

Halla Offshore Wind Oy

Hallan merituulivoimahanke, Perämeri

Osa B: Merituulivoimapuistoon liittyvä sähkönsiirto mantereella

Ympäristövaikutusten arviointiselostus

20.1.2025

Tekijänoikeudet © Halla Offshore Wind Oy (OX2)

Halla Offshore Wind Oy on hankeyhtiö, jonka omistavat OX2 AB ja Ingka Investments. OX2 on vastannut yhteistyökumppaneidensa kanssa YVA-menettelyyn liittyvien hankekehityspalveluiden toteuttamisesta.

Kaikki oikeudet pidätetään. Tätä asiakirjaa, sen liitteitä tai mitään osaa niistä ei saa kopioida, jäljentää, julkaista, levittää tai muokata miltään osin ilman Halla Offshore Wind Oy:n kirjallista lupaa.

AFRY Finland Oy:n projektinumero on 101017094.

Kannen kuva: © AFRY Finland Oy

Kuvien pohjakartat: Maanmittauslaitoksen peruskartta-aineisto, avoin data 2023–2024, ellei toisin mainita.

OSA B:N SISÄLLYS

1 MANTEREEN SÄHKÖNSIIRRON TEKNINEN KUVAUS 11
1.1 Voimajohtoreitin suunnittelu 14
1.2 Reittikuvaukset 14
1.3 Maakaapelointi 19
1.4 Sähköasemat 20
1.5 Voimajohto ja johtoalue 21
1.6 Voimajohtoreittien poikkileikkauskuvat 23
1.7 Voimajohdon rakentaminen 32
1.8 Voimajohdon käyttö ja kunnossapito 33
1.9 Voimajohdon käytöstä poisto 33
1.10 Turvallisuus 33
2 VEDYN SIIRRON JA VARASTOINNIN TEKNINEN KUVAUS 34
2.1 Vetyputki 34
2.2 Vedyn varastointi 35
2.3 Vedyn jakelu 35
2.4 Turvallisuus 35
2.4.1 Vetykaasu 35
2.4.2 Varastointi 36
2.4.3 Putkistot 36
2.4.4 Tulipalot 36
3 YHDYSKUNTARAKENNE JA MAANKÄYTTÖ 37
3.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät 37
3.2 Nykytila 38
3.2.1 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet 38
3.2.2 Kaavoitus ja muut maankäytön suunnitelmat 38
3.2.3 Yhdyskuntarakenne 80
3.2.4 Asutus ja alueen muut toiminnot 85
3.2.5 Maa- ja metsätalous sekä muu luonnonvarojen hyödyntäminen 95
3.3 Vaikutusten arviointi 96
3.3.1 Vaikutukset valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin 96
3.3.2 Vaikutukset kaavoitukseen 98
3.3.3 Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja muuhun maankäyttöön 100
3.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 101
3.4 Yhteisvaikutukset 101
3.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 102

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

3.6 Arvioinnin epävarmuudet 102
3.7 Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen 103
4 MAISEMA JA KULTTUURIYMPÄRISTÖ 104
4.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät 104
4.1.1 Maisema ja kulttuuriympäristö 104
4.1.2 Muinaisjäännökset 106
4.2 Nykytila 107
4.2.1 Maiseman yleispiirteet 107
4.2.2 Maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet 112
4.2.3 Muinaisjäännökset 114
4.3 Vaikutusten arviointi 125
4.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset 125
4.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset 126
4.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset 144
4.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 144
4.4 Yhteisvaikutukset 144
4.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 145
4.6 Arvioinnin epävarmuudet 146
4.6.1 Maisema- ja kulttuuriympäristö 146
4.6.2 Muinaisjäännökset 146
4.7 Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen 147
4.7.1 Maisema- ja kulttuuriympäristö 147
4.7.2 Muinaisjäännökset 147
5 ILMANLAATU 148
5.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät 148
5.2 Nykytila 148
5.2.1 Ilmanlaatu 148
5.3 Vaikutusten arviointi 149
5.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset 149
5.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset 149
5.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset 149
5.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 149
5.4 Yhteisvaikutukset 150
5.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 150
5.6 Arvioinnin epävarmuudet 151
5.7 Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen 151
6 ILMASTO 152
6.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät 152

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

6.1.1 Laskennan lähtötiedot 153
6.2 Nykytila 159
6.2.1 Ilmasto 159
6.2.2 Kansainväliset, kansalliset ja alueelliset tavoitteet 160
6.2.3 Yleiset ennusteet ilmastonmuutoksen aiheuttamista vaikutuksista 160
6.3 Vaikutusten arviointi 161
6.3.1 Vedyn varastointi 161
6.3.2 Mantereen sähköasema 161
6.3.3 Sähkönsiirto mantereella 162
6.3.4 Hiilinielujen- ja varastojen menetys 163
6.4 Yhteisvaikutukset 164
6.5 Mantereelle sijoittuvien toimintojen päästöt 165
6.6 Ilmastonmuutoksen vaikutukset hankkeeseen ja niihin sopeutuminen mantereella 166
6.6.1 Keskilämpötilan ja maksimilämpötilan nousu 166
6.6.2 Tuulisuus 167
6.6.3 Tulvariskit 167
6.7 Arvioinnin epävarmuudet 167
6.8 Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen 168
7 MAA- JA KALLIOPERÄ SEKÄ POHJAVEDET 169
7.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät 169
7.2 Nykytila 170
7.2.1 Maaperä 170
7.2.2 Kallioperä 183
7.2.3 Pohjavedet 188
7.3 Vaikutusten arviointi 195
7.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset 195
7.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset 197
7.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset 197
7.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 198
7.4 Yhteisvaikutukset 198
7.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 198
7.6 Arvioinnin epävarmuudet 198
7.7 Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen 199
8 PINTAVEDET 200
8.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät 200
8.2 Nykytila 201
8.3 Vaikutusten arviointi 209

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

8.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset 209
8.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset 210
8.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset 210
8.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 210
8.3.5 Yhteisvaikutukset 211
8.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 211
8.5 Arvioinnin epävarmuudet 212
8.6 Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen 212
9 KASVILLISUUS JA LUONTOTYYPIT 213
9.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät 213
9.2 Nykytila 214
9.2.1 Sähkönsiirto 214
9.2.2 Vedyn varastointialue 222
9.3 Vaikutusten arviointi 222
9.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset 222
9.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset 225
9.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset 225
9.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 226
9.4 Yhteisvaikutukset 226
9.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 226
9.6 Arvioinnin epävarmuudet 227
9.7 Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen 228
10 LINNUSTO 229
10.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät 229
10.1.1 Lähtötiedot ja laaditut selvitykset 230
10.2 Nykytila 231
10.2.1 Muuttolinnut ja levähdysalueet 232
10.2.2 Linnustolliset arvokohteet 233
10.3 Vaikutusten arviointi 234
10.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset 234
10.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset 234
10.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset 235
10.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 235
10.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 235
10.5 Yhteisvaikutukset 242
10.6 Arvioinnin epävarmuudet 242
10.7 Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen 243
11 MUU ELÄIMISTÖ 244

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

11.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät 244
11.2 Nykytila 245
11.3 Vaikutusten arviointi 248
11.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset 248
11.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset 249
11.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset 250
11.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 250
11.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 250
11.4.1 Sähkönsiirto 250
11.4.2 Vedynvarastointi 252
11.5 Yhteisvaikutukset 252
11.6 Arvioinnin epävarmuudet 252
11.7 Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen 253
12 SUOJELUKOHTEET 254
12.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät 255
12.2 Nykytila 256
12.2.1 Natura 2000 -alueet ja luonnonsuojelualueet 256
12.3 Vaikutusten arviointi 267
12.3.1 Vaikutukset Natura-alueisiin 267
12.3.2 Natura-arvioinnin tiivistelmä 267
12.3.3 Natura tarvearvioinnin tiivistelmä 273
12.3.4 Vaikutukset luonnonsuojelualueisiin ja muihin suojelukohteisiin 275
12.3.5 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 276
12.4 Vaikutukset luonnon monimuotoisuudelle ja ekologisiin yhteyksiin 276
12.5 Yhteisvaikutukset 277
12.6 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 277
12.6.1 Sähkönsiirto 277
12.6.2 Vedynvarastointialue 278
12.7 Arvioinnin epävarmuudet 278
12.8 Vaikutusten lieventäminen 278
13 TALOUS JA ELINKEINOT 280
13.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät 280
13.2 Nykytila 280
13.3 Vaikutusten arviointi 281
13.3.1 Aluetalous ja työllisyys 281
13.3.2 Elinkeinot 282
13.3.3 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 283

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

13.4 Yhteisvaikutukset 283
13.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 283
13.6 Arvioinnin epävarmuudet 284
13.7 Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen 284

14 LUONNONVARAT 285
14.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät 285
14.2 Nykytila 286
14.3 Vaikutusten arviointi 286
14.3.1 Voimajohdon ja materiaalien valmistus 286
14.3.2 Rakentamisen aikaiset vaikutukset 290
14.3.3 Toiminnan aikaiset vaikutukset 291
14.3.4 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset 292
14.3.5 Kiertotalous ja jätteet 293
14.3.6 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 295
14.4 Yhteisvaikutukset 295
14.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 296
14.6 Arvioinnin epävarmuudet 297
14.7 Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen 297

15 LIIKENNE 298
15.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät 298
15.2 Nykytila 299
15.3 Vaikutusten arviointi 307
15.3.1 Sähkönsiirtoreittien rakentamisen aikaiset vaikutukset 307
15.3.2 Merituulivoimapuiston rakentamisen aikaiset vaikutukset mantereella 309
15.3.3 Sähkönsiirtoreittien toiminnan aikaiset vaikutukset 310
15.3.4 Merituulivoimapuiston toiminnan aikaiset vaikutukset mantereella 310
15.3.5 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset 310
15.3.6 Vaikutukset muuhun liikenteeseen 310
15.3.7 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 311
15.4 Yhteisvaikutukset 311
15.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 311
15.6 Arvioinnin epävarmuudet 312
15.7 Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen 312

16 MELU JA TÄRINÄ 313
16.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät 313
16.2 Nykytila 314
16.3 Vaikutusten arviointi 315

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

16.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset 315
16.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset 316
16.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset 316
16.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 316
16.4 Yhteisvaikutukset 316
16.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 317
16.6 Arvioinnin epävarmuudet 317
16.7 Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen 317
17 VAIKUTUKSET IHMISTEN ELINOLOIHIN 318
17.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät 318
17.2 Vuorovaikutus ja palautteen keruu 320
17.2.1 Asukaskysely 320
17.3 Nykytilan kuvaus 323
17.4 Vaikutusten arviointi 328
17.4.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset 328
17.4.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset 330
17.4.3 Toiminnan jälkeiset vaikutukset 334
17.4.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 334
17.5 Yhteisvaikutukset 334
17.6 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 335
17.7 Arvioinnin epävarmuudet 337
17.8 Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen 337
18 YMPÄRISTÖONNETTOMUUDET JA RISKIT 338
18.1.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät 338
18.1.2 Vaikutusten arviointi 339
18.1.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset 341
18.1.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 341
19 YHTEISVAIKUTUKSET MUIDEN HANKKEIDEN KANSSA 342
19.1 Muut hankkeet 342
19.2 Yhteenveto mantereen hankkeiden mahdollisista yhteisvaikutuksista 345
20 KÄYTÖSTÄ POISTON JA TOIMINNAN JÄLKEISET VAIKUTUKSET 347
21 NOLLAVAIHTOEHDON VAIKUTUKSET 348
22 HAITALLISTEN VAIKUTUSTEN EHKÄISY JA LIEVENTÄMINEN SEKÄ VAIKUTUSTEN SEURANTA 348
22.1 Seuranta 348
23 TERMIT JA LYHENTEET 349
24 LÄHDELUETTELO 351

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

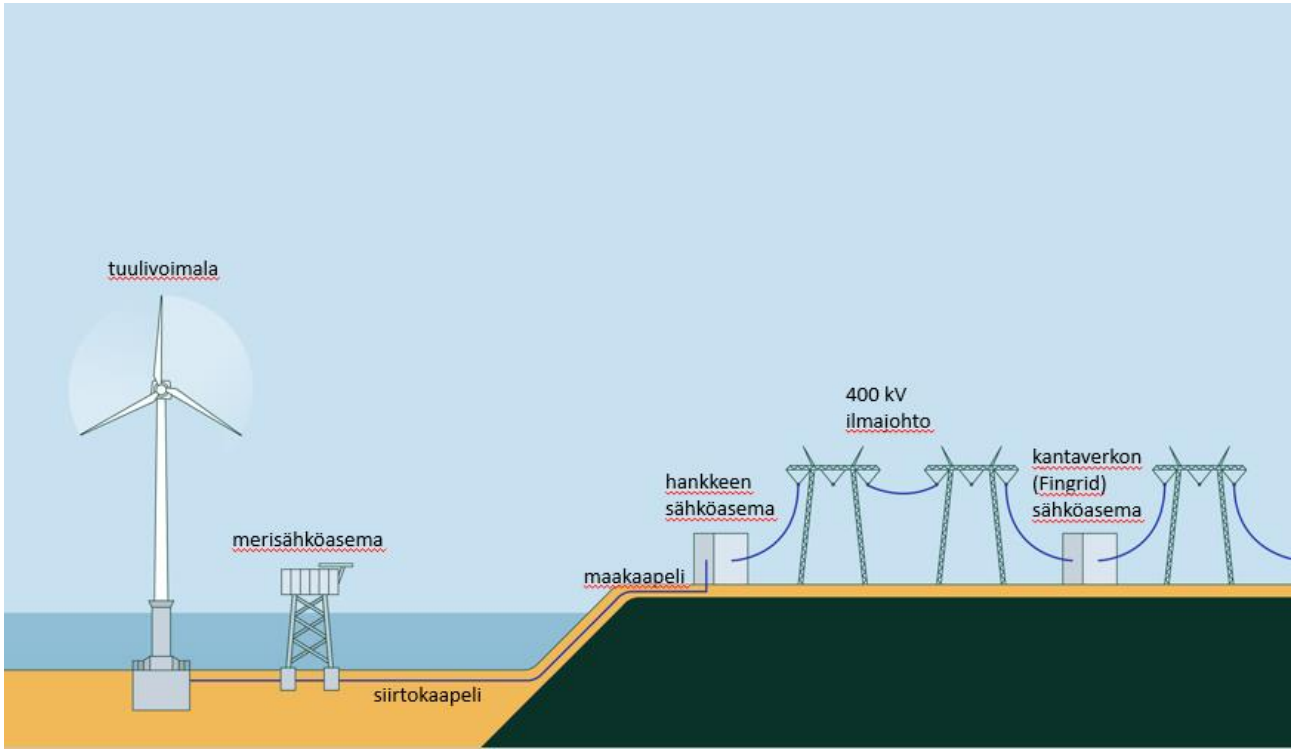
Liiteluettelo

Liite 24	Mantereen sähkönsiirtoreitit kartoilla, A3 koossa (AFRY Finland Oy 2024)
Liite 25	Maisemavaikutusten arviointi, havainnekuvat (Maisema-arkkitehtitoimisto Väyrynen 2024)
Liite 26	Mantereen sähkönsiirtoreittien arkeologinen inventointi 2022 (Keski-Pohjanmaan Arkeologiapalvelu Ay 2023)
Liite 27	Natura-arviointi, Revonneva-Ruonneva (AFRY Finland Oy 2024)
Liite 28	Johtoalueiden poikkileikkauskuvat

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

1 MANTEREEN SÄHKÖNSIIRRON TEKNINEN KUVAUS

Hallan merituulivoimapuiston sähkönsiirtoa kantaverkkoon suunnitellaan seuraavan kuvan (Kuva 1-1) mukaisesti. Sähkönsiirto mantereella tapahtuu pääosin 400 kV:n voimajohdolla, joita tarvitaan hankkeen toteutuessa kokonaisuudessaan enintään kaksi kappaletta. Mikäli voimajohtoja tarvitaan kaksi, toteutetaan tämä kahta eri reittiä pitkin, ei kahdella rinnakkaisella voimajohdolla. Mereltä mantereelle merikaapeleilla tultaessa alkuosa sähkönsiirrosta mantereella toteutetaan maakaapeleilla, kunnes se muunnetaan sähköasemalla 400 kV:n jännitetasoon ja ilmajohdoksi.



Kuva 1-1. Merituulivoiman sähkönsiirron periaatekuvaus.

Sähkönsiirto merituulivoimapuistosta mantereelle tapahtuu käyttäen korkeajännitteisiä merenpohjaan asennettavia siirtokaapeleita. Periaatekuva siirtokaapeleiden sijoittumisesta merellä on esitetty A-osassa luvussa 1.6.2. Tämänhetkiset suunnitelmat merikaapelien rantautumisesta on esitetty kartoilla Yleistiedot -dokumentin luvussa 2.3. Merikaapelien rantautumispaikat tarkentuvat valituilta reiteiltä tehtävien mm. pohjatutkimusten perusteella. Siirtokaapelit tarvitsevat rantautumisalueella paikasta riippuen enintään noin 80 metriä tilaa. Riippuen valitusta siirtokaapeliteknologiasta, hanke voi tarvita yhteensä enintään 10 siirtokaapelia tuulivoimapuistosta mantereelle. Kaikki merikaapelit voivat sijoittua reitille MVE1 tai ne jaetaan kahdelle eri reitille. Kahta merikaapelireittiä käytettäessä sähkönsiirto mantereella tapahtuu kahdelle eri kantaverkon sähköasemalle (vaihtoehdot Hanhela, Siikajoki ja Pikkarala). Mikäli kaikki merikaapelit rantautuvat Raahessa SSAB:n tehtaalla, liityntä sähköverkkoon voi tapahtua SSAB:n tehtaalla ja Hanhelan sähköasemalla.

Merituulivoimapuiston sähkönsiirto mantereella toteutetaan 400 kV:n ilmajohdoilla sekä rantautumisalueen lähellä maakaapeleilla. Sähkönsiirtoreitit (vaihtoehdot SVE2, SVE3 ja SVE5 sekä SSAB) pyritään sijoittamaan mahdollisuuksien mukaan jo olemassa olevien ilmajohtojen rinnalle. Merikaapeleilla mantereelle tultaessa alkuosa sähkönsiirrosta mantereella on maakaapelia, kunnes se muunnetaan rannan läheisyyteen sijoittuvalla sähköasemalla 400 kV:n jännitetasoon ja ilmajohdoksi. Siitä eteenpäin 400 kV:n voimajohto, joita tarvitaan puiston toteutuessa kokonaisuudessaan kaksi kappaletta, jatkaa matkaa Fingridin kantaverkon liityntäpisteeseen reitistä riippuen Hanhelan, Siikajoen tai Pikkaralan sähköasemalle.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

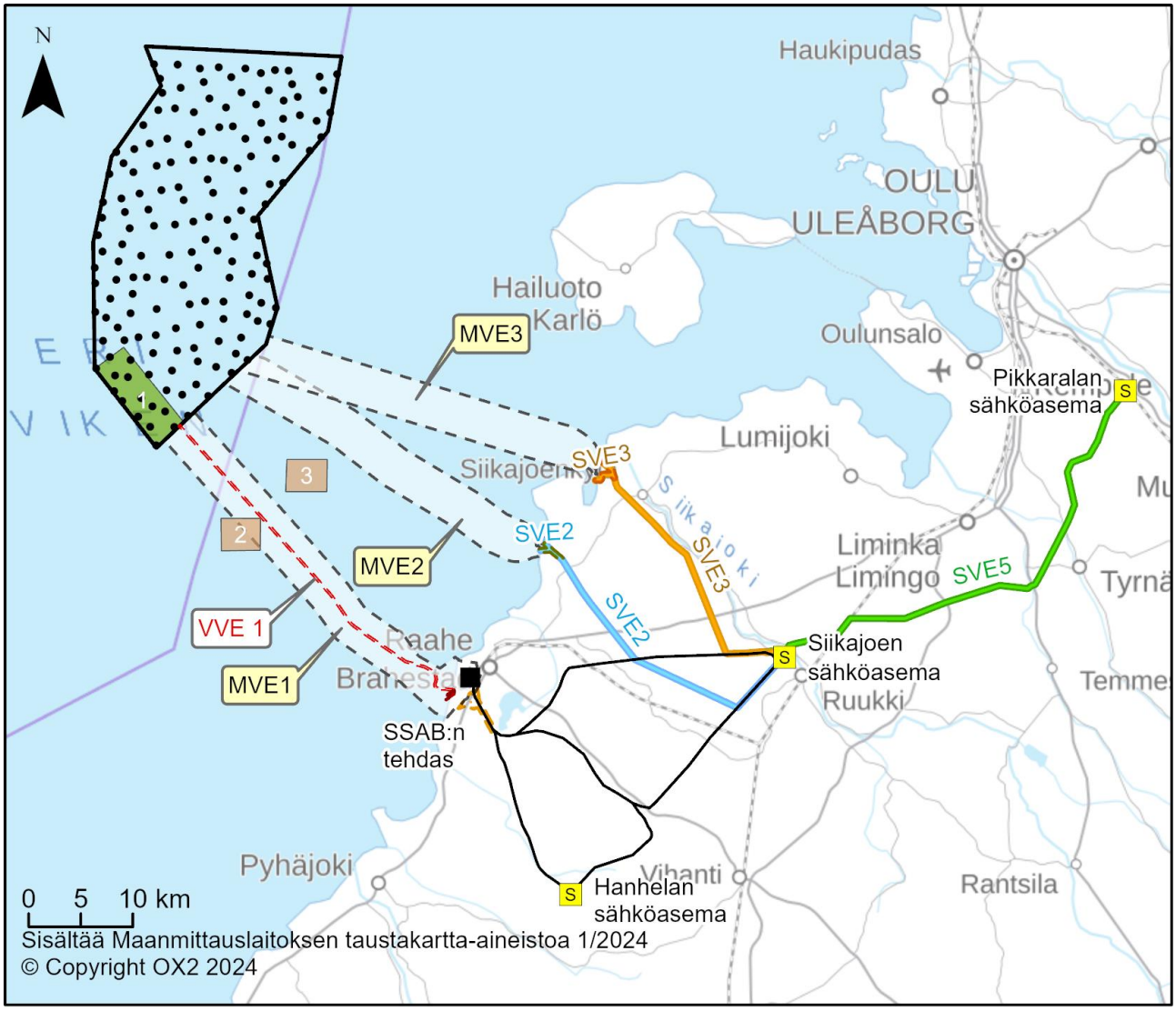
Näistä toteutuva tai toteutuvat vaihtoehdot määräytyvät lopulta eri tekijöiden, kuten ympäristö- ja teknisten tekijöiden perusteella sekä Fingridin lopulta osoittamien lopullisten liityntäpisteiden tai liityntäpisteen pohjalta.

Tämän kokoluokan sähköntuotantohanke vaatii sekä vahvan siirtoyhteyden että vahvan liittymispisteen kantaverkkoon. Kantaverkkoyhtiö Fingridin osalta lopullisen liityntäpisteen tai -pisteiden osoittaminen vaatii tarkempia erillisiä suunnitelmia ja lopulta mahdollisesti kantaverkon vahvistamista, joten kantaverkkoon liittymisen osalta tämän kokoluokan hankkeessa lopulliset liityntäpisteet varmistuvat myöhemmässä vaiheessa hankekehitystä.

Vaihtoehtoisesti sähköä muunnetaan vetykaasuksi merituulivoimapuiston alueella. Vetykaasu johdetaan mantereelle merenpohjaan asennettavaa siirtoputkea pitkin, joka tuodaan rantaan SSAB:n tehdasalueella (Kuva 1-2). Reittivaihtoehtoja vetyputkelle on vain yksi ja se noudattelee samaa reittikäytävää kuin merikaapelireitti MVE1. Vetykaasun paine nostetaan kompressoriasemalla riittävän suureksi välivarastointia varten, ennen kuin vety voidaan käyttää esim. terästehtaan prosesseissa. Vedyn tuotannon tarkempi tekninen kuvaus on esitetty YVA-selostuksen osassa A.

Kuvassa 1-2 on esitetty hankkeen sähkönsiirtoreitit mantereella. Voimajohtoreitit SVE2 ja SVE3 liittyvät kantaverkkoon Siikajoen sähköasemalla ja SVE5 Pikkaralan sähköasemalla Oulussa. Reittivaihtoehdosta yksi on SSAB:n Raahen tehtaalle suunniteltava uusi 400 kV:n voimajohto, jota hyödynnettäisiin myös merituulivoimapuiston sähkönsiirrossa. Kyseisen voimajohdon YVA-menettely on tehty ja yhteysviranomainen on antanut siitä perustellun päätelmän keväällä 2023. SSAB on tämän pohjalta tehnyt päätöksen voimajohdosta ja jatkosuunnitteluun on valittu reitti, jonka liityntäpisteenä on Hanhelan sähköasema. Tämä reitti on Hallan YVA:ssa ensisijainen SSAB:n reittivaihtoehdoista tilanteessa, jossa sähkönsiirto merituulivoimapuistosta tapahtuu merikaapelilla MVE1. Sähkönsiirtoreitti on esitetty YVA:n kartoilla nimellä SSAB tai voimajohtoreitti SSAB. Hallan hankkeessa kantaverkon liityntäpisteenä voi MVE1 toteutuessa olla myös Siikajoen sähköasema ja reittivaihtoehtona SSAB:n YVA:ssa esitetyt muut reittivaihtoehdot, jotka on esitetty kuvassa (Kuva 1-2). Näitä muita reittejä ei ole esitetty Hallan YVA:n kartoilla, eikä reittejä arvioida tässä YVA-menettelyssä. SSAB:n YVA-menettelyn reittivaihtoehtoja on kuvattu Yleistiedot-dokumentissa luvussa 2.3.1.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



Tuulivoimapuiston alue
Tuulivoimala VE1
Sähköasema-alue
Vetyvarastoalue
Merikaapelireitti
Vetyputkireitti
Sähköasema
Vaihtoehtoiset läjitysalueet / tuulipuisto
Vaihtoehtoiset läjitysalueet / merikaapelireitit
Voimajohtoreitti SVE2
Voimajohtoreitti SVE3
Voimajohtoreitti SVE5
Voimajohtoreitti SSAB

Kuva 1-2. Hallan merituulivoimapuiston aluerajaus (VE1 160 voimalaa), vaihtoehtoiset merikaapelireitit, vetyputkireitti, läjitysalueet sekä sähkönsiirtoreitit mantereella (tarkemmat reittikartat ks. Liite 24). SSAB:n voimajohtoreittejä ei arvioida tässä YVA-menettelyssä. Kartalla esitetyt merikaapelireitit ovat 4 kilometriä levyisiä alueita, joiden sisälle lopulliset suunnittelun myötä tarkentuneet merikaapelilinjaukset ja vetyputki sijoittuvat. Rantautumiskohdissa käytävät ovat kapeampia. Rantautumisalueelle sijoittuu lisäksi sähköasema-alueet ja SSAB:n tehdasalueen läheisyyteen vetyvarastoalue.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

1.1 Voimajohtoreitin suunnittelu

Alustavassa reittisuunnittelussa on tutkittu erilaisia ratkaisuja voimajohdon rakentamiseksi ja päädytty vaihtoehtoasetteluun, jota tässä ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä tutkitaan. Alustavassa reittisuunnittelussa voimajohtoreittivaihtoehdot suunnitellaan peruskarttatasolla ottaen huomioon ympäristöhallinnon tuottama paikkatietoaineisto. Tällöin otetaan huomioon myös alueen maankäytön suunnitelmat ja muut hankkeet. YVA-menettelyn yhteydessä tehdyt maastoselvitykset ovat tuoneet lisätietoa ympäristövaikutusten arviointiin ja hankkeen jatkosuunnittelua varten.

YVA-menettelyn jälkeen tehtävässä voimajohdon yleissuunnitteluvaiheessa lopullinen johtoreitti suunnitellaan maastotutkimusten perusteella. Pylväspaikkojen suunnittelussa huomioidaan ratkaisujen ympäristönäkökohdat, tekniset ja taloudelliset tekijät sekä nykyisen johtoalueen hyödyntäminen. YVA-menettelyn aikana esiin tulleisiin esimerkiksi asutuksen, elinkeinotoiminnan ja luonnonolojen kohteisiin kiinnitetään huomiota voimajohtohankkeen jatkototeutuksessa. Tavoitteena on yleisen edun ja teknisten reunaehtojen rajoissa lieventää haitallisia maankäyttö-, maisema- ja luontovaikutuksia pylväiden sijoittelulla ja teknisillä ratkaisuilla.

1.2 Reittikuvaukset

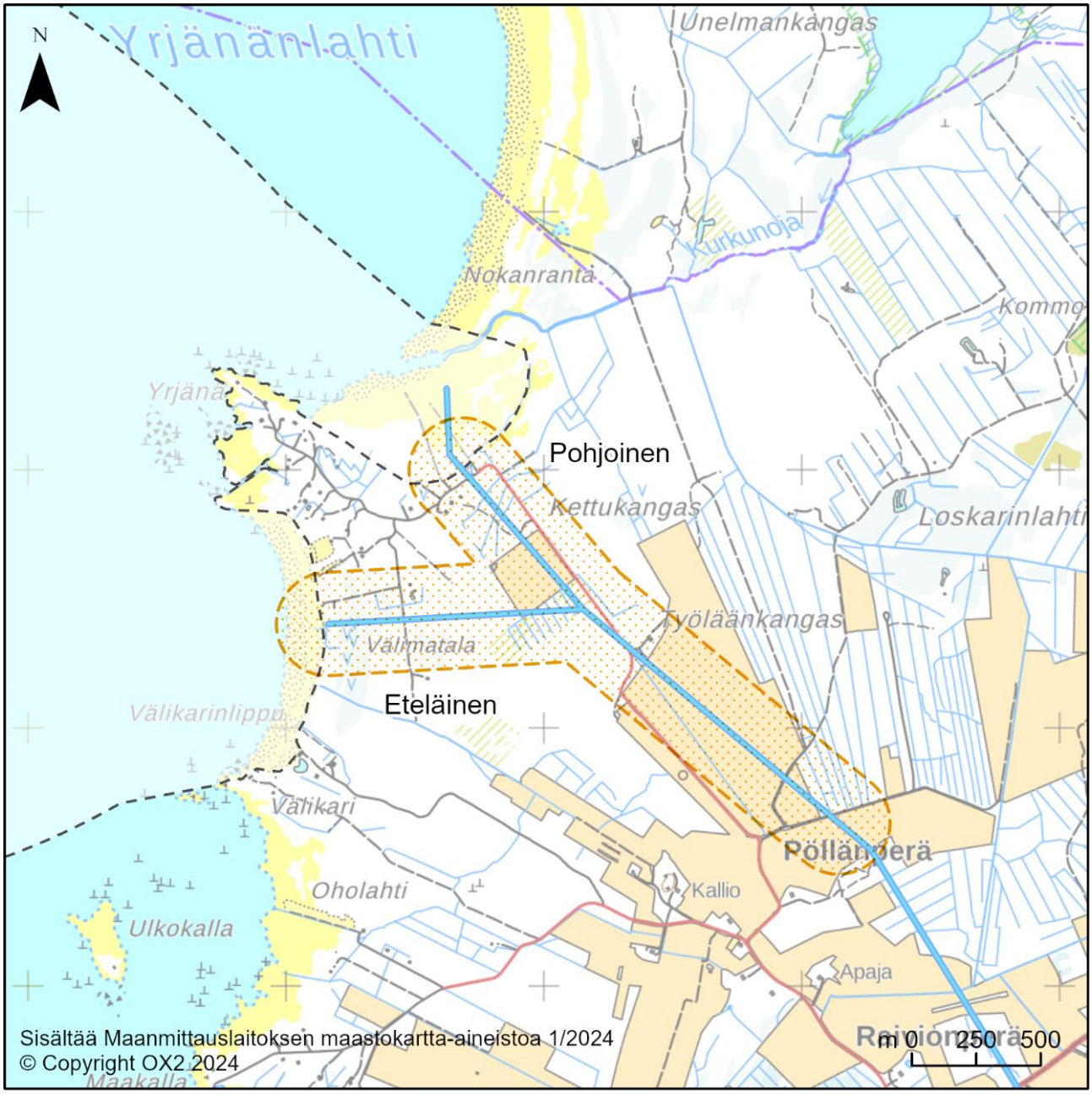
Taulukossa 1-1 on esitetty mantereen sähkönsiirtoreittien (SVE2, SVE3, SVE5) sijoittuminen eri kuntien alueelle sekä reittien kilometrimäärät ja johtoalueen vaatima pinta-ala. Reittien sijoittuminen on esitetty tarkemmin liitteenä 24 olevilla kartoilla.

Taulukko 1-1. Sähkönsiirtoreittien sijoittuminen kuntien alueelle ja reittien osuuksien kilometrimäärät. (Sähkönsiirtoreittien SVE2 ja SVE3 alussa on merikaapelin rantautumisvaihtoehdosta riippuen kaksi erillistä reittivaihtoehtoa noin 2 kilometrin matkalla.)

	SVE2		SVE3	SVE5
Kunnat	Raahe	Siikajoki	Siikajoki	Siikajoki, Liminka, Tyrnävä, Kempele, Oulu
Nykyisen voimajohdon rinnalle sijoittuvaa (km)	-	n. 6,5	n. 6	n. 53
Uutta johtokäytävää (km)	n. 16,5	n. 9	n. 22	n. 22,7
Reitin kokonaispituus (km)	n. 32		n. 28	n. 76
Johtoalueen pinta-ala (ha)	n. 242		n. 204	n. 625

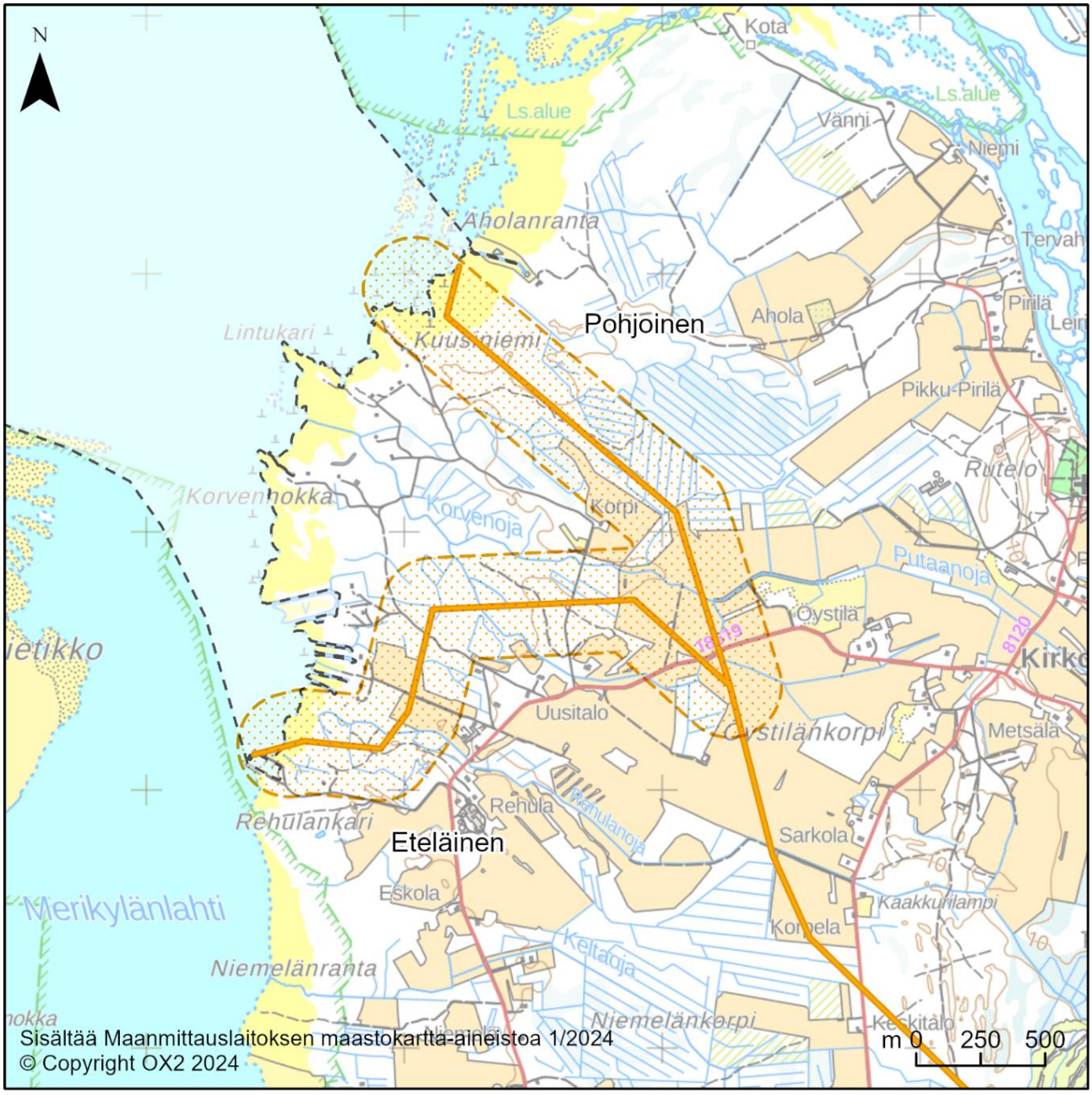
Rantautumisalueelta sähkö tuodaan maakaapelina maissa sijaitsevalle sähköasemalle, josta sähkö tuodaan edelleen 400 kV:n voimajohdolla Fingrid Oyj:n kantaverkkoon. Sähköaseman sijainti kullakin reitillä tarkentuu suunnittelun edetessä, mahdolliset alueet, jonne sähköasemat sijoittuvat on esitetty kuvissa (Kuva 1-3, Kuva 1-4 ja Kuva 1-5).

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



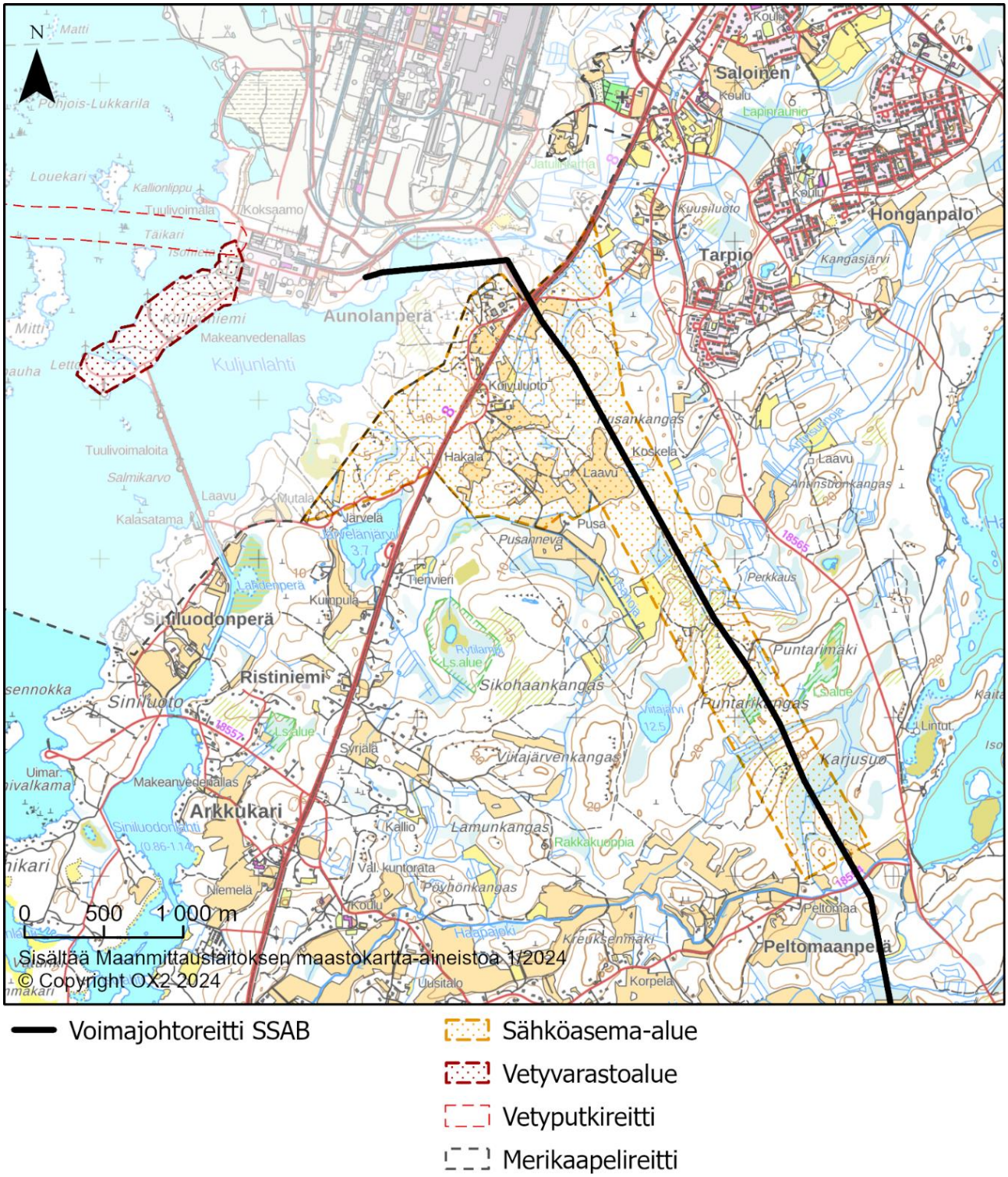
Kuva 1-3. Reittivaihtoehdon SVE2 rannan läheisyyteen sijoittuvan sähköasema-alueen mahdollinen sijainti. SVE2 reitin alussa on kaksi reittivaihtoehtoa ensimmäisen noin kahden kilometrin matkalla (pohjoinen ja eteläinen haara).

