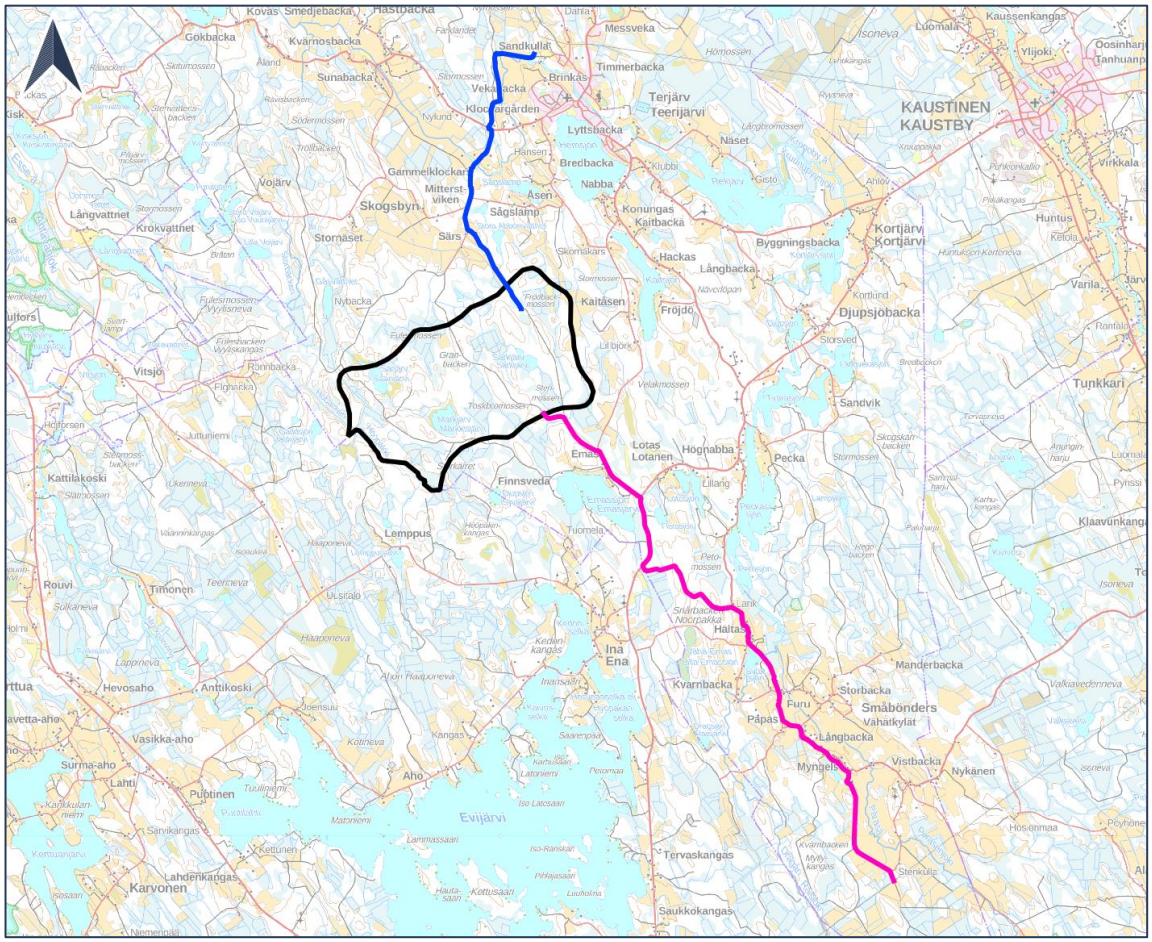
REJLERS

Markjärven tuulipuisto ja sähkönsiirto, Kruunupyy

Ympäristövaikutusten arviointiselostus

Winda Energy Oy

24.4.2025



Ympäristövaikutusten arviointiselostus

Winda Energy Oy

Markjärven tuulipuisto ja sähkönsiirto, Kruunupyy

Ympäristövaikutusten arviointiselostus

Rejlers Finland Oy

24.4.2025

Kannen kuva

Rejlers Finland Oy: TPo, © MML 2025: Maastokartta

Yhteystiedot

Hankkeesta vastaava

Winda Energy Oy
Mikonkatu 2 D, 4. krs
00100 Helsinki
www.winda.fi

Hankevastaava
Jan Tallqvist
Puh. +358 50 506 7035
jan.tallqvist@winda.fi

YVA-konsultti

Rejlers Finland Oy
PL 194
50101 Mikkeli
www.rejlers.fi

Projektipäällikkö
Teemu Mäkinen
Puh. +358 40 7617 172
teemu.makinen@rejlers.fi

Yhteysviranomainen

Etelä-Pohjanmaan Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
PL 262
65101 Vaasa

Hankkeen YVA-asiakirjat ovat luettavissa hankkeen www.ymparisto.fi-verkkosivulla.

www.ymparisto.fi/markjarv-tuulipuisto-YVA

Esipuhe

Tässä ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa (YVA-selostus) arvioidaan Kruunupyyn Markjärven alueelle suunnitellun tuulivoimapuiston ja tämän maakaapelilla toteutettavan sähkönsiirron aiheuttamat ympäristövaikutukset.

Winda Energy Oy suunnittelee 9–14 uuden tuulivoimalan kokonaisuuden rakentamista Markjärven alueelle. Ympäristövaikutusten arviointia (YVA) koskevassa lainsäädännössä (YVA-laki 252/2017) edellytetään ympäristövaikutusten arviointimenettelyä yli 10 tuulivoimalan kokonaisuuksille.

Ympäristövaikutusten arviointimenettely muodostuu arviointiohjelma- ja arviointiselostusvaiheista. Arviointimenettelyn tarkoituksena on tunnistaa, arvioida ja kuvata hankkeen todennäköisesti merkittävät ympäristövaikutukset. Arviointimenettelyn molemmissa vaiheissa kuullaan viranomaisia ja niitä, joiden oloihin tai etuihin hanke saattaa vaikuttaa, sekä yhteisöjä ja säätiöitä, joiden toimintaa hankkeen vaikutukset saattavat koskea. Arvioinnin tuottamaa tietoa käytetään hankkeessa tehtävän päätöksenteon tukena.

Ympäristövaikutusten arviointiohjelman on laatinut Rejlers Finland Oy Winda Energy Oy:n toimeksiannosta. Yhteysviranomaisena hankkeessa toimii Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus.

Sisällys

1 Hankekuvaus 23
1.1 Sijainti 23
1.2 Tarkoitus ja tavoitteet 24
1.3 Hankevaihtoehdot 25
1.3.1 Tuulivoimalasijoittelun vaihtoehdot 25
1.3.2 Sähkönsiirron vaihtoehdot 26
1.4 Ohjelmavaiheen jälkeen hankevaihtoehdoissa tapahtuneet muutokset 27
1.5 Hankkeen tekninen kuvaus 27
1.5.1 Tuulivoimalat 28
1.5.2 Tuulivoimaloiden perustukset ja nostokentät 29
1.5.3 Hankealueen sisäinen sähkönsiirto ja sähköasema 30
1.5.4 Sähkönsiirto kantaverkkoon 31
1.5.5 Huoltotieverkosto 34
1.5.6 Huolto ja ylläpito 34
1.5.7 Käytöstä poisto 35
1.5.8 Turvaetäisyydet 35
1.6 Hankkeen toteuttamiseksi tarvittavat suunnitelmat, luvat ja päätökset 36
1.7 Muut hankkeen toteuttamiseksi mahdollisesti edellytettävät luvat ja päätökset 38
2 YVA-menettely 41
2.1 Tarkoitus ja tavoitteet 41
2.2 Arviointimenettelyn vaiheet 41
2.2.1 Ohjelma 43
2.2.2 Selostus 44
2.2.3 Arviointimenettelyn päättyminen 44
2.3 Arviointimenettelyn osapuolet 44
2.3.1 Hankkeesta vastaava 44
2.3.2 Yhteysviranomainen 45
2.3.3 YVA-konsultti 45
2.4 Seurantaryhmä 50
2.5 Osallistuminen ja vuorovaikutus YVA-menettelyssä 51
2.6 Aikataulu 51
3 Vaikutusten arviointi 53
3.1 Arvioitavat ympäristövaikutukset 53

3.2 Tuulivoiman tyypilliset vaikutukset 54
3.3 Sähkönsiirron tyypilliset vaikutukset 55
3.4 Tarkasteltava alue 55
3.5 Merkittävyyden määrittely 58
3.5.1 Kohteen herkkyys 58
3.5.2 Muutoksen suuruus 59
3.5.3 Vaikutusten merkittävyys 59
3.6 Vaihtoehtojen vertailumenetelmä 60
3.7 Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen 60
3.8 Arvioinnin todennäköiset epävarmuustekijät 61
3.9 Yhteysviranomaisen lausunnon huomioiminen vaikutusten arvioinnissa 61
4 Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö 63
4.1 Johdanto ja lähtötiedot 63
4.2 Nykytila 63
4.2.1 Taajamat 63
4.2.2 Asutus ja loma-asutus 64
4.2.3 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet 68
4.2.4 Kaavoitus 71
4.3 Vaikutusten arviointi 75
4.3.1 Kohteen herkkyys 76
4.3.2 Hankevaihtoehdon VE1 vaikutukset 76
4.3.3 Hankevaihtoehdon VE2 vaikutukset 76
4.3.4 Sähkönsiirron vaikutukset 76
4.4 Yhteenveto 77
4.5 Arvioinnin epävarmuustekijät 78
4.6 Haitallisten vaikutusten lieventämiskeinot 78
5 Maisema ja kulttuuriympäristö 79
5.1 Johdanto ja lähtötiedot 79
5.2 Nykytila 80
5.2.1 Valtakunnallisesti arvokkaat kohteet 81
5.2.2 Maakunnallisesti arvokkaat kohteet 83
5.3 Vaikutusten arviointi 88
5.3.1 Näkymäalueanalyysi ja maisemasovitteet 89
5.3.2 Yhteisvaikutukset 117

5.3.3 Kohteen herkkyys ja muutoksen suuruus 123
5.4 Yhteenveto 134
5.5 Arvioinnin epävarmuustekijät 136
5.6 Haitallisten vaikutusten lieventämiskeinot 136
6 Arkeologinen kulttuuriperintö 137
6.1 Johdanto ja lähtötiedot 137
6.2 Nykytila 137
6.3 Vaikutusten arviointi 140
6.4 Yhteenveto 141
6.5 Arvioinnin epävarmuustekijät 143
6.6 Haitallisten vaikutusten lieventämiskeinot 143
7 Ääniympäristö 144
7.1 Johdanto ja lähtötiedot 144
7.1.1 Tuulivoimamelun ohjearvot 145
7.2 Nykytila 147
7.3 Vaikutusten arviointi 147
7.3.1 Kohteen herkkyys 147
7.3.2 Rakentamisen aikaiset vaikutukset ääniympäristöön 147
7.3.3 Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset vaikutukset ääniympäristöön 148
7.3.4 Sähkönsiirron vaikutukset 151
7.4 Yhteenveto 152
7.5 Arvioinnin epävarmuustekijät 153
7.6 Haitallisten vaikutusten lieventämiskeinot 154
8 Ihmisten elinolot ja terveys 155
8.1 Vaikutukset valo-varjo-olosuhteisiin 155
8.1.1 Johdanto ja lähtötiedot 155
8.1.2 Nykytila 156
8.1.3 Vaikutusten arviointi 156
8.1.4 Yhteenveto 161
8.1.5 Arvioinnin epävarmuustekijät 163
8.1.6 Haitallisten vaikutusten lieventämiskeinot 163
8.2 Vaikutukset terveyteen ja viihtyvyyteen 164
8.2.1 Johdanto ja lähtötiedot 164
8.2.2 Nykytila 165

8.2.3 Asukaskysely 168
8.2.4 Vaikutusten arviointi 173
8.2.5 Yhteenveto 179
8.2.6 Arvioinnin epävarmuustekijät 180
8.2.7 Haitallisten vaikutusten lieventämiskeinot 181
8.3 Vaikutukset metsästykseen 181
8.3.1 Johdanto ja lähtötiedot 181
8.3.2 Nykytila 181
8.3.3 Vaikutusten arviointi 182
8.3.4 Yhteenveto 184
8.3.5 Arvioinnin epävarmuustekijät 185
8.3.6 Haitallisten vaikutusten lieventämiskeinot 186
9 Elinkeinot ja luonnonvarat 187
9.1 Johdanto ja lähtötiedot 187
9.2 Nykytila 187
9.3 Vaikutusten arviointi 189
9.3.1 Kohteen herkkyys 189
9.3.2 Vaikutukset työllisyyteen ja aluetalouteen 189
9.3.3 Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen 191
9.3.4 Sähkönsiirron vaikutukset 192
9.3.5 Vaikutukset aineelliseen omaisuuteen 193
9.4 Yhteenveto 193
9.5 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen 195
9.6 Arvioinnin epävarmuustekijät 195
10 Liikenne 197
10.1 Johdanto ja lähtötiedot 197
10.2 Nykytila 197
10.3 Vaikutusten arviointi 200
10.3.1 Tuulivoimalat 200
10.3.2 Sähkönsiirto 203
10.4 Yhteenveto 204
10.5 Arvioinnin epävarmuustekijät 205
10.6 Haitallisten vaikutusten lieventämiskeinot 206
11 Viestiliikenne 207

11.1 Johdanto ja lähtötiedot 207
11.2 Nykytila 207
11.3 Vaikutusten arviointi 209
11.4 Yhteenveto 210
11.5 Arvioinnin epävarmuustekijät 210
11.6 Haitallisten vaikutusten lieventämiskeinot 211
12 Maa- ja kallioperä 212
12.1 Johdanto ja lähtötiedot 212
12.2 Nykytila 212
12.2.1 Maaperä 212
12.2.2 Happamat sulfaattimaat ja mustaliuske 216
12.2.3 Kallioperä 218
12.3 Topografia 219
12.4 Vaikutusten arviointi 219
12.4.1 Kohteen herkkyys 221
12.4.2 Hankevaihtoehdon VE1 vaikutukset 221
12.4.3 Hankevaihtoehdon VE2 vaikutukset 221
12.4.4 Sähkönsiirron vaikutukset 222
12.5 Yhteenveto 222
12.6 Arvioinnin epävarmuustekijät 224
12.7 Haitallisten vaikutusten lieventämiskeinot 224
13 Pohja- ja pintavedet 225
13.1 Pohjavedet 225
13.1.1 Johdanto ja lähtötiedot 225
13.1.2 Nykytila 225
13.1.3 Vaikutusten arviointi 226
13.1.4 Kohteen herkkyys 227
13.1.5 Hankevaihtoehdon VE1 vaikutukset 228
13.1.6 Hankevaihtoehdon VE2 vaikutukset 228
13.1.7 Sähkönsiirron vaikutukset 228
13.1.8 Yhteenveto 229
13.1.9 Arvioinnin epävarmuustekijät 230
13.1.10 Haitallisten vaikutusten lieventämiskeinot 230
13.2 Pintavedet 231

13.2.1 Johdanto ja lähtötiedot 231
13.2.2 Nykytila 231
13.2.3 Vaikutusten arviointi 235
13.2.4 Kohteen herkkyys 237
13.2.5 Hankevaihtoehdon VE1 vaikutukset 237
13.2.6 Hankevaihtoehdon VE2 vaikutukset 238
13.2.7 Sähkönsiirron vaikutukset 238
13.2.8 Yhteenveto 239
13.2.9 Arvioinnin epävarmuustekijät 240
13.2.10 Haitallisten vaikutusten lieventämiskeinot 240
14 Ilmasto, tuulisuus ja ilmanlaatu 241
14.1 Johdanto ja lähtötiedot 241
14.2 Nykytila 241
14.2.1 Ilmasto 241
14.2.2 Ilmanlaatu 242
14.2.3 Tuulisuus 242
14.3 Vaikutusten arviointi 243
14.3.1 Ilmastovaikutukset 244
14.3.2 Vaikutukset ilmanlaatuun 246
14.4 Yhteenveto 247
14.4.1 Ilmasto 247
14.4.2 Ilmanlaatu 249
14.5 Arvioinnin epävarmuustekijät 251
14.6 Haitallisten vaikutusten lieventämiskeinot 251
15 Suojelualueet 252
16 Kasvillisuus, luontotyypit ja elinympäristöt 253
16.1 Johdanto ja lähtötiedot 253
16.2 Nykytilan kuvaus 254
16.2.1 Hankealue 255
16.2.2 Maakaapelireitit 255
16.3 Vaikutusten tunnistaminen 256
16.4 Menetelmät 257
16.5 Vaikutusten arviointi 258
16.5.1 Rakennusaika 261

16.5.2 Toiminta-aika 261
16.5.3 Toiminnan jälkeinen aika 262
16.6 Vaikutusten lieventäminen 262
16.7 Epävarmuustekijät 263
17 Linnusto 264
17.1 Johdanto ja lähtötiedot 264
17.2 Nykytila 264
17.2.1 Pesimälinnusto 264
17.2.2 Muuttolinnut 272
17.2.3 Suuret petolinnut 273
17.3 Vaikutusten arviointi 274
17.3.1 Vaikutukset pesimälinnustoon 274
17.3.2 Vaikutukset muuttolinnustoon 275
17.3.3 Sähkönsiirtoreittien vaikutus linnustoon 275
17.4 Yhteenveto 276
17.5 Arvioinnin epävarmuustekijät 278
17.6 Haitallisten vaikutusten lieventämiskeinot 278
18 Muu eläimistö 280
18.1 Johdanto ja lähtötiedot 280
18.2 Lajin ja alueen nykytilan kuvaus 282
18.2.1 Liito-orava 282
18.2.2 Viitasammakko 283
18.2.3 Lepakot 285
18.2.4 Saukko 287
18.2.5 Suurpedot 290
18.2.6 Metsäpeura 291
18.2.7 Riistanisäkäslajisto 293
18.3 Vaikutusten tunnistaminen 293
18.4 Vaikutusten arviointi 294
18.4.1 Rakennusaika 297
18.4.2 Toiminta-aika 298
18.4.3 Toiminnan jälkeinen aika 298
18.5 Vaikutusten lieventäminen 298
18.6 Epävarmuustekijät 299

19 Ympäristön muut hankkeet ja yhteisvaikutukset 300
19.1 Liittyminen muihin hankkeisiin 300
19.2 Yhteisvaikutusten arviointi 303
19.2.1 Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö 303
19.2.2 Maisema 304
19.2.3 Ihmisten elinolot, viihtyvyys ja terveys 305
19.2.4 Liikenne 305
19.2.5 Pintavedet 305
19.2.6 Linnusto ja eläimistö 306
20 Onnettomuus ja poikkeustilanteet 307
20.1 Johdanto ja lähtötiedot 307
20.2 Mahdolliset riskitekijät ja vaikutusten arviointi 307
20.2.1 Rakentamisen aikaiset riskit ja purkamiseen liittyvät riskit 307
20.2.2 Toiminnan aikaiset riskit 308
20.3 Yhteenveto 310
20.4 Arvioinnin epävarmuustekijät 312
20.5 Vaikutusten lieventäminen 312
21 Hankkeen toteuttamatta jättämisen vaikutukset (VE0) 313
22 Vaihtoehtojen vertailu ja toteuttamiskelpoisuus 314
22.1 Hankevaihtoehtojen vertailu 314
22.2 Sähkönsiirron vaihtoehtojen vertailu 315
22.3 Vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuus 317
23 Ehdotus ympäristövaikutusten seurantaohjelmaksi 318
24 Lähteet 319

Liiteluettelo

Liite 1 Karttaliite
Liite 2 Arviointikriteerit kohteen herkkyydelle ja muutoksen suuruudelle
Liite 3 Yhteysviranomaisen lausunnon huomioiminen vaikutusten arvioinnissa
Liite 4 Maakuntakaavojen kaavamerkinnät ja suunnittelumääräykset
Liite 5 Arkeologisen inventoinnin raportti, hankealue ja sähkönsiirtoreitti SVE1a-b
Liite 6 Arkeologisen inventoinnin raportti, sähkönsiirtoreitti SVE2

Liite 7 Melumallinnusraportti

Liite 8 Välkemallinnusraportti

Liite 9 Asukaskyselyraportti

Liite 10 Hankealueen luontotyyppi-, elinympäristö- ja liito-oravaselvitys

Liite 11 Sähkönsiirtoreittien kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitys

Liite 12 Arvotetut luontotyyppikuviot kartalla

Liite 13 Arvotettujen luontotyyppikuvioiden kuvaukset

Liite 14 Hankealueen pesimälinnustoselvitys

Liite 15 Sähkönsiirtoreittien pesimälinnustoselvitys

Liite 16 Lintujen syysmuuttoselvitys

Liite 17 Päiväpetolintujen syysseuranta, VAIN VIRANOMAISKÄYTTÖÖN

Liite 18 Lintujen kevätmuuttoselvitys

Liite 19 Päiväpetolintujen kesäseuranta, VAIN VIRANOMAISKÄYTTÖÖN

Liite 20 Pöllöselvitys, VAIN VIRANOMAISKÄYTTÖÖN

Liite 21 Kanalintuselvitys

Liite 22 Päiväpetolintujen törmäysmallinnus

Liite 23 Sähkönsiirtoreittien liito-oravaselvitys

Liite 24 Hankealueen viitasammakkoselvitys

Liite 25 Sähkönsiirtoreittien viitasammakkoselvitys

Liite 26 Hankealueen lepakkoselvitys

Liite 27 Sähkönsiirtoreittien lepakkoselvitys

Liite 28 Metsäpeura-, saukko- ja suurpetoselvitys

Liite 29 Metsäpeura-, saukko- ja suurpetoselvitys, VAIN VIRANOMAISKÄYTTÖÖN

Tiivistelmä

Hanke ja hankealue

Winda Energy Oy suunnittelee uuden tuulivoimapuiston rakentamista Kruunupyyn Markjärven alueelle. Hankealueen koko on noin 1200 hehtaaria ja se sijaitsee noin 5 km Teerijärven taajamasta lounaaseen. Tuulivoimapuisto koostuu suunnitelman mukaan 9–14 tuulivoimalasta, joilla tuotettu sähkö on tarkoitus siirtää kantaverkkoon maakaapelilla. Suunnitelmissa on käyttää voimaloita, joiden kokonaiskorkeus on enimmillään 320 metriä ja yksikköteho 6–10 MW. Tällöin tuulivoimapuiston kokonaisteho tulee olemaan 54–140 MW ja arvioitu vuotuinen sähkön nettotuotanto 186–520 GWh. Hankealueelle rakennetaan sähköasema, jonka kautta sähkö siirretään kantaverkkoon maakaapelilla joko Teerijärven sähköaseman kautta tai Ventusneva-Evijärvi voimajohdon kautta voimajohtoliityntänä. Sähkönsiirtoreitin pituus Teerijärven sähköasemalle on noin 7 ja Ventusneva-Evijärven voimajohdolle noin 14 kilometriä. Tuulivoimapuiston ja sen sähkönsiirron rakentaminen on alustavasti tarkoitus aloittaa loppuvuodesta 2026. Tuulivoimapuiston arvioidaan olevan valmis loppuvuodesta 2028.

Hankkeesta vastaava

Hankkeesta vastaa Winda Energy Oy (jäljempänä Winda), joka on suomalainen uusiutuvan energian hankekehitykseen keskittynyt yritys, jolla on tuuli- ja aurinkovoimahankkeita eri puolilla Suomea. Winda kehittää kaikenkokoisia hankkeita muutamasta tuulivoimalasta aina monien kymmenien voimaloiden tuulivoimahankkeisiin. Tulevaisuudessa Windan visio on kasvaa yhdeksi johtavaksi uusiutuvan energian hankekehittäjäksi Suomessa. Yritys on sitoutunut pitkän tähtäimen paikalliseen yhteistyöhön hankealueilla ja samalla tukemaan kestävää taloudellista kasvua ympäri Suomen. Winda hallinnoi Markjärven tuulivoimahankkeen hankeyhtiötä Vindpark Ab Markjärv.

Hankkeen tarkoitus ja tavoitteet

Hankkeen taustalla on hankkeesta vastaavan tavoite osaltaan pyrkiä niihin ilmastopoliittisiin tavoitteisiin, joihin Suomi on kansainvälisin sopimuksin sitoutunut. Uusiutuvan energian tuotantoa pyritään sekä EU:n energia- ja ilmastostrategian että hallitusohjelman tavoitteiden mukaisesti lisäämään.

Arvioitavat hankevaihtoehdot

Tarkasteltavana on kaksi vaihtoehtoa tuulimyllyjen sijoitteluille (VE1 ja VE2), kolme vaihtoehtoa sähkönsiirron toteuttamiselle (SVE1a, SVE1b ja SVE2) sekä vertailuvaihtoehto, jossa hanketta ei toteuteta. Hankealueen rajaus on kaikissa vaihtoehdoissa sama.

VE0

Tuulivoimaloita ja sähkönsiirtoa ei toteuteta, ja hankealue sekä sähkönsiirtoreitit säilyvät ennallaan.

VE1

Hankealueelle rakennetaan yhdeksän tuulivoimalaa.

VE2

Hankealueelle rakennetaan 14 tuulivoimalaa

SVE1a

Sähkönsiirto kantaverkkoon toteutetaan 110 kV:n maakaapelilla Teerijärven sähköaseman kautta. Reitin pituus on noin 7 kilometriä. 110 kV:n maakaapeli vaatii kokonaisuudessaan noin 6 metrin levyisen puuttoman johtoaukean.

SVE1b

Sähkönsiirto kantaverkkoon toteutetaan yhdellä tai useammalla samassa kaivannossa kulkevalla 33 kV:n maakaapelilla Teerijärven sähköaseman kautta. Maakaapelit kulkevat Teerijärven sähköasemalle samaa reittiä kuin vaihtoehdossa SVE1a. 33 kV:n maakaapelit vaativat kokonaisuudessaan noin 3–4 metrin levyisen puuttoman johtoaukean.

SVE2

Sähkönsiirto kantaverkkoon toteutetaan 110 kV maakaapelilla Ventusneva-Evijärvi voimajohdon kautta voimajohtoliityntänä. Reitin pituus on noin 14 kilometriä. 110 kV:n maakaapeli vaatii kokonaisuudessaan noin 6 metrin levyisen puuttoman johtoaukean.

Ympäristövaikutusten arviointimenettely

Ympäristövaikutusten arviointimenettely on kaksivaiheinen menettely, joka muodostuu arviointiohjelma- ja arviointiselostusvaiheesta. Ympäristövaikutusten arviointia (YVA) koskevassa lainsäädännössä (YVA-laki 252/2017) edellytetään ympäristövaikutusten arviointimenettelyä yli 10 tuulivoimalan kokonaisuuksille. Arviointimenettelyn tarkoituksena on tunnistaa, arvioida ja kuvata hankkeen todennäköisesti merkittävät ympäristövaikutukset.

YVA-menettelyä ohjaa yhteysviranomainen, joka tässä hankkeessa on Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. YVA-konsulttina on Rejlers Finland Oy.

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

Ympäristövaikutusten arviointiselostus ja yhteysviranomaisen siitä antama perusteltu päätelmä liitetään hankkeen edellyttämiin lupahakemuksiin ja suunnitelmiin. Lupaviranomainen esittää lupapäätöksessään, miten arviointiselostus ja siitä annettu yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä on otettu huomioon.

YHTEENVETO ALUEEN NYKYTILASTA JA VAIKUTUSTEN ARVIOINTISUUNNITELMASTA

Yhdyskuntarakenne

Hankealuetta lähin taajama-alue on Teerijärven (Terjärv) taajama hankealueen pohjoispuolella. Kaustisten ja Vetelin taajama-alueet sijoittuvat hankealueesta n. 6–10 km itään. Enintään 2 km päähän hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 voimaloista sijoittuu yhteensä 45 asuin- ja lomarakennusta. Enintään 5 km päähän hankevaihtoehdon VE1 voimaloista sijoittuu yhteensä 759 asuin- ja lomarakennusta ja hankevaihtoehdon VE2 voimaloista 764. Lähin vakituinen asutus on 1,7 kilometrin etäisyydellä hankkeen tuulivoimaloista.

Alueella on voimassa Pohjanmaan maakuntakaava 2040, muttei yleiskaava eikä asemakaavaa. Pohjanmaan maakuntakaavassa 2040 hankealueelle ei ole esitetty tuulivoimapuistoa ja seudullisesti merkittävän tuulivoimalan alarajaksi on määrätty 10, jonka alittava määrä voimaloita on mahdollista toteuttaa ilman maakuntakaavamerkintää. Pohjanmaan maakuntakaava 2050:n maakuntavaltuuston hyväksymässä ehdotuksessa hankealueella ei ole tuulivoimapuistomerkintää ja kaavassa on määrätty, että alle seitsemän tuulivoimalan kokonaisuuksia on mahdollista toteuttaa alueille, joita ei ole osoitettu tuulivoimaloiden alueeksi. Maakuntakaava 2050 ei ole vielä voimassa, koska kaavasta on tullut valituksia. Hankevaihtoehto VE2 ei ole Pohjanmaan maakuntakaavan 2040 eikä 2050 mukainen. Hankevaihtoehto VE1 on Pohjanmaan maakuntakaavan 2040 mukainen muttei 2050 mukainen.

Hankevaihtoehdon VE1 merkittävyys yhdyskuntarakenteelle on kohtalainen kielteinen ja hankevaihtoehdon VE2 merkitys suuri kielteinen. Molempien sähkönsiirtovaihtoehtojen merkittävyys on vähäinen kielteinen.

Maisema ja kulttuuriympäristö

Maisemavaikutukset ovat ehkä huomattavimpia tuulivoimahankkeista aiheutuvia suoria vaikutuksia. Tämä johtuu pääasiassa voimaloiden suuresta koosta. Korkeat voimalat erottuvat tyypillisesti ympäristöstään lähes poikkeuksetta. Vaikutus korostuu etenkin harvaanasutuilla ja erämaisilla alueilla, joissa ihmisen kädenjälki ei valmiiksi erotu maisemassa. Teollisemmassa ympäristössä voimalat sulautuvat enemmän ympäristöönsä.

Maisemavaikutusten arvioinnissa keskityttiin valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaisiin maisema-alueisiin ja kulttuuriympäristöihin. Lisäksi painotettiin vaikutuksia asutukseen. Maisemavaikutusten arvioinnin tukena käytettiin näkymäalueanalyysia sekä havainnekuvia, joihin oli sovitettu hankkeen suunnitellut voimalat.

Vaikutuskohteen herkkyyttä arvioitiin kohdekohtaisesti ja kokonaisuutena. Pääasiassa herkkyys luokiteltiin suureksi tai kohtalaiseksi. Muutoksen suuruutta arvioitiin niin ikään kohdekohtaisesti ja kokonaisuutena, pääasiassa suureksi ja kohtalaiseksi. Sähkönsiirtovaihtoehtojen osalta herkkyys arvioitiin myös suureksi, mutta muutosta ei arvioitu syntyvän, koska sähkönsiirto toteutetaan maakaapelilla. Vaikutuksen merkittävyys luokiteltiin molemmilla hankevaihtoehdoilla kokonaisuudessaan suureksi kielteiseksi. Sähkönsiirron osalta vaikutus arvioitiin merkityksettömäksi.

Arvioinnin keskeiset epävarmuustekijät liittyvät pitkälti arvioinnin kohteen – eli maiseman – luonteeseen. Maisemaan kohdistuvia vaikutuksia pyritään arvioimaan objektiivisesti

arvioimalla luokiteltuihin kohteisiin syntyviä vaikutuksia. Maiseman mieltäminen on kuitenkin lopulta aina subjektiivista, vaikka objektiivisia arvoja maisemassa myös on.

Arkeologinen kulttuuriperintö

Muinaisjäännökset ovat irtaimia muinaisesineitä tai ihmisen toiminnasta jääneitä kiinteitä kohteita. Suomen muinaismuistolain (295/1963) mukaan kaikki kiinteät muinaisjäännökset ovat rauhoitettuja, ja niihin kajoaminen on kiellettyä ilman muinaismuistolain mukaista lupaa. Muinaisjäännösten lisäksi museovirasto luokittelee erikseen muut kulttuuriperintökohteet, jotka eivät kuulu muinaismuistolajin suojelun piiriin. Näihin museovirasto suosittelee suhtautumaan kuin muinaisjäännöksiin.

Mikäli arkeologisen kulttuuriperinnön kohteita esiintyy tuulivoimaloiden lähiympäristössä tai sähkönsiirtoreitin varrella, ne voivat vaurioitua, kun rakenteita sijoitetaan niiden kohdalle. Vahinkoa voi aiheutua myös rakentamisen jälkeen, mikäli ylläpito- tai korjaustoiminnassa käytettävää raskasta kalustoa tuodaan liian lähelle muinaisjäännöksiä. Hankealueella ja sähkönsiirtoreittien läheisyydessä on yhteensä 14 arkeologista kohdetta, joista kaikki ovat muita kulttuuriperintökohteita. Lähinnä voimalaa sijaitseva kohde on noin 60 metrin päässä voimalasta ja lähinnä maakaapelia sijaitseva kohde noin 12 metrin päässä suunniteltuun linjaukseen nähden tien vastakkaisella puolella. Kohteisiin mahdollisesti kohdistuvia vaikutuksia pyritään ehkäisemään pääasiallisesti voimaloiden ja voimajohdon sijoittamisella. Mahdolliset häiriintyvät kohteet merkataan selvästi maastoon ennen rakentamista vahinkojen välttämiseksi.

Ääniympäristö

Hankkeen rakentamisen aikainen vaikutus ääniympäristöön on väliaikainen ja ulottuu vain hankkeen lähiympäristöön. Tuulivoimaloiden tuottaman melun leviämistä ympäristöön arvioitiin melumallinnuksella, joka toteutettiin ympäristöministeriön ohjeiden mukaisesti. Hankevaihtoehdossa VE1 tuulivoimaloiden aiheuttama melu ei ylitä valtioneuvoston asetuksen ulkomelutason ohjearvoa yhdenkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla. Hankevaihtoehdossa VE2 ohjearvo ei ylity asuin- tai lomarakennusten kohdalla, mutta yksi lomarakennus sijaitsee hyvin lähellä ohjearvon mukaisen melualueen rajaa. Pienitaajuinen sisämelu ei kummassakaan hankevaihtoehdoista ylitä asumisterveysasetuksen toimenpideraja-arvoa lähimpien asuin- ja lomarakennusten kohdalla. Tuulivoimaloiden läheisyydessä ylittyy valtioneuvoston asetuksen mukainen ohjearvo virkistysalueiden ulkomelulle, millä voi olla vaikutusta alueen virkistyskäyttöön. Ääniympäristöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyys arvioitiin hankevaihtoehdossa VE1 vähäiseksi kielteiseksi ja hankevaihtoehdossa VE2 kohtalaiseksi kielteiseksi. Maakaapelilla toteutettu sähkönsiirto ei valmistuttuaan tuota ääntä, joten mikään sähkönsiirtovaihtoehdoista ei aiheuta muutosta ääniympäristöön.

Ihmisten elinolot ja terveys

Tuulivoimaloiden lavat luovat aurinkoisella säällä pyöriessään liikkuvia varjoja, jotka yksittäisestä pisteestä tarkasteltaessa havaitaan valon voimakkuuden äkillisenä vaihteluna tai välkkymisenä. Välkemallinnuksen tulosten perusteella tuulivoimaloiden läheisyydessä välkkeellä voi olla vaikutusta erityisesti alueen virkistyskäyttöön. Kun puuston vaikutusta ei huomioida, vaihtoehdossa VE1 välkkeen määrä ei ylitä Saksassa ja Ruotsissa käytettyä välkkeen ohjearvoa 8 h/a asuin- tai lomarakennusten kohdalla. Vaihtoehdossa VE2 välke on

lähes 15 h/a yhden lomarakennuksen kohdalla. Hankevaihtoehdon VE1 valo-varjo-olosuhteisiin aiheuttamien muutosten merkittävyys arvioitiin vähäiseksi kielteiseksi ja hankevaihtoehdon VE2 kohtalaiseksi kielteiseksi.

Hankkeen vaikutukset niin asumisviihtyvyyteen ja elinoloihin kuin virkistyskäyttöönkin liittyvät pääasiassa tuulivoimaloiden tuottamaan ääneen ja välkkeeseen sekä tuulivoimaloiden näkymiseen maisemassa. Hankealueella ja sen läheisyydessä on vaellus- ja ulkoilureittejä, jotka ovat asukaskyselyn vastausten perusteella aktiivisessa käytössä. Koska hankevaihtoehdossa VE1 on vähemmän voimaloita kuin hankevaihtoehdossa VE2, ovat sen vaikutukset viihtyvyyteen, elinoloihin ja virkistyskäyttöön jossain määrin pienemmät. Kokonaisuudessaan kummankin hankevaihtoehdon viihtyvyyteen ja elinoloihin aiheuttamien vaikutusten merkittävyys arvioidaan kohtalaiseksi kielteiseksi. Terveyteen kohdistuvien vaikutusten osalta kummankin hankevaihtoehdon aiheuttamien vaikutusten merkittävyys arvioidaan vähäiseksi kielteiseksi. Sähkönsiirron toteuttamisen vaikutukset asumisviihtyvyyteen, elinoloihin ja virkistyskäyttöön liittyvät lähinnä maakaapelin rakentamiseen ja johtoaukeaan, jolta poistetaan puusto, joten sähkönsiirron aiheuttamien vaikutusten merkittävyys arvioidaan vähäiseksi kielteiseksi. Sähkönsiirrolla ei ole vaikutuksia terveyteen.

Hankkeen vaikutukset metsästykseen muodostuvat muutoksista metsästyskokemukseen tuulivoimaloiden tuottaman melun, välkkeen ja maiseman muutosten myötä. Lisäksi hankkeen rakentamisen aikana liikkumista alueella rajoitetaan turvallisuussyistä, ja hankkeen toiminnan aikana alueella talviaikaan liikuttaessa on kiinnitettävä huomioita tuulivoimaloista irtoavan jään aiheuttamiin riskeihin. Lisäksi hanke vaikuttaa metsästykseen riistakantoihin kohdistuvien vaikutusten kautta. Kummankin hankevaihtoehdon metsästykseen aiheuttamien vaikutusten merkittävyys arvioitiin suureksi kielteiseksi. Sähkönsiirron vaihtoehtojen osalta vaikutusten merkittävyys arvioitiin vähäiseksi kielteiseksi.

Elinkeinot ja luonnonvarat

Hankealueen elinkeinotoiminta perustuu pääasiassa metsätalouteen, mutta alueella harjoitetaan myös maataloutta. Markjärven tuulivoimahanke vaikuttaa elinkeinoihin sekä luonnonvarojen käyttöön pääasiassa maa- ja metsätalouden osalta. Voimaloiden rakentaminen ja siihen liittyvä infrastruktuuri poistavat käytöstä pienen osan maa-alueesta. Muilla osilla hankealuetta metsätalouden harjoittaminen voi jatkua entisellään. Toisaalta hankkeen rakentamisvaiheessa syntyy huomattavia työllisyysvaikutuksia, ja hanke tuo aluetaloudellisia hyötyjä kiinteistöverotulojen ja paikallisten palveluiden kysynnän kautta. Hankkeen koko elinkaaren aikana arvioidaan tarvittavan työvoimaa 500–1100 henkilötyövuotta lähiseudulla ja maakunnassa, riippuen toteutusvaihtoehdosta. Hankevaihtoehdon VE1 elinkeinoihin aiheuttamien vaikutusten merkittävyys arvioitiin vähäiseksi myönteiseksi ja Hankevaihtoehdon VE2 kohtalaiseksi myönteiseksi. Kummankin hankevaihtoehdon vaikutukset luonnonvaroihin arvioitiin vähäiseksi kielteiseksi. Sähkönsiirtovaihtoehdot vaikuttavat metsätalouteen ja maatalouteen siltä osin kuin kulkevat peltoalueilla. Niiden vaikutuksen merkittävyys luonnonvarojen käyttöön arvioitiin vähäiseksi kielteiseksi.

Liikenne

Hankkeen toteutuessa liikennemäärät hankealueella ja sen ympäristössä tulevat kasvamaan. Lisääntyvä liikennemäärä muodostuu alueen rakentamiseen liittyvistä kuljetuksista, toiminnan aikaisista huoltotöistä sekä purkamisen aikaisista kuljetuksista. Kuljetuksista vaikutuksiltaan merkittävimmät liittyy maa-ainesten sekä tuulivoimaloiden osien kuljetuksiin. Merkittäviä vaikutuksia liikenteessä muodostaa erityisesti raskaan liikenteen lisääntyminen. Mainittavia vaikutuksia ovat esimerkiksi liikenteen melu ja pölyäminen.

Liikenteen vaikutuksia on arvioitu liikennemäärien lisääntymisen kautta. Raskas liikenne lisääntyy suhteessa nykytilan raskaan liikenteen määriin hankealueen lähiteillä melko paljon. Erityisen suurta kasvu on pienemmillä yhdysteillä, joilla liikennettä on ennestään vähemmän. Suhteutettuna kokonaisliikennemäärin, raskaan liikenteen määrän lisääntyminen ei ole erityisen suurta. Liikenteen aiheuttamat vaikutusten merkittävyys arvioitiin vaihtoehdoista riippumatta samoiksi. Eroja merkittävyydessä nousi tiekohtaisesti. Kummassakin hankevaihtoehdossa pienemmille yhdysteille aiheutuvien vaikutusten merkittävyys arvioitiin suureksi kielteiseksi ja kantateille kohtalaisiksi kielteisiksi. Kaikkien sähkönsiirron vaihtoehtojen osalta vaikutusten merkittävyys arvioitin kaikille teille vähäiseksi kielteiseksi.

Viestiliikenne

Hankealue sijoittuu Kruunupyyn ja Lapuan TV-lähetinasemien alueelle. Hankealueella on normaali Elisan, DNA:n ja Telian 2G- ja 4G-verkkojen kattavuus. Koska matkaviestimet ovat yleensä yhteydessä useampaan tukiasemaan, tuulivoimaloiden vaikutukset matkaviestimien kuuluvuuteen arvioidaan vähäisiksi. Myös hankkeen vaikutukset TV-kuvan näkyvyyteen arvioidaan vähäisiksi, sillä hankealueelle tulee TV-signaali eri suunnissa sijaitsevilta TV-lähetinasemilta.

Maa- ja kallioperä

Markjärven tuulivoimapuiston hankealueen ja sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen alueella maaperä on pääosin moreenia (sekalajitteinen maalaji). Alueella on myös satunnaisesti paksuja turvekerroksia, joiden paksuus on yleensä yli 0,6 m. Reittivaihtoehdon SVE2 loppupäässä Vistbackan alueella on myös hienojakoisen maalajin esiintymiä. Hankealueelta sekä sähkönsiirtoreitin SVE1a-b varrelta löytyy arvokkaita moreenimuodostumia. Skogsbyn drumliiniparvi ja Hannusannun kumpumoreenimuodostuma eivät kumpikaan kuulu valtakunnalliseen harjujensuojeluohjelmaan, mutta arvoluokan mukaisesti niillä on maa-aineslaissa (7§) mainittua valtakunnallista merkitystä.

Happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys hankealueella ja sähkönsiirtoreittien alueella on suurimmaksi osaksi hyvin pientä, paikoitellen kohtalaista-suurta. Hankealueen aivan koillisimmassa osassa sekä etelä ja länsiosassa Markkisjärven ja Saarijärven alueella happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys on kohtalainen. Lisäksi hankealueen itäosaan sekä sähkönsiirtoreiteille sijoittuu pieniä mustaliuskealueita. Sähkönsiirtoreitin SVE1a-b pohjoisosassa happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys on suuri. Haltaksen ja Vähätkylän alueella sähkönsiirtoreitille SVE2 osuu pieniä alueita, joiden happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys on kohtalainen. Happamille sulfaattimaille rakentamiseen liittyy riski happamuuden leviämisestä maaperään ja vesistöihin. Mikäli rakentamista happamilla sulfaattimailla on välttämätöntä tehdä, tulee suunnitella

huolellisesti riittävät hallintamenetelmät happamien sulfaattimaiden vaikutuksien minimoimiseksi.

Hankkeen maa- ja kallioperään kohdistuvat vaikutukset keskittyvät erityisesti hankkeen rakentamisen aikaan ja ovat luonteeltaan pääasiassa paikallisia. Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 sekä sähkönsiirtoreittivaihtoehdon SVE2 maa- ja kallioperään aiheuttamien vaikutusten merkittävyys on arvioinnin perusteella vähäinen kielteinen ja sähkönsiirtoreittivaihtoehdon SVE1a-b kohtalainen kielteinen.

Pohja- ja pintavedet

Hankealueella tai sähkönsiirtoreittien alueella ei sijaitse luokiteltuja pohjavesialueita. Hankkeen rakentamisen aikana pohjavedessä voi esiintyä paikallista ja hetkellistä samentumista. Toiminnan aikana vaikutuksia pohjavesiin ei muodostu. Hankealueella sijaitsee kolme pientä järveä ja myös sähkönsiirtoreittivaihtoehdot sijoittuvat paikoitellen vesistöjen läheisyyteen. Hankkeen vaikutukset pintavesiin keskittyvät hankkeen rakentamisen aikaan, jolloin maanmuokkaustöiden myötä pintavesiin voi kohdistua ravinne- ja kiintoainekuormitusta. Alueen nykyiseen maankäyttöön (maatalous ja metsätalous) suhteutettuna kuormitus on kuitenkin pientä. Happamilla sulfaattimailla ja mustaliuskealueilla rakennettaessa on mahdollista, että maanmuokkaus- ja rakennustoimien myötä maaperä ja vesistöt happamoituvat ja pohjaveden laatu heikkenee. Pitämällä maanmuokkauksen vähäisenä ja huolehtimalla ylimääräisten maamassojen jälkikäsittelystä voidaan vaikutukset pohja- ja pintavesiin minimoida. Molempien hankevaihtoehtojen ja sähkönsiirron vaihtoehtojen niin pohja- kuin pintavesillekin aiheuttamien vaikutusten merkittävyys arvioitiin vähäiseksi kielteiseksi.

Ilmasto, tuulisuus ja ilmanlaatu

Tuulivoimatuotanto aiheuttaa vaikutuksia ilmastoon. Pääasialliset vaikutukset syntyvät hankkeen rakentamis- ja purkamisvaiheessa. Ilmastovaikutuksia syntyy eniten voimaloiden rakentamisesta ja niiden kuljettamisesta sekä hankkeen maanrakennustöihin liittyvistä toimista. Vaikutuksia aiheutuu myös maakaapelin valmistuksesta sekä sen asentamisesta.

Ilmanlaatuun kohdistuvat vaikutukset aiheutuvat niin ikään pääasiassa myös rakennus- ja purkuvaiheessa. Merkittävimmät ilmanlaatuun vaikuttavat tekijät ovat maanrakennustöistä ja kuljetuksista aiheutuvat pölyäminen sekä lisääntyvän liikenteen aiheuttamat pienhiukkaspäästöt. Kaapelin asentaminen aiheuttaa vastaavia vaikutuksia pienemmässä mittakaavassa.

Tuulivoimatuotannolla korvataan lähtökohtaisesti suurempipäästöisiä energiamuotoja. Tässä tapauksessa hankkeen ilmastoon ja ilmanlaatuun kohdistuvat vaikutukset ovat netto positiivinen, sillä tuulivoima ei käytännössä aiheuta näitä vaikutuksia toiminta-aikanaan. Hankevaihtoehtojen ilmastovaikutusten merkittävyys arvioitiin suureksi myönteiseksi ja ilmanlaatuvaikutusten merkittävyys kohtalaiseksi myönteiseksi.

Suojelualueet

Hankkeen vaikutusalueella ei ole hankkeen kannalta huomioon otettavia luonnonsuojelualueita. Hankealuetta lähin suojelualue on Djuplottbackenin Natura-alue noin 4

kilometriä hankealueesta luoteeseen. Tätä etäämmällä noin 6 km päässä hankealueesta sijaitsee Ähtävänjoen Natura-alue. Hankkeella ei arvioida olevan vaikutuksia suojelualueisiin.

Kasvillisuus, luontotyypit ja elinympäristöt

Hankealueella on epäyhtenäisiä metsäisiä, ojitetun suon alueita ja kankaita kivikkoineen. Hakkuut ovat hankealueella yleisiä ja yli satavuotiasta puustoa alueella on vain vähän. Kasvillisuusselvityksessä hankealueen luontotyyppejä arvotettiin ja arvokkaammiksi alueiksi määritettiin muun muassa purojen ja järvien rantojen alueita. Suunnitellut maakaapelireitit kulkevat suurimmaksi osaksi teiden ja peltojen varrella. Reitit kulkevat lähes poikkeuksetta kangasmaalla. Hanke vaikuttaa kasvillisuuteen- ja luontotyyppeihin erityisesti alueilla, joilta puita poistetaan ja joilla rakennustöitä suoritetaan. Puiden poisto voi aiheuttaa myös vaikutuksia valo-varjo-olosuhteisiin, jolla puolestaan on vaikutuksia paikallisen kasvilajiston menestymiseen elinympäristössään. Hankevaihtoehdot ovat kasvillisuusvaikutuksiltaan samankaltaisia. Kummankin hankevaihtoehdon vaikutusten merkittävyys kasvillisuudelle arvioitiin vähäiseksi kielteiseksi. Sähkönsiirtoreittien osalta vaikutusten merkittävyys arvioitiin yleisesti kasvillisuuden osalta vähäiseksi kielteiseksi, mutta arvotetuille luontotyypeille voi kohdistua kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia kummassakin hankevaihtoehdossa.

Linnusto

Hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse huomionarvoisia linnustokohteita, eikä tärkeitä muutonaikaisia kerääntymisalueita. Merkittävät pesimälinnustolliset alueet on rajattu ja otettu huomioon tuulimyllyjen sijoittelussa ympäristövaikutusten minimoimiseksi. Linnustoon kohdistuvat vaikutukset aiheutuvat pääasiallisesti elinympäristöjen muutoksista. Hankkeen uhanalaiseen petolintuun kohdistuvat haitalliset vaikutukset arvioitiin kokonaisuudessaan vähäisiksi. Muiden ympäröivien hankkeiden aiheuttamat yhteisvaikutukset arvioidaan vähäisiksi. Hankkeen vaikutukset muuttolinnustoon ovat vähäiset.

Muu eläimistö

Liito-oravasta ei ole havaintoja hankealueelta tai sähkösiirtoreiteiltä. Pohjanlepakolle tärkeä esiintymisalue on rajattu sähkönsiirtoreitille SVE1a-b. Saukolle on havaintojen perusteella rajattu lisääntymis- ja oleskelualueita sekä hankealueelta että sähkösiirtoreiteiltä, joten hanke voi vaikuttaa saukkoon kohtalaisesti kielteisesti. Suurpetojen ja metsäpeuran osalta hankkeella on vähäinen merkitys kyseisten lajien esiintymiseen alueella.

Ympäristön muut hankkeet ja yhteisvaikutukset

Hankealueen välittömään läheisyyteen ei sijoitu muita tuulivoimapuistoja tai tuulivoimahankkeita. 50 kilometrin etäisyydelle hankealueesta sijoittuu 7 olemassa olevaa tuulivoimapuistoa, joista suurin osa on hyvin pieniä yhden tai kahden voimalan kokonaisuuksia. Lisäksi alueella on suunnitteilla olevia hankkeita. Yhteisvaikutuksia muiden tuulivoimahankkeiden kanssa voi muodostua erityisesti maiseman kannalta, koska tuulivoimalat näkyvät maisemassa kauas. Maakaapelilla toteutettavan sähkönsiirron vaikutukset ovat kokonaisuudessaan melko vähäiset. Huomattavia yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa ei muodostu.

Onnettomuus- ja poikkeustilanteet

Teollisessa toiminnassa on syytä varautua onnettomuus- ja poikkeustilanteisiin. Tuulivoimaan sisältyvät riskit ajoittuvat pääosin rakentamis- ja purkamisaikaan, mutta myös toiminta-ajalle. Rakentamiseen ja purkamiseen liittyvät riskit ovat luonteeltaan samankaltaisia ja liittyvät pääasiassa työturvallisuuteen. Todennäköisimpiä tapahtumista ovat henkilövahingot rakennustöissä ja kuljetuksissa. Hankkeen toteutumisen myötä lisääntyvä liikenne lisää mahdollisuuksia kolareihin, joista voi aiheutua öljy- ja kemikaalivuotoja ympäristöön sekä henkilövahinkoja. Toiminta-ajan riskit ovat pääasiassa hyvin epätodennäköisä tapahtumia. Näitä ovat muun muassa tulipalon mahdollisuus, jään kertyminen ja sinkoutuminen voimalan lavasta sekä osien irtoaminen. Sähkönsiirron onnettomuus- ja poikkeustilanteet liittyvät myös pitkälti rakentamiseen ja purkamiseen ja ovat luonteeltaan samankaltaisia kuin voimaloilla eli työturvallisuus ja etenkin sähkötyötuvallisuus korostuu.

Osallistumis- ja tiedottamissuunnitelma

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn voivat osallistua kaikki ne, joiden oloihin tai etuihin kuten asumiseen, työntekoon, liikkumiseen, vapaa-ajanviettoon tai muihin elinoloihin hanke saattaa vaikuttaa. Yhteysviranomaisena toimiva Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus toteuttaa kuulemisen YVA-ohjelmasta ja -selostuksesta. Nähtävilläolopaikoista kuulutetaan YVA-ohjelman ja -selostuksen kuulutusten yhteydessä. Laadittavien selvitysten ja yhteysviranomaisen lausuntojen sähköiset versiot tulevat nähtäville www.ymparisto.fi -internet-sivuille. Hankkeen verkkosivu löytyy sivuilta alla olevan linkin kautta.

www.ymparisto.fi/markjarv-tuulipuisto-YVA

Kansalaiset voivat YVA-ohjelman ja -selostuksen nähtävilläoloaikoina esittää mielipiteensä selvitysten riittävyydestä ja vaikutusarviointien kattavuudesta yhteysviranomaiselle.

Aikataulu

Markjärven tuulivoimapuistohankkeen ympäristövaikutusten arviointi käynnistyi virallisesti, kun YVA-ohjelma jätettiin yhteysviranomaisena toimivalle Etelä-Pohjanmaan ELY-keskukselle heinäkuussa 2024. Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus antoi lausunnon Markjärven tuulivoimapuistohankkeen YVA-ohjelmasta lokakuussa 2024. Syksyn ja talven aikana työstetty YVA-selostus jätettiin yhteysviranomaiselle huhtikuussa 2025. YVA-menettely on tarkoitus saada päätökseen vuoden 2025 kesällä.

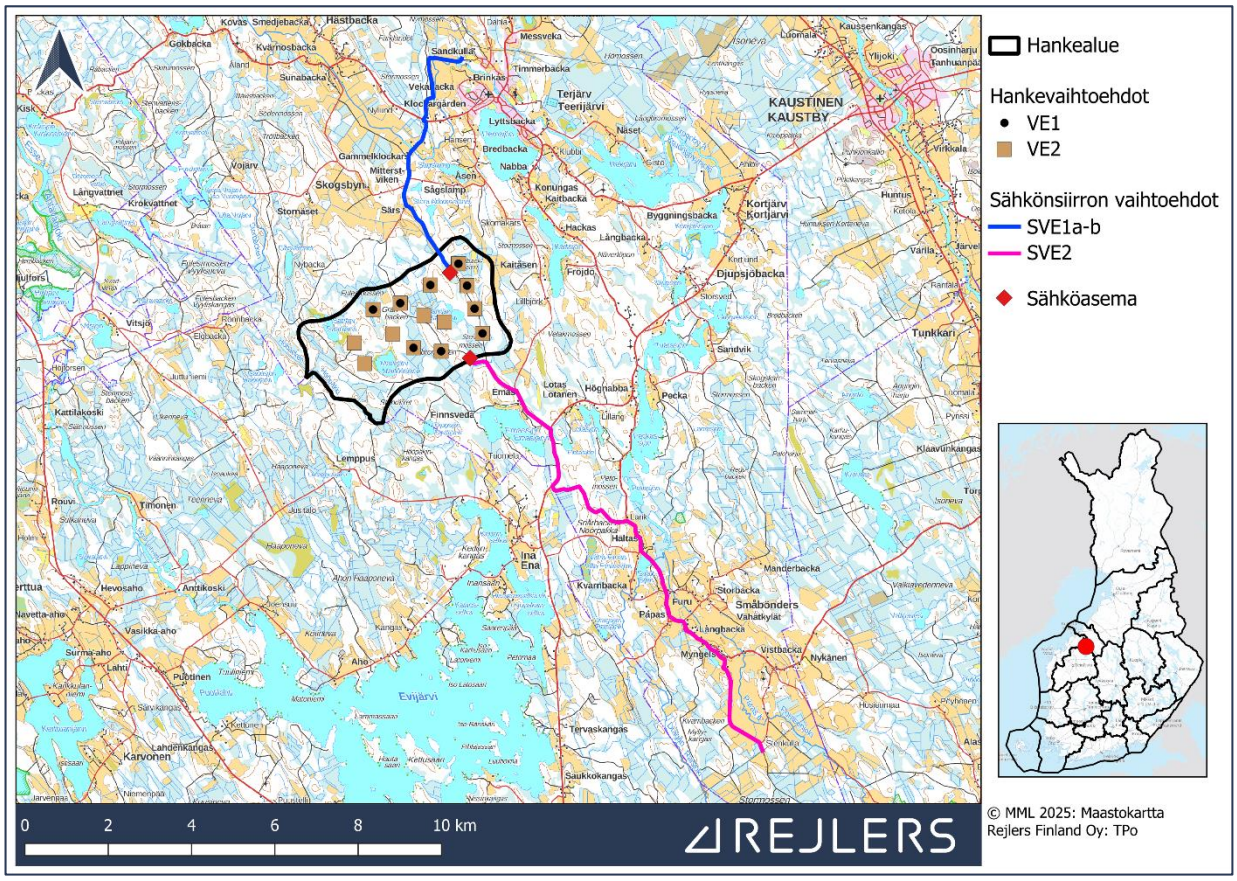
1 Hankekuvaus

1.1 Sijainti

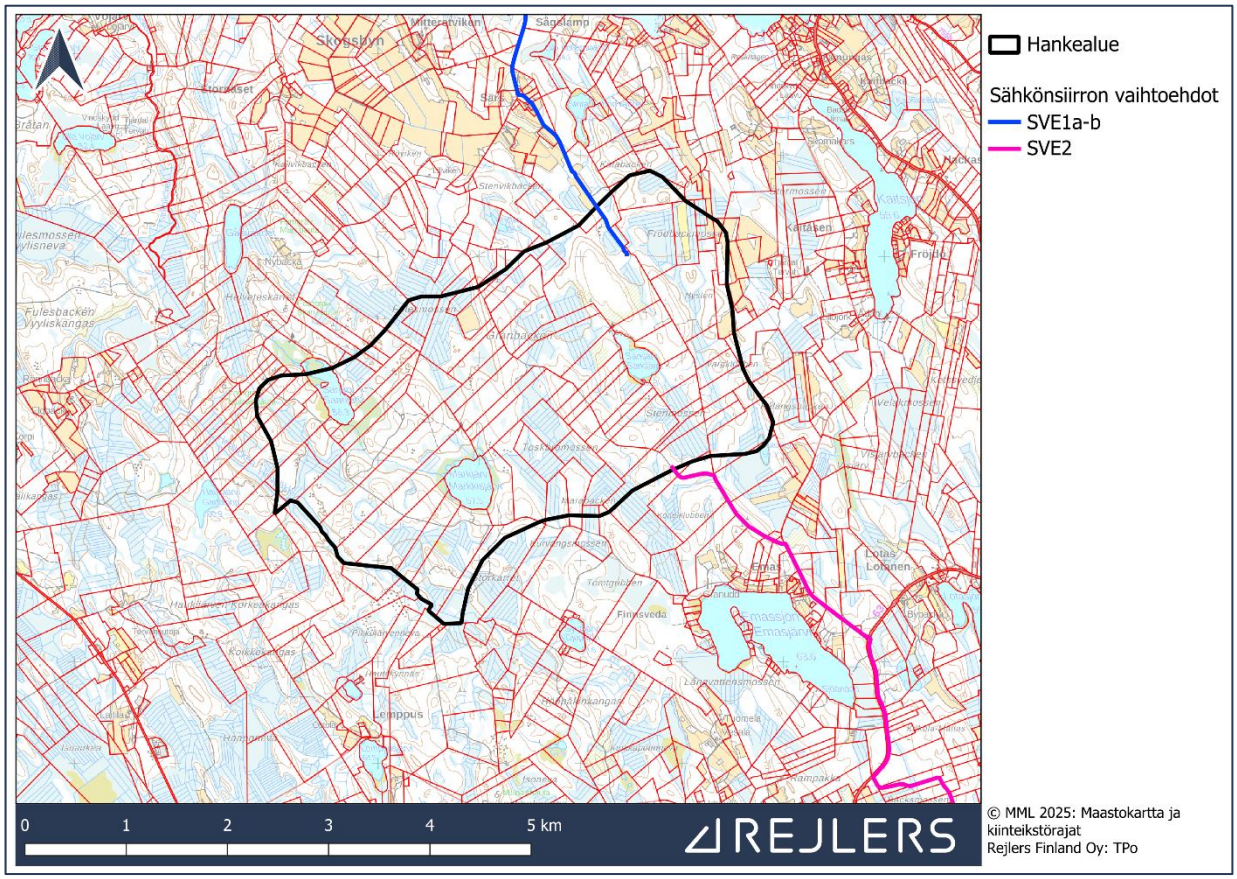
Markjärven tuulivoimapuistohanke muodostuu hankealueesta ja tarkasteltavasta sähkönsiirrosta (Kuva 1). Hankealueen koko on noin 1200 hehtaaria. Kyseiset maat ovat pääosin yksityisessä omistuksessa. Alueen kiinteistörajat on esitetty kuvassa alla (Kuva 2). Tarkempi kartta hankealueen ja sähkönsiirtoreittien alueesta on esitetty liitteessä 1.

Hankealue sijaitsee Kruunupyyn kunnassa rajautuen lounaassa Evijärven kuntarajaan. Etäisyyttä Kruunupyyn keskustaajamaan on noin 35 km, Kaustisen kuntakeskukseen noin 11 km, Evijärven keskustaajamaan noin 12 km ja Vetelin keskustaajamaan noin 15 km. Teerijärven (Terjärv) taajama sijaitsee noin 5 km etäisyydellä hankealueesta.

Tuulivoimapuistossa tuotettu sähkö on tarkoitus siirtää kantaverkkoon maakaapelilla. Maakaapelireittivaihtoehdot kulkevat pääasiassa teiden reunoja pitkin hankealueelta pohjoiseen kohti Teerijärveä ja kaakkoon Småböndersin suuntaan. Pohjoiseen kulkevan reitin SVE1a-b pituus on noin 7 km ja kaakkoon kulkevan reitin SVE2 pituus noin 14 km.



Kuva 1. Markjärven tuulivoimapuiston hankealue ja suunnitellut maakaapelireitit. Oikealla hankealueen sijainti Suomen kartalla.



Kuva 2. Kiinteistörajat hankealueella ja sen lähiympäristössä. Kiinteistörajat on merkattu kartalle punaisilla viivoilla.

1.2 Tarkoitus ja tavoitteet

Markjärven tuulivoimapuistohankkeen taustalla ovat tavoitteet pyrkiä niihin ilmastopoliittisiin tavoitteisiin, joihin Suomi on kansainvälisin sopimuksin sitoutunut. Uusiutuvan energian tuotantoa pyritään sekä EU:n energia- ja ilmastostrategian että hallitusohjelman tavoitteiden mukaisesti lisäämään nykyisestä niin, että sen osuus energian loppukulutuksesta nousee yli 50 prosenttiin 2020-luvulla. Pitkän aikavälin tavoitteena on, että energiajärjestelmä muuttuu hiilineutraaliksi ja perustuu vahvasti uusiutuviin energialähteisiin. EU on sitoutunut vähentämään kasvihuonekaasupäästöjä vähintään 55 prosenttia vuoteen 2030 mennessä vuoden 1990 tasosta. Tuulivoimahankkeen toteuttaminen Kruunupyyn kunnan alueelle noudattaa osaltaan EU:n asettamia tavoitteita fossiilisen energian korvaamisesta uusiutuvilla energianlähteillä. Tuulivoimahankkeen toteuttaminen tukee myös kotimaiselle energiantuotannolle ja energiantuotannon omavaraisuudelle asetettuja tavoitteita.

1.3 Hankevaihtoehdot

Hankkeessa on erilliset toteutusvaihtoehdot tuulivoimaloiden sijoittelulle (VE) ja sähkönsiirrolle (SVE). Lisäksi tarkasteltavana on vertailuvaihtoehto (VE0). Tässä vaihtoehdossa tuulivoimaloita ja sähkönsiirtoa ei toteuteta ja hankealue sekä sähkönsiirrolle suunnitellut reitit säilyvät ennallaan. Hankealueen rajaus on kaikissa vaihtoehdoissa sama.

1.3.1 Tuulivoimalasijoittelun vaihtoehdot

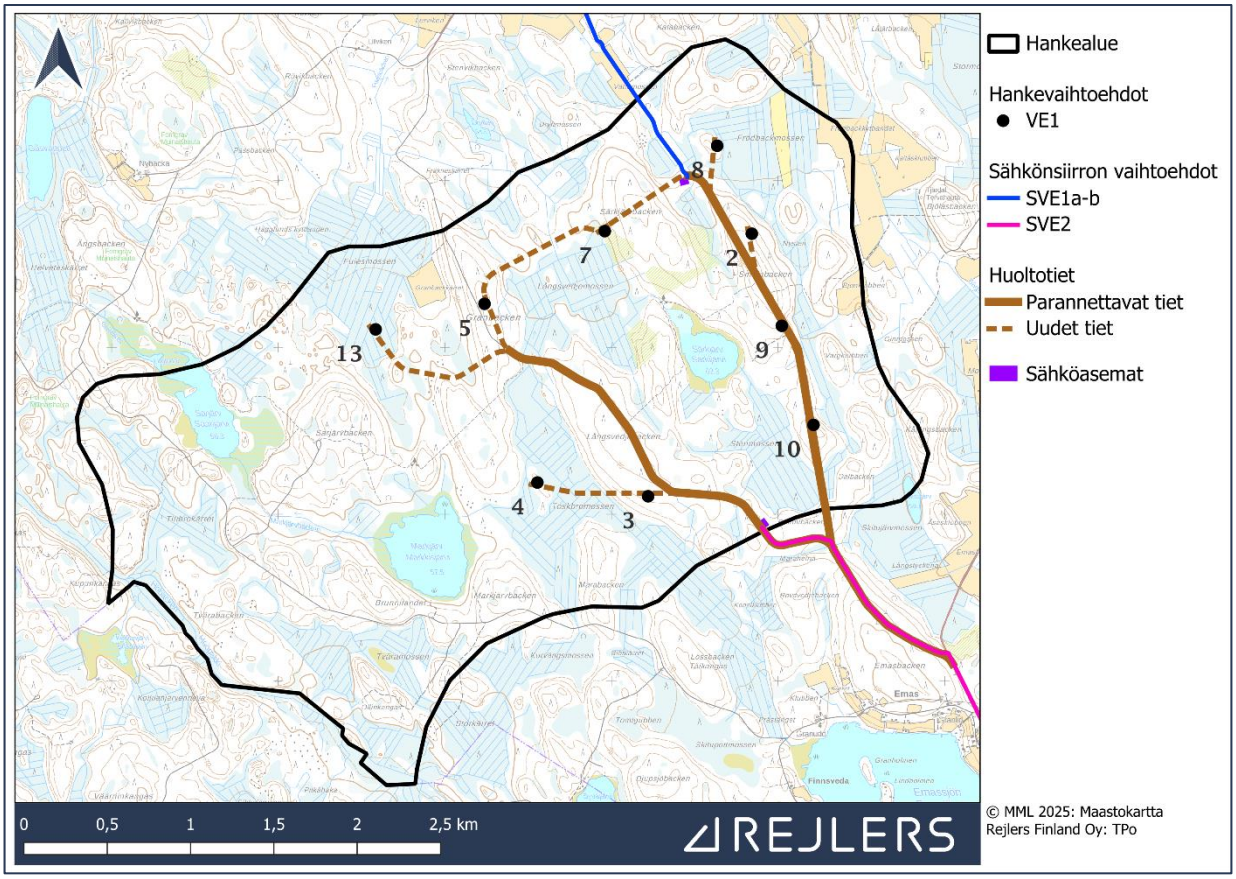
Tarkasteltavana on tuulivoimaloiden sijoitteluille kaksi toteutusvaihtoehtoa VE1 ja VE2 (Kuva 3 ja Kuva 4). Suunniteltujen tuulivoimaloiden ominaisuuksia kuvataan tarkemmin kappaleessa 1.4. Yleispiirteisesti tuulivoimaloiden sijoittelun toteutusvaihtoehdot ovat seuraavat:

VE1

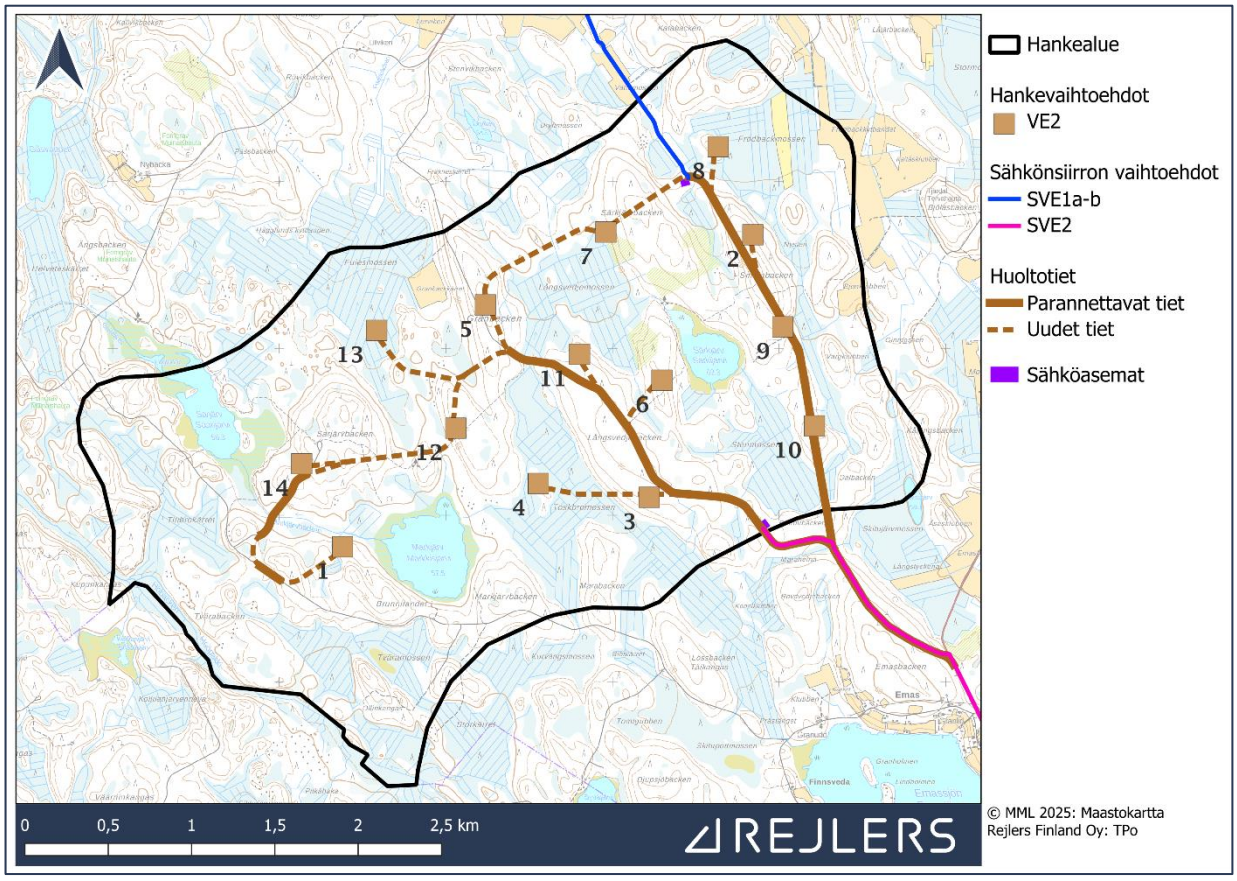
Hankealueelle rakennetaan yhdeksän tuulivoimalaa.

VE2

Hankealueelle rakennetaan 14 tuulivoimalaa.



Kuva 3. Voimalasijoittelu hankevaihtoehdossa VE1.



Kuva 4. Voimalasijoittelu hankevaihtoehdossa VE2.

1.3.2 Sähkönsiirron vaihtoehdot

Sähkönsiirto kantaverkkoon toteutetaan maakaapelilla. Tarkasteltavana on kolme sähkönsiirtoreittivaihtoehtoa SVE1a, SVE1b sekä SVE2. Vaihtoehdoista SVE1a ja SVE1b eroavat toisistaan vain teknisesti. Sähkönsiirtovaihtoehtojen reitit on esitetty kuvassa kappaleessa 1.1 (Kuva 1) ja tarkemmin liitteen 1 kartoissa. Lisäksi hankekehityksen aikana tarkastellaan sähkönsiirtoon liittyviä yhteisvaihtoehtoja läheisten hankkeiden kanssa. Sähkönsiirron rakenteita ja teknisiä tietoja kuvataan tarkemmin kappaleessa 1.5.4. Yleispiirteisesti maakaapelin toteutusvaihtoehdot ovat seuraavat:

SVE1a

Sähkönsiirto kantaverkkoon toteutetaan 110 kV:n maakaapelilla Teerijärven sähköaseman kautta. Maakaapelireitti lähtee hankealueen pohjoisosasta ja kulkee Nybackantien rinnalla Hästbackavägen-tien risteykseen saakka. Tästä eteenpäin maakaapeli kulkee pienempiä teitä ja peltojen reunoja mukaillen. Sähköasemaa lähestyttäessä maakaapeli kääntyy kulkemaan asemalle kulkevan voimajohdon rinnalla. Reitin pituus on noin 7 kilometriä. 110 kV:n maakaapeli vaatii kokonaisuudessaan noin 6 metrin levyisen puuttoman johtoaukean.

SVE1b

Sähkönsiirto kantaverkkoon toteutetaan yhdellä tai useammalla samassa kaivannossa kulkevalla 33 kV:n maakaapelilla Teerijärven sähköaseman kautta. Maakaapelit kulkevat Teerijärven sähköasemalle samaa reittiä kuin vaihtoehdossa SVE1a. 33 kV:n maakaapelit vaativat kokonaisuudessaan noin 3–4 metrin levyisen puuttoman johtoaukean.

SVE2

Sähkönsiirto kantaverkkoon toteutetaan 110 kV maakaapelilla Ventusneva-Evijärvi voimajohdon kautta voimajohtoliityntänä. Maakaapelireitti lähtee hankealueen kaakkoiskulmasta ja kulkee enimmäkseen Kaitåsintietä, Högnabbantietä, Småböndersintietä ja Ollasmosantietä mukaillen Ventusneva-Evijärvi voimajohdolle. Reitin pituus on noin 14 kilometriä. 110 kV:n maakaapeli vaatii kokonaisuudessaan noin 6 metrin levyisen puuttoman johtoaukean.

1.4 Ohjelmavaiheen jälkeen hankevaihtoehdoissa tapahtuneet muutokset

YVA-menettelyn ohjelmavaiheessa esitettiin kolme hankevaihtoehtoa, joissa oli kuusi, 10 ja 14 voimalaa. Selostusvaiheeseen päätettiin edetä yhdeksän ja 14 voimalaa sisältävillä hankevaihtoehdoilla. Vaihtoehdot valittiin siten, että hankkeen maksimaaliset vaikutukset saadaan arvioitua. Kuuden voimalan hankevaihtoehdon vaikutukset olisivat suurelta osin vastaavat kuin yhdeksän voimalan vaikutukset, mutta vähäisemmät. Alustavia voimalapaikkoja on muutettu ohjelmavaiheessa esitetystä. Muutoksissa on huomioitu alueelle tehdyissä luontoselvityksissä ja suunnittelussa esiin nousseita seikkoja sekä muita teknistaloudellisia näkökulmia. Myös sähkönsiirron vaihtoehtojen reitteihin on tehty pieniä muutoksia samoista syistä.

1.5 Hankkeen tekninen kuvaus

Tuulivoimapuisto käsittää useita osatekijöitä, jotka ovat välttämättömiä tuulivoiman tuotannolle ja sen integroinnille sähköverkkoon. Tuulivoimapuisto koostuu tuulivoimaloista, niiden perustuksista, voimaloiden välisistä keskijännitekaapeleista, huoltoteistä, sähköasemasta sekä maakaapelista, jolla tuulivoimapuisto liitetään kantaverkkoon. Keskeinen elementti on sähköasema, johon liitetään tuulivoimaloilta tulevat keskijännitekaapelit. Sähköasema

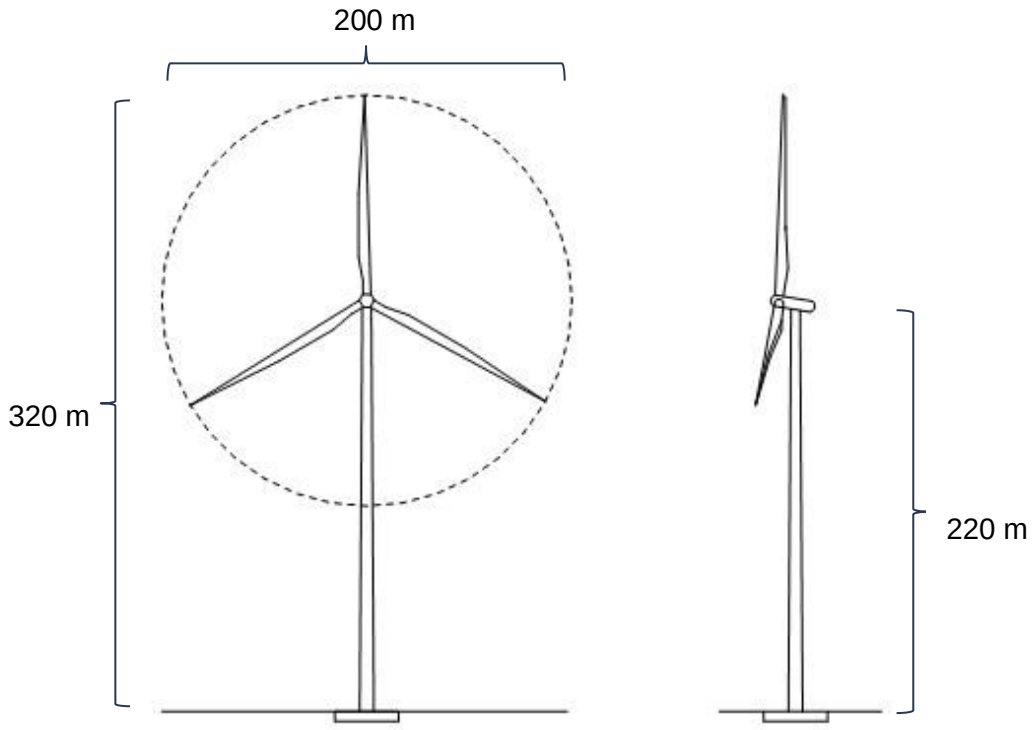
muuntaa tuotetun sähkön korkeajännitteiseksi sähköksi, jonka voi syöttää kantaverkkoon. Maakaapeli puolestaan välittää tuotetun sähkön hankealueen sähköasemalta kantaverkon liityntäpisteeseen.

Lisäksi tuulivoimapuiston rakentamisen aikana tarvitaan rakentamisen sujuvuuden takaamiseksi maa-alueita väliaikaiseen käyttöön. Näitä ovat esimerkiksi alueet väliaikaiseen varastointiin, pysäköintialueet sekä työmaaparakkien paikat. Näiden tilojen avulla varmistetaan rakennusprosessin tehokkuus ja turvallisuus.

Hankealueen maat ovat pääosin yksityisessä omistuksessa. Hankkeesta vastaava tekee voimaloiden sijoituspaikoista ja tiestöstä maanvuokrasopimukset maanomistajien kanssa. Tuulivoimapuiston rakentamisen arvioidaan kestävän kaksi vuotta ja rakentaminen suunnitellaan aloitettavan loppuvuodesta 2026.

1.5.1 Tuulivoimalat

Molemmissa suunniteltavissa hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 käytetään samanlaisia tuulivoimaloita. Suunnitelmissa on käyttää kolmilapaisia tuulivoimaloita (turbiineja), joiden kokonaiskorkeus on enimmillään 320 metriä ja lavan pituus enimmillään 100 metriä. Roottorin halkaisija on tällöin enimmillään 200 metriä. Tuulivoimalan konehuone tulee sijaitsemaan selostusvaiheen aikaisten suunnitelmien mukaan enimmillään 220 metrin korkeudessa. Konehuone on tuulivoimalan tornin yläosassa. Suunniteltujen tuulivoimaloiden mittasuhteet on esitetty alla olevassa kuvassa (Kuva 5). Nämä ovat voimalan osien enimmäiskokoja eikä tätä suurempia voimaloita käytetä hankkeessa.



Kuva 5. Tuulivoimalan osien mittasuhteet (Rejlers Rakentaminen Oy).

Käytettävän tuulivoimalamallin yksikköteho on 6–10 MW. Suunniteltujen tuulivoimaloiden (9–14 voimalaa) kokonaisteho tulisi tällöin olemaan 54–140 MW tuulivoimapuiston toteutusvaihtoehdosta riippuen. Tuulivoimapuiston arvioitu vuotuinen sähkön nettotuotanto tulisi tällöin olemaan noin 186–520 GWh luokkaa. Vertailun vuoksi vuonna 2023 Kruunupyyn kunnan vuotuinen sähkönkulutus oli 113 GWh ja Pohjanmaan maakunnan vuotuinen sähkönkulutus 2994 GWh (Energiateollisuus ry 2025).

Tuulivoimaloiden rakentamisessa hyödynnetään erilaisia tekniikoita. Tuulivoimaloiden tornit toteutetaan umpinaisina lieriötorneina. Lieriötornit voivat olla teräsrakenteisia tai betonin ja teräksen yhdistelmänä toteutettuja hybriditorneja. Lisäksi vaihtoehtoina ovat ristikkorakenteiset tai harustetut tornit.

Tuulivoimalan keskeiset komponentit, kuten generaattori, muuntaja ja säätö- sekä ohjausjärjestelmät, sijoitetaan konehuoneeseen. Konehuone varustetaan erillisillä moottoreilla, jotka kääntävät konehuonetta tuulen suuntaan sopivaksi suunta-anturin ja säätölaitteen avulla. Konehuoneen runko on yleensä valmistettu teräksestä ja sen kuori lasikuidusta.

Konehuoneessa sijaitsee myös konehuoneen toimintoihin tarvittavat hydrauliikkaöljyt ja konehuoneen jäähdyttämiseen tarvittava jäähdytysneste. Konehuone osastoidaan vuotojen varalta ja rakennetaan tiiviiksi, jotta mahdolliset vuodot eivät pääse leviämään ympäristöön. Lisäksi konehuoneessa on automaatiojärjestelmä, joka havaitsee öljyvuodot ja tarvittaessa pysäyttää voimalan. Konehuonetta valvotaan etävalvonnalla, mikä mahdollistaa nopean reagoinnin vuototilanteissa.

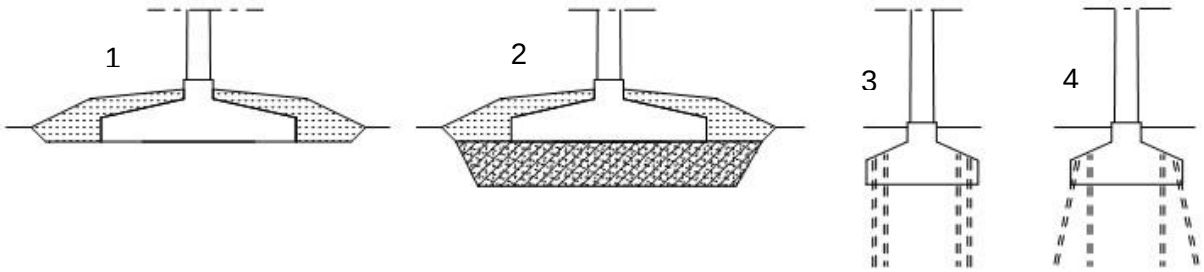
Lentoestevalot asennetaan konehuoneen päälle ja torniin, ja niiden tyyppi ja asettelu määrätään tarkasti lentoesteluvassa (ks. kappale 1.6 Hankkeen toteuttamiseksi tarvittavat suunnitelmat, luvat ja päätökset). Yleensä päivällä käytetään suuritehoisia vilkkuvia valoja ja yöllä keskitehoisia vilkkuvia tai kiinteitä punaisia valoja. Voimaloihin asennetaan myös lentoestemerkinnät, jotta ne ovat havaittavissa lentoliikenteelle.

1.5.2 Tuulivoimaloiden perustukset ja nostokentät

Tuulivoimalat kuljetetaan hankealueelle osissa. Tuulivoimalan kokoamista ja rakentamista varten tarvitaan nostokenttä, jonka koko on noin 1–1,5 ha, mutta korkeintaan 2 ha. Nostokenttien sijainti on esitetty kuvassa kappaleessa 1.5.3 (Kuva 7) sekä tarkemmin liitteen 1 kartoissa. Nostokentältä poistetaan puusto, kenttä tasoitetaan ja sen kantavuutta lisätään tarvittaessa. Nostokentän tarkoituksena on tarjota sopiva alusta nosturin ja asennusryhmän käyttöön. Nostokentän paikka valitaan huolellisesti ottaen huomioon tuulivoimalan sijoituspaikka, paikalliset maaston ominaisuudet, pohjaolosuhteet ja logistiset tarpeet. Nostokentän tulee olla tasainen, vakaa ja helposti saavutettavissa tarvittaville laitteille ja kuljetuskalustolle. Hankkeesta vastaava tekee voimaloiden sijoituspaikoista maanvuokrasopimukset maanomistajien kanssa.

Ennen rakentamisen aloittamista jokaiselle rakentamispaikalle tehdään erilliset pohjatutkimukset, joiden perusteella valitaan sopivin perustamistekniikka (Kuva 6). Vaihtoehtoisia perustamistekniikoita ovat:

1. Maanvarainen teräsbetoniperustus
2. Massanvaihdon kanssa tehtävä teräsbetoniperustus
3. Kallioankkuroitu teräsbetoniperustus
4. Paalujen varaan rakennettava teräsbetoniperustus / kallioankkurointi porapaaluilla



Kuva 6. Tuulivoimaloiden perustustekniikoita. Numeroiden selitteet on kuvattu kuvan yläpuolella (Rejlers Rakentaminen Oy).

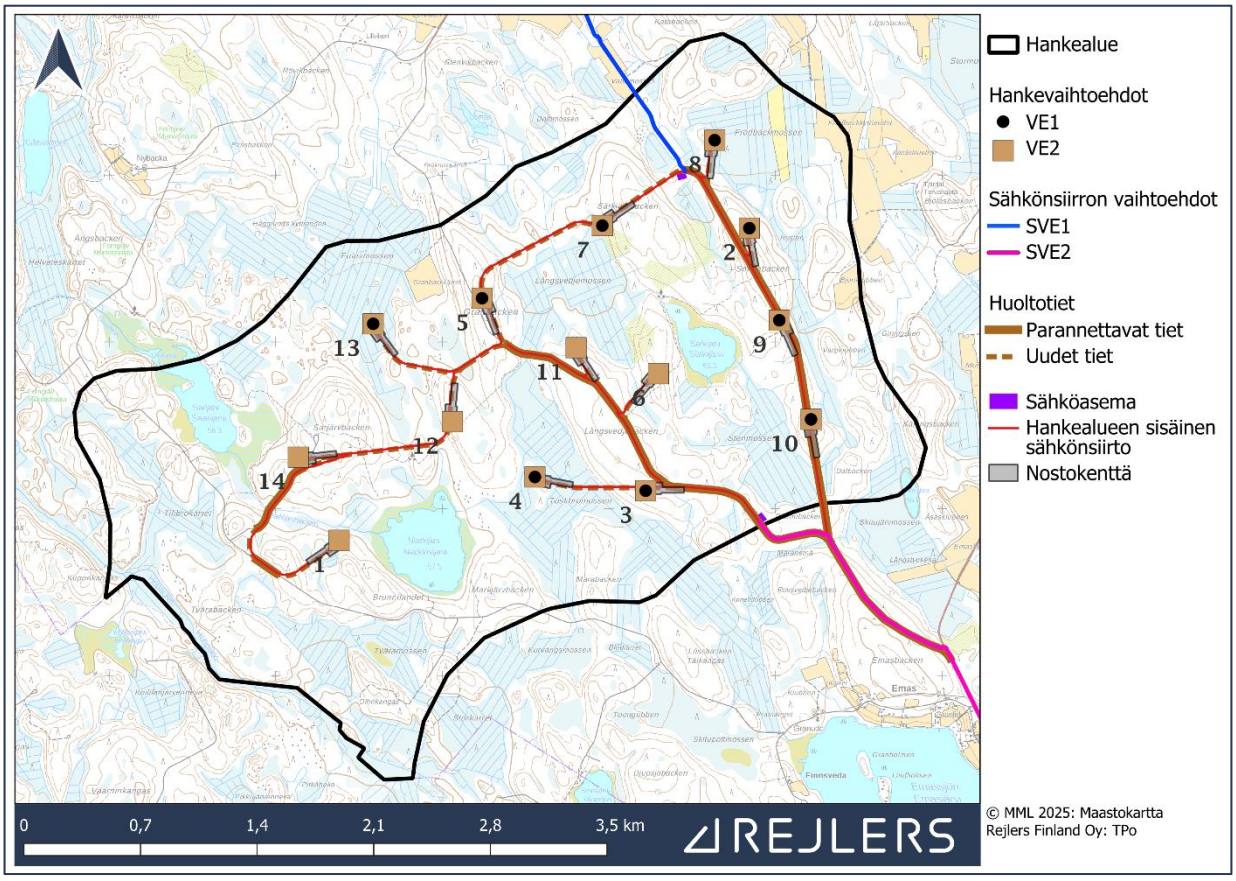
Yleisimmin käytetty perustamistapa on maavarainen teräsbetoniperustus, jossa pintamaa poistetaan kokonaan ja perustus valetaan suoraan kantavan pohjamaan päälle. Tämä perustus pitää tuulivoimalan paikoillaan oman massansa avulla. Mikäli rakentamispaikan pohjamaa ei ole riittävän kantavaa, teräsbetoniperustus voidaan toteuttaa massanvaihdolla, jossa alueelta korvataan kantamaton maa-aines murskeella.

Kantamattomilla mailla teräsbetoniperustus voidaan perustaa myös teräksisten tai betonisten paalujen varaan. Nämä paalut juntataan syvemmälle pohjamaahan tai kallioon saakka tarvittavan vakauden saavuttamiseksi. Kallioalueilla perustukset voidaan tehdä kallioon porattujen kallioankkureiden varaan, mikä tarjoaa vankan ja kestävän perustuksen tuulivoimalalle.

Tuulivoimaloiden perustusten ja nostokenttien rakentamiseen tarvittava maa-aines pyritään ottamaan hankealueelta ottaen huomioon alueen luonto- ja kulttuuriperintökohteet sekä muut selvityksissä ilmenneet suojeltavat kohteet. Markkisjärven alueella ei ole voimassa olevia maa-ainestenottolupia.

1.5.3 Hankealueen sisäinen sähkönsiirto ja sähköasema

Tuulivoimaloiden tuottama sähkö johdetaan tuulivoimaloilta 33 kV:n keskijännitekaapeleita pitkin hankealueelle rakennettavalle sähköasemalle. Kaapelit sijoitetaan tuulivoimapuiston huoltoteiden yhteyteen kaapeliojiin (Kuva 7). Sähköaseman rakentaminen vaatii alustavan arvion mukaan noin 4000 m^2 maapinta-alaa. Sähkönsiirtoreitin SVE1a-b toteutuessa sähköasema sijoittuu hankealueen pohjoisosaan voimalan numero 8 läheisyyteen. Sähkönsiirtoreitin SVE2 toteutuessa sähköasema sijoittuu hankealueen kaakkoisreunalle hankealueelle johtavan huoltotien varteen. Sähköasemalta sähkö siirretään maakaapeleita pitkin kantaverkkoon.



Kuva 7. Hankealueen sähköaseman mahdolliset sijoituspaikat sekä hankealueen sisäisen sähkönsiirron ja tuulivoimaloiden rakentamisen aikana käytettävien nostokenttien sijainti.

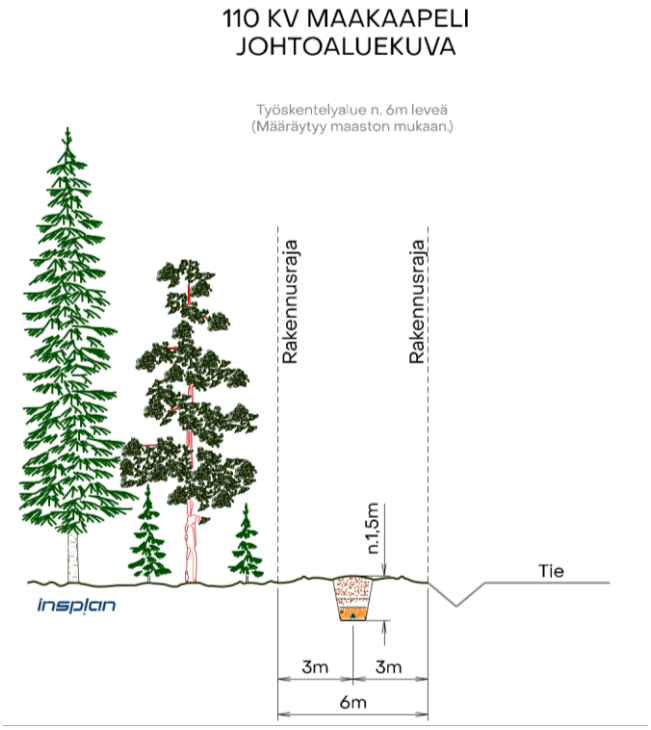
1.5.4 Sähkönsiirto kantaverkkoon

Sähkönsiirto hankealueen sähköasemalta kantaverkkoon toteutetaan maakaapelilla. Reittivaihtoehdoissa SVE1a ja SVE2 käytetään 110 kV:n jännitetason kaapelia, joka upotetaan 1,2–1,8 metrin syvyyteen maahan (Kuva 8). Reittivaihtoehdossa SVE1b käytetään yhtä tai useaa 33 kV:n maakaapelia (Kuva 9). 33 kV:n maakaapelit upotetaan maahan 0,7–0,8 metrin syvyyteen. Maakaapeli sijoitetaan suurimmalta osaa matkasta tiestön yhteyteen tien rinnalla kulkevan ojan toiselle puolelle. Kaapelin sijoittelussa noudatetaan ELY-keskusten ohjeistusta sähkökaapeleiden sijoittamisesta.

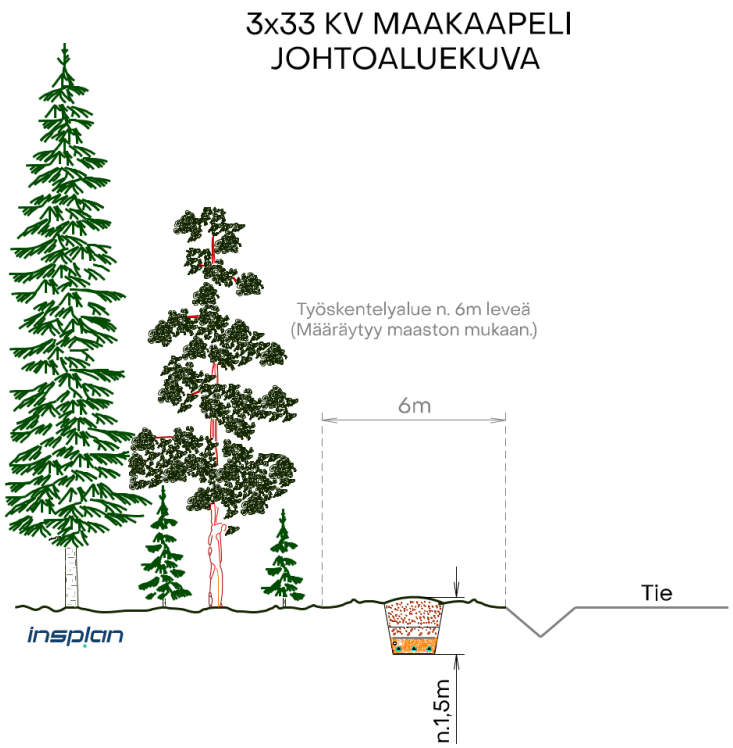
Maakaapelin yläpuolinen alue on pidettävä puuttomana. Kaapelia rakennettaessa puusto ja puiden juuret poistetaan kaapelin johtoalueelta. 110 kV:n maakaapeli vaatii kokonaisuudessaan noin kuuden metrin levyisen puuttoman johtoaukean. 33 kV:n maakaapeleilla johtoaukean leveydeksi riittää 3–4 metriä niin yhtä kuin useampaa kaapelia käytettäessä. Johtoalueelle ei voi istuttaa puita tai rakentaa mitään maakaapelin käyttöaikana. Kaapelin rakentamisen aikana tarvittava työskentelyalue on sekä 110 kV:n että 33 kV:n kaapelia rakennettaessa kuusi metriä käytettävien työkoneiden tilantarpeen takia.

Maakaapelireitti risteää jokien kanssa. Virtavesien alitukset toteutetaan todennäköisesti suuntaporaamalla maakaapeli koko virran pohjan ali. Tämän ei pitäisi vaikuttaa virtaveteen ja virtaa voi myös jatkossa ruopata. Uomaa ei kuitenkaan voi enää syventää maakaapelin

kohdalta. Suuntaporaus ei aiheuta ympäristöön näkyviä vaikutuksia poratessa kaivauskohtaan muodostuvaa multakasaa lukuun ottamatta. Maakaapelointi ja siihen liittyvä puunpoisto toteutetaan mahdollisuuksien mukaan lintujen pesimäajan ulkopuolella. Ennen rakennustöitä ympäristön arvokkaita kohteita varten laaditaan tarvittava ohjeistus.



Kuva 8. Reittivaihtoehdoissa SVE1a ja SVE2 käytettävän 110 kV:n maakaapelin johtoaukean poikkileikkaus (Insplan Oy).



Kuva 9. Reittivaihtoehdossa SVE1b käytettävän 33 kV:n maakaapelin johtoaukean poikkileikkaus (Insplan Oy). Maakaapelin tilantarve on sama niin käytettäessä yhtä kuin useampaa kaapelia.

Kaapelit tuodaan paikalle keloissa, ja kelojen väliaikaista sijoittamista varten tarvitaan pieniä määriä maa-alaa reitin varrelta. YVA-menettelyn jälkeen tehtävässä tarkemmassa rakennussuunnitteluvaiheessa lopulliset tekniset ratkaisut suunnitellaan tehtävien maastotutkimusten perusteella, ottaen huomioon ympäristönäkökohdat sekä tekniset ja taloudelliset tekijät. Tavoitteena on lieventää vaikutuksia teknisillä ratkaisuilla.

Ilmajohtoon verrattuna maakaapeli tarvitsee vähemmän tilaa. 110 kV:n ilmajohdon puuttoman johtoaukean ja alueen, jolla puuston korkeutta rajoitetaan johtoaukean ympäristössä, koko on yhteensä noin 46 metriä. Vastaavan jännitetason maakaapelin johtoaukean leveydeksi riittää kuusi metriä.

Sähkönsiirron suunnittelua ovat pääosin ohjanneet olemassa oleva voimajohtoverkosto ja liityntäpiste kantaverkkoon. Lisäksi suunnittelua ovat ohjanneet ennalta tunnetut luontoarvot ja tuulivoimaloiden sijoittelun suunnittelu tuulivoimapuiston alueella. Kaapelin reittiin vaikuttavat muun muassa maastonmuodot, risteävät tiet ja virtavedet sekä muut tekniset toteutusmahdollisuudet ja ympäristöselvitysten tulokset. Reittivaihtoehtojen suunnittelussa on huomioitu valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet, teknistaloudellinen toteutettavuus, olemassa olevien maastokäytävien hyödyntäminen, etäisyydet vakituiseen ja loma-asutukseen, olemassa olevat tuulivoima-alueet sekä alustava suunnitelma tuulivoimaloiden sijoittelusta. Reitin suunnittelua ohjaa myös tuulivoimapuiston YVA- ja kaavaprosesseihin liittyvät selvitykset ja arvioinnit. Sähkönsiirtoreitin alueelle on laadittu luonto- ja muita ympäristöselvityksiä.

Sähkönsiirron suunnittelussa noudatetaan vähimmän haitan periaatetta, mikä mahdollistaa ympäristöön kohdistuvien vaikutusten minimoimisen. Sähkönsiirron rakenteiden sijoittelua on tarkennettu YVA-ohjelmavaiheen jälkeen tehtyjen selvitysten perusteella.

1.5.5 Huoltotieverkosto

Tuulivoimaloiden rakentamista ja käytön aikaista huoltoa varten tarvitaan hyväkuntoinen tieverkosto, jonka on oltava käytettävissä ympäri vuoden. Tiet ovat välttämättömiä rakennusmateriaalien ja pystytyskaluston kuljettamiseen tuulivoimaloiden rakentamispaikoille. Teiden suunnittelussa on otettava huomioon tuulivoimaloiden roottorin lapojen kuljetus, mikä edellyttää yli 50 metriä pitkiä erikoiskuljetuksia. Liikenne tuulivoimapuistoon suunnataan pääosin olemassa olevia teitä pitkin. Tarvittaessa teitä parannetaan vastaamaan raskaan liikenteen asettamia vaatimuksia. Alueella pyritään ensisijaisesti hyödyntämään jo olemassa olevaa tiestöä, mutta myös uusia tieyhteyksiä rakennetaan. Tuulivoimapuiston huoltotieverkosto eriteltynä parannettaviin teihin ja uusiin teihin on esitetty kuvissa hankevaihtoehtojen kuvauksen yhteydessä kappaleessa 1.3.1 (Kuva 3 ja Kuva 4) sekä tarkemmin liitteen 1 kartoissa. Tuulivoimaloille rakennettavat tiet ovat sorapintaisia. Hankkeesta vastaava tekee tiestöön tarvittavista alueista maanvuokrasopimukset maanomistajien kanssa.

Ajoreitin tuulivoimaloille tulee olla vähintään viiden metrin levyinen, ja sen ympärillä on oltava 10–20 metrin levyinen puuton huoltotieaukko pitkien ja leveiden kuljetusten helpottamiseksi. Suurempia määriä puustoa voidaan joutua poistamaan mutkaisemmilta tieosuuksilta.

Tuulivoimaloiden käytön aikana tieverkostoa käytetään voimaloiden huolto- ja valvontatoimenpiteisiin sekä hankkeen elinkaaren päätyttyä purettujen voimaloiden osien poiskuljetukseen hankealueelta.

1.5.6 Huolto ja ylläpito

Tuulivoimapuiston käytön aikana voimaloita valvotaan kaukovalvonnan kautta. Tuulivoimaloita huolletaan säännöllisesti huolto-ohjelman mukaisesti. Jokaisella voimalalla tehdään yleensä yhdestä kahteen suunniteltua huoltokäyntiä vuodessa. Lisäksi arvioidaan, että ennakoimattomia huoltokäyntejä on vuodessa tarve tehdä yhdestä kahteen voimalaa kohden. Yksittäisen tuulivoimalan vuosihuolto kestää 2–3 vuorokautta. Vuosihuollot pyritään ajoittamaan vähätuulisiin ajankohtiin tuotantotappioiden minimoimiseksi.

Joissain tuulivoimamalleissa on vaihdelaatikko, jossa on 500–1000 litraa öljyä. Öljy vaihdetaan noin viiden vuoden välein huoltokäyntien yhteydessä. Vaihdelaatikosta mahdollisesti vuotava öljy kerätään talteen joko tuulivoimalan konehuoneeseen tai tuulivoimalan tornin alaosaan. Jäteöljyn käsittely ja säilytys toteutetaan siten, ettei sitä pääse leviämään maaperään.

Huoltokäynnit tehdään yleensä pakettiautolla. Työvälineet ja komponentit siirretään yleensä voimalan konehuoneeseen voimalan omalla huoltonosturilla, mutta poikkeustapauksissa voi olla tarve käyttää myös erillistä nosturia.

Huoltotoimien turvaamiseksi alueen tiestön kunnossapidosta huolehditaan myös talviaikaan auraamalla.

1.5.7 Käytöstä poisto

Tuulivoimaloiden tekninen käyttöikä on 30–40 vuotta. Uusimalla voimaloiden koneistoja tuulivoimapuiston käyttöikää voidaan jatkaa 50 vuoteen asti. Tämän takia voimaloiden perustukset mitoitetaan 50 vuoden käyttöiälle. Kaapeleiden käyttöikä on 30–50 vuotta. Tuulivoimapuiston käytön päätyttyä hankevastaava vastaa puiston käytöstä poistosta ja tarvittavasta maisemoinnista.

Tuulivoimaloiden purkaminen tapahtuu samanlaista nosturikalustoa ja menetelmiä käyttäen kuin voimaloiden pystytys. Voimalatorni puretaan osiin paikan päällä ja kuljetetaan pois. Tuulivoimalan osat koostuvat muun muassa teräksestä, alumiinista ja kuparista ja ovat pääosin kierrätettävissä. Betoniset tornin osat murskataan ja niistä erotetaan kierrätettävät raudoitukset. Tuulivoimalan siivet puristetaan kasaan ja kuljetetaan pois sulatettavaksi tai kierrätettäväksi. Voimaloiden sisältämä vaarallinen jäte kuten öljyt, akut, jäähdytysnesteet ja voiteluaineet kierrätetään asianmukaisesti. Vindpark Ab Markjärv on velvollinen asettamaan purkuvakuuden jokaiselle rakennettavalle voimalalle. Purkuvakuuden yksityiskohdista on sovittu maanvuokrasopimuksessa.

Tuulivoimapuiston sähkönsiirtoa varten rakennettu sähköasema puretaan ja kuljetetaan pois. Tuulivoimaloiden elektroniset osat ja sähköaseman elektroniikka romutetaan kierrätyksessä ja erotetaan massasta hyödynnettävät aineet. Purkamisessa kertyy paljon kupari- ja alumiinikaapeleita, jotka kierrätetään. Sähkökaapelit joko poistetaan maastosta tai jätetään kaapeliojiin. Kaapeleiden poistaminen tai paikalleen jättäminen ei saa aiheuttaa ympäristön pilaantumista tai sen vaaraa eikä terveyshaittaa pitkälläkään aikavälillä. Kaapeleiden jättämiselle maastoon tulee olla ympäristönsuojelulliset perusteet. Joissain tapauksissa kaapelien poistaminen voi aiheuttaa suurempia ympäristövaikutuksia verrattuna kaapeleiden jättämiseen maastoon.

Voimalan perustukset joko jätetään maahan ja maisemoidaan tai puretaan sen mukaisesti, mitä rakennusluvassa on sovittu ja mitkä purkamisajan määräykset ovat. Perustusten purkamisessa räjäyttäminen on tehokkain keino, sillä betonirakenteiden lohkominen ja teräsrakenteiden leikkaaminen muilla keinoilla on hidasta. Betoni hävitetään ja raudoitus kierrätetään.

Tuulivoimaloiden pystyttämisessä ja purkamisessa käytetyt nostoalueet ja alueelle rakennetut huoltotiet maisemoidaan tarvittaessa maa-aineksilla. Kasvillisuuden annetaan palautua alueella ennalleen luontaisesti tuulivoimalan purkamisen jälkeen.

1.5.8 Turvaetäisyydet

Rakennusaikana liikkumista hankealueella sekä huoltotiestöllä rajoitetaan turvallisuussyistä työskentelyalueiden välittömässä läheisyydessä. Hankealuetta tai yksittäisiä voimaloita ei kuitenkaan tuulivoimaloiden toiminta-aikana tulla rajaamaan aidalla. Tuulivoimaloiden toiminta-aikana myös huoltotieverkosto on vapaasti käytettävissä eikä alueella liikkumista rajoiteta.

Tuulivoimaloiden sijoittamiseen liittyy viranomaisten antamia suosituksia turvaetäisyyksistä. Liikenneviraston (nykyään Väylävirasto) tuulivoimalaohjeen mukaan tuulivoimalan ja yleisen tien välisen turvaetäisyyden tulee olla vähintään voimalan kokonaiskorkeus plus maantien suoja-alue, joka on yleensä 20–30 metriä maantien keskiviivasta (Liikennevirasto 2012).

Tuulivoimaloita ei saa sijoittaa liian lähelle kantaverkkoon kuuluvia sähköjohtoja kantaverkon käyttövarmuuden ja kunnossapitotoiminnan varmistamiseksi. Tuulivoimalan suositusten mukainen etäisyys kantaverkkoon kuuluvan sähköjohdon johtoalueen ulkoreunaan on vähintään puolitoista kertaa voimalan kokonaiskorkeus. (Ympäristöministeriö 2016b)

1.6 Hankkeen toteuttamiseksi tarvittavat suunnitelmat, luvat ja päätökset

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

Kaavoitus

Seudullisesti merkittäviä tuulivoimahankkeita ohjataan maakuntakaavalla osoittamalla kaavaan tuulivoima-alueita, sekä alueita joihin tuulivoimarakentamista ei tulisi suunnitella. Maakuntakaavoituksesta vastaa maakunnan liitto. Paikallisen tason tuulivoimahankkeiden kaavoitusta ohjaa kunta yleis- ja asemakaavoilla, joiden tulee olla maakuntakaavan tavoitteiden mukaisia.

Alueidenkäyttölain (132/1999) 1.1.2025 voimaan tullut muutos (alueidenkäyttölaki 77a §) mahdollistaa oikeusvaikutteisen yleiskaavan tai osayleiskaavan käyttämisen tuulivoimalan rakentamisluvan perusteena, kun yleiskaavassa on asiasta erikseen määrätty ja rakentamislain (751/2023) 46a §:ssä kuvatut puhtaan siirtymän sijoittamisluvan edellytykset täyttyvät. Laadittaessa 77 a §:ssä tarkoitettua tuulivoimarakentamista ohjaavaa yleiskaavaa, on huolehdittava siitä, että yleiskaava ohjaa riittävästi rakentamista ja muuta alueiden käyttöä alueella, että suunniteltu tuulivoimarakentaminen ja muu maankäyttö sopeutuu maisemaan ja ympäristöön ja että tuulivoimalan tekninen huolto ja sähkönsiirto on mahdollista järjestää. Tuulivoimarakentamista ohjaavan yleiskaavan kaavamääräyksissä voidaan määritellä yksityiskohtaiset ehdot tuulivoimaloiden sijoituspaikoille ja rakentamisratkaisuille ihmisiin ja alueen luontoon kohdistuvien vaikutusten ehkäisemiseksi.

Tarvittaessa rakentamisalueille voidaan laatia lisäksi yksityiskohtaisempia asemakaavoja, jos voimaloiden sijoittaminen sitä edellyttää. Asemakaavan laatiminen voi olla tarpeellista, jos hankealue sijaitsee lähellä esimerkiksi taajamia, satamia tai teollisuusalueita, ja on tarve määritellä tarkemmin kaavan vaikutuksia ja hankkeen suhdetta muuhun alueen maankäyttöön.

Tuulivoimapuiston alueelle laaditaan osayleiskaava samanaikaisesti ympäristövaikutusten arviointimenettelyn kanssa erillisenä menettelynä. Kaavan laatimisessa otetaan huomioon ympäristövaikutusten arvioinnissa esille tulevat näkökohdat sekä määritellään niiden perusteella edelleen yksityiskohtaisemmat rajaukset suunniteltujen voimaloiden sijainnille ja teknisille ominaisuuksille. Sähkönsiirtoreittivaihtoehdot eivät sijoitu yleis- tai asemakaava-alueille. Alueen kaavoituksen nykytilaa ja kaavoitukseen kohdistuvia vaikutuksia käsitellään tarkemmin kappaleessa 4.

Rakentamislupa

Tuulivoimaloiden rakentaminen edellyttää rakentamislain (751/2023) 42 §:n mukaista rakentamislupaa Kruunupyyn kunnan rakennusvalvontaviranomaiselta. Rakentamisluvan

myöntämisen edellytyksinä on, että hankkeen YVA-menettely on päättynyt, Liikenne- ja viestintävirasto Traficomilta on saatu lausunto lentoturvallisuuden varmistamiseksi, Puolustusvoimilta on saatu lausunto hankkeen hyväksyttävyydestä ja alueen yleiskaava on lainvoimainen. Myös alueelle rakennettava sähköasema tarvitsee rakennusluvan. Rakennusluvat hakee alueen haltija. Ennen hankkeen rakentamisen aloittamista alueella voi olla tarpeen kaataa puita, kaivaa, louhia tai paaluttaa. Näistä valmistelevista toimenpiteistä ilmoitetaan kunnan rakennusvalvontaviranomaiselle rakentamislain 109 §:n mukaisesti.

Lisäksi maankäyttö- ja rakennusasetuksen (895/1999) 64 §:n mukaisesti haettaessa rakennuslupaa tuulivoimalan rakentamiseen lupahakemukseen on liitettävä selvitys hankkeen vaikutuksista maisemaan ja naapureihin sekä selvitys hakijan lähimmistä suunnitelluista muista tuulivoimaloista.

Sähkömarkkinalain mukainen hankelupa

110 kV:n maakaapelin rakentamiseen tarvitaan sähkömarkkinalain (588/2013) 14 §:n mukainen hankelupa. Lupa haetaan ennen hankkeen toteuttamista Energiavirastolta. Hankelupa ei anna oikeutta rakentaa maakaapelia eikä siinä määrätä maakaapelin reittiä. Lupapäätöksessä vahvistetaan ainoastaan, että rakentaminen on sähkön siirron turvaamiseksi tarpeellista.

Maankäyttöoikeudet ja sopimukset tuulivoimaloille

Tuulivoimaloiden rakentaminen edellyttää sopimuksia maanomistajien kanssa. Hankkeesta vastaava laatii maanvuokrasopimukset maanomistajien kanssa.

Maanomistajan lupa maakaapelin sijoittamiseen

Maakaapelin sijoittamiseen vaaditaan maanomistajan lupa. Hankkeesta vastaava pyrkii ensisijaisesti sopimaan maanomistajien kanssa kaapelien sijoittamisesta. Jos maanomistaja ei anna lupaa kaapelien sijoittamiseen voidaan tarvittaessa soveltaa rakentamislain 131 §:ä ja saada kunnan rakennusvalvontaviranomaiselta lupa kaapelien sijoittamiseen.

Liittymislupa sähköverkkoon tai risteämälausunto

Sähköverkkoon liittyminen edellyttää liittymissopimuksen tekemistä kantaverkkoa hallinnoivan yhtiön (Fingrid Oyj) kanssa. Suunniteltaessa ja toteuttaessa hankkeita tai toimintaa olemassa olevan voimajohdon johtoalueella tai sen läheisyydessä on asiasta pyydettävä risteämälausunto voimajohdon omistajalta.

Lentoestelupa

Tuulivoimalat muodostavat lentoesteitä ja siten niiden vaikutus lentoliikenteeseen ja –turvallisuuteen tulee selvittää. Ilmailulain (864/2014) 158 §:n lentoesteisiin kohdistuvien säädösten mukaan lentoestelupaa edellytetään tuulivoimaloiden, niiden rakentamiseen tarkoitettujen nostureiden sekä mahdollisten muiden hankkeen kannalta tarpeellisten korkeiden esteiden pystytykseen ennen esteiden asettamista. Esteen pystyttäjä / omistaja hakee lupaa Liikenne- ja viestintävirasto Traficomilta. Lentoesteluvassa on esteen suurin ulottuma (enimmäiskorkeus) maanpinnasta esteen kohdalla. Este on merkittävä ja valaistava lentoestevaloin lupaehtojen mukaisesti.

Erikoiskuljetuslupa

Erikoiskuljetus ylittää normaaliliikenteelle sallitut mitta- tai massarajat. Tuulivoimalan osien kuljetukset vaativat aina erikoiskuljetusluvan. Lupa haetaan Pirkanmaan ELY-keskukselta.

Puolustusvoimien hyväksyntä

Tuulivoimalat voivat vaikuttaa Puolustusvoimien aluevalvonnassa käyttämiin sensorijärjestelmiin, mikä voi heikentää aluevalvontatehtävän suorittamista. Maanpuolustuksen turvaamiseksi Puolustusvoimilta tulee saada puoltava lausunto tuulivoimahankkeen hyväksyttävyydestä.

1.7 Muut hankkeen toteuttamiseksi mahdollisesti edellytettävät luvat ja päätökset

Maa-ainesten ottolupa

Tuulivoimapuiston rakentamiseen liittyvään maa-ainesten ottoon voidaan tarvita maa-aineslain (555/1981) 4 §:n mukainen maa-ainesten ottolupa. Luvan myöntää kunnan ympäristönsuojeluviranomainen.

Ympäristölupa

Tuulivoimaloiden rakentaminen voi tapauskohtaisesti vaatia ympäristönsuojelulain (527/2014) 27 §:n mukaisen ympäristöluvan, jos tuulivoimalan toiminnasta voi aiheutua naapuruussuhdelain (26/1920) 17 §:ssä tarkoitettua kohtuutonta rasitusta. Tuulivoimahankkeen tapauksessa tällainen kohtuuton rasitus voi olla lähinnä voimaloiden aiheuttamaa melua tai välkettä. Ympäristölupahakemuksen käsittelee aluehallintovirasto. Tuulivoimapuiston suunnittelussa tavoitteena on, että kohtuutonta rasitusta ei synny, eikä ympäristölupaa siten tarvita.

Lisäksi maanrakennustöissä muodostuvan mahdollisen ylijäämämaan käsittelyyn saatetaan tarvita ympäristölupaa ympäristönsuojelulain 27.1 §:n ja liitteen 1 taulukoiden 1 ja 2 kohdan 13 nojalla. Tulkinnanvaraisissa tilanteissa valvontaviranomainen (tilanteesta riippuen aluehallintovirasto tai kunnan ympäristönsuojeluviranomainen) voi ottaa kantaa ympäristöluvan tarpeeseen.

Vesilain mukainen lupa

Tuulivoimapuiston rakentamiseen maa-alueelle voidaan tarvita vesilain (587/2011) 3 luvun 2 §:n mukainen lupa, jos puiston rakentamisella on vesistövaikutuksia. Vesilaissa kuvatuista luvan tarpeen edellytyksistä tuulivoimahankkeessa tulevat kyseeseen erityisesti tilanteet, joissa hanke voi muuttaa vesistön asemaa, syvyyttä, vedenkorkeutta tai virtaamaa, rantaa tai vesiympäristöä taikka pohjaveden laatua tai määrää ja tämä muutos aiheuttaa luonnon ja sen toiminnan vahingollista muuttumista taikka vesistön tai pohjavesiesiintymän tilan huononemista tai vaarantaa puron uoman luonnontilan säilymisen. Vesilain mukaista lupaa haetaan aluehallintovirastolta.

Ojitusilmoitus

Jos hankkeen toteuttaminen edellyttää muuta kuin vähäistä ojitusta, tulee vähintään 60 vuorokautta ennen ojituksen aloittamista tehdä vesilain 5 luvun 6 §:n mukainen ojitusilmoitus aluehallintovirastolle. Ilmoituksen käsiteltyään valvontaviranomainen voi vaatia hankkeesta vastaavaa hakemaan ojitukseen vesilain 5 luvun 3 §:ssä tarkoitettua lupaa tai 5 luvun 4 §:ssä tarkoitettua ojitustoimitusta.

Luonnonsuojelulain poikkeamislupa

Luonnonsuojelulain (9/2023) 83 §:n mukaisen poikkeusluvan hakeminen voi olla tarpeen, mikäli voimajohto sijoittuu luonnonsuojelualueelle tai vaikuttaa luonnonsuojelulailla suojeltuihin elinympäristöihin tai lajeihin. Poikkeamislupaa haetaan alueelliselta ELY-keskukselta. Lähtökohtana on kuitenkin välttää haitalliset vaikutukset luonnonsuojelulailla suojeltuihin elinympäristöihin ja lajeihin.

Liittymälupa

Uusien maantiehen liittyvien yksityistieliittymien rakentaminen tai nykyisten liittymien parantaminen edellyttävät Pirkanmaan ELY-keskuksen myöntämää liittymälupaa. Liittymälupia haetaan hankkeessa tarvittaessa.

Muinaismuistolain kajoamislupa

Kiinteät muinaisjäännökset ovat muinaismuistolailla (295/1963) rauhoitettu muistoina Suomen aikaisemmasta asutuksesta ja historiasta. Hankkeessa rakennettavien tuulivoimaloiden, sähkönsiirron rakenteiden tai tiestön sijoittuessa muinaismuistokohteelle tulee tarvittaessa hakea Museovirastolta lupaa kajota muinaisjäännökseen tavalla, mikä muutoin on kielletty lain 1 §:n mukaan.

Lupa tai ilmoitus kaapeleiden sijoittamiseen yleiselle tiealueelle

Tiealueeseen kohdistuvaan työhön sekä rakenteiden, rakennelmien ja laitteiden sijoittamiseen tiealueelle on oltava ELY-keskuksen lupa liikennejärjestelmää ja maanteitä koskevan lain (503/2005) 42 §:n mukaisesti. Sähkökaapelien sijoittamiseen tarvitaan lain 42 a §:n mukaan lupa, jos:

1) toimenpide kohdistuu moottori- tai moottoriliikennetien tiealueeseen

2) toimenpide kohdistuu alueeseen, jossa on pohjavesisuojaus

3) toimenpide edellyttää louhirakenteen käsittelyä tai

4) tiealueen alituksen etäisyys alikulkusillan, putkisillan tai rummun rakenteesta on vähemmän kuin viisi metriä tai muun sillan rakenteesta vähemmän kuin 25 metriä.

Joissain tapauksissa lupaa ei tarvita, vaan ELY-keskukselle ilmoituksen tekeminen riittää lain 42 a §:n mukaisesti. Ilmoitusmenettelyä käytetään, jos kyse on:

1) maantien tai siihen kuuluvan jalkakäytävän ja pyörätien alituksesta

2) tien pituussuuntaiseen kaapeliin tehtävästä jatkoksesta tai siihen liittyvästä poikittaissuuntaisesta kaapelista tiealueen ulkopuolelle tai maantien alitse

3) maantien tai siihen kuuluvan jalkakäytävän ja pyörätien ylityksestä ilmajohdoilla

4) maantien varressa tiealueen ulkopuolelle asennettavasta tien pituussuuntaisesta ilmajohdosta, jonka johtoalue ulottuu tiealueelle

5) laajakaistahankkeiden uusista asiakasliittymistä, jos ne on hankittu vasta rakennustyön aikana tai

6) tien pituussuuntaisesta kaapeloinnista, jos kaapelia asennetaan tien pituussuuntaisesti yksinomaan olemassa olevaan putkitukseen.

Ilmoitukseen on liitettävä selvitys kaapelin omistajasta, sijoittamispaikasta, sijoittamispaikan olosuhteista ja perustiedoista, työn toteuttamistavasta ja toteuttajasta, työn aikaisista liikennejärjestelyistä sekä toimenpiteen suunnitellusta aloituspäivästä. Ilmoitus on tehtävä viimeistään 21 päivää ennen toimenpiteen suunniteltua aloituspäivää.

Lupa yksityisteiden käyttöön

Jos tuulivoimapuiston rakentamisen aikana käytetään yksityisteitä kuljetuksiin, voidaan tarvita lupa yksityisteiden käyttöön yksityistielain (560/2018) 28 §:n mukaisesti. Lupa tarvitaan muiden kuin tieosakkaiden hyväksi tapahtuvaan yksityistien käyttämiseen säännöllisiin ja tilapäisiin kuljetuksiin, säännölliseen kulkemiseen ja tien kunnossapitokustannuksia selvästi lisäävään toimintaan. Luvan antaa tiekunta tai tieosakkaat.

Lupa tasoristeyksen lisääntyvään tai muuttuvaan käyttöön

Jos tuulivoimaloiden osien kuljetuksia toteutetaan rautatien tasoristeyksen kautta ja tasoristeyksen käyttö lisääntyy tai sen käyttötarkoitus muuttuu rakentamisen aikana, on tienpitäjän haettava lisääntyvään tai muuttuvaan käyttöön Väylävirastolta lupa ratalain 110/2007) 28a §:n mukaisesti.

2 YVA-menettely

2.1 Tarkoitus ja tavoitteet

Ympäristövaikutusten arviointia (YVA) koskevassa lainsäädännössä (laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä 252/2017) edellytetään ympäristövaikutusten arviointimenettelyä tuulivoimapuistoille, joissa on vähintään 10 tuulivoimalaa tai kokonaisteho vähintään 45 megawattia.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyllä tarkoitetaan YVA-lain 3. luvun mukaista menettelyä, jossa tunnistetaan, arvioidaan ja kuvataan tiettyjen hankkeiden todennäköisesti merkittävät ympäristövaikutukset ja pyritään ehkäisemään tai lieventämään haitallisten ympäristövaikutusten syntymistä. Lisäksi YVA-menettelyssä kuullaan viranomaisia ja niitä, joiden oloihin tai etuihin hanke saattaa vaikuttaa, sekä yhteisöjä ja säätiöitä, joiden toimialaa hankkeen vaikutukset saattavat koskea. Arviointimenettelyn tavoitteena on edistää ympäristövaikutusten arviointia ja ympäristövaikutusten huomioon ottamista, sekä lisätä kansalaisten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia jo hankkeen suunnitteluvaiheessa.

YVA ei ole lupamenettely eikä sen pohjalta anneta päätöksiä. YVA-prosessin tarkoituksena on tuottaa kansalaisille lisätietoa suunnitellusta hankkeesta, hankkeesta vastaavalle tietoa ympäristön kannalta sopivimman vaihtoehdon valitsemiseksi ja viranomaiselle sen arvioimiseksi, täyttääkö hanke luvan myöntämisen edellytykset ja millaisin ehdoin lupa voidaan myöntää. Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn yhteydessä saadut tulokset sekä yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä otetaan huomioon hankkeen jatkosuunnittelussa.

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

Lisätietoja YVA-laista on luettavissa mm. internetistä ympäristöministeriön sivuilta:

www.ym.fi/ymparistovaikutusten-arviointia-koskeva-lainsaadanto

2.2 Arviointimenettelyn vaiheet

Ympäristövaikutusten arviointimenettely on kaksivaiheinen prosessi, joka muodostuu arviointiohjelma- ja arviointiselostusvaiheista (Kuva 10). Molemmissa vaiheissa osalliset voivat esittää mielipiteitään hankkeesta ja yhteysviranomainen pyytää lausuntoja tarpeelliseksi katsomiltaan tahoilta.

Ennen YVA-menettelyn aloittamista tai YVA-menettelyn alussa voidaan järjestää ennakkoneuvottelu yhteistyössä hankkeesta vastaavan ja hankkeeseen liittyvien keskeisten viranomaisten kanssa. Ennakkoneuvottelun ensisijaisena tavoitteena on edistää hankkeen vaatimien arviointi-, suunnittelu- sekä lupamenettelyjen kokonaisuuksien hallintaa ja parantaa

hankkeesta vastaavan sekä viranomaisten välistä tiedonvaihtoa ja tehtävien selvitysten sekä asiakirjojen laatua ja käytettävyyttä.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn ohjelmavaiheessa YVA-konsultti laatii YVA-ohjelman, joka on suunnitelma vaikutusten arvioinnin toteuttamisesta. Yhteysviranomaisena toimiva ELY-keskus kuuluttaa ohjelman ja asettaa sen nähtäville 30 vuorokauden ajaksi. Nähtävilläolon aikana pidetään yleisötilaisuus, jossa kaikki asiasta kiinnostuneet voivat tulla kuulemaan ja keskustelemaan hankkeesta ja suunnitelmasta sen vaikutusten arvioimiseksi. Nähtävilläolon aikana YVA-ohjelmasta voi antaa kirjallisesti mielipiteensä yhteysviranomaiselle ja lisäksi yhteysviranomainen pyytää ohjelmasta lausuntoja eri viranomaistahoilta. Kuukauden kuluttua nähtävilläolon päättymisestä yhteysviranomainen antaa YVA-ohjelmasta lausunnon, jossa se ottaa kantaa YVA-ohjelman laajuuteen ja tarkkuuteen.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn selostusvaiheessa YVA-konsultti arvioi hankkeen ympäristövaikutukset YVA-ohjelman mukaisesti. Arviointi ja sen tulokset esitetään YVA-selostuksessa. Yhteysviranomainen kuuluttaa selostuksen ja asettaa sen nähtäväksi 30–60 vuorokauden ajaksi. Nähtävilläolon aikana pidetään yleisötilaisuus, selostuksesta voi esittää mielipiteitä ja yhteysviranomainen pyytää muilta viranomaisilta lausuntoja kuten ohjelmavaiheessa. Kahden kuukauden kuluttua nähtävilläolon päättymisestä yhteysviranomainen antaa perustellun päätelmän hankkeen ympäristövaikutuksista.



Kuva 10. YVA-menettelyn eteneminen. YVA-ohjelman jälkeen laaditaan YVA-selostus.

2.2.1 Ohjelma

YVA-ohjelmassa kuvataan hankealueen nykytila. Ohjelmassa esitetään myös tarvittavat tiedot hankkeesta ja sen tarkoituksesta, sijainnista ja maankäyttötarpeesta sekä hankkeesta vastaavasta, hankkeen toteutusvaihtoehdoista ja ehdotus tunnetuista ja arvioitavista ympäristövaikutuksista. Lisäksi esitetään tiedot hankkeen toteuttamisen edellyttämistä suunnitelmista ja luvista, sekä kuvaus hankealueen nykytilasta ja kehityksestä. Lisäksi esitetään suunnitelma vaikutusten selvittämisestä sekä arviointimenettelyn järjestämisestä.

2.2.2 Selostus

YVA-selostus tehdään YVA-ohjelman jälkeen. Selostuksessa esitetään tulokset laaditusta ympäristövaikutusten arvioinnista. Arviointi laaditaan YVA-ohjelman mukaisen suunnitelman ja siitä saadun yhteysviranomaisen lausunnon perusteella. YVA-selostuksessa esitetään hankkeen tiedot tarkistettuna sekä yhtenäinen arvio hankkeen ja sen vaihtoehtojen todennäköisesti merkittävistä ympäristövaikutuksista. Arviointiselostuksessa esitetään haitallisten vaikutusten ehkäisy- ja lieventämiskeinot, ehdotus ympäristövaikutusten seurantajärjestelyistä ja miten tiedottaminen ja osallistuminen on järjestetty YVA-menettelyn aikana.