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



Kuva 1-4. Reittivaihtoehdon SVE3 rannan läheisyyteen sijoittuvan sähköasema-alueen mahdollinen sijainti. SVE3 reitin alussa on kaksi reittivaihtoehtoa ensimmäisen noin kahden kilometrin matkalla (pohjoinen ja eteläinen haara).

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



Kuva 1-5. Rannan läheisyyteen sijoittuvan sähköaseman mahdollinen alue SSAB:n reitillä sekä vetyputkireitin VVE1 mahdollinen vetyvarastoalue Kuljunniemessä. Kuvassa on esitetty myös merikaapelireitin MVE1 ja vetyputkireitin VVE1 rantautumisalue. SSAB:n sähkönsiirtovaihtoehdoille on tehty oma YVA-menettelynsä ja reittivaihtoehdot on esitetty kokonaisuudessaan tämän YVA-selostuksen Yleistietodokumentissa.

SVE2

Merikaapelit tuodaan rantaan Raahen pohjoisosassa lähellä Siikajoen kunnanrajaa kaapelikäytävän MVE2 alueella. Merikaapelireitin rantautumisvaihtoehdosta riippuen mantereen sähkönsiirtoreitillä SVE2 on alussa kaksi erillistä reittivaihtoehtoa ensimmäisen noin kahden kilometrin matkalla (pohjoinen ja eteläinen haara). Sähkönsiirto jatkuu maakaapelina kohti sisämaahan

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

sijoittuvaa sähköasemaa, jonka paikka tarkentuu suunnittelun edetessä. Sähköasema sijoittuu enintään 3 kilometrin etäisyydelle rantautumisalueelta. Sähköasemalla maakaapeli muutetaan 400 kV:n voimajohdoksi ja se sijoittuu uuteen maastokäytävään Siikajoentien halki kohti valtatietä nro 8. Valtatie 8:n ylittämisen jälkeen voimajohto suuntaa kaakkoon sijoittuen uuteen maastokäytävään. Reitti yhtyy Siikajoen Marjorämeellä nykyiseen johtoaukeaan ja sijoittuu noin 6,5 kilometrin matkalla nykyisten Fingridin 400+110 kV:n ja Elenian 110 kV:n voimajohtojen rinnalle. Tämä tilanne johtoalueella on esitetty myöhemmin esitettävässä kuvassa (Kuva 1-14). Voimajohto liittyy kantaverkkoon Siikajoen tulevalla 400 kV:n sähköasemalla.

SVE3

Merikaapelit tuodaan rantaan Siikajoen suiston eteläpuolella kaapelikäytävän MVE3 alueella. Merikaapelireitin rantautumisvaihtoehdosta riippuen mantereen sähkönsiirtoreitillä SVE3 on alussa kaksi erillistä reittivaihtoehtoa ensimmäisen noin kahden kilometrin matkalla (pohjoinen ja eteläinen haara). Sähkönsiirto jatkaa maakaapelina kohti sisämaahan sijoittuvaa sähköasemaa, jonka paikka tarkentuu suunnittelun edetessä. Sähköasema sijoittuu enintään 3 kilometrin etäisyydelle rantautumisalueelta. Sähköasemalla maakaapeli muutetaan 400 kV:n voimajohdoksi ja se sijoittuu uuteen maastokäytävään Raahentien halki kohti valtatietä nro 8. Noin 4 kilometriä valtatie 8:n ylittämisen jälkeen voimajohto yhtyy nykyiseen johtoaukeaan. Reitti sijoittuu nykyisten kahden Fingridin 110 kV:n voimajohdon rinnalle, niiden pohjoispuolelle (Kuva 1-17, Kuva 1-18) kohti itää ja liittyy kantaverkkoon Siikajoen tulevalla 400 kV:n sähköasemalla.

SVE5

Reitin alkuosasta noin 22 kilometriä on vastaava vaihtoehdon SVE3 kanssa. Voimajohto yhtyy nykyisten Fingridin omistamien 110 kV:n Siikajoki – Raahe A ja 110 kV:n Pyhäkoski – Raahe voimajohtojen rinnalle, niiden pohjoispuolelle. Siikajoen ylityksen jälkeen voimajohto kääntyy kohti itää uudessa johtokäytävässä noin 5 kilometriä, kunnes reitti kääntyy koilliseen asettuen junaradan rinnalle noin 2 kilometrin verran. Voimajohtoreitti risteää junaradan kanssa ja sijoittuu noin 5,3 kilometrin matkan kohti itää uudessa johtokäytävässä, kunnes kohtaa Fingrid Oyj:n 110 kV:n voimajohdon Pyhäkoski – Raahe (Kuva 1-20). Voimajohdot sijoittuvat rinnakkain koilliseen noin 9,6 kilometrin matkan, kunnes suunniteltu voimajohto risteää 110 kV:n johdon kanssa. Uusi voimajohto sijoittuu 3,5 kilometriä itään uudessa johtokäytävässä. Voimajohtoreitti kääntyy pohjoiseen asettuen samalle johtoalueelle Fingrid Oyj:n omistamien 400 kV:n voimajohtojen Pikkarala – Jylkkä ja Pikkarala – Alajärvi rinnalle (Kuva 1-21). Voimajohdot sijoittuvat rinnakkain 8,5 kilometriä, kunnes suunniteltu johtoreitti poikkeaa nykyiseltä johtoalueelta noin 7,7 kilometrin ajaksi kiertääkseen asutuskeskittymän. Voimajohto sijoittuu 2,8 kilometriä rinnakkain Fingrid Oyj:n 400 kV:n nykyisellä johtoalueella. Noin 2,6 kilometriä ennen Pikkaralan asemaa uusi johtoreitti risteää Fingrid Oyj:n 110 kV:n voimajohtojen Pikkarala – Siikajoki B ja Pikkarala – Vihanti ja Pikkarala – Siikajoki C kanssa, ja sijoittuu näiden johtojen luoteispuolelle Pikkaralan asemalle saakka (Kuva 1-22).

SSAB (erillinen YVA-menettely)

Reitillä merikaapelit rantautuvat SSAB:n terästehtaan alueelle Raahessa. Rantautumisalueelta sähkönsiirto tapahtuu maakaapelina tehdasalueen itäpuolelle sijoitettavalle uudelle sähköasemalle, joka sijaitsee enintään noin 4,5 kilometrin etäisyydellä rannasta. Sähköasemalta sähkö siirtyy kantaverkkoon yhtä tai kahta 400 kV:n voimajohtoa pitkin. Voimajohtoreitti on parhaillaan SSAB:n toimesta suunnitteilla.

SSAB:n 400 kV:n voimajohtohanke liittyy tehtaan teräksen muutoshankkeeseen, jonka tavoitteena on siirtyminen fossiilivapaaseen teräkseen noin vuodesta 2030 alkaen. Kyseisen muutoshankkeen takia sähkönkulutus terästehtaalla kasvaa huomattavasti. SSAB:n terästehtaan tuotantotavan muutoshankkeeseen liittyen on toteutettu 400 kV:n voimajohtohankkeen YVA-menettely. Yhteysviranomainen on antanut siitä perustellun päätelmän keväällä 2023. Aineisto löytyy ympäristöhallinnon nettisivuilta https://www.ymparisto.fi/SSABRaahe400kvvoimajohto-yva.

SSAB on valinnut reittisuunnitteluun YVA:ssa esitetyn reitin VE2B, joka liittyy kantaverkkoon Pyhäjoen kunnan alueelle suunnitellulla Hanhelan sähköasemalla. Halla merituulihankkeen YVA-asiakirjassa ei kuvata SSAB:n reittivaihtoehtojen nykytilaa tai arvioida vaikutuksia muuten kuin SSAB:n reitille sijoittuvan hankkeen sähköasema-alueen osalta.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

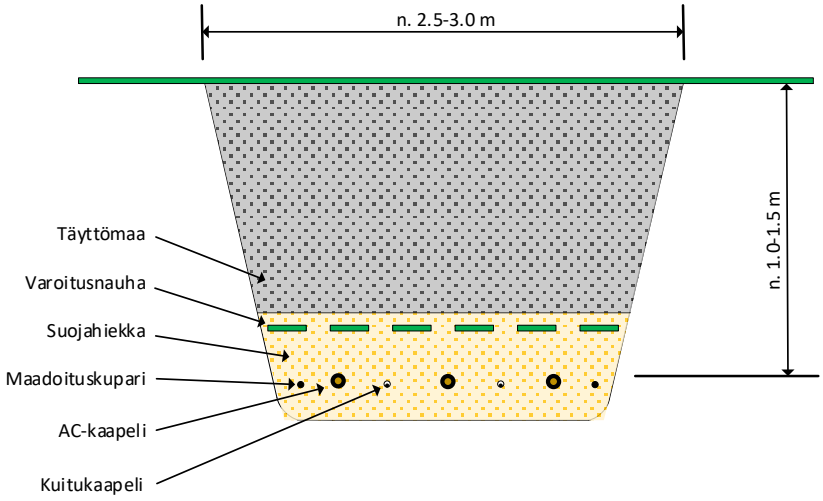
Molempien hankkeiden, merituulivoimapuiston ja SSAB:n terästehtaan hiilivapaan teräksen tuotannon toteutuessa, tarjoutuu erinomainen mahdollisuus siihen, että merituulivoimapuistossa tuotettua vähäpäästöistä ja uusiutuvaa sähköä voidaan myös mahdollisuuksien mukaan käyttää terästehtaalla. Tämän lisäksi molempien osapuolten sähkön tuotanto ja kulutus olisivat mahdollisimman lähellä toisiaan, mikä mahdollistaisi sähkön siirtokustannusten ja -häviöiden minimoinnin.

1.3 Maakaapelointi

Tuulivoimapuistoalueelta tulevat merikaapelit tuodaan rantaan rantautumisalueella. Tämänhetkiset suunnitelmat merikaapelien rantautumisesta on esitetty Yleistiedot -dokumentin luvussa 2.3. Tarkemmat rantautumispaikat tarkentuvat valituilta reiteiltä tehtyjen mm. pohjatutkimusten pohjalta. Riippuen maaperäolosuhteista merikaapelit voidaan rantautumisalueella joko kaivaa suojaan maahan tai käyttää erilaisia erikoistekniikoita kuten suuntaporausta kaapelien tuomiseksi rantaan. Merikaapelit vaativat noin 80 metrin leveydeltä ranta-aluetta, jossa ne tuodaan maihin. Rantautumisen jälkeen merikaapeli voidaan tarvittaessa muuntaa maakaapeliksi kaapelien jatkoskohdassa esimerkiksi maan alle sijoitettavan betonielementin sisällä. Yhden kaapelin muunnoksen mahdollistavan betonielementin koko on noin 4 x 15 metriä.

Mantereella maakaapelit asennetaan tyypillisesti noin 1,0–1,5 metrin syvyiseen kaapeliojaan. Maakaapelit sijoitetaan yhdessä tarvittavien maadoitus- ja tietoliikennekaapelien kanssa kaapeliojan pohjalle kaapelinsuojahiekan ympäröimänä, ja suojahiekan päälle asennetaan varoitusnauhat osoittamaan kaapelien sijainnin (Kuva 1-6). Kaapelikaivannon tarkempi rakenne reitin varrella tullaan suunnittelemaan reitin erityiskohteet huomioiden ja muun muassa erityistä suojaa vaativissa kohteissa kaapelit voidaan tarvittaessa putkittaa tai kaapeliojan päälle voidaan asentaa esimerkiksi betonisia suojarakenteita. Kaapeliojan viereen on tarve rakentaa huoltotie, josta kaapelit lasketaan kaapeliojaan. Tietä tarvitaan myös materiaalien kuten kaapelikelojen kuljettamiseen.

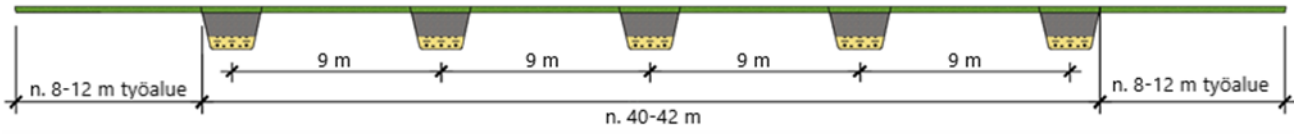
Maakaapelien sijoittamiseen tarvittavalle alueelle kohdistuu käyttöoikeuden rajoitus lunastusmenettelyn kautta. Maakaapelien lunastusalue pidetään puuttomana, mutta kaapelikadun reuna-alueilla erilliselle puuston kasvun rajoittamiselle ei ole tarvetta. Viljely kaapelin sijoitusalueella voi olla mahdollista, mutta asiaa pitää tarkastella erikseen kaapelin asennusolosuhteet huomioiden.



Kuva 1-6. Esimerkki kolmivaiheisen vaihtosähkövirtapiirin sisältävästä maakaapelikaivannon poikkileikkauksesta (ei mittakaavassa).

Siirrettävästä sähkötehosta riippuen tullaan maakaapelit jakamaan useampaan rinnakkaiseen kaapeliojaan, joiden väliin jätetään riittävä etäisyys sujuvan asennustyön ja huollettavuuden varmistamiseksi. Kuvassa 1-7 on esitetty esimerkki viiden rinnakkaisen maakaapeliojan poikkileikkauksesta tarvittavine työalueineen, yhteensä noin 66 metriä. Maakaapeleiden rakentamisen aikana rantautumisalueen läheisyydessä arvioidaan tarvittavan yhteensä noin 80 metriä leveä työalue.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



Kuva 1-7. Esimerkki maakaapelikaivannon poikkileikkauksesta viidellä rinnakkaisella kaapeliojalla. Tämä noin 66 metrin lunastusalue pidetään toiminnan aikana puuttomana.

1.4 Sähköasemat

Ranta-alueelta sähkö siirretään tarvittavalta matkalta maahan kaivettuina kaapeleina hankkeen sähköasemalle. Sähköasema vaatii enimmillään noin 300 x 500 metrin kokoisen maa-alueen. Kuvassa 1-8 on esitetty esimerkki tuulivoimahankkeen sähköasemasta. YVA-menettelyssä tarkastellut sähköasema-alueet, jonka sisään sähköasema sijoittuu, on esitetty kartoilla (Kuva 1-3, Kuva 1-4 ja Kuva 1-5). Tarkemmat sähköasemapaikat selviävät vasta jatkosuunnittelussa, kun reitin valinnat on tehty. Sähköasemapaikan tarkemmassa sijoittelussa huomioidaan ympäristönäkökohdat, tekniset ja taloudelliset tekijät sekä maanomistus.

Mikäli sähköasemalle ei löydy rannan läheisyydestä soveltuvaa sijaintia, on merikaapelit mahdollista muuntaa maakaapeleiksi rannassa ja jatkaa maakaapelina, mikäli sähköasemalle on pidempi matka. Teknistaloudellisista syistä, kuten esimerkiksi sähkönsiirron tehokkuuden, rakennettavuuden, käyttövarmuuden, huollon ja kunnossapidon takia on maakaapeliosuus mahdollisimman lyhyt, ottaen kuitenkin huomioon jokaisen alueen ominaispiirteet.

Sähköasemalla kaapeleilla siirrettävän sähkön jännite muunnetaan ilmassa kulkevan voimajohdon jännitetasolle. Sähköasemalta sähkö siirretään voimajohdolla liityntäpisteeseen, jossa sähkö siirtyy valtakunnan verkkoon. Mikäli sähkö tuodaan maihin useampaa sähkönsiirtoreittiä käyttäen, tarvitaan sähköasema jokaiselle toteutettavalle reitille. Sähköasemien sijainti tarkentuu myöhemmässä vaiheessa. Sähköaseman sijoittamisessa huomioidaan riittävä etäisyys asutukseen ja muihin huomioitaviin kohteisiin. Reittikuvauksissa (luku 1.2) on kuvattu, mille välille reittiä sähköasema sijoitetaan.

Sähköaseman rakentamisesta aiheutuu massanvaihtoja ja -läjitystä sekä mahdollista louhintaa. Sähköaseman rakentamisesta syntyy enintään 90 000 m^3 maa-ainesta läjitettäväksi. Massat läjitetään erikseen määritetylle alueelle rakennuspaikan läheisyydessä. Tarkat kaivuu- ja louhintamäärät arvioidaan sähköasemapaikkojen tarkennuttua maaperätutkimusten jälkeen.

Sähköaseman rakentamisesta aiheutuu lyhytaikaista paikallista liikennettä. Liikenne koostuu pääosin rakennuskoneista ja sähköaseman komponentteja tai läjitysmassoja kuljettavista kuorma-autoista (40 tonnin arvioitu kuljetuskapasiteetti vastaa 5-akselista kuorma-autoa). Tarkat liikennemäärät riippuvat valitun sähköasemapaikan maalajeista.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



Kuva 1-8. Esimerkki tuulivoimahankkeen sähköasemasta (valokuva: Petteri Löppönen / OX2).

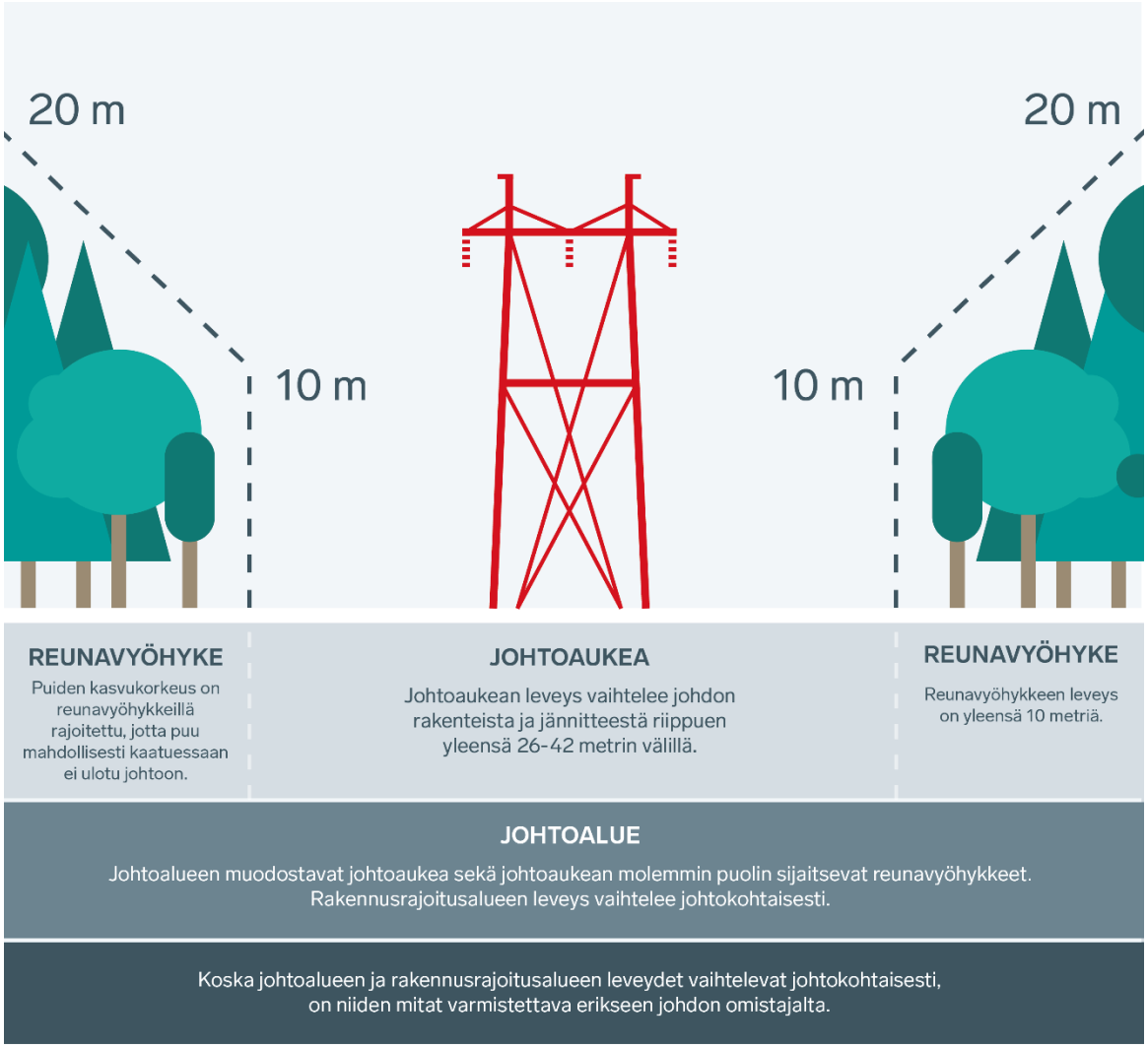
1.5 Voimajohto ja johtoalue

Voimajohto käsittää voimajohdon rakenteen (Kuva 1-9) lisäksi voimajohdon alla olevan maa-alueen eli niin sanotun johtoalueen (Kuva 1-10). Johtoalue on alue, johon voimajohdon rakentaja on lunastanut rajoitetun käyttöoikeuden (käyttöoikeuden supistus). Johtoalueen muodostavat johtoaukea ja sen molemmin puolin sijaitsevat reunavyöhykkeet. Rakennusrajoitusalue on lunastusluvassa määritettyjen rakennusrajojen välinen alue, johon ei saa rakentaa rakennuksia ja myös erilaisten rakenteiden sijoittamiseen tarvitaan voimajohdon omistajan lupa. Voimajohtojen alla olevat maa-alueet ja muu omaisuus pysyvät maanomistajan omistuksessa. Voimajohtojen alla ei ole sähköturvallisuuden varmistamiseksi mahdollista harjoittaa metsätaloutta muuta kuin esim. joulukuusiviljelyn kautta.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



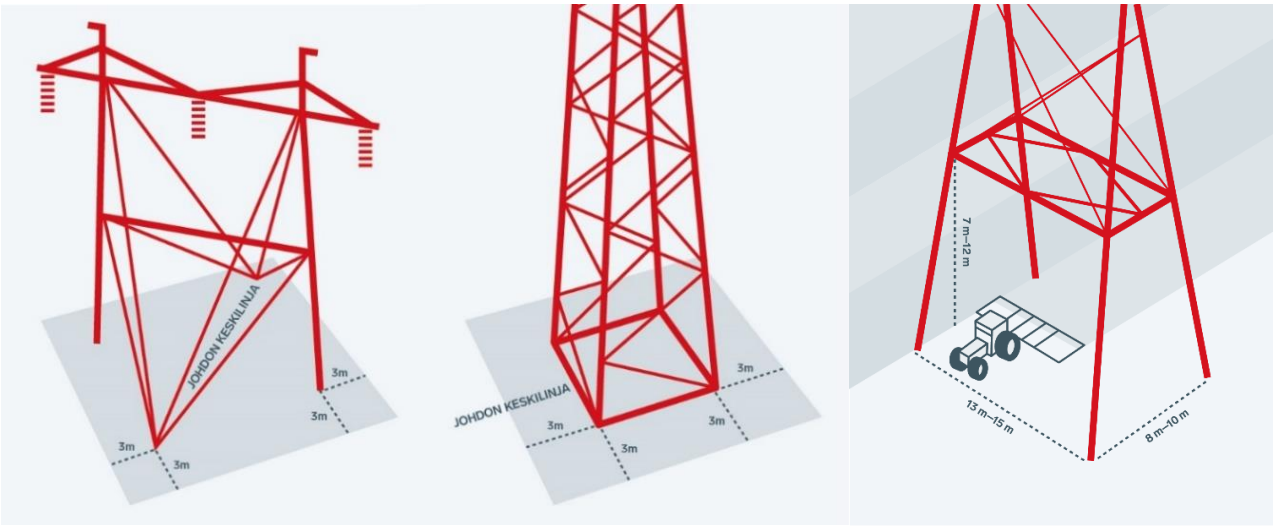
Kuva 1-9. Voimajohdon osat (Fingrid 2021).



Kuva 1-10. Voimajohtoalueen osat (Fingrid 2021).

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

Voimajohtopylvään pylväsala ulottuu tyypillisesti kolmen metrin etäisyydelle maanpäällisistä pylväsrakenteista (Kuva 1-11). Pylväsala on suoja-alue, jolla ei saa liikkua työkoneilla, kaivaa tai läjittää. Peltoalueilla voidaan käyttää niin sanottuja peltopylväitä, joiden pylväsalalla voidaan liikkua työkoneilla.



Kuva 1-11. Periaatekuva pylväsalasta. Vasemmassa kuvassa on harustettu kaksijalkainen portaalipylväs ja keskellä yksijalkainen vapaasti seisova pylväs. Oikealla on niin kutsuttu peltopylvästyyppi, jonka pylväsalalla voidaan liikkua työkoneilla (Fingrid 2021).

Suunnitellun 400 kV:n voimajohdon perusrakenne muodostuu ns. yhden virtapiirin harustetusta pylväsrakenteesta. Teräsrakenteiden galvanoinnilla rakenteelle voidaan antaa kestoiäksi jopa 60–80 vuotta. Voimajohtopylväiden pystyssä pysyminen varmistetaan tukiharuksilla. Voimajohdon pylväsrakenteen yläosaan tulevat ukkospukit. Ukkospukkeihin sijoitetaan ukkosjohtimet, joiden avulla voimajohto maadoitetaan tietyin välein. Tällä toimenpiteellä lievennetään muun muassa ukkosten aiheuttamia häiriöitä. Ukkosjohtimeen asennetaan tarvittaessa tiedonsiirtoyhteys (valokuitu) muun muassa sähkönjakelun kauko-ohjausta varten. Pylväsrakenteisiin asennetaan muun muassa kuitujen jatkoskohtiin jatkoskotelot, joissa kuidut on mahdollista jatkaa.

Pylväsrakenteet muodostuvat joko maahan kaivettavasta betonisesta perustuselementistä tai paikalla valettavasta/betonielementtirakenteisesta massiiviperustuksesta, maahan kaivettavista haruslaatoista ja ankkureista, harusvaijereista, teräsristikkorakenteesta, ukkospukeista ja johtimista, virtapiiriin kuuluvista johtimista sekä eristinketjuista.

Voimajohdon ukkosjohtimiin voidaan tarvittaessa asentaa ns. lintuestepallot, joilla voidaan vähentää lintujen törmäämistä voimajohtorakenteisiin. Lintuestepalloja käytetään tarpeen mukaan lintujen muutto- ja vaellusreittien kohdilla. Ukkosjohtimet maadoitetaan pylväspaikoilla, jolloin pylvään välittömään läheisyyteen kaivetaan maadoituskuparit yleensä johtolinjan suuntaisiin kaivantoihin.

Harustetun voimajohtopylvään rakenteen korkeus on noin 26 metriä kokonaiskorkeuden ollessa noin 32 metriä. Pylväiden välinen etäisyys vaihtelee noin 300–400 metrin välillä, maaston muodot ja sähköturvallisuusvaatimukset vaikuttavat rakenneratkaisuihin sekä pylväiden sijoitteluun ja etäisyyksiin.

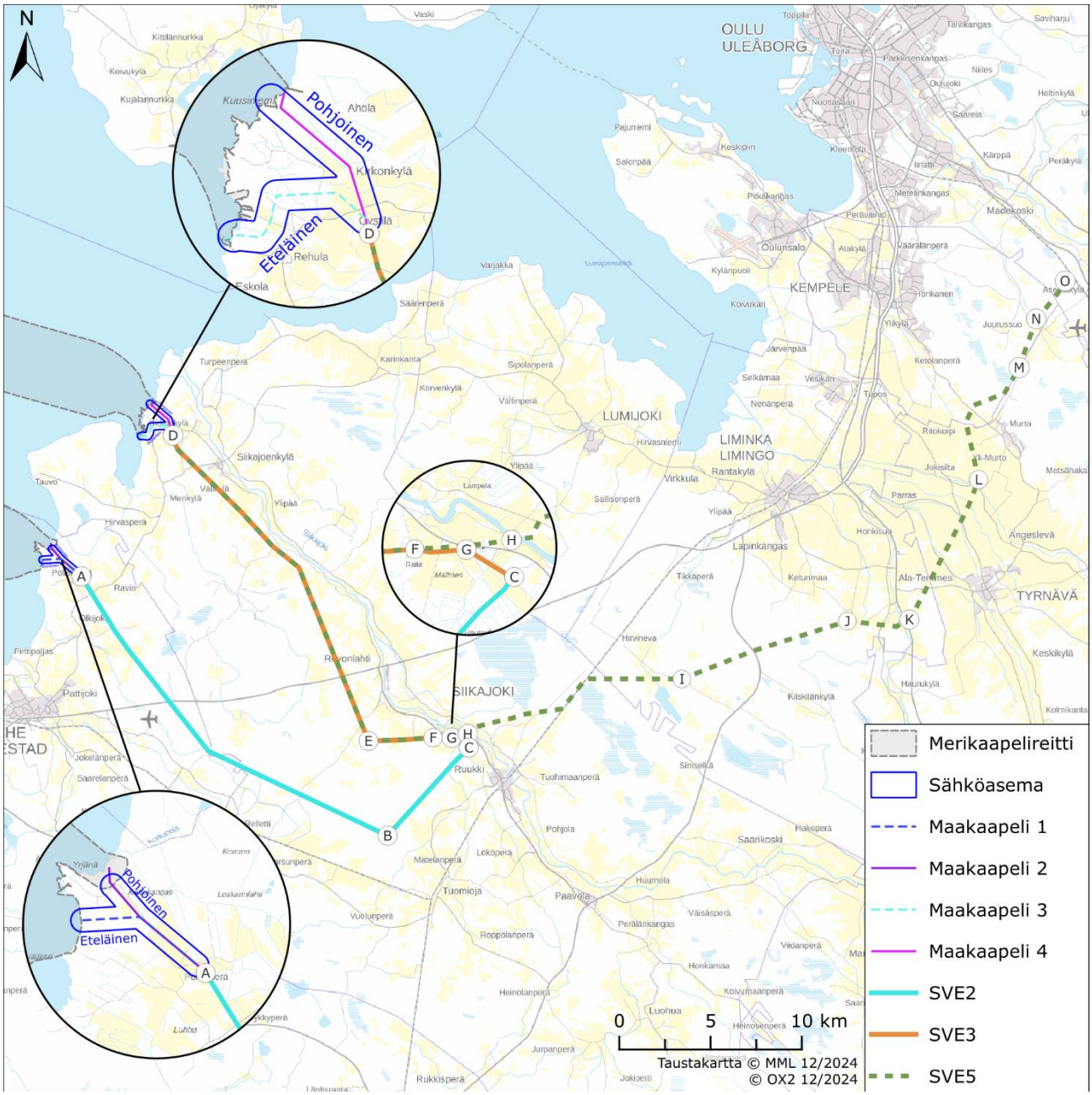
400 kV:n voimajohdot rakennetaan ”puuvarmoina” johtoina. Se tarkoittaa, että johtoalue mitoitetaan niin leveäksi, ettei reunavyöhykkeellä kasvava puusto pääse aiheuttamaan häiriötä sähkönsiirrolle. Puuton johtoaukea on tällöin noin 42 metriä leveä, minkä lisäksi molemmin puolin sijaitsevat noin 10 metriä leveät reunavyöhykkeet, joilla puuston pituus on rajoitettu.

1.6 Voimajohtoreittien poikkileikkauskuvat

Sähkönsiirtoreittien SVE2, SVE3 ja SVE5 rannan läheisyyteen sijoittuvien sähköasemien potentiaaliset alueet, maakaapeli- ja voimajohto-osuudet sekä reittivälipisteet on esitetty seuraavalla kartalla (Kuva 1-12). Hankkeen voimajohtoreittien tilantarpeet on esitetty reittivaihtoehdoittain seuraavissa kuvissa (Kuva 1-13 – Kuva 1-22) sekä taulukossa 1-2. Reittien alkuosassa

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

sähkönsiirto tapahtuu maakaapelilla. Tarkasteltavien reittien voimajohtorakenteiden poikkileikkaukset vaihtelevat reittien eri osuuksilla. Poikkileikkaukset havainnollistavat voimajohtoalueella tapahtuvaa muutosta suhteessa nykytilanteeseen. Poikkileikkauskuvissa on esitetty sekä uudet rakennettavat että nykytilanteen mukaisina säilyvät voimajohtopylväät. Poikkileikkauskuvat on esitetty tarkemmin liitteessä 28.



Kuva 1-12. Rannan läheisyyteen sijoittuvien hankkeen sähköasemien potentiaaliset alueet ja maakaapeli/voimajohto-osuudet sähkönsiirtoreiteillä SVE2, SVE3 ja SVE5 sekä reittipisteet johtoalueen leveyden muutoskohdissa. Johtoalueiden mitat on esitetty taulukossa 1-2.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

Taulukko 1-2. Eri sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen maakaapeli- ja voimajohto-osuuksien pituudet sekä johtoalueiden leveydet eri reittiosuuksilla. Reittiosuudet on esitetty kuvassa 1-12.

Sähkönsiirtoreittivaihtoehto	Reittiosuus	Tyyppi	Sijainti / poikkileikkauksen kuvatunniste	Olemassa olevan voimajohdon rinnalla	Jännite	Pituus	Uuden johtoalueen leveys	Uuden johtoalueen ala
					kV	km	m	ha
SSAB (arvioitu erillisessä YVA-menettelyssä)								
SSAB	MVE1 rantautuminen – sähköasema	Maakaapeli	Kuva 1-5	Ei	220	Pisimmillään noin 4,5 km	66	enintään 29,7
SVE2								
SVE2	MVE2 eteläinen rantautuminen - sähköasema	Maakaapeli 1	Kuva 1-12	Ei	220-	Pisimmillään 3 km	66	enintään 19,8
	MVE2 pohjoinen rantautuminen - sähköasema	Maakaapeli 2	Kuva 1-12	Ei	220	Pisimmillään 3 km	66	enintään 19,8
	A-B	Voimajohto	Kuva 1-13	Ei	400	22,7	62	140,7
	B-C	Voimajohto	Kuva 1-14	110 kV ja 110 kV + 400kV	400	6,6	124	81,5
SVE3								
SVE3	MVE3 eteläinen rantautuminen - sähköasema	Maakaapeli 3	Kuva 1-12	Ei	220	Pisimmillään 3 km	66	19,8
	MVE3 pohjoinen rantautuminen - sähköasema	Maakaapeli 4	Kuva 1-12	Ei	220	Pisimmillään 3 km	66	19,8
	D-E	Voimajohto	Kuva 1-15	Ei	400	20,3	62	126,0
	E-F	Voimajohto	Kuva 1-16	110 kV ja 110 kV	400	3,5	103	36,5
	F-G	Voimajohto	Kuva 1-17	110 kV ja 110 kV	400	1,0	103	10,6
	G-C	Voimajohto	Kuva 1-18	2 x 110 kV ja varaus 2 x 110 kV	400	1,1	100	11,0
SVE5								
SVE5	MVE3 eteläinen rantautuminen - sähköasema	Maakaapeli 3	Kuva 1-12	Ei	220	Pisimmillään 3 km	66	19,8
SVE5	MVE3 pohjoinen rantautuminen - sähköasema	Maakaapeli 4	Kuva 1-12	Ei	220	Pisimmillään 3 km	66	19,8

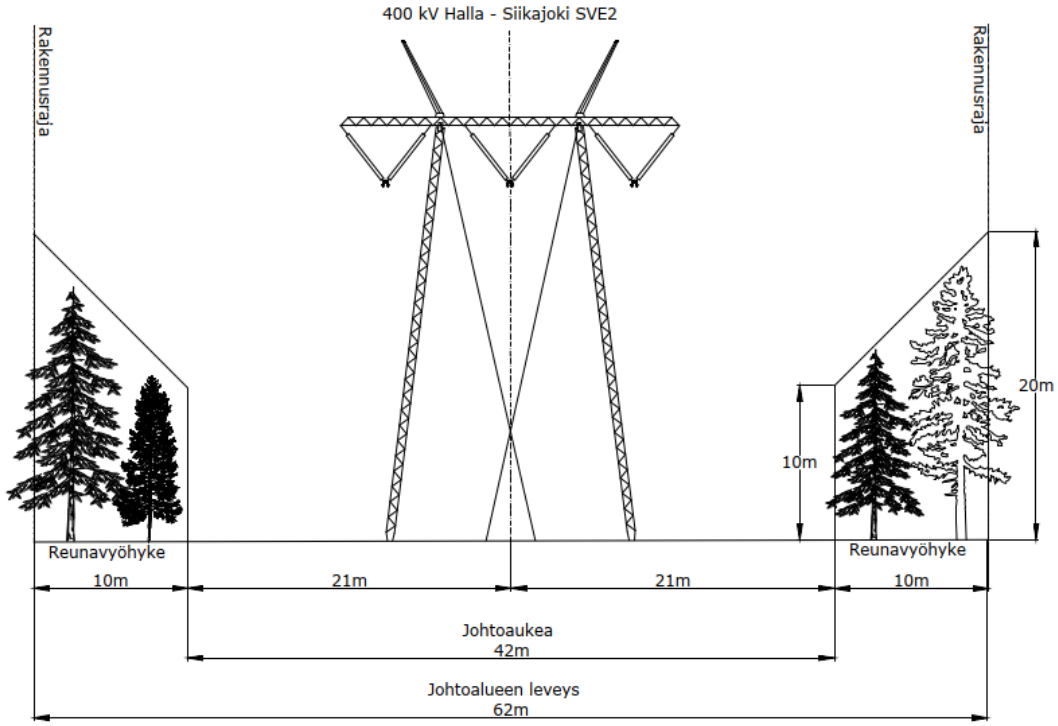
Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

Sähkönsiirto-reitti-vaihto-ehto	Reittiosuus	Tyyppi	Sijainti / poikkileikkauksen kuvatunniste	Olemassa olevan voimajohdon rinnalla	Jännite	Pituus	Uuden johto-alueen leveys	Uuden johto-alueen ala
					kV	km	m	ha
	D-E	Voima-johto	Kuva 1-15	Ei	400	20,3	62	126,0
	E-H	Voima-johto	Kuva 1-16	110 kV ja 110 kV	400	5,5	103	56,3
	H-I	Voima-johto	Kuva 1-19	Ei	400	12,9	62	79,8
	I-J	Voima-johto	Kuva 1-20	110 kV	400	9,6	85	81,7
	J-K	Voima-johto	Kuva 1-19	Ei	400	3,5	62	21,9
	K-L	Voima-johto	Kuva 1-21	400 kV ja 400 kV	400	8,6	124	106,1
	L-M	Voima-johto	Kuva 1-19	Ei	400	7,7	62	47,5
	M-N	Voima-johto	Kuva 1-21	400 kV ja 400 kV	400	2,8	124	35,3
	N-O	Voima-johto	Kuva 1-22	110 kV, 110 kV, 110 kV, 400 kV ja 400 kV	400	2,6	191	50,2

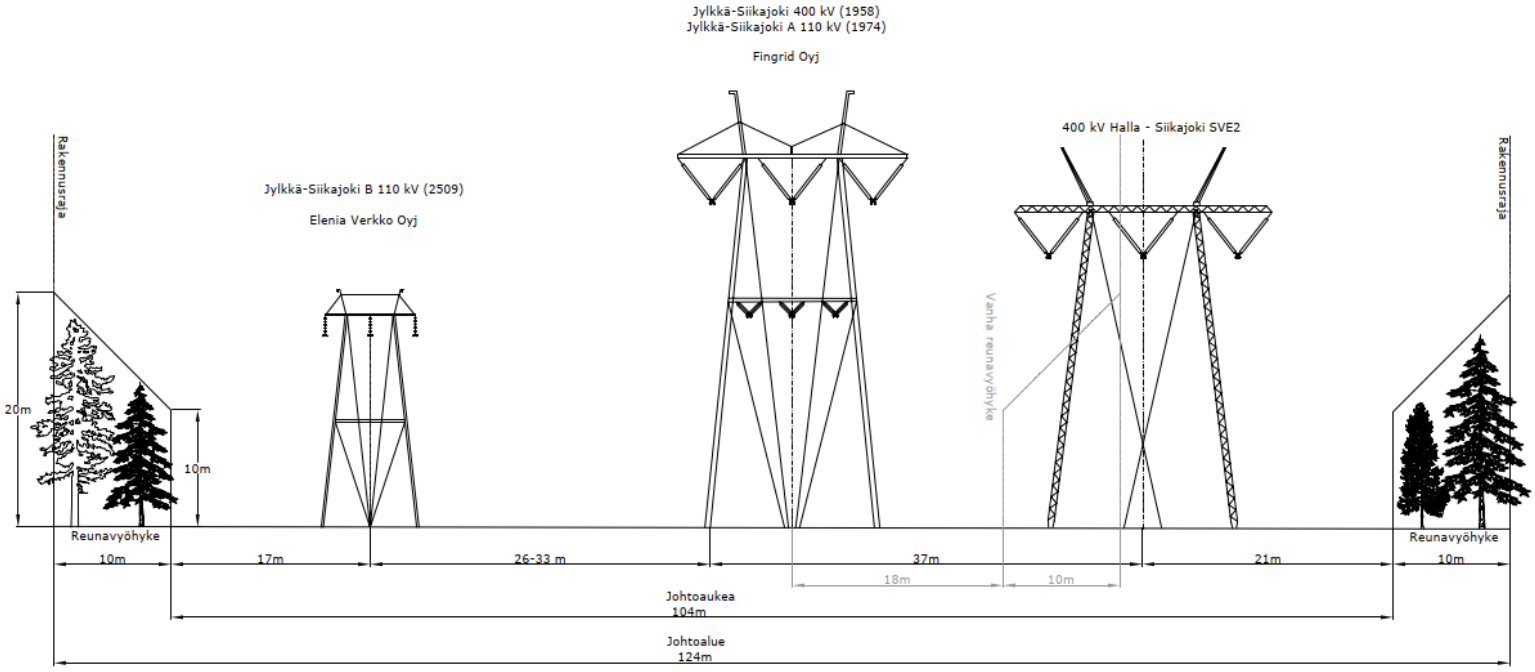
Sähkönsiirtoreitti SVE2

Reitin kokonaispituus on noin 32 kilometriä riippumatta rantautumispaikasta. Reitin alkuosan sähkönsiirto tapahtuisi maakaapelilla, joka pisimmillään ulottuisi rantautumispaikasta noin kolmen kilometrin etäisyydelle. Tämän jälkeen sähkönsiirto tapahtuu 400 kV:n ilmajohtona. Kuvissa 1-13 ja 1-14 on esitetty voimajohtojen poikkileikkauskuvat, jotka on esitetty myös paremman resoluution kuvina liitteessä 28.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



Kuva 1-13. Poikkileikkaus välillä A-B mantereen sähköasema – Marjoräme. Voimajohto sijoittuu uuteen maastokäytävään, jolloin uuden voimajohtoalueen leveydeksi tulee noin 62 metriä. Johto-osuuden pituus on noin 22,7 kilometriä.



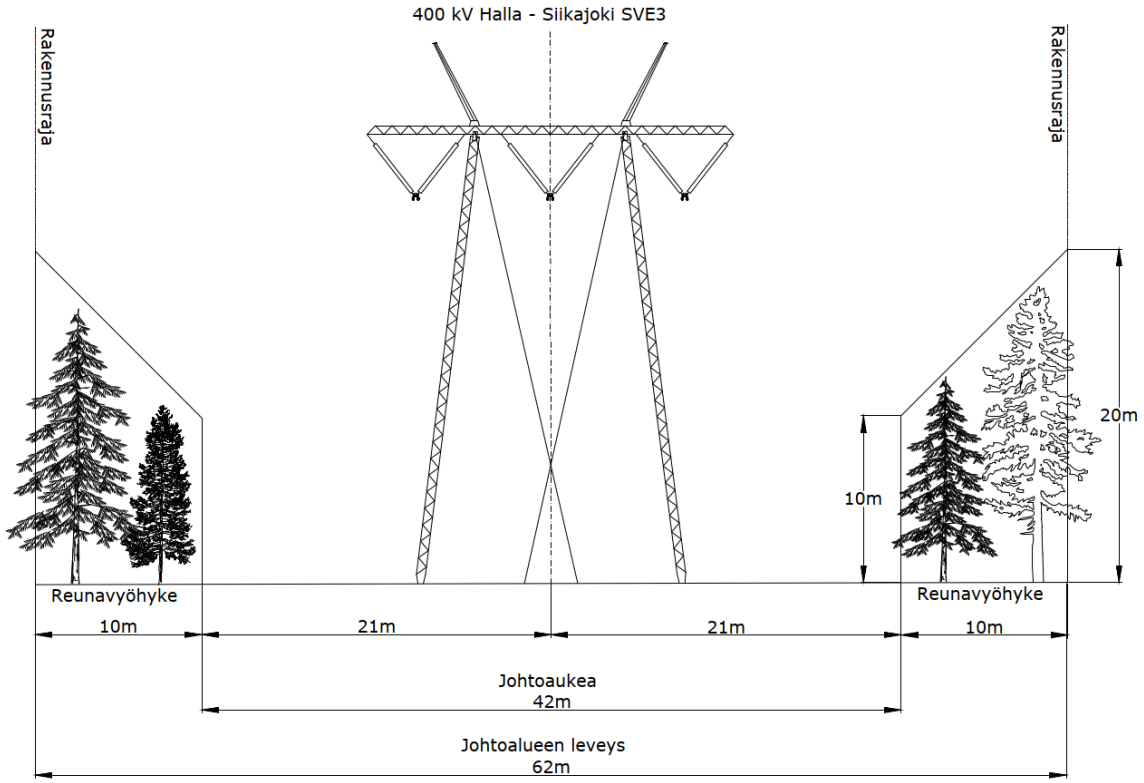
Kuva 1-14. Poikkileikkaus välillä B-C Marjoräme – Siikajoen sähköasema (kuvassa länsi vasemmalla). Voimajohtoalue levenee itäpuolelle noin 41 metriä ja sen leveydeksi tulee yhteensä noin 124 metriä. Johto-osuuden pituus on noin 6,6 kilometriä.

Sähkönsiirtoreitti SVE3

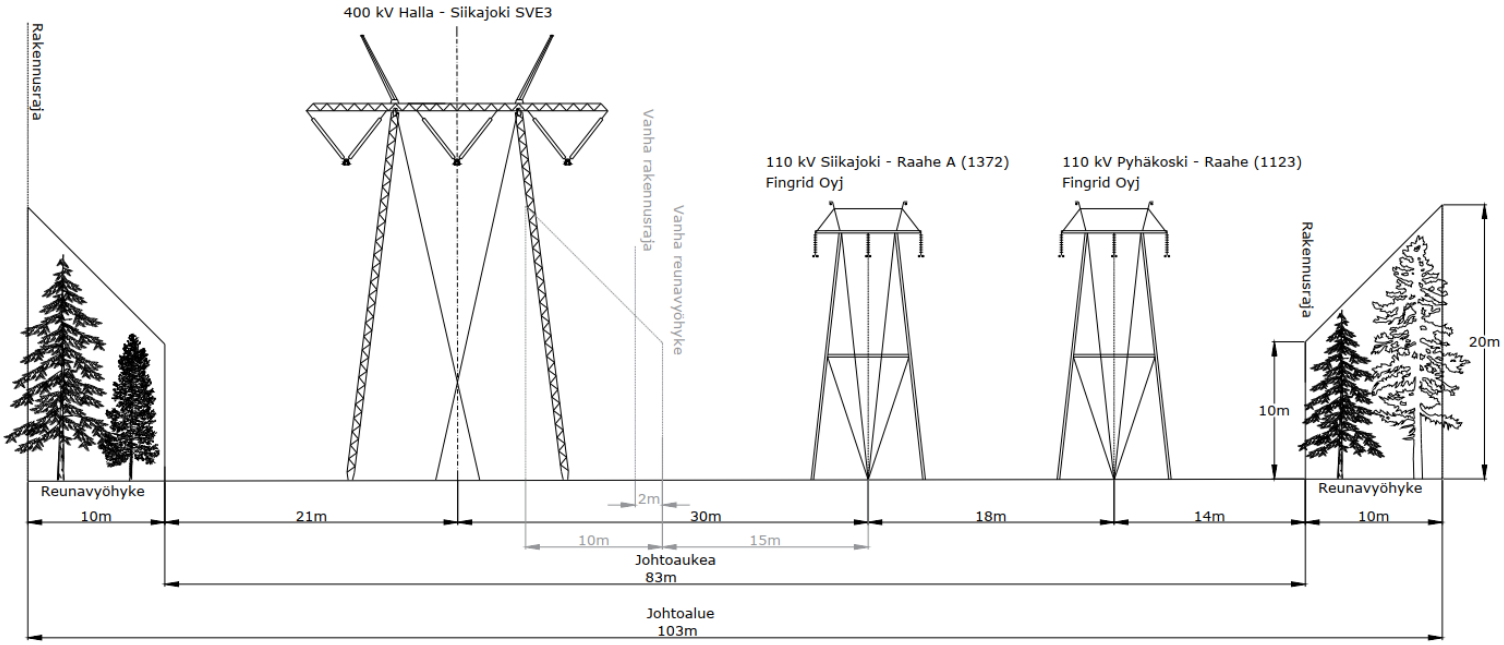
Reitin kokonaispituus on noin 28 kilometriä riippuen rantautumispaikasta, esim. pohjoinen vaihtoehto on lyhyempi. Reitin alkuosan sähkönsiirto tapahtuisi maakaapelilla, joka pisimmillään ulottuisi rantautumispaikasta noin kolmen kilometrin etäisyydelle. Tämän jälkeen sähkönsiirto

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

tapahtuu 400 kV:n ilmajohtona. Kuvissa 1-15 – 1-18 on esitetty voimajohtojen poikkileikkauskuvat, jotka on esitetty myös paremman resoluution kuvina liitteessä 28.

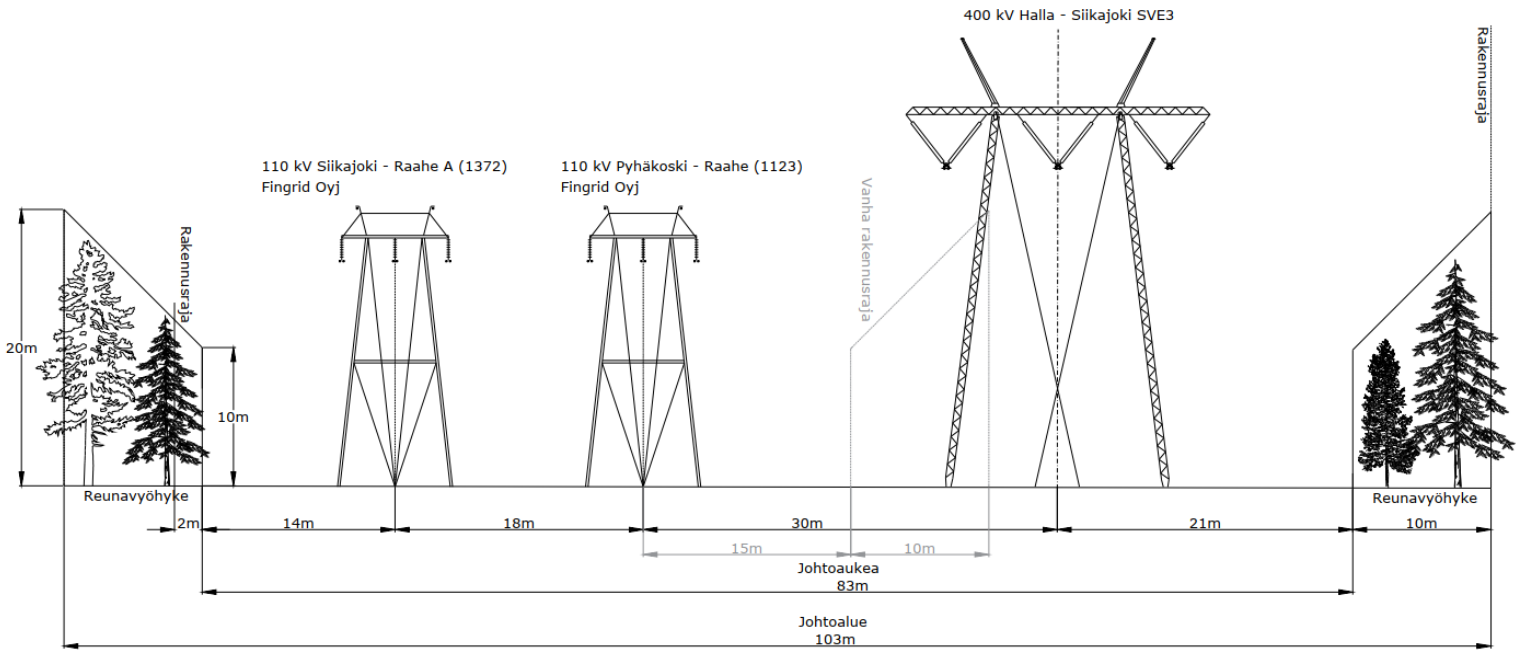


Kuva 1-15. Poikkileikkaus välillä D-E mantereen sähköasema – Huumarinkangas. Voimajohto sijoittuu uuteen maastokäytävään, jolloin uuden voimajohtoalueen leveydeksi tulee noin 62 metriä. Johto-osuuden pituus on noin 20,3 kilometriä.

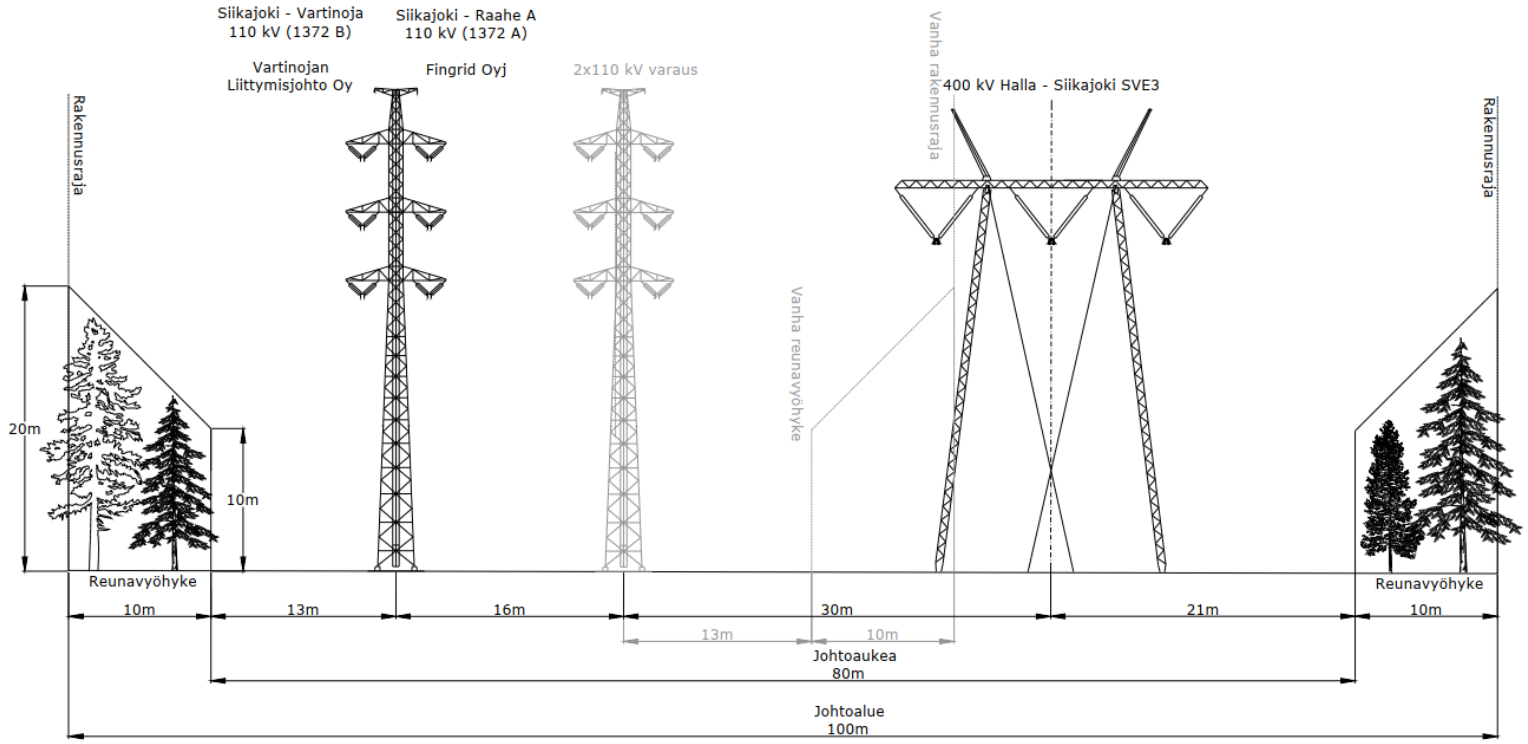


Kuva 1-16. Poikkileikkaus välillä E-F Huumarinkangas – Raita (kuvassa pohjoinen vasemmalla). Voimajohtoalue levenee pohjoispuolelle noin 41 metriä ja sen leveydeksi tulee yhteensä noin 103 metriä. Johto-osuuden pituus on noin 3,5 kilometriä.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



Kuva 1-17. Poikkileikkaus välillä F-G Raita – Vuolunoja (kuvassa pohjoinen vasemmalla). Voimajohtoalue levenee eteläpuolelle noin 41 metriä ja sen leveydeksi tulee yhteensä noin 103 metriä. Johto-osuuden pituus on noin 1 kilometri.

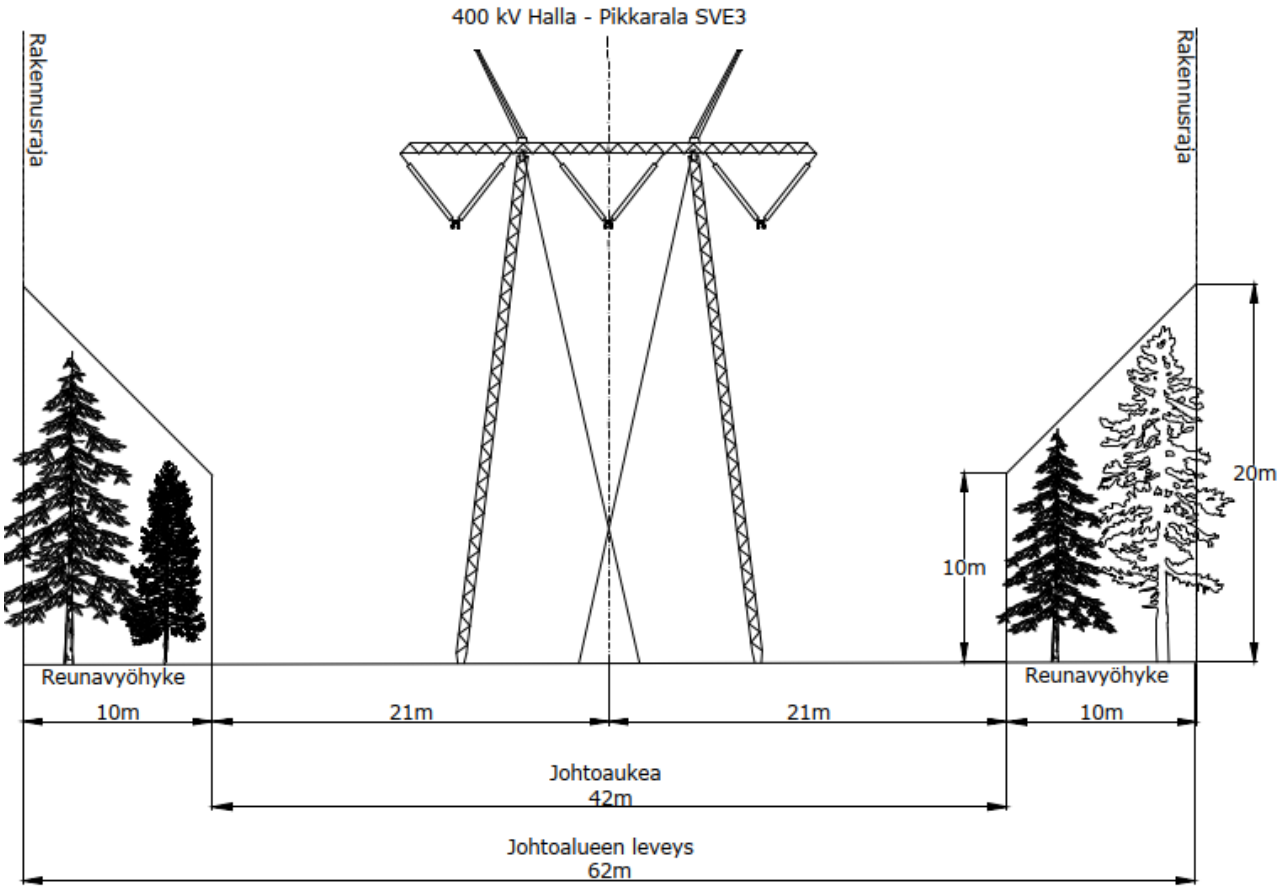


Kuva 1-18. Poikkileikkaus välillä G-C Vuolunoja – Siikajoen sähköasema (kuvassa itä vasemmalla). Voimajohtoalue levenee länsipuolelle noin 41 metriä ja sen leveydeksi tulee yhteensä noin 100 metriä. Johto-osuuden pituus on noin 1,1 kilometriä.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

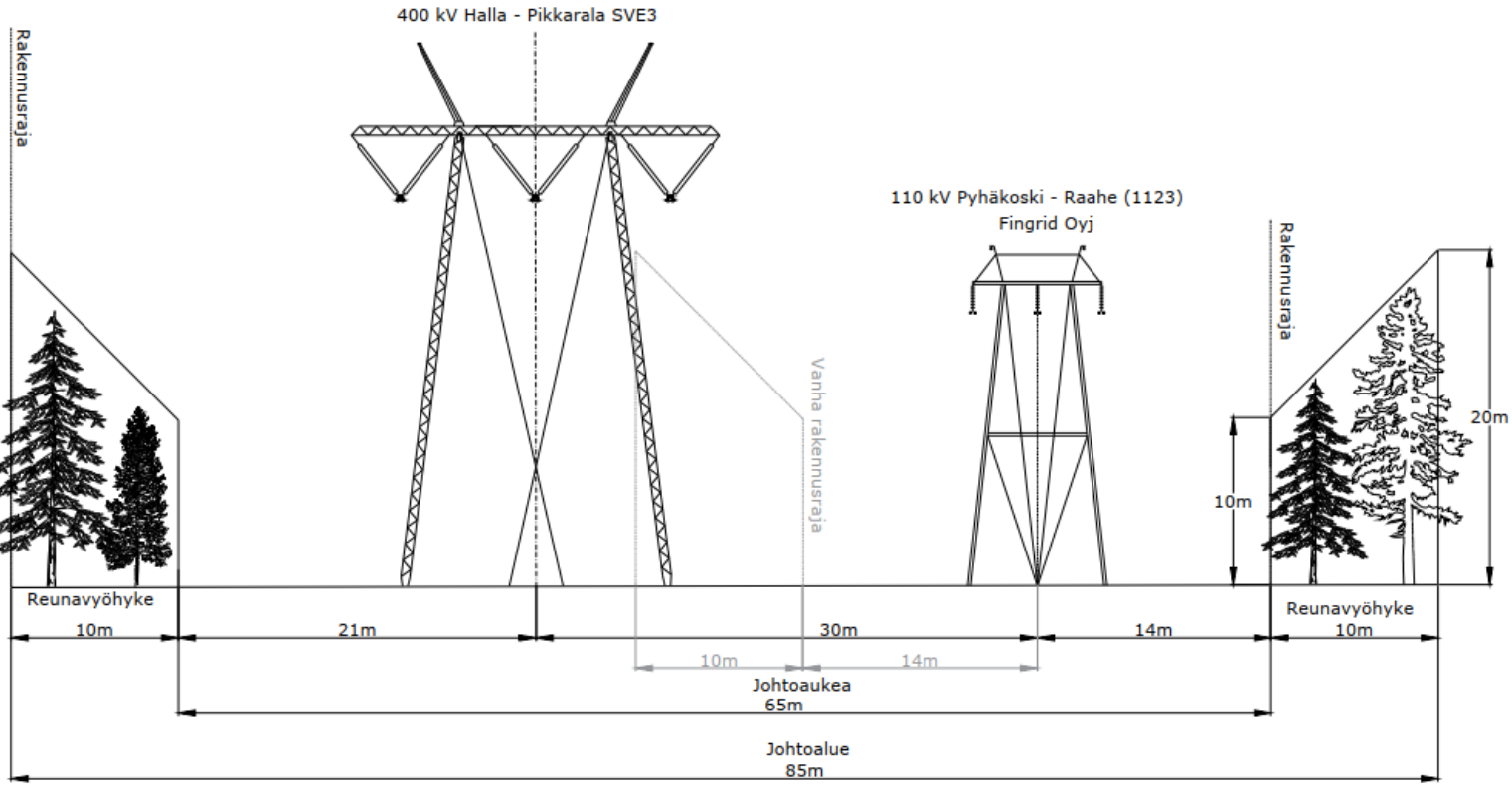
Sähkönsiirtoreitti SVE5

Reitin kokonaispituus on noin 76 kilometriä. Reitin alkuosan sähkönsiirto tapahtuisi maakaapelilla, joka pisimmillään ulottuisi rantautumispaikasta noin kolmen kilometrin etäisyydelle. Tämän jälkeen sähkönsiirto tapahtuu 400 kV:n ilmajohtona. Reitin alkuosa (noin 22 kilometriä) on vastaava kuin reitin SVE3 ja alkuosan poikkileikkaukset on esitetty kyseisen reitin kuvailun kohdalla (Kuva 1-15–Kuva 1-16). Reitillä on Siikajoen ylityksen jälkeen yhteensä noin 24 kilometriä osuuksia, jossa voimajohto sijoittuu uuteen johtokäytävään. Tällöin poikkileikkaus on oheisen kuvan mukainen (Kuva 1-19). Seuraavissa kuvissa (Kuva 1-20–Kuva 1-22) on esitetty reitin poikkileikkaukset Ruukin ja Pikkaralan välillä, niillä reittiosuuksilla, jossa Hallan 400 kV:n voimajohto sijoittuu nykyisten voimajohtojen rinnalle (huom. reittipisteiden M-N välillä, ks. Kuva 1-12. Poikkileikkauskuva Kuva 1-21 ei täsmää tarkasti, sillä reitin linjaus kulkee pienemmän olemassa olevan sähkölinjan rinnalla noin 50–100 metriä nykyisistä 400 kV:n voimajohdoista länteen). Poikkileikkauskuvat on esitetty myös paremman resoluution kuvina liitteessä 28.

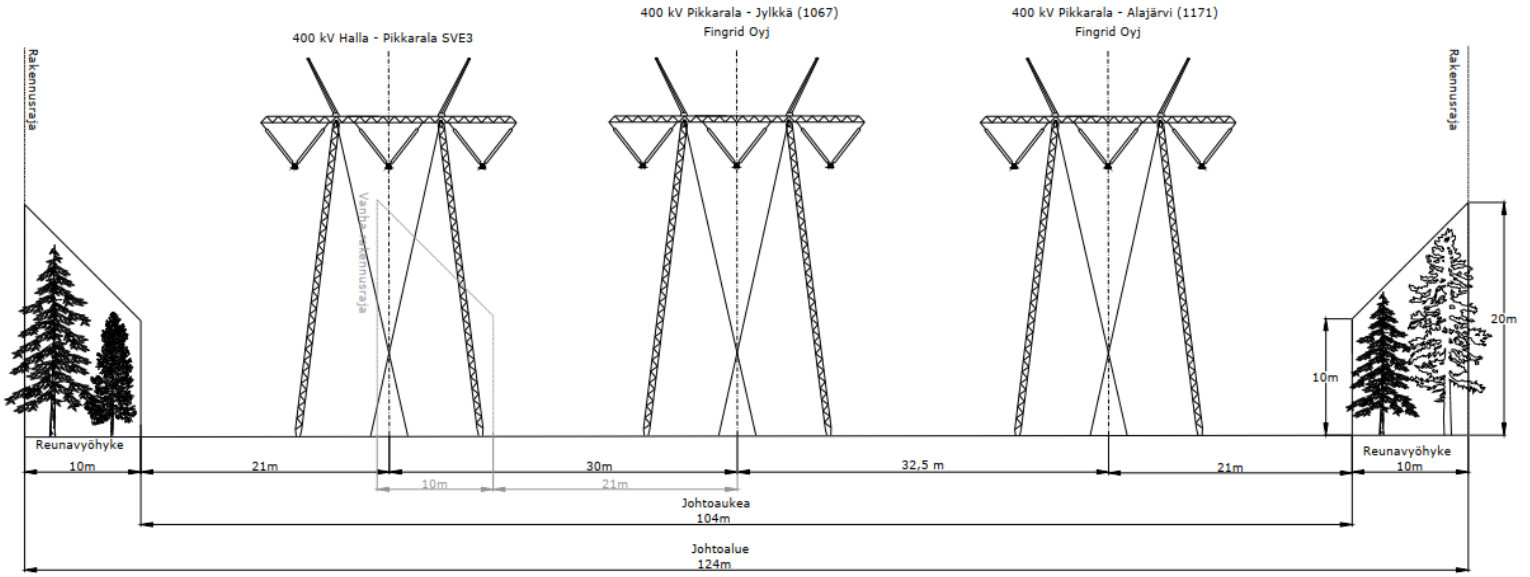


Kuva 1-19. Poikkileikkaus reittiosuuksilla, jossa voimajohto sijoittuu uuteen maastokäytävään. Johtoalueen leveys on 62 metriä. Johto-osuutta on yhteensä noin 24 kilometriä.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

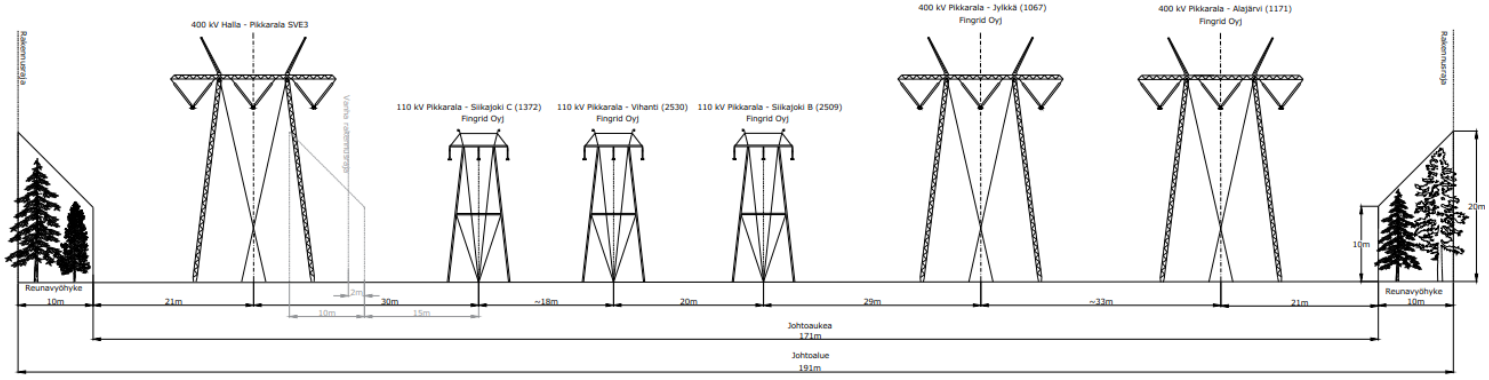


Kuva 1-20. Poikkileikkaus välillä I-J Hirvineva-Ala-Temmes (kuvassa pohjoinen vasemmalla). Voimajohtoalue levenee pohjoispuolelle noin 41 metriä ja sen leveydeksi tulee yhteensä noin 85 metriä. Johto-osuuden pituus on noin 9,6 kilometriä.



Kuva 1-21. Poikkileikkaus välillä K-L sekä M-N Ala-Temmes-Juurussuo (kuvassa luode vasemmalla). Voimajohtoalue levenee luoteeseen noin 41 metriä ja sen leveydeksi tulee yhteensä noin 124 metriä. Johto-osuuden pituus on noin 11,4 kilometriä.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



Kuva 1-22. Poikkileikkaus välillä N-O Juurussuo-Pikkarala (kuvassa luode vasemmalla). Voimajohtoalue levenee luoteeseen noin 41 metriä ja sen leveydeksi tulee yhteensä noin 191 metriä. Johto-osuuden pituus on noin 2,6 kilometriä.

1.7 Voimajohdon rakentaminen

Voimajohdon rakentaminen jakautuu ajallisesti kolmeen päävaiheeseen, jotka ovat perustustyövaihe, pylväskasaus- ja pystytysvaihe sekä johdinasennukset. Pitkä voimajohtohanke saatetaan jakaa myös kahteen tai useampaan eri rakentamisvaiheeseen.

Voimajohdon rakentamisen vaikutukset maa- ja kallioperään ilmenevät pylväs- ja sähköasemapaikkojen maanpinnan poistona ja massanvaihtoina. Rakennusalueiden maaperä koostuu pääosin moreeni-, hiekka- ja hietamaista. Sähkönsiirtoreittien rakentamisessa syntyvät massanvaihdot tullaan tekemään kestävien periaatteiden mukaisesti. Massanvaihtojen tarkka määrä selviää myöhemmässä vaiheessa toteutettavien sähkönsiirtoreittien ja tarkempien pylväspaikkojen selvittyä. Ennen rakentamista pylväs- ja sähköasemapaikoilta tehdään maaperätutkimukset, joilla kartoitetaan mahdollista louhintatarvetta.

Voimajohdon rakentamisesta aiheutuu paikallisia ja lyhytaikaisia vaikutuksia liikenteeseen alueella. Liikenne koostuu pääosin rakennuskoneista sekä komponentteja ja kaivettuja maamassoja kuljettavista kuorma-autoista. Rakentamisesta aiheutuvan liikenteen tarkemmat arviot riippuvat maanvaihto- ja louhintatarpeesta, jotka tarkentuvat paalu- ja sähköasemapaikkojen selvittyä.

Perustustyövaihe tehdään heti uuden voimajohdon johtoalueen hakkuun jälkeen. Pylväiden betoniset perustuselementit ja pylvästä tukevat harusankkurit kaivetaan pylväspaikoille. Pylvään perustuksessa käytetään tyypillisesti valmiita perustuselementtejä. Tarvittaessa perustuksia vahvistetaan paaluttamalla tai massanvaihdolla kantavaan maaperään saakka. Paalut voivat olla kyllästämätöntä puuta, betonia tai terästä. Kallioisilla pylväspaikoilla perustuksen tekeminen voi edellyttää myös poraamista tai louhimista. Poratut ja louhitut massat läjitetään väliaikaisesti rakennusalueella ja perustusten asentamisen jälkeen kaivettu alue täytetään samoilla massoilla. Täytön jälkeen ylimääräiset läjitettäväksi päätyvät massat läjitetään erikseen määritetylle soveltuvalle alueelle rakennusalueen läheisyydessä (arvio etäisyydestä 25 kilometriä). Lähtökohtaisesti pylväitä ei sijoiteta sähkönsiirtoreitillä vesistöihin, vaan suunnittelussa valitaan paremmin soveltuvat ja vähemmän ympäristövaikutuksia aiheuttavat rakennuspaikat.

Pylväsvälit ovat maaston profiilista ja voimajohdon jännitetasosta riippuen noin 300–400 metriä. Pylvään perusmaadoituksena on pylväsrakenteet maahan yhdistävä kupariköysi. Maadoitukset vähentävät ukkoshäiriöitä sekä pienentävät ihmisille, ympäristölle ja voimajärjestelmän toiminnalle vikatilanteissa esiintyvien haitallisten jännitteiden vaikutuksia. Yhden pylvään asentaminen edellyttää noin 300 m^3 massanvaihtoa, josta noin 2 % päätyy läjitettäväksi. Pisimmän voimajohtoreitin massanvaihdon määräksi arvioidaan noin 70 000 m^3.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

Pystytysvaiheessa sinkityistä teräsrakenteista koostuvat pylväät kuljetetaan osina pylväspaikoille, jossa ne kootaan pulttaamalla. Harustetut pylväät pystytetään autonosturilla tai huonoissa maasto-olosuhteissa telatraktorilla vetämällä. Pystytysvaiheessa pylvään orteen ripustetaan lasi- tai komposiittieristinketjut johtimien asennusta varten.

Johtimien asentamisvaiheessa johtimet tuodaan paikalle keloissa, joissa kussakin on johdinta noin 3–5 kilometriä. Asennus tapahtuu yleensä kireänä vetona eli johtimet kulkevat koko ajan ilmassa. Johtimien liittämisessä käytetään räjäytettäviä liitoksia, mistä aiheutuu hetkellistä melua. Liikkumiselle aiheutuvan haitan vähentämiseksi ja turvallisuuden varmistamiseksi johtoreittiä risteävät tiet suojataan johtimia kannattavin telinein tai muulla hyväksytyllä työmenetelmällä. Virtajohtimien yläpuolelle asennetaan ukkosjohtimet, jotka lisäävät voimajohdon käyttövarmuutta. Ukkosjohtimiin voidaan tarvittaessa kiinnittää myös huomiopalloja eli lentovaroituspalloja ja lintupalloja.

Peltoalueilla ja soilla perustus- ja muut raskaammat työt pyritään tekemään routa-aikana tai maan ollessa kantava, mikä vähentää ympäristön tilapäisiä vaurioita. Pääsääntöisesti liikkuminen tapahtuu käyttäen voimajohdolle johtavia teitä ja johtoaukealla, jolle voidaan tehdä tilapäisiä teitä ja siltoja. Käytettävistä kulkureiteistä sovitaan etukäteen maanomistajien kanssa.

Rakentamisen aikana aiemmissa suunnitteluvaiheissa tunnistettujen ympäristökohteiden säilyminen varmistetaan erillisellä ohjeistuksella. Ennen työmaan päättämistä rakentamisen jäljet siistitään ja aiheutuneet vahingot joko korjataan tai korvataan.

1.8 Voimajohdon käyttö ja kunnossapito

Voimajohdon kunnossapitäminen sähköturvallisuusmääräysten mukaisena edellyttää johtorakenteen ja johtoalueen säännöllisiä tarkastuksia ja kunnossapitotöitä. Johtoalueella tehdään noin kahden vuoden välein huoltotarkastuksia, joista ei ole erityistä haittaa ympäristölle tai lähialueen asukkaille. Johtoaukea pidetään avoimena raivaamalla se mekaanisesti joko koneellisesti tai miestyövoimin noin 5–8 vuoden välein. Johtoaukea raivataan käyttäen valikoivaa raivausta, jossa johtoaukealle jätetään tyypillisesti kasvamaan esim. katajia ja matalakasvuista puustoa.

Voimajohtojen reunavyöhykkeet käsitellään 10–25 vuoden välein sähköturvallisuuden ja voimajohdon käyttövarmuuden varmistamiseksi. Puuston kasvuvaiheesta riippuen puiden latvoja katkaistaan tai ylipitkät puut kaadetaan avohakkuuna. Maanomistajalla on puuston omistajana oikeus päättää, miten voimajohdon kunnossapidon edellyttämä reunavyöhykkeen puuston hakkuu ja myynti järjestetään.

1.9 Voimajohdon käytöstä poisto

Voimajohdon tekninen käyttöikä on merituulivoimaloiden käyttöikää pidempi, jopa 60–80 vuotta. Voimajohdon elinkaaren päättyessä syntyvät jätteet kierrätetään niin, että mahdollisimman suuri osa jätteistä toimitetaan kierrätettäväksi ja ne mitä ei voida kierrättää materiaalina, käytetään energiaksi. Kaatopaikalle tai muuhun loppusijoitukseen päätyvä jätemäärä pyritään minimoimaan. Suuri osa purettavasta materiaalista on pylväistä ja johtimista syntyvää metallijätettä, joka voidaan kierrättää. Pylväsrakenteita purettaessa poistetaan tarvittaessa myös maanalaiset betoniset perustuspilarit pihoilta ja pelloilta.

1.10 Turvallisuus

Sähköverkko ja sen laitteet eivät aiheuta normaaliolosuhteissa vaaraa lähialueiden käyttäjille. Sähköasemat ovat aidattuja alueita, joihin ulkopuolisilla ei ole pääsyä turvallisuuden takaamiseksi.

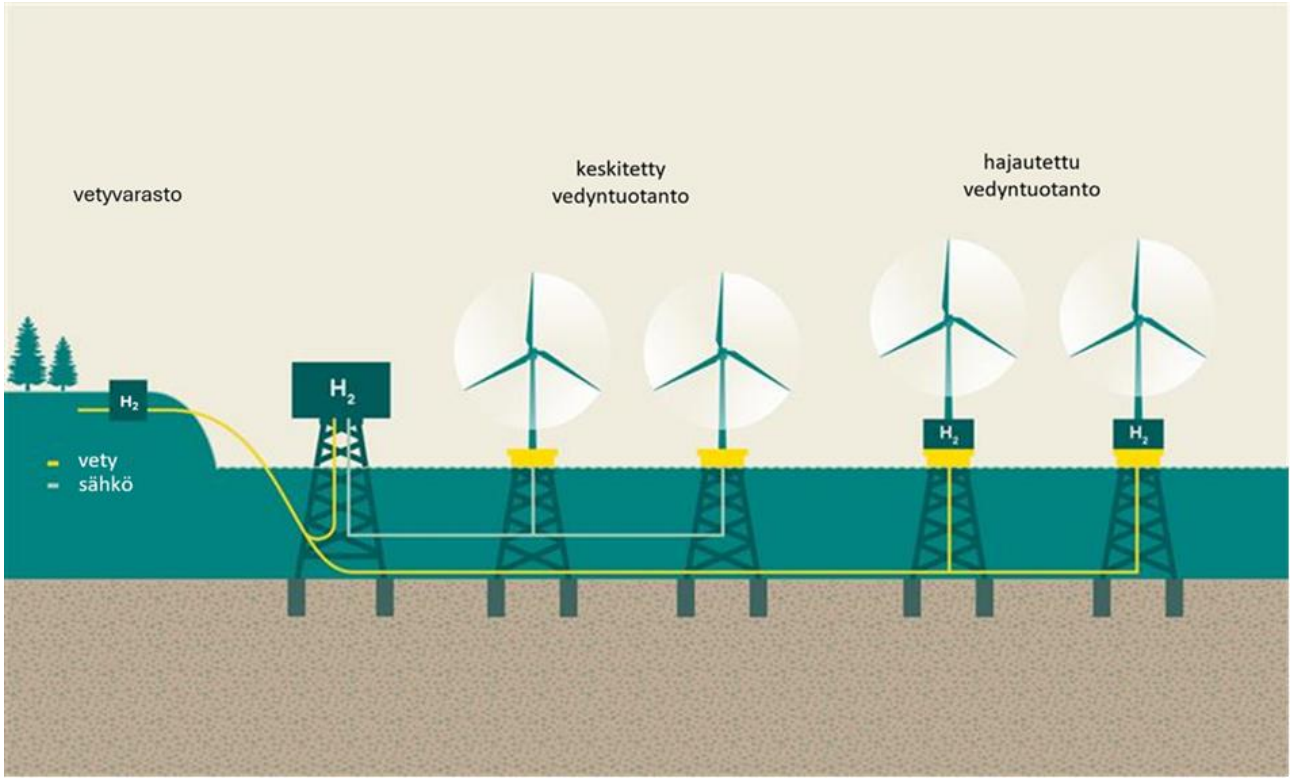
Sähköturvallisuusmääräysten mukainen voimajohdon kunnossapito edellyttää johtorakenteiden ja johtoalueen säännöllisiä tarkastuksia ja kunnossapitotöitä luvun 1.8 mukaisesti.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

2 VEDYN SIIRRON JA VARASTOINNIN TEKNINEN KUVAUS

Vedyn tuotannon tekniikkaa on kuvattu tarkemmin YVA-selostuksen osassa A. Tässä osiossa on kuvattu vedyn tuotantoon liittyvät toiminnot mantereen osalta, joita ovat vedyn siirto maalla ja vedyn varastointi.