2.2.3 Arviointimenettelyn päättyminen

Yhteysviranomaisen on toimitettava YVA-selostuksesta perusteltu päätelmä hankkeesta vastaavalle viimeistään kahden kuukauden kuluttua nähtävilläoloajan päättymisestä. Tämän jälkeen ympäristövaikutusten arviointiselostus sekä yhteysviranomaisen siitä antama perusteltu päätelmä liitetään hankkeen edellyttämiin lupahakemuksiin ja suunnitelmiin. Lupaviranomaisen tulee ottaa lupapäätöksessään kantaa siihen, miten arviointiselostus ja siitä annettu yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä on huomioitu.

Lupaviranomaisen on varmistettava, että perusteltu päätelmä on ajan tasalla lupa-asiaa ratkaistaessa. Mikäli lupaviranomainen katsoo tarpeelliseksi, se voi pyytää yhteysviranomaiselta näkemyksen perustellun päätelmän ajantasaisuudesta ja tarvittaessa pyytää täsmentämään, mitä tietoja tarvitaan päätelmän ajantasaistamiseksi. Täydennetyssä arviointiselostuksessa järjestetään uudelleen kuuleminen, jonka jälkeen yhteysviranomainen antaa päivitetyn perustellun päätelmän.

Hankkeesta vastaava voi ennen lupa-asian vireille tuloa pyytää yhteysviranomaisen näkemystä siitä, onko aiemmin annettu perusteltu päätelmä edelleen ajan tasalla. Tarvittaessa yhteysviranomainen voi yksilöidä, mitä tietoja tarvitaan päätelmän päivittämiseksi.

2.3 Arviointimenettelyn osapuolet

2.3.1 Hankkeesta vastaava

Hankkeesta vastaava on vastuussa hankkeen valmisteluista ja toteutuksesta. Hankkeesta vastaavan on oltava selvillä hankkeensa ympäristövaikutuksista.

Hankkeesta vastaavana on Winda Energy Oy (jäljempänä Winda). Winda on suomalainen uusiutuvan energian hankekehitykseen keskittynyt yritys, jolla on tuuli- ja aurinkovoimahankkeita eri puolilla Suomea. Windalla on vuodesta 2011 asti kokemusta tuulivoimahankkeiden kehittämisestä ja yrityksen liiketoimintamalliin kuuluu tuulivoimapuistojen kehittämisen koko kaari sisältäen suunnittelun, rakennuttamisen, rahoittamisen ja operoimisen.

Winda kehittää kaikenkokoisia hankkeita muutamasta tuulivoimalasta aina monien kymmenien voimaloiden tuulivoimahankkeisiin. Hankekehityksessä yritys korostaa paikallisten erityispiirteiden huomioimista ammattimaisessa suunnittelutyössä. Tässä on apuna alueella sijaitsevien yhteistyökumppaneiden verkosto.

Tulevaisuudessa Windan visio on kasvaa yhdeksi johtavaksi uusiutuvan energian hankekehittäjäksi Suomessa. Yritys on sitoutunut pitkän tähtäimen paikalliseen yhteistyöhön hankealueilla ja samalla tukemaan kestävää taloudellista kasvua ympäri Suomen.

Winda hallinnoi Markjärven tuulivoimahankkeen hankeyhtiötä Vindpark Ab Markjärv, jonka kotikunta on Kruunupyy. Hankkeesta vastaavan yhteyshenkilönä toimii Jan Tallqvist.

2.3.2 Yhteysviranomainen

Yhteysviranomaisena hankkeessa toimii Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, joka vastaa ELY-keskukselle kuuluvista ympäristö ja luonnonvarat -vastuualueen tehtävistä myös Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan alueella. Yhteysviranomaisen tehtävistä on säädetty YVA-laissa ja YVA-asetuksessa. Yhteysviranomainen vastaa ympäristövaikutusten arvioinnin riittävyyden ja laadun tarkistamisesta sekä ottaa kantaa hankkeen merkittäviin ympäristövaikutuksiin. Yhteysviranomaisen tehtäviin kuuluu YVA-ohjelman ja YVA-selostuksen nähtäville laittaminen, julkiset kuulemiset sekä lausuntojen ja mielipiteiden vastaanottaminen. Lisäksi yhteysviranomainen vastaa ympäristövaikutusten arvioinnista annetun lain mukaisen perustellun päätelmän tekemisestä.

2.3.3 YVA-konsultti

YVA-konsulttina toimii Rejlers Finland Oy. YVA-konsultti on hankkeen ulkopuolinen ja riippumaton asiantuntijoista koostuva ryhmä, joka hankkeesta vastaavan toimeksiannosta arvioi hankkeen ympäristövaikutuksia. Alla on esitetty YVA-selostuksen ja hankkeeseen liittyvien selvitysten laatimiseen osallistuneet asiantuntijat (Taulukko 1).

Taulukko 1. YVA-ohjelman laatimiseen Rejlers Finland Oy:llä osallistuneet asiantuntijat.

Henkilö	**Tehtävät**	**Kokemus**
Teemu Mäkinen FM akvaattiset tieteet	Projektin johto Suojelualueet Muu eläimistö Kasvillisuus- ja luontotyypit Luontoon liittyvät selvitykset	Teemu toimii vanhempana asiantuntijana. Hänen kokemuksensa painottuu ympäristövaikutusten arviointeihin, luontoselvityksiin ja Natura-arviointeihin. Kokemusvuodet: 6

Henkilö	Tehtävät	Kokemus
Terhi Porkka FM ympäristötiede	Projektin koordinointi Hankekuvaus Pohja- ja pintavedet Ääniympäristö Väestön elinolot ja terveys Ympäristön muut hankkeet	Terhi on ympäristötieteen asiantuntija, jolla on osaamista ympäristöterveydestä ja ympäristöbiologiasta. Hän tuntee myös ympäristölainsäädäntöä. Kokemusvuodet: 2,5
Samuli Lehikoinen FM eläinekologia	Linnusto Muu eläimistö Kasvillisuus- ja luontotyypit Linnustoon liittyvät selvitykset	Samuli on perehtynyt linnustoselvityksiin ja -arvionteihin. Hän on kokenut linnustolaskentamenetelmien osaaja. Samuli on tehnyt myös biologisia ja ekologisia selvityksiä selkärangattomien ja maaekosysteemien osalta. Kokemusvuodet: 20
Iida Saive DI vesi- ja ympäristötekniikka	Maa- ja kallioperä	Iida on vesihuolto- ja ympäristötekniikan asiantuntija. Hänen ammatilliseen kokemukseensa kuuluu veden- ja jäteveden käsittely, sadevesien hallinta, ympäristöosaamisen analysointi, kestävyys, kiertotalous, hydrologia ja riskienhallinta. Iidalla on aiempaa kokemusta YVA:n maa- ja kallioperään kohdistuvien vaikutusten arvioinnista. Hän tuntee ympäristö- ja vesilainsäädäntöä. Kokemusvuodet: 5
Pauliina Pessi Arkkitehti	Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö	Pauliina on toiminut kaava- ja rakennussuunnitteluhankkeissa vastaavana ja avustavana suunnittelijana. Kaavahankkeissa hänellä on kokemusta asemakaavan pohjaksi tehtävästä selvitys- ja suunnittelutyöstä. Kokemusvuodet: 5
Leo Hari FM kulttuurimaantiede	Maisema ja kulttuuriympäristö Arkeologinen kulttuuriperintö	Leolla on kokemusta hankkeiden ympäristövaikutusten tunnistamisesta, vaikutusten vähentämisestä, ympäristöön liittyvistä paikkatietoanalyyseistä ja tietoaineistojen yhdistelystä. Kokemusvuodet: 8

Henkilö	Tehtävät	Kokemus
Matti Immonen DI ympäristötekniikka	Maisema ja kulttuuriympäristö Arkeologinen kulttuuriperintö Ilmasto ja ilmanlaatu Liikenne Onnettomuus ja poikkeustilanteet	Matti on ympäristötekniikan asiantuntija, jolla on asiantuntemusta liittyen pilaantuneisiin maa- ja vesialueisiin sekä ympäristökemiaan. Lisäksi hänellä on kokemusta YVA-menettelyistä ja viranomaistyöstä ja hän tuntee ympäristölainsäädäntöä. Kokemusvuodet: 3
Tero Jokinen Insinööri, Tietoliikenne- ja radiotekniikka	Radio- ja viestiliikenne	Terolla on laaja-alainen kokemus VIRVE- ja matkapuhelinverkkojen mittauksista, suunnittelusta ja konsultoinnista (2G/GSM, 3G/UMTS, 4G/LTE ja 5G). Teron kokemus matkapuhelinverkkojen alueellisessa suunnittelussa, laajentamisessa ja optimoinnissa muodostaa kokonaisvaltaisen osaamisen matkapuhelinverkkojen laadukkaasta rakentamisesta. Kokemusvuodet: yli 20
Naheed Amiri-Moghal DI ympäristötekniikka	Elinkeinot ja luonnonvarat	Naheed on ympäristöinsinööri, joka keskittyy kestävään kehitykseen ja kiertotalouteen. Hänellä on asiantuntemusta kiertotalouden teknologioiden kaupallistamisesta ja kestävyyden integroinnista liiketoimintaan. Kokemusvuodet: 2,5
Sauli Lind Rakennusarkkitehti	Maisemasovitteet Näkymäaluemallinnus	Sauli on perehtynyt tuulivoimaloiden asemointiin, haittavaikutusten tutkimiseen ja valokuvasovitteiden tekemiseen. Hän omaa laajan kokemuksen erilaisista rakennushankkeista vastaavana ja pääsuunnittelijana. Kokemusvuodet: 37
Tiina Aalto DI konetekniikka	Melu- ja välkemallinnus Valo-varjo-olosuhteet	Tiina on turvallisuus- ja ympäristötekniikan asiantuntija. Hänellä on kokemusta useista erilaisista mallinnuksista eri menetelmin ja ohjelmilla. Yliopistosta koulutustaustana on turvallisuustekniikan pääaine, ja osana sitä ympäristöturvallisuus. Tiina on myös jatkokouluttautunut melumallinnukseen liittyen. Kokemusvuodet: 3

Taulukko 2. Hankkeeseen liittyvien selvitysten tekemiseen osallistuneet henkilöt

Henkilö	Selvitys	Kokemus
Hannu Poutiainen FM arkeologia Maanala Oy	Arkeologinen inventointi	Kokemusvuodet: 36
Johanna Rahtola FM arkeologia Maanala Oy	Arkeologisen inventoinnin raportointi	Kokemusvuodet: 12
Maria Kaasinen FM arkeologia Maanala Oy	Arkeologisen inventoinnin raportointi	
Akseli Tolvi FM arkeologia Maanala Oy	Arkeologisen inventoinnin raportointi	
Antti Maukonen Ahlman Group Oy	Lepakkoselvitys	Antti on tehnyt monia lepakkoselvityksiä viime vuosina. Kokemusvuodet: 2
Hannu Honkonen Sitowise Oy	Päiväpetolintujen syys- ja kesäseuranta Lintujen syys- ja kevätmuuton seuranta	Hannulla on yli kymmenen vuoden kokemus linnustoselvitysten laatimisesta. Lintuja hän on harrastanut yli 50 vuoden ajan. Kokemusvuodet: yli 10
Jaakko Alakopsa EAT luontokartoittaja Sitowise Oy	Metsäkanalintuselvitys	Jaakolla on kokemusta erilaisista linnustoselvityksistä. Kokemusvuodet: 3
Santtu Ahlman EAT luontokartoittaja Sitowise Oy	Raportointi (lepakko-, metsäkanalintu-, päiväpetojen syys- ja kesäseuranta-, pöllö-, lintujen syys- ja kevätmuutto- sekä viitasammakkoselvitykset)	Santulla on laaja kokemus luontoselvitysten raportoinnista. Kokemusvuodet: 21

Henkilö	Selvitys	Kokemus
Toni Ahlman Ympäristönhoitaja Ahlman Group Oy / Sitowise Oy	Pöllöselvitys Viitasammakkoselvitys	Tonilla on kokemusta kymmenistä pöllöselvityksistä ja laaja kokemus viitasammakkoselvityksistä. Lintuharrastustaustaa hänellä on noin 20 vuoden ajalta. Kokemusvuodet: yli 10
Johanna Vesamäki EAT luontokartoittaja Sitowise Oy	Raportointi (pöllö-, lintujen kevätmuutto-, päiväpetolintujen kesäseuranta- ja metsäkanalintuselvitys)	Johannalla on laaja kokemus luontoselvitysten raportoinnista. Kokemusvuodet: 3
Kai Vuorinen FM biologia KV Ympäristökonsultointi Tmi	Luontotyyppi- ja elinympäristöselvitys Liito-oravaselvitys	Kokemusvuodet: yli 20
Esa Aalto FT Aallokas Oy	Pesimälinnustoselvitys	Esa on tehnyt useita linnuston kartoitus- tai linjalaskentoja vuosittain. Kokemusvuodet: 25
Matti Aalto FM ympäristötieteet Aallokas Oy	Pesimälinnustoselvitys ja raportointi	Matti on tehnyt useita linnuston kartoitus- tai linjalaskentoja vuosittain. Kokemusvuodet: 24
Lassi Kangasmäki Aallokas Oy	Pesimälinnustoselvitys ja raportointi	Lassi on tehnyt useita linnuston kartoitus- tai linjalaskentoja vuosittain. Kokemusvuodet: 7
Juha Kinnunen FM Faunatica Oy	Metsäpeuraselvitys Suurpetoselvitys Saukkoselvitys	Kokemusvuodet: 35
Juha Hellström Faunatica Oy	Metsäpeuraselvitys Suurpetoselvitys Saukkoselvitys	Kokemusvuodet: 1

Henkilö	Selvitys	Kokemus
Mitri Vuorinen Faunatica Oy	Metsäpeuraselvitys Suurpetoselvitys Saukkoselvitys	Kokemusvuodet: 1

2.4 Seurantaryhmä

Hankealueen ympäristön paikallisten tahojen osallistumisen ja kuulemisen varmistamiseksi on koottu seurantaryhmä. Seurantaryhmän on tarkoitus tukea ympäristövaikutusten arviointimenettelyä, edistää osallistumista ja lisätä tiedonkulkua hankkeesta vastaavan, viranomaisten ja eri sidosryhmien välillä. Seurantaryhmän mielipiteet otetaan huomioon YVA-ohjelmaa ja -selostusta laadittaessa. Seurantaryhmän kokous arviointiohjelman käsittelyä varten pidettiin 29.4.2024. Kokoukseen osallistui edustaja Evijärven kunnasta, Pedersören kunnasta ja Metsänhoitoyhdistys Österbottenista. Kokouksessa esiteltiin hanketta ja suunnitelmia ympäristövaikutusten arvioimiseksi. Osallistujilla ei ollut kommentteja hankkeeseen tai vaikutusten arviointiin liittyen. YVA-selostusvaiheen seurantaryhmän kokous pidettiin 4.3.2025. Kokoukseen osallistui edustaja Kruunupyyn ja Pedersören kunnista, Suomen metsäkeskukselta ja Högnabban kyläyhdistyksestä (Högnabba byahemsförening r.f.). Kokouksessa esiteltiin ympäristövaikutusten arvioinnin tuloksia. Keskustelua syntyi jääheitteiden aiheuttamista turvallisuusriskeistä sekä YVA-selostuksessa tarkasteltavien hankevaihtoehtojen voimalamääristä suhteessa maakuntakaavaan. Seurantaryhmään kutsuttiin seuraavassa taulukossa esitetyt tahot (Taulukko 3).

Taulukko 3. Seurantaryhmään kutsutut tahot. Ohjelmavaiheen seurantaryhmän kokoukseen osallistuneet tahot on lihavoitu. Selostusvaiheen seurantaryhmän kokoukseen osallistuneet tahot on alleviivattu.

Viranomaiset	Muut tahot
Pohjanmaan liitto	Suomen Luonnonsuojeluliiton Pohjanmaan piiri
Etelä-Pohjanmaan liitto	Keski-Pohjanmaan Luonto ry
Pohjanmaan ELY-keskus	Pietarsaaren luonto ry
Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus	Järviseudun ympäristöyhdistys Kotikontu ry
Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus	BirdLife Keski-Pohjanmaa ry (BirdLife Mellersta Österbotten r.f.)
Pohjanmaan museo	**Metsänhoitoyhdistys Österbotten**
Etelä-Pohjanmaan museo	Pohjanmaan ruotsinkielinen viljelijäyhdistys (Österbottens svenska producentförbund r.f.)
Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintovirasto	Pohjanmaan ruotsinkielinen maatalousyhdistys (Österbottens svenska Lantbrukssällskap r.f.)
Keski-Pohjanmaan ympäristöterveyshuolto	Teerijärven metsästysseura (Terjärv Jaktförening r.f.)
Metsähallitus	

Suomen metsäkeskus Luonnonvarakeskus Kruunupyyn kunta **Evijärven kunta** **Pedersören kunta** Pohjanmaan Pelastuslaitos Puolustusvoimat Traficom	Kokkolan seudun riistanhoitoyhdistys Evijärven-Kortesjärven riistanhoitoyhdistys Hästbackan kyläyhdistys (Hästbacka byahemsförening r.f.) Högnabban kyläyhdistys (Högnabba byahemsförening r.f.) Kortjärven kyläyhdistys (Kortjärvi byagårdsförening r.f.) Nabban kyläyhdistys (Nabba byahemsförening r.f.) Teerijärven kyläyhdistys (Terjärv hembygdsförening r.f.) Vitsjön kyläyhdistys (Vitsjö byahemsförening r.f.)

2.5 Osallistuminen ja vuorovaikutus YVA-menettelyssä

YVA-menettelyyn voivat niin ohjelma- kuin selostusvaiheessakin osallistua kantaa ottamalla yksityiset kuntalaiset, joiden oloihin tai etuihin hanke voi vaikuttaa sekä yhteisöt ja säätiöt, joiden toimialaa hankkeen vaikutukset voivat koskea. Yhteysviranomainen kuuluttaa arviointiohjelman ja -selostuksen nähtävillä olosta ja asettaa arviointiohjelman ja -selostuksen julkisesti nähtäville. Nähtävillä olosta ilmoitetaan kuntien ilmoitustauluilla ja vaikutusalueella yleisesti leviävässä sanomalehdessä. YVA-ohjelmaa ja -selostusta koskevat mielipiteet tulee esittää kirjallisina ja toimittaa yhteysviranomaisen ilmoittamaan osoitteeseen sähköisesti tai postitse. Lisäksi hankkeen vaikutusalueen kunnille ja muille keskeisille toimijoille varataan mahdollisuus antaa lausunto arviointiohjelmasta ja -selostuksesta. Annettujen lausuntojen ja mielipiteiden perusteella yhteysviranomainen antaa oman lausuntonsa arviointiohjelmasta ja perustellun päätelmän arviointiselostuksesta.

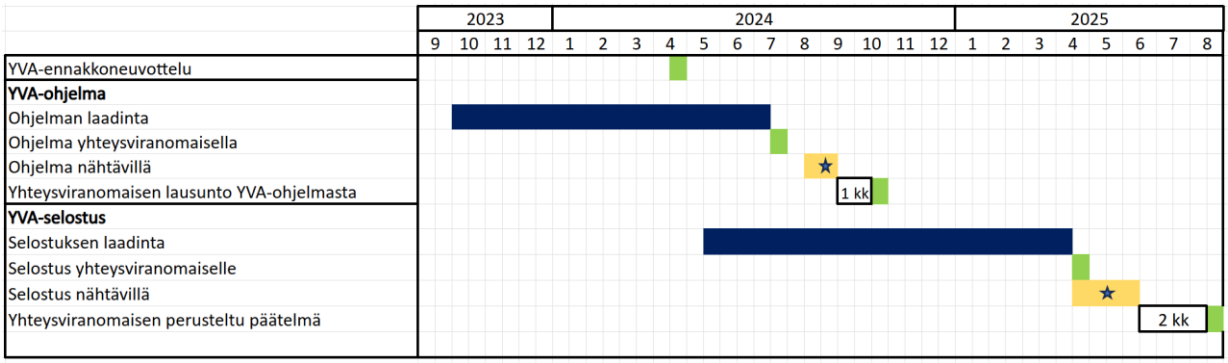
Vuorovaikutuksen ja osallistumisen takaamiseksi nähtävilläoloaikana järjestetään kaikille avoin yleisötilaisuus. Ohjelmavaiheessa yleisötilaisuudessa esitellään hankkeen suunnittelutilannetta ja suunnitelmia hankkeen aiheuttamien vaikutusten arvioimiseksi. Selostusvaiheessa yleisötilaisuudessa esitellään hankkeen suunnittelutilannetta ja toteutetun vaikutusten arvioinnin tuloksia. Tilaisuudessa yleisöllä on mahdollisuus esittää näkemyksiä ja kysymyksiä hankkeesta vastaavalle. Yleisötilaisuuden tavoitteena on saada kartoitettua konkreettisia vaikutuksia, joita paikalliset asukkaat sekä alueen käyttäjät haluavat arvioinnissa otettavan huomioon. Yleisötilaisuuksien ajankohdista ja paikoista tiedotetaan YVA-kuulutuksen yhteydessä sekä paikallisissa lehdissä ja ELY-keskuksen nettisivuilla. Tilaisuuksissa on läsnä hankkeesta vastaavan edustaja, yhteysviranomaisen edustaja sekä YVA-konsultin edustaja.

2.6 Aikataulu

YVA-menettely käynnistyi, kun ympäristövaikutusten arviointiohjelma jätettiin yhteysviranomaiselle heinäkuussa 2024. Yhteysviranomainen asetti YVA-ohjelman nähtäville

yhden kuukauden ajaksi. Selostuksen työstö aloitettiin heti YVA-ohjelman palautuksen jälkeen ja sitä täydennettiin lokakuussa 2024 saadun yhteysviranomaisen lausunnon pohjalta.

YVA-selostus jätettiin yhteysviranomaiselle huhtikuussa 2025. Selostus asetetaan nähtäville kahdeksi kuukaudeksi. Arviointimenettely päättyy yhteysviranomaisen antamaan perusteltuun päätelmään vuoden 2025 kesällä (Kuva 11).



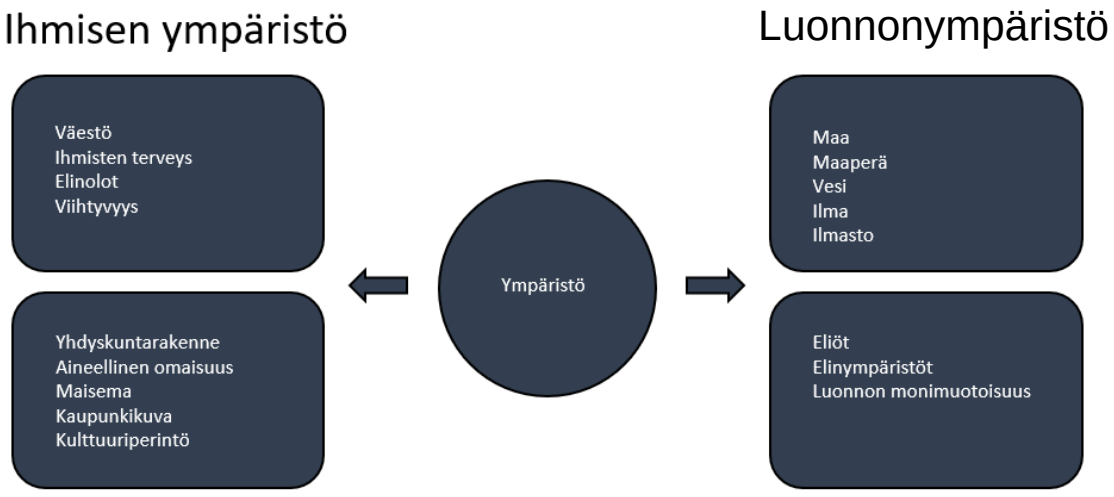
Kuva 11. YVA-menettelyn aikataulu.

3 Vaikutusten arviointi

3.1 Arvioitavat ympäristövaikutukset

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

YVA-laki määrittelee ympäristövaikutuksen ja tällöin osittain myös käsitteen ympäristö. Ympäristö on moniulotteinen kokonaisuus, jossa eri ympäristön osa-alueet ovat vuorovaikutuksessa keskenään. Ympäristö voi kattaa fyysisen ympäristön lisäksi määritelmästä riippuen sosiaaliset, taloudelliset ja kulttuuriset tekijät. Yksi tapa tarkastella ympäristön käsitettä on jakaa se kahtia ihmisen ja luonnon ympäristöön. Ihmisen ympäristöön kuuluviksi osa-alueiksi voidaan lukea väestö, ihmisten terveys, elinolot ja viihtyvyys, yhdyskuntarakenne, aineellinen omaisuus, maisema, kaupunkikuva ja kulttuuriperintö. Luonnon ympäristöön kuuluviksi osa-alueiksi voidaan lukea maaperä, vesi, ilma, ilmasto, eliöt, elinympäristöt ja luonnon monimuotoisuus. Näiden ympäristön osakokonaisuuksien välillä on vuorovaikutussuhde (Kuva 12). Nämä kokonaisuudet voidaan edelleen jakaa esimerkiksi elottomaan ja elolliseen luontoon sekä sosiaaliseen että kulttuuriseen ympäristöön.



Kuva 12. Ympäristö jaoteltuna ihmisen ja luonnonympäristöön.

Kullakin YVA-hankkeella on omat hankkeen luonteesta, laajuudesta ja sijainnista riippuvat vaikutuksensa, joihin YVA-prosessin yhteydessä kiinnitetään erityistä huomiota. Ympäristön osa-alueet ja niihin kohdistuvat ja arvioitavat vaikutukset tarkastellaan aina hankekohtaisesti.

Ympäristövaikutus on suunnitellun toiminnon aiheuttama muutos ympäristön tilassa. Muutos arvioidaan suhteessa ympäristön nykyiseen tilaan. Vaikutukset voivat olla:

- kielteisiä (negatiivisia) tai myönteisiä (positiivisia)
- välittömiä (suoria) tai välillisiä (epäsuoria)
- kasautuvia (kumulatiivisia)
- pysyviä tai väliaikaisia
- palautuvia tai palautumattomia
- tasaisesti tai epäsäännöllisesti toistuvia

YVA-menettelyssä hankkeen vaikutukset arvioidaan koko hankkeen elinkaaren ajalta. Hankkeen elinkaari alkaa rakennusvaiheesta (Kuva 13). Rakennusvaiheen jälkeen seuraa hankkeen käyttövaihe, jolloin hanke on toiminnassa. Toiminnan päätyttyä on vuorossa purkuvaihe. Hankkeen eri vaiheiden vaikutukset eivät rajoitu vain aikaan jolloin vaihe toteutuu. Esimerkiksi rakennusvaiheen aikaiset vaikutukset ympäristössä voivat jatkua vielä hankkeen elinkaaren päätyttyä.



Kuva 13. Vaikutusten kesto hankkeen elinkaaren aikana. Vaalea nuoli kuvaa vaikutuksen jatkuvuutta.

3.2 Tuulivoiman tyypilliset vaikutukset

Tuulivoimahankkeiden ympäristövaikutukset ovat tyypillisesti maisemaan kohdistuvia visuaalisia vaikutuksia. Myös tuulivoimaloiden käyntiääni sekä roottorin pyörimisestä johtuva auringonvalon vilkkuminen aiheuttavat vaikutuksia. Tuulivoimalat aiheuttavat vaikutuksia myös luonnonympäristöön ja linnustoon.

Hankkeesta aiheutuvia vaikutuksia arvioidaan hankkeen koko elinkaaren ajalta, mikä tuulivoimaloiden kohdalla tarkoittaa noin 50 vuoden mittaista ajanjaksoa. Tuulivoimaloiden rakentamisenaikaiset vaikutukset ovat ajallisesti lyhytkestoisia ja aiheutuvat pääsääntöisesti tuulivoimala-alueiden ja huoltoteiden rakentamisen vaatimasta kasvillisuuden raivaamisesta, rakentamiseen liittyvien kuljetusten liikennevaikutuksista sekä työkoneiden äänistä. Käytön aikaiset vaikutukset kohdistuvat pääasiassa maisemaan ja linnustoon. Käytön lopettamisen

aikaiset vaikutukset ovat lähinnä samoja kuin rakentamisen aikaiset vaikutukset, mutta lievempiä. Käytön lopettamisen aikaiset vaikutukset ovat yleensä lyhytkestoisia ja ne aiheutuvat pääosin työkoneiden äänistä ja liikenteestä.

3.3 Sähkönsiirron tyypilliset vaikutukset

Sähkönsiirto voi tyypillisesti vaikuttaa ympäristössään maankäyttöön, luontoarvoihin, maisemaan tai elinkeinoihin. Vaikutukset ovat erilaisia ilmajohdolla toteutettavissa kuin maakaapelilla toteutettavissa sähkönsiirtohankkeissa. Maakaapelilla toteutettavassa hankkeessa vaikutuksia aiheutuu lähinnä kaapelin asennusvaiheessa kaapelikaivannon ja asennusalueen takia, kun taas ilmajohdolla toteutettavissa hankkeissa vaikutuksia aiheutuu koko ilmajohdon elinkaaren ajan.

Sähkönsiirron osalta ympäristövaikutusten arviointi toteutetaan tavalla, jossa kuvataan ympäristövaikutuksen ilmeneminen ja kohteen herkkyys sekä arvioidaan muutoksen suuruus verrattuna nykytilaan. Vaikutusten arviointi tulee perustumaan olemassa olevaan tietoon ympäristön nykytilasta ja hankealueella tehtyihin selvityksiin.

3.4 Tarkasteltava alue

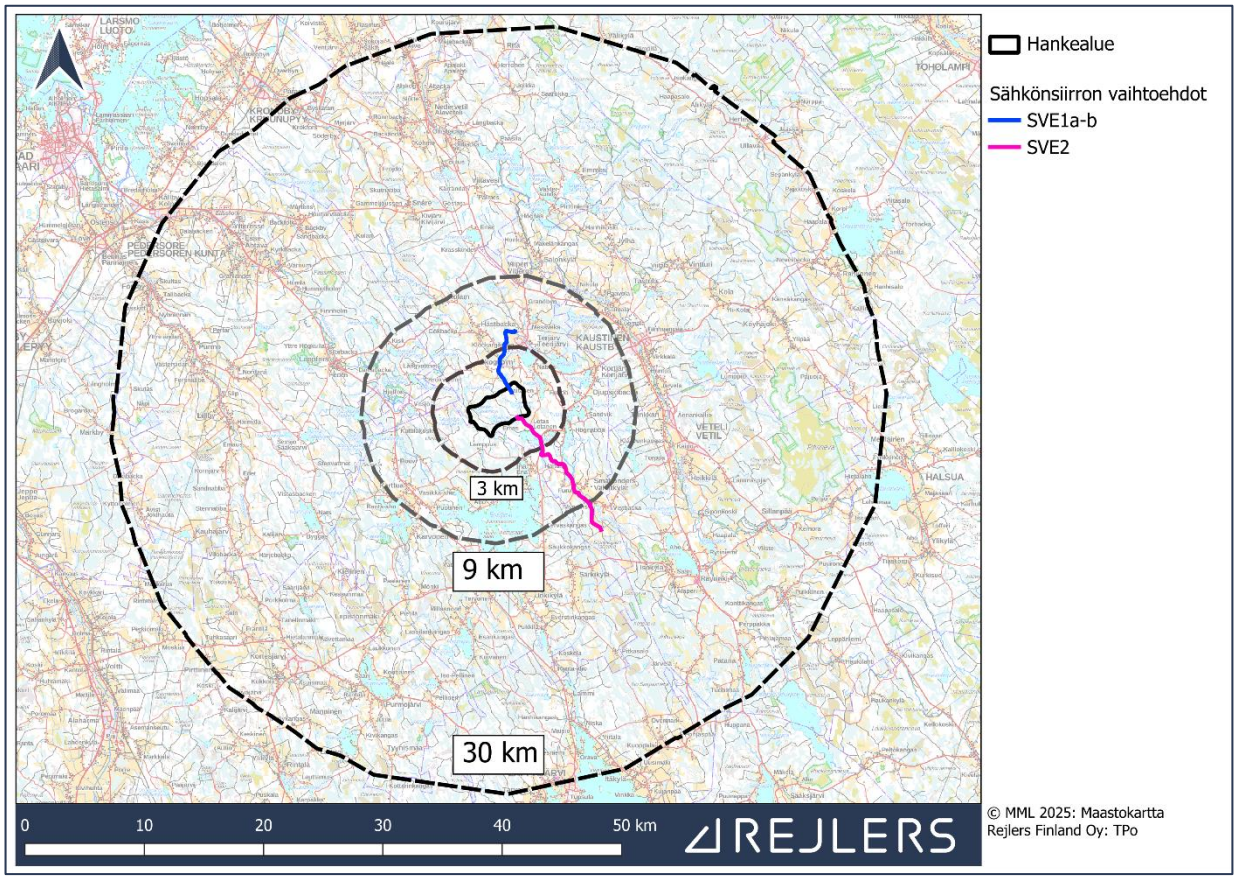
Hankkeen aiheuttamat vaikutukset ulottuvat vaikutustyypistä riippuen erilaajuisille alueille. Muun muassa rakennettavien alueiden kasvillisuuden poiston sekä tuulivoimaloiden aiheuttaman välkkeen ja melun aiheuttamat vaikutukset ovat selvimmin havaittavissa rakennettavien alueiden ja voimalapaikkojen välittömässä läheisyydessä. Tuulivoimaloiden maisemaan kohdistuvat vaikutukset ulottuvat hankealueen lähiympäristöä huomattavasti laajemmalle alueelle. Myös sosiaalisten vaikutusten arvioinnissa tarkastellaan lähiympäristön asukkaiden ja muiden sidosryhmien lisäksi laajempaa maantieteellistä aluetta. Hankealueelta kauemmaksi siirryttäessä ympäristövaikutukset vähenevät asteittain, kunnes niitä ei ole enää havaittavissa.

Vaikutusten arvioinnissa käytetään käsitteitä:

- **Hankealue** on alue, jolle sijoittuvat hankkeen eri vaihtoehdot ja näiden kaikki fyysiset maanpäälliset ja maanalaiset osat.

- **Vaikutus-/tarkastelualue** on hankealuetta suurempi kokonaisuus. Sillä tarkoitetaan aluetta, jolla suunnitellun hankkeen mahdolliset vaikutukset ympäristöön voivat ilmetä todennäköisesti merkittävinä. Merkittävillä vaikutuksilla tarkoitetaan vaikutuksia, joihin on tarpeen kohdistaa erityistä huomiota arviointiselostuksessa ja joihin arviointi käytännössä kohdennetaan. Vaikutusalueella tarkoitetaan aluetta, jolle hankkeen ympäristövaikutusten voidaan perustellusti katsoa ulottuvan. Vaikutusalue on määritetty niin suureksi, ettei merkityksellisiä ympäristövaikutuksia voida olettaa ilmenevän sen ulkopuolella. Vaikutusalueen laajuus riippuu tarkasteltavan vaikutustyypin luonteesta. Vaikutusalueen rajaus on alkuvaiheessa laaja ja se tarkentuu arviointityön aikana, mikäli vaikutusten ulottuvuus koetaan laajemmaksi tai suppeammaksi.

Hankkeen vaikutusalueet vaikutustyypeittäin on kuvattu alla olevassa taulukossa (Taulukko 4) ja etäisyysvyöhykkeet on esitetty alla olevalla kartalla (Kuva 14). Vaikutusalueiden laajuus on määritelty vaikutustyypin ominaispiirteiden perusteella.



Kuva 14. Etäisyysvyöhykkeet hankealueesta.

Taulukko 4. Tarkasteltavan vaikutusalueen laajuus vaikutustyypeittäin tuulivoimahankkeen ja sen sähkönsiirron ympäristövaikutuksia arvioitaessa.

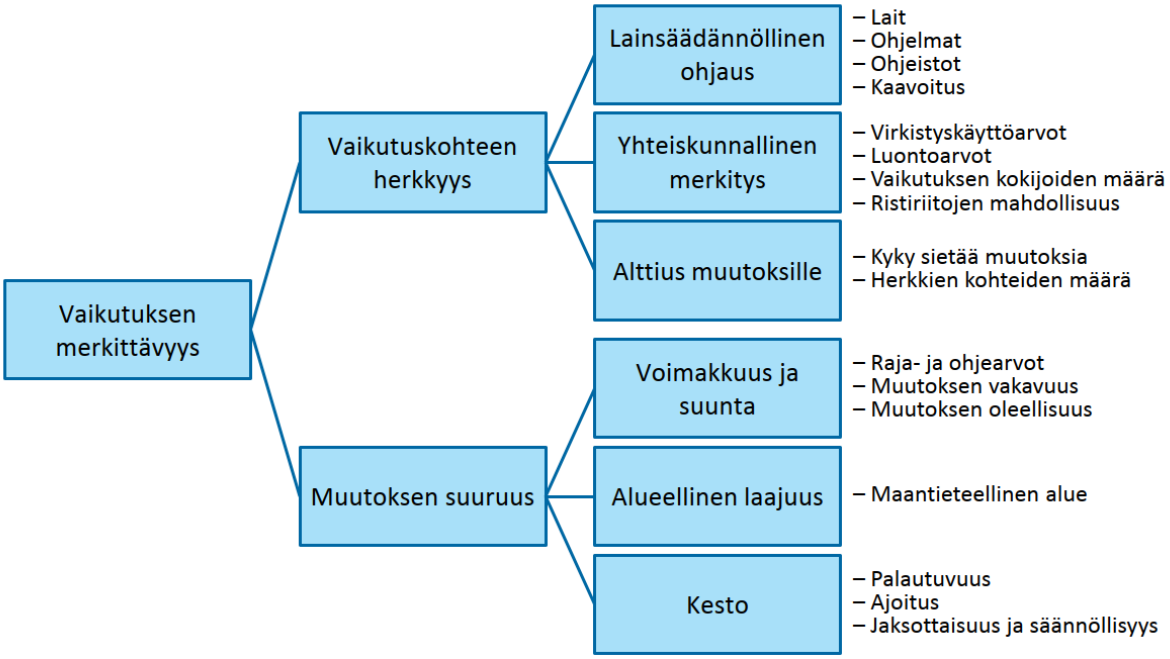
Vaikutusten kohde	**Tarkastelualueen laajuus**
Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne	Vaikutuksia maankäyttöön tarkastellaan hankealuetta laajempana kokonaisuutena. Vaikutusalue on hankealue lähiympäristöineen noin 2 kilometrin säteellä. Yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvia vaikutuksia tarkastellaan laajemmin koko kunnan ja naapurikuntien alueella.
Maisema ja kulttuurihistorialliset kohteet	Maisemavaikutusten tarkastelualue on laaja. Tuulivoimaloiden lähimaisema-alue ulottuu useimmiten noin 9 kilometrin päähän. Välimaisema-alueeksi luetaan 9–24 kilometrin päässä voimaloista oleva alue. Kaukomaisema-alueen ajatellaan olevan yli 24 kilometrin päähän ulottuva alue ja se voi ulottua jopa noin 30 km

Vaikutusten kohde	Tarkastelualueen laajuus
	etäisyydelle tuulivoimaloista. Vaikutuksia kulttuuriympäristön kohteisiin arvioidaan alueelta, johon voi kohdistua rakentamistoimenpiteitä tai merkittävää maisemakuvan muutosta.
Arkeologinen kulttuuriperintö	Vaikutuksia arkeologiseen kulttuuriperintöön tarkastellaan alueilla, joissa toteutetaan rakennustoimenpiteitä (tuulivoimalapaikat, huoltotiet ja maakaapelin ympäristö).
Linnusto	Alueen linnustoa tarkastellaan hankealueella ja sähkönsiirtoreittien alueella sekä niiden läheisyydessä. Pesimälinnuston lisäksi tarkastellaan lintujen muuttoreittejä ja kerääntymisalueita noin 5 kilometrin etäisyydellä hankealueesta.
Eläimistö, kasvillisuus ja suojelualueet	Eläimistön ja kasvillisuuden osalta tarkastellaan alueet, joissa toteutetaan rakennustoimenpiteitä (tuulivoimalapaikat, huoltotiet ja maakaapelin alue) sekä niiden lähiympäristö. Luonnonsuojelu- ja Natura-alueille kohdistuvia vaikutuksia arvioidaan noin 10 kilometrin etäisyydelle hankealueesta.
Ääniympäristö ja valo-olosuhteet	Tuulivoimaloiden ääniympäristöön ja valo-olosuhteisiin aiheuttamia vaikutuksia tarkastellaan sillä alueella, jolle mallinnukset osoittavat niiden ulottuvan. Yleisesti vaikutusalue on noin 2–3 kilometrin säteellä hankealueesta.
Liikenne	Vaikutuksia tarkastellaan niillä teillä, joille hankkeen rakentamisesta aiheutuu liikenteen kasvua. Sähkönsiirron osalta tarkastellaan teitä, joiden kanssa maakaapeli risteää. Lisäksi huomioidaan lentoasemat ja -paikat, joiden korkeusrajoitusalueelle tuulivoimapuisto sijoittuu.
Maa- ja kallioperä sekä pohja- ja pintavedet	Maa- ja kallioperään kohdistuvat vaikutukset arvioidaan hankealueelta. Pohjavesien osalta vaikutukset arvioidaan alueille, joissa toteutetaan rakennustoimenpiteitä. Pintavesien osalta arvioidaan vaikutuksia hankealueen vesistöihin sekä niiden alapuolisiin vesistöihin. Virtavesien osalta vaikutuksia arvioidaan muutaman kilometrin etäisyydelle virran alajuoksulle.
Ihmisten elinolot ja terveys	Ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia arvioidaan hankealueen ja voimajohtoreitin lähialueilla, joille kohdistuu esimerkiksi maisemavaikutuksia. Myös hankealueen virkistyskäyttöön kohdistuvat vaikutukset arvioidaan. Vaikutusalueen arvioidaan

Vaikutusten kohde	Tarkastelualueen laajuus
	sijoittuvan enimmillään noin 20 kilometrin ja tarkemmin noin 5 kilometrin etäisyydelle hankealueesta.

3.5 Merkittävyyden määrittely

Ympäristövaikutusten arviointi perustuu kohteiden herkkyyden, muutoksen suuruuden sekä näiden perusteella määritettävän vaikutusten merkittävyyden järjestelmälliseen tarkasteluun Imperia-hankkeessa kehiteltyjä menetelmiä käyttäen (Suomen ympäristökeskus 2015). Vaikutusten merkittävyyttä arvioidaan vertaamalla hankkeen aiheuttamia muutoksia suhteessa ympäristön nykytilaan (Kuva 15).



Kuva 15. IMPERIA-hankkeen mukainen menetelmä vaikutusten merkittävyyden arviointiin (Suomen ympäristökeskus 2015).

3.5.1 Kohteen herkkyys

Vaikutuskohteen herkkyys muutokselle voidaan arvioida kohteen nykytilan perusteella määritellyn häiriöherkkyyden pohjalta. Asiantuntija-arvioilla ja sidosryhmien kuulemisella varmistetaan, että kunkin vaikutuskohteen arvosta saadaan riittävä kuva. Herkkyystasoa määritettäessä otetaan huomioon kohteen poliittinen ja lainsäädännöllinen, ympäristöllinen, sosiaalinen ja sosioekonominen tausta eri ulottuvuuksineen.

Kohteen arvon ja herkkyyden määrittämisessä huomioidaan lainsäädännöllinen ohjaus, kohteen yhteiskunnallinen merkitys ja kohteen alttius muutoksille. Lainsäädännöllistä ohjausta tarkasteltaessa selvitetään miten eri lait, ohjelmat, ohjeistot ja kaavoitus määrittelevät kohteen herkkyyden esimerkiksi suojelustatuksen kautta. Yhteiskunnallista merkitystä tarkasteltaessa huomioidaan kohteen virkistyskäyttöarvot, luontoarvot, vaikutuksen kokijoiden määrä sekä eri tahojen välisten ristiriitojen mahdollisuus. Kohteen alttiutta muutoksille tarkasteltaessa selvitetään miten hyvin kohde sietää muutoksia ja kuinka suuri on herkkien kohteiden määrä. Kohteen arvon ja herkkyyden määrittämisen kriteerit jokaiselle ympäristön osa-alueelle esitetään liitteessä 2. Kriteeritaulukoiden laatimisessa käytettiin apuna IMPERIA-hankkeessa laadittuja kuvauksia herkkyyden luokitteluasteikoille (Ikäheimo 2015). Vaikutuskohteen herkkyys luokitellaan ympäristövaikutusten arvioinnissa neljään luokkaan, jotka ovat vähäinen, kohtalainen, suuri ja erittäin suuri.

3.5.2 Muutoksen suuruus

Muutoksen suuruus määritetään muutoksen voimakkuuden ja suunnan, alueellisen laajuuden ja ajallisen keston perusteella. Muutoksen voimakkuutta ja suuntaa tarkasteltaessa huomioidaan erilaiset tarkasteltavaa kohdetta koskevat raja- ja ohjearvot, muutoksen vakavuus ja muutoksen oleellisuus. Muutoksen alueellista laajuutta tarkasteltaessa selvitetään, miten laajalle maantieteelliselle alueelle muutos ulottuu. Muutos voi olla maantieteelliseltä laajuudeltaan paikallinen, alueellinen, kansallinen tai rajat ylittävä. Muutoksen kestoa tarkasteltaessa selvitetään, onko muutoksen palautuvuus, muutoksen ajankohta sekä muutoksen jaksottaisuus. Ajalliselta kestoltaan muutos voi olla väliaikainen, lyhytaikainen, pitkäaikainen tai pysyvä.

Muutoksen suuruus arvioidaan tai mitataan kullekin vaikutukselle tyypillisillä arviointimenetelmillä, jotka kuvataan erikseen kullekin vaikutukselle. Muutoksen suuruuden kriteerit jokaiselle ympäristön osa-alueelle esitetään liitteessä 2. Kriteeritaulukoiden laatimisessa käytettiin apuna IMPERIA-hankkeessa laadittuja kuvauksia muutoksen suuruuden luokitteluasteikoille (Ikäheimo 2015). Muutos voi olla suuruudeltaan vähäinen, kohtalainen, suuri tai erittäin suuri ja suunnaltaan kielteinen tai myönteinen.

3.5.3 Vaikutusten merkittävyys

Vaikutuksen merkittävyys määritetään seuraavan taulukon mukaisesti ristiintaulukoimalla vaikutuksen suuruus ja suunta sekä vaikutuskohteen herkkyys (Taulukko 5). Vaikutuksen merkittävyys voidaan luokitella luokkiin merkityksetön, vähäinen, kohtalainen, suuri ja erittäin suuri. Merkittävyys voi olla myönteinen tai kielteinen. Vaikutusten merkittävyys arvioidaan ilman haitallisten vaikutusten lieventämistoimenpiteitä. Lieventämistoimenpiteitä arvioidaan YVA-selostuksessa erikseen kunkin luvun lopussa.

Taulukko 5. Vaikutuksen merkittävyys määritetään ristiintaulukoimalla kohteen herkkyys ja muutoksen suuruus tämän taulukon mukaisesti. Ruuduissa, joissa on numero 1 vaikutusten merkittävyys arvioidaan suureksi, mutta kohteen herkkyyden tai muutoksen suuruuden ollessa luokan alarajalla, voidaan merkittävyys tapauskohtaisesti arvioida kohtalaiseksi. Ruuduissa, joissa on numero 2 vaikutusten merkittävyys arvioidaan kohtalaiseksi, mutta kohteen herkkyyden tai muutoksen suuruuden ollessa luokan alarajalla, voidaan merkittävyys tapauskohtaisesti arvioida vähäiseksi.

	Erittäin suuri muutos (-)	Suuri muutos (-)	Kohtalainen muutos (-)	Vähäinen muutos (-)	Ei muutosta	Vähäinen muutos (+)	Kohtalainen muutos (+)	Suuri muutos (+)	Erittäin suuri muutos (+)
Vähäinen herkkyys	1	2	Vähäinen	Vähäinen	Merkityk-setön	Vähäinen	Vähäinen	2	1
Kohtalainen herkkyys	Suuri	Suuri	Kohtalai-nen	Vähäinen	Merkityk-setön	Vähäinen	Kohtalai-nen	Suuri	Suuri
Suuri herkkyys	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	2	Merkityk-setön	2	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
Erittäin suuri herkkyys	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	1	Merkityk-setön	1	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

3.6 Vaihtoehtojen vertailumenetelmä

Vaihtoehtojen vertailumenetelmänä käytetään ns. erittelevää menetelmää, jossa korostetaan eri arvolähtökohdista lähtevää päätöksentekoa. Vaihtoehtojen sisäisiä, erityyppisten vaikutusten välisiä merkittävyysvertailuja ei tehdä eli esimerkiksi meluhaittaa ja sen merkittävyyttä ei tulla vertailemaan maisemahaittaan. Kunkin vaikutustyypin painoarvo toiseen vaikutustyyppiin on useissa tapauksissa liian arvoperusteinen, eikä ole positiivisin menetelmin määritettävissä.

Erittelevällä menetelmällä otetaan kantaa vaihtoehtojen ympäristölliseen toteuttamiskelpoisuuteen, mutta menetelmällä ei voida ratkaista parasta vaihtoehtoa. Päätöksen parhaasta vaihtoehdosta tekee hankkeesta vastaava. Arvioidut vaikutukset ja erot vaihtoehtojen välillä kootaan taulukoksi YVA-selostuksen loppuun vaihtoehtojen keskinäisen vertailun helpottamiseksi.

3.7 Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen

Hankkeen suunnittelun lähtökohtana on ympäristöllisesti parhaiden käytäntöjen periaatteen soveltaminen. Ympäristövaikutusten arvioinnin aikana etsitään keinoja vähentää hankkeesta

aiheutuvia merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia. YVA-selostuksen jokaisen vaikutusten arviointikappaleen päätteeksi kuvataan mahdolliset haittojen vähentämis- ja lieventämistoimet. Yksityiskohtaisemmat tekniset ratkaisut selvitetään myöhemmässä jatkosuunnittelussa.

3.8 Arvioinnin todennäköiset epävarmuustekijät

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

Hankkeen toteuttamiseen ja suunnitelmien etenemiseen liittyy epävarmuuksia. YVA-selostuksen jokaisessa vaikutusten arviointikappaleessa tuodaan esille arvioinnissa käytetyt ja tehdyt oletukset sekä arviointiin liittyvät epävarmuustekijät ja niiden vaikutus arvioinnin lopputulokseen.

3.9 Yhteysviranomaisen lausunnon huomioiminen vaikutusten arvioinnissa

Vaikutusten arvioinnissa on huomioitu yhteysviranomaisen YVA-ohjelmasta antama lausunto. Lausunnon huomioiminen vaikutusten arvioinnissa on kuvattu tarkemmin liitteessä 3.

Ympäristön nykytila ja arvio hankkeen aiheuttamista vaikutuksista

4 Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö

4.1 Johdanto ja lähtötiedot

Hankkeen vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen arvioitiin asiantuntija-arviona. Arvioinnin suoritti Pauliina Pessi (arkkitehti) Rejlersiltä. Arvioinnissa käytettiin nykyisiä ja vireillä olevia maankäytönsuunnitelmia, karttatarkasteluja ja voimassa ja vireillä olevia kaavat. Arvioinnissa käytettiin myös osayleiskaavan laatimisen yhteydessä saatuja palautteita.

Alueellisia vaikutuksia arvioitiin tuulivoimaloiden hankealueen lähimmän taajama-asutuksen, lähimpien kylien sekä muun asutuksen ja loma-asutuksen alueilla. Lisäksi tarkastelussa olivat hankkeen vaikutukset maakunnallisten ja valtakunnallisten alueidenkäytön tavoitteiden kannalta. Arvioinnissa selvitettiin hankkeen soveltuvuutta nykyiseen yhdyskuntarakenteeseen sekä vireillä oleviin suunnitelmiin maankäytöstä. Lisäksi sähkönsiirtoreiteistä tehtyjen sijoitussuunnitelmien pohjalta arvioitiin vaikutukset nykyiseen ja vireillä olevaan maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen.

Arvioitaessa tuulivoimaloiden riittävää etäisyyttä asutuksesta oli yhtenä tietolähteenä Pohjanmaan, Etelä-Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan liittojen yhteisesti toteuttama tuulivoimaselvitys vuodelta 2022. Selvityksessä todettiin, että yleisellä suunnittelutasolla tarkasteltuna useimmissa tuulivoimahankkeissa riittävä tuulivoimaloiden etäisyys asutuksesta oli 1,5–2,0 km. Selvityksen mukaan ko. etäisyydellä pystyttiin poissulkemaan merkittävät tuulivoimaloiden melu- ja varjostusvaikutukset asutukselle.

4.2 Nykytila

4.2.1 Taajamat

Hankealue sijaitsee Kruunupyyn kunnassa noin 35 km Kruunupyyn keskustaajamasta kaakkoon. Hankealueen etäisyys Kaustisten kuntakeskuksesta on noin 10,5 km, Evijärven keskustaajamasta noin 12 km ja Vetelin keskustaajamasta noin 14,5 km. Alueen etäisyys Teerijärven taajamasta on noin 5 km. Hankealue rajautuu lounaassa Evijärven kunnan rajaan.

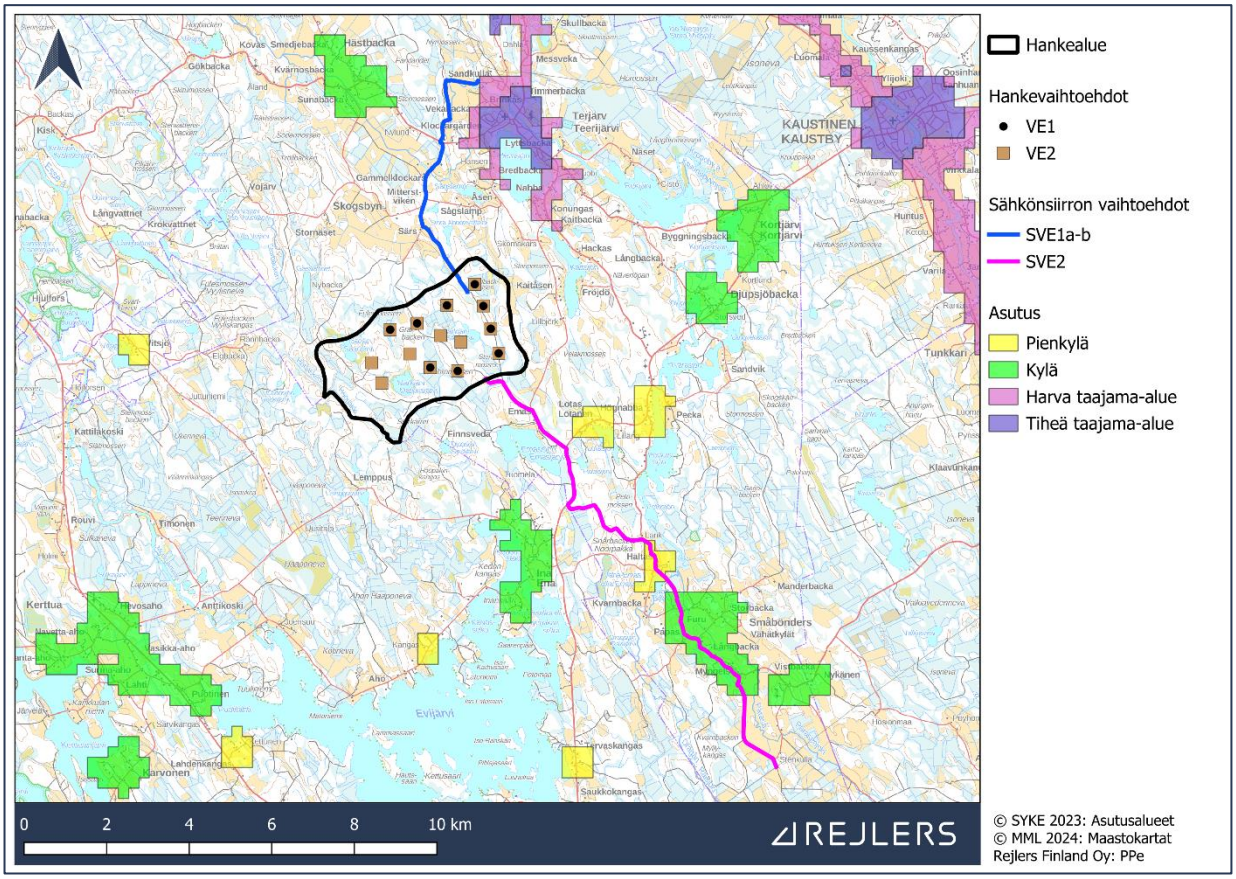
Hankealuetta lähin taajama-alue on Teerijärven (Terjärv) taajama hankealueen pohjoispuolella. Kaustisten ja Vetelin taajama-alueet sijoittuvat hankealueesta n. 6–10 km itään (Kuva 16). Taajamien ympärille ja väliin sijoittuvat pienemmät asuinalueet, kylät ja pienkylät. Lähimpiä kyliä ovat Ina (Ena) noin 3 km päässä hankealueesta kaakkoon, Djupsjöbacka noin 4 km päässä hankealueesta itään, Kortjärvi (Kortjärv) noin 5,5 km päässä hankealueesta itään ja Hästbacka noin 4,5 km hankealueesta pohjoiseen. Lähimpiä pienkyliä ovat Lotanen (Lotas) noin 1,7 km päässä hankealueesta kaakkoon ja Högnabba ja Pecka noin 2,7 km päässä hankealueesta kaakkoon (Kuva 16).

Hankealueelta lähtevälle maakaapelin reitille on esitetty kaksi vaihtoehtoista linjausta SVE1a-b ja SVE2. Maakaapelin linjaus on esitetty teiden varsille.

Maakaapelin reitti SVE1a-b kulkee Vattumetsätien (Vattumossens skogväg) vartta ja jatkuu Nybackantien (Nybackavägen) linjalla. Tien varrella on yksittäisiä rakennuksia. Maakaapelin

reitin pohjoinen osuus sijoittuu metsäiselle alueelle Ölmeskärretin metsätien (Ölmeskärrets skogväg) varrelle. Tällä Ölmeskärretin metsätien osuudella ei ole rakennuksia.

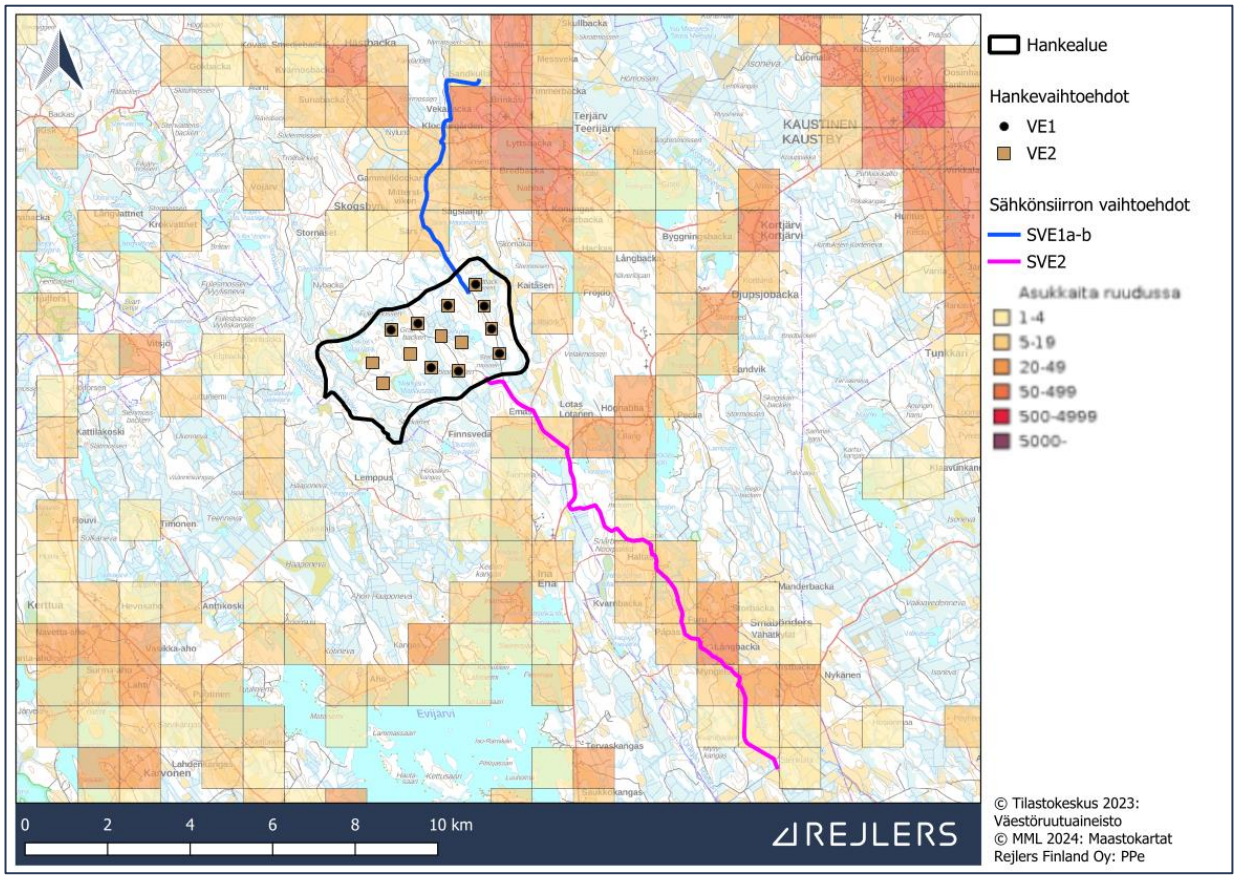
Toinen vaihtoehtoinen maakaapelin reitti SVE2 lähtee tuulivoimaloiden hankealueelta etelään. Reitti kulkee Emasjärven kohdalla Kaitåsentien (Kaitåsvägen) varrella. Maakaapelin reitillä etelään päin mentäessä erillisten asuinrakennusten muodostama alue on Vähätkylät (Småbönders). Suunnitelmissa oleva maakaapeli kulkee Högnabbatien (Högnabbavägen) Småböndersintien (Småböndersvägen) ja Ollasmosantien (Ollasmossvägen) varrella.



Kuva 16. Yhdyskuntarakenne hankealueen ja sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen ympäristössä.

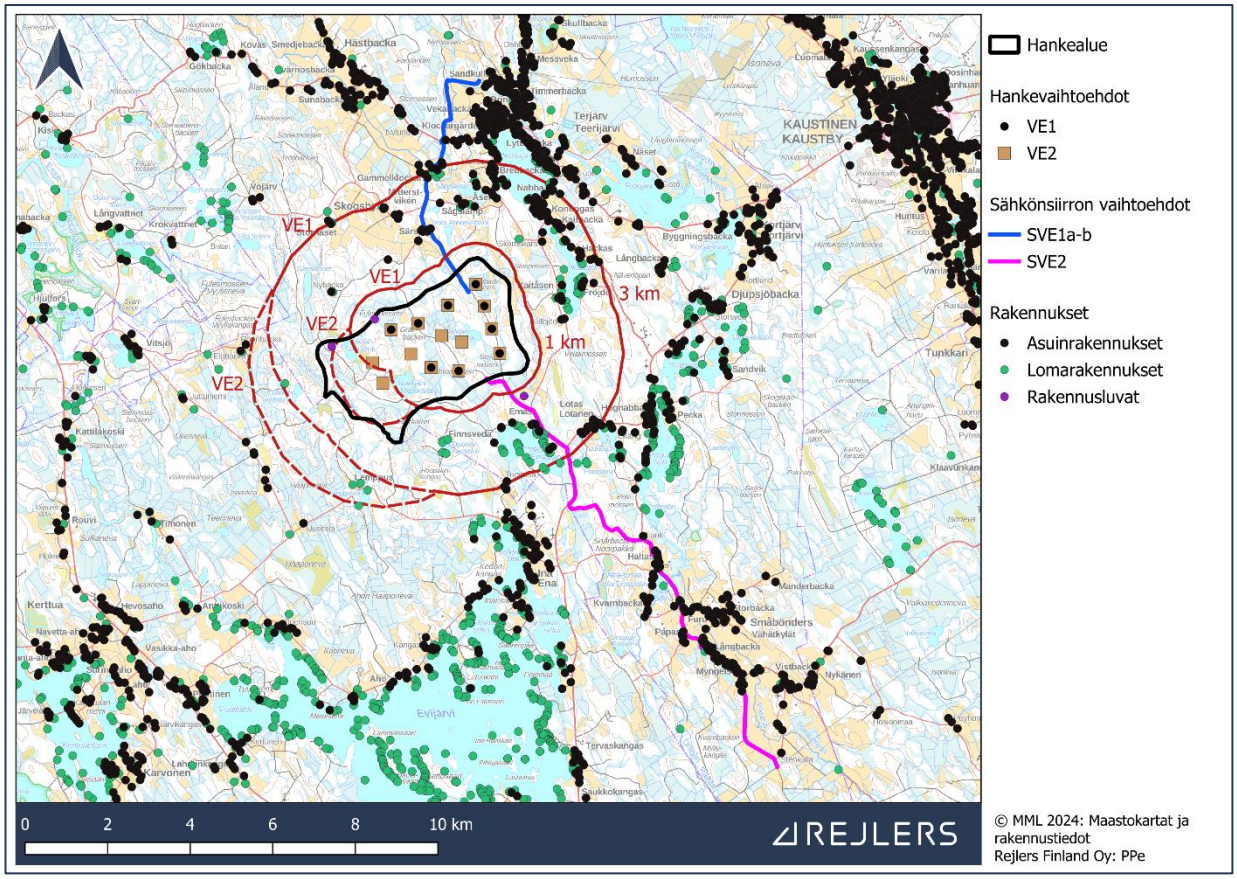
4.2.2 Asutus ja loma-asutus

Kruunupyyn kunnassa, jossa hankealue sijaitsee, oli vuonna 2023 6368 asukasta. Asukasmäärä oli vähentänyt 0,6 % edeltävästä vuodesta. Hankealue rajautuu eteläpuolelta Evijärven kuntaan, jossa oli 2292 asukasta vuonna 2023 (Tilastokeskus 2023.) Seuraavassa kuvassa on esitetty asukkaiden määrä hankealueen ja sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen ympäristössä (Kuva 17).

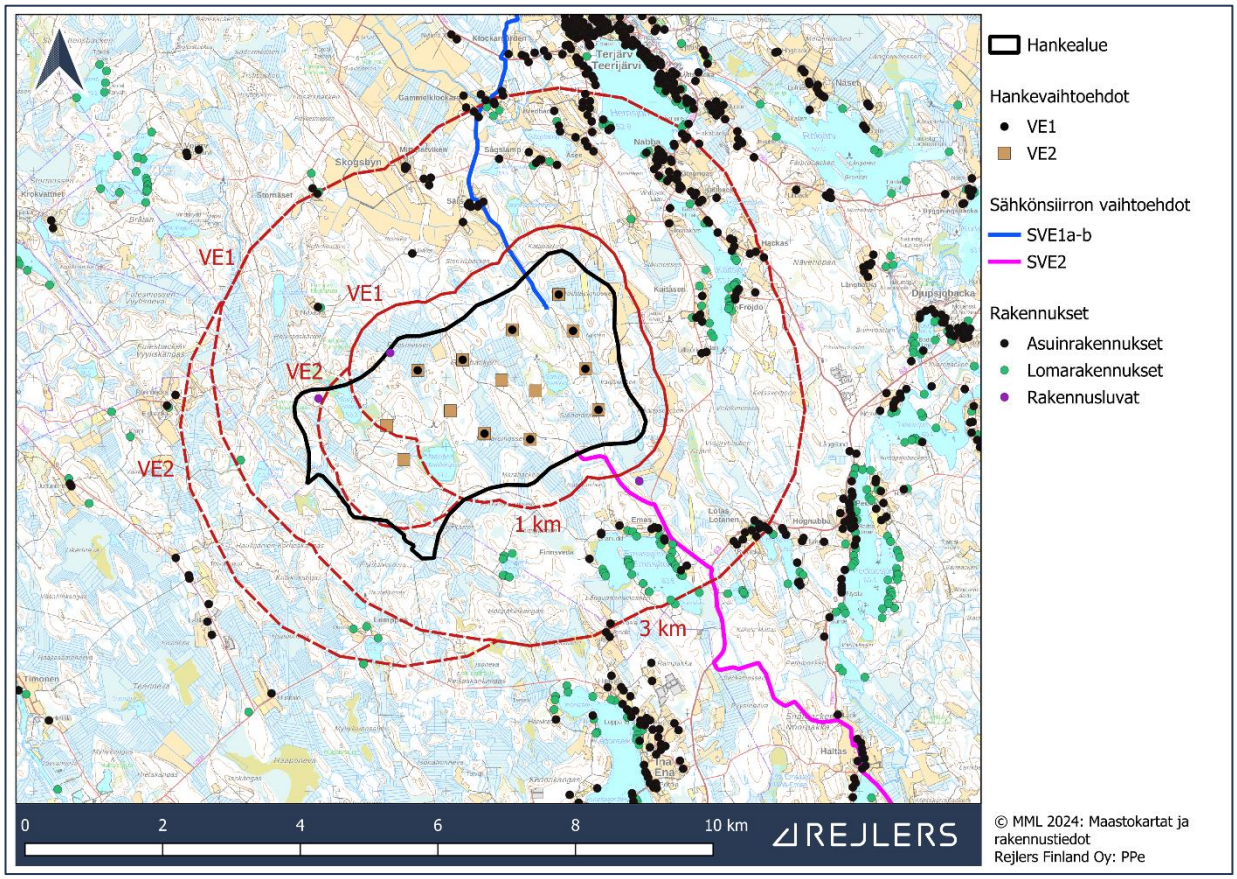


Kuva 17. Vakituinen asutus hankealueen ja sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen ympäristössä.

Hankealueella ei ole asuinrakennuksia. Hankealueen luoteisosassa Saarijärven länsipuolella on Kruunupyyn kunnalta saatujen tietojen mukaan yksi lomarakennus (Kuva 18 ja Kuva 19). Lisäksi hankealueella on Kruunupyyn kunnalta saatujen tietojen mukaan rakennuslupa metsästysmajalle, jota ei ole vielä rakennettu. Lähin vakituinen asutus sijoittuu noin 1,7 km päähän voimaloista. Hankealueesta etelään Emasjärven (Emassjön) ranta-alueilla on loma-asutusta ja muutama asuinrakennus. Seuraavien kuvien jälkeen olevassa taulukossa on esitetty asuin- ja lomarakennusten määrä eri etäisyysvyöhykkeillä hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 mukaisista voimalasijainneista (Taulukko 6).



Kuva 18. Asuinrakennukset ja lomarakennukset hankealueen ja sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen ympäristössä. Tiedot rakennuksista on saatu Maanmittauslaitoksen maastotietokannasta. Lisäksi kartalla on esitetty Kruunupyyn kunnalta saatujen hankealueella tai sen läheisyydessä sijaitsevien rakennuslupien sijainnit. Kartalla on esitetty yhden ja kolmen kilometrin etäisyysvyöhykkeet hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 mukaisista voimalasijainneista.



Kuva 19. Asuinrakennukset ja lomarakennukset hankealueen välittömässä ympäristössä. Tiedot rakennuksista on saatu Maanmittauslaitoksen maastotietokannasta. Lisäksi kartalla on esitetty Kruunupyyn kunnalta saatujen hankealueella tai sen läheisyydessä sijaitsevien rakennuslupien sijainnit. Kartalla on esitetty yhden ja kolmen kilometrin etäisyysvyöhykkeet hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 mukaisista voimalasijainneista.

Taulukko 6. Asuin- ja lomarakennusten määrä eri etäisyysvyöhykkeillä hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 mukaisista voimalasijainneista (Maanmittauslaitos, maastotietokanta 2024).

Hanke-vaihtoehto	Etäisyys voimaloihin	Asuin-rakennuksia	Loma-rakennuksia	Rakennuslupia (Kruunupyyn kunta)
VE1	Alle 2 km	26	16	3
VE1	Alle 5 km	563	193	3
VE2	Alle 2 km	26	16	3
VE2	Alle 5 km	565	196	3

Hankealueelta pohjoiseen päin lähtevän sähkönsiirtoreitin SVE1a-b varrella on Nybackantien (Nybackavägen) ja Bjonforsenin joen risteämässä yksittäisiä asuinrakennuksia sekä vähäisessä määrin loma-asuntoja (Kuva 18).

Etelään suuntautuvalla maakaapelireitillä SVE2 ja sen läheisyydessä asutetut alueet ovat Emasjärven itäreunalla sekä Småböndersissä. Emasjärven kohdalla maakaapelin reitti kulkee Kaitåsentien varrella. Asuinrakennukset ja loma-asunnot ovat järvenpuoleisten Emaksentien (Emasvägen) ja Vanhan Emaksentien (Gamla Emasvägen) varsilla, jolloin asuinrakennukset ja loma-asunnot jäävät sivuun maakaapelin reitiltä. Etelämmässä Småböndersintien (Småböndersvägen) ja Ollasmosantien (Ollasmossvägen) varsilla on erillisiä asuinrakennuksia. Seuraavassa taulukossa on esitetty asuin- ja lomarakennusten määrä eri etäisyysvyöhykkeillä sähkönsiirtoreittivaihtoehdoista (Taulukko 7). Sähkönsiirtoreittien sijainti suhteessa asuin- ja lomarakennuksiin on esitetty tarkemmin liitteen 1 kartoilla.

Taulukko 7. Asuin- ja lomarakennusten määrä eri etäisyysvyöhykkeillä sähkönsiirtoreittivaihtoehdoista SVE1a-b ja SVE2 (MML 2024).

Hanke-vaihtoehto	Etäisyys maakaapeliin	Asuin-rakennuksia	Loma-rakennuksia	Rakennuslupia (Kruunupyyn kunta)
SVE1a-b	alle 100 m	12	1	0
SVE1a-b	alle 500 m	41	3	0
SVE2	alle 100 m	49	2	0
SVE2	alle 500 m	79	22	1

4.2.3 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ovat osa alueidenkäyttölain mukaista suunnittelujärjestelmää. Valtioneuvosto päätti uudistetuista valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista 14.12.2017 ja ne astuivat voimaan 1.4.2018. Seuraavassa taulukossa on esitetty, miten valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet toteutuvat Markjärven tuulivoimahankkeessa (Taulukko 8).

Taulukko 8. Hanketta koskevat valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ja niiden toteutuminen hankkeessa.

VALTAKUNNALLISET ALUEIDENKÄYTTÖTAVOITTEET	
Tavoite	**Toteutuminen hankkeessa**
Edistetään koko maan monikeskuksista, verkottuvaa ja hyviin yhteyksiin perustuvaa aluerakennetta, ja tuetaan eri alueiden elinvoimaa ja vahvuuksien hyödyntämistä.	Hanke parantaa paikallisen elinkeinoelämän edellytyksiä sekä monipuolistaa alueen elinkeinotoimintaa.

VALTAKUNNALLISET ALUEIDENKÄYTTÖTAVOITTEET	
Tavoite	**Toteutuminen hankkeessa**
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.	Hanke parantaa paikallisen elinkeinoelämän edellytyksiä sekä ilmanlaatua korvaamalla todennäköisesti runsaspäästöisempiä energianlähteitä. Hankkeessa hyödynnetään olemassa olevaa tieverkkoa. Tuulivoimatuotanto monipuolistaa alueen elinkeinotoimintaa.
Varaudutaan sään ääri-ilmiöihin ja tulviin sekä ilmastonmuutoksen vaikutuksiin. Uusi rakentaminen sijoitetaan tulvavaara-alueiden ulkopuolelle tai tulvariskien hallinta varmistetaan muutoin.	Tuulivoimapuiston sijoituksessa on huomioitu alueen lähiympäristö ja luonnontila. Yleiskaava-alue ei sijoitu tulvavaara-alueelle. Tuulivoima on yksi ilmastoystävällisimpiä energiamuotoja.
Ehkäistään melusta, tärinästä ja huonosta ilmanlaadusta aiheutuvia ympäristö- ja terveyshaittoja.	Tuulivoimalat on sijoitettu mahdollisimman etäälle asutuksesta meluhaittojen ehkäisemiseksi.
Haitallisia terveysvaikutuksia tai onnettomuusriskejä aiheuttavien toimintojen ja vaikutuksille herkkien toimintojen välille jätetään riittävän suuri etäisyys, tai riskit hallitaan muulla tavoin.	Ihmisten terveydelle mahdollisesti tuulivoimaloista aiheutuvat haitat on huomioitu sijoittamalla voimalat etäälle asutuksesta. Melu- ja välkemallinnuksin on osoitettu, etteivät välke- tai meluarvot ylitä asutuksen osalta annettuja määräyksiä ja ohjearvoja.
Otetaan huomioon yhteiskunnan kokonaisturvallisuuden tarpeet, erityisesti maanpuolustuksen ja rajavalvonnan tarpeet ja turvataan niille riittävät alueelliset kehittämisedellytykset ja toimintamahdollisuudet.	Maanpuolustuksen ja sotilasilmailun tarpeet turvataan pyytämällä lausunnot puolustusvoimilta kaavavaiheessa niin kaavaluonnoksen kuin kaavaehdotuksen osalta ja ottamalla ne huomioon hankkeen suunnittelussa. YVA-menettelyn ohjelmavaiheessa pääesikunnalta pyydettiin lausunto hankkeen hyväksyttävyydestä. Jos tuulivoimaloiden lopulliset sijainnit muuttuvat merkittävästi, pyydetään uusi lausunto.
Huolehditaan valtakunnallisesti arvokkaiden kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvojen turvaamisesta.	Tuulivoimalat on sijoitettu mahdollisimman etäälle kulttuuriympäristön ja rakennusperinnön sekä luonnonperinnön arvokohteista niiden luonteen säilymisen

VALTAKUNNALLISET ALUEIDENKÄYTTÖTAVOITTEET	
Tavoite	**Toteutuminen hankkeessa**
	turvaamiseksi. Suunniteltua hanketta ja sen suhdetta valtakunnallisiin maisema-, kulttuuri ja luonnonarvoihin on arvioitu tämän arviointimenettelyn yhteydessä. Suunnittelualueella ei ole valtakunnallisesti merkittäviä maisema-alueita, kulttuurihistoriallisia ympäristöjä tai valtakunnallisesti merkittäviä esihistoriallisia suojelualuekokonaisuuksia.
Edistetään luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaiden alueiden ja ekologisten yhteyksien säilymistä.	Tuulivoimahankkeen suunnittelussa on otettu huomioon luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaiden ja herkkien alueiden säilyminen sekä ekologisten yhteyksien säilyminen sijoittamalla tuulivoimalat riittävän etäälle tällaisista alueista. Luonnon kannalta arvokkaat kohteet on tunnistettu kaava-alueelta ja sen lähialueilta ja ne on huomioitu suunnittelussa.
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.	Tuulivoimalla edistetään luonnonvarojen kestävää hyödyntämistä, koska tuulivoima ei energiamuotona kuluta uusiutumattomia luonnonvaroja energian tuottamiseen. Kaava ei sijoitu merkittäville yhtenäisille peltoalueille, eikä se estä metsätalouden harjoittamista kaava-alueella.
Varaudutaan uusiutuvan energian tuotannon ja sen edellyttämien logististen ratkaisujen tarpeisiin. Tuulivoimalat sijoitetaan ensisijaisesti keskitetysti usean voimalan yksiköihin.	Tuulivoima on uusiutuvaa energiantuotantomuoto. Markjärven tuulivoimapuisto muodostuu enimmillään 14 tuulivoimalasta ja tukee täten tavoitetta sijoittaa tuulivoimalat keskitetysti ryhmiin.
Turvataan valtakunnallisen energiahuollon kannalta merkittävien voimajohtojen ja kaukokuljettamiseen tarvittavien kaasuputkien linjaukset ja niiden toteuttamismahdollisuudet. Voimajohtolinjauksissa hyödynnetään ensisijaisesti olemassa olevia johtokäytäviä.	Markjärven tuulivoimayleiskaava ei vaaranna valtakunnallisen energiahuollon kannalta merkittävien voimajohtojen ja kaukokuljettamiseen tarvittavien kaasuputkien linjauksia tai niiden toteuttamismahdollisuuksia.

4.2.4 Kaavoitus

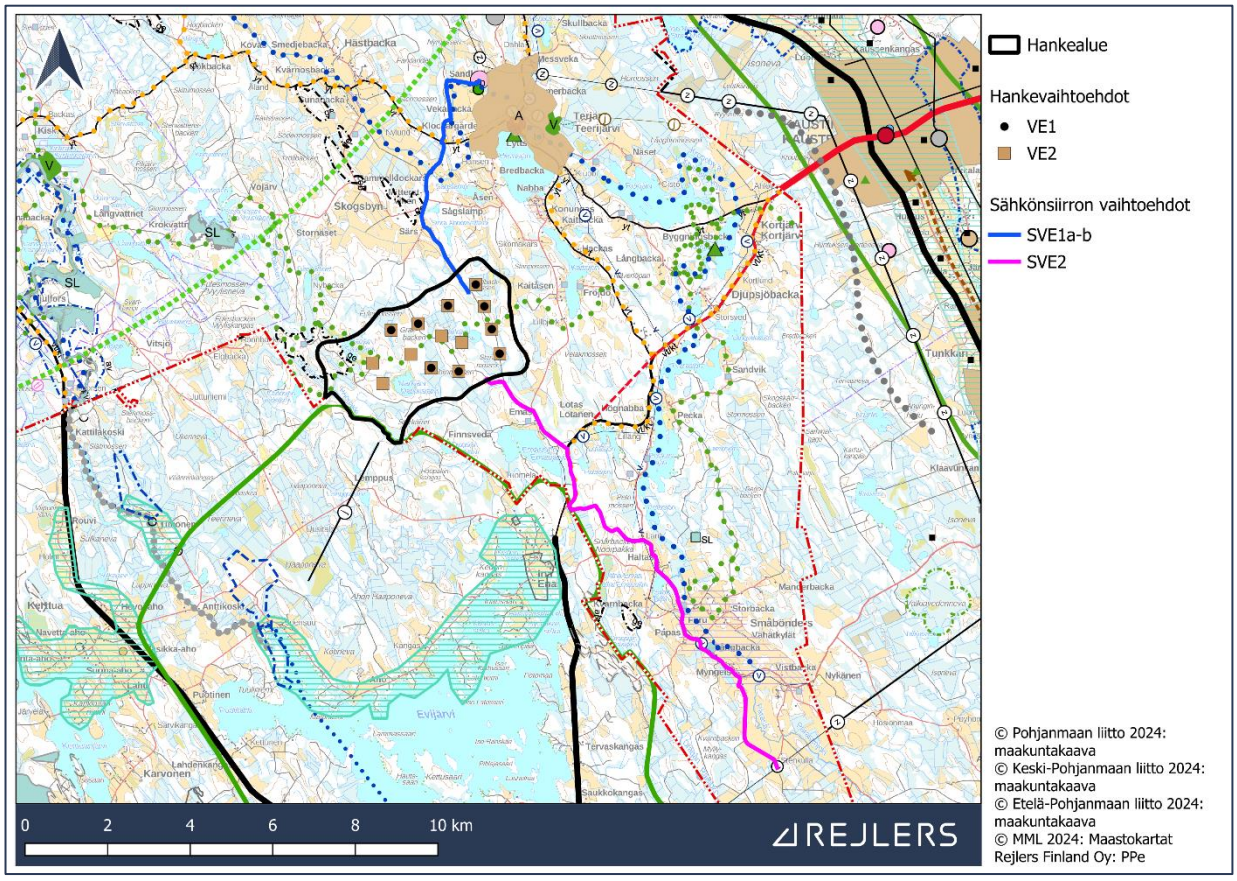
4.2.4.1 Pohjanmaan maakuntakaava 2040

Hankealueella on voimassa Pohjanmaan maakuntakaava 2040 (Kuva 20), joka on hyväksytty maakuntavaltuustossa 15.6.2020 ja kaava on tullut voimaan 11.9.2020 maankäyttö- ja rakennuslain 201 §:n mukaisesti. Voimaan tullessaan Pohjanmaan maakuntakaava 2040 korvasi Pohjanmaan maakuntakaavan ja sen vaihekaavat.

Pohjanmaan maankuntakaavassa 2040 hankealueelle on osoitettu ohjeellinen ulkoilureitti. Hankealueen länsiosaan ulottuu maakuntakaavaan merkitty arvokas geologinen muodostuma. Muita aluevarauksia ei ole hankealueella.

Pohjoinen maakaapelireitti SVE1a-b risteää Bjonforsen joen kanssa. Maakuntakaavassa joelle on merkitty melontareitti. Maakaapelireitti risteää Hästäbackantien kanssa. Tielle on osoitettu ohjeellinen pyöräilyreitti. Hankealueelta etelään johtava maakaapelin reittivaihtoehto SVE2 risteää kantatien 63 kanssa. Tielle on merkitty ohjeellinen pyöräilyreitti. Maakaapelireitti risteää myös maakuntakaavaan merkityn päävesijohdon kanssa.

Pohjanmaan maakuntakaavan 2040 kaavaselostuksessa seudullisesti merkittävän tuulivoimapuiston alaraja on 10 tuulivoimalaa. Tämä tarkoittaa, että alle 10 tuulivoimalan kokonaisuuksia on kaavan mukaan mahdollista toteuttaa alueille, joita ei ole kaavassa osoitettu tuulivoimaloiden alueeksi. Maakuntakaavassa ei ole esitetty alueelle seudullisesti merkittävää tuulivoimapuistoa. Hankevaihtoehto VE1 ei ylitä Pohjanmaan maakuntakaavan 2040 seudullisesti merkittävän tuulivoimapuiston rajaa, mutta hankevaihtoehto VE2 ylittää.



Kuva 20. Hankealueen ja sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen sijainti suhteessa Pohjanmaan maakuntakaavaan 2040 sekä Etelä-Pohjanmaan maakuntakaavaan 2050. Kaavamerkintöjen selitykset on esitetty liitteessä 4.

4.2.4.2 Pohjanmaan maakuntakaava 2050

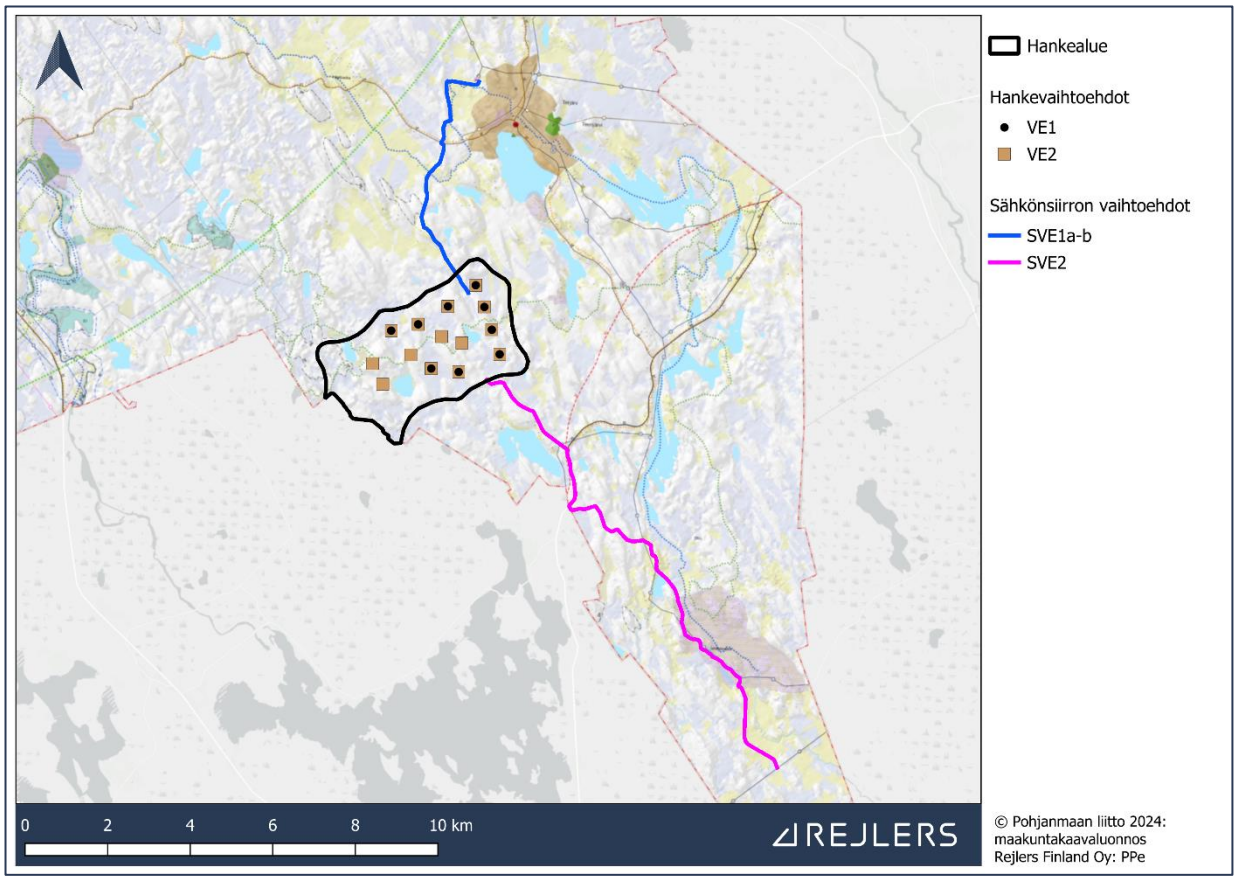
Pohjanmaan liiton maakuntavaltuusto hyväksyi kokouksessaan 16.12.2024 Pohjanmaan maakuntakaavan 2050. Maakuntavaltuuston päätökseen saattoi hakea muutosta valittamalla Vaasan hallinto-oikeuteen viimeistään 9.2.2025. Maakuntavaltuusto merkitsi kokouksessaan 24.2. tiedoksi kymmenen Pohjanmaan maakuntakaavasta 2050 tehtyä valitusta. Valitukset koskivat pääasiassa tuulivoima-alueita ja valtatie 3:n reittiä. Pohjanmaan maakuntakaava 2050 ei ole siis vielä YVA-selostuksen kirjoitushetkellä voimassa.

Pohjanmaan liitto on siirtynyt rullaavaan kaavoitukseen, ja siksi maakuntahallitus päätti 28.9.2020 aloittaa Pohjanmaan maakuntakaavan 2050 laatimisen. Pohjanmaan maakuntakaava 2050 on strateginen kaava, jossa valtakunnalliset tavoitteet yhdistetään maakunnallisiin tavoitteisiin. Kaava laadittiin koko maakunnan kattavana kokonaismaakuntakaavana, jossa käsitellään kaikki yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön merkittävästi vaikuttavat osa-alueet, mm. tuulivoiman sijoittuminen.

Maakuntakaavaan 2050 Markjärven tuulivoimapuiston hankealueella oleviin merkintöihin ei tule muutoksia (Kuva 21). Pohjanmaan maakuntakaavan 2050 kaavaselostuksessa seudullisesti merkittävän tuulivoima-alueen alarajaa on laskettu. Ehdotuksessa seudullisesti merkittävän tuulivoima-alueen alaraja on 7 tuulivoimalaa. Tämä tarkoittaa, että alle 7

tuulivoimalan kokonaisuuksia on kaavaehdotuksen mukaan mahdollista toteuttaa alueille, joita ei ole kaavaehdotuksessa osoitettu tuulivoimaloiden alueeksi. Molemmissa hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 on enemmän kuin 7 voimalaa eivätkä ne vastaa Pohjanmaan maakuntakaavaa 2050.

Kruunupyyn kunnanhallitus esitti kokouksessaan 30.10.2023 (§ 246) tekemänsä päätöksen mukaan Pohjanmaan maakuntaliitolle, että Markjärven alue merkitään tuulivoimaloiden alueeksi Pohjanmaan maakuntakaavaan 2050. Esitys tehtiin kuitenkin kaavaprosessin myöhäisessä vaiheessa, eikä aluetta merkattu tuulivoimaloiden alueeksi.



Kuva 21. Hankealueen ja sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen sijainti suhteessa Pohjanmaan maakuntakaavan 2050, joka ei ole vielä voimassa. Kaavamerkintöjen selitykset on esitetty liitteessä 4.

4.2.4.3 Etelä-Pohjanmaan maakuntakaava 2050

Hankealue rajoittuu lounaassa Etelä-Pohjanmaan maakuntakaavaan 2050. Etelä-Pohjanmaan maakuntavaltuusto on hyväksynyt Etelä-Pohjanmaan maakuntakaava 2050:n kokouksessaan 16.9.2024 (§ 22). Maakuntahallitus on 17.12.2024 (§ 107) päättänyt määrätä maakuntakaavan tulemaan voimaan maankäyttö- ja rakennuslain 201 §:n nojalla ennen kuin se on saanut lainvoiman. Maakuntakaavasta on jätetty kahdeksan valitusta, joiden käsittely jatkuu Vaasan hallinto-oikeudessa. Hallinto-oikeus voi tarvittaessa keskeyttää maakuntakaavan täytäntöönpanon.

Etelä-Pohjanmaan maakuntakaavassa 2050 hankealueen läheisyyteen on merkitty matkailun ja virkistyksen kehittämisvyöhyke, maakunnallisesti arvokas maisema-alue, tärkeä tai muu

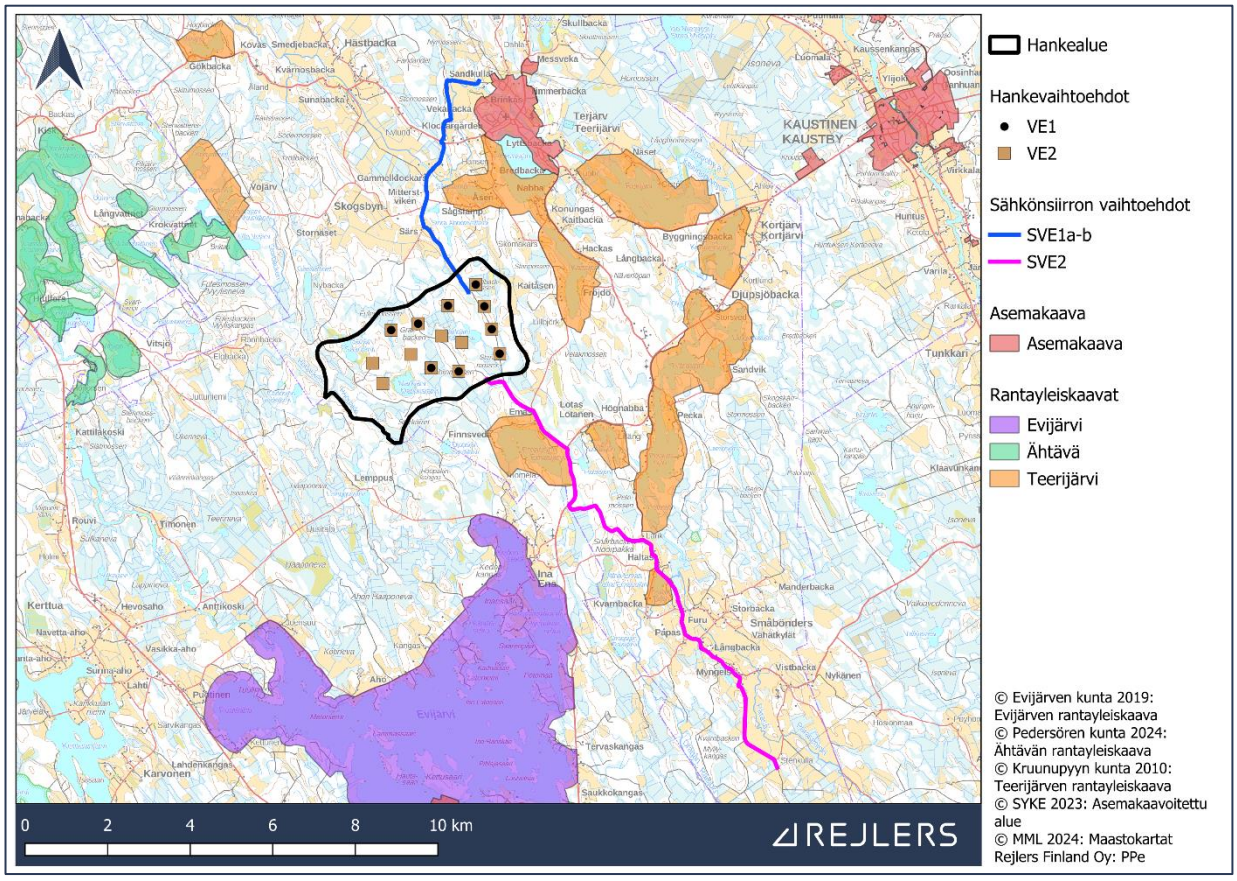
vedenhankintakäyttöön soveltuva pohjavesialue, päävesijohto, ohjeellinen melontareitti ja moottorikelkkareitti (Kuva 20).

4.2.4.4 Yleis- ja asemakaavat

Hankealueelle ei ole aiemmin laadittu yleiskaavaa eikä hankealue rajoitu yleiskaava-alueeseen (Kuva 22). Hankealuetta lähimmät yleiskaava-alueet ovat Teerijärven järvien ranta-alueille laaditut rantaosayleiskaavat (hyväksytty 17.6.2010). Hankealuetta lähin rantaosayleiskaava on Kaitsjön-järven rantayleiskaava hankealueen koillispuolella. Rantaosayleiskaava-alue on noin 1,1 km päässä hankealueelta. Hankealueen länsipuolella Pedersören kunnan alueella on Ähtävänjoen rantayleiskaava. Hankealueesta etelään Evijärven kunnan alueella on Evijärven rantayleiskaava. Nämä rantaosayleiskaavat sijaitsevat noin 4 kilometrin päässä hankealueelta.

Pohjoiseen suuntautuva sähkönsiirtoreitti SVE1a-b ei kulje rantaosayleiskaavojen alueella. Etäisyys lähimpään Teerijärven järvien ranta-alueille laadittuun rantaosayleiskaavaan on Sågslampen kohdalla noin 0,5 km.

Eteläinen maakaapelin reitti SVE2 kulkee Teerijärven järvien ranta-alueille laaditussa rantaosayleiskaavassa Emasjärven (Emassjön) rannan osayleiskaavan reunalla. Rantaosayleiskaava rajoittuu Kaitåsintiehen (Kaitåsväen), jonka varrelle maakaapelin reitti sijoittuu. Etelämpänä maakaapelin reitti kulkee Svartsjön järven reuna-alueella, jossa sijaitsee rantaosayleiskaava.



Kuva 22. Evijärven, Ähtävän ja Teerijärven rantaosayleiskaavojen sekä asemakaavoitetun alueen sijainti suhteessa hankealueeseen ja sähkönsiirtoreittivaihtoehtoihin.

Hankealueella ei ole asemakaavaa. Lähin asemakaavoitettu alue on Teerijärven keskustan asemakaava. Asemakaava-alueen etäisyys hankealueesta on noin 3 km (Kuva 22).

Maakaapelin kumpikaan reittivaihtoehto ei kulje asemakaava-alueella. Pohjoinen maakaapelin reitti SVE1a-b on lähimmillään noin 0,6 kilometrin etäisyydellä Teerijärven asemakaava-alueesta. Eteläisen maakaapelin reitin SVE2 läheisyydessä ei ole asemakaava-aluetta.

4.3 Vaikutusten arviointi

Hankealue sijoittuu metsätalousvaltaiselle alueelle keskeisen yhdyskunta- ja taajamarakenteen ulkopuolelle. Hankealueella säilyy alueen nykyinen pääkäyttötarkoitus eli metsätalous. Sen pinta-ala tosin heikkenee tulivoimapuiston toteuttamisen myötä. Tiestön kehittäminen alueella helpottaa metsätalouskäyttöä.

Hankealueelle tai sen lähiympäristöön ei kohdistu yhdyskuntarakenteen laajenemispaineita. Hanke rajoittaa tuulivoimaloiden melu- ja välkevaikutusten takia uutta asuin- tai lomarakennusten rakentamista melu- ja välkevaikutusten alueelle. Hanke ei kuitenkaan rajoita asumista tai uusien asuinrakennusten toteuttamista nykyisten kylien yhteyteen. Hankeen suhdetta maakuntakaavoitukseen on tutkittu vertaamalla hankevaihtoehtoja Pohjanmaan maakuntakaavaan 2050 ja Etelä-Pohjanmaan maakuntakaavaan 2050. Yhteysviranomaisen

YVA-ohjelmasta antamassa lausunnossa on pyydetty esittämään perusteluja hankkeen poikkeamisesta suhteessa tiukempaan Pohjanmaan maakuntakaavaan 2050, joten vaikutusten arviointikin on tehty tämän kaavan mukaan. YVA-selostuksessa tutkitaan yhdeksän ja 14 voimalan vaihtoehtoja, koska vaikutusten arviointi haluttiin toteuttaa laajimmille hankevaihtoehdoille. Jos maakuntakaavoitus tulevaisuudessa mahdollistaa laajemman tuulivoimapuiston toteuttamisen, on asiaan varauduttu jo etukäteen vaikutuksia tarkastelemalla.

4.3.1 Kohteen herkkyys

Vaikutuskohteen herkkyys hankealueen yhdyskuntarakenteen osalta arvioitiin kohtalaiseksi, koska alueen maakuntakaavoitus ei ole suunnitellun hankkeen mukaista. Tuulivoimaloiden lukumäärä ylittää Pohjanmaan maakuntakaavan 2050 seudullisesti merkittävän tuulivoima-alueen rajan ja hankealueelle ei ole esitetty tuulivoima-aluetta maakuntakaavassa. Kummankin sähkönsiirtoreitin osalta kohteen herkkyys arvioitiin vähäiseksi, koska alueita ei ole suurimmalta osin yleiskaavoitettu, ja sähkönsiirtoreitit kulkevat enimmäkseen teiden varsilla metsätalousalueilla. Herkkyyden arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 2.

4.3.2 Hankevaihtoehdon VE1 vaikutukset

Hankevaihtoehdossa VE1 voimaloiden lukumäärä ylittää maakunnallisesti merkittävän tuulivoimapuiston rajan, joka on Pohjanmaan maakuntakaavassa 2050 seitsemän tuulivoimalaa. Tuulivoimapuisto muuttaa hankealueella kulkevan ja maakuntakaavaan merkatun Sarjärv-Fröddjö vaellusreitin luonnetta hankealueen kohdalla, joten muutoksesta on jonkin verran haittaa alueen nykyiselle maakäytölle. Hankealue rajautuu Etelä-Pohjanmaan maakuntakaavassa osoitettuun matkailun ja virkistyksen kehittämisvyöhykkeeseen. Tuulivoimahankkeella voi olla vähäistä vaikutusta matkailun kehittämiseen tuulivoimapuiston läheisyydessä olevalla alueella. Hankkeesta on kokonaisuutena jonkin verran haittaa alueen nykyiselle tai suunnitellulle maankäytölle ja suunniteltu toiminta poikkeaa alueen maakuntakaavoituksesta. Hankevaihtoehdon VE1 aiheuttamat muutokset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön arvioidaan kohtalaisiksi kielteisiksi. Muutosten suuruuden kriteerit on esitetty liitteessä 2.

4.3.3 Hankevaihtoehdon VE2 vaikutukset

Hankevaihtoehdon VE2 aiheuttamat vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön ovat hyvin yhtenevät hankevaihtoehdon VE1 aiheuttamien muutosten kanssa. Vaihtoehdossa VE2 toteutetaan enemmän voimaloita kuin vaihtoehdossa VE1, joten tämä vaihtoehto poikkeaa maakuntakaavasta selvästi enemmän ja voi aiheuttaa laajempia vaikutuksia lähiympäristöön. Hankevaihtoehdon VE2 aiheuttamat muutokset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön arvioidaan suuriksi kielteisiksi.

4.3.4 Sähkönsiirron vaikutukset

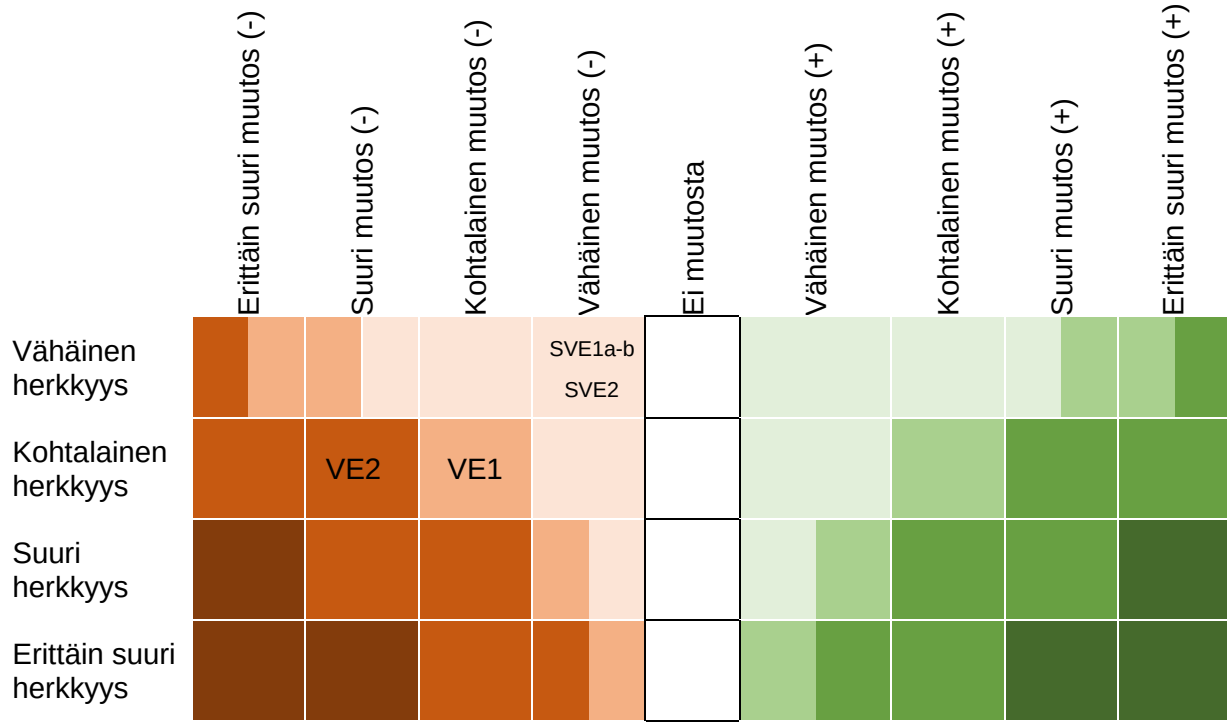
Suunnitellut sähkönsiirron vaihtoehdot sijoittuvat pääasiassa harvaanasutulle metsätalousvaltaiselle alueelle keskeisen yhdyskunta- ja taajamarakenteen ulkopuolelle.

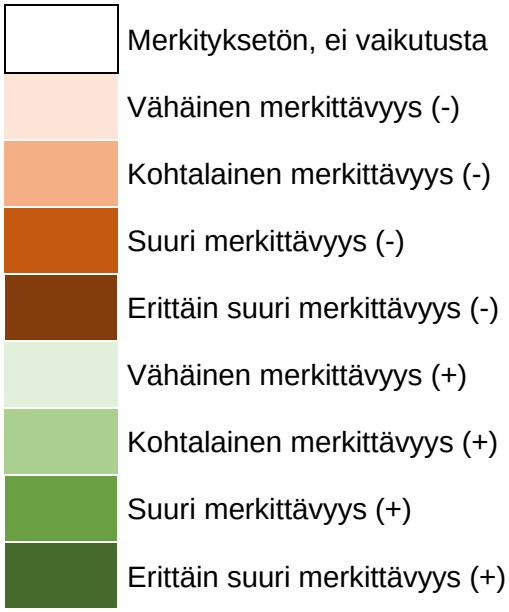
Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen mukainen pienitaajuisille magneettikentille altistumisen rajoittamisen toimenpidetaso ei ylity edes kaapelin välittömässä läheisyydessä, eli magneettikentille altistuminen ei rajoita yhdyskuntarakenteen kehitystä. On myös huomioitava, että kaapelin päälle ei voi rakentaa mitään pysyvää rakennusta tai rakennelmaa, mutta kaapeli voidaan tarvittaessa sijoittaa osaksi katurakennetta paikoissa, jossa sen sijoittamista ei voida muutoin tilantarpeen vuoksi toteuttaa. Sähkönsiirtoreiteille ei kohdistu yhdyskuntarakenteen laajentamispainetta. Kokonaisuudessaan sähkönsiirron toteuttaminen maakaapelina enimmäkseen nykyisen tiestön yhteyteen aiheuttaa vain vähäistä haittaa alueen nykyiselle maankäytölle. Sähkönsiirtovaihtoehtojen SVE1a-b ja SVE2 aiheuttamat muutokset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön arvioidaan vähäisiksi kielteisiksi.

4.4 Yhteenveto

Hankevaihtoehdon VE1 yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön aiheuttamien muutosten suuruus arvioitiin kohtalaiseksi kielteiseksi ja hankevaihtoehdon VE2 suureksi kielteiseksi. Hankealueen herkkyyden ollessa kohtalainen muodostuu vaikutusten merkittävyys Imperia-menetelmän mukaisesti hankevaihtoehdon VE1 osalta kohtalaiseksi kielteiseksi ja hankevaihtoehdon VE2 osalta suureksi kielteiseksi (Taulukko 9).
Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen osalta yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön kohdistuvien muutosten suuruus arvioitiin vähäiseksi kielteiseksi, jolloin kohteen herkkyyden ollessa vähäinen muodostuu vaikutusten merkittävyys vähäiseksi kielteiseksi.

Taulukko 9. Yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyys Imperia-menetelmän mukaisesti määritettynä.





4.5 Arvioinnin epävarmuustekijät

Hankkeen aiheuttamat vaikutukset on pyritty huomioimaan mahdollisimman kattavasti. Arviointityössä on pyritty käyttämään uusinta mahdollista kartta- ja paikkatietoaineistoa. On kuitenkin mahdollista, että aineistoissa on pieniä puutteita. Maankäytön kehityksen ennustamiseen liittyy aina epävarmuutta. Kaavojen maankäytön aluevaraukset voivat toteutua eri tavoin, vaikka pääkäyttötarkoitus ja mittakaava säilyisivätkin. Epävarmuutta vaikutusten arviointiin luo se, että arvioinnissa käytetty tuulipuiston sijoitussuunnitelma sekä voimajohtoreitit ovat alustavia. Tuulivoimaloiden lukumäärä ja paikat, sähköasemien koot ja paikat, kaapelien, liittymisjohdon ja uusien huoltoteiden linjaukset sekä muut yksityiskohdat tarkentuvat hankkeen myöhemmissä suunnittelu- ja toteutusvaiheissa yleiskaavoituksen aikana.

4.6 Haitallisten vaikutusten lieventämiskeinot

Tuulipuistohankkeen mahdollisia haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää kaavoituksen, suunnittelun ja lupamenettelyjen avulla. Maankäytön suunnittelussa tulee huomioida eri maankäyttömuotojen sijoittaminen suhteessa toisiinsa sekä niiden yhteensovittaminen.

Markjärven tuulipuiston sijoituksessa on huomioitu ympäröivää asutusta ja muuta ympäröivää maankäyttöä sekä olemassa olevia teitä. Tuulipuiston sekä voimajohdon reitin yksityiskohtaisella suunnittelulla voidaan ehkäistä ja lieventää mahdollisia haitallisia vaikutuksia. Tuulipuiston toiminnan jälkeisiä vaikutuksia voidaan vähentää maisemoinnilla.

5 Maisema ja kulttuuriympäristö

5.1 Johdanto ja lähtötiedot

Arviointityössä tarkasteltiin Markjärven tuulivoimapuistohankkeen tuulivoimaloiden rakenteiden toteuttamisesta aiheutuvia maiseman ja kulttuuriympäristöjen luonteen, rakenteen sekä laadun muutoksia. Tuulivoimaloiden aiheuttamat maisemavaikutukset ilmenevät suurella alueella johtuen voimaloiden korkeudesta. Tuulivoimaloihin liittyvien rakenteiden maisemavaikutusten laajuus riippuu paljon ajankohdasta ja tarkastelupisteestä. Arviointityön suoritti ympäristötekniikan DI Matti Immonen.

YVA-ohjelmassa suunniteltiin maisemavaikutuksia tarkasteltavan 25 kilometrin etäisyydellä suunnittelualueesta. Etäisyys perustui ympäristöministeriön julkaisuun *Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa* vuodelta 2016. Julkaisussa 25 km pidettiin etäisyytenä, jolle voimalat voivat näkyä, mutta maisemavaikutuksella ei ole merkitystä. Tätä suurempi etäisyys 35 km asti pidettiin julkaisussa teoreettisena maksiminäkyvyysalueena (Ympäristöministeriö 2016.) Selostusvaiheessa on sovelluttu kyseisen julkaisun päivitettyä versiota, joka on julkaistu 2024 (Ympäristöministeriö 2024.). Päivitetyn version opastuksen myötä arvokkaita kohteita tarkasteltiin ohjelman suunnitelmasta poiketen 30 km etäisyydellä.

Tuulivoimaloiden rakenteiden maisemavaikutuksia arvioitiin analysoimalla alueita, joilla tuulivoimalat ovat teoreettisesti nähtävissä. Maisemavaikutuksia arvioitiin myös näkymäaluemallinnuksella, välkemallinnuksella sekä maisemasovitteilla. Sähkönsiirtoreittien maisemavaikutusten arviointia varten on tarkasteltu arvokohteita, joiden kanssa reitit risteävät sekä näiden alueiden maisemakuvaa. Hankkeen maisemavaikutusten arviointi keskittyy kuitenkin enemmän tuulivoimaloiden aiheuttamiin vaikutuksiin, johtuen maakaapelina toteutetun sähkönsiirron vähäisestä maisemavaikutuksesta.

Tarkastelualueella, joka oli ohjelmavaiheessa 25 km hankealueesta, oli tunnistettu useita valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita tai kulttuuriympäristöjä. Selostusvaiheessa, kun tarkastelualuetta laajennettiin 30 km säteelle, tarkasteluun otettiin ohjelmavaiheen kohteiden lisäksi 5 maakunnallisesti arvokasta kohdetta. Ohjelmavaiheessa tunnistetuiden hankkeiden kohdekuvaukset on esitetty ohjelmassa.

Hankealueen ja sen ympäristön nykytilan kuvauksessa on käytetty seuraavia selvityksiä ja lähdemateriaaleja:

- Arvokkaat maisema-alueet (Ympäristöministeriö 1993)
- Pohjanmaa, Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet, VAMA 2021 (Ympäristöministeriö ja SYKE 2021a)
- Keski-Pohjanmaa, Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet, VAMA 2021 (Ympäristöministeriö ja SYKE 2021b)
- Maakunnallisesti arvokkaat modernit kulttuuriympäristöt Pohjanmaalla (Arkkitehdit Lång-Kivilinna ja Larikka 2018)
- Maaseudun kulttuurimaisemat ja maisemanähtävyydet, Ehdotukset Pohjanmaan, Etelä- ja Keski-Pohjanmaan maakunnallisesti arvokkaiksi maisema-alueiksi 2013 (Etelä-Pohjanmaan liitto, Pohjanmaan liitto ja Keski-Pohjanmaan liitto 2013)

- Maaseudun kulttuurimaisemat ja maisemanähtävyydet, Ehdotukset Etelä-Pohjanmaan maakunnallisesti arvokkaiksi maisema-alueiksi, OSA 2, Päivitys- ja täydennysinvestointi 2014 (Etelä-Pohjanmaan liitto 2014)
- Evijärven rantayleiskaavan muutos ja osittainen kumoaminen sekä Kirkonseudun osayleiskaavan osittainen muutos, Kaavaselostus (Ympäristönsuunnittelu Oy 2016)
- Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa (Ympäristöministeriö 2016a)
- Maisemanhoito, Maisema-aluetyöryhmän mietintö I, (Ympäristöministeriö 1992)
- Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY 2009
- maakuntakaavat
- Maisemamaakuntajako (SYKE 2024)
- Kartat, ilmakuvat (Maanmittauslaitos 2019).
- Kulttuuriympäristö vaikutusten arvioinnissa (Ympäristöministeriö 2013)

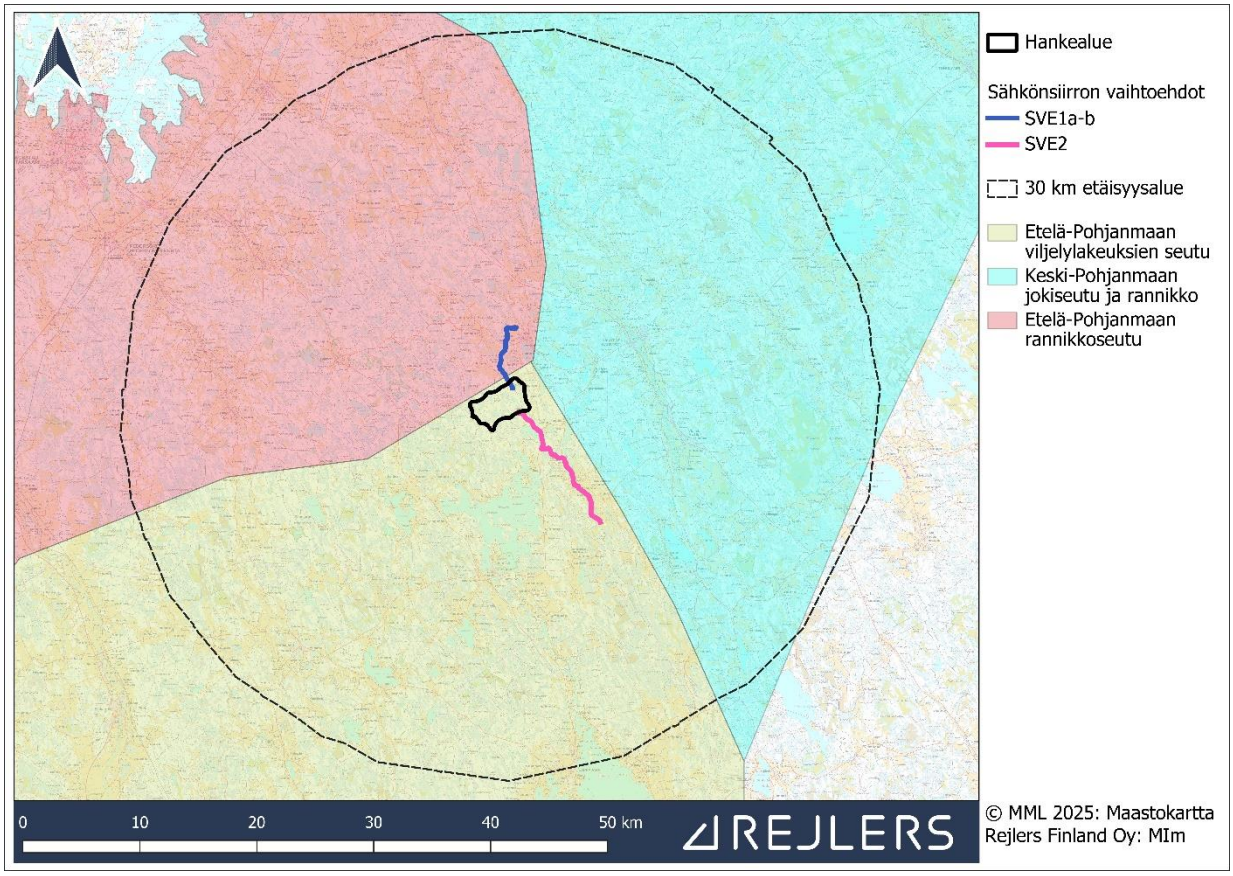
Vaikutusten arvioinnin lähtöaineistoina on lisäksi käytetty aiempia selvityksiä.

5.2 Nykytila

Maastonmuodoiltaan suunnittelualue on epätasaista korkeuden vaihdellessa noin 53–78 metriä merenpinnan yläpuolella. Pohjoiseen mentäessä maastonmuodot paikoitellen tasoittuvat, mutta kaakkoon mentäessä maastonmuodot pysyvät epätasaisina lukuun ottamatta järvien lähiympäristöjä, jotka ovat tasaisempia.

Hankealue koostuu paljolti ojitetuista suoalueista ja metsästä. Alueella on muutama peltoalue Granbackenin kohdalla sekä hankealueen itälaidalla. Pohjoiseen ja koilliseen hankealueesta mentäessä suoalueet vaihtuvat nopeasti peltoalueisiin sekä rakennettuun ympäristöön. Hankealueella sijaitsee kolme pienikokoista järveä, mutta ei lampia. Sähkönsiirtoreittivaihtoehdot sijoittuvat paljolti rakennettuun ympäristöön asutetuille alueille, peltoalueiden reunoille sekä tienvarsiin. Huomattavia metsäalueiden ylityksiä ei ole.

Suomi on jaettu Suomen ympäristöministeriön maisema-aluetyöryhmän vuonna 1992 laaditun mietinnön mukaisesti maisemamaakuntiin, jotka on edelleen jaettu maisemaseutuihin. Markjärven hankealue sijaitsee Pohjanmaan maisemamaakunnassa kolmen maisemaseudun raja-alueella. Seudut ovat Etelä-Pohjanmaan viljelylakeuksien seutu, Etelä-Pohjanmaan rannikkoseutu ja Keski-Pohjanmaan jokiseutu ja rannikko. Varsinainen hankealue sekä eteläinen maakaapelireittivaihtoehto (SVE2) kokonaisuudessaan sijoittuvat Etelä-Pohjanmaan viljelylakeuksien seudulle. Pohjoinen maakaapelireittivaihtoehto (SVE1a-b) sijoittuu pääosin Etelä-Pohjanmaan rannikkoseudulle. Hankkeen näkymäalue – eli 30 km säde hankealueesta – ulottuu edellä mainituille maisemaseuduille. Maisemamaakunnat on esitetty kuvassa alla (Kuva 23).



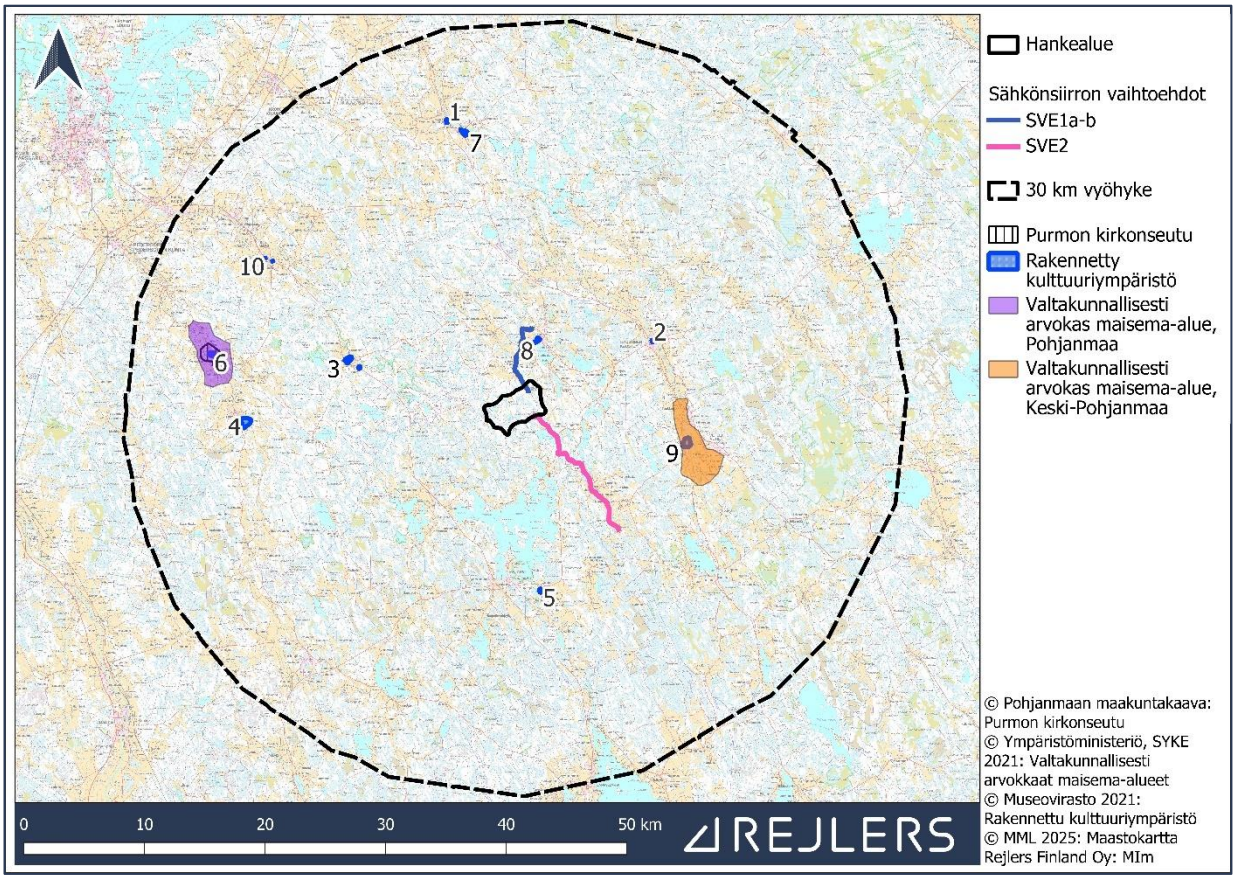
Kuva 23. Hankealueen ympäristön maisemamaakunnat.

Mietinnössä Pohjanmaan maisemamaakuntaa kuvaillaan laajaksi aluekokonaisuudeksi, jonka osa-alueille yhteistä on ”suurehkot joet, selvärajaiset jokilaaksot sekä näiden väliset miltei asumattomat selännealueet ja suhteellisen tasainen maasto, jonka korkeusvaihtelut ovat yleensä vähäiset”. Maastonmuodoissa on myös monin paikoin vaihtelevuutta. Kalliomuodostumia on vähän. Suuria suoalueita on kaikilla maisemaseuduilla ja suot muodostavat peltoviljelyn ulkopuolisesta maa-alasta suuren osan. Laajojen peltoalueiden suuri määrä onkin tärkeä osa Pohjamaan maisemaa. Metsien määrä on maisemamaakunnan alueella pääosin soita vähäisempi (Ympäristöministeriö 1992.)

5.2.1 Valtakunnallisesti arvokkaat kohteet

Tuulivoimaloiden maisemavaikutusten tarkastelualueella – eli 30 km säteellä – sijaitsee kaksi valtakunnallisesi arvokasta maisema-aluetta: Purmonjokilaakson viljelymaisemat noin 21 km päässä hankealueesta länteen ja Vetelinjokilaakson viljelymaisema noin 10 km päässä hankealueesta itään.

Tarkastelualueella sijaitsee 10 valtakunnallisesti arvokasta rakennettua kulttuuriympäristöä. Kaikki kohteet Teerijärven kirkkoa ja pappilaa lukuun ottamatta sijaitsevat yli 10 kilometrin päässä hankealueesta. Maakaapelireitit eivät risteä valtakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden taikka rakennettujen kulttuuriympäristöjen kanssa. Valtakunnallisesti arvokkaat kohteet on esitetty kuvassa ja taulukossa alla.



Kuva 24. Valtakunnallisesti arvokkaat kohteet tuulivoimaloiden teoreettisella näkyvyysalueella. Numeroitujen kohteiden nimet on esitetty seuraavassa taulukossa.

Taulukko 10. Tuulivoimaloiden teoreettisella näkyvyysalueella olevien valtakunnallisesti arvokkaiden kohteiden etäisyys hankealueesta.

Numero kartalla	Valtakunnallisesti arvokas kohde	Etäisyys hankealueesta (km)
1	Alavetelin kirkko	22,4
2	Kaustisen kirkonmäki	10,0
3	Lappforsin kyläasutus ja Heiden taloryhmä	10,8
4	Lassfolkin ja Härmälän taloryhmät	19,3
5	Lassilan taloryhmä	13,0
6	Purmon kirkonmäki	22,8
6	Purmon kirkonseutu	22,2
7	Tastin kylä	21,0
8	Teerijärven kirkko ja pappila	3,1
9	Vetelin kirkonseutu	11,6
10	Ähtävän kirkko ja pappilat	21,3

5.2.2 Maakunnallisesti arvokkaat kohteet

Pohjanmaalla sijaitsee maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita kahdeksan ja maakunnallisesti arvokkaita rakennetun kulttuuriympäristön kohteita viisi. Keski-Pohjanmaalla on neljä maakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta. Etelä-Pohjanmaalla tärkeitä kulttuuriympäristöjä tai -maisemia on hankkeen näkyvyysalueella kahdeksan.

Alla on kuvattu selostusvaiheessa arviointiin mukaan otetut kohteet.

Ullavanjärven kulttuurimaisema: ”Maisemat vaihtelevat koillisosien jylhien järvimaisemien ja lounaisosien alavien viljelymaisemien välillä. Maiseman peruselementit ovat matala ja rannoiltaan rikkonainen Ullavanjärvi ja sitä ympäröivät viljelyalueet. Maisema-alue rajautuu järven ympäristössä kumpuilevien moreeniselänteiden välisiin soihin ja havupuuvaltaisiin sekametsiin. Ullavanjärvi edustaa keskipohjalaista järven ympärille syntynyttä kulttuurimaisemaa, jolla on pitkät perinteet maataloudessa. Vanhaa rakennuskantaa alueella on enää vähän, mutta kulttuurimaisema on säilynyt arvokkaana ja elinvoimaisena” (Kuoppala et al. 2023.)

Halsuanjärven maisema-alue: ”Harjumaisema, joka alkaa Ylikylästä, kulkee Halsuanjärven itäpuolitse Halsuan keskustan kautta Meriläisille ja siihen tukeutunut asutus on Halsuan kulttuurimaisemallisesti arvokkainta aluetta. Harjulla kulkee maantie, jonka varteen asutus on sijoittunut perinteiseksi raittiasutukseksi. Harjujaksolta nousevat esiin Ylikylä, Kirkonmäki ja Meriläisen asutusraitti. Maatalous- ja metsätalousvaltainen elinkeinorakenne on nähtävissä saumattomasti kuntakeskuksen ympärillä.

Meriläisen kyläasutus sijaitsee noin 2 km Halsuan keskustasta pohjoiseen ja muodostaa noin puolen kilometrin pituisen raitin harjun itäpuolelle. Asutus koostuu etupäässä vanhahkoista maalaistaloista, joiden pellot ovat kylän pohjois- ja eteläpuolella. Hevostaloudella on aina ollut vankka jalansija Halsualla. Nykyäänkin on Halsua Suomen ravihevosrikkain kunta. Meriläisessä sijaitsee Käpylän hevoskeskus ravi- ja esteratsastuskenttineen.

Meriläinen on säilyttänyt perinteistä maalaisilmapiiriänsä Halsuan kotiseutumuseon kautta. Alueella olleen pihapiirin ympärille on siirretty toista kymmentä perinteistä pohjalaispihan rakennusta, joka on hieno perinteisen asumisen ja ympäristön edustaja tuleville sukupolville. Kotiseutumuseon läheisyydessä sijaitsee ”markan tontti” alue ja täten tulisi valvoa alueen tulevan rakennuskannan soveltuvuutta olemassa olevaan perinteiseen maalaismaisemaan” (Keskipohjanmaan liitto ja Ramboll 2015.)

Alikylä: ”Alikylän kulttuurimaisema on noin puolentoista kilometrin pituinen ja runsaan puolen kilometrin levyinen tasankojokilaakso, jota rajaavat soistuneet vedenjakajaselänteet ja metsävyöhyke. Alue on vanhaa asuinseutua: ensimmäiset asukkaat tulivat Vähälään Ullavanjoen rannalle vuonna 1599. Lähestyttäessä Kälviän suunnasta alueen rajavyöhykkeellä on tien varteen muodostunut uusien omakotitalojen sijoituksen johdosta perinteinen asutusraittimiljöö. Tämä raitti jatkuu rajaten Alikylän kulttuurimaiseman pohjoisessa aina entiselle Sikalan myllylle. Ullavanjoen rannalla sijaitseva Sikalan mylly on vanha myllynpaikka, jossa on parhaimmillaan ollut 3 myllyä. Tänä päivänä myllystä on ainoastaan jäljellä myllyosan rakennus. Ullavanjoki juoksee halki Alikylän peltomaiseman. Tämän jokilaaksossa nykyisin on parikymmentä taloa, jotka ovat sijoittuneet sekä jokirantaan että joen molemmin puolin kulkevien teiden varteen. Talot ovat yksittäin tai parin talon ryhmissä muutaman peltosaran päässä toisistaan.

Joki reunapuustoineen on maisemallisesti arvokkain tekijä kulttuurimaisemassa. Peltosarat ja osa jokilaakson pihapiireistä ulottuvat jokirantaan saakka. Sekä pihapiireistä että Vähälän kohdassa, joka on vuosisatainen joenylityskohta, tarjoutuu kauniita näkymiä joelle ja viljelysmaisemaan. Vähälän ylityskohdalla oli vielä 1980-luvulla puusilta, joka sitten korvattiin uudella terässillalla. Ullavanjoki kääntyy kulttuurimaiseman pohjoisosassa voimakkaasti itään ja maantie seuraa noin kahden kilometrin matkalla jokea. Tämä tieosuus tarjoaa ohikulkijalle kauniita jokimaisemia” (Keskipohjanmaan liitto ja Ramboll 2015.)

Sokojan peltoaukea: ” Sokojan peltoaukeat ovat laajuudeltaan yli tuhat hehtaaria. Pellot ovat alavia ja hyvin tasaisia. Asutus on keskittynyt kivisimmille drumliineille ja moreenikumpareille, jotka kohoavat peltolakeuden keskeltä. Kumpareita seuraavilta kyläteiltä avautuu näkymiä jopa parin kilometrin päähän metsäsaarekkeiden lomitse yli alavien peltojen. Havupuuvaltaiset metsät kehystävät maisema-alueen. Ympäröivä maasto pohjoisessa, idässä ja etelässä on voimakkaasti moreenikumpareiden luonnehtimaa, lännessä lähinnä tasaista ja osin soistunutta talousmetsää.

Sokojalla on historiassa ollut erittäin runsaasti kiviaitoja. Osa näistä aidoista on jäänyt uusien teiden alle, osa kiviaineksesta on viety Kokkolaan satamarakenteiden pohjiksi 1960-luvulla. Suomen vanhimmasta kivinavetastaan tunnettu Rasmuksen tila on ollut jo 1600-luvulla seudun karjarikkain. Vielä muutama vuosikymmen sitten Rasmusbackenilla oli tiivis kyläkatu, jota reunustivat navetat, aitat, saunat sekä asuin- ja ulkorakennusten tiheä rivistö.

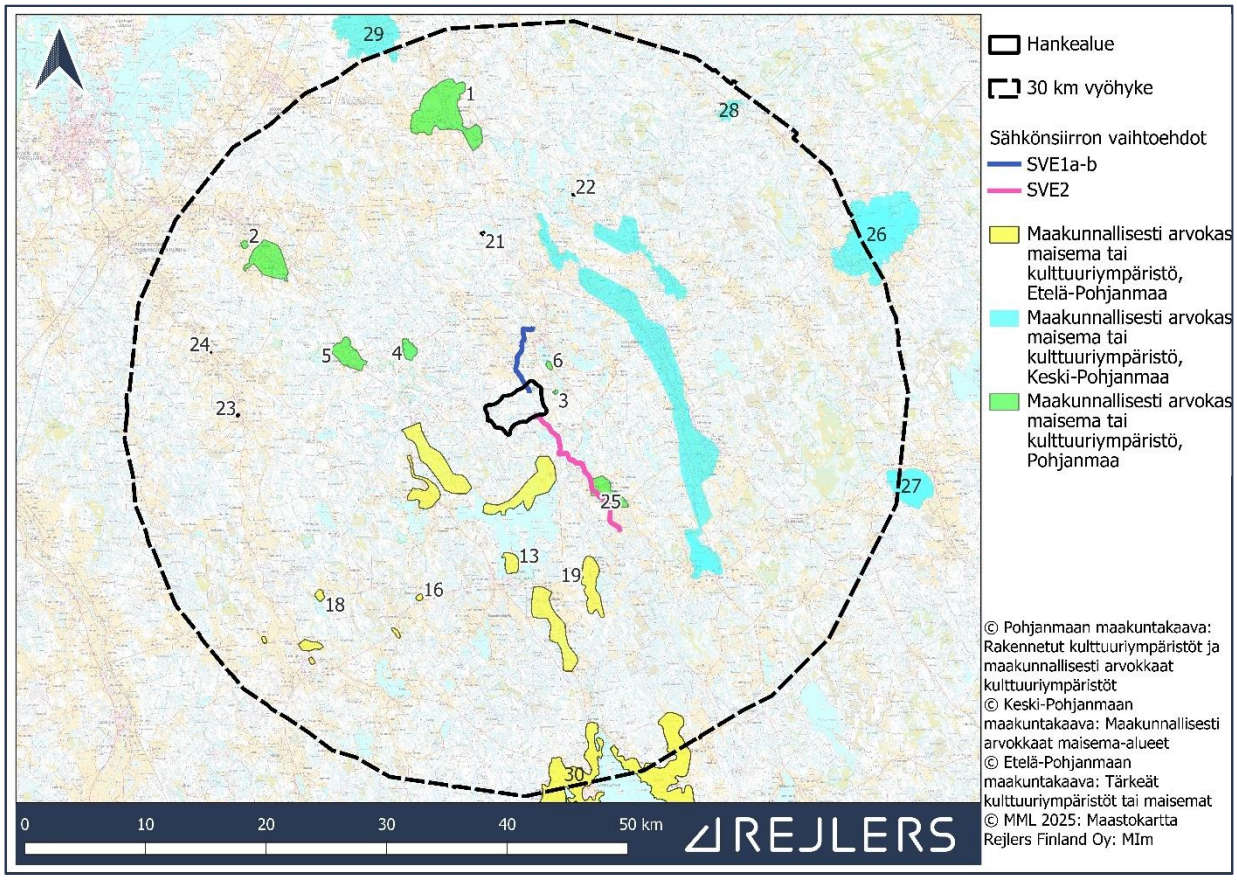
Maisemakuvaltaan Sokoja on vaikuttava laajoine peltoaukeineen. Peltojen metsäsaarekkeet ja moreenikumpareille keskittyneet taloryhmät monipuolistavat tasapainoisia viljelysnäkymiä. Oman idyllisen leimansa kulttuurimaisemalle luovat pelloilla säilyneet heinäladot, joita alueella on suhteellisen runsaasti. Myös Sokojalle tyypillisiä komeita kiviaitoja on jäljellä jonkin verran. Uudempi rakennuskanta on enimmäkseen perinteiseen kulttuurimaisemaan sopivaa muutamia poikkeuksia lukuun ottamatta. Uudet maatalouden tuotantoyksiköt viestivät alueen elinvoimaisesta maatalouskulttuurista. Kauniita näkymiä ja maisemallisia arvoja heikentävät jonkin verran peltoja halkovien ojien pientareiden pusikoituminen.

Sokojan peltoaukea on edustava esimerkki laakeasta, avoimesta ja elinvoimaisesta kulttuurimaisemasta Keski-Pohjanmaalla” (Kuoppala et al. 2023.)

Lappajärven-Kurejokilaakson kulttuurimaisema: ” Lappajärvi rantoineen muodostaa laajan kulttuurimaisemakokonaisuuden, jonka maisemarakenteen perustana ovat Lappajärvi saarineen, viljellyt rantavyöhykkeet, joet, pellot metsäsaarekkeineen sekä rannan metsävyöhykkeet. Sekä länsi- että itäpuolella maisemakokonaisuus rajautuu kaakkois-luodesuuntaisesti drumlinisoituneisiin ja soistuneisiin selännevyöhykkeiden reuna-alueisiin. Lappajärvi luokitellaan kankaremaaksi, jossa relatiiviset korkeuserot ovat 10–20 metriä. Maasto on kumpuilevaa ja viljelykset ulottuvat rantaan asti. Lappajärven maisemarakenteelle erityistä on peltojen ja asutuksen keskittyminen tiiviisti järven ympärille. Peltojen ja vesistön väliin jää kapea metsäinen vyöhyke, jolle loma-asutus on keskittynyt. Vakinainen asutus on keskittynyt rantapeltojen taakse kumpareille. Pienialaisia rantapeltoja on paikoin metsitetty.

Järvimaisema on avointa, saaria on noin 30, joista suurin on Kärnänsaari. Saaret ovat pääsääntöisesti rakennettuja. Lappajärvi on ainutlaatuinen järvi Suomessa, koska se on syntynyt maahan syöksyneen meteoriitin törmäyksen ja räjähdyksen aiheuttamaan kraatteriin. Räjähdyksessä syntyneistä uusista kivilajeista kärnäiitti edustaa Etelä-Pohjanmaan maakuntakiveä. Lappajärvi laskee Välijoen kautta Evijärveen. Lappajärvi on Ähtävänjoen vesistön matala keskusjärvi, joka säännösteltynä toimii virtaamien tasaajana. Lappajärven rantalinja on suhteellisen ehyt ja jyrkähkö moreeniranta, jossa järvi syvenee heti. Järvenlaskut ja säännöstelyt ovat pienentäneet järven pinta-alaa, tilavuutta ja veden viipymää, mikä on lisännyt ranta-alueiden eroosiota ja suojavyöhyketarvetta. Kurejoen suistossa rannat ovat alavat ja tasaiset, länsirannalla maasto on mannerjäätikön aiheuttamana epätasaista. Järven kaakkoisrannalla maasto kohoaa ympäröivää maastoa korkeammalle siirrostörmän ja kalliokohoumien ansiosta. Vimpelin puolella Lappajärven ranta on yleisilmeeltään peltovaltaista ja alavaa. Rantatöyräällä on yleensä kapea kasvillisuusvyöhyke, joka välillä muuttuu pieneksi metsiköksi. Paikoin rannassa on tuoreita tai lehtomaisia kankaita. Runsas mökkiasutus on muokannut rantakasvillisuuden yleisilmettä” (Kuoppala et al. 2023.)

Kaikki kohteet on esitetty seuraavassa kuvassa ja taulukossa (Kuva 25 ja Taulukko 11).



Kuva 25. Maakunnallisesti arvokkaat kohteet tuulivoimaloiden teoreettisella näkyvyysalueella. Numeroitujen kohteiden nimet on esitetty seuraavassa taulukossa.

Taulukko 11. Tuulivoimaloiden teoreettisella näkyvyysalueella olevien maakunnallisesti arvokkaiden kohteiden etäisyys hankealueesta.

Numero kartalla	**Maakunnallisesti arvokas kohde**	**Etäisyys hankealueesta (km)**
1	Alavetelin kulttuurimaisema	19,7
2	Fors-Gers	23,8
3	Kaitåsen	0,9
4	Kiisk	7,2
5	Lappforsin kylä ja Högkullbackenin taloryhmä	10,5
6	Nabba	1,6
7	Småbönders	6,6
8	Ähtävän kirkonseutu	19,4

9	Perhonjoen kulttuurimaisema-alue	8,6
10	Köyhäjokivarren kulttuurimaisemat Tastulanjärveltä Isojärvelle	12,9
11	Räyringinjärven kulttuurimaisema	15,0
12	Salonkylän kulttuurimaisema	9,4
13	Ala-Kniivilän kulttuurimaisema-alue	9,8
14	Evijärven pohjoispuolen kulttuurimaisema-alueet	4,7
15	Inankylän kulttuurimaisema ja esihistorialliset alueet	3,0
16	Kivijärven ja Sauna-ahon talot	15,0
17	Lassila-Jokikylän kulttuurimaisema	12,8
18	Saarijärven kylä	19,6
19	Särkijärven kulttuurimaisema	11,9
20	Tuomalankylä, Harjunmäki ja Kortesjärven keskustaajama	23,0
21	Emet Folkpark	12,7
22	Haavisto	15,7
23	Heimbackan asutusryhmä Lillby	20,4
24	Purmon seurakuntakoti	23,1
25	Småböndersin koulu	8,1
26	Ullavanjärven kulttuurimaisema	26,7
27	Halsuanjärven maisema-alue	28,7
28	Alikylä	26,5
29	Sokojan peltoaukea	28,9
30	Lappajärven-Kurejokilaakson kulttuurimaisema	25,7

5.3 Vaikutusten arviointi

Näkymää tarkastellessa hankkeen näkymäalueeksi on ohjelmavaiheen suunnitelmasta poiketen valittu 30 km säde hankealueesta ja teoreettiseksi enimmäisnäkymäetäisyydeksi katsotaan 40 km tuulivoimalasta. Etäisyydet perustuvat ympäristöministeriön päivitettyyn julkaisuun ”Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa. Vuonna 2024 julkaistussa julkaisussa ohjeellisen kaukovaikutusalueen ylärajana pidetään 30 km etäisyyttä voimaloista ja teoreettisen maksiminäkyvyysalueen ylärajana pidetään 40 km etäisyyttä voimaloista. (Ympäristöministeriö 2024). Maisemavaikutusten arviointia varten on tarkasteltu alueen maisemakuvaa ja vaikutusalueella olevia arvokohteita. Maisemavaikutuksia ei arvioitu syntyvän sähkönsiirron osalta johtuen maakaapelin käytöstä ja siitä, ettei reitit risteä arvokkaiden kohteiden kanssa.

Tuulivoiman maisemavaikutukset liittyvät voimakkaasti voimaloiden rakenteiden kokoon: voimalat näkyvät suurelle alueelle johtuen rakenteiden korkeudesta sekä pitkistä pyörivistä lavoista. Markjärven hankealueen voimaloiden alustava napakorkeus on korkeintaan 220 metriä lavan pituuden ollessa enimmillään 100 metriä. Kokonaiskorkeus tulee näin ollen olemaan korkeintaan 320 metriä. Rakenteen koon lisäksi vaikutuksen merkittävyyteen vaikuttaa maiseman luonne, vaikutuksen kohteen herkkyys ja sietokyky ja tarkastelupiste.

Merkittäviä vaikutuksia tuulivoimaloista voi aiheutua johtuen siitä, että tuulivoimalat eivät juuri vertaudu mihinkään muuhun elementtiin eli ne tyypillisesti erottuvat hyvin ympäristöstään. Tämä korostuu etenkin alueilla, joilla ihmisen kädenjälki ympäristöön on vähäinen. Etenkin alueilla, joilla on runsaasti vanhaa rakennuskantaa, voi voimaloiden ja muiden maisemaelementtien välille syntyä kilpailutilanne. Myös alavalla maisemalla, jossa ei ole juurikaan näköesteitä, voi syntyä kilpailua.

”Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa” -oppaassa todetaan, että vaikka voimalat eivät näkyisi jollekin alueelle, saattaa maisemavaikutukset muuttaa maisemakokonaisuuden eri osa-alueiden välisiä suhteita myös näillä alueilla. Toisaalta merkittäväkään muutos maisemassa ei suoraan tarkoita kielteistä vaikutusta. Maisema voi muuttua ilman, että sen luonne tai laatu muuttuu. Tämä korostuu etenkin alueilla, joissa on jo suuremman mittakaavan teollista toimintaa.

Markjärven hankkeen ympäristössä tuulivoimaloiden voidaan katsoa aiheuttavan merkittävämpää muutosta maiseman laatuun, luonteeseen ja rakenteeseen kuin esimerkiksi suuressa kaupungissa tai teollisuusalueella. Hankealue ja sen ympäristö on harvaan asuttua ja maisema pienipiirteistä. Pienipiirteisessä maastossa voimalat erottuvat paremmin, minkä lisäksi rakenteet aiheuttavat merkittävää poikkeamaa alueen nykytilan maisemaan. Voimaloiden myötä luonnonmaisema muuttuu enemmän ihmisen muovaamaksi. Maiseman kokeminen itsessään on subjektiivista, joten lopulliseen maisemavaikutukseen vaikuttaa myös tarkastelijan kokemus.

Päivänäkymän lisäksi vaikutuksia aiheutuu myös pimeällä, jolloin voimaloiden lentoestevalot näkyvät maisemassa. Pimeällä voimaloiden maisemavaikutus voi jopa ulottua kauemmas kuin valoisalla, johtuen voimaloiden valojen ja pimeän maiseman välisestä kontrastista.

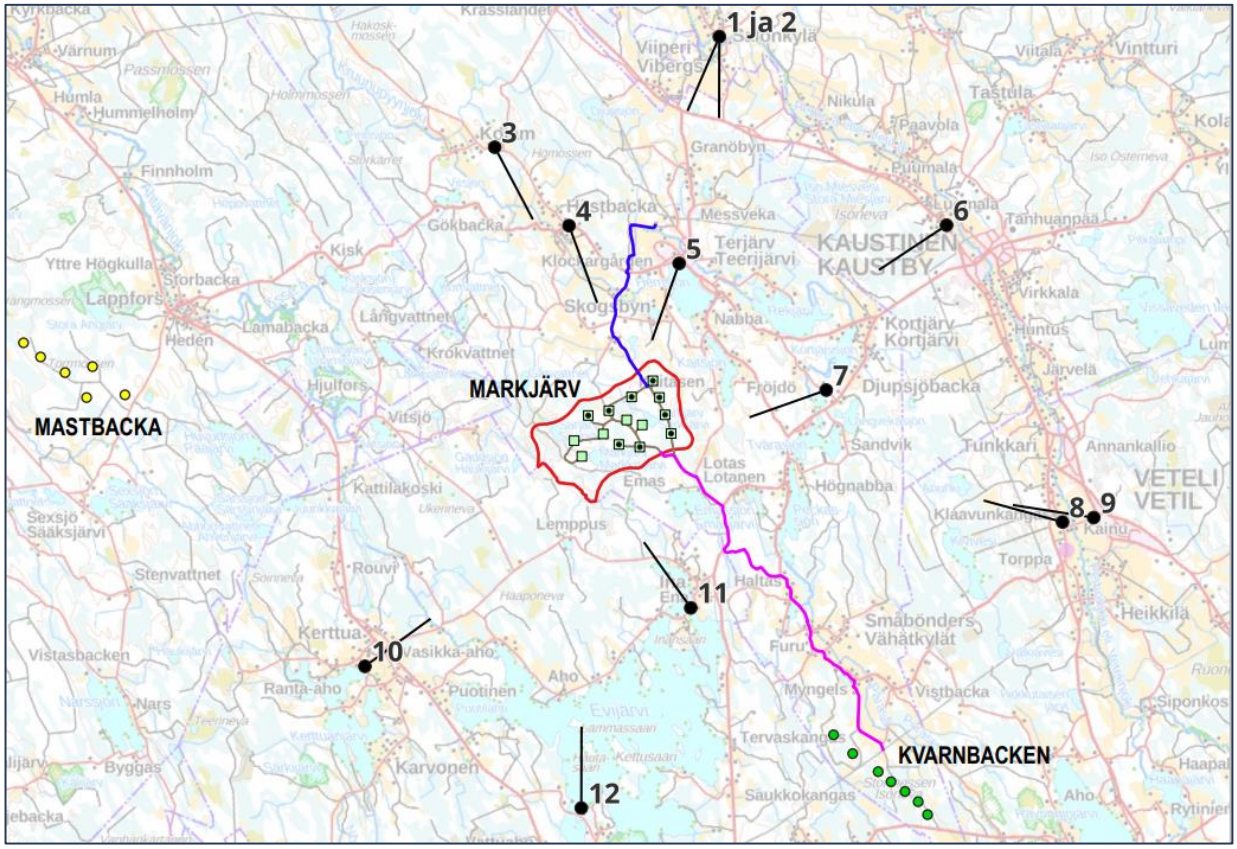
Sähkönsiirrolla ei arvioida olevan juurikaan vaikutuksia maisemaan tai rakennettuun kulttuuriympäristöön. Rakennustöitä ei kohdistu maisemallisesti merkittäville alueille, eikä kaapelit näy, kun ne on asennettu. Pientä muutosta maisemaan syntyy, kun kaapelille

tehdään käytävää ja puusto joudutaan poistamaan. Muutos näkyy vain hyvin paikallisesti ja kohdistuu pitkälti tienvarsiin.

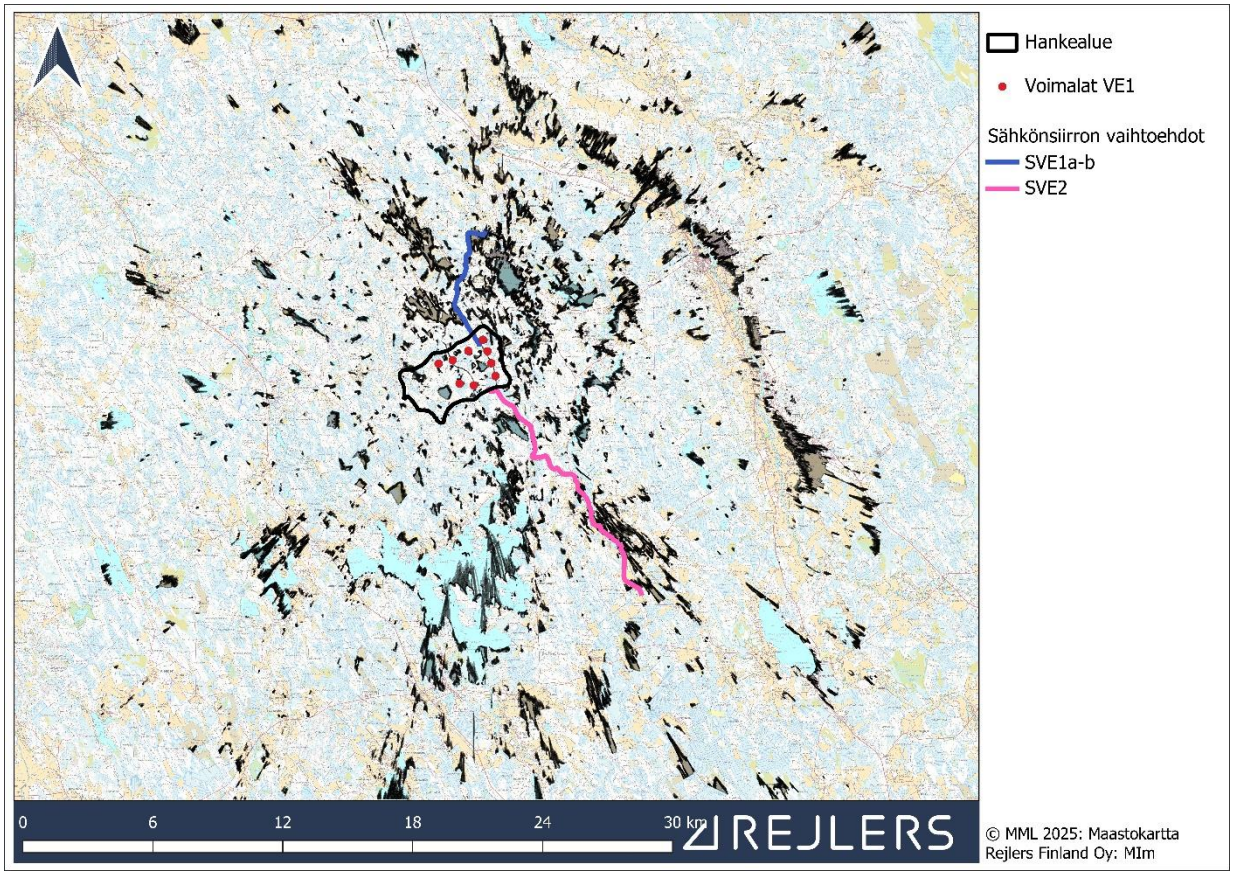
5.3.1 Näkymäalueanalyysi ja maisemasovitteet

Hankkeen maisemavaikutuksia arvioitiin näkymäalueanalyysien ja maisemasovitteiden avulla. Näkymäalueanalyysit tehtiin molemmille vaihtoehdoille. Valokuvasovitteet kuvattu 50 mm polttovälin objektiivilla, joka vastaa ihmissilmää. Näin kuvista on pyritty tekemään mahdollisimman havainnollistavia eli niillä pyritään näyttämään näkymä, jonka ihminen samasta paikasta katsoessaan näkisi.

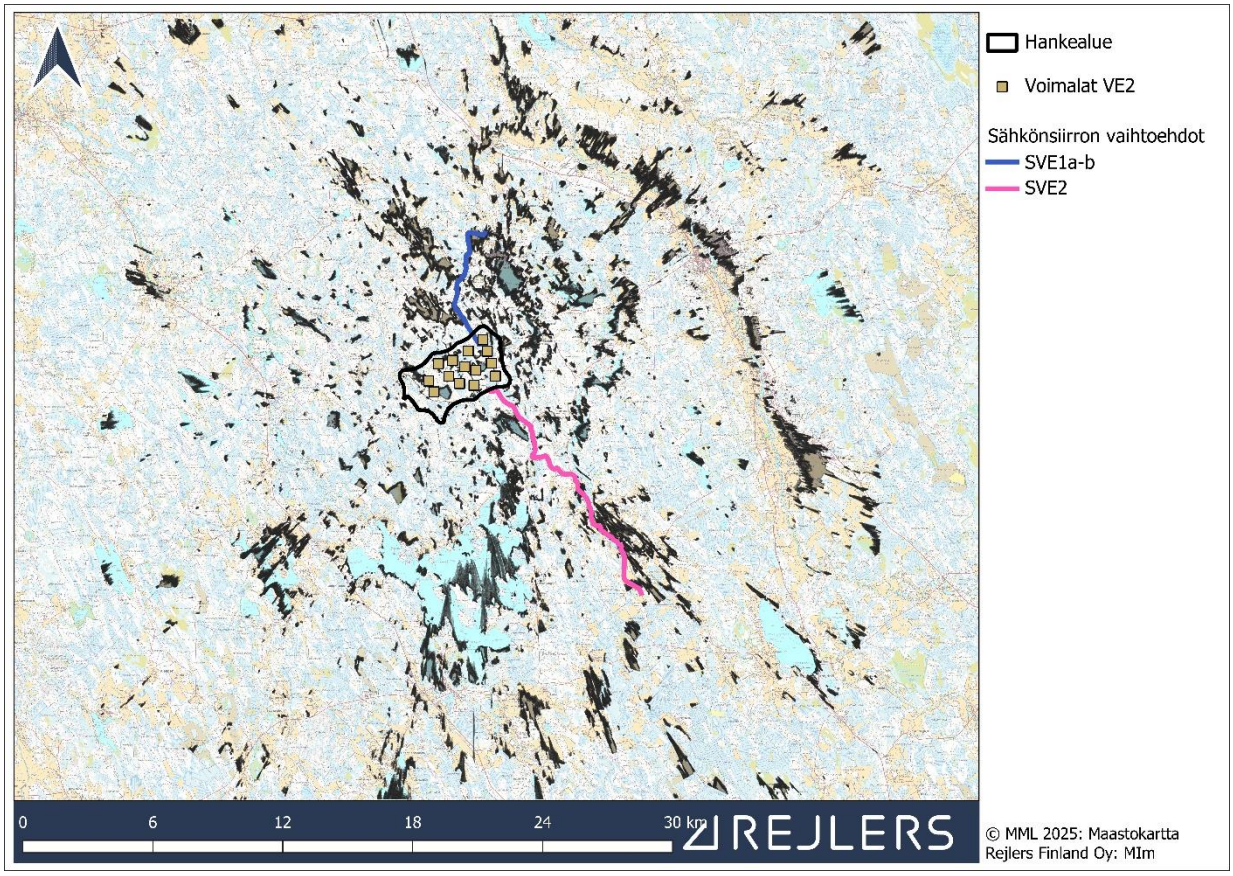
Kuvasovitteita tehtiin valikoiduista paikoista alla olevan kartan mukaisesti (Kuva 26. Kuvauspaikat.. Näkymäalueanalyysit ja sovitteet on esitetty seuraavissa kuvissa.



Kuva 26. Kuvauspaikat.



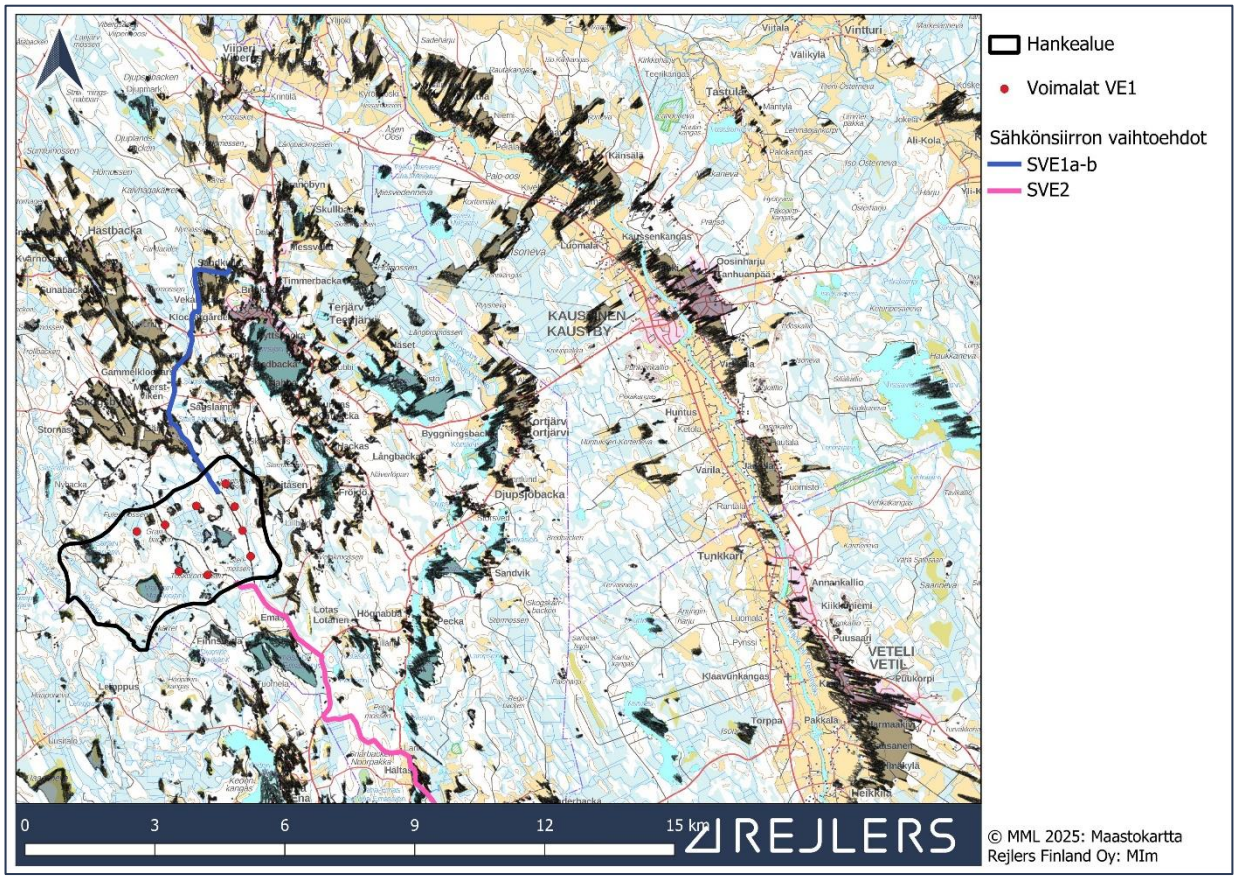
Kuva 27. Näkymäalueanalyysi VE1:lle. Mitä tummempi väri on, sitä enemmän voimaloita alueelle näkyy.



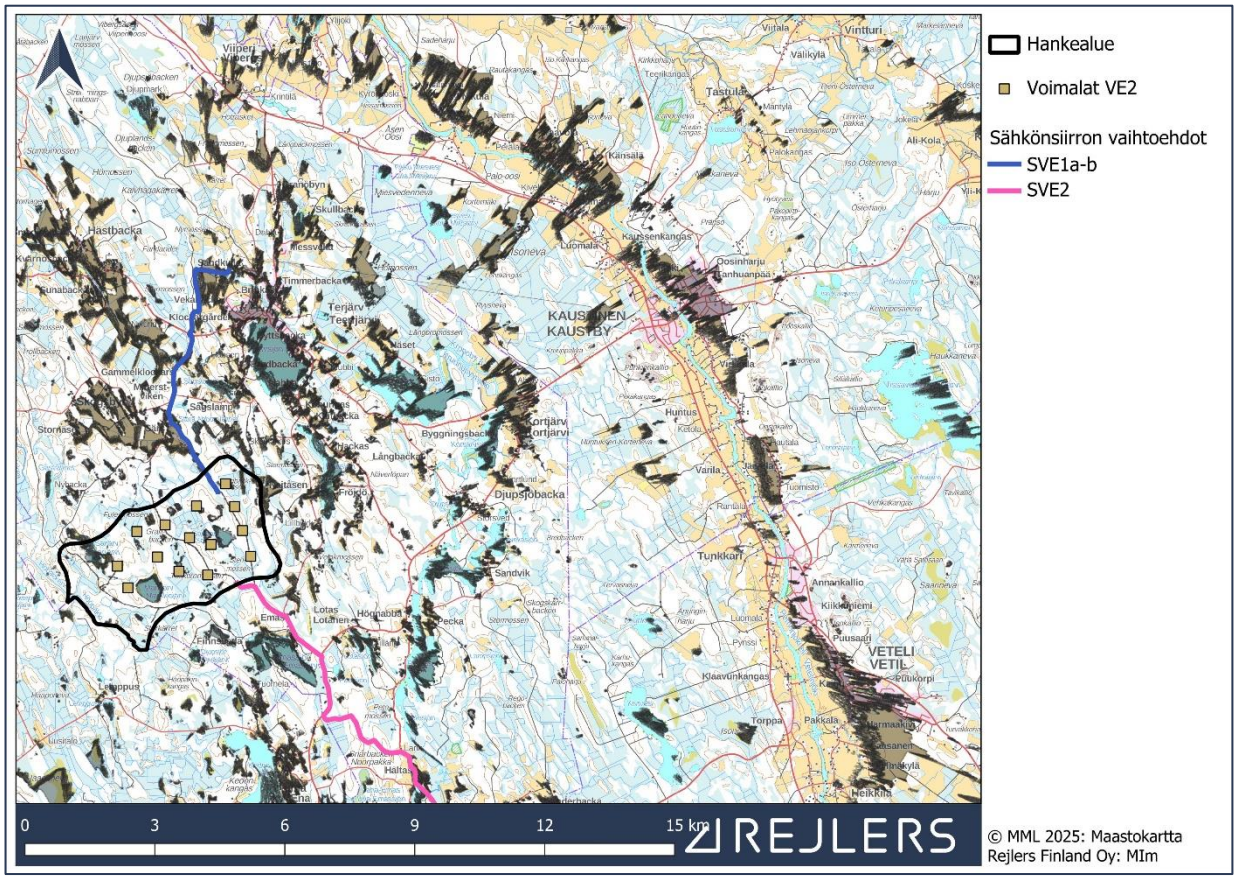
Kuva 28. Näkymäalueanalyysi VE2:lle.

Näkymäalueanalyysien perusteella voidaan todeta voimaloiden näkyvän jokaiseen suuntaan hyvin molemmilla vaihtoehdoilla. Luoteeseen näkymä voimaloihin avautuu kaikkein heikoimmin johtuen maastonmuodoista ja puustosta. Voimalat näkyvät hyvin hankealuetta vastakkaisille avoimille alueille kuten peltoaukeille ja järvien rannoille. Myös läheisiin taajamiin, etenkin Kaustisiin, Veteliin, Evijärvelle sekä Teerijärvelle, voimalat näkyvät melko hyvin.

Seuraavissa kuvissa on esitetty näkymäalueanalyysia hankealueen itäpuolelta, jossa näkymä havainnollistuu tarkemmin Kaustisesta ja Vetelistä. Näiden jälkeen on esitetty kuvasovitteita hankealueen koillis- ja itäpuolelta kuvauspaikoista 1, 2, 5, 6 ja 7.



Kuva 29. Näkyvyysalue VE1:lle hankealueen itäosassa.



Kuva 30. Näkyvyysalue VE2:lle hankealueen itäosassa.

Maisemaa Kaustisista, Salonkylästä, Teerijärveltä ja Kortjärveltä (kuvauspaikat 1, 2, 5, 6 ja 7) on kuvattu alla olevissa havainnekuvissa, joihin on sovitettu tuulivoimaloita molempien hankevaihtoehtojen mukaisesti.



Kuva 31. Näkymä Salonkylästä, kuvauspaikka 1, vaihtoehto 1.



Kuva 32. Näkymä Salonkylästä, kuvauspaikka 1, vaihtoehto 2.



Kuva 33. Näkymä Salonkylästä, kuvauspaikka 2, vaihtoehto 1.



Kuva 34. Näkymä Salonkylästä, kuvauspaikka 2, vaihtoehto 2.

Voimaloita näkyy Salonkylästä metsän takana molemmissa hankevaihtoehdoissa. Voimalat jäävät kohtuullisen kauas alueesta ja sulautuvat jossain määrin puustoon, mikä hieman heikentää syntyvää maisemavaikutusta.



Kuva 35. Näkymä Teerijärven uimarannalta ja urheilupuistosta Hemsjön rannalta, kuvauspaikka 5, vaihtoehto 1.



Kuva 36. Näkymä Teerijärven uimarannalta ja urheilupuistosta Hemsjön rannalta, kuvauspaikka 5, vaihtoehto 2.

Voimalat ovat lähellä Teerijärven keskustaa ja erottuvat hyvin maisemasta. Syntyvä maisemavaikutus Teerijärvelle on huomattava. Vaikutusta korostaa maiseman avaruus, johon vaikuttaa keskustan jääminen järven vastarannalle hankealueelta katsottuna.



Kuva 37. Näkymä Kokkolantieltä Kaustisista, kuvauspaikka 6, vaihtoehto 1. Osa voimaloista (5) jää osittain tai täysin puuston taakse piiloon.



Kuva 38. Näkymä Kokkolantieltä Kaustisista, kuvauspaikka 6, vaihtoehto 1. Kuvassa havainnollistettu lentoestevaloja pimeällä. Osa voimaloista (5) jää osittain tai täysin puuston taakse piiloon.



Kuva 39. Näkymä Kokkolantieltä Kaustisista, kuvauspaikka 6, vaihtoehto 2. Osa voimaloista (7) jää osittain tai täysin puuston taakse piiloon.



Kuva 40. Näkymä Kokkolantieltä Kaustisista, kuvauspaikka 6, vaihtoehto 2. Kuvassa havainnollistettu lentoestevaloja pimeällä. Osa voimaloista (7) jää osittain tai täysin puuston taakse piiloon.

Kaustisista voimalat näkyvät melko hyvin. Tasaiset pinnanmuodot ja avoimet maisemat mahdollistavat näkymän. Kuvissa yllä on myös havainnollistettu lentoestevalojen (punaiset valot voimaloissa) maisemavaikutusta pimeällä.



Kuva 41. Näkymä Djupsjöbackasta, kuvauspaikka 7, vaihtoehto 1.



Kuva 42. Näkymä Djupsjöbackasta, kuvauspaikka 7, vaihtoehto 2.

Maisema Djupsjöbackasta / Kortjärveltä on melko avoin ja hankealue jää lähelle tarkastelupistettä, minkä seurauksena voimalat erottuvat hyvin molemmilla hankevaihtoehdoilla. Näkymä riippuu paljon tarkastelupisteestä, kuvissa yllä rannan puusto hieman peittää voimaloita.

Hankealueesta kaakkoon voimalat näkyvät pääsääntöisesti hyvin, varsinkin avoimille alueille kuten järvien rannoille ja pelloille. Merkittäviä katselupaikkoja tässä suunnassa aukeaa muun muassa Vetelistä ja Vähätkylistä. Seuraavissa kuvissa on esitetty kuvasovitteita kuvauspaikoilta 8 ja 9.



Kuva 43. Näkymä Vetelin kirkolta, kuvauspaikka 8, vaihtoehto 1. Suunnitellut tuulivoimalat jäävät kokonaan piiloon puuston taakse.



Kuva 44. Näkymä Vetelin kirkolta, kuvauspaikka 8, vaihtoehto 2. Suunnittelut tuulivoimalat jäävät kokonaan piiloon puuston taakse.

Kuvissa on havainnollistettu maisemaa Vetelin kirkolta. Kirkon ympäristö on puustoinen, jolloin voimalat jäävät herkästi piiloon.

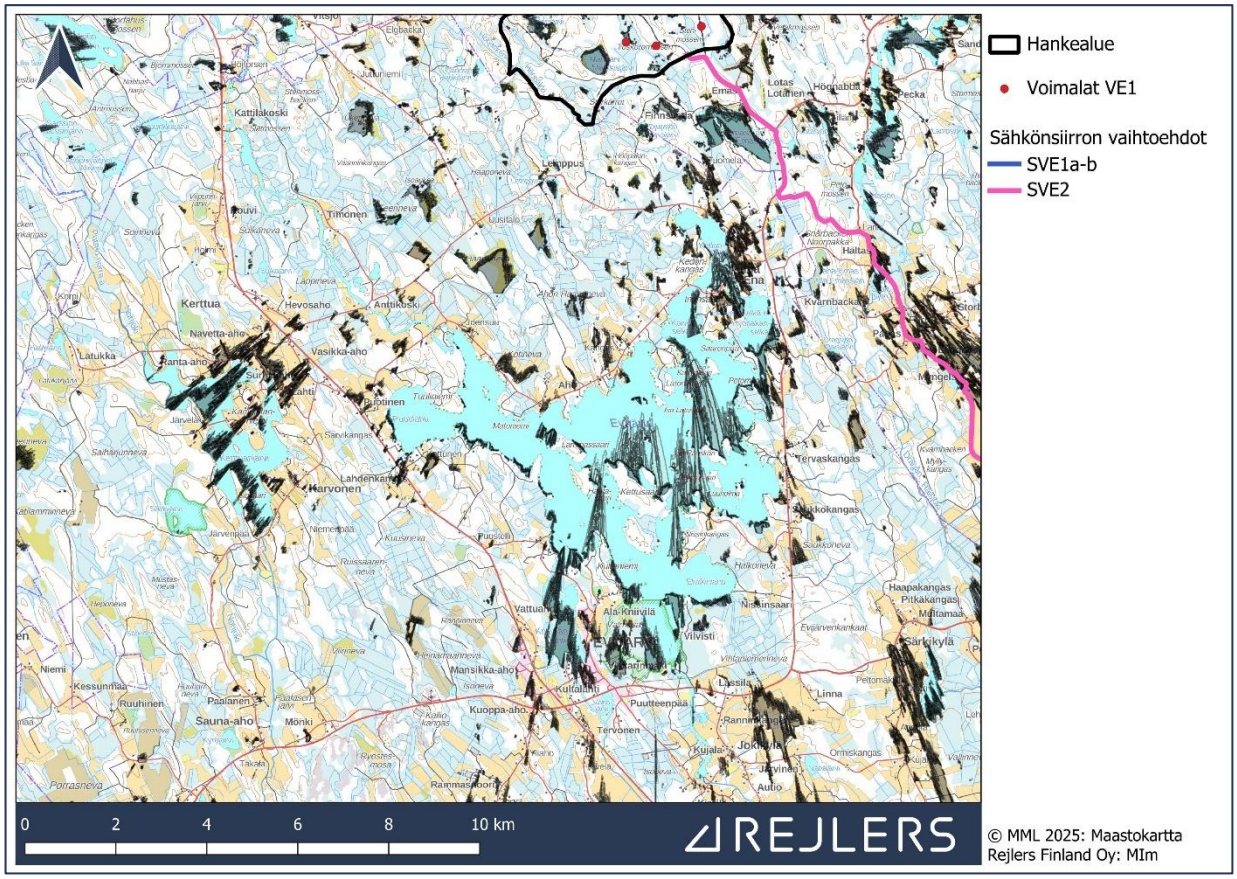


Kuva 45. Näkymä Kirkkotanhualta Vetelistä, kuvauspaikka 9, vaihtoehto 1.

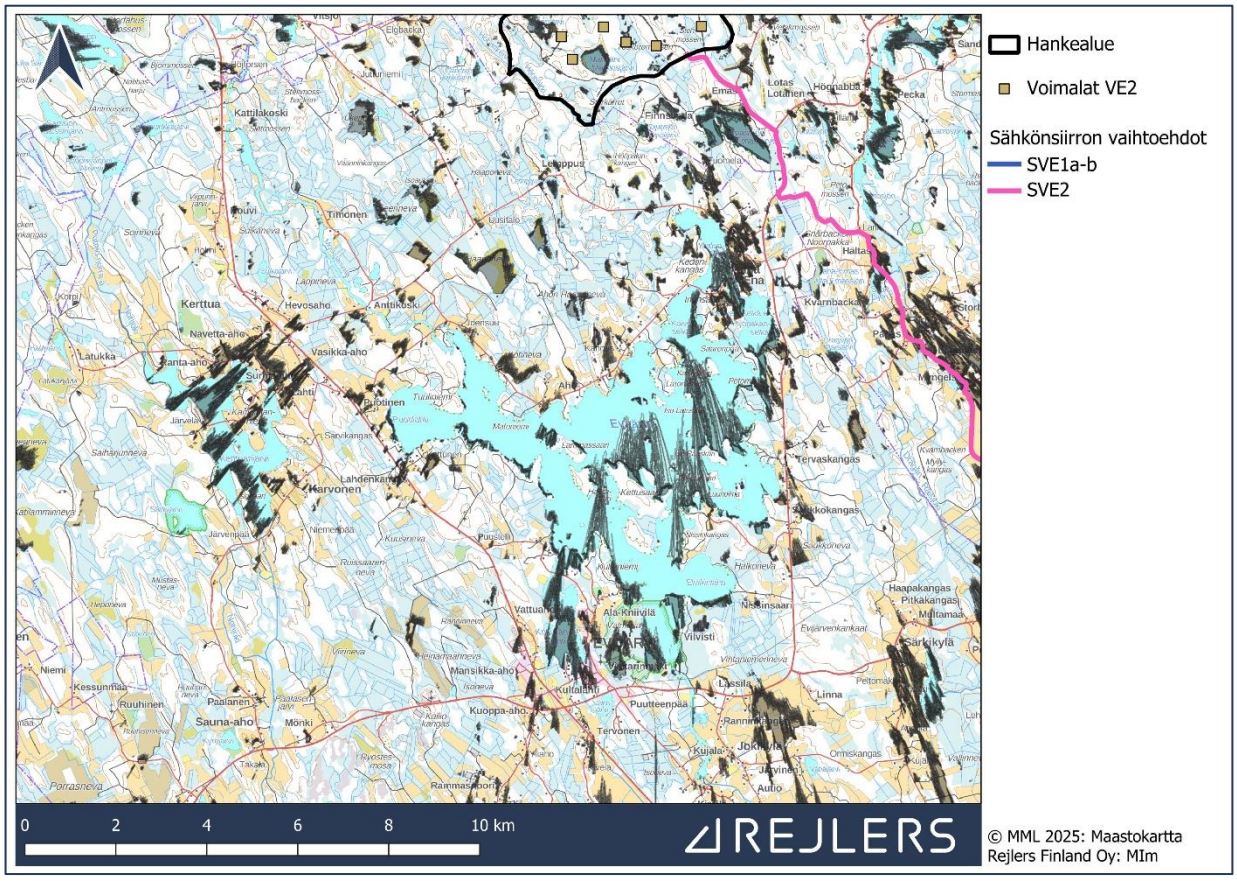


Kuva 46. Näkymä Kirkkotanhualta Vetelistä, kuvauspaikka 9, vaihtoehto 2.

Kuvissa yllä on havainnollistettu maisemaa Vetelin keskustan tuntumasta. Pellonreunalta aukeaa laaja maisema-alue, jossa voimalat erottuvat horisontissa hyvin. Etäisyys voimaloihin on melko pitkä, mikä hieman heikentää voimaloiden erottumista horisontissa. Seuraavissa kuvissa on esitetty näkyvyysmallinnusta hankealueen eteläpuolelta.



Kuva 47. Näkyvyysalue VE1:lle hankealueen eteläpuolella.

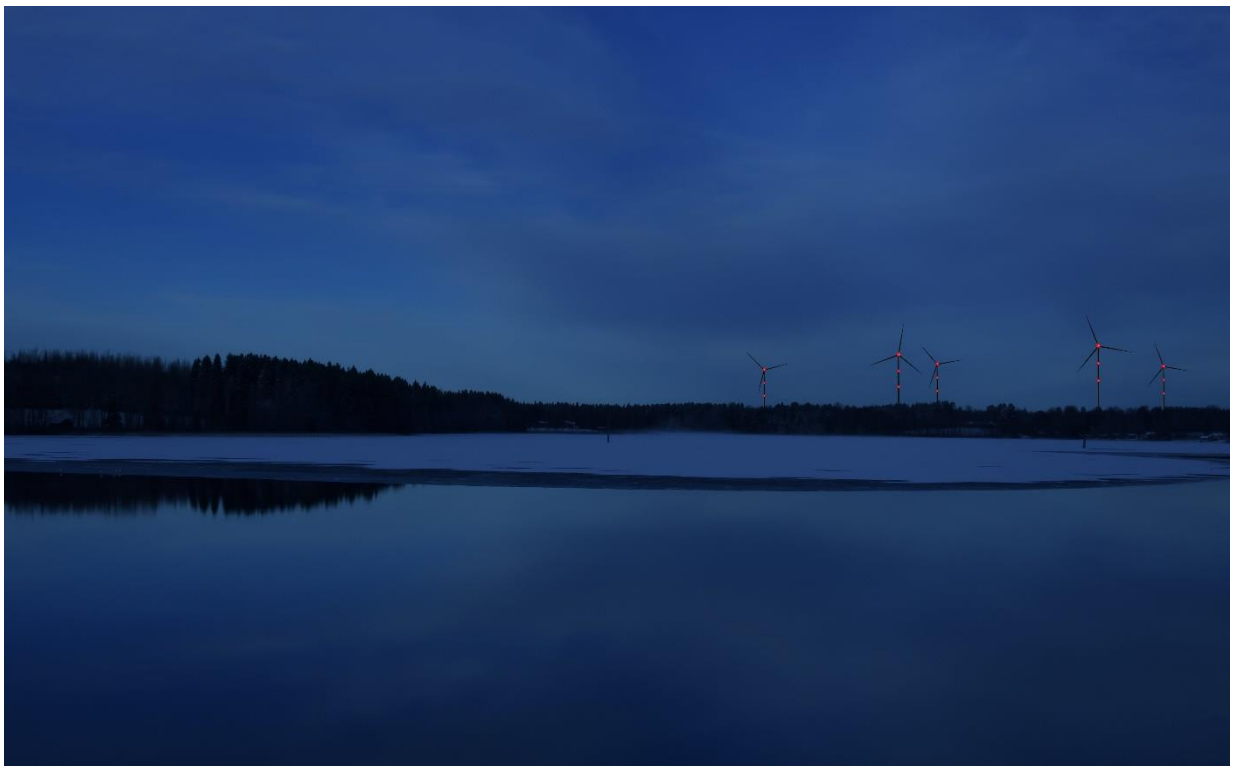


Kuva 48. Näkyvyysalue VE2:lle hankealueen eteläpuolella.

Hankealueesta lounaaseen ja etelään voimalat näkyvät melko hyvin. Alue on maisematiloiltaan avaraa sisältäen paljon peltoja ja vesistöjä. Merkittäviä katselupaikkoja tässä suunnassa aukeaa etenkin Evijärveltä keskustaajamasta ja sen läheisistä kylistä sekä Inasta. Seuraavissa kuvissa on esitetty kuvasovitteita kuvauspaikoilta 10, 11 ja 12.



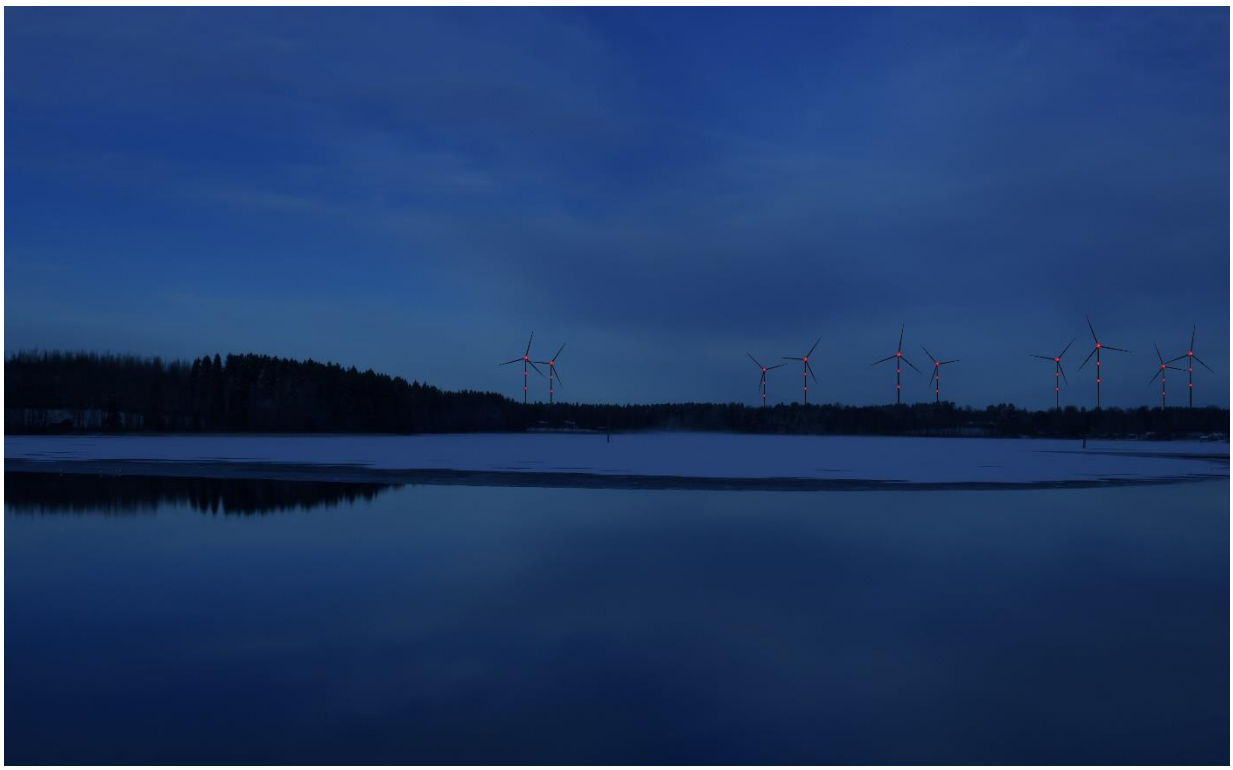
Kuva 49. Näkymä Rannantien sillalta Inasta, kuvauspaikka 11, vaihtoehto 1.



Kuva 50. Näkymä Rannantien sillalta Inasta, kuvauspaikka 11, vaihtoehto 1. Kuvassa havainnollistettu lentoestevaloja pimeällä.



Kuva 51. Näkymä Rannantien sillalta Inasta, kuvauspaikka 11, vaihtoehto 2



Kuva 52. Näkymä Rannantien sillalta Inasta, kuvauspaikka 11, vaihtoehto 2. Kuvassa havainnollistettu lentoestevaloja pimeällä.

Kuvissa yllä on havainnollistettu maisemaa Inasta, Rannantien sillalta. Voimalat näkyvät maisemassa hyvin, johtuen melko pienestä etäisyydestä ja avoimesta maastosta. Kuvissa on myös havainnollistettu lentoestevalojen vaikutusta maisemaan pimeällä. Valot erottuvat maisemassa hyvin. Voimaloiden aiheuttama maisemavaikutus on molemmilla vaihtoehdoilla huomattava.



Kuva 53. Näkymä Hirsikankaantieltä Evijärven länsipuolelta, kuvauspaikka 10, vaihtoehto 1.



Kuva 54. Näkymä Hirsikankaantieltä Evijärven länsipuolelta, kuvauspaikka 10, vaihtoehto 2.

Maisema Evijärven länsipuolelta Kerttuasta on melko avoin, jolloin voimalat erottuvat hyvin. Alueelle voimaloista syntyvä maisemavaikutus on jokseenkin merkittävä. Voimalat jäävät sen verran etäälle tarkastelupisteestä, että ne jossain määrin sulautuvat puustoon. Syntyvä vaikutus on silti selvä.

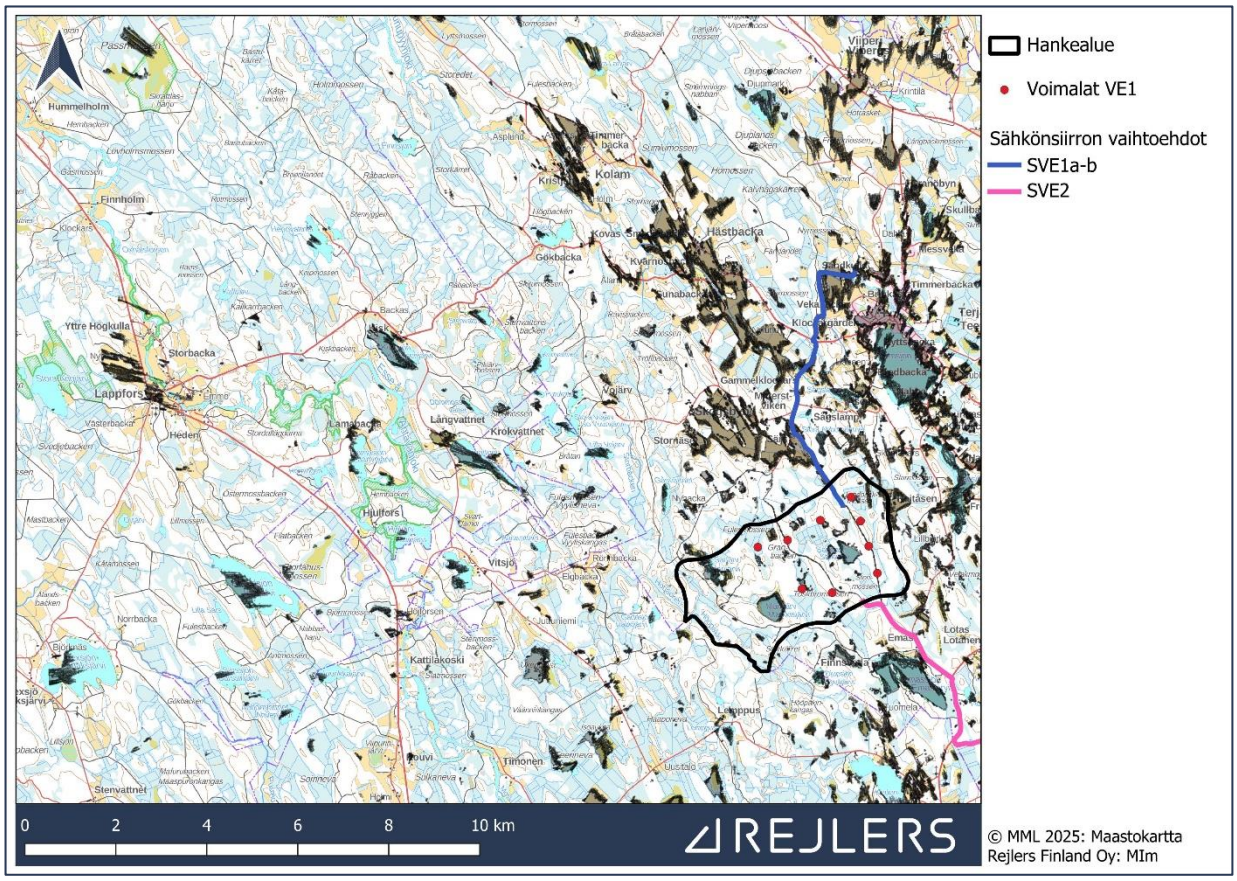


Kuva 55. Näkymä Sillankorvan leirintäalueelta, kuvauspaikka 12, vaihtoehto 1.

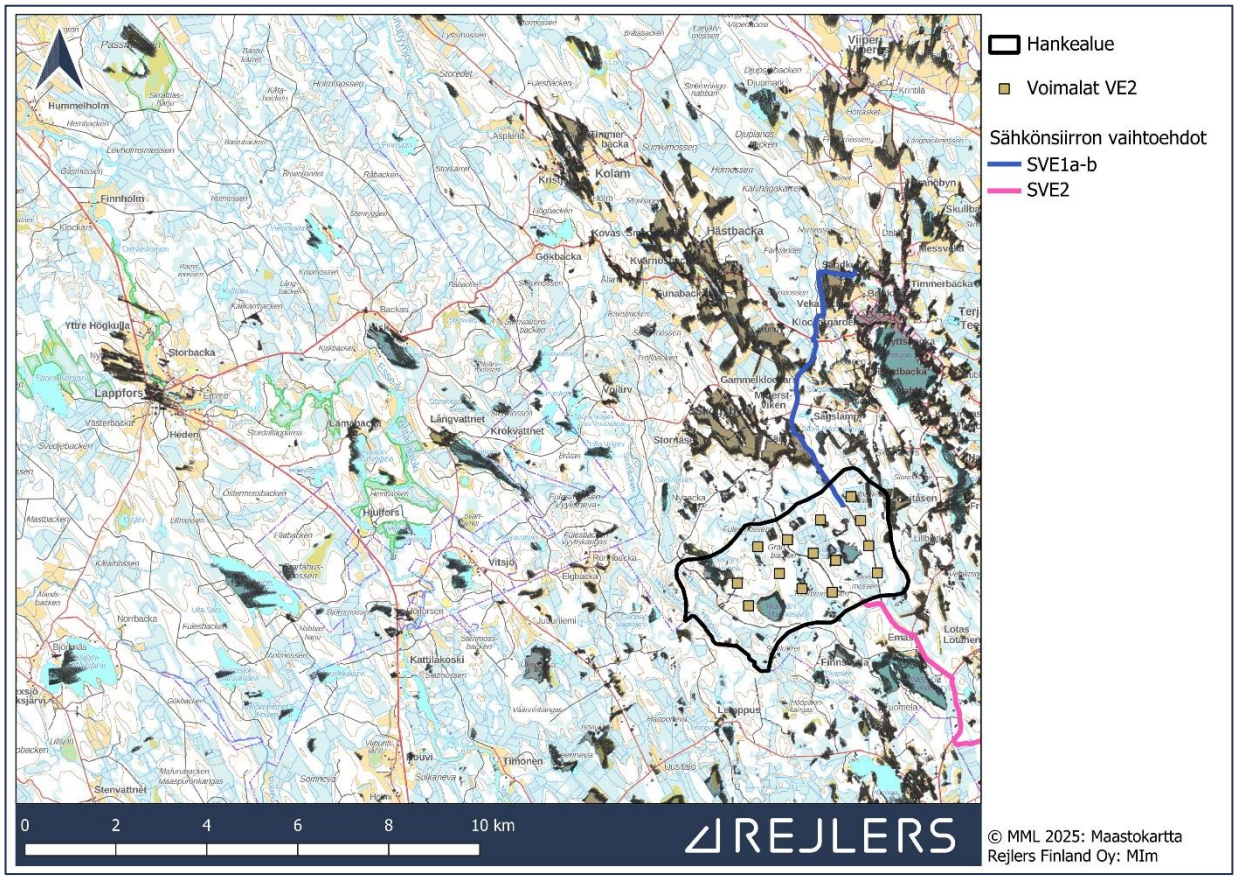


Kuva 56. Näkymä Sillankorvan leirintäalueelta, kuvauspaikka 12, vaihtoehto 2.

Kuvissa yllä on havainnollistettu maisemaa Evijärven keskustan tuntumasta Sillankorvan leirintäalueelta. Voimalat jäävät melko kauas mutta maiseman avoimuuden takia ne erottuvat selkeästi. Puusto osittain peittää voimaloita, mutta syntyvä maisemavaikutus on silti huomattava. Seuraavissa kuvissa on esitetty näkymäalueanalyysi hankealueen länsipuolelta molemmille hankevaihtoehdoille.



Kuva 57. Näkyvyysalue VE1:lle hankealueen länsi- ja pohjoispuolella.



Kuva 58. Näkyvyysalue VE2:lle hankealueen länsi- ja pohjoispuolella.

Kaikista suunnista hankkeen voimalat näkyvät näkymäalueanalyysin perusteella heikoimmin hankkeesta luoteeseen. Tämä johtuu pitkälti maastonmuodoista ja maiseman luonteesta. Luoteessa on vähemmän avoimia katselupaikkoja kuten peltoja. Pieniä vesistöjä sen sijaan on jonkin verran. Seuraavissa kuvissa on esitetty kuvasovitteita kuvauspaikoista 3 ja 4.



Kuva 59. Näkymä Kolamista, kuvauspaikka 3, vaihtoehto 1.



Kuva 60. Näkymä Kolamista, kuvauspaikka 3, vaihtoehto 2.

Kolamin kylästä voimalat erottuvat maisemasta jonkin verran, vaikka jäävätkin jossain määrin puuston taakse piiloon. Syntyvä maisemavaikutus on kohtalainen.



Kuva 61. Näkymä Hästbackasta, kuvauspaikka 4, vaihtoehto 1.



Kuva 62. Näkymä Hästbackasta, kuvauspaikka 4, vaihtoehto 1.



Kuva 63. Näkymä Hästbackasta, kuvauspaikka 4, vaihtoehto 2

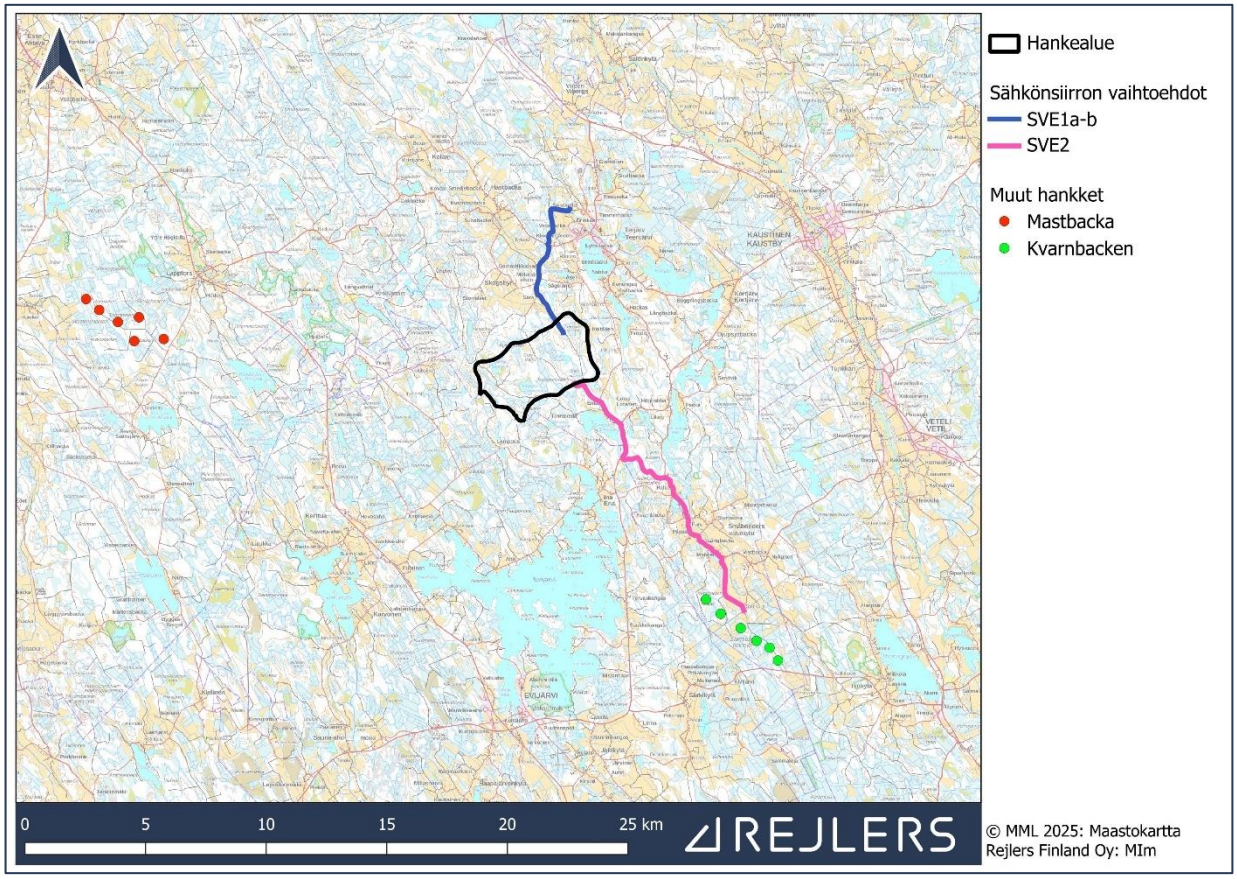


Kuva 64. Näkymä Hästbackasta, kuvauspaikka 4, vaihtoehto 2.

Kuvissa yllä on havainnollistettu voimaloiden aiheuttamaa maisemavaikutusta Hästbackasta. Voimalat erottuvat hyvin selkeästi sillä maisematila on avara ja hankealue on hyvin lähellä. Kuvissa on myös havainnollistettu lentoestevalojen aiheuttamaa maisemavaikutusta. Lisäksi kuvissa on havainnollistettu Kvarnbackenin voimaloita yhdessä Markjärven hankkeen kanssa. Syntyvä yhteisvaikutus on melko vähäinen, sillä Kvarnbackenin voimalat jäävät melko kauas.

5.3.2 Yhteisvaikutukset

Markjärven hankealueesta 20 km säteellä sijaitsee kaksi suunniteltua tai toiminnassa olevaa tuulivoimapuistoa: Kvarnbacken ja Mastbacka. Kvarnbackeniin on suunnitteilla enintään seitsemän tuulivoimalaa ja Mastbackaan enintään kuusi voimalaa. Hankkeet on esitetty kuvassa alla (Kuva 65).

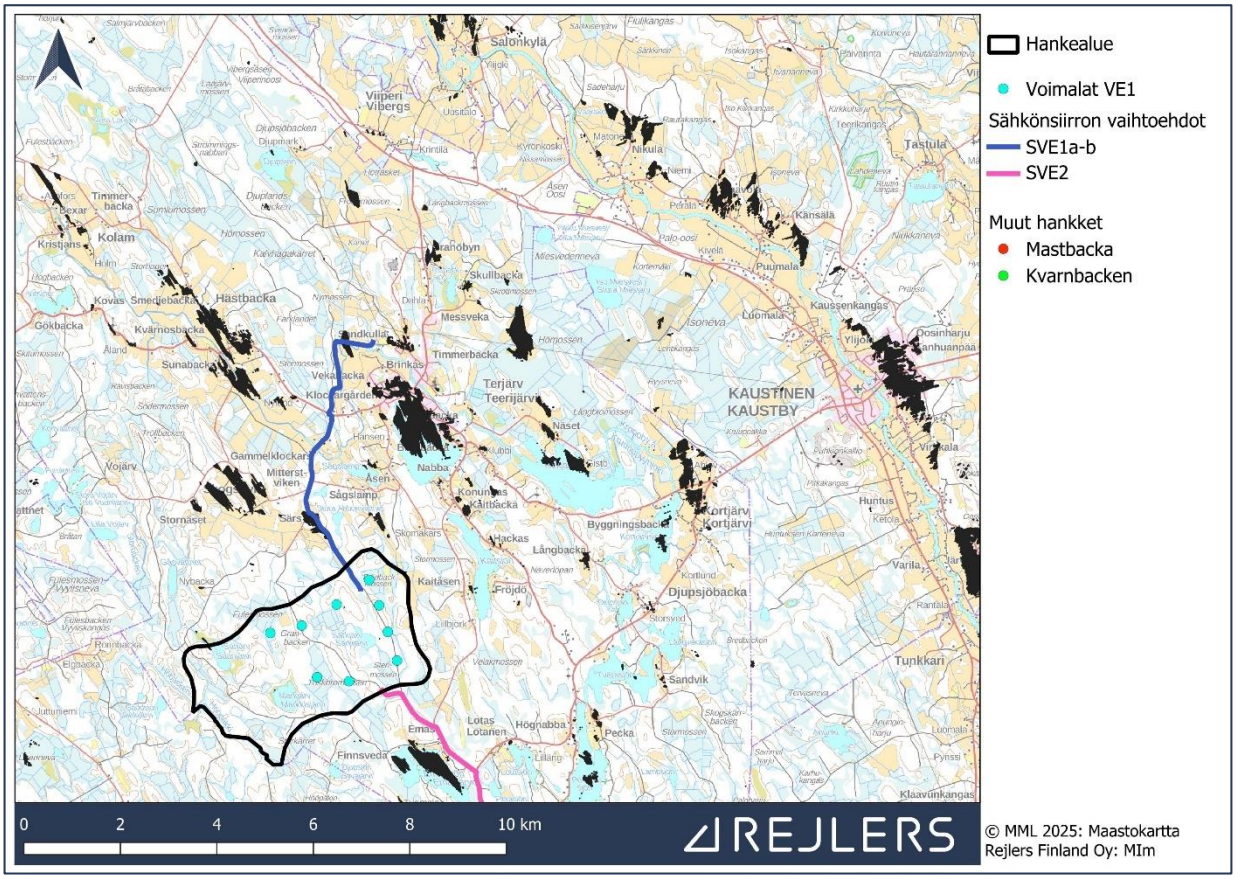


Kuva 65. Markjärven hankealueen läheiset hankkeet.

Kvarnbackenin ja Mastbackan tuulivoimaloiden muodostamia maisemallisia yhteisvaikutuksia Markjärven hankkeen kanssa muodostuu etenkin tuulivoima-alueiden välisille alueille, jolloin eri hankkeiden voimaloita voi nähdä eri suunnissa. Voimaloiden jäädessä tarkastelijasta samaan suuntaan, voi eri hankkeiden voimaloita näkyä laajalla alueella näkökentässä. Toisaalta voimalat voivat jäädä toistensa taakse piiloon. Näin voi käydä esimerkiksi Markjärven itäpuolelta länteen katsoessa, jolloin Mastbackan voimalat jäävät Markjärven voimaloiden taakse. Voimalat eivät välttämättä jää piiloon näkyvistä, mutta vaikutelma ei ole yhtä merkittävä, mikäli edessä on lähempänä voimaloita.

Edellä mainittujen hankkeiden yhteisvaikutuksia on tarkasteltu näkymäalueanalyysien avulla. Analyyseihin on mallinnettu Markjärven voimaloiden lisäksi Kvarnbackenin ja Mastbackan voimalat. Analyysit on tehty molemmille hankevaihtoehdoille VE1 ja VE2. Analyyseissa ei eritellä, minkä hankkeen voimalat alueelle näkyvät. Tässä selostuksessa keskitytään Markjärven hankkeen vaikutuksiin, muiden hankkeiden aiheuttamia vaikutuksia tutkitaan tarkemmin kyseisten hankkeiden suunnittelussa.

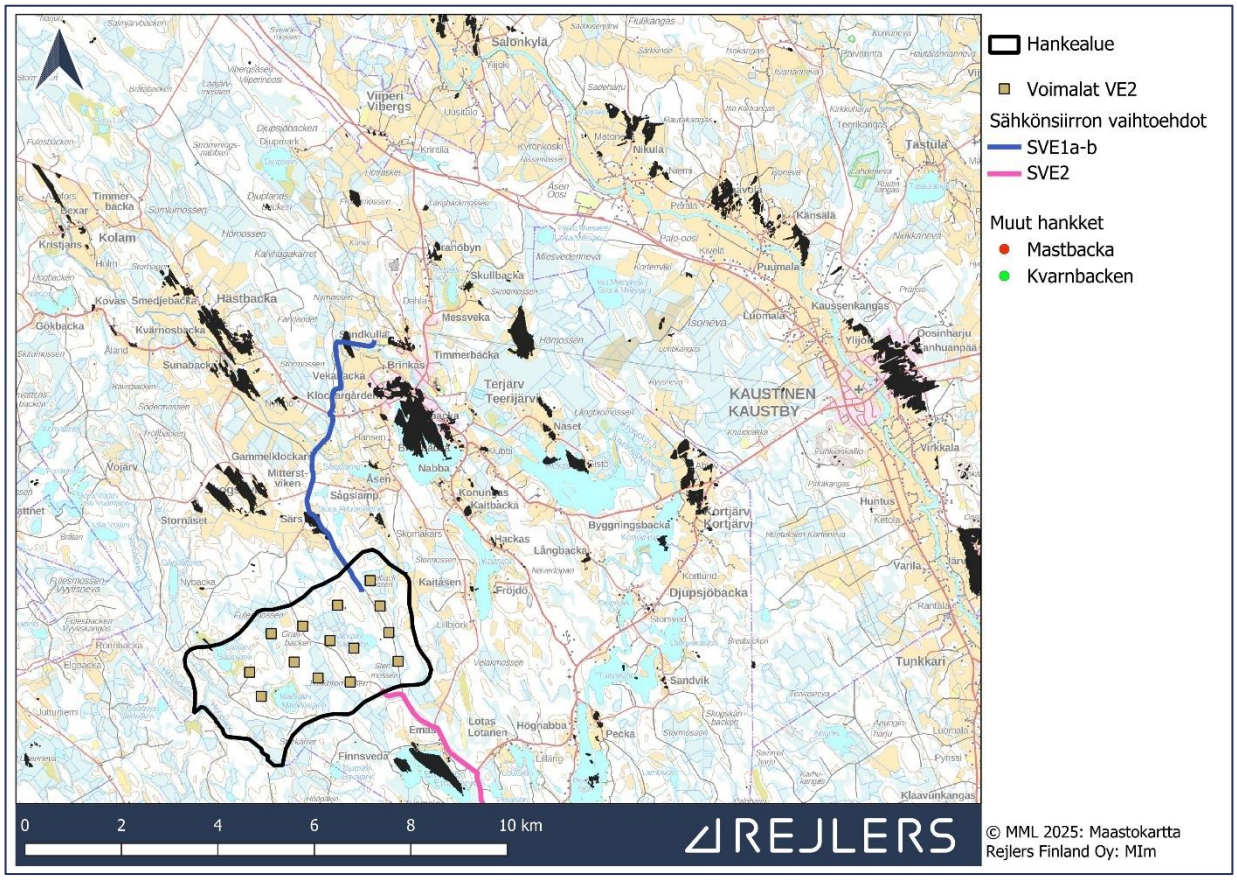
Alla on esitetty merkittävämpiä tarkastelupaikkoja hankealueiden läheltä, joista näkyy enemmän kuin hankevaihtoehdon 1 mukaiset yhdeksän voimalaa. Hankevaihtoehdolla 1, voimaloita näkyy näkymäalueanalyysin perusteella enintään yhteensä 16 kappaletta yhteen tiettyyn paikkaan.



Kuva 66. Yhteisvaikutukset näkymäalueanalyysissa VE1:lle hankealueen pohjois-, koillis- ja itäpuolella. Tummalla alueet, joihin näkyy yli 9 voimalaa.

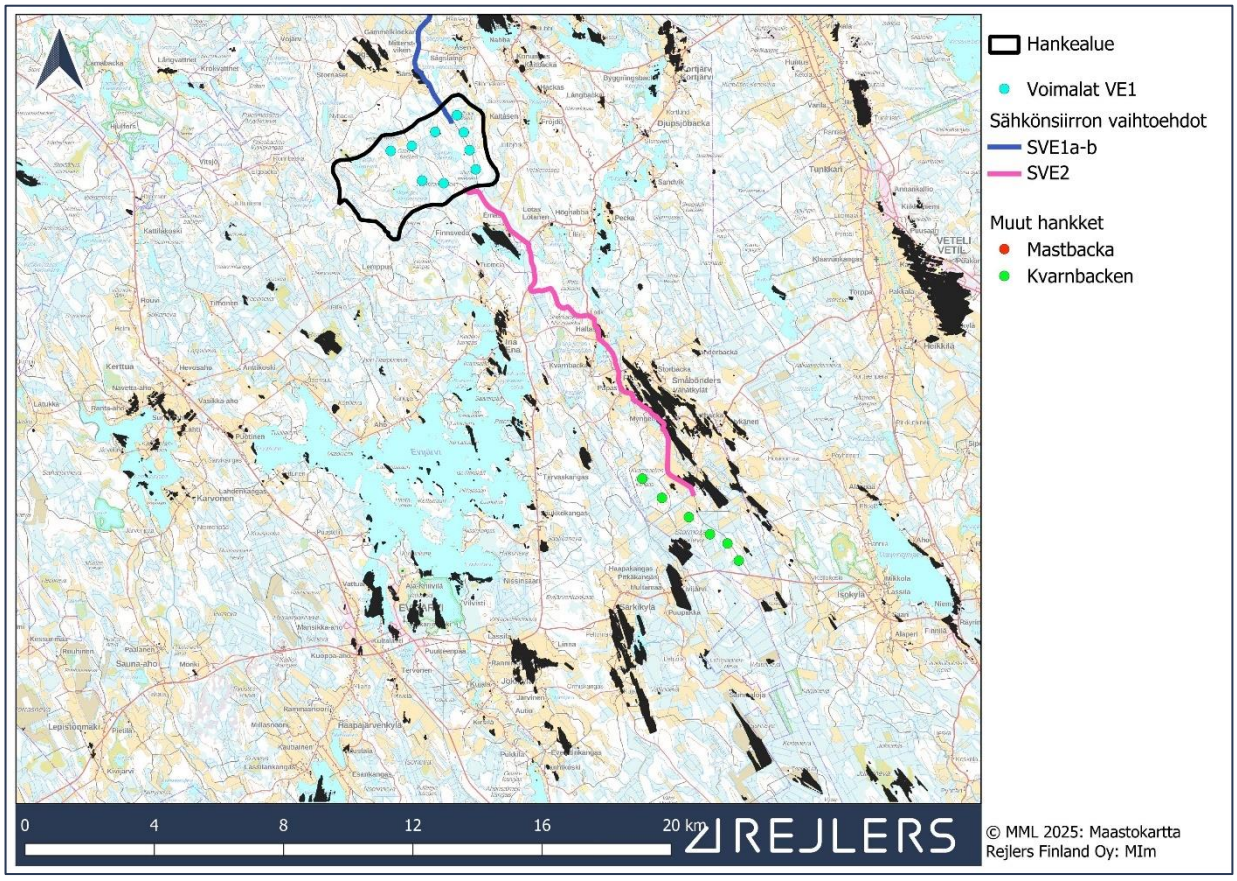
Hankealueen pohjois- ja koillispuolelle näkyy Teerijärven ja Kaustisen keskustaan paikoitellen enemmän kuin yhdeksän voimalaa. Myös alueen vesistöjen rannoille näkyy enemmän voimaloita. Teerijärvelle ja paikoitelleen Kaustisiin näkyy enintään 16 voimalaa. Teerijärven taajamaan muodostuvat yhteisvaikutukset aiheutuvat Markjärven ja Kvarnbackenin voimaloiden vaikutuksesta Hemsjön pohjoisrannalta katselusuunnan ollessa etelä.

Hankevaihtoehdolla 2 yksittäiseen tarkastelupisteeseen näkymäalueanalyysin alueella näkyy enintään 21 voimalaa. Alla on esitetty näkymäalueanalyysi Markjärven pohjois- ja koillispuolelta vaihtoehdolla 2. Kuvassa näkyy tummalla paikat, joihin näkyy enemmän kuin VE2 mukaiset 14 voimalaa.



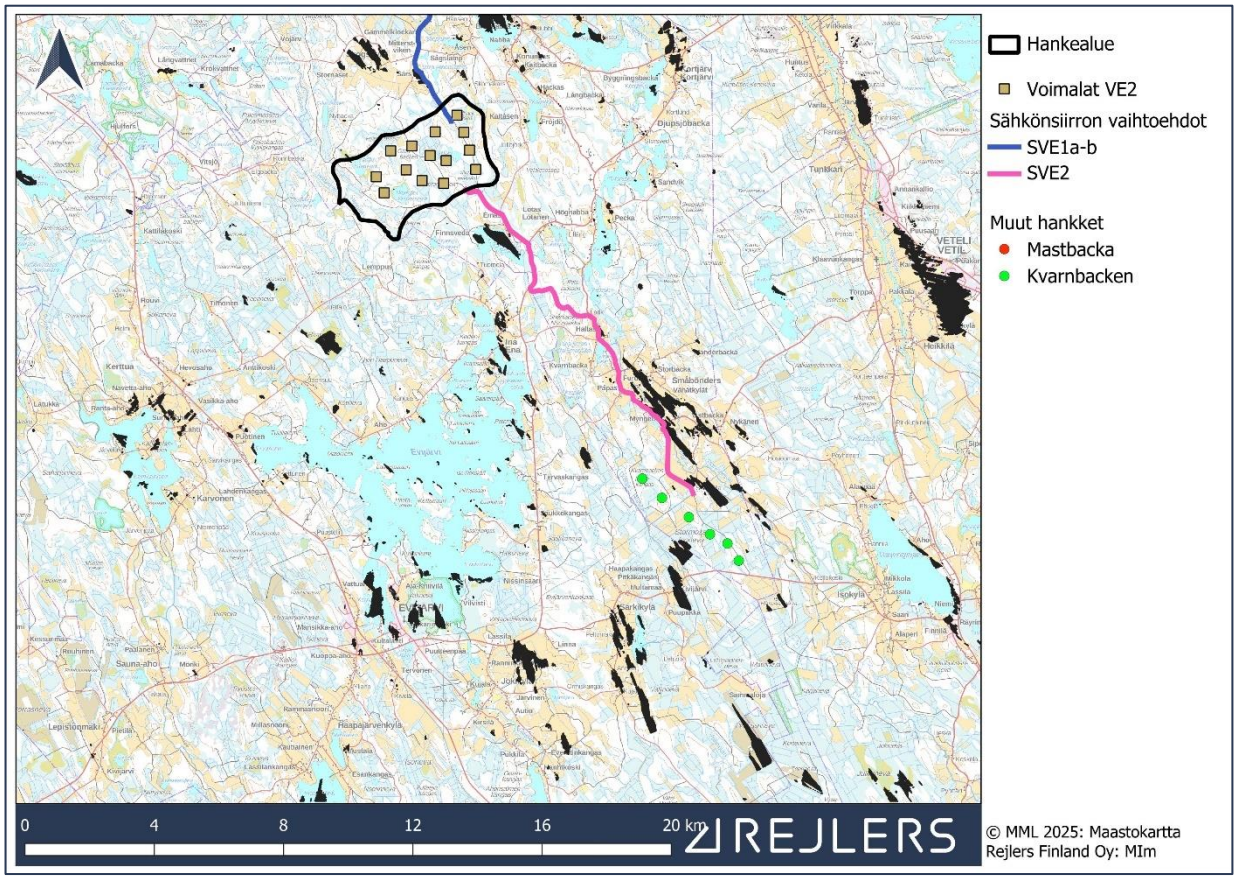
Kuva 67. Yhteisvaikutukset näkymäalueanalyysissa VE2:lle hankealueen pohjois-, koillis- ja itäpuolella. Tummalla alueet, joihin näkyy yli 14 voimalaa.

Yli 14 voimalaa näkyy muun muassa Teerijärven ja Kaustisen keskustaan. Lisäksi järvien rannoille ja peltoaukeiden reunoille näkyy useampi voimala. Teerijärven ja Kaustisen keskustaan näkyy paikoitellen enimmäismäärä 21 voimalaa. Alla on esitetty näkymäalueanalyysit sekä VE1:lle että VE2:lle Markjärven hankealueen kaakkois- ja eteläpuolelta.



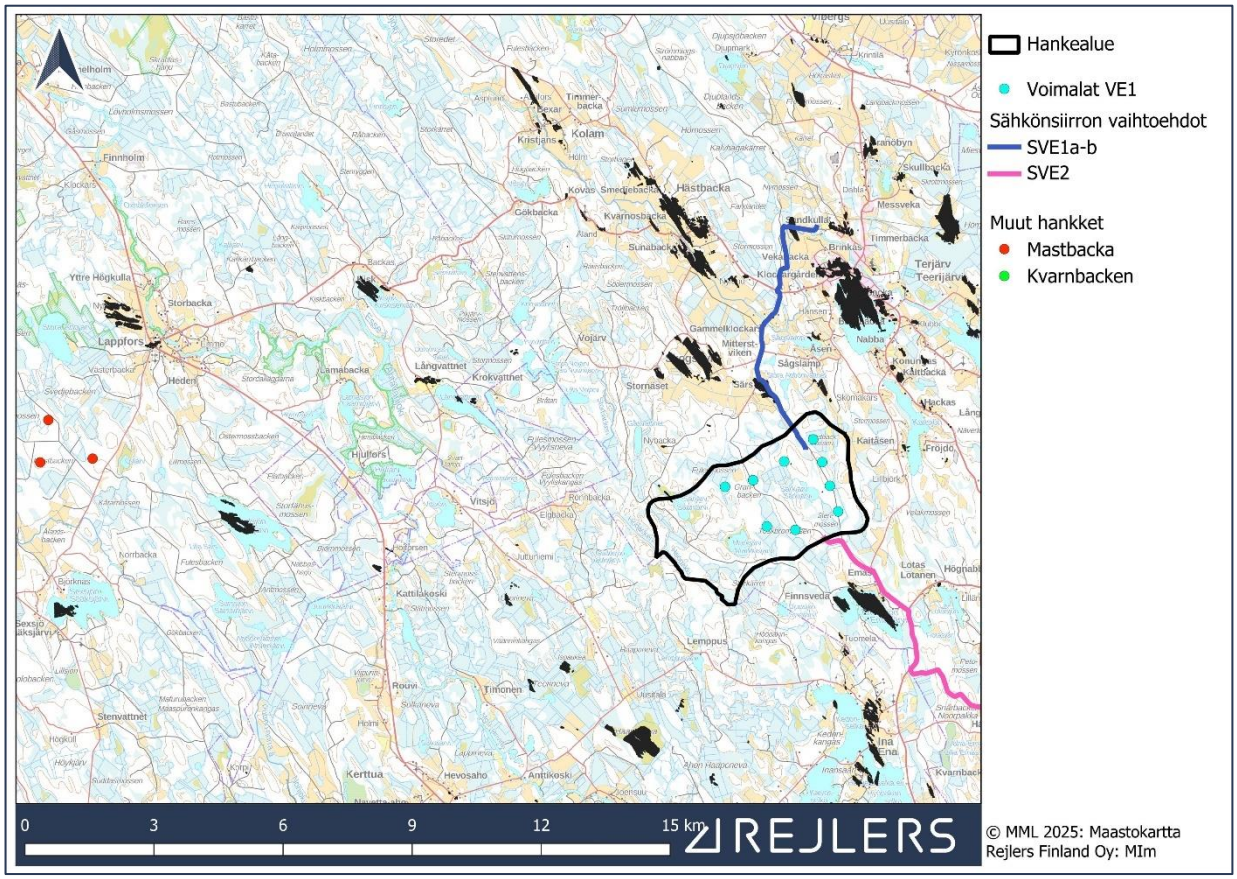
Kuva 68. Yhteisvaikutukset näkymäalueanalyysissa VE1:lle hankealueen etelä- ja itäpuolella. Tummalla alueet, joihin näkyy yli 9 voimalaa.

Hankevaihtoehdolla 1 näkyy 10 tai enemmän (enintään 16) voimalaa muun muassa Evijärven ja Vetelin keskustaan. 16 voimalaa ei näy analyysin perusteella kuin pienelle alueelle Evijärven keskustaa ja osaan Vetelin keskustaa. Yleisesti Markjärven hankealueen eteläpuolelle ei 16 voimalaa näy kuin muutamaan paikkaan. 13 tai vähemmän voimaloita näkyy jo huomattavasti useampaan paikkaan.



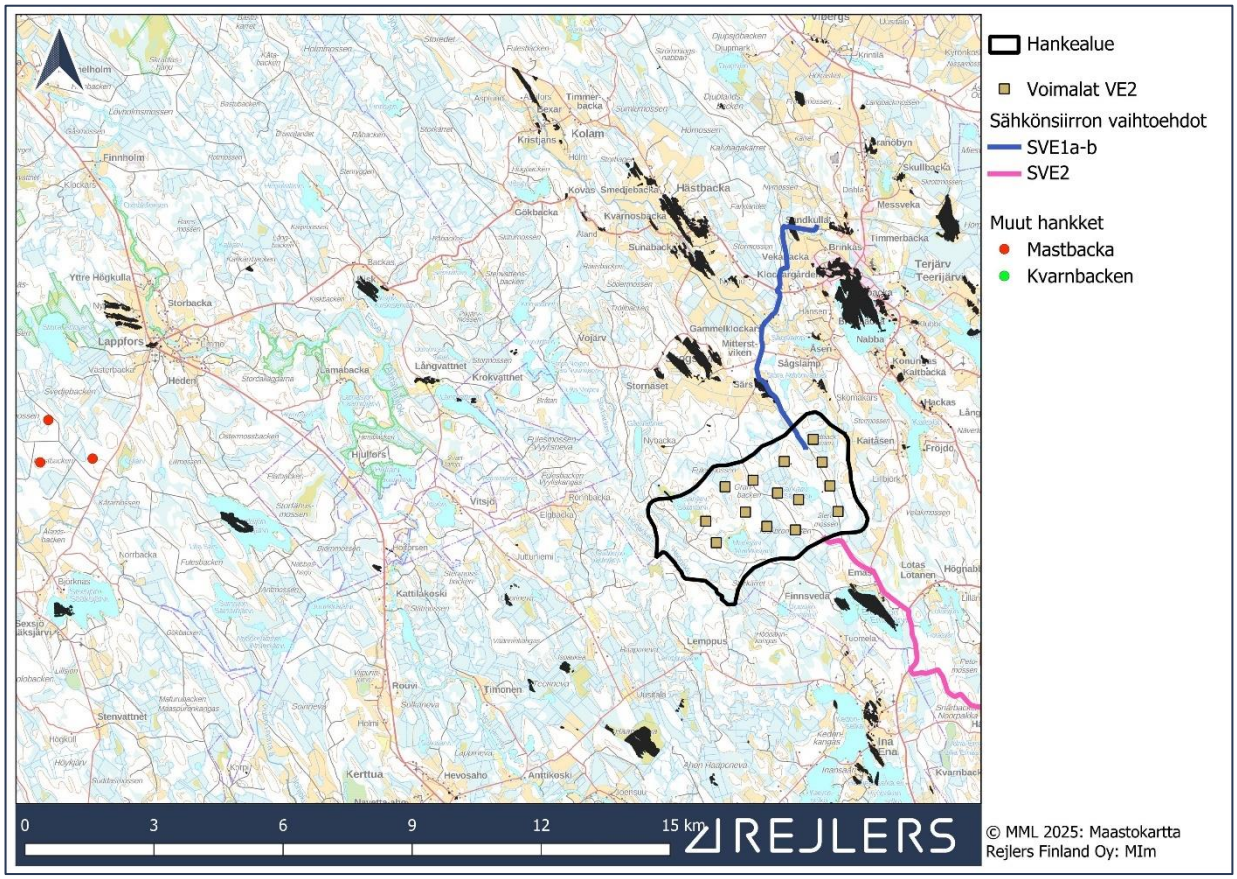
Kuva 69. Yhteisvaikutukset näkymäalueanalyysissa VE2:lle hankealueen etelä- ja itäpuolella. Tummalla alueet, joihin näkyy yli 14 voimalaa.

15 tai useampi voimala näkyy VE2:lla useaan paikkaa hankkeen etelä- ja koillispuolella, muun muassa Vetelin keskustaan ja Evijärvelle. Toisaalta 21 voimalaa, joka enintään näkyy yksittäiseen paikkaan näkymäalueanalyysin perusteella, ei näy kuin muutamaan yksittäiseen paikkaan, kuten osaan Vetelin keskustaa.



Kuva 70. Yhteisvaikutukset näkymäalueanalyysissa VE1:lle hankealueen länsi- ja luoteispuolella. Tummalla alueet, joihin näkyy yli 9 voimalaa.

Hankevaihtoehdolla 1 yli 9 voimalaa näkyy hankealueen länsipuolella melko pienelle alueelle. Merkittävimpiä vaikutuksia syntyy vesistöjen ja peltoaukeiden reunoille. Länsi- luoteispuolella 16 voimalaa näkyy analyysin mukaan ainoastaan Kiiskisen järven luoteisrannalle sekä Skogsbyn kylään.



Kuva 71. Yhteisvaikutukset näkymäalueanalyysissa VE2:lle hankealueen länsi- ja luoteispuolella. Tummalla alueet, joihin näkyy yli 14 voimalaa.

Hankevaihtoehdolla 2 yli 14 voimalaa näkyy niin ikään melko suppealle alueelle. Merkittävimpiä lienee osa Lappforsin keskustasta sekä vesistöjen ja peltojen reunat. 21 voimalaa ei näy juurikaan kuin Hästbackan kylälle ja muutaman vesistön reunalle.

5.3.3 Kohteen herkkyys ja muutoksen suuruus

Vaikutuskohteen herkkyyteen vaikuttaa usea tekijä. Määrittelyssä voidaan tarkastella kohteen luokittelua: onko kohde esimerkiksi valtakunnallisesti vai paikallisesti arvokas. Maiseman luonne ja sen arvo vaikutuskohteelle vaikuttaa herkkyyteen. Tiettyjen kohteiden arvokas tarkastelualue voi rajautua kohteeseen itsessään eikä niinkään kohteen ympäristöön. Näin voi olla esimerkiksi arvokkaiden rakennusten kohdalla, jotka eivät välttämättä näy kauas ja joiden läheltä näkyvyys ulospäin on rajallista. Toisaalta merkittävässä luonnonmaisemassa maisema voi olla hyvin suurpiirteistä ja muutokset maisemassa näkyvät suuremmalle alueelle. Herkkyyteen vaikuttaa myös kohteen yhteiskunnallinen merkitys ja sen sietokyky, eli miten altis kohde on muutoksille.

Vaikutuskohteeseen kohdistuvaan muutoksen suuruuteen vaikuttaa myös moni asia. Etäisyys kohteeseen on merkittävä tekijä. Tuulivoimalat näkyvät kokonsa takia kauas, mutta toisaalta hyvin läheltä voimaloita voi olla vaikea havaita, mikäli havainnointipisteen ja voimalan väliin ei jää riittävän suurta avointa aluetta. Erityisen herkkään kohteeseen kohdistuvat vaikutukset

voivat olla lähelläkin hyvin pieniä, johtuen sulkeutuneesta maisematilasta. Tähän liittyy myös kohteen havaittavuus ja hallitsevuus maisemassa. Voimalat näkyvät lähempää paremmin, mikäli tiellä ei ole esteitä. Läheltä tarkasteltuna ne myös näyttävät suuremmilta, mikä saa aikaan vaikutelman siitä, että ne hallitsevat maisemaa

Myös muutoksen luonne vaikuttaa muutoksen suuruuteen. Mikäli muutos nykytilaan on suuri tai muutos on pitkäkestoista, on muutos suurempi. Voimalat myös tyypillisesti näkyvät joka suuntaan, vaikkakin voivat näkyä paremmin yhteen suuntaan kuin toiseen, johtuen maastonmuodoista ja rakenteista. Muutoksen alueellinen laajuus vaikuttaa myös muutoksen suuruuteen. Subjektiivisia maisemavaikutuksia tarkastellessa, myös kokevien ihmisten määrällä on merkitystä.

Valtakunnallisesti merkittävät kohteet voimaloiden aiheuttaman maisemavaikutuksen tarkastelualueella on taulukoitu alle (Taulukko 12). Myös kohteiden herkkyys, muutoksen suuruus ja vaikutuksen merkittävyys on taulukoitu. Taulukossa ilmoitetut muutokset ovat kielteisiä ellei toisin mainita.

Taulukko 12. Vaikutuksen merkittävyys valtakunnallisesti arvokkaille kohteille.

Vaikutusten kohde	**Etäisyys voimalois-ta (km)**	**Kohteen herkkyys**	**Muutoksen suuruus**	**Vaikutuksen merkittävyys**
Teerijärven kirkko ja pappila	3,1	Suuri: Kirkkolailla suojeltu rakennus (kattaa myös pihapiirin). Sisältää yhden harvoista maassamme sijaitsevista mansardikattoisista pappiloista.	Vähäinen: Maamerkin (kirkko) asema ei heikenny. Muutos ei näy merkittävästi välittömään lähiympäristöön	Kohtalainen kielteinen
Vetelinjoki-laakson viljelymaisema	11,0	Suuri: Valtakunnallisesti arvokas maisema-alue, perinteinen jokilaaksomaisema peltoineen. Kohteelta avautuu näkymiä voimaloiden suuntaan.	Suuri: Tuulivoimalat sijaitsevat lähivaikutusalueella. Muutos aiheuttaa huomattavia vaikutuksia suurehkolle alueelle. Kokemus maisemasta muuttuu katsellessa maisema-alueen ”yli” länteen päin. Maisema on luonteeltaan avoin,	Suuri kielteinen

Vaikutusten kohde	Etäisyys voimaloista (km)	Kohteen herkkyys	Muutoksen suuruus	Vaikutuksen merkittävyys
			mikä korostaa vaikutusta.	
Vetelin kirkonseutu	11,6	Suuri: Kirkkolailla suojeltu rakennus. Edustava maamerkki	Vähäinen: Maamerkin (kirkko) asema ei heikenny. Muutos näkyy jonkin verran kirkon länsipuolisille pelloille.	Kohtalainen kielteinen
Lappforsin kyläasutus ja Heiden taloryhmä	10,8	Suuri: Maisemallista merkitystä asutukselle. Maisemankuvaa leimaa tavanomaiset maa- ja metsätalousympäristöt sekä perinteinen rakennusarkkitehtuuri. Kohteilta avautuu jonkin verran näkymiä voimaloiden suuntaan.	Kohtalainen: Muutos näkyy kohteissa paikoin ja näkymäsektorit jäävät melko kapeiksi puustoisten osuuksien takia. Maiseman ominaispiirteet, luonne ja kokemus maisemasta muuttuvat paikoin, mutta häiriö ei oleellisesti heikennä maisemaa.	Kohtalainen kielteinen
Alavetelin kirkko	22,4	Suuri: Kirkkolailla suojeltu rakennus. Edustava maamerkki.	Vähäinen. Maamerkin asema ei heikenny. Maiseman muutos ei näy suoraan kirkolle.	Vähäinen kielteinen
Kaustisen kirkonmäki	10,0	Suuri: Kirkko on kirkkolailla suojeltu. Vanha sekä historiallisesti ja maisemallisesti merkittävä kirkonalue.	Kohtalainen. Alueen merkitys ei heikenny. Voimalat eivät juurikaan näy kirkonalueelle johtuen läheisestä puustosta.	Kohtalainen kielteinen

Vaikutusten kohde	Etäisyys voimaloista (km)	Kohteen herkkyys	Muutoksen suuruus	Vaikutuksen merkittävyys
Lassfolkin ja Härmälän taloryhmät	19,3	Suuri: Vanhaa pohjalaista rakennuskantaa, jolla on huomattavaa rakennushistoriallista merkitystä.	Vähäinen. Voimalat eivät näy taloryhmille johtuen puustosta ja maastonmuodoista.	Vähäinen kielteinen.
Lassilan taloryhmä	13,0	Suuri: Pohjanmaan vanhaa talonpoikasta rakennuskantaa. Evijärven vanhinta asutusaluetta.	Kohtalainen. Voimalat näkyvät jonkin verran alueelle muuttaen maisemaa.	Suuri kielteinen.
Purmon kirkonmäki	22,8	Suuri: Kirkko on kirkkolailla suojeltu. Merkittävä maamerkki pienellä kirkonkylällä.	Vähäinen: Voimalat eivät juurikaan näy alueelta. Kirkonmäen asema ei heikenny.	Vähäinen kielteinen.
Purmon kirkonseutu	22,2	Suuri: Valtakunnallisesti arvokas maisema-alue.	Vähäinen: Voimalat eivät juurikaan näy maisemassa. Maiseman merkitys ei muutu.	Vähäinen kielteinen.
Tastin kylä	21,0	Suuri: Vanhaa Pohjanmaan rakennuskantaa. Tiivis kylä, jossa paljon vanhoja rakennuksia.	Vähäinen: Voimalat eivät juurikaan kylälle näy, johtuen puustosta, maastonmuodoista ja etäisyydestä.	Vähäinen kielteinen.
Ähtävän kirkko ja pappilat	21,3	Suuri: Kirkkolailla suojeltu kirkko. Hyvin säilynyt pohjalainen kirkkomiljöö. Huomattava kulttuurihistoriallinen merkitys.	Vähäinen: voimalat näkyvät vain vähän. Alueen merkitys ei muutu. Maisemassa vähäinen muutos.	Kohtalainen kielteinen.

Maakunnallisesti arvokkaisiin kohteisiin kohdistuvat vaikutukset ovat samanlaisia kuin valtakunnallisesti arvokkaisiin kohteisiin. Kohteiden herkkyyteen suhteessa valtakunnallisesti arvokkaisiin kohteisiin vaikuttaa, että kohteet ovat enää maakuntatasolla tunnistettuja ja

arvokkaita kohteita. Herkkyyden arvioidaan täten muuttuvan hieman pienemmäksi. Lähtökohtaisesti kuitenkin maakunnallisestikin arvokkaat kohteet arvioidaan herkkyydeltään suureksi. Maakunnallisesti arvokkaat kohteet, niiden herkkyys, niihin kohdistuvan muutoksen suuruus sekä vaikutuksen merkittävyys on taulukoitu alla (Taulukko 13). Taulukossa ilmoitetut muutokset ovat kielteisiä ellei toisin mainita.

Taulukko 13. Vaikutuksen merkittävyys maakunnallisesti arvokkaille kohteille.

Vaikutusten kohde	**Etäisyys voimalois-ta (km)**	**Kohteen herkkyys**	**Muutoksen suuruus**	**Vaikutuksen merkittä-vyys**
Pohjanmaa				
Alavetelin kulttuuri-maisema	19,7	Suuri: Alavetelin kulttuurimaisema on aikasemmalta luokitukseltaan valtakunnallisesti merkittävä. Maisemalla on edelleen suuri alueellinen merkitys.	Vähäinen: Hankealue jää kohtalaisen kauaksi ja voimaloiden näkyvyys alueelle on vähäistä.	Kohtalainen kielteinen.
Fors-Gers	23,8	Kohtalainen: Noussut luokittelussa maakunnallisesti merkittäväksi. Maisema perinteistä laidun- ja peltomaisemaa.	Vähäinen: Alue sijoittuu melko kauas hankealueesta ja voimaloiden näkyvyys alueelle on heikkoa.	Vähäinen kielteinen.
Kaitåsen	0,9	Kohtalainen: Noussut luokittelussa maakunnallisesti merkittäväksi. Avoin perinteinen maalaismaisema.	Suuri: Alue on hyvin lähellä voimaloita. Avoimessa maastossa voimalat näkyvät hyvin ja muuttavat maisemaa merkittävästi.	Suuri kielteinen.
Kiisk	7,2	Kohtalainen: Perinteinen kylämaisema, jolla maakunnallista ja	Suuri: Kohde sijaitsee lähellä hankealuetta ja voimalat näkyvät alueelle hyvin ja	Suuri kielteinen.

Vaikutusten kohde	Etäisyys voimaloista (km)	Kohteen herkkyys	Muutoksen suuruus	Vaikutuksen merkittävyys
		etenkin seudullista arvoa.	muuttavat maisemaa merkittävästi.	
Lappforsin kylä ja Högkull-backenin taloryhmä	10,5	Suuri: Ollut aikaisemmin luokitukseltaan valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö. Alueella edelleen vahva merkitys maakunnallisesti. Merkittävät maisemat.	Suuri: Voimalat näkyvät hyvin kohteeseen. Kohteen maisemakuva muuttuu merkittävästi.	Suuri kielteinen.
Nabba	1,6	Kohtalainen: Korkealla, näkyvällä paikalla sijaitseva kohde, joka muodostaa maisemarakenteen solmukohdan kirkonmäen kanssa.	Suuri: Alue on lähellä voimaloita ja voimalat näkyvät korkealta paikalta hyvin.	Suuri kielteinen.
Småbönders	6,6	Suuri: Perinteinen kylämaisema avoimine maisemineen. Maisemarakennetta hallitsee maatalous ja asutus.	Suuri: Alue on avointa ja voimalat melko lähellä. Voimalat näkyvät alueelle hyvin ja muokkaavat merkittävästi maisemaa.	Suuri kielteinen.
Ähtävän kirkonseutu	19,4	Suuri: Kohde on aikaisemmalta luokitukseltaan valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö. Seudun maisemaa hallitsee jokilaakso ja mäenkumpareet.	Kohtalainen: Voimala-alue jää melko kauas kohteesta, mutta voimalat näkyvät melko hyvin alueelle muuttaen maisemaa.	Suuri kielteinen.

Vaikutusten kohde	Etäisyys voimaloista (km)	Kohteen herkkyys	Muutoksen suuruus	Vaikutuksen merkittävyys
Haavisto	15,7	Suuri: Merkittävää vanhaa asutusta. Maisema on perinteinen ja sitä hallitsee järvet ja kumpuileva maasto.	Kohtalainen: Voimalat eivät juurikaan näy alueelle, muuttavat silti maisemankuvaa lievästi.	Kohtalainen kielteinen.
Heimbackan asutusryhmä Lillby	20,4	Kohtalainen: Vanha rakennusryhmä. Rakennukset ovat hyvin säilyneitä. Alueella on myös uudempia rakennuksia, joten rakennuskanta ei ole täysin yhtenäinen.	Vähäinen: Alue jää melko kauas voimaloista, eikä maisemakuvaan kohdistu suuria muutoksia. Kohteen maisemallinen merkitys ei ulotu laajalle.	Vähäinen kielteinen.
Purmon seurakuntakoti	23,1	Kohtalainen: Kohteet täydentävät kirkollista miljöötä alueella.	Vähäinen: Kohde jää melko kauas hankealueesta eikä voimalat näy alueelle.	Vähäinen kielteinen.
Småböndersin koulu	8,1	Kohtalainen: Koulu on itsessään merkittävä kohde. Koulun maisemavaikutus jää alueellisesti paikallisesti.	Vähäinen: Voimalat jäävät melko lähelle mutta eivät vaikuta kohteen maisemankuvaan erityisen haitalliesti kohteen luonteesta johtuen.	Vähäinen kielteinen
Emet Folkpark	12,7	Suuri: Luonnonkaunis paikka, joka aktiivisessa käytössä. Tanssipaviljongin käyttö on perinteistä ja maisema on	Suuri: Voimalat jäävät kohtalaisen lähelle ja muokkaavat maisemaa.	Suuri kielteinen.

Vaikutusten kohde	Etäisyys voimaloista (km)	Kohteen herkkyys	Muutoksen suuruus	Vaikutuksen merkittävyys
		olennainen osa kokemusta.		
Keski-Pohjanmaa				
Perhonjoen kulttuurimaisema-alue	8,6	Suuri: Tyypillinen keskipohjalainen jokilaakso. Merkittävää luonnon- ja maatalousmaisemaa. Avoimet maisemat ovat herkkiä muutoksille	Suuri: Voimalat ovat lähellä jokilaaksoa ja näkyvät alueelle hyvin. Maisemakuva muuttuu merkittävästi.	Suuri kielteinen.
Köyhäjokivarren kulttuurimaisemat Tastulanjärveltä Isojärvelle	12,9	Suuri: Joen ja järven ympärille kehittynyt jokimaisema. Avoin maisema, joka on herkkä muutoksille. Alueella on pitkään ollut asutusta ja suuria muutoksia maisemassa ei ole tapahtunut.	Suuri: Voimalat näkyvät alueelle ja aiheuttavat huomattavan muutoksen maisemaan. Rakenteet poikkeavat merkittävästi totutusta maisemasta.	Suuri kielteinen.
Räyringinjärven kulttuurimaisema	15,0	Suuri: Järvimaisema, jonka rannat ovat tasaisia. Rannalla on perinteistä asutusta. Maisema on pääasiassa hyvin avointa ja herkkää muutoksille.	Suuri: Voimalat ovat kohtalaisen etäisyyden päässä kohteesta ja näkyvät alueelle hyvin. Voimalat muokkaavat maisemaa voimakkaasti.	Suuri kielteinen.
Salonkylän kulttuurimaisema	9,4	Suuri: Edustaa Perhonjokilaakson viljelymaisemaa. Pääelementit joki ja	Suuri: Voimalat jäävät melko lähelle aluetta ja näkyvät	Suuri kielteinen.

Vaikutusten kohde	Etäisyys voimaloista (km)	Kohteen herkkyys	Muutoksen suuruus	Vaikutuksen merkittävyys
		ympäröivät pellot ovat avoimia maisema-alueita, jotka ovat herkkiä muutokselle.	avoimeen maastoon hyvin. Suuri muutos nykytilanteen maisemaan.	
Ullavanjärven kulttuuri-maisema	26,7	Suuri: Jylhiä järvi- ja alavia viljelymaisemia, joilta aukeaa hyvät näkymäalueet eri suuntiin.	Kohtalainen: Voimalat näkyvät pääasiassa hyvin alueelle, mutta jäävät melko kauaksi, jolloin maisemavaikutus jää vähäiseksi.	Kohtalainen kielteinen.
Halsuanjärven maisema-alue	28,7	Suuri: Merkittävä harjumaisema, josta aukeaa merkittäviä katselusuuntia. Kohde on altis muutoksille johtuen avoimista maisematiloista.	Kohtalainen: Voimalat näkyvät alueelle hyvin, mutta maisemavaikutukset jäävät pääasiassa vähäisiksi etäisyyden takia.	Kohtalainen kielteinen.
Alikylä	26,5	Suuri: Taankojokilaakso, joka on perinteistä asutusseutua. Merkittävin maisemaelementti on joki. Maisematilat eivät ole erityisen avoimia.	Vähäinen: Voimalat eivät näy alueelle ja jäävät muutenkin kauaksi kohteesta.	Vähäinen kielteinen.
Sokojan peltoaukea	28,9	Suuri: Perinteinen, suurikokoinen peltomaisema. Maisema on erityisen herkkä muutoksille hyvin avoimien katselutilojen ja rakentamattomuuden takia.	Kohtalainen: Voimalat näkyvät alueelle, mutta jäävät niin kauas etteivät juurikaan erotu maisemasta.	Kohtalainen kielteinen.

Vaikutusten kohde	Etäisyys voimaloista (km)	Kohteen herkkyys	Muutoksen suuruus	Vaikutuksen merkittävyys
Etelä-Pohjanmaa				
Ala-Kniivilän kulttuurimaisema-alue	9,8	Suuri: Maisemankuva koostuu kylän eri rakenteista, ml. kirkonmäki, asutus ja pellot. Alueella on myös vanhaa RKY -rajattua aluetta, joten alueella on ollut myös valtakunnallista merkitystä. Perinnemaisema, joka on herkkä muutoksille.	Kohtalainen: Voimalat ovat melko lähellä aluetta, mutta eivät näy erityisen hyvin, jolloin maisema ei huomattavasti muutu.	Kohtalainen kielteinen.
Evijärven pohjoispuolen kulttuurimaisema-alueet	4,7	Suuri: Yhtenäistä drumliinialuetta. Avonaisempia ja suljetumpia maisemia.	Suuri: Voimalat näkyvät alueelle hyvin ja aiheuttavat merkittävää muutosta maisemaan.	Suuri kielteinen.
Inankylän kulttuurimaisema ja esihistorialliset alueet	3,0	Suuri: Yhtenäistä drumliinialuetta. Avonaisempia ja suljetumpia maisemia.	Suuri: Voimalat näkyvät alueelle hyvin ja aiheuttavat merkittävää muutosta maisemaan.	Suuri kielteinen.
Kivijärven ja Sauna-ahon talot	15,0	Kohtalainen: Taloryhmä, jonka maisemallinen vaikutus on alueellisesti paikallinen. Muutokset ulkopuolisessa maisemassa eivät juuri vaikuta kohteen arvoon.	Vähäinen: Voimalat eivät juurikaan näy alueelle eivätkä juurikaan muuta kokemusta kohteesta.	Vähäinen kielteinen.

Vaikutusten kohde	Etäisyys voimaloista (km)	Kohteen herkkyys	Muutoksen suuruus	Vaikutuksen merkittävyys
Lassila-Jokikylän kulttuurimaisema	12,8	Suuri: Joki- ja peltomaisemaa. Avoimet tilat, jotka ovat herkkiä muutoksille. Alueella on pitkään ollut asutusta.	Suuri: Voimalat näkyvät alueelle hyvin ja aiheuttavat merkittävää muutosta maisemakuvassa.	Suuri kielteinen.
Saarijärven kylä	19,6	Kohtalainen: Vanhaa kyläasutusta. Kylän rakennuskanta ei ole erityisen yhtenäistä. Muutokset ympäröivässä maisemassa eivät juurikaan aiheuta muutoksia kohteen arvolle.	Vähäinen: Kylä jää melko kauas hankealueesta eivätkä voimalat juurikaan näy kohteeseen.	Vähäinen kielteinen.
Särkijärven kulttuurimaisema	11,9	Suuri: Järvi- ja viljelymaisemaa. Avoimia maisemia, jotka ovat herkkiä muutokselle.	Suuri: Kohde on melko lähellä voimaloita ja voimalat näkyvät alueelle hyvin. Muokkaavat voimakkaasti alueen avointa maisemaa.	Suuri kielteinen.
Tuomalankylä, Harjunmäki ja Kortesjärven keskustaajama	23,0	Kohtalainen: Tiivis vanha asutusalue, jota ympäröi avoimet maisemat. Alue on kokonaisuutena hajanainen eikä muodosta maisemallisesti merkittävää aluekokonaisuutta.	Vähäinen: Hankealue jää melko kauas kohteesta eivätkä voimalat juurikaan erotu maisemasta. Muutokset kohteen ulkopuolisessa maisemassa eivät aiheuta voimakkaita muutoksia	Vähäinen kielteinen.

Vaikutusten kohde	Etäisyys voimaloista (km)	Kohteen herkkyys	Muutoksen suuruus	Vaikutuksen merkittävyys
			kohteeseen kohteen luonteesta johtuen.	
Lappajärven-Kurejoki-laakson kulttuuri-maisema	25,7	Suuri: Merkittävä rantamaisemakokonaisuus, josta aukeaa suuria maisematiloja moneen suuntaan. Avoin maisema on herkkä muutokselle.	Suuri: Voimalat näkyvät laajasti alueelle. Vaikka voimalat jäävätkin kohtuullisen kauas, arvioidaan maisemavaikutus silti merkittäväksi.	Suuri kielteinen.

5.4 Yhteenveto

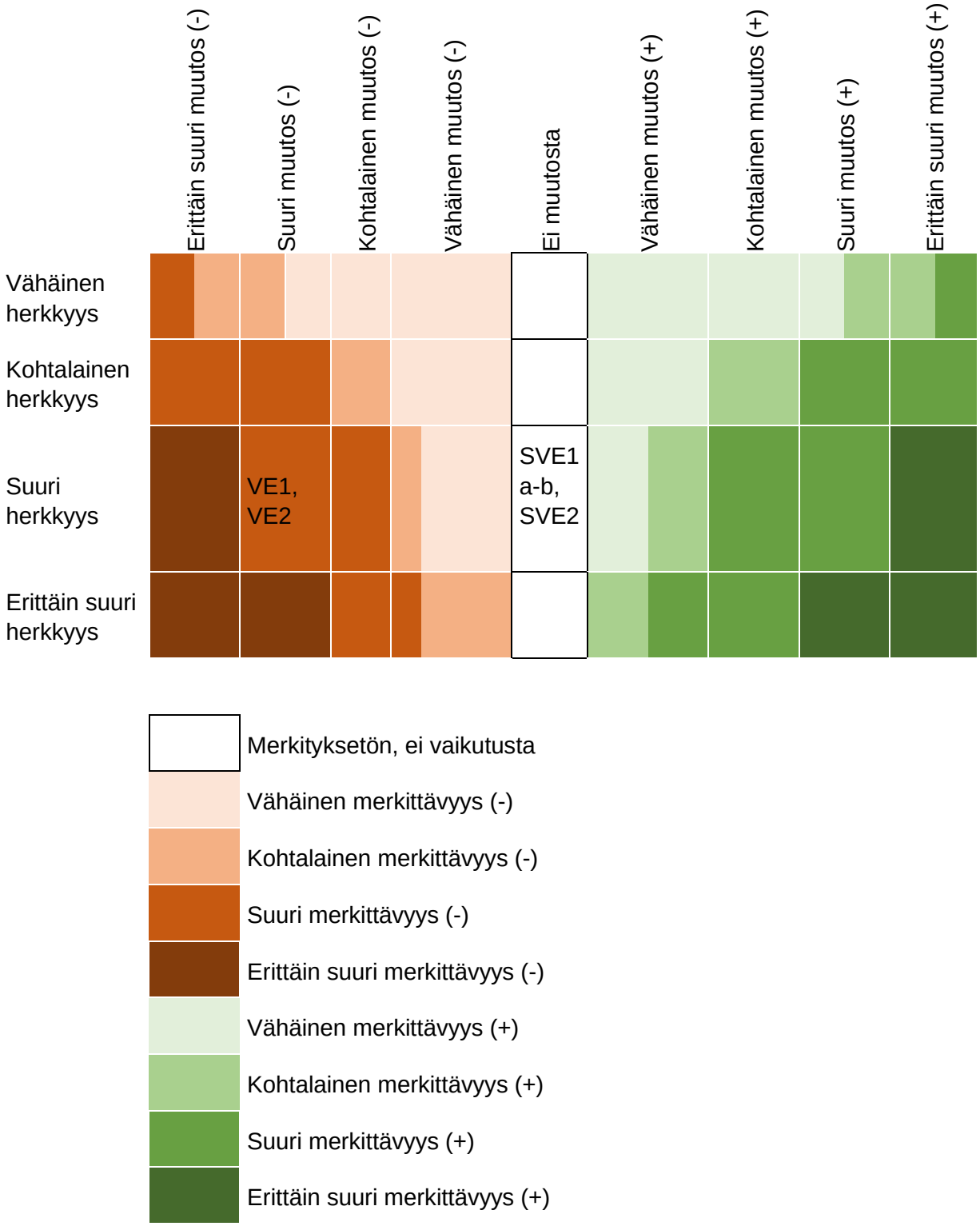
Vaikutuskohteen herkkyyteen ja vaikutuksen suuruuteen vaikuttaa moni tekijä. Erityisesti kohteen arvokkuus ja merkitys sekä etäisyys voimaloista ja näkyvyys alueella vaikuttavat siihen, miten merkittävän vaikutuksen muutos kohteelle aiheuttaa.

Valtakunnallisesti merkittävien maisema-alueiden ja kulttuuriympäristöjen herkkyys on arvioinnissa luokiteltu suureksi, johtuen niiden nimenomaisesta valtakunnallisesta merkittävyydestä. Muutoksen suuruus on arvioitu kohdekohtaisesti joko vähäiseksi, kohtalaiseksi tai suureksi riippuen siitä miten vaikutus muuttaa kokemusta kohteesta tai maisemaa. Muutokset on arvioitu kaikkien kohteiden osalta kielteiseksi johtuen suuresta kontrastista pitkälti perinteisen maiseman ja rakennuskannan sekä teollisten voimaloiden välillä. Sähkönsiirron osalta katsottiin, että muutoksia maisemaan ei käytännössä aiheudu.

Maakunnallisesti merkittävät maisema-alueiden ja kulttuuriympäristöjen herkkyydet arvioitiin niin ikään suuriksi vaikkakin niiden yhteiskunnallinen merkitys on vähäisempi. Joka tapauksessa katsottiin, että kohteet ovat niin ainutlaatuisia, että niihin kohdistuvat muutokset aiheuttavat herkästi vaikutuksia. Muutosten suuruutta on pääasiassa arvioitu kohtalaiseksi tai suureksi. Maisemat ovat perinteisiä, joten voimalat aiheuttavat pääasiassa merkittävää muutosta.

Kaikkien hankevaihtoehtojen osalta arvioitiin, että vaikutusten merkittävyys on kokonaisuudessaan suuri. Muutos on luonteeltaan merkittävää eli muutos suhteutettuna maiseman nykytilaan on suurta. Lisäksi muutos on melko pitkäkestoista ja sen vaikutusalue ulottuu kauas. Kohteiden herkkyys on myös suurta, johtuen niiden historiallisesta merkittävyydestä. Maisema on siis perinteistä ja voimaloiden myötä syntyy kilpailutilanne vanhan ja uuden välillä.

Taulukko 14. Hankevaihtoehtojen maisemaan ja kulttuuriympäristöihin aiheuttamien vaikutusten merkittävyys IMPERIA-menetelmän mukaisesti arvioituna.



5.5 Arvioinnin epävarmuustekijät

Lähtötietoihin liittyy epävarmuutta. Inventoitujen kohteiden ajantasaisuudesta voidaan rekisterien perusteella sanoa varmuudella, mutta muuten lähtötiedot eivät ole ”konkreettisia”. Maisemaa tarkastelevalla asiantuntijalla voi olla kohteesta täysin erilainen kuva kuin alueella pitkään asuneella. Tähän liittyen voi syntyä myös näkemyseroja. Maisemankuvasta on pyritty luomaan mahdollisimman objektiivisesti luotettavaa maiseman nykytilaa kuvaavaa arviointitietoa.

Maiseman luokittelu, tai erottelu osatekijöihin, on menetelmänä jokseenkin kyseenalaista. ”Maisema” on harvoin konkreettisesti mitattavaa, sillä se koostuu paljon myös aineettomista asioista. Laadullista arviointia on pyritty tekemään mahdollisimman luotettavasti maisemaa kuvaamalla ja vaikutusten merkittävyyden arvioinnilla sekä mallinnuksilla. Arvioinnissa on pyritty keskittymään objektiivisesti arvokkaisiin asioihin ja inventoituihin arvokohteisiin.

Maisema-arvot ja jonkin asian kauneus ovat aina jossain määrin subjektiivisia kokemuksia. Arviointi on tehty suhteuttamalla kohteen arvo muutoksen jälkeen kohteen alkuperäiseen arvoon. Huomioon on otettu kohteen herkkyys sekä muutoksen suuruus (mm. maantieteellinen laajuus, muutoksen ”kontrasti” ja kesto). Itse arviontiinkin liittyy jonkin verran subjektiivisuutta, koska kokonaisarvio perustuu moniin eri tekijöihin ja yhtä oikeaa tapaa niiden huomioonottamiseen ei ole. Maisemavaikutusten arviointiin liittyvät ohjeistukset ovat luonteeltaan neuvoa-antavia mikä jättää varaa tulkinnalle arviointityön tekijälle.

5.6 Haitallisten vaikutusten lieventämiskeinot

Voimaloita ei voi täysin piilottaa taikka maastouttaa, mutta tuulivoima-alue ja sen sisällä yksittäiset tuulivoimalat pyritään sijoittelemaan niin, että niistä aiheutuu mahdollisimman vähän maisemahaittaa. Voimaloiden sijoittelussa erityistä huomiota kiinnitetään sellaisiin kohteisiin, joihin arvioidaan kohdistuvan merkittävämpiä vaikutuksia, sekä asutukseen.

Lentoestevalaistuksen suunnittelulla pyritään osaltaan lieventämään vaikutuksia. Vain reunimmaisiin voimaloihin asennetaan voimakkaammat lentoestevalot, sisemmissä käytetään vähemmän tehoja. Mahdollisesti voidaan käyttää myös näkyvyysantureita, jotka ohjaavat valojen kirkkautta.

Joissain tapauksissa on mahdollista lieventää haittoja rakentamalla näkösuojaa herkkien kohteiden alueella. Näkösuoja on sitä tehokkaampi, mitä lähempänä se on katselupistettä. Esimerkki tällaisesta voi olla puuston istutus häiriintyvän kohteen rajalle. Häiriintyvän kohteen ympäristön lisäksi myös tuulivoima-alueen ympäristöä voidaan pyrkiä maisemoimaan.

6 Arkeologinen kulttuuriperintö

6.1 Johdanto ja lähtötiedot

Muinaisjäännökset ovat irtaimia muinaisesineitä tai ihmisen toiminnasta jääneitä kiinteitä kohteita. Suomen muinaismuistolain (295/1963) mukaan kaikki kiinteät muinaisjäännökset ovat rauhoitettuja, ja niihin kajoaminen on kiellettyä ilman muinaismuistolain mukaista lupaa. Myös niiden peittäminen, kaivaminen, vahingoittaminen, muuttaminen sekä poistaminen on kiellettyä ilman muinaismuistolain mukaista lupaa. Mikäli muinaisjäännöksiä esiintyy tuulivoimaloiden lähiympäristössä tai sähkönsiirtoreitin varrella, ne voivat vaurioitua, kun rakenteita sijoitetaan niiden kohdalle. Vahinkoa voi aiheutua myös rakentamisen jälkeen, mikäli ylläpito- tai korjaustoiminnassa käytettävää raskasta kalustoa tuodaan liian lähelle muinaisjäännöksiä. Tuulivoimaloiden ja sähkönsiirron suunnittelussa tavoitteena on, että rakenteet sijoitetaan niin kauas muinaisjäännöksistä, että ne eivät vaurioidu.