Hallan merituulivoimapuistossa voidaan tuottaa vetyä joko hajautetusti tuulivoimalan tornin alaosassa elektrolyysereillä tai keskitetysti. Jälkimmäisessä vaihtoehdossa tuulivoimaloiden tuottama sähkö siirretään merellä vetyä tuottaville vetyasemille, joille asennetaan elektrolyyserit ja niihin liittyvät laitteet sekä mahdollinen vedyn varastointi. Molemmissa tapauksissa vety tuodaan mereltä mantereelle vetyputkella (Kuva 2-1).



Kuva 2-1. Havainnollistus merellä tapahtuvan vedyn tuotannon kahdesta eri toteutusvaihtoehdosta eli tuotanto keskitetyllä meriasemalla (kuvassa vasemmalla) ja voimaloiden tornin alaosaan sijoittuva hajautettu vedyn tuotanto (kuvassa oikealla). Vedyn varastointi tapahtuu mantereella (OX2 2024).

2.1 Vetyputki

Vetyputki tuodaan rantaan SSAB:n tehdasalueen läheisyyteen. Mahdollinen varastointialue on tehdasalueen eteläpuolella Kuljunniemessä (Kuva 1-5).

Vetyputken tyypillinen halkaisija on noin 60 cm. Putki voi olla muovi- tai teräsrakenteinen. Putken asennustapoja rantautumisalueella on useita. Putki voidaan johtaa rantautumispaikalta varastointialueella maan päällä tai se voidaan haudata eri tekniikoita hyödyntäen. Jos alue on kallioinen, se voi soveltua vaakasuuntaiseen suuntaporaukseen. Toinen vaihtoehto on avoimen ojan kaivaminen kaapelikaivannon tapaan. Vaihtoehtoisesti rantautuminen voidaan toteuttaa rakentamalla laituri tai silta ranta-alueen ylittämiseksi. Rantautumispaikan tarvittava leveys on noin 20 metriä. Jos asennuksessa käytetään avointa ojaa, alue maisemoidaan asennuksen jälkeen. Putkilinjan alueella ajoneuvojen käyttö ja muu maankäyttö, kuten metsänkasvatus on rajoitettua.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

2.2 Vedyn varastointi

Vetyä varastoidaan yleensä paineistettuna tai nestemäisenä. Hankkeeseen suunnitellaan paineistettua vetyvarastoa, joka koostuu vetyputkistosta, kompressoreista ja vetysäiliöistä. Vedyn paineistamiseen käytettävien kompressoreiden tarve määrittyy varastointipaineen ja vedyn siirtopaineen tarkentuessa. Vedyn paineistaminen ennen varastointia pienentää tarvittavaa varastointitilavuutta ja sitä myötä säiliöiden määrää ja varastointipinta-alan tarvetta.

Varastosäiliöinä voidaan käyttää metallista (teräs tai alumiini) valmistettuja jopa 25 metriä korkeita pystysäiliöitä tai pienempiä esim. komposiittimateriaaleista valmistettuja säiliöitä, jotka kestävät korkeampia paineita. Säiliöt voivat myös olla valmistettu näiden materiaalien yhdistelmistä. Vety varastoidaan säiliötyypistä riippuen 150–700 baarin paineessa.

Oheisessa taulukossa (Taulukko 2-1) on esitetty esimerkkitietoja paineistetusta pystysäiliöstä. Varastointikapasiteetti perustuu 15°C varastointilämpötilaan ja 350 baarin paineeseen.

Taulukko 2-1. Esimerkkitietoja tyypillisestä paineistetusta vetysäiliöstä.

Vetysäiliö	Arvot
Korkeus	14 m
Halkaisija	3 m
Tilavuus	99 m^3
Tarvittava pinta-ala	16 m^2
Varastointikapasiteetti 1bar paineessa	8,5 kg
Varastointikapasiteetti 350 bar paineessa	2 900 kg

Merituulivoimapuiston 2,4 GW keskituotantokapasiteetilla 12 tunnin aikana tuotetun vedyn varastointiin tarvittaisiin noin 105 kpl esimerkin mukaisia vetysäiliöitä. 12 tunnin vetyvarastolle tarvittava maapinta-ala riippuu varastointimenetelmästä, ollen kuitenkin enintään 10 000 m^2. Vedyn varastointialue aidataan.

2.3 Vedyn jakelu

Vetyä voidaan käyttää paikallisesti tai jakaa edelleen käyttäjille laivoilla tai säiliöautoilla. Vetyä voitaisiin syöttää mahdollisesti rakennettavaan vedyn siirtoputkistoon. Lisäksi vety voidaan muuntaa sähköksi ja siten se voi toimia esimerkiksi energiavarastona tai sähköverkkoa vakauttavana verkkoakkuna. Vedyn jakelu mantereelta eteenpäin ei kuulu osaksi tätä YVA-menettelyä.

2.4 Turvallisuus

Turvallisuusriskien varhainen havainnointi ja huomioon ottaminen on keskeistä. Vedyn siirron maalla ja varastoinnin riskien arviointi on esitetty luvussa 18. Tässä luvussa on esitetty vetyyn ja sen varastointiin liittyviä turvallisuustekijöitä.

2.4.1 Vetykaasu

Vety on hyvin kevyt kaasu ja päästessään ilmakehään, vety nousee korkealle ilmaan. Vety on myös erittäin helposti syttyvä kaasu ja voi korkeissa paineissa vapautuessaan syttyä itsestään ilman ulkoista syttymislähdettä.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

Riippuen syttymisajankohdasta, vuototyypistä ja liekistä vetykaasu voi syttyä palamaan eri tavoin. Jatkuvan vetypäästön syttyessä voi syntyä suihkuliekki, jonka koko riippuu pääosin paineesta ja vuotoreiän koosta. Suuren vetymäärän syttyessä kerralla kaasu voi palaa räjähdysmäisesti joko suoraan vuotokohdassa tai myöhästyneen syttymisen tapauksessa ilmaan muodostunut vetykaasupilvi voi palaa nopeasti ja räjähdysmäisesti ja täten vaikuttaa suuremmilla alueilla.

Vetykaasun syttyminen voi aiheuttaa syttymiskohtaa lähellä oleville ihmisille vakavia vammoja palamisessa syntyvän lämpösäteilyn myötä. Räjähdyksestä syntyvä paineaalto voi myös aiheuttaa vahinkoa rakenteisiin.

2.4.2 Varastointi

Vetyä varastoidaan säiliöissä suuria määriä korkeassa paineessa, jolloin varastointiin liittyy riski vetysäiliön vuodolle tai tulipalolle. Mahdollisia onnettomuuksia ovat suihkuliekit, räjähdykset ja kaasupilvien räjähdykset, mikäli kaasu syttyy viiveellä. Paineistettu säiliö voi myös aiheuttaa riskin säiliön rikkoutumiselle, jos säiliön paine nousee esimerkiksi ulkoisen lämmittämisen seurauksena.

2.4.3 Putkistot

Varastointiasemalle tuodaan vetyä putkella, minkä lisäksi aseman sisällä on putkistoja. Vedyn siirtoputkistoon liittyviä onnettomuuksia voivat olla esim. vetyvuodot. Pienet vuodot voivat johtua esimerkiksi vuotavista putkikytkennöistä, virheellisestä huollosta, viallisista materiaaleista tai ulkoisesta syystä, kuten putkeen kohdistuvasta iskusta. Putkien hajoaminen voi aiheuttaa seurauksia ihmisille putkien välittömässä läheisyydessä.

Suuremmilla vuodoilla voi olla merkittäviä seurauksia. Suuret vuodot voivat johtua esimerkiksi ulkoisista mekaanisista iskuista, kuten liikenneonnettomuudesta varastointialueella. Suuret putkivuodot voivat aiheuttaa suihkuliekkejä tai kaasupilviä ilmaan, jotka syttyessään voivat aiheuttaa suuria räjähdyksiä.

2.4.4 Tulipalot

Vety on herkästi syttyvä aine ja täten aiheuttaa merkittävän tulipaloriskin. Tulipalot voivat levitä varastointiasemalta ympäristöön tai aiheuttaa varastointiaseman putkiverkostossa ketjureaktion, joka johtaa suuriin räjähdyksiin ja paloihin.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

3 YHDYSKUNTARAKENNE JA MAANKÄYTTÖ

YHTEENVETO:

- Hankkeen reittivaihtoehdot sijoittuvat vain osittain maakuntakaavassa osoitettujen voimajohtojen yhteyteen. Vaihtoehdot risteävät paikoin viheryhteystarpeen, moottorikelkkailun yhteystarpeen, pääsähköjohdon, tiestön, pohjavesialueen sekä arvokkaan rakennetun kulttuuriympäristön merkintöjen kanssa, mutta ne sijoittuvat kuitenkin pääosin maakuntakaavojen ns. valkoisille alueille lukuun ottamatta vaihtoehtoa SVE5, joka sijoittuu pitkällä matkalla Limingan lakeuden kulttuurimaisema-alueelle. Kyseisellä kohtaa reitti sijoittuu maakuntakaavassa osoitettujen pääsähköjohtojen rinnalle. Vaihtoehtojen SVE2 ja SVE3 ratkaisut tulee suunnitella niin, ettei rakennetun kulttuuriympäristön arvoja heikennetä.
- Maakuntakaavoissa ei muilta osin ole osoitettu sellaisia toimintoja tai suojelutarpeita sähkönsiirtoreittien alueelle, jotka eivät olisi yhteen sovitettavissa suunnitellun hankkeen toteuttamisen kanssa. Pohjavesialueilla on toimenpiteet suunniteltava niin, etteivät ne vaaranna pohjavesialueen käyttöä, veden laatua tai määrää. Viher- ja ekologisten yhteyksien ja yhteystarpeiden kohdilla tulee sähkönsiirtoreitit suunnitella ja toteuttaa niin, että voidaan turvata ekologiset yhteydet.
- Vedynvarastointialue sijoittuu maakuntakaavassa ja yleiskaavassa osoitetulle teollisuusalueelle. Sähköasemien sijaintien jatkosuunnittelussa tulee ottaa huomioon niiden tarkastelualueille sijoittuvat taajamatoimintojen alueet ja arvokas rakennettu kulttuuriympäristö (Raahen eteläpuolinen sähköasema), viheryhteystarpeen jatkuvuus (SVE2) ja arvokas maisema-alue (SVE3) ja tutkia mahdollisuudet sijoittaa sähköasema alueille, joille ei ole osoitettu muuta maankäyttöä.
- Sähkönsiirtoreittivaihtoehdot SVE2 ja SVE3 sijoittuvat pääosin yleiskaavoittamattomille alueille. Rannan läheisyydessä sähkönsiirto tapahtuu maakaapelilla, mikä tarkoittaa noin 80 metrin levyistä puuttomana pidettävää maastokäytävää. Tämä johtaa tarpeeseen poiketa yleiskaavoissa osoitetuista retkeily- ja ulkoilualueesta, jolla ympäristö säilytetään (SVE2) ja rantavyöhykkeen maisemanhoitoalueesta (SVE3). Vaihtoehto SVE5 sijoittuu pääosin yleiskaavoissa osoitetuille metsä- ja maatalousalueille sekä maisemallisesti arvokkaille peltoalueille (Limingan lakeuden kulttuurimaisema).
- Voimajohdon toteuttaminen ei edellytä erillistä kaavamerkintää nykyisten voimajohtojen rinnalla tai uudessa maastokäytävässä. Tarkasteltujen voimajohtoreittivaihtoehtojen toteuttaminen ei aiheuta tarvetta kaavamuutoksille tai uusien kaavojen laatimiselle, lukuun ottamatta Raahen vetyvarastointialuetta, joka on tällä hetkellä asemakaavoittamaton. Muilla alueilla voimajohdot eivät aiheuta nykyiseen maankäyttöön nähden oleellisesti muuttuvia maankäytön tarpeita. Voimajohtoreitit voidaan huomioida kaavoituksessa tarpeen mukaan, kun voimajohtoreittien alueen kaavoja päivitetään.
- Hankkeella on haitallista vaikutusta yksittäisten elinkeinoharjoittajien kannalta niillä osuuksilla, joilla maakaapeli- tai voimajohtoalue sijoittuu metsätalousalueelle. Eniten johtoalueen alle jää metsäalaa vaihtoehdossa SVE5.

3.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Hankkeen maankäyttövaikutukset voivat olla joko välittömiä tai välillisiä. Voimajohdon välittömät vaikutukset maankäyttöön ilmenevät johtoreitin lähiympäristössä nykyisen maankäytön luonteen muuttumisena. Välillisiä vaikutuksia voi syntyä esimerkiksi ympäristön häiriötekijöiden muutoksista ja maisemavaikutuksista. Hanke voi myös muuttaa tulevan maankäytön suunnitteluun liittyviä lähtökohtia tai reunaehtoja, esimerkiksi sitä, miten hanke vaikuttaa kuntien mahdollisuuksiin kehittää alueitaan toteutettavaksi valittavalla voimajohtoreitillä ja sen välittömässä läheisyydessä.

Arvioitaessa vaikutuksia yhdyskuntarakenteeseen, maankäyttöön ja kaavoitukseen on tutkittu hankkeen vaikutuksia eri aluetasoilla: onko hankkeen toteuttamisella vaikutuksia seudun

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

aluerakenteeseen, alueen yhdyskuntarakenteeseen, hankealueen lähiympäristön maankäyttöön, elinkeinotoimintaan tai yksittäisiin kohteisiin välittömällä vaikutusalueella. Vastaavasti on tutkittu hankkeen suhdetta voimassa ja vireillä oleviin kaavoihin ja muihin suunnitelmiin sekä valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin. Lisäksi on huomioitu mahdolliset maankäytön ristiriidat ja kaavojen muutostarpeet.

Arviointia varten on selvitetty hankealuetta ja sen lähiympäristöä koskevat tiedot nykyisestä maankäytöstä ja kaavoitustilanteesta.

Maankäyttövaikutusten tarkastelualue on voimajohtoalue ja sen välitön lähiympäristö. Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja kaavoitukseen on tarkasteltu myös osana laajempaa kokonaisuutta. Vaikutukset selvitettiin asiantuntija-arviona, jonka teki kokenut alueidenkäytön asiantuntija.

3.2 Nykytila

3.2.1 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ovat osa maankäyttö- ja rakennuslain mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää. Valtioneuvosto päätti valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista 14.12.2017 ja ne tulivat voimaan 1.4.2018. Päätöksellä valtioneuvosto korvasi valtioneuvoston vuonna 2000 tekemän ja 2008 tarkistaman päätöksen valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista.

Alueidenkäyttötavoitteiden tehtävänä on muun muassa auttaa saavuttamaan maankäyttö- ja rakennuslain ja alueidenkäytön suunnittelun tavoitteet, joista tärkeimmät ovat hyvä elinympäristö ja kestävä kehitys. Maankäyttö- ja rakennuslain mukaan tavoitteet on otettava huomioon ja niiden toteuttamista on edistettävä maakunnan suunnittelussa, kuntien kaavoituksessa ja valtion viranomaisten toiminnassa.

Uudistetut tavoitteet jakautuvat viiteen kokonaisuuteen, jotka ovat:

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

Uusiutumiskykyisen energianhuollon tavoitteiden taustalla on Suomen ilmasto- ja energiapolitiikka, jonka mukaisesti toimintavarma energiahuolto on tärkeä osa kansallista huoltovarmuutta. Luotettava ja mahdollisimman häiriötön energiansaanti on elinkeinoelämän toimintaedellytysten ja kansalaisten arjen sujuvuuden kannalta ensiarvoisen tärkeää. Kantaverkon kehittämiseen kohdennetaan mittavat investoinnit tulevaisuudessa. Alueidenkäytön suunnittelulla on keskeinen merkitys energianhuollon toimivuuden varmistamiseksi tarvittavien voimajohtojen ja kaasuputkien toteuttamismahdollisuuksien varmistamisessa.

Tavoitteiden mukaan turvataan valtakunnallisen energiahuollon kannalta merkittävien voimajohtojen ja kaukokuljettamiseen tarvittavien kaasuputkien linjaukset ja niiden toteuttamismahdollisuudet. Valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden mukaan voimajohtolinjauksissa on ensisijaisesti hyödynnettävä nykyisiä johtokäytäviä. Myös kantaverkon voimajohtohankkeissa tulee suunnittelun alkaa nykyisten voimajohtoreittien tarkastelulla.

Tavoitteiden toteutuminen on arvioitu luvussa 3.3.1.

3.2.2 Kaavoitus ja muut maankäytön suunnitelmat

3.2.2.1 Voimassa olevat maakuntakaavat

Pohjois-Pohjanmaan kokonaismaakuntakaavaa uudistettiin vaihemaakuntakaavoituksen periaatteella (MRL 27 §) kolmella vaihemaakuntakaavalla vuosina 2009–2018 ja uudistamistyö sai lainvoiman tammikuussa 2022. Kolmannen vaihemaakuntakaavan lainvoimaisuuden myötä Pohjois-Pohjanmaan kokonaismaakuntakaava on kokonaan päivittynyt sekä samalla Vaalan ja

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

Himangan alueiden osalta Kainuun ja Keski-Pohjanmaan maakuntakaavat ovat kumoutuneet. Voimajohtoreittien alueella on voimassa kolme vaihemaakuntakaavaa. *(Pohjois-Pohjanmaan liitto 2023b)*

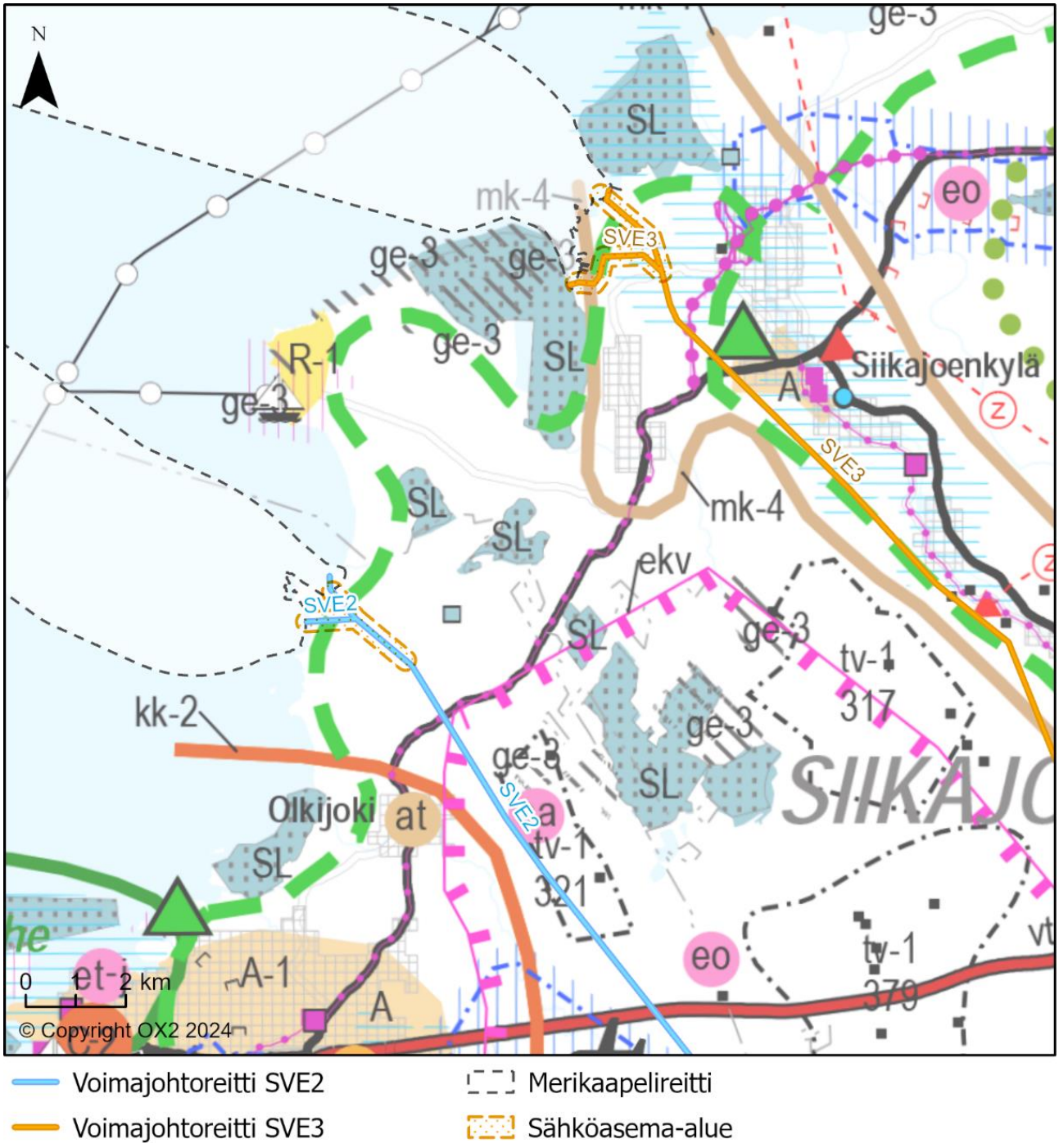
Pohjois-Pohjanmaan 1. vaihemaakuntakaava on hyväksytty 2.12.2013, vahvistettu ympäristöministeriössä 23.11.2015 (YM1/5222/2014) ja lainvoimaiseksi kaava tuli 3.3.2017. Kaavassa käsiteltäviä pääteemoja ovat luonnonympäristö, kaupan palvelurakenne, aluerakenne ja taajamat, liikennejärjestelmä ja logistiikka sekä energiantuotanto ja -siirto.

Pohjois-Pohjanmaan 2. vaihemaakuntakaava on hyväksytty 7.12.2016. Vaihemaakuntakaavassa käsitellään koko maakunnan alueidenkäyttöä seuraavien teemojen osalta: kulttuuriympäristöt ja maisema-alueet, maaseudun asutusrakenne, virkistys- ja matkailualueet, seudulliset ampumaradat ja materiaalikeskukset, puolustusvoimien alueet. Pohjois-Pohjanmaan 2. vaihemaakuntakaava on lainvoimainen (2.2.2017).

Pohjois-Pohjanmaan 3. vaihemaakuntakaava on hyväksytty 11.6.2018. Kolmannessa vaihemaakuntakaavassa käsitellään maakunnan alueidenkäyttöä seuraavien teemojen osalta: pohjavesi- ja kiviainesalueet, mineraalipotentiaali- ja kaivosalueet, Oulun seudun liikenne ja maankäyttö, tuulivoima-alueiden tarkistukset, Vaalan ja Himangan kaavamerkintöjen tarkistukset ja muut maakuntakaavamerkintöjen päivitykset. Korkein hallinto-oikeus on hylännyt vaihemaakuntakaavan hyväksymisestä tehdyt valitukset 17.1.2022, jolloin kaava on saanut lainvoiman.

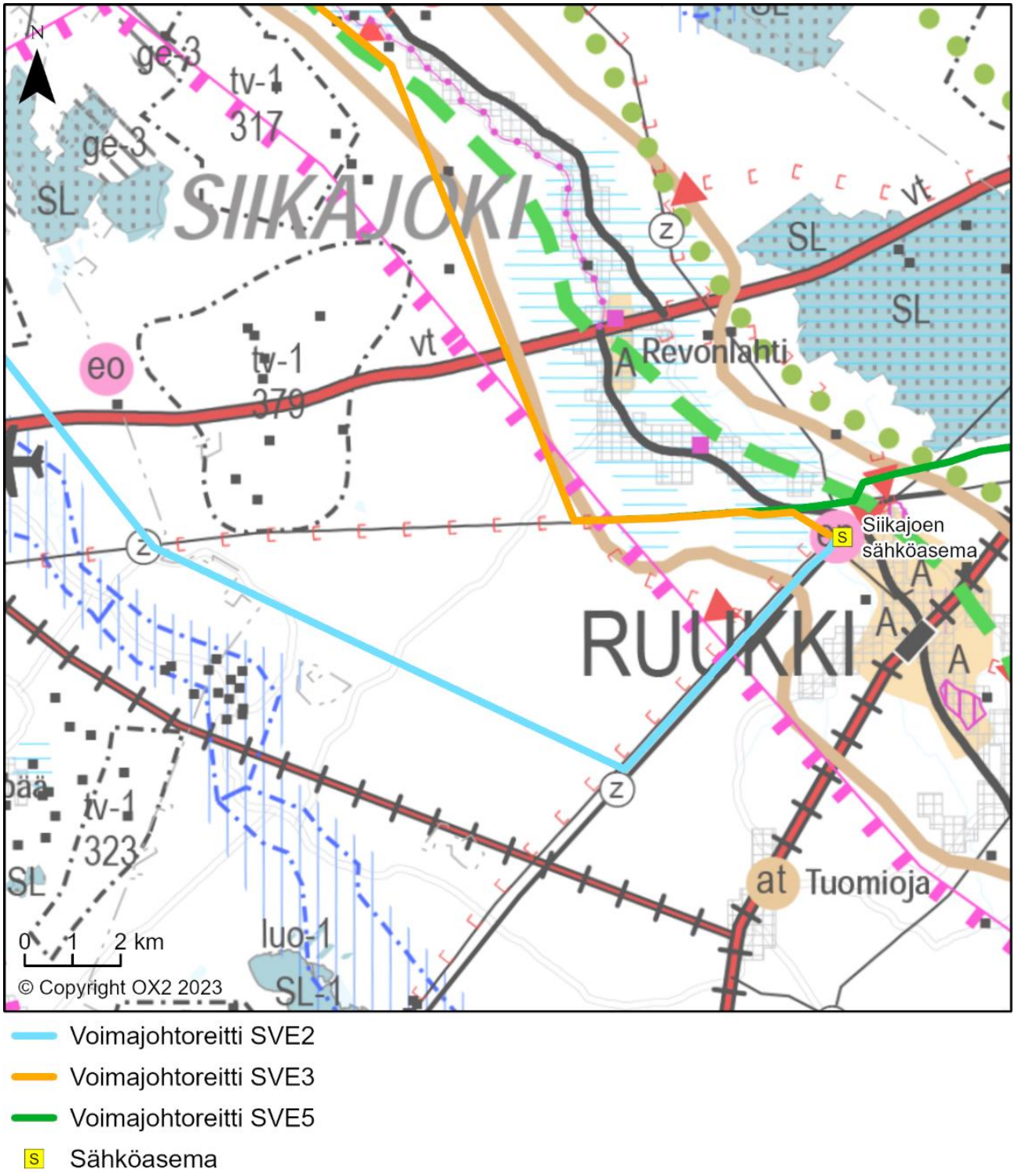
Lähimmillään noin seitsemän kilometrin etäisyydellä tässä ympäristövaikutusten arvioinnin (YVA) osassa B tarkasteltavan vedyn varastointialueen eteläpuoleisella alueella on voimassa Hanhikiven ydinvoimamaakuntakaava, joka on laadittu Pyhäjoen ydinvoimalahanketta varten. Kaava on vahvistettu ympäristöministeriön päätöksellä (YM2/5222/2010) 26.8.2010 ja saanut lainvoiman 21.9.2011 (KHO). Itse Hanhikivenniemen lisäksi kaava-alueeseen sisältyvät sisämaahan kohti kaakkoa suuntautuvat vaihtoehtoiset voimajohtoreitit.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



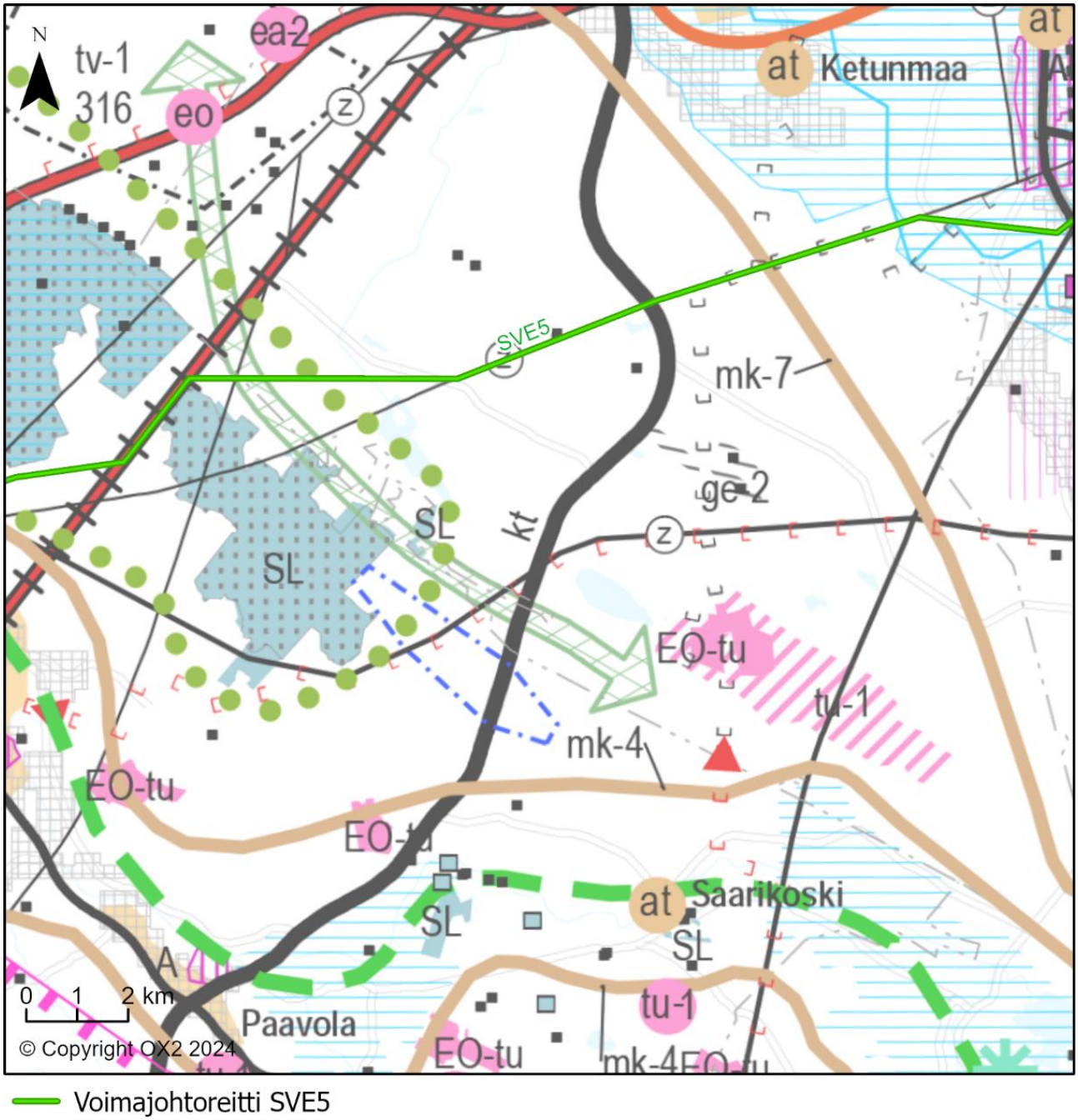
Kuva 3-1. Ote Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavojen yhdistelmäkartasta sähkönsiirtoreittien SVE2 ja SVE3 alkuosalla (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2022).

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



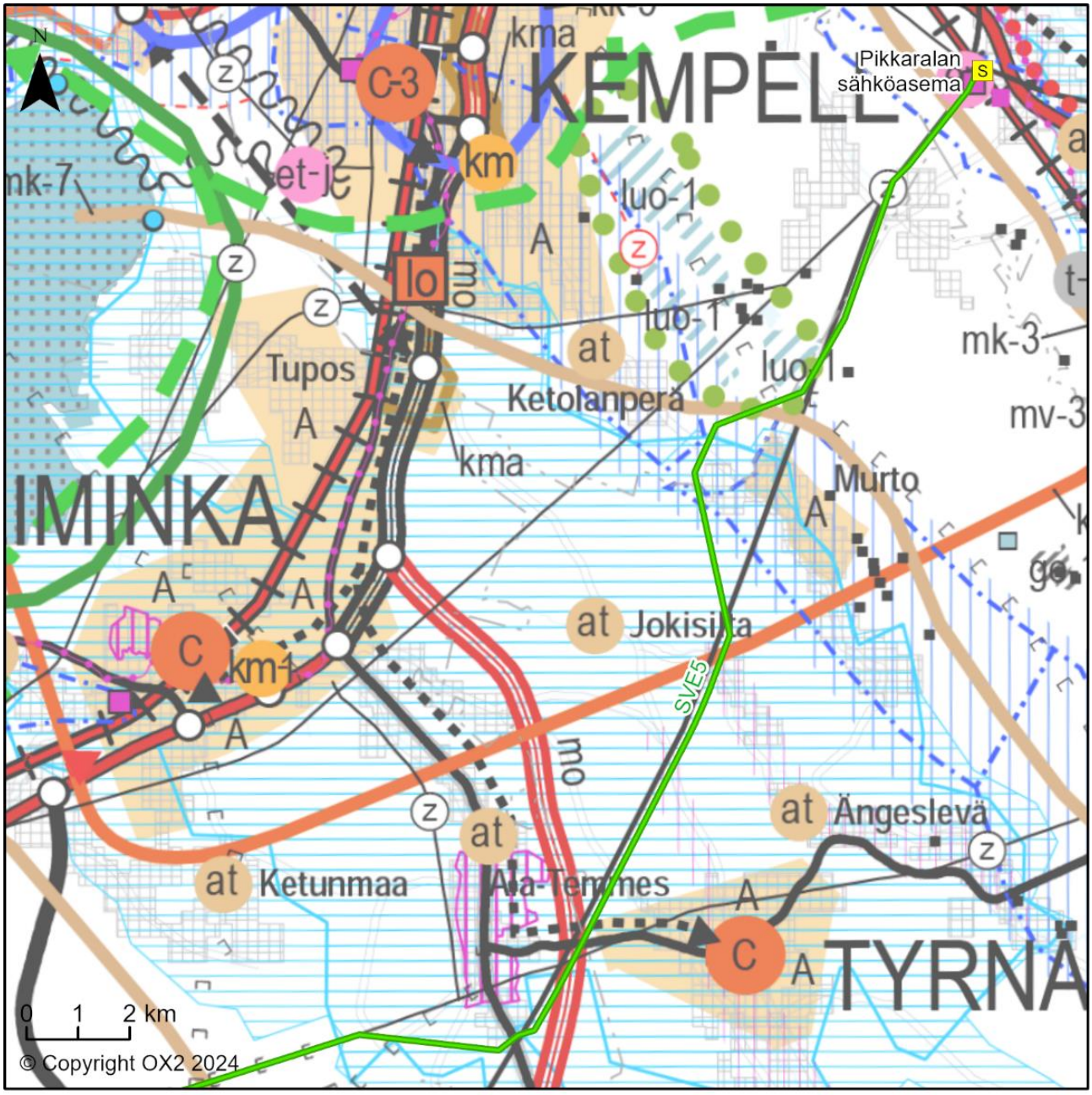
Kuva 3-2. Ote Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavojen yhdistelmäkartasta sähkönsiirtoreittien SVE2 ja SVE3 loppuosalla sekä SVE5 alkuosalla (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2022).

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



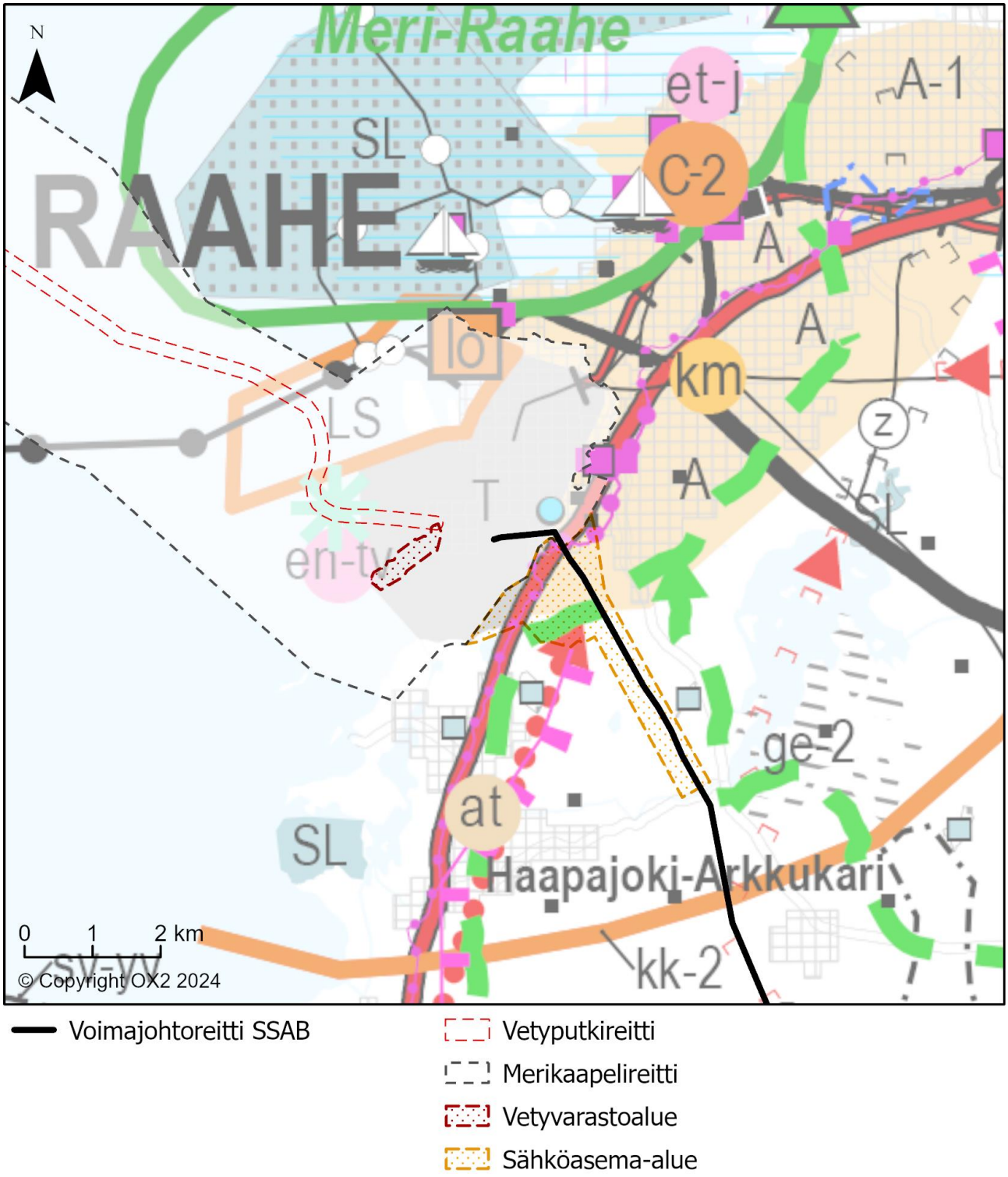
Kuva 3-3. Ote Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavojen yhdistelmäkartasta sähkönsiirtoreitin SVE5 keski-osalla (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2022).

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



Kuva 3-4. Ote Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavojen yhdistelmäkartasta sähkönsiirtoreitin SVE5 loppuosalla (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2022).

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



Kuva 3-5. Ote Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavojen yhdistelmäkartasta vedyn varastointialueen ja Raahen eteläpuoleisen sähköasema-alueen kohdalla (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2022). Kartassa esitetään myös YVA-selostuksen A osassa käsiteltävät merikaapelireitin MVE1 ja vetyputkireitin VVE1 rantautumisalueet sekä lisäksi SSAB:n voimajohtoreitin alkuosalle sijoittuva hankkeen sähköasema-alue. SSAB:n sähkönsiirtovaihtoehdoille on tehty oma YVA-menettelynsä ja reittivaihtoehdot on esitetty kokonaisuudessaan tämän YVA-selostuksen Yleistietodokumentissa.

Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavoissa sähkönsiirron reittivaihtoehdoille SVE2, SVE3 ja SVE5 sekä vedynvarastointialueelle ja sähköasema-alueille tai niiden läheisyyteen on osoitettu seuraavat taulukossa 3-1 luetellut kaavamerkinnät ja -määräykset. Suluissa on osoitettuna reittivaihtoehto tai -vaihtoehdot, jota merkintä koskee.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

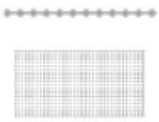
Taulukko 3-1. Pohjois-Pohjanmaan voimassa olevien maakuntakaavojen kaavamerkinnät ja määräykset sähkönsiirron reittivaihtoehtojen, sähköasema-alueiden sekä vedyn varastointialueen kohdalla tai läheisyydessä.

Merkintä	Kaavamääräys
A A-1	TAAJAMATOIMINTOJEN ALUE (1. ja 3.vmkk) **(SVE2, SVE3, SVE5, Raahen eteläpuoleinen sähköasema-alue)** Merkinnällä osoitetaan asumisen, palvelujen, teollisuus- ja muiden työpaikka-alueiden ym. taajamatoimintojen sijoittumisalue ja laajentumisalueita. **Suunnittelumääräykset:** Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee alueiden käyttöönottojärjestyksessä ja mitoituksessa kiinnittää erityistä huomiota vaihtoehtoisten aluekokonaisuuksien toiminnallis-taloudelliseen edullisuuteen, ympäristön laatuun ja kevyen liikenteen toimintaedellytyksiin. Yksityiskohtaisemmassa kaavoituksessa tulee edistää yhdyskuntarakenteen eheyttämistä hajanaisesti ja vajaasti rakennetuilla alueilla sekä taajaman ydinalueen kehittämistä toiminnallisesti ja taajamakuvallisesti selkeästi hahmottuvaksi keskukseksi. Maankäyttöratkaisuissa tulee pyrkiä hyvään energiatalouteen. Yksityiskohtaisemmassa kaavoituksessa tulee määritellä kävelyn, pyöräilyn ja joukkoliikenteen kannalta edulliset vyöhykkeet taajamarakenteen kehittämisen perustaksi. Yksityiskohtaisempiin kaavoihin tulee sisällyttää periaatteet uudisrakentamisen sopeuttamisesta rakennettuun ympäristöön. Alueiden käytön suunnittelussa ja rakentamisessa on varmistettava, että alueella sijaitsevien kulttuuriympäristön tai maiseman vaalimisen kannalta tärkeiden kohteiden kulttuuri- ja luonnonperintöarvot säilyvät. Taajaman merkittävä laajentaminen päätien toiselle puolelle yksityiskohtaisempaan kaavaan perustuen edellyttää turvallisten yhteyksien järjestämistä päätien poikki. Maankäytön suunnittelussa tulee ottaa huomioon tulvariskialueet ja tulvien hallintasuunnitelmat sekä varautua sään ääri-ilmiöiden vaikutuksiin. Lisämerkintä –1 osoittaa, että alueen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa ja käytössä tulee ottaa huomioon maankohoamisrannikon erityispiirteet.
SL	LUONNONSUOJELUALUE (1. ja 3.vmkk) **(SVE3, SVE5, SVE3:n sähköasema-alue)** Merkinnällä osoitetaan luonnonsuojelulain nojalla suojeltuja tai suojeltaviksi tarkoitettuja alueita. **Suunnittelumääräys:** Alueen ja sen ympäristön maankäyttö tulee suunnitella ja toteuttaa siten, ettei vaaranneta alueen suojelun tarkoitusta, vaan pyritään edistämään alueen luonnon monimuotoisuuden sekä alueiden välisten ekologisten yhteyksien säilymistä. Rakennuslupahakemuksesta tulee pyytää MRL 133 § mukainen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen lausunto.
kk-1	KAUPUNKIKEHITTÄMISEN KOHDEALUE: OULUN KAUPUNKISEUTU (3.vmkk) **(SVE5)** Merkinnällä osoitetaan Oulun seudun yhtenäisen yhdyskuntarakenteen aluetta, joka muodostaa Oulun valtakunnanosakeskuksen ydinalueen. Alueella on tarvetta kuntien yhteistoimintaan alueidenkäytön suunnittelussa ja hankkeiden yhteensovittamisessa. **Suunnittelumääräykset:**

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

	Oulun kaupunkiseudulla kasvu tulee kohdistaa ensisijaisesti kuntakeskuksiin ja alakeskuksiin, missä kaupunki- ja taajamarakennetta on pyrittävä täydentämään ja eheyttämään. Uudet asuntoalueet tulee sijoittaa joukkoliikenteen kannalta edullisesti ja niillä tulee suosia tiivistä pientaloasutusta. Alueen kaupunki-, kunta- ja aluekeskuksiin voidaan sijoittaa seutua palvelevia vähittäiskaupan suuryksikköjä, jotka tulee sijoittaa siten, että ne tukevat yhdyskuntarakennetta ja ovat hyvin kevyt- ja joukkoliikenteen saavutettavissa. Yksityiskohtaisemmalla suunnittelulla tulee luoda edellytykset seudullisen virkistysalueverkoston toteuttamiselle. Oulujoen suistosta ja Oulujokilaaksosta sekä keskeistä kaupunkiseuturakennetta yhdistävästä virkistysaluekehästä koostuvan yhtenäisen vihervyöhykkeen muodostuminen on turvattava.
mk mk-3	MAASEUDUN KEHITTÄMISEN KOHDEALUE (2. ja 3.vmkk) Merkinnällä osoitetaan ylikunnallisia maaseutuasutuksen alueita, joilla kehitetään erityisesti maatalouteen ja muihin maaseutuelinkeinoihin, luonnon- ja kulttuuriympäristöön sekä maisemaan tukeutuvaa asumista, elinkeinotoimintaa ja virkistyskäyttöä. Vyöhykkeillä on tarvetta kehittää kuntien yhteistyöllä yhtenäisiä suunnitteluperiaatteita. **Kehittämisperiaatteet:** Alueita kehitetään jokiluontoon ja -maisemaan perustuvana sekä valtakunnallisesti ja maakunnallisesti merkittäviin kulttuuriympäristöihin ja -kohteisiin tukeutuvana asumis-, virkistys- ja vapaa-ajan alueena ja luontomatkailuvyöhykkeenä. Maaseutua kehitettäessä sovitetaan yhteen maaseutuelinkeinojen, pysyvän asutuksen ja loma-asutuksen tavoitteet, erityisesti maatalouden toimintaedellytykset huomioon ottaen. Loma-asutuksen ja matkailupalvelujen suunnitelmallisella kehittämisellä pyritään tukemaan maaseudun pysymistä asuttuna. Kohdealueella sijaitsevia taajamia kehitetään erityisesti jokimaiseman arvojen ja mahdollisuuksien pohjalta. **Suunnittelumääräykset:** Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on kiinnitettävä huomiota luonnon ja ympäristön kestävään käyttöön, maatalouden ja muiden maaseutuelinkeinojen toimintaedellytyksiin, maiseman hoitoon, vesistön vedenlaadun turvaamiseen ja ulkoilureittien kehittämiseen. Yksityiskohtaisemmassa kaavoituksessa tulee määritellä tulvan aiheuttamat rajoitukset rakentamiselle. **Aluekohtaiset täydentävät suunnittelumääräykset:** Oulujokilaakso **(SVE5)** Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on kiinnitettävä erityistä huomiota Oulujoen vedenlaadun, erityisesti Oulun käyttöveden laadun turvaamiseen. Voimalaitosympäristöjen suunnittelussa ja käytössä tulee ottaa huomioon alueiden kulttuuriperintöarvot ja kalateiden toteuttamismahdollisuudet. Jokilaakson virkistys- ja matkailupalvelujen kehitystä on pyrittävä edistämään varaamalla riittävästi alueita virkistystoimintaa ja reittejä varten. Rantaan ja muille ympäristöltään vetovoimaisille alueille on jätettävä riittävän laajat ja mahdollisimman yhtenäiset vihervyöhykkeet jokisuistosta Rokualle ja Oulujärvelle. Veneilyä varten on varattava riittävästi laituri- ja rantautumispaikkoja. Alueiden käyttöä suunniteltaessa tulee varautua Oulu-Kajaani-Vartius -käytävän liikenneyhteyksien sujuvuuden ja turvallisuuden parantamiseen kansainvälisen kehittämiskäytävän palvelutason mukaiseksi. (2. ja 3.vmkk) Siikajokilaakso (mk-4) **(SVE2, SVE3, SVE5, SVE3:n sähköasema-alue)** Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on kiinnitettävä erityistä huomiota Siikajoen vedenlaadun parantamiseen. (2.vmkk) Lakeuden alue (mk-7) **(SVE5)**

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

mk-4 mk-7	Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on kiinnitettävä erityistä huomiota rakentamistavan ohjaukseen sekä Tyrnävän- Limingan High Grade -alueella erityisviljelyn ja siihen liittyvien toimintojen kehittämisedellytysten turvaamiseen. (2.vmkk)
	Viheryhteystarve (2.vmkk) **(SVE2, SVE3, SVE5, Raahen eteläpuoleinen sähköasema-alue, SVE2:n sähköasema-alue, SVE3:n sähköasema-alue)** Merkinnällä osoitetaan kaupunkiseutujen ja jokilaaksovyöhykkeiden sisäisiä ja niitä yhdistäviä tavoitteellisia ulkoilun runkoreittejä ja niihin liittyviä pienialaisia virkistysalueita. Merkintään sisältyy sekä olemassa olevia että kehitettäviä ulkoilu-, pyöräily-, melonta- ym. reittejä. **Suunnittelumääräys:** Yksityiskohtaisemmalla suunnittelulla tulee turvata virkistysalueiden ja -reittien seudullinen jatkuvuus ja kehittäminen sekä liittyminen virkistyskeskuksiin, suojelualueisiin ja kulttuuriympäristöihin.
	MINERAALIVARANTOALUE (3.vmkk) **(SVE2, SVE3, SVE5, Raahen eteläpuoleinen sähköasema-alue)** Merkinnällä osoitetaan sellaisia vyöhykkeitä, joissa on todettu merkittäviä malmi- ja mineraalivarantoja. Lisämerkinnällä -1 osoitetulla mineraalipotentiaalivyöhykkeellä on erityistä yhteensovittamisentarvetta, esimerkiksi asumisen, matkailun tai muun merkittävän alueellisen erityispiirteen kanssa. **Kehittämisperiaatteet:** Mikäli alueen mineraalivarojen hyödyntämistä edistetään, sovitetaan toiminta yhteen muun maankäytön kanssa ja otetaan huomioon mineraalivarojen hyödyntämisen ympäristövaikutukset sekä alueiden erityispiirteet.
	POHJAVESIALUE (3.vmkk) **(SVE2, SVE5)** Merkinnällä osoitetaan yhdyskuntien vedenhankinnan kannalta tärkeät (I luokka / 1-luokka) ja vedenhankintaan soveltuvat (II luokka) / muut vedenhankintakäyttöön soveltuvat (2-luokka) pohjavesialueet. **Suunnittelumääräykset:** Pohjavesien pilaantumis- ja muuttumisriskejä aiheuttavat laitokset ja toiminnot on sijoitettava riittävän etäälle tärkeistä ja vedenhankintaan soveltuvista pohjavesialueista tai riskien syntyminen on estettävä riittävin vesiensuojelutoimenpitein. Alueella tulee huolehtia pohjavesien suojelun ja maa-ainesten ottotarpeiden yhteensovittamisesta.
	TÄRKEÄ POHJAVESIVYÖHYKE (3.vmkk) **(SVE2, SVE5)** Merkinnällä osoitetaan laajoja, useista pohjavesialueista muodostuvia vyöhykkeitä, jotka soveltuvat pohjaveden ottamiseen maakunnallista tai seudullista tarvetta varten.
	NATURA 2000 -VERKOSTOON KUULUVA ALUE (1. ja 3.vmkk) **(SVE3, SVE5, SVE3:n sähköasema-alue)** Merkinnällä osoitetaan valtioneuvoston päätösten mukaiset Natura 2000 -verkoston alueet.
	TUULI- JA RANTAKERROSTUMA (1. ja 3.vmkk) **(SVE2, SVE3:n sähköasema-alue)**
	VIRKISTYS- JA MATKAILUKOHDE (2. ja 3.vmkk) **(SVE3)**

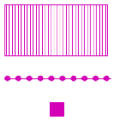
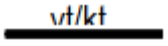
Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

	Merkinnällä osoitetaan vähintään seudullisia virkistys- ja matkailukohteita sekä muita seudullisesti merkittäviä virkistys- ja matkailupalvelujen kehittämiskohteita.
	LENTOPAIKKA (1. ja 3.vmkk) **(SVE2)** **Suunnittelumääräykset:** Pudasjärven lentopaikan yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee ottaa huomioon valtakunnallisen harrastusilmailun ja tilauslentoliikenteen tarpeet. Ylivieskan, Kalajoen, Raahe-Pattijoen, Pyhäjärven ja Vaalan lentopaikkojen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee ottaa huomioon ylimaakunnallisen harrastusilmailun tarpeet. Lentokentän ympäristön yksityiskohtaisemmassa kaavoituksessa tulee ottaa huomioon lentomelun vaikutukset.
	KEVYEN LIIKENTEEN YHTEYSTARVE (1.vmkk) **(Raahen eteläpuoleinen sähköasema-alue)**
	MOOTTORIKELKKAILUN YHTEYSTARVE (2.vmkk) **(SVE2, SVE3, SVE5)**
	PÄÄSÄHKÖJOHDON YHTEYSTARVE (1. ja 3.vmkk) **(SVE3)** Merkinnällä on osoitettu sähköverkon pitkän aikavälin kehittämistarpeet sekä kaavan laatimisvaiheessa toteutumiseltaan epävarmojen tuulivoima-alueiden sähkönsiirtoyhteydet. **Suunnittelumääräys:** Pyhäjoen Hanhikiven ydinvoimalaitoksen kantaverkon lähiliityntää suunniteltaessa tulee linjauksen suuntauksella ja teknisin ratkaisuin huolehtia, että voimajohtoyhteys ei aiheuta merkittävästi heikentäviä vaikutuksia linjauksen läheisyydessä sijaitsevan Natura 2000-verkostoon kuuluvan alueen linnustolle.
	MOOTTORIKELKKAILUREITTI TAI -URA (2. ja 3.vmkk) **(SVE5)** Merkinnällä osoitetaan olemassa olevia ja suunniteltuja moottorikelkkailun pääreittejä.
	PÄÄSÄHKÖJOHTO 400 kV JA 220 kV (1. ja 3.vmkk) **(SVE2, SVE3, SVE5)**
	PÄÄSÄHKÖJOHTO 110 kV (1. ja 3.vmkk) **(SVE2, SVE3, SVE5)**
	MAAKUNNALLISESTI ARVOKAS MAISEMA-ALUE (2. ja 3.vmkk) **(SVE2, SVE3, SVE5, SVE3:n sähköasema-alue)** Merkinnällä osoitetaan maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet (Pohjois-Pohjanmaan päivitysinventointi 2013–2015; Kainuun päivitys- ja täydennysinventointi 2011–2013). Luettelot alueista on esitetty 2. vaihemaakuntakaavan ja 3. vaihemaakuntakaavan kaavaselostuksissa. **Suunnittelumääräykset:** Alueen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa ja kehittämisessä on otettava huomioon alueen ominaispiirteet sekä maisema- ja kulttuuriarvot. Alueen suunnittelussa on arvioitava ja sovitettava yhteen maakuntakaavassa osoitetun käyttötarkoituksen mukainen maankäyttö sekä maisema- ja kulttuuriympäristöarvot. Maisema-alueella tulee edistää peltojen, niittyjen ja muiden avoimien maisematilojen säilymistä.

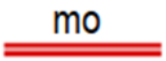
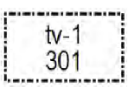
Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

	Uudis- ja täydennysrakentamisen suunnittelussa tulee kiinnittää erityistä huomiota rakentamisen sopeutumiseen sijainniltaan ja rakennustavaltaan maisemaan. Suunnittelussa tulee erityisesti kiinnittää huomiota selvityksissä Arvokkaat maisema-alueet Pohjois-Pohjanmaalla. Pohjois-Pohjanmaan valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitys- ja täydennysinventointi (Pohjois-Pohjanmaan liitto, julkaisu B:86, 2015) sekä Kainuun kulttuurimaisemat ja maisemanähtävyydet. Valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitys- ja täydennysinventointi 2011–2013 (Maaseutumaisemat – arvokkaiden maisema-alueiden inventointi, Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, 2013) esitetyissä aluekuvauksissa selostettujen ominaispiirteiden ja arvojen säilymiseen.
	VALTAKUNNALLISESTI ARVOKAS MAISEMA-ALUE (2. ja 3.vmkk) **(SVE5)** Merkinnällä osoitetaan valtioneuvoston periaatepäätöksen (1995) mukaiset valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet. Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet Pohjois-Pohjanmaalla: - Aittojärvi–Kyngäs - Hailuoto - Iijoen keskijuoksun kulttuurimaisema - Kalajokilaakso - Kuusamon kosket - Limingan lakeus - Manamansalo - Määttälänvaara–Vuotunki - Oulujoen laakso - Reisjärven Keskikylä–Kangaskylä - Säräisniemi - Tyräjärven kulttuurimaisemat - Virkkula **Suunnittelumääräykset:** Alueen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa ja kehittämisessä on otettava huomioon alueen ominaispiirteet sekä turvattava maisema- ja kulttuuriarvojen säilyminen. Alueen suunnittelussa on arvioitava ja sovitettava yhteen maakuntakaavassa osoitetun käyttötarkoituksen mukainen maankäyttö sekä alueen maisema- ja kulttuuriympäristöarvot. Maisema-alueella tulee edistää peltojen, niittyjen ja muiden avoimien maisematilojen säilymistä. Erityisesti Limingan lakeuden ja Muhoksen peltoalueiden tärkeät linnuston kerääntymisalueet tulee turvata. Uudis- ja täydennysrakentamisen suunnittelussa tulee kiinnittää erityistä huomiota rakentamisen sopeutumiseen sijainniltaan ja rakennustavaltaan maisemaan. Suunnittelussa tulee erityisesti kiinnittää huomiota julkaisussa Arvokkaat maisema-alueet. Maisema-aluetyöryhmän mietintö II (Mietintö 66/1992, ympäristöministeriö, 1993) esitetyissä aluekuvauksissa selostettujen ominaispiirteiden ja arvojen säilymiseen.
■	MUINAISMUISTOKOHDE (2. ja 3.vmkk) **(SVE2, SVE3, SVE5, Raahen eteläpuoleinen sähköasema-alue)** Merkinnällä osoitetaan muinaismuistolailla (295/63) rauhoitetut kiinteät muinaisjäännökset. **Suunnittelumääräys:** Kohdetta koskevista maankäytön suunnitelmista on pyydettävä museoviranomaisen lausunto.

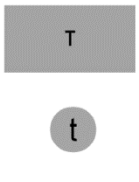
Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

	VALTAKUNNALLISESTI ARVOKAS RAKENNETTU KULTTUURIYMPÄRISTÖ (2. ja 3.vmkk) **(SVE3, SVE5, Raahen eteläpuoleinen sähköasema-alue)** Merkinnällä osoitetaan valtioneuvoston päätöksen mukaiset valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt (RKY 2009). Osa kohteista ei näy kaavakartalla; luettelo valtakunnallisesti arvokkaista rakennetuista kulttuuriympäristöistä ja -kohteista on esitetty 2. vaihemaakuntakaavan selostuksen liitteissä 4 ja 5 sekä 3. vaihemaakuntakaavan selostuksen liitteessä 5 a. **Suunnittelumääräykset:** Alueiden käytön suunnittelussa tulee edistää kulttuuriympäristön valtakunnallisten ja maakunnallisten arvojen säilymistä. Yksityiskohtaisemmassa kaavoituksessa on otettava huomioon rakennettujen kulttuuriympäristöjen kokonaisuudet ja ominaispiirteet. Suunnittelussa tulee erityisesti kiinnittää huomiota RKY 2009 -inventoinnissa sekä Pohjois-Pohjanmaan rakennettu kulttuuriympäristö 2015 -selvityksessä kirjattuihin arvoihin ja ominaispiirteisiin.
	MAAKUNNALLISESTI ARVOKAS RAKENNETTU KULTTUURIYMPÄRISTÖ (2. ja 3.vmkk) **(SVE3, SVE5, Raahen eteläpuoleinen sähköasema-alue)** Merkinnällä osoitetaan maakunnallisesti arvokkaat aluemaiset rakennetut kulttuuriympäristöt ja tieosuudet. Osa kohteista ei näy kaavakartalla; luettelo kaikista maakunnallisesti arvokkaista rakennetuista kulttuuriympäristöistä ja -kohteista on esitetty 2. vaihemaakuntakaavan selostuksen liitteissä 4 ja 5 sekä 3. vaihemaakuntakaavan selostuksen liitteessä 5 a. **Suunnittelumääräykset:** Alueiden käytön suunnittelussa tulee edistää kulttuuriympäristön maakunnallisten arvojen säilymistä. Yksityiskohtaisemmassa kaavoituksessa on otettava huomioon rakennettujen kulttuuriympäristöjen kokonaisuudet ja ominaispiirteet. Suunnittelussa tulee erityisesti kiinnittää huomiota Pohjois-Pohjanmaan rakennettu kulttuuriympäristö 2015 -selvitykseen kirjattuihin arvoihin ja ominaispiirteisiin.
	MERKITTÄVÄSTI PARANNETTAVA VALTATIE (vt) / KANTATIE (kt) (1. ja 3.vmkk) **(SVE2, SVE3, Raahen eteläpuoleinen sähköasema-alue)** Merkinnällä osoitetaan huomattavaa tien parantamista, joka on verrattavissa tien uus- tai laajennusinvestointeihin. **Suunnittelumääräys:** Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on pyrittävä edistämään kevyen liikenteen väylien toteuttamista erityisesti taajamien, kyläkeskusten ja koulujen läheisyydessä.
	JOUKKOLIIKENTEEN KEHITTÄMISKÄYTÄVÄ (3.vmkk) **(SVE5)** Merkinnällä osoitetaan Oulun seudun joukkoliikenteen korkean palvelutason pääreitit. Osa reiteistä sisältyy Oulun seudun laatukäytävään ja osa voi kulkea moottoriväylää pitkin. **Suunnittelumääräys:** Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee luoda yhdyskuntarakenteelliset edellytykset joukkoliikenteen kehittämiselle.
	VALTATIE (vt) / KANTATIE (kt) (1. ja 3.vmkk) **(SVE5)** **Suunnittelumääräys:** Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on pyrittävä edistämään kevyen liikenteen väylien toteuttamista erityisesti taajamien, kyläkeskusten ja koulujen läheisyydessä.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

	SEUTUTIE, YHDYSTIE TAI PÄÄKATU (1. ja 3.vmkk) **(SVE2, SVE3, SVE5)** Merkinnällä osoitetaan liikennejärjestelmän kokonaisuuden kannalta merkittävät seututiet, yhdystiet tai pääkadut.
	UUSI MOOTTORI- TAI MOOTTORILIIKENNETIE (1. ja 3.vmkk) **(SVE5)** Merkinnällä osoitetaan suunnitellut uudet moottori- tai moottoriliikennetiet, joille on laadittu hyväksytty yleissuunnitelma tai aluevaraussuunnitelma.
	MERKITTÄVÄSTI PARANNETTAVA NOPEAN HENKILÖLIIKENTEEN JA RASKAAN TAVARALIIKENTEEN PÄÄRATA (1.vmkk) **(SVE5)** **Suunnittelumääräys:** Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on varauduttava nopean henkilöjunaliikenteen ja raskaan tavaraliikenteen edellyttämän radan rakenteen ja turvallisuuden parantamiseen, mm. tasoristeysten poistamiseen sekä kaksoisraiteeseen.
	AMPUMARATA (2.vmkk) **(SVE2)** Merkinnällä osoitetaan seudullisesti merkittävät ampumaradat. Lisämerkintä -1 osoittaa, että alue on varattu rajavartiolaitoksen käyttöön. Lisämerkintä -2 osoittaa, että aluetta kehitetään kansainvälisen luokan ampumaurheilukeskuksena. **Suunnittelumääräys:** Ampumamelun leviämisaluetta koskevassa suunnittelussa tulee ottaa huomioon ampumaratojen melutasosta annetut ohjearvot.
	ENERGIAHUOLLON ALUE (1. ja 3.vmkk) **(SVE2, SVE3, SVE5)** Merkinnällä osoitetaan maakunnan energiahuollon kannalta tärkeät voimalat ja suurmuuntamoiden alueet. **Suunnittelumääräys:** Vesivoimalaitosten yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on otettava huomioon vaelluskalojen nousuesteen poistamiseksi tarvittavan kalatien rakentaminen.
	MAA-AINESTEN OTTOALUE (3.vmkk) **(SVE2)** Merkinnällä osoitetaan seudullisesti merkittävät maa-ainesten ottoalueet ja kalliokiviainesten ottopaikat. **Suunnittelumääräykset:** Maa-ainesten otto tulee sovittaa alueen ympäristöarvoihin, arkeologiseen kulttuuriperintöön, pohjavesivaroihin ja muihin käyttötarpeisiin. Kalliokiviainesten otto on pyrittävä keskittämään ja sen ympäristövaikutukset tulee rajoittaa mahdollisimman suppeiksi. Maa-ainesten ottamisen tarkoituksenmukaisesta etenemisestä koko alueella ja sille soveltuvasta jälkikäytöstä on huolehdittava yksityiskohtaisessa suunnittelussa.
	TUULIVOIMALOIDEN ALUE (tv-1) (1. ja 3.vmkk) **(SVE2)** Merkinnällä osoitetaan maa-alueita, jotka soveltuvat merkitykseltään seudullisten tuulivoimala-alueiden rakentamiseen. Alueella ei ole voimassa MRL 33 § mukaista rakentamisrajoitusta. Luku merkinnän yhteydessä viittaa kaavaselostuksen alueluetteloon. **Suunnittelumääräykset:** Alueen suunnittelussa on otettava huomioon vaikutukset asutukseen, maisemaan, linnustoon, luontoon ja kulttuuriympäristöön sekä pyrittävä ehkäisemään haitallisia vaikutuksia. Tuulivoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

	suunnittelussa on varmistettava, ettei asutukselle aiheudu merkittäviä melu- ja välkevaikutuksia ja että valtakunnallisten kulttuuriympäristöjen arvot säilyvät. Lisäksi tulee ottaa huomioon lentoliikenteestä, liikenneväylistä ja tutkajärjestelmistä johtuvat rajoitteet voimaloiden koolle ja sijoittelulle sekä selvitettävä tuulivoimaloiden vaikutukset puolustusvoimien toimintaan. Poronhoitoalueella tulee turvata poronhoidon edellytykset.
	TUULIVOIMALOIDEN ALUE (1.vmkk) **(vedyn varastointialue)** 1.vmk (merkkien yhteydessä): Merkinnällä osoitetaan tuulivoimaloiden rakentamiseen soveltuvia satama- ja teollisuusalueita. **Suunnittelumääräykset:** Alueen suunnittelussa on otettava huomioon vaikutukset asutukseen, maisemaan, linnustoon, luontoon ja kulttuuriympäristöön sekä pyrittävä ehkäisemään haitallisia vaikutuksia. Tuulivoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on varmistettava, ettei asutukselle aiheudu merkittäviä melu- ja välkevaikutuksia ja että valtakunnallisten kulttuuriympäristöjen arvot säilyvät. Lisäksi tulee ottaa huomioon lentoliikenteestä, liikenneväylistä ja tutkajärjestelmistä johtuvat rajoitteet voimaloiden koolle ja sijoittelulle sekä selvitettävä tuulivoimaloiden vaikutukset puolustusvoimien toimintaan. Alueen suunnittelussa on kiinnitettävä erityistä huomiota tuulivoimarakentamisen ja alueella olevien muiden toimintojen yhteensovittamiseen.
	TEOLLISUUS- JA VARASTOALUE (1. ja 3.vmkk) **(vedyn varastointialue)** Merkinnällä osoitetaan vähintään seudullista merkitystä omaavia, lähinnä perinteisen teollisuuden tuotanto- ja varastoalueita, jotka eivät sisälly taajamatoimintojen aluevaraukseen ja jotka halutaan turvata muulta maankäytöltä. Lisämerkinnällä -1 osoitetaan seudullisesti merkittävien biojalostamojen alueet. **Suunnittelumääräys:** Biojalostamon alueen toimintojen suunnittelussa tulee ottaa huomioon lähiasutukselle aiheutuvat onnettomuus- ja päästöriskit ja pyrkiä ratkaisuihin, joissa riskit jäävät lieviksi.
	EKOLOGINEN YHTEYSTARVE (2.vmkk) **(SVE5)** Merkinnällä osoitetaan hirvieläinten ja muiden nisäkkäiden tärkeät liikkumisyhteydet, jotka aiheuttavat yhteensovittamisen tarvetta muun maankäytön kanssa. **Suunnittelumääräys:** Alueiden käyttöä suunniteltaessa on säilytettävä osoitettu ekologinen yhteys ja edistettävä sen soveltuvuutta eläimistön liikkumiselle.
	LUONNON MONIKÄYTTÖALUE (1., 2. ja 3.vmkk) **(SVE5)** Merkinnällä osoitetaan virkistyskäytön kannalta kehitettäviä, arvokkaita luontokohteita sisältäviä aluekokonaisuuksia. **Suunnittelumääräys:** Alueen maankäyttöä suunniteltaessa tulee kiinnittää erityistä huomiota luontoalueiden virkistyskäyttömahdollisuuksien edistämiseen, niiden välisten reitistöjen muodostamiseen sekä maisema- ja ympäristöarvojen säilymiseen. (3.vmkk) Matinsuo - Lääväsuo - Kivisuon aluekokonaisuuden maankäytön suunnittelussa tulee kiinnittää erityistä huomiota arkojen eläinlajien elinmahdollisuuksien säilymiseen. (1.vmkk)

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavojen yleiset suunnittelumääräykset, joilla voi olla vaikutusta hankkeen suunnittelulle

MAA- JA METSÄTALOUS (2.vmkk)

Yleisiä suunnittelumääräyksiä:

Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on turvattava hyvien ja yhtenäisten peltoalueiden säilyminen tuotantokäytössä. Maaseutua kehitettäessä on pyrittävä sovittamaan yhteen asutuksen tavoitteet ja maatalouden, mukaan lukien karjatalouden, toimintaedellytykset. Maankäyttöä suunniteltaessa on tuettava metsätalousalueiden ja -yksiköiden yhtenäisyyttä ja toimivuutta. Metsätaloutta suunniteltaessa tulee edistää metsien monipuolista hyödyntämistä yhteen sovittamalla eri käyttömuotojen ja luonnon monimuotoisuuden tavoitteita.

RANTOJEN KÄYTTÖ (2.vmkk)

Kehittämisperiaatteet:

Turvataan tasapuoliset mahdollisuudet ranta-alueiden käyttöön varaamalla rantaa riittävästi yleiseen virkistykseen. Varaudutaan loma-asutuksen kasvun jatkumiseen ja eri tyyppisten loma-asuntoalueiden kysyntään: perinteinen omarantainen asutus järvialueilla, tiivis lomakylätyyppinen asutus merenrannikolla ja matkailukeskusten läheisyydessä. Tavoitteena on hyvien vapaa-ajan ympäristöjen muodostaminen tasapuolisesti eri käyttäjäryhmille.

Rakentamista ohjataan sietokyvyltään hyville rannoille. Rakentamattomien ja pienten vesistöjen rannoille rakentamista ei suosita. Maisemallisesti keskeiset ja arat rannat jätetään rakentamisen ulkopuolelle.

Vakituisen asumisen ja loma-asutuksen sijoittumisessa suositaan kyläkeskusten, taajamien ja matkailukeskusten läheisyyttä. Suunnitelmallisella asuntorakentamisella tuetaan erityisesti maaseudun asutuksen ja palvelujen säilymistä.

Yleisiä suunnittelumääräyksiä:

Yksityiskohtaisemmassa kaavoituksessa tulee ottaa huomioon ranta-alueen ympäristöolosuhteet, vesihuollon järjestäminen sekä rakennusoikeuden, yhteiskäyttöalueiden ja yleisten alueiden tasapuolinen jakautuminen eri maanomistajille. Yksityiskohtaisemmissa kaavoissa voidaan taajamien ja kylien ulkopuolella enintään puolet rantaviivasta osoittaa rakennusmaaksi. Pienissä vesistöissä rantarakentamisen mitoituksessa tulee lisäksi ottaa huomioon vesistön sietokyky ja vesipinta-ala. Pienissä saarissa mitoituksen tulee perustua saaren pinta-alaan.

TUULIVOIMALOIDEN RAKENTAMINEN (1. ja 3.vmkk)

Yleisiä suunnittelumääräyksiä:

Maakuntakaavassa osoitettujen tuulivoimala-alueiden ulkopuolelle voidaan toteuttaa tuulipuistoja, jotka eivät ole merkitykseltään seudullisia.

Perämeren rannikkoalueella tuulivoimarakentaminen tulee sijoittaa ensisijaisesti maakuntakaavassa osoitetuille tuulivoimaloiden alueille. Tapauskohtaisesti voidaan harkita tuulivoimaloiden sijoittamista myös muille alueille, mikäli se ei merkittävästi lisää tuulivoimarakentamisesta aiheutuvia haitallisia yhteisvaikutuksia asutukseen, maisemaan, linnustoon tai muuhun ympäristöön.

Tuulivoimalat tulee lähtökohtaisesti sijoittaa linnuston kannalta tärkeiden alueiden ulkopuolelle. Tapauskohtaisesti voidaan harkita tuulivoimarakentamista myös näille alueille, mikäli tuulivoimarakentaminen ei heikennä alueiden linnustoarvoja.

Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa voimalat tulee sijoittaa valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden ja rakennettujen kulttuuriympäristöjen, luonnonsuojelualueiden, Natura 2000 -verkoston alueiden, harjujensuojeluohjelman alueiden, maakuntakaavan luo -alueiden ja seudullisesti merkittävien virkistysalueiden ulkopuolelle.

Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa on otettava huomioon eri hankkeiden yhteisvaikutukset erityisesti asutukseen, maisemaan ja linnustoon sekä pyrittävä ehkäisemään haitallisia vaikutuksia. Tuulivoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on varmistettava, ettei

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

asutukselle aiheudu merkittäviä melu- ja välkevaikutuksia ja että valtakunnallisten kulttuuriympäristöjen arvot säilyvät.

Lähekkäin sijoittuvien tuulivoimala-alueiden liittäminen sähköverkkoon on pyrittävä keskittämään yhteiseen johtokäytävään.

Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa on otettava huomioon lentoliikenteestä, liikenneväylistä ja tutkajärjestelmistä johtuvat rajoitteet voimaloiden koolle ja sijoittelulle sekä selvitettävä tuulivoimaloiden vaikutukset puolustusvoimien toimintaan. Poronhoitoalueella tulee turvata poronhoidon edellytykset.

Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa on kuultava puolustusvoimia. Suunnittelussa tulee turvata puolustusvoimien toimintaedellytykset sekä ottaa erityisesti huomioon puolustusvoimien toiminnasta, kuten tutkajärjestelmistä ja radioyhteyksien turvaamisesta johtuvat rajoitteet.

TULVARISKIEN HALLINTA (3.vmkk)

Yleismääräys:

Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on otettava huomioon sään ääri-ilmiöiden vaikutukset ja viranomaisten selvitysten mukaiset tulva-alueet ja tulviin liittyvät riskit. Uutta rakentamista ei tule sijoittaa tulvavaara-alueille, jollei voida osoittaa, että tulvariskit pystytään hallitsemaan. Suunniteltaessa tulville herkkiä toimintoja tulee tulvasuojelusta vastaavalle alueelliselle ympäristöviranomaiselle varata mahdollisuus lausunnon antamiseen.

ERITYISTOIMINNOT / VAARA-ALUEET (3.vmkk)

Yleisiä suunnittelumääräyksiä:

Vaarallisia kemikaaleja käyttävää tai varastoivaa laitosta ympäröivän konsultointivyöhykkeen yksityiskohtaiseen suunnitteluun on kiinnitettävä erityistä huomiota. Suunniteltaessa riskille alttiiden toimintojen, kuten asuinalueiden, vilkkaiden liikenneväylien, yleisölle tarkoitettujen kokoontumistilojen ja sairaaloiden sijoittumista vyöhykkeen sisälle on kaavaa laadittaessa pyydettävä palo- ja pelastusviranomaisen ja tarvittaessa TUKES:n lausunto.

RAKENTAMISRAJOITUS (3.vmkk)

Virkistys- ja suojelualueiksi sekä liikennettä ja teknistä huoltoa varten maakuntakaavassa osoitettuja alueita koskee maankäyttö- ja rakennuslain 33 § mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus. Rajoitus ei koske virkistys- ja matkailukohteen kohdemerkintää, kehittämisperiaatemerkintöjä eikä alueiden erityisominaisuuksia kuvaavia merkintöjä.

MUITA MAAKUNTAKAAVAMÄÄRÄYKSIÄ

Yleisiä suunnittelumääräyksiä:

Maakuntakaavassa av-merkinnällä osoitettujen vesistöjen tilaan vaikuttavat toimenpiteet on suunniteltava siten, että arvokkaan vesialueen soveltuvuutta varauksen perusteena oleville eliölajeille ei vaaranneta. (Hanhikivikaava) Lentoesteiden korkeusrajoitukset tulee ottaa huomioon lentoasemien ja lentopaikkojen ympäristöjen yksityiskohtaisemmassa kaavoituksessa. (Hanhikivikaava)

Voimajohtoreittivaihtoehto SVE2 sijoittuu pääosin maakuntakaavan ns. valkoiselle alueelle. Lähellä rantautumispaikkaa vaihtoehto risteää viheryhteystarpeen merkinnän kanssa sekä maakunnallisesti arvokkaan rakennetun kulttuuriympäristön merkinnän (Pohjanmaan rantatie) kanssa. Vaihtoehdon itäpuolelle on maakuntakaavassa osoitettu ampumaradan merkintä. Voimajohtoreitti sijoittuu osin Hummastinvaaran suunnitteilla olevan tuulivoimapuiston alueelle. Maakuntakaavassa osoitettu lentopaikka sijoittuu voimajohtoreitin länsipuolelle. SVE2 risteää 110 kV:n pääsähköjohdon kanssa ja sijoittuu loppuosaltaan maakuntakaavassa osoitettujen 110 kV:n ja 400/220 kV:n pääsähköjohtojen rinnalle noin 6 kilometrin matkalta. Pääsähköjohtojen rinnalle on osoitettu maakuntakaavassa moottorikelkkailun yhteystarve -merkintä. Siikajoen sähköasema on osoitettu maakuntakaavan energiahuollon alueen merkinnän kohdalle.

Voimajohtoreittivaihtoehto SVE3 sijoittuu lähes koko matkaltaan Siikajokilaakson maaseudun kehittämisen kohdealueen (mk-4) reuna-alueille. Vaihtoehdon rantautumiskohtien välittömässä läheisyydessä on maakuntakaavassa osoitettu Natura 2000 -verkostoon kuuluva alue (Siikajoen

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

lintuvedet ja suot). Lähellä rantautumispaikkaa vaihtoehto risteää viheryhteystarpeen merkinnän kanssa sekä maakunnallisesti arvokkaan rakennetun kulttuuriympäristön alue- ja viivamerkintöjen kanssa. Ruukin kohdalla reittivaihtoehto sijoittuu maakuntakaavassa osoitetun 110 kV:n pääsähköjohdon rinnalle noin 6 kilometrin matkalla.

Voimajohtoreittivaihtoehto SVE5 sijoittuu lyhyeltä matkalta Siikajokilaakson maaseudun kehittämisen kohdealueelle (mk-4). Reitti risteää Ruukin kohdalla viheryhteystarvemerkinnän, moottorikelkkailun yhteystarvemerkinnän, 110 kV:n pääsähköjohdon ja luonnon monikäyttöalueen merkinnän kanssa. Reitti sijoittuu noin 2 kilometrin matkalla merkittävästi kehitettävän päärадan rinnalle ja se sivuaa maakuntakaavassa osoitettua Natura 2000 -verkostoon kuuluva aluetta (Revonneva-Ruonneva). Tämän jälkeen reitti risteää ekologisen yhteystarvemerkinnän ja kantatien kanssa. SVE5 sijoittuu pitkältä matkalta valtakunnallisesti arvokkaalle Limingan lakeuden kulttuurimaisema-alueelle maakuntakaavassa osoitettujen pääsähköjohtojen rinnalle kulkien Ala-Temmeksen ja Tyrnävän välistä ja kiertäen Murron taajamatoimintojen alueen. Reitti risteää kahden maakuntakaavassa osoitetun pohjavesialueen ja yhden tärkeän pohjavesivyöhykkeen kanssa. Pohjoisimmissa osissaan SVE5 sijoittuu Oulun kaupunkiseudun kaupunkikehittämisen vyöhykkeelle. Pikkaralan sähköasema on osoitettu maakuntakaavan energiahuollon alueen merkinnän kohdalle.

Kaikki vaihtoehdot sijoittuvat osin mineraalivarantojen alueelle, risteävät merkittävästi parannettavan valtatien kanssa ja sijoittuvat osin Siikajokilaakson maaseudun kehittämisen kohdealueelle (mk-4).