Muinaismuistojen lisäksi Museoviraston muinaisjäännösrekisterissä on eritelty muut kulttuuriperintökohteet. Nämä kohteet eivät kuulu muinaismuistolain piiriin ikänsä puolesta. Ne ovat kuitenkin muistoja menneestä elämästä ja toiminnasta ja siksi säilyttämisen arvoisia. Museovirasto suosittelee toimimaan näiden kohteiden osalta kuin muinaisjäännösten kanssa. Tässä arviointityössä näitä muita kulttuuriperintökohteita kohdellaan kuin muinaisjäännöksiä. Muinaisjäännöksistä ja muista kulttuuriperintökohteista puhutaan yleisesti kulttuuriperintökohteina, jolla tarkoitetaan tässä luvussa arkeologista kulttuuriperintöä.

Kulttuuriperintökohteisiin voi kohdistua sekä suoria että epäsuoria vaikutuksia: suorat vaikutukset rajoittuvat rakentamistoimenpiteiden välittömään läheisyyteen ja epäsuorat vaikutukset kohdistuvat kohteen kokemiseen maiseman tai äänimaailman muutoksen kautta. Vaikutusten merkittävyys kohteelle riippuu muun muassa kohteen merkittävyydestä sekä vaikutuksen toteutumisen todennäköisyydestä.

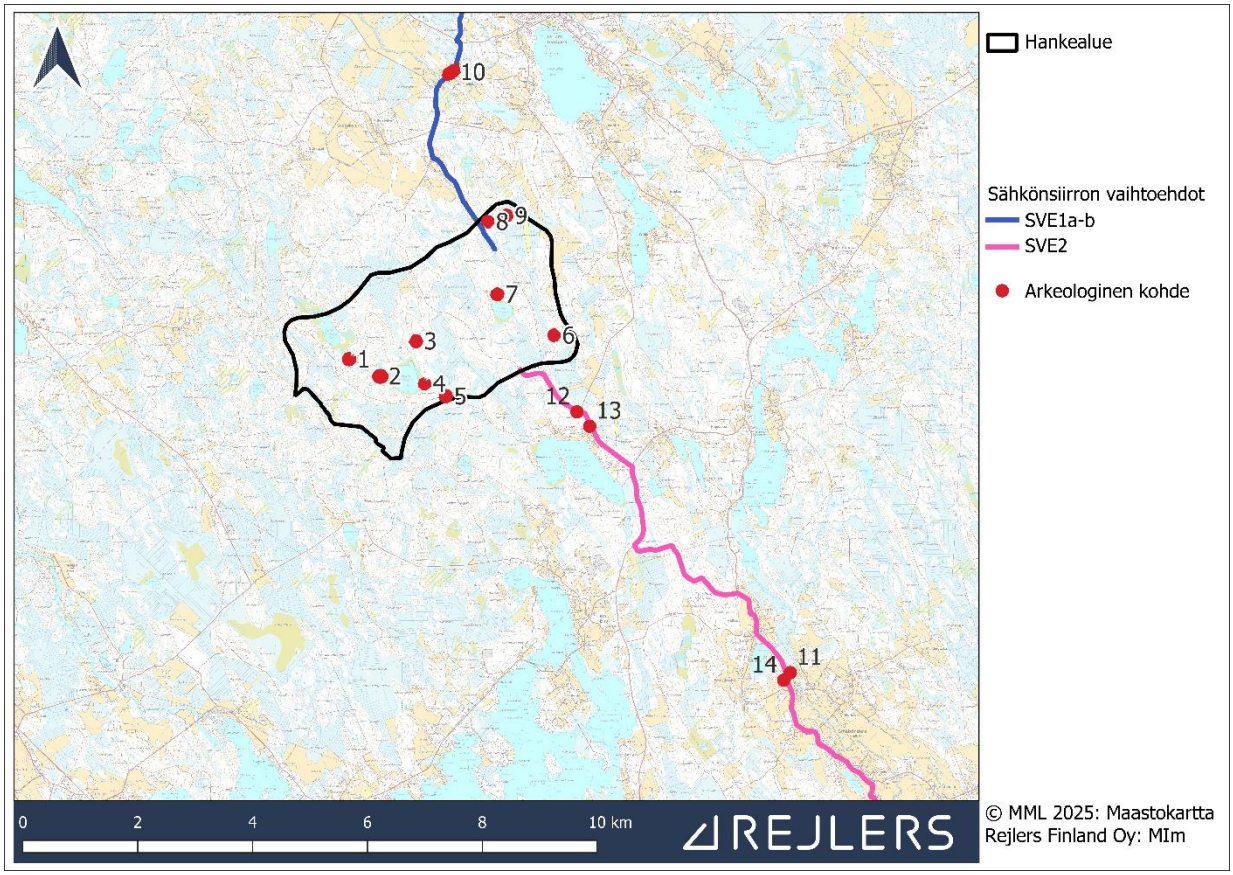
Hankealueelle ja sähkönsiirtoreittivaihtoehdolle SVE1a-b tehtiin vuonna 2023 arkeologinen inventointi, jonka raportti on esitetty liitteessä 5. YVA-menettelyn selostusvaiheessa myös sähkönsiirtoreittivaihtoehdolle SVE2 tehtiin arkeologinen inventointi vuonna 2025. Tämän inventoinnin raportti on esitetty liitteessä 6. Vaikutukset kulttuuriperintökohteisiin arvioitiin asiantuntija-arviona hyödyntäen toteutettuja inventointeja. Arvioinnin suoritti Rejlers Finland Oy:n asiantuntija Matti Immonen (DI ympäristötekniikka).

6.2 Nykytila

Tiedot kulttuuriperintökohteista perustuvat Museoviraston muinaisjäännösrekisterin paikkatietoaineistoihin, Pohjanmaan, Etelä-Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan maakuntakaavoihin sekä hankealueelle ja sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen alueille tehtyjen arkeologisten inventointien tuloksiin. Vaikutukset kohteisiin arvioitiin olemassa olevien lähtötietojen sekä maastoinventointien perusteella.

YVA-ohjelmavaiheessa hankealueelta ja sähkönsiirtoreittien varrelta tunnettiin kaikkiaan 10 kohdetta, joista yksi oli sähkönsiirtoreitin SVE1a-b varrella ja muut hankealueen sisällä. Kaikki em. kohteet tunnistettiin vuonna 2023 alueelle tehdyn arkeologisen inventoinnin yhteydessä ja

merkittiin Museoviraston muinaisjäännösrekisteriin ”muina kulttuuriperintökohteina”. Ennen inventointia tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen alueella ei ollut Museoviraston muinaisjäännösrekisteriin merkattuja kohteita. Inventoinnin raportti on YVA-selostuksen liitteenä 5. Selostusta varten myös sähkönsiirtoreittivaihtoehdolle SVE2 tehtiin arkeologinen inventointi. Inventoinnin yhteydessä löydettiin neljä uutta kohdetta. Kohteista kaikki luokiteltiin muiksi kulttuuriperintökohteiksi. Raportti on selostuksen liitteenä 6. Kohteet on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 72). Kohteiden sijaintia suhteessa tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron rakenteisiin voi tarkastella tarkemmin liitteen 1 kartoista. Tunnetut kohteet ja uudet kohteet on esitetty seuraavan kuvan jälkeen olevassa taulukossa (Taulukko 15).



Kuva 72. Hankealueen ja sähkönsiirtoreittien ympäristön arkeologiset kohteet numeroituna kartalla. Numeroidut kohteet on kuvattu seuraavassa taulukossa.

Taulukko 15. Arkeologiset kohteet hankealueella ja sähkönsiirtoreiteillä. Kohteet 11–14 ovat uusia YVA-menettelyn selostusvaiheessa tunnistettuja kohteita.

Nro kartalla	**Nimi ja tunnus**	**Tyyppi**	**Etäisyys voimajohdoista / hankealueen rakenteesta**
1	Markjärvbäcken 1, 1000050170	Tervahauta, muu kulttuuriperintökohde	hankealueen sisällä, n. 90 m huoltotiestä

2	Markjärvbäcken 2, 1000050171	Tervahauta / hiilimiilu ja kaksi tulisijaa, muu kulttuuriperintökohde	hankealueen sisällä, n. 60 voimalasta
3	Markjärv 1, 1000050173	Tervahauta, muu kulttuuriperintökohde	hankealueen sisällä. n. 90 m voimalasta
4	Markjärv 2, 1000050174	Tervahauta, muu kulttuuriperintökohde	hankealueen sisällä, > 500 m, lähimmästä rakenteesta
5	Markjärvbacken, 1000050176	Tervahauta, muu kulttuuriperintökohde	hankealueen sisällä, > 500 m, lähimmästä rakenteesta
6	Dalbacken, 1000050177	Tervahauta, muu kulttuuriperintökohde	hankealueen sisällä, n. 250 m voimalasta
7	Särkjärv, 1000050178	Tervahauta, kiviseinämä, muu kulttuuriperintökohde	hankealueen sisällä, n. 400 m huoltotiestä
8	Katabacken 1, 1000050179	Tervahauta, muu kulttuuriperintökohde	hankealueen sisällä, 135 m SVE1a-b:sta
9	Katabacken 2, 1000050181	Tervahauta, muu kulttuuriperintökohde	hankealueen sisällä, n. 350 m voimalasta
10	Sågfors, 1000050183	Kaksi kiviaidan pätkää, muu kulttuuriperintökohde	lähimmillään noin 12 m SVE1a-b:sta
11	Högbacken, 1000054386	Tervahauta, muu kulttuuriperintökohde	noin 50 m päässä SVE2:sta
12	Emasbacken 1, 1000054395	Kiviaita, muu kulttuuriperintökohde	noin 10 m päässä SVE2:sta
13	Emasbacken 2, 1000054396	Kiviaita, muu kulttuuriperintökohde	noin 10 m päässä SVE2:sta
14	Högbacken 2, 1000054397	Kellari, muu kulttuuriperintökohde	noin 25 m päässä SVE2:sta

6.3 Vaikutusten arviointi

Tuulivoiman vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön liittyvät pääasiassa rakentamistoimenpiteisiin ja niiden kautta ilmeneviin konkreettisiin muutoksiin rakentamisalueella (suorat vaikutukset). Vaikutus on merkittävin silloin, kun kohde on rakennettavalla alueella, ja pienenee huomattavasti rakennettavan alueen ulkopuolelle siirryttäessä. Mikäli rakennustöiden yhteydessä arvioidaan olevan vaara muinaisjäännökseen kajoamisesta, sen peittämisestä, kaivamisesta, vahingoittamisesta, muuttamisesta tai poistamisesta, tulee anoa muinaismuistolain mukaista kajoamislupaa (Muinaismuistolaki 295/1963 11 §). Lupa voidaan myöntää, mikäli muinaisjäännös tuottaa merkitykseensä nähden kohtuutonta haittaa. Luvan myöntää Museovirasto. Muihin kulttuuriperintökohteisiin Museovirasto suosittelee suhtautumaan samalla tavalla.

Kaikki hankealueella ja sähkönsiirtoreiteillä olevat inventoidut kohteet (14 kpl) ja niihin kohdistuvat todennäköiset suorat ja epäsuorat vaikutukset arvioitiin. Tuulivoimaloiden ja niihin liittyvän sähkönsiirron rakentamisesta ei arvioitu aiheutuvan vaikutuksia kovin kauas varsinaisista rakennuspaikoista. Suoria vaikutuksia ovat esimerkiksi rakentamisen aiheuttamat maanmuokkaukseen liittyvät vaikutukset, epäsuoria vaikutuksia ovat esimerkiksi vaikutukset kohteen kokemiseen. Epäsuorat vaikutukset voivat ulottua kauemmas mutta ovat suuruudeltaan merkityksettömämpiä. Vaikutusten objektiivinen merkittävyys riippuu kohteen laadusta sekä muutoksen laajuudesta ja kestosta.

Hankealueelle sijoittuvat kulttuuriperintökohteet ovat kohdetta 2 (Markjärvbäcken 2) lukuun ottamatta tervahautoja. Kohde 2 on tervahauta tai hiilimiilu. Reitillä SVE1a-b sijaitseva kohde 10 (Sågfors) on kiviaita. Reitille SVE2 sijoittuvat kohteet ovat tervahauta, kaksi kiviaidan osaa sekä kellari.

Kohteet numero 1 (Markjärvbäcken 1), 2 (Markjärvbäcken 2) ja 3 (Markjärv 1) ovat lähimpänä eli alle 100 metrin päässä uusista rakenteista: kohde 1 on lähellä (n. 90 m) tietä ja kohde 2 (n. 60 m) sekä kohde 3 lähellä (n. 90 m) voimaloita. Kohteiden luonne ja etäisyys rakennuspaikkoihin huomioon ottaen voimaloiden rakentamisesta ei arvella kohdistuvan suoria vaikutuksia kohteisiin. Epäsuoria vaikutuksia voi syntyä, esimerkiksi kokemus kohteesta voi muuttua voimaloiden seurauksena. Voimaloiden sijoitussuunnittelussa on otettu huomioon hankealueella olevat arkeologiset kohteet.

Muut hankealueen arkeologiset kohteet sijaitsevat yli sadan metrin päässä rakennettavista alueista. Näiden kohteiden osalta vaikutukset ovat samankaltaisia tai vähäisempiä kuin rakennettavia alueita lähempänä sijaitsevilla kohteilla. Suurimmat vaikutukset liittynevät kohteiden kokemiseen ja nekin jäävät merkittävyydeltään vähäisiksi kohteiden sijaitessa metsämaastossa, johon tuulivoimalat eivät puiden peittävän vaikutuksen takia välttämättä näy.

Sähkönsiirtoreittien osalta merkittäviä vaikutuksia ei arvioida syntyvän. Mahdolliset vaikutukset ovat hetkittäisiä ja sijoittuvat ajallisesti rakentamisaikaan. Sähkönsiirtoreitin SVE1a-b varrella sijaitseva kohde numero 10 (Sågfors) on tien vieressä maakaapelin potentiaalisen reitin vieressä. Kohteen kohdalla on suunniteltu, että maakaapeli kulkee toisella puolella tietä, jolloin muinaismuistoon ei kohdistu häiriötä. Reittivaihtoehdon SVE2 varrella sijaitsevat kohteet 11–14 (Högbacken, Högbacken 2, sekä Emasbacken 1 ja 2) ovat kaikki alle 50 metrin päässä kaapelin reitistä. Yksikään ei kuitenkaan sijaitse suoraan reitillä. Kohteet ovat helposti väistettävissä kaapelia rakennettaessa. Ennen rakennustöiden aloittamista kohteet voidaan tarvittaessa merkitä maastoon, jotta niiden huomioiminen ja väistäminen rakentamisen aikana

on helpompaa. Kun kaapeli on valmis, kokemus kohteista pysyy ennallaan sillä kaapelit eivät muokkaa maisemaa puustosta avoimena pidettävän johtoaukean lisäksi.

Arkeologiseen kulttuuriperintöön kohdistuva rakentamisen aikainen maisemavaikutus on paikallinen. Rakennusaikana pääsy tietyille kohteille voi olla turvallisuussyistä estetty, mikä estää kohteiden kokemisen. Tuulipuiston toiminta-aikana voimaloiden toiminta voi vaikuttaa kokemukseen arkeologisista kohteista vaikuttamalla esimerkiksi maisemaan ja äänimaailmaan etenkin hankealueella voimaloiden välittömässä läheisyydessä. Kohteiden kokeminen on kuitenkin hyvin yksilöllistä eikä toiminnalla ole suoria vaikutuksia itse kohteisiin.

Toiminnan päättyessä vaikutukset lakkaavat. Tuulipuiston purkamisen aikaiset vaikutukset ovat verrattavissa rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin eli rakentamisen aikana tulee kiinnittää huomiota muinaismuistojen suojeluun.

6.4 Yhteenveto

Hankealueelle ja sähkönsiirtoreiteillä sijaitsee yhteensä 14 kulttuuriperintökohdetta. Näistä neljä löydettiin selostusvaiheessa eteläisen sähkönsiirtovaihtoehdon arkeologisen inventoinnin yhteydessä. Kaikki kohteet on luokiteltu muuksi kulttuuriperintökohteeksi.

Hankealueella sijaitseviin kulttuuriperintökohteisiin ei arvioida kohdistuvan suoria vaikutuksia. Rakennustöitä lähimmät kohteet ovat sen verran kaukana rakennettavista alueista, että rakentamisella ei ole vaikutusta kohteen säilyvyyteen kummassakaan hankevaihtoehdossa. Kohteen kokemiseen voi kuitenkin kohdistua vaikutuksia, mikäli pääsy kohteelle estyy rakennusaikana. Lisäksi tuulipuiston toiminta saattaa vaikuttaa kohteiden kokemiseen.

Hankkeen sähkönsiirrolla ei arvioida olevan vaikutuksia kulttuuriperintökohteisiin, paitsi lyhyen ajan kaapelia rakennettaessa. Tällöin kohteelle pääsy voi olla haastavampaa ja kokemus kohteesta voi olla erilainen. Jos sähkönsiirron reittisuunnitelmia muutetaan suunnittelun tarkentuessa, huomioidaan kohteiden sijainti suunnitelmassa

Muinaismuistot ovat historiallisesti ja kulttuurillisesti arvokkaita kohteita. Lisäksi ne ovat lainsuojelemia. Kohteet ovat luonteeltaan ainutlaatuisia sillä niitä ei tule lisää. Yksikään alueen inventoiduista kohteista ei ole muinaismuistolain suojaama muinaisjäännös. Museovirasto kuitenkin suosittelee suhtautumaan muihin kulttuuriperintökohteisiin samalla tavalla kuin muinaisjäännöksiin. Siksi kohteiden herkkyys on arvioitu suureksi.

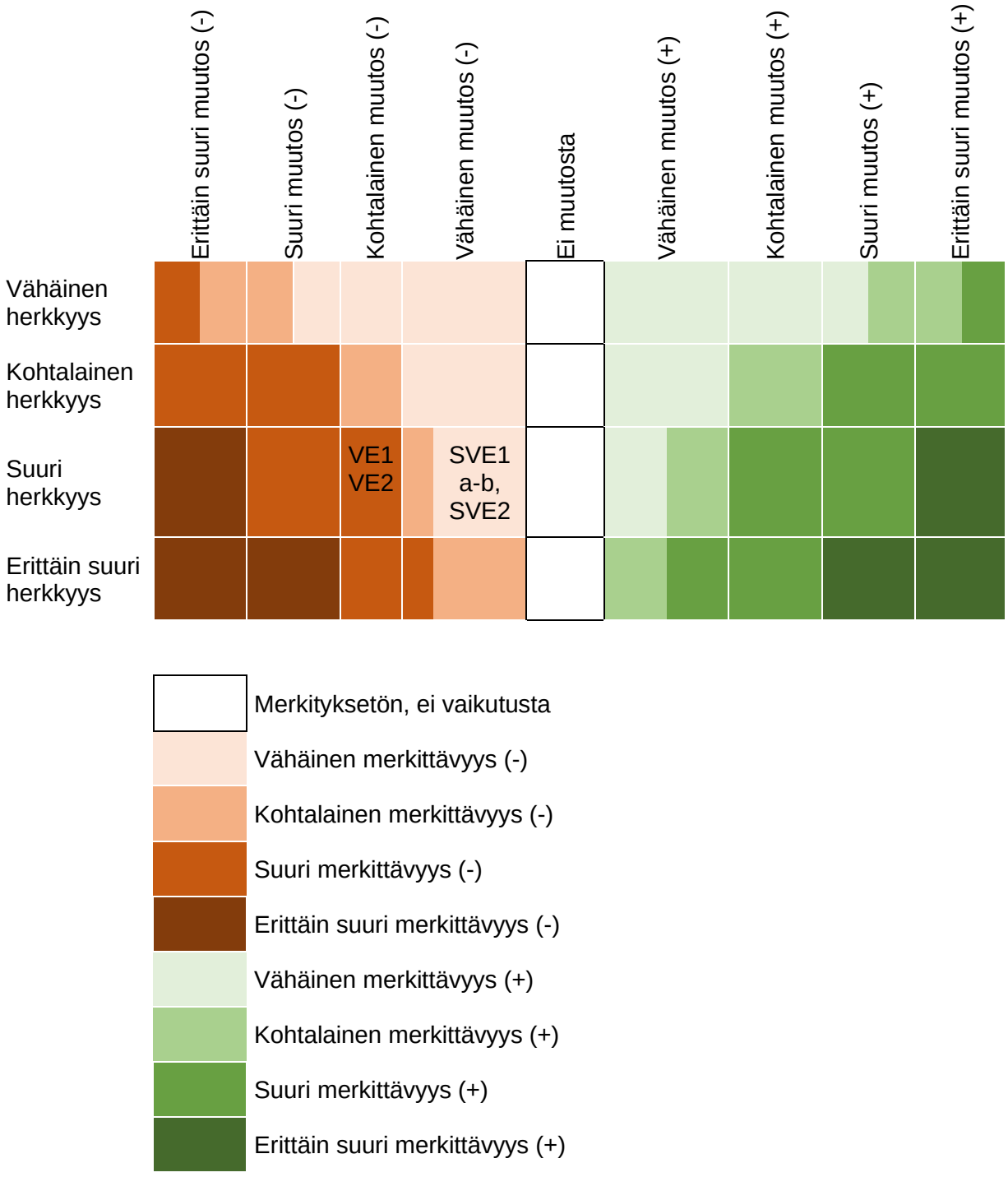
Tuulivoimaloiden aiheuttama pitkäkestoinen vaikutus koko niiden toiminta-ajan voi vaikuttaa ihmisten kokemuksiin kohteista. Kohteisiin ei kuitenkaan arvioida kohdistuvan suoria vaikutuksia, koska ne eivät sijaitse rakennettavien alueiden välittömässä läheisyydessä. Molempien hankevaihtoehtojen arkeologiseen kulttuuriperintöön aiheuttaman muutoksen suuruus on arvioitu kohtalaiseksi kielteiseksi, jolloin vaikutusten merkittävyys muodostuu Imperia-menetelmän mukaan kohtalaiseksi kielteiseksi

Kaikkien sähkönsiirtovaihtoehtojen aiheuttaman muutoksen suuruus on arvioitu vähäiseksi kielteiseksi, jolloin vaikutusten merkittävyys muodostuu vähäiseksi kielteiseksi. Tämä johtuu vaikutusten lyhyestä kestosta rakentamisten aikana sekä siitä, että kohteet eivät sijoitu suoraan maakaapelin reitille ja ovat väistettävissä rakentamisen aikana. Maakaapelin valmistuttua sitä ei voi havaita maastosta puutonta johtoaukeaa lukuun ottamatta.

Ympäristövaikutusten arviointiselostus

Winda Energy Oy

Taulukko 16. Arkeologiseen kulttuuriperintöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyys Imperia-menetelmän mukaisesti määritettynä.



6.5 Arvioinnin epävarmuustekijät

Pääasiallinen epävarmuus liittyy mahdollisuuteen, että hankealueella ja/tai sähkönsiirtoreiteillä on muinaismuistolain mukaisia kohteita, joita ei inventointien yhteydessä ole löydetty. Toisin sanoen arvioinnissa huomioitiin vain tiedossa olevat muinaisjäännökset. Tästä muinaisjäännöksille aiheutuva riski on kuitenkin pieni, sillä kuten edellä on todettu, tuulivoimarakentamisen vaikutukset ovat joka tapauksessa pieniä. Mikäli muinaisjäännöksiä ilmenee esimerkiksi rakennustöiden yhteydessä, ilmoitetaan niistä Museovirastolle ja ne otetaan huomioon rakentamisessa.

6.6 Haitallisten vaikutusten lieventämiskeinot

Käytännössä lieventämiskeinot liittyvät suunnitteluvaiheeseen sekä rakentamis- ja purkamisvaiheeseen. Käyttövaiheessa vaikutukset ovat kokemusperäisiä ja niihin vaikuttamiskeinot ovat rajallisia.

Tarkemmassa voimalan perustusten ja nostoalueen sijoitussuunnittelussa sekä teiden suunnittelussa ja sähkönsiirtoreitin tulee arkeologisten kohteiden sijainnit ottaa huomioon, eikä tuulivoimapuiston rakenteita tule sijoittaa kohteiden alueelle, jos mahdollista. Lähelle voimalapaikkaa, tielinjausta tai sähkönsiirtoreittiä sijoittuvat muinaisjäännöskohteet ja muut kulttuuriperintökohteet tulee merkitä maastoon ja tarvittaessa suojata rakentamisen ajaksi, ettei niitä vahingoiteta. Nykyisen sijoitussuunnitelman mukaan suojaetäisyydet on riittävät, eikä kohteille aiheudu vaikutuksia tuulivoimapuiston rakentamisesta, mikäli kohteiden merkinnästä ja suojauksesta huolehditaan rakentamisen aikana.

Mikäli kiinteään muinaisjäännökseen joudutaan kajoamaan tai sille voi aiheutua muinaismuistolaissa kiellettyjä toimenpiteitä, tulee Museovirastolta hakea kajoamislupaa. Museovirasto arvioi erikseen voidaanko lupa myöntää.

7 Ääniympäristö

7.1 Johdanto ja lähtötiedot

Ääniympäristöllä tarkoitetaan luonnon äänten sekä ihmisen tai teknologian muodostamien äänten kokonaisuutta. Esimerkiksi liikenteen humina, meren kohina tai kosken pauhu ovat taustaääniä, joihin kuulija tottuu. Taustaääntä ei tietoisesti havaita, mutta muutokset näissä äänissä voivat kiinnittää kuulijan huomion. Melu on ääntä, jonka ihminen kokee epämiellyttävänä tai häiritsevänä tai joka on muulla tavoin ihmisen terveydelle, muulle hyvinvoinnille tai viihtyvyydelle haitallista. Melun leviäminen ympäristöön on luonteeltaan vaihtelevaa ja riippuu maaston pinnanmuodoista, sääoloista, tuulen suunnasta ja nopeudesta sekä ilman lämpötilasta eri korkeuksilla. Melun kuuluvuuden kannalta olennaista on taustaäänten taso.

Tuulivoimaloiden lavat aiheuttavat pyöriessään aerodynaamista melua. Tuulivoimaloiden ominainen vaihtelevalta huminalta kuulostava ääni syntyy lavan aerodynaamisesta äänestä sekä lavan ohittaessa tuulivoimalan rungon, jolloin siiven ääni heijastuu rungosta ja toisaalta rungon ja lavan väliin puristuva ilma synnyttää uuden äänen. Tuulivoimaloiden aiheuttamat meluvaikutukset ulottuvat alueelle, jolla tuulivoimaloiden aiheuttama melu on havaittavissa.

Hankkeen vaikutukset ääniympäristöön arvioitiin asiantuntija-arviona. Arvioinnin suoritti Rejlers Finland Oy:n ympäristöasiantuntija Terhi Porkka (FM ympäristötiede). Tuulivoimaloiden toiminnan aiheuttamien meluvaikutusten arviointia varten tehtiin melumallinnus, jonka perusteella voitiin arvioida melun leviämistä hankealueen ympäristössä eri hankevaihtoehdoissa. Mallinnuksen toteutti Rejlers Finland Oy:n mallintaja Tiina Aalto (DI konetekniikka, turvallisuustekniikka). Tuulivoimamelun mallintamisessa noudatettiin Ympäristöministeriön ohjetta Tuulivoimaloiden melun mallintamisesta (2014). Melumallinnus tehtiin WindPRO-ohjelmistolla, joka on kehitetty tuulivoimaloiden ympäristövaikutusten arviointiin. Mallinnus tehtiin WindPRO-ohjelmiston DECIBEL-moduulilla ISO 9613-2 standardin mukaisilla oletuksilla ja lähtöarvoilla. WindPRO-ohjelma käyttää melun leviämisen mallintamiseen digitaalista kolmiulotteista maastomallia ja pohjoismaista teollisuusmelun laskentamallia. Laskentamallissa huomioitiin kolmiulotteisessa laskennassa maastonmuodot, etäisyysvaimentuminen, ilman ääniabsorptio, esteet, heijastukset, maanpinnan absorptio-ominaisuudet sekä säätiedot. Melumallinnukset laadittiin käyttäen tuulennopeutena 8 m/s ja käyntiaikana 100 %.

Mallinnuksessa käytettiin tuulivoimaloiden sijoitussuunnitelmien VE1 ja VE2 mukaisia koordinaatteja. Mallinnus tehtiin voimaloilla, joiden napakorkeus on 220 metriä. Lähtötietoina eli referenssivoimalana mallinnuksessa käytettiin Nordex N175 -tuulivoimalaa, jonka nimellisteho on 6,8 MW. Laskelmissa tuulivoimalan äänitehotaso (LWA) oli 106,9 dB + 2 dB dB. Tähän äänitehotasoon sisältyy oletus, että voimalan lapojen takalaidoissa on sahalaita (serrated trailing edge, STE) madaltamassa melutasoa. Valmistajan ilmoittama melupäästön takuuarvo Nordex N175 -tuulivoimalalle ei ole standardin IEC TS 61400-14 mukainen. Tämän vuoksi melumallinnuksessa käytettiin 2 dB epävarmuusmarginaalia konservatiivisen arvion tekemiseksi.

Melumallinnuksen tuloksia havainnollistettiin melun leviämiskartoilla, joissa esitetään hankevaihtoehtojen aiheuttamat keskiäänitasot (L_{Aeq}). Melukartoissa esitetään 30–45 dB:n

keskiäänitasojen meluvyöhykkeet 5 dB:n välein. Keskiäänitasoja verrattiin tuulivoimaloiden ulkomelutason raja-arvoihin. Tuulivoimapuiston läheisyydestä on valittu 34 havainnointipistettä, joiden laskennalliset melutasot on raportoitu melumallinnusraportissa liitteessä 7.

Lisäksi tehtiin pienitaajuisen melun laskenta Ympäristöministeriön tuulivoimamelun mallinnusohjeen (2014) mukaisesti erillislaskentana lähimpien asuin- ja lomarakennusten (34 kohdetta) kohdalla. Pienitaajuisen melun tasot esitetään valittujen asuin- ja lomarakennusten kohdalla taulukossa lukuarvoina sekä kuvaajana. Tuulivoimalan matalataajuinen melu (20–200 Hz) mallinnettiin valitun turbiinin valmistajan ilmoittaman lähtömelutason mukaan. Äänitaso mallinnettiin jokaisen oktaavikaistan kolmasosalle. Matalataajuinen ääni mallinnettiin rakennuksille, joille ISO 9613-2 mallinnus osoitti korkeimman melutason. Rakennusten äänieristys laskettiin DSO 1284 menetelmän mukaisesti. Melutasoja verrattiin asumisterveysasetuksen pienitaajuisen melun nukkumiseen tarkoitettujen tilojen toimenpiderajoihin.

Mallinnuksessa mallinnettiin pelkästään tuulipuiston aiheuttama melu, sillä hankealueella ei liikennemelua lukuun ottamatta ole muita huomattavia äänilähteitä. Arvioinnin tuloksena on arvio tuulivoimaloiden toiminnan aiheuttamasta suhteellisesta muutoksesta nykyiseen melutasoon. Tarkemmat laskentamenetelmät sekä mallinnustulokset on esitetty erillisessä melumallinnuksen raportissa liitteessä 7.

Rakentamisen aiheuttamaa melua arvioitiin sanallisesti, koska sen oletetaan olevan lyhytaikaista ja leviävän suppealle alueelle. Tuulivoimaloiden ylläpidon aiheuttamaa melua ei tarkastella, koska ylläpitotoimia hankealueella tehdään vain noin kaksi kertaa vuodessa ja ylläpidon pääasiallisin meluava työvaihe on ajoneuvoliikenne tuulivoimaloille.

Osana ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointia kappaleessa 0 arvioitiin miten ihmiset kokevat tuulivoimaloiden aiheuttaman melun elinympäristössään. Aineistona käytettiin kirjallisuutta ja tuulivoimaloiden meluvaikutuksiin liittyviä aiempia selvityksiä.

7.1.1 Tuulivoimamelun ohjearvot

Tuulivoimaloiden melun ohjearvoista määrätään tuulivoimameluasetuksessa (Valtioneuvoston asetus tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoista, 1107/2015) (Taulukko 17). Tuulivoimarakentamisen ulkomelutason ohjearvot määritetään A-taajuuspainotettuna keskiäänitasona L_{Aeq} erikseen yhden vuorokauden päiväajan ja yöajan osalta. Kyse ei ole hetkellisistä enimmäisäänitasoista. Kunkin vuorokauden päiväajan 15 tunnin (klo 7–22) keskimääräisen ulkomelutason (L_{Aeq}) on tarkoitus pysyä annetun päiväajan ohjearvon mukaisena. Vastaavasti kunkin vuorokauden yöajan osalta 9 tunnin (klo 22–7) keskimääräisen ulkomelutason (L_{Aeq}) on tarkoitus pysyä annetun yöajan ohjearvon mukaisena (Ympäristöministeriö 2016b.)

Taulukko 17. Tuulivoimameluasetuksen (1107/2015) mukaiset tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvot.

	Keskiäänitaso L_{Aeq} ulkona päivällä klo 7–22	**Keskiäänitaso L_{Aeq} ulkona 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

Tuulivoimameluasetuksen mukaan tuulivoimaloiden rakennusten sisälle aiheuttaman melun osalta on noudatettava Sosiaali- ja terveysministeriön hallinnonalan sisämelusääntelyä. Asumisterveysasetuksessa (Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista, 545/2015) on annettu pienitaajuiselle melulle toimenpideraja-arvot (Taulukko 18). Arvot koskevat nukkumiseen tarkoitettuja tiloja ja ne on annettu taajuuspainottamattomina yhden tunnin keskiäänitasoina 1/3-oktaavikaistoittain. Toimenpiderajat koskevat yöaikaa ja päivällä sallitaan taulukon 10 arvoja 5 dB suuremmat arvot. Vertailtaessa mittaus- tai laskentatuloksia näihin arvoihin, ei tuloksiin tehdä kapeakaistaisuus- tai impulssimaisuuskorjauksia.

Taulukko 18. Asumisterveysasetuksen (545/2015) mukaiset pienitaajuisen melun tunnin keskiäänitasojen toimenpiderajat nukkumiseen tarkoitetuissa tiloissa.

Kaista Hz	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
Painottamaton keskiäänitaso $L_{eq,\ 1\ h}$ /dB yöllä klo 22–7 sisällä	74	64	56	49	44	42	40	38	36	34	32

7.2 Nykytila

Hankealueella tai sen lähiympäristössä ei tällä hetkellä ole merkittävää melua aiheuttavaa toimintaa. Luonnonäänien lisäksi ääniä hankealueella aiheuttavat lähinnä mahdolliset alueella tehtävät metsätyöt, hankealueen muutamilla pelloilla tehtävät peltotyöt sekä alueen teillä liikkuvat autot. Hankealueella olevat tiet ovat kuitenkin pieniä päällystämättömiä teitä, ja liikennemäärät alueella ovat melko pieniä.

7.3 Vaikutusten arviointi

7.3.1 Kohteen herkkyys

Vaikutuskohteen herkkyys hankealueen osalta arvioitiin kohtalaiseksi, koska hankealueella ja sen välittömässä läheisyydessä on virkistyskohteita (Höback-Sarjärven vaellusreitti, alueen muut polut sekä nuotiopaikat), mutta ei juurikaan asuin- tai lomarakennuksia, eikä luonnonsuojelu- tai kulttuuriympäristökohteita. Sähkönsiirtoreitin SVE1a-b osalta kohteen herkkyys arvioitiin kohtalaiseksi, koska reitin läheisyydessä on jossain määrin asutusta. Sähkönsiirtoreitin SVE2 osalta kohteen herkkyys arvioitiin suureksi, koska reitin läheisyydessä on melko paljon asutusta. Herkkyyden arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 2.

7.3.2 Rakentamisen aikaiset vaikutukset ääniympäristöön

Melua eli negatiivisia vaikutuksia ääniympäristöön aiheutuu tuulivoimapuiston rakentamisvaiheen aikana tuulivoimaloiden, sähkönsiirron rakenteiden ja huoltoteiden rakentamisesta. Rakentamisen äänet ovat verrattavissa tavallisiin maanrakentamisesta aiheutuviin ääniin. Erityisen kuuluvia ääniä ovat tuulivoimaloiden perustusvaiheessa ja maakaapeleiden asennusvaiheessa mahdollisesti tehtävät räjäytystyöt ja muut kallioperään liittyvät työt. Itse rakentamisesta aiheutuvan melun lisäksi melua muodostuu rakentamisen aikaisen kuljetusliikenteen kautta niin hankealueelle kuin sen lähiympäristöönkin. Rakentamisen aikana alueella tulee liikkumaan nostureita, maansiirtokoneita ja raskaita ajoneuvoja. Suuri osa rakentamiseen liittyvistä raskaiden ajoneuvojen kuljetuksista on maa-ainesten kuljetuksia niiden ottoalueen ja rakennuskohteiden välillä. Hankealueelle suuntautuvat tuulivoimaloiden kookkaiden osien vaatimat erikoiskuljetukset eivät aiheuta merkittävää meluhaittaa kuljetusreitin varrella. Tuulivoimapuiston rakentamisen aikaisten meluvaikutusten kesto on lyhyt suhteessa puiston toiminta-aikaan. Lisäksi rakentamisen aiheuttama melu ajoittuu yleensä päiväsaikaan ja on hyvin paikallista rajoittuen hankealueelle. Lähimmät asuin- ja lomarakennukset sijaitsevat siinä määrin etäällä tuulivoimaloiden rakennuspaikoista, että niihin ei katsota kohdistuvan erityistä meluhaittaa rakentamisen aikana. Alueen virkistyskäyttöön rakentamisenaikainen melu voi jossain määrin vaikuttaa, mutta liikkuminen rakennettavan alueen läheisyydessä rakennustöiden aikaan ei ole turvallisuussyistä erityisen suositeltavaa.

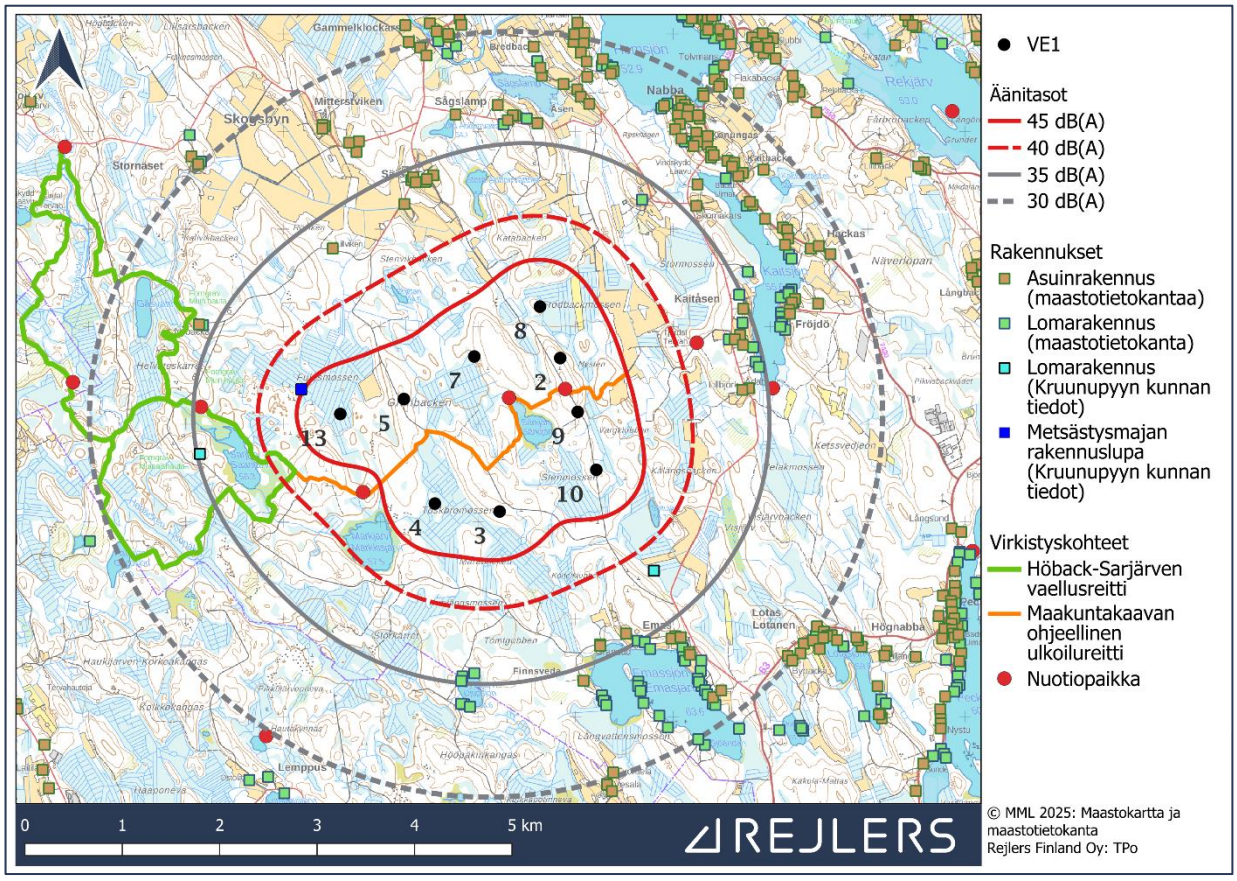
Tuulivoimapuiston purkamisen aikaiset vaikutukset ääniympäristöön ovat samankaltaiset kuin puiston rakennusvaiheen vaikutukset. Purkamisen valmistuttua alueen äänimaisema palaa tilaan, jossa se oli ennen tuulivoimapuiston rakentamista.

7.3.3 Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset vaikutukset ääniympäristöön

7.3.3.1 Hankevaihtoehdon VE1 vaikutukset

Seuraavassa kuvassa on esitetty hankevaihtoehdon VE1 aiheuttamat ulkomelutasot (Kuva 73). Tuulivoimaloiden aiheuttama melu ei ylitä valtioneuvoston asetuksen (1107/2015) ulkomelutason 40 dB:n ohjearvoa yhdenkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla. Korkein äänitaso lähimpien asuin- ja lomarakennusten kohdalla oli 37,7 dB. Lisäksi kohdassa, johon on myönnetty rakennuslupa lomarakennukselle, äänitaso on 39,3 dB. Tämän läheisyydessä ei sijaitse muita rakennuksia. Tuulivoimaloiden välittömässä läheisyydessä äänitaso on yli 45 dB(A), joka ylittää valtioneuvoston asetuksen (1107/2015) virkistysalueiden ulkomelutason ohjearvon. Alueelle, jolla 45 dB(A):n ohjearvo ylittyy, sijoittuu kolme nuotiopaikkaa ja maakuntakaavassa osoitettu ohjeellinen ulkoilureitti, ja lisäksi aivan alueen reunalla on metsästysmajan rakennusluvan paikka. Tällä alueella tuulivoimaloiden aiheuttamalla melulla voi olla vaikutusta alueen virkistyskäyttöön. Hankkeen toteuttamisen myötä alueella vallitseva pääasiassa luonnonäänistä koostuva hiljaisempi ääniympäristö muuttuu sisältämään myös tuulivoimaloiden humisevan äänen.

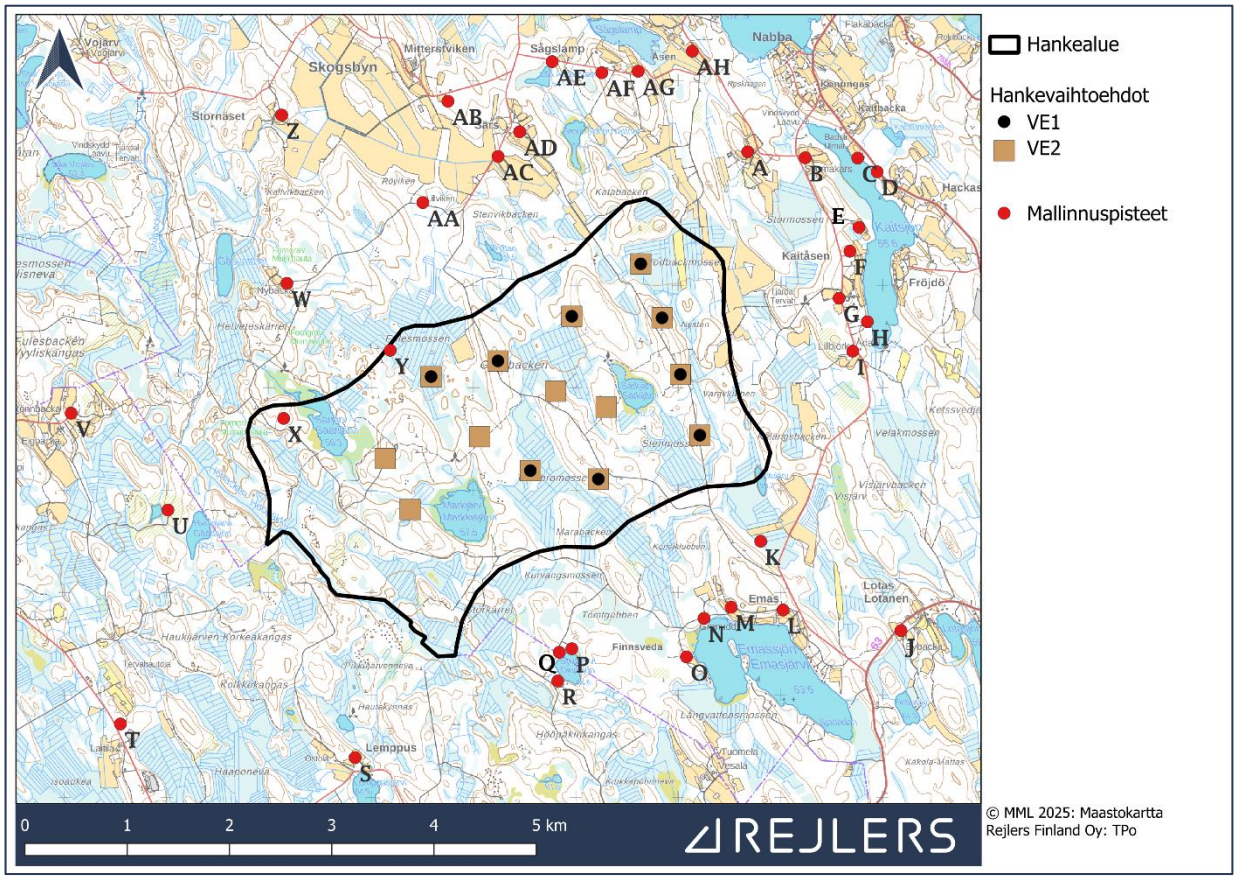
Vaikka ulkomelutason ohjearvot ympäristön asuin- ja lomarakennusten luona eivät ylity, on mahdollista, että tuulivoimaloiden tuottama melu on ajoittain kuultavissa ja erotettavissa alueen nykyisistä taustaäänistä. Hanke muuttaa taustamelutasoltaan hiljaisen alueen äänimaisemaa ajoittain. Ohjearvoja pienemmätkin melutasot saatetaan joissakin tilanteissa kokea häiritseviksi. Melun kokeminen häiritseväksi on yksilöllistä ja riippuu äänitason lisäksi myös muista seikoista, kuten tuulivoimaloiden näkyvyydestä maisemassa, odotuksista alueen äänimaiseman suhteen ja kuulijan ennakko-oletuksista tuulivoimaa kohtaan.



Kuva 73. Melumallinnus hankevaihtoehdolle VE1 (Rejlers Finland Oy).

Pienitaajuisen sisämelun laskenta tehtiin eri puolilla hankealuetta sijaitseville lähimmille asuin- ja lomarakennuksille. 34 kohdetta, joihin laskenta toteutettiin, on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 74). Asumisterveysasetuksessa (545/2015) annetut pienitaajuisen melun toimenpideraja-arvot nukkumiseen tarkoitetuille tiloille eivät ylity yhdessäkään laskennassa mukana olleessa kohteessa, eivätkä siten myöskään näitä kauempana sijaitsevissa muissa rakennuksissa. Kaikkien mallinnuspisteiden laskentatulokset on esitetty liitteessä 7 olevassa melumallinnusraportissa.

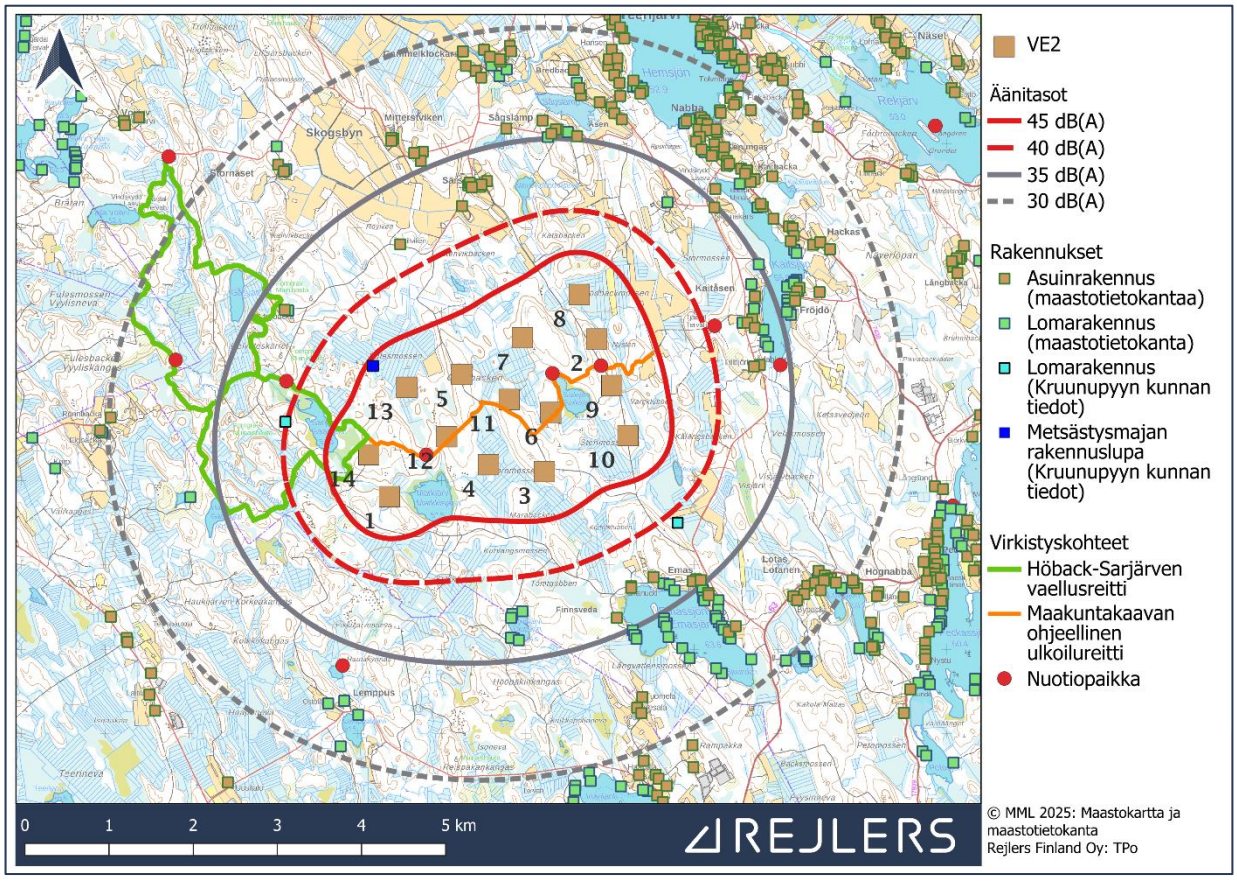
Hankevaihtoehdon VE1 aiheuttamat muutokset ääniympäristöön arvioidaan kokonaisuudessaan vähäisiksi kielteisiksi, koska tuulivoimarakentamisen ohjearvot ylittyvät vain virkistysalueiden osalta ja asuin- ja lomarakennuksille asetetut ohjearvot ja toimenpiderajat eivät ylity.



Kuva 74. Mallinnuspisteet, joihin pienitaajuisen sisämelun laskenta toteutettiin.

7.3.3.2 Hankevaihtoehdon VE2 vaikutukset

Seuraavassa kuvassa on esitetty hankevaihtoehdon VE2 aiheuttamat ulkomelutasot (Kuva 75). Tuulivoimaloiden aiheuttama melu ei ylitä valtioneuvoston asetuksen (1107/2015) ulkomelutason 40 dB:n ohjearvoa yhdenkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla. Saarijärven länsipuolella Kruunupyyn kunnalta saatujen tietojen mukaan sijaitseva lomarakennus sijaitsee aivan 40 dB(A):n melualueen rajalla. Tämän rakennuksen kohdalla on periaatteessa mahdollista, että 40 dB(A):n ohjearvo ylittyy mallinnukseen liittyvien epävarmuuksien vuoksi. Korkein äänitaso lähimpien asuin- ja lomarakennusten kohdalla oli 39,9 dB(a). Tuulivoimaloiden välittömässä läheisyydessä äänitaso on yli 45 dB(A), joka ylittää valtioneuvoston asetuksen (1107/2015) virkistysalueiden ulkomelutason ohjearvon. Alueelle, jolla 45 dB(A):n ohjearvo ylittyy, sijoittuu kolme nuotiopaikkaa, maakuntakaavassa osoitettu ohjeellinen ulkoilureitti, osa Höback-Sarjärven vaellusreitistä ja metsästysmajan rakennusluvan paikka. Tällä alueella tuulivoimaloiden aiheuttamalla melulla voi olla vaikutusta alueen virkistyskäyttöön. Hankkeen toteuttamisen myötä alueella vallitseva pääasiassa luonnonäänistä koostuva hiljaisempi ääniympäristö muuttuu sisältämään myös tuulivoimaloiden humisevan äänen.



Kuva 75. Melumallinnus hankevaihtoehdolle VE2 (Rejlers Finland Oy).

Pienitaajuisen sisämelun laskenta tehtiin hankevaihtoehdon VE2 osalta samoille kohteille kuin hankevaihtoehdolla VE1 (Kuva 74). Asumisterveysasetuksessa (545/2015) annetut pienitaajuisen melun toimenpideraja-arvot nukkumiseen tarkoitetuille tiloille eivät ylity yhdessäkään laskennassa mukana olleessa kohteessa, eivätkä siten myöskään näitä kauempana sijaitsevissa muissa rakennuksissa. Kaikkien mallinnuspisteiden laskentatulokset on esitetty liitteessä 7 olevassa melumallinnusraportissa.

Hankevaihtoehdon VE2 aiheuttamat muutokset ääniympäristöön arvioidaan kokonaisuudessaan kohtalaisiksi kielteisiksi, koska tässä vaihtoehdossa tuulivoimarakentamisen ohjearvot ylittyvät virkistysalueiden osalta laajemmalta alueelta kuin vaihtoehdossa VE1 ja lisäksi yksi lomarakennus on aivan ohjearvon mukaisen melualueen rajalla.

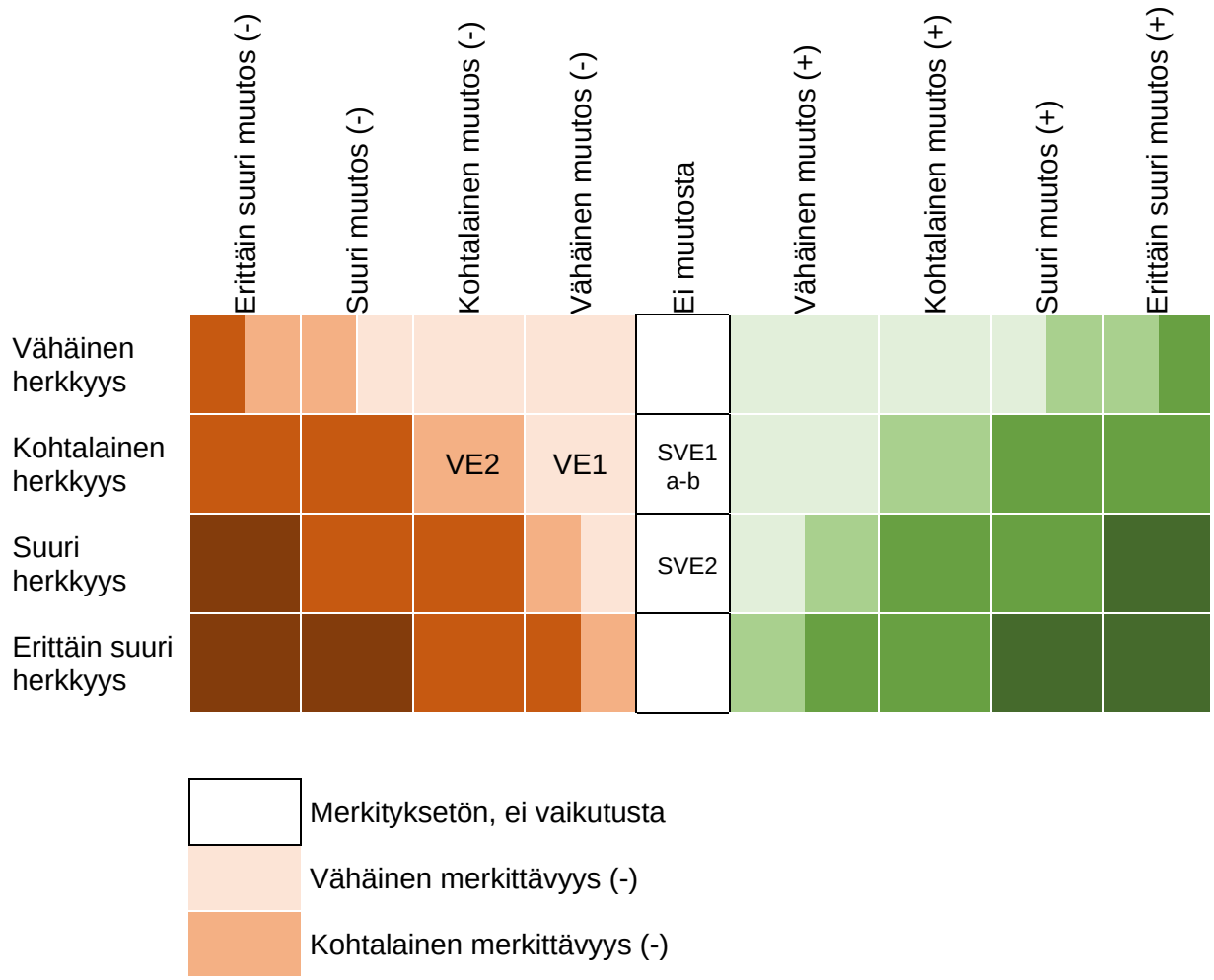
7.3.4 Sähkönsiirron vaikutukset

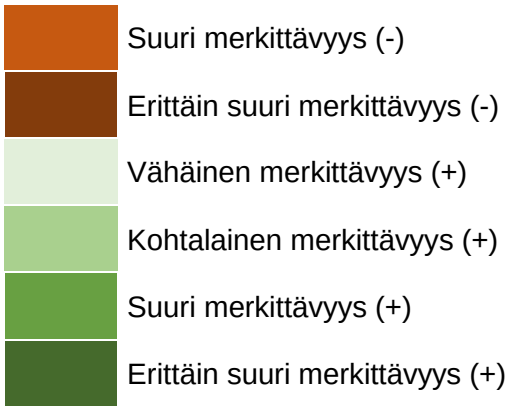
Maakaapelina toteutettavan sähkönsiirron meluvaikutus keskittyy kaapelin rakentamisen aikaan, eikä kaapeli valmistuttuaan tuota melua ympäristöönsä. Rakentamiseen liittyvä melu koostuu työkoneiden ja rakentamistoimien äänistä. Meluvaikutus yksittäisessä kohdassa kaapelin reitillä on hyvin lyhytaikainen, koska rakennustyömaa siirtyy jatkuvasti johtoreittiä eteenpäin. Koska maakaapelilla toteutettava sähkönsiirto ei valmistuttuaan tuota ääntä, voidaan todeta, että sähkönsiirto ei aiheuta muutosta alueen ääniympäristöön.

7.4 Yhteenveto

Hankkeen rakentamisen aikainen vaikutus ääniympäristöön on väliaikainen ja ulottuu vain hankkeen lähiympäristöön. Hankevaihtoehdossa VE1 tuulivoimaloiden aiheuttama melu ei ylitä valtioneuvoston asetuksen ulkomelutason ohjearvoa yhdenkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla, ja hankevaihtoehdossa VE2 yksi lomarakennus sijaitsee hyvin lähellä ohjearvon mukaisen melualueen rajaa. Pienitaajuinen sisämelu ei kummassakaan hankevaihtoehdoista ylitä asumisterveysasetuksen toimenpideraja-arvoa lähimpien asuin- ja lomarakennusten kohdalla. Tuulivoimaloiden läheisyydessä ylittyy valtioneuvoston asetuksen mukainen ohjearvo virkistysalueiden ulkomelulle, millä voi olla vaikutusta alueen virkistyskäyttöön. Hankevaihtoehdon VE1 ääniympäristöön aiheuttamien muutosten suuruus arvioitiin vähäiseksi kielteiseksi ja hankevaihtoehdon VE2 kohtalaiseksi kielteiseksi. Kohteen herkkyyden ollessa kohtalainen muodostuu vaikutusten merkittävyys Imperia-menetelmän mukaisesti hankevaihtoehdossa VE1 vähäiseksi kielteiseksi ja hankevaihtoehdossa VE2 kohtalaiseksi kielteiseksi (Taulukko 19). Maakaapelilla toteutettu sähkönsiirto ei valmistuttuaan tuota ääntä, joten mikään sähkönsiirtovaihtoehdoista ei aiheuta muutosta ääniympäristöön.

Taulukko 19. Ääniympäristöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyys Imperia-menetelmän mukaisesti määritettynä.





7.5 Arvioinnin epävarmuustekijät

Mallinnus on tehty käyttäen Nordex N175 -tuulivoimalaa, jonka nimellisteho on 6,8 MW. Hankkeessa on tarkoitus käyttää voimaloita, joiden yksikköteho on 6–10 MW. Mallinnus on tehty varovaisuusperiaatetta noudattaen (100 % käyntiaika, 2 dB epävarmuusmarginaali). On mahdollista, että 10 MW voimaloiden tuottama melu ulottuu 6,8 MW voimalan melua kauemmaksi, mutta jos tarkastelua tehtäisiin todellisuutta lähempänä olevalla käyntiajalla (esimerkiksi 90 %) ei melu välttämättä ulottuisi kauemmaksi kuin mallinnuksen tulokset nyt näyttävät. Jos tehokkaampia yli 6,8 MW voimaloita tulee saataville ja hankkeessa päädytään käyttämään niitä, voidaan melumallinnus tarvittaessa tehdä jatkosuunnittelussa uudelleen tarkempien mallinnustulosten saamiseksi.

Melumallinnuksen epävarmuustekijät liittyvät suunnitteluvaiheen tarkkuuteen ja sääolosuhteiden vaikutukseen melun syntymisessä ja etenemisessä. Jos voimaloiden lopullinen sijainti, voimalamalli tai melupäästön suuruus poikkeaa mallinnuksessa käytetystä, tehdään jatkosuunnittelussa uusi mallinnus melun leviämisestä ja tarkastellaan vaikutuksia ja meluvaikutusten lieventämistarpeita uudelleen.

Sääolosuhteet aiheuttavat epävarmuutta melumallinnuksen tuloksiin, mutta kaikki epävarmuudet on huomioitu laskennassa käyttämällä parametrejä, jotka on asetettu korkeimman melutason antaviksi. Tällöin laskentatuloksen alittava melutaso on selvästi todennäköisempi kuin tuloksen ylittävä melutaso. Mittauksissa on todettu mallinnettujen melutasojen vastaavan mitattuja melutasoja hyvin. On kuitenkin mahdollista, että joissain sääolosuhteissa todellinen melutaso ylittää mallinnuksissa saadut tulokset. Tilanne, jossa koko päivä- tai yöajan keskiäänitaso ylittäisi mallinnetun melutason on kuitenkin epätodennäköinen.

Mallinnuksen tuloksia tarkasteltaessa on huomioitava, etteivät siinä kuvatut melutasot esiinny samaan aikaan joka puolella tuulivoimapuistoa. Mallinnuksen tulokset vastaavat pääasiassa tilannetta, jossa tuulen suunta on suoraan tuulivoimalalta tarkastelupistettä kohti. Melutasojen toteutuminen maastossa riippuu siis paljon tuuliolosuhteista, ja todellisuudessa melutaso on suuren osan ajasta hiljaisempi kuin mallinnustulokset osoittavat.

Pienitaajuisen sisämelun osalta epävarmuutta luo se, että rakennusten ääneneristävyydessä voi olla suuria eroja matalilla taajuuksilla. Lisäksi sisätilassa vallitsevaan äänitasoon vaikuttaa huomattavasti huoneen koko ja sisustusmateriaalit.

7.6 Haitallisten vaikutusten lieventämiskeinot

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikaista meluhaittaa voidaan vähentää rakennustöiden huolellisella suunnittelulla sekä käyttämällä vähemmän melua tuottavia työkoneita ja menetelmiä. Linnustoon ja eläimistöön kohdistuvia meluhaittoja voidaan rakentamisen aikana vähentää toteuttamalla äänekkäimmät työvaiheet pesintä- ja poikimisaikojen ulkopuolella.

Tuulivoimapuiston toiminnan aikaisten meluhaittojen vähentämiseen tehokkaimmat keinot ovat voimaloiden sijoituspaikkojen ja sopivan voimalamallin huolellinen valinta. Eri voimalavalmistajien voimalamallien lähtöäänitasoissa on eroja ja voimaloiden erilaisilla siipiratkaisuilla on vaikutusta voimalan melutasoon. Esimerkiksi sahalaidat siivissä madaltavat melutasoa. Voimalaitos voidaan myös tarvittaessa säätää käymään meluoptimointimoodilla, jolloin esimerkiksi roottorin pyörimisnopeutta rajoitetaan kovilla tuulenpuuskilla. Meluoptimointi rajoittaa voimalan tuottamaa melua.

8 Ihmisten elinolot ja terveys

8.1 Vaikutukset valo-varjo-olosuhteisiin

8.1.1 Johdanto ja lähtötiedot

Tuulivoimaloiden lavat muodostavat pyöriessään liikkuvia varjoja aurinkoisella säällä. Yksittäisessä tarkastelupisteessä tämä koetaan valon ja varjon nopeana vaihteluna, välkkymisenä. Välkkymisen esiintymiseen vaikuttaa auringonpaisteen lisäksi auringon suunta ja korkeus, tuulen suunta ja tarkastelupisteen etäisyys tuulivoimalaan. Välkevaikutus aiheutuu niin laajalle alueelle kuin tuulivoimaloiden varjot yltävät. Pisimmillään välke voi ulottua 1–3 kilometrin etäisyydelle tuulivoimaloista.

Hankkeen vaikutukset valo-varjo-olosuhteisiin arvioitiin asiantuntija-arviona mallinnuksen perusteella. Mallinnuksen ja vaikutusten arvioinnin toteutti Rejlers Finland Oy:n mallintaja Tiina Aalto (DI konetekniikka, turvallisuustekniikka). WindPRO-ohjelman Shadow-moduulilla toteutetulla mallinnuksella selvitettiin välkevaikutuksen esiintymistiheys sekä alueet, joille välkevaikutus kohdistuu eri hankevaihtoehdoilla. Mallinnuksessa käytettiin tuulivoimaloiden sijoitussuunnitelmien VE1 ja VE2 mukaisia koordinaatteja. Mallinnus tehtiin voimaloilla, joiden napakorkeus on 220 metriä ja roottorin halkaisija 200 metriä. Mallinnuksessa käytettävä maastomalli luotiin Maanmittauslaitoksen maastotietokannan korkeusaineistosta.

Laskennoissa huomioitiin alueen tuulisuus- ja auringonpaistetiedot. Auringonpaisteisuustietoina laskennassa käytettiin lähimpiä Ilmatieteen laitoksen meteorologisia mitattuja ja saatavilla olevia havaintotietoja. Laskentojen tuulen suunta- ja nopeusjakaumana käytettiin EMD WRF Europe (ERA5) perustuvaa tuulidataa. Laskenta suoritettiin ns. real case -tilanteen mukaan eli mallinnuksessa otettiin huomioon auringon asema horisontissa eri kellon- ja vuodenaikoina, pilvisyys kuukausittain (kuinka paljon aurinko paistaa ollessaan horisontin yläpuolella) ja tuulivoimaloiden arvioitu vuotuinen käyntiaika. Tuulivoimaloiden vuotuisen käyntiajan oletettiin olevan konservatiivisesti 100 %, koska osa tuloksista oli lähellä valittua ohjearvoa. Laskennoissa varjot huomioitiin, jos aurinko on yli 3 astetta horisontin yläpuolella ja varjoksi laskettiin tilanne, jossa siipi peittää vähintään 20 % auringosta. Varjostuksen mallinnuksessa huomioitiin maaston korkeussuhteet.

Mallinnus tehtiin kahdelle eri laskentatilanteelle, joista toisessa huomioitiin metsän peitteisyys ja toisessa ei. Varjostusmallinnuksissa puuston korkeustiedot perustuivat Luonnonvarakeskuksen vuoden 2021 monilähteisen valtakunnan metsien inventoinnin tuloksiin. Koska metsän peitteisyys tulee vaihtelemaan tuulivoimahankkeen elinkaaren aikana, tuloksia verrataan pääasiassa tilanteeseen, jossa metsän peitteisyyttä ei oteta huomioon. Mallinnuksen tuloksia havainnollistettiin leviämiskartoilla, joissa esitetään hankevaihtoehtojen varjon muodostumisen kesto tunteina per vuosi. Tarkemmat laskentamenetelmät ja käytetyt arvot sekä mallinnustulokset on esitetty erillisessä välkemallinnuksen raportissa liitteessä 8.

Mallinnuksen perusteella laadittiin asiantuntija-arvio varjonmuodostuksen merkittävyydestä sekä varjonmuodostuksen mahdollisesti aiheuttamasta haitasta. Arvioinnissa huomioitiin vaikutusalueella sijaitsevat herkät kohteet eli vakituinen asutus ja loma-asunnot. Lähimmissä kohteissa selvitettiin välkemallinnuksessa, mihin vuoden- ja kellonaikaan varjostus tapahtuu.

Välkkeen todellista syntymistä alueella arvioitiin myös metsän välkettä vähentävä vaikutus huomioon ottaen.

Suomessa ei ole viranomaisten määrittämiä ohjearvoja välkkeen esiintymisen kestolle. Ympäristöministeriön julkaisemassa Tuulivoimarakentamisen suunnittelu -ohjeessa (Ympäristöministeriö 2016b) suositellaan käyttämään apuna muiden maiden suosituksia välkkeen rajoittamisesta. Saksassa suositus välkkeen kestolle on enintään kahdeksan tuntia välkettä vuodessa ja enintään 30 minuuttia päivässä. Ruotsissa viitataan Saksan ohjearvoihin. Tanskassa ohjearvo on kymmenen tuntia välkettä vuodessa. Tuloksia verrattiin Saksan ohjearvoihin.

Välkkeen lisäksi myös tuulivoimaloiden lentoestevalot vaikuttavat alueen valo-olosuhteisiin. Lentoestevalojen aiheuttamaa maisemakuvan muutosta on arvioitu osana maisemavaikutusten arviointia kappaleessa 5.

8.1.2 Nykytila

Hankealueella tai sen lähiympäristössä ei tällä hetkellä ole välkettä aiheuttavia toimintoja. Hankealue ja sen lähiympäristö ovat pääosin metsätalouskäytössä.

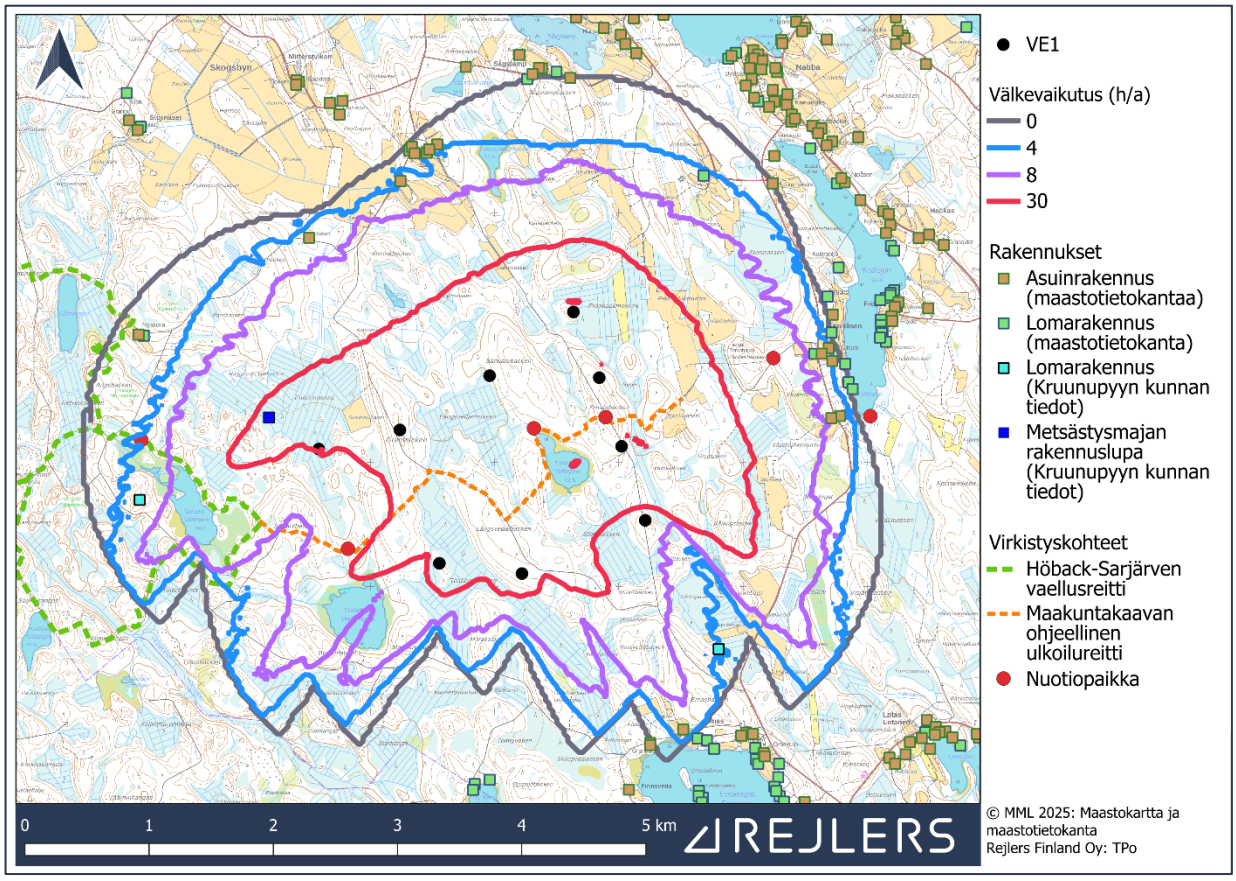
8.1.3 Vaikutusten arviointi

8.1.3.1 Kohteen herkkyys

Vaikutuskohteen herkkyys arvioitiin kohtalaiseksi, koska hankealueella ja sen välittömässä läheisyydessä on virkistyskohteita (Höback-Sarjärven vaellusreitti, alueen muut polut sekä nuotiopaikat), mutta ei juurikaan asuin- tai lomarakennuksia, eikä luonnonsuojelu- tai kulttuuriympäristökohteita. Herkkyyden arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 2.

8.1.3.2 Hankevaihtoehdon VE1 vaikutukset

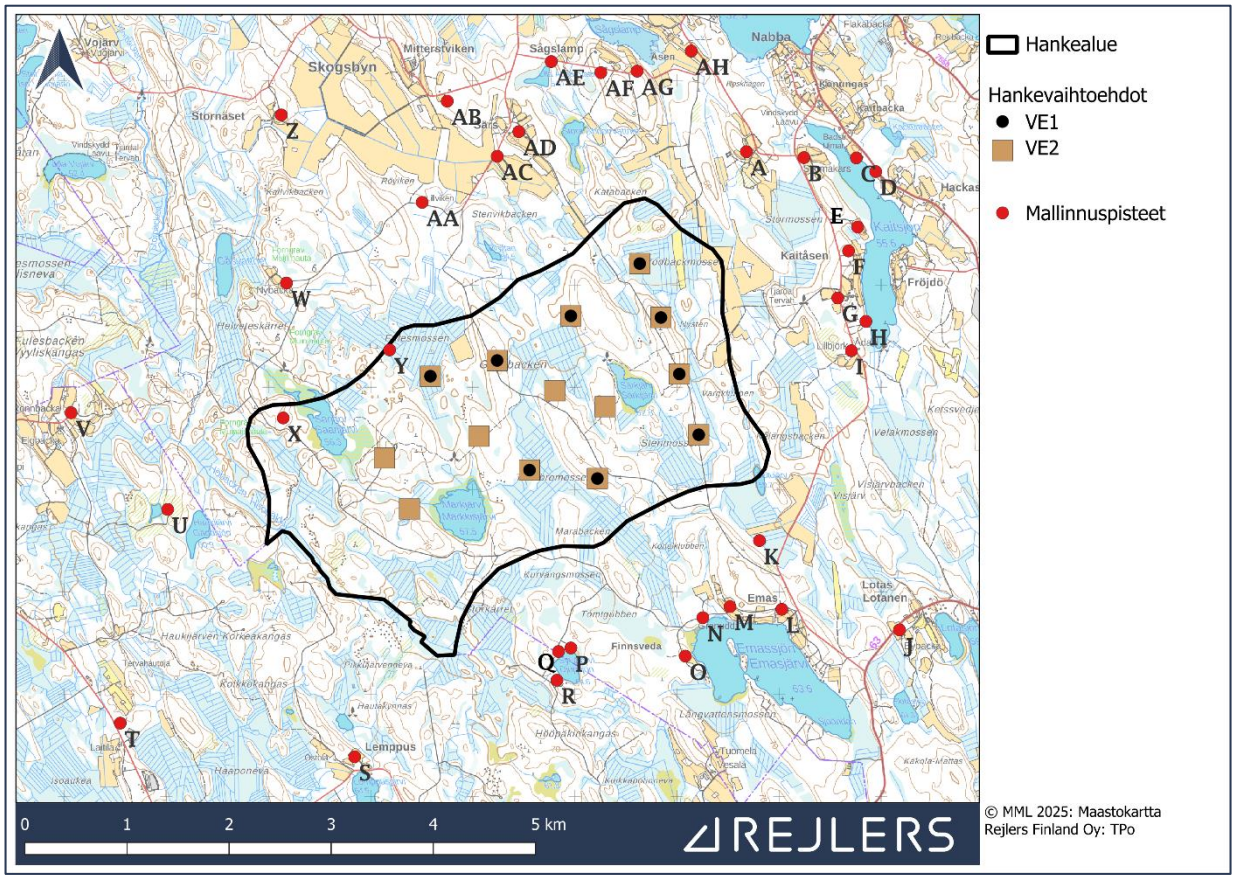
Seuraavassa kuvassa on esitetty hankevaihtoehdon VE1 aiheuttamat välkevaikutukset (Kuva 73). Tuulivoimaloiden aiheuttama välke ei ylitä 8 h/a ohjearvoa yhdenkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla. Hankealueen läpi kulkevalla Höback-Sarjärven vaellusreitillä välkkeen määrä nousee paikoittain yli 8 h/a. Alueelle, jolla 30 h/a ohjearvo ylittyy, sijoittuu nuotiopaikkoja ja maakuntakaavassa osoitettu ohjeellinen ulkoilureitti, ja lisäksi aivan alueen reunalla on metsästysmajan rakennusluvan paikka. Tällä alueella tuulivoimaloiden aiheuttamalla välkkeellä voi olla vaikutusta alueen virkistyskäyttöön. Hankkeen toteuttamisen myötä alueella on vuodenajasta riippuen havaittavissa tuulivoimaloiden aiheuttamaa välkettä.



Kuva 76. Välkemallinnus hankevaihtoehdolle VE1 (Rejlers Finland Oy).

Ohjearvoja pienemmätkin välkkeen määrät saatetaan joissakin tilanteissa kokea häiritseviksi. Välkkeen kokeminen häiritseväksi on yksilöllistä ja riippuu välkkeen määrän lisäksi myös muista seikoista, kuten tuulivoimaloiden näkyvyydestä maisemassa, odotuksista alueen maiseman suhteen ja katselijan ennakko-oletuksista tuulivoimaa kohtaan. Hankealuetta ympäröi metsä, joka rajoittaa välkkeen näkyvyyttä. Liitteen 8 välkemallinnusraportissa on esitetty lisäksi tuloksia välkkeelle laskettuna mallilla, jossa puuston vaikutus on otettu huomioon. Metsän peittävyys muuttuu tuulivoimaloiden elinkaaren aikana, kun talousmetsissä suoritetaan hakkuita ja kun taimikot ja nuoret metsät kasvavat korkeammiksi. Tämän takia myös puuston vaikutus välkkeen esiintymiseen tulee muuttumaan vuosien saatossa ja välkkeen vaikutus alueen viihtyvyyteen arvioidaan ilman puuston vaikutuksen huomioon ottamista.

Välkelaskenta tehtiin eri suunnilla hankealueesta sijaitseville lähimmille asuin- ja lomarakennuksille. 34 kohdetta, joihin laskenta toteutettiin, on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 77). Kohteet ovat samat kuin YVA:n yhteydessä toteutetussa melumallinnuksessa. Kaikkien mallinnuspisteiden laskentatulokset on esitetty liitteessä 8 olevassa välkemallinnusraportissa.



Kuva 77. Mallinnuspisteet välkevaikutuksille (Rejlers Finland Oy).

Seuraavasta taulukosta näkee, että yhden lomarakennuksen (kohde X) kohdalla välkettä on havaittavissa mallinnuksen mukaan enimmillään 6 tuntia 46 minuuttia vuodessa (Taulukko 20). Välkkeen ajoittuminen vuoden- ja vuorokaudenajan mukaan riippuu kohteen sijainnista suhteessa tuulivoimaloihin. Suurimmalle osalle tarkastelluista kohteista suurimmat välkevaikutukset ajoittuvat keväälle ja syksylle aamu- ja ilta-auringon aikoihin. Välkemallinnusraportissa liitteessä 8 on kuvattu välkkeen ajoittuminen kohdekohtaisesti. Muissa asuin- ja lomarakennuksissa välkkeen määrä jää vähäisemmäksi.

Taulukko 20. Välkemallinnuksen tulokset (tuntia per vuosi) hankevaihtoehdolle VE1 kohteissa, joissa on havaittavissa tuulivoimaloiden aiheuttamaa välkettä. Tuloksissa ei ole huomioitu puuston vaikutusta.

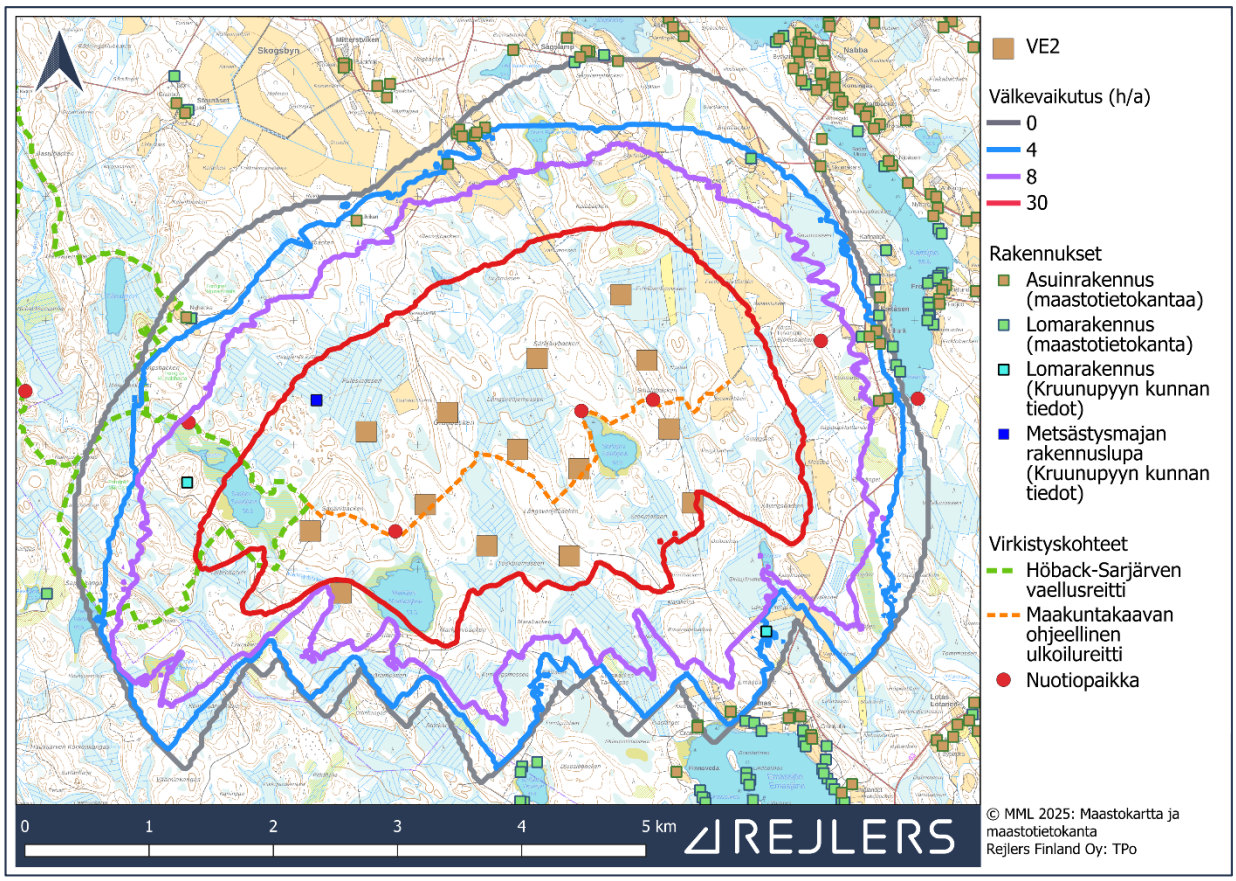
Kirjain kartalla	Kohde	Välkettä (h/a)
A	Lomarakennus	5:08
G	Lomarakennus	4:57
I	Asuinrakennus	5:04
K	Lomarakennuksen rakennuslupa	3:55
M	Asuinrakennus	6:07
W	Lomarakennus	2:28
X	Lomarakennus	5:25
Y	Metsästysmajan rakennuslupa	47:51
AA	Asuinrakennus	6:46
AC	Asuinrakennus	4:30
AD	Asuinrakennus	4:06
AG	Asuinrakennus	2:15

Hankevaihtoehdon VE1 aiheuttamat muutokset valo-varjo-olosuhteisiin arvioidaan kokonaisuudessaan vähäisiksi kielteisiksi, koska valitut ohjearvot ylittyvät virkistysalueiden osalta osin ja asuin- ja lomarakennuksille ei esiinny välkettä yli 8 tuntia vuodessa. Virkistyskohteissa välkettä voi esiintyi yli 8 h/a.

8.1.3.3 Hankevaihtoehdon VE2 vaikutukset

Seuraavassa kuvassa on esitetty hankevaihtoehdon VE2 aiheuttamat välkevaikutukset (Kuva 78). Tuulivoimaloiden aiheuttama välke ylittää 8 h/a ohjearvon yhden lomarakennuksen kohdalla hankealueen länsiosassa Saarijärven länsipuolella. Hankealueen läpi kulkevalla Höback-Sarjärven vaellusreitillä välkkeen määrä nousee paikoittain yli 30 h/a. Alueelle, jolla 30 h/a ohjearvo ylittyy, sijoittuu nuotiopaikkoja ja maakuntakaavassa osoitettu ohjeellinen

ulkoilureitti, ja lisäksi aivan alueen reunalla on metsästysmajan rakennusluvan paikka. Tällä alueella tuulivoimaloiden aiheuttamalla välkkeellä voi olla vaikutusta alueen virkistyskäyttöön. Hankkeen toteuttamisen myötä alueella on vuodenajasta riippuen havaittavissa tuulivoimaloiden aiheuttamaa välkettä.



Kuva 78. Välkemallinnus hankevaihtoehdolle VE2 (Rejlers Finland Oy).

Hankevaihtoehdon VE2 välkemallinnuksessa käytettiin samoja mallinnuspisteitä, kuin hankevaihtoehdossa VE 1 (Kuva 77). Seuraavasta taulukosta näkee, että enimmillään yhden lomarakennuksen (kohde X) kohdalla välkettä on havaittavissa mallinnuksen mukaan 14 tuntia 53 minuuttia vuodessa (Taulukko 21). Tässä kohteessa välke ajoittuu keväälle ja syksylle aamuauringon aikaan. Muissa asuin- ja lomarakennuksissa välkkeen määrä jää alle 8 tuntiin vuodessa. Välkkeen ajoittuminen vuoden- ja vuorokaudenajan mukaan riippuu kohteen sijainnista suhteessa tuulivoimaloihin. Suurimmalle osalle tarkastelluista kohteista suurimmat välkevaikutukset ajoittuvat keväälle ja syksylle aamu- ja ilta-auringon aikoihin. Välkemallinnusraportissa liitteessä 8 on kuvattu välkkeen ajoittuminen kohdekohtaisesti. Liitteen 8 välkemallinnusraportissa on lisäksi esitetty tuloksia välkkeelle laskettuna mallilla, jossa puuston vaikutus on otettu huomioon.

Taulukko 21. Välkemallinnuksen tulokset (tuntia per vuosi) hankevaihtoehdolle VE2 kohteissa, joissa on havaittavissa tuulivoimaloiden aiheuttamaa välkettä. Tuloksissa ei ole huomioitu puuston vaikutusta.

Kirjain kartalla	Kohde	Välkettä (h/a)
A	Lomarakennus	5:08
G	Lomarakennus	4:57
I	Asuinrakennus	5:04
K	Lomarakennuksen rakennuslupa	3:54
M	Asuinrakennus	6:08
W	Lomarakennus	2:28
X	Lomarakennus	14:53
Y	Metsästysmajan rakennuslupa	63:23
AA	Asuinrakennus	6:46
AC	Asuinrakennus	4:30
AD	Asuinrakennus	4:06
AG	Asuinrakennus	2:15

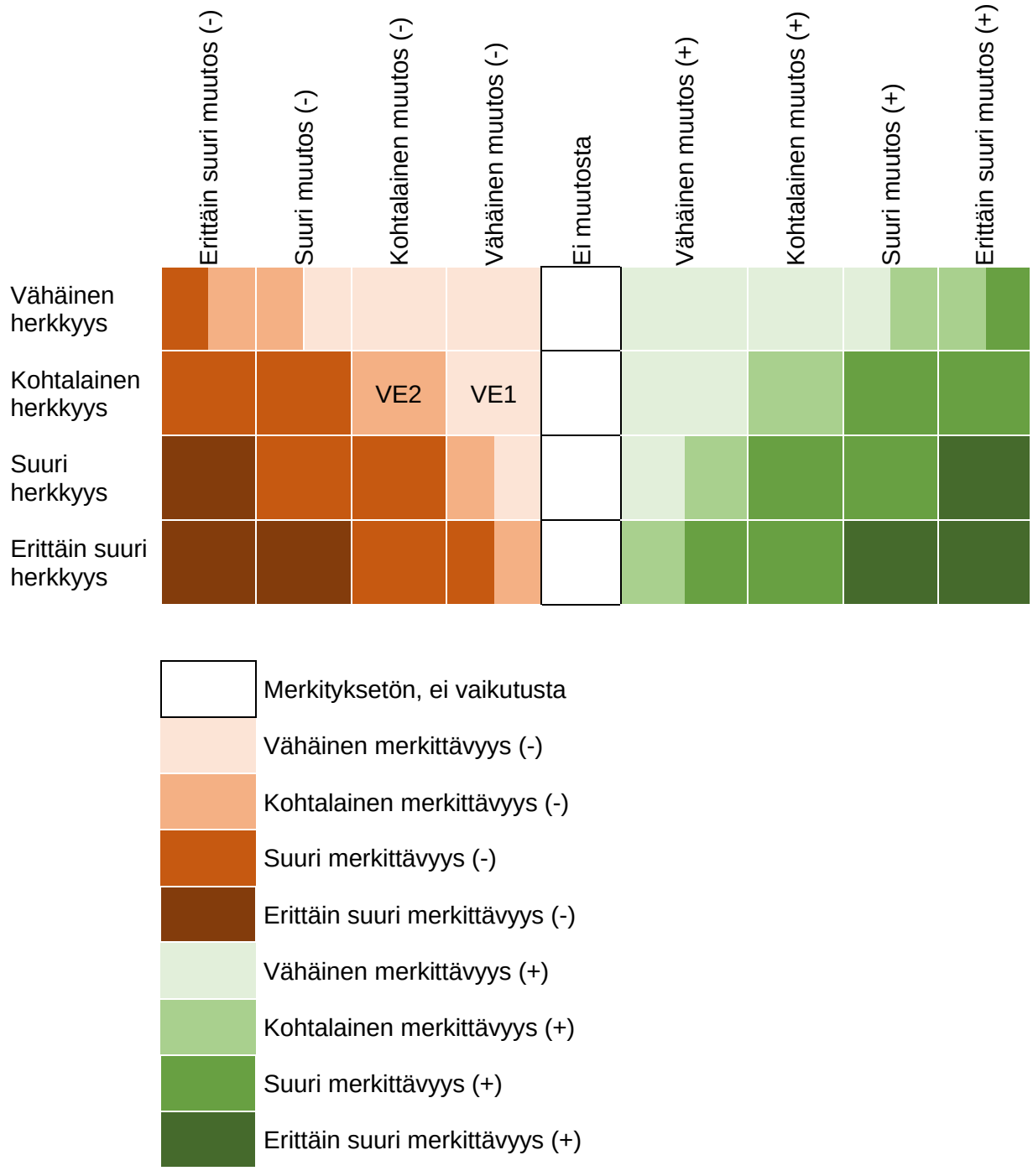
Hankevaihtoehdon VE2 aiheuttamat muutokset valo-varjo-olosuhteisiin arvioidaan kokonaisuudessaan kohtalaisiksi kielteisiksi, koska valitut ohjearvot ylittyvät virkistysalueiden osalta. Virkistyskohteissa välkettä voi esiintyi yli 30 h/a. Lisäksi yhden lomarakennuksen kohdalla välkettä on havaittavissa lähes 15 tuntia vuodessa. Verrattuna vaihtoehtoon VE1 vaikutukset virkistyskohteissa ovat merkittävämmät.

8.1.4 Yhteenveto

Tuulivoimaloiden läheisyydessä välkkeellä voi olla vaikutusta alueen virkistyskäyttöön. Vaihtoehdossa VE1 välkkeen määrä ei ylitä Saksassa ja Ruotsissa käytettyä välkkeen ohjearvoa 8 h/a asuin- tai lomarakennusten kohdalla. Vaihtoehdossa VE2 välke on lähes 15 h/a yhden lomarakennuksen kohdalla. Hankevaihtoehdon VE1 valo-varjo-olosuhteisiin

aiheuttamien muutosten suuruus arvioitiin vähäiseksi kielteiseksi ja hankevaihtoehdon VE2 kohtalaiseksi kielteiseksi. Kohteen herkkyyden ollessa kohtalainen muodostuu vaikutusten merkittävyys Imperia-menetelmän mukaisesti hankevaihtoehdossa VE1 vähäiseksi kielteiseksi ja hankevaihtoehdossa VE2 kohtalaiseksi kielteiseksi (Taulukko 22).

Taulukko 22. Ympäristöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyys Imperia-menetelmän mukaisesti määritettynä.



8.1.5 Arvioinnin epävarmuustekijät

Suomessa ei ole viranomaisten määrittämiä ohjearvoja välkkeen esiintymisen kestolle, eikä välkkeen mallintamiseksi ole esitetty yhtenäistä toteutustapaa. Mallinnus pyrittiin tekemään konservatiivisesti, mutta kuitenkin alueen todellinen tilanne huomioiden.

Mallinnuksen epävarmuustekijät liittyvät suunnitteluvaiheen tarkkuuteen. Jos hankkeessa päädytään käyttämään voimalaa, jonka roottorin halkaisija tai napakorkeus eroaa mallinnuksessa käytetyistä mitoista, voi aiheutuvan välkevaikutuksen laajuus muuttua. Jos voimaloiden lopullinen sijainti tai voimalamalli poikkeaa mallinnuksessa käytetystä, voidaan jatkosuunnittelussa tarvittaessa tehdä uusi mallinnus välkkeen leviämisestä ja tarkastella välkevaikutuksia uudelleen. Myös sääolosuhteet ja auringonpaisteisuustunnit aiheuttavat tiettyä epävarmuutta. Mallinnus kuvaa tavanomaisena vuotena ilmenevän välkkeen määrää. Vuosien välillä on kuitenkin vaihtelua ja välkkeen määrä tarkastelupisteissä voi siten vaihdella eri vuosina. Jos pilvetön aika kasvaa suuremmaksi kuin laskennoissa on oletettu, laajenevat myös varjonmuodostuksen vaikutusalueet. Vastaavasti, jos pilvinen aika lisääntyy, vähenevät myös varjostusvaikutukset.

Mallinnuksen tuloksia tarkasteltaessa on huomioitava, etteivät siinä kuvatut välketasot esiinny samaan aikaan joka puolella tuulivoimapuistoa. Välkkeen määrä on riippuvainen vuoden- ja vuorokaudenajasta sekä auringonpaisteen määrästä ja suunnasta. Ympäristö kuten puusto vaikuttaa myös välkkeen näkyvyyteen kohteessa. Jos tuulivoimalat eivät näy katselupisteeseen, ei myöskään välkettä kohdistu sinne. Vaikutusten arvioinnissa ei ole huomioitu puuston vaikutusta välkkeen esiintymiseen, joten toteutuva välkevaikutus tulee olemaan vähäisempi kuin on esitetty. Liitteen 8 välkemallinnusraportista löytyy tietoa arviosta, jossa on huomioitu puuston vaikutus. Hankealueella tehdään tuulivoimaloiden ympärillä ja huoltoteiden alueilla hakkuita hankkeen rakentamisvaiheessa. Metsän peittävyys muuttuu tuulivoimaloiden elinkaaren aikana, kun talousmetsissä suoritetaan hakkuita ja kun taimikot ja nuoret metsät kasvavat korkeammiksi. Lisäksi vuodenaikojen vaihtelu vaikuttaa puuston kykyyn rajoittaa välkkeen esiintymistä. Talvella lehdettömät puut päästävät lävitseen enemmän välkettä kuin kesällä puiden ollessa lehdessä. Tämän takia myös puuston vaikutus välkkeen esiintymiseen tulee muuttumaan vuosien saatossa.

8.1.6 Haitallisten vaikutusten lieventämiskeinot

Varjonmuodostuksen haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää esimerkiksi pysäyttämällä voimalat välkkymisen kannalta hankalimpina aikoina (esimerkiksi auringonpaisteen perusteella ja/tai haluttuina vuoden- ja vuorokaudenaikoina), jolloin välkettä ei synny. Varjostusalueita voidaan myös supistaa valitsemalla voimaloiden rakennuspaikat tai voimalatyypit niin, ettei haitallisia varjostusvaikutuksia synny. Tarvittaessa välkehaittaa aiheuttavaan voimalaan on mahdollista asentaa välkkeen rajoitusjärjestelmä, joka mahdollistaa voimalan pysäyttämisen ajaksi, jona suurin välkevaikutus aiheutuisi (esimerkiksi auringonnousun tai auringonlaskun aika).

8.2 Vaikutukset terveyteen ja viihtyvyyteen

8.2.1 Johdanto ja lähtötiedot

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa käsitellään hankkeen vaikutuksia ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen. Vaikutuksilla elinoloihin ja viihtyvyyteen tarkoitetaan ihmisiin, yhteisöihin ja yhteiskuntaan kohdistuvia sosiaalisia vaikutuksia, jotka aiheuttavat muutoksia ihmisten päivittäisessä elämässä ja asuinympäristön viihtyisyydessä. Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa pyritään selvittämään ne alueet ja väestöryhmät, joihin vaikutusten arvioidaan kohdistuvan voimakkaimmin. Vaikutusten arvioinnissa painotetaan hankealueen lähialuetta

Hankkeen vaikutukset ihmisten terveyteen ja viihtyvyyteen arvioitiin asiantuntija-arviona. Arvioinnin suoritti Rejlers Finland Oy:n ympäristöasiantuntija Terhi Porkka (FM ympäristötiede). Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten taustatietoina käytettiin maastotietokannasta saatuja tietoja hankealueen ympäristön asuinrakennuksista sekä vapaa-ajan rakennuksista. Tiedot hankealueen ympäristön julkisista liikuntapaikoista, ulkoilureiteistä ja virkistysalueista saatiin Jyväskylän yliopiston hallinnoimasta liikunnan paikkatietojärjestelmästä (LIPAS). Arvioinnin tärkeimmät lähtötiedot saatiin hankkeen muiden vaikutustyyppien vaikutusarvioinneista, kuten vaikutuksista maankäyttöön, maisemaan, ääniympäristöön sekä valo-olosuhteisiin. Arvioinnissa hyödynnettiin myös YVA-prosessin aikana eri tilaisuuksissa saatua palautetta sekä YVA-ohjelmasta saatuja lausuntoja ja mielipiteitä.

YVA-ohjelmasta annettiin sen nähtävilläoloaikana (22.8.-20.9.2024) yhteensä 28 lausuntoa ja 15 mielipidettä, joista osassa oli useampi allekirjoittaja. Mielipiteissä huolenaiheina nostettiin esiin muun muassa tuulivoimaloiden näkyminen maisemassa (erityisesti Teerijärven taajaman ja Högnabban kylän suuntaan), tuulivoimaloiden aiheuttama melu- ja välke sekä niiden mahdolliset terveysvaikutukset, kiinteistöjen arvon lasku, vaikutukset alueen virkistyskäyttöön ja metsästystoimintaan, vaikutukset alueen luontoon ja eläimistöön, voimaloista irtoavien jääheitteiden aiheuttamat turvallisuusriskit sekä vaikutukset viestintäyhteyksiin (matkapuhelinverkkojen heikentyminen). Lausunnoissa esille nostettiin muun muassa vaikutukset viestintäyhteyksiin (antenni-tv:n vastaanoton häiriöt, vaaratiedotteet, radiojärjestelmät), tuulivoimaloiden aiheuttama melu- ja välke (erityisesti Evijärven kunnan suuntaan kulkeutuva), voimalapaikkojen sijainti liian lähellä Evijärven kunnan rajaa, tuulivoimaloiden näkyminen maisemassa (asuin- ja lomarakennusten ja maisemallisesti arvokkaiden kohteiden näkökulmasta), vaikutukset alueen virkistyskäyttöön ja voimaloista irtoavien jääheitteiden aiheuttamien turvallisuusriskien arviointi.

YVA-menettelyn ohjelmavaiheen yleisötilaisuus pidettiin 12.9.2024, ja siihen osallistui esittelijöiden lisäksi 43 henkilöä joko paikan päällä Teerijärvellä tai etäyhteyden välityksellä. Yleisötilaisuudessa keskustelua herätti tuleva asukaskysely, vaikutusten arvioinnissa huomioon otettavat rakennukset, maakaapelin sijoittuminen asuinrakennusten ja pihojen läheisyyteen, tuulivoimapuiston huoltoteiden sijoittuminen, kiinteistöjen arvon lasku, yhteisvaikutukset muiden tuulivoimahankkeiden kanssa, voimaloista irtoavien jääheitteiden aiheuttamat turvallisuusriskit, meluhaitat sekä voimaloiden näkyminen maisemassa.

Hankkeen YVA-menettelyn aikana pidettiin kaksi seurantaryhmän kokousta. Seurantaryhmän kokoonpanosta ja toiminnasta on kerrottu tarkemmin kappaleessa 2.4. Huhtikuussa 2024

pidetyssä YVA-ohjelmavaiheen seurantaryhmän kokouksessa osallistujilla ei ollut kommentoitavaa hankkeesta tai suunnitellusta vaikutusten arvioinnista. Maaliskuussa 2025 pidetyssä YVA-selostusvaiheen seurantaryhmän kokouksessa keskustelua käytiin jääheitteiden aiheuttamista turvallisuusriskeistä sekä YVA-selostuksessa tarkasteltavien hankevaihtoehtojen voimalamääristä suhteessa maakuntakaavaan.

Vaikutusten arvioinnin tueksi ja asukasosallistumisen lisäämiseksi toteutettiin asukaskysely tammi-helmikuussa 2025. Kyselyn otoskoko oli 500 taloutta. Kysely kohdennettiin hankkeen keskeisellä vaikutusalueella noin kolmen kilometrin säteellä hankealueesta asuville tai tällä alueella loma-asunnon omistaville. Lisäksi 3–5 kilometrin säteeltä hankealueesta poimittiin kyselyyn vastaajia satunnaisesti siten, että 500 vastaajan otoskoko täyttyi. Vastaajien yhteystiedot saatiin väestötietojärjestelmästä Digi- ja väestötietovirastolta. Kysely toteutettiin paperilomakkeella, joka toimitettiin postitse vastaajille. Vastaajilla oli noin kaksi viikkoa aikaa vastata kyselyyn. Kyselyssä selvitettiin hankealueen nykyistä käyttöä ja merkitystä, asukkaiden suhtautumista hankkeeseen sekä asukkaiden näkemyksiä hankkeen merkittävimmistä vaikutuksista muun muassa virkistyskäyttöön, maisemaan ja asumisviihtyvyyteen. Kyselyssä käytettiin monivalintakysymysten lisäksi avoimia kysymyksiä, joihin asukkaat saattoivat vastata vapaamuotoisesti. Kyselyn mukana asukkaille lähetettiin tiivis kuvaus hankkeesta. Asukaskyselylomake saatekirjeineen on esitetty osana liitettä 9. Kyselyn tuloksista laadittiin erillinen raportti (liite 9), jossa esitetään monivalintakysymysten vastausten jakaumat ja kuvaus avoimien kysymysten vastauksista. Asukaskyselyyn saatiin 156 vastausta, joten kyselyn vastausprosentti oli 31.

Vaikutusten arvioinnissa käytettiin tukena Stakesin (nykyinen Terveyden ja hyvinvoinnin laitos) ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin käsikirjaa (Stakes 2003). Vaikutusten tunnistamisessa hyödynnettiin käsikirjassa olevia tunnistuslistoja. Sosiaaliset vaikutukset ovat luonteeltaan laadullisia, jolloin ne eivät ole suoraan mitattavissa eikä niille voi olla olemassa normitettuja raja-arvoja. Tämän takia vaikutusten arvioinnin asiantuntijatyö perustuu asioiden suhteuttamiseen ja vertailuun. Arvioinnissa koottiin asukaskyselyn ja ohjelmasta saadun palautteen avulla paikallisten näkemyksiä ja kokemuksia hankkeesta ja hankealueen käytöstä. Näiden avulla pyrittiin tunnistamaan olennaiset vaikutukset muun muassa asuinympäristön viihtyisyyteen ja alueen virkistyskäyttöön sekä paikallisten näihin asioihin liittämät huolet ja toiveet. Arvioinnissa koottua kokemusperäistä tietoa verrattiin hankkeen muihin vaikutustyyppeihin tehtyihin vaikutusarviointeihin ja tarkasteltiin niiden vastaavuutta.

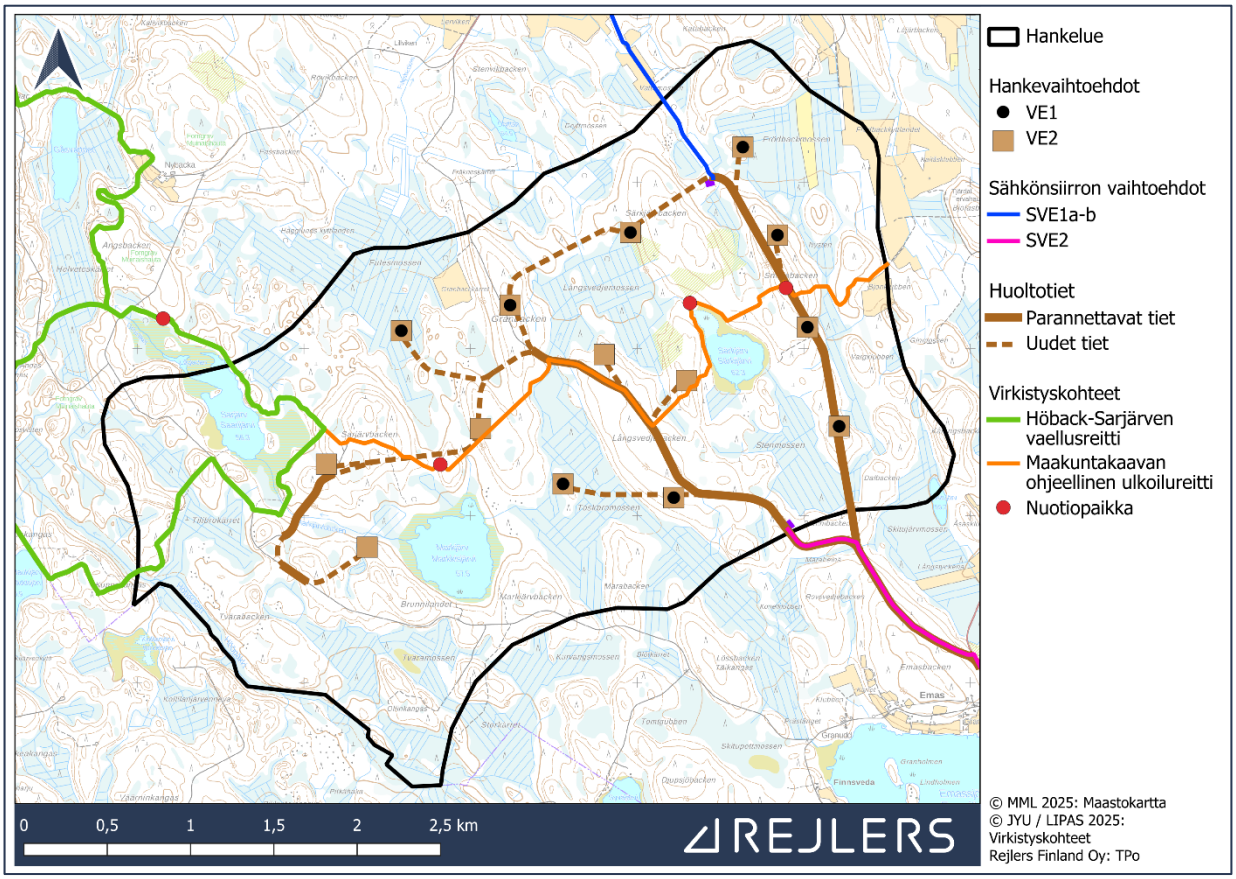
Maakaapeleiden ympärilleen luomien sähkömagneettisten kenttien aiheuttamia vaikutuksia ei arvioida tässä YVA-selostuksessa, koska Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen (STMA 1045/2018) mukainen pienitaajuisten magneettikenttien altistumisen rajoittamisen toimenpidetaso ei ylity edes maakaapelin välittömässä läheisyydessä. Toimenpidetaso on 200 µT, kun taas 110 kV:n maakaapelin suoraan yläpuolelleen aiheuttaman magneettikentän magneettivuon tiheys kaksi metriä maanpinnan yläpuolella on noin 6 µT (Zenczak 2016).

8.2.2 Nykytila

Hankealue on tällä hetkellä pääosin metsätalouskäytössä ja sille sijoittuu Kruunupyyn kunnalta saatujen tietojen mukaan ainoastaan yksi lomarakennus Saarijärven länsipuolella. Hankealueen ympäristö on harvaan asuttua ja lähimmät kyläalueet sijaitsevat hankealueelta 1,5–3 kilometrin päässä pohjoisen, koillisessa ja kaakon suunnalla. Eri hankevaihtoehdoissa

voimalat on sijoiteltu siten, ettei vaihtoehtojen välillä ole huomattavaa eroa voimaloiden ympäristöön sijoittuvien asuin- ja lomarakennusten määrissä. Kummankin hankevaihtoehdon voimaloista alle kahden kilometrin säteelle sijoittuu 26 asuinrakennusta ja 16 lomarakennusta. Hankealueen ympäristön asutustilannetta on kuvattu tarkemmin kappaleessa 4, jossa asiaa on myös havainnollistettu kartoilla.

Hankealueen länsi- ja luoteispuolella kulkee 16 kilometrin pituinen Höback-Sarjärven vaellusreitti, joka sijoittuu noin kolmen kilometrin matkalta hankealueen rajojen sisäpuolelle. Pohjanmaan maakuntakaavassa 2040 Höback-Sarjärven vaellusreitti on osoitettu ohjeellisena ulkoilureittinä. Lisäksi kaavan mukainen ohjeellinen ulkoilureitti erkanee Höback-Sarjärven vaellusreitiltä ja kulkee hankealueen poikki itään kiertäen Särkijärven rannan kautta. Sama ohjeellinen ulkoilureitti on osoitettu myös Pohjanmaan maakuntakaavassa 2050. Hankealueella on maastokartan mukaan Höback-Sarjärven vaellusreitin ja maakuntakaavassa osoitetun ohjeellisen ulkoilureitin lisäksi hieman muutakin polkuverkostoa. Maastokartassa hankealueelle on merkattu kaksi tulentekopaikkaa. Toinen sijaitsee Särkijärven pohjoispuolella ja toinen polun varrella noin 300 metriä Markkisjärven pohjoispuolella. Molemmat tulentekopaikat sijoittuvat maakuntakaavassa osoitetun ohjeellisen ulkoilureitin varrelle. Lisäksi hankealueen itäosassa kulkevan metsätien rinnalla kulkevalla ohjeellisen ulkoilureitin osuudella on laavu ja tulentekopaikka, jota ei ole merkattu maastokarttaan. Muita virallisia virkistyskohteita ei Jyväskylän yliopiston ylläpitämän LIPAS-liikuntapaikkarekisterin mukaan ole hankealueella, mutta aluetta voidaan muiden metsätalousalueiden tavoin käyttää ulkoiluun, marjastukseen ja sienestykseen. Seuraavissa kuvissa on esitetty hankealueen läheisyydessä olevat virkistyskohteet ja maakuntakaavan ohjeellisen ulkoilureitin hankealueelle sijoittuva osa (Kuva 79). Hankealueella ei ole ennestään toimintoja, jotka aiheuttavat melua, välkettä tai muuta häiriötä alueen virkistyskäytölle.



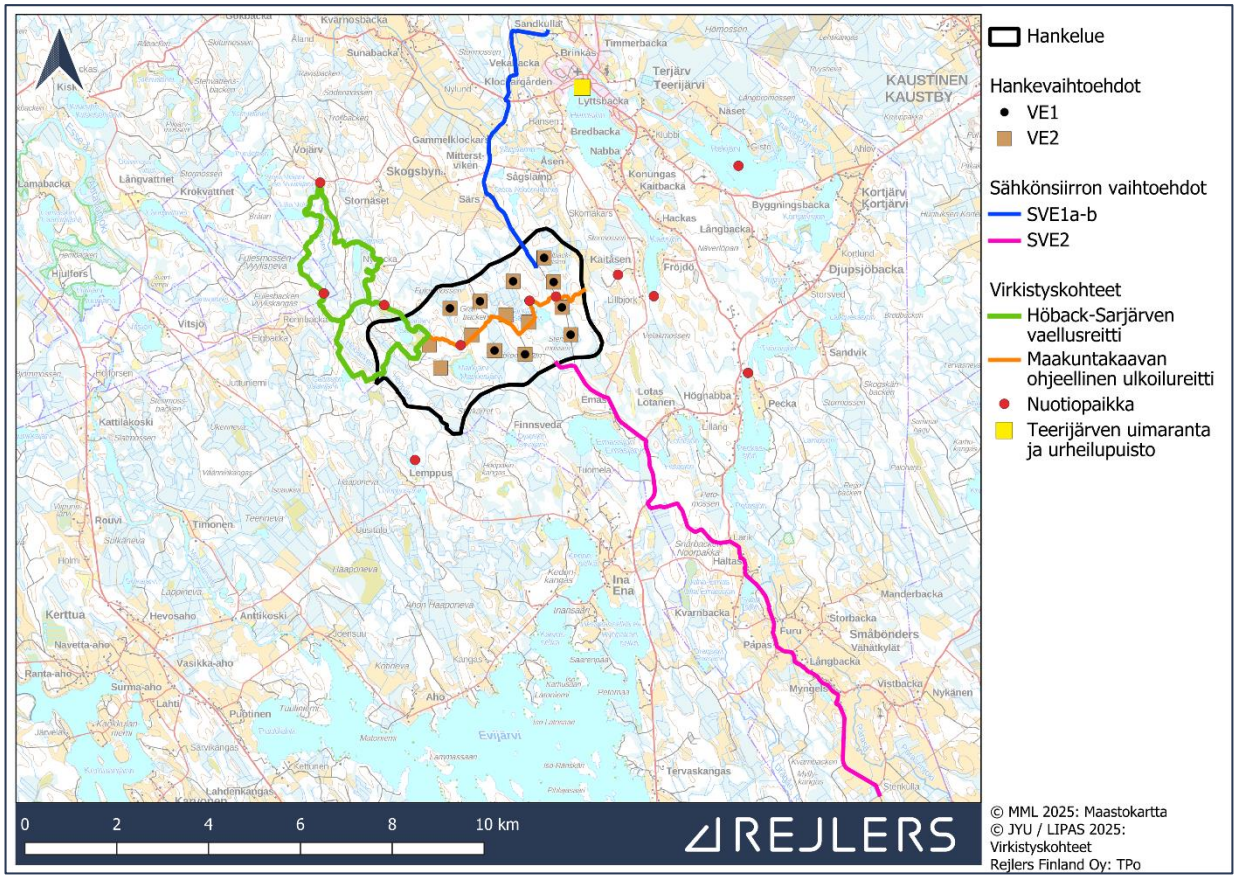
Kuva 79. Hankealueen ympäristössä sijaitsevat virkistyskohteet ja Pohjanmaan maakuntakaavoissa 2040 ja 2050 osoitetun ohjeellisen ulkoilureitin hankealueelle sijoittuva osa.

Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen lähiympäristö on suurimmalta osin harvaan asuttua aluetta. Reittivaihtoehdon SVE1a-b alueelle ei sijoitu kylämäistä asutusta, mutta reitin läheisyydessä on joitakin asuinrakennuksia. Myös reittivaihtoehto SVE2 kulkee enimmäkseen harvaan asutulla alueella lukuun ottamatta reitin Haltaksen pienkylän ja Småböndersin kylän läpi kulkevaa osuutta. Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen ympäristön asutustilannetta on kuvattu tarkemmin kappaleessa 4, jossa asiaa on myös havainnollistettu kartoilla. Lisäksi asuin- ja lomarakennusten tarkempi sijainti suhteessa reittivaihtoehtoihin on esitetty liitteen 1 kartoissa.

Reittivaihtoehdon SVE1a-b läheisyydessä ei LIPAS-rekisterin mukaan ole virkistyskäyttörakenteita (Kuva 80). Pohjanmaan maakuntakaavassa 2040 Kruunupyynjoelle, joka risteää reittivaihtoehdon SVE1a-b kanssa, on osoitettu melontareitti. Sama melontareitti on osoitettu myös Pohjanmaan maakuntakaavassa 2050. Lisäksi reittivaihtoehto SVE1a-b risteää Pohjanmaan maakuntakaavassa 2040 osoitetun yhdystien 7450 rinnalla kulkevan ohjeellisen pyöräilyreitin kanssa. Sama ohjeellinen pyöräilyreitti on osoitettu myös Pohjanmaan maakuntakaavassa 2050.

Reittivaihtoehdon SVE2 välittömässä läheisyydessä ei ole LIPAS-rekisterin mukaan virkistysrakenteita lukuun ottamatta Långbackan kohdalla suunnitellun reitin kanssa samansuuntaisesti kulkevalta tieltä lähtevää kuntoreittiä ja latua. Lisäksi Pohjanmaan maakuntakaavassa 2040 osoitettu kantatien 63 suuntaisesti kulkeva ohjeellinen pyöräilyreitti kulkee noin 1,5 kilometrin matkan reittivaihtoehdon SVE2 rinnalla Emasjärven

kaakkoispuolella. Sama ohjeellinen pyöräilyreitti on osoitettu myös Pohjanmaan maakuntakaavassa 2050. Molemmat sähkönsiirtoreittivaihdot kulkevat suurimman osan matkasta teiden varsilla, eivätkä siten sijoitu virkistyskäytön kannalta erityisen oleelliselle alueelle.



Kuva 80. Hankealueen ja sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen ympäristössä sijaitsevat virkistyskohteet ja Pohjanmaan maakuntakaavoissa 2040 ja 2050 osoitetun ohjeellisen ulkoilureitin hankealueelle sijoittuva osa.

8.2.3 Asukaskysely

8.2.3.1 Vastaajat

Asukaskyselyyn saatiin 156 vastausta, jolloin kyselyn vastausprosentti oli 31. Kyselyyn vastanneista 51 % oli vakituisia asukkaita, 31 % vapaa-ajan asukkaita ja 19 % omisti sekä asunnon että vapaa-ajanasunnon alueella. Vastauksia saatiin hieman enemmän miehiltä (52 %) kuin naisilta (41 %). Ikäryhmittäin vastauksia saatiin eniten yli 65-vuotiailta (43 %) ja 46–65-vuotiailta (33 %). Vain 9 % vastaajista oli alle 35-vuotiaita. Vastaajien asunnoista 87 % ja vapaa-ajan asunnoista 72 prosenttia sijaitsi Kruunupyyn kunnassa. Loput sijaitsivat Evijärven kunnassa. Asunnoista 3 % sijaitsi alle kilometrin ja 61 % 1–3 kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Vapaa-ajan asunnoista 4 % sijaitsi alle kilometrin ja 55 % 1–3 kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Hankealueelta maata omisti 14 % vastaajista ja 20 % vastaajista omisti hankealueeseen rajautuvaa tai alle kilometrin sisällä hankealueesta sijaitsevaa maata.

Yleinen suhtautuminen tuulivoimaan oli vastaajien keskuudessa varsin tasaisesti jakautunutta. 32 % vastaajista suhtautui myönteisesti, 35 % neutraalisti ja 30 % kielteisesti tuulivoimaan energianlähteenä. Vastaajista 74 prosenttia oli käynyt tuulivoimalan juurella tai nähnyt voimaloita lähietäisyydeltä, kun taas 20 % vastaajista oli nähnyt voimaloita vain kaukaa.

8.2.3.2 Hankealueen nykyinen käyttö

Yli puolet vastaajista kertoi käyttävänsä hankealuetta päivittäin, viikoittain tai kuukausittain kevään (62 %), kesän (69 %) ja syksyn (70 %) aikana. Talvella alueen käyttö oli hieman vähäisempää (42 %). Hankealuetta käytetään vastaajien keskuudessa eniten Ulkoiluun, retkeilyyn tai hiihtämiseen (73 %), marjastukseen tai sienestykseen (70 %) ja luonnon tarkkailuun (51 %) (Kuva 81). Alueen muina käyttömuotoina (7 %) tuotiin esiin muun muassa pyöräily, moottorikelkkailu, polkujuoksu ja uinti.



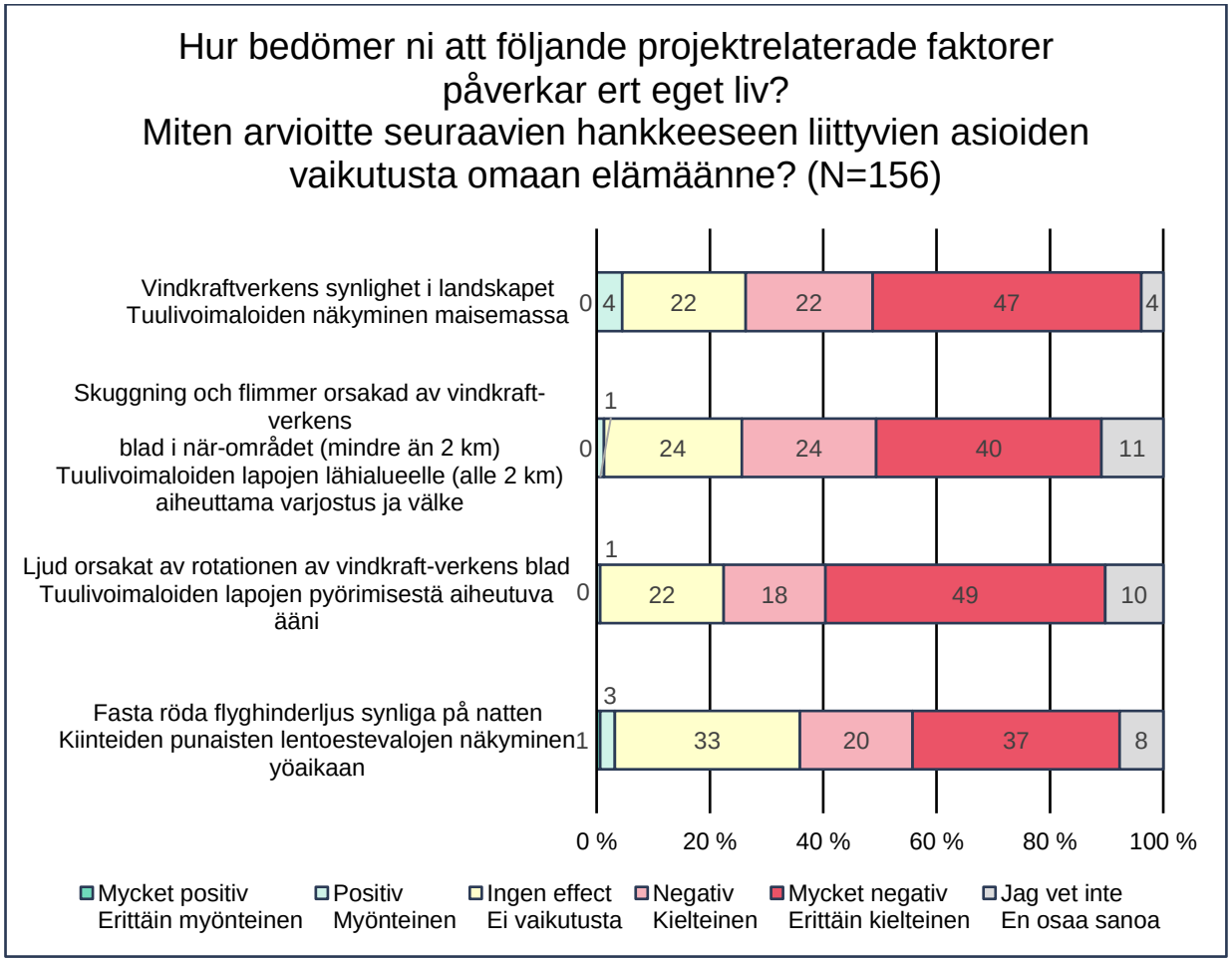
Kuva 81. Hankealueen nykyinen käyttö.

Kyselyssä vastaajilla oli mahdollisuus kuvailla sanallisesti hankealueen nykyistä käyttöä ja merkitystä vastaajien elinympäristössä. Kysymykseen saatiin runsaasti vastauksia (57 kappaletta). Vastauksissa korostui alueen merkitys marjastus-, sienestys- ja metsästysmaastona sekä eläinten ja lintujen elinympäristönä. Myös alueen runsas polkuverkosto koettiin tärkeäksi. Vastauksissa nousi esille huoli tuulivoimaloiden tuottaman melun vaikutuksista sekä epämieluisaksi koettu voimaloiden näkyminen maisemassa.

8.2.3.3 Vastaajien arviot hankkeen vaikutuksista

Aluetason vaikutuksista kysyttäessä 61 % vastaajista arvioi hankkeen vaikuttavan alueen arvostukseen kielteisesti tai erittäin kielteisesti. Muista aluetason vaikutuksista (vaikutus alueen elinvoimaisuuteen, työllisyyteen, talouteen ja yritystoimintaan) kysyttäessä ei ollut havaittavissa yhtä suuria eroja niiden välillä, jotka arvioivat vaikutuksen olevan myönteinen, kielteinen tai olematon.

Vastaajat arvioivat hankkeen vaikuttavan omaan elämäänsä pääasiassa kielteisesti (Kuva 82). 64–67 % vastaajista arvioi tuulivoimaloiden näkymisen maisemassa, voimaloiden aiheuttaman välkkeen ja voimaloiden aiheuttaman melun vaikuttavan elämäänsä kielteisesti tai erittäin kielteisesti. Lentoestevalojen näkyminen yöaikaan koettiin hieman vähemmän kielteisenä (57 %). 22–33 % vastaajista arvioi, ettei esitetyillä vaikutustyypeillä ole vaikutusta heidän elämäänsä.



Kuva 82. Vastaajien arviot hankkeen vaikutuksista heidän elämäänsä.

Tuulivoimapuiston arvioitiin vaikuttavan kielteisesti niin asuinalueen tai vapaa-ajan asunnon ympäristön viihtyisyyteen, maisemaan kuin harrastus- ja virkistysmahdollisuuksiinkin. Asuinalueen tai vapaa-ajan asunnon viihtyisyydestä kysyttäessä 96 % vastaajista arvioi ympäristön viihtyisyyden nykytilassa viihtyisäksi tai erittäin viihtyisäksi. Tuulivoimapuiston

rakentamisen aikana vastaava osuus oli 23 % ja tuulivoimapuiston rakentamisen jälkeen 27 %. Asuinalueen tai vapaa-ajan asunnon lähiympäristön maisemasta kysyttäessä 98 % arvioi maiseman nykytilassa miellyttäväksi tai erittäin miellyttäväksi. Tuulivoimapuiston rakentamisen aikana vastaava osuus oli 21 % ja tuulivoimapuiston rakentamisen jälkeen 23 %. Asuinalueen tai vapaa-ajan asunnon lähiympäristön harrastus- ja virkistysmahdollisuuksista kysyttäessä 98 % vastaajista arvioi harrastus- ja virkistysmahdollisuudet nykytilassa hyviksi tai erittäin hyviksi. Tuulivoimapuiston rakentamisen aikana vastaava osuus oli 29 % ja tuulivoimapuiston rakentamisen jälkeen 32 %.

Myös hankkeen vaikutus hankealueen käyttöön arvioitiin kielteiseksi. Kaikki käyttömahdollisuudet (ulkoilu, retkeily tai hiihtäminen, marjastus tai sienestys, metsästys, kalastus, luonnon tarkkailu, metsätalouden harjoittaminen ja maatalouden harjoittaminen) huomioon ottaen keskimäärin 59 % vastanneista vaikutukset kielteisiksi tai erittäin kielteisiksi. Kielteisimmiksi arvioitiin vaikutukset luonnon tarkkailuun (76 %) ja ulkoiluun, retkeilyyn tai hiihtämiseen (73 %). Keskimäärin 17 % vastaajista arvioi, ettei hankkeella ole vaikutusta käyttömahdollisuuksiin ja keskimäärin 6 % arvioi vaikutukset myönteisiksi tai erittäin myönteisiksi.

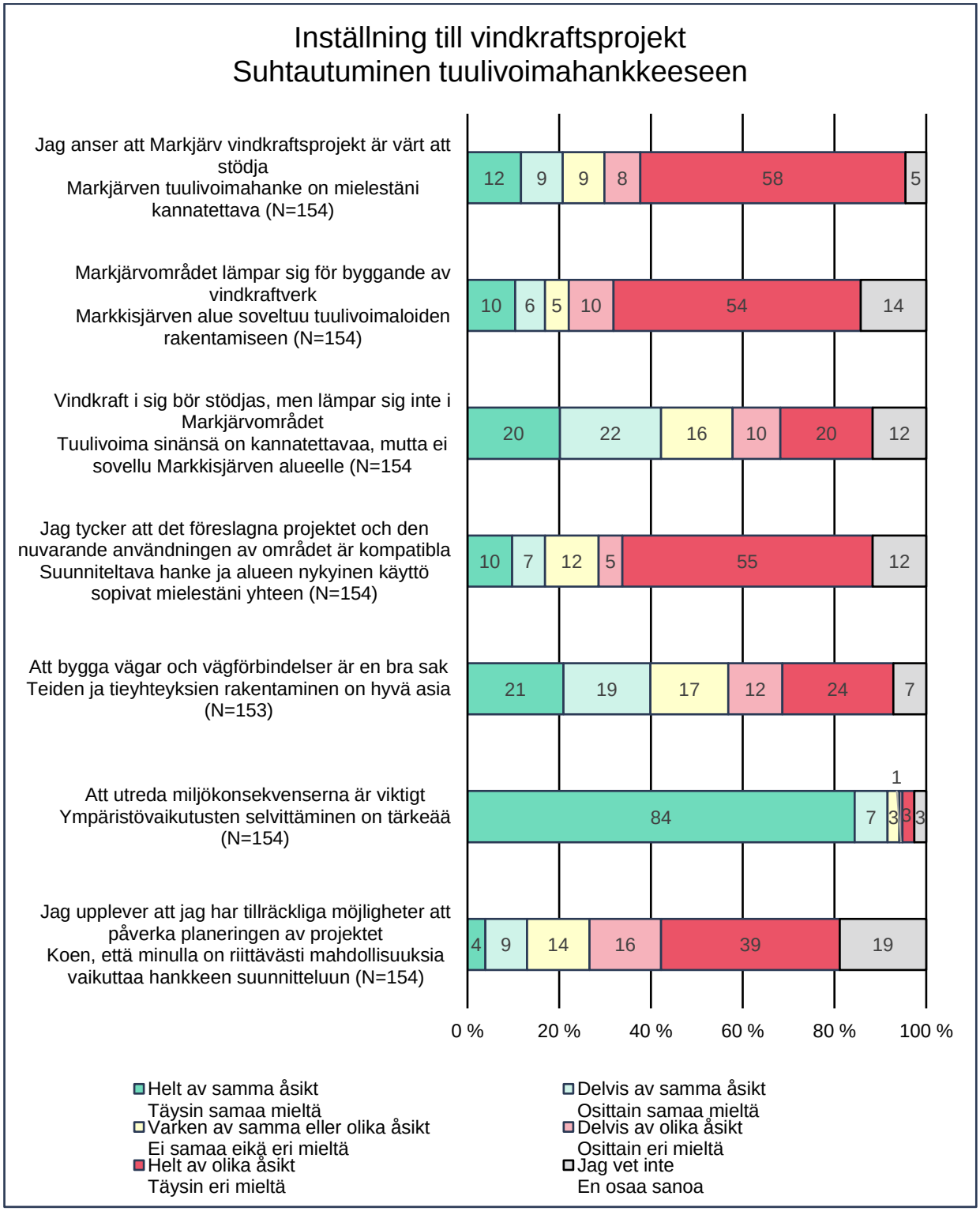
Kysyttäessä sähkönsiirron toteuttamisen vaikutuksista vastaukset jakautuivat melko tasaisesti. 30–35 % vastaajista ilmoitti, ettei ole huolissaan vaikutuksista, 27–32 % että on jonkin verran huolissaan ja 38–43 % että on huolissaan. Vastaajilla oli mahdollisuus kertoa kirjallisesti sähkönsiirron vaikutuksista, jotka aiheuttavat huolta. Samoja vaikutuksia mainittiin kaikkien sähkönsiirron vaihtoehtojen kohdalla. Erityisesti sähkönsiirron vaikutukset luontoon, eläimiin ja lintuihin sekä maisemaan nousivat esiin. Myös vaikutukset alueen maaomistajille sekä maa- ja metsätalouteen mainittiin.

Kysyttäessä hankkeen merkittävimmistä positiivisista vaikutuksista siten että vastaaja saattoi valita kolme vastausvaihtoehtoa, merkittävimmiksi vaikutuksiksi nousivat energiantuotannon hiilidioksidipäästöjen väheneminen (41 %), vaikutukset kuntatalouteen (35 %) ja alueen tieverkoston ja sen kunnossapidon paraneminen (31 %). 39 % vastaajista kuitenkin koki, ettei hankkeella heidän mielestään ole lainkaan myönteisiä vaikutuksia.

Kysyttäessä hankkeen merkittävimmistä kielteisistä vaikutuksista siten että vastaaja saattoi valita kolme vastausvaihtoehtoa, merkittävimmiksi vaikutuksiksi nousivat maiseman muutos (59 %), vaikutukset alueen luontoon (54 %), vaikutukset alueen eläimistöön ja linnustoon (48 %) sekä tuulivoimaloista aiheutuva ääni (47 %). 7 % vastaajista koki, ettei hankkeella ole heidän mielestään lainkaan kielteisiä vaikutuksia.

8.2.3.4 Yleisnäkemys hankkeesta

Suurin osa vastaajista koki, ettei Markjärven alue sovellu tuulivoimaloiden rakentamiseen, ja ettei kyseinen hanke ole kannatettava (Kuva 83). Ympäristövaikutusten arviointi koettiin vastaajien keskuudessa tärkeäksi.



Kuva 83. Suhtautuminen hankkeeseen.

Suhtautumisensa Markjärven tuulivoimahankkeeseen kokonaisuudessaan ilmoitti kielteiseksi tai erittäin kielteiseksi 63 % vastaajista. 19 % vastaajista sen sijaan suhtautui hankkeeseen myönteisesti tai erittäin myönteisesti ja 17 % neutraalisti. Suurin osa vastaajista (74 %) koki

hankkeen toteuttamatta jättämisen (VE0) parhaaksi vaihtoehdoksi. Hankevaihtoehto VE2 oli suurimmalle osalle vastaajista (78 %) vähiten mieluinen. Hankevaihtoehdon VE1 valitsi mieluisimmaksi 16 % vastaajista ja vähiten mieluiseksi 1 % vastaajista.

Sähkönsiirron vaihtoehdoista SVE2 oli vastaajien mielestä huonoin vaihtoehdoista, sillä 51 % vastaajista se oli vähiten mieluinen vaihtoehto. Vaihtoehdon SVE1b valitsi mieluisimmaksi 44 % vastaajista.

8.2.3.5 Tiedonsaanti hankkeesta ja muut huomioitavat asiat

Vastaajista 30 % luki hankkeesta asukaskyselystä ensimmäistä kertaa. 50 % vastaajista oli lukenut hanketta koskevia mielipidekirjoituksia tai lehtikirjoituksia ja 20 % oli lukenut hankkeesta hankevastaavan, kunnan tai ELY-keskuksen sivuilta. 28 % vastaajista tiesi, mistä lisätietoa hankkeesta voi tarvittaessa saada. Hanke oli myös herättänyt keskustelua paikallisten keskuudessa, sillä 54 % vastaajista oli keskustellut hankkeesta lähiympäristön asukkaiden kanssa.

Kyselyn lopussa oli mahdollisuus kertoa mitä erityisesti toivoo otettavan huomioon hankkeen suunnittelussa tai kommentoida muuten hanketta. Vastauksissa nousi esille, että hankkeen koettiin sijoittuvan liian lähelle asutusta ja vapaa-ajan asuntoja. Huolta oli tuulivoimaloiden melu- ja välkevaikutuksista sekä vaikutuksista luonnolle, eläimistölle ja alueen virkistyskäytölle.

Kyselyn lopussa oli myös mahdollista merkata kartalle itselleen tärkeitä alueita hankealueella. Merkintöjä tuli koko hankealueen alueelle. neljä vastaajaa oli merkannut kartalle alueita hankealueen itäosasta ja sen ulkopuolelta, kuusi hankealueen länsi- ja kaakkoisosasta ja sen ulkopuolelta ja yhdeksän laajemmin hankealueen keskiosista. Muutamat vastaajat olivat merkanneet koko hankealueen itselleen tärkeäksi.

8.2.4 Vaikutusten arviointi

8.2.4.1 Kohteen herkkyys

Elinolojen ja viihtyvyyden osalta kohteen herkkyys arvioitiin hankealueelle kohtalaiseksi, koska hankealueella ja sen välittömässä läheisyydessä on virkistyskohteita (Höback-Sarjärven vaellusreitti, alueen muut polut sekä nuotiopaikat), mutta ei juurikaan asuin- tai lomarakennuksia. Sähkönsiirtoreitin SVE1a-b osalta kohteen herkkyys arvioitiin kohtalaiseksi, koska reitin läheisyydessä on jossain määrin asutusta. Sähkönsiirtoreitin SVE2 osalta kohteen herkkyys arvioitiin suureksi, koska reitin läheisyydessä on melko paljon asutusta. Herkkyyden arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 2.

Terveyden osalta kohteen herkkyys arvioitiin hankealueelle vähäiseksi, koska sen läheisyydessä on vain vähän potentiaalisia haitankärsijöitä. Sähkönsiirtoreittien varrelle sijoittuvan asutuksen takia kohteen herkkyys arvioitiin reittivaihtoehdon SVE1a-b osalta kohtalaiseksi ja reittivaihtoehdon SVE2 osalta suureksi.

8.2.4.2 Tuulivoimapuiston rakentamisen aikaiset vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikana vaikutuksia elinoloihin ja viihtyvyyteen muodostuu, kun rakennetaan tuulivoimaloiden perustuksia, asennuskenttiä, huoltotiestöä sekä sähkönsiirron rakenteita ja kun rakennusmateriaaleja ja voimaloiden osia kuljetetaan alueelle. Rakentaminen aiheuttaa alueelle melua ja lisää liikennettä alueella. Erityisen kuuluvia ääniä ovat tuulivoimaloiden perustusvaiheessa ja maakaapeleiden asennusvaiheessa mahdollisesti tehtävät räjäytystyöt ja muut kallioperään liittyvät työt. Itse rakentamisesta aiheutuvan melun lisäksi melua muodostuu rakentamisen aikaisen kuljetusliikenteen kautta niin hankealueelle kuin sen lähiympäristöönkin. Rakentamisen aikana alueella tulee liikkumaan nostureita, maansiirtokoneita ja raskaita ajoneuvoja. Suuri osa rakentamiseen liittyvistä raskaiden ajoneuvojen kuljetuksista on maa-ainesten kuljetuksia niiden ottoalueen ja rakennuskohteiden välillä. Tuulivoimapuiston rakentamisen aikaisten meluvaikutusten kesto on lyhyt suhteessa puiston toiminta-aikaan. Lisäksi rakentamisen aiheuttama melu ajoittuu yleensä päiväsaikaan ja on hyvin paikallista rajoittuen hankealueelle. Lähimmät asuin- ja lomarakennukset sijaitsevat siinä määrin etäällä tuulivoimaloiden rakennuspaikoista, että niihin ei katsota kohdistuvan erityistä meluhaittaa rakentamisen aikana.

Liikennemäärä lisääntyy rakentamisen aikana määrällisesti eniten hankealueen yksityisteillä. Tuulivoimaloiden osien kuljetusreitti kulkee Kokkolasta Valtatien 13, Högnabbantien ja Kaitåsvägen-tien kautta hankealueelle. Myös näillä teillä liikenne lisääntyy ja ajoittaista meluhaittaa voi ilmetä teiden läheisyyden kiinteistöille. Liikenteen kasvu suhteessa nykyisiin liikennemääriin ei kuitenkaan ole huomattava ja rakentamisen aikainen liikenteen lisääntyminen on tilapäistä. Hankkeen valmistuttua alueelle on vain satunnaista liikennettä voimaloiden huoltojen yhteydessä. Tämän takia lisääntyvästä liikenteestä ei arvioida aiheutuvan huomattavaa haittaa. Kokonaisuudessaan tuulivoimapuiston rakentamisen asumisviihtyvyyteen aiheuttaman muutoksen suuruus arvioidaan vähäiseksi kielteiseksi.

Tuulivoimapuiston toiminnan päättyessä koittavan purkamisvaiheen vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen ovat samankaltaiset kuin rakentamisvaiheen vaikutukset. Puretut voimalat ja muu infrastruktuuri kuljetetaan pois alueelta, jolloin syntyy melua niin purkutöiden kuin liikenteenkin kautta ja liikennemäärät alueella lisääntyvät.

8.2.4.3 Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen

8.2.4.3.1 Maiseman muutoksen vaikutus asumisviihtyvyyteen ja elinoloihin

Tuulivoimaloiden maisemassa aiheuttamilla muutoksilla voi olla vaikutusta asumisviihtyvyyteen ja ihmisten maisemakokemuksiin. Vaikutukset kohdistuvat voimakkaimmin alueille, joille voimaloita näkyy eniten ja joilla on eniten asutusta. Maiseman muutoksen vaikutusten arviointi asumisviihtyvyyteen on vaikeaa tehdä yksiselitteisesti, sillä ihmiset kokevat tuulivoimaloiden vaikutuksen maisemaan eri tavalla.

Asukaskyselyyn vastanneiden keskuudessa tuulivoimaloiden näkyminen maisemassa koetaan enimmäkseen kielteisesti. Vastanneista 69 % arvioi tuulivoimaloiden näkymisen maisemassa vaikuttavan omaan elämään kielteisesti tai erittäin kielteisesti. 22 % vastaajista arvioi, ettei voimaloiden näkymisellä ole vaikutusta ja 4 % arvioi vaikutuksen myönteiseksi.

Hankkeen vaikutukset maisemaan on kuvattu ja arvioitu kappaleessa 5. Näkymäalueanalyysin perusteella voimaloita ei näy kummassakaan hankevaihtoehdossa hankealueella sijaitsevalla vapaa-ajan asunnolle, mutta hankealueen läheisyydessä voimaloita näkyy asuin- tai vapaa-ajan rakennuksille erityisesti Särsin, Skogsbyn, Emasjärven ja Kaitsjö-järven ympäristössä. Voimaloiden näkyvyyteen vaikuttavat alueen alavat pellot ja järvet, joiden yli voimalat näkyvät näiden reunoilla sijaitseville rakennuksille. Kauempana hankealueesta voimaloita näkyy erityisesti Teerijärven keskustaan, Hästbackaan, Kaustisen keskustaan, Vetelin keskustaan, Vähiinkyliin, Inaan ja Evijärven keskustaan. Myös näillä alueilla rakennusten sijoittuminen suhteessa peltoalueisiin ja vesistöihin vaikuttaa voimaloiden näkyvyyteen.

Maiseman muutos ja siten maisemavaikutukset ovat suurimpia hankealueen lähistöllä, jossa voimalat näkyvät hallitsevina maisemassa. Maiseman kokemiseen hankealueen läheisyydessä vaikuttaa myös voimaloiden tuottama ääni ja välke. Hankevaihtoehdossa VE1 vaikutukset ovat pienempiä kuin vaihtoehdossa VE2, koska voimaloita näkyy maisemassa vähemmän. Tuulivoimaloiden näkymistä rakennuksiin voivat kuitenkin estää muut rakennukset sekä pihapuusto ja -kasvillisuus, joita ei ole huomioitu näkymäalueanalyysissä.

Myös tuulivoimaloiden lentoestevalot muuttavat maiseman luonnetta ja voivat vaikuttaa asumisviihtyvyyteen. Kun aiemmin öiseen aikaan pimeänä olleeseen maisemaan tulee punaisia valoja tuulivoimaloiden myötä, voi maisema näyttää levottomalta erityisesti heti tuulipuiston rakentamisen jälkeen. Myöhemmin asukkaat todennäköisesti tottuvat ainakin osittain valoihin ja maiseman muutokseen. Pääasiassa lentoestevalojen vaikutus kohdistuu samoille alueille, joille voimaloiden maisemavaikutuksetkin. Sumuisessa, utuisessa tai sateisessa säässä lentoestevalot voivat kuitenkin heijastua pilvistä ja näkyä myös alueille, joille itse voimalat eivät näy. Asukaskyselyyn vastanneista 57 % arvioi lentoestevalojen vaikutuksen elämäänsä kielteiseksi tai erittäin kielteiseksi. 33 % vastaajista arvioi, ettei valojen näkymisellä ole vaikutusta ja 4 % arvioi vaikutuksen myönteiseksi tai erittäin myönteiseksi.

Voimalat ja niiden lentoestevalot näkyvät hankealueen lähistöllä eri suunnissa oleville asuin- tai vapaa-ajan rakennuksille laaja-alaisesti. Huomioiden voimaloiden suuren koon ja hallitsevuuden maisemassa, arvioidaan voimaloiden näkymisen vaikutus asumisviihtyvyyteen hankealueen läheisyydessä suureksi kielteiseksi. Kauempana hankealueesta voimalat erottuvat maisemassa vähemmän ja erottuvat pienempinä metsänreunasta horisontissa. Kauempana hankealueesta voimaloiden vaikutus asumisviihtyvyyteen arvioidaan vähäiseksi kielteiseksi. Kokonaisuudessaan voimaloiden näkymisen maisemassa asumisviihtyvyydelle aiheuttaman muutoksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi kielteiseksi kummassakin hankevaihtoehdossa.

8.2.4.3.2 Äänimaisemassa tapahtuvien muutosten vaikutus asumisviihtyvyyteen ja elinoloihin

Tuulivoimalat aiheuttavat pyöriessään humisevaa ääntä, jonka ihmiset voivat kokea epämieluisana. Melun kokeminen on hyvin riippuvaista kokijasta ja olosuhteista. Sama ääni voidaan eri tilanteissa kokea hyvin eri tavalla. Yleensä tasainen ääni koetaan vähemmän häiritseväksi kuin vaihteleva ääni. Tuulivoimalat muuttavat hankealueen ja sen lähiympäristön äänimaisemaa, vaikka voimaloiden sijoittelussa onkin pyritty huomioimaan ympäristön asuin- ja lomarakennukset.

Hankkeen vaikutuksia äänimaisemaan on arvioitu kappaleessa 7. Melumallinnusten perusteella hankevaihtoehdossa VE1 tuulivoimaloiden aiheuttama melu ei ylitä valtioneuvoston asetuksen ulkomelutason ohjearvoa yhdenkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla, ja hankevaihtoehdossa VE2 yksi lomarakennus sijaitsee hyvin lähellä ohjearvon mukaisen melualueen rajaa. Pienitaajuinen sisämelu ei kummassakaan hankevaihtoehdoista ylitä asumisterveysasetuksen toimenpideraja-arvoa lähimpien asuin- ja lomarakennusten kohdalla.

Vaikka melun ohjearvot eivät ylity, voivat lähimpien asuinrakennusten ja vapaa-ajan asuntojen asukkaat silti kokea voimaloiden melun häiritsevänä. Asukaskyselyyn vastanneista 67 % arvioi voimaloiden äänen vaikuttavan omaan elämäänsä kielteisesti tai erittäin kielteisesti. 22 % vastaajista arvioi, ettei melulla ole vaikutusta.

Koska melun ohjearvot lähimmillä asuin- ja vapaa-ajanrakennuksilla eivät ylity, arvioidaan melun asumisviihtyvyyteen aiheuttaman muutoksen suuruus kummassakin hankevaihtoehdossa vähäiseksi kielteiseksi.

8.2.4.3.3 Valo-varjo-olosuhteissa tapahtuvien muutosten vaikutukset asumisviihtyvyyteen ja elinoloihin

Tuulivoimaloiden lavat luovat aurinkoisella säällä pyöriessään liikkuvia varjoja, jotka yksittäisestä pisteestä tarkasteltaessa havaitaan valon voimakkuuden äkillisenä vaihteluna tai välkkymisenä. Välke voidaan kokea häiritsevänä. Välkevaikutusta ilmenee eniten yleensä eniten keväällä ja kesällä, kun aurinko paistaa enemmän kuin muina vuodenaikoina.

Tuulivoimaloiden välkevaikutuksia on kuvattu ja arvioitu kappaleessa 8.1. Kun puuston vaikutusta ei huomioida, vaihtoehdossa VE1 välkkeen määrä ei ylitä Saksassa ja Ruotsissa käytettyä välkkeen ohjearvoa 8 h/a asuin- tai lomarakennusten kohdalla. Vaihtoehdossa VE2 välke on lähes 15 h/a yhden lomarakennuksen kohdalla.

Välke voidaan kokea häiritsevänä ja asumisviihtyvyyttä alentavana, vaikka ohjearvot eivät ylittyisi. Asukaskyselyyn vastanneista 64 % arvioi välkkeen vaikuttavan omaan elämäänsä kielteisesti tai erittäin kielteisesti. 24 % vastaajista arvioi, ettei välkkeellä ole vaikutusta ja 1 % arvioi vaikutuksen myönteiseksi.

Koska välkkeen ohjearvo ylittyy vain toisessa hankevaihtoehdossa yhden lomarakennuksen kohdalla, arvioidaan välkkeen asumisviihtyvyyteen aiheuttaman muutoksen suuruus kummassakin hankevaihtoehdossa vähäiseksi kielteiseksi.

8.2.4.4 Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset vaikutukset terveyteen

Tuulivoimalla ei ole merkittäviä haitallisia ja laaja-alaisia terveysvaikutuksia. Asukaskyselyn avoimissa kysymyksissä ilmeni kuitenkin huolta tuulivoimahankkeen ja erityisesti tuulivoimaloiden tuottaman infraäänen terveysvaikutuksista. Infraääni on hyvin pienitaajuista ääntä, jonka taajuus on alle 20 Hz. Infraääntä esiintyy kaikkialla luonnossa ja rakennetussa ympäristössä yhdessä kuuluvan äänen kanssa. Jos äänenpainetaso on riittävän suuri, voi infraäänen aistia.

Valtioneuvoston yhteisen selvitys- ja tutkimustoiminnan toteuttamassa hankkeessa selvitettiin tuulivoimaloiden infraäänen vaikutuksia ihmisten terveyteen vuonna 2020 (Maijala ym 2020.)

Hankkeeseen osallistuivat Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy, Työterveyslaitos, Helsingin yliopisto sekä Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, ja hankkeessa järjestettiin pitkäaikaismittauksia, kyselytutkimus ja kuuntelukokeita. Tutkimuksen pitkäaikaismittauksissa kävi ilmi, että tuulivoimaloiden tuottamat infraäänitasot ja kuuloaistin herkkyyden mukaisesti painotetut keskiäänitasot olivat noin 1,5 km:n etäisyydellä tuulivoimatuotantoalueista sijaitsevien talojen sisätiloissa samaa suuruusluokkaa kuin kaupunkiympäristössä. Kyselytutkimuksen mukaan tuulivoimaloiden kokeminen häiritseviksi ja tuulivoiman pitäminen terveysriskinä oli vastaajista yleisempää niillä, jotka yhdistivät kokemiaan oireita voimaloiden infraääneen (Maijala ym. 2020.)

Kuuntelukokeessa kokeeseen osallistujille esitettiin tallennettua voimaloiden ääntä. Ääninäytteistä osa sisälsi infraääntä ja osa ei. Kokeeseen osallistui ihmisiä, jotka ilmoittivat saavansa oireita tuulivoimaloiden infraäänestä ja ihmisiä, jota ilmoittivat, että he eivät ole saaneet oireita. Kokeessa kumpaankin ryhmään kuuluvat osallistujat eivät pystyneet havaitsemaan infraääntä ääninäytteistä, eivätkä kokeneet infraääntä sisältäviä ääninäytteitä muita näytteitä häiritsevimmiksi. Kokeessa tutkittiin myös tahdosta riippumattoman hermoston stressiä ilmentäviä vasteita, eikä niissä havaittu kummallakaan osallistujaryhmällä eroa, joka olisi liittynyt infraäänen esiintymiseen näytteissä (Maijala ym. 2020.)

Altistustaso, jolla ei ole tunnettuja terveysvaikutuksia, laaja oireiden kirjo, sekä se, että altistuskokeessa ei voitu osoittaa tuulivoimaloiden infraäänellä olevan suoria elimistövaikutuksia viittaavat siihen, että oireilua selittävät muut tekijät kuin tuulivoimaloiden infraääni. Oireilua voi selittää tuulivoimaloiden kokeminen häiritseväksi ja niiden pitäminen terveysriskinä. Toisaalta on mahdollista, että oireet ja sairaudet, jotka eivät liity tuulivoimaloiden infraääneen, tulkitaan niistä johtuviksi. Tulkintoihin vaikuttaa myös julkinen keskustelu tuulivoiman terveysvaikutuksista (Maijala ym. 2020.)

Tuulivoimaloiden infraäänen ei ole todettu aiheuttavan vaikutuksia terveyteen, mutta tuulivoimaloiden tuottamalla melulla kokonaisuudessaan voi olla tiettyjä vaikutuksia. Esimerkiksi melun häiritsevyys voi vaikuttaa terveyteen univaikutusten kautta. Melun häiritsevyyden kokeminen ja meluherkkyys vaihtelevat yksilökohtaisesti, jolloin ihmiset kokevat vaikutukset eri tavalla. Melun lisäksi pelko ja epävarmuus mahdollisista terveysvaikutuksista voi aiheuttaa huolta ja ahdistusta hankealueen läheisyydessä asuville ihmisille. Melumallinnuksen perusteella ulkomelutaso lähimpien asuin- ja vapaa-ajan rakennusten kohdalla tai asuntojen sisätilojen pienitaajuinen melu eivät kuitenkaan ylitä ohje- tai toimenpideraja-arvoja. Valtioneuvoston asetuksen ulkomelutason ohjearvot on asetettu tasolle, joka melun haittavaikutuksia koskevien tutkimusten mukaan ehkäisee tuulivoimamelun aiheuttamia terveyshaittoja sekä ympäristön viihtyvyyden merkittävää heikentymistä. Tämän perusteella voidaan arvioida, ettei hankkeen tuulivoimaloiden melulla ole merkittäviä suoria terveysvaikutuksia hankealueen lähiympäristön asukkaille ja loma-asukkaille. Vaikutuksia voi kuitenkin syntyä asiaan liittyvän huolen kautta, minkä takia molempien hankevaihtoehtojen terveyteen aiheuttaman muutoksen suuruus arvioidaan vähäiseksi kielteiseksi.

8.2.4.5 Tuulivoimapuiston vaikutukset alueen virkistyskäyttöön

Hankkeen rakentamisen aikana työmaan melu ja rakentamiseen liittyvä raskas liikenne voivat aiheuttaa häiriötä alueen virkistyskäytölle. Lisäksi hankkeen rakentamisen aikana liikkumista työmaa-alueella rajoitetaan turvallisuussyistä. Tällä voi olla vaikutuksia alueen virkistyskäyttöön (ulkoilu, marjastus, sienestys ym). Rajoitukset ovat kuitenkin väliaikaisia ja

rakentamisen valmistuttua alueella voi jälleen liikkua vapaasti. Tuulivoimapuiston valmistuttua liikkumista alueella ei rajoiteta ja alueen huoltotiestö on vapaasti käytettävissä, mikä voi lisätä hankealueen joidenkin osien saavutettavuutta virkistyskäytön näkökulmasta. Hankealueen läpi kulkee kuitenkin jo nykytilanteessa kolme yksityistietä, joten tiestön parantuminen ei paranna alueen saavutettavuutta huomattavasti nykytilaan verrattuna. Vaikka hankealueella voi liikkua vapaasti, on talvella alueella liikuttaessa erityisesti jäänmuodostukselle otollisten sääolosuhteiden aikana kiinnitettävä huomiota tuulivoimaloiden lapoihin kertyvän ja sieltä mahdollisesti irtoavan jään aiheuttamaan vaaraan. Jään putoamisen riski on suurin tuulivoimalan välittömässä läheisyydessä, mutta lapojen pyöriessä jäätä voi lentää myös kauemmas. Jään aiheuttamista riskeistä kerrotaan tarkemmin kappaleessa 20.

Hankkeen toteutuessa hankealue muuttuu metsätalousalueesta energiantuotantoalueeksi. Rakennettavat alueet poistuvat virkistyskäytöstä, mutta näiden alueiden osuus hankealueen kokonaispinta-alasta on pieni. Tuulivoimaloiden tuottama melu ja välke sekä voimaloiden näkyminen maisemassa voivat vaikuttaa virkistyskäyttökokemuksiin erityisesti hankealueella ja sen välittömässä läheisyydessä kielteisesti. Haitalliset vaikutukset korostuvat erityisesti alueilla, joissa ihmiset liikkuvat paljon. Hankealueen länsiosassa kulkee Höback-Sarjärven vaellusreitti ja hankealueen poikki kulkee maakuntakaavan ohjeellinen ulkoilureitti, jonka varrella on nuotiopaikkoja. Asukaskyselyn tulosten perusteella alueen polkuverkosto koetaan tärkeäksi ja sitä käytetään virkistäytymiseen paljon. Yli puolet kyselyyn vastaajista kertoi käyttävänsä hankealuetta päivittäin, viikoittain tai kuukausittain kevään (62 %), kesän (69 %) ja syksyn (70 %) aikana. Kyselyyn vastanneiden keskuudessa hankealuetta käytetään eniten ulkoiluun, retkeilyyn, hiihtämiseen, marjastukseen, sienestykseen sekä luonnon tarkkailuun. Myös metsästystä ja kalastusta harjoitetaan hankealueella vastaajien keskuudessa mutta vähäisemmissä määrin. Vastaajat arvioivat hankkeen vaikutukset alueen virkistyskäyttömahdollisuuksiin pääasiassa kielteisiksi.

Maiseman osalta muutos hankealueella on suurin voimalapaikoilla ja huoltotiestön alueella, jossa metsä kaadetaan rakentamisen tieltä ja maisema muuttuu nykyistä avoimemmaksi. Maiseman kokemiseen hankealueella ja sen läheisyydessä vaikuttaa myös voimaloiden tuottama ääni ja välke. Metsäisellä hankealueella voimalat eivät kuitenkaan näy joka paikkaan puuston peittävän vaikutuksen takia. Esimerkiksi alueen polut kulkevat suurelta osin metsän keskellä, eivätkä voimalat siten näy polkujen kaikille osuuksille. Tuulivoimalat näkyvät hankealueella parhaiten hankealueen järville (Markkisjärvi, Saarijärvi ja Särkijärvi) sekä näiden rannoille. Maiseman muutoksen vaikutus virkistyskäyttöön on siten voimakkain järvillä.

Myös alueen huoltotiestön rakentaminen muuttaa ja pirstoo metsämaisemaa pienemmässä mittakaavassa vaikuttaen luontokokemukseen liikuttaessa alueella. Maakuntakaavan ohjeellisen ulkoilureitin kohdalla kulkeva polku kulkee osan matkastaan huoltoteitä pitkin ja myös risteää teiden kanssa hankevaihtoehdossa VE2. Hankevaihtoehdossa VE1 tuulivoimalat keskittyvät hankealueen keski- ja itäosaan. Tässä vaihtoehdossa hankealueen länsiosa jää nykyiseen tilaansa, eikä hanke siten vaikuta koko hankealueen laajuudella virkistyskäyttöön yhtä vahvasti kuin vaihtoehdossa VE2.

Asukaskyselyn avoimissa vastauksissa nostettiin esille hankealueen luonnonrauha ja alueen merkitys rauhoittumisessa. Voimaloiden tuottama melu ja välke muuttavat kokemusta luonnosta ja luonnonrauhasta. Melumallinnuksen perusteella tuulivoimaloiden läheisyydessä olevilla poluilla ylittyy valtioneuvoston asetuksen mukainen ohjearvo virkistysalueiden ulkomelulle, millä voi olla vaikutusta alueen virkistyskäyttöön. Myös voimaloiden aiheuttama

välke voi häiritä virkistyskäyttöä. Hankevaihtoehdossa VE1 nämä vaikutukset ulottuvat hieman suppeammalle alueelle kuin vaihtoehdossa VE2 voimaloiden tiiviimmästä sijoittelusta johtuen.

Kauempana hankealueesta sijaitsevien virkistysalueiden osalta hankkeen maisemavaikutukset näkyvät erityisesti Hemsjön-järven rannalla sijaitsevalle Teerijärven uimarannalle ja urheilupuistolle.

Melu-, välke- ja maisemavaikutusten kokeminen on yksilöllistä, eivätkä kaikki koe näitä vaikutuksia yhtä häiritseviksi kuin toiset. Hankkeen tuomien muutosten myötä osa hankealueen käyttäjistä voi vähentää alueen käyttöä virkistystarkoituksiin. Kokonaisuudessaan hankkeen vaikutukset muuttavat luontokokemusta hankealueella liikuttaessa. Hankealueen ja sen polkuverkoston käyttö on perustunut suurelta osin luonnonrauhaan ja luonnossa liikkumiseen, ja alue koetaan asukaskyselyn tulosten perusteella tärkeäksi virkistyskäytön kannalta. Kokonaisuudessaan hankkeen virkistyskäytölle aiheuttaman muutoksen suuruus arvioidaan näistä syistä hankevaihtoehdossa VE1 kohtalaisiksi kielteisiksi ja hankevaihtoehdossa VE2 suuriksi kielteisiksi.

8.2.4.6 Sähkönsiirron vaikutukset

Maakaapelilla toteutettavan sähkönsiirron vaikutukset niin asumisviihtyvyyteen ja elinoloihin kuin virkistyskäyttömuotoihinkin painottuvat kaapelin rakentamisen aikaan, jolloin liikenne työmaan luona lisääntyy ja työmaalta voi levitä pölyä ja melua ympäristöön. Vaikutukset ovat kuitenkin varsin lyhytaikaisia, koska työmaa liikkuu jatkuvasti eteenpäin kaapelireitin valmistuessa. Kaapelin valmistuttua sähkönsiirron ainoa erottuva vaikutus on se, että alueilta, jotka ennen olivat puustoisia, on puut kaadettu johtoaukean tieltä. Kaapelireitti kulkee suurimmaksi osaksi olemassa olevia teitä mukaillen, joten teiden ympäristön maisema muuttuu kaapelin myötä avarammaksi. Tien vieressä kaapelin johtoaukea ei myöskään erotu maastosta samalla tavalla kuin tilanteessa, jossa kaapeli kulkee metsämaiseman halki. Jos verrataan maakaapelin maisemavaikutuksia ilmajohdon maisemavaikutuksiin, ovat vaikutukset selvästi pienemmät. Koska sähkönsiirron toteuttamisen vaikutukset asumisviihtyvyyteen, elinoloihin ja virkistyskäyttöön liittyvät lähinnä maakaapelin rakentamiseen ja johtoaukeaan, jolta poistetaan puusto, arvioidaan sähkönsiirron aiheuttaman muutoksen suuruus vähäiseksi kielteiseksi. Sähkönsiirrolla ei ole vaikutuksia terveyteen.

8.2.5 Yhteenveto

Hankkeen vaikutukset niin asumisviihtyvyyteen ja elinoloihin kuin virkistyskäyttöönkin liittyvät pääasiassa tuulivoimaloiden tuottamaan ääneen ja välkkeeseen sekä tuulivoimaloiden näkymiseen maisemassa. Koska hankevaihtoehdossa VE1 on vähemmän voimaloita kuin hankevaihtoehdossa VE2, ovat sen vaikutukset jossain määrin pienemmät. Seuraavaan taulukkoon on koottu hankevaihtoehtojen aiheuttamien vaikutusten merkittävyys tässä kappaleessa tarkasteltujen osatekijöiden osalta (Taulukko 23). Kokonaisuudessaan kummankin hankevaihtoehdon viihtyvyyteen ja elinoloihin aiheuttamien vaikutusten merkittävyys arvioidaan kohtalaiseksi kielteiseksi. Terveyteen kohdistuvien vaikutusten osalta kummankin hankevaihtoehdon aiheuttamien vaikutusten merkittävyys arvioidaan vähäiseksi kielteiseksi. Sähkönsiirron toteuttamisen vaikutukset asumisviihtyvyyteen, elinoloihin ja virkistyskäyttöön liittyvät lähinnä maakaapelin rakentamiseen ja johtoaukeaan, jolta poistetaan

puusto, joten sähkönsiirron aiheuttaman muutoksen suuruus ja vaikutusten merkittävyys arvioidaan vähäiseksi kielteiseksi. Sähkönsiirrolla ei ole vaikutuksia terveyteen.

Taulukko 23. Hankevaihtoehtojen ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen sekä terveyteen aiheuttamien vaikutusten merkittävyys Imperia-menetelmän mukaisesti määritettynä.

Vaikutus	VE1			VE2		
	Herkkyys	Muutoksen suuruus	Vaikutuksen merkittävyys	Herkkyys	Muutoksen suuruus	Vaikutuksen merkittävyys
Voimaloiden näkymisen vaikutus asumisviihtyvyyteen	Kohtalainen	Kohtalainen	Kohtalainen	Kohtalainen	Kohtalainen	Kohtalainen
Voimaloiden melun vaikutus asumisviihtyvyyteen	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen
Voimaloiden välkkeen vaikutus asumisviihtyvyyteen	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen
Terveyteen kohdistuvat vaikutukset	Vähäinen	Vähäinen	Vähäinen	Vähäinen	Vähäinen	Vähäinen
Virkistyskäyttöön kohdistuvat vaikutukset	Kohtalainen	Kohtalainen	Kohtalainen	Kohtalainen	Suuri	Suuri

8.2.6 Arvioinnin epävarmuustekijät

Viihtyvyyteen ja elinoloihin kohdistuvat vaikutukset ovat subjektiivisia ja liittyvät vahvasti kokijaan, aikaan ja paikkaan. Eri henkilöt kokevat vaikutukset eri tavoin ja myös hankealueen merkitys asukkaiden elinympäristössä on erilainen. Tämän takia yleistävään vaikutusten arviointiin liittyy aina epävarmuutta. Tehdyn asukaskyselyn avulla on saatu selville hankkeen lähiympäristön asukkaiden ja vapaa-ajan asukkaiden näkemyksiä hankkeesta. Asukaskyselyn vastausprosenttia (31 %) voidaan pitää melko hyvänä, joten voidaan olettaa, että vastaukset antavat oikeansuuntaisen kuvan alueen asukkaiden ja vapaa-ajan asukkaiden mielipiteistä.

Ihmiset voivat myös muuttaa käsityksiään hankkeesta esimerkiksi vaikutusarviointien tulosten tai hankkeesta riippumattomien uutisten tai tapahtumien perusteella. Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset ovat siksi osin sidoksissa arvioinnin ajankohtaan. Arvioinnin ajankohta vaikuttaa myös vaikutusten kokemiseen. Suunnitteluvaiheessa tuulivoimapuiston synnyttämät muutokset elinympäristössä ovat vielä epäselviä, mikä vaikuttaa kokemukseen vaikutuksista.

Muiden vaikutusarviointien (esim. melu-, välke- ja maisemavaikutukset) epävarmuudet voivat kertaantua sosiaalisten vaikutusten arviointiin niiltä osin kuin ne vaikuttavat ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen.

8.2.7 Haitallisten vaikutusten lieventämiskeinot

Tuulivoimapuiston ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia on mahdollista lieventää erityisesti tiedottamalla hankkeen etenemisestä, jatkosuunnittelusta sekä arvioiduista vaikutuksista lähialueen asukkaita sekä vapaa-ajan asukkaita. Erityisesti rakentamisen aikana tiedottamisen merkitys korostuu, jotta asukkaat ovat tietoisia sekä liikenteen ajoittumisesta, että rakentamisen kestosta. Tiedottamisella voidaan lieventää myös tuulivoimapuiston aiheuttamia huolia ja epävarmuutta. Rakentamisen aikaisen liikenteen ohjaamisella vähemmän häiriötä aiheuttaville tieosuuksille voidaan vähentää haitallisia vaikutuksia. Liikennevaikutuksia voidaan lieventää tiedottamalla kuljetuksista, jolloin asukkailla on mahdollista varautua niihin. Asutuksen sekä lähialueen virkistysreittien ja tuulivoimaloiden välinen näköesteenä oleva suojapuusto tulisi mahdollisuuksien mukaan säilyttää.

8.3 Vaikutukset metsästykseen

8.3.1 Johdanto ja lähtötiedot

Hankkeen vaikutukset metsästykseen arvioitiin asiantuntija-arviona. Arvioinnin suoritti Rejlers Finland Oy:n ympäristöasiantuntija Terhi Porkka (FM ympäristötiede). Lähtötietoina käytettiin paikallisilta metsästäjiltä haastatteluissa saatuja kokemuksia, asukaskyselyn tuloksia ja tietoja riistakantojen tilasta ja riistan kulkureiteistä. Metsästäjien haastattelun toteutti helmikuussa 2025 Jonas Löfroos. Tässä kappaleessa keskitytään vaikutuksiin, jotka kohdistuvat metsästykseen virkistyskäyttömuotona.

8.3.2 Nykytila

Hankealue sijoittuu Kokkolan seudun riistanhoitoyhdistyksen toimialueelle. Koko hankealueen ja sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen alueen metsästysoikeus on vuokrattu Teerijärven metsästysseuralle (Terjärv Jaktförening r.f.). Teerijärven metsästysseuran metsästysalue on kokonaisuudessaan noin 21500 hehtaarin kokoinen ja seurassa on noin 250 jäsentä.

Seuran tärkein metsästysmuoto on hirvenmetsästys ja seurassa onkin arviolta 90 aktiivista hirvieläinten metsästäjää. Erityisesti hirveä metsästetään, sillä valkohäntäpeurat ovat vähentyneet alueella. Vuoden 2023 syksyllä seuralla oli 23 ja vuoden 2024 syksyllä 36,5 hirven kaatolupaa. Hankealueella ja sähkönsiirtoreittien varrella on useita seuran hirvitorneja ja myös hirvien ruokintapaikkoja. Seuran kokemusten mukaan hankealue on tärkeä hirven ja metsäpeurojen talvehtimisalue. Hirvikanta on alueella talvella suurempi eläinten saapuessa rannikolta alueelle talvehtimaan. Alue on myös kesä- ja syysaikaan tärkeä hirvelle ja alueella on seuran kokemusten mukaan sekä hirven että kauriin vasomisalueita.

Seurassa on arviolta 70 aktiivista pienriistan metsästäjää. Pienriistasta metsästetään metsäkanalintuja, jänistä, pienpetoja sekä kaurista. Seuran kokemusten mukaan

pienriistakannat alueella ovat kasvussa erityisesti jänisten, pienpetojen ja metsäkanalintujen osalta. Hankealueella on seuran kokemuksen mukaan teeren, metson ja pyyn soidinpaikkoja.

Seuralla on alueelta havaintoja suurpedoista. Seuran kokemusten mukaan kaikki suurpetojen kannat ovat tällä hetkellä kasvussa, koska niiden metsästämiseen ei anneta lupia. Seuran kokemusten mukaan alueella nähdään myös kotkia, joita alueen vesistöt houkuttelevat paikalle. Lisäksi alueen järvissä esiintyy sorsia ja joutsenia.

Seuralla on rakenteilla metsästysmaja hankealueelle. Seuralla on myös aktiivisesti laskettu riistakolmio hankealueen kohdalla. Seuran mukaan hankealue on metsästyksen kannalta tärkeä, koska se on yksi seuran eläinrikkaimmista alueista. Alue on erityisesti syksyllä aktiivisessa metsästyskäytössä päivittäin. Myös alueen luontopolut ja useat nuotiopaikat koetaan tärkeiksi. Metsästysseura käyttää hankealuetta aktiivisesti koirien metsästyskokeiden järjestämiseen ja hankealue on seuran alueista paras koetoimintaan. Koetilaisuuksia järjestetään myös seuran ulkopuolisille ja jopa kansainvälisiä kokeita on järjestetty seuran mailla. Seuran mukaan alueella on metsästyskaudella lähes aina metsästyskokeita menossa, jos metsästystä ei ole meneillään. Seura on huolissaan hankkeen vaikutuksista alueen metsästykseen, koirien koulutus- ja koetoimintaan sekä riistakantoihin.

Asukaskyselyn hankealueen käyttöä kartoittavassa kyselyssä 153 vastaajasta 19 prosenttia ilmoitti käyttävänsä aluetta metsästykseen. Hankkeen vaikutuksen metsästykseen arvioi negatiiviseksi tai erittäin negatiiviseksi 65 prosenttia 156 vastaajasta ja positiiviseksi tai erittäin positiiviseksi 3 prosenttia vastaajista. Kysyttäessä hankkeen merkittävimpiä kielteisiä vaikutuksia siten, että vastaaja saattoi valita kolme merkittävintä vaikutustyyppiä, 11 prosenttia 139 vastaajasta valitsi merkittävimpien vaikutusten joukkoon vaikutukset metsästykseen ja kalastukseen.

8.3.3 Vaikutusten arviointi

Metsästyskokemukseen voi tuulivoimahankkeen rakentamisen aikana vaikuttaa rakennustöiden melu sekä lisääntynyt liikenne alueella. Lisäksi rakentamisvaiheessa liikkumista hankealueella rajoitetaan turvallisuussyistä, mikä rajoittaa tilapäisesti myös metsästystä alueella. Vaikutus metsästykseen voi olla selvä erityisesti, jos rakentaminen ajoittuu tärkeän metsästyskauden kuten hirvenmetsästyksen aikaan. Metsästäjien hyvällä tiedottamisella ja toimintojen yhteensovittamisella vaikutuksia voidaan kuitenkin lieventää. Lisäksi rakentamisen aikana rakennustöistä aiheutuva melu, työntekijöiden liikkuminen alueella sekä lisääntynyt liikenne voivat saada riistaeläimet välttämään aluetta, mikä vaikuttaa kielteisesti metsästykseen. Rakennusvaiheen valmistuttua tilanne palautuu rauhallisemmaksi ja riistaeläimet voivat palata alueelle, vaikkakin rakennettu tiestö ja voimalat voivat muuttaa niiden totuttuja kulkureittejä.

Tuulivoimahankkeen toteuttaminen ei estä hankealueella metsästystä, mutta ampumalinjojen valitsemiseen tulee kiinnittää aiempaa enemmän huomiota erityisesti latvalinnustuksessa, koska ampumista kohti voimaloiden lapoja tulee välttää. Hirvenmetsästyksessä ampumalinjoihin ei tarvitse kiinnittää yhtä paljon huomiota, koska ampuminen tapahtuu matalalla ja lähinnä vaakatasoon. Lisäksi talvella alueella liikuttaessa on erityisesti jäänmuodostukselle otollisten sääolosuhteiden aikana kiinnitettävä huomiota tuulivoimaloiden lapoihin kertyvän ja sieltä mahdollisesti irtoavan jään aiheuttamaan vaaraan. Jään putoamisen

riski on suurin tuulivoimalan välittömässä läheisyydessä, mutta lapojen pyöriessä jäätä voi lentää myös kauemmas. Jään aiheuttamista riskeistä kerrotaan tarkemmin kappaleessa 20.

Vaikutukset riistalajistoon vaihtelevat lajikohtaisesti. Osa lajeista voi kokea alueelle rakennettujen tuulivoimaloiden rakenteet ja melun häiritsevinä ja siirtyä pääsääntöisesti muille alueille. Osa lajeista kuten kauris voi sen sijaan hyötyä hankeen myötä avoimemmaksi muuttuvista alueista ja esimerkiksi voimaloiden rakennuspaikkojen liepeille alkuvaiheessa kehittyvistä lehtipuuvaltaisista kasvustoista. Metsästysseuran tärkein riistalaji hirvi todennäköisesti välttää aluetta rakentamisen aikaisen häiriön ajan, mutta sopeutuu ainakin osittein muuttuneeseen tilanteeseen ja palaa aikanaan alueelle. Kappaleessa 18 arvioidaan vaikutukset eläimistöön ja myös riistanisäkkäisiin. Vaikutukset arvioitiin vähäisiksi kielteisiksi. Kappaleessa 17 arvioidaan vaikutukset linnustoon. Vaikutukset arvioitiin vähäisikis kielteisiksi.

Alueen riistan lisäksi tuulivoimahanke vaikuttaa valmistuttuaan metsästykseen alueella myös muuttuneen metsästys- ja luontokokemuksen myötä. Tuulivoimahankkeen myötä alueen luonne muuttuu metsätalouskäytössä olevasta metsäalueesta tuulivoimapuistoksi, jonka maisemaan, ääniympäristöön ja valo-olosuhteisiin voimalat vaikuttavat. Tuulivoimaloiden humiseva ääni, lapojen aiheuttama välke sekä maisemassa näkyvät voimalat muuttavat metsästyskokemusta nykyisestä. On subjektiivista, miten ja kuinka voimakkaana yksittäinen metsästäjä kokee nämä muutokset.

Hankkeen toteuttamisen myötä alueelle rakennetaan lisää tiestöä ja myös olemassa olevan tiestön kunnossapito paranee. Esimerkiksi talvella tuulipuiston huoltotiet pidetään aurattuina, jotta huoltotoimet voimaloilla on mahdollista toteuttaa. Tiestön kehittyminen alueella voi parantaa hankealueen joidenkin osien saavutettavuutta myös metsästyksen näkökulmasta, mutta koska hankealueen läpi kulkee jo nykytilassa kolme tietä, ei vaikutus ole huomattava. Markjärven tuulivoimahankkeen hankealue kattaa noin kuusi prosenttia seuran koko metsästysalueesta. Hankealueen rakennettu osa, jolle tuulivoimalat sijoittuvat, tulee olemaan vielä tätäkin pienempi.

8.3.3.1 Kohteen herkkyys

Hankealueen osalta kohteen herkkyys arvioitiin suureksi, sillä alue on metsästysseuran mukaan aktiivisessa metsästyskäytössä, alueen yhtenäiset metsäalueet ovat seuralle tärkeä metsästysmaasto ja myös riistaa esiintyy alueella seuran mukaan paljon. Sähkönsiirtoreittien osalta kohteen herkkyys arvioitiin kohtalaiseksi, koska yhtenäisten metsäalueiden lisäksi reitit kulkevat osittain myös asutuilla alueilla, jotka eivät ole yhtä merkittäviä metsästyksen kannalta. Herkkyyden arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 2.

8.3.3.2 Hankevaihtoehdon VE1 vaikutukset

Hankevaihtoehdossa VE1 tuulivoimalat ja niiden metsästykselle aiheuttamat häiriötekijät keskittyvät hankealueen keski- ja itäosaan. Tässä vaihtoehdossa hankealueen länsiosa jää nykyiseen tilaansa, eikä hanke siten vaikuta koko hankealueen laajuudella metsästysolosuhteisiin yhtä vahvasti kuin vaihtoehdossa VE2. Hankevaihtoehdon VE1 metsästykselle aiheuttamien muutosten suuruus arvioidaan kohtalaiseksi kielteiseksi.

8.3.3.3 Hankevaihtoehdon VE2 vaikutukset

Hankevaihtoehdossa VE2 voimaloita rakennetaan useampia ja ne jakautuvat myös hankealueen länsiosaan. Vaikutukset metsästykseen kohdistuvat tässä vaihtoehdossa tasaisemmin hankealueen eri puolille. Hankevaihtoehdon VE2 metsästykselle aiheuttamien muutosten suuruus arvioidaan suureksi kielteiseksi.

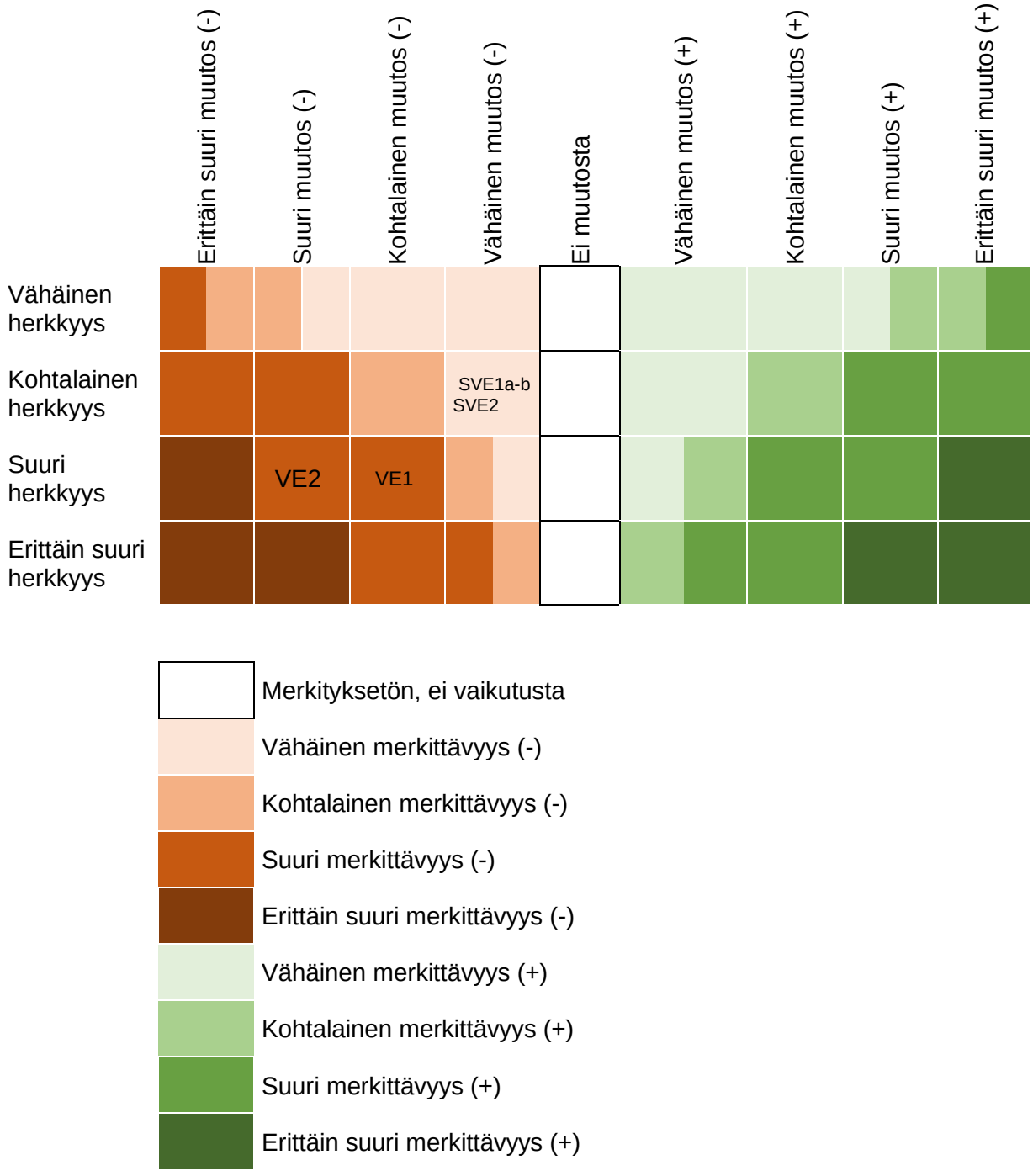
8.3.3.4 Sähkönsiirron vaikutukset

Maakaapelilla toteutettava sähkönsiirto ei rakentamisensa jälkeen vaikuta merkittävästi alueella metsästämiseen. Teiden yhteyteen sijoitettavat kaapelit laajentavat teiden metsään luomia aukkoja eivätkä luo täysin uusia puuttomia väyliä metsäalueiden keskelle. Tämä vähentää metsän pirstaloitumista ja siten vaikutuksia riistaeläimiin ja metsästykseen. Maakaapelin rakentamisen aikana metsästykselle voi koitua pientä tilapäistä haittaa esimerkiksi työmaan aiheuttaman melun ja työntekijöiden alueella liikkumisen kautta. Koska vaikutukset metsästykseen ovat pääasiassa väliaikaisia, sähkönsiirron metsästykselle aiheuttamat muutokset arvioidaan vähäisiksi kielteisiksi.

8.3.4 Yhteenveto

Hankkeen vaikutukset metsästykseen muodostuvat muutoksista metsästyskokemukseen tuulivoimaloiden tuottaman melun, välkkeen ja maiseman muutosten myötä. Lisäksi hankkeen rakentamisen aikana liikkumista alueella rajoitetaan turvallisuussyistä, ja hankkeen toiminnan aikana alueella talviaikaan liikuttaessa on kiinnitettävä huomioita tuulivoimaloista irtoavan jään aiheuttamiin riskeihin. Lisäksi hanke vaikuttaa metsästykseen riistakantoihin kohdistuvien vaikutusten kautta. Hankevaihtoehdon VE1 metsästykselle aiheuttamien muutosten suuruus arvioitiin kohtalaiseksi ja hankevaihtoehdon VE2 suureksi kielteiseksi. Kohteen herkkyyden ollessa suuri, muodostuu vaikutusten merkittävyys kummallekin hankevaihtoehdolle suureksi kielteiseksi (Taulukko 24). Sähkönsiirron vaihtoehtojen osalta muutoksen suuruus arvioitiin vähäiseksi kielteiseksi, jolloin kohteen herkkyyden ollessa kohtalainen muodostuu vaikutusten merkittävyys vähäiseksi kielteiseksi.

Taulukko 24. Metsästykseen kohdistuvien vaikutusten merkittävyys Imperia-menetelmän mukaisesti määritettynä.



8.3.5 Arvioinnin epävarmuustekijät

Metsästykseen kohdistuvien vaikutusten arvioinnin epävarmuustekijät liittyvät paljolti riistaeläimiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin epävarmuuksiin. Itse metsästysalueiden

vähenemiseen ja varsinaiseen metsästyksen harjoittamiseen liittyvät epävarmuudet ovat pienempiä.

8.3.6 Haitallisten vaikutusten lieventämiskeinot

Vaikutuksia metsästykseen voidaan lieventää toimivalla yhteydenpidolla ja metsästäjien tiedotuksella. Metsästäjiä voidaan tiedottaa voimaloiden rakentamisen vaiheistuksesta, jolloin esimerkiksi hirvenmetsästysaikana metsästäjät voivat suunnitella metsästystä alueille, joille rakentaminen kulloinkin aiheuttaa vähiten häiriötä. Jos mahdollista, rakentaminen voidaan pyrkiä ajoittamaan vilkkaimman metsästyskauden ulkopuolelle, tai esimerkiksi vain arkipäiville, jolloin viikonloput olisivat rauhoitettuja metsästykselle. Rakentamisen aikana metsästysjärjestelyistä alueella on hyvä sopia etukäteen työmaan valvojan kanssa.

9 Elinkeinot ja luonnonvarat

9.1 Johdanto ja lähtötiedot

Vaikutukset ja niiden merkittävyys arvioitiin asiantuntija-arviona hankesuunnitelmien, vastaavista hankkeista saadun tiedon sekä yleisesti saatavilla olevan tiedon pohjalta. Arvioinnin suoritti Rejlers Finland Oy:n asiantuntija Naheed Amiri-Moghal (DI ympäristötekniikka). Arvioinnissa huomioitiin erityisesti Kruunupyyn kunnan elinkeinoelämän erityispiirteet, kuten alueen metsätalouden merkittävä rooli, palvelualojen työpaikkojen osuus sekä työllisyys- ja työttömyysasteet. Suorien ja välillisten työpaikkojen määrää sekä hankkeen mahdollisia vaikutuksia paikallisten yritysten toimintaedellytyksiin arvioitiin laajasti. Lisäksi otettiin huomioon mahdolliset kielteiset vaikutukset, kuten metsätalouden harjoittamisen mahdolliset rajoitukset ja niiden vaikutus alueen talouteen. Arvioinnin menetelmissä painotettiin sekä määrällistä että laadullista tietoa, jotta hankkeen kokonaisvaikutukset elinkeinoihin ja luonnonvaroihin voitiin arvioida kattavasti ja luotettavasti.

9.2 Nykytila

Taulukko 25. esittää Kruunupyyn kunnan väestö- ja työllisyystiedot vuosilta 2021–2024. Vuonna 2024 Kruunupyyn kunnassa asui 6 332 henkilöä, mikä on lievää laskua edellisvuosista. Kruunupyyn alueella vuonna 2022 väestömäärä oli 6 405 henkilöä, mikä on hieman vähemmän kuin edellisvuonna, jolloin väestömäärä oli 6 442 henkilöä. Vuonna 2022 Kruunupyyn alueella oli 2 218 työpaikkaa, ja työssäkäyvistä 45,9 % työskenteli palvelualalla, 39,9 % jalostuksessa ja 12,4 % alkutuotannossa. Vuonna 2021 palvelualan ja jalostuksen osuus 2 341 työpaikasta oli 43,3 %, ja alkutuotanto työllisti 31,5 % työvoimasta (Tilastokeskus 2024, Kruunupyyn kunta 2024.) Vuonna 2023 Kruunupyyn työllisyysaste oli 84 %. Työllisyysaste laski 82,2 %:iin vuoteen 2024 mennessä, kun taas työttömyysaste nousi 4,7 %:sta 5,8 %:iin (Kruunupyyn kunta 2024).

Taulukko 25. Kruunupyyn kunnan väestö- ja työllisyystilastot vuosina 2021–2024 (Tilastokeskus 2024, Kruunupyyn kunta 2024).

	2021		2022		2023		2024	
	Kruunupyy	**Koko maa**	**Kruunupyy**	**Koko maa**	**Kruunupyy**	**Koko maa**	**Kruunupyy**	**Koko maa**
Väkiluku	6442	5548241	6405	5563970	6368	5603851	6332	
Palveluala (%)	43,3	75	45,9	75,3	-	-	-	-
Jalostus (%)	43,3	21,2	39,9	21	-	-	-	-
Alkutuotanto (%)	11,9	2,6	12,4	2,5	-	-	-	-
Työpaikat	2341	2377126	2218	2423548	-	-	-	-
Työllisyysaste (%)	83,5	73,7	83,3	74,8	84	-	82,2	-
Työttömyysaste (%)	4,1	10,2	5,1	9,6	4,7	-	5,8	-

Suurimmat toimialat Kruunupyyssä yritysten määrän mukaan ovat maatalous (89 yritystä), rakennuspalvelut (41 yritystä), kiinteistöpalvelut (28 yritystä) ja metsätalous (28 yritystä). Alueen suurimpia yrityksiä ovat Ab Rani Plast Oy, jonka liikevaihto on 192 miljoonaa euroa, Mini-Maid Oy Ab (21 miljoonaa euroa) ja Tara-Element Oy Ab (12 miljoonaa euroa). Heinäkuun 2024 tietojen mukaan alueella oli 544 yritysten toimipaikkaa. Eniten toimipaikkoja oli kasvinviljelyssä ja kotieläintaloudessa sekä riistanhoidossa ja niihin liittyvissä palveluissa. Yritysten toimipaikoista 89 % työllisti alle viisi henkilöä, 6 % työllisti 5–9 henkilöä, ja 5 % työllisti vähintään kymmenen henkilöä. Vuoden 2024 ensimmäisellä neljänneksellä perustettiin 13 uutta yritystä, mikä oli 7,1 % vähemmän kuin edellisvuonna, ja yrityksiä lopetti 16, mikä on kaksinkertainen määrä edellisvuoteen verrattuna. Vuonna 2022 Kruunupyyn kunnan avoimen sektorin työpaikkojen osuus sijoittui Suomen kunnista sijalle 43 (Kruunupyyn kunta 2024.)

Hankealueen metsistä valtaosa on metsätalouskäytössä. Myös teiden varsilla kulkevat sähkönsiirtoreittivaihtoehdot sijoittuvat suurelta osin talousmetsiin. Hankealueelle sijoittuu muutamia pienikokoisia peltoalueita. Myös sähkönsiirtoreittien alueelle sijoittuu peltoja. Sähkönsiirtoreitti SVE1a-b kulkee osan matkastaan peltoalueiden reunoja mukaillen ja lisäksi lähellä päätepistettään peltoalueen poikki. Sähkönsiirtoreitti SVE2 kulkee pelloilla Haltaksen ja Vähätkylien alueella. Sähkönsiirtoreittien sijoittumista pelloille voi tarkastella liitteen 1 kartoista.

9.3 Vaikutusten arviointi

9.3.1 Kohteen herkkyys

Elinkeinotoiminnan ja luonnonvarojen herkkyys on arvioitu sen perusteella, kuinka riippuvaisia alueella harjoitettavat elinkeinot ovat luonnonvaroista ja maankäytöstä sekä kuinka alttiita ne ovat hankkeen aiheuttamille muutoksille. Lisäksi herkkyyttä on tarkasteltu alueen elinkeinorakenteen ja luonnonvarojen hyödyntämisen näkökulmasta.

Alueella harjoitetaan maa- ja metsätaloutta sekä palvelu- ja jalostussektoriin kuuluvia elinkeinoja. Osa elinkeinoista on riippuvaisia maankäytöstä, mutta alueella on myös elinkeinoja, joihin hankkeella ei ole merkittävää vaikutusta. Kohteen herkkyys elinkeinojen osalta arvioidaan vähäiseksi niin hankealueella kuin sähkönsiirtoreittien alueellakin.

Pääosa hankealueesta on metsätalouskäytössä, ja myös maatalousalueita esiintyy sähkönsiirtoreittien varrella. Hankkeen toteutus edellyttää maankäytön muutoksia osalla näistä alueista, mutta luonnonvarojen hyödyntäminen voi jatkua alueella. Kohteen herkkyys luonnonvarojen osalta arvioidaan vähäiseksi.

Elinkeinoihin ja luonnonvarojen käyttöön kohdistuvien vaikutusten herkkyyden arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty tarkemmin liitteessä 2.

9.3.2 Vaikutukset työllisyyteen ja aluetalouteen

Tuulivoiman kehittäminen Suomessa on merkittävästi vaikuttanut sekä työllisyyteen että aluetalouteen. Tämä vaikutus näkyy erityisesti pienissä kunnissa, joissa tuulivoimahankkeet voivat usein olla keskeinen taloudellisen toiminnan lähde. Rakentamisvaiheessa työllisyysvaikutukset ovat merkittävimmät, sillä tämä vaihe vaatii laajaa osaamista maanrakennustöistä sähkö- ja metallialan osaajiin. Suurin osa rakentamisen aikana tarvittavasta työvoimasta tulee paikallisilta toimijoilta, mikä lisää hankkeen aluetaloudellisia vaikutuksia. Tuulivoimarakentamisen aikana esimerkiksi paikalliset maanrakennusalan yritykset voivat päästä laajentamaan toimintaansa ja työllistämään lisää henkilöstöä. Tuulivoiman rakentaminen ja käyttö tuovat myös merkittäviä kerrannaisvaikutuksia alueen elinkeinoihin. Rakentamisen aikana tarvitaan monenlaisia palveluja, kuten majoitusta ja ravintolapalveluja, mikä piristää paikallista taloutta. Myös maanomistajien tuulivoima-alueelta saamat maanvuokratulot voivat vaikuttaa alueen talouteen.

Aluetaloudellisesti tuulivoimahankkeet ovat merkittäviä erityisesti pienissä kunnissa, joissa ne voivat tuoda huomattavia kiinteistöverotuloja. Kiinteistöverotuksen piiriin kuuluvat voimalan perustukset, torni sekä konehuoneen runko. Suomen Tuulivoimayhdistyksen mukaan tuulivoimapuistoissa sijaitsevan maatuulivoimalan investointikustannuksista noin 30 % kuuluu kiinteistöveron piiriin, ja yksi voimala voi tuottaa yli 400 000 euroa kiinteistöverotuloja 20–30 vuoden elinkaarensa aikana, mikäli sovelletaan korkeinta mahdollista veroprosenttia (Suomen Tuulivoimayhdistys 2024b.) Suurin osa Suomen tuulivoimaloista sijaitsee tuulipuistoissa, ja näiden voimaloiden kiinteistövero määräytyy voimalaitoksille asetetun erityisveroprosentin mukaan. Tuulivoimalan iän myötä kiinteistöverotettava arvo alenee, mutta tästä huolimatta verotuotto säilyy merkittävänä koko voimalan elinkaaren ajan. Kruunupyyn kunnassa on vuonna 2025 käytössä korkein voimalaitoksen erityisveroprosentti. Jos veroprosentti pidetään

ennallaan, voi yksittäinen tuulivoimala tuottaa veroja kunnalle 400 000 euroa elinkaarensa aikana. Tällöin Markjärven tuulivoimapuiston elinkaarensa aikana kunnalle tuottama kiinteistövero olisi hankevaihtoehdossa VE1 (yhdeksän voimalaa) noin 3,6 miljoonaa euroa ja hankevaihtoehdossa VE2 (14 voimalaa) noin 5,6 miljoonaa euroa.

Ramboll Finlandin selvityksessä on arvioitu tuulivoiman aluetalousvaikutuksia resurssivirtamallin avulla. Selvityksessä on arvioitu vuoteen 2018 mennessä rakennettujen tuulivoimaloiden työllisyysvaikutuksia Suomessa eri elinkaaren vaiheissa (suunnittelussa, rakentamisessa, käytössä ja purkamisessa). Tulosten perusteella vuoden 2018 alussa toiminnassa olleiden tuulivoimaloiden (700 voimalaa, 2044 MW) kokonaistyöllisyysvaikutus Suomessa elinkaarensa aikana on arviolta 55 800 henkilötyövuotta (htv). Näistä noin 2600 henkilötyövuotta muodostuu suoraan tuulivoima-alalla ja noin 53 200 henkilötyövuotta syntyy välillisinä kerrannaisvaikutuksina muilla toimialoilla. Keskimäärin yhden tuulivoimalan työllistävä vaikutus Suomessa koko elinkaarensa aikana on noin 78 henkilötyövuotta. Työllisyys jakautuu eri vaiheisiin seuraavasti: suunnitteluvaiheessa noin 1500 henkilötyövuotta, rakentamisvaiheessa noin 12 900 henkilötyövuotta, käyttövaiheessa noin 40 100 henkilötyövuotta ja purkuvaiheessa noin 1 300 henkilötyövuotta (Ramboll Finland 2019.)

Markjärven tuulivoimapuiston työllisyyden kerrannaisvaikutukset voidaan arvioida alustavasti edellä mainitun selvityksen perusteella. Hankkeen koko elinkaaren aikana työllisyysvaikutuksen arvioidaan olevan noin 770–1760 henkilötyövuotta Suomessa, josta 500–1100 henkilötyövuotta on lähiseudulla ja maakunnassa, hankevaihtoehdosta riippuen (Taulukko 26). Markjärven tuulivoimahankkeen työllisyysvaikutuksia on arvioitu elinkaaren pituuden mukaan kahdessa vaihtoehdossa: 35 ja 50 vuotta. Voimaloiden käyttöikää voidaan pidentää 50 vuoteen turbiiniteknologian päivityksellä. Hankevaihtoehdossa VE1 työllisyysvaikutus Suomessa on 770 henkilötyövuotta (htv) 35 vuoden aikana ja 1 130 htv 50 vuoden aikana. Alueellisella tasolla vastaavat luvut ovat 500 ja 710 htv. Hankevaihtoehdossa VE2 työllisyysvaikutus Suomessa on 1200 htv 35 vuodessa ja 1760 htv 50 vuodessa. Alueellisesti vaikutus on 780 htv ja 1 100 htv. Työllisyysvaikutusten jakautuminen lähialueelle ja maakuntaan määräytyy kuitenkin sen mukaan, missä määrin paikalliset yritykset pystyvät osallistumaan hankkeen eri vaiheisiin tarjoamalla palveluitaan ja asiantuntemustaan. Erityisesti rakentamisvaiheessa kysyntä kohdistuu alueellisiin infra-, kuljetus- ja asennuspalveluihin, kun taas käyttövaiheessa tarvetta on muun muassa kunnossapito- ja huoltopalveluille. Pidennetty käyttöikä lisää hankkeen työllisyysvaikutuksia sekä alueellisesti että valtakunnallisesti.

Taulukko 26. Arvio Markjärven tuulivoimahankkeen työllisyysvaikutuksista hankkeen koko elinkaaren aikana

Arvio kerrannaisvaikutuksesta työllisyyteen (htv)	**VE1: 9 voimalaa**		**VE2: 14 voimalaa**	
	Suomessa	**Alueella**	**Suomessa**	**Alueella**
Tuotantovaihe 35 vuotta Kerrannaisvaikutus yhteensä	770	500	1200	780
Tuotantovaihe 50 vuotta Kerrannaisvaikutus yhteensä	1130	710	1760	1100

9.3.3 Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen

Hankealueen ja sähkönsiirtoreittien luonnonvarojen hyödyntämiseen liittyvät vaikutukset keskittyvät lähinnä metsätalouteen. Kun maa-alaa otetaan käyttöön tuulivoimaloiden ja niihin liittyvän infrastruktuurin (huoltotiet sähkönsiirto, sähköasema) rakentamiseen, metsätalouskäytössä olevan metsän pinta-alaa vähenee ja vaikutuksia voi muodostua metsien uudistumiseen ja metsätalouden tuottoihin. Tuulivoimapuiston rakentaminen vähentää metsätalouden alueita, mutta voi helpottaa metsätalouden harjoittamista hankealueella parantamalla alueen tiestöä. Hankealueen niissä osissa, joihin ei kohdistu rakennustoimia, metsätaloutta voi harjoittaa kuten aiemminkin.

Tuulivoimaloiden rakennusvaiheessa voimalapaikan ympäriltä poistetaan puustoa noin 2 hehtaarin alueelta rakennus- ja asennustöiden mahdollistamiseksi. Uusien huoltoteiden rakentamisalueilta poistetaan puustoa, ja parannettavien teiden osalta puustoa raivataan paikoin. Hankevaihtoehdossa VE1 voimaloiden ja niiden nostokenttien (9 kpl) vaatima pinta-ala on yhteensä 11,7 hehtaaria, ja uuden tiestön sekä tien vierellä kulkevan puiston sisäisen sähkönsiirron vaatima pinta-ala on 4,9 hehtaaria (tien leveys 6 metriä). Sähköasemalle varataan 0,4 hehtaaria. Hankevaihtoehdossa VE1 metsätalouskäytöstä poistuva alue on yhteensä noin 20 hehtaaria, mikä vastaa 1,7 % koko hankealueesta. Hankevaihtoehdossa VE2 voimaloiden ja niiden nostokenttien (14 kpl) vaatima pinta-ala on yhteensä 18,2 hehtaaria, ja uuden tiestön sekä tien vierellä kulkevan puiston sisäisen sähkönsiirron vaatima pinta-ala on 8 hehtaaria (tien leveys 6 metriä). Sähköasemalle varataan 0,4 hehtaaria. Hankevaihtoehdossa VE2 metsätalouskäytöstä poistuva alue on yhteensä noin 30 hehtaaria, mikä vastaa 2,5 % koko hankealueesta.

Kiviaineksen tarve tieverkoston ja tuulivoimaloiden asennuskenttien rakentamisessa määräytyy alueen maaperän ominaisuuksien perusteella., Lisäksi tarvittavan kiviaineksen määrään vaikuttaa rakennettavien tuulivoimaloiden lukumäärä, valittu tuulivoimaloiden perustamistapa sekä se, missä määrin olemassa olevaa tieverkostoa voidaan hyödyntää. Hankevaihtoehdossa VE1 uusien ja kunnostettavien teiden yhteispituus on arviolta 12 kilometriä, ja hankevaihtoehdossa VE2 se on noin 16 kilometriä. Kiviaineksen kulutuksen arvioidaan olevan noin 0,5 m³ neliömetriä kohden, ja yhden asennuskentän rakentamiseen tarvitaan keskimäärin 6 500 m³ voimalayksikköä kohden. Kokonaisuudessaan kiviaineksen tarve vaihtoehdossa VE1 on noin 95 400 m³ ja vaihtoehdossa VE2 noin 138 900 m³. Tarvittavat maa- ja kiviainekset pyritään hankkimaan mahdollisimman läheltä hankealuetta, jotta voidaan vähentää kuljetuksesta aiheutuvia päästöjä ja edistää paikallista taloutta. Materiaalien valinnassa painotetaan kestävyyttä ja ympäristöystävällisyyttä. Lisäksi tavoitteena on minimoida ylijäämämassojen synty huolellisella suunnittelulla ja tehokkaalla resurssien hallinnalla. Mikäli ylijäämämassoja kuitenkin muodostuu, niiden hyödyntämiselle ja jatkokäsittelylle laaditaan erillinen suunnitelma, jossa otetaan huomioon sekä ympäristövaikutukset että mahdolliset uudelleenkäyttömahdollisuudet.

Hankealueen itäosassa ja sähkönsiirtoreitin SVE1a-b varrella Klockargårdenin alueella on hakemusvaiheessa oleva Grafintec Oy:n malminetsintälupahakemus-alue (lupatunnus ML2023:0076) ja sähkönsiirtoreitin SVE1a-b loppupäässä Sandkullan alueella on hakemusvaiheessa oleva Arvo Metals Oy:n malminetsintälupahakemus-alue (lupatunnus ML2024:0055). Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes) ei ole vielä hyväksynyt malminetsintälupahakemuksia 13.1.2025 (Tukes 2025). Malminetsintälupa ei oikeuta esiintymän hyödyntämiseen, mutta antaa luvanhaltijalle etuoikeuden kaivoslupaan.

Malminetsintäluvan nojalla luvanhaltijalla on oikeus omalla tai toisen maalla luvassa tarkoitetulla alueella tutkia geologisten muodostumien rakenteita ja koostumusta sekä tehdä muita kaivostoimintaa valmistelevia tutkimuksia (Kaivoslaki 2 luku 9§). Tuulivoimahankkeen vaikutusten arvioinnissa on otettu huomioon malminetsintäalueiden olemassaolo ja niiden mahdolliset vaikutukset hankkeen toteutukseen. Hankkeen suunnittelussa pyritään varmistamaan, että tuulivoimatuotanto ja malminetsintä voivat toimia rinnakkain ilman merkittäviä haittavaikutuksia.

9.3.4 Sähkönsiirron vaikutukset

Sähkönsiirto aiheuttaa vaikutuksia metsätalouteen ja maatalousalueisiin johtoaukean muuttuvan maankäytön kautta. Vaikutusten arvioinnissa on tarkasteltu johtoaukean pinta-alaa, maankäytön rajoituksia sekä mahdollisia pitkäaikaisia vaikutuksia elinkeinoihin liitteessä 2 esitettyjen arviointikriteerien mukaisesti.

Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE1a rakennetaan seitsemän kilometriä pitkä 110 kV:n maakaapeli, jota varten raivataan noin 6 metrin levyinen johtoaukea. Yhteensä noin neljän hehtaarin metsäalue poistuu metsätalouskäytöstä. Metsäisillä alueilla kulkeva maakaapelin johtoaukea pidetään puuttomana maakaapelin toiminnan ajan. Puusto poistetaan johtoaukealta säännöllisesti. Johtoaukean alue palautuu metsätalouskäyttöön maakaapelin poistuttua käytöstä. Maatalouden osalta SVE1a vaikuttaa peltoalueisiin, joilla maakaapeli kulkee. Vaikutuksia maatalouteen muodostuu erityisesti kaapelin rakennusvaiheessa, kun kaapelin alueella on tarve liikkua työkoneilla ja kaivaa maakaapeli maahan. Vaikutuksia voidaan vähentää toteuttamalla kaapelin rakentaminen viljelyajan ulkopuolella. Rakentamisen jälkeen peltoa voi käyttää maakaapelin alueella viljelyyn kuten ennenkin, mutta maakaapelin alueelle ei enää voi kaivaa ojia tai muita syviä kaivantoja.

Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE1b rakennetaan yksi tai useampi seitsemän kilometriä pitkä 33 kV maakaapeli, jolloin johtoaukea on kapeampi, noin 3–4 metriä. Kapeampi johtoaukea pienentää metsätalouskäytöstä poistuvaa pinta-alaa, joka on tässä vaihtoehdossa arviolta 2,7 hehtaaria. Maatalousvaikutukset ovat samankaltaisia kuin vaihtoehdossa SVE1a, mutta johtoaukea on suppeampi, jolloin vaikutukset ovat paikallisesti rajallisempia.

Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE2 rakennetaan 14 kilometriä pitkä 110 kV maakaapeli, jota varten raivataan noin 6 metrin levyinen johtoaukea. Metsätalouskäytöstä poistuva alue on noin 8,3 hehtaaria. Maatalouden osalta vaikutukset ovat yhtenevät SVE1a-vaihtoehdon kanssa, tosin vaikutuksia kohdistuu tässä vaihtoehdossa useammille peltoalueille.

Kaikkien sähkönsiirron vaihtoehtojen elinkeinoihin aiheuttaman muutoksen suuruus arvioidaan vähäiseksi myönteiseksi maakaapelin rakentamisvaiheessa kohdistuvien vaikutusten kautta. Kaikkien sähkönsiirron vaihtoehtojen luonnonvaroihin aiheuttamien muutosten suuruus arvioidaan vähäiseksi kielteiseksi. Maakaapelin rakentaminen vie tilaa muulta luonnonvaroihin liittyvältä maankäytöltä, mutta poistuva pinta-ala on suhteellisen pieni ja sijoittuu enimmäkseen teiden varsille. Verrattuna enemmän tilaa vievään ilmajohtoon maakaapelin vaikutukset ovat myös pienemmät.

9.3.5 Vaikutukset aineelliseen omaisuuteen

Taloustutkimus Oy:n ja Finnish Consulting Group Oy:n vuonna 2022 tekemän tutkimuksen mukaan tuulivoimaloiden vaikutukset asuin- ja lomakiinteistöjen hintoihin Suomessa ovat tilastollisesti vähäisiä tai olemattomia tarkastelluilla alueilla vuosina 2013–2021. Tutkimus kattoi kahdeksan tuulivoimakuntaa ja yli 1000 asuinkiinteistökauppaa sekä yli 300 lomakiinteistökauppaa noin 10 kilometrin säteellä merkittävimmistä tuulivoimapuistoista. Analyysissa havaittiin, ettei tuulivoimahankkeiden käyttöönotto ole johtanut asuin- tai lomakiinteistöjen hintojen merkittävään laskuun, ja kiinteistökauppojen hinnanvaihtelut selittyivät pääasiassa paikallisten asuntomarkkinoiden kehityksellä (Suomen Tuulivoimayhdistys 2022.) Ruotsissa tehdyssä tutkimuksessa selvitettiin samaa asiaa, mutta hieman eri menetelmällä. Tutkimuksessa selvitettiin miten ihmiset kokevat tuulivoimaloiden vaikuttaneen kiinteistöjen arvoon, mutta tutkimuksessa ei käytetty toteutuneita kauppahintoja, kuten Suomessa toteutetussa tutkimuksessa. Ruotsissa tehty tutkimus tukee erityisesti Suomen tutkimuksen havaintoa, jonka mukaan tuulivoimaloiden vaikutus kiinteistöjen arvoon ei ollut tilastollisesti merkitsevä yli 8 kilometrin etäisyydellä. Ruotsin tutkimuksen mukaan tuulivoimaloiden vaikutus kiinteistöjen arvoon oli merkittävin lähietäisyydellä ja heikkeni etäisyyden kasvaessa. Suurin vaikutus havaittiin 0–2 kilometrin etäisyydellä, missä arvon alenema arvioitiin olevan 19–23 prosenttia. Tämä arvio oli suurempi kuin monissa muissa tutkimuksissa esitetty ja perustui vähäiseen havaintomäärään, sillä vain harvat kiinteistöt sijaitsivat näin lähellä. Etäisyyden kasvaessa vaikutus heikkeni: 2–4 kilometrin välillä arvioitu arvon alenema oli 10–14 prosenttia, 4–6 kilometrin välillä 6–12 prosenttia ja 6–8 kilometrin etäisyydellä 2–6 prosenttia. Yli 8 kilometrin etäisyydellä vaikutus ei ollut tilastollisesti merkitsevä, eikä vastaavia vaikutuksia havaittu myöskään yli 14 kilometrin etäisyyksillä (Westlund and Wilhelmsson 2021.) Nämä tulokset viittaavat siihen, että tuulivoimaloiden läheisyys ei tilastollisesti merkitsevästi vähennä kiinteistöjen arvoa, mutta mahdolliset vaikutukset voivat ilmetä erityisesti lähietäisyydellä.

9.4 Yhteenveto

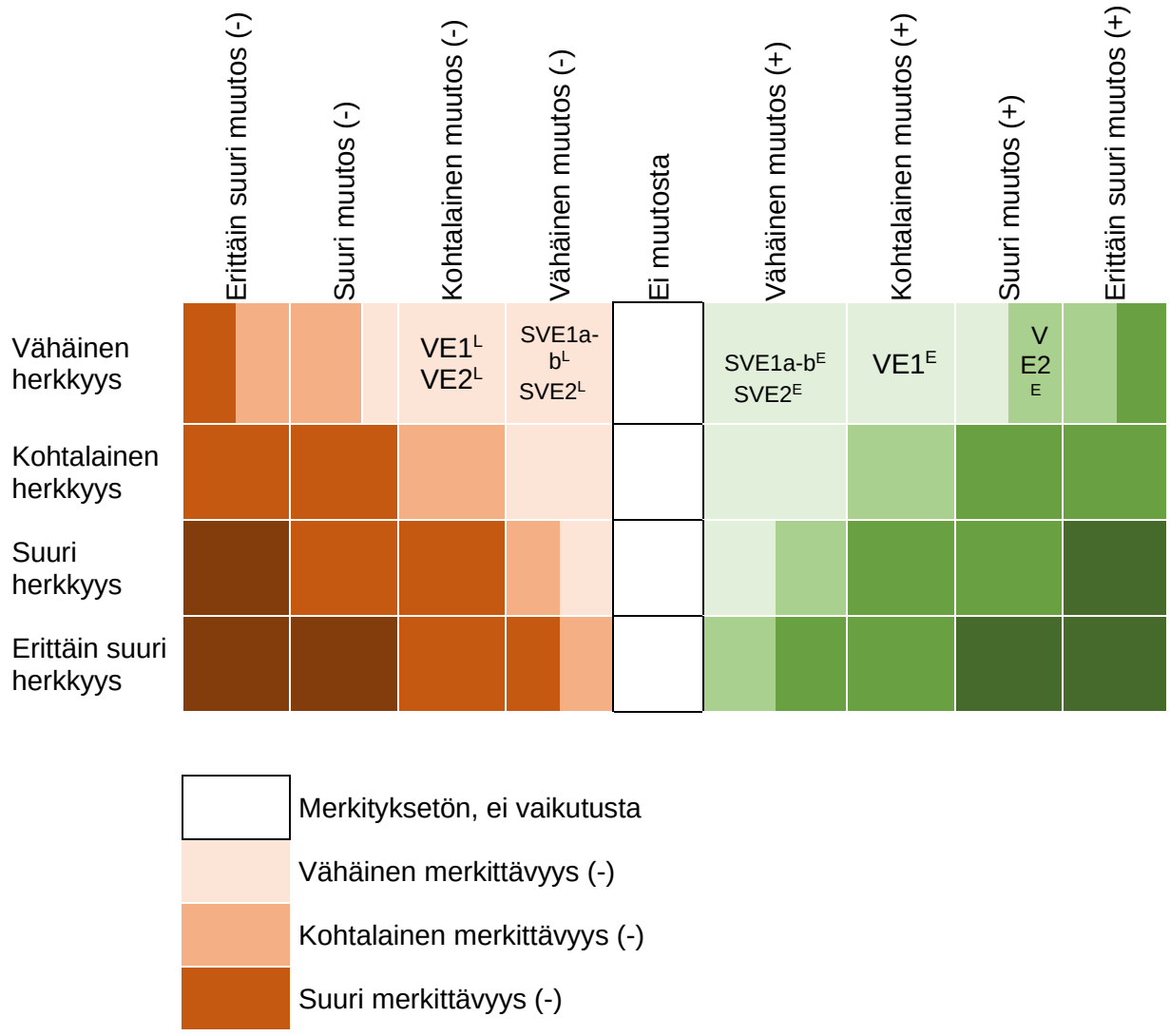
Tuulivoimaloiden ja niiden infrastruktuurin, kuten sähkönsiirtolinjojen, rakentaminen vähentää metsätaloudelle käytettävissä olevaa maata. Vaikka osa hankealueen metsistä poistuu metsätalouskäytöstä, suurin osa alueesta säilyy kuitenkin metsätalouden käytössä. Alueen liikenneinfrastruktuurin parannukset, mukaan lukien uudet ja kunnostettavat tiet, lisäävät hankealueen saavutettavuutta, mikä helpottaa metsätalouden harjoittamista.

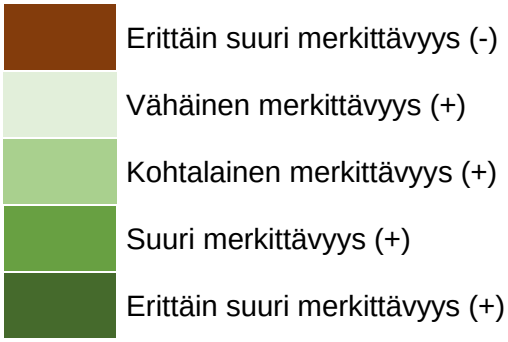
Tuulivoimahankkeet tarjoavat työpaikkoja sekä suoraan että epäsuorasti ja vaikuttavat positiivisesti paikalliseen talouteen. Työllisyysvaikutukset ovat erityisen merkittäviä hankkeen rakentamisvaiheessa. Vaikka hankealueen elinkeinot ja luonnonvarojen hyödyntämisen mahdollisuudet saattavat aluksi heikentyä metsäalueiden pienenemisen ja rakennustoiminnan häiriöiden seurauksena, pitkällä tähtäimellä nämä toimet tukevat alueen kestävää kehitystä ja edistävät uusiutuvan energian tuotantoa. Taulukko 27 esittää tuulivoimahankkeen eri toteutusvaihtoehtojen vaikutusten merkittävyyttä elinkeinoihin. Tuulivoimaloiden rakentaminen ja käyttö synnyttävät työpaikkoja sekä investointeja. Hankevaihtoehdon VE1 elinkeinoihin aiheuttaman muutoksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi myönteiseksi, jolloin vaikutuksen merkittävyys Imperia-menetelmän mukaisesti muodostuu vähäiseksi myönteiseksi. Laajemman hankevaihtoehdon VE2 Elinkeinoihin aiheuttaman muutoksen suuruus arvioidaan

suureksi positiiviseksi, jolloin vaikutusten merkittävyys muodostuu kohtalaiseksi myönteiseksi. Kaikkien sähkönsiirtovaihtoehtojen elinkeinoihin aiheuttaman muutoksen suuruus arvioidaan vähäiseksi myönteiseksi, jolloin vaikutusten merkittävyys muodostuu vähäiseksi myönteiseksi.

Hankkeen vaikutukset luonnonvaroihin kohdistuvat erityisesti metsätalouteen sen käytössä olevan maa-alan poistuessa metsätalouskäytöstä. Myös maataloudelle hanke aiheuttaa jossain määrin vaikutuksia sähkönsiirtoreittien varrella, mutta ne ovat metsätaloudelle aiheutuvia vaikutuksia lievempiä. Metsätalouskäytössä olevaa maata poistuu käytöstä pysyvästi kummassakin hankevaihtoehdoissa. Vaikutukset ovat hankevaihtoehdossa VE2 hieman laajemmat suuremman infrastruktuurin takia. Kummankin hankevaihtoehdon luonnonvaroille aiheuttamien muutosten suuruus arvioitiin kohtalaiseksi kielteiseksi, jolloin vaikutusten merkittävyys muodostuu vähäiseksi kielteiseksi. Kaikkien sähkönsiirron vaihtoehtojen luonnonvaroille aiheuttamien muutosten suuruus arvioitiin vähäiseksi kielteiseksi, jolloin vaikutusten merkittävyys muodostuu vähäiseksi kielteiseksi.

Taulukko 27. Elinkeinotoimintaan kohdistuvien vaikutusten merkittävyys Imperia-menetelmän mukaisesti määritettynä. ^{E} – Elinkeinot, ^{L} - Luonnonvarat





9.5 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Tuulivoimahankkeen vaikutuksia elinkeinotoimintaan ja luonnonvarojen hyödyntämiseen voidaan ehkäistä ja lieventää useilla tarkkaan suunnitelluilla toimenpiteillä. Erityisesti metsätalouden harjoittamiseen liittyen on kehitetty suunnitelmia, joilla pyritään minimoimaan maa-alan menetykset ja turvaamaan alueen luonnonvarojen kestävä käyttö. Tähän kuuluu muun muassa se, että rakentamisen ja huoltojen aikataulutus suunnitellaan niin, että se häiritsee mahdollisimman vähän metsänhoitotoimia, esimerkiksi välttämällä toimenpiteitä herkkien kasvukausien aikana. Metsätalouden ja muiden luonnonvarojen häiriöitä minimoidaan esimerkiksi sijoittamalla uudet rakenteet, kuten tiet ja sähköasemat, sellaisille alueille, missä niiden vaikutukset ovat mahdollisimman vähäisiä. Tämän lisäksi tuulivoimahankkeen suunnittelussa käytetään luonnonvaroja säästäviä teknologioita, kuten maanalaisia kaapeleita, jotka vähentävät maanpäällisten rakenteiden tarvetta ja siten metsien raivaamista.

Lisäksi tuulivoimahankkeen infrastruktuurin, kuten teiden ja sähköasemien, suunnittelussa otetaan huomioon ympäröivä maankäyttö ja ekologiset arvot. Tämä tarkoittaa, että suunnittelussa pyritään välttämään arvokkaita metsäalueita ja suosimaan alueita, jotka ovat jo häiriintyneitä tai joilla on vähemmän metsätaloudellista arvoa. Rakennusmateriaalien, kuten teiden ja voimaloiden perustusten, uusiokäyttö tai kierrättäminen hankkeen päättyessä on myös keskeinen osa ympäristövaikutusten minimointia.

Aktiivinen vuoropuhelu ja yhteistyö alueen asukkaiden ja elinkeinonharjoittajien kanssa on keskeistä, jotta voidaan ymmärtää paremmin heidän tarpeitaan ja toiveitaan, sekä tiedottaa rakentamisen aikaisista häiriöistä.

Vindpark Ab Markjärv on velvollinen asettamaan purkuvakuuden jokaiselle rakennettavalle voimalalle. Purkuvakuuden yksityiskohdista on sovittu maanvuokrasopimuksessa. Vakuus takaa, että voimaloiden purkamiseen liittyvät kustannukset katetaan, mikäli tuulivoimayhtiö ei pystyisi niitä itse kattamaan purkuvaiheessa. Tämän avulla voidaan palauttaa alue mahdollisimman lähelle alkuperäistä tilaansa, mikä on keskeistä metsätalouden ja muiden luonnonvarojen kestävän käytön kannalta.

9.6 Arvioinnin epävarmuustekijät

Tuulivoimahankkeen vaikutusten arvioinnissa on otettu huomioon useita epävarmuustekijöitä, jotka liittyvät niin alueen elinkeinotoimintaan kuin luonnonvarojen hyödyntämiseenkin.

Vaikutusten arviointi perustuu olemassa oleviin tietoihin ja ennusteisiin, mutta tietyt epävarmuudet liittyvät hankkeen toteutuksen aikatauluihin, teknologian kehitykseen ja markkinatilanteen mahdollisiin muutoksiin. Näiden tekijöiden ennustaminen on haastavaa, ja ne voivat vaikuttaa merkittävästi arvioituihin taloudellisiin ja yhteiskunnallisiin hyötyihin.

Elinkeinovaikutusten osalta, vaikka tuulivoimahanke tuo mukanaan työpaikkoja ja verotuloja, hankkeen laajamittainen integrointi paikalliseen talouteen riippuu alueen yritysten kyvystä vastata rakentamisen, käytön ja kunnossapidon tarpeisiin. Tämä riippuvuus paikallisesta toimintakyvystä ja resurssien saatavuudesta luo epävarmuutta arvioihin.

10 Liikenne

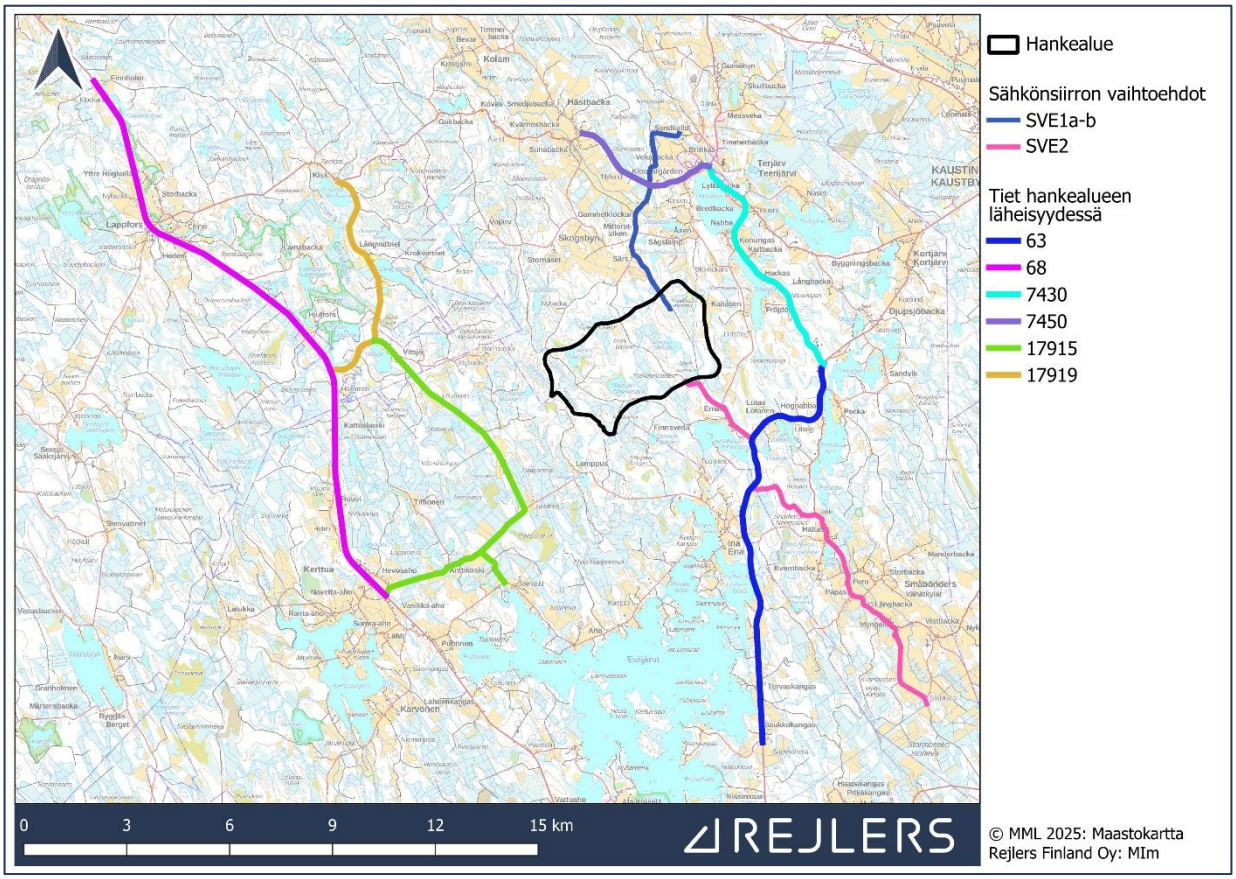
10.1 Johdanto ja lähtötiedot

Vaikutuksia liikenteeseen aiheutuu erityisesti tuulivoimapuiston rakentamisen aikana muun muassa maanrakennustöistä, materiaalien kuljettamisesta sekä henkilöliikenteestä. Lisääntyvä liikenne ja erityisesti raskaan liikenteen kuljetukset rasittavat tiestöä verrattuna alueen nykytilaan. Lisäksi liikenteestä syntyy välillisiä vaikutuksia, kuten melua.

Hankkeen vaikutukset liikenteeseen arvioitiin asiantuntija-arviona tarkastelemalla hankealueen rakentamiseen, toimintaan ja purkamiseen liittyviä kuljetusmääriä ja reittejä. Arvioinnin suoritti Rejlers Finland Oy:n asiantuntija Matti Immonen (DI ympäristötekniikka). Tuulivoimapuiston rakentamisen, teiden kunnostamisen ja materiaalien vaatimat kuljetukset arvioitiin keskimääräisillä tarvittavilla kuljetusmäärillä. Tarkastelualue rajattiin teihin, jotka ovat hankealueen läheisyydessä ja joita hyödynnetään materiaalikuljetuksissa. Lisäksi arvioitiin vaikutuksia hankkeen lähialueen teiden liikennemääriin ja liikenneturvallisuuteen sekä liikenteen aiheuttamia välillisiä vaikutuksia (esimerkiksi melu).

10.2 Nykytila

Hankealueen itäpuolella, noin kolmen kilometrin päässä alueen rajasta, kulkee yhdystie 7430 (Teerijärventie). Kaakossa, lähimmillään noin kahden kilometrin päässä hankealueen rajasta, kulkee kantatie 63 (Högnabbintie). Hankealueen länsipuolella noin 7 km etäisyydellä alueesta kulkee kantatie 68 (Pietarsaarentie), noin 3 kilometrin etäisyydellä yhdystie 17915 (Roviosaarentie) sekä noin 5 km päässä yhdystie 17919 (Långsjötie). Lisäksi koillisessa lähimmillään noin kahden kilometrin päässä alueen rajasta, kulkee yhdystie 7450 (Hästbackantie) ja idässä noin kilometrin etäisyydellä hankealueesta on yksityistie (Kaitåsintie). Hankealueen läheiset yleistiet on esitetty seuraavassa kuvassa ja niiden liikennemäärät seuraavassa taulukossa (Kuva 84, Taulukko 28).



Kuva 84. Tiestö hankealueen läheisyydessä.

Taulukko 28. Liikennemäärät hankealueen ympäristön teillä (Velho-tietokanta).

Tienumero	Tien nimi	Keskimääräinen vuorokausiliikenne (KVL, ajoneuvoja/vrk)	
		Ajoneuvoja	Raskas liikenne
7430	Eteläinen Teerijärventie	629 (2020)	48 (2020)
63	Högnabbantie	1595 (2020)	229 (2020)
68	Pietarsaarentie	534 (2020)	96 (2020)
7450	Hästbackantie	556 (2018)	31 (2018)
17915	Roviosaarentie	30 (2022) 5,728	8 (2021)
17919	Långsjötie	125 (2023)	12 (2023)

Keskimääräinen vuorokausiliikenne yhdystiellä 7430 hankkeen läheisyydessä on 629 ajoneuvoa vuorokaudessa, josta raskasta liikennettä on noin 8 %. Kantatiellä 63 vuorokausiliikenne hankkeen läheisyydessä on keskimääräisesti 1595 ajoneuvoa

vuorokaudessa, joista noin 14 % on raskasta liikennettä, kun taas kantatiellä 68 vastaava arvo on 534 ajoneuvoa vuorokaudessa, joista noin 18 % on raskasta liikennettä. Yhdystiellä 7450 keskimääräinen vuorokausiliikenne on 556 ajoneuvoa hankealueen kohdalla ja raskaan liikenteen osuus tästä on noin 6 %.

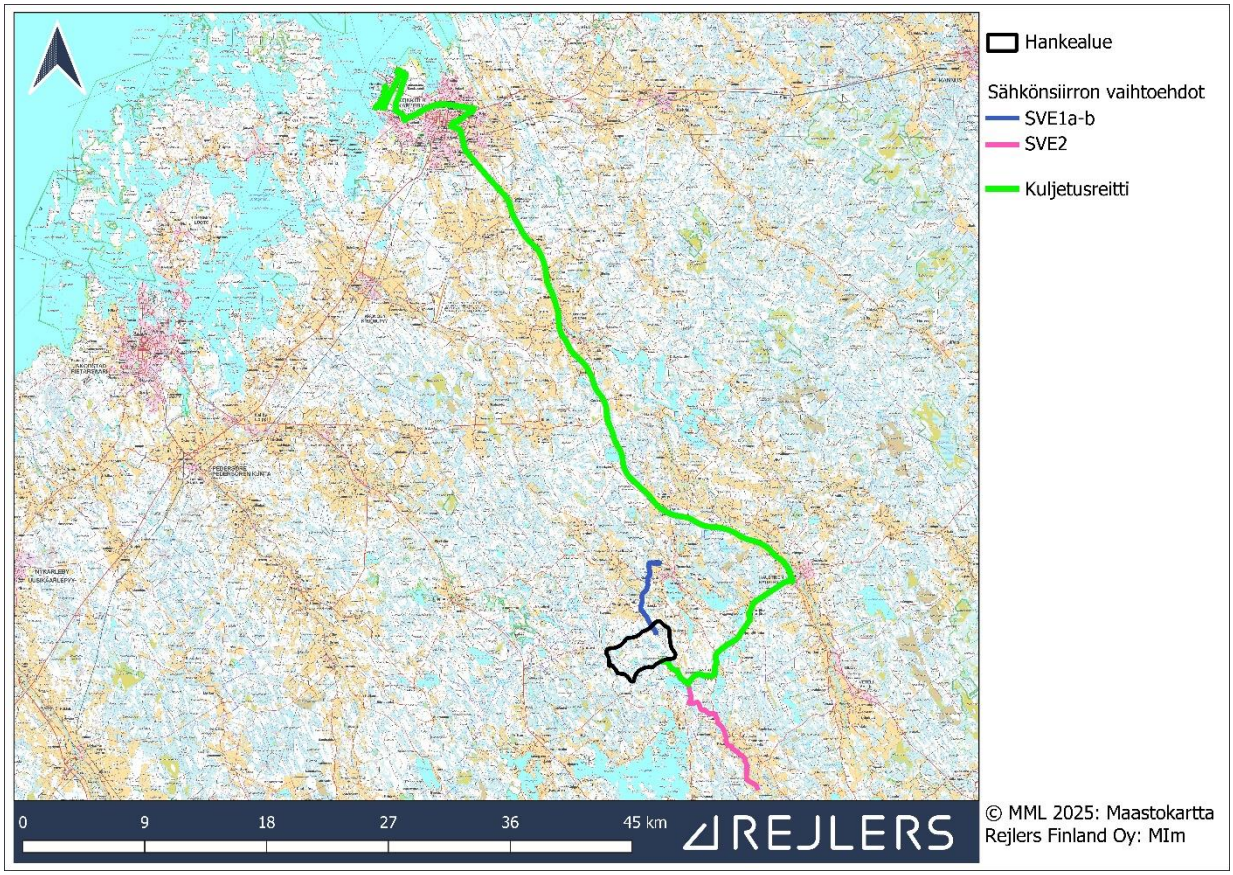
Hankealueen rajojen sisäpuolella kulkee kolme yksityistietä. Saarijärventie kulkee hankealueen länsiosan läpi, Granbackantie menee alueen läpi sen keskeltä ja Vattumossan metsätie kulkee alueen läpi sen itäosassa. Osa alueen sisäpuolella olevista tieosuuksista on nimeämättömiä.

Hankealueella sijaitsevat tiet ovat päällystämättömiä. Yhdystiet 7430 ja 7450 ovat asfalttibetonipäällysteisiä, kuten myös kantatiet 63 ja 68. Yhdysteillä 17915 ja 17919 on sorakulutuskerros. Tieosuuksista valaistuja ovat kantatien 63 ja yhdystien 17909 (Småböndersintie) risteyskohta koillisessa sekä yhdystien 7450 ja 7430 risteyskohta kaakossa Teerijärvellä. Hankealueen ympäristössä maanteiden nopeusrajoitus on pääasiassa 80 km/h, paitsi kantatiellä 63 rajoitus on hankealueen kohdalla 100 km/h. Yhdystiellä 7430 on 60 km/h rajoitus Teerijärven kohdalla sekä Teerijärven keskustan alueella 40 km/h.

Hankealueen läheisyydessä ei ole rautatieverkkoa. Lähimmät rataosuudet sijaitsevat noin 35 kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Hankealueen eteläpuolelle kantatielle 63 lähimmillään noin kahden kilometrin päähän hankealueesta on suunnitteilla tiehanke. Suunnittelualue käsittää 14 kilometriä pitkän tieosuuden Evijärven Inan ja Kaustisen välillä. Kantatietä 63 on tarkoitus leventää, parantaa sen geometriaa sekä liikenneturvallisuutta ja vähentää yksityisliittymien määrää. Hankkeen pääsuuntaselvitys on valmistunut vuonna 2021, mutta tarkemmalle jatkosuunnittelulle ei ole vielä aikataulua (Väylävirasto 2022). Hankealueen läheisyyteen ei ole osoitettu ratahankkeita

Hankealuetta lähimmät satamat ovat Kokkolassa, Pietarsaaressa, Kalajoella ja Vaasassa. Kokkolan satama sijaitsee noin 60 kilometrin etäisyydellä hankealueesta, jos ajetaan valtatietä 13. Pietarsaaren satama sijaitsee noin 60 kilometrin etäisyydellä hankealueesta, jos reittinä on kantatie 68, seututie 747 ja valtatie 13. Kalajoen satama on noin 110 kilometrin päässä hankealueesta, kun reitti kulkee valtatietä 8 ja 13. Vaasan satama sijaitsee noin 150 kilometrin etäisyydellä, kun reittinä on valtatie 8, seututie 725 ja kantatie 63.

Materiaalikuljetukset hankealueelle on alustavasti suunniteltu toteutettavan Kokkolan sataman kautta. Kuljetusreitti kulkee valtatietä 13 ja kantatietietä 63. Reitti kulkee Kaustisten kautta. Suunniteltu kuljetusreitti on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 85).



Kuva 85. Tuulivoimaloiden osien suunniteltu kuljetusreitti Kokkolan satamasta hankealueelle.

Osien lopulliset kuljetusreitit varmistuvat hankkeen suunnittelu myöhemmissä vaiheissa. Tässä YVA-menettelyssä on tarkasteltu tämänhetkisten suunnitelmien mukaisia vaihtoehtoja.

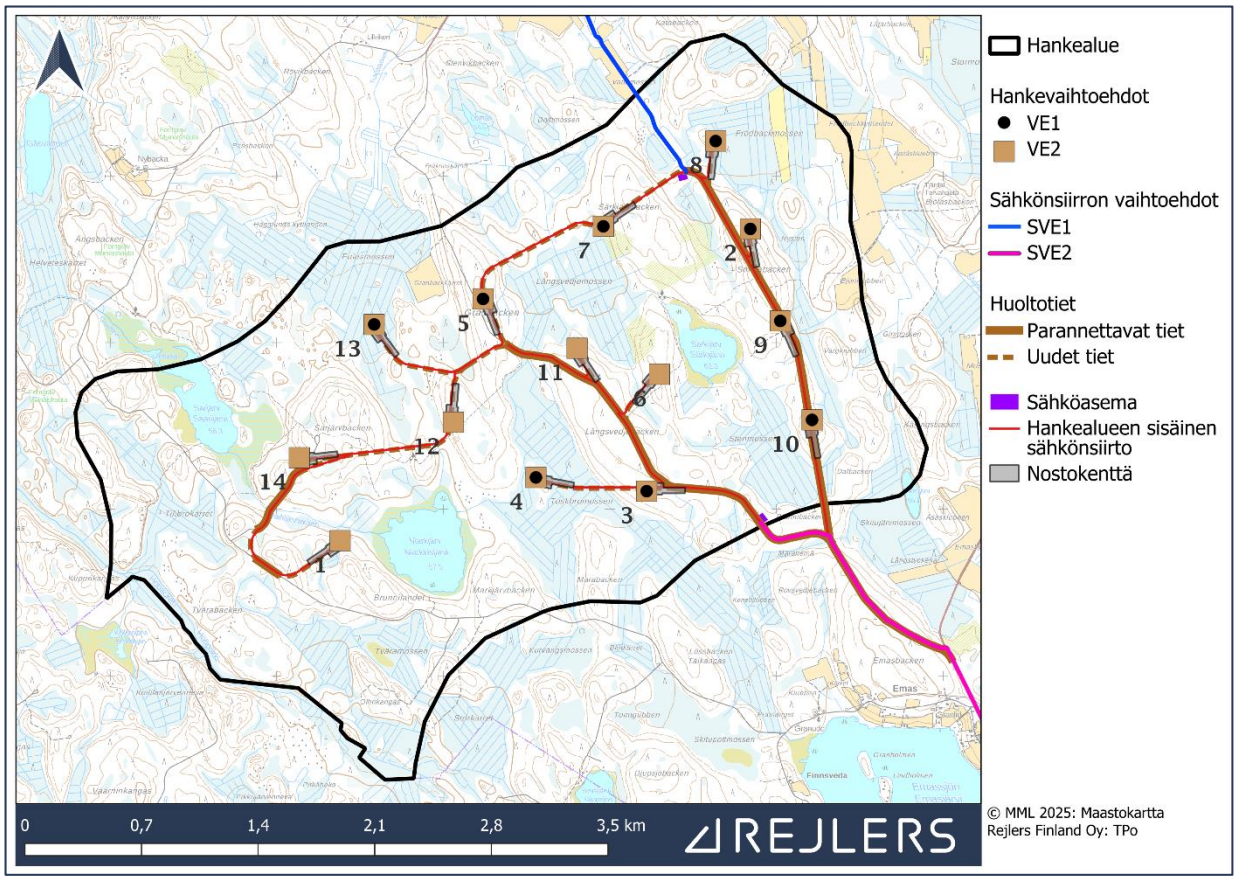
Hankealuetta lähin lentokenttä on Kokkola-Pietarsaaren lentokenttä, joka sijoittuu noin 40 km päähän hankealueesta. Hankealue sijoittuu sen lähestymisalueelle (TMA) (Fintraffic 2023). Hankealuetta lähin lentopaikka on yksityisessä omistuksessa oleva Sulkaharjun pienlentokenttä noin 35 kilometrin päässä hankealueesta (Lentopaikat.fi).

10.3 Vaikutusten arviointi

10.3.1 Tuulivoimalat

Hankkeen pääasialliset liikennevaikutukset kohdistuvat rakennusvaiheeseen. Liikennemäärät tulevat kasvamaan rakennusvaiheessa etenkin raskaan liikenteen osalta. Rakennusmateriaalien lisäksi paikalle kuljetetaan työkoneita ja työntekijöitä. Rakennusvaiheessa hankealueen olemassa olevia teitä parannetaan ja uusia teitä rakennetaan. Hankealueen sisäisen tiestön rakentaminen ja kunnostus mahdollistaa voimalapaikoille pääsyn. Erikoiskuljetusten vaatima tien leveys on noin 5–6 metriä. Käännöksissä leveyttä on oltava enemmän. Väyläviraston Suomen väylät -palvelun mukaan hankealueen läheiset yleiset tiet ovat leveydeltään 5–7 metriä.

Uutta tiestöä hankealueella rakennetaan hankevaihtoehdossa VE1 noin 5,5 km ja hankevaihtoehdossa VE2 noin 8,6 km. Kunnostettavaa tiestöä on vaihtoehdossa VE1 noin 7,4 km ja vaihtoehdossa VE2 noin 8,0 km. Parannettavia teitä levennetään sekä niiden kantavuutta ja muotoa parannetaan. Olemassa olevien teiden kunnostaminen vaatii huomattavasti vähemmän maa-ainesta kuin uuden rakentaminen. Maa-ainekset teitä varten on suunniteltu otettavan läheltä hankealuetta. Tiet ja nostokentät on esitetty kuvassa alla (Kuva 86).



Kuva 86. Hankealueen rakennettava ja parannettava tiestö sekä nostokentät. Alueen sisäinen sähkönsiirto seuraa huoltoteitä.

Kuljetusmäärien laskemisessa on seuraavat oletukset. Uuden tien rakentamiseen vaaditaan mursketta noin 2900 m^3/km ja tien kunnostaminen vaatii noin 2100 m^3/km. Kuljetusauton tilavuudeksi oletetaan 15 m^3. Hankevaihtoehdolle VE1 saadaan näin uusien teiden rakentamiseen noin 1060 ja teiden kunnostamiseen noin 1035 kuljetusta. Hankevaihtoehdolle VE2 vastaavat luvut ovat 1665 ja 1120 kuljetusta.

Nostokenttien rakentamiseen tarvittavan murskeen määrä on noin 3000 m^3rtr / voimala (rtr eli teoreettinen rakennetilavuus) eli tiivistettynä murskeena noin 4560 m^3itd / voimala (kerroin 1,52; itd eli todellinen irtotilavuus). Mikäli murske tuodaan ulkopuolelta, yhtä voimalaa kohden tarvittaisiin 15 m^3 kuljetuskapasiteetilla hankevaihtoehdolle VE1 noin 3040 ja hankevaihtoehdolle VE2 noin 4260 kuljetusta. Perustuksiin tarvitaan betonia noin 1000–1500 kuljetusta / 10 voimalaa. Olettaen suurimmalla kuljetusmäärällä eli 1500 kuljetuksella,

perustuksia varten tarvitaan hankevaihtoehdolla VE1 noin 1500 kuljetusta ja hankevaihtoehdolla VE2 2100 kuljetusta. Lisäksi muita kuljetuksia ja tavarantoimituksia (ml. työkoneet ja nosturit, tulee arviolta keskimäärin 375 / 10 voimalaa. Tällöin saadaan kuljetuksia hankevaihtoehdolle VE1 noin 375 ja hankevaihtoehdolle VE2 noin 525 (ELY 2023.)

Voimaloiden osia kuljetetaan hankealueelle erikoiskuljetuksina. Osat ovat noin 20–100 metriä pitkiä ja painavat merkittävästi. Tarkempi reittisuunnitelma erikoiskuljetuksille tehdään myöhemmässä suunnitteluvaiheessa, johtuen kuljetusten haasteellisuudesta. Näin voidaan varmistua reitin soveltuvuudesta kyseisille kuljetuksille. Erikoiskuljetukset vaativat luvan Pirkanmaan ELY-keskukselta. Kuljetukset saattavat hetkellisesti vaatia tien sulkemista muulta liikenteeltä. Erikoiskuljetusten toteuttamista varten risteysalueita saatetaan muokata väliaikaisesti muun muassa liikennemerkkejä ja katukiviä poistamalla sekä tasaamalla teiden piennaralueita. Erikoiskuljetuksia on arviolta noin 15 kpl / voimala (ELY 2023). Tällöin kuljetuksia olisi hankevaihtoehdolla VE1 noin 150 ja hankevaihtoehdolla VE2 noin 210 kpl. Alustavan suunnitelman mukaan erikoiskuljetukset tulevat hankealueelle Kokkolan satamasta.

Alla (Taulukko 29) on esitetty arvio hankevaihtoehdoille tuulivoimahankkeen rakennusvaiheen kuljetusten määristä. Lopulliset liikennemäärät ovat riippuvaisia voimalan perustustavasta ja rakenteista. Laskennassa on oletettu maa-ainesten tulevan hankealueen sisäpuolelta, jolloin niiden liikennevaikutukset ovat hankealueen sisäisiä. Henkilöliikenteen määrä rakennusvaiheessa oletetaan suhteellisen pieneksi, minkä takia niitä ei ole huomioitu laskelmissa.

Taulukko 29. Hankealueelle tapahtuvien kuljetusten määrä rakennusvaiheessa.

Toimenpide	**VE1**	**VE2**
Teiden rakennus	1060	1665
Teiden parantaminen	1035	1120
Nostokenttien rakentaminen	3040	4260
Voimaloiden perustukset	1500	2100
Muut kuljetukset	375	525
Voimaloiden komponentit	150	210
Yhteensä	**7160**	**9380**

Alla olevassa taulukossa on esitetty arvio liikenteen määrien muutoksista hankealueen läheisillä teillä (Taulukko 30). Arviot ovat karkeita johtuen laskennassa tehdyistä olettamuksista. Arvioissa on oletettu, että kaikki kuljetukset kulkevat kantateitä 63 ja 68 pitkin. Yhdysteitä 17915 ja 17919 on oletettu käytettävän 20 % kuljetuksista. Yhdysteitä 7430 ja 7450 oletetaan käytettävän 70 % kuljetuksista. Laskennassa on arvioitu kuljetusten jakautuvan 2 vuoden (500 työpäivän) ajalle. Arviossa on myös huomioitu kuljetusten paluumatkat, eli kuljetusten lukumäärä on kaksinkertaistettu.

Taulukko 30. Tuulipuiston rakentamisen aikaisen raskaan liikenteen lisääntyminen hankealueen lähiteillä.

	VE1		VE2	
	Muutos (%, kokonaisliikenne)	**Muutos (%, raskas liikenne)**	**Muutos (%, kokonaisliikenne)**	**Muutos (%, raskasliikenne)**
7430	3,2	41,8	4,2	54,8
63	1,8	12,6	2,4	16,4
68	5,4	30,0	7,0	39,0
7450	3,6	64,6	4,8	84,8
17915	19,1	71,6	25,0	95,8
17919	4,6	47,7	6,0	62,5

Hankkeen ihmisiin kohdistuvat liikennevaikutukset ilmenevät pääasiassa lisääntyneenä liikenteenä (ruuhkana), pölynä ja meluna. Lisääntyvä liikenne voi lisätä onnettomuuksien riskiä, etenkin kun on kyse raskaasta liikenteestä. Moni voi kokea raskaan liikenteen tien tukkona, mikä voi lisätä vaarallisten ohitusten määrää aiheuttaen vaaratilanteita. Törmäykset raskaan liikenteen kanssa ovat rajumpia kuin henkilöautoliikenteessä, johtuen kuljetuskaluston suuresta massasta. Liikenteen aiheuttama pölyäminen ja melu voi aiheuttaa terveys- ja viihtyvyyshaittaa. Haitat korostuvat etenkin niiden teiden varsilla, joilla on enemmän asutusta ja joiden liikennemäärät tulevat kasvamaan suhteessa enemmän.

Tuulivoimalan toiminnan jälkeiset liikennevaikutukset ovat kokonaisuudessaan huomattavasti vähäisemmät kuin rakentamisvaiheessa. Suurimmat vaikutukset aiheutuvat suurten osien pois kuljettamisesta. Mikäli perustukset puretaan, aiheutuu tästäkin raskaan liikenteen lisäystä. Nämä vaikutukset ovat samankaltaisia kuin rakennusvaiheessa.

10.3.2 Sähkönsiirto

Sähkönsiirron osalta liikenteeseen ei arvioida kohdistuvan juurikaan vaikutuksia. Maakaapelin asennustyöt voivat aiheuttaa hetkittäistä liikennehaittaa reitin matkalta, sillä maakaapeli sijoittuu pitkälti olemassa olevien teiden varsiin. Haitta on kuitenkin vain rakentamisen aikaista ja kohdistuu kerralla vain pienelle alueelle. Kaapelointia varten reitiltä kaadetaan puustoa noin 6 m leveältä alueelta. Puuston poisto tien reunalta voi jopa parantaa liikenneturvallisuutta, mikäli näkyvyys sen seurauksena parantuu.

Pääasiallinen vaikutus liikenteelle johtuu työkoneiden ja rakennushenkilökunnan liikkumisesta lähellä tietä. Tämä saattaa aiheuttaa hetkittäistä haittaa. Liikennettä ei ole tarpeen pysäyttää rakennustöiden aikana. Mahdolliset häiriöt liikenteelle ovat lyhytkestoisia ja yksittäisissä rakennuskohteissa korkeintaan satunnaisia. Tien lähellä sijaitsevat rakennustyömaat sisältävät luonnollisesti omat riskinsä. Turvallisuuteen liittyvistä vaikutuksista kerrotaan tarkemmin kappaleessa 20 Onnettomuudet ja poikkeustilanteet.

Sähkönsiirron vaihtoehdoissa SVE1a ja SVE1b on sama reitti. Vaihtoehdossa SVE1a sähkönsiirto toteutetaan yhdellä 110 kV:n maakaapelilla ja vaihtoehdossa SVE1b yhdellä tai useammalla 33 kV:n kaapelilla. Erot eivät kuitenkaan ole merkittäviä, joten vaikutukset liikenteeseen näiden kahden vaihtoehtojen välillä arvioidaan samansuuruisiksi.

Vaihtoehto SVE2 toteutetaan 110 kV:n maakaapelilla Ventusneva-Evijärvi voimajohdon kautta voimajohtoliityntänä. Liityntäpiste sijoittuu Kvarnbackenin tuulipuiston sähkönsiirron liityntäpisteen läheisyyteen. Maakaapelireitti lähtee hankealueen kaakkoiskulmasta ja kulkee Kaitåsintien, Högnabbantien (kantatie 63), Småböndersintien ja Ollasmosantien mukaisesti Ventusneva-Evijärvi voimajohdolle. 110 kV:n maakaapeli vaatii kokonaisuudessaan noin 6 metrin levyisen puuttoman johtoaukean. Vaihtoehto SVE2 on pidempi kuin SVE1a-b, joten vaikutuksia ilmenee suuremmalla alueella. Muutoin vaikutukset ovat samanlaiset reittien välillä kohdistuen vain eri teille.

10.4 Yhteenveto

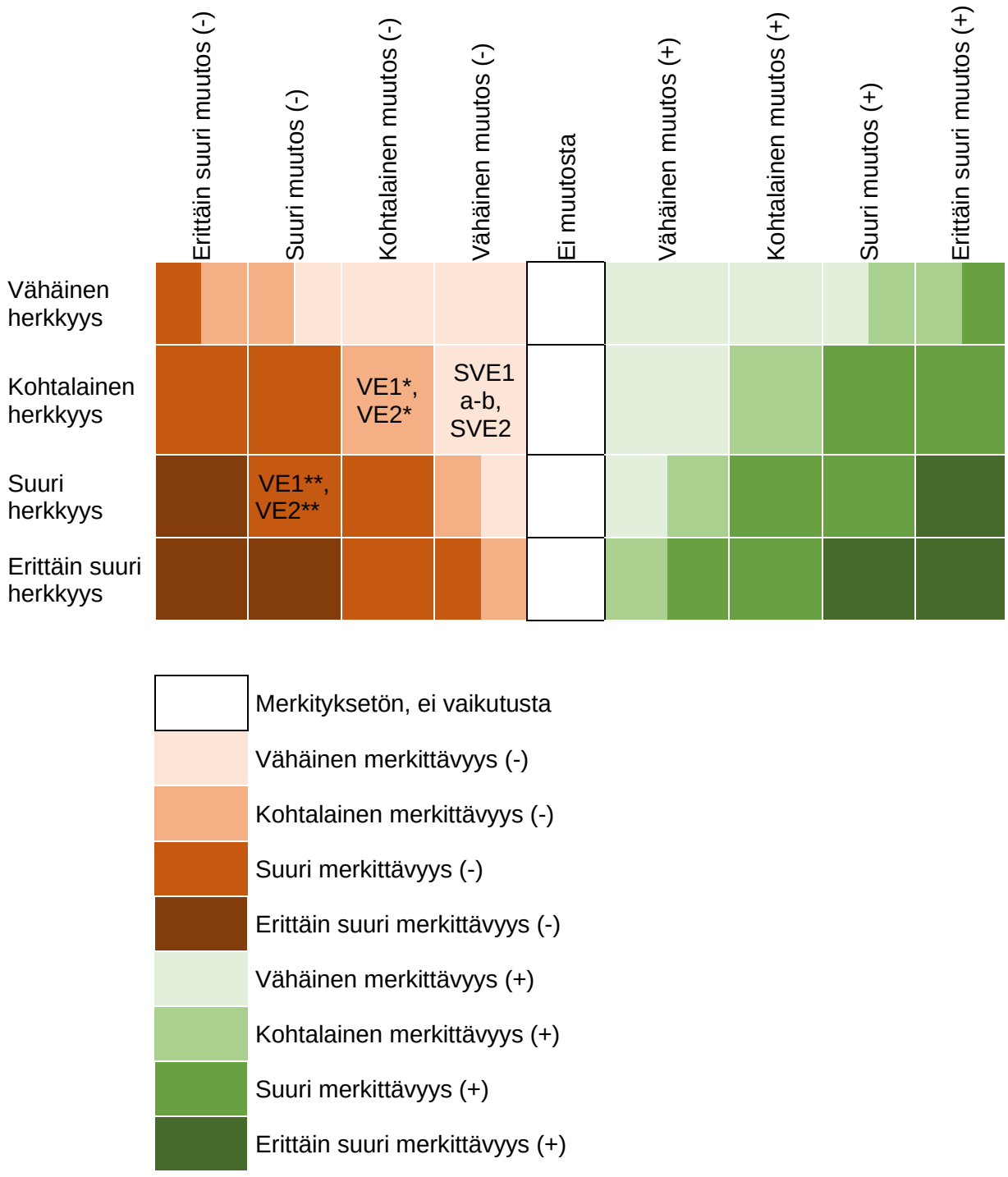
Arvioinnin perusteella liikennemäärät tulevat kasvamaan suhteessa eniten pienemmillä yhdysteillä, joilla ei liiku ennestään juurikaan raskasta liikennettä. Suurin kasvu on hankevaihtoehdossa VE2 tiellä 17915, jopa 95,8 % lisäys raskaassa liikenteessä. Kokonaisliikenteeseen suhteutettuna muutokset ovat kuitenkin melko maltillisia. Kun puiston rakentamisvaihe on ohi, vähenee liikenne huomattavasti ja ainoa tuulivoimapuistoon liittyvä liikenne on huoltotöihin liittyvää.

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 31) on esitetty hankevaihtoehtojen liikenteelle aiheuttamien vaikutusten merkittävyydet. Pienemmät yhdystiet (tiet 7430, 7450 , 17915 sekä 17919) arvioitiin herkkyydeltään suuriksi, johtuen teiden pienistä liikennemääristä etenkin raskaan liikenteen osalta. Yhdysteiden lähellä koettu liikennemäärän kasvu on todennäköisesti huomattavasti suurempaa. Tämä voi vaikuttaa muun muassa asumisviihtyvyyteen. Yhdysteiden kohdalla kummankin hankevaihtoehdon liikenteeseen aiheuttaman muutoksen suuruus arvioitiin suureksi kielteiseksi, jolloin vaikutusten merkittävyys muodostuu Imperia-menetelmän mukaisesti suureksi kielteiseksi.

Kantatiet 63 ja 68 arvioitiin herkkyydeltään kohtalaisiksi, sillä tiet on suunniteltu kestämään suurempia liikennemääriä ja raskaampaa liikennettä. Kantateihin kohdistuvan muutoksen suuruus arvioitiin kummankin hankevaihtoehdon kohdalla kohtalaiseksi kielteiseksi, jolloin vaikutusten merkittävyys muodostuu kohtalaiseksi kielteiseksi.