Vedynvarastointialueelle on osoitettu teollisuus- ja varastoaluetta (T). Lisäksi on osoitettu tuulivoimaloiden aluetta (en-tv) vedynvarastointialueen välittömään läheisyyteen luoteispuolelle.

Raahen eteläpuolella sijaitsevan sähköaseman tarkastelualueen pohjoisosan kohdalle on osoitettu taajamatoimintojen aluetta, viivamaisesti valtakunnallisesti arvokasta rakennettua kulttuuriympäristöä, viivamaisesti maakunnallisesti arvokasta rakennettua kulttuuriympäristöä, merkittävästi parannettava valtatie (vt), kevyen liikenteen yhteystarve, viheryhteystarve sekä muinaismuistokohde. Lisäksi sähköaseman tarkastelualue on osin kaavassa osoitettua mineraalivarantoaluetta (ekv). Sähköasema-alueen eteläosa on ns. maakuntakaavan valkoista aluetta, mutta se sijoittuu kokonaisuudessaan Raahen kaupunkiseudun kaupunkikehittämisen kohdealueelle.

Sähkönsiirron reittivaihtoehdon SVE2 rantautumispisteen läheisyyteen liittyvän vaihtoehtoisen sähköasema-alueen alueelle on osoitettu maakuntakaavayhdistelmässä viheryhteystarve.

Reittivaihtoehdon SVE3 rantautumispisteen läheisyyteen liittyvän vaihtoehtoisen sähköasema-alueen alueelle on osoitettu viheryhteystarve sekä maakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta, joiden lisäksi sähköasema-alue sijaitsee maaseudun kehittämisen kohdealueella (Siikajokilaakso, mk-4). Alueen välittömään läheisyyteen länsipuolelle on osoitettu luonnonsuojelualuetta (SL), Natura 2000 -verkostoon kuuluvaa aluetta sekä tuuli- ja rantakerrostuma (ge-3).

3.2.2.2 Vireillä oleva maakuntakaavoitus

Sähkönsiirtoreittien alueella on vireillä Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaava, joka on edennyt kaavaehdotusvaiheeseen. Vaihemaakuntakaava käsittelee koko maakunnan alueidenkäyttöä ja sen suunnitellut pääteemat ovat *(Pohjois-Pohjanmaan liitto 2024a)*

- *aluerakenne ja saavutettavuus* (kansallinen alueidenkäytön kehityskuvatyö ja aluerakennetyö),
- *liikennejärjestelmä ja logistiikka-alueet* (valtakunnallinen, maakunnallinen ja seudullinen liikennejärjestelmätyö, liikennepuolen suunnitelmat ja selvitykset, infrahankkeet, edunvalvonta, Oulun seudun Kehityskuva 2030+),
- *energiantuotanto, varastointi ja siirto* (TUULI-hanke ja EMMI-hanke, maa- ja merituulivoima, vetytalous, aurinkovoima, sähkönsiirto),
- *viherrakenne ja ekosysteemipalveluiden tarkastelu* (TUULI-hanke, Natura 2000-verkostoon kohdistuvien riskien tunnistaminen) sekä
- *energiamurroksen vaikutukset maankäytön suunnitteluun ja ilmastovaikutusten arvioinnin kehittäminen* (Energiamurros ja maankäytön ilmastovaikutusten arviointi Pohjois-

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

Pohjanmaalla EMMI-hanke on Pohjois-Pohjanmaan maakuntaohjelma 2022–2025 Kestävästi kasvava Pohjois-Pohjanmaa-teeman kärkihanke).

Pohjois-Pohjanmaan liitto on aloittanut kaavan laatimisen lokakuussa 2021 ja sen osallistumis- ja arviointisuunnitelma (OAS) oli nähtävillä loka–joulukuussa 2021. Kaavan luonnosaineiston nähtävillä olo oli 8.8.–23.9.2022. Vaihemaakuntakaavan valmisteluvaiheen kuulemisen eli kaavaluonnoksen palautekooste ja yleisvastine käsiteltiin maakuntahallituksessa 13.2.2023 § 24. Maakuntahallitus hyväksyi 19.12.2023 (§ 178) energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan ehdotuksen lausuntoaineiston maankäyttö- ja rakennusasetuksen 13 §:n mukaisesti kuultavaksi. Kaavan viranomaisehdotusvaiheen lausuntokierros järjestettiin 10.1.–23.2.2024 ja maakuntahallitus käsitteli viranomaisehdotusvaiheen (MRA 13 §) kuulemisen lausuntokoosteen ja lausuntoihin laaditut vastineet 6.5.2024.

Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan julkinen kuuleminen järjestettiin 20.9.–24.10.2024 ja maakuntahallitus käsitteli ehdotuksen kuulemisen aikana saadun palautteen koosteen 19.11.2024. Marras-joulukuun 2024 aikana kaavasta käytiin neuvotteluja ja tehtiin juridisia arviointeja. Kaavan hyväksymisvaihe ajoittuu keväälle 2025.

Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan julkinen kuuleminen järjestettiin 20.9.–24.10.2024 ja maakuntahallitus käsitteli ehdotuksen kuulemisen aikana saadun palautteen koosteen 19.11.2024. Kokouksen evästyskeskustelun perusteella päätettiin, että kaavan hyväksyminen siirtyy keväälle 2025, jotta ehdotusvaiheessa saadut lausunnot ja muut palautteet voidaan käsitellä. Marras-joulukuun 2024 aikana käydyt neuvottelut ja niiden pohjalta tehtävät juridiset arvioinnit määrittävät tarkoituksenmukaisen tavan edetä maakuntakaavan kanssa.

Verrattuna Pohjois-Pohjanmaan voimassa olevien maakuntakaavojen yhdistelmäkartassa (Kuva 3-1–Kuva 3-5) osoitettuihin kaavamerkintöihin, energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan kaavaehdotuksessa *(Pohjois-Pohjanmaan liitto 2024b)* (Kuva 3-6) ei osoiteta täysin uusia aluemerkintöjä sähkönsiirron reittivaihtoehtojen SVE2, SVE3 ja SVE5 kohdille. Sähkönsiirron reittivaihtoehdon SVE2 kanssa risteten on osoitettu voimajohdon yhteystarve (z) sekä voimassa olevien maakuntakaavojen yhdistelmäkartassa osoitettu pääsähköjohto 110 kV, joka kaavaehdotuksessa osoitetaan *voimajohto 110 kV* -merkinnällä. Vastaavasti myös voimassa olevassa kaavayhdistelmässä *pääsähköjohto 400 kV ja 220 kV* -merkinnällä osoitetut osuudet reittivaihtoehdon SVE2 (Ruukin lounaispuolella) sekä SVE5 (Ala-Temmes – Pikkaralan sähköasema) kohdilla on korvattu kaavaehdotuksessa *voimajohto 400 kV ja 220 kV* -merkinnöillä. Kaikki sähkönsiirron reittivaihtoehdot (SVE2, SVE3 ja SVE5) risteävät Ruukkiin osoitetun energiahuollon alueen (en) kanssa, johon liittyvää suunnittelumääräystä on täydennetty (ks. taulukko 3-2). Myös Pikkaralan sähköasema, reitin SVE5 päätepiste, on osoitettu energiahuollon alueeksi (en).

Sähkönsiirron reittivaihtoehto SVE3 risteää uusina merkintöinä osoitettujen voimajohtojen (110 kV) linjausten kanssa Siikajoenkylän kaakkoispuolella, Revonlahden eteläpuolella, lähellä Ruukin energiahuollon aluetta (en).

Sähkönsiirron reittivaihtoehdon SVE5 koillispäässä energiahuollon alueelle (en) (Pikkaralan sähköaseman alue) on osoitettu voimajohdon yhteystarve Oulun keskustan suunnalta.

Sähköasema-alueiden osalta uusia kaavamerkintöjä on osoitettu vain Raahen sähköasema-alueen kohdalle (Kuva 3-7). Sähköasema-alueen suuntaisesti on osoitettu kaksi voimajohdon yhteystarvetta (z), sähköasema-alueen länsireunaan rajautuen kaasuputken yhteystarve (z) sekä alueen luoteisosaan teollisuus- ja varastoaluetta (t-2).

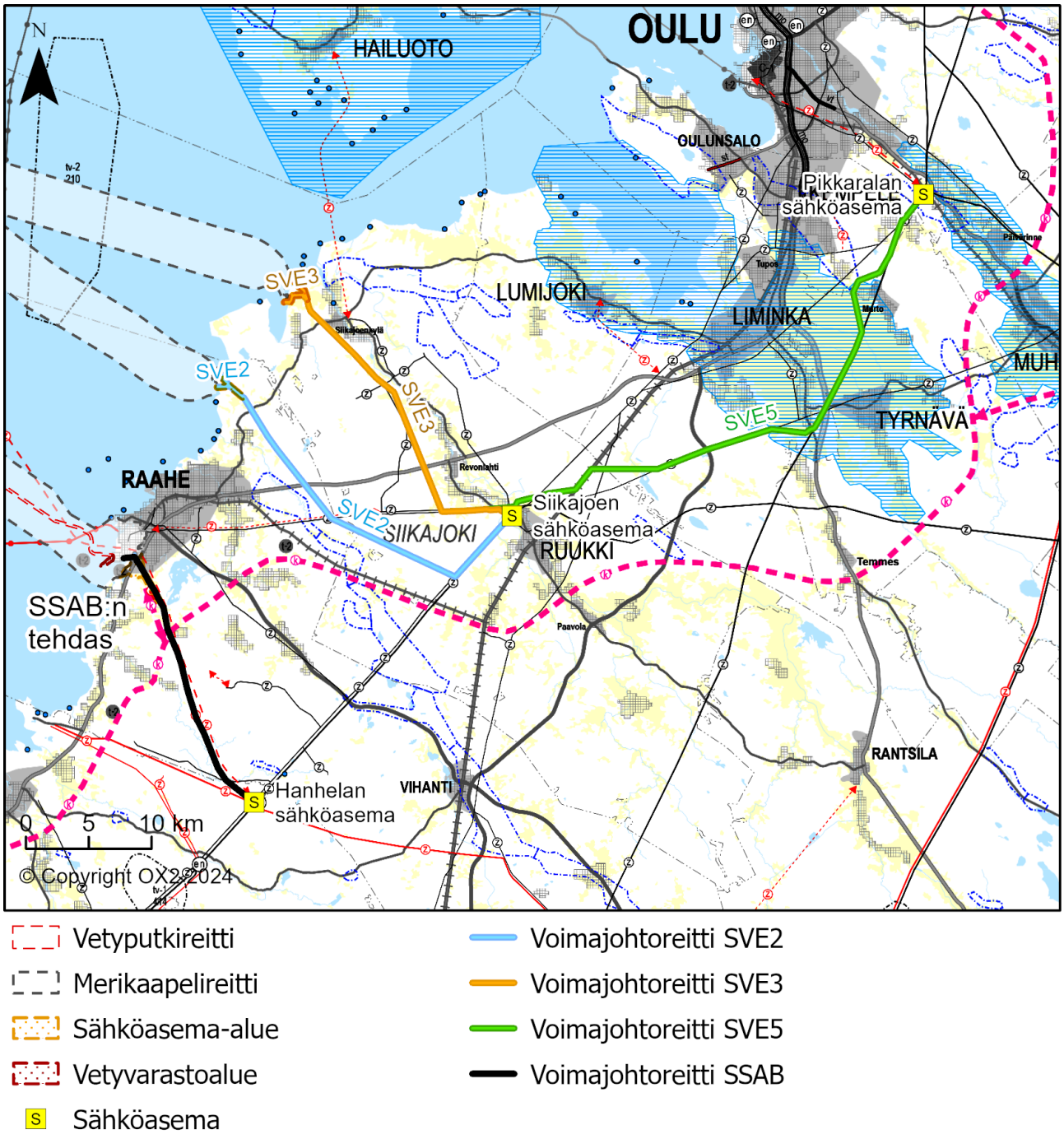
Vetyvarastoalueen kohdalle ei ole osoitettu uusia kaavamerkintöjä, mutta uudet teollisuus- ja varastoalueen (t-2) kohdemerkinnät on osoitettu alueen kaakkois- ja luoteispuolille.

Energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan ehdotusvaiheessa on julkaistu uusien merkintöjen lisäksi kartta kumottavista merkinnöistä *(Pohjois-Pohjanmaan liitto 2024c)* (Kuva 3-8 ja Kuva 3-9). Reitin SVE2 osalta voimassa olevien maakuntakaavojen yhdistelmäkartassa osoitettujen pääsähköjohtojen (400 kV ja 220 kV sekä 110 kV) tilalle on kaavaehdotuksessa osoitettu voimajohdot (400 kV ja 220 kV sekä 110 kV). Reitin SVE3 osalta kumottavana merkintänä on osoitettu edellä mainitun pääsähköjohtojen/voimajohtojen päivittämisen lisäksi pääsähköjohdon yhteystarve (z) Siikajoenkylän kaakkoispuolella, jonka tilalle on osoitettu kaavaehdotuksessa

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

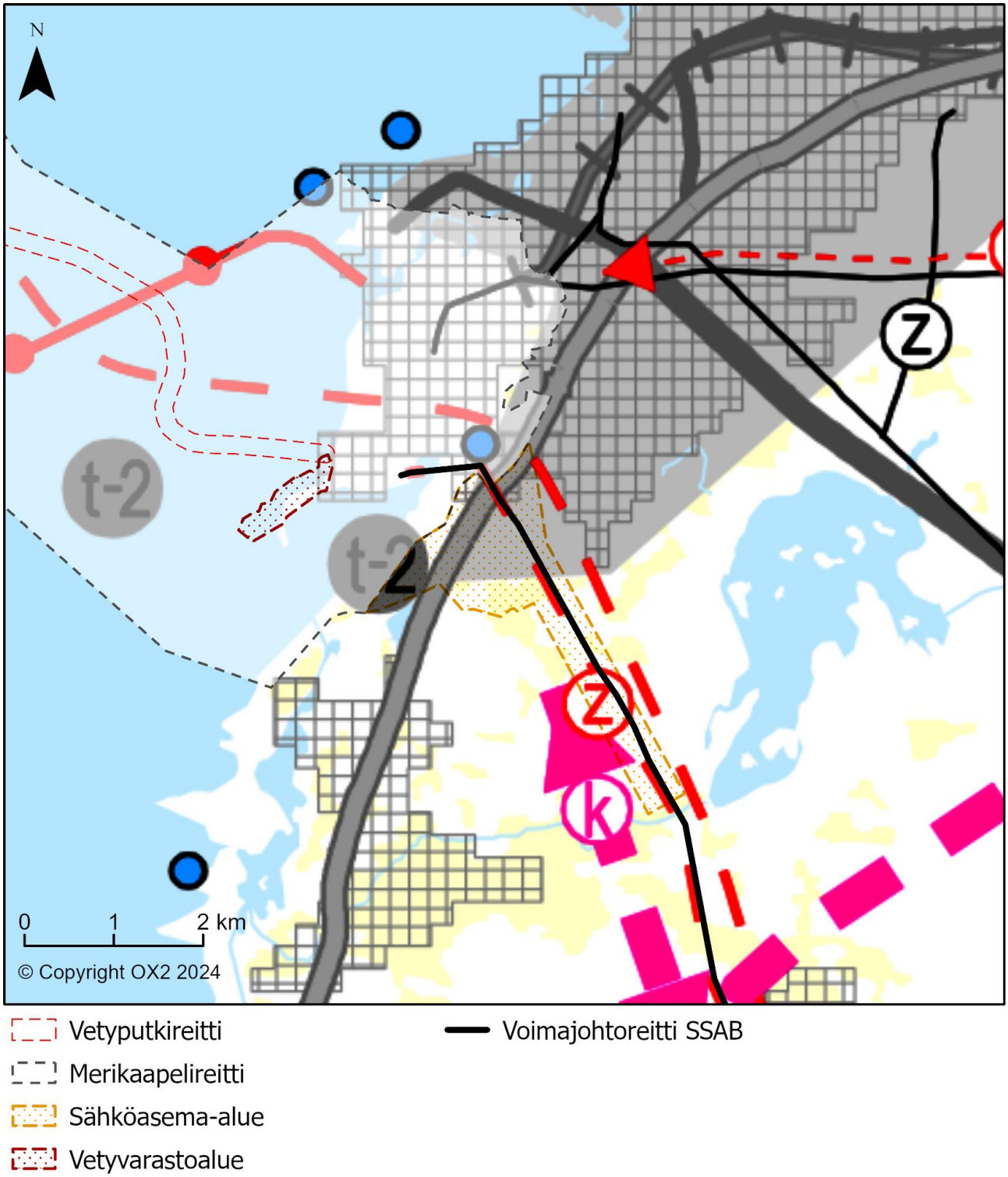
voimajohto 110 kV. Siikajoen sähköaseman alueen ja Pikkaralan sähköaseman välille osoitetun reitin SVE5 osalta on kumottu edellä mainittujen pääsähköjohto/voimajohtopäivitysten lisäksi Limingan ja Tyrnävän alueille osoitettujen maakunnallisesti arvokkaan maisema-alueen ja valtakunnallisesti arvokkaan maisema-alueen päällekkäiset alueet valtakunnallisesti arvokkaalla maisema-alueella, jonka kaavamerkinnät ja -määräykset on päivitetty (ks. taulukko 3-2). Myös aikaisempi pohjavesialuemerkintä on korvattu uudella. Reitin SVE5 osalta pohjavesialuemerkintä on kumottu Murron kohdalta.

Sähköasema-alueiden tai vetyvarastoalueen kohdalta ei ole kumottu kaavamerkintöjä.



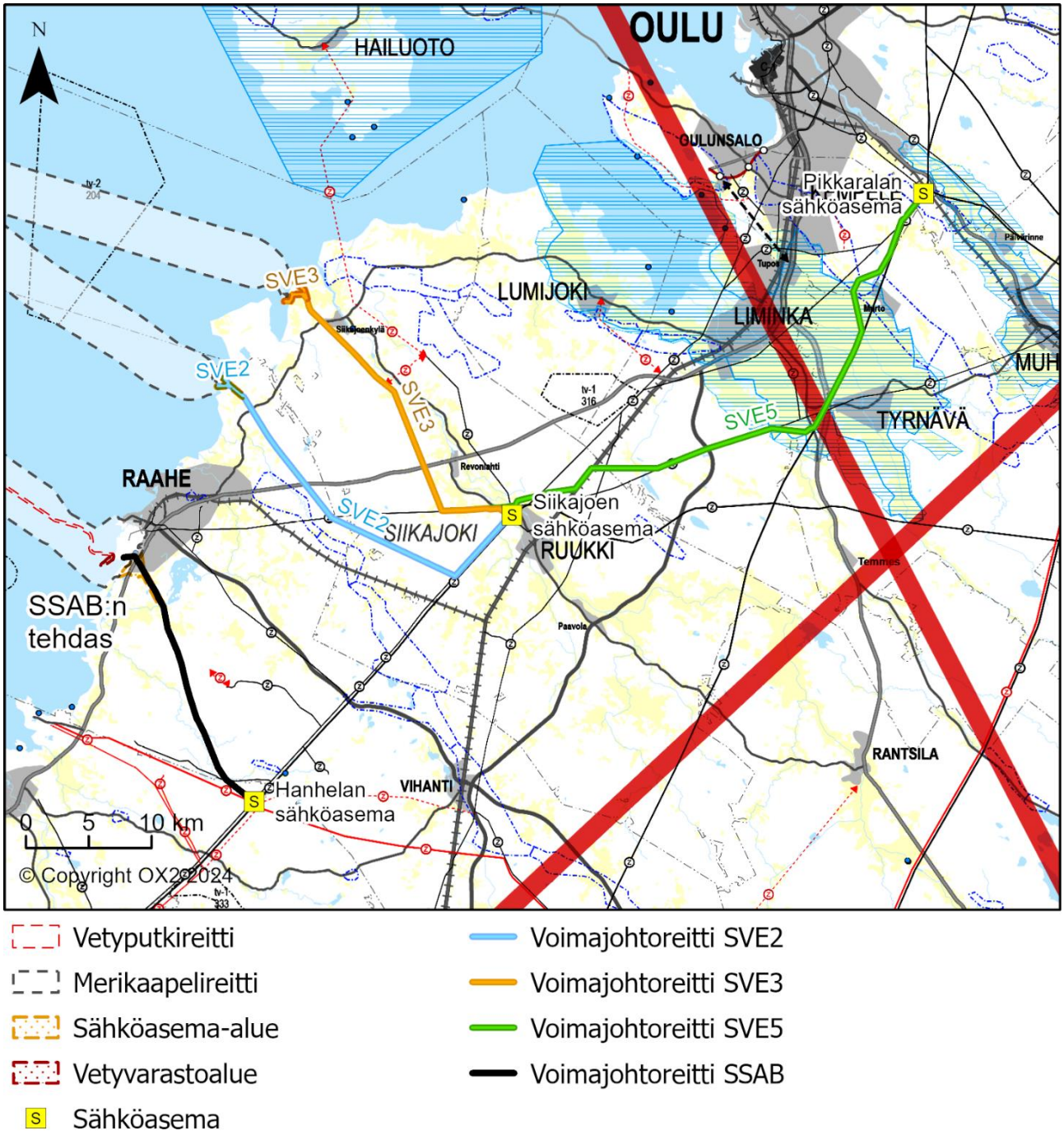
Kuva 3-6. Sähkönsiirtoreittivaihtoehdot, sähköasema-alueet sekä vedyn varastointialue Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan ehdotuksessa. SSAB:n sähkönsiirtovaihtoehdoille on tehty oma YVA-menettelynsä ja reittivaihtoehdot on esitetty kokonaisuudessaan tämän YVA-selostuksen Yleistietodokumentissa. (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2023c)

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



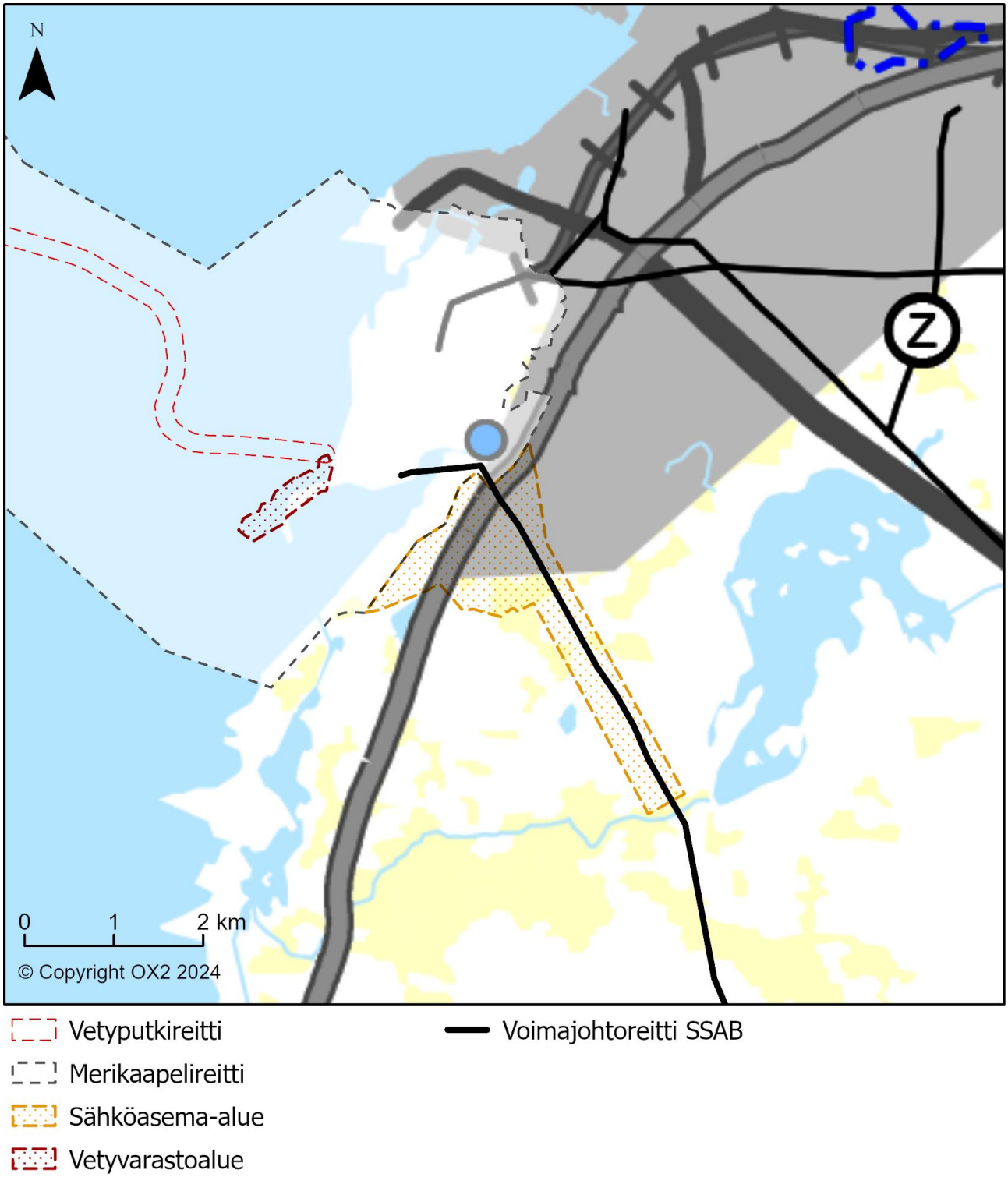
Kuva 3-7. Vedyn varastointialue ja Raahen eteläpuoleinen sähköasema-alue Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan ehdotuksessa. Kartassa esitetään myös YVA-selostuksen A osassa käsiteltävät merikaapelireitin MVE1 ja vetyputkireitin VVE1 rantautumisalueet sekä lisäksi SSAB:n voimajohtoreitin alkuosaan sijoittuva hankkeen sähköasema-alue. SSAB:n sähkönsiirtovaihtoehdoille on tehty oma YVA-menettelynsä ja reittivaihtoehdot on esitetty kokonaisuudessaan tämän YVA-selostuksen Yleistietodokumentissa. (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2023c)

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



Kuva 3-8. Ote vireillä olevan Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan ehdotuksen kumottavien merkintöjen kartasta (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2024c). Kumottavat merkinnät Hallan sähkönsiirtoreittien alueella liittyvät pääsähköjohtojen/voimajohtojen nimeämiseen. Kumottavista kaavamerkinnöistä on kerrottu luvussa 3.2.2.2. sekä taulukossa 3-2.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



Kuva 3-9. Ote vireillä olevan Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan ehdotuksen kumottavien merkintöjen kartasta Raahen vetyvarastoalueen ja sähköasema-alueen ympäristöstä, joiden alueella tai lähistöllä ei ole kumottavia kaavamerkintöjä (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2024c).

Vireillä olevassa Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan ehdotuksessa sähkönsiirron reittivaihtoehdoille SVE2, SVE3 ja SVE5 sekä vetyvarastoalueelle ja sähköasema-alueille tai niiden läheisyyteen on osoitettu seuraavat taulukossa 3-2 luetellut merkinnät. Vireillä olevan kaavan kartassa osoitetaan vain uudet tai kumottavat merkinnät, jolloin voimassa olevan kaavan muita merkintöjä ei ole osoitettu. Suluissa on osoitettuna hankevaihtoehto tai -vaihtoehdot, joita merkintä koskee.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

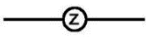
Taulukko 3-2. Pohjois-Pohjanmaan vireillä olevan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan ehdotuksen kaavamerkinnät ja määräykset sähkönsiirron reittivaihtoehtojen, sähköasema-alueiden sekä vedyn varastointialueen kohdalla tai läheisyydessä (taulukon tekstien muotoilu on maakuntakaavaehdotuksen mukainen, punainen fontti).

Merkintä	Kaavamääräys
	VOIMAJOHDON YHTEYSTARVE **(SVE2, SVE5, Raahen sähköasema-alue)** Merkinnällä osoitetaan sähköverkon kehittämistarve pitkällä aikavälillä. Nuolimerkintä on yleispiirteinen yhteystarve, jota ei ole tutkittu tarkemmilla selvityksillä. Sijainnin määrittely ja toteuttaminen edellyttää yksityiskohtaista vaikutusten arviointia riittävien selvitysten perusteella. Yhteystarpeella on hankeperustelut, mutta siihen ei voida liittää maankäyttö- ja rakennuslain 33 §:n mukaista ehdollista rakentamisrajoitusta. Arvioitu toteuttamisaikataulu on 5–20 vuotta.
	KAASUPUTKEN YHTEYSTARVE **(Raahen sähköasema-alue)** Merkinnällä osoitetaan energiaverkon pitkän aikavälin kehittämistarpeet. **Suunnittelumääräys:** Kaasuputken sijainnin määrittely ja toteuttaminen edellyttää yksityiskohtaista vaikutusten arviointia riittävien selvitysten perusteella.
	ENERGIAHUOLLON ALUE **(SVE2, SVE3, SVE5)** Merkinnällä osoitetaan maakunnan energiahuollon kannalta tärkeät voimalat ja suurmuuntamoiden alueet. **Suunnittelumääräys:** Vesivoimalaitosten yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on otettava huomioon vaelluskalojen nousuesteen poistamiseksi tarvittavan kalatien rakentaminen. Uusien kantaverkon liityntäpisteiden sijainnin suunnittelussa ja vaikutusten arvioinnissa on otettava teknistaloudellisten seikkojen lisäksi huomioon myös sähköasemalle tulevaisuudessa liittyvien voimajohtojen kokonaisvaikutukset yhteistyössä viranomaisten kanssa.
	POHJAVESIALUE **(SVE5)** Merkinnällä osoitetaan yhdyskuntien vedenhankintaa varten tärkeät (1-luokka) ja muut vedenhankintakäyttöön soveltuvat (2-luokka) pohjavesialueet sekä sekä pohjavesialueet (1E, 2E ja E), joiden pohjavedestä pintavesi- tai maaekosysteemit ovat suoraan riippuvaisia. Tarkemmat tiedot pohjavesialueista on esitetty Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan selostuksen liitteessä 3 **Suunnittelumääräykset:** Suunnitelmissa ja toimenpiteissä alueella on otettava huomioon pohjaveden suojelu siten, että sen käyttömahdollisuuksia, laatua tai riittävyyttä ei vaaranneta. Alueella tulee huolehtia pohjavesien suojelun ja maa-ainesten ottotarpeiden yhteensovittamisesta. Pohjavesien pilaantumis- ja muuttumisriskejä aiheuttavat laitokset ja toiminnot on sijoitettava riittävän etäälle tärkeistä ja vedenhankintaan soveltuvista pohjavesialueista tai riskien syntyminen on estettävä riittävin vesiensuojelutoimenpitein. Vesiensuojeluviranomaisille on varattava mahdollisuus lausunnon antamiseen maankäytön muutoksia suunniteltaessa ja toteutettaessa.
	VALTAKUNNALLISESTI ARVOKAS MAISEMA-ALUE **(SVE5)** Merkinnällä osoitetaan valtioneuvoston päätöksen (VAMA 2021) mukaiset valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet Pohjois-Pohjanmaalla: • Reisjärven kulttuurimaisemat • Kalajokilaakson viljelymaisemat

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

Merkintä	Kaavamääräys
	• Rahjan saaristomaisemat • Miilurannan asutusmaisema • Hailuoto • Limingan lakeuden kulttuurimaisema • Oulujokilaakson kulttuurimaisemat • Rokuanvaaran maisemat • Manamansalon kulttuurimaisemat • Olvassuo • Aittojärven ja Livojokivarren kulttuurimaisemat • Iijoen jokivarsimaisemat • Tyräjärven kulttuurimaisemat • Määttälänvaaran kulttuurimaisemat • Rukan vaarajono • Oulankajoen ja Kitkajoen koskimaisemat • Kitkajärvien ja Riisitunturin maisemat **Suunnittelumääräykset:** Alueen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa ja kehittämisessä on otettava huomioon alueen luonnon- ja kulttuuripiirteet ja maisemakuva sekä turvattava maisema- ja kulttuuriympäristöarvojen säilyminen. Alueen suunnittelussa on arvioitava ja sovitettava yhteen maakuntakaavassa osoitetun käyttötarkoituksen mukainen maankäyttö sekä alueen maisema- ja kulttuuriympäristöarvot. Maisema-alueella tulee edistää peltojen, niittyjen ja muiden avoimien maisematilojen säilymistä. Erityisesti Limingan lakeuden ja Muhoksen peltoalueiden tärkeät linnuston kerääntymisalueet tulee turvata. Uudis- ja täydennysrakentamisen suunnittelussa tulee kiinnittää erityistä huomiota rakentamisen sopeutumiseen sijainniltaan ja rakennustavaltaan maisemaan. Suunnittelussa tulee erityisesti kiinnittää huomiota julkaisussa *Pohjois-Pohjanmaa Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet VAMA 2021* aluekuvauksissa esitettyyn arviointiin luonnon- ja kulttuuripiirteisiin sekä maisemakuvaan.
T t t-1 t-2	TEOLLISUUS- JA VARASTOALUE **(t-2: Raahen sähköasema-alue)** Merkinnällä osoitetaan vähintään seudullista merkitystä omaavia, lähinnä perinteisen teollisuuden tuotanto- ja varastoalueita, jotka eivät sisälly taajamatoimintojen aluevaraukseen ja jotka halutaan turvata muulta maankäytöltä. Lisämerkinnällä -1 osoitetaan seudullisesti merkittävien biojalostamojen alueet. Lisämerkinnällä -2 osoitetaan potentiaaliset seudullisesti merkittävien uusiutuvan energiantuotannon jatkojalostuksen edellyttämien kemiallisten prosessien tuotantolaitosten alueet. **Suunnittelumääräys:** Biojalostamon ja uusiutuvan energiantuotannon jatkojalostuksen edellyttämien kemiallisten prosessien tuotantolaitoksen alueen toimintojen tarkemmassa suunnittelussa tulee selvittää lähiasutukselle ja muulle ympäristölle aiheutuvat onnettomuus- ja päästöriskit ja pyrkiä ratkaisuihin, joissa riskit jäävät lieviksi. Vaarallisten kemikaalien laajamittaista teollista käsittelyä ja varastointia saa harjoittaa ainoastaan Turvallisuus- ja kemikaaliviraston luvalla.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

Merkintä	Kaavamääräys
	PERINNEBIOTOOPPI **(Raahen sähköasema-alue)** Merkinnällä osoitetaan valtakunnallisesti ja maakunnallisesti merkittäviä perinnemaisema- ja perinnebiotooppikohteita. **Suunnittelumääräys:** Alueiden suunnittelussa ja käytössä tulee edistää kohteen maisema-, kulttuuri- ja luonnonperintöarvojen säilymistä. Arvokkaisiin kohteisiin vaikuttavissa hankkeissa on pyydettävä lausunto kyseisessä asiassa toimivaltaiselta valtion viranomaiselta ja alueelliselta museoviranomaiselta.
	VOIMAJOHTO 400 kV ja 220 kV **(SVE2, SVE5)** Merkinnällä osoitetaan toteutetut voimajohdot, joita koskee maankäyttö- ja rakennuslain 33 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus.
	VOIMAJOHTO 110 kV **(SVE2, SVE3, SVE5)** Merkinnällä osoitetaan toteutetut voimajohdot, joita koskee maankäyttö- ja rakennuslain 33 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus.

Taulukko 3-3 osoittaa Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan ehdotuksessa osoitetut ja hankkeeseen liittyvät yleiset suunnittelumääräykset.

Taulukko 3-3. Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan ehdotuksessa osoitettuja yleisiä suunnittelumääräyksiä. Tekstien muotoilu on maakuntakaavaehdotuksen mukainen (punainen fontti).

Maakuntakaavamääräysten käyttötapa Maakuntakaavamääräyksillä **osoitetaan koko maakuntakaavan aluetta koskevia alueidenkäytön periaatteita ja yleismääräyksiä**, jotka ohjaavat tarkempaa suunnittelua.
Tuulivoima **TUULIVOIMALOIDEN RAKENTAMINEN** **Yleisiä suunnittelumääräyksiä:** Yleisiä suunnittelumääräyksiä: Nämä yleiset suunnittelumääräykset koskevat kaikkea tuulivoimarakentamista maakunnassa. Maakuntakaavassa osoitettujen seudullisesti merkittävien tuulivoimala-alueiden ulkopuolelle voidaan toteuttaa tuulipuistoja, jotka eivät ole merkitykseltään seudullisia. PohjoisPohjanmaalla seudullisesti merkittävän tuulivoiman seudullisesti merkittävä kokonaisuus on vähintään kymmenen voimalaa käsittävä tuulivoimahanke. Maisemallisesti herkällä Oulujärven ranta-alueella tuulivoimalat tulee sijoittaa vähintään 5 kilometrin etäisyydelle Oulujärven ranta-alueesta maisemavaikutusten vähentämiseksi. Maakuntakaavan tuulivoimaloiden alue (tv-1 ja tv-2) on erityisominaisuutta kuvaava merkintä, joka mahdollistaa tarkemman suunnittelun, ei tarkka aluerajaus. Kuntakaavoituksessa tuulivoimaloiden alue täsmentyy tarkempien, voimalakohtaisten selvitysten ja vaikutusten arvioinnin perusteella maakuntakaavan tv-alueeseen tukeutuen. Vaikutusten arvioinnissa on huomioitava viimeisin selvitystieto mukaan lukien valtakunnalliset ja maakunnalliset selvitykset sekä Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan tuulivoima-alueiden kohdekuvaukset (kaavaselostuksen liite 2). Tarkemmassa suunnittelussa tulee ottaa huomioon myös muut lähialueiden energia- ja voimalinjahankkeet ja hankkeiden yhteisvaikutukset. Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa voimalat tulee sijoittaa valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden ja merkittävien rakennettujen kulttuuriympäristöjen, mukaan lukien vedenalainen kulttuuriperintö ja muinaismuistolailla rauhoitettujen kiinteiden

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

muinaisjäännösten ulkopuolelle sekä luonnonsuojelualueiden, Natura 2000 -verkoston alueiden, harjujensuojeluohjelman alueiden, pohjavesialueiden, maakuntakaavan luo -alueiden ja merkittävien virkistysalueiden ulkopuolelle. Tuulivoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on varmistettava valtakunnallisten ja maakunnallisten ekologisten yhteyksien säilyminen eheinä ja toimivina.

Seudullisesti merkittävä tuulivoimarakentaminen tulee sijoittaa ensisijaisesti maakuntakaavassa osoitetuille tuulivoimaloiden alueille. Tapauskohtaisesti voidaan harkita tuulivoimaloiden sijoittamista myös muille alueille, mikäli selvityksillä ja vaikutusten arvioinnilla voidaan varmistua siitä, ettei alue yksin tai yhdessä muiden hankkeiden kanssa merkittävästi lisää tuulivoimarakentamisesta aiheutuvia haitallisia yhteisvaikutuksia asutukseen, linnustoon, tuulivoimalle herkille lajeille, Natura 2000 -verkostoon ja ekologisten yhteyksien säilymiseen, arvokkaiden maisema-alueiden ja merkittävien rakennettujen kulttuuriympäristöjen arvoihin tai muuhun ympäristöön. Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa on arvioitava tuulivoimahankkeen vaikutukset vaikutusalueella sijaitseviin Natura-alueisiin ja varmistaa ettei hankkeesta aiheudu erikseen ja yhdessä jo toteutuneiden tuulivoima-alueiden ja vireillä olevien muiden tuulivoima-alueiden kanssa Natura-alueen suojeluperusteena olevalle lajistolle tai luontotyypille merkittäviä haitallisia vaikutuksia.

Tuulivoimalat tulee lähtökohtaisesti sijoittaa maakotkan ydinreviirien ja linnuston kannalta tärkeiden alueiden ulkopuolelle (IBA, FINIBA ja MAALI-alueet). Tapauskohtaisesti voidaan harkita tuulivoimarakentamista myös näille alueille, mikäli voidaan varmistua siitä, ettei tuulivoimarakentaminen yksin tai yhdessä muiden hankkeiden kanssa heikennä linnustoarvoja. Muuttolinnustoon kohdistuvien yhteisvaikutusten ehkäisemiseksi voimalat tulee sijoittaa ensisijaisesti Pohjois-Pohjanmaan rannikon päämuuttoreitin (PPL 2021) ja linnuston tärkeiden levähtämisalueiden ulkopuolelle. Tuulivoima-alueiden tarkemmassa suunnittelussa tulee turvata riittävä etäisyys metsäpeurojen esiintymis- ja vasomisalueisiin. Tuulivoimalle herkkien lajien osalta on käytettävä viimeisintä saatavilla olevaa valtakunnallista ja alueellista selvitystietoa.

Laajamittaista tuulienergiatuotantoa suunniteltaessa on otettava huomioon eri hankkeiden yhteisvaikutukset erityisesti tuulivoimalle herkkiin lajeihin ja linnustoon, kulttuuri-, maisema ja luontoarvoihin sekä muihin elinkeinoihin ja asutukseen, ja huolehdittava siitä, että tärkeiden alueiden arvot säilyvät ja merkittävien haitallisten vaikutusten syntyminen ehkäistään. Tuulivoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on varmistettava, ettei asutukselle aiheudu merkittäviä melu- ja välkevaikutuksia ja että arvokkaiden kulttuuriympäristöjen arvot säilyvät.

Poronhoitoalueella tulee turvata poronhoidon edellytykset, myös tuulivoimatuotannon edellyttämien voimalinjojen suunnittelun ja toteuttamisen yhteydessä.