Kaikkien sähkönsiirtovaihtoehtojen osalta kohteiden herkkyys arvioitiin kohtalaiseksi sillä hankkeet kulkevat pitkälti teiden varsia pitkin. Kaikkien sähkönsiirron vaihtoehtojen liikenteeseen aiheuttaman muutoksen suuruus arvioitiin kuitenkin vähäiseksi kielteiseksi, jolloin vaikutusten merkittävyys muodostuu vähäiseksi kielteiseksi. Herkkyyden ja muutoksen suuruuden määrittämisessä käytetyt kriteeritaulukot on esitetty liitteessä 2.

Taulukko 31. Liikenteeseen kohdistuvien vaikutusten merkittävyys Imperia-menetelmän mukaisesti määritettynä. * Kantatiet **yhdystiet



10.5 Arvioinnin epävarmuustekijät

Arviointi sisältää runsaasti oletuksia. Oletukset liittyvät muun muassa käytettyihin reitteihin, kuljetusmääriin sekä tarvittaviin materiaaleihin. Oletukset pyrittiin arvioimaan yläkanttiin, jotta arviointi antaisi totuutta vastaavan kuvan.

Liikenteen osalta vertailu perustuu toteutuneisiin liikennemääriin, mikä voi antaa väärän kuvan tapauksessa, jossa liikennemäärät syystä tai toisesta muuttuvat. Laskelmassa kuljetusten oletettiin jakautuvan tasaisesti kahdelle vuodelle (500 työpäivää). Todellisuudessa rakennusvaiheen kestosta ei tässä vaiheessa ole tarkkaa tietoa ja liikenne painottuu tiettyihin rakennusvaiheisiin.

10.6 Haitallisten vaikutusten lieventämiskeinot

Raskaan liikenteen lisääntymisen aiheuttamia haittoja voidaan vähentää suunnittelemalla liikennejärjestelyt huolella. Tämä pitää sisällään sekä reittisuunnittelun että aikataulusuunnittelun. Huomioimalla reitti ja kuljetusaika, voidaan viihtyvyyshaittaa vähentää etenkin niiden teiden varrella, joissa on enemmän asutusta. Arkisin päiväaikaan ajaminen häiritsee mahdollisimman vähän ja on myös pääasiallisesti turvallisempaa.

Tiestön kuntoon voidaan vaikuttaa ajoittamalla ajoja kelirikkoaikojen ulkopuolelle. Tien kunnon seuraaminen ja rikkoutumisista ilmoittaminen mahdollistaa tien korjaamisen nopeasti. Mikäli kuorma on pölyävää, voidaan pölyhaittoja vähentää kuljetusreittien kastelulla ja kuljetusten välttämisellä tuuliseen aikaan.

11 Viestiliikenne

11.1 Johdanto ja lähtötiedot

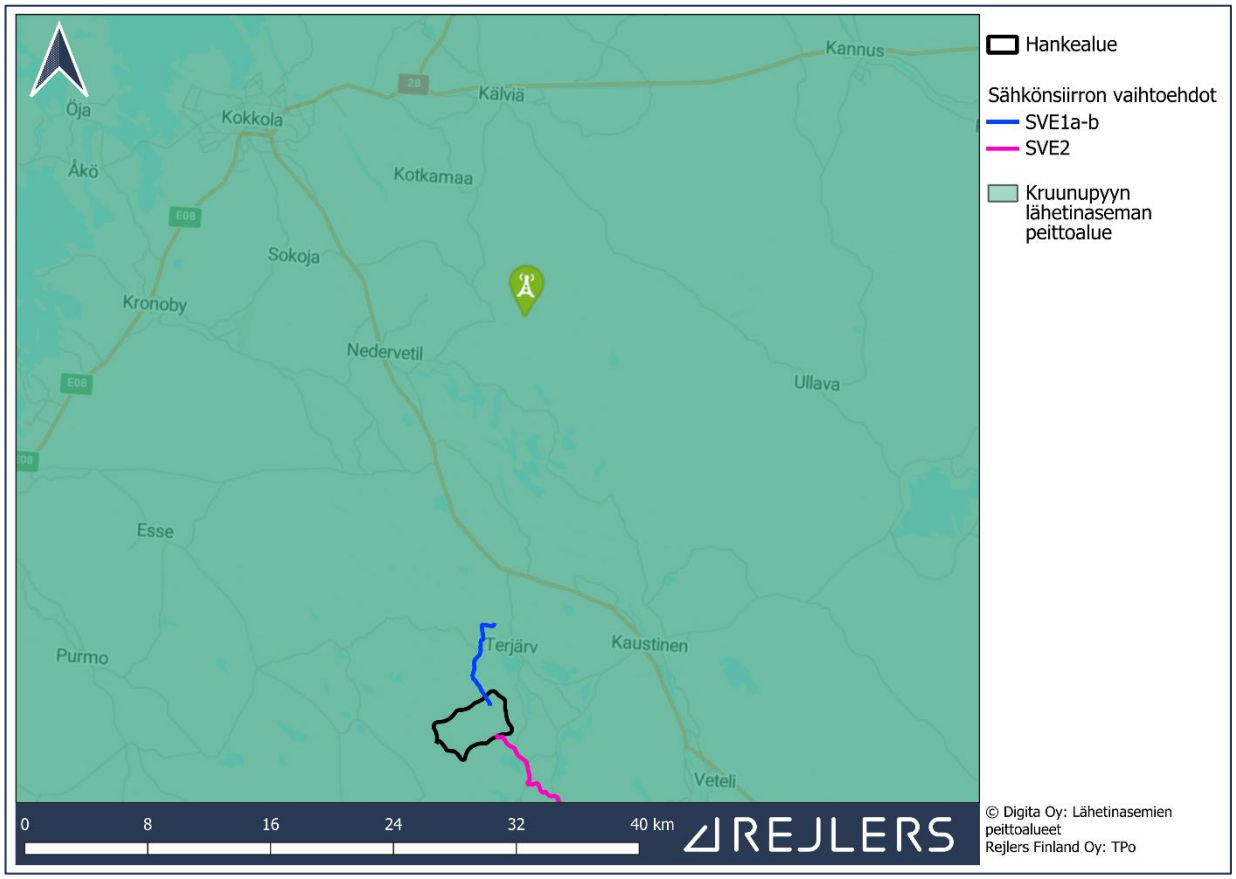
Hankkeen vaikutukset viestintäyhteyksiin ja tutkiin on arvioitu asiantuntija-arviona Rejlers Finland Oy:n toimesta. Arvioinnin suoritti Tero Jokinen (Insinööri, tietoliikenne- ja radiotekniikka). Viestintäyhteyksien osalta mobiiliverkkojen kuuluvuutta on tutkittu käyttäen operaattoreiden kuuluvuuskarttapalveluita sekä CellMapper-sovellusta. TV- ja radiosignaalien peittoalueet on tarkistettu Digita Oy:n karttapalvelusta.

Tuulivoimaloilla voi olla vaikutusta radioviestintään perustuviin viestintäverkkoihin, esimerkiksi antennitelevisiojärjestelmiin, matkaviestinverkkoihin ja näiden verkkojen käyttämiin radiolinkkeihin tuulivoima-alueen lähellä.

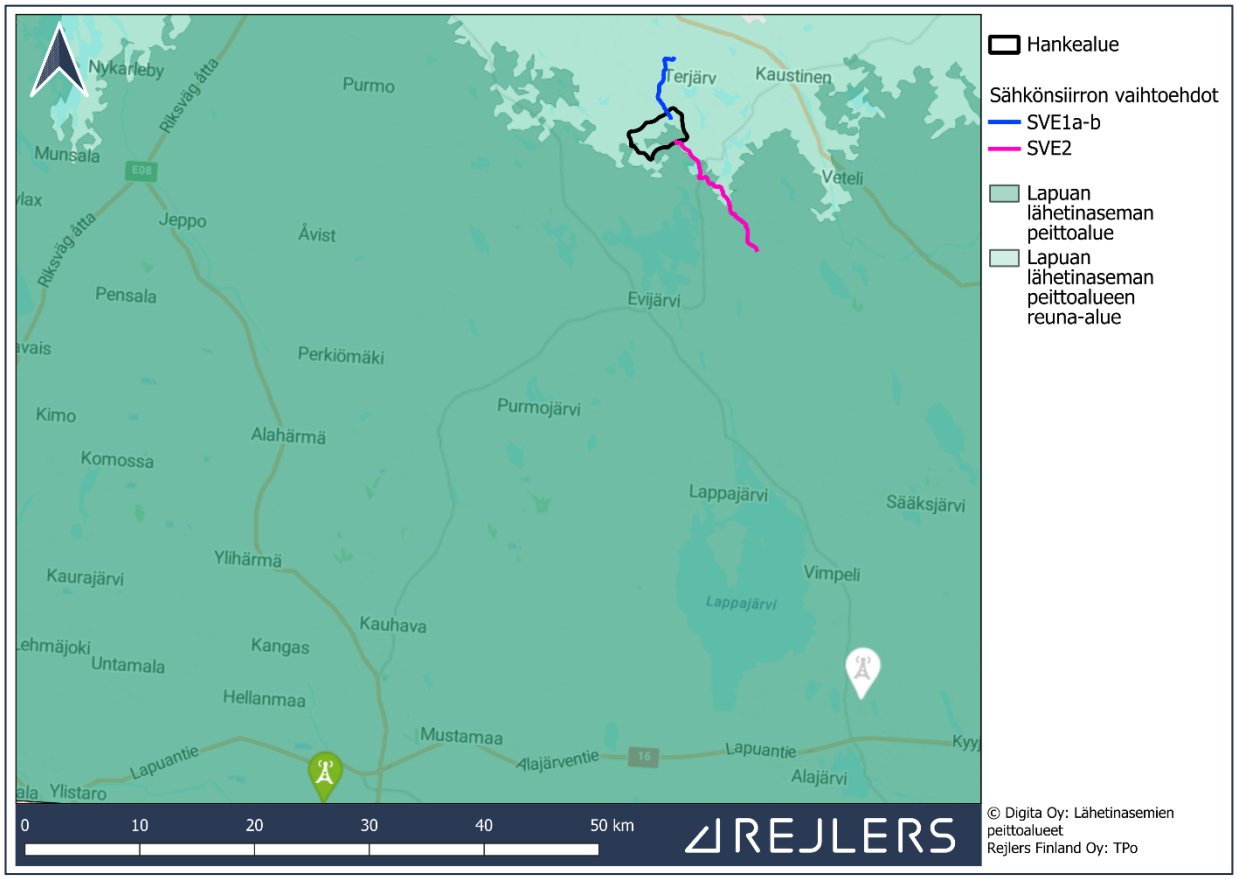
Tuulivoimaloiden aiheuttamat häiriöt tutkajärjestelmiin ilmenevät muun muassa varjostamisena ja ei-toivottuina heijastuksina, minkä vuoksi tuulivoimala voi varjostaa varsinaisia tutkamaaleja ja näkyä itse tutkassa.

11.2 Nykytila

Hankealue sijoittuu Kruunupyyn TV-lähetinaseman näkyvyysalueelle. Asema sijaitsee noin 27 kilometrin päässä hankealueelta pohjoiseen (Kuva 87). Osa hankealueesta sijoittuu myös Lapuan TV-lähetinaseman peittoalueelle tai peittoalueen reuna-alueelle (Kuva 88).



Kuva 87. Digitan Kruunupyyn lähetinaseman näkyvyyskartta. Kruunupyyn lähetinaseman sijainti on esitetty kartalla vihreällä pisaralla.



Kuva 88. Digitan Lapuan lähetinaseman näkyvyyskartta. Lapuan lähetinaseman sijainti on esitetty kartalla vihreällä pisaralla.

Hankealueella ja sen ympäristössä on normaali Elisan, DNA:n ja Telian 4G-verkkojen kattavuus operaattorien kuuluvuuskarttojen perusteella.

Ilmatieteen laitoksella on Suomessa yksitoista säätutkaa. Hankealueen lähin säätutka Vimpelin Lakeaharjulla on noin 46 kilometrin etäisyydellä hankealueesta.

Hankealue sijoittuu suhteessa lähimpiin ilmavalvontatutkiin siten, että hankkeella on todennäköisesti enintään vähäisiä vaikutuksia ilmavalvontaan.

11.3 Vaikutusten arviointi

Matkaviestimet ovat yleensä yhteydessä useampaan tukiasemaan, joten tuulivoimaloiden vaikutukset matkaviestimien kuuluvuuteen arvioidaan hyvin rajallisiksi eli vähäisiksi.

Hankkeen vaikutukset TV-kuvan näkyvyyteen arvioidaan vähäisiksi, sillä hankealueelle tulee TV-signaali eri suunnissa sijaitsevilta TV-lähetinasemilta (Kruunupyyn ja Lapuan asemat). Tuulivoimalat ovat niin harvassa, etteivät ne vaikuta merkittävästi TV-signaaliin. Näin ollen hankkeen vaikutukset TV-kuvan näkyvyyteen arvioidaan vähäisiksi. Mikäli TV-näkyvyys heikkenee tuulivoimaloiden vuoksi, vastaa tuulivoimatoimija korjaavista toimenpiteistä.

Ilmatieteen laitoksen säätutkiin kohdistuvia vaikutuksia ei arvioida voimassa olevan ohjeistuksen mukaisesti säätutkien ollessa yli 20 km päässä hankealueesta (Euroopan meteorologisten laitosten yhteisjärjestö EUMETNET). Hankealuetta lähin Vimpelin säätutka sijaitsee noin 46 kilometrin päässä, jolloin tarvetta vaikutusten arviointiin ei ole.

Puolustusvoimien aluevalvontatutkien vaikutusten arviointi perustuu Puolustusvoimilta saatuun lausuntoon. YVA-menettelyn ohjelmavaiheessa on Puolustusvoimilta (28.8.2023) on saatu puoltava lausunto hankkeesta. Puolustusvoimat katsoo, että hankkeella ei ole vaikutusta heidän toimintaansa. Vaikutuksista pyydetään uudelleen arviointi, mikäli lopulliset tuulivoimaloiden sijainnit muuttuvat merkittävästi.

Viranomaisverkko Virven osalta on saatu puoltava lausunto Suomen Erillisverkot Oy:ltä 7.7.2023.

Hankkeella ei ole viestintäyhteyksiin eikä tutkien toimintaan kohdistuvia yhteisvaikutuksia muiden tiedossa olevien tuulivoimahankkeiden kanssa, sillä muut tuulivoimahankkeet sijaitsevat yli yhdeksän kilometrin etäisyydellä, eivätkä ne sijoitu suoraan hankealueen ja lähetinasemien väliin.

Hankealueen läpi ei voi hankkeen valmistuttua rakentaa radiolinkkijärjestelmää, minkä toimijat ovat lausunnoissaan tunnistaneet.

Hankkeen maakaapeleilla toteutettavasta sähkönsiirrosta ei oletettavasti aiheudu vaikutuksia viestintäyhteyksiin, säätutkiin tai Puolustusvoimien ilmatutkien toimintaan. Alueella kulkevien Telian kaapeleiden osalta hankeen yleissuunnitteluvaiheessa tehdään sähkönsiirtoon liittyen vaarajänniteselvitys risteävien ja rinnakkain kulkevien kaapelien osalta.

11.4 Yhteenveto

Kokonaisuudessaan hankkeen vaikutukset viestiliikenteeseen ja aluepuolustuksen tutkajärjestelmiin ovat vähäiset. Alueelle tulee TV-signaali kahdelta eri suunnassa sijaitsevalta lähetinasemalta, joten myös vaikutukset YV-kuvan näkyvyyteen arvioidaan vähäisiksi.

11.5 Arvioinnin epävarmuustekijät

Tuulivoimaloilla voi olla vaikutusta radioviestintään perustuviin viestintäverkkoihin, esimerkiksi antennitelevisiojärjestelmiin, matkaviestinverkkoihin ja näiden verkkojen käyttämiin radiolinkkeihin tuulivoimala-alueen lähellä. Vaikutukset aiheutuvat pääasiassa tuulivoimalan pyörivien lapojen signaaleja vääristävästä vaikutuksesta. Tuulivoimalat voivat lisäksi vaimentaa radiosignaalia, joka kulkee tuulivoima-alueen läpi. Suuritehoinen radiosignaali voi myös heijastua tuulivoimalan rungosta tai roottorin lavoista, mikä häiritsee signaalin vastaanottoa.

Aukotonta arviota on erittäin vaikea antaa varsinkin näin haja-asutusalueella, jossa etäisyydet lähettimiin ovat pitkiä ja lähettimien maantieteellinen sijoittuminen ja määrä rajoittunutta.

11.6 Haitallisten vaikutusten lieventämiskeinot

TV-lähetyksiin mahdollisesti aiheutuvat häiriöt pystytään yleensä poistamaan varmistamalla, että antennijärjestelmä on Traficomin ohjeistusten mukainen ja mahdollisilla ammattilaisen antennijärjestelmälle suorittamilla säätötoimenpiteillä on tilanne mahdollista parantaa tarvittaessa. Mikäli TV-näkyvyys heikkenee tuulivoimaloiden vuoksi, vastaa tuulivoimatoimija korjaavista toimenpiteistä.

Alueella olevat Telian kaapelit huomioidaan voimajohdon yleissuunnitteluvaiheessa tehtävässä vaarajänniteselvityksessä.

12 Maa- ja kallioperä

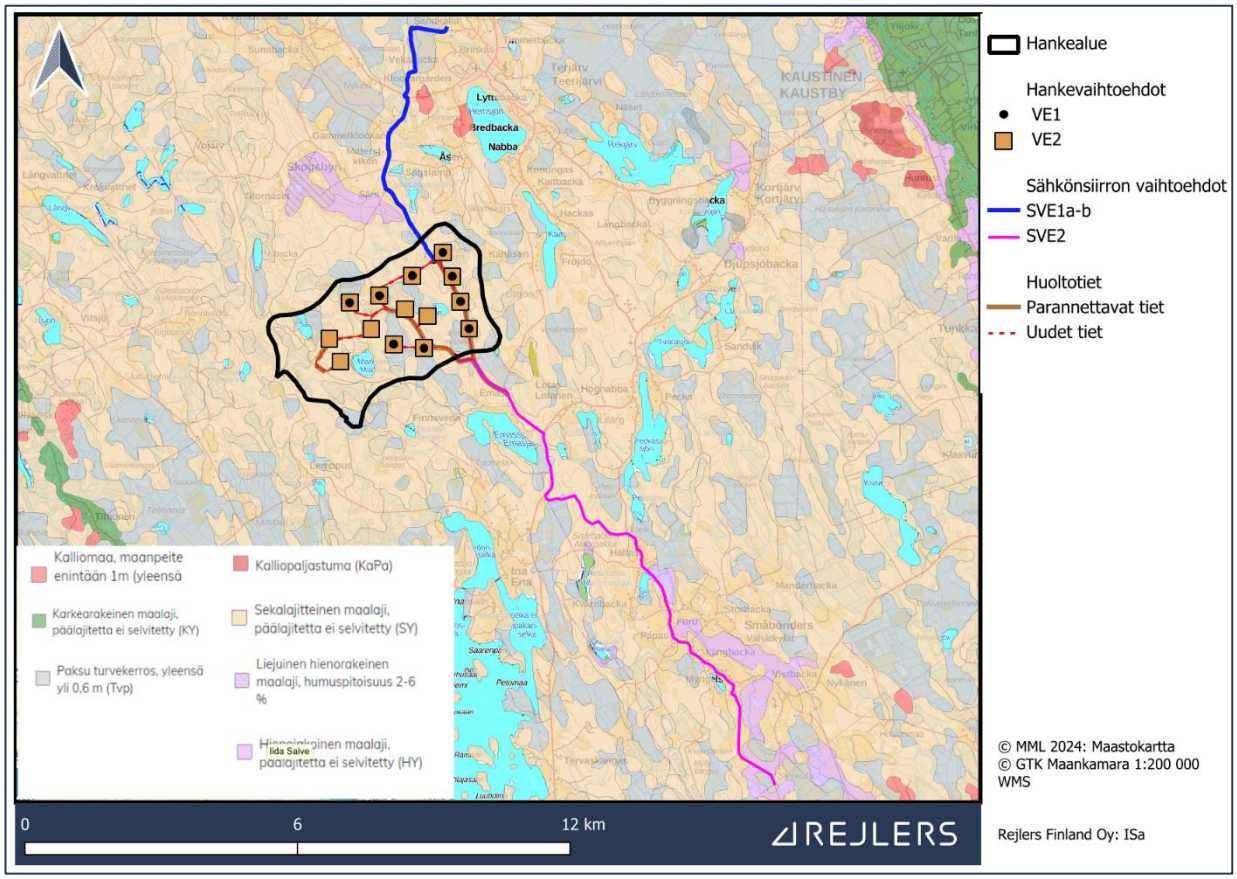
12.1 Johdanto ja lähtötiedot

Hankkeen vaikutukset maa- ja kallioperään arvioitiin asiantuntija-arviona. Arvioinnin suoritti Rejlers Finland Oy:n insinööri Iida Saive (insinööri AMK). Maa- ja kallioperäolosuhteita selvitettiin maa- ja kallioperäkartan (Maankamara, GTK, 2024) perusteella. Lisäksi hyödynnettiin opasta happamien sulfaattimaiden alueella rakentamisesta (Autiola ym. 2022) sekä opasta mustaliuskeiden ympäristövaikutusten arviointiin ja hallintaan (Loukola-Ruskeeniemi 2023.) Hankkeen maa- ja kallioperään kohdistuvat vaikutukset keskittyvät erityisesti hankkeen rakentamisen aikaan. Vaikutuksia arvioitiin tarkastelemalla maanpinnan muokkaustoimenpiteiden aiheuttamia vaikutuksina suhteessa rakennuspaikkoihin, rakentamisen ajallista kestoa sekä fyysistä ulottuvuutta.

12.2 Nykytila

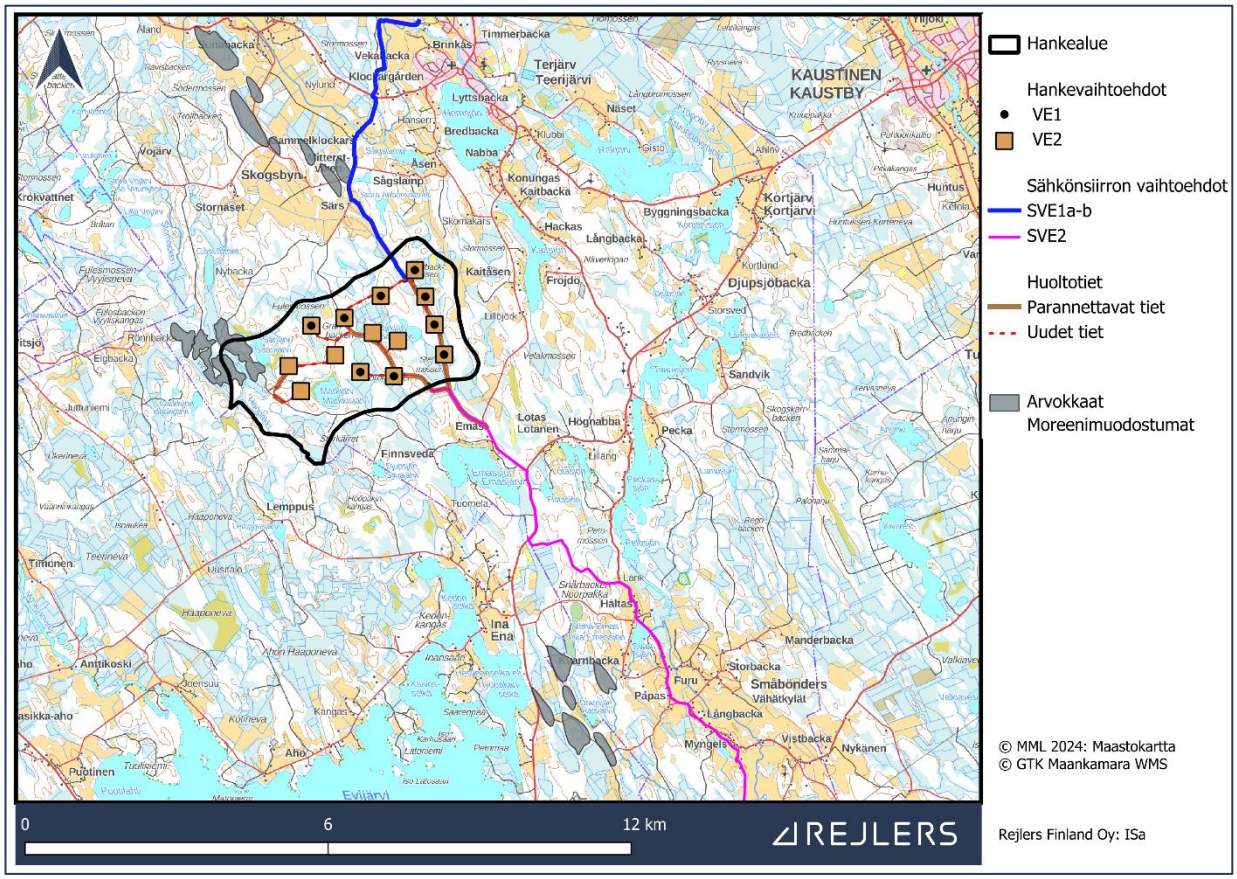
12.2.1 Maaperä

Markjärven tuulivoimapuiston hankealueen ja sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen alueella maaperä on pääosin moreenia (sekalajitteinen maalaji) (Kuva 89). Alueella on myös satunnaisesti paksuja turvekerroksia, joiden paksuus on yleensä yli 0,6 m. Reittivaihtoehdon SVE2 loppupäässä Vistbackan alueella on myös hienojakoisen maalajin esiintymiä. Hankealueelle tai sähkönsiirtoreittien läheisyyteen ei sijoitu valtakunnallisesti arvokkaita kalliomuodostumia, kivikkoja eikä ranta- tai tuulikerrostumia. Hankealueelta sekä sähkönsiirtoreitin SVE1a-b varrelta löytyy arvokkaita moreenimuodostumia (Kuva 90).



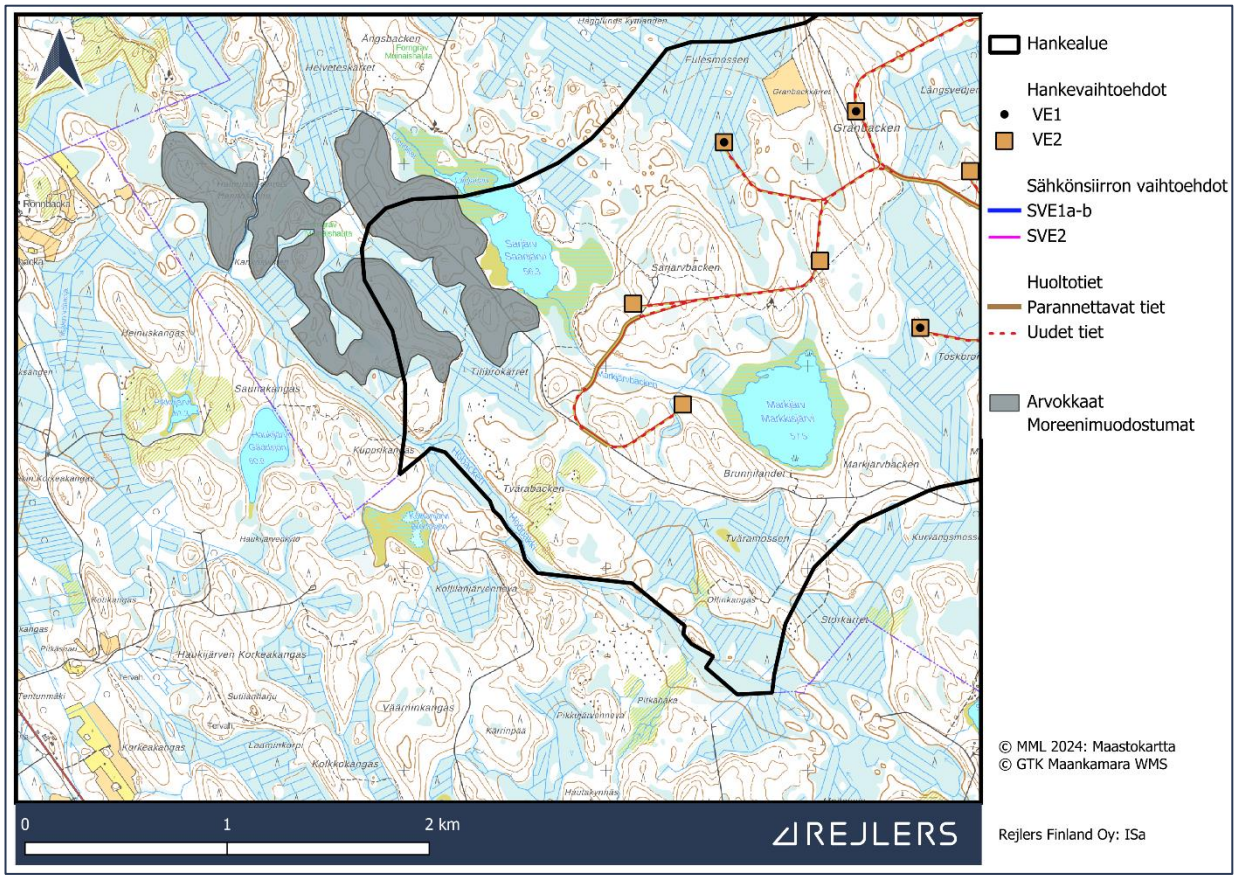
Kuva 89. Hankealueen ja sähkönsiirtoreittien maaperä.

Moreenimuodostumat on arvotettu luokkiin 1–7 geologisten, maisemallisten ja biologisten tekijöiden perusteella. Arvoluokkiin 1–4 sijoittuvilla moreenimuodostumilla tai muodostuma-alueilla on maa-aineslaissa mainittua valtakunnallista merkitystä (Rauhaniemi 2004).



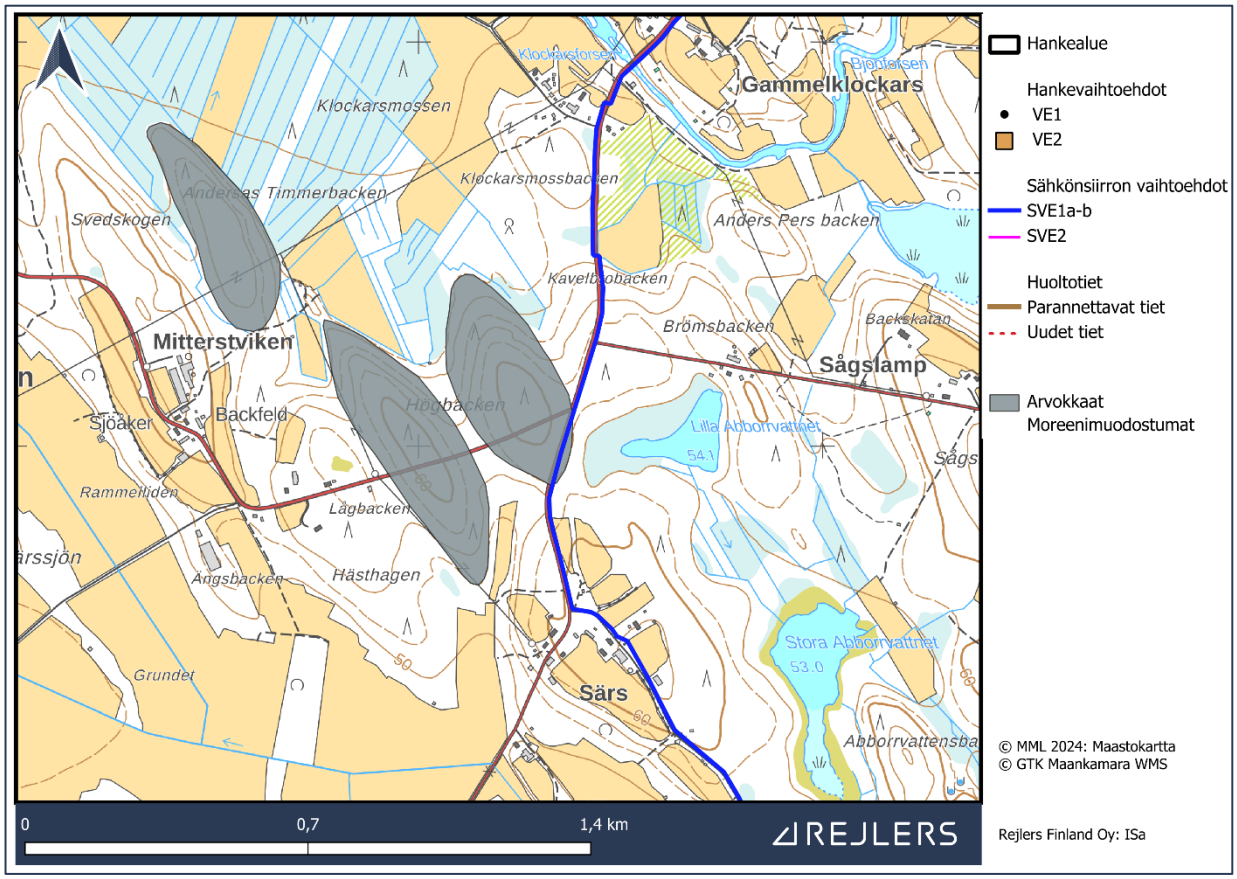
Kuva 90. Valtakunnallisesti arvokkaat moreenimuodostumat hankealueella ja sähkönsiirtoreittien ympäristössä.

Hankealueen länsireunassa Saarijärven länsipuolella sijaitsee valtakunnallisesti arvokas kumpumoreenimuodostuma Hannusannu (MOR-Y10-025), joka kuuluu arvoluokkaan 3 (Kuva 91). Kumpumoreenialue rajautuu pohjoisosastaan Helveteskärretin ja Högsbacksängarnan suoalueisiin, etelässä ojitettuun soistumaan ja idässä pieneen Saarijärveen. Muodostuman kummut ovat selkeät ja hyvin muodostuneet, muutamat kummuista ovat muodoltaan selkeän pitkulaisia. Kummut kohoavat ympäristöstään korkeimmillaan noin kymmenen metriä. Kumpumoreenityypin muodostumille tyypillisiä, pienialaisia kumpujen välisiä soistumia on alueella runsaasti. Koko kumpumoreenialue on varsin vähälohkareinen, pintalohkareita on vain yhdestä viiteen aarilla. Alueen vapautuessa mannerjäätiköstä oli vedenpinta alueella noin 200 metriä nykyistä merenpintaa korkeammalla, joten kumpukenttä on vapautunut jäätikön alta hyvin syvään veteen (Eronen 1994.)



Kuva 91. Hannusannun moreenimuodostuma hankealueen länsiosassa.

Sähkönsiirtoreitin SVE1a-b varrella Skogsbyn alueella sijaitsee Skogsbyn drumliiniparvi (MOR-Y10-026), joka kuuluu arvoluokkaan 4 (Kuva 92). Skogsbyn drumliiniparvi koostuu viidestä drumliinista. Drumliinit ovat Långbackenin kaksoisdrumliini, Svatsjöbacken, Timmerbacken sekä Högbacken. Skogsbyn drumliiniparvi kuuluu Kokkolan - Alajärven drumliinikenttään. Skogsbyn drumliiniparvi on suuntautunut luoteesta kaakkoon. Svartsjöbacken, Högbackenin ja Timmerbacken drumliinit ovat yksittäisiä muodostumia mutta Långbacken on kaksoisdrumliini eli siinä on kaksi muodostumaa tiiviisti yhdessä. Näistä läntisemmällä on selkeämpi drumliinimainen muoto, kun taas itäisempi on selvästi heikommin muodostunut. Drumliinien pituus vaihtelee Svartsjöbackenin 1,3 kilometristä pienempien drumliinien 500–600 metriin ja leveys noin 200 metristä Långbackenin kaksoisdrumliinien 500 metriin. Drumliinien keskisosassa usein tavattava kalliopaljastuma puuttuu kaikilta viideltä muodostumalta. Niiden rinteet ovat selkeät, tasaisesti nousevat ja hieman pyöreähköt. Paikoin rinteet ovat myös melko jyrkät. Muodostumista Långbacken on selkeästi muita vaatimattomampi. Drumliinit nousevat ympäröivistä soistumista ja ympärillä sijaitsevilta pelloilta suurimmillaan noin 20 metriä. Ne ovat yleisesti melko vähälohkareisia, vain paikoin lohkareita on enemmän, noin yhdestä viiteen lohkaretta aarilla. Alueen vapauduttua muinaisen mannerjäätikön alta on koko Teerijärven alue ollut muinaisen Itämeren peitossa, ja veden syvyys on suurimmillaan ollut noin 200 metriä. Myös drumliiniparvi on vapautunut jäätikön alta hyvin syvään veteen (Eronen 1994.)



Kuva 92. Sähkönsiirtoreitin SVE1a-b varrella oleva Skogsbyn moreenimuodostuma.

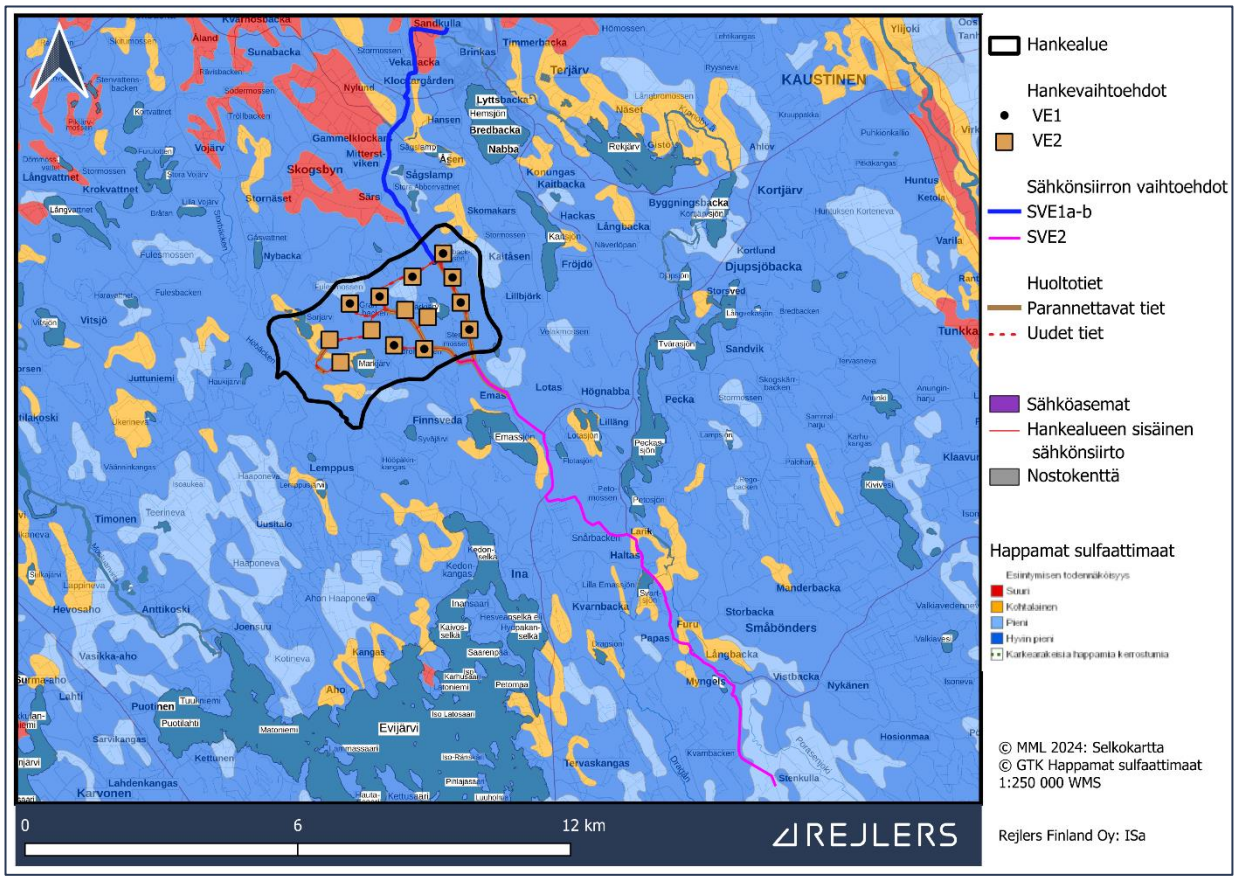
Skogsbyn drumliiniparvi ja Hannusannun kumpumoreenimuodostuma eivät kumpikaan kuulu valtakunnalliseen harjujensuojeluohjelmaan, mutta arvoluokan mukaisesti niillä on maa-aineslaissa (7§) mainittua valtakunnallista merkitystä.

12.2.2 Happamat sulfaattimaat ja mustaliuske

Suomessa sulfidisedimentit ovat pääasiassa kerrostuneet viime jääkauden jälkeisten vesivaiheiden ja nykyisen Itämeren aikana. Happamilla sulfaattimailla tarkoitetaan rikkipitoisia sedimenttejä, orgaanisia materiaaleja ja moreenia, joista vapautuu sulfidien hapettumisen seurauksena haitallisia määriä happamuutta maaperään ja vesistöihin. Maankäytön, kuten ojituksen, massanvaihdon ja maiden kuivatuksen myötä pohjaveden pinta laskee, kuivatussyvyys muuttuu ja kyseiset maakerrokset altistuvat hapettumiselle ja muuttuvat vähitellen aktiivisiksi happamiksi sulfaattimaiksi. Happamoitumisen myötä maaperästä liukenee ympäristölle haitallisia metalleja, jotka vesistöihin kulkeutuessaan heikentävät vesistöjen ekologista ja kemiallista tilaa (Autiola 2022.)

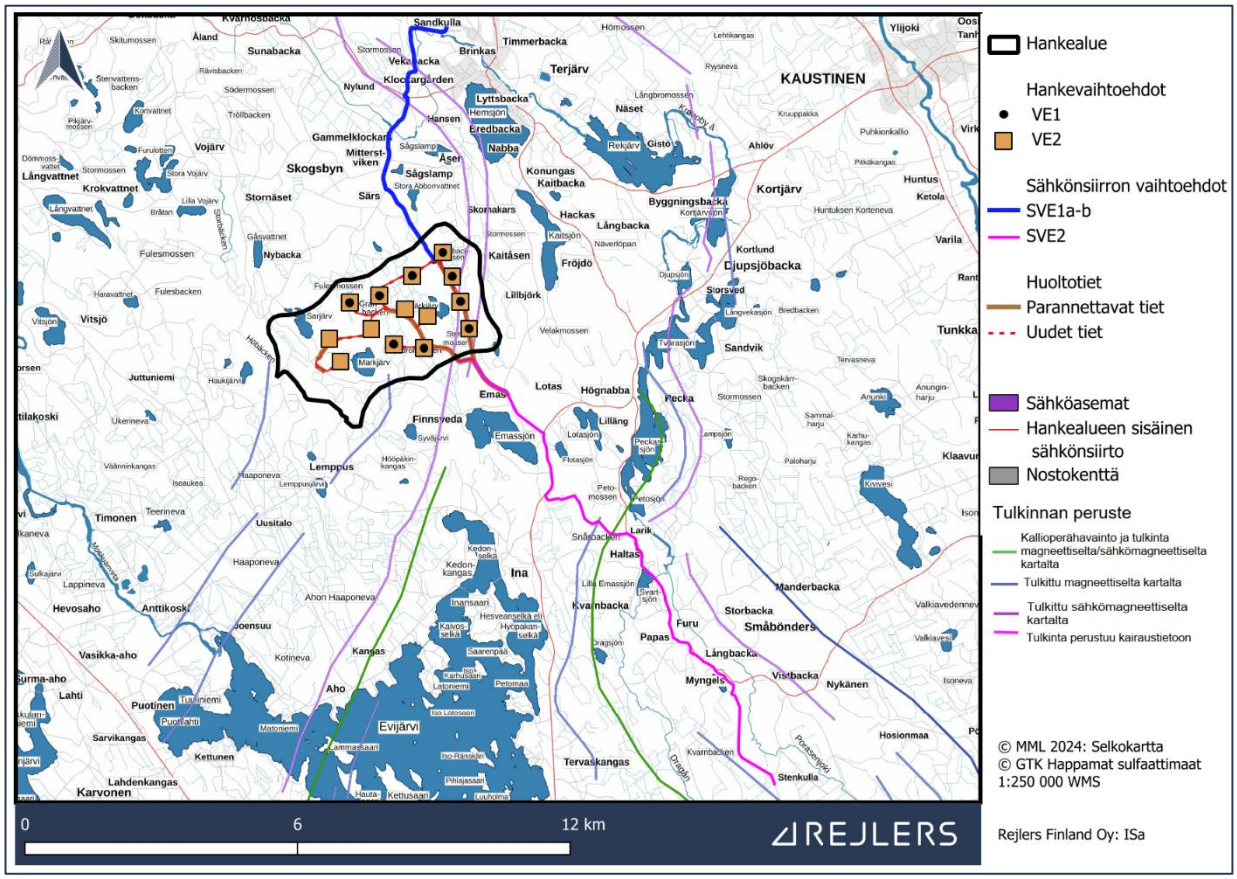
Markjärven tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoreittien alueet ovat olleet muinaisen Itämeren vesivaiheiden (Ancylus-järvivaihe ja Litorina-merivaihe) peittäminä. GTK:n Happamat sulfaattimaat -karttapalvelun perusteella happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys hankealueella ja sähkönsiirtoreittien alueella on suurimmaksi osaksi hyvin pientä, paikoitellen kohtalaista-suurta (Kuva 93). Sähkönsiirtoreitin SVE1a-b pohjoisosassa Sandkullan alueella

happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys on suuri. Muuten sähkönsiirtoreitin SVE1a-b osalta happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys on hyvin pientä. Reittivaihtoehdon SVE2 alueella happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys on pääsääntöisesti hyvin pientä tai pientä. Haltaksen ja Vähätkylän alueella sähkönsiirtoreitille SVE2 osuu pieniä alueita, joilla happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys on kohtalainen. Hankealueen aivan koillisimmassa osassa sekä etelä ja länsiosassa Markkisjärven ja Saarijärven alueella happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys on kohtalainen.



Kuva 93. Happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys hankealueella ja sähkönsiirtoreiteillä.

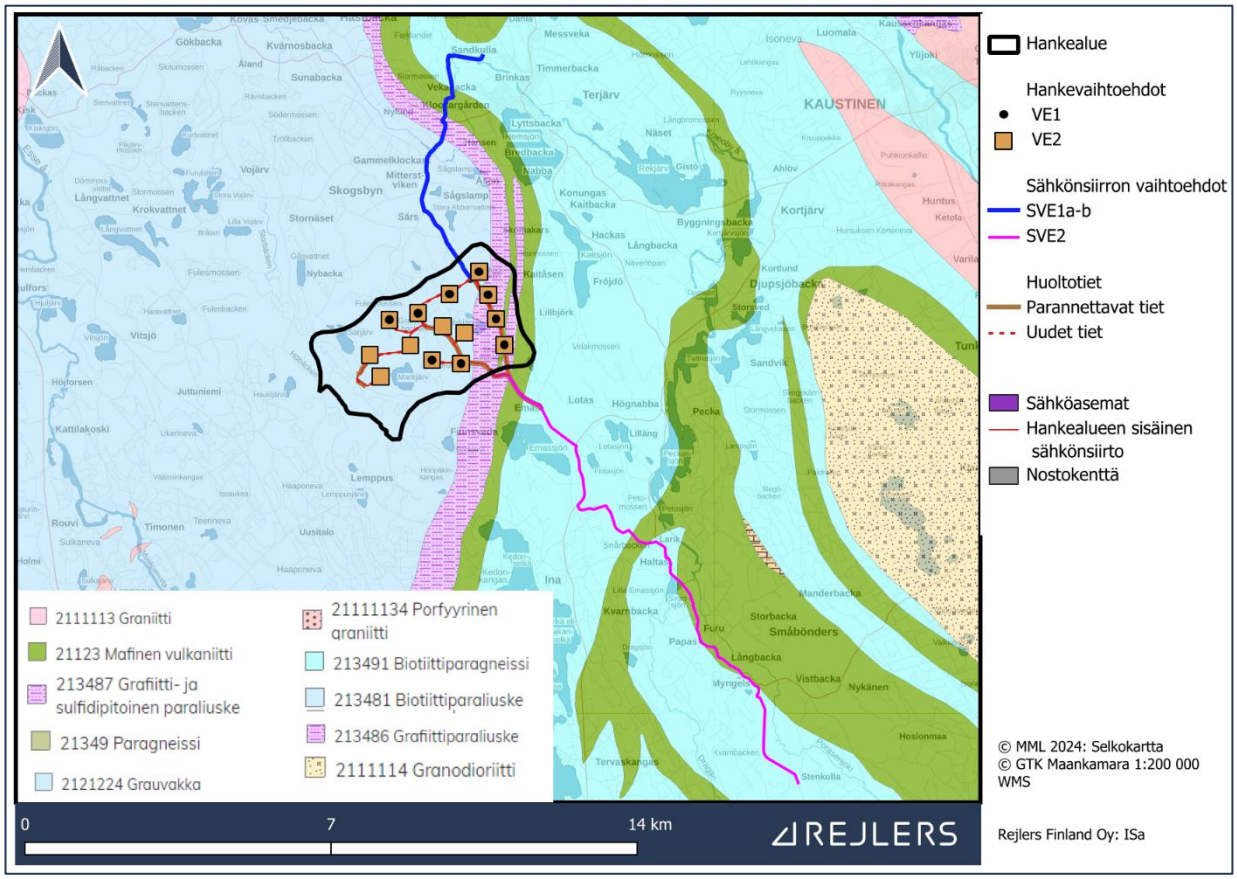
Suomessa esiintyy runsaasti rikkiä sisältäviä mustaliuskeita. Itä- ja Pohjois-Suomessa esiintyy suuria, jopa satojen metrien paksuisia mustaliuskemuodostumia. Mustaliuskeet aiheuttavat sulfaattimaiden tavoin riskin maaperän happamoitumiselle. GTK:n Happamat sulfaattimaat -karttapalvelun perusteella hankealueen itäosaan sekä sähkönsiirtoreiteille SVE1a-b ja SVE2 sijoittuu pieniä mustaliuskealueita (Kuva 94). Mustaliuskeet ovat kerrostuneet merenpohjaan happaman sulfaattimaan tavoin, mutta vasta hiljattain muutamia tuhansia vuosia sitten Litorinameren aikana. Myöhemmin mustaliuskeet ovat paljastuneet meren alta maanpinnalle ja altistuneet hapettumiselle ja sateen aiheuttamalle pintavalunnalle. Happamat sulfaattimaat aiheuttavat mustaliusketta merkittävämmän ympäristövaikutuksen (Loukola-Ruskeeniemi 2023).



Kuva 94. Mustaliuskeen esiintyminen hankealueella ja sähkönsiirtoreittien alueella.

12.2.3 Kallioperä

Geologian tutkimuskeskuksen kallioperäkarttojen (1:200 000) mukaan hankealueen ja sähkönsiirtoreittien kallioperä on pääsääntöisesti biotiittiparaliusketta (Kuva 95). Biotiittiparaliuske kuuluu metamorfisiin kivilajeihin. Metamorfisia kiviä syntyy uudelleenkiteytymisessä, kun kivet joutuvat olosuhteisiin, missä lämpötila tai paine (tai molemmat) kohoavat, ja kiven ainekset järjestäytyvät uudelleen. Metamorfisia kiviä syntyy lähinnä sedimenttikivistä ja magmakivistä. mutta myös metamorfinen kivi voi metamorfoitua uudelleen (Lehtinen 1998.) Hankealueen itäosassa ja sähkönsiirtoreitillä SVE1a-b Klockargårdenin alueella sekä sähkönsiirtoreitillä SVE2 Finnsvedan alueella on grafiitti- ja sulfidipitoisen paraliuskeen esiintymät. Grafiitti- ja sulfidipitoinen paraliuske kuuluvat myös metamorfisiin kivilajeihin. Aivan hankealueen itä-kaakkoisosassa ja sähkönsiirtoreitin SVE1a-b Klockargårdenin alueella, sekä sähkönsiirtoreitin SVE2 Noorpakan ja Vähätkylän alueella onmyös mafista vulkaniittia. Mafinen vulkaniitti kuuluu vulkaanisiin kivilajeihin. Vulkaniitti on tulivuorista maanpinnalle tai merenpohjalle purkautuneesta kivisulasta muodostunut pintakivi. Sähkönsiirtoreitin SVE2 kallioperä koostuu suurimmilta osin biotiittiparagneissistä, joka kuuluu metamorfisiin kivilajeihin (Lehtinen 1998.)



Kuva 95. Hankealueen ja sähkönsiirtoreittien alueen kallioperä.

12.3 Topografia

Hankealueen korkeustaso vaihtelee välillä +52…+80 m. Korkeus on matalimmillaan hankealueen luoteisilla alueilla Saarijärven rannoilla +56 m ja toisaalta pohjoisosassa Frödbackmossenin alueella +52 m. Korkeimmat kohdat ovat eteläosien moreenimäkien laella mm. Smalabackenin alueella +75 m, Långsvedjebackenin alueella +79 m ja Sarjärvbackenin alueella +75 m.

Sähkönsiirtoreitin SVE1a-b korkeustaso vaihtelee välillä + 43…+ 66 m. Korkein kohta on Särsin alueella +66 metriä. Matalin kohta on Klockarsforsenin alueella + 43 m. Sähkönsiirtoreitin SVE2 korkeustaso vaihtelee välillä +60…+85 m. Korkein kohta on Högbackenin alueella, vastaavasti matalin kohta on Larikin alueella

12.4 Vaikutusten arviointi

Hankkeen rakentamisen aikaiset vaikutukset maa- ja kallioperään ilmenevät rakennuspaikkojen maanpinnan poistona tiestön ja voimalapaikkojen kohdalla. Sähkönsiirron vaikutukset keskittyvät maakaapelien kaivutöihin. Kumpikin hankkeen sähkönsiirtoreittivaihtoehdoista kulkee pääasiassa teiden reittejä mukaillen ja paikoitellen alueilla, joissa on hyvin paljon peltoja. Hankkeen sähkönsiirto toteutetaan maakaapelilla, joka

vaatii enintään kuuden metrin levyisen avoimen johtoaukean. Sähkönsiirron vaikutukset ovat luonteeltaan samankaltaisia tai pienempiä kuin tuulivoimaloiden pystyttämisessä. Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron rakentamisen aikana alueella liikkuvat työkoneet ja muu raskas liikenne aiheuttavat vähäisen riskin polttoaineen tai öljyjen pääsemiseen maastoon vahinkotilanteessa. Riski ei kuitenkaan ole sen suurempi kuin muussa maanrakentamisessa, ja alueella käsiteltävät polttoainemäärät ovat pieniä. Tuulivoimaloista ei normaalitilanteessa pääse kemikaaleja ympäristöön, koska niiden vaihdelaatikosta mahdollisesti vuotavalle öljylle on keräysastia voimalan konehuoneessa tai tornin alaosassa. Tämän takia kemikaalivuotojen aiheuttama riski maa- ja kallioperään on tuulivoimapuiston toiminnan aikana hyvin pieni. Toiminnan aikaisia suoria vaikutuksia ei aiheudu maa- ja kallioperään. Tuulivoimapuiston toiminnan lopettamisen aikaan liittyvät samat liikenteen kemikaalivuotoriskit kuin tuulivoimapuiston rakentamisen aikaan. Toiminnan lopettamisen aikaiset vaikutukset vastaavat rakentamisen aikaisia vaikutuksia.

Happamat sulfaattimaat voivat aiheuttaa ongelmia, jos joudutaan suorittamaan esimerkiksi laajoja kaivuutöitä ja massanvaihtoja pehmeän maaperän vuoksi. Happamat sulfaattimaat aiheuttavat maaperän ja vesistöjen happamoitumista erityisesti pitkän kuivan jakson jälkeen tulevan sateen aikana ja pohjaveden pinnan vaihdellessa (Autiola 2022.) Happamat sulfaattimaat aiheuttavat maahan sijoitettujen teräs- ja betonirakenteiden syöpymistä. Lisäksi happamilla sulfaattimailla on lähtökohtaisesti heikot geotekniset ominaisuudet. Happamien sulfaattimaiden esiintyvyys voimalapaikoilla ja sähkönsiirron reitillä tulee tarvittaessa selvittää tarkemmin, jotta happamien sulfaattimaiden aiheuttamat haitat voidaan ottaa huomioon hankkeen tarkemmassa suunnittelussa ja rakentamisessa. Rakentamista happamien sulfaattimaiden alueella tulee mahdollisuuksien mukaan välttää. Mikäli rakentaminen happamien sulfaattimaiden alueella on välttämätöntä, tulee maanalaiset rakenteet suunnitella kohteen ympäristöolosuhteet huomioiden. Mikäli alueella on tiedossa happamia sulfaattimaita, tämä tulee ottaa huomioon erityisesti kaivanto- sekä kuivatusvesien käsittelyssä ja kaivettujen maa-ainesten läjityksessä. Hapanta sulfaattimaata ei saa säilyttää ulkoilmassa pidempijaksoisesti, vaan kaivettu hapan sulfaattimaa tulee toimittaa ensisijaisesti luvanvaraiseen maa-ainesten vastaanottopaikkaan saman työvuoron aikana. Näin toimittaessa happamien sulfaattimaiden aiheuttamia mahdollisia vaikutuksia saadaan minimoitua.

Mustaliuskeet voivat muodostaa ympäristöriskin, jos ne maankäytön seurauksena altistuvat rapautumiselle ja hapettumiselle. Rapautuessaan mustaliuskeesta vapautuu rikkiyhdisteitä ja raskasmetalleja. Hapettomissa olosuhteissa rikki on sulfidimuodossa, eikä siitä aiheudu ongelmia. Happamoitumista tapahtuu, kun maata muokataan tai pohjaveden pinta laskee ja rikkiä sisältävä aines joutuu tekemisiin hapen ja sateen aiheuttaman pintavalunnan kanssa.

Mustaliuskemuodostuma ei lähtökohtaisesti aina aiheuta ympäristöriskiä. Happamat sulfaattimaat aiheuttavat merkittävämmän ympäristöriskin verrattuna mustaliuskeeseen laaja-alaisuutensa vuoksi. Maankäytössä mustaliuskeiden aiheuttamia ympäristövaikutuksia voidaan hallita samanlaisin keinoin kuin happamien sulfaattimaiden aiheuttamia vaikutuksia, kuten neutraloimalla kaivettuja maamassoja, ehkäisemällä hapettumista tai stabiloimalla maa-ainesta. Rakentamiskohteissa voi lisäksi olla tarpeen arvioida mustaliuskepitoisen maaperän aiheuttamaa korroosiota maahan sijoitettaviin betoni- ja teräsrakenteisiin.

Hankkeen jatkosuunnittelussa tulee huomioida happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys, sillä happamien sulfaattimaiden aiheuttamat vaikutukset erityisesti

vesistöihin voivat olla huomattavan kielteisiä, ellei varotoimenpiteitä noudateta. Jos happamien sulfaattimaiden aiheuttamia riskejä vältetään tai lievennetään, hankkeen kokonaisvaikutusten merkittävyys maa- ja kallioperälle arvioidaan vähäiseksi kielteiseksi.

12.4.1 Kohteen herkkyys

Hankealueella ja sähkönsiirtoreittivaihtoehdolla SVE1a-b kohteen herkkyys arvioitiin kohtalaiseksi, sillä alueella on erityisiä kallio- tai maaperämuodostumia (valtakunnallisesti arvokkaat moreenimuodostumat). Sähkönsiirtoreitillä SVE2 kohteen herkkyys arvioitiin vähäiseksi, sillä alueella ei ole erityisiä kallio- tai maaperämuodostumia, kalliopaljastumia tai -poikkeamia. Herkkyyden arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 2.

12.4.2 Hankevaihtoehdon VE1 vaikutukset

Hankkeen toteuttamisen vaikutukset maa- ja kallioperään keskittyvät hankkeen rakentamisen aikaan alueille, joilla tehdään rakentamistoimia. Tuulivoimaloiden perustamisen aikaisissa maanrakennustöissä maaperää kaivetaan ja muokataan tuulivoimaloiden perustusten, nosto- ja asennusalueen sekä huoltotieyhteyksien kattamalta alueelta. Poistettavien kaivuumassojen määrä on melko suuri, sillä massanvaihtoja voidaan tarvita kantavuuden ja routimattomuuden saavuttamiseksi. Kallioperää tullaan mahdollisesti louhimaan osalta voimaloiden perustuspaikoista, jolloin vaikutuksia voi syntyä myös kallioperään. Tuulipuiston toimintavaiheessa alueen maa- ja kallioperä kuitenkin pysyy ennallaan.

Hankevaihtoehdossa VE1 tuulivoimapuiston rakenteet sijoittuvat kokonaisuudessaan alueelle, jossa on pieni tai hyvin pieni todennäköisyys happamien sulfaattimaiden esiintymiselle. Vaihtoehdon kolme itäisintä voimalaa (voimalapaikat 2, 9 ja 10) sijoittuvat kuitenkin mustaliuskealueelle tai sen läheisyyteen. Happaman sulfaattimaan ja mustaliuskeen aiheuttamat vaikutukset saadaan pidettyä minimissään, kun vältetään tarpeettomia maanmuokkauksia ja huolehditaan maamassojen poisviennistä, neutraloinnista tai varastoinnista asianmukaisin menetelmin. On myös huolehdittava, etteivät suoto- tai valumavedet pääse kontaktiin happamia sulfaattimaita tai mustaliusketta sisältävien massojen kanssa, jolloin happamuutta voisi kulkeutua ympäristöön. Vaihtoehdossa VE1 voimalat sijoittuvat lähimmillään noin 1,3 kilometrin päähän Hannusannun valtakunnallisesti arvokkaasta moreenimuodostumasta. Hannusannuun kohdistuvat kielteiset vaikutukset ovat vähäiset. Kokonaisuudessaan hankevaihtoehdon VE1 aiheuttamat muutokset maa- ja kallioperään arvioidaan vähäisiksi kielteisiksi. Muutosten suuruuden kriteerit on esitetty liitteessä 2.

12.4.3 Hankevaihtoehdon VE2 vaikutukset

Hankevaihtoehdon VE2 vaikutukset ovat vastaavat kuin vaihtoehdon VE1, mutta laajemmat, koska voimaloita ja huoltotiestöä rakennetaan enemmän. Hankevaihtoehdossa VE2 hankealueen länsiosassa olevalle voimalalle numero 1 kulkeva tie sijoittuu osittain Markkisjärven ja Saarijärven välissä olevalle alueelle, jossa todennäköisyys happaman sulfaattimaan esiintymiseen on kohtalainen. Lisäksi vaihtoehdon kolme itäisintä voimalaa (voimalapaikat 2, 9 ja 10) sijoittuvat mustaliuskealueelle tai sen läheisyyteen. Happaman sulfaattimaan ja mustaliuskeen aiheuttamat vaikutukset saadaan pidettyä minimissään, kun

vältetään tarpeettomia maanmuokkauksia ja huolehditaan maamassojen poisviennistä, neutraloinnista tai varastoinnista asianmukaisin menetelmin. On myös huolehdittava, etteivät suoto- tai valumavedet pääse kontaktiiin happamia sulfaattimaita tai mustaliusketta sisältävien massojen kanssa, jolloin happamuutta voisi kulkeutua ympäristöön. Hankevaihtoehdossa VE2 etäisyys valtakunnallisesti arvokkaan Hannusannun moreenimuodostuman ja lähimmän tuulivoimalan välillä on noin 500 metriä. Lähimmän huoltotien etäisyys moreenimuodostumista on noin 400 metriä. Hannusannuun kohdistuvat kielteiset vaikutukset ovat vähäiset. Kokonaisuudessaan hankevaihtoehdon VE2 aiheuttamat muutokset maa- ja kallioperään arvioidaan vähäisiksi kielteisiksi.

12.4.4 Sähkönsiirron vaikutukset

Reittivaihtoehdoissa SVE1a ja SVE2 käytettävä 110 kV:n maakaapeli sijoitetaan 1,2–1,8 metrin syvyyteen maahan ja vaihtoehdossa SVE1b käytettävä 33 kV:n kaapeli 0,7–0,8 metrin syvyyteen. Hankkeen sähkönsiirron toteuttamisen vaikutukset maa- ja kallioperään keskittyvät hankkeen rakentamisen aikaan alueille, joille maakaapeli sijoittuu. Vaikutukset keskittyvät maakaapelien kaivutöihin. Poistettavien kaivuumassojen määrä on huomattavasti pienempi sähkönsiirron osalta, verrattuna tuulivoimapuiston vaatimaan massanvaihtoon. Kumpikin hankkeen sähkönsiirtoreittivaihtoehdoista kulkee pääasiassa teiden reittejä mukaillen ja paikoitellen alueilla, joissa on hyvin paljon peltoja. Hankkeen sähkönsiirto toteutetaan maakaapelilla, joka vaatii enintään kuuden metrin levyisen avoimen johtoaukean. Sähkönsiirron vaikutukset ovat luonteeltaan samankaltaisia tai pienempiä kuin tuulivoimaloiden pystyttämisessä. Sähkönsiirron toimintavaiheessa alueen maa- ja kallioperä kuitenkin pysyy ennallaan.

Sähkönsiirtoreittivaihtoehdon SVE1a-b varrella sijaitsevaan valtakunnallisesti arvokkaaseen Skogsbyn drumliiniparveen vaikutukset ovat lähinnä rakentamisen aikaisia vaikutuksia. Sähkönsiirtoreitti kulkee arvokkaan moreenimuodostuman reunan halki noin 180 metrin matkalta, mukaillen koko matkalla jo olemassa olevaa Nybackantietä. Arvokkaiden moreenimuodostumien alueille rakennettaessa tulee maanmuokkaus pitää minimissään. Lisäksi tulee huomioida maiseman entisöinnin tarve. Voidaan arvioida, että Skogsbyn drumliiniparvelle kohdistuu kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia.

Kokonaisuudessaan sähkönsiirtovaihtoehdon SVE2 aiheuttamat muutokset maa- ja kallioperään arvioidaan vähäisiksi kielteiseksi. Sähkönsiirtoreitin SVE1a-b aiheuttama muutos maa- ja kallioperään arvioidaan kohtalaisen kielteiseksi.

12.5 Yhteenveto

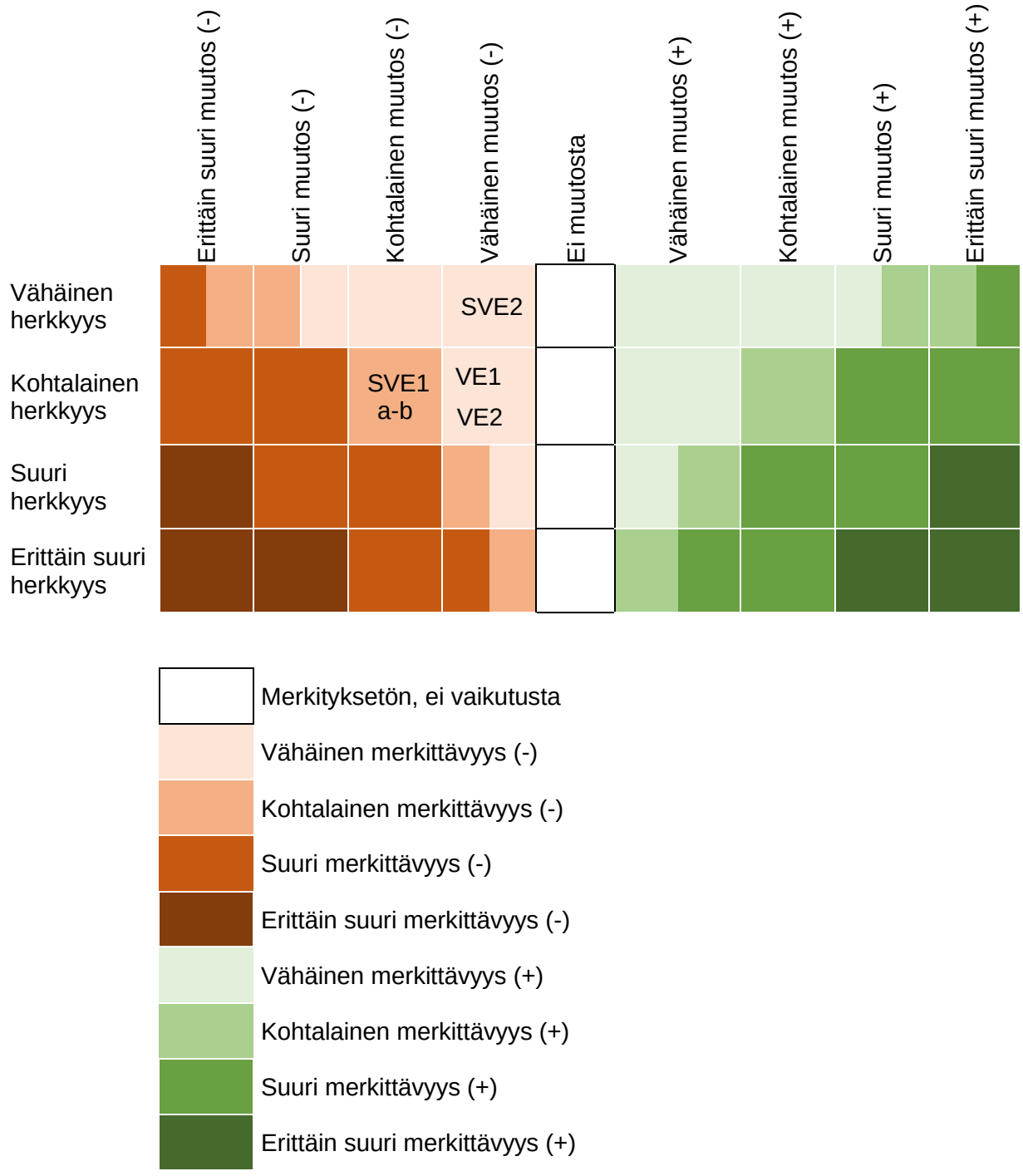
Kokonaisuudessaan hankkeen vaikutukset maa- ja kallioperään keskittyvät erityisesti hankkeen rakentamisen aikaan ja ovat luonteeltaan pääasiassa paikallisia. Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 maa- ja kallioperään aiheuttamien muutosten suuruus arvioitiin vähäiseksi kielteiseksi. Kohteen herkkyyden ollessa hankealueella vähäinen muodostuu vaikutusten merkittävyys Imperia-menetelmän mukaisesti vähäisen kielteiseksi. Sähkönsiirtoreittivaihtoehdon SVE2 maa- ja kallioperään aiheuttamien muutosten suuruus arvioitiin vähäisen kielteiseksi, jolloin kohteen herkkyyden ollessa vähäinen muodostuu vaikutusten merkittävyys Imperia-menetelmän mukaisesti vähäiseksi kielteiseksi.

Ympäristövaikutusten arviointiselostus

Winda Energy Oy

Sähkönsiirtoreittivaihtoehdon SVE1a-b maa- ja kallioperään aiheuttamien muutosten suuruus arvioitiin kohtalaiseksi kielteiseksi, jolloin kohteen herkkyyden ollessa kohtalainen muodostuu vaikutusten merkittävyys Imperia-menetelmän mukaisesti kohtalaisen kielteiseksi (Taulukko 32).

Taulukko 32. Maa- ja kallioperään kohdistuvien vaikutusten merkittävyys Imperia-menetelmän mukaisesti määritettynä.



12.6 Arvioinnin epävarmuustekijät

Maa- ja kallioperään kohdistuvien vaikutusten arviointi perustuu karttatarkasteluun. Kallio- ja maaperää koskevissa lähtötiedoissa tai vaikutusten arvioinnissa ei ole tunnistettu erityisiä epävarmuustekijöitä.

12.7 Haitallisten vaikutusten lieventämiskeinot

Maa- ja kalliorakentamisessa tulee välttää tarpeettomia maasiirtoja ja kallion louhintaa. Happamilla sulfaattimailla rakentamista tulisi aina ensisijaisesti välttää. Mikäli rakentamista happamilla sulfaattimailla on välttämätöntä tehdä, tulee suunnitella huolellisesti riittävät hallintamenetelmät happamien sulfaattimaiden vaikutuksien minimoimiseksi.

Happamien sulfaattimaiden haittojen hallinta perustuu happamien sulfaattimaiden hapettumisen minimointiin ja muodostuvan happamuuden neutralointiin esimerkiksi kalkilla, sementillä, lentotuhkalla tai muulla neutralointiin soveltuvalla emäksisellä materiaalilla. Tällöin rikkiyhdisteiden hapettuminen hidastuu merkittävästi, eikä äkillistä happamien vesien valumista vesistöihin pääse syntymään. Happaman valunnan minimoimiseksi voidaan esimerkiksi loppusijoittaa ylimääräiset maa-ainekset hapettomiin olosuhteisiin, kalkita läjitysmassoja tai säätää alueen pohjaveden ja/tai orsivesien pintojen tasoa. On tärkeää toteuttaa happamien sulfaattimaiden esikartoitus rakennettavilla alueilla, jotka sijaitsevat potentiaalisella happamien sulfaattimaiden alueella tai sellaisen läheisyydessä. Näytteenotto ja laboratoriokokeet on syytä suorittaa viimeistään yleissuunnitteluvaiheen loppuvaiheessa. Massanvaihto- ja läjitysalueet tulee suunnitella tarkkaan. Näiden osalta tulee tarkkaan suunnitella läjitysalueiden rakenteet, laskea mahdolliset kalkitusmäärät ja päättää alueelta mahdollisesti tulevien suoto- tai valumavesien käsittelytoimet.

Rakentamisen aikana on tärkeää, että kaikki työntekijät tietävät happamien sulfaattimaiden esiintymisestä alueella ja ovat tietoisia oikeista toimintatavoista. Rakentamisvaiheessa on syytä tehdä seurantaa läheisten vesistöjen mahdollisista laatumuutoksista ja huolehtia valmiudesta reagoida mahdollisiin muutoksiin.

Happamuus lisää merkittävästi korroosionopeutta useilla metalleilla kuten teräksillä. Teräsrakenteiden tavanomaisia korroosionestomenetelmiä ovat seostaminen ruostumattoman teräksen ja haponkestävän teräksen kanssa, katodinen suojaus, orgaaniset ja epäorgaaniset pinnoitteet sekä betoniverhoilu, betonointi tai ympäristön pH-tason nostaminen esimerkiksi stabiloimalla tai suihkuinjektoimalla. Voidaan myös kasvattaa rakenteiden seinämäpaksuutta. Ylimitoittamisen avulla käytönaikainen syöpyminen voidaan huomioida rakenteissa ja niiden käyttöajan riittävässä kestävyydessä (Autiola 2022.)

Oikeilla suunnitteluratkaisuilla hankealueella sekä sähkönsiirtoreitillä on mahdollista välttää happamasta valunnasta aiheutuvia ympäristöhaittoja, jolloin kielteisiä vaikutuksia ympäristöön voidaan ehkäistä.

Aluetta koskevat toimenpiteet hankealueella ja sähkönsiirtoreitillä on suunniteltava siten, että geologisten muodostumien sisältämien arvojen säilyttäminen turvataan. Louhintaa ja maanmuokkausta tulisi olla mahdollisimman vähän. Suunnittelussa tulee ottaa huomioon mahdollisten maisemavaurioiden korjaustarve.

13 Pohja- ja pintavedet

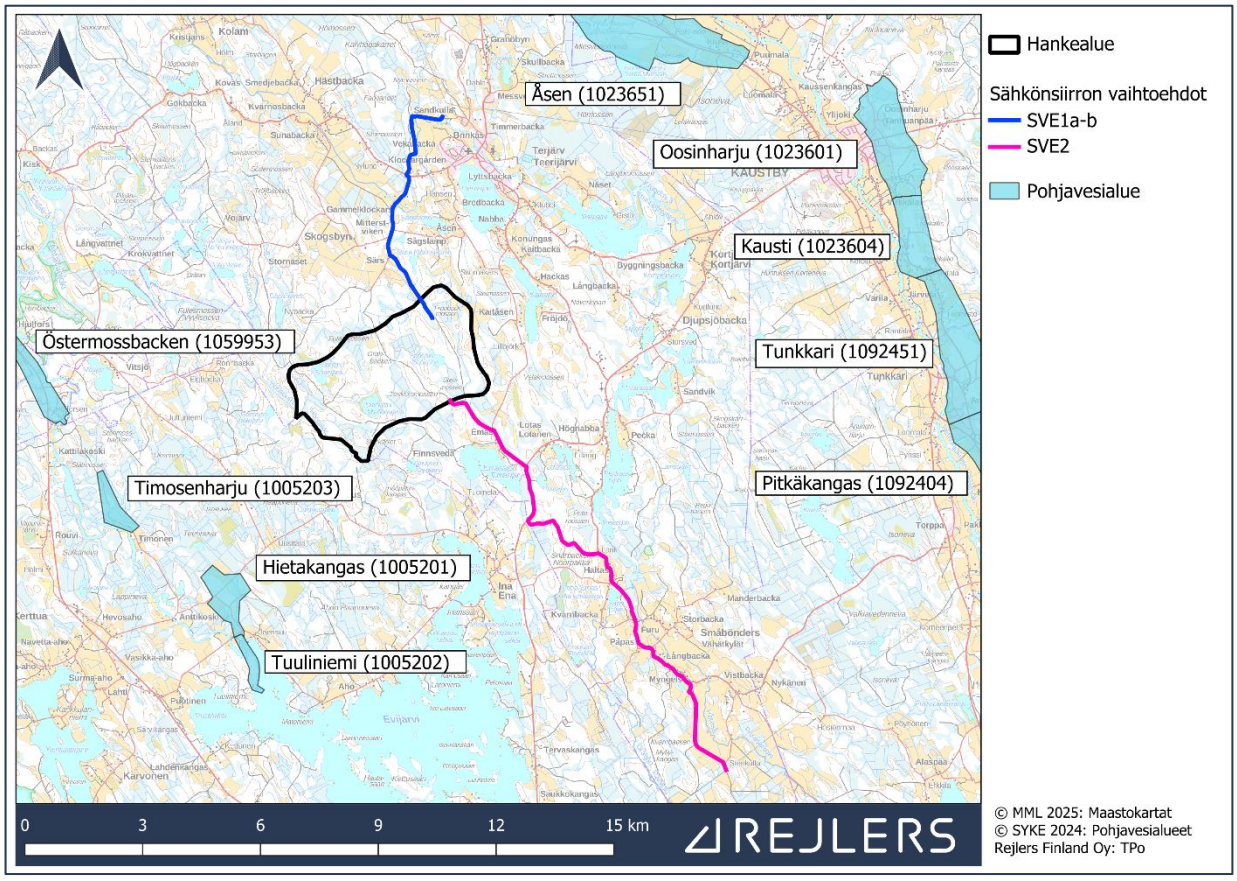
13.1 Pohjavedet

13.1.1 Johdanto ja lähtötiedot

Hankkeen vaikutukset pohjavesiin arvioitiin asiantuntija-arviona. Arvioinnin suoritti Rejlers Finland Oy:n ympäristöasiantuntija Terhi Porkka (FM ympäristötiede). Lähtötiedot pohjavesistä kerättiin Suomen ympäristökeskuksen avoimien ympäristötietojärjestelmien palvelusta. Hankkeen pohjavesiin kohdistuvat vaikutukset keskittyvät erityisesti hankkeen rakentamisen aikaan. Rakentamiseen liittyvät kaivuu- ja kuivatustyöt voivat aiheuttaa pohjaveden pinnan laskua. Hankealueelle tai sähkönsiirtoreittien alueelle ei sijoitu luokiteltuja pohjavesialueita. Hankkeen vaikutuksia pohjavesiin arvioitiin yleisellä tasolla tarkastelemalla rakentamisen ajallista kestoa sekä fyysistä ulottuvuutta.

13.1.2 Nykytila

Hankealueelle tai sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen alueelle ei sijoitu luokiteltuja pohjavesialueita. Lähimmälle luokitellulle pohjavesialueelle (Hietakangas, 1005201, vedenhankintaa varten tärkeä luokan 1 pohjavesialue) on hankealueelta matkaa noin neljä kilometriä. Seuraavassa kuvassa on esitetty hankealueen ja sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen sijainti suhteessa luokiteltuihin pohjavesialueisiin (Kuva 96).



Kuva 96. Hankealueen ja sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen läheisyydessä olevat luokitellut pohjavesialueet.

Hankealueen ja sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen alueelle sijoittuvilla happamilla sulfaattimailla ja mustaliuskealueilla tapahtuvalla rakentamisella voi olla vaikutuksia alueen pohja- ja pintavesiin. Suurimmalla osalla hankealueesta ja sähkönsiirtoreittien alueesta todennäköisyys happamien sulfaattimaiden esiintymiselle on pieni tai hyvin pieni. Hankealueella todennäköisyys esiintymiselle on kohtalainen vain pienellä alueella hankealueen lounaiskulmassa sekä Markkisjärven ja Saarijärven välisellä alueella. Sähkönsiirtoreittivaihtoehdon SVE1a-b alueella esiintymistodennäköisyys on suuri reitin pohjoisosassa. Reittivaihtoehdon SVE2 alueella Haltaksen ja Vähätkylien välillä on pieniä alueita, joilla esiintymistodennäköisyys on kohtalainen. Lisäksi hankealueen itäosaan ja sähkönsiirtoreittivaihtoehdon SVE1a-b pohjoisosaan ja reitin SVE2 keskiosaan sijoittuu mustaliuskealueita, jotka myös aiheuttavat riskin happamoitumiselle. Happamat sulfaattimaat ja mustaliuskealueet on esitetty kartalla ja niiden vaikutukset maaperään on kuvattu tarkemmin kappaleessa 12. Tässä kappaleessa keskitytään happamien sulfaattimaiden ja mustaliuskeen aiheuttamiin pohja- ja pintavesiin kohdistuviin vaikutuksiin.

13.1.3 Vaikutusten arviointi

Tuulivoimaloiden rakentamisen aikaiset kaivuu- ja louhintatyöt voivat aiheuttaa paikallista ja hetkellistä pohjaveden samentumista. Voimaloiden perustusten rakentamista varten tehtävien

kaivantojen kuivatus voi vaikuttaa paikallisesti pohjaveden laatuun, määrään tai virtaukseen, mutta vaikutusten arvioidaan olevan vähäisiä.

Huoltotiestöä ja tuulivoimaloiden nostokenttiä rakennettaessa maaperää ei tarvitse kaivaa yhtä syvälle kuin tuulivoimaloiden perustuksia rakennettaessa. Tämän vuoksi huoltotiestön ja nostokenttien rakentamisen vaikutukset pohjaveteen ovat tuulivoimaloiden rakentamista vähäisemmät.

Happamilla sulfaattimailla ja mustaliuskealueilla rakennettaessa voi tapahtua maaperän ja vesistöjen happamoitumista, jos rakentamisen takia tehtävien kuivatus- tai ojitustoimien myötä pohjaveden pinta laskee. Tällöin aiemmin pohjaveden pinnan alapuolella vähähappisissa olosuhteissa olleet maaperän sulfidit pääsevät hapettumaan altistuttuaan ilman hapelle. Hapan vesi voi liuottaa maaperästä metalleja kuten alumiinia, rautaa, mangaania, sinkkiä ja kadmiumia. Happamoitumisesta johtuva metallien liukeneminen veteen voi heikentää pohjaveden laatua.

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikana alueella liikkuvat työkoneet ja muu raskas liikenne aiheuttavat vähäisen riskin polttoaineen tai öljyjen pääsemiseen pohjaveteen vahinkotilanteessa. Riski ei kuitenkaan ole sen suurempi kuin muussa maanrakentamisessa, ja alueella käsiteltävät polttoainemäärät ovat pieniä. Tuulivoimaloista ei normaalitilanteessa pääse kemikaaleja ympäristöön, koska niiden vaihdelaatikosta mahdollisesti vuotavalle öljylle on keräysastia voimalan konehuoneessa tai tornin alaosassa. Tämän takia kemikaalivuotojen aiheuttama riski pohjavesille on tuulivoimapuiston toiminnan aikana hyvin pieni.

Tuulivoimaloiden perustusten ja huoltotiestön rakentamisen massanvaihdoissa huonommin vettä johtavien maa-ainesten vaihtaminen paremmin vettä johtavaan karkeampaan maa-ainekseen voi vaikuttaa pohjaveden virtauksiin tuulivoimapuiston toiminnan aikana. Voimaloiden betoniset perustukset estävät sadeveden imeytymisen maahan tuulivoimaloiden paikoilla. Perustusten takia peittyvä maa-ala on tuulivoimapuiston kokoon nähden kuitenkin pieni, joten perustuksilla ei ole suurta merkitystä pohjaveden määrään. Nostoalueet ja huoltotiet jätetään sorapintaisiksi, jolloin sadevesi pääsee imeytymään maaperään, eikä vaikutuksia pohjaveden muodostumismäärään niiden osalta synny.

Tuulivoimapuiston purkamisen vaikutukset vastaavat puiston rakentamisvaiheen vaikutuksia. Mikäli voimaloiden perustuksia ja huoltotiestöä ei pureta, jäävät vaikutukset puiston rakentamisvaihetta lievemmiksi.

Kummassakaan hankevaihtoehdossa hankealueelle rakennettavista tuulivoimaloista ja huoltotiestöstä 200 metrin etäisyydellä ei sijaitse asuin- tai vapaa-ajanrakennuksia eikä siten talousvesikaivoja. Täten hankealueella toteutettavalla rakentamisella ei ole vaikutuksia vedenhankintaan.

13.1.4 Kohteen herkkyys

Vaikutuskohteen herkkyys niin hankealueen kuin sähkönsiirtoreittivaihtoehtojenkin pohjavesien osalta arvioitiin vähäiseksi, koska vaikutusalueella ei ole luokiteltuja pohjavesialueita eikä alueella ole merkitystä yhteiskunnan vedenhankinnan kannalta. Herkkyyden arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 2.

13.1.5 Hankevaihtoehdon VE1 vaikutukset

Hankevaihtoehdossa VE1 tuulivoimapuiston rakenteet sijoittuvat kokonaisuudessaan alueelle, jossa on pieni tai hyvin pieni todennäköisyys happamien sulfaattimaiden esiintymiselle. Vaihtoehdon kolme itäisintä voimalaa (voimalapaikat 2, 9 ja 10) sijoittuvat kuitenkin mustaliuskealueelle tai sen läheisyyteen. Vaikka tuulivoimaloiden perustukset ulottuisivat pohjaveden pinnan alapuolelle, eivät rakennustyöt todennäköisesti vaikuta pohjaveden pinnan korkeuteen. Pohjaveteen mustaliuskeen kautta aiheutuvat vaikutukset saadaan pidettyä minimissään, kun maanmuokkaus alueella pidetään vähäisenä ja huolehditaan ylimääräisten mustaliusketta sisältävien maamassojen neutraloinnista tai varastoinnista siten, ettei sade- tai suotovesiä pääse niistä ympäristöön. Hankevaihtoehdon VE1 pohjaveteen kohdistuvat vaikutukset ovat kokonaisuudessaan tilapäisiä ja melko paikallisia. Voimala-alueiden ja huoltoteiden massanvaihdoilla voi olla paikallisia mutta pysyviä vaikutuksia pohjaveden virtaukseen, mikäli massanvaihdot ulotetaan pohjaveden- pinnan alapuolelle. Hankevaihtoehdon VE1 aiheuttamat muutokset pohjaveteen arvioidaan vähäisiksi kielteisiksi. Muutosten suuruuden kriteerit on esitetty liitteessä 2.

13.1.6 Hankevaihtoehdon VE2 vaikutukset

Hankevaihtoehdon VE2 vaikutukset pohjaveteen ovat samankaltaiset kuin vaihtoehdossa VE1. Koska tuulivoimaloita rakennetaan tässä vaihtoehdossa enemmän voivat rakentamisen aikaiset tilapäiset ja paikalliset vaikutukset pohjaveteen olla suurempia kuin vaihtoehdossa VE1. Hankevaihtoehdossa VE2 hankealueen länsiosassa olevalle voimalalle numero 1 kulkeva tie sijoittuu osittain Markkisjärven ja Saarijärven välissä olevalle alueelle, jossa todennäköisyys happaman sulfaattimaan esiintymiseen on kohtalainen. Tällä alueella maaperä on hyvin vettä läpäisevää moreenimaata, joten alueella jo olevan tien parantaminen hankkeen myötä ei todennäköisesti vaikuta pohjaveden pinnan tasoon. Vaikka tuulivoimaloiden perustukset ulottuisivat pohjaveden pinnan alapuolelle, eivät rakennustyöt todennäköisesti vaikuta pohjaveden pinnan korkeuteen. Pohjaveteen happamien sulfaattimaiden kautta aiheutuvat vaikutukset saadaan pidettyä minimissään, kun maanmuokkaus alueella pidetään vähäisenä ja huolehditaan ylimääräisten sulfaattimaita sisältävien maamassojen neutraloinnista tai varastoinnista siten, ettei sade- tai suotovesiä pääse niistä ympäristöön. Kokonaisuudessaan hankevaihtoehdon VE2 aiheuttamat muutokset pohjaveteen arvioidaan vähäisiksi kielteisiksi.

13.1.7 Sähkönsiirron vaikutukset

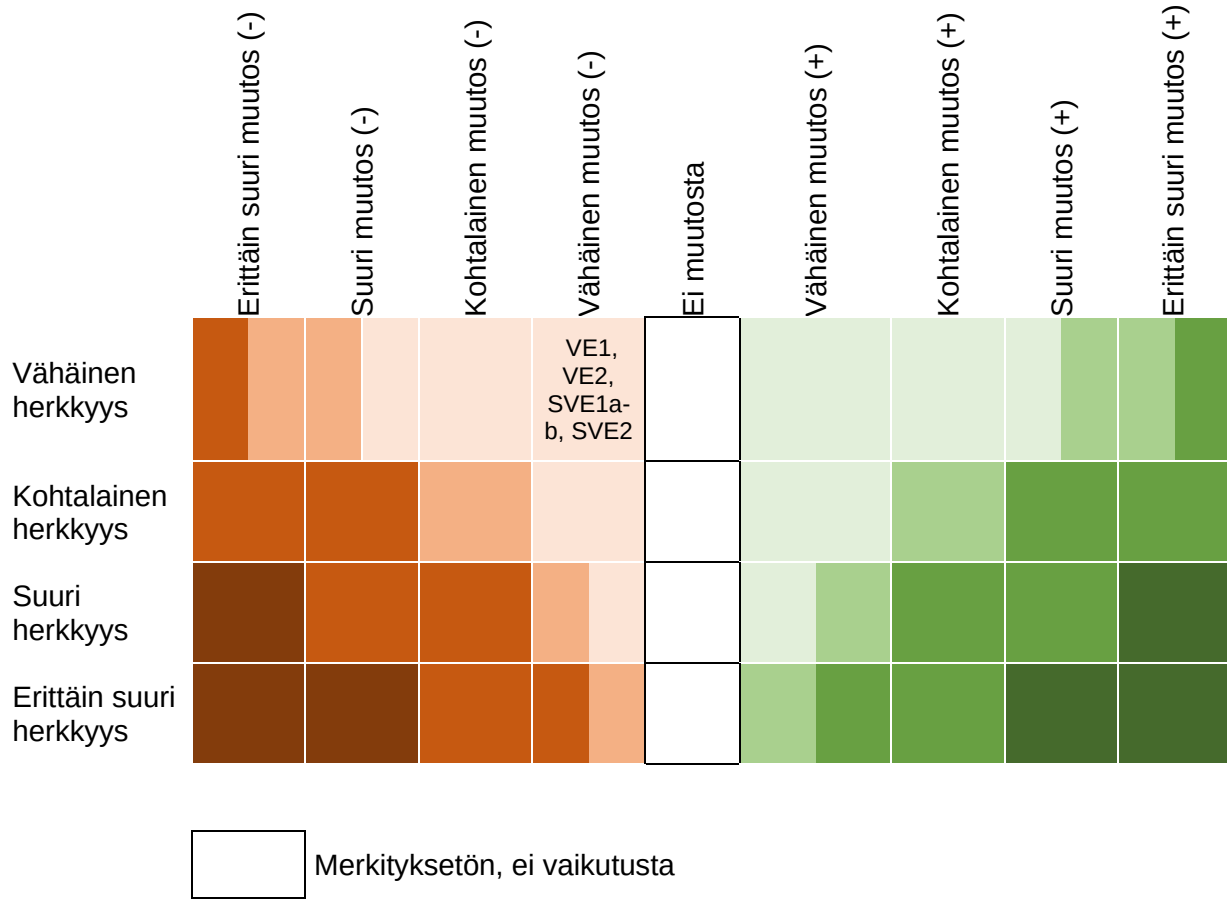
Reittivaihtoehdoissa SVE1a ja SVE2 käytettävä 110 kV:n maakaapeli sijoitetaan 1,2–1,8 metrin syvyyteen maahan ja vaihtoehdossa SVE1b käytettävä 33 kV:n kaapeli 0,7–0,8 metrin syvyyteen. Suomessa pohjaveden pinta on tavallisesti 2–4 metrin syvyydessä. Sähkönsiirtoreittivaihtoehdot kulkevat suurimmalta osin hyvin vettä läpäisevien moreenimaiden alueella. Kummankin sähkönsiirtoreittivaihtoehdoista varrelle osuvat kosteammat turvealueet on paljolti ojitettu metsätalouden myötä. Lisäksi reittivaihtoehdot kulkevat osan matkasta lähellä maatalousmaita, joilla nykyaikainen viljelytekniikka edellyttää yleisesti maaperän tehokasta kuivatusta. Ojitukset ja maatalousmaan kuivatus ovat laskeneet pohjaveden pinnan tasoa sähkönsiirtoreittien alueella. Näistä syistä kummassakaan sähkönsiirtoreittivaihtoehdossa maakaapelia ei todennäköisesti sijoiteta pohjaveden pinnan

alapuolelle, ja vaikutuksia pohjaveteen ei pääse muodostumaan happamien sulfaattimaiden ja mustaliuskeen aiheuttaman happamoitumisen kautta. Kummankin sähkönsiirtoreitin läheisyydessä on asutusta ja siten on mahdollista, että alueella on myös yksityisiä talousvesikaivoja. Mahdollisiin kaivoihin ei arvioida kohdistuvan huomattavia vaikutuksia. Jos kaivoja sijaitsee lähellä kaapelireittiä, on mahdollista, että vedessä esiintyy rakentamisen aikana ohimenevää sumentumista. Rakentamisen päätyttyä tilanne kuitenkin palautuu ennalleen. Kokonaisuudessaan vaikutukset pohjaveteen arvioidaan kummassakin sähkönsiirron vaihtoehdossa vähäisiksi kielteisiksi, koska vaikutukset pohjaveteen ovat paikallisia ja tilapäisiä.

13.1.8 Yhteenveto

Kokonaisuudessaan hankkeen vaikutukset pohjavesiin keskittyvät erityisesti hankkeen rakentamisen aikaan ja ovat luonteeltaan pääasiassa tilapäisiä ja paikallisia. Sekä hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 että kaikkien sähkönsiirron vaihtoehtojen pohjavesiin aiheuttaman muutoksen suuruus arvioitiin vähäiseksi kielteiseksi. Kohteen herkkyyden ollessa vähäinen muodostuu vaikutusten merkittävyys Imperia-menetelmän mukaisesti vähäiseksi kielteiseksi (Taulukko 33).

Taulukko 33. Pohjavesiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyys Imperia-menetelmän mukaisesti määritettynä.





13.1.9 Arvioinnin epävarmuustekijät

Pohjavesivaikutusten arviointi perustuu karttatarkasteluun ja Geologian tutkimuskeskuksen tietoihin happamien sulfaattimaiden ja mustaliuskealueiden esiintymisestä. Kun rakentamista edeltävissä kartoituksissa selvitetään tarkemmin happamien sulfaattimaiden esiintymistä ja pohjaveden pinnan korkeutta alueella, tarkentuu arvio niiden mahdollisesti aiheuttamista vaikutuksista. Vaikutusten arviointiin ei arvioida liittyvän johtopäätöksiin vaikuttavia merkittäviä epävarmuustekijöitä.

13.1.10 Haitallisten vaikutusten lieventämiskeinot

Pohjaveteen kohdistuvia haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää rakentamisen aikana kuivattamalla kaivantoja vain tarpeen niin vaatiessa ja tekemällä alueelle vain kuivatuksen takia välttämättömät ojat. Jos mahdollista, voidaan huoltoteiden rakentaminen pyrkiä toteuttamaan ennemmin tien pintaa nostamalla kuin vaihtamalla kantamattomia maamassoja. Jos teitä rakennettaessa on tarve vaihtaa maamassoja pohjaveden pinnan alapuolelta, käytetään maa-aineksia, jotka eivät estä pohjaveden virtausta enempää kuin ympäröivä maa-aines. Happamien sulfaattimaiden ja mustaliuskeen aiheuttamien haittojen lieventämiskeinot on kuvattu maaperään kohdistuvista vaikutuksista kertovassa kappaleessa 12.

Pohjaveden pilaantumisen riskiä voidaan vähentää työkoneiden, polttoaineiden ja muiden kemikaalien huolellisella käsittelyllä, kuten tankkaamalla työkoneet tiivispohjaisen alustan päällä ja säilyttämällä polttoaineet alueella kokosoisvaipallisissa polttoainesäiliöissä. Tuulivoimaloiden öljynkeräysastiat estävät poikkeuksellisissa vuodoissa vaihdelaatikon öljyn pääsemisen maaperään ja pohjaveteen. Jos teknisesti mahdollista, voidaan öljyinä käyttää kasvipohjaisia biohajoavia öljyjä.

13.2 Pintavedet

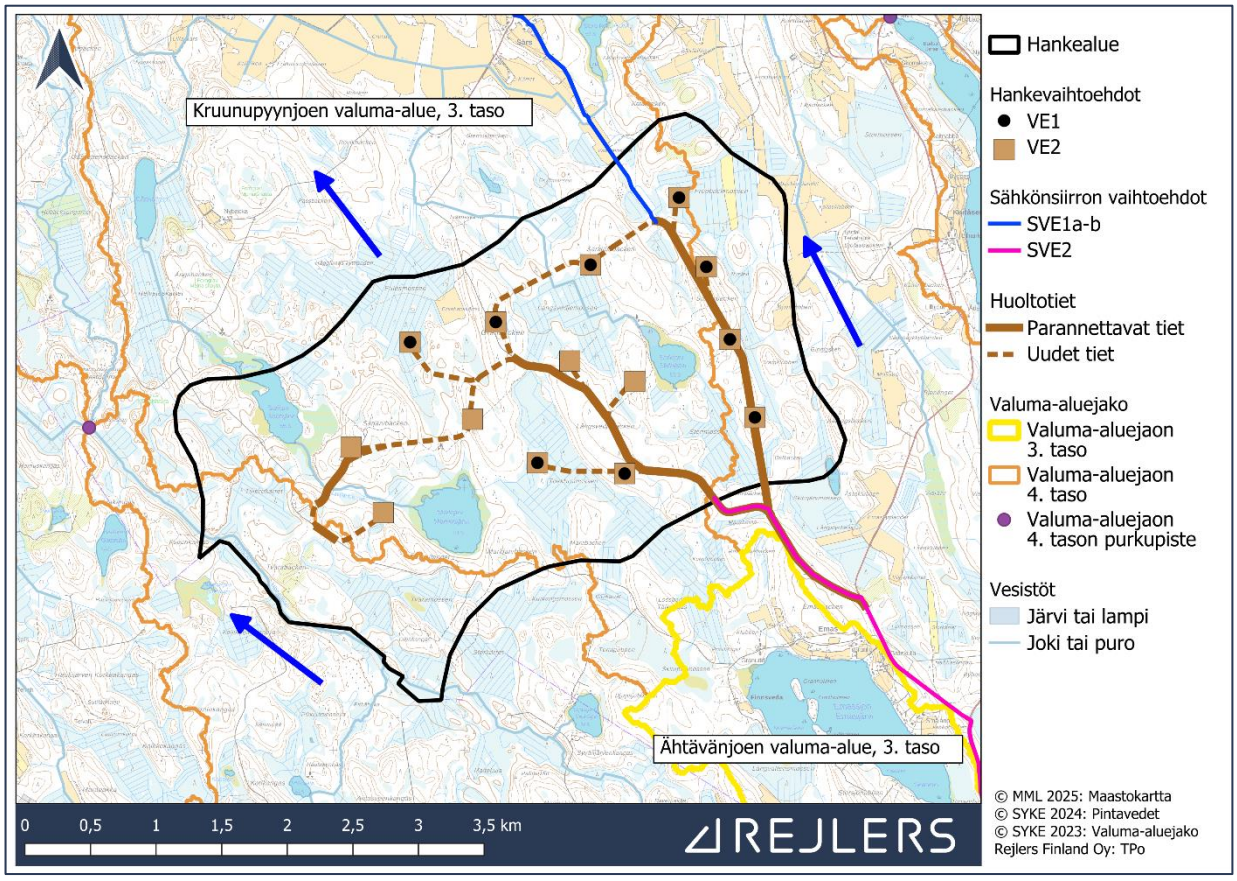
13.2.1 Johdanto ja lähtötiedot

Hankkeen vaikutukset pintavesiin arvioitiin asiantuntija-arviona. Arvioinnin suoritti Rejlers Finland Oy:n ympäristöasiantuntija Terhi Porkka (FM ympäristötiede). Lähtötiedot pintavesistä kerättiin Suomen ympäristökeskuksen avoimien ympäristötietojärjestelmien palvelusta. Hankkeen vesistöihin kohdistuvat vaikutukset keskittyvät erityisesti hankkeen rakentamisen aikaan. Vaikutusten laajuutta arvioitiin tarkastelemalla vesistöjen ja valuma-alueiden sijaintia suhteessa rakennuspaikkoihin, rakentamisen ajallista kestoa sekä fyysistä ulottuvuutta.

13.2.2 Nykytila

13.2.2.1 Hankealueen valuma-alueet ja vesimuodostumat

Markjärven tuulivoimapuiston hankealue ja sähkönsiirtoreittivaihtoehdot sijoittuvat Suomen ympäristökeskuksen uuden valuma-aluejaon mukaan Ähtävänjoen-Purmojoen-Kruunupyynjoen-Kovjoen (FI1-47) päävesistöalueelle. Hankealue sijoittuu valuma-aluejaon 3. tasolla Kruunupyynjoen valuma-alueelle (FI1-47.02). Hankealue sijoittuu edelleen kolmelle valuma-aluejaon 4. tason valuma-alueelle. Hankealueen ja tuulivoimapuiston rakenteiden sijainti suhteessa valuma-alueisiin ja vesistöihin on esitetty alla olevassa kuvassa (Kuva 97) ja tarkemmin liitteen 1 kartoissa. Hankealue ja sähkönsiirtoreitti sijoittuvat Kokemäenjoen-Saaristomeren-Selkämeren vesienhoitoalueelle. Alueelle on laadittu vesienhoitosuunnitelma kaudelle 2022–2027. Vesienhoidon tavoitteena on estää vesien tilan heikkeneminen ja saavuttaa kaikissa vesissä vähintään hyvä tila. Vesienhoitosuunnitelmaa kaudelle 2028–2033 ollaan parhaillaan valmistelemassa.



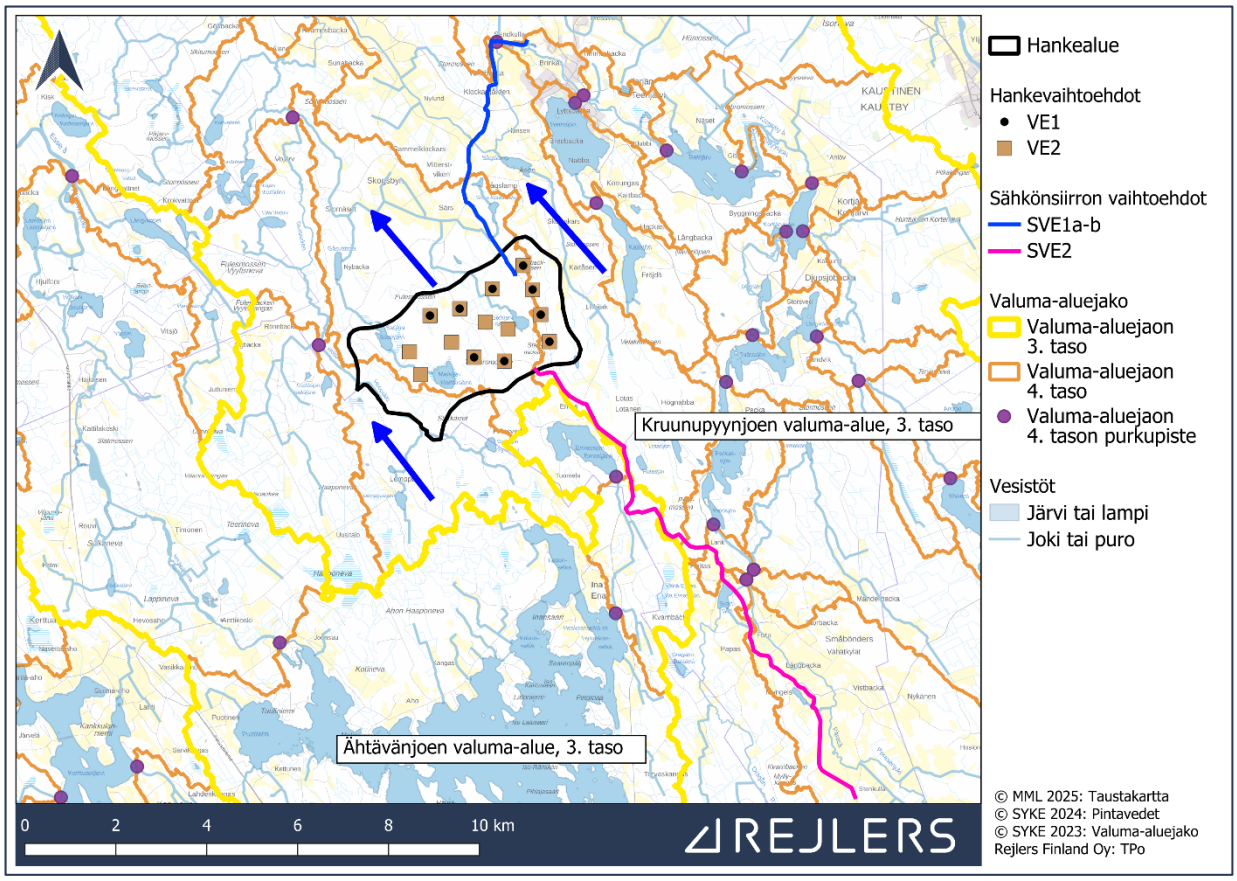
Kuva 97. Hankealueen sijoittuminen suhteessa vesistöihin ja valuma-alueisiin. Veden virtaussuunta hankealueen ympäristön valuma-alueilla on esitetty sinisillä nuolilla.

Hankealueen sisäpuolelle sijoittuu kaksi kokonaista järveä: Markkisjärvi (koko 20 ha) ja Särkijärvi (koko 9,4 ha). Lisäksi valtaosa Saarijärvestä (koko 12,8 ha) ja noin kolmasosa Skitujärvestä (koko 1,8 ha) sijoittuvat hankealueelle. Hankealueen ympäristöön sijoittuu lisäksi useita muita järviä. Hankealueella on myös virtavesiä. Hankealueen lounaisreunalla virtaa Hööpäkki-puro hankealueen rajan suuntaisesti. Markkisjärvestä Saarijärveen virtaa Markjärvbäcken-puro. Lisäksi hankealueella on runsaasti ojaverkostoa, joka on raivattu alueelle metsätalouden takia. Hankealueelle tehdyssä luontotyyppi- ja elinympäristöselvityksessä alueelta ei löytynyt vesilain 2 luvun 11 §:n mukaisesti suojeltuja vesiluontotyyppejä eikä metsälain (1093/1996) 10 §:n mukaisia lähde-elinympäristöjä (KV Ympäristökonsultointi Tmi 2023).

Hankealueen lounaiskulman 4. tason valuma-alueella (FI1-47.02.028) vedet virtaavat ojien kautta Hööpäkki-puroon ja sitä pitkin edelleen Storbäcken-joen kautta Kruunupyyjokeen. Hankealueen keskiosan 4. tason valuma-alueella (FI1-47.02.022) vedet virtaavat joko ojien ja Särkijärven ja Fulesbäcken-puron kautta tai ojien ja Markkisjärven, Markjärvbäcken-puron, Saarijärven, Grivdiket-puron, Gåsvattnet järven kautta Särsbäcken-jokeen ja edelleen Storbäcken-joen kautta Kruunupyynjokeen. Hankealueen itäosan 4. tason valuma-alueella (FI1-47.02.020) vedet virtaavat ojia pitkin Sågslamp-järven kautta Kruunupyynjokeen. Kruunupyynjoki laskee Luodonjärven kautta Perämereen.

13.2.2.2 Sähkönsiirtoreittien alueen valuma-alueet ja vesimuodostumat

Suurin osa sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen pituudesta sijoittuu valuma-aluejaon 3. tasolla Kruunupyynjoen valuma-alueelle (FI1-47.02). Pieni osa (noin 1,5 kilometriä) sähkönsiirtoreittivaihtoehdosta SVE2 sijoittuu valuma-aluejaon 3. tasolla Ähtävänjoen valuma-alueelle (FI1-47.03). Reittivaihtoehto SVE1a-b sijoittuu edelleen neljälle ja reittivaihtoehto SVE2 kuudelle valuma-aluejaon 4. tason valuma-alueelle. Sähkönsiirtoreittien sijainti suhteessa valuma-alueisiin ja vesistöihin on esitetty alla olevassa kuvassa (Kuva 98) ja tarkemmin liitteen 1 kartoissa.



Kuva 98. Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen sijoittuminen suhteessa vesistöihin ja valuma-alueisiin. Veden virtaussuunta hankealueen ympäristön valuma-alueilla on esitetty sinisillä nuolilla.

Sähkönsiirtoreittivaihtoehto SVE1a-b risteää Kruunupyynjoen ja Hömosdiket-ojan kanssa. Reittivaihtoehdon alkupään alueen 4. tason valuma-alueella (FI1-47.02.022) vedet virtaavat joko ojien kautta Särsbäcken puroon ja edelleen Storbäcken-joen kautta Kruunupyynjokeen. Reittivaihtoehdon SVE1a-b loppupää kulkee Kruunupyynjoen läheisyydessä, ja reitin loppupään 4. tason valuma-alueilla (FI1-47.02.020 ja FI1-47.02.017) vedet virtaavat suoraviivaisesti kohti tätä jokea.

Sähkönsiirtoreittivaihtoehto SVE2 risteää Svartbäcken-joen kanssa ja kulkee lähimmillään noin kymmenen metrin etäisyydellä Svartsjön-järven rannasta. Reittivaihtoehdon SVE2 alkupään 4. tason valuma-alueella (FI1-47.02.020) vesien virtaussuunta on Kruunupyynjoen suuntaan. Vedet voivat myös valua reitin SVE2 läheisyydessä oleviin pieniin järviin (Skitujärv,

Flotasjön ja Lotasjön). Reittivaihtoehdon SVE2 Ähtävänjoen 3. tason valuma-alueelle sijoittuvalla 4. tason valuma-alueella (FI1-47.03.013) vedet virtaavat pienempien ojien ja Mouhaanojan kautta Evijärveen. Reittivaihtoehdon SVE2 keskiosan 4. tason valuma-alueilla (FI1-47.02.046, FI1-47.02.030 ja FI1-47.02.043) vesi virtaa kohti Petosjön-järveä joko suoraan Krokuån-joen tai Svartsjön-järven ja Svartbäcken-joen ja Krokuån-joen kautta. Reittivaihtoehdon SVE2 loppupään 4. tason valuma-alueella (FI-47.02.034) vedet virtaavat joko ojien tai Myngelsjön-järven kautta Porasenjokeen ja edelleen Krokuån-joen kautta Petosjön-järveen.

13.2.2.3 Lähimpien alapuolisten vesimuodostumien tila

Hankealueella sijaitsevien pienten järvien ja virtavesien tilaa ei ole luokiteltu. Hankealueelta vesiä Kruunupyynjokeen johtavien Särsbäcken- ja Storbäcken-jokien ekologinen tila on luokiteltu huonoksi. Kruunupyynjoen ekologinen tila taas on luokiteltu tyydyttäväksi. Sähkönsiirtoreittivaihtoehto SVE2 valuma-alueilla olevista luokitelluista vesistöistä Evijärven ekologinen tila on luokiteltu tyydyttäväksi, Petosjön-järven tila tyydyttäväksi, Svartbäcken-joen tila huonoksi ja Porasenjoen ja Krokuån-joen tila tyydyttäväksi. Kaikki hankealueen ja sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen läheisyydessä olevat luokitellut vesimuodostumat ovat kemialliselta tilaltaan hyvää huonompia. Seuraavassa taulukossa on kuvattu tarkemmin hankealueen ja sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen lähimpien alapuolisten vesistöjen tila (Taulukko 34).

Taulukko 34. Hankealueen ja sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen lähimpien alapuolisten vesimuodostumien tyypit ja tilaluokittelu 3. vesienhoitokaudella (SYKE).

Vesimuodostuma	Pintavesityyppi	Ekologinen tila	Kemiallinen tila	Ekologisen luokittelun taso
Särsbäcken (sisältää myös Storbäcken)	Pieni turvemaiden joki	Huono	Hyvää huonompi	Asiantuntija-arvio tai arvioitu muiden vesimuodostumien perusteella
Kruunupyynjoki	Keskisuuri turvemaiden joki	Tyydyttävä	Hyvää huonompi	Suppeaan aineistoon perustuva ekologinen luokitus
Evijärvi	Matala humusjärvi	Tyydyttävä	Hyvää huonompi	Laajaan aineistoon perustuva ekologinen luokitus
Peckasjön (sisältää myös Petosjön)	Runsashumuksinen järvi	Tyydyttävä	Hyvää huonompi	Asiantuntija-arvio tai arvioitu muiden vesimuodostumien perusteella
Raisjoki (sisältää myös Svartbäcken)	Pieni turvemaiden joki	Huono	Hyvää huonompi	Vedenlaatuluokitus
Porasenjoki (sisältää myös Krokuån)	Keskisuuri turvemaiden joki	Tyydyttävä	Hyvää huonompi	Suppeaan aineistoon perustuva ekologinen luokitus

13.2.3 Vaikutusten arviointi

Hankkeen toteuttamisen vaikutukset pintavesiin keskittyvät hankkeen rakentamisen aikaan eikä pitkäaikaisia tai pysyviä vesistövaikutuksia synny. Tuulivoimaloiden perustamisen aikaisissa maanrakennustöissä maaperää kaivetaan ja muokataan, mikä voi aiheuttaa muutoksia maanpinnan kaltevuudessa ja siten paikallista pintavesivalunnan muuttumista. Tuulipuiston toimintavaiheessa alueen vesitalous kuitenkin pysyy ennallaan. Suurin osa voimaloista ja huoltotiestöstä sijoittuu kivennäismaalle, jolloin tarvetta kuivatukselle

rakennusvaiheessa ei todennäköisesti ole. Hankealueella on kuitenkin myös paikoitellen turvemaata, jolle sijoittuu pieni osa voimaloista ja huoltotiestöstä. Näiden voimaloiden ja huoltoteiden osalta rakennusvaiheessa voi olla tarpeen kuivattaa rakennettavaa aluetta. Kyseiset turvemaat on jo ojitettu metsätalouden takia, mikä voi pienentää tuulivoimaloiden ja huoltoteiden rakentamisen aikaista kuivatustarvetta.

Maanmuokkaus- ja kuivatustoimenpiteet voivat lisätä hankealueen vesimuodostumien kiintoaine- ja ravinnekuormitusta tilapäisesti rakennusvaiheen aikana. Hankealueen vesimuodostumien (Markkisjärvi, Saarijärvi, Särkijärvi sekä näistä lähtevät purot) virtaama on pieni (alle 0,1 m^3/s), minkä takia lisääntyvän kiintoainekuormituksen vaikutukset eivät leviä pitkälle alapuolisiin vesistöihin kiintoaineksen ehtiessä laskeutua vesimuodostumien pohjaan. Hankealueella nykytilassa eniten vesistökuormitusta aiheuttava ihmistoiminta on metsätalous. Hankealueen vesistöihin lähinnä metsätalouden takia tuleva fosforikuormitus on vesienhoidon suunnittelussa käytetyn ravinnekuormituksen merkittävyysasteikon mukaan silmälläpidettävä. Asteikossa verrataan ihmistoiminnan aiheuttamaa kuormitusta luonnonhuuhtoumaan. Fosforikuormitus on asteikon mukaan silmälläpidettävä kuormituksen ollessa 40–100 % luonnonhuuhtoumasta (WSFS-Vemala/Syke 2025.)

Kumpikin hankkeen sähkönsiirtoreittivaihtoehdoista kulkee pääasiassa teiden reittejä mukaillen ja paikoitellen alueilla, joissa on hyvin paljon peltoja. Hankkeen sähkönsiirto toteutetaan maakaapelilla, joka vaatii enintään kuuden metrin levyisen avoimen johtoaukean. Sähkönsiirron rakentamisen vaatima puuston raivaus ja maanrakennustyöt eivät kiintoainekuormituksen pientä lisääntymistä lukuun ottamatta vaikuta läheisten pintavesien tilaan. Reittien lähimmät alapuoliset pintavedet (muun muassa Kruunupyynjoki, Porasenjoki ja Petosjön-järvi) ovat jo huomattavan ihmistoiminnan vaikutuksen alaisia alueen runsaan maatalouden takia. Näissä vesistöissä niin ihmistoiminnan aiheuttama fosfori- kuin typpikuormituskin on vesienhoidon suunnittelussa käytetyn ravinnekuormituksen merkittävyysasteikon mukaan erittäin merkittävä. Asteikossa verrataan ihmistoiminnan aiheuttamaa kuormitusta luonnonhuuhtoumaan. Typpikuormitus on erittäin merkittävä kuormituksen ollessa yli 100 % luonnonhuuhtoumasta ja fosforikuormitus kuormituksen ollessa yli 200 % luonnonhuuhtoumasta (WSFS-Vemala/Syke 2025.)

Happamilla sulfaattimailla ja mustaliuskealueilla rakennettaessa voi tapahtua maaperän ja vesistöjen happamoitumista, jos rakentamisen takia tehtävien kuivatus- tai ojitustoimien myötä pohjaveden pinta laskee. Tällöin aiemmin pohjaveden pinnan alapuolella vähähappisissa olosuhteissa olleet maaperän sulfidit pääsevät hapettumaan altistuttuaan ilman hapelle. Ongelmia voi syntyä myös maanvaihtojen yhteydessä läjitettävän hapanta sulfaattimaata sisältävän maamassan välivarastointialueen lähiympäristöön, jos maamassa pääsee kuivumaan ja hapettumaan. Happamat sulfaattimaat aiheuttavat pintavalunnan happamoitumista erityisesti pitkän kuivan jakson jälkeen tulevan sateen aikana ja pohjaveden pinnan vaihdellessa. Hapan vesi voi liuottaa maaperästä metalleja kuten alumiinia, rautaa, mangaania, sinkkiä ja kadmiumia. Happamoitumisesta johtuva metallien liukeneminen veteen voi aiheuttaa kuormitusta alueen alapuolisiin pintavesiin ja heikentää vesien kemiallista ja ekologista tilaa. Monet happamoitumisen vaikutuksesta maaperästä liukenevista metalleista ovat kaloille myrkyllisiä ja niiden pääsy pintavesiin voi aiheuttaa kalakuolemia. Happamien sulfaattimaiden vaikutuksesta aiheutuva happamuuden ja metallien pääsy vesistöihin voi vaikuttaa kalojen, vesikasvien ja selkärangattomien populaatioihin heikentämällä niiden kasvua ja lisäämällä kuolleisuutta. Myös populaatioiden ikärakenteessa voi tapahtua

muutoksia ja lajisto voi köyhtyä. Happamuudelle ja korkeammille metallipitoisuuksille herkät lajit voivat korvautua uusia olosuhteita paremmin kestävillä lajeilla (Autiola 2022.)

Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron rakentamisen aikana alueella liikkuvat työkoneet ja muu raskas liikenne aiheuttavat vähäisen riskin polttoaineen tai öljyjen pääsemiseen maastoon ja pintavesiin vahinkotilanteessa. Riski ei kuitenkaan ole sen suurempi kuin muussa maanrakentamisessa, ja alueella käsiteltävät polttoainemäärät ovat pieniä. Tuulivoimaloista ei normaalitilanteessa pääse kemikaaleja ympäristöön, koska niiden vaihdelaatikosta mahdollisesti vuotavalle öljylle on keräysastia voimalan konehuoneessa tai tornin alaosassa. Tämän takia kemikaalivuotojen aiheuttama riski pintavesille on tuulivoimapuiston toiminnan aikana hyvin pieni. Tuulivoimapuiston toiminnan lopettamisen aikaan liittyvät samat liikenteen kemikaalivuotoriskit kuin tuulivoimapuiston rakentamisen aikaan. Muutoin tuulivoimapuiston purkamisella ei ole merkittäviä vaikutuksia alueen pintavesiin. Jos tuulivoimaloiden perustukset poistetaan purkamisen yhteydessä, pintavesiin kohdistuvat vaikutukset vastaavat rakentamisen aikaisia vaikutuksia, mutta ovat lievempiä.

13.2.4 Kohteen herkkyys

Vaikutuskohteen herkkyys niin hankealueen kuin sähkönsiirtoreittivaihtoehtojenkin pintavesien osalta arvioitiin vähäiseksi, koska vaikutusalueella ei ole pintaveden laadun muutokselle herkkiä luonnonsuojelukohteita, lähimpien luokiteltujen vesimuodostumien ekologinen tila on tyydyttävä tai sitä alempi eikä lähimpiä vesimuodostumia käytetä vedenottoon. Herkkyyden arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 2.

13.2.5 Hankevaihtoehdon VE1 vaikutukset

Hankevaihtoehdossa VE1 tuulivoimapuiston rakenteet sijoittuvat kokonaisuudessaan alueelle, jossa on pieni tai hyvin pieni todennäköisyys happamien sulfaattimaiden esiintymiselle. Vaihtoehdon kolme itäisintä voimalaa (voimalapaikat 2, 9 ja 10) sijoittuvat kuitenkin mustaliuskealueelle tai sen läheisyyteen. Vaikka tuulivoimaloiden perustukset ulottuisivat pohjaveden pinnan alapuolelle, eivät rakennustyöt todennäköisesti vaikuta pohjaveden pinnan korkeuteen. Pintavesiin mustaliuskeen kautta aiheutuvat vaikutukset saadaan pidettyä minimissään, kun maanmuokkaus alueella pidetään vähäisenä ja huolehditaan ylimääräisten mustaliusketta sisältävien maamassojen neutraloinnista tai varastoinnista siten, ettei sade- tai suotovesiä pääse niistä ympäristöön. Hankevaihtoehdon VE1 pintaveteen kohdistuvat vaikutukset ovat kokonaisuudessaan tilapäisiä ja melko paikallisia. Voimaloiden ja huoltoteiden rakennustyöt voivat aiheuttaa tilapäistä ravinne- ja kiintoainekuormitusta hankealueen pintavesille. Hankkeen aiheuttama kuormitus on todennäköisesti verrattavissa hankealueella jo tapahtuvaan metsätalouden aiheuttamaan kuormitukseen. Koska hankkeen aiheuttama kuormitus on tilapäistä, myös mahdolliset vaikutukset pintavesien kalastoon ovat tilapäisiä. Vaikutuksia hankealueen järvien kalastoon rajoittaa myös se, että osa voimalapaikoista sijoittuu järvistä pois virtaaviin uomiin johtavien ojien ympäristöön, jolloin valumavedet eivät kulje hankealueen järviin vaan niistä poispäin. Hankevaihtoehdon VE1 aiheuttamat muutokset pintaveteen arvioidaan vähäisiksi kielteisiksi. Muutosten suuruuden kriteerit on esitetty liitteessä 2.

13.2.6 Hankevaihtoehdon VE2 vaikutukset

Hankevaihtoehdon VE2 vaikutukset pintavesiin ovat samankaltaiset kuin vaihtoehdossa VE1. Koska tuulivoimaloita rakennetaan tässä vaihtoehdossa enemmän voivat rakentamisen aikaiset tilapäiset ja paikalliset vaikutukset pintavesiin olla suurempia kuin vaihtoehdossa VE1. Hankevaihtoehdossa VE2 hankealueen länsiosassa olevalle voimalalle numero 1 kulkeva tie sijoittuu osittain Markkisjärven ja Saarijärven välissä olevalle alueelle, jossa todennäköisyys happaman sulfaattimaan esiintymiseen on kohtalainen. Tällä alueella maaperä on hyvin vettä läpäisevää moreenimaata, joten alueella jo olevan tien parantaminen hankkeen myötä ei todennäköisesti vaikuta pohjaveden pinnan tasoon. Pintavesiin happamien sulfaattimaiden kautta aiheutuvat vaikutukset saadaan pidettyä minimissään, kun maanmuokkaus alueella pidetään vähäisenä ja huolehditaan ylimääräisten sulfaattimaita sisältävien maamassojen neutraloinnista tai varastoinnista siten, ettei sade- tai suotovesiä pääse niistä ympäristöön. Hankevaihtoehdossa VE2 voimaloita sijoittuu lähemmäs Markkisjärveä ja Särkijärveä kuin vaihtoehdossa VE1, joten tässä vaihtoehdossa näihin järviin kohdistuu enemmän vaikutuksia kuin vaihtoehdossa VE1. Kokonaisuudessaan hankevaihtoehdon VE2 aiheuttamat muutokset pintavesiin arvioidaan vähäisiksi kielteisiksi.

13.2.7 Sähkönsiirron vaikutukset

Reittivaihtoehdoissa SVE1a ja SVE2 käytettävä 110 kV:n maakaapeli sijoitetaan 1,2–1,8 metrin syvyyteen maahan ja vaihtoehdossa SVE1b käytettävä 33 kV:n kaapeli 0,7–0,8 metrin syvyyteen. Suomessa pohjaveden pinta on tavallisesti 2–4 metrin syvyydessä. Sähkönsiirtoreittivaihtoehdot kulkevat suurimmalta osin hyvin vettä läpäisevien moreenimaiden alueella. Kummankin sähkönsiirtoreittivaihtoehdoista varrelle osuvat kosteammat turvealueet on paljolti ojitettu metsätalouden myötä. Lisäksi reittivaihtoehdot kulkevat osan matkasta lähellä maatalousmaita, joilla nykyaikainen viljelytekniikka edellyttää yleisesti maaperän tehokasta kuivatusta. Ojitukset ja maatalousmaan kuivatus ovat laskeneet pohjaveden pinnan tasoa sähkönsiirtoreittien alueella. Näistä syistä kummassakaan sähkönsiirtoreittivaihtoehdossa maakaapelia ei todennäköisesti sijoiteta pohjaveden pinnan alapuolelle, ja vaikutuksia pintavesiin ei pääse muodostumaan happamien sulfaattimaiden ja mustaliuskeen aiheuttaman happamoitumisen kautta. Kaikkien sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen pintaveteen kohdistuvat vaikutukset ovat kokonaisuudessaan tilapäisiä ja paikallisia. Maakaapelin rakennustyöt voivat aiheuttaa tilapäistä ravinne- ja kiintoainekuormitusta sähkönsiirtoreitin lähiympäristön pintavesille. Maakaapelin rakentamisen aiheuttama kuormitus on kuitenkin pientä verrattuna sähkönsiirtoreittien ympäristön maatalousalueilta tulevaan kuormitukseen. Maakaapelin ja reitillä olevien virtavesien risteämiskohdat toteutetaan todennäköisesti suuntaporaamalla kaapeli uoman ali, jolloin virtaveteen ei suoraan aiheudu vaikutuksia rakentamisesta.

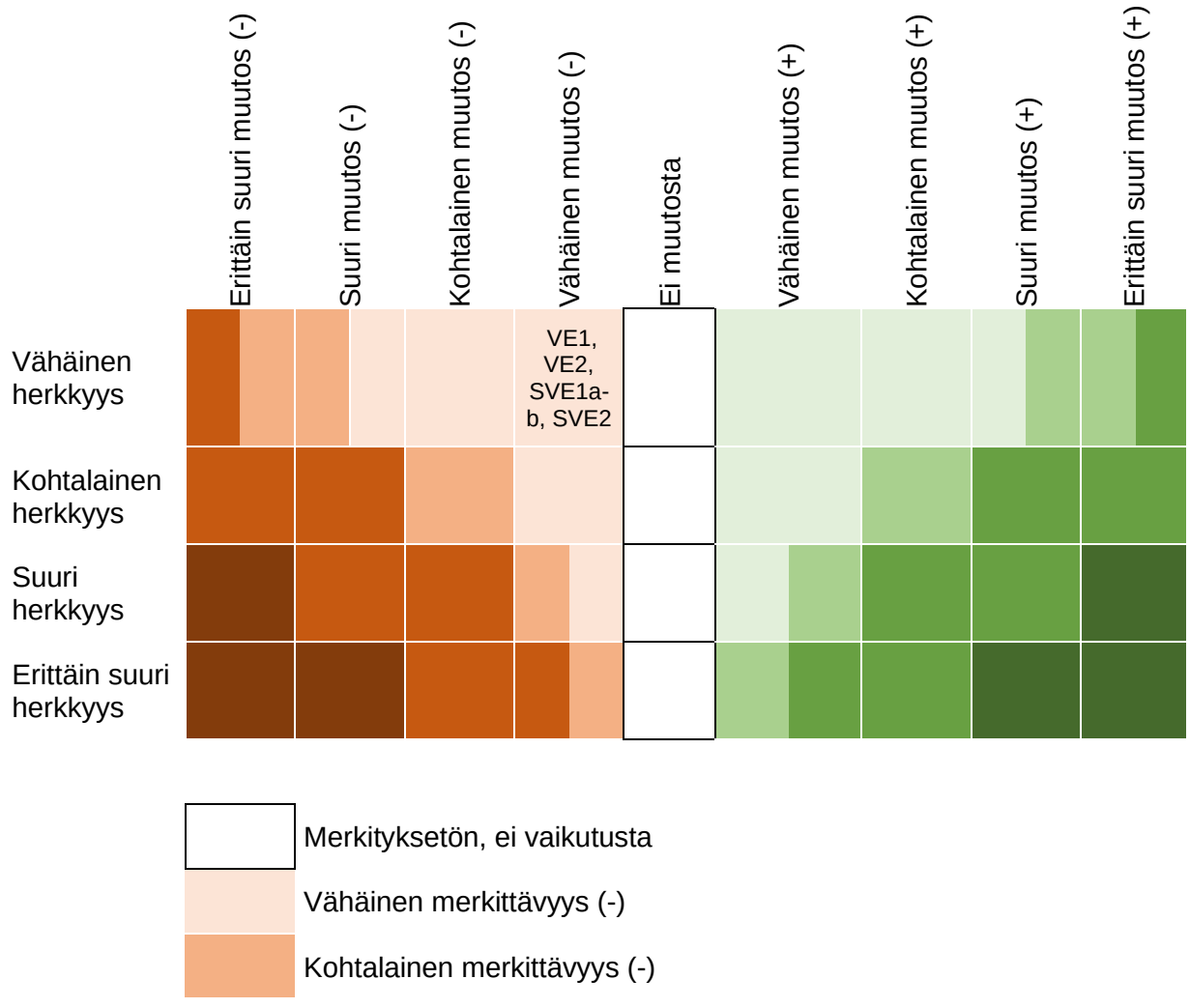
Pieni osa (noin 1,5 km) reittivaihtoehdosta SVE2 sijoittuu Ähtävänjoen 3. tason valuma-alueelle. Tältä alueelta vedet valuvat Evijärveen ja edelleen Ähtävänjokeen, jonka Natura-alueella esiintyy uhanalainen jokihelmisimpukka. Sähkönsiirtoreitin rakentamisen aikainen mahdollinen kiintoaine- ja ravinnekuormitus ei erityisesti suhteutettuna Ähtävänjoen valuma-alueen laajuuteen vaikuta merkittävästi Evijärven ja siten edelleen Ähtävänjoen vedenlaatuun. Näin ollen hankkeella ei ole vaikutusta Ähtävänjoella esiintyvään jokihelmisimpukkaan.

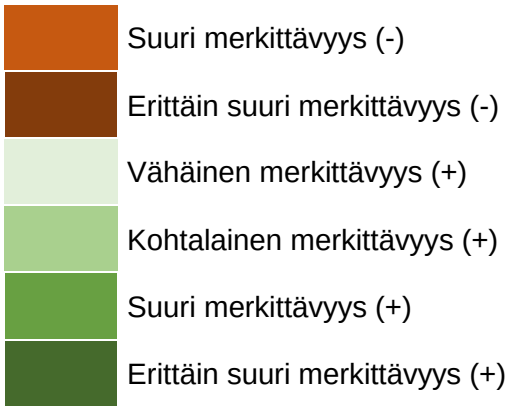
Kokonaisuudessaan sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE1a-b ja SVE2 aiheuttamat muutokset pintavesiin arvioidaan vähäisiksi kielteisiksi.

13.2.8 Yhteenveto

Kokonaisuudessaan hankkeen vaikutukset pintavesiin keskittyvät erityisesti hankkeen rakentamisen aikaan ja ovat luonteeltaan pääasiassa tilapäisiä ja paikallisia. Suhteutettuna alueen muuhun maankäyttöön (maatalous ja metsätalous) hankkeen aiheuttama vesistökuormitus on pientä. Sekä hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 että sähkönsiirtovaihtoehtojen SVE1a-b ja SVE2 pintavesiin aiheuttaman muutoksen suuruus arvioitiin vähäiseksi kielteiseksi. Kohteen herkkyyden ollessa vähäinen muodostuu vaikutusten merkittävyys Imperia-menetelmän mukaisesti vähäiseksi kielteiseksi.

Taulukko 35. Pintavesiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyys Imperia-menetelmän mukaisesti määritettynä.





13.2.9 Arvioinnin epävarmuustekijät

Pintavesivaikutusten arviointi perustuu karttatarkasteluun ja Geologian tutkimuskeskuksen tietoihin happamien sulfaattimaiden ja mustaliuskealueiden esiintymisestä. Kun rakentamista edeltävissä kartoituksissa selvitetään tarkemmin happamien sulfaattimaiden esiintymistä ja pohjaveden pinnan korkeutta alueella, tarkentuu arvio niiden mahdollisesti aiheuttamista vaikutuksista pintavesiin. Koska rakentamiseen mahdollisesti liittyvien massanvaihtojen välivarastointipaikat eivät ole vielä selvillä, voi happamien sulfaattimaiden aiheuttamia vaikutuksia ilmetä myös alueilla, joita ei ole käsitelty tässä arvioinnissa. Hankkeen vaikutukset pintavesiin muodostuvat lähinnä vesistöihin kohdistuvasta kiintoaines- ja ravinnekuormituksesta, jonka suuruuteen vaikuttaa pintavalunnan määrä. Rakentamisen aikaiset sääolosuhteet ja sadannan määrä vaikuttavat pintavalunnan ja siten myös kuormituksen suuruuteen. Rakentamisen aikaisia sääolosuhteita ei voida ennakoida, mikä vaikeuttaa kuormituksen suuruuden arviointia. Tämän aiheuttama epävarmuus ei kuitenkaan ole suuri, eikä heikennä arvioinnin luotettavuutta.

13.2.10 Haitallisten vaikutusten lieventämiskeinot

Pintavalunnan mukana pintavesiin kulkeutuvan rakennustoimenpiteistä johtuvan kiintoainekuormituksen määrää voidaan pienentää toteuttamalla rakennustoimenpiteet vähäsateisena aikana, jos mahdollista. Huoltoteitä rakennettaessa vaikutuksia pintavalunnan reitteihin ja ojien virtaamiin voidaan vähentää tien alittavien rumpujen riittävällä määrällä sekä oikealla mitoituksella ja sijoittelulla. Huoltoteiden vierille rakennettaviin ojiin voidaan kaivaa lietesyvennyksiä kiintoaineen laskeuttamista varten, mikä vähentää pintavesiin kohdistuvaa kiintoainekuormitusta. Happamien sulfaattimaiden ja mustaliuskeen aiheuttamien haittojen lieventämiskeinot on kuvattu maaperään kohdistuvista vaikutuksista kertovassa kappaleessa 12. Vesiuomia ylittäviä huoltoteitä ja tierumpuja rakennettaessa on huolehdittava, että vesistöjen väliset yhteydet säilyvät kalaston ja muun vesieliöstön kannalta riittävän hyvinä.

14 Ilmasto, tuulisuus ja ilmanlaatu

14.1 Johdanto ja lähtötiedot

Tuulivoiman ilmastovaikutukset tarkoittavat vaikutuksia maailmanlaajuiseen ilmastonmuutokseen. Sähkön tuottaminen tuulivoimalla ei tuotantovaiheessa aiheuta kasvihuonekaasu- tai hiukkaspäästöjä ilmaan. Hankkeen positiiviset vaikutukset ilmanlaatuun ja ilmastoon johtuvat näiden päästöjen mahdollisesta vähentymisestä muussa energiantuotannossa. Tuulivoimapuiston ilmastovaikutusten arvioinnissa käytettiin tuulivoiman tuotannolle ominaisia päästökertoimia, joiden avulla laskettiin tuulivoimapuistohankkeella saavutettavat vähenemät hiilidioksidipäästöissä, mikäli energiantuotantoa vähennetään muualla. Tuulivoiman on oletettu Suomessa korvaavan ensisijaisesti hiililauhteella ja maakaasulla tuotettua sähköä.

Tuulivoimahankkeen elinkaaren aikana merkittävimmät negatiiviset ilmastovaikutukset syntyvät voimalan rakennusvaiheessa. Rakennusvaiheen päästöt syntyvät muun muassa tuulivoimalan osien ja raaka-aineiden valmistuksesta, hankealueen rakentamisesta sekä materiaalien kuljettamisesta alueelle. Käyttövaiheessa päästöjä syntyy huolto- ja kunnossapitotöiden kautta (esim. kulkeminen alueelle). Tuulienergian tuotannosta ei itsessään aiheudu kasvihuonekaasupäästöjä. Purkuvaiheessa materiaalien kuljettaminen ja kierrätys aiheuttavat kasvihuonekaasupäästöjä.

Tuulivoimalan ilmastovaikutukset ovat riippuvaisia voimalan käyttöiän pituudesta. Mitä pidempi voimalan käyttövaihe on, sitä pienemmät ovat voimalan vuosikohtaiset päästöt. Lisäksi pidemmällä käyttöiällä pystytään tuottamaan enemmän energiaa, jolla voidaan korvata fossiilisilla polttoaineilla tuotettuja energiamuotoja. Vaikutusten arvioinnin suoritti Rejlers Finland Oy:n asiantuntija Matti Immonen (DI ympäristötekniikka).

14.2 Nykytila

14.2.1 Ilmasto

Pohjanmaan maakunta kuuluu pääasiassa eteläboreaaliseen ilmastovyöhykkeeseen, mutta sen pohjoisosissa sijaitseva Kruunupyy ja näin ollen myös hankealue, sijoittuvat keskiboreaaliselle ilmastovyöhykkeelle. Alueella vuoden keskilämpötila on tyypillisesti noin 4–5 astetta. Kylmin kuukausi on yleensä helmikuu, jolloin sisämaassa keskilämpötila on noin -6…- 7 astetta. Lämpimin kuukausi taas on heinäkuu, jolloin keskilämpötila on tyypillisesti noin 16,5 astetta.

Alueella sataa keskimäärin 550–600 millimetriä vuodessa. Sateisimmat kuukaudet ovat heinä- ja elokuu, jolloin kuukaudessa sataa tyypillisesti noin 70 millimetriä. Kuivinta taas on helmi-huhtikuussa, jolloin sademäärät ovat yleensä noin 30 millimetriä kuukaudessa.

Terminen syksy alkaa Pohjanmaalla yleensä syyskuun loppuun mennessä ja terminen kevät tyypillisesti maaliskuun lopussa. Meriveden kylmyys viivästyttää termisen kevään alkua. Terminen kasvukausi alkaa sisämaassa huhtikuun loppupuolella ja kasvukausi päättyy pääasiassa noin lokakuun puolivälissä.

Suomi on sitoutunut ilmastolaissa (432/2022) vähentämään kasvihuonekaasupäästöjään vähintään 90 % vuoteen 2050 mennessä vuoden 1990 vertailutasoon nähden. EU on sitoutunut vähentämään kasvihuonekaasupäästöjä vähintään 55 % vuoden 1990 tasosta vuoteen 2030 mennessä. Lisäksi EU:n tavoitteena on olla ilmastoneutraali vuoteen 2050 mennessä. Uusiutuvat energiamuodot tukevat tavoitetta ja EU tavoitteleekin, että vuoteen 2030 mennessä kulutetusta energiasta noin kolmannes on tuotettu uusiutuvasti (Ympäristöministeriö 2025.)

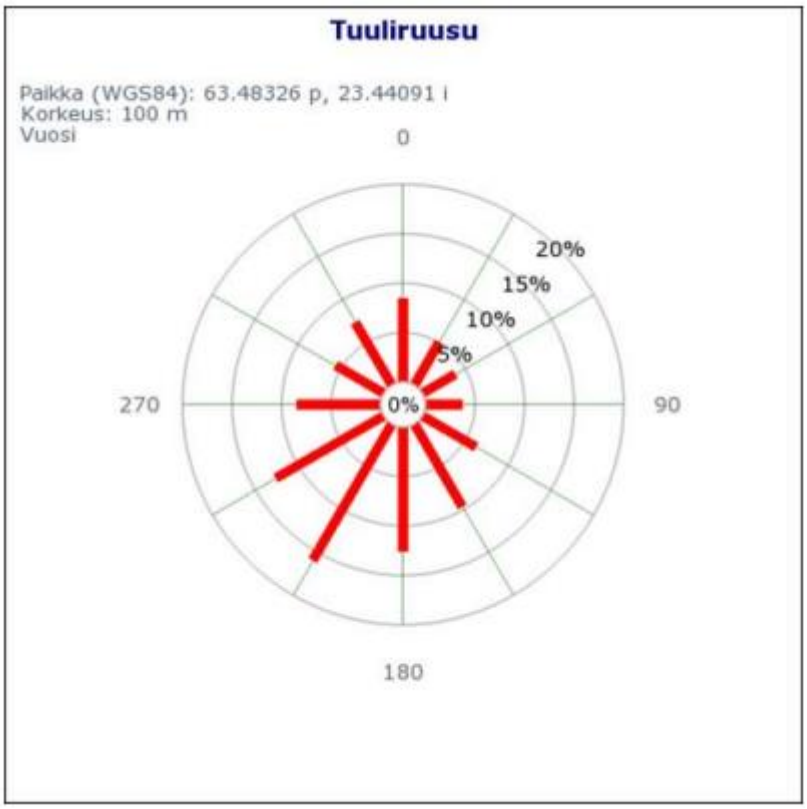
14.2.2 Ilmanlaatu

Suomessa ilmanlaadun seuranta on kunta-/kaupunkikohtaista. Myös joitakin teollisen mittakaavan laitoksia velvoitetaan esimerkiksi ympäristöluvissa ilmanlaadun seurantaan yksin tai yhteistoimisesti muiden alueen toimijoiden kanssa. Tiedot Suomen ilmanlaadusta ovat kuitenkin hyvin hajanaisia ja keskittyvät pääasiassa suurempien kaupunkien alueelle.

Kruunupyyn kunta on sopimusosapuolena Kokkolan ilmanlaadun tarkkailusopimuksessa (Kokkolan verkko, Ilmatieteen laitos). Kruunupyyssä sijaitsee yksi havaintoasema, Kokkola-Pietarsaari lentoasema, joka sijaitsee noin 5 km Kruunupyyn keskustasta itään ja noin 30 km hankealueesta luoteeseen-pohjoiseen.

14.2.3 Tuulisuus

Alueen tuulisuuden kartoittamisessa apuna käytettiin Tuuliatlas-karttaliittymää, jonka avulla voidaan arvioida tuulienergialle soveltuvia tuulioloja. Tuuliatlaksen tulokset perustuvat tietokonemallinnukseen ja kuvaavat tietyn alueen keskimääräisiä tuuliolosuhteita, joten karttaliittymän tulokset poikkeavat aina hieman todellisista tuulioloista. Alla olevassa kuvassa on kuvattu hankealueen tuuliruusu 100 metrin korkeudelta. Vallitsevat tuulet puhaltavat lounaasta koillisen suuntaan (Tuuliatlas 2025).



Kuva 99. Alueen tuuliruusu.

14.3 Vaikutusten arviointi

Vaikutusten arvioinnissa tarkastellaan hankkeen vaikutuksia ilmastonmuutokseen, sekä alueen tuuli- ja ilmanlaatuolosuhteita. Lisäksi arvioinnissa tarkastellaan hankkeen vaikutusta sekä alueellisiin että kansallisiin ilmastotavoitteisiin

Arvioinnissa on huomioitu tuulivoiman eniten ilmastopäästöjä aiheuttavat vaiheet eli tuulivoimapuiston ja sen vaatiman infran valmistus, kuljetus, puiston rakentaminen ja purkaminen. Arvioinnissa on tehty oletus, että tuulivoimalla korvataan muita sähköntuotantomuotoja. Tuulivoiman vaikutus päästöjen vähenemiseen riippuu siitä, mitä tuotantoa ja kuinka paljon sillä korvataan elinkaarensa aikana. Päästövähenemä selvitetään korvattavan tuotantovoiman ja tuulivoiman päästöjen erotuksella.

Tuulivoimahankkeen elinkaaren merkittävimmät negatiiviset ilmastovaikutukset syntyvät voimalan rakentamis- ja purkamisvaiheessa. Tuotantovaiheessa ilmastovaikutus luetaan positiiviseksi, johtuen tuotetusta energiasta suhteessa käytettyyn. Suoria kasvihuonekaasupäästöjä ei synny tuotettaessa sähköä tuulivoimalla.

Tuulivoimalan ilmastovaikutukset riippuvat voimalan käyttöiästä: mitä pidempi voimalan käyttövaihe on, sitä pienemmät ovat voimalan vuosikohtaiset päästöt. Pidempi käyttöikä myös mahdollistaa suuremman energiantuotannon, jolla voidaan korvata fossiilisilla polttoaineilla tuotettuja energiamuotoja. Ilmastonmuutoksen aiheuttamat riskit – kuten muutokset sääolosuhteissa – on arvioitu kappaleessa 20 Onnettomuus- ja poikkeustilanteet.

Maakaapelin ilmastovaikutukset syntyvät kaapelin materiaalien hankkimisesta, valmistamisesta, kuljetuksesta ja asentamisesta.

Ilmanlaatuun vaikuttaa pääasiassa rakentamisen aikaisesta liikenteestä ja varsinaisesta rakentamisesta syntyvät pöly- ja hiukkaspäästöt. Pölypäästöt ovat pääasiassa suhteellisen suurikokoista pölyä. Hankkeeseen liittyvästä liikenteestä syntyvät pienhiukkaspäästöt ovat hengitysilman kannalta merkittävämpiä. Pienhiukkaspäästöt muodostuvat typen ja rikin oksideista (NO_x ja SO_x), hiilidioksidista, hiilimonoksidista, hiilivedyistä ja hiukkasista.

14.3.1 Ilmastovaikutukset

Arvioinnissa on otettu huomioon tuulivoimalan päästöt sekä tie- ja rakennustöissä syntyvät päästöt mukaan lukien rakentamiseen tarvittavan murskeen tuotanto ja kuljetus. Näiden katsottiin olevan merkittävimmät vaikutukset. Muiden vaikutusten huomioon ottaminen laskuissa aiheuttaa korkeintaan marginaalisen eron tulokseen. Arvioinnissa oletetaan, että tuulivoimalla korvataan muita energiantuotantomuotoja. Laskennoissa on käytetty seuraavassa taulukossa esitettyjä olettamuksia (Taulukko 36).

Taulukko 36. Ilmastovaikutusten arvioinnissa käytetyt oletukset

	VE1	**VE2**
Tuulivoimaloita (kpl)	9	14
Voimalan teho (MW)	6	10
Vuosittainen sähköntuotanto (GWh)	124	520
Rakennuspaikat (ha)	12	18
Uutta tiestöä (ha)	2,5	4
Kunnostettavaa tiestöä (ha)	3,8	4
Arvio rakentamiseen käytettävän murskeen määrästä (m3)	10 000	13 500
Käyttöikä (a)	20	20

Tuulivoimalan elinkaariarvioinnissa käytettiin Vestas Wind Systems A/S tekemiä verifioituja elinkaariarvioita. Arvioissa on otettu huomioon voimalan osien päästöt, kuljetuksen päästöt, rakentamisen ja asennuksen päästöt sekä toiminnan, huoltojen ja käytöstä poistamisen päästöt. Hankkeen sisäinen sähkönsiirto sisältyy arvioon. Vestaksen elinkaariarvioissa käytettiin 20 vuoden oletettua elinkaarta. Todellisuudessa käyttöikä on pidempi, mutta laskujen oikeellisuuden vuoksi käytetään Vestaksen lähtötietoja. Vertailun suuritehoisempien

tuulivoimaloiden (6,2 MW) keskimääräiset päästöt olivat noin 6,2 g CO_2e/kWh, kun huomioon otettiin osien kierrätyksestä saatu hyöty (Vestas 2023b.)

Rakennusvaiheen päästöt syntyvät muun muassa tuulivoimalan osien ja raaka-aineiden valmistuksesta, hankealueen rakentamisesta sekä materiaalien kuljettamisesta alueelle. Vestaksen elinkaariarvioiden mukaan, käytännössä kaikki voimalaan liittyvät päästöt syntyvät voimalan valmistuksesta. Arviossa annettu määrä on noin 9,1 g CO_2e/kWh. Vestaksen arviossa ei ole otettu huomioon tuulivoimapuiston rakentamisvaiheessa käytettävän murskeen tuotantoa, joka on tässä arvioinnissa otettu huomioon (Vestas 2023a.) Murskeen tuotannon hiilijalanjäljeksi on arvioitu 7 g CO2e/kg (CO2-data 2025).

Tuulienergian tuotannosta ei itsessään aiheudu kasvihuonekaasupäästöjä, vaan nettovaikutus on pikemminkin positiivinen johtuen tuotetusta energiasta. Vaikutuksen suuruus riippuu siitä, mitä energiantuotantomuotoa tuulivoimalla korvataan. Vaikutus riippuu myös voimaloiden käyttöiästä eli käytännössä energiantuotantopotentiaalista. Käyttövaiheessa päästöjä syntyy huolto- ja kunnossapitotöiden kautta (esim. kulkeminen alueelle). Vestaksen arvion mukaan käytöstä aiheutuvat päästöt ovat noin 0,3 CO2e/kWh (Vestas 2023b).

Tuulivoimapuiston purkamisen vaikutukset ovat negatiivisia ja johtuvat pääasiassa voimaloiden käytöstä poistosta ja niiden pois kuljettamisesta. Osien kierrättämisestä saadaan positiivista hyötyä. Vestaksen arvion mukaan voimalan päästöjä voidaan vähentää noin kolmanneksen voimalan osat kierrättämällä. Arviossa annettu päästövähenemä on 3,2 g CO2e/kWh (Vestas 2023b.)

Keskijännitteisen maakaapelin, jota käytetään hankkeen sisäiseen sähkönsiirtoon sekä sähkönsiirtoon vaihtoehdossa SVE1b, ilmastovaikutus on arvioitu olevan 3,8 kg CO2e /kg, kun otetaan huomioon materiaalien uudelleenkäyttö käyttöiän päätteeksi (CO2-data 2025). Reka Kaapeli Oy:n tuulivoimapuistoihin suunnitellut kaapelit painavat tuotteesta riippuen n. 3500–6500 kg/km. Arviossa on käytetty välin keskikohtaa eli maakaapelin massaksi arvioidaan 5000 kg/km (Reka Kaapeli Oy 2025.) Näin keskijännitteisen kaapelin päästöksi saadaan noin 19 t CO2e/km.

Suurjännitekaapelin, jota käytetään sähkönsiirron vaihtoehdoissa SVE1a ja SVE2, massaksi on arvioitu laskelmassa 10 000 kg/km (Tano Cable 2025). Luotettavaa tietoa kaapelin päästöistä ei ole saatavilla, mutta kaapeli on raskaampaa ja sisältää enemmän materiaaleja kuin keskijännitekaapeli, jolloin sen päästöt ovat todennäköisesi suuremmat. Laskennassa kaapelin päästöt on konservatiivisesti arvioitu puolitoistakertaisiksi keskijännitekaapeliin verrattuna, 7,6 kg CO2e/kg. Näin päästöiksi per kilometri saadaan 76 t CO2e/km.

Reittivaihtoehdoissa SVE1a ja SVE1b kaapelireitin pituus on noin 6 kilometriä ja vaihtoehdossa SVE2 reitin pituus on noin 14 kilometriä. Sisäisen sähkönsiirron vaatiman kaapelin määrä on noin 9 km hankevaihtoehdossa VE1 ja noin 12,5 kilometriä hankevaihtoehdossa VE2.

Hankkeen toteuttamatta jättäminen tarkoittaa, että hankkeen rakentamisesta syntyviä päästöjä ei aiheudu. Toisaalta, jos tuulivoimalla korvataan muita energiamuotoja, säästytään hankkeen rakentamisella näiden muiden energiantuotantomuotojen aiheuttamilta päästöiltä.

14.3.2 Vaikutukset ilmanlaatuun

Hankkeen vaikutukset ilmanlaatuun aiheutuvat pääasiassa rakentamisvaiheessa. Rakentamisvaiheen vaikutukset syntyvät itse rakennustoimenpiteistä, jotka voivat aiheuttaa pölyämistä. Lisäksi vaikutuksia aiheutuu rakentamisen aikaisesta liikenteestä, joka synnyttää pienhiukkaspäästöjä. Lisäksi ajamisen seurauksena voi aiheutua pölyämistä, etenkin kuivilla keleillä.

Ilmanlaadun rakentamisenaikaiset vaikutukset ajoittuvat arviolta noin kahden vuoden ajanjaksolle, joka tuulivoimapuiston rakentamiseen menee. Kuormitus ei jakaudu tasaisesti, vaan tietyt vaiheet aiheuttavat enemmän vaikutuksia. Näitä ovat muun muassa maanrakennustoimenpiteet perustuksia ja teitä rakentaessa. Pölyyntymistä ja liikenteen päästöjä syntyy maa-ainesta otettaessa ja kuljetettaessa, maata kaivettaessa ja alueella liikuttaessa. Mikäli maa-ainesta tuodaan hankealueen ulkopuolelta, sijoittuvat sen ottoon liittyvät vaikutukset kyseiselle maa-ainestenottopaikalle sekä kuljetusreitille. Hankealueella liikkumisestä sekä siellä tehtävistä maanrakennustöistä ei arvioida aiheutuvan merkittävää pölyvaikutusta lähiasutukselle johtuen kohtuullisista etäisyyksistä lähimpään asutukseen.

Maakaapelien asennustyöt ovat verrattain pienempivaikutteisempia toimintoja hankkeen muuhun rakennustyöhön verrattuna. Kaapelia asennetaan osa kerrallaan, mikä hajauttaa vaikutuksia myös alueellisesti. Tietyllä matkan osalla vaikutukset jäävät siis vähäisiksi. Toisaalta vaikutusalue on laajempi johtuen siitä, että kaapelia asennetaan hankealueen lisäksi hankealueen ulkopuolelle, jolloin työt sijoittuvat myös lähemmäs asutusta. Syntyvät ilmanlaatuvaikutukset ovat kuitenkin merkitykseltään vähäisiä. Toiminnanaikaisia vaikutuksia ilmanlaatuun ei käytännössä synny pois lukien satunnaiset huolto- ja korjaustyöt. Käytöstä poiston vaikutukset ovat vastaavat kuin rakentamisvaiheessa.

Liikenteen lisääntymistä hankkeen vaikutuksesta on arvioitu erikseen kappaleessa 10. Kyseisessä luvussa hankealueen lähialueen teille ennustettiin liikennemäärien kasvua. Kasvu oli suurempaa kantateillä, mutta nykyisiin liikennemääriin suhteutettuna liikennemäärän kasvu oli huomattavasti suurempaa pienemmillä yhdysteillä. Lisääntyvän liikenteen synnyttämien pienhiukkaspäästöjen oletetaan kasvavan samassa suhteessa kuin liikennemääränkin. Toisaalta EU:n ja Suomen autokanta on muuttumassa koko ajan enemmän sähköiseksi, jolloin on mahdollista, että liikenteen pienhiukkaspäästöt voivat pidemmällä aikavälillä jopa laskea. Liikenteestä aiheutuvat ilmanlaadun muutokset myös korostuvat pienempien teiden varsilla, kun muutos on suhteessa suurempaa ja asutusta on tyypillisesti lähempänä tietä.

Toiminnan aikaiset vaikutukset ovat hyvin vähäisiä. Tuulipuiston toiminnan aikana ainoat ilmanlaatuun vaikuttavat tekijät syntyvät voimaloiden huoltotöistä ja tästä aiheutuvasta liikenteestä. Toisaalta mikäli tuulienergialla korvataan muita energiantuotantomuotoja, vältytään kyseisten tuotantomuotojen vastaavilta (ja todennäköisesti muiltakin) vaikutuksilta.

Puiston käytöstä poiston vaikutukset ovat vastaavia kuin rakentamisen aikaiset, mutta todennäköisesti pienempiä. Mikäli perustukset jäävät paikoilleen, niiden purkamisesta aiheutuvat vaikutukset ilmanlaatuun jäävät syntymättä. Lisäksi tiestö jätetään paikoilleen. Vähäisemmästä työmäärästä johtuen myös liikennemäärät ja liikenteen vaikutus ilmanlaatuun ovat pienemmät kuin rakennusvaiheessa.

Hankkeen toteuttamatta jättäminen tarkoittaa, että hankkeesta ei aiheudu suoria ilmanlaatuvaikutuksia. Toisaalta ilmanlaatuun saattaa kohdistua muutoksia muualla, mikäli hankkeen tuottamalla energialla korvataan muita energiamuotoja.

14.4 Yhteenveto

14.4.1 Ilmasto

Tuulivoimapuiston rakentamisen päästöiksi saatiin arvioinnissa käytetyillä oletuksilla seuraavan taulukon mukaiset päästöt (Taulukko 37). Vaikutusten arvioinnissa oletetaan, että tuulivoimalla korvataan muita energiantuotantomuotoja. Hankealueen sisäisen sähkönsiirron päästöt on otettu huomioon riveillä VE1 ja VE2.

Taulukko 37. Tuulivoimapuiston päästöt.

Hankevaihtoehto	**Päästöt tCO_2e**	**Päästöt g CO_2e / kWh**
VE1	276,8	111,6
VE2	382,5	36,8
SVE1a	456	-
SVE1b	114	-
SVE2	1 064	-

Valtaosan päästöistä arvioidaan syntyvän voimaloiden valmistus- ja hankkeen rakentamisvaiheessa. Suuripäästöisimmät tekijät ovat voimaloiden valmistus ja hankealueen maanrakentamiseen liittyvät työt, pääasiassa murskeen louhinta, sekä sähkönsiirron rakentaminen.

Toiminnan aikaiset päästöt ovat huomattavasti pienemmät ja aiheutuvat pääasiassa huoltotöistä. Päästöjä aiheuttaa esimerkiksi osien vaihto, johon sisältyy materiaalit, liikenne ja työkoneet. Toiminnan aikana tuulivoimapuisto tuottaa energiaa.

Toiminnan päättymisen jälkeen voimalat puretaan ja voimaloiden osat kierrätetään soveltuvin osin. Myös purkamisen päästöt ovat marginaaliset verrattuna voimaloiden rakentamisvaiheeseen. Kierrättämällä voidaan välttää päästöjä Vestaksen arvion mukaan noin 3,2 g CO2e/kWh. (Vestas 2023) Myös maakaapeli voidaan kierrättää, mikä vähentää päästöjä. Kaapelien kierrätys on otettu laskelmassa huomioon.

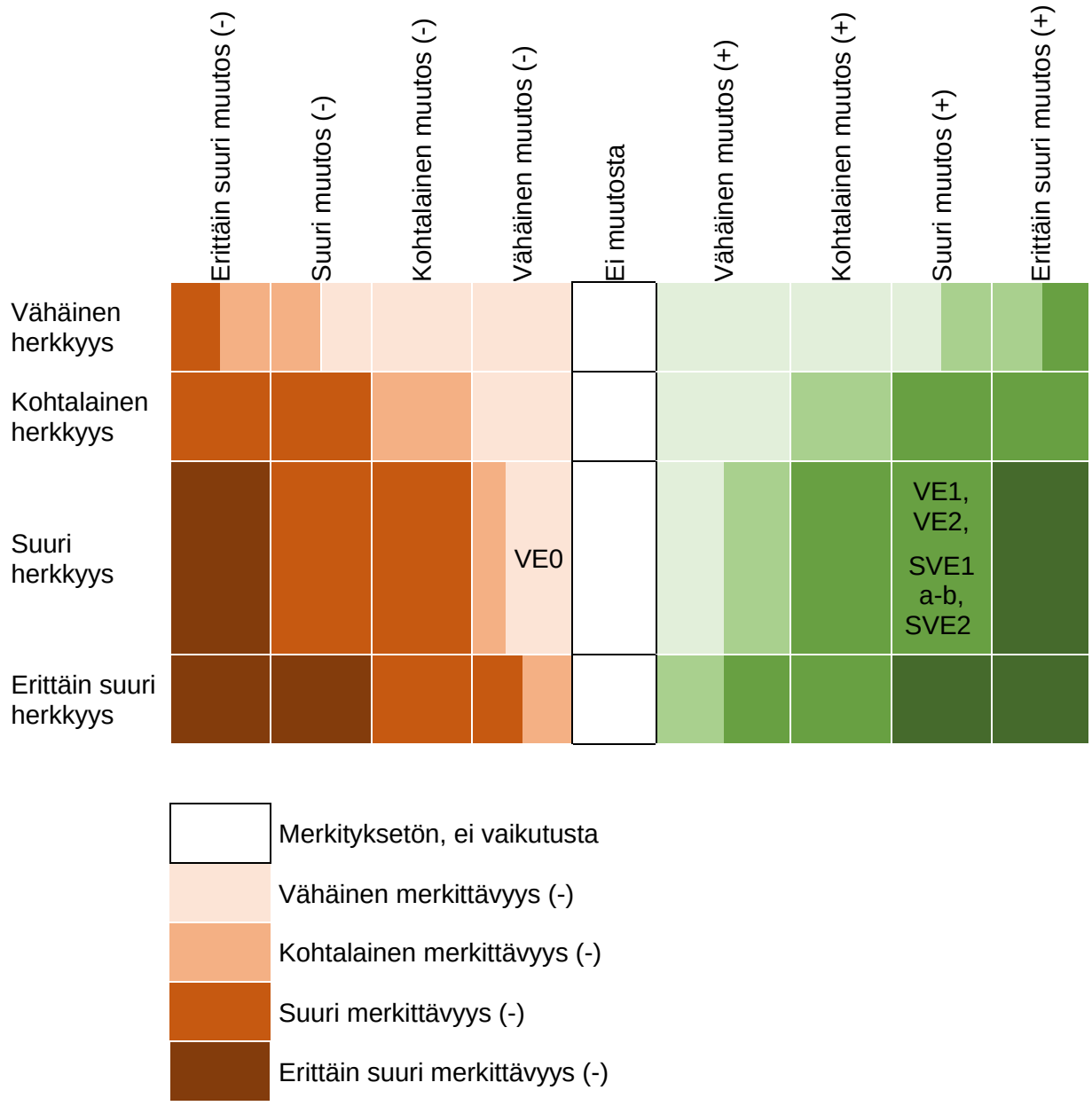
Ilmaston herkkyys on arvioitu suureksi, johtuen kansallisista ja kansainvälisistä ilmastotavoitteista sekä ilmastonmuutoksen torjumisen tärkeyden korostamisesta Suomessa ja maailmalla. Energiantuotanto on merkittävä maailmanlaajuisten päästöjen aiheuttaja. Perinteisten energiantuotantomuotojen korvaaminen vähempipäästöisillä on ratkaisu tähän ongelmaan.

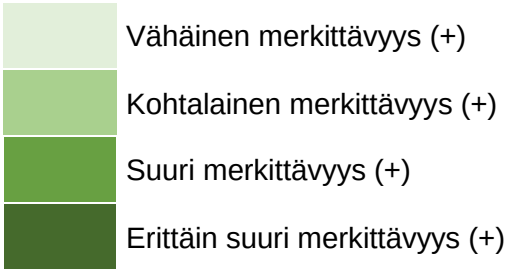
Hankevaihtoehto VE1 aiheuttaa vähemmän kokonaispäästöjä, mutta suhteessa tuotettuun energiamäärään vaihtoehto VE1 on päästöiltään kolminkertainen vaihtoehtoon VE2 verrattuna. Sähköntarve tulevaisuudessa kasvaa ja tuulivoimalla voidaan tuottaa perinteisiin energiantuotantomuotoihin verrattuna lähes päästöttä energiaa yli 20 vuotta. Lisäksi hanke tukee kansallisia ja kansainvälisiä ilmastotavoitteita sekä edistää vihreää siirtymää. Molempien vaihtoehtojen ilmastoon aiheuttaman muutoksen suuruus arvioidaan olevan suuri

myönteinen, jolloin vaikutuksen merkittävyys muodostuu Imperia-menetelmän mukaisesti suureksi positiiviseksi (Taulukko 19). Hankkeen toteuttamatta jättäminen (VE0) tarkoittaa, että edellä kuvattuja ilmastohyötyjä ei saavuteta. Vaihtoehdon VE0 ilmastoon aiheuttaman muutoksen suuruus arvioidaan vähäiseksi kielteiseksi, jolloin muutoksen merkittävyys muodostuu vähäiseksi kielteiseksi.

Sähkönsiirtovaihtoehdoista suuripäästöisin on SVE2, joka on reiteistä pidempi ja jossa käytetään korkeajännitteistä kaapelia. Sähkönsiirto on kriittinen osa tuulipuistoa, joten sen rakentamisen ilmastoon aiheuttaman muutoksen suuruuden katsotaan olevan myös suuri myönteinen, jolloin vaikutuksen merkittävyys muodostuu suureksi myönteiseksi.

Taulukko 38. Ilmastoon kohdistuvien vaikutusten merkittävyys Imperia-menetelmän mukaisesti määritettynä.





14.4.2 Ilmanlaatu

Ilmanlaatuun vaikuttavat tekijät ilmenevät pääasiassa rakennus- ja purkamisvaiheessa. Merkittävimpiä ilmanlaatuun vaikuttavia seikkoja ovat maanrakennustöistä ja kuljetuksista aiheutuva pölyäminen sekä liikenteen pienhiukkaspäästöt. Liikenteen aiheuttamien vaikutusten suuruuden arvioidaan kasvavan samassa suhteessa liikennemäärän kasvun kanssa.

Ilmanlaadun herkkyys on arvioitu suureksi. Ilmanlaatu on merkittävä viihtyvyyteen ja terveyteen liittyvä tekijä. Hyvä ilmanlaatu korostuu etenkin harvaan asutuilla alueilla ja metsäalueilla, kuten Markjärven hankealue.

Ilmanlaatuun kohdistuvan muutoksen suuruus on arvioitu kummankin hankevaihtoehdon osalta vähäiseksi positiiviseksi, jolloin vaikutusten merkittävyys muodostuu Imperia-menetelmän mukaisesti kohtalaiseksi myönteiseksi (Taulukko 39). Ilmanlaatuun kohdistuvat vaikutukset ovat suhteessa melko vähäisiä. Pääasialliset vaikutukset, eli pölyäminen ja liikenteen pienhiukkaspäästöt, syntyvät pääasiassa rakennus- ja purkuvaiheessa. Hankkeen toteutuminen tarkoittaisi toisten, mahdollisesti suurempivaikutteisten, energiantuotantomuotojen vähenemistä. Tällöin hankkeen nettovaikutus ilmanlaatuun on positiivinen.

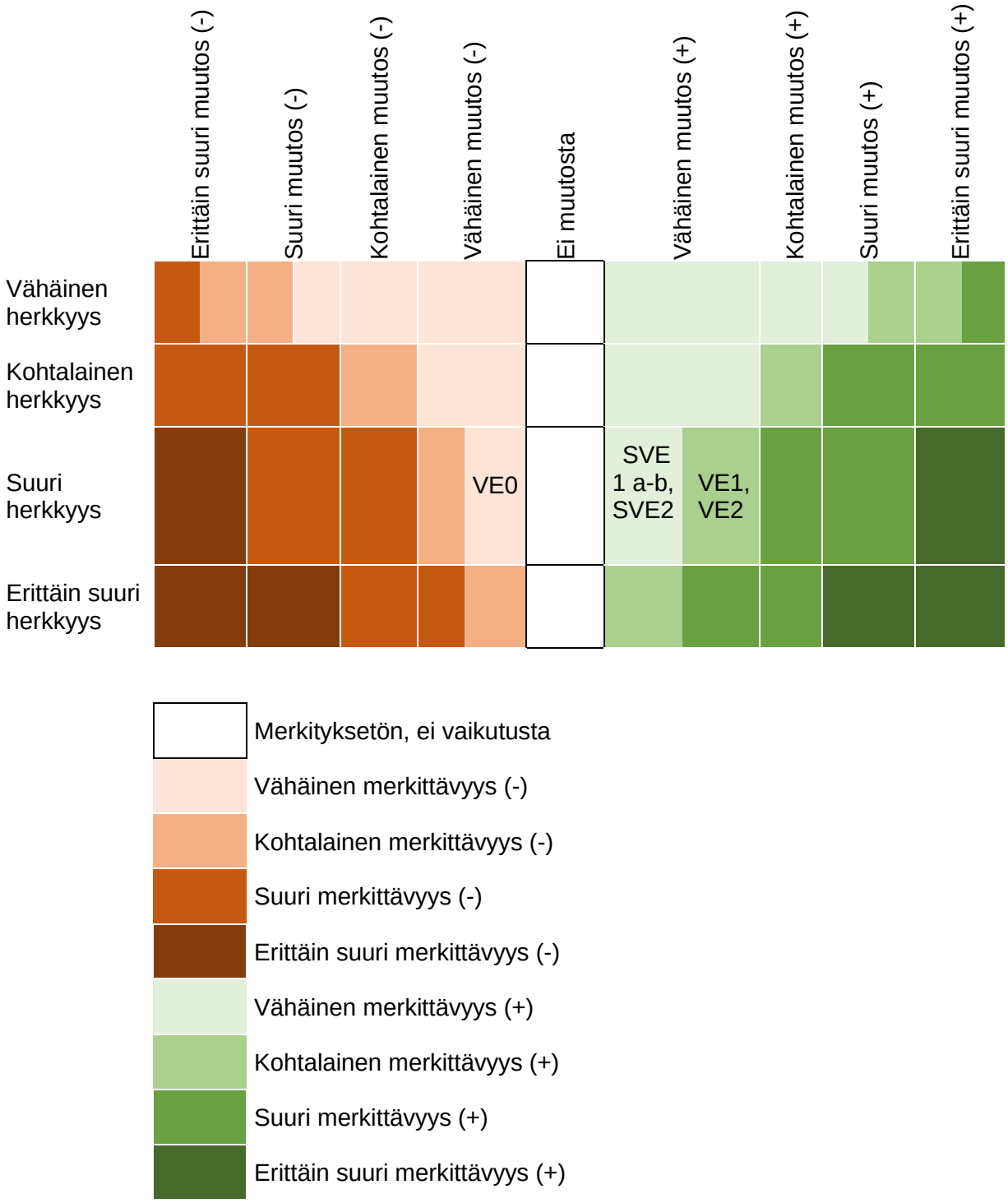
Sähkönsiirtovaihtoehtojen ilmastoon aiheuttaman muutoksen suuruus on arvioitu samoista syistä vähäiseksi myönteiseksi. Siirtoverkko on olennainen osa tuulivoimapuistohanketta. Sähkönsiirron rakentaminen on lähtöjäänkin vaikutuksiltaan hyvin vähäistä.

Hankkeen toteuttamatta jättäminen ei aiheuta suoria päästöjä tai vaikutuksia ilmanlaatuun. Mikäli hankkeen potentiaalinen energiantuotanto korvataan suurempipäästöisellä tuotantomuodolla, aiheutuu tästä epäsuoria päästöjä. Myös ilmanlaadun vaikutukset ilmenevät tällöin pääasiallisesti toisaalla ja eri muodossa.

Taulukko 39. Ilmanlaatuun kohdistuvien vaikutusten merkittävyys Imperia-menetelmän mukaisesti määritettynä.

Ympäristövaikutusten arviointiselostus

Winda Energy Oy



14.5 Arvioinnin epävarmuustekijät

Arvioinnin epävarmuus liittyy pitkälti käytettyihin päästökertoimiin ja laskentatapaan. Laskelmat perustuvat vain arvioihin materiaaleista ja niiden määristä ja laskelmissa on tehty paljon olettamuksia. Arviointi perustuu muihin hankkeisiin ja tiettyihin voimala- ja kaapelityyppeihin. Hankekohtaisia eroja todennäköisesti syntyy. Arvioinnissa on käytetty 20 vuoden käyttöikää, vaikka todellisuudessa käyttöikä tulee olemaan todennäköisesti pidempi. Kyseistä käyttöikää käyttämällä saatiin kuitenkin oikeampi tulos, koska sitä on laskentamallissa käytetty.

Ilmanlaatuun kohdistuvat vaikutukset perustuvat olettamuksiin. Pölyämiseen vaikuttaa ihmisen toiminnan lisäksi vallitsevat sääolosuhteet. Arvio liikenteen pienhiukkaspäästöjen kasvusta perustuu olettamukseen, että liikenteen päästöt eivät muutu.

14.6 Haitallisten vaikutusten lieventämiskeinot

Hankkeen päästöihin voidaan vaikuttaa rajallisesti. Valmistusvaiheessa materiaalivalinnat ja tekniikat vaikuttavat päästöihin. Nämä kuitenkin riippuvat voimaloiden valmistajasta. Rakentamisessa ja purkamisessa voidaan vaikuttaa logistiikkaan ja esimerkiksi käytettävät polttoaineet ja rakentamisen huolellinen suunnittelu voi vähentää päästöjä. Kokonaiskuvassa nämä jäänevät kuitenkin melko marginaalisiksi. Purkamisen päästöjä pyritään vähentämään materiaalin kierrättämisellä

Ilmanlaatuun voidaan vaikuttaa tietyssä määrin. Kuljetusten pölyämistä voidaan vähentää kastelulla. Liikenteen pienhiukkaspäästöjä voidaan vähentää suosimalla vähäpäästöisiä kuljetusmuotoja ja optimoimalla kuljetusreitit ja -määrät.

15 Suojelualueet

Hankkeen ja sen sähkönsiirron vaikutusalueelle ei sijoitu Natura-alueita, yksityisellä tai valtion maalla sijaitsevia suojelualueita eikä linnustollisesti arvokkaita FINIBA tai IBA alueita. Hankealuetta lähin suojelualue on Djuplottbackenin Natura-alue (FI0800098/SAC) noin 4 kilometriä hankealueesta luoteeseen. Tätä etäämmällä noin 6 km päässä hankealueesta sijaitsee Ähtävänjoen SAC Natura-alue (FI0800110) sekä tätä sivuavat yksityiset luonnonsuojelualueet. Näin etäällä sijaitseville suojelualueille ei arvioida aiheutuvan hankkeesta vaikutuksia alueiden suojelunperusteet ja -tavoitteet huomioiden. Suojelu- ja niihin rinnastettaviin alueisiin kohdistuvat vaikutukset on jätetty varsinaisen vaikutusten arvioinnin ulkopuolelle. YVA-menettelyä varten ei ole nähty tarvetta tehdä erillistä Natura-arviointia.

16 Kasvillisuus, luontotyypit ja elinympäristöt



16.1 Johdanto ja lähtötiedot

Vaikutusten arvioinnin toteutti Rejlers Finland Oy:n luontoasiantuntija Teemu Mäkinen (FM akvaattiset tieteet). Vaikutusten arvioinnissa on tarkasteltu hankkeissa erityisesti huomioitavia kyseisen tuulivoimahankkeen ja sen sähkönsiirron kannalta oleellisimpia luontoarvoja. Tiedot hankkeen vaikutusalueella esiintyvistä luontoarvoista pohjautuvat julkisiin paikkatietoihin vaikutusalueelta. Näitä ovat mm:

- MML 2024, ortokuvat
- MML 2024, maastokartat
- Suomen lajitietokeskus 2024, lajihavainnot
- LUKE 2021, metsien ikä
- LUKE 2021, kasvupaikka (1–10)

Aiemmin ohjelmavaiheessa tehdystä lajitietohausta (viranomaisrajauksen ”Virva” mukainen lajitietohaku (Suomen lajitietokeskus 2023 ja 2024)) saatujen lajitietojen perusteella voitiin kohdentaa luontoselvityksiä oleellisiin lajeihin tai lajiryhmiin. YVA-selostusta varten aineistopyyntö uusittiin lokakuussa 2024. Aineistopyynnöt kattoivat hankkeen vaikutusalueella havaitun erityisesti huomioon otettavan lajiston.

Lähtötietojen perusteella voitiin kohdentaa maastossa tehtäviä selvityksiä. Selostusvaihetta varten tehtiin luontotyyppi-, laji- ja lajiryhmäkohtaisia luontoselvityksiä maastossa, joissa keskityttiin keräämään tietoa vaikutusalueella esiintyvistä luontoarvoista. Linnuista ja muusta eläimistöstä on kerrottu tarkemmin omissa luvuissaan. Samassa yhteydessä on arvioitu

vaikutukset laji tai lajiryhmäkohtaisesti myös lajien siirtymä ja kulkureitteihin. Kasvillisuus, luontotyyppi ja elinympäristöt kappaleessa on arvioitu yleisemmällä tasolla vaikutukset ekologisiin yhteyksiin.

Selvityksiin käytetty työpanos maastossa on esitetty alla (Taulukko 40). Selvityksissä on voitu tehdä havaintoja myös erityisesti huomioon otettavista luontoarvoista, vaikka ne eivät olisi olleet kyseisen selvityksen kohteena.

Taulukko 40. Hankealueelle ja sähkönsiirtoreiteille tehdyt luontoselvitykset sekä niihin käytetty arvioitu tai ilmoitettu työpanos maastossa. ek tarkoittaa erillisselvityskertojen määrää ja h käytettyjen työtuntien yhteismäärää maastossa per selvitys.

Selvityksen kohde	Hankealue (ek/h)	Maakaapelireitti (ek/h)
Luontotyypit ja kasvillisuus	3/15	2/13
Pesimälinnusto	5/25	2/10
Metsäkanalinnut	6/40	-
Pöllöt	3/18	-
Lintujen kevätmuutto	10/80	-
Lintujen syysmuutto	10/80	-
Päiväpetolinnut (kesä)	8/64	-
Päiväpetolinnut (syksy)	10/80	-
Liito-orava	5/25	2/5
Viitasammakko	3/24	2/8
Lepakot	9/54	3/12
Saukko	3/15	2/5
Suurpedot	6/18	-
Metsäpeura	6/18	-

Kasvillisuus ja luontotyyppiselvityksen tuulivoimahankkeen selvitysalueelle teki KV Ympäristökonsultointi Tmi (2023) ja sähkönsiirron selvitysalueelle Rejlers Finland Oy (2024) (Taulukko 41). Selvityksissä on kerrottu selvittäjin pätevyydestä, selvitysalueesta sekä selvityksiin liittyvistä epävarmuustekijöistä. Yleisesti kaikki selvitykset on tehty asiantuntevasti eikä niihin liity oleellisia epävarmuuksia.

Taulukko 41. Kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitysten tekijät hankealueelle ja sähkönsiirtoreiteille. Selvitykset on esitetty YVA-selostuksen liitteinä.

Selvitys	Hankealue	Sähkönsiirto
Kasvillisuus ja luontotyypit	KV Ympäristökonsultointi Tmi 06/2023 Liite 10	Rejlers Finland Oy 06/2024 Liite 11

16.2 Nykytilan kuvaus

Hanke sijoittuu Keskiboreaaliselle Pohjanmaan (3a) metsäkasvillisuusvyöhykkeelle ja suokasvillisuusvyöhykkeeltään Pohjanmaan vietto- ja rahkakeitaiden (2c) alueelle (Suomen ympäristökeskus 2023).

Yleisesti ekologisen verkoston kannalta arvokkaita kohteita hankealueella tai maakaapelireittien varrella ei ole lähtötietojen (paikkatiedot) tai tehtyjen selvitysten perusteella. Alueilla ei ole esimerkiksi sellaisia kapeita vanhemman metsän kaistaleita, jotka muodostaisivat ainoan sopivan siirtymäreitin laajemmalta arvokkaalta luontokokonaisuudelta tai luonnon ydinalueelta toiselle. Myöskään sellaisia kohteita ei maastossa tehtyjen selvitysten tai paikkatietotarkastelujen perusteella ole, jotka hankkeen rakentamisen edetessä voisivat jäädä eristyksiin. Esimerkkinä helposti eristyvistä luontokohteista ovat ympäriltään puuttomat metsäniemekkeet.

16.2.1 Hankealue

Hankealueella on epäyhtenäisiä metsäisiä, ojitetun suon alueita ja kankaita kivikkoineen. Laajimmat ojitetun puustoisen suon alueet ovat kasvupaikkatyypiltään vähäravinteisia tupasvillaisia ja isovarpuisia sekä rahkaisia muuttumia ja turvekankaita. Kankaat ovat kasvupaikkatyypiltään tuoretta ja kuivahkoa kangasta (Luonnonvarakeskus 2021, kasvupaikka (1–10).)

Hakkuut ovat hankealueella yleisiä ja yli satavuotiasta puustoa alueella on vain vähän. Vanhojen metsien (> 140 v.) kokonaisuuksia hankealueella ei ole. Pienen Granbackkärretin turvealueen ympärillä on pieniä varttuneemman metsän alueita, iältään noin 100–120 v. puustoa. Myös Vargklubbenin alueella hankealueen itäosassa sijaitsee tämän ikäistä varttuneempaa puustoa (Luonnonvarakeskus 2021, metsien ikä.)

Hankealueelle on tehty kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitys (KV Ympäristökonsultointi Tmi 2023). Myös muiden alueelle tehtyjen luontoselvitysten yhteydessä saatiin tietoa alueen luontotyypeistä ja kasvilajistosta. Esimerkiksi Aallokas Oy:n vuonna 2023 tekemässä pesimälintuselvityksessä nostettiin esille arvokkaina luontokohteina hankealueella sijaitsevat Markjärvbäckenin puron varren metsät, Saarijärven koillisrannan metsät ja Granbackkärret-pellon eteläpuoliset metsät. Hankealueella sijaitsevat arvotetut luontotyyppikohteet on esitetty kartalla liitteessä 12 ja ne on kuvattu tarkemmin liitteessä 13.

16.2.2 Maakaapelireitit

Suunnitellut maakaapelireitit kulkevat suurimmaksi osaksi teiden ja peltojen varrella. Reitit kulkevat lähes poikkeuksetta kangasmaalla.

Maakaapelireitin SVE1a-b varrella kasvupaikkatyyppi on pääasiassa tuoretta ja kuivahkoa kangasta. Reitin varrella sijaitsee myös hyvin pienialaisia lehtomaisen kankaan laikkuja. Kyseinen maakaapelireitti ei kulje vanhempien metsäkokonaisuuksien läpi. Klockargårdenin kohdalla reitti sivuaa vanhemman metsän aluetta (Luonnonvarakeskus 2021 ja Rejlers 2024).

Maakaapelireitin SVE2 vaikutusalueen kasvupaikkatyyppi on reitin ensimmäiseltä puoliskolta pääasiassa tuoretta ja lehtomaista kangasta. Loppuosuus reitistä on peltojen ympäröimää avoimempaa maastoa. Maakaapelireitin SVE2 on suunniteltu kulkevan Emasbackenin, Krokobackenin, Högbackenin, Björkbacklindornan ja Snårbackenin kohdalta. Näillä kohteilla vaikutti lähtötietojen perusteella olevan varttuneempaa, osittain yli 80-vuotiasta metsää (Luonnonvarakeskus 2021 ja Rejlers 2024).

Kesällä 2024 on tehty kasvillisuus ja luontotyyppiselvitys maakaapelireiteille (Rejlers Finland Oy 2024). Selvityksessä havaittiin arvoluokkiin erityisen tärkeät kohteet (2), monimuotoisuutta turvaavat kohteet (3) ja monimuotoisuutta tukevat kohteet (4) kuuluvia luontotyyppikuvioita. Lainsäädännöllä turvattuja (1) luontotyyppikuvioita ei selvitetyllä reitillä havaintojen perusteella ole. Kohteet on esitetty kartalla liitteessä 12 ja ne on kuvattu tarkemmin liitteessä 13.

Selvityksessä havaittiin sähkönsiirtoreitin SVE2 varrella myös rauhoitettu kasvilaji – valkolehdokki. Laji kuuluu rauhoitettuihin kasvilajeihin (LSA 2023/1066, liite 3), jota koskee luonnonsuojelulain mukainen hävittämiskielto (LSL 9/2023, Kasvilajien rauhoitus 74 §).

16.3 Vaikutusten tunnistaminen

Hanke vaikuttaa kasvillisuuteen- ja luontotyyppeihin erityisesti alueilla, joilta puita poistetaan ja rakennustöitä suoritetaan. Puiden poisto voi aiheuttaa myös vaikutuksia valo-varjo-olosuhteisiin, jolla puolestaan on vaikutuksia paikallisen kasvilajiston menestymiseen elinympäristössään.

Tuulivoimalan rakentaminen vaatii noin hehtaarin kokoisen puuttoman rakentamisalan (56.42 m + tuulivoimalan leveys $\approx$ yht. n. 60 m etäisyys rakennuspaikan ympärille). Myös voimaloiden osien kuljetusreiteiltä hankealueen sisällä puita ja matalampaa kasvillisuutta tullaan poistamaan hankkeen toteutusvaihtoehdosta riippuen. Näissä kohteissa luontotyypit ja kasvillisuus tulee häviämään tai muuttumaan. Rakennustöiden vaatima puuston poisto aiheuttaa pitkäaikaisia kielteisiä vaikutuksia hyvin paikallisella tasolla.

Myös näiden kohteiden lähiympäristössä n. 50 metrin etäisyydellä kaadetuista korkeista puista valo-varjo-olosuhteet ja näin myös kasvilajisto voivat muuttua (ns. reunavaikutus). Reunavaikutus yltää keskimäärin 2–3 puun pituuden verran sulkeutuneeseen metsään (Metsähallitus 2024). Tällöin reunavaikutus ulottuu noin 110 m vyöhykkeelle tuulivoimalasta.

Voimalapaikkojen rakentaminen voi aiheuttaa vähäisessä määrin metsäelinympäristöjen pirstoutumista hankealueella. Herkkiä tällaisille vaikutuksille ovat varttuneemman puuston kapeat käytävät tai metsäniemekkeet, jotka voivat eristäytyä muusta metsästä. Voimalapaikat on suunniteltu niin, että tällaisiin kohtiin voimaloita ei lähtökohtaisesti rakenneta.

Myös maakaapelireitin varrelta, tullaa poistamaan puustoa maakaapelin kaivantoa varten. Kaivanto vaatii enimmillään 6 m levyisen puuttoman johtoaukean. Vaikka kaapeli tulee kulkemaan lähellä tien reunaa, voidaan puita ja puiden juuristoa joutua poistamaan tien ja sulkeutuneemman metsän välistä. Tämä voi aiheuttaa muutoksia kasvilajistossa syvemmällä metsässä. Reunavaikutus voi ulottua näin noin 53 m etäisyydelle kaivannon keskeltä. Käytännön syistä kasvillisuus ja luontotyyppiselvityksessä selvitysalueen leveytenä on pidetty 110 metrin etäisyyttä kaivannon keskeltä.

Lieviä vaikutuksia kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin voi aiheutua myös teiden käytöstä ja rakentamisen aikaisesta maa-ainesten siirrosta johtuvasta pölyämisestä. Tällaiset vaikutukset ovat kielteisiä. Sateet voivat puhdistaa kasvien pintoja osittain. On myös huomattava, että monet kasvit lakastuvat syksyn tullen, jolloin vaikutukset kumuloituvat vain väliaikaisesti kuivaan aikaan.

Myös pieniltä alueilta voi rakentamisen jälkeen aiheutua kiintoaineshuuhtoumaa sateiden mukana. Kangasalueille sijoittuvien tuulivoimaloiden rakennusalojen ei arvioida vaikuttavan veden virtaussuunnassa alapuolisiin luontotyyppeihin. Puolestaan sijoittuessaan ojitetulle puustoiselle suolle tai lähelle pienvesiä kiintoainetta voi kulkeutua veden mukana etäämmälle tuulivoimalan rakentamisalasta.

Myös teiden rakentaminen tuulivoimaloiden rakennuspaikoille voi vaikuttaa veden virtaussuunnassa alapuolisten pienvesien luontotyyppeihin, mikäli teiden rakentaminen suunnitellaan ojitettujen puustoisten soiden kohdalta.

16.4 Menetelmät

Tiedot arvokkaista luontotyyppikuvioista (sis. ekologisen verkoston kannalta arvokkaat kohteet, mikäli näitä havaittiin) ja arvokkaan kasvilajiston esiintymäpaikoista yhdistettiin ja koottiin liitekarttoihin, minkä lisäksi tiedot taulukoitiin.

Luontotyyppejä ja kasvillisuutta koskeviin liitekarttoihin on kerätty hankealueelle tehdyissä luontoselvityksissä havaittujen, yhteen koottujen ja arvotettujen luontotyyppikuvioiden ja arvokkaiden kasvilajien sijoittuminen suhteessa hankkeen (liite 12).

Arvokkaat luontokohteet arvotettiin suurimmaksi osaksi jo selvityksissä, mutta osittain myös YVA-selostusta tehtäessä neljään luokkaan Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi -oppaan mukaisesti (Suomen ympäristökeskus ja Ympäristöministeriö 2024, Kuva 100).



Kuva 100. Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi -oppaan mukaiset luontokohteiden arvoluokat. Näiden ulkopuolelle jää niin kutsuttu tavanomainen luonto.

Vaikutusten arvioinnissa suunniteltiin huomioitavan luontoselvityksissä erityisesti huomioon otettavat luontotyypit. Pääasiassa vaikutusten arvioinnissa oleva luontotyyppien tyypittely perustuu LUTU eli luontotyyppien uhanalaisluokitukseen (Suomen ympäristökeskus 2018), mutta myös alla olevat luontotyypit huomioitiin. Erityisesti huomioon otettavia luontotyyppejä ovat muun muassa:

- Uhanalaisuusarvioinnin uhanalaiset luontotyypit (Suomen ympäristökeskus & Ympäristöministeriö 2018)
- Luonnonsuojelulain suojellut luontotyypit (9/2023)
- Luonnonsuojelulain tiukasti suojellut luontotyypit (9/2023)
- Vesilain suojellut luontotyypit (587/2011)
- Luontodirektiivin luontotyypit (1992/43/ETY)

Metsälain erityisen tärkeät elinympäristöt huomioitiin vaikutusten arvioinnissa uhanalaisuutensa perusteella (Suomen ympäristökeskus ja Ympäristöministeriö 2023), jolloin esimerkiksi isovarpurämeitä ei huomioitu metsälain erityisen tärkeänä elinympäristönä vähäpuustoiset jouto- ja kitumaan suot vaan Etelä-Suomessa uhanalaisena (vaarantunut (VU)) luontotyyppinä.

Vaikutusten arviointi toteutettiin Imperia (2015) -hankkeen ja Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi -oppaan (Suomen ympäristökeskus ja Ympäristöministeriö 2024) mukaisia menetelmiä käyttäen. Arvioinnissa taulukoitiin oleellisimmat kohteet, osa yksittäin (esim. yksittäinen valkolehdokkiesiintymä) jo osa kohdekokonaisuuksina (esim. ekologiset yhteydet).

Näille kohteille tunnistettiin arvo ja alttius muutokselle, josta johdettiin kohteen/kohdekokonaisuuden herkkyys.

Muutoksen suuruuden osatekijöistä, vaikutuksen voimakkuus ja suunta (positiivinen/negatiivinen), vaikutuksen laajuus ja vaikutuksen kesto, muodostettiin muutoksen suuruus. Vaikutuksen laajuus huomioitiin paikallisella tasolla, jolloin luontotyyppien uhanalaisuutta Etelä-Suomessa voitiin paremmin hyödyntää vaikutuksen laajuutta tarkasteltaessa.

Taulukko 42. Kohteen herkkyys, muutoksen suuruus (negatiivinen), muutoksen suuruus (positiivinen).

Kohteen herkkyys	Muutoksen suuruus (-)	Muutoksen suuruus (+)
Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Vähäinen	Vähäinen	Vähäinen
Kohtalainen	Kohtalainen	Kohtalainen
Suuri	Suuri	Suuri
Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

Pienemmässä mittakaavassa täysin paikallisella tasolla tarkasteltuna vaikutukset ovat suurempia ja laajemmassa mittakaavassa koko Suomen tasolla vähäisempiä.

Esimerkiksi yksittäisen elinvoimaisen kasvilajin kohdalla puuston poisto voi aiheuttaa erittäin suuria vaikutuksia, mutta laajassa mittakaavassa laji säilyy edelleen elinvoimaisena eliömaakunnan, Etelä-Suomen tai maailman laajuisella tasolla. Toisaalta äärimmäisen uhanalainen kasvilaji voi olla paikallisesti täysin elinvoimainen ja yleinen, mutta puuttua muualta maailmasta.

16.5 Vaikutusten arviointi

Hankeen tuulivoimaloiden rakentamisen toteutusvaihtoehdot VE1 ja VE2 ovat toteutuskelpoisuudeltaan samankaltaisia. Vähäisiä vaikutuksia voi kohdistua yleisesti alueen kasvillisuuteen molemmilla vaihtoehdoilla. Vaihtoehdossa VE2 voi yleisesti alueen kasvillisuuteen ja arvoluokan 4 monimuotoisuutta tukeviin luontotyyppeihin kohdistua todennäköisesti suuria lievempiä vaikutuksia.

Maakaapelin toteuttamisesta vaihtoehdoissa SVE1a-b voi aiheutua yleisesti alueen kasvillisuuteen lieviä vaikutuksia, arvoluokan 4 monimuotoisuutta tukeviin luontotyyppeihin todennäköisesti kohtalaista lievempiä vaikutuksia ja arvoluokan 3 monimuotoisuutta turvaaviin luontotyyppeihin suuria vaikutuksia.

Merkittävyydeltään suuria vaikutuksia voi aiheutua maakaapelin toteutusvaihtoehdossa SVE2. Nämä vaikutukset kohdistuvat arvoluokan 3 monimuotoisuutta turvaaviin luontotyyppeihin. Toteutusvaihtoehto SVE2 voi aiheuttaa todennäköisesti suurta vähäisempiä vaikutuksia valkolehdokille ja arvoluokan 2 erityisen tärkeille luontotyyppikuvioille. Kohtalaisia vaikutuksia voi maakaapelin toteutusvaihtoehdossa SVE2 kohdistua arvoluokan 4 monimuotoisuutta tukeviin luontotyyppeihin. Yleisesti kasvillisuuteen voi vaihtoehdossa SVE2 kohdistua vähäisiä vaikutuksia.

Taulukko 43. Kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuvien vaikutusten arviointi (reunavaikutus, puuston poisto, pöly, kiintoaine huuhtouma). Merkillä (*) on kuvattu vaikutuksen merkittävyys, joka todennäköisesti toteutuessaan muodostuu arvioitua vähäisemmäksi (LUOPAS 2024).

Vaikutus	VE1			VE2		
	Herkkyys	Muutoksen suuruus	Vaikutuksen merkittävyys	Herkkyys	Muutoksen suuruus	Vaikutuksen merkittävyys
Yleisesti ekologiset yhteydet	Suuri	Ei muutosta	Ei vaikutusta	Suuri	Ei muutosta	Ei vaikutusta
Yleisesti kasvillisuus	Vähäinen	Vähäinen	Vähäinen	Vähäinen	Vähäinen	Vähäinen
Arvoluokan 4 luontotyypit	Kohtalainen	Ei muutosta	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Ei muutosta	Ei vaikutusta
Arvoluokan 3 luontotyypit	Suuri	Ei muutosta	Ei vaikutusta	Suuri	Ei muutosta	Ei vaikutusta

Vaikutus	SVE1a			SVE1b		
	Herkkyys	Muutoksen suuruus	Vaikutuksen merkittävyys	Herkkyys	Muutoksen suuruus	Vaikutuksen merkittävyys
Yleisesti ekologiset yhteydet	Suuri	Ei muutosta	Ei vaikutusta	Suuri	Ei muutosta	Ei vaikutusta
Yleisesti kasvillisuus	Vähäinen	Vähäinen	Vähäinen	Vähäinen	Vähäinen	Vähäinen
Valkolehdokkiesiintymä (1 kohde)	Erittäin suuri	Ei muutosta	Ei vaikutusta	Erittäin suuri	Ei muutosta	Ei vaikutusta
Arvoluokan 4 luontotyypit	Kohtalainen	Vähäinen	Kohtalainen*	Kohtalainen	Vähäinen	Kohtalainen*
Arvoluokan 3 luontotyypit	Suuri	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Vähäinen	Kohtalainen
Arvoluokan 2 luontotyypit	Erittäin suuri	Ei muutosta	Ei vaikutusta	Erittäin suuri	Ei muutosta	Ei vaikutusta

Vaikutus	SVE2		
	Herkkyys	Muutoksen suuruus	Vaikutuksen merkittävyys
Yleisesti ekologiset yhteydet	Suuri	Ei muutosta	Ei vaikutusta
Yleisesti kasvillisuus	Vähäinen	Vähäinen	Vähäinen
Valkolehdokkiesiintymä (1 kohde)	Erittäin suuri	Vähäinen	Kohtalainen*
Arvoluokan 4 luontotyypit	Kohtalainen	Kohtalainen	Kohtalainen
Arvoluokan 3 luontotyypit	Suuri	Vähäinen	Kohtalainen
Arvoluokan 2 luontotyypit	Erittäin suuri	Vähäinen	Kohtalainen*

16.5.1 Rakennusaika

Tuulivoimaloiden rakentamisen ei arvioida erityisemmin vaikuttavan vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 arvokkaisiin luontotyyppeihin. Yleisesti kasvillisuus voi muuttua puidenkaadon yhteydessä reunavaikutuksen takia rakennusalueiden reunoilta.

Rakennettaessa hankkeen kummassakin toteutusvaihtoehdossa voimala sijoittuisi todennäköisesti arvokkaalle luontotyyppikuviolle tai hyvin lähelle sitä (Liite 12). Rakentamisesta voi aiheutua vaikutuksia kuvioille 8 ja 14. Todennäköisesti näiden kohteiden edustavuus tulee reunavaikutuksen takia heikkenemään ja osia puustosta voidaan joutua poistamaan. Vaikutukset tulevat kohdistumaan yksittäisiin monimuotoisuutta tukeviin ja turvaaviin kohteisiin ja siksi yleisesti vaikutukset kasvillisuuteen tulevat olemaan kohtalaista vähäisempiä.

Maakaapelireitin toteutus rakennusvaiheessa, jolloin puita joudutaan kaatamaan, voi muuttaa yleisesti kasvillisuutta johtoreitin reuna-alueilla. Vaikutus on jokaisella toteutusvaihtoehdolla sama – vähäinen.

Puuston poistosta aiheutuva reunavaikutus (SVE1a ja b) voi vaikuttaa hyvin pienialaiseen muurainkorpeen. Lisäksi reitille sijoittuu pienialainen nuoriin lehtomaisiin kankaisiin lukeutuva metsäkuivio. Tällä kuviolla vaikutukset eivät aiheudu pelkästä reunavaikutuksesta, vaan suunnitelman mukaisesti puusto joudutaan todennäköisesti poistamaan. Nämä kohteet on arvotettu uhanalaisuutensa ja muiden hallinnollisten luokittelujen perusteella arvoluokkaan 3 monimuotoisuutta turvaavat kohteet. Luonnontilaisuudeltaan kohteet eivät ole erityisen edustavia.

Myös muut alueelle tehtävät rakenteet kuten uudet tiet ja muuntamo voivat aiheuttaa muutoksia alueen kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin. Etenkin teiden osalta vaikutuksia kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin syntyy, sillä puustoa joudutaan poistamaan erityisesti uusien, mutta myös parannettavien teiden varsista jonkin verran, mikä osaltaan aiheuttaa reunavaikutusta. Voimakkaimmin uusien teiden rakentaminen vaikuttaa hankkeen toteutusvaihtoehdossa VE2 Markjärven pohjoispuolella. Tietön rakentaminen vaikuttaa suoraan kohteisiin 21, 22 ja 43 ja parantaminen kohteeseen 38. Kyseiset kohteet eivät ole lainsäädännöllä turvattuja tai erityisen tärkeitä luontokohteita. Ne kuuluvat arvoluokkiin monimuotoisuutta tukevat ja turvaavat kohteet. Kokonaisuus huomioiden tietön rakentamisella ja parantamisella tulee olemaan selviä vaikutuksia nk. tavanomaiseen luontoon. Vaikutukset yksittäisiin monimuotoisuutta tukeviin ja turvaaviin kohteisiin tulevat olemaan kohtalaista vähäisempiä.

16.5.2 Toiminta-aika

Hankkeen ei toiminnan aikana arvioida aiheuttavan vaikutuksia luontotyypeille yhdessäkään hankevaihtoehdossa. Alueen luontotyypit ja kasvillisuus kehittyvät toiminnan aikana nykyiseen tapaansa pois lukien alueet, joille on rakennusvaiheessa rakennettu. Rankentamisen aikainen puuston poisto voi aiheuttaa reunavaikutusta lyhyen aikaa myös toiminta aikana, kunnes metsän reunaosat alkavat kehittyä varjostaviksi.

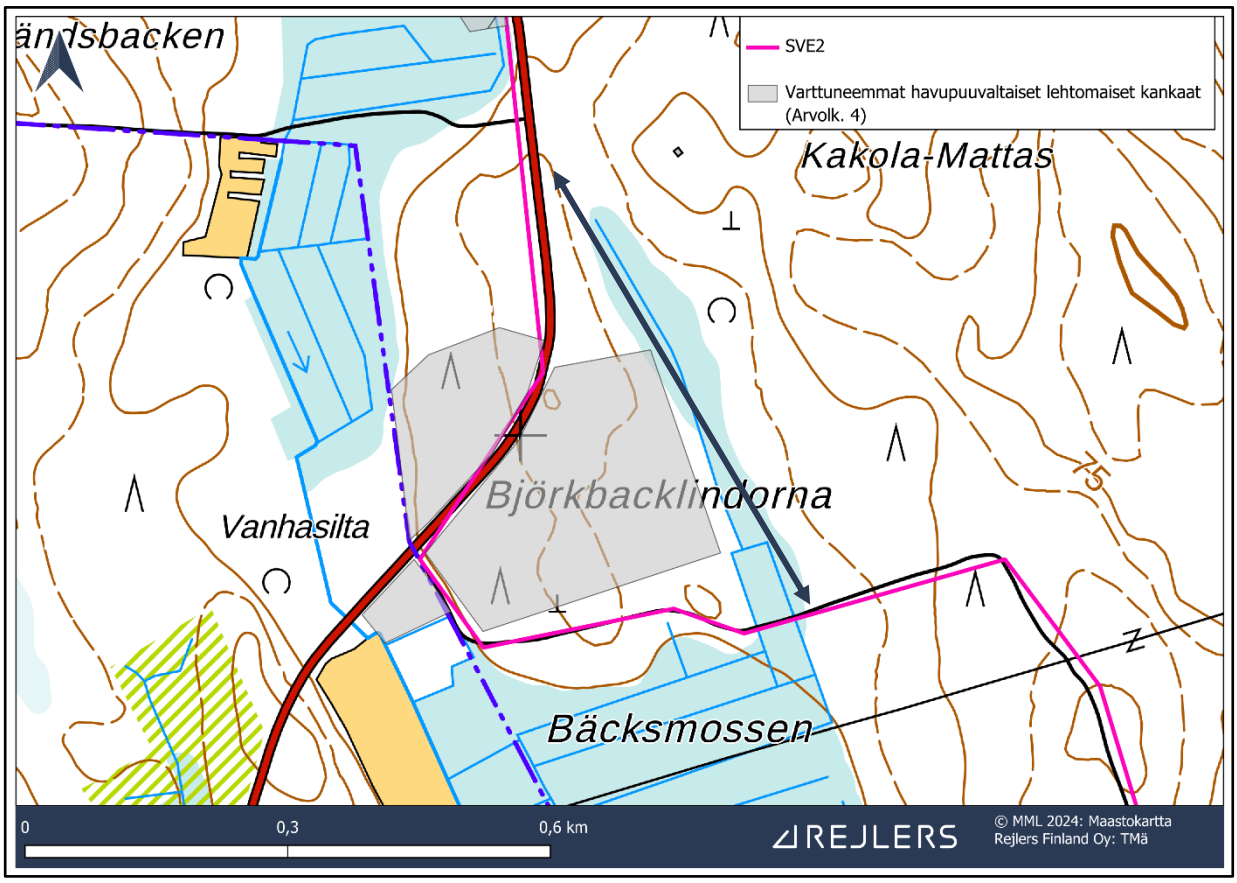
Toteutusvaihtoehdossa VE1 yksi tuulivoimala sijoittuu puustoiselle ojitetun suon reunalle niin, että vaikutuksia kiintoaineksen muodossa voi aiheutua Markjärvbäcken nimiseen virtaveteen ja sitä kautta Saarijärveen. Toteutusvaihtoehdossa VE2 vastaavia vaikutuksia voi aiheutua kahdelta tuulivoimalan rakennuspaikalta Särkijärveen ja Höbäcken nimiseen virtaveteen.

16.5.3 Toiminnan jälkeinen aika

Hankkeen toiminnan jälkeen tuulivoimaloiden purkaminen voi aiheuttaa hetkellisesti rakennustoimintaan verrattavia vaikutuksia, mutta puuston kaatamiseen liittyviä vaikutuksia ei arvioida aiheutuvan. Kasvillisuus rakennetuilla alueilla alkaa kehittyä luonnollisesti. Osa rakentamisalueista jää melko pysyvästi avoimiksi alueiksi, joissa esiintyy hyvin niukasti metsäautoteiden reunoille tunnusomaista kasvillisuutta.

16.6 Vaikutusten lieventäminen

Maakaapelireittien osalta hankkeen vaikutuksia voidaan lieventää, mikäli sähkönsiirto voidaan suunnitella toiselle puolelle tietä kuin missä arvokkaampia kohteita esiintyy. Björkbacklindornan kohdalta on perusteltua viedä maakaapeli ojaa pitkin oikaisten, jolloin tienristeyksessä oleviin metsiin ei kohdistu etelänpuolelta puiden poistosta aiheutuvaa reunavaikutusta.



Kuva 101. Björkbacklindornan kankaiden kierto. Nuolella on osoitettu vaihtoehtoinen reitti.

Hankkeen toiminnan päätyttyä rakennettuja alueita voidaan ennallistaa, jolloin hankkeen päättymisestä aiheutuvat vaikutukset vähenevät ja luonto palautuu luonnollisempana rakennuspaikoille. Ilman rakennuspaikkojen ennallistamista luonto jää pitkäksi aikaa rakennuspaikkojen osalta melko paljaaksi maaksi.

16.7 Epävarmuustekijät

Arviontiin ei liity oleellista epävarmuutta. Vaikutukset voidaan arvioida melko hyvin, koska voimalapaikat ja sähkönsiirron sijainnit ovat tiedossa.

17 Linnusto

17.1 Johdanto ja lähtötiedot

Linnustovaikutusten arvioinnin lähtötietoina käytettiin hankkeen suunnittelun yhteydessä alueella tehtyjä selvityksiä ja Suomen lajitietokeskukselta saatuja aineistoja. Lähtötietojen pohjalta vaikutukset arvioitiin asiantuntija-arviona. Arvioinnin toteutti Rejlers Finland Oy:n Samuli Lehikoinen (FM eläinekologia).

Pesimälinnustoselvitykset tehtiin kattavasti hankealueelle ja sähkönsiirtoreittivaihtoehdoille. Selvityksiä teki hankealueelle Aallokas 05-06/2023 (liite 14) ja sähkönsiirtoreitille SVE2 Rejlers 06/2024 (liite 15). Linnuston tilan lähtötietoina käytettiin myös lajitietokeskuksen tietokantahakua (11/2024). Selvityksissä käytettiin kartoituslaskentaa, pistelaskentaa ja linjalaskentaa. Syysmuutonseurannan ja päiväpetolintujen syysseurannan osalta selvitykset teki Ahlman Group Oy 08-10/2023 (liite 16 ja 17). Sitowise Oy teki keväällä 03-05/2024 lintujen kevätmuuttoselvityksen (liite 18) ja kesällä 05-08/2024 päiväpetolintujen kesäseurannan (liite 19. Alueelle on myös tehty pöllöselvitys 03/2024 (Sitowise 2024, liite 20) ja kanalintuselvitys 03-04/2024 (Sitowise 2024, liite 21. Selvitysten raportit on esitetty selostuksen liitteinä. Päiväpetolintuseurannan ja pöllöselvityksen raportit ovat vain viranomaiskäyttöön, sillä niissä on tietoja arkaluontoisista ja suojelluista lajeista. Lisäksi vaikutusten arvioinnin yhteydessä tehtiin lintujen törmäysmallinnus, joka on esitetty liitteessä 22.

Hankkeen suunnittelun yhteydessä toteutettujen linnustoselvitysten tulokset sekä alueen linnuston nykytila ja käytetyt maastotyömenetelmät on raportoitu tarkemmin selvitysten tuloksia kuvaavissa raporteissa.

17.2 Nykytila

17.2.1 Pesimälinnusto

Hankealueella ja sähkönsiirtoreittien alueilla esiintyy erityyppisten metsien lintulajeja, joiden määrä vaihtelee mm. metsäkuvioiden ja puuston ikärakenteen mukaisesti. Pesimälinnustoselvityksen perusteella suuri osa selvityksessä havaitusta linnustosta on elinvoimaisia nuorissa ja varttuvissa metsissä sekä voimakkaasti ojitetuissa rämemetsissä eläviä lajeja. Lisäksi alueella on kaksi pientä vesistöä, joiden rantamilla on merkittäviä linnustollisia arvoja.

Markjärven hankealue koostuu linnustollisesti tärkeistä pienistä suojärvistä, talousmetsistä ja vanhan metsän laikuista sekä ojitetuista suoalueista. Alueen huomioitavat linnustolliset arvot ovat keskittyneet kolmen karun vesistön suolaitaisille reunoille (Kuva 102). Merkillepantavia varttuneiden vanhojen havumetsien lajeja esiintyy hankealueella kuitenkin varsin runsaasti voimakkaasta metsätalouskäytöstä huolimatta.

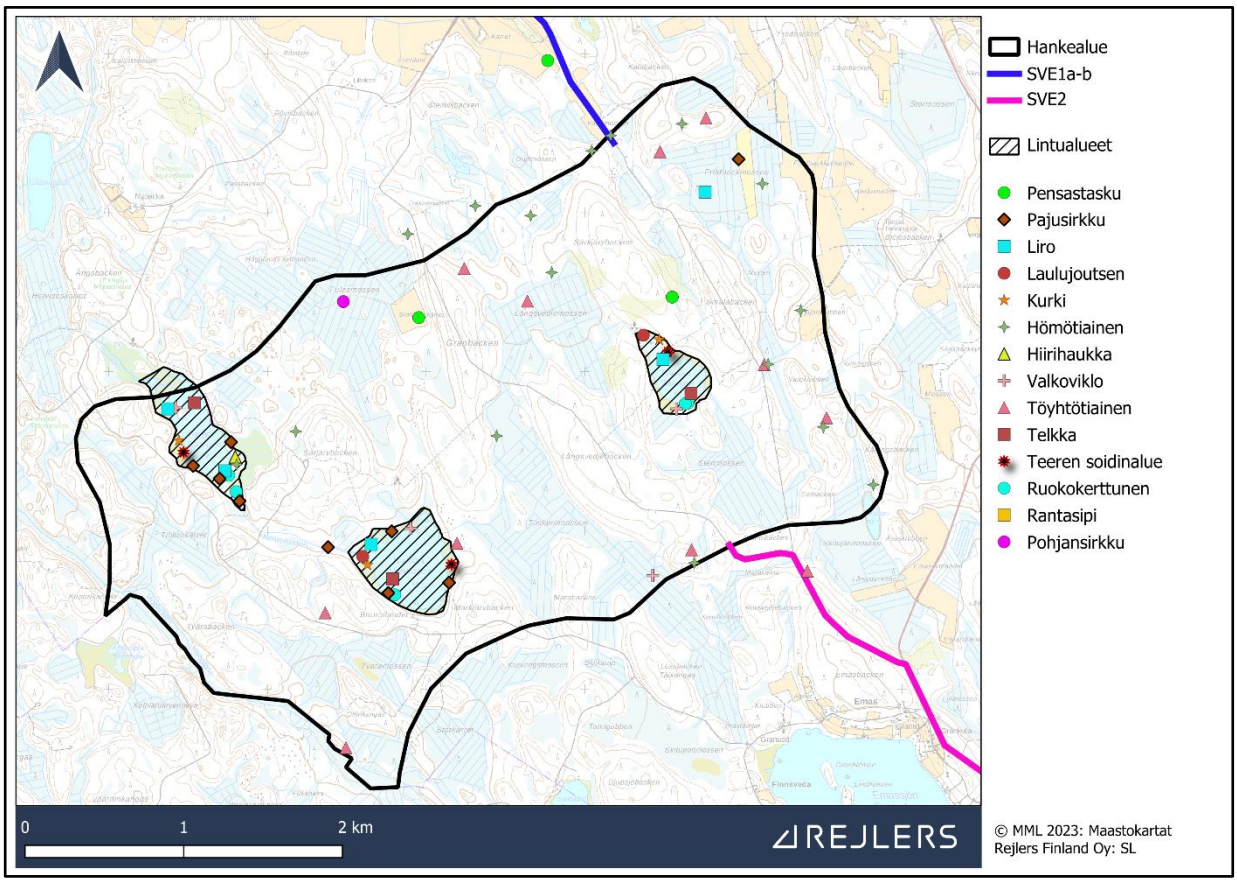
Suomen lajitietokeskuksesta (11/2023) saatujen tietojen ja pesimälintukartoituksen (Aallokas 2023, liite 14) perusteella huomionarvoisia linnustollisia metsien pesimälajeja ovat hömötiainen (EN), töyhtötiainen (VU), käenpiika (NT) ja palokärki (EU dir. I). Metsäkanalinnuista alueella pesii metsoja, teeriä ja pyitä. Teerien reviirien määrä (38) oli varsin merkittävä ja soitimia havaittiin kaikkien lampien soistuneilla reunoilla. Vaikka alueella esiintyy arvokkaita metsälajeja, ei merkittäviä metsälintujen keskittymiä pystytty paikantamaan vanhojen metsien laikkuihin. Pöllöistä ja metsäkanalinnuista on tehty erillinen linnustoselvitys keväällä 2024.

Alueen vesistöt ovat pieniä ja karuja. Niiden rannoilla on havaittu pesivänä laulujoutsen (EU dir. I, eva), sinisorsa ja telkkä (eva). Suorannoilla pesii valkoviklo (NT, eva), liro (NT, EU dir. I, eva), taivaanvuohi (NT) ja kurki (EU dir. I). Alueen muut suoalueet ovat voimakkaasti ojitettuja ja siksi vähälintuisia. Suurin osa alueen lintuarvoista keskittyy näiden kolmen vesimuodostuman soistuneille laidoille.

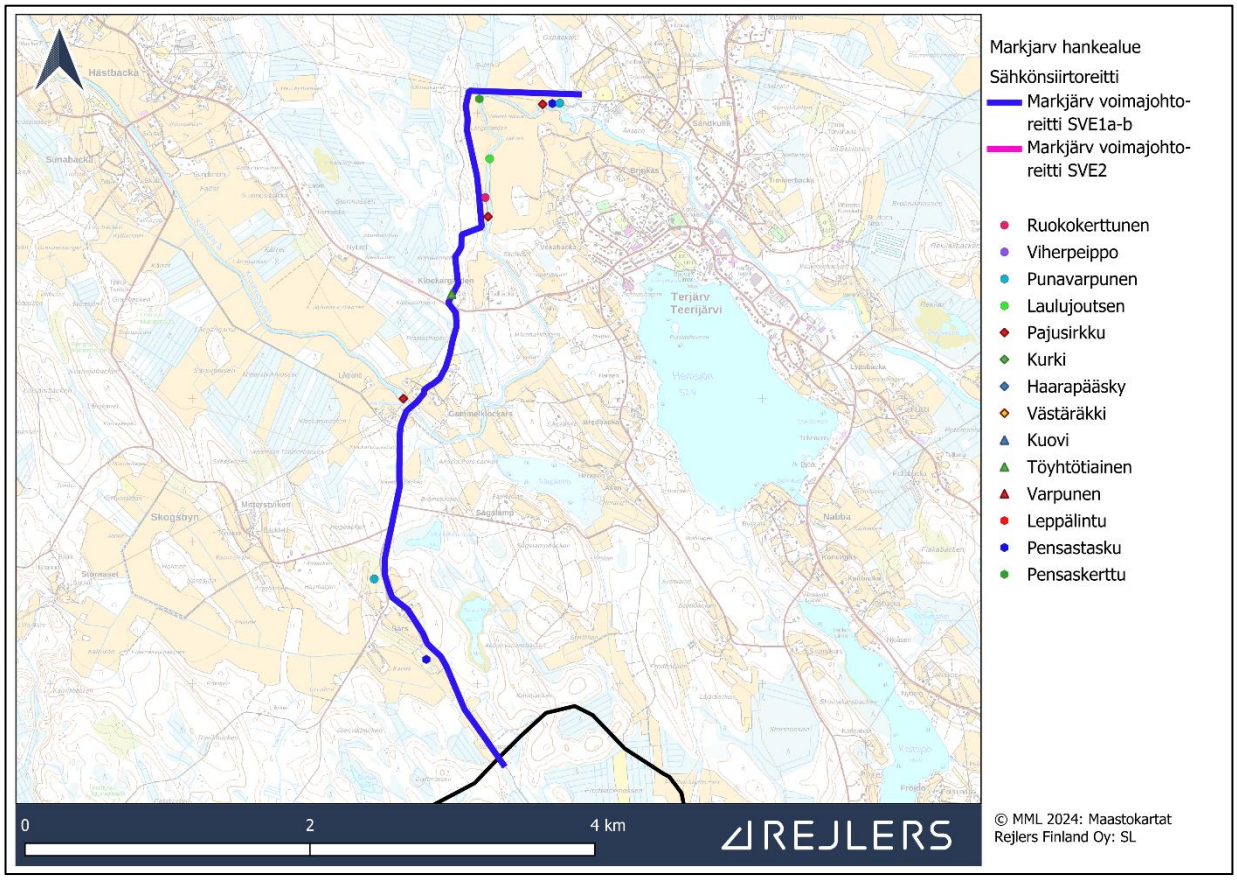
Pöllöjä havaittiin hankealueella kolmen viirupöllöreviirin verran (Kuva 105). Myös helmipöllöllä on reviiri aivan hankealueen tuntumassa. Pöllöjen reviirien määrä on varsin suuri ja kertoo hyvästä myyrätilanteesta.

Pesimälinnustoselvityksissä havaittiin yhteensä 24 suojelullisesti arvokasta lintulajia (Taulukko 45). Näistä valtakunnallisesti uhanalaisia oli 17 lajia. Erittäin uhanalaisista (EN) lajeista pesiviksi tulkittiin selkälokki ja hömötiainen. Vaarantuneista (VU) lajeista pesiviksi tulkittiin pyy, hiirihaukka, haarapääsky, pensastasku, töyhtötiainen ja pajusirkku. Silmälläpidettävistä (NT) lajeista pesiväksi tulkittiin kuovi, valkoviklo, liro, taivaanvuohi, käenpiika, västäräkki, ruokokerttunen, närhi ja pohjansirkku. Pesimälinnustoselvityksissä havaittiin lisäksi 5 EU:n lintudirektiivin I-liitteen lintulajia sekä 8 Suomen kansainväliseksi vastuulajiksi (eva) nimettyä lintulajia.

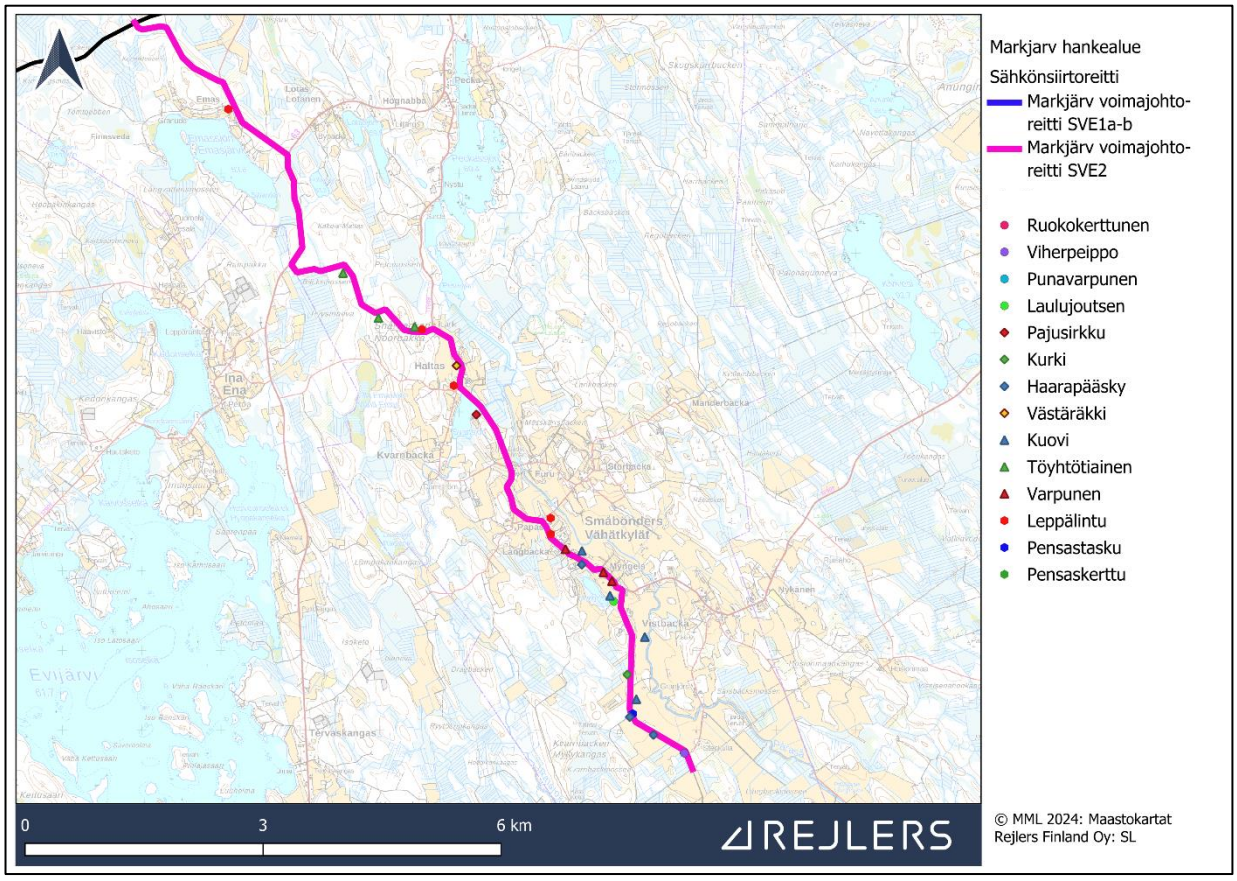
Sähkönsiirtoreitillä SVE1a-b havaittiin huomionarvoisia lajeja laulujoutsen (Dir.I., eva), telkkä (eva), pyy (NT), rantasipi (eva), kiuru (NT), haarapääsky (VU), leppälintu (eva), pensastasku (VU), ruokokerttunen (NT), pensaskerttu (NT), töyhtötiainen (VU), punavarpunen (NT) ja pajusirkku (VU). Sähkönsiirtoreitillä SVE2 havaittiin huomionarvoisia lajeja kurki (Dir.I), kuovi (NT, eva), kiuru (NT), haarapääsky (VU), västäräkki (NT), leppälintu (eva), pensastasku (VU), ruokokerttunen (NT), pensaskerttu (NT), Töyhtötiainen (VU), varpunen (EN) ja viherpeippo (EN).



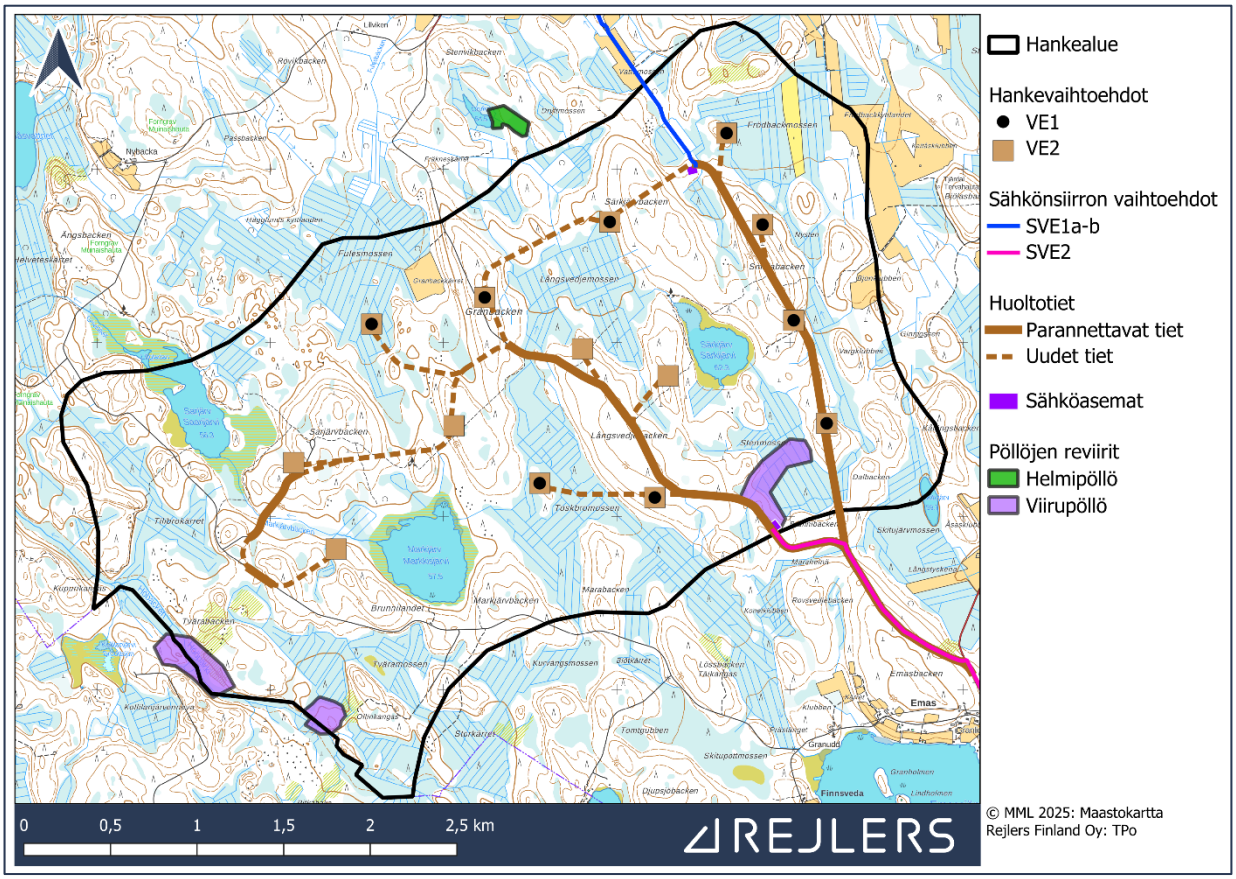
Kuva 102. Pesimälintuselvityksissä havaittu lajisto hankealueella (Aallokas 2023)



Kuva 103. Pesimälintukartoituksissa havaittu lajisto sähkönsiirtoreitillä SVE1a-b



Kuva 104. Pesimälintukartoituksissa havaittu lajisto sähkönsiirtoreitillä SVE2.



Kuva 105. Pöllöreviirit hankealueella ja sen lähistöllä.

Taulukko 44. Uhanalaisten, EU direktiivin I ja kansainvälisten Suomen erityisvastuulajien lukumäärät hankealueella ja sähkönsiirtoreittien alueella. CR = Äärimmäisen uhanalaiset lajit, EN = Erittäin uhanalaiset lajit, VU = Vaarantuneet lajit, NT = Silmälläpidettävät lajit

CR	EN	VU	NT	Dir. I	eva
0	3	5	12	6	7

Taulukko 45. Selvityksessä havaitut hankkeen kannalta huomioitavat lintulajit parimäärineen, niin hankealueella kuin sähkönsiirtoreiteillä sekä niiden välittömässä läheisyydessä.

			Reviirit (Hankealue)	Reviirit (SVE1a-b)	Reviirit (SVE2)
Lahko Anseriformes - Sorsalinnut					
Heimo Anatidae - Sorsat					
CYGCYG *Cygnus cygnus*	laulujoutsen	sångsvan		1	

			Reviirit (Hankealue)	Reviirit (SVE1a-b)	Reviirit (SVE2)
Lahko Anseriformes - Sorsalinnut					
BUCCLA *Bucephala clangula*	telkkä	knipa		1	
Lahko Galliformes - Kanalinnut					
Heimo Phasianidae - Aitokanat					
TETBON *Tetrastes bonasia*	pyy	järpe	7	1	
TETRIX *Tetrao tetrix*	teeri	orre	38		
TETURO *Tetrao urogallus*	metso	tjäder	5		
Lahko Accipitriformes - Päiväpetolinnut					
Heimo Accipitridae - Haukat					
BUTBUT *Buteo buteo*	hiirihaukka	ormvråk	1		
Lahko Gruiformes - Kurkilinnut					
Heimo Gruidae - Kurjet					
GRUGRU *Grus grus*	kurki	trana	2		1
Lahko Charadriiformes - Rantalinnut					
Heimo Scolopacidae - Kurpat					
NUMARQ *Numenius arquata*	kuovi	storspov			5
ACTHYP *Actitis hypoleucos*	rantasipi	drillsnäppa		1	
TRINEB *Tringa nebularia*	valkoviklo	gluttsnäppa	4		
TRIGLA *Tringa glareola*	liro	grönbena	6		
GALGAL *Gallinago gallinago*	taivaanvuohi	enkelbeckasin	6		
Lahko Piciformes - Tikkalinnut					
Heimo Picidae - Tikat					
JYNTOR *Jynx torquilla*	käenpiika	göktyta	1		

			Reviirit (Hankealue)	Reviirit (SVE1a-b)	Reviirit (SVE2)
Lahko Anseriformes - Sorsalinnut					
DRYMAR *Dryocopus martius*	palokärki	spillkråka	1		
Lahko Passeriformes - Varpuslinnut					
Heimo Alaudidae - Kiurut					
ALAARV *Alauda arvensis*	kiuru	sånglärka		1	15
Heimo Hirundinidae - Pääskyt					
HIRRUS *Hirundo rustica*	haarapääsky	ladusvala		1	3
Heimo Motacillidae - Västäräkit					
MOTALB *Motacilla alba*	västäräkki	sädesärla	5		1
Heimo Turdidae - Rastaat					
PHOPHO *Phoenicurus phoenicurus*	leppälintu	rödstjärt		1	5
SAXTRA *Saxicola rubetra*	pensastasku	buskskvätta	2	1	3
Heimo Sylvidae - Kertut					1
ACRSCH *Acrocephalus schoenobaenus*	ruokokerttunen	sävsångare	6	1	1
SYLCOM *Sylvia communis*	pensaskerttu	törnsångare		1	1
Heimo Paridae - Tiaiset					
POEMON *Poecile montanus*	hömötiainen	talltita	16		
LOPCRI *Lophophanes cristatus*	töyhtötiainen	tofsmes	9	2	4
Heimo Corvidae - Varikset					
GARGLA *Garrulus glandarius*	närhi	nötskrika	4		
Heimo Passeridae - Varpuset					
PASDOM *Passer domesticus*	varpunen	gråsparv			9
Heimo Fringillidae - Peipot					

				Reviirit (Hankealue)	Reviirit (SVE1a-b)	Reviirit (SVE2)
Lahko Anseriformes - Sorsalinnut						
CARCHL	*Carduelis chloris*	viherpeippo	grönfink			1
CARERY	*Carpodacus erythrinus*	punavarpunen	rosenfink		2	
EMBRUS	*Emberiza rustica*	pohjansirkku	videsparv	1		
EMBSCH	*Emberiza schoeniclus*	pajusirkku	sävsparv	10	2	

17.2.2 Muuttolinnut

Hankealueen sijainti ja maanpinnan muodot eivät tue oletusta, että hankealueella olisi lintujen päämuuttoreittiä, koska lintujen päämuuttoreitit asettuvat usein topografian mukaisesti meren tai suurten järvien rannikoille tai suuriin jokilaaksoihin. Hankealueelle on tehty syysmuutonselvitys (Ahlman Group Oy 2023, liite 16) ja päiväpetolintukartoitus (Ahlman Group Oy 2023, liite 17 ja Sitowise Oy 2024, liite 19) ja kevätmuuttoselvitys (Sitowise Oy 2024, liite 18).

Hankealue sijoittuu osittain kurkien päämuuttoreitille (Birdlife 2023), mutta syysmuuton seurannassa (Ahlman Group Oy 2023) ei havaittu suurien määrien kurkia ylittävän hankealuetta. Markjärven hankealue sijoittuu Keski-Pohjanmaan sisämaa-alueelle, jossa lintujen muutto on luonteeltaan hajanaisempaa ja selvästi päämuuttoreittejä vähäisempää. Hankealueelle tai sen lähiympäristöön ei sijoitu valtakunnallisesti merkittäviä lintujen muutonaikaisia levähdys- tai ruokailualueita.

Alueelle tehtyjen linnustoselvitysten sekä olemassa olevien paikkatietojen ja ympäristön piirteiden perusteella hankealueen ei arvioida sijoittuvan linnustollisesti arvokkaan muuttoreitin varrelle. Alueella ei myöskään ole sellaisia linnuston levähdysalueeksi soveltuvia kohteita, joilla olisi erityistä merkitystä paikallisella tai valtakunnallisella tasolla.

Ahlman Group Oy:n (2023) tekemässä syysmuutonseurannassa kirjattiin yhteensä 12 788 lentoa. Lajien yhteislukemia tarkasteltaessa räkättirastaita merkittiin eniten (5 325 yksilöä), mutta myös kalalokkeja (1 666 yks.), peippolajeja (1 175 yks.), närhiä (388 yks.) ja punakylkirastaita (362 yks.) havaittiin. Nämä viisi lajia ja lajiparia muodostivat 70 prosenttia kokonaislentomäärästä. Nämä lajit eivät kuulu suuren törmäysriskin lajeihin, eikä tuulivoimapuiston arvioida vaikuttavan näiden lajien muuttoon.

Lintujen syysmuutto oli alueella hyvin hajanaista ja sisämaalle tyypillisen viuhkamaista eikä selviä muuttoreittejä voida osoittaa havaintoaineiston perusteella suurimmalle osalle lajeista. Hanhien muutto suuntautui hankealueen eteläosan yli lounaaseen ja vähäisesti myös pohjoisosan yli lounaaseen. Merikotkan muutto keskittyi alueen eteläosan yli melko kapealla

vyöhykkeellä länsi-lounaaseen. Muiden päiväpetolintujen päämuuttoreitti kulki alueen pohjoisosan yli lounaaseen. Kurkia nähtiin puolestaan eniten matkalla etelään hankealueen itäosan yli. Hankealue vaikuttaa olevan melko tavallisen tai hieman tavallista heikomman muuttoreitin varrella. Ainoastaan räkättirastaiden muuttolukemat olivat suuria. Harmaahanhilajia, isokoskeloita, merikotkia ja sepelkyyhkyjä havaittiin kohtalaisesti muuttavina, mutta alue ei selvästikään ole näille lajeille merkittävä levähdysalue.

Sitowise Oy:n (2024) tekemässä kevätmuutonseurannassa kirjattiin yhteensä 7702 lentoa Lajien yhteislukemia tarkastellessa harmaahanhilajia (3 055 yksilöä) havaittiin eniten. Myös urpiaisia (1 963 yks.), kurkia (345 yks.), sepelkyyhkyjä (281 yks.), räkättirastaita (191 yks.), töyhtöhyyppiä (164 yks.) ja laulujoutsenia (148 yks.) laskettiin enemmän kuin muita lajeja. Nämä seitsemän lajia ja lajiryhmää muodostivat peräti 78 prosenttia kokonaislentomäärästä.

Muuttavien lintujen liikehdintä suuntautui pääosin koilliseen ja pohjoiseen. Kylmänvirtausten aikana kirjattiin myös jonkin verran lounaaseen ja etelään kohdistunutta pakomuuttoa. Aineiston perusteella 72 prosenttia (5 726 yks.) kirjatuista lennoista ylittivät hankealueen, mutta niistä 69 prosenttia (3 952 yks.) lensi riskikorkeuden (80–300 metriä) alapuolella. Yhteensä noin 22 prosenttia (1 767 yks.) lensi riskikorkeudella. Lapakorkeuden yläpuolella lensi vain seitsemän yksilöä, jotka olivat kaikki kurkia.

Hanhien päämuuttosuunta oli selvästi koilliseen hankealueen yli. Merkittävin reitti kulki hankealueen keskeltä. Koillinen on yleensä tyypillinen muuttosuunta hanhilla. Alueen ulkopuolelta muuttaneet hanhet ohittivat hankealueen pääosin länsipuolelta. Laulujoutsenia muutti muita alueita enemmän hankealueen keskiosan yli koilliseen. Päiväpetolintuja muutti myös hankealueen keskiosan yli pohjois-koilliseen ja kurkia hankealueen itäosan yli pohjoiskoilliseen. Kaikkien muiden lajien muutto oli sisämaalle hyvin tyypilliseen tapaan viuhkamaista, eli lintuja muutti useisiin eri suuntiin ja useilla eri etäisyyksillä, eikä niille voida esittää erityisiä muuttoreittejä.

17.2.3 Suuret petolinnut

Hankealueelle on tehty päiväpetolintutarkkailu Ahlman Group Oy vuonna 2023. Selvityksessä havaittiin suuria petolintuja suhteellisen vähän. Pesimäaikaan suoritetussa petolintutarkkailussa havaittiin vain kaksi ylilentoa sääkseltä, eikä lajin oleteta pesivän alueella. Sen sijaan pesimälinnustoselvityksessä (Aallokas 2023) havaittiin hiirihaukka, jonka käytös viittasi pesintään alueella, mutta tarkkaa pesäpaikkaa ei pystytty paikantamaan. Raportissa arvioitiin mahdollisen pesäpuun sijaitsevan hyvin lähellä Saarijärven itärantaa.

Muuttavia suuria petolintuja havaittiin syysmuuton seurannassa seuraavasti: mehiläishaukka 9 ylilentoa, merikotka 14 ylilentoa, sinisuohaukka 13 ylilentoa ja sääksi 4 ylilentoa. Kevätmuutonseurannassa suuria petolintuja havaittiin seuraavasti: merikotka 16 ylilentoa, ruskosuohaukka 1 ylilento, sinisuohaukka 2 ylilentoa, kanahaukka 6 ylilentoa, hiirihaukka 11 ylilentoa, piekana 13 ylilentoa, maakotka 1 ylilento ja sääksi 3 ylilentoa.

17.3 Vaikutusten arviointi

17.3.1 Vaikutukset pesimälinnustoon

Merkittävimmiksi pesimälinnustoon kohdistuviksi haittavaikutuksiksi arvioidaan rakentamisen aiheuttamat elinympäristöjen muutokset niin voimalapaikkojen kuin tie- ja sähkönsiirron infrastruktuurinkin aiheuttama elinympäristöjen muuttuminen ja pirstoutuminen sekä tuulivoimaloiden toiminnan aikaiset häiriövaikutukset, kuten lisääntynyt ihmistoiminta, melu ja tuulivoimaloiden karkottava vaikutus. Rakentamisen aikaiset vaikutukset elinympäristöihin ovat lyhytaikaisia.

Hankealueen metsäisillä osilla pesivä linnusto koostuu enimmäkseen alueellisesti yleisistä ja metsätalousvaltaisilla alueilla runsaslukuisena pesivistä lintulajeista, minkä vuoksi tuulivoimapuiston rakennustoimien ja käytön aikaiset vaikutukset näillä alueilla kohdistuvat pääasiassa alueellisesti tavanomaiseen lintulajistoon. Suurin osa metsäisillä alueilla pesivistä lajeista on varpuslintuja, joihin tuulivoimapuistojen elinympäristöjä muuttavat vaikutukset tai häiriövaikutukset ovat useimpien ulkomaalaisten tutkimusten ja kotimaisten kokemusten mukaan olleet varsin vähäisiä (mm. FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 2014–2019, Rydell ym. 2012, Koistinen 2004).

Markjärven tuulivoimapuiston alueelle sijoittuvat soistuneet pienet järvet arvioidaan linnustollisesti paikallisesti arvokkaiksi. Alueen vesistöt ovat pieniä ja karuja. Niiden rannoilla on havaittu pesivänä laulujoutsen (EU dir. I, eva), sinisorsa ja telkkä (eva). Suorannoilla pesii valkoviklo (NT, eva), liro (NT, EU dir. I, eva), taivaanvuohi (NT) ja kurki (EU dir. I). Alueen muut suoalueet ovat voimakkaasti ojitettuja ja siksi vähälintuisia. Suurin osa alueen lintuarvoista keskittyy näiden kolmen vesimuodostuman soistuneille laidoille.

Hankealueella havaittiin merkittävä määrä teerireviirejä (38) ja soitimia havaittiin pääasiassa kaikkien soistuneiden lampien laitamilla. Vaikka alueella esiintyy arvokkaita metsälajeja, lajisto on levittäytynyt melko tasaisesti hankealueelle eikä siten linnustollisesti merkittäviä lajikeskittymiä pystytty paikallistamaan vanhojen metsien laikuista.

Pöllöjä esiintyi hankealueella kolme viirupöllöreviiriä ja yksi helmipöllöreviiri aivan hankealueen tuntumassa.

Petolintujen osalta hankealueella havaittiin mahdollisesti pesivänä hiirihaukka. Petolintujen osalta vaikutukset elinympäristöihin arvioitiin kokonaisuutena vähäisiksi. Tosin on mahdollista, että häiriöherkkänä lintuna hiirihaukka voi siirtyä muualle tuulivoimaloiden rakentamisen aikaan. Petolintujen saalistamisympäristöjen muutokset arvioidaan vähäisiksi. Hankkeen pesivistä ja muuttavista korkean törmäysriskin linnuista on tehty erillinen törmäysmallinnus (Rejlers 2025, liite 22), jonka perusteella hiirihaukka menehtyisi törmäykseen kerran 125 vuodessa.

Tuulivoimahankkeen elinympäristöjä muuttavat vaikutukset ja häiriövaikutukset arvioidaan merkitykseltään kokonaisuutena vähäisiksi alueen kosteikoilla eläville vesi- ja rantalinnuille, vähäisiksi peltoalueilla ja muilla avoimilla alueilla eläville kahlaajille ja siellä saalistaville petolinnuille sekä vähäisiksi alueen varpuslintulajistolle ja metsäkanalinnuille. Hankkeen toteutusvaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutusten arvioidaan olevan keskenään samanlaiset.

VE2:n vaikutukset arvioidaan hieman suuremmiksi johtuen suuremmista maankäytön muutoksista.

17.3.2 Vaikutukset muuttolinnustoon

Markjärven tuulivoimahanke sijaitsee sisämaassa, missä lintujen kevät- ja syysmuutto on pääsääntöisesti vähäistä ja hajanaista verrattuna merenrannikon päämuuttoreitteihin. Sisämaassa muuttolinnut kulkevat laajana rintamana, mutta maaston muodot, kuten jokilaaksot ja laajat peltoalueet, voivat paikoin koota muuttoreittejä tiiviimmin. Hankealueella ja sen läheisyydessä ei ole tunnettuja merkittäviä lintujen lepäily- tai ruokailualueita, ja lepäileviä lintuja havaittiin hyvin vähän alueen pelloilla ja turvetuotantoalueilla.

Kevät- ja syysmuuton aikana hankealueella havaittiin melko vähän muuttolintuja, kuten hanhia, joutsenia, kurkia, petolintuja, vesilintuja ja varpuslintuja. Kevätmuutolla alueen yli kulki noin 7700 lintuyksilöä, ja syysmuutolla noin 12 800 yksilöä.

Aiemmissa tutkimuksissa, joissa on seurattu useiden muuttokausien ajan tuulivoimapuistojen linnustovaikutuksia, on havaittu, että suurin osa muuttavista linnuista väistää tuulivoimapuistoja. Linnuista vain pieni osa lentää tuulivoimaloiden läpi. Tuulivoimapuistojen vaikutukset muuttoreitteihin ovat vähäiset ja ilmenevät lähinnä paikallisina muutoksina, kun linnut kiertävät tuulivoimaloita. Koska nykyaikaiset voimalat on sijoitettu kauas toisistaan, linnuilla on hyvin tilaa lentää myös voimaloiden välisellä alueella.

Hankealue sijaitsee kurkien kevätmuuttoreitin reunaosassa. Keväällä 2024 tarkkailussa havaittiin 345 muuttavaa kurkea ja syksyllä 2023 318 muuttavaa kurkea, joista 80 % kulki Markjärven hankealueen kautta. Törmäyskorkeudella (100–300 m) alueen yli kulki noin 22 % kurjista. Kurkien muuttomäärä jäi Markjärvellä huomattavasti pienemmäksi kuin Länsirannikon päämuuttoreiteillä. Useimpina vuosina kurkien päämuutto kulkee alueen länsipuolelta. Päämuuttopäivinä kurkien muuttokorkeus on yleensä tuulivoimaloiden yläpuolella, joten mahdolliset haitat tuulivoimaloista arvioidaan vähäisiksi.

Petolintumuutto oli hankealueella varsin vähäistä ja mahdolliset haitat tuulivoimaloista arvioidaan vähäisiksi.

Markjärven tuulivoimahankkeen vaikutukset alueen kautta muuttaville linnuille arvioidaan kokonaisuudessaan vähäisiksi. Tämä johtuu alueen kautta kulkevien lintujen määrän kohtuullisesta vähäisyydestä keväällä ja syksyllä sekä siitä, että alueella ei ole merkittäviä muuttolintujen lepäily- ja ruokailualueita. Alueen muuttavat linnut pystyvät kiertämään hankealueen tai lentämään sen läpi voimaloiden väliseltä alueelta. Hankkeen eri toteutusvaihtoehdoilla ei ole käytännössä eroja vaikutusten suuruuden tai laajuuden suhteen.

17.3.3 Sähkönsiirtoreittien vaikutus linnustoon

Tuulivoimahankkeeseen liittyvien maakaapeleiden rakentaminen muuttaa lintujen elinympäristöjä ja aiheuttaa häiriötä etenkin niiden rakentamisen aikana, jolloin alueelta poistetaan puustoa. Sähkönsiirtoreittien alueiden pesimälintuselvityksen perusteella maakaapelista aiheutuvien häiriöiden merkitys linnustollisille arvoille on varsin vähäistä. Jotkin avomaiden lajit kuten pensastasku, pensaskerttu ja punavarpunen ym. voivat jopa hyötyä

mahdollisista hakkuista. Suunniteltujen sähkönsiirron vaihtoehtojen vaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan vähäisiksi.

17.4 Yhteenveto

Hankeen tuulivoimaloiden rakentamisen toteutusvaihtoehdot VE1 ja VE2 ovat yhtä toteuttamiskelpoiset, vaikkakin vähäisiä vaikutuksia voi kohdistua yleisesti alueen pesimälinnustoon ja läpimuuttavaan muuttolinnustoon.

Vaihtoehdossa VE2 voi olla aavistuksen suurempia vaikutuksia pesimälinnustoon ja läpimuuttavaan muuttolinnustoon. Kuitenkin tässäkin vaihtoehdossa vaikutukset arvioidaan vähäisiksi voimalasijoittelun perusteella.

Maakaapelin toteuttamisesta vaihtoehdoissa SVE1a-b ja SVE2 voi aiheutua yleisesti alueen linnustolle lieviä negatiivisia vaikutuksia. Toisaalta avomaan lajeille voi aiheutua lieviä positiivisia vaikutuksia. Maakaapelilla toteutettavan sähkönsiirron vaikutukset linnustoon ovat huomattavasti vähäisemmät kuin ilmajohdolla toteutettavassa sähkönsiirrossa.

Taulukko 46. Kohteen herkkyys, muutoksen suuruus (negatiivinen), muutoksen suuruus (positiivinen).

Kohteen herkkyys	Muutoksen suuruus (-)	Muutoksen suuruus (+)
Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Vähäinen	Vähäinen	Vähäinen
Kohtalainen	Kohtalainen	Kohtalainen
Suuri	Suuri	Suuri
Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

Taulukko 47. Hankevaihtoehtojen linnustoon kohdistuvien vaikutusten arviointi.

Vaikutus	VE1			VE2		
	Herkkyys	Muutoksen suuruus	Vaikutuksen merkittävyys	Herkkyys	Muutoksen suuruus	Vaikutuksen merkittävyys
Pesimälinnusto	Suuri	Vähäinen	Vähäinen	Suuri	Vähäinen	Vähäinen
Muuttolinnusto	Erittäin suuri	Ei muutosta	Ei vaikutusta	Erittäin suuri	Ei muutosta	Ei vaikutusta

Taulukko 48. Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen SVE1a-b linnustoon kohdistuvien vaikutusten arviointi.

Vaikutus	SVE1a			SVE1b		
	Herkkyys	Muutoksen suuruus	Vaikutuksen merkittävyys	Herkkyys	Muutoksen suuruus	Vaikutuksen merkittävyys
Pesimälinnusto	Erittäin suuri	Vähäinen	Vähäinen	Erittäin suuri	Vähäinen	Vähäinen
Muuttolinnusto	Suuri	Ei muutosta	Ei vaikutusta	Suuri	Ei muutosta	Ei vaikutusta

Vaikutus	SVE2		
	Herkkyys	Muutoksen suuruus	Vaikutuksen merkittävyys
Pesimälinnusto	Erittäin suuri	Vähäinen	Vähäinen
Muuttolinnusto	Suuri	Ei muutosta	Ei vaikutusta

17.5 Arvioinnin epävarmuustekijät

Luontovaikutusten arvioinnissa on aina epävarmuuksia, sillä luonnon prosessit ovat monimutkaisia ja muutokset yhdessä osassa voivat vaikuttaa muihin. Ennustettavuus vaihtelee useiden tekijöiden mukaan, ja sattumalla on usein suuri rooli. Markjärven tuulivoimapuiston linnustoselvityksissä on saatu kattava kuva alueen pesimälinnustosta, suojelullisesti arvokkaista lajeista sekä muuttolinnuston liikkumisesta. Pesimälinnustoselvityksissä ei pyritty kartoittamaan kaikkien lintulajien tarkkoja reviirejä, mutta yleiskuva on kuitenkin riittävä. Lajisto voi vaihdella vuosittain sääolosuhteista ja ravintoresursseista riippuen.

Muuttolinnuston osalta epävarmuustekijöitä ovat lintujen muuttoreittien ja määrän vuosittaiset vaihtelut. Yhden vuoden tutkimukset eivät aina ole yleistettävissä, koska muuttoreitit ja -korkeudet riippuvat säästä ja muista tekijöistä. Muutontarkkailun tulokset perustuvat subjektiivisiin arvioihin, mutta kokeneet havainnoijat vähentävät virhelähteiden vaikutusta. Vaikka arviointi perustuu nykytilanteeseen, alueen tilanne voi muuttua tuulivoimapuiston rakentamisen aikana maankäytön muutosten takia. Tulevaisuudessa on tärkeää huomioida alueen linnusto ja turvata sen elinolosuhteet, erityisesti mahdollisten lieventävien toimenpiteiden kautta.

17.6 Haitallisten vaikutusten lieventämiskeinot

Pesimälinnuston vaikutuksia voidaan vähentää ottamalla huomioon arvokkaat elinympäristöt ja luontokohteet hankkeen suunnittelussa. Tuulivoimapuiston tiivis rakentaminen, joka on teknisesti ja taloudellisesti mahdollista, pienentää elinympäristöjen muutoksia ja linnustoon kohdistuvia vaikutuksia. Rakennustöiden yhteydessä voidaan myös estää turhia metsän- ja maankäsittelytoimia sekä rajoittaa rakentaminen pienelle alueelle. Pesimälinnustoon kohdistuvia vaikutuksia voidaan vähentää ajoittamalla rakennustyöt lintujen pesimäkauden ulkopuolelle, erityisesti tärkeiden linnustollisten alueiden lähellä. Linnut ovat erityisen herkkiä pesimäkauden alkuvaiheessa, joten töiden ajoittaminen tämän ajan ulkopuolelle on suositeltavaa.

Pöllöjen osalta yleisenä ohjeena on pyrkiä säilyttämään mahdollisimman laajasti vanhoja ja luonnontilaisia metsiä, mikäli sellaisia on rakennettavien osuuksien tiellä.

Tuulivoimapuiston linnustovaikutusten seuranta on tärkeä toimenpide, ja sen avulla voidaan arvioida ja lieventää mahdollisia vaikutuksia. Seurannassa huomioidaan myös muiden hankkeiden yhteisvaikutukset alueen linnustoon. Lisäksi voidaan tutkia teknisten ratkaisujen, kuten tutka- ja optisten laitteiden, toimivuutta lintujen törmäysten vähentämiseksi.

18 Muu eläimistö

18.1 Johdanto ja lähtötiedot

Muuta eläinlajistoa koskeva vaikutusten arviointi tehtiin seuraavalle lajistolle:

- Liito-orava
- Viitasammakko
- Lepakot
- Saukko
- Suurpedot
- Metsäpeura
- Riistanisäkäslajisto

Näistä lajeista tai lajiryhmistä liito-oravalle, viitasammakolle, lepakoille ja saukolle tehtiin maastossa selvitykset sekä tuulivoimahankkeen vaikutusalueelle että tähän liittyvien sähkönsiirtovaihtoehtojen vaikutusalueelle. Suurpeto- ja metsäpeuraselvitys tehtiin vain tuulivoimahankkeen vaikutusalueelle (Taulukko 49.) Selostuksen liitteenä olevissa selvitysraporteissa on kerrottu selvittäjien pätevyydestä, selvitysalueesta sekä selvityksiin liittyvistä epävarmuustekijöistä. Eläinlajistoa koskevat selvitykset on tehty asiantuntevasti eikä niihin liity oleellisia epävarmuuksia.

Taulukko 49. Selvitysten tekijät hankealueelle ja sähkönsiirtoreiteille. Selvitykset on esitetty YVA-selostuksen liitteinä.

Selvitys	**Hankealue**	**Sähkönsiirto**
Liito-orava	KV Ympäristökonsultointi Tmi 05/2023, liite 10	Rejlers Finland Oy 04/2024, liite 23
Viitasammakko	Ahlman Group Oy 05/2023, liite 24	Rejlers Finland Oy 05/2024, liite 25
Lepakot	Ahlman Group Oy 05-08/2023, liite 26	Rejlers Finland Oy 06-08/2024, liite 27
Saukko	Faunatica Oy 02-03 ja 06/2024, liite 28	Faunatica Oy 02-03 ja 06/2024, liite 28
Suurpedot	Faunatica Oy 02-03 ja 06/2024, liite 28 ja viranomaiskäyttöön tarkoitettu liite 29	-

Metsäpeura	Faunatica Oy 02-03 ja 06/2024, liite 28	-

Kappaleessa 16 (kasvillisuus, luontotyypit ja elinympäristöt) on kerrottu, millä aineistoilla kyseiset lajit tai lajiryhmät valikoituivat selvitysten kohteeksi. Eläimistön vaikutusten arviointia lukevan tulee ensin lukea kappale 16, koska eläinlajistoon kohdistuvat vaikutukset ovat voimakkaasti sidoksissa elinympäristöissä tapahtuviin muutoksiin. Seuraavassa taulukossa on kerrottu käytetyn työn määrästä selvityksissä (Taulukko 50). Muuhun eläimistöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnin toteuttivat Rejlers Finland Oy:n Teemu Mäkinen (FM akvaattiset tieteet) ja Samuli Lehikoinen (FM eläinekologia).

Taulukko 50. Hankealueelle ja sähkönsiirtoreiteille tehdyt luontoselvitykset sekä niihin käytetty arvioitu tai ilmoitettu työpanos maastossa. ek tarkoittaa erillisselvityskertojen määrää ja h käytettyjen työtuntien yhteismäärää maastossa per selvitys.

Selvityksen kohde	Hankealue (ek/h)	Maakaapelireitti (ek/h)
Luontotyypit ja kasvillisuus	3/15	2/13
Pesimälinnusto	5/25	2/10
Metsäkanalinnut	6/40	-
Pöllöt	3/18	-
Lintujen kevätmuutto	10/80	-
Lintujen syysmuutto	10/80	-
Päiväpetolinnut (kesä)	8/64	-
Päiväpetolinnut (syksy)	10/80	-
Liito-orava	5/25	2/5
Viitasammakko	3/24	2/8
Lepakot	9/54	3/12
Saukko	3/15	2/5
Suurpedot	6/18	-
Metsäpeura	6/18	-

Vaikutusten arvioinnissa keskityttiin hankkeessa erityisesti huomioon otettavaan eläinlajistoon, jota on mm:

- EU:n luontodirektiivin liitteiden II ja IV eläinlajit (1992/43/ETY)
- Uhanalaisuusarvioinnin uhanalaiset lajit (Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus 2019)
- Luonnonsuojeluasetuksen uhanalaiset lajit (1066/2023)
- Luonnonsuojeluasetuksen erityisesti suojeltavat lajit (1066/2023)

Lisäksi huomioitiin tapauskohtaisesti mm:

- Luonnonsuojeluasetuksen rauhoitetut lajit (1066/2023)
- Uhanalaisuusarvioinnin silmälläpidettävät lajit (Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus 2019)
- Alueellisesti uhanalaiset lajit (Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus 2020)
- Riistaeläimet ja kalalajit

Lähtötietojen ja selvitysten perusteella eläinlajistolle arvotettiin arvokkaita alueita laji ja/tai lajiryhmäkohtaisesti. Arvottamismenetelmä ja vaikutusten arviointimenetelmä (Imperia-hanke 2015) on esitelty kappaleessa 16 kasvillisuus luontotyypit ja elinympäristöt.

18.2 Lajin ja alueen nykytilan kuvaus

18.2.1 Liito-orava

Liito-orava (*Pteromys volans*) on Suomessa levinnyt eteläarannikolta Kuusamon keskiosiin maan itäosassa ja Raahen seudulle maan länsiosassa. Se puuttuu Suomenselän pohjoisosista ja suurimmasta osasta saaristoa. Tyypillinen elinympäristö liito-oravalle on varttunut kuusivaltainen sekametsä, jossa on runsaasti järeää puustoa, kolopuita pesä- ja piilopaikoiksi sekä lehtipuita ravinnoksi. Lajia tavataan myös kaupunkiympäristöissä. Tärkeimmät pesäpaikat ovat pienireikäiset, erityisesti käpytikan kovertamat kolot ja oravan rakentamat risupesät. Liito-oravan pääasiallinen ravinto koostuu kesällä lehtipuiden, erityisesti haavan, leppien ja koivujen lehdistä (Ympäristöministeriö 2017.)

Aikuiset liito-oravat ovat paikkauskollisia ja elävät suhteellisen lyhyen ajan. Naaraan kuoltua sen asuttama reviiri jää tyhjäksi, ja sopivat elinympäristöt voivat olla väliaikaisesti asumattomia ennen mahdollista uudelleenasuttamista. Uudelleenasutuksen nopeus riippuu ympäristötekijöistä, kuten kulkuyhteyksistä, kannan tiheydestä ja läheisimmän poikasia tuottavan yksilön elinpiirin etäisyydestä (Ympäristöministeriö 2017.)

Liito-orava kuuluu EU:n luontodirektiivin liitteen IV lajeihin, Direktiivi vaatii lajin tiukkaa suojelua. Lajin lisääntymis- ja levähdyspaikan hävittäminen tai heikentäminen on luonnonsuojelulain 78 §:n nojalla kiellettyä (Luonnonsuojelulaki 9/2023.) Viimeisimmässä uhanalaisuusarvioinnissa vuonna 2019 liito-orava arvioitiin Suomessa vaarantuneeksi lajiksi (Ympäristöministeriö ja Suomen ympäristökeskus 2019).