Tuulivoiman vesistövaikutuksiin, etenkin vesistökuormituksen riskin riittävään huomioiseen happamien sulfaattimaiden ja mustaliuskeiden esiintymisalueilla, on kiinnitettävä tarkemmassa suunnittelussa erityistä huomiota. Tuulivoimahankkeiden suunnittelussa ja hankekohtaisissa vaikutusten arvioinneissa tulee huomioida valuma-alueiden muutosten ja vedenpidätyskyvyn muutokset, joista helposti muodostuu ennakoimattomia kerrannaisvaikutuksia runsaan tuulivoimarakentamisen alueilla. Lisäksi tuulivoima- ja voimajohtorakentamisen on huomioitava virtavesieliöstön vapaan liikkumisen turvaaminen tiestörakentamisessa, eroosioherkkyyden huomioiminen virtaamia äärevöitettäessä sekä rantavyöhykkeen olosuhteiden ja pienten virtavesien olosuhteiden turvaaminen. Lisäksi vaikutusten arvioinnissa on huomioitava yhteisvaikutukset muiden suuresti maankäyttöä muuttavien hankkeiden kanssa.

Lähekkäin sijoittuvien tuulivoimala-alueiden liittäminen sähköverkkoon on ensisijaisesti keskitettävä samaan tai olemassa olevaan johtokäytävään ja yhteispylväisiin. Suunnittelua on tehtävä yhteistyössä muiden energiantuotannon hanketoimijoiden, kuntien, viranomaisten sekä kanta- ja alueverkkoyhtiöiden kanssa. Lisäksi on arvioitava sähkönsiirron yhteisvaikutukset muiden voimajohtohankkeiden kanssa sekä maalla että merellä.

Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa on otettava huomioon lentoliikenteestä, liikenneväylistä, meripelastustoiminnasta, merenkulun tutka- ja radiojärjestelmistä ja muusta toiminnasta johtuvat rajoitteet voimaloiden koolle ja sijoittelulle sekä selvitettävä tuulivoimaloiden vaikutukset. Ilmatieteen laitoksen säätutkien osalta vaikutusarviointi on tehtävä myös yli 20

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

kilometrin etäisyydellä sijaitseviin tuulivoima-alueisiin, jos ne sijaitsevat alle 10 kilometrin etäisyydellä 20 kilometrin etäisyysrajan sisäpuolella olevista tuulivoima-alueista. Tarvittaessa on neuvoteltava mahdollisuudesta järjestää kompensaatiomittausasemia laajojen tuulivoima-alueiden yhteyteen (noin yli 10 voimalaa tai alue yli 20 km^2).

Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa on kuultava puolustusvoimia. Suunnittelussa tulee turvata puolustusvoimien toimintaedellytykset sekä ottaa erityisesti huomioon puolustusvoimien toiminnasta, kuten sensori- ja tietoliikennejärjestelmien turvaamisesta johtuvat rajoitteet. Yli 50 metriä (kokonaiskorkeus maanpinnasta) korkeiden tuulivoimaloiden rakentamisesta tulee pyytää lausunto puolustusvoimien Pääesikunnalta. Tuulivoimaloita ei saa rakentaa alle 4 kilometrin etäisyydelle puolustusvoimien alueista eikä alle 12 kilometrin etäisyydellä varalaskupaikoista.

Muita yleismääräyksiä

ERITYISTOIMINNOT / VAARA-ALUEET

Yleisiä suunnittelumääräyksiä:

Vaarallisia kemikaaleja käyttävää tai varastoivaa laitosta ympäröivän konsultointivyöhykkeen yksityiskohtaiseen suunnitteluun on kiinnitettävä erityistä huomiota. Suunniteltaessa riskille alttiiden toimintojen, kuten asuinalueiden, vilkkaiden liikenneväylien, yleisölle tarkoitettujen kokoontumistilojen ja sairaaloiden sijoittumista vyöhykkeen sisälle on kaavaa laadittaessa pyydettävä palo- ja pelastusviranomaisen ja tarvittaessa TUKES:n lausunto.

RAKENTAMISRAJOITUS

Virkistys- ja suojelualueiksi sekä liikennettä ja teknistä huoltoa varten maakuntakaavassa osoitettuja alueita koskee maankäyttö- ja rakennuslain 33 § mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus. Rajoitus ei koske virkistys- ja matkailukohteen kohdemerkintää, kehittämisperiaatemerkintöjä eikä alueiden erityisominaisuuksia kuvaavia merkintöjä.

3.2.2.3 Voimassa olevat yleiskaavat

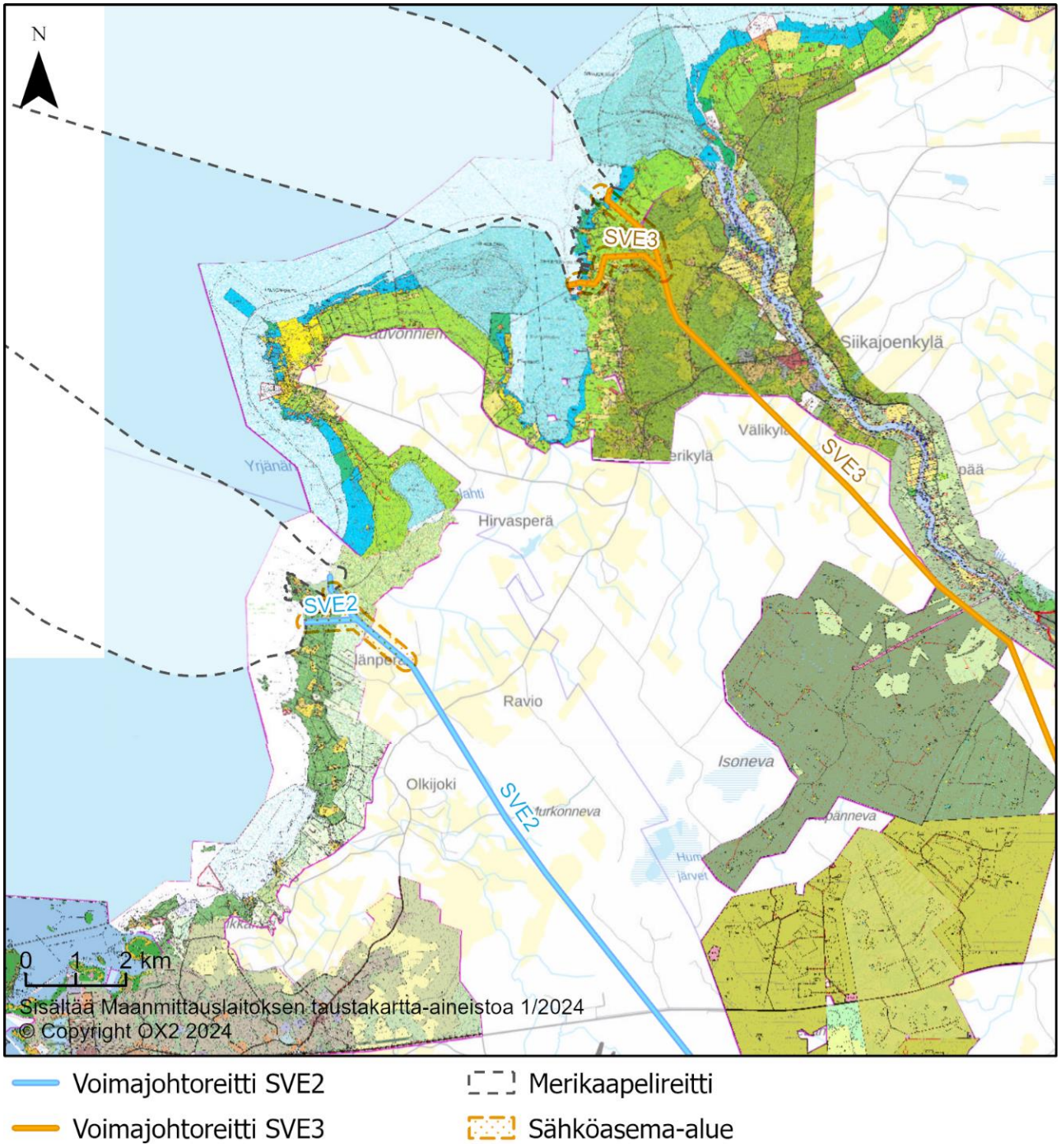
Sähkönsiirtoreittivaihtoehdot sijoittuvat seuraaville oikeusvaikutteisille yleiskaavoitetuille alueille.

SVE2

Reittivaihtoehto sijoittuu Raahen Merenrannikon osayleiskaavan (hyv. 4.6.1999) alueelle noin yhden kilometrin matkalla (kuva 3-10 ja kuva 3-11). Kaavassa reittivaihtoehdolle on osoitettu retkeily- ja ulkoilualuetta, jolla ympäristö säilytetään (VR/s), retkeily- ja ulkoilualuetta (VR), maa- ja metsätalousvaltaista aluetta (M) ja maa- ja metsätalousvaltaista aluetta, jolla on ulkoilun ohjaamistarvetta ja ympäristöarvoja (MU). Reitin lännenpuoleinen haara risteää 20 kV:n sähköjohdon kanssa ja päättyy ulkoilureitin kohdalle.

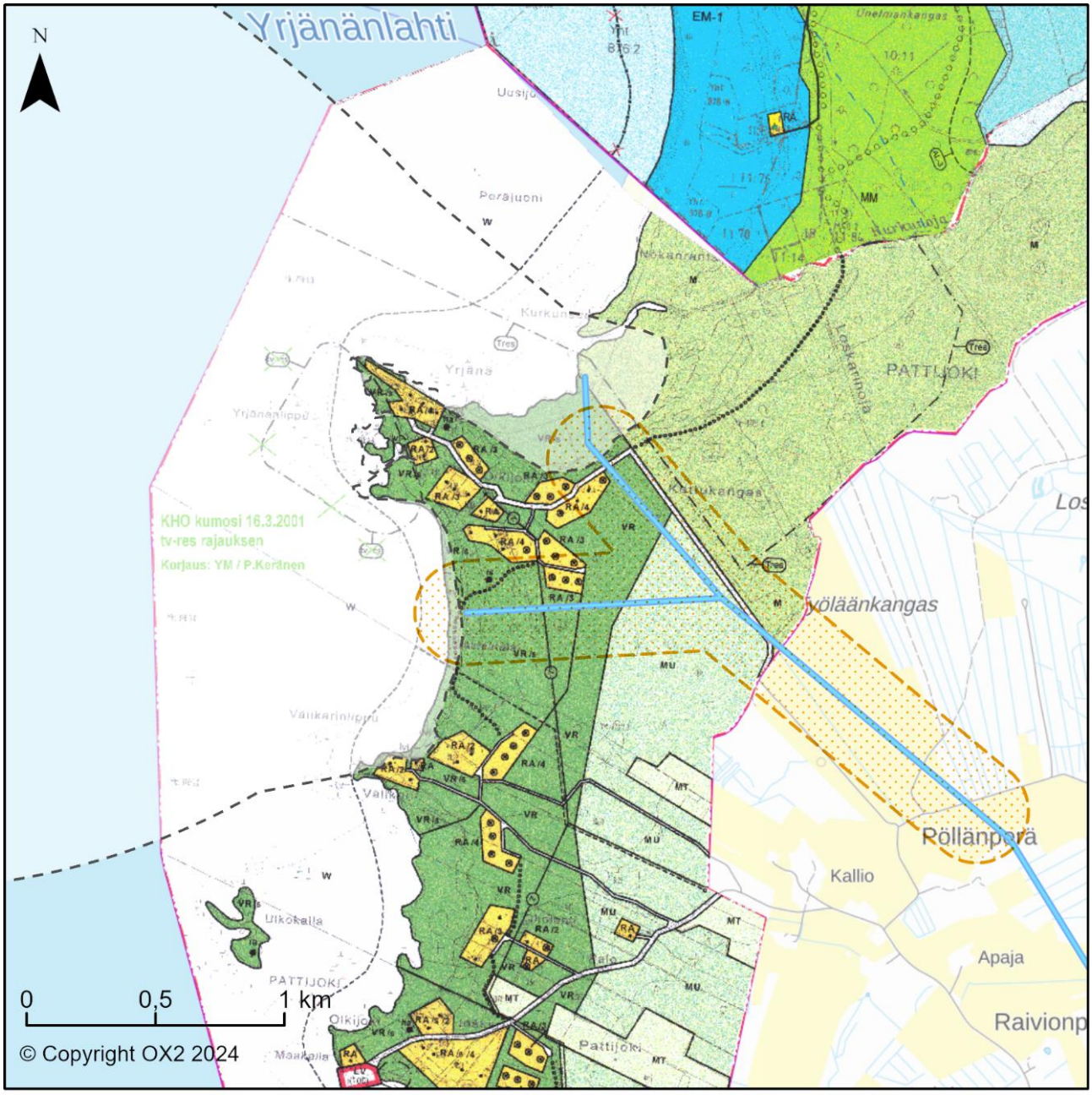
Siikajoen Ruukin asemanseudun osayleiskaava 2030:ssa (hyv. 16.1.2013) Siikajoen sähköaseman alue on osoitettuna energiahuollon alueena (EN). Kangastuulen tuulivoimapuiston osayleiskaavan (hyv. 9.11.2017) alue sijoittuu lähimmillään noin 350 metrin etäisyydelle reittivaihtoehdosta SVE2. (Kuva 3-12)

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



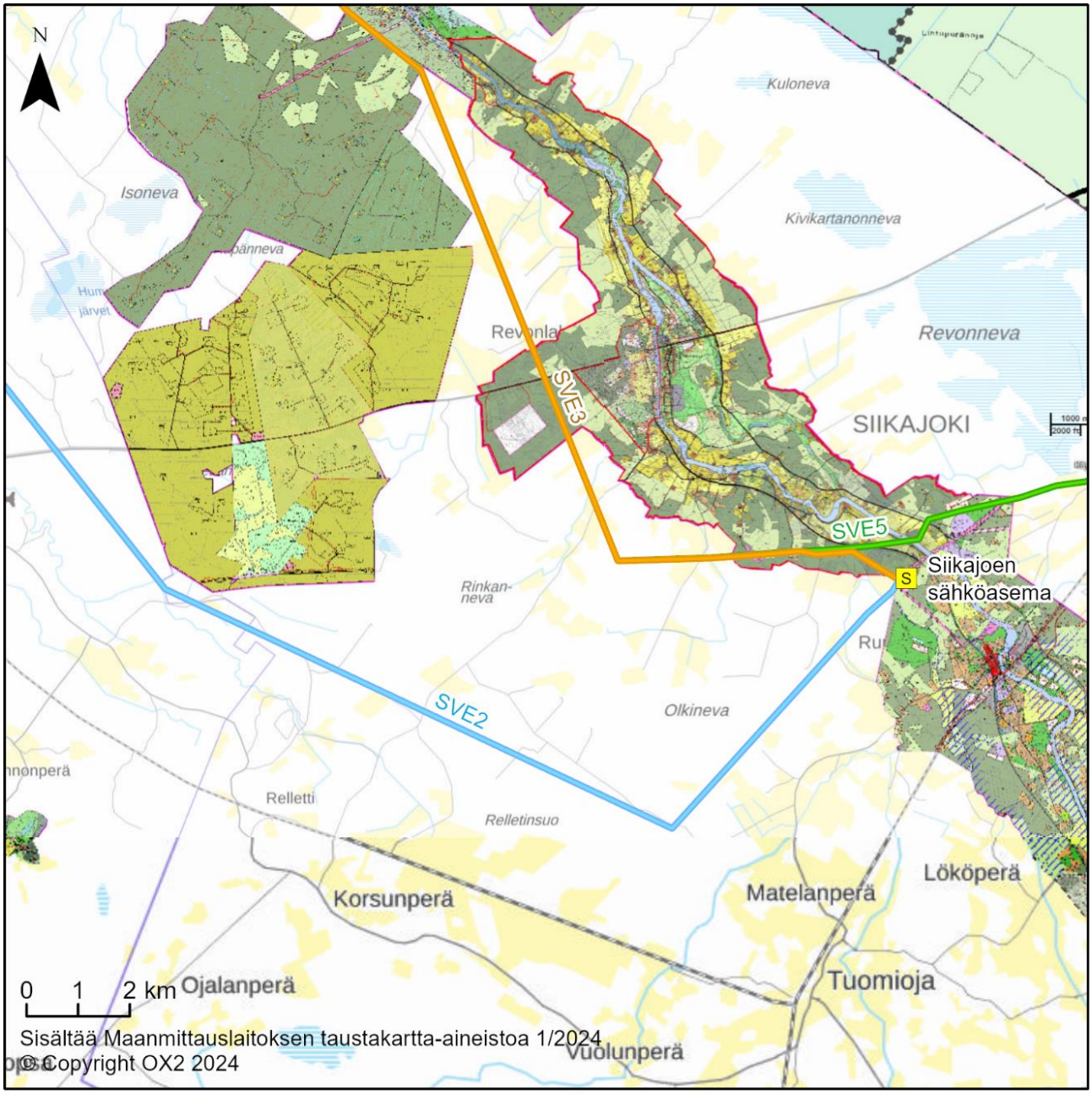
Kuva 3-10. Sähkönsiirtoreittien SVE2 ja SVE3 alkuosien alueelle ja ympäristöön sijoittuvat yleiskaava-alueet sekä sähköasema-alueet. Kartalla esitetään myös merikaapelireitit, joita käsitellään YVA:n osassa A. (SYKE 2023a)

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



Kuva 3-11. Sähkönsiirtoreitin SVE2 alueelle ja ympäristöön sijoittuvat yleiskaava-alueet sekä sähköasema-alue. Kartalla esitetään myös merikaapelireitti, jota käsitellään YVA:n osassa A. (SYKE 2023a)

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



Kuva 3-12. Sähkönsiirtoreittien SVE2 ja SVE3 loppuosien sekä SVE5 alkuosan alueelle ja ympäristöön sijoittuvat yleiskaava-alueet (SYKE 2023a).

SVE3

Siikajoen rantayleiskaavassa (hyv. 1.6.2001) sähkönsiirtoreitin osuudelle on osoitettu kalasatama (LV-2), maatalousaluetta (MT), maisemanhoitoaluetta (EM-1), metsätalousvaltaista aluetta (MM), vesialuetta (W) sekä aluetta, jonka maankäyttö soveltuu järjestettäväksi detaljikaavalla (DET). Reitit risteävät ohjeellisen ulkoilu- tai retkeilyreitin kanssa. (Kuva 3-10 ja kuva 3-13)

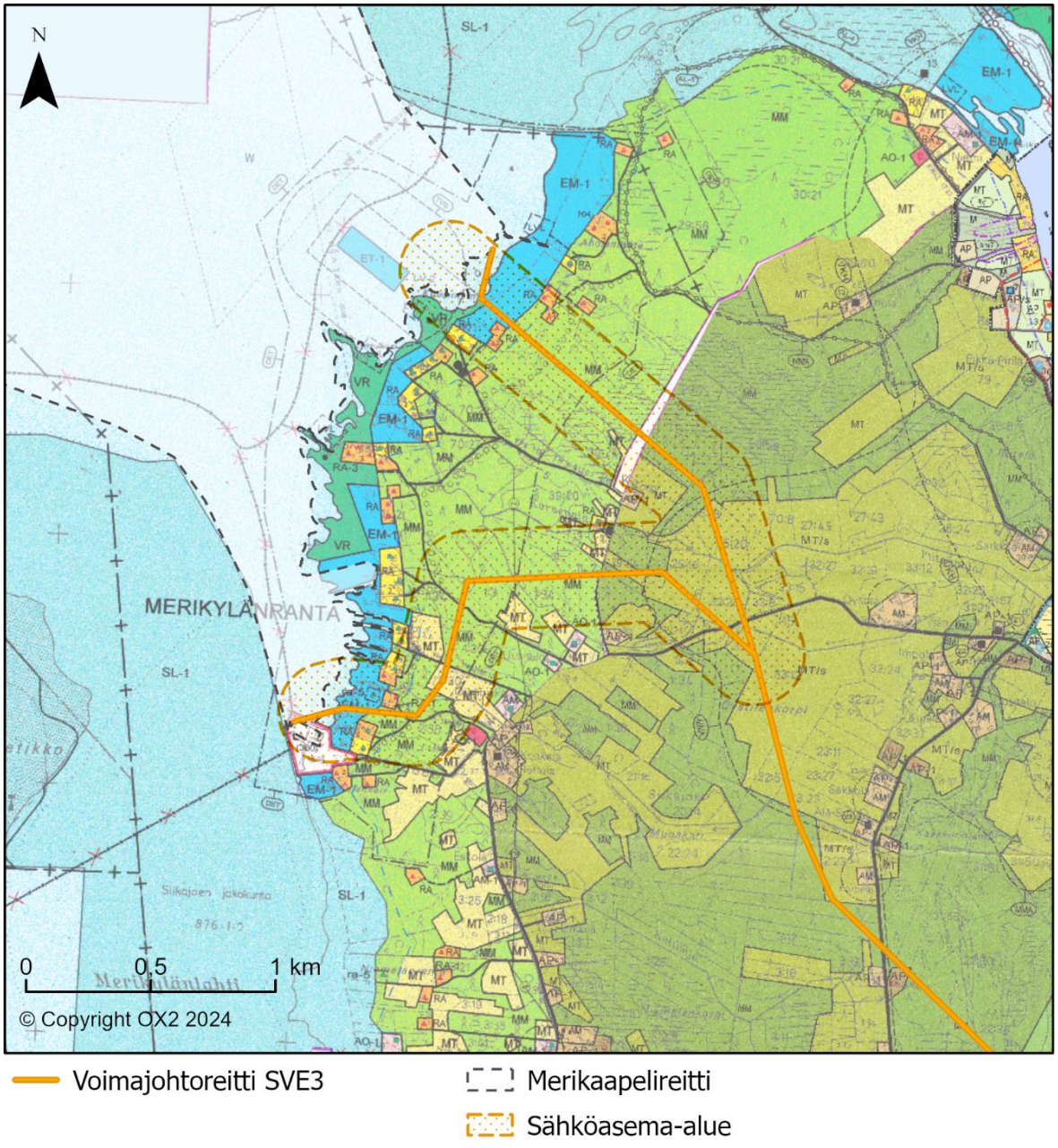
Siikajoen osayleiskaavassa (hyv. 3.4.2001) reitille on osoitettu metsätalousvaltaista aluetta (MM), maatalousvaltaista aluetta, joka maisemallisesti merkittävä peltoalue, joka tulisi säilyttää

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

avoimena (MT/s). Reitti risteää yhdystien ja seututien, tien häiriöalueen (HÄ), ohjeellisen ratsastusreitin, sähköjohdon, suunnittelun 20 kV:n sähkölinjan sekä ohjeellisen kevyen liikenteen reitin kanssa. Reitti sijoittuu osittain kaavassa osoitetulle maakunnallisesti arvokkaalle maisema-alueelle (MMA) ja se sivuaa pientalovaltaista asuntoalueelle (AP-1). (Kuva 3-10 ja kuva 3-13)

SVE3 sijoittuu Siikajoella Isonevan tuulipuiston osayleiskaavan (hyv. 14.5.2014) ja Jokivarren osayleiskaava 2030:n (hyv. 18.6.2013) rajojen tuntumaan. Kaavoissa reitin kohdalle on osoitettu maa- ja metsätalousvaltaista aluetta (M), maatalousaluetta (MT) sekä energiahuollon aluetta (EN), jonka alueelle kaavakartalla on osoitettu uusi 110 kV:n voimajohtolinja. Reitin välittömään läheisyyteen on osoitettu muinaisjäännöskohde tai alue (sm2). (Kuva 3-10)

Ruukin Revonlahden osayleiskaavassa (hyv. 25.6.2001) reitille sijoittuu maa- ja metsätalousvaltaista aluetta (M), maatalousaluetta (MT), maa-aineisten ottoaluetta (EO) sekä liikennemelualuetta (me). Reitti sijoittuu osittain tulva-alueelle (tu). Reitti risteää seudullisen pääväylän / kantatien sekä joukkoliikenteen yhteystarpeen ja kehittämiskäytävän kanssa. Ruukin asemanseudun osayleiskaava 2030:ssa (hyv. 16.1.2013) Siikajoen sähköaseman alue on osoitettu energiahuollon alueena (EN). (Kuva 3-12)



Kuva 3-13. Sähkönsiirtoreitin SVE3 alueelle ja ympäristöön sijoittuvat yleiskaava-alueet sekä sähköasema-alue. Kartalla esitetään myös merikaapelireitti, jota käsitellään YVA:n osassa A. (SYKE 2023a)

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

SVE5

Sähkönsiirtoreitti on vastaava kuin vaihtoehto SVE3 Huumarinkankaan ja Vuolunojan välillä. Ohessa on kuvailtu Siikajoen (Vuolunoja) ja Pikkaralan sähköaseman välisen osuuden yleiskaavat.

Siikajoen Ruukin Revonlahden osayleiskaavassa (hyv. 25.6.2001) (Kuva 3-12) reitille sijoittuu maa- ja metsätalousvaltaista aluetta (M), maa-aineisten ottoaluetta (EO), maisemallisesti arvokas peltoaluetta (MA), kulttuurimaisema-aluetta (ma-2), vesialuetta (W), maatalousaluetta (MT) sekä reittiä sivuten asuntoaluetta (A). Reitti sijoittuu osittain tulva-alueelle (tu). Reitti risteää vanha kylänraitin, pääsytie / kevyen liikenteen reitin, vesijohdon (v), runkoviemärin (v) sekä alueellisen pääväylän kanssa.

Siikajoen Ruukin asemanseudun osayleiskaavassa (hyv. 16.1.2013) (Kuva 3-12) reitille sijoittuu maa- ja metsätalousvaltaista aluetta (M), maa- ja metsätalousaluetta (MT) sekä energiahuollon aluetta (EN). Reitti risteää uuden tien ja linjan, ratsastusreitin sekä sähkölinjojen kanssa. Lisäksi reitti sijoittuu raviradan urheilu- ja virkistyspalvelujen alueen (VU-1) opetus- ja hevosurheilutoiminnan alueen (YO-1) pohjoisille reunoille.

Limingan alueella Oulun seudun yleiskaavan 2020 muutoksessa ja laajennuksessa (vahvistettu 8.3.2007) (Kuva 3-14 ja kuva 3-15) reitille sijoittuu maa- ja metsätalousvaltaista aluetta (M), maisemallisesti arvokasta peltoaluetta (MA), maaseutumaisen asumisen aluetta (A-1) sekä arvokasta maisema-aluetta ja/tai merkittävää kulttuurihistoriallista ympäristöä. Reitti risteää uuden tien tai linjan, uuden eritasoliittymän, valtatien/kantatien, seututien/pääkadun, joukkoliikenteen kehittämiskäytävän/yhteystarpeen, viheryhteystarpeen sekä kulttuurihistoriallisesti merkittävän tien kanssa. Reitille on osoitettu myös muinaismuistokohde (8.4 Tuhkasenkangas).

Tyrnävän alueella Oulun seudun yleiskaavan 2020 muutoksessa ja laajennuksessa (vahvistettu 8.3.2007) (Kuva 3-15) reitille sijoittuu maisemallisesti arvokasta peltoaluetta (MA), maa- ja metsätalousvaltaista aluetta (M) sekä vähäisessä määrin tärkeää tai vedenhankintaan soveltuvaa pohjavesialuetta (pv) sekä työpaikka-aluetta ja palvelujen ja hallinnon aluetta (TP/P). Reitti risteää seututeiden/pääkatujen kanssa.

Tyrnävän Ängeslevän jokivarren kylien osayleiskaavassa (hyv. 26.2.2014) (Kuva 3-15) reitille sijoittuu maisemallisesti arvokasta peltoaluetta (MA) sekä välittömään läheisyyteen pientalovaltaista asuinaluetta (AP) ja maatilojen talouskeskusten aluetta (AM). Reitti sijoittuu osittain päällekkäin luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeän alueen ja kohteen kanssa (luo). Johtolinja sijoittuu kaavassa 2 x 400 kV:n voimansiirtolinjan viereen. Reitti risteää yhdysteiden kanssa.

Tyrnävän Kirkonkylän osayleiskaavassa (hyv. 14.9.2005) (Kuva 3-15) reittivaihtoehto sijaitsee osayleiskaavan alueella vain kaava-alueen luoteiskulman osalta. Kaavassa reitille sijoittuu maisemallisesti arvokasta peltoaluetta (MA).

Kempeleen Ketolanperän osayleiskaavan tarkistuksessa (hyv. 25.2.2008) (Kuva 3-15) reitille sijoittuu maa- ja metsätalousvaltaista aluetta (M), maatalousaluetta (MT) ja maisemallisesti arvokasta peltoaluetta (MA). Reitti sijoittuu osin alueelle, jolle ei suositella rakentamista. Reitti risteää viheryhteystarpeen, yhdystien/kokoojakadun, pääsytien, ohjeellisen eri ulkoilumuotoihin käytettävän virkistysreitistön, kevyen liikenteen reitin sekä suojavyöhykkeisen siirtoviemärin (j) kanssa.

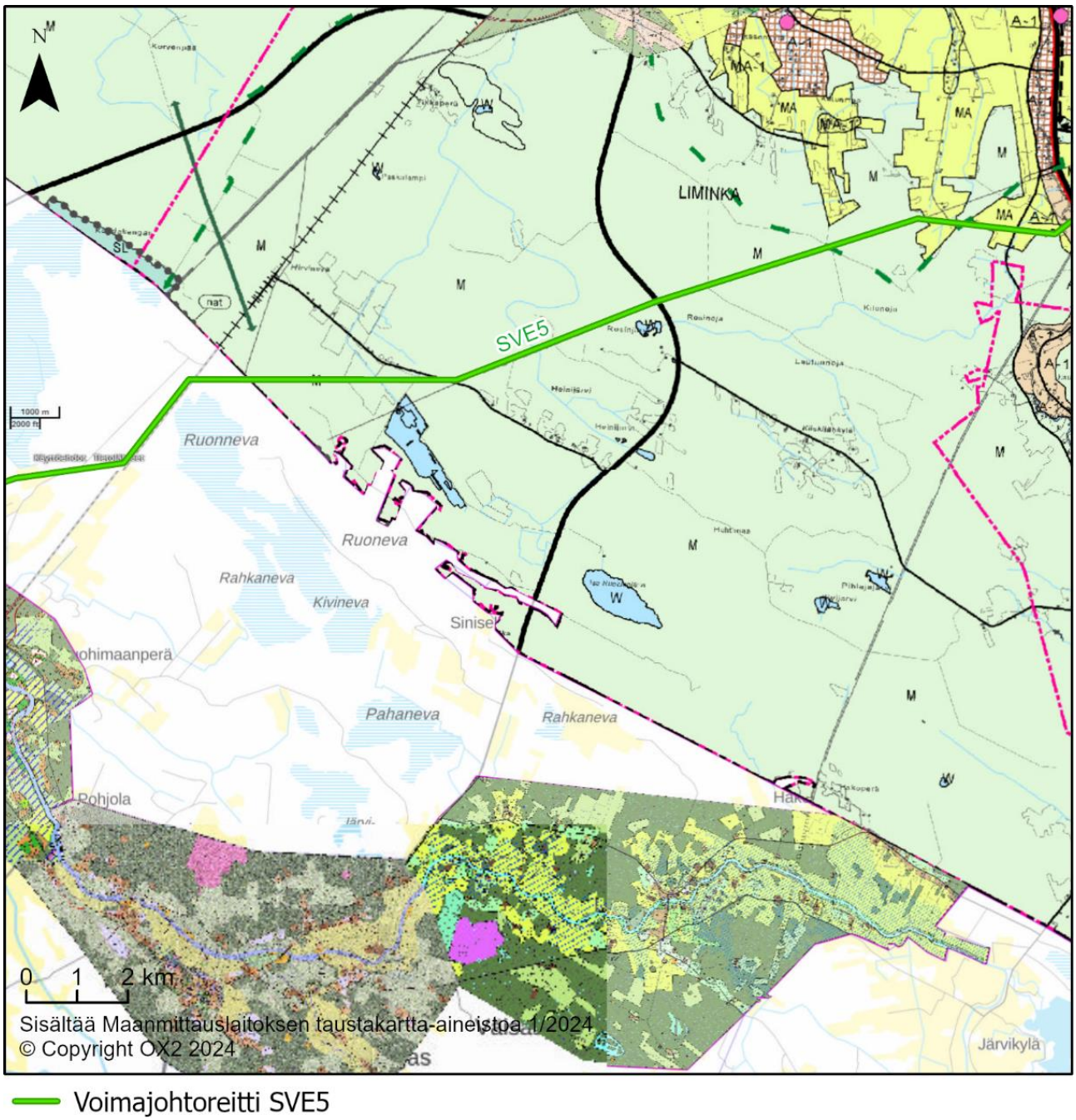
Kempeleen kohdalla Oulun seudun yleiskaavan 2020 muutoksessa ja laajennuksessa (vahvistettu 8.3.2007) (Kuva 3-15) reitille sijoittuu maa- ja metsätalousvaltaista aluetta (M) sekä arvokasta maisema-aluetta ja/tai merkittävää kulttuurihistoriallista ympäristöä. Reitti sijoittuu osittain tärkeälle tai vedenhankintaan soveltuvalle pohjavesialueelle (pv) sekä risteää seututien/pääkadun, joukkoliikenteen kehittämiskäytävän/yhteystarpeen ja viheryhteystarpeen kanssa.

Oulun Oulujokivarren osayleiskaavan tarkistuksessa (hyv. 10.10.2022) (kuva 3-16) reitille sijoittuu maa- ja metsätalousvaltaista aluetta, jolla on erityistä ulkoilun ohjaamistarvetta (MU), energiahuollon aluetta (EN), tärkeää pohjavesialuetta (pv-1), vedenottamon lähisuoja-aluetta (sv-1), ohjeellinen ulkoilureitti sekä reitin oheen viisi kaavakartalla osoitettua sähkölinjaa (z).

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

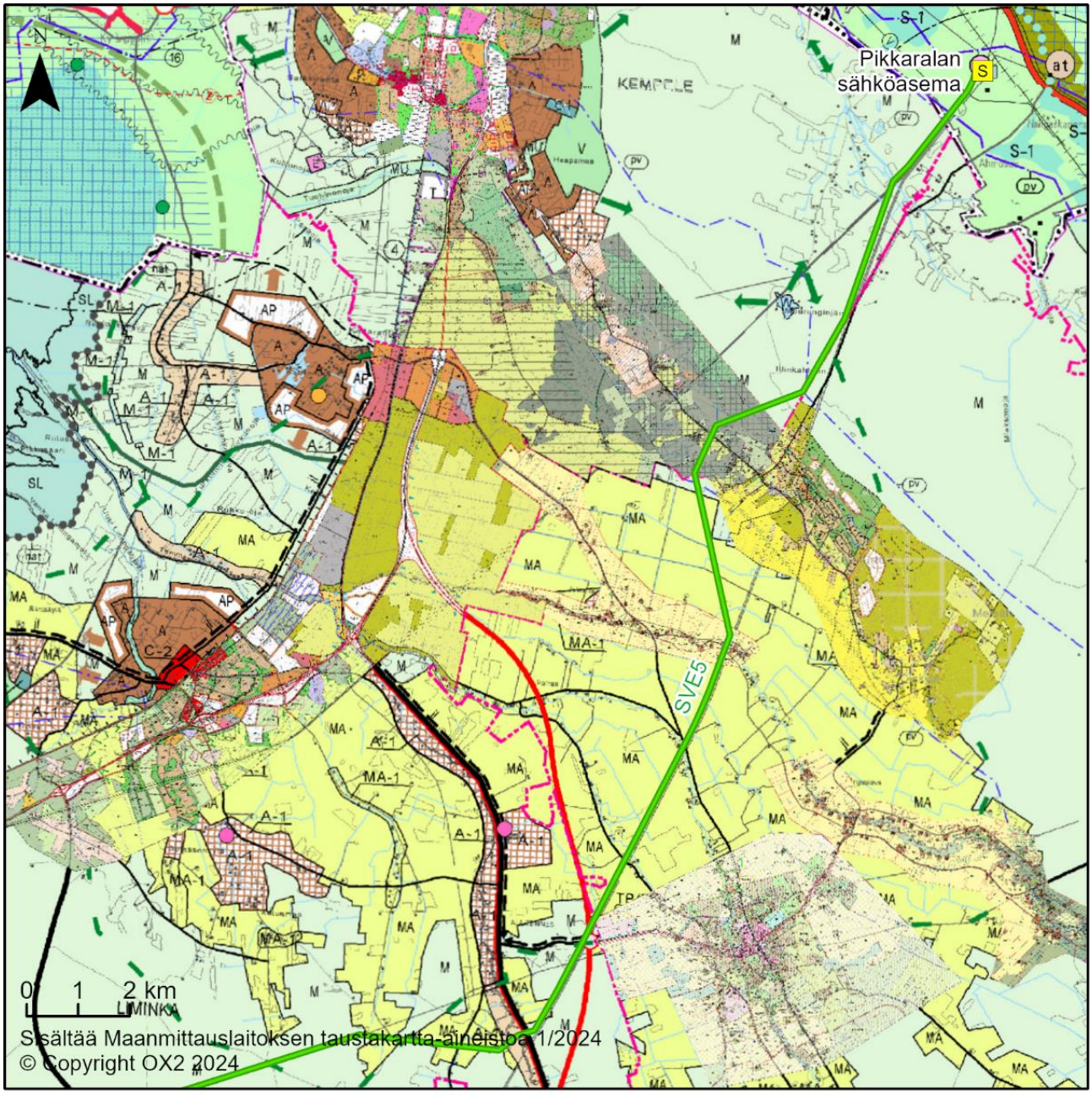
Lisäksi reittivaihtoehdon välittömään läheisyyteen länsipuolelle on osoitettu vedenottamoaluetta (ET-1) sekä ympäristö- tai maisemavaurion korjaustarve -merkintä.

Oulun Uuden Oulun yleiskaavassa (hyv. 18.4.2016) (Kuva 3-15) reitille sijoittuu energiahuollon aluetta (en) sekä pohjavesialuetta (pv). Lisäksi reitti sijoittuu lentoliikenteen estevapaalle vyöhykkeelle (le), risteää vesijohtolinjan (v) kanssa sekä päättyy suojelukohteen läheisyyteen. Olemassa olevat sähkölinjat on osoitettu kaavassa sähkölinjamerkinnällä (z). Uuden Oulun yleiskaava on ohjannut Oulujokivarren osayleiskaavan tarkistuksen laadintaa.



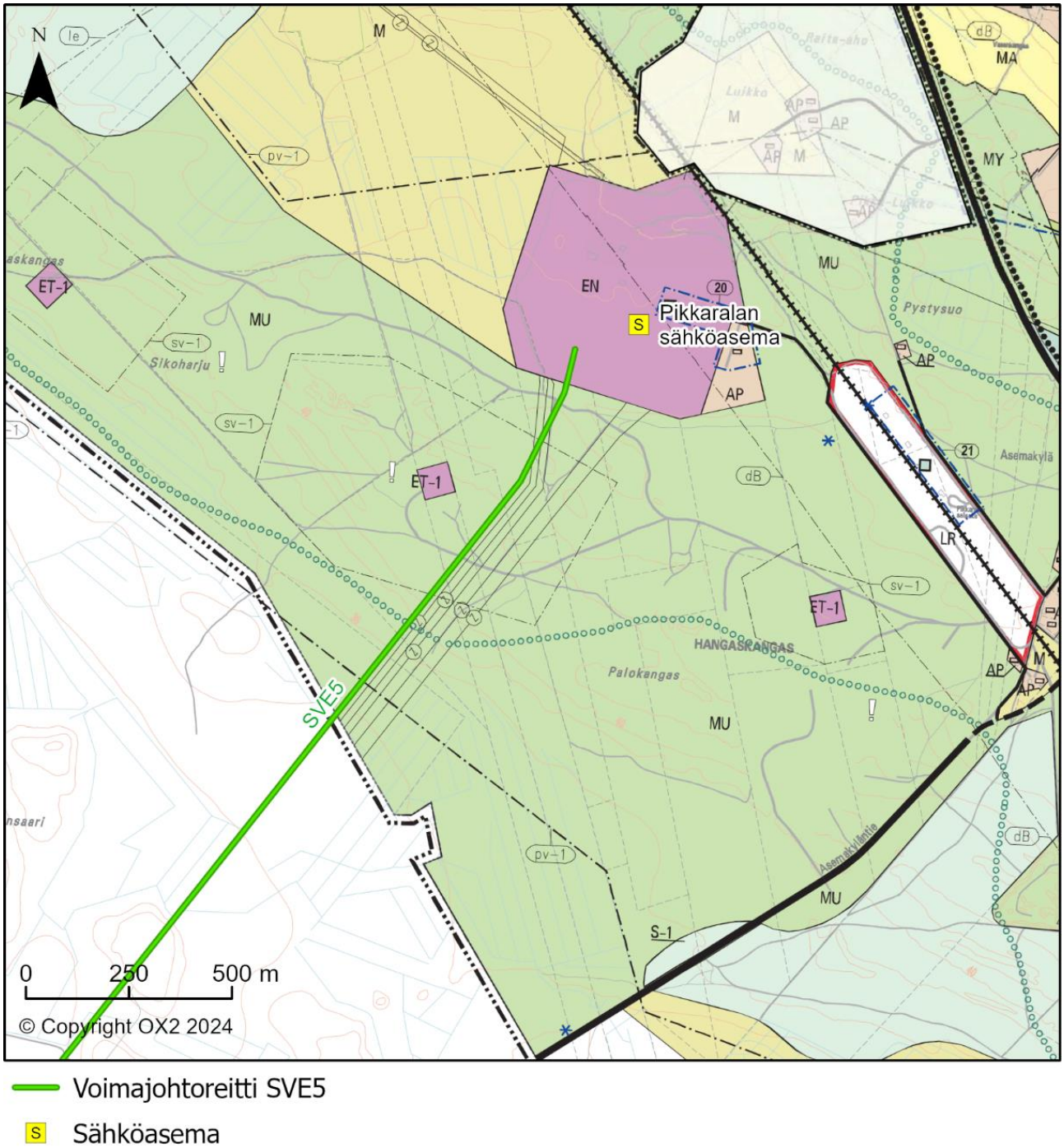
Kuva 3-14. Sähkönsiirtoreitin SVE5 keskiosalle sijoittuvat yleiskaava-alueet (SYKE 2023a).