Suomen lajitietokeskuksen aineistoissa ei ole havaintoja liito-oravasta hankealueelta tai maakaapelivaihtoehdon SVE2 varrelta. Puolestaan maakaapelivaihtoehdon SVE1a-b varrelta vanhempia havaintoja lajista on vuosilta 2004 ja 2006 (Suomen lajitietokeskus 2023 ja 2024).

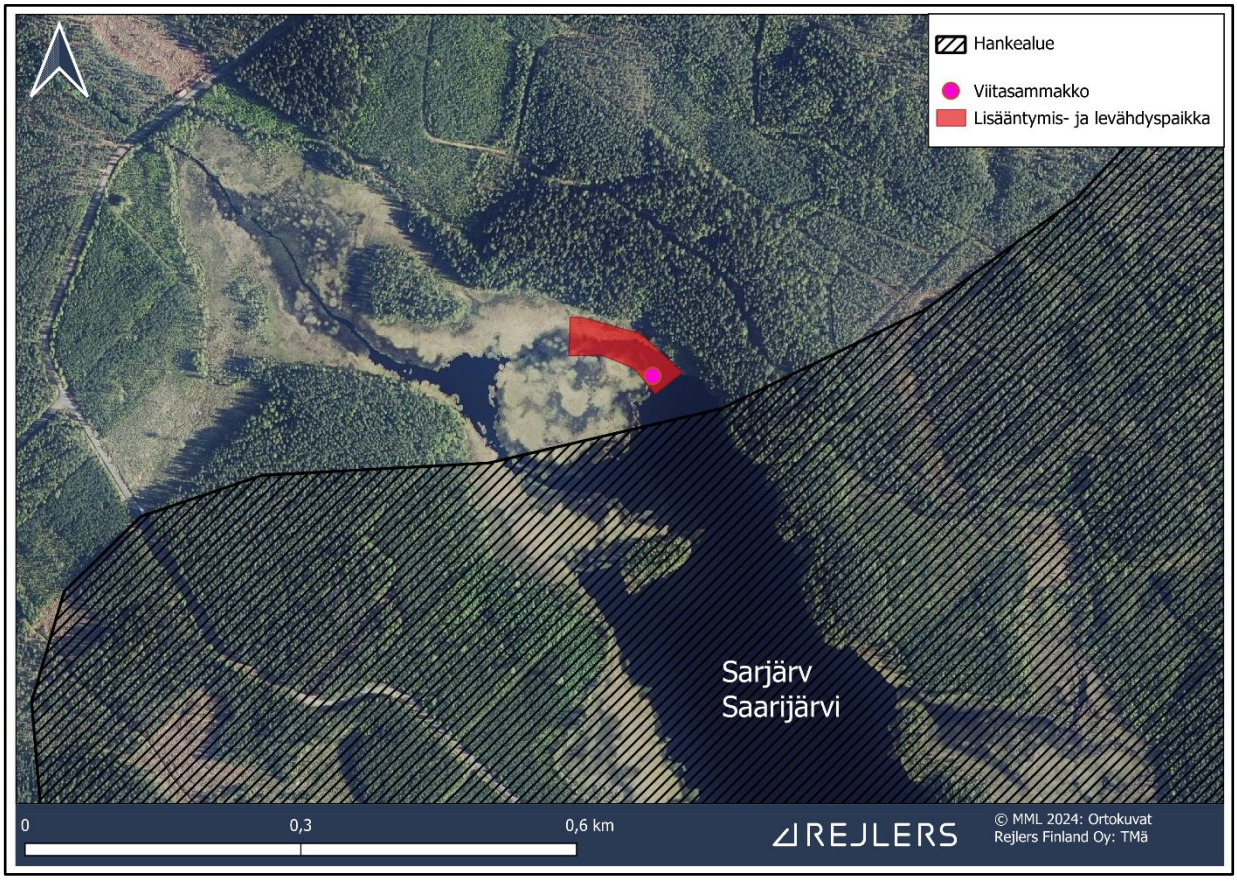
Lähtötietojen ja selvityksen (KV Ympäristökonsultointi Tmi 2023 & Rejlers 2024, liitteet 10 ja 23) perusteella tiedetään, että liito-oravaa ei todennäköisesti esiinny hankkeen vaikutusalueella ja lajille ei siten aiheudu hankkeesta vaikutuksia.

18.2.2 Viitasammakko

Viitasammakon (*Rana arvalis*) levinneisyys keskittyy pääosin Suomessa maan keskiosiin, mutta lajia on tavattu pohjoisimmillaan Ivalossa asti. Viitasammakot suosivat soita, rantoja ja erilaisia pienvesiä, kuten lammikoita ja ojia. Lisäksi ne liikkuvat vesistöjen läheisillä maapinnoilla, kuten kosteikoilla, rantaluhdissa, niityillä ja metsissä. Viitasammakkonaaraat lähtevät kutupaikoilta pian munimisen jälkeen, kun taas koiraat esittävät soidinlaulua jopa 2–3 viikon ajan. Ulkoisesti viitasammakko muistuttaa paljon ruskosammakkoa (*Rana temporaria*), mutta niiden soidinäänet erottavat lajit toisistaan (Ympäristöministeriö 2017.)

Viitasammakko kuuluu EU:n luontodirektiivin liitteen IV lajeihin. Direktiivi vaatii lajin tiukkaa suojelua. Lajin lisääntymis- ja levähdyspaikan hävittäminen tai heikentäminen on luonnonsuojelulain 78 §:n nojalla kiellettyä (Luonnonsuojelulaki 9/2023.) Viimeisimmässä uhanalaisuusarvioinnissa vuonna 2019 viitasammakko arvioitiin Suomessa elinvoimaiseksi lajiksi (Ympäristöministeriö ja Suomen ympäristökeskus 2019).

Lähtötietojen ja selvitysten (Ahlman Group Oy 2023 ja Rejlers Finland Oy 2024, liitteet 24 ja 25) perusteella tiedetään, että hankkeen mahdollisella vaikutusalueella viitasammakkoa esiintyy todennäköisesti vain hankealueen rajalle sijoittuvan Saarijärven pohjoisosassa (Kuva 106) ja sähkönsiirtovaihtoehdon SVE2 varrella Svartsjön järvessä (Kuva 107). Havaintojen perusteella kummastakin järvestä arvotettiin luokan 1 (lainsäädännöllä turvattu) alueet – viitasammakon lisääntymis- ja levähdyspaikat.



Kuva 106. Viitasammakolle arvokas alue (lisääntymis- ja levähdyspaikka) Saarijärven pohjoisrannalla hankealueen rajan ulkopuolella.



Kuva 107. Viitasammakolle arvokas alue (lisääntymis- ja levähdyspaikka) Svartsjön järven rannalla sähkönsiirtoreitin SVE2 varrella.

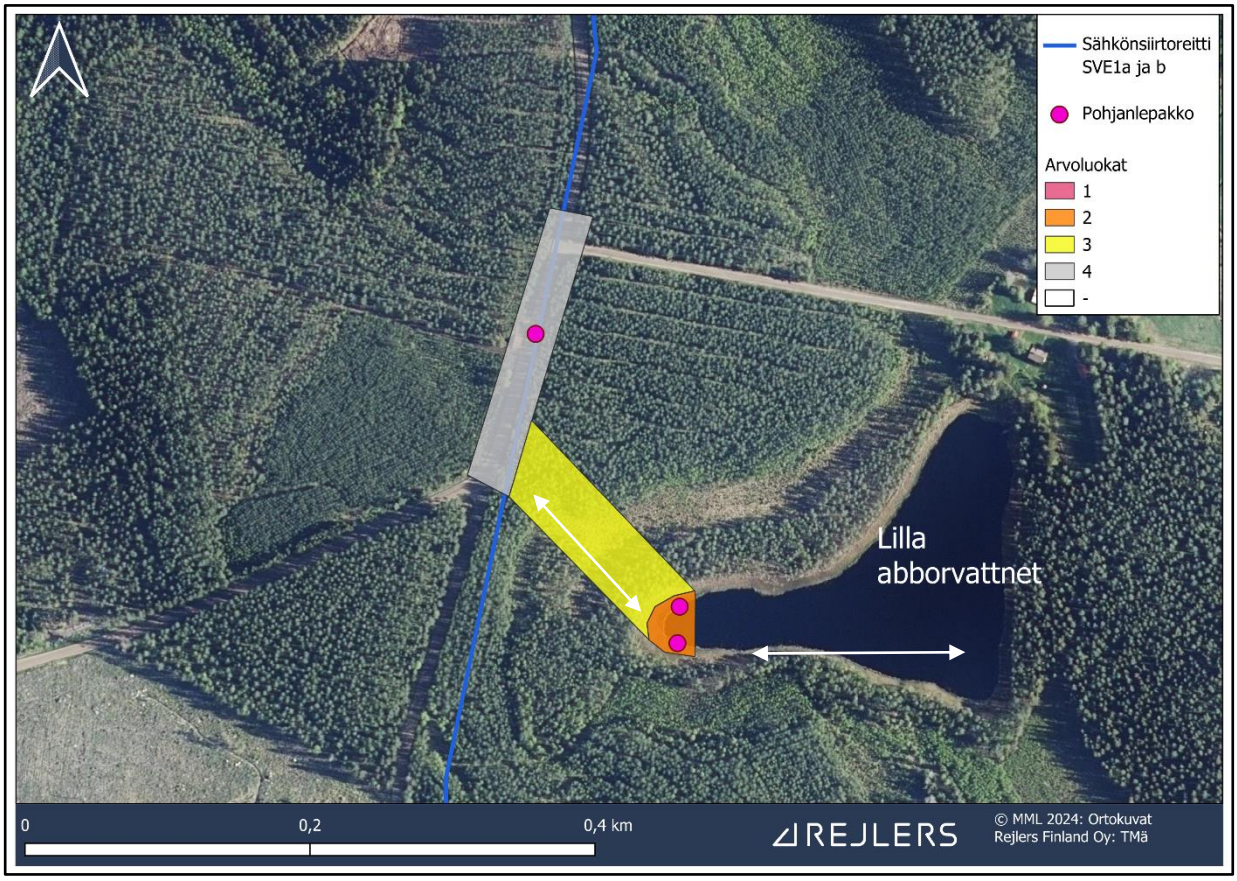
18.2.3 Lepakot

Suomesta tunnetaan tällä hetkellä 13 lepakkolajia. Näistä yleisesti tavataan viittä lepakkolajia; pohjanlepakkoa, vesisiippaa, viiksisiippaa, isoviiksisiippaa ja korvayökköä. Suomessa tavattavien lepakoiden esiintymisen painopiste on eteläinen. Kaikki ei-muuttavat lajit käyttävät yksinomaan tai lähes yksinomaan metsiä lisääntymis- ja ruokailualueina sekä päiväpiiloina. Myös vesistöt, joiden yllä lentää runsaasti hyönteisiä houkuttelevat tiettyjä lajeja ruokailemaan (Suomen lajitietokeskus 2023, SLTY 2023).

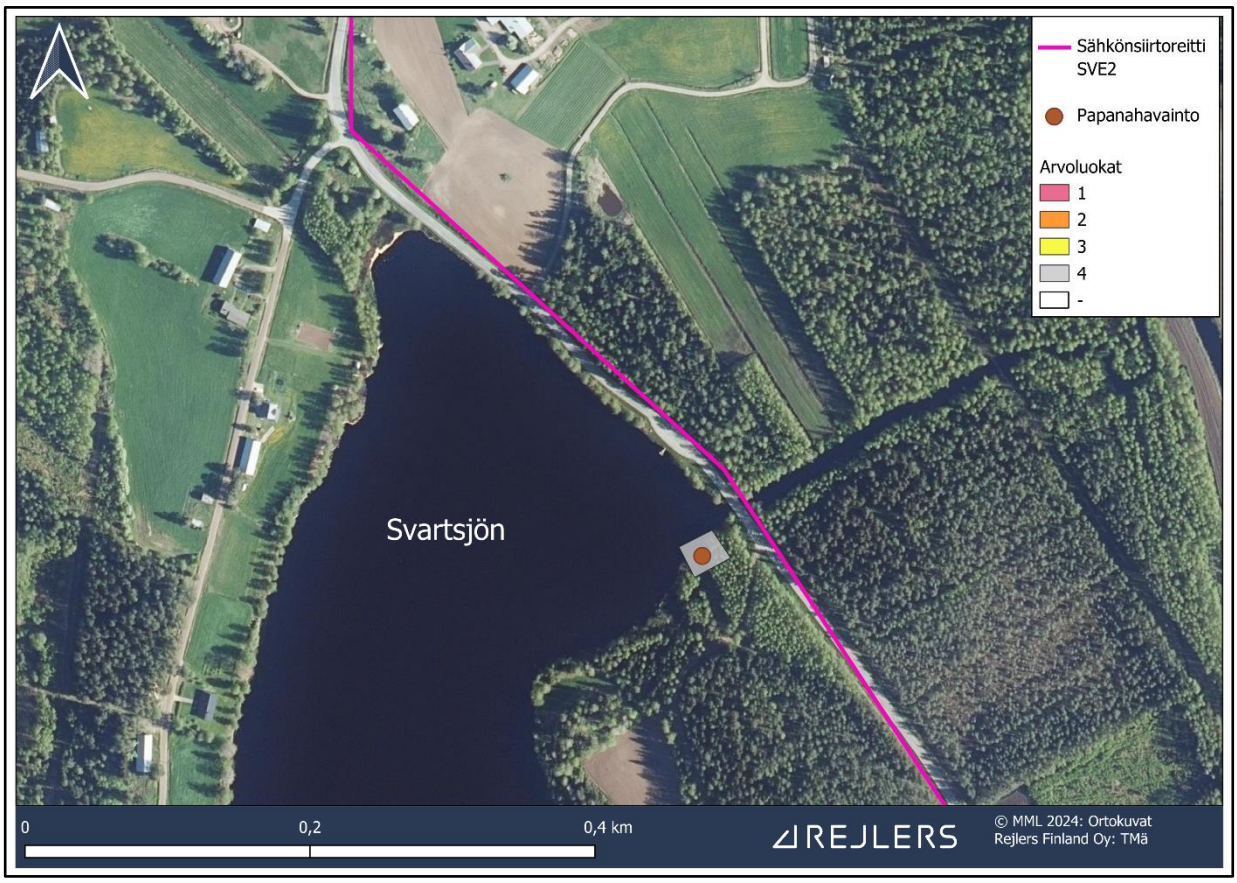
Suomessa kaikki lepakkolajit kuuluvat EU:n luontodirektiivin liitteen IV lajeihin. Direktiivi vaatii lepakkolajien tiukkaa suojelua. Lajien lisääntymis- ja levähdyspaikan hävittäminen tai heikentäminen on luonnonsuojelulain 78 §:n nojalla kiellettyä (Luonnonsuojelulaki 9/2023).

Lähtötietojen ja selvitysten perusteella tiedetään, että hankkeen mahdollisella vaikutusalueella lepakoita esiintyy todennäköisesti vain hankealueen lounaisosassa (Ahlman Group Oy 2023, liite 26) ja sähkönsiirtoreittien SVE1a-b varrella Lilla Abborrvattnet -lammen läheisyydessä (Kuva 108) sekä sähkönsiirtoreitin SVE2 varrella Svartsjön-järven läheisyydessä (Kuva 109) ja Emasjärven itäpuolella (Rejlers Finland Oy 2024, liite 27). Lepakoille arvokkaita kohteita rajattiin Lilla Abborrvattnet -lammen läheisyyteen sekä Svartsjön rannalla sijaitsevan kodan kohdalle. Muut havainnot lepakoista olivat ohi lentäviä yksilöitä, joille ei arvotettu arvokkaita alueita.

Nämä kohteet arvotettiin luokkiin 2 (erityisen tärkeä), 3 (monimuotoisuutta turvaava) ja 4 (monimuotoisuutta tukeva). Lainsäädännöllä turvattuja luokan 1 kohteita ei selvitysten perusteella ole tuulivoimahankkeen tai sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen vaikutusalueella.



Kuva 108. Pohjanlepakon käyttämä alue hiekkatiellä ja Lilla Abborvattnetin länsireunalla ovat lepakoille arvokkaita alueita. Myös näiden alueiden välinen siirtymäreitti arvotettiin arvokkaaksi alueeksi. Läntinen nuoli kuvaa lepakon havaittua liikkumista ja itäinen nuoli todennäköistä liikkumista lammen itäreunalla sijaitsevalle varttuneemman puuston alueelle.



Kuva 109. Kotaa pidetään arvoluokan 4 (monimuotoisuutta tukeva) kohteena, koska siellä tiedetään ainakin joskus lepakon pitäneen päiväpiiloaan.

18.2.4 Saukko

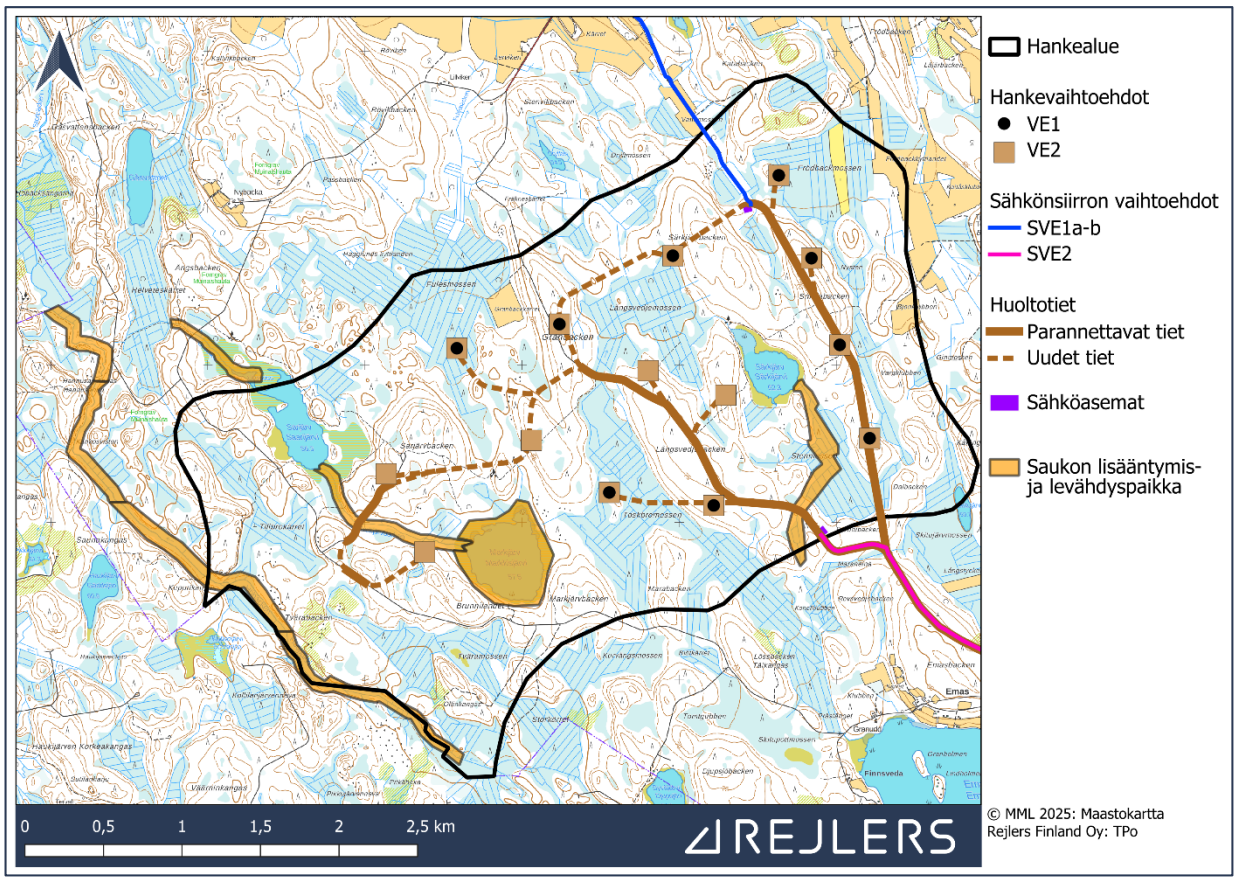
Saukon (*Lutra lutra*) elinpiiri on laaja, usein kymmeniä kilometrejä erilaisia vesistöreittejä. Elinpiiriin voi kuulua kaikenkokoisia virtavesiä suurista joista pieniin ojiin sekä vakavesiä kuten lampia, järviä tai merenrantaa. Laji liikkuu toisinaan kuivalla maalla pitkiäkin matkoja vaihtaessaan vesistöä (Ympäristöministeriö 2017.)

Voimakkaasti liikkuva vesi voi pysyä auki pakkasellakin. Talvella saukko on riippuvainen tällaisista sulapaikoista. Sulana pysyvien koskiosuuksien määrä vaikuttaa alueen soveltuvuuteen lajin lisääntymis- ja levähdyspaikaksi. Alueen merkitystä saukolle selvitetään yleisesti käytössä olevalla lumijälkiselvitysmenetelmällä (Ympäristöministeriö 2017.)

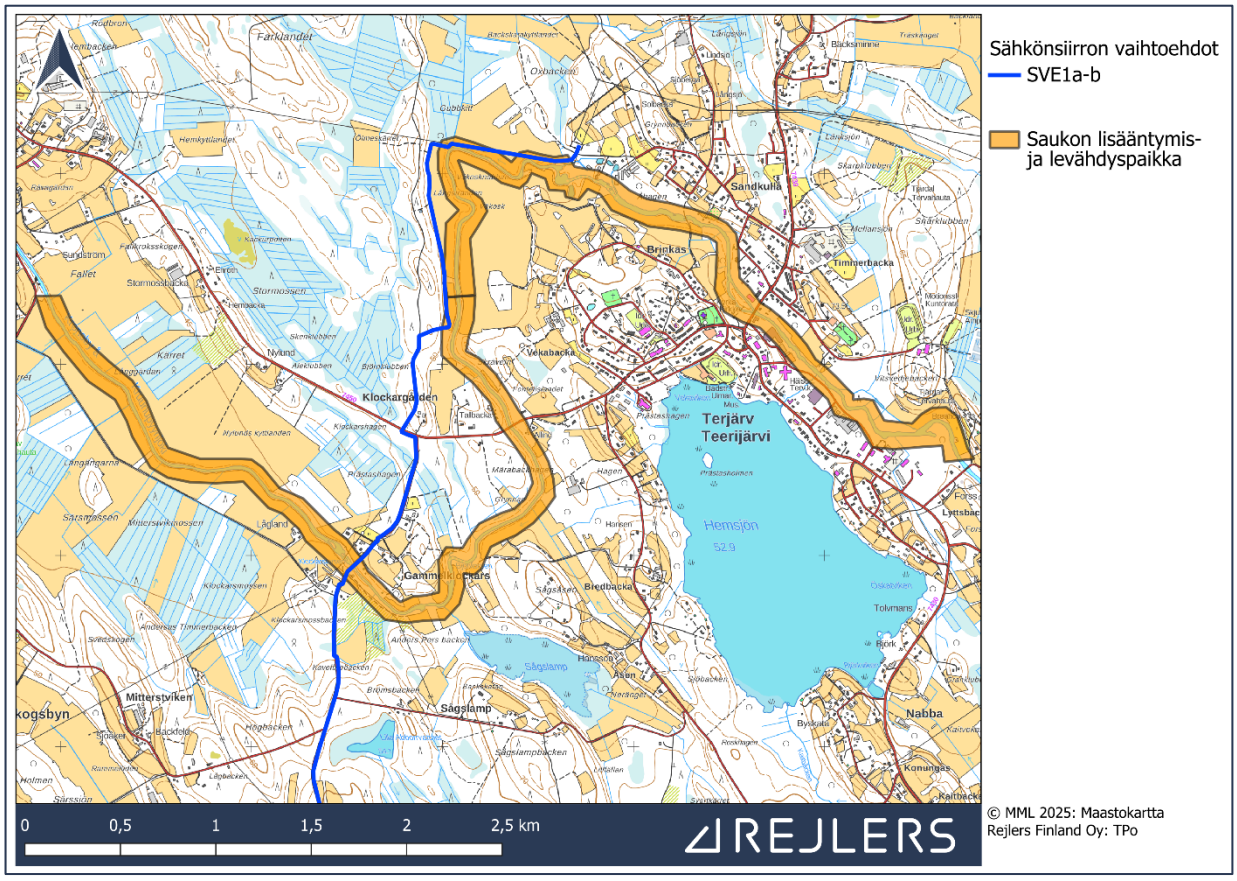
Saukko kuuluu EU:n luontodirektiivin liitteen IV lajeihin. Direktiivi vaatii lajin tiukkaa suojelua. Lajin lisääntymis- ja levähdyspaikan hävittäminen tai heikentäminen on luonnonsuojelulain 78 §:n nojalla kiellettyä (Luonnonsuojelulaki 9/2023.) Viimeisimmässä uhanalaisuusarvioinnissa vuonna 2019 saukko arvioitiin Suomessa elinvoimaiseksi lajiksi (Ympäristöministeriö ja Suomen ympäristökeskus 2019).

Faunatican selvitysraportin perusteella saukosta on 23 havaintoa hankealueelta ja sen ympäristöstä tai maakaapelivaihtoehtojen varrelta (Suomen lajitietokeskus 2023 & 2024, liite 28). Selvityksessä Markkisjärven rannalta löydettiin myös asuttu saukon pesäkolo. Lisäksi

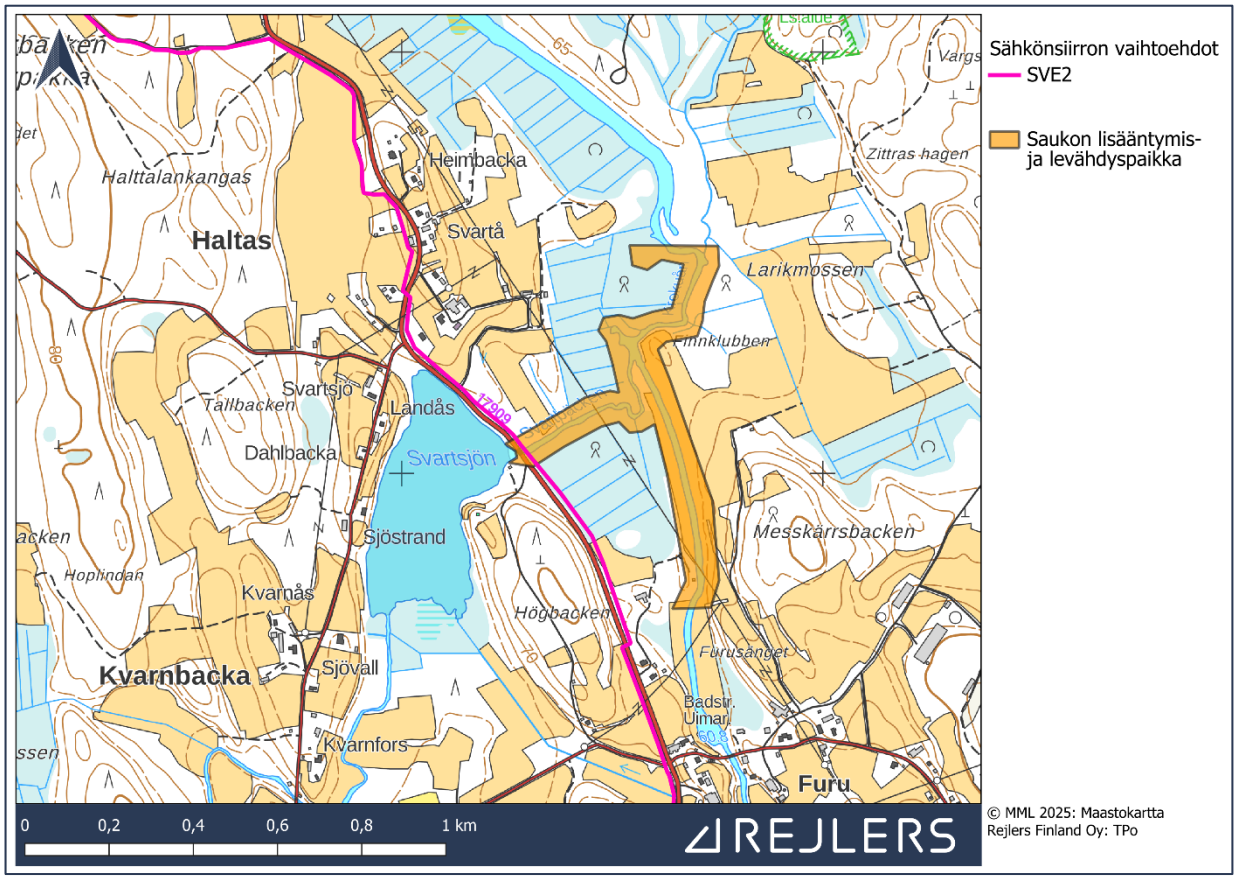
saukosta tehtiin yksittäinen näköhavainto hankealueen eteläosasta Ollinkankaan läheisyydestä pesimälintuselvityksen yhteydessä vuonna 2023. Havaintojen perusteella saukon lisääntymis- ja levähdyspaikkoja määritettiin hankealueelle kolme, hankealueen ulkopuolelle yksi ja kummallekin sähkönsiirtoreitille yksi (Kuva 110, Kuva 111, Kuva 112).



Kuva 110. Saukolle määritellyt lisääntymis- ja levähdyspaikkarajaukset hankealueelta ja sen ympäristöstä.



Kuva 111. Sähkönsiirtoreittivaihtoehdon SVE1a-b huomioitava Kruunupyynjoen saukon lisääntymis- ja levähdyspaikka.



Kuva 112. Sähkönsiirtoreittivaihtoehdon SVE2 huomioitava Svartbäckenin saukon lisääntymis- ja levähdyspaikka.

18.2.5 Suurpedot

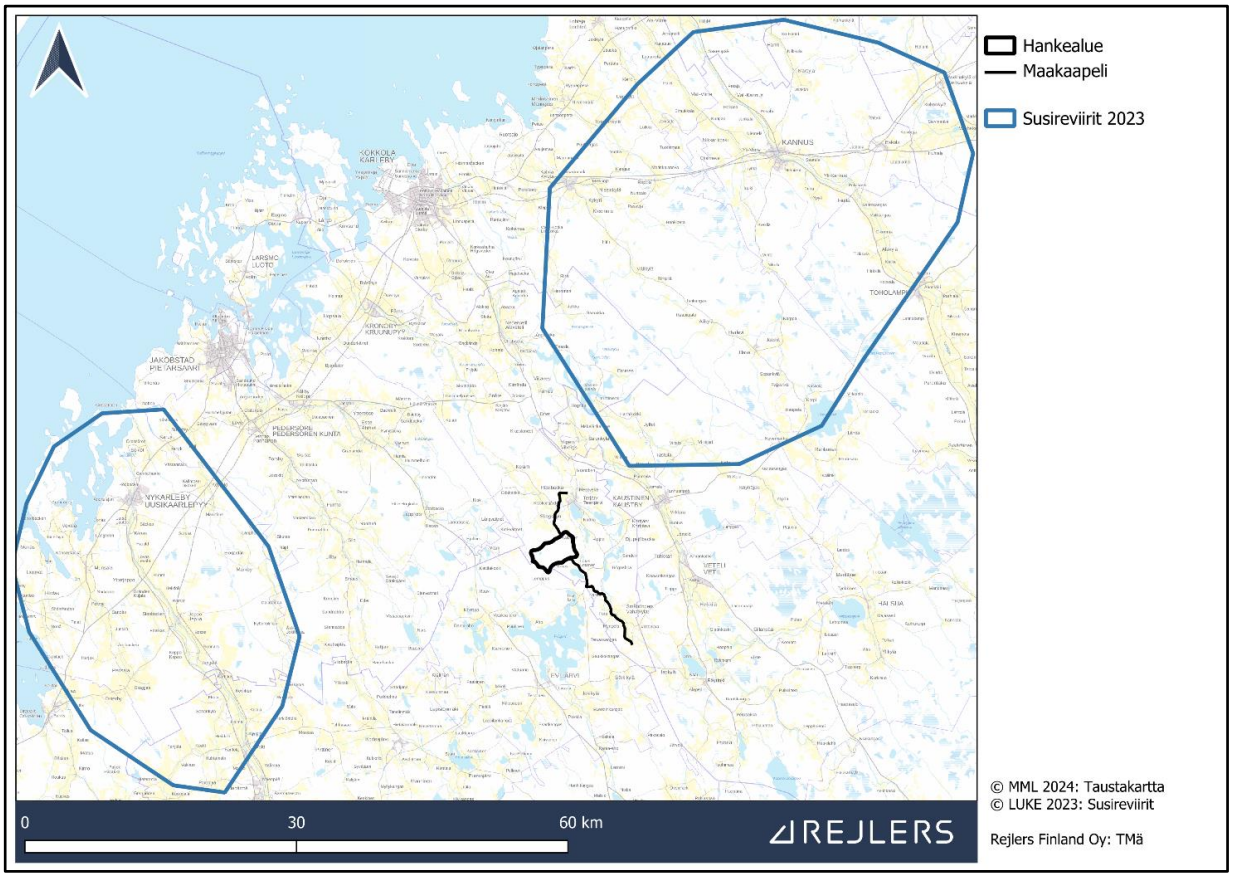
Suomen suurpedot ovat susi (*Canis lupus*), karhu (*Ursus arctos*), ilves (*Lynx lynx*) ja ahma (*Gulo gulo*). Alla on esitetty Suomen suurpetojen uhanalaisuus ja suojelustatus (Taulukko 51).

Taulukko 51. Suurpetojen uhanalaisuus (YM ja SYKE 2019) ja suojelustatus (Euroopan neuvoston direktiivi 92/43/ETY).

Suurpeto	**Uhanalaisuus 2019**	**IV-liite**	**II-liite**
Susi	Erittäin uhanalaiset (EN)	X	X
Ilves	Elinvoimaiset (LC)	X	X
Karhu	Silmälläpidettävät (NT)	X	X
Ahma	Erittäin uhanalaiset (EN)		X

Suurpetojen uhanalaisuuteen johtaneita syitä ovat pääasiassa pyynti ja siitä johtuva pieni populaatiokoko (Ympäristöministeriö ja Suomen ympäristökeskus 2019).

Hankeen koillispuolella noin 7,5 km etäisyydellä suunnitellusta maakaapelireitistä SVE1a-b on Toholammen susilauman reviiri ja lounaassa 27 km etäisyydellä hankealueesta on Jeppon lauman reviiri (Kuva 113). Hanke ei sijoitu suoraan näiden kahden reviirien väliin. Todennäköisesti kyseisillä reviireillä on viiden tai kuuden yksilön perhelaumat (Luonnonvarakeskus 2023a ja 2023b.)



Kuva 113. Hankkeen ja suunniteltujen maakaapelireittien lähimmät susireviirit.

20 x 20 km ruudulla hankkeen ja sähkönsiirtoreitin ympäristössä on susihavaintoja yhteensä 5, karhuhavaintoja 4, ilveshavaintoja 8 ja ahmahavaintoja 2 vuoden 2022 suurpetohavaintoaineistossa (Luonnonvarakeskus 2022a). Havaintomäärät eivät ole erityisen suuria, mutta osoittavat, että hankkeen ympäristössä liikkuu kaikkia Suomen suurpetoja.

Suurpetojen esiintymistä hankealueella ja sähkönsiirtoreitillä selvitettiin Faunatican 2024 tekemässä selvityksessä. Selvitysraportin julkisessa versiossa liitteessä 28 on kuvattu suurpetojen esiintymistä alueella yleisellä tasolla. Selvityksen viranomaiskäyttöön tarkoitetussa versiossa liitteessä 29 suurpetojen esiintymistä alueella on kuvattu tarkemmin.

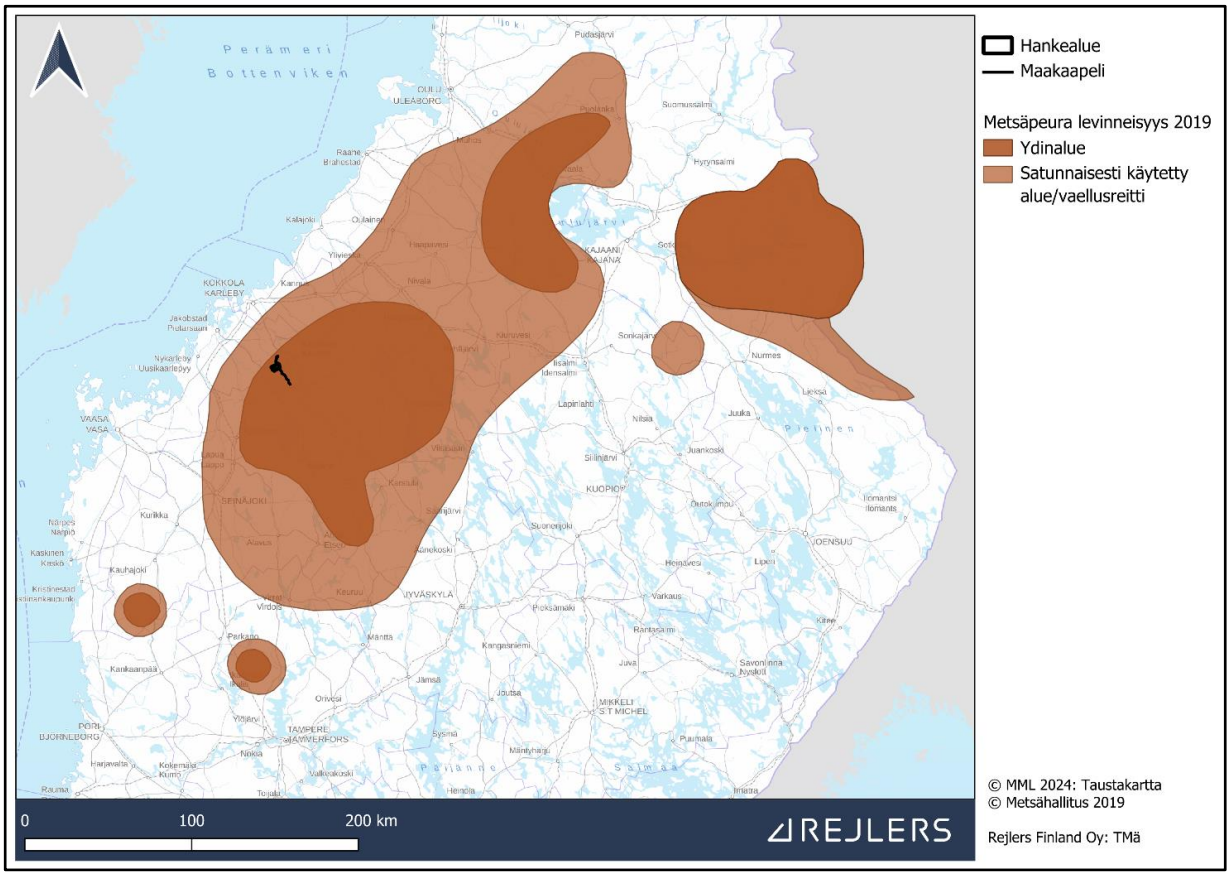
18.2.6 Metsäpeura

Metsäpeura (*Rangifer tarandus fennicus*) kuuluu EU:n luontodirektiivin liitteeseen II ja on toisinaan Suomessa Natura 2000 -alueiden suojeluperusteena. Uhanalaisuudeltaan laji on silmälläpidettävä (NT). Suomi on Euroopan unionin alueella ainoa maa, jossa metsäpeuroja esiintyy. Lajin uhanalaisuuteen johtaneita syitä ovat erityisesti elinympäristössä tapahtuneet

muutokset. Metsäpeuralle tärkeitä alueita ovat vasomisalueet, talvielinympäristöt sekä vaellusajan liikkumisreitit (Metsähallitus 2024 ja Suomen lajitietokeskus 2024.)

Tuulivoimarakentamisen välittömiä vaikutuksia metsäpeuraan voi aiheutua rakennustöiden aikana elinympäristöjen heikentymisestä. Melu ja lisääntyvä ihmistoiminta alueella voi rakennustöiden ohella heikentää metsäpeuran elinympäristöjä hankkeen ympäristössä (Luonnonvarakeskus 2022b.)

Hanke sijoittuu metsäpeuran Suomenselän osakannan ydinalueelle (Metsähallitus 2021), mutta ei Luonnonvarakeskuksen pantapeuraseurantojen mukaiselle lisääntymiskauden aikaiselle levinneisyysalueelle (Luonnonvarakeskus 2022b, Kuva 114). Hankealueella ja sen ympäristöllä voi olla ennemminkin merkitystä lajin talvehtimisen aikaisena alueena (Luonnonvarakeskus 2022b).



Kuva 114. Metsäpeuran karkea levinneisyyskartta (Metsähallitus 2019) ja hankkeen sijoittuminen.

YVA-selostusta varten tehtiin erillinen metsäpeuraselvitys työpöytätarkasteluna (liite 28). Selvityksen teki Faunatica Oy. Havaintoja metsäpeurojen jäljistä ja suoria näköhavaintoja pyrittiin tekemään myös muiden selvitysten yhteydessä.

Metsäpeuraselvityksessä käytettiin paikkatietoaineistoja, joita Luonnonvarakeskus on kerännyt naarasmetsäpeurojen GPS-pantaseurannoissa vuodesta 2006 lähtien. Aineistojen avulla selvitettiin keskeisimmät lajin käyttämät alueet hankealueen ympäristössä. Aineistot ovat kooste suuresta raakadatasta, joka kuvaa lajin tilankäyttöä Suomenselän alueella.

Aineisto sisältää GPS-tietoa pannoitettujen vaatimien talvi-, kesä- ja vaellusaikaisista suhteellisista tiheyksistä 5 x 5 km ruuduilla koko Suomenselän kannan alueella. Suomenselän kanta -aineiston lisäksi tehtiin aineistopyyntö salatulle ja tarkemmalle 1 x 1 km -aineistolle Suomen lajitietokeskukselta.

Faunatica Oy:n selvityksen perusteella alue ei ole merkittävä metsäpeuralle lisääntymisalueena eikä talvehtimisalueena. Hankealueelta tehtiin yksi metsäpeuran jätöshavainto, ja jos alue olisi lajin suuremmalla käytöllä havaintoja olisi huomattavasti enemmän.

18.2.7 Riistanisäkäslajisto

Hankealueella tavataan seudullisesti tavanomaista nisäkäslajistoa. Alueella esiintyy yleisinä mm. kettuja, kärppiä ja oravia sekä muita pienempiä nisäkkäitä.

Levinneisyytensä perusteella hankkeen ympäristössä voi esiintyä myös Suomessa suosituimpia riistanisäkäslajeja kuten hirvi, metsäkauris, rusakko ja metsäjänis. Hankealueen ympäristössä hirvitiheys on noin 3,09 kpl/1000 ha (Luonnonvarakeskus 2022c).

Riistanisäkkäiden käyttämät laidun-, ruokailu- ja lisääntymisalueet sekä kulkureitit on tarpeen ottaa huomioon laajoissa hankkeissa, koska riistaeläimet kuuluvat luonnon monimuotoisuutta tukeviin luonnonarvoihin (Suomen ympäristökeskus ja Ympäristöministeriö 2024). Riistaeläinten kulkuyhteyksien turvaaminen turvaa myös monien muiden lajien kulkuyhteyksiä.

Riistanisäkkäiden samoin kuin edellä kuvattujen suurpetojen ja metsäpeuran käyttämiä alueita voi heikentää elinympäristössä hankkeen aikana tapahtuvat rakenteelliset muutokset sekä melun ja ihmistoiminnan aiheuttama häiriö.

18.3 Vaikutusten tunnistaminen

Hankkeen voidaan lähtötietojen ja selvitysten perusteella olettaa vaikuttavan viitasammakkoon mahdollisesti kahdessa paikassa ja lepakoihin mahdollisesti kahdessa paikassa. Tällöin vaikutukset voivat olla suoria.

Pääasiassa tuulivoimahankkeen ja sähkönsiirron aiheuttamat vaikutukset johtuvat tavalla tai toisella puuston poistosta. Puuston poisto vaikuttaa kasvillisuuteen, luontotyyppeihin ja lajien elinympäristöihin, joihin useat eläinlajit ovat sidoksissa. Hanke vaikuttaa eläinten elinympäristöihin erityisesti alueilla, joilta puita poistetaan ja joilla rakennustöitä suoritetaan, mutta myös näiden alueiden ulkopuolella (kumuloituva elinympäristöjen pieneneminen, eriytyminen ja siirtymäreittien heikkeneminen tai katkeaminen). Yleisemmin elinympäristöihin kohdistuvista vaikutuksista on kerrottu tarkemmin kappaleessa 16 kasvillisuus, luontotyypit ja elinympäristöt.

Toinen eläinlajeihin vaikuttava tekijä on ihmisen toiminta tuulivoima-alueella ja sähkönsiirtoreittien varrella rakentamisen aikana. Tästä voi aiheutua melua ja eläinlajit voivat vältellä ympäristöä, jossa aistivat ihmisen liikkuvan (välttely/karkottava vaikutus) (Kuva 115).



Kuva 115. Havainnekuva ihmisen toiminnan ja puuston poiston aiheuttamasta vaikutusketjusta.

18.4 Vaikutusten arviointi

Hankeen tuulivoimaloiden rakentamisen vaihtoehdot ovat yhtä toteutuskelpoiset. Vähäisiä vaikutuksia voi kohdistua yleisesti alueen eläimistöön molemmilla vaihtoehdoilla. Vähemmällä maankäytöllä olevaan SVE1 vaihtoehtoa pidetään aavistuksen parempana vaihtoehtona nisäkkäiden ja viitasammakon kannalta hankealueen osalta. Sähkönsiirtoreittien osalta molemmilla vaihtoehdoilla on vain vähäisiä vaikutuksia alueen nisäkäseläimistöön ja viitasammakoihin.

Liito-oravaa ei havaittu esiintyvän hankealueella tai sähkönsiirtoreiteillä, joten hankkeella ei arvioida olevan vaikutuksia lajin esiintymiseen.

Viitasammakon osalta havaintojen perusteella rajattiin kaksi aluetta hankealueen ja sähkönsiirtoreittien lähettyviltä. Kumpikin arvotettiin luokan 1 (lainsäädännöllä turvattu) alueeksi eli viitasammakon lisääntymis- ja levähdyspaikaksi. Hankkeen vaikutukset rajattuihin esiintymisalueisiin arvioidaan vähäisiksi, sillä toinen rajattu alue sijaitsee hankealueen ulkopuolella, mutta välittömässä läheisyydessä ja toinen sähkönsiirtoreitin vieressä.

Lepakoiden osalta hankkeen vaikutusten arvioidaan kohdistuvan lähinnä kahteen kohteeseen sähkönsiirtoreitillä. Lepakoille arvokkaita kohteita rajattiin Lilla Abborrvattnet -lammen läheisyyteen sekä Svartsjön rannalla sijaitsevaan kodan kohdalle. Lilla Abborrvattnet -lammen lähettyvillä voimajohtoreitti risteää osittain lepakoiden ruokailuyhteyden varrella. Koska kyseessä on avoin lentoreitti ruokailualueella, vaikutukset lepakoiden lentoreittiin arvioidaan kuitenkin vähäisiksi ja on mahdollista, että puiden poisto maakaapelin johtoaukealta jopa parantaa lepakkojen lentoreittiä järvelle ja ruokailualueille.

Saukon osalta rajattiin useita vesistöalueita niin hankealueilla ja kuin sähkönsiirtoreiteillä. Hankkeen vaikutukset saukon esiintymiseen arvioidaan hankealueella kohtalaisiksi ja sähkönsiirtoreiteillä vähäisiksi. Saukosta ei kuitenkaan ole poikas- tai pesimähavaintoja itse hankealueelta, joten sen vesistöt lienevät levähdysalueita.

Koska suurpetohavainnot alueelta katsotaan arkaluontoiseksi ei-julkiseksi aineistoksi niiden esiintyminen on esitelty tarkemmin niistä kertovassa viranomaiskäyttöön tarkoitetussa raportissa (liite 29). Yleisesti ottaen hankkeen vaikutuksia suurpetojen esiintymiseen niin hankealueella kuin sähkönsiirtoreiteillä arvioidaan vähäiseksi.

Metsäpeuraa ei esiinny juurikaan hankealueella ja hankkeen vaikutuksia metsäpeuran esiintymiseen niin lisääntymis- kuin talvehtimisaikana pidetään vähäisinä.

Taulukko 52. Hankevaihtoehtojen eläinlajistoon (pl. linnut) kohdistuvien vaikutusten arviointi (Elinympäristöjen ja kulkuyhteyksien muutokset, melu ja muu karkottava vaikutus). Merkillä (*) on kuvattu vaikutuksen merkittävyys, joka todennäköisesti toteutuessaan muodostuu arvioitua vähäisemmäksi. Taulukon ulkopuolelle on jätetty lajit/lajiryhmät, joita ei lähtötietojen ja selvitysten perusteella oleteta olevan tuulivoimahankkeen tai sähkönsiirtoreittien vaikutusalueella.

Vaikutus	**VE1**			**VE2**		
	Herkkyys	Muutoksen suuruus	Vaikutuksen merkittävyys	Herkkyys	Muutoksen suuruus	Vaikutuksen merkittävyys
Viitasammakko (1 kohde)	Vähäinen	Vähäinen	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen	Kohtalainen
Lepakot	Kohtalainen	Ei muutosta	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Ei muutosta	Ei vaikutusta
Saukko	Suuri	Vähäinen	Vähäinen	Suuri	Kohtalainen*	Kohtalainen*
Suurpedot	Suuri	Ei muutosta	Ei vaikutusta	Suuri	Vähäinen	Vähäinen
Metsäpeura	Suuri	Ei muutosta	Ei vaikutusta	Suuri	Ei muutosta	Ei vaikutusta
Riistanisäkäs-lajisto	Suuri	Vähäinen	Vähäinen	Suuri	Vähäinen	Vähäinen

Taulukko 53. Sähkönsiirtovaihtoehtojen SVE1a ja -b eläinlajistoon (pl. linnut) kohdistuvien vaikutusten arviointi (Elinympäristöjen ja kulkuyhteyksien muutokset, melu ja muu karkottava vaikutus). Merkillä (*) on kuvattu vaikutuksen merkittävyys, joka todennäköisesti toteutuessaan muodostuu arvioitua vähäisemmäksi. Taulukon ulkopuolelle on jätetty lajit/lajiryhmät, joita ei lähtötietojen ja selvitysten perusteella oleteta olevan tuulivoimahankkeen tai sähkönsiirtoreittien vaikutusalueella.

Vaikutus	**SVE1a**			**SVE1b**		
	Herkkyys	Muutoksen suuruus	Vaikutuksen merkittävyys	Herkkyys	Muutoksen suuruus	Vaikutuksen merkittävyys
Viitasammakko (1 kohde)	Vähäinen	Vähäinen	Vähäinen	Vähäinen	Vähäinen	Vähäinen
Lepakot	Erittäin suuri	Ei muutosta	Ei vaikutusta	Erittäin suuri	Ei muutosta	Ei vaikutusta
Saukko	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen*	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen*
Suurpedot	Suuri	Vähäinen	Vähäinen	Suuri	Vähäinen	Vähäinen
Metsäpeura	Suuri	Ei muutosta	Ei vaikutusta	Suuri	Ei muutosta	Ei vaikutusta
Riistanisäkäs-lajisto	Erittäin suuri	Ei muutosta	Ei vaikutusta	Erittäin suuri	Vähäinen	Vähäinen

Taulukko 54. Sähkönsiirtovaihtoehdon SVE2 eläinlajistoon (pl. linnut) kohdistuvien vaikutusten arviointi (Elinympäristöjen ja kulkuyhteyksien muutokset, melu ja muu karkottava vaikutus). Merkillä (*) on kuvattu vaikutuksen merkittävyys, joka todennäköisesti toteutuessaan muodostuu arvioitua vähäisemmäksi. Taulukon ulkopuolelle on jätetty lajit/lajiryhmät, joita ei lähtötietojen ja selvitysten perusteella oleteta olevan tuulivoimahankkeen tai sähkönsiirtoreittien vaikutusalueella.

Vaikutus	**SVE2**		
	Herkkyys	Muutoksen suuruus	Vaikutuksen merkittävyys
Viitasammakko (1 kohde)	Vähäinen	Vähäinen	Vähäinen
Lepakot	Erittäin suuri	Vähäinen	Kohtalainen*
Saukko	Vähäinen	Kohtalainen	Kohtalainen
Suurpedot	Suuri	Vähäinen	Vähäinen
Metsäpeura	Suuri	Ei muutosta	Ei vaikutusta
Riistanisäkäslajisto	Erittäin suuri	Vähäinen	Vähäinen

18.4.1 Rakennusaika

Arvioidaan, että viitasammakon lisääntymis- ja levähdyspaikkaan ei hankkeen kummastakaan tuulivoiman toteutusvaihtoehdosta aiheudu rakentamisen aikana siinä määrin melua tai ihmisten liikkumisesta aiheutuvaa häiriötä, että tällä olisi vaikutuksia Saarijärven pohjoisosassa sijaitsevan lisääntymis- ja levähdyspaikan toimivuuteen. Lisääntymis- ja levähdyspaikat on arvotettu lainsäädännöllä turvattuihin kohteisiin (1).

Vesistön kautta kulkeutuvien vaikutusten ei arvioida olevan kyseiselle lisääntymis- ja levähdyspaikalle niin voimakkaita, että tällä olisi merkitystä kohteen toimivuuden kannalta. Kohde sijoittuu hankkeen rakentamisen aikana liikkeelle lähtevän kiintoainekuormituksen vastaanottavaan vesimuodostumaan, mutta todennäköisesti suurin osa kiintoaineesta sitoutuu kangasmailla maaperään. Puustoisilta ojitetuilta soilta kiintoaine voi kulkeutua eteenpäin ojituksia pitkin, mutta sen odotetaan sitoutuvan jo ojiin tai Saarijärven eteläosan pohjaan ennen kulkeutumistaan vesialtaan yli järven pohjoispuolelle.

Myöskään kohteen pienilmastoon ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia, koska mahdollinen puuston poisto, tulisi tehdyksi hyvin etäällä kohteen etelä ja itäpuolella lähimmillään n. 750 m etäisyydellä. Varjot kulkevat pääasiassa lännestä pohjoisen kautta itään. Kohde sijoittuu nykyisellään aurinkoiselle avoimelle rannalle.

Maakaapelireitin SVE2 rakentamisen ei arvioida aiheuttavan vesistön kautta kulkeutuvia vaikutuksia viitasammakon lisääntymis- ja levähdyspaikalle Svartsjön järvessä. Reitin on suunniteltu sijoittuvan niin, että rannan myötäisesti kulkeva tie sijoittuu lisääntymis- ja levähdyspaikan väliin. Myöskään sillan kohdalta tehtävän joen alituksen ei arvioida aiheuttavan vaikutuksia Svartsjön järvessä, koska virtaveden kulkusuunta on tällä kohtaa poispäin järvestä koilliseen kauempana (n. 2 km) etäisyydellä jokea pitkin pohjoisessa sijaitsevaan suurempaan vesimuodostumaan Peckassjön-järveen. Myöskään kohteen pienilmastoon ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia, koska mahdollinen puuston poisto, tulisi tehdyksi kohteen pohjois- ja koillispuolelta. Kohde sijoittuu nykyisellään aurinkoiselle avoimelle rannalle.

Puolestaan rakentamisesta aiheutuva melu voi häiritä viitasammakon lisääntymistä lisääntymis- ja levähdyspaikallaan, jos rakentaminen toteutetaan lajin lisääntymisaikaan keväällä. Kohteen osalta on huomioitu, että se sijoittuu jo nykyisellään tien viereen, jossa melu voi olla ajoittain voimakasta. Melun ja ihmisten liikkumiseen liittyvän karkottavan vaikutuksen lieventämiskeinona on esitetty rakennustoimien ajoittamista. Rakennusvaiheessa tällä kohteella viitasammakkoon kohdistuvat vaikutukset (vain melu ja muu karkottava ihmisen liikkumiseen liittyvä häiriö) ovat ilman lieventämiskeinoja kohtalaiset.

Svartsjön järven rannalla on myös kota, joka arvotettiin lepakolle todennäköisesti vähemmän arvokkaaksi päiväpiilon kaltaiseksi kohteeksi. Kohde katsottiin papanahavainnon takia tarpeelliseksi esittää vaikutusten arvioinnissa. Rakentamisen aikaisten karkottavien vaikutusten ei arvioida vaarantavan kohteen merkitystä lepakolle, koska kodan ja rakennettavan reitin välille sijoittuu käytössä oleva asfalttipäällyseteinen tie ja pieni puustoinen alue. Myös rakentamisen suhteellisen lyhyt kesto kohteen lähellä on huomioitu vaikutusten arvioinnissa. Maakaapelireitin SVE2 rakentamisesta ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia kyseiselle kohteelle, mutta sen lähiympäristöä ei pidetä soveltuvana rakentamisen aikaisena varastointialueena. Kohdetta voi käyttää virkistyskäyttöön entiseen tapaan.

Sähkönsiirtoreitin SVE1a ja b rakentamisen toteuttamisella ei ole vaikutusten arvioinnin kannalta oleellista eroa. Kyseinen reitti sijoittuu Lilla Abborvattnet -lammen kohdalla pohjanlepakolle arvokkaaksi arvotetulle alueelle. Suunniteltu reitti kulkee tien reunaa, jossa lepakon on havaittu viettävän pidemmin aikaa ruokailemassa siirtyen myöhemmin lammelle. Kohteet, joihin vaikutuksia voi muodostua ovat lepakon ruokailualue (arvoluokka 4, monimuotoisuutta tukeva) ja siirtymäreitti (arvoluokka 3, monimuotoisuutta turvaava) arvokkaammalle ruokailualueelle (2, erityisen tärkeä). Mikäli rakentaminen suoritetaan ilman lieventämiskeinoja, voi tiellä sijaitsevan arvoluokan 4 kohteen merkitys pohjanlepakolle muuttua. Rakentamisesta vaikutuksia ei arvioida aiheutuvan Lilla Abborvattnet -lampeen etäisyyden ja lammen ja sähkönsiirtoreitin väliin sijoittuvan metsäisen alueen takia.

Melun ja ihmisten liikkumiseen liittyvän karkottavan vaikutuksen ja mahdollisen puuston poiston aiheuttaman vaikutuksen lieventämiskeinona on esitetty rakennustoimien ajoittamista ja reitin siirtämistä tien länsipuolelle.

18.4.2 Toiminta-aika

Hankkeen ei toiminnan aikana arvioida aiheuttavan merkittäviä vaikutuksia eläinlajeille (pl. linnut) kummassakaan hankevaihtoehdossa. Alueen elinympäristöt rakennettujen alueiden ympärillä varttuvat hiljalleen nykyiseen tapaansa. Rakennetuilla alueilla elinympäristöt ja kulkureitit eivät kehity vaan pysyvät puuttomina rakennettuina alueina.

Tuulivoima aiheuttaa tuulivoimalle tyypillistä melua ja välkettä, johon eläimet eläinlajista riippuen hiljalleen tottuvat tai vaihtavat elinympäristöä. Arvioidaan, että viitasammakon lisääntymis- ja levähdyspaikkaan ei hankkeen kummassakaan tuulivoiman toteutusvaihtoehdosta aiheudu siinä määrin melua tai välkettä, että tällä olisi vaikutuksia Saarijärven pohjoisosassa sijaitsevan lisääntymis- ja levähdyspaikan toimivuuteen.

18.4.3 Toiminnan jälkeinen aika

Hankkeen toiminnan jälkeen tuulivoimaloiden purkaminen voi aiheuttaa hetkellisesti rakennustoimintaan verrattavia vaikutuksia, mutta puuston kaatamiseen liittyviä vaikutuksia ei arvioida aiheutuvan. Kasvillisuus rakennetuilla alueilla alkaa kehittyä ja eläimet palaavat käyttämään näitä alueita luonnollisesti.

18.5 Vaikutusten lieventäminen

Vaikutusten lieventämiskeinona esitetään rakennustoimien ajoittaminen kevään ulkopuolelle, jolloin viitasammakkoon ja nisäkäslajistoon kohdistuvat karkottavat vaikutukset saadaan poistettua.

Saukon osalta on tärkeää, että rankennustöiden yhteydessä ei heikennetä saukon käyttämien vesistöjen tilaa esimerkiksi samentamalla vettä ajamalla vesistöihin maa-ainesta.

Lepakoiden osalta melun ja ihmisten liikkumiseen liittyvän karkottavan vaikutuksen ja mahdollisen puuston poiston aiheuttaman vaikutuksen lieventämiskeinona on esitetty rakennustoimien ajoittamista valoisaan aikaan (huomioidaan erityisesti syksyllä) ja sähkönsiirtoreitin SVE1a-b siirtämistä tien länsipuolelle.

18.6 Epävarmuustekijät

Liito-oravaselvitys suunniteltiin ohjelmavaiheessa uusittavaksi hankealueella muiden selvitysten yhteydessä havaituille liito-oravalle elinympäristöksi soveltuville metsäkuvioille. Tätä ei kuitenkaan myöhemmin katsottu vaikutusten arviointia varten tarpeelliseksi, koska alueen ympäristön piirteiden takia ei ollut todennäköistä, että liito-oravaa esiintyisi hankkeen vaikutusalueella. Kyseiset metsäkuviot tulee otettua huomioon hankkeen suunnittelussa jo pelkästään niillä esiintyvien luontotyyppien perusteella ja hanke suunnitellaan lähtökohtaisesti niin, että voimalapaikoilta ei tule vaikutuksia näille luontotyyppikuvioille.

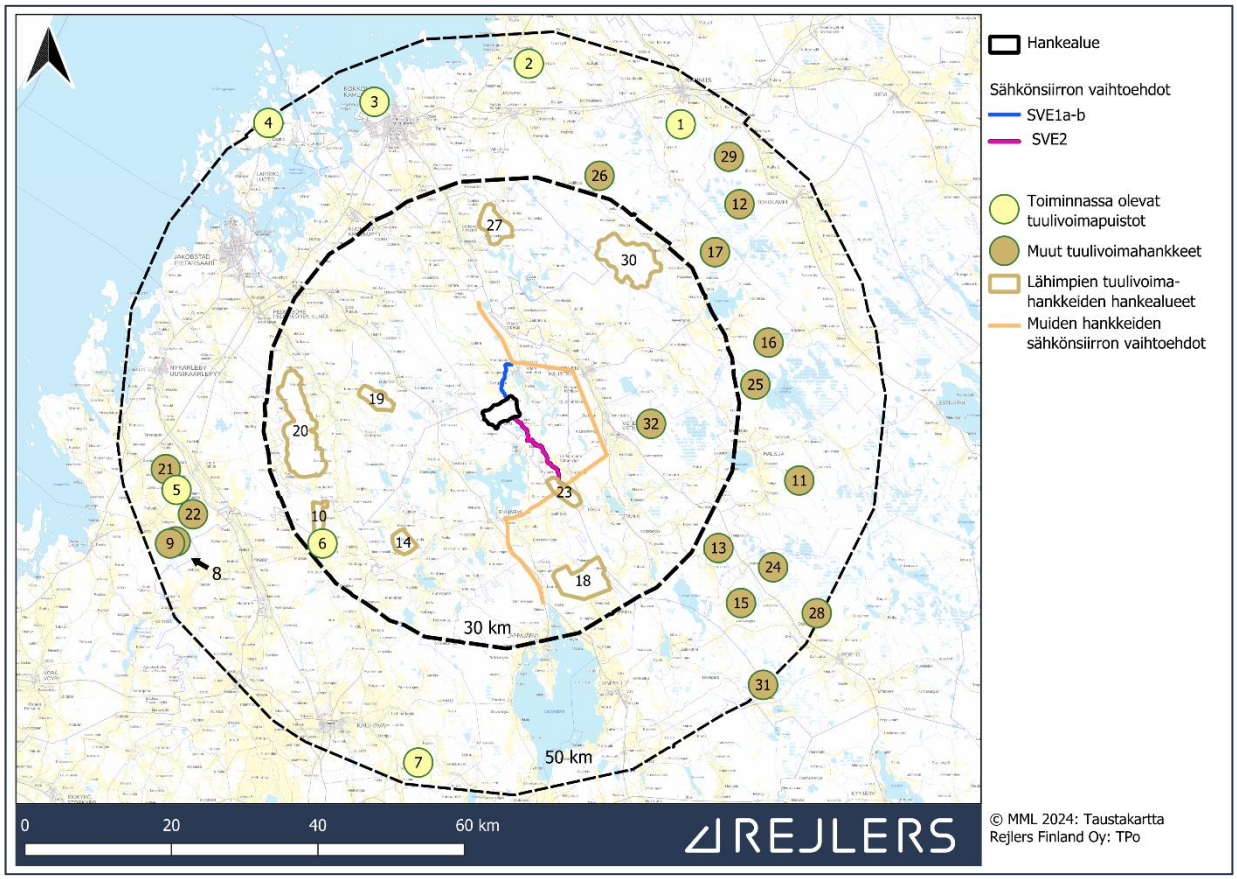
Lähtötietoihin ja vaikutusten arviointiin liittyy aina jonkin verran epävarmuutta, johtuen muun muassa tehdyistä oletuksista. Epävarmuus ei ole luonteeltaan merkittävää.

Luonto ja ekologiset yhteydet ovat monimutkainen kokonaisuus eikä selvityksissä aina välttämättä havaita tiettyä lajia, jota alueella saattaa esiintyä. Selvitykset on pyritty tekemään kattavasti, jotta arviointiin liittyvä epävarmuus voidaan minimoida.

19 Ympäristön muut hankkeet ja yhteisvaikutukset

19.1 Liittyminen muihin hankkeisiin

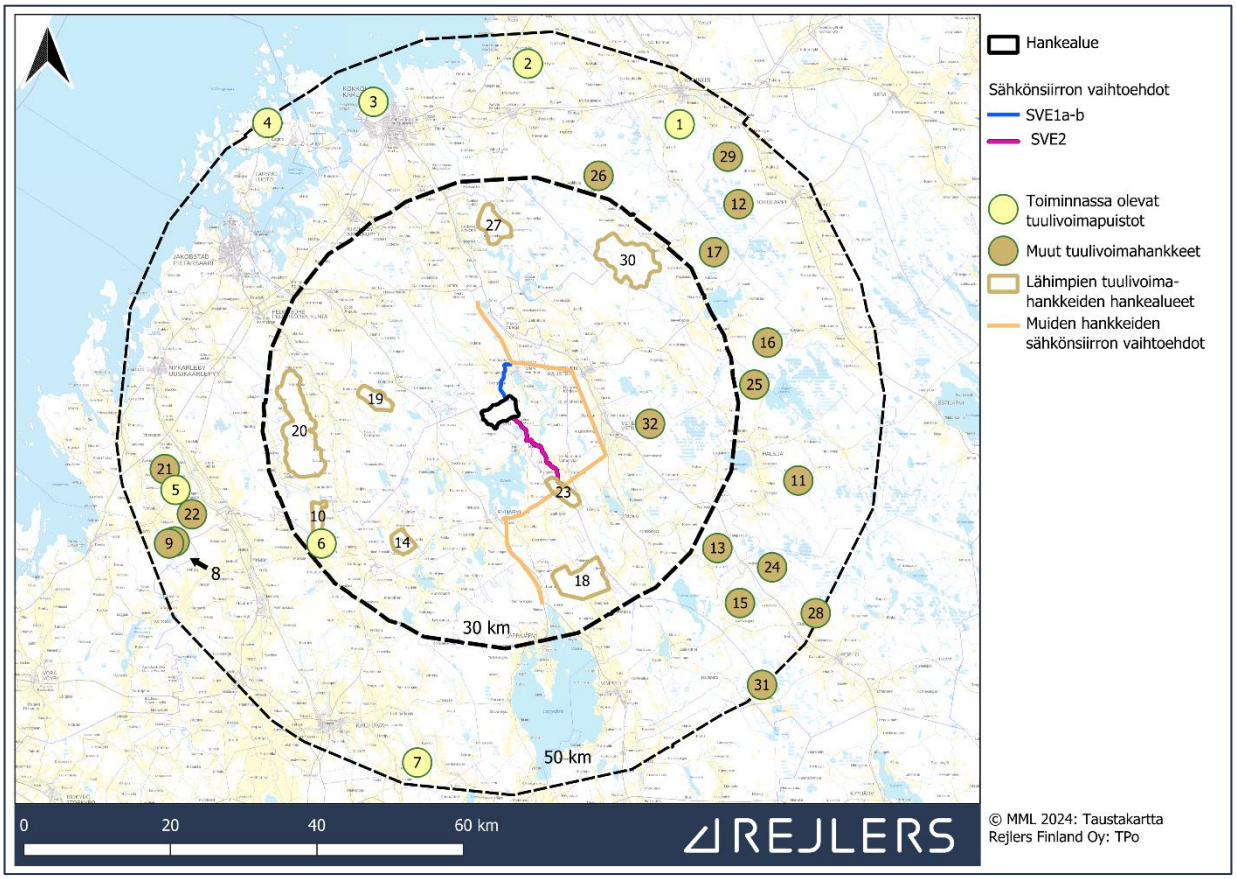
Hankealueen välittömään läheisyyteen ei sijoitu muita tuulivoimapuistoja tai tuulivoimahankkeita. Hankealuetta lähinnä sijaitseva tuulivoimahanke on noin yhdeksän kilometrin päässä hankealueesta sijaitseva Kvarnbackenin tuulivoimapuisto, jonka YVA-menettely on valmis ja kaavoitus meneillä. 50 kilometrin etäisyydelle hankealueesta sijoittuu 7 olemassa olevaa tuulivoimapuistoa, joista suurin osa on hyvin pieniä yhden tai kahden voimalan kokonaisuuksia. Suunnitteilla olevia tuulivoimahankkeita 50 kilometrin etäisyydellä hankealueesta sijaitsee 25. Hankealueen ympäristön tuulivoimapuistot ja -hankkeet on esitetty kuvassa



Kuva 116. Taulukko 55 on esitetty tuulivoimapuistojen ja -hankkeiden tarkemmat tiedot. Tiedot on otettu Suomen uusiutuvat ry:n tuulivoimakartalta.

30 kilometrin säteelle sijoittuvat tuulivoimahankkeet otetaan huomioon tehtäessä mallinnuksia ja havainnekuvia. Kauempana olevat tuulivoimapuistot ja -hankkeet otetaan huomioon vaikutusten arvioinnissa siinä mittakaavassa kuin mahdollisia yhteisvaikutuksia arvioidaan voivan aiheutua.

Hankealueella tai sen läheisyydessä ei ole tuulivoimahankkeiden lisäksi tunnistettu olevan muita hankkeita, jotka voisivat aiheuttaa yhteisvaikutuksia suunnitteilla olevan hankkeen kanssa.



Kuva 116. Toiminnassa olevat tuulivoimapuistot ja suunnitteilla olevat tuulivoimahankkeet 50 kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Numeroitujen kohteiden tiedot on esitetty seuraavassa taulukossa.

Taulukko 55. Toiminnassa olevat tuulivoimapuistot ja suunnitteilla olevat tuulivoimahankkeet 50 kilometrin etäisyydellä hankealueesta (Suomen uusiutuvat 2024).

Numero kartalla	Hankeen nimi	Voimaloiden määrä	Hankkeen tilanne	Etäisyys (km)
Toiminnassa olevat tuulivoimapuistot				
1	Kuuronkallio	14	Toiminnassa	43
2	Koskenkylä	1	Toiminnassa	45
3	Ykspihlaja	4	Toiminnassa	44
4	Fränsviken	1	Toiminnassa	49
5	Jeppo	2	Toiminnassa	43
6	Isonnevanmäki	1	Toiminnassa	28

Numero kartalla	Hankeen nimi	Voimaloiden määrä	Hankkeen tilanne	Etäisyys (km)
7	Vuorensyrjänkallio	2	Toiminnassa	47
Suunnitteilla olevat tuulivoimahankkeet				
8	Storbötet II	17	Rakenteilla	45
9	Storbötet II	6–7	Luvitettu	45
10	Salo-Ylikoski	1–7	Luvitettu	26
11	Halsuan tuulivoimapuisto (Honkakangas, Kannisto)	36	Luvitettu	39
12	Toholampi, Länsi	25	Luvitettu	40
13	Löytöneva	8	Kaavoitus tehty	33
14	Suolineva	1–4	Luvitettu	20
15	Honkahuhta	8–19	YVA-menettely käynnissä	40
16	Tuohimaan ja Riutanmaan tuulipuistot	70	YVA-menettely käynnissä	36
17	Akkalankangas	25–34	Kaavoitus aloitettu	34
18	Iso saapasneva	1–7	Kaavaehdotus	24
19	Mastbacka	6	Kaavoitus tehty	14
20	Purmo	1–43	Kaavaehdotus	25
21	Björkbacken	22–26	YVA-menettely tehty	44
22	Dalalandet	11–15	YVA-menettely käynnissä	41
23	Kvarnbacken	6	Kaavaehdotus	9
24	Ahvenlampi	9	YVA-menettely tehty	40
25	Kairineva	19–22	YVA-menettely käynnissä	33

Numero kartalla	Hankeen nimi	Voimaloiden määrä	Hankkeen tilanne	Etäisyys (km)
26	Pihtineva	50–94	YVA-menettely käynnissä	32
27	Jolkka	9	YVA-menettely käynnissä	24
28	Kokkoneva	30–36	Kaavaehdotus	49
29	Pitkälehto	16–18	YVA-menettely käynnissä	44
30	Rautajalka	1–40	Kaavoitus aloitettu	21
31	Hallapuro	16–24	Esisuunnittelu	50
32	Jauhoneva	4–11	Kaavoitus aloitettu	18

19.2 Yhteisvaikutusten arviointi

19.2.1 Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö

Maankäyttöön kohdistuvien yhteisvaikutusten arvioinnin lähtökohtana ovat lähialueen muut tuulivoimahankkeiden suunnitelmat. Yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvat yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa eivät ole merkittäviä, koska lähin tuulivoimahanke Kvarnbacken sijaitsee noin yhdeksän kilometrin etäisyydellä hankealueesta.

Harvaan asutulla alueella energiantuotanto ei kilpaile muiden maankäyttömuotojen kanssa samalla tavalla kuin taajamien läheisillä alueilla. Markjärven tuulivoimapuisto ei ole yhdyskuntarakenteen laajenemisaluetta tulevaisuudessakaan. Hankkeet tukevat osaltaan Pohjanmaan valtakunnallisesti merkittävää roolia tuulivoimatuotannon sijoittumisalueena.

Tuulivoimarakentaminen muuttaa tuulivoimaloita ympäröivien alueiden maankäyttöä. Vaikka alueen päämaankäyttömuoto metsätalous voi pääosin jatkua, muuttuu merkittävä osa nykyistä maa- ja metsätalousaluetta rakennetuksi alueeksi. Vaikutukset kohdistuvat osin myös metsätalousalueille tyypilliseen virkistyskäyttöön. Metsätalouskäyttöön ja virkistykseen soveltuvia alueita jää tuulivoimahankkeiden toteuttamisesta huolimatta kuitenkin alueelle.

Tuulivoimahankkeet rajoittavat asuin- ja lomarakentamista tuulivoima-alueilla ja niiden välittömässä läheisyydessä. Uusia asuin- ja lomarakennuksia ei voida rakentaa alueille, joilla niitä koskevat melun ohjearvot ylittyvät. Hankkeet aiheuttavat ympäristössään myös muita muutoksia, jotka vaikuttavat nykyiseen maankäyttöön tai muuttavat tulevan maankäytön suunnitteluun liittyviä lähtökohtia tai reunaehtoja. Pohjanmaan alueelle sijoittuvat uudet tuulivoimapuistot edellyttävät huomattavaa sähkönsiirron lisäkapasiteettia, mikä tarkoittaa uusien voimajohtojen tai maakaapelien rakentamista alueelle. Eri hankkeiden

sähkönsiirtoreitteihin liittyy merkittäviä yhteensovittamistarpeita, jotta hankkeet voisivat hyödyntää yhteisiä reittejä. Yhteisrakentamisen hyötyjä olisivat kustannussäästöjen lisäksi vähäisemmät ympäristövaikutukset ja sen myötä hankkeiden parempi hyväksyttävyys.

19.2.2 Maisema

Tässä vaikutustenarvioinnissa on mallinnuksia ja havainnekuvia tehtäessä otettu huomioon 20 km säteelle hankealueesta sijoittuvat tuulivoimahankkeet. Kauempana olevat hankkeet on otettu huomioon siinä määrin, kuin yhteisvaikutuksia arvioidaan syntyvän. Sähkönsiirron osalta yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa ei arvioida syntyvän.

Nykytilanteeseen nähden, Markjärven suunniteltu tuulivoimapuisto on sijaintiinsa suhteutettuna merkittävä hanke. 50 km säteellä hankealueesta sijaitsee vain yksi vastaavankokoinen (enintään 14 voimalaa) toiminnassa oleva tuulivoimapuisto, Kuuronkallio, joka sekin sijaitsee 43 km päässä hankealueesta. Em. säteen sisälle suunnitteilla ja rakenteilla oleviin hankkeisiin verrattaessa Markjärven tuulivoimapuisto ei kuitenkaan ole poikkeuksellisen suuri. Suunnitteilla olevien hankkeiden suunnitellut voimaloiden määrät vaihtelevat välillä 4–94. 23:sta suunnitteilla olevista hankkeista, voimaloiden määrältä Markjärven tuulivoimapuiston kanssa vastaavia tai suurempia on 15.

Maisemavaikutusten arviointi kappaleen (kappale 5) kuvasovitteissa on havainnollistettu syntyviä yhteisvaikutuksia Kvarnbackenin ja Mastbackan hankkeiden kanssa. Käytetyillä kuvauspaikoilla yhteisvaikutuksia syntyi Kvarnbackenin hankkeen kanssa hankealueen pohjois-luoteispuolelta tarkastellessa, kuvasovitteissa kuvauspaikalta 4. Muista paikoista otetuissa kuvissa muiden hankkeiden tuulivoimalat eivät näkyneet.

Samaan suuntaan tarkastellessa, esimerkiksi Markjärven itäpuolelta Markjärven ja Mastbackan hankkeiden suuntaan, yhteisvaikutuksia ei välttämättä maisemaan aiheudu hankkeiden välisen kohtuullisen pitkän matkan sekä maastonmuotojen takia. Kvarnbackenin suuntaan maisema Markjärven pohjois- ja luoteissuunnasta aukeaa hieman paremmin ja hankkeiden voimalat voivat olla näkökentässä samaan aikaan. Samaan suuntaan tarkasteltaessa hankkeet jäävät keskenään ”päällekkäin”, jolloin vain lähin hanke aiheuttaa merkittäviä maisemavaikutuksia. Tähän vaikuttaa myös tarkastelupiste, etenkin tarkastelukorkeus, jolloin välimatkat erottuvat paremmin, sekä hankkeiden välimatka

Maisemalliset yhteisvaikutukset erottuvat selvimmin hankkeiden välisillä alueilla, jolloin eri hankkeiden tuulivoimaloita jää tarkastelupisteen eri puolille. Hankealueiden välissä molempien hankkeiden voimalat todennäköisesti näkyvät johtuen osittain siitä, että molemmat hankealueet (kaikkien tarkasteltavien hankkeiden tapauksissa) jäävät melko lähelle tarkastelijaa. Tällöin voimalat jäävät kuitenkin eri puolille maisemaa eikä niitä voi nähdä samanaikaisesti.

Maisemaan liittyvät yhteisvaikutukset ovat samankaltaisia kuin yksittäisen hankkeen vaikutukset, mutta vaikutukset voivat olla voimakkuudeltaan suurempia. Vaikutuksia voivat olla esimerkiksi kokemus maiseman kauneudesta, vaikutus alueen haluttavuuteen tai arvoon asuinpaikkana sekä muutokset kulttuurihistoriallisesti merkittävään maisemaan. Vaikutusten voimakkuus riippuu vaikutuskohteesta sekä sen etäisyydestä ja avautuvasta maisemasta hankealueelle. Osa vaikutuksista – kuten kokemus maiseman kauneudesta – liittyy subjektiiviseen kokemukseen, mutta maisemassa on myös objektiivisesti arvotettavia asioita,

kuten kulttuurihistoriallinen merkittävyys. Vaikutusten voimakkuus korostuu etenkin merkittävillä maisema-alueilla sekä asumiskeskittymissä.

Markjärven hankealueesta 50 km säteellä sijaitsevien toiminnassa olevien tuulivoimahankkeiden kanssa ei arvioida juurikaan muodostuvan maisemallisia yhteisvaikutuksia Markjärven tuulivoimapuiston kanssa. Lähimmät toiminnassa olevat tuulivoimapuistot ovat voimalamäärältään hyvin pieniä (1–4 voimalaa) ja/tai sijaitsevat hyvin kaukana hankealueesta (40–50 km). Alle 40 km päässä hankealueen rajasta sijaitsee vain yksi tuulivoimala, Isonnevanmäki 28 km päässä.

Suurimman 50 km säteellä toimivan tuulivoimapuiston (Kuuronkallio, 14 voimalaa, 43 km) ja Markjärven hankealueen väliin ei jää valtakunnallisesti merkittäviä maisema-alueita, mutta muutama valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö, joista hyvissä olosuhteissa molemmat hankkeet voidaan havaita.

19.2.3 Ihmisten elinolot, viihtyvyys ja terveys

Koska hankealueen välittömässä läheisyydessä ei ole muita tuulivoimahankkeita, ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvat vaikutukset muodostuvat erityisesti voimaloiden maisemavaikutusten ja lentoestevalojen näkymisen kautta. Maisemavaikutuksia on kuvattu tarkemmin edeltävässä kappaleessa. Noin yhdeksän kilometrin etäisyydelle hankealueesta sijoittuva Kvarnbackenin suunniteltu hanke on niin kaukana, ettei sen ja Markjärven hankkeen tuottama melu ja välke osu samoille alueille. Terveyteen kohdistuvia yhteysvaikutuksia ei muodostu, koska hankkeen arvioidaan aiheuttavan vain vähäisiä terveysvaikutuksia.

19.2.4 Liikenne

Mikäli lähialueella rakennetaan yhtäaikaisesi useita tuulivoimahankkeita, voi näistä aiheutua liikenteeseen liittyviä yhteisvaikutuksia. Yhteisvaikutukset painottuvat suuremmille teille, eli kantateille 63 ja 68. Näillä teillä on muutenkin enemmän ja raskaampaa liikennettä, joten yhteisvaikutukset eivät ole niin huomattavat. Pienemmille teille tuskin kohdistuu juurikaan yhteisvaikutuksia, sillä niitä ei käytetä läpikulkuun etenkään raskaan liikenteen osalta. Merkittävimmät yhteisvaikutukset aiheuttaa todennäköisesti Kokkolan satamasta lähtevä erikoiskuljetusliikenne. Useamman hankkeen erikoiskuljetukset samaan aikaan merkitsee enemmän häiriötä muulle liikenteelle. Vaikutukset korostuvat, mikäli kuljetukset tapahtuvat samoilla teillä.

19.2.5 Pintavedet

Hankealueen kanssa samalle 4. tason valuma-alueelle ei sijoitu muita tuulivoimahankkeita. Sähkönsiirtoreittivaihtoehdon SVE2 loppupää sijoittuu Kvarnbackenin tuulivoimahankkeen hankealueen kanssa samalle 4. tason valuma-alueelle, jolla vedet laskevat Porasenjokeen. Kvarnbackenin tuulivoimahankkeen YVA-menettelyssä hankkeen vaikutukset pintavesiin on arvioitu kohtalaisiksi (Sitowise Oy 2024). Markjärven tuulivoimapuiston sähkönsiirtovaihtoehdon SVE2 vaikutukset ovat lyhytaikaisia ja paikallisia ja keskittyvät maakaapelin rakentamisaikaan. Koska Sähkönsiirron rakentamisen vaikutukset ovat vain

vähäisiä, eivät ne aiheuta merkittäviä yhteisvaikutuksia Kvarnbackenin tuulivoimahankkeen kanssa.

19.2.6 Linnusto ja eläimistö

Hankealueen välittömään läheisyyteen ei sijoitu muita tuulivoimapuistoja tai tuulivoimahankkeita. 50 kilometrin etäisyydelle hankealueesta sijoittuu 7 olemassa olevaa tuulivoimapuistoa, joista suurin osa on hyvin pieniä yhden tai kahden voimalan kokonaisuuksia.

Linnustollisesti Markjärven hankealueen vaikutusta pesimälinnustoon, pesimäalueiden välisiin kulkureitteihin tai muuttolintuihin vaikutukset arvioidaan vähäisiksi.

Hankeen vaikutuksia kokonaisuudessaan eläinlajien esiintymiseen ja liikkuvuuteen ei pidetä heikentävän merkittävästi minkään lajin oloja.

20 Onnettomuus ja poikkeustilanteet

20.1 Johdanto ja lähtötiedot

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tunnistettiin riskitekijöitä, jotka saattavat aiheuttaa onnettomuuksia tai poikkeuksellisia tilanteita. Riskit liittyvät muun muassa voimaloiden rikkoutumiseen erilaisista syistä, henkilövahinkoihin, törmäysvaaraan sekä paloturvallisuuteen. Tuulivoimapuiston tunnistetut riskit jakautuvat rakentamisen aikaisiin, toiminnan aikaisiin sekä purkamisen aikaisiin riskeihin.

Rakentamisen aikaisia riskejä ovat:
- Kuljetukseen liittyvät riskit
- Henkilövahingot kaikissa rakentamiseen liittyvissä vaiheissa (kuljetukset, maanrakennus, rakentaminen, pystytys)
- Kemikaali- ja öljypäästöt koneista

Rakentamisen aikaisten riskien vaikutusalue on kuljetukset pois lukien hyvin paikallinen. Kuljetuksiin liittyviä riskejä voi ilmetä koko käytettävän kuljetusreitin varrella, mutta toteutuvan riskin vaikutusalue on pääasiassa hyvin paikallinen siinä paikassa, jossa mahdollinen onnettomuus tapahtuu.

Toiminnan aikaisia pääasiallisia riskejä ovat:
- Tulipalo
- Tuulivoimalan lapojen tai rungon rikkoutuminen
- Jään kertyminen lapoihin ja sen irtoaminen / sinkoutuminen
- Huoltotoimien poikkeukselliset tilanteet (esim. huoltoajoneuvon onnettomuus, huoltohenkilökunnan henkilövahingot)
- Riskit lentoliikenteelle
- Riskit hankealueen virkistyskäyttäjille

Toiminnan aikaisten riskien vaikutusalue on pääasiallisesti hyvin paikallinen.

Tuulivoimapuiston purkamisen aikaiset riskit ovat pitkälti samakaltaiset kuin rakentamisen aikaiset riskit. Arvioinnin lähtötietoina on hyödynnetty aiempia kokemuksia vastaavista hankkeista sekä olemassa olevaa tietoa kirjallisuuslähteistä ja käytännöistä.

20.2 Mahdolliset riskitekijät ja vaikutusten arviointi

Todennäköisimmät riskit ja mahdolliset onnettomuustilanteet liittyvät pitkälti tuulivoimapuiston rakentamiseen ja purkamiseen. Toiminnan aikaiset riskit ovat toteutumistodennäköisyydeltään melko vähäisiä.

20.2.1 Rakentamisen aikaiset riskit ja purkamiseen liittyvät riskit

Työturvallisuuteen liittyvät tilanteet ovat rakentamisen riskeistä merkittävimmät. Tuulivoimapuiston työmaalla työskentelevät on koulutettu tehtäviinsä ja työmaalla noudatetaan työmaan turvallisuussuunnitelmaa. Siitä huolimatta henkilövahinkoja voi syntyä

esimerkiksi voimalaa kootessa tai lisääntyneen liikenteen seurauksena. Ulkopuolisten pääsyä alueelle rajoitetaan rakentamisen ajaksi turvallisuussyistä. Lisääntyvä liikenne voi kuitenkin muodostaa riskin myös hankealueen ulkopuolelle.

Rakentamisessa käytettävät laitteet voivat aiheuttaa öljyvuotoriskin. Häiriötilanteessa öljyä voi vuotaa maaperään ja päätyä sitä kautta vesistöihin. Öljyä ei kuitenkaan ole laitteissa suuria määriä. Lisääntyvä liikenne aiheuttaa öljyvuodon riskin myös kuljetusreiteille muun muassa mahdollisten kolarien kautta.

Sisäiseen ja ulkoiseen sähkönsiirtoon käytettävien maakaapeleiden turvallisuusriskit ovat hyvin pienet. Asennustyöt tehdään ammattilaisten toimesta noudattaen vaatimuksia liittyen muun massa asennussyvyyteen ja suojaukseen. Kaapelin ja sähköaseman asennustöissä noudatetaan sähköturvallisuusmääräyksiä. Asennuksen vaatimuksenmukaisuudesta vastaa sähköurakoitsija, mutta jakeluverkon turvallisuus on viime kädessä verkonhaltijan vastuulla (Tukes 2018.)

Rakentamisen aikaiset turvallisuusriskit arvioidaan vähäisiksi, kun työturvallisuudesta on huolehdittu ja alueelle on selkeästi merkitty sellaiset alueet, joilla liikkumista on rajattu. Rakentamisen aikaisia riskejä minimoidaan, kun rakentamisessa noudatetaan lakeja ja määräyksiä. Lisäksi kuljetuksissa ja asennuksissa noudatetaan valmistajien ohjeita ja pystytyksestä vastaa valmistajan sertifioima yritys. Työmaalle tehdään erilliset turvallisuusohjeet ja työmaa-alueelle pääsyä rajoitetaan.

20.2.2 Toiminnan aikaiset riskit

20.2.2.1 Jäätyminen

Talviaikana tuulivoimalan rakenteisiin voi muodostua jäätä. Paikallaan olevista rakenteista jää putoaa irrotessaan suoraan alas. Riskin jää aiheuttaa etenkin sen muodostuessa lapoihin, sillä lapojen pyöriessä jää saattaa irrota ja sinkoutua etäämmälle.

Jään irtoamista tuulivoimalasta ja osumista ihmiseen on arvioitu erilaisissa tutkimuksissa ja yleisesti riski on todettu hyvin pieneksi. Eräässä laskelmassa on arvioitu, että henkilö, joka viettää talviaikaan yhden tunnin kymmenen metrin etäisyydellä tuulivoimalasta, saa osuman voimalasta irronneesta jäästä kerran 1,3 miljoonassa vuodessa. Riski pienenee huomattavasti voimalasta loitotessa: 50 metrin päässä todennäköisyys vastaavalle tapahtumalle on kerran 53 miljoonassa vuodessa (Göransson 2012.) Näin ollen riski alueen virkistyskäyttäjälle voidaan arvioida merkityksettömän pieneksi, ottaen lisäksi huomioon, että tuulivoimalan ympärillä on puusta riisuttu 1–2 hehtaarin kokoinen nostokenttä, jolla virkistystoimintaa ei todennäköisesti harrasteta. Riskiä voidaan entisestään pienentää muun muassa alueelle asennettavilla jäästä varoittavilla kylteillä.

Todennäköisemmän vaaran jään putoaminen aiheuttaakin tuulivoimapuiston huoltohenkilökunnalle. Eräässä laskelmassa on arvioitu, että jäätä putoaa huoltotöitä tekevän henkilön päälle kerran 6900 vuodessa, kun kymmenen metrin päässä tuulivoimaloista vietetään työpäivän aikana yhteensä 50 minuuttia (Lunden 2017). Jään putoamisen aiheuttamiin riskeihin varaudutaan noudattamalla työturvallisuusohjeita.

Jään irtoamiseen liittyviä vaaroja voidaan ehkäistä lapojen jääntunnistusautomatiikalla. Voimala voidaan tarvittaessa pysäyttää, mikäli huomataan, että jäätä on kertynyt liikaa.

Järjestelmä parhaimmillaan mahdollistaa käyttöajan huomattavaa pidentymistä, kun jäätävien olosuhteiden haitat tuotannolle voidaan minimoida.

Voimaloihin kertyvän jään aiheuttamista riskeistä varoitetaan maastomerkinnöillä ja niissä suositellaan suojaetäisyyksiä alueella liikkujille. Lisäksi voidaan antaa muita ohjeita, joita alueella liikkuessa kannattaa noudattaa. Varoituskyltit on suositeltavaa sijoittaa hankealueelle johtavien teiden ja virkistykseen käytettävien polkujen varsille. Näitä ohjeita noudattamalla voidaan minimoida virkistyskäyttäjiin kohdistuvat riskit. Voimaloihin voidaan myös asentaa varoitusvalo, joka varoittaa, jos lavoissa on jäätä.

20.2.2.2 Tulipalot

Toiminnan aikaisen riskin muodostavat myös mahdolliset tulipalot, vaikkakin tuulivoimaloiden palot ovat hyvin harvinaisia. Todennäköisimmin voimalassa syttyy konehuone, jossa voimansiirto ja generaattori sijaitsevat. Tulipalo voi aiheuttaa rakenteellista vahinkoa voimalalle ja pahimmillaan levitä ympäristöön, vaikka avoin alue voimalan ympärillä pienentääkin leviämisriskiä. Tuulivoimaloiden tulipalot ovat kuitenkin Suomessa harvinaisia. Palot tekee hankalaksi niiden haastava sijainti sekä kaukana asutuksesta että korkealla maanpinnasta. Toisaalta syrjäinen sijainti vähentää henkilövahinkojen riskiä. Palojen mahdollisesti aiheuttamat rakenteelliset vauriot voivat johtaa myös voimalan osien irtoamiseen ja putoamiseen. Tulipalojen aiheuttamat riskit huomioidaan varautumissuunnitelmassa. Voimaloihin voidaan asentaa automaattiset palonilmaisulaitteet tai automaattiset sammutuslaitteistot.

Pelastuslaitoksen toimintamahdollisuudet alueella varmistetaan pitämällä tiestö asianmukaisesti liikennöitävässä kunnossa ympäri vuoden. Mikäli voimala jostain syystä syttyy tuleen eikä automaattinen sammutusjärjestelmä sammuta paloa, pelastuslaitos huolehtii palon hallitsemisesta eristämällä alueen ja pitämällä huolen, ettei palo pääse leviämään ympäröivään maastoon.

20.2.2.3 Muut toiminnan aikaiset riskit

Alueen virkistyskäyttö eli esimerkiksi marjastus, metsästys ja retkeily voi aiheuttaa marginaalisen riskin alueen käyttäjälle. Hankealueen länsiosan kautta kulkee Höback-Sarjärven vaellusreitti, ja lisäksi hankealueen poikki kulkee maakuntakaavassa osoitettu ohjeellinen ulkoilureitti. Lisäksi aluetta käytetään muiden metsäalueiden tapaan muun muassa marjastukseen, sienestykseen ja muuhun ulkoiluun. Käytännössä ainoan turvallisuusriskin tällaisessa toiminnassa aiheuttaa tuulivoimaloiden jään putoaminen sekä tulipalot. Alueella liikkumiseen liittyvistä riskeistä varoitetaan alueelle johtavien teiden varsiin asennetuin kyltein.

Korkeina rakenteina tuulivoimalat voivat muodostaa riskejä myös ilmailutoiminnalle. Hanke toteutetaan ilmailulakia noudattaen ja voimaloille sekä niiden rakentamiseen tarkoitetuille nostureille ja muille hankkeen mahdollisesti edellyttämille korkeille esteille haetaan ilmailulupa Traficomilta ennen niiden pystytystä.

Tuulivoima-alueet eivät ole erityisen (tai ovat jopa vähemmän) alttiita luonnonkatastrofeille verrattuna muuhun teolliseen toimintaan tai energiantuotantoon. Teoriassa tuulivoimalat voivat kokonsa puolesta muodostaa lähialueelleen riskin luonnonkatastrofin sattuessa esimerkiksi kaatumalla. Tämä vaatisi kuitenkin käytännössä äärimmäisiä sää- tai luonnonilmiöitä kuten voimakkaan myrskyn tai maanjäristyksen. Ne ovat Suomessa hyvin harvinaisia, jopa

olemattomia. Ääriolosuhteet saattaisivat aiheuttaa osien irtoamista voimaloista, mikä voi muodostaa riskin alueella liikkuville. Tällaiset tapaukset ovat kuitenkin harvinaisia ja näissäkin tapauksissa riski olisi hyvin pieni, johtuen voimaloiden sijainnista kaukana asutuksesta.

Voimakkailta tuulilta suojaudutaan myös automatiikalla. Voimala sammutetaan, kun tuulennopeus ylittää 25 m/s. Näin vältytään voimalan vahingoittumiselta. Myös poikkeamat lavassa (kuten rikkoutuminen) voidaan havaita automatiikalla, ja voimala lakkaa toimimasta enempien vahinkojen välttämiseksi.

Tuulivoimaloiden kaatuminen on hyvin epätodennäköistä. Myös lapojen rikkoutuminen tai muu voimalan osien irtoaminen on epätodennäköistä. Tästä aiheutuu, että voimalan tai sen osien putoamisesta aiheutuva riski on hyvin pieni. Todennäköisin syy em. tapahtuman syntymiseen on hyvin poikkeuksellinen luonnonolosuhde tai tulipalo. Nämäkin ovat hyvin harvinaisia ja molemmissa tapauksissa voimalat pysäytettäisiin. Lisäksi lavassa voi teoriassa olla rakenteellinen vika johtuen valmistusvirheestä, mikä voi mahdollista osien irtoamisen. Tämä on kuitenkin hyvin harvinaista. Riskit on otettu huomioon voimaloiden sijoittamisessa suojaetäisyyksien päähän maantielain mukaisista teistä.

Terrorismin luoma riski ei ole kovin merkittävä. Tuulivoimala voidaan esimerkiksi kaataa, tai sitä voidaan muuten vahingoittaa. Näissä vaikutukset jäävät hyvin paikallisiksi pl. mahdolliset vaikutukset energiantuotantoon. Muut energiantuotannon muodot lienevät alttiimpia terrorismille.

Huoltohenkilökunnalle muodostuu edellä listattujen riskien lisäksi huoltotöihin liittyvät riskit. Töihin liittyvät riskit ovat pitkälti samanlaiset, mutta merkittävästi pienemmät kuin rakentamisen aikaiset riskit. Turvallisuuteen voidaan vaikuttaa ajantasaisilla työohjeilla ja henkilökunnan kouluttamisella. Tähän kuuluu myös henkilösuojaimet kuten kypärä, etenkin talviaikaan. Voimalat voidaan pysäyttää, mikäli alueella tarvitsee liikkua esimerkiksi jäätymisen tai kovan myrskyn aikaan.

Maakaapelin aiheuttamat riskit liittyvät pitkälti huoltotöihin ja onnettomuuksiin. Huoltotyöt tehdään ammattilaisten toimesta noudattaen turvallisuusohjeita. Onnettomuuden voi aiheuttaa esimerkiksi kaivaminen kaapelin alueella. Tällaisiin tilanteisiin varaudutaan kaapelin merkitsemisellä ja suojaamisella.

20.3 Yhteenveto

Kokonaisuudessaan onnettomuus- ja poikkeustilanteisiin liittyvien riskien merkittävyys arvioitiin vähäiseksi kielteiseksi molempien hankevaihtoehtojen osalta. Tuulivoimaloiden määrän lisääminen nostaa riskitasoa marginaalisesti, joten vaikutukset vaihtoehdoilla ovat pitkälti samansuuruiset. Suurimmat riskit aiheuttaa voimaloiden rakennusvaihe, jolloin merkittävin riski kohdistuu työturvallisuuteen. Myös toiminnanaikaisista riskeistä todennäköisimmin ilmenevät riskit liittyvät huoltohenkilökunnan työturvallisuuteen. Jäänheitto ja tulipalo ovat toiminnan aikaisista riskeistä merkittävimmät, mutta todennäköisyydeltään vähäiset. Riskit, niiden seuraukset ja niiden ennaltaehkäisytoimet on kuvattu seuraavassa taulukossa (Taulukko 56). Tuulivoiman lisääntyessä syntyy enemmän mahdollisuuksia poikkeuksellisen tilanteen tapahtumiseen. Tuulivoiman muodostama kokonaisriski jää silti hyvin pieneksi johtuen osariskien hyvin pienistä todennäköisyyksistä.

Taulukko 56. Yhteenveto hankkeen onnettomuus- ja poikkeustilanteista.

Riski ja sen todennäköisyys	**Seuraus ja sen vakavuus**	**Ennaltaehkäisy**
Liikenneonnettomuus kuljetusreitillä johtuen puiston rakentamisen vaikutuksesta liikenteeseen. Epätodennäköinen.	- henkilövahinko - vahinko omaisuudelle - mahdolliset päästöt ympäristöön	Varoivaisuus erityisesti suurten kuljetusten kanssa, kuljetuksista tiedottaminen, työmaakyltit ym. rakentamisen ajan liikennemerkit
Työmaaonnettomuus. Epätodennäköinen.	- henkilövahinko - vahinko omaisuudelle (esim. voimalan rakenteet, kaapeli)	Turvallisuussuunnitelma, perehdytys, liikkumisen rajoittaminen työmaalla, työmaan merkitseminen, sähkötöissä työskentely vaatimusten mukaisesti
Kemikaalivuoto. Epätodennäköinen.	- henkilövahinko - päästöt ympäristöön	Ks. edellinen, torjuntakalusto
Tulipalo. Epätodennäköinen.	- henkilövahinko - vahinko omaisuudelle - palon leviäminen ympäristöön	Sammutuskalusto, suunnitelmat, yhteistyö pelastuslaitoksen kanssa
Osan tippuminen voimalasta. Erittäin epätodennäköinen.	- henkilövahinko - vahinko omaisuudelle	Voimala pysähtyy olosuhteissa (kovat myrskyt), joissa onnettomuus voisi tapahtua, voimaloiden säännöllinen huolto, varoitusmerkit
Jään putoaminen lavasta. Erittäin epätodennäköinen.	- henkilövahinko - vahinko omaisuudelle	Jääntunnistusautomatiikka, varoituskyltit, lapojen pysäyttäminen, mikäli jäätymistä havaitaan
Luonnonmullistus, terrori-isku. Erittäin epätodennäköinen.	- vahinko omaisuudelle - päästöt ympäristöön - henkilövahinko - tulipalo ja sen leviäminen	Em. keinot. Varautumissuunnitelma.

20.4 Arvioinnin epävarmuustekijät

Arviointiin liittyy epävarmuutta, koska onnettomuus- ja poikkeustilanteet ovat normaalista poikkeavia tapahtumia, jolloin niitä ei pitäisi syntyä, kun asiat tehdään oikein. Arvioinnissa täytyy siis yleisellä tasolla pohtia mahdollisia riskejä. Hankkeen suunnittelun edetessä myös tiedot hankkeesta lisääntyvät ja epävarmuus pienenee.

20.5 Vaikutusten lieventäminen

Onnettomuus- ja poikkeustilanteisiin varautuminen on kuvattu yhteenveto-kappaleen taulukossa (Taulukko 56). Yleisesti voidaan todeta vaikutusten pienenevän, kun riskit pienenevät. Käytännössä riskien vähentäminen liittyy asianmukaiseen suunnitteluun, toteutukseen ja varautumiseen sekä riskeistä tiedottamiseen. Myös yhteistyö sidosryhmien välillä (kuten pelastuslaitos) on oleellista. Poikkeuksellisista tilanteista aiheutuvaa riskiä ei voida täysin poistaa, mutta tilanteisiin voidaan varautua suunnittelulla ja huolehtimalla, että kaikki ovat tietoisia riskeistä.

Rakentamisessa ja huoltotöissä noudatetaan määräyksiä, joiden avulla ehkäistään riskejä. Sähkötöissä huomioidaan sähköturvallisuus ja sitä koskevat vaatimukset. Kaikki työt tehdään suunnitelmien mukaisesti ammattitaitoisen henkilökunnan toimesta. Tiedottamisen tueksi tuulipuistoon johtaville teille asennetaan varoituskyltit varoittamaan mahdollisista riskeistä alueella liikkuvia.

21 Hankkeen toteuttamatta jättämisen vaikutukset (VE0)

Jos tuulivoimahanketta ei toteuteta, hankealueen ja sähkönsiirtoreittien alueen maankäyttö ja yhdyskuntarakenne säilyvät ennallaan. Alueen maisema ja luonto jatkavat luontaista kehitystään. Muut hankkeet tai toiminnot kuten metsätalous voivat kuitenkin aiheuttaa muutoksia alueen tilaan.

Nollavaihtoehdossa hankkeen rakentamisesta ei aiheudu negatiivisia vaikutuksia alueen maisemaan, kulttuuriympäristöön, virkistyskäyttöön, metsätalouteen tai muihinkaan toimintoihin. Myös hankkeen positiiviset vaikutukset esimerkiksi aluetalouteen jäävät toteutumatta. Nollavaihtoehdossa Markjärven tuulivoimahanke ei edistä Suomen tavoitteita uusiutuvan energian tuotannon lisäämiseksi ja siten hiilidioksidipäästöjen vähentämiseksi. Tästä syystä hankkeen toteuttamatta jättämisen vaikutuksen merkittävyys ilmastolle arvioidaan vähäiseksi kielteiseksi.

22 Vaihtoehtojen vertailu ja toteuttamiskelpoisuus

22.1 Hankevaihtoehtojen vertailu

Tässä kappaleessa esitetään arvio Markjärven tuulipuistohankkeen keskeisten vaikutustyyppien merkittävyydestä taulukkomuodossa (Taulukko 57). Laajemmin vaikutuksia on käsitelty kunkin aihealueen omassa kappaleessa. Vaikutuksen merkittävyys on määritetty ristiintaulukoimalla vaikutuksen suuruus ja suunta sekä vaikutuskohteen herkkyys. Vaihtoehdossa VE0 tuulivoimapuistoa ja sen sähkönsiirtoa ei toteuteta.

Taulukko 57. Markjärven tuulivoimahankkeen hankevaihtoehtojen aiheuttamien vaikutusten merkittävyys.

Vaikutusten kohde	VE0	VE1	VE2
Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö	Ei vaikutusta	Kohtalainen kielteinen	Suuri kielteinen
Maisema ja kulttuuriympäristö	Ei vaikutusta	Suuri kielteinen	Suuri kielteinen
Arkeologinen kulttuuriperintö	Ei vaikutusta	Suuri kielteinen	Suuri kielteinen
Ääniympäristö	Ei vaikutusta	Vähäinen kielteinen	Kohtalainen kielteinen
Ihmisten elinolot ja terveys: valo-varjo-olosuhteet	Ei vaikutusta	Vähäinen kielteinen	Kohtalainen kielteinen
Ihmisten elinolot ja terveys: Viihtyvyys	Ei vaikutusta	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen
Ihmisten elinolot ja terveys: Terveys	Ei vaikutusta	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Ihmisten elinolot ja terveys: metsästys	Ei vaikutusta	Suuri kielteinen	Suuri kielteinen
Elinkeinot	Ei vaikutusta	Vähäinen myönteinen	Kohtalainen myönteinen
Luonnonvarat	Ei vaikutusta	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Liikenne: Kantatiet	Ei vaikutusta	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen
Liikenne: Yhdystiet	Ei vaikutusta	Suuri kielteinen	Suuri kielteinen

Viestiliikenne	Ei vaikutusta	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Maa- ja kallioperä	Ei vaikutusta	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Pohja- ja pintavedet	Ei vaikutusta	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Ilmasto	Vähäinen kielteinen	Suuri myönteinen	Suuri myönteinen
Ilmanlaatu	Vähäinen kielteinen	Kohtalainen myönteinen	Kohtalainen myönteinen
Suojelualueet	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Kasvillisuus, luontotyypit ja elinympäristöt	Ei vaikutusta	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Linnusto*	Ei vaikutusta	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Muu eläimistö*	Ei vaikutusta	Vähäinen kielteinen	Kohtalainen kielteinen

*Vaikutusten merkittävyys vaihtelee lajiryhmien välillä. Taulukossa on esitetty eri ryhmien suurin merkittävyys.

Yhteenveto yhteisvaikutusten arvioinnista

Hankealueen välittömään läheisyyteen ei sijoitu muita tuulivoimapuistoja tai tuulivoimahankkeita. 50 kilometrin etäisyydelle hankealueesta sijoittuu 7 olemassa olevaa tuulivoimapuistoa, joista suurin osa on hyvin pieniä yhden tai kahden voimalan kokonaisuuksia. Lisäksi alueella on suunnitteilla olevia hankkeita. Yhteisvaikutuksia muiden tuulivoimahankkeiden kanssa voi muodostua erityisesti maiseman kannalta, koska tuulivoimalat näkyvät maisemassa kauas.

22.2 Sähkönsiirron vaihtoehtojen vertailu

Tässä kappaleessa esitetään arvio Markjärven tuulivoimahankkeen sähkönsiirron keskeisten vaikutustyyppien vaikutusten merkittävyydestä taulukkomuodossa (Taulukko 58). Laajemmin vaikutuksia on käsitelty kunkin aihealueen omassa kappaleessa. Vaikutuksen merkittävyys on määritetty ristiintaulukoimalla vaikutuksen suuruus ja suunta sekä vaikutuskohteen herkkyys.

Taulukko 58. Markjärven tuulivoimahankkeen sähkönsiirtovaihtoehtojen aiheuttamien vaikutusten merkittävyys.

Vaikutusten kohde	SVE1a	SVE1b	SVE2
Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Maisema ja kulttuuriympäristö	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Arkeologinen kulttuuriperintö	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Ääniympäristö	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Ihmisten elinolot ja terveys: valo-varjo-olosuhteet	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Ihmisten elinolot ja terveys: Viihtyvyys	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Ihmisten elinolot ja terveys: Terveys	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Ihmisten elinolot ja terveys: metsästys	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Elinkeinot	Vähäinen myönteinen	Vähäinen myönteinen	Vähäinen myönteinen
Luonnonvarat	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Liikenne	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Viestiliikenne	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Maa- ja kallioperä	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen
Pohja- ja pintavedet	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Ilmasto	Suuri myönteinen	Suuri myönteinen	Suuri myönteinen
Ilmanlaatu	Vähäinen myönteinen	Vähäinen myönteinen	Vähäinen myönteinen
Suojelualueet	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta

Kasvillisuus, luontotyypit ja elinympäristöt*	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen
Linnusto*	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Muu eläimistö*	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen

*Vaikutusten merkittävyys vaihtelee lajiryhmien välillä. Taulukossa on esitetty eri ryhmien suurin merkittävyys.

Yhteenveto sähkönsiirron yhteisvaikutusten arvioinnista

Maakaapelilla toteutettavan sähkönsiirron vaikutukset ovat kokonaisuudessaan melko vähäiset. Huomattavia yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa ei muodostu.

22.3 Vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuus

Kumpikin hankevaihtoehdoista arvioidaan toteuttamiskelpoiseksi. Hankevaihtoehdossa VE1 vaikutukset ovat jossain määrin pienemmät vaihtoehtoon VE2 verrattuna pienemmän voimaloiden määrän takia. Pääasiassa vaikutukset on arvioitu vähäisiksi tai kohtalaisiksi kielteisiksi. Myös suuria kielteisiä vaikutuksia arvioitiin kohdistuvan muun muassa maisemaan ja metsästykseen. Toisaalta myönteisiä vaikutuksia arvioitiin kohdistuvan elinkeinoihin ja ilmastoon.

Myös sähkönsiirron vaihtoehtojen osalta kaikki vaihtoehdot arvioidaan toteutuskelpoisiksi. Maakaapelilla toteutettavan sähkönsiirron vaikutukset arvioitiin pääasiassa vähäisiksi ja osaan arvioitavista osa-alueista ei katsottu muodostuvan ollenkaan vaikutuksia. Koska reittivaihtoehto SVE1a-b on lyhyempi, olisivat sen vaikutukset käytännössä hieman pienemmät kuin vaihtoehdon SVE2, vaikka vaikutusten merkittävyys arvioitiinkin pääasiassa samanlaiseksi kaikille reiteille. Kokonaisuudessaan maakaapelilla toteutettavan sähkönsiirron vaikutukset ovat varsin vähäiset verrattuna ilmajohdon toteuttamiseen.

23 Ehdotus ympäristövaikutusten seurantaohjelmaksi

Arvioitujen vaikutusten ja niiden merkittävyyden perusteella laadittiin suunnitelma hankeen ympäristövaikutusten seuraamiseksi. Seurannan avulla voidaan tarkkailla muun muassa sitä, kuinka hyvin tehty vaikutusten arviointi vastaa toteutuvia vaikutuksia. Vaikutusten seuranta tuottaa myös tärkeää informaatiota toteutuneiden tuulivoimahankkeiden mahdollisista ympäristövaikutuksista.

Tuulivoimapuiston äänimaisemalle aiheuttamien muutosten seuraamiseksi voidaan tarvittaessa toteuttaa melumittauksia alueella. Koska hankealuetta ja sen ympäristöä käytetään paljon virkistystarkoituksiin, ja hankealueen lähistöllä on myös jossain määrin asuin- ja lomarakennuksia, voidaan alueella tarvittaessa toteuttaa kysely koetuista vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä, kun tuulivoimapuisto on ollut toiminnassa esimerkiksi kaksi vuotta.

24 Lähteet

Aallokas Oy 2023. Markjärven tuulivoima-alueen linnustoselvitys 2023

Ahlman Group Oy 2023. Kruunupyyn Markkisjärven tuulivoimapuiston viitasammakkoselvitys

Alhman Group OY 2023. Kruunupyyn Markjärven tuulivoimapuiston lintujen syysmuuttoselvitys 2023.

Arkkitehdit Lång-Kivilinna ja Larikka 2018. Maakunnallisesti arvokkaat modernit kulttuuriympäristöt Pohjanmaalla.

Autiola M. 2022. Happamien sulfaattimaiden kansallinen opas rakennushankkeisiin. Opas happamien sulfaattimaiden huomioimiseen ja vaikutusten hallintaan. Ympäristöministeriön julkaisuja 2022:33.

BirdLife Suomi 2023. Päämuuttoreittien aluerajaukset (Paikkatieto)

CO2 data.fi -verkkosivu. Murske. Viitattu 30.1.2025. Saatavilla: https://co2data.fi/rakentaminen/#fi_id7000000345

ELY 2023. Tuulivoimarakentaminen tienpitäjän näkökulmasta. Raportteja 10/23. Saatavilla: https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/186659/Raportteja_10_2023.pdf?sequence=3&isAllowed=y

Energiateollisuus ry 2025. Sähköntuotanto ja -käyttö tilastot. Luettu 8.1.2025. https://energia.fi/tilastot/sahkotilastot/sahkontuotanto-ja-kaytto/

Eronen M. 1994. Muinaisrannat ja jääkauden jälkeinen maankuoren deformaatio Fennoskandiassa. Teoksessa: Maankohoaminen, neotektoniikka ja Itämeren rannansiirtyminen Suomessa: maaperägeologian jatkokoulutus Turun yliopistossa 11.4.1994. Turun yliopiston maaperägeologian osaston julkaisuja 78, 53–61.

Etelä-Pohjanmaan liitto 2017. Etelä-Pohjanmaan maakunnallinen rakennusinventointi 2016–2017.

Etelä-Pohjanmaan liitto 2014. Maaseudun kulttuurimaisemat ja maisemanähtävyydet, Ehdotukset Etelä-Pohjanmaan maakunnallisesti arvokkaiksi maisema-alueiksi, OSA 2, Päivitys- ja täydennysinvestointi 2014.

Etelä-Pohjanmaan liitto 2024. Etelä-Pohjanmaan maakuntakaava 2050. Viitattu 04.02.2025 https://epliitto.fi/aluesuunnittelu-ja-liikenne/maakuntakaavan-uudistaminen/

Etelä-Pohjanmaan, Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan liitot 2013. Maaseudun kulttuurimaisemat ja maisemanähtävyydet, Ehdotukset Pohjanmaan, Etelä- ja Keski-Pohjanmaan maakunnallisesti arvokkaiksi maisema-alueiksi 2013.

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 2014–2019. Tuulivoimaseurantaraportteja.

Fintraffic 2023. Suomen ilmailukäsikirja AIP SUOMI

Göransson, Bengt. 2012. How dangerous are wind turbines in cold climate and can we do something about it? Esitys Winterwind 2012 -konferenssissa. Saatavilla: https://www.slideshare.net/slideshow/6b-bengt-gransson/11539376#2

ICETHROWER - Mapping and tool for risk analysis. Esitys Winterwind 2017 -konferenssissa. Saatavilla: https://winterwind.se/wp-

content/uploads/2015/08/3_2_13_Lunden_ICETHROWER_%E2%80%93_mapping_and_tool_for_risk_analysis_Pub_v1-1.pdf

Ikäheimo E. 2015. Ympäristövaikutusten merkittävyyden arviointi – kuvaukset eri vaikutustyyppien ja merkittävyyden osatekijöiden luokitteluasteikoille. IMPERIA-hanke.

Ilmasto-opas 2024. Maakuntien ilmasto. Pohjanmaa – Pohjanlahden vaikutuksessa. Viitattu 29.1.2024. https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/pohjanmaa-pohjanlahden-vaikutuksessa

Ilmatieteenlaitos 2024. Viitattu 30.1.2024. Suomen tuuliatlas.

Keski-Pohjanmaan liitto, Ramboll 2015. Keski-Pohjanmaan IV vaiheen maakuntakaava: Rakennettu kulttuuriympäristö.

Kruunupyyn kunta 2024 - Kuntakortti - kunnan uusimmat tilastot. Viitattu 15.8.2024. https://www.kronoby.fi/fi/kunta-and-hallinto/tietoa-kruunupyystae/kuntakortti/

Kruunupyyn kunta 2024a. Talous. https://www.kronoby.fi/fi/kunta-and-hallinto/talous/.

Kruunupyyn kunta 2024b. Kruunupyyn Kuntakortti verrokkikunnilla. https://www.kronoby.fi/fi/kunta-and-hallinto/tietoa-kruunupyystae/kuntakortti/.

Kuoppala, Annukka; Asunmaa, Riikka; Purola, Hanne 2023. Maaseudun kulttuurimaisemat ja maisemanähtävyydet 2013. Saatavilla: http://www.maaseutumaisemat.fi/wp-content/uploads/2014/02/EPO-raportti-maakunnalliset.pdf

KV Ympäristökonsultointi Tmi 2023. Luontotyyppi- ja elinympäristöselvitys, Liito-oravaselvitys

Lehtinen M., Nurmi P. ja Rämö T. (toim.) 1998. Suomen kallioperä: 3000 vuosimiljoonaa. Helsinki, Suomen Geologinen Seura ry.

Lentopaikat.fi. Viitattu 20.12.2023. Suomen lentopaikat.

Liikennevirasto 2012. Tuulivoimalaohje, ohje tuulivoimalan rakentamisesta liikenneväylien läheisyyteen.

Loukola-Ruskeeniemi, K., Auri, J., Hyvärinen, J., Hyvönen, E., Lerssi, J., Nieminen, T. M., Lunden, Jenny. 2017. Opas mustaliuskeiden ympäristövaikutusten arviointiin ja hallintaan. Geologian tutkimuskeskus, Tutkimustyöraportti 81/2023. Viitattu 13.1.2025.

Luonnonvarakeskus 2021. Puuston ikä ja kasvupaikka (1–10) -aineistot

Luonnonvarakeskus 2022a. Suurpetohavainnot tietovarantona

Luonnonvarakeskus 2022b. Asiantuntija-arviointi Keski-Suomen 2040 kaavaehdotukseen ehdolla olevien tuulivoima-alueiden vaikutuksista metsäpeuraan (*Rangifer tarandus fennicus*)

Luonnonvarakeskus 2022c. Luonnonvaratieto hirvitiheys

Luonnonvarakeskus 2023a. Susikanta Suomessa maaliskuussa 2023

Luonnonvarakeskus 2023b. Susireviirit

Luonnonvarakeskus ja Liito-orava-LIFE-hanke 2023. Liito-oravan elinympäristön ennustekartat https://laji.fi/about/5922

Maanala Oy 2023. Kruunupyy Markkisjärvi-Teerijärvi arkeologinen inventointi tuulivoimapuiston hankealueella ja sähkönsiirtolinjalla.

Maanmittauslaitos 2025. Avoimet maastokartta-, ilmakuva- ja taustakartta-aineistot.

Maanmittauslaitos. Paikkatietoikkuna -karttapalvelu.

Metsähallitus 2011. Metsähallituksen metsätalouden ympäristöopas

Metsähallitus 2021. Metsäpeuran rotupuhtaustyö ja sen kehittäminen 2017–2019

Metsähallitus 2024. Viitattu: 26.1.2024. https://www.metsa.fi/luonto-ja-kulttuuriperinto/lajien-suojelu/metsapeura/

Museovirasto 2025. Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY. Viitattu 23.1.2025. Saatavilla: https://www.rky.fi/read/asp/r_default.aspx

Museoviraston kulttuuriympäristön palveluikkuna 2025. Arkeologiset kohteet. Saatavilla: https://www.kyppi.fi/palveluikkuna/mjreki/read/asp/r_default.aspx

National Grid 2024. Electric and magnetic fields and health -sivusto. Viitattu 26.2.2024. https://www.emfs.info/sources/overhead/specific/33-kv/

Nuottimäki, K., Turunen, R. & Ukonmaanaho, L. 2023. Opas mustaliuskeiden ympäristö-

Pohjanmaan liitto 2020. Pohjanmaan maakuntakaava 2040 – Kaavamerkinnät ja -määräykset. Viitattu 04.02.2025. https://www.obotnia.fi/fi/aluesuunnittelu/pohjanmaan-maakuntakaava-2040

Pohjanmaan liitto 2024. Pohjanmaan maakuntakaava 2050 – Kaavamerkinnät ja -määräykset. Viitattu 04.02.2025. https://www.obotnia.fi/fi/aluesuunnittelu/pohjanmaan-maakuntakaava-2050

Pohjanmaan maakuntakaava 2040. Kruunupyyn kunnan kulttuurimiljööalueet.

Pohjanmaan maakuntakaava 2040. Pedersören kunnan kulttuurimiljööalueet.

Pohjanmaan, Etelä-Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan liitot sekä FCG Finnish Consulting Group Oy 2022. Etelä-Pohjanmaan, Keski-Pohjanmaan ja Pohjanmaan tuulivoimaselvitys. https://www.obotnia.fi/assets/Sidor/1/205/Selvitykset2050/Tuulivoimaselvitys_raportti.pdf

Ramboll Finland Oy 2019. Tuulivoiman aluetalousvaikutukset. Työllisyysluvut ja aluetalousvaikutukset elinkaaren eri vaiheissa. Viitattu 28.5.2024. https://www.tuulivoimayhdistys.fi/media/tuulivoiman-aluetalousvaikutukset-29.4.2019.pdf

Rauhaniemi T., Jarva J., Palmu J-P. 2004. Moreenimuodostumien inventointiprojekti Etelä-Pohjanmaalla: Geologia ja aluerajaukset, Geologian tutkimuskeskus.

Rejlers Oy 2024. Pesimälinnustoselvitys Markjärven tuulivoimahankkeen sähkönsiirtoreiteille, Kruunupyy, 2024

Reka Kaapeli Oy -verkkosivut 2025. AHXAMK-W 19/33 (36) kV 3-johdin. Viitattu 30.1.2025. Saatavilla: https://www.reka.fi/tuoteryhma/ahxamk-w-19-33-36-kv-3-johdin/

Saatsi Arkkitehdit 2021. Etelä-Pohjanmaan uudemman rakennetun kulttuuriympäristön kohdeluettelo.

Sitowise Oy 2024. Kruunupyyn Markjärven tuulivoimapuiston lintujen kevätmuuttoselvitys 2024.

Sitowise Oy 2024. Kvarnbackenin tuulivoimahankkeen YVA-selostus. Viitattu 31.1.2025 https://www.ymparisto.fi/fi/osallistu-ja-vaikuta/ymparistovaikutusten-arviointi/kvarnbackenin-tuulivoimahanke-kruunupyy#:~:text=Kvarnbacken%20Vind%20Ab%20suunnittelee%20Kruunupyyhyn%20Sm%C3%A5b%C3%B6ndersin%20kyl%C3%A4n%20etel%C3%A4puolelle,Vetelin%20kuntien%20rajoille.%20Hankealueen%20pinta-ala%20on%20810%20hehtaaria.

Stakes 2003. Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi -käsikirja. Aiheita 8/2003.

Suomen lajitietokeskus 2024. Aineistopyyntö Viranomaisrajauksen mukaisesti

Suomen lepakkotieteellinen yhdistys 2023. Lepakkokartoitusohje

Suomen Tuulivoimayhdistys 2022. *Tuulivoima - vaikutus kiinteistöjen hintoihin*. Tekijät: P. Holm, J. Tyynilä (Taloustutkimus Oy) ja K. Sainio, E. Roselius (FCG Finnish Consulting Group Oy). Viitattu 4.11.2024. https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/Liite_20_Tuulivoima_vaikutus_kiinteistojen_hintoihin_2022.pdf

Suomen Tuulivoimayhdistys 2024b. Tuulivoimaloiden kiinteistövero. Viitattu 28.5.2024. https://tuulivoimayhdistys.fi/tuulivoimaloiden-kiinteistovero

Suomen uusiutuvat 2024. Tuulivoimakartta. Luettu 10.12.2024 https://suomenuusiutuvat.fi/tuulivoima/hankkeet-ja-voimalat-suomessa/kartta/

Suomen uusiutuvat ry – Renewables Finland. tuulivoimayhdistys.fi -verkkosivu (Viitattu 16.8.2024) Tuulivoimatuotanto on turvallista.

Suomen ympäristökeskus 2015. Hyviä käytäntöjä ympäristövaikutusten arvioinnissa, IMPERIA-hankkeen yhteenveto. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 39/2015.

Suomen ympäristökeskus 2018a. Luontotyyppien punainen kirja.

Suomen ympäristökeskus 2023. Suo- ja metsäkasvillisuusvyöhykkeet (paikkatieto).

Suomen ympäristökeskus ja Ympäristöministeriö 2024. Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi. Opas tekijälle, tilaajalle ja viranomaiselle.

Suorsa 2019. Linnustovaikutusten seurantaa suomalaisissa tuulivoimapuistoissa. – Linnut vuosikirja 2018
SYKE 2023. Luontoselvitysten ja luontovaikutusten arviointi. Opas tekijälle, tilaajalle ja viranomaiselle. 2. korjattu painos. 2023

Tano cable Co. ltd. -verkkosivut. 64/110 kV High voltage cable. Viitattu 30.1.2025. Saatavilla: https://www.tanocable.com/products/power-cable/high-voltage-power-cable/64-110kv-high-voltage-power-cable.html

Tilastokeskus 2022. Taajama- ja haja-asutusalueväestö iän ja sukupuolen mukaan kunnittain. Väestö 31.12.22.

Tilastokeskus 2024a. Kuntien avainluvut. Viitattu 18.4.2024 https://pxdata.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/Kuntien_avainluvut.

Tilastokeskus 2024b. Alueella työssäkäyvät (työpaikat) alueen, toimialan (TOL 2008), sukupuolen ja vuoden mukaan, 2007–2022. Viitattu 18.4.2024. https://pxdata.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin__tyokay/statfin_tyokay_pxt_115h.px/

Traficom 2024. Tietoa tuulivoimaloiden rakentajille https://www.traficom.fi/fi/viestinta/radioluvat-ja-taajuudet/tietoa-tuulivoimaloiden-rakentajille

Tukes 2018. Jakeluverkon maakaapeloinnissa vakavia puutteita. Viitattu 19.8.2024. Saatavilla: https://tukes.fi/-/jakeluverkon-maakaapeloinnissa-vakavia-puutteita

Työ- ja elinkeinoministeriö 2017, Kirjallisuusselvitys tuulivoimaloiden vaikutuksista linnustoon ja lepakoihin, Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja TEM raportteja 27/2017

Vesi.fi 2025. Vesikartan ravinnekuormitustiedot. Viitattu 21.1.2025. https://www.vesi.fi/karttapalvelu/

Vestas Wind Systems A/S (Vestas) 2023a. Sustainability Report 2023. Saatavilla: https://www.vestas.com/en/sustainability/reports-and-ratings#lcadownload

Vestas Wind Systems (Vestas) A/S 2023b. Life Cycle Assessment of electricity production form an onshore V162-6.2 MW wind plant. Saatavilla: https://www.vestas.com/en/sustainability/environment/lifecycle-assessments

VTT 2015. Tuulivoimaloiden vaikutus matkaviestin- ja TV verkkoihin. Loppuraportti https://cris.vtt.fi/en/publications/tuulivoimaloiden-vaikutus-matkaviestin-ja-tv-verkkoihin-loppurapo

Väylävirasto 2022. Väylähankkeet. Kt 63 parantaminen välillä Ina-Kaustinen.

Väylävirasto 2025. Teiden leveyskartat. Suomen väylät -palvelu. https://suomenvaylat.vayla.fi/

Väylävirasto 2025. Velho-tietokanta.

Westlund, H., & Wilhelmsson, M. 2021. The Socio-Economic Cost of wind turbines: a Swedish case study. Sustainability, 13(12), 6892. Viitattu 4.11.2024. https://doi.org/10.3390/su13126892

WSFS-Vemala/Syke 2025. WSFS-Vemala-kuormitusmallin vesistökuormitustiedot. https://ckan.ymparisto.fi/dataset/%7B7E6EB982-A3CA-4DE3-87C0-1B61462442DF%7D

www.ymparisto.fi -verkkosivut. Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet. Viitattu 23.1.2025. Saatavilla: https://www.ymparisto.fi/fi/luonto-vesistot-ja-meri/maisemat/arvokkaat-maisema-alueet

Ympäristöministeriö 1992. Maisemanhoito, maisema-aluetyöryhmän mietintö 1. Mietintö 66/1992.

Ympäristöministeriö 2004. Tuulivoimaloiden linnustovaikutukset. Suomen ympäristö 721. Ympäristöministeriö

Ympäristöministeriö 2014. Tuulivoimaloiden melun mallintaminen. Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2014.

Ympäristöministeriö 2016a. Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa.

Ympäristöministeriö 2016b. Tuulivoimarakentamisen suunnittelu, päivitys 2016. Ympäristöhallinnon ohjeita 5/2016.

Ympäristöministeriö 2017. Euroopan unionin luontodirektiivin liitteen IV lajien (pl. lepakot) esittelyt

Ympäristöministeriö 2024. Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa - Päivitys 2024.

Ympäristöministeriö ja SYKE 2019. Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2019.

Ympäristöministeriö ja SYKE 2021a. Pohjanmaa, Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet, VAMA 2021.

Ympäristöministeriö ja SYKE 2021b. Keski-Pohjanmaa, Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet, VAMA 2021.

Ympäristöministeriö. Ympäristöministeriö -verkkosivut. Euroopan unionin ilmastopolitiikka. Viitattu 30.1.2025. Saatavilla: https://ym.fi/euroopan-unionin-ilmastopolitiikka

Ympäristönsuunnittelu Oy 2016. Evijärven rantayleiskaavan muutos ja osittainen kumoaminen sekä Kirkonseudun osayleiskaavan osittainen muutos, Kaavaselostus.