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



Kuva 3-15. Sähkönsiirtoreitin SVE5 loppuosalle sijoittuvat yleiskaava-alueet (SYKE 2023a).

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



Kuva 3-16. Sähkönsiirtoreitin SVE5 sijainti Oulujokivarren osayleiskaavan tarkistuksen alueella (SYKE 2023a).

Vedynvarastointialue

Hankkeessa tarkasteltava vedynvarastointialue sijoittuu Raahen keskeisten taajama-alueiden osayleiskaavan tavoitteellisen yhdyskuntarakenteen, liikenneverkon ja virkistysalueiden kartassa (kuva 3-17) alueelle, jossa varastointialueelle osoitetaan ympäristövaikutuksiltaan merkittävien teollisuustoimintojen aluetta (TT), luonnonmukaisena säilytettävää virkistysaluetta (V/s) sekä vesialuetta (W). Lisäksi vedynvarastointialueelle on osoitettu itäisintä osaa lukuun ottamatta tuulivoimapuiston aluetta (tv). Varastointialueen kaakkoispuolella oleva Kuljunlahti on osoitettu vesialueen lisäksi teollisuuden vedenhankinta-alueeksi. Lisäksi yleiskaavan toisessa karttaosassa, luonnon ja kulttuuriympäristön sekä maiseman kannalta arvokkaat kohteet -kartassa (3-18), vedynvarastointialueelle on osoitettu kuudelle alueelle uhanalaisten kasvien aluetta (D= ruijanesikko, E= pohjannoidanlukko, J= suikeanoidanlukko).

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

Vaihtoehtoiset sähköasema-alueet

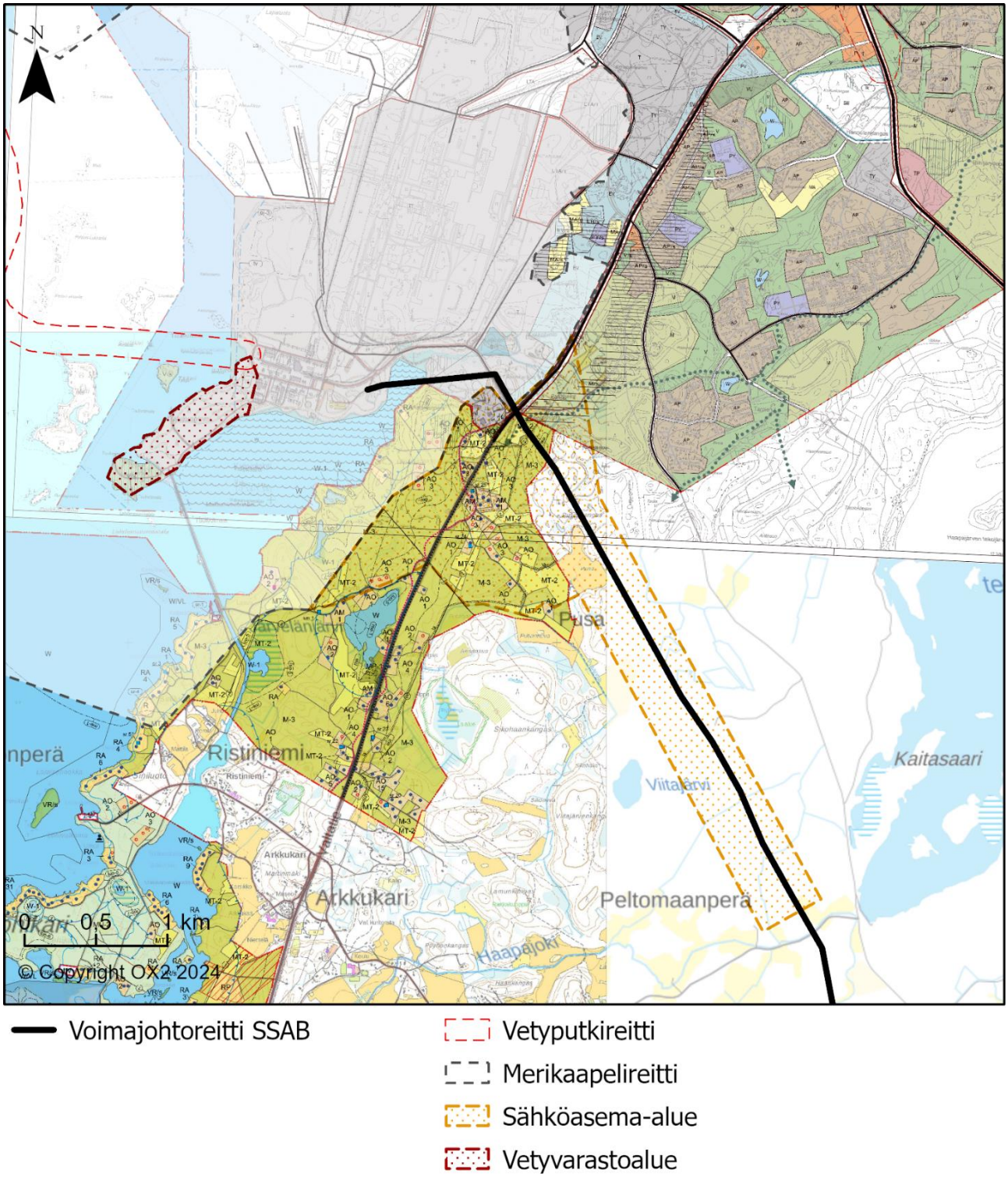
Raahen eteläpuoleisella vaihtoehtoisella sähköasema-alueella on voimassa Raahen eteläisen ranta-alueen osayleiskaava (lainvoimainen 6.4.2023), jossa sähköasema-alueen pohjoisosan alueelle on osoitettu maa- ja metsätalousvaltaista aluetta (M-3), maatalousaluetta (MT-2), erillispientalojen aluetta (AO), maatilojen talouskeskuksia (AM), melualuetta (me) sekä pieneltä osin rantavyöhykettä. Lisäksi alueelle sijoittuu 20 kV:n sähkölinja (z), Raahen kultakaivosalueen purkuviemärin linjaus (j), ohjeellinen hiihtolatu (la), paikallisesti merkittäviä kulttuurihistoriallisia kohteita tai alueita (sr), olemassa olevia rakennuspaikkoja, uuden rakennuspaikan ohjeellisia sijainteja, valtatie (vt), sijainniltaan ohjeellinen kevyen liikenteen reitti sekä maakunnallisesti arvokas tieosuus, Pohjanmaan rantatie.

Lisäksi Raahen eteläpuoleisen vaihtoehtoisen sähköasema-alueen pohjoisosassa rajatulla alueella on voimassa Raahe 2030 keskeisten taajama-alueiden osayleiskaava vuodelta 2007, johon liittyy kaksi teemakarttaa (kuvat 3-17 ja 3-18). Kartoissa on osoitettu maa- ja metsätalousvaltaista aluetta, jolla ympäristö säilytetään (M/s), teollisuus- ja varastoaluetta (T), suojaviheraluetta (EV), yleisen tien aluetta (LT), virkistysreitti, valtakunnallisesti tai paikallisesti arvokasta aluetta, valtatie/kantatie sekä joukkoliikenteen kehittämiskäytävä tai yhteystarve. Lisäksi on osoitettu paikallisesti arvokasta aluetta (13. Saloisten raitti ja ympäristö) sekä osa kohtalaisesti säilynyttä Rantatietä.

Reittivaihtoehtoon SVE2 liittyvä vaihtoehtoinen sähköasema-alue sijaitsee länsiosiltaan Pattijoen (Raahe) merenrannikon osayleiskaavan (1997) alueella. Osayleiskaavassa sähköasema-alueelle on osoitettu maa- ja metsätalousvaltaista aluetta (M), maa- ja metsätalousvaltaista aluetta, jolla on ulkoilun ohjaamistarvetta ja ympäristöarvoja (MU), retkeily- ja ulkoilualuetta (VR), loma-asuntoaluetta (RA), retkeily- ja ulkoilualuetta, jolla ympäristö säilytetään (VR /s), rantasauna (rs), vesialuetta (W), 20 kV:n sähköjohto (z), ohjeellinen lähiuimapaikka (vvl), ulkoilureittejä sekä vähäiseltä osin teollisuuden reservialuetta (Tres).

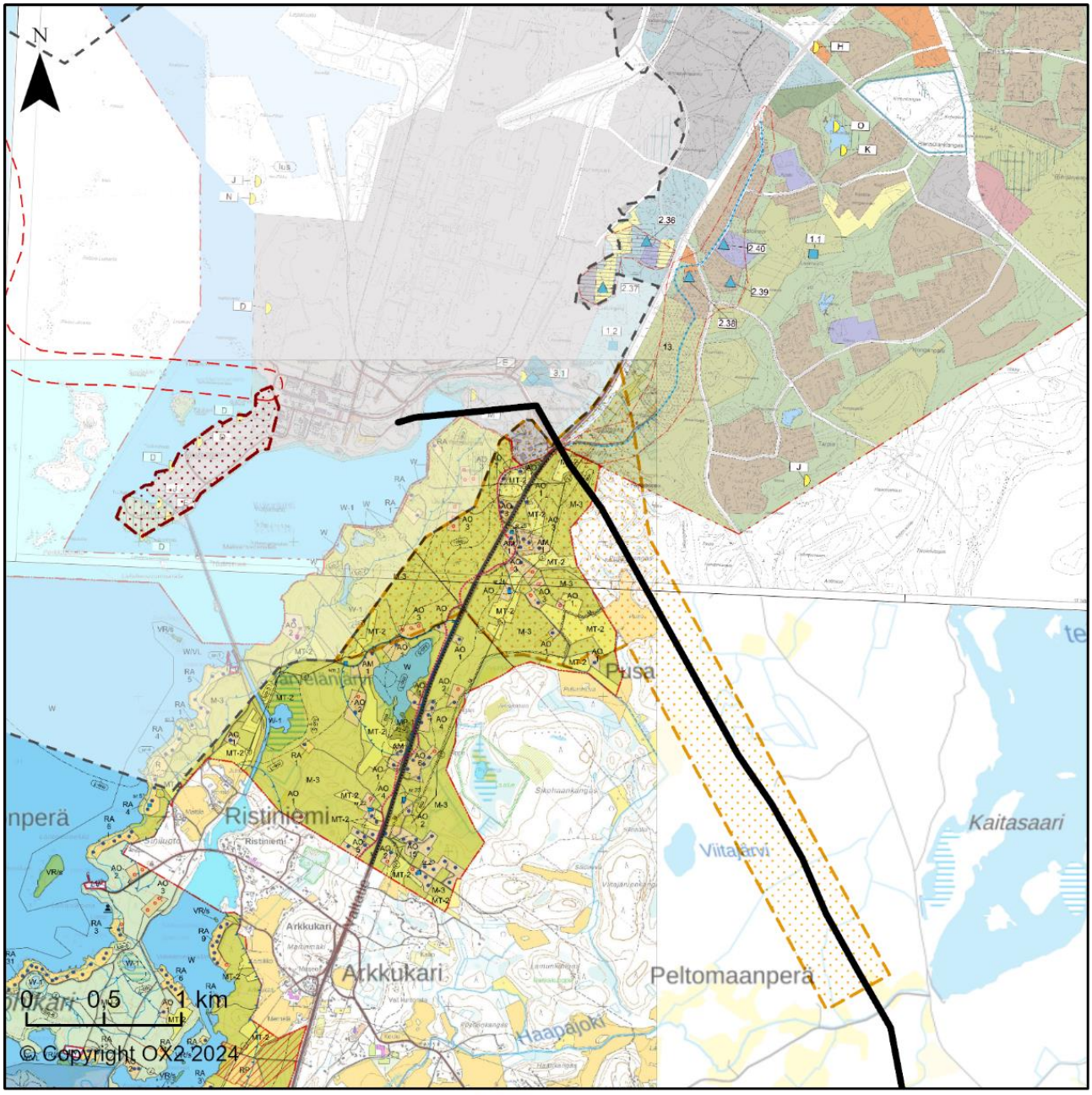
Reittivaihtoehtoon SVE3 liittyvä vaihtoehtoinen sähköasema-alue sijaitsee länsiosaltaan Siikajoen rantayleiskaavan (2001) alueella ja itäosaltaan Siikajoen osayleiskaavan (2001) alueella. Rantayleiskaavassa sähköasema-alueelle on osoitettu kalasatama (LV-2), maisemanhoitoaluetta (EM-1), loma-asuntojen aluetta (RA), metsätalousvaltaista aluetta (MM), maatalousaluetta (MT), vähäisessä määrin asuinpientalojen aluetta (AO-1), vesialuetta (W), vähäisessä määrin luonnonsuojelualuetta (SL-1), aluetta, jonka maankäyttö soveltuu järjestettäväksi detaljikaavalla (DET), pääsyteitä sekä ohjeellinen ulkoilu- tai retkeilyreitti. Siikajoen osayleiskaavassa sähköasema-alueelle on osoitettu maatalousvaltaista aluetta (MT), maatalousvaltaista aluetta ja maisemallisesti merkittävää peltoaluetta, joka tulisi säilyttää avoimena (MT/s), maakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta (MMA), yhdystie sekä vähäisessä määrin pientalovaltaista aluetta (AP-1).

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



Kuva 3-17. Kuvassa osoitetaan vedyn varastointialueella ja Raahen eteläpuoleisen sähköasema-alueen kohdilla voimassa olevat yleiskaavat. Tässä kartassa esitetään Raahen keskeisten taajama-alueiden osayleiskaavan kahdesta kartasta tavoitteellisen yhdyskuntarakenteen, liikenneverkon ja virkistysalueiden kartta. Kartalla esitetään myös YVA-selostuksen A osassa käsiteltävät merikaapelireitin MVE1 ja vetyputkireitin VVE1 rantautumisalueet sekä lisäksi SSAB:n voimajohtoreitin alkuosaan sijoittuva hankkeen sähköasema-alue. SSAB:n sähkönsiirtovaihtoehdoille on tehty oma YVA-menettelynsä ja reittivaihtoehdot on esitetty kokonaisuudessaan tämän YVA-selostuksen Yleistietodokumentissa. (Raahen kaupunki 2007a; SYKE 2023a)

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



Kuva 3-18. Kuvassa osoitetaan vedyn varastointialueella ja Raahen eteläpuoleisen sähköasema-alueen kohdilla voimassa olevat yleiskaavat. Tässä kartassa esitetään Raahen keskeisten taajama-alueiden osayleiskaavan kahdesta kartasta luonnon ja kulttuuriympäristön sekä maiseman kannalta arvokkaiden kohteiden kartta. Kartalla esitetään myös YVA-selostuksen A osassa käsiteltävät merikaapelireitin MVE1 ja vetyputkireitin VVE1 rantautumisalueet sekä lisäksi SSAB:n voimajohtoreitin alkuosaan sijoittuva hankkeen sähköasema-alue. SSAB:n sähkönsiirtovaihtoehdoille on tehty oma YVA-menettelynsä ja reittivaihtoehdot on esitetty kokonaisuudessaan tämän YVA-selostuksen Yleistietodokumentissa. (Raahen kaupunki 2007b; SYKE 2023a)

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

3.2.2.4 Vireillä olevat yleiskaavat

Raahen kaupungissa on vireillä Raahen sataman osayleiskaava Kuljunniemen vedyn varastointialueen kohdalla. Raahen kaupungin kehittämislautakunta päätti osayleiskaavan vireilletulosta 7.5.2024 § 65 ja kaavasta on julkaistu osallistumis- ja arviointisuunnitelma. Kaavasuunnittelun tavoitteena on selvittää satamatoimintojen laajennusmahdollisuuksia, kartoittaa LNG-terminaalin sekä vihreän vedyn tuotannon ja varastoinnin edellytyksiä, mahdollistaa teollisuus- ja logistiikkatoimintojen laajennusmahdollisuudet, tutkia liikenteellisiä kehitystarpeita, kartoittaa tuulivoiman edellytyksiä alueella, mahdollistaa Tkem-kaavamerkintä SSAB:n alueelle, huomioida maankohoamisrannikon erityispiirteet sekä määrittää ja huomioida suojeluohjelmien kannalta merkittävät kohteet. Kaavoituksen alustavan aikataulun mukaan kaavaluonnos julkaistaan keväällä 2025, kaavaehdotus alkuvuodesta 2026 ja osayleiskaava hyväksytään keväällä 2026. *(Raahen kaupunki 2024 a; Raahen kaupunki 2024 b)*

Raahen kaupungin ja Pyhäjoen kunnan alueilla on vireillä Maanahkiaisen merituulivoimapuiston osayleiskaava, johon liittyvä sähkönsiirto mantereelle toteutetaan merikaapeleilla Hallan vetyvarastoalueen pohjois- ja eteläpuolille. *(Raahen kaupunki 2024 c)* Maanahkiaisen eteläisempi reitti sijoittuu lähimmillään noin 350 metrin etäisyydelle vetyvarastoalueen eteläpuolelle, josta reitti rantautuu SSAB:n voimajohtoreitille Aunolanperän kohdalla. SSAB:n voimajohtoreitti sijoittuu Hallan eteläisimmälle sähköasema-alueelle.

Raahen kaupungissa on vireillä myös SSAB:n tehdasalueen laajennuksen osayleiskaava, jonka tavoitteena on mahdollistaa vedyntuotantolaitoksen sekä sitä varten rakennettavan teollisuusalueen sisäisen infrastruktuurin, sähkönsiirtoverkon sekä putkilinjojen rakentaminen alueelle. Raahen kaupunginhallitus päätti kokouksessaan 2.9.2024 § 221 määrätä SSAB:n tehdasalueen laajennuksen osayleiskaavan suunnittelualueelle MRL 38 §:n mukaisesti rakennuskiellon sekä MRL 128 §:n mukaisesti toimenpiderajoituksen osayleiskaavan laatimista varten. Osayleiskaavan suunnittelualueen rakennuskielto ja toimenpiderajoitus ovat voimassa viisi (5) vuotta. *(Raahen kaupunki 2024 e)* Kaavoituksen alustavan aikataulun mukaan kaavaluonnoksen valmisteluaineisto tulee nähtäville alkuvuonna 2025 ja kaavaehdotus syksyllä 2025, jolloin osayleiskaava hyväksyttäisiin loppuvuodesta 2025 *(Raahen kaupunki 2024f)*.

Siikajoen kunnassa, Limingan kunnassa ja Tyrnävän kunnassa ei ole vireillä yleiskaavoja reittivaihtoehtojen SVE2, SVE3 ja SVE5 alueilla.

Oulun kaupungissa on vireillä koko Oulun kaupungin kattavan kulttuuriympäristön teemayleiskaavan laadinta. Vaiheyleiskaavassa tarkastellaan valtakunnallisesti, maakunnallisesti ja paikallisesti arvokkaita rakennettuja kulttuuriympäristöjä, valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaita maisemia sekä muinaismuistoja koko Oulun alueella. Kaavasta on julkaistu päivitetty osallistumis- ja arviointisuunnitelma (6.3.2023) ja yleiskaavaluonnos, joka on ollut nähtävillä 10.1.–24.2.2023 välisen ajan. *(Oulun kaupunki 2023)* Sähkönsiirtoreitin SVE5 pohjoisosa sijoittuu kaavaluonnoksen kaava-alueelle Pikkaralan sähköaseman kohdalle, minne on kaavaluonnoksessa *(Oulun kaupunki 2022)* osoitettu reitin pään läheisyyteen rakennetun kulttuuriympäristön vaalimisen kannalta valtakunnallisesti merkittävää aluetta, kohde tai tie (rky9b, Oulujoen ja Sotkamon reitin voimalaitokset -Pikkaralan muuntoasema) sekä muinaismuistokohdetta/-aluetta.

Voimassa olevien yleiskaavojen listauksessa on listattu Oulujokivarren osayleiskaavan tarkistus (hyväksytty 10.10.2022), joka on tullut voimaan 19.12.2022 muilta osin kuin Raita-ahontien alueen lähiympäristön osalta. Voimaantulon ulkopuolelle jäävä alue sijaitsee reittivaihtoehdon SVE5 pohjoispään läheisyydessä Pikkaralan sähköaseman pohjoispuolella.

Raahen kaupungissa on vireillä Hummastinvaaran tuulivoimapuiston osayleiskaava, joka sijoittuu osin reitin SVE2 alueelle. Osayleiskaava on osa Raahen itäisten tuulivoima-alueiden osayleiskaavoja, joita koskeva osallistumis- ja arviointisuunnitelma valmistui 19.5.2011 ja sitä on päivitetty 28.5.2013 YVA-selostuksen (*FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 2013)* tietojen pohjalta. *(Raahen kaupunki 2023).* Osayleiskaavan luonnosaineistoa ei ollut saatavilla avoimista lähteistä.

Lisäksi noin 500 metriä reittivaihtoehdon SVE5 länsipuolella Kempeleen kunnassa on vireillä Kempeleen eteläisen alueen osayleiskaava, jonka 5.6.2024 julkaistussa kaavaehdotuksessa lähimmäksi reittivaihtoehtoa on osoitettu maa- ja metsätalousvaltaista aluetta (M) *(Kempeleen kunta 2024)*.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

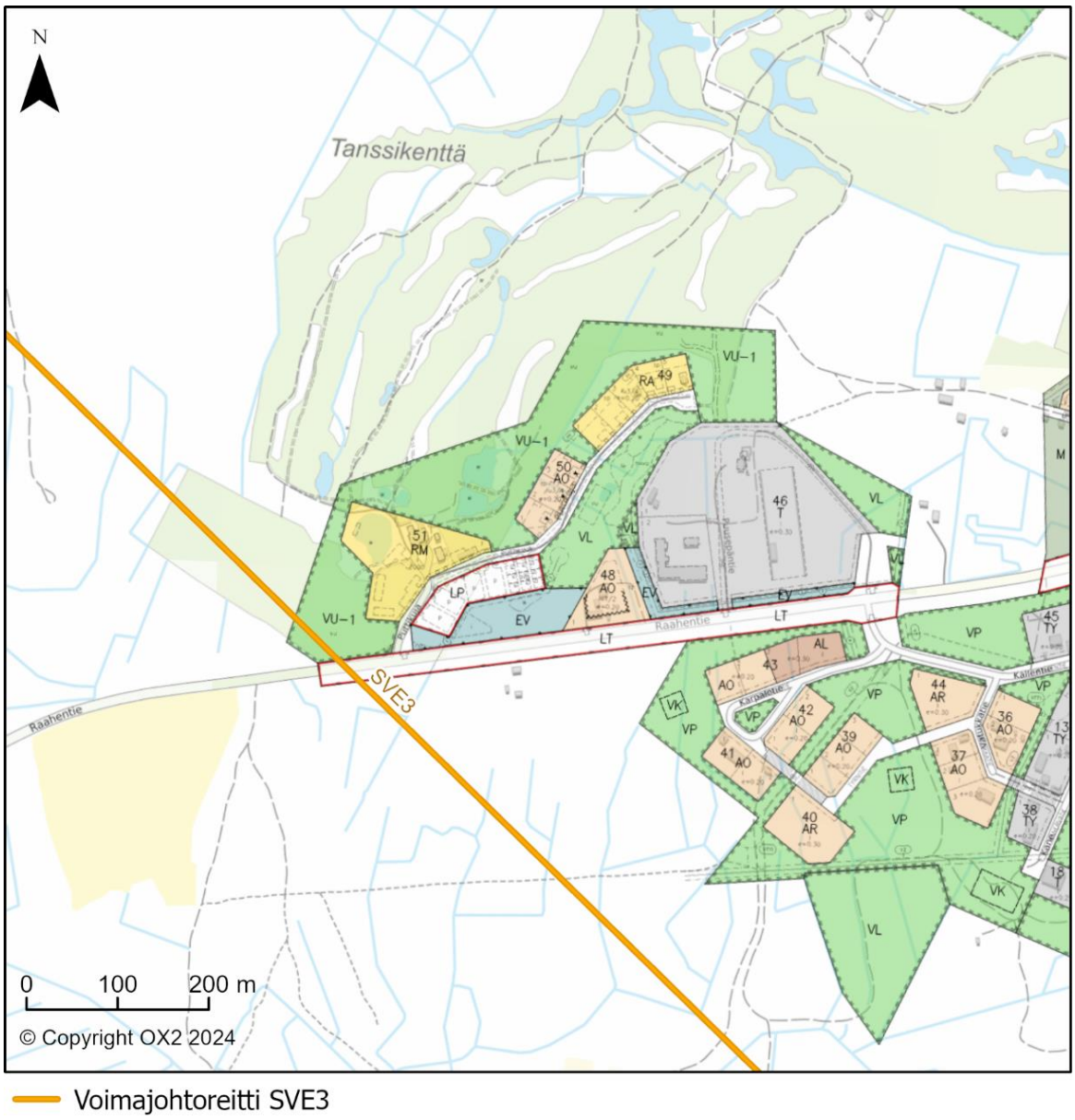
3.2.2.5 Voimassa olevat asemakaavat ja ranta-asemakaavat

Siikajoen kunnassa sähkönsiirtoreitille SVE3 sijoittuu Keskikylän asemakaavan muutos ja laajennus (golfkentän laita – Puusepäntien teollisuusalue) (24.2.2004) (Kuva 3-19), jossa reitille on osoitettu golfkentän aluetta (VU-1) sekä yleisen tien aluetta (LT) *(Siikajoen kunnan karttapalvelu 2023)*.

Sähkönsiirtoreiteillä SVE2 ja SVE5 ei sijaitse asemakaavoitettuja tai ranta-asemakaavoitettuja alueita. Tyrnävällä reitti SVE5 sijoittuu lähimmillään noin 200 metrin etäisyydelle Nipsingin teollisuuskylän asemakaava-alueesta.

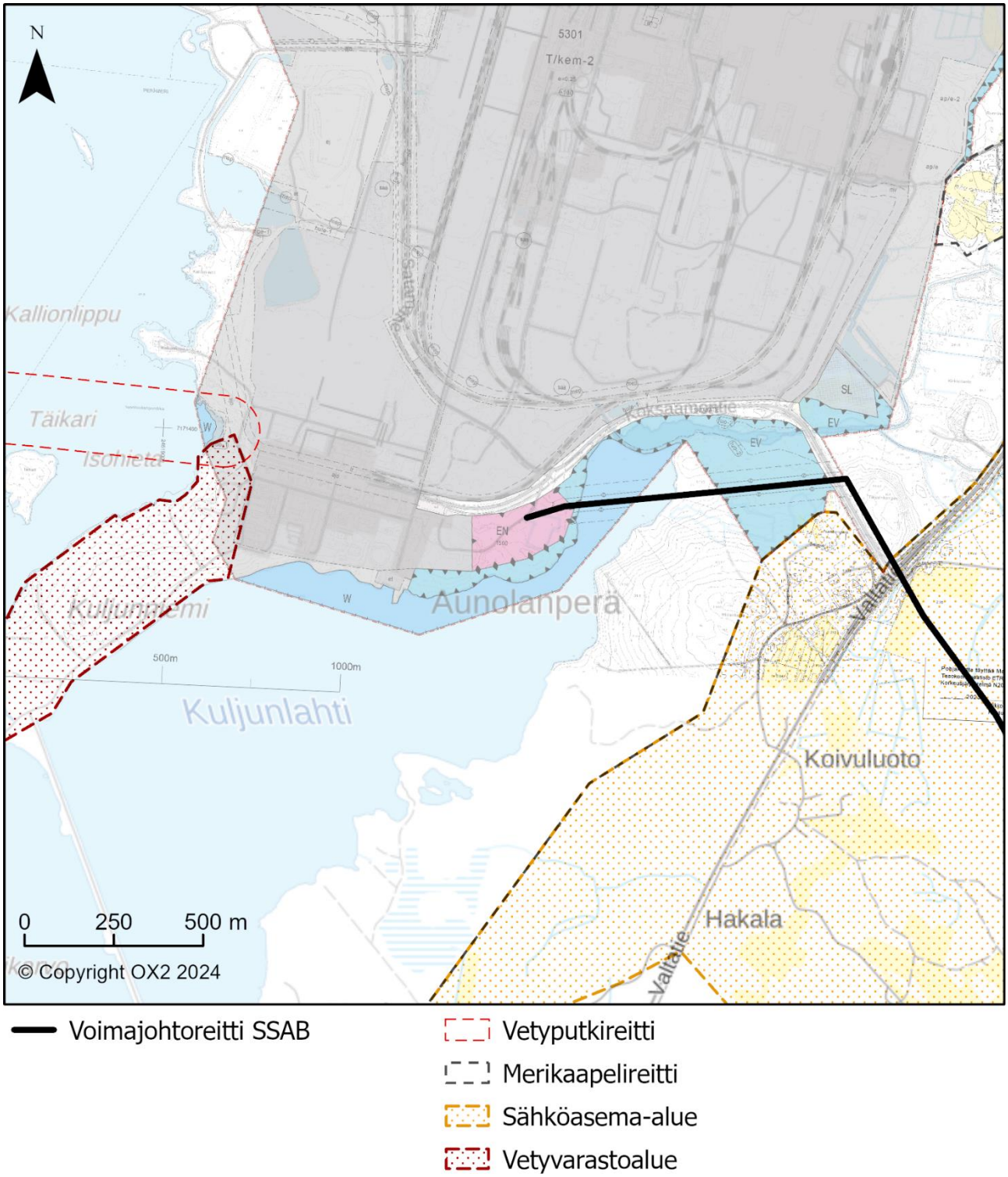
Raahessa SSAB:n tehdasalueen lounaisosassa YVA-hankkeessa tarkasteltava vetyvarastoalue sijoittuu koillisosaltaan 5.2.2024 Raahen kaupunginvaltuuston hyväksymän asemakaavan Ak 248 (SSAB:n tehdasalueen asemakaava) alueelle (Kuva 3-20), jossa vetyvarastoalueelle osoitetaan teollisuus- ja varastorakennusten korttelialuetta, jolle saa sijoittaa merkittävän, vaarallisia kemikaaleja valmistavan tai varastoivan laitoksen (T/kem-2), luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeää aluetta (luo-1) sekä ajoyhteys (ajo).

Vaihtoehtoisilla sähköasema-alueilla ei sijaitse asemakaavoitettuja tai ranta-asemakaavoitettuja alueita.



Kuva 3-19. Ote Keskikylän asemakaavan muutoksen ja laajennuksen alueesta sekä sähkönsiirtoreittivaihtoehdon SVE3 sijainti.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



Kuva 3-20. Vedyn varastointialueen sijainti asemakaavan Ak 248 (SSAB:n tehdasalueen asemakaava) alueella. Kuvassa esitetään osin myös YVA-selostuksen A osassa käsiteltävät merikaapelireitin MVE1 ja vetyputkireitin VVE1 rantautumisalueet sekä lisäksi SSAB:n voimajohtoreitin alkuosaan sijoittuva hankkeen sähköasema-alue. SSAB:n sähkönsiirtovaihtoehdoille on tehty oma YVA-menettelynsä ja reittivaihtoehdot on esitetty kokonaisuudessaan tämän YVA-selostuksen Yleistietodokumentissa.

3.2.2.6 Vireillä olevat asemakaavat

Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen SVE2, SVE3 ja SVE5 alueilla ei ole vireillä asemakaavoja tai ranta-asemakaavoja.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

Vaihtoehtoisilla sähköasema-alueilla tai vedyn varastointialueella ei ole vireillä asemakaavoja tai ranta-asemakaavoja.

3.2.2.7 Lähialueiden tuulivoimahankkeet

Maakuntakaavoissa osoitetun Raahen Hummastinvaaran tuulivoima-alueen lisäksi reittivaihtoehdon SVE2 läheisyyteen on rakenteilla oleva Kangastuuli-hanke ja esisuunnittelussa Kangastuuli II -hanke Siikajoella. Reittivaihtoehdon SVE3 läheisyydessä tuotannossa ovat Isoneva-hanke ja Vartinoja-hanke Siikajoella. Reittivaihtoehdon SVE5 ympäristössä esiselvityksessä ovat Lautuannevan ja Kantoselän tuulivoimahankkeet Limingalla sekä tuotannossa Hirvineva-hanke Limingalla noin kolmen kilometrin etäisyydellä reittivaihtoehdon pohjoispuolella.

3.2.2.8 Raahen strateginen maankäytön suunnitelma

Raahen kaupunki on laatinut strategisen maankäytön suunnitelman, jonka kaupunginvaltuusto hyväksyi 31.10.2022 § 125. Strateginen maankäytön suunnitelma ei ole maankäyttö- ja rakennuslaissa määritellyn kaavoitusprosessin mukainen suunnitelma, mutta suunnitelma sisältää koko kunnan laajuisen nykytila-analyysin, jota voidaan hyödyntää jatkuvan yleiskaavoituksen paikkatietoaineistona tulevaisuudessa. *(Raahen kaupunki 2024 d)* Strategisen maankäytön suunnitelman alueelle sijoittuvat sähkönsiirtovaihtoehdon SVE2 länsipää, reittiin SVE2 liittyvä vaihtoehtoinen sähköasema-alue, Raahen keskustan eteläpuolelle tarkasteltava vaihtoehtoinen sähköasema-alue sekä vaihtoehtoinen vedyn varastointialue Raahen teollisuusalueen ohessa.

Raahen strategisen maankäytön suunnitelman kartalla *(Raahen kaupunki 2022)* reittivaihtoehdon SVE2 kohdalle on osoitettu maisemallisesti ja/tai tuotannollisesti merkittäviä maatalousalueita (MT), maakuntakaavassa osoitettu tuulivoimaloiden alue, pääsähköjohto (110 kV tai 400 kV), seututie, yhdystie tai pääkatu (tie), merkittävästi parannettava valtatie, pääulkoilureitistö, kehitettävä virkistysyhteys, nopea joukkoliikenneyhteys sekä moottorikelkkailun yhteystarve. Lisäksi reittivaihtoehto SVE2 kuuluu johdetulle korkeusrajoitusalueelle (rakenteiden suurin sallittu korkeus on 401 metriä merenpinnan tasosta).

Reittivaihtoehtoon SVE2 liittyvän vaihtoehtoisen sähköasema-alueen tarkastelualueelle on osoitettu maisemallisesti ja/tai tuotannollisesti merkittäviä maatalousalueita (MT) sekä kehitettävä virkistysyhteys.

Raahen keskustan eteläpuolelle tarkasteltavalle sähköasema-alueelle on osoitettu loma-asumiseen sekä virkistys- ja matkailupalveluille soveltuvaa ranta-aluetta, virkistykseen soveltuvaa metsäaluetta, tiiviin kyläasutuksen aluetta (A3), pääulkoilureitistö, luonnonsuojelualuetta (SL), nopea joukkoliikenneyhteys, merkittävästi parannettava valtatie sekä pohjoisosaan vähäisessä määrin pientalovaltaista taajamatoimintojen aluetta (A2) ja tilaa vaativien elinkeinotoimintojen aluetta (T). Lisäksi tarkastelualue sijoittuu kokonaisuudessaan matkailun ja virkistyksen kehittämisalueelle sekä lähes kokonaisuudessaan johdetulle korkeusrajoitusalueelle (rakenteiden suurin sallittu korkeus on 340 metriä merenpinnan tasosta). Tarkastelualue rajautuu eteläosastaan maisemallisesti ja/tai tuotannollisesti merkittävään maatalousalueeseen (MT).

Raahen vaihtoehtoisen vedyn varastointialueen kohdalle on osoitettu tilaa vaativien elinkeinotoimintojen aluetta (T), viher-, virkistys- ja retkeilyaluetta (V) sekä neljä tuulivoimalaa. Tarkastelualue rajautuu itäosaltaan johdettuun korkeusrajoitusalueeseen (rakenteiden suurin sallittu korkeus on 301 metriä merenpinnan tasosta), ja korkeusrajoitusalue sijoittuu tällöin vedyn varastointialueen ulkopuolelle.

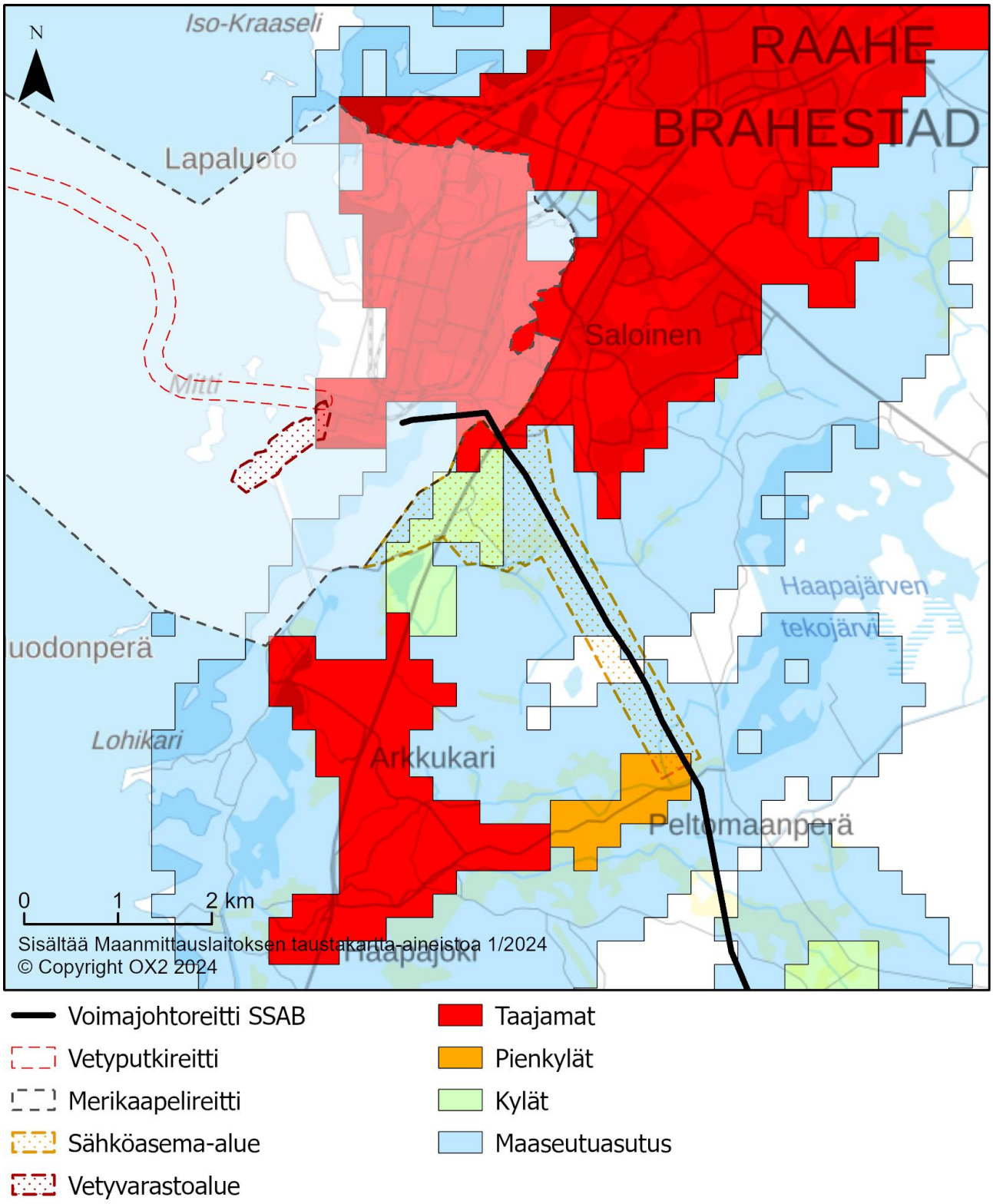
3.2.3 Yhdyskuntarakenne

Yhdyskuntarakenteen aluejaon mukaisen jaottelun perusteella (taajamat, kylät, pienkylät ja maaseutuasutus) tarkasteltavat voimajohtoreitit sijoittuvat pääosin luokittelemattomalle alueelle ja maaseutuasutuksen alueelle. SVE2 sivuaa lyhyeltä matkalta Olkijoen pienkylää, SVE3 sijoittuu Kirkonkylän lounaispuolelle Siikajoella (Kuva 3-22). SVE5 kiertää Ala-Temmeksen kylän ja Tyrnävän sekä Murron taajamat (ks. kuvat 3-22 – 3-25).

Kuvassa 3-21 esitetään tarkasteltava vedyn varastointialue, joka sijoittuu pääosaltaan luokittelemattomalle alueelle, mutta itäosaltaan taajamaan (teollisuus- ja satamatoimintojen alue). Lisäksi esitetään Raahen keskustan eteläpuolelle tarkasteltava sähköasema-alue, joka sijoittuu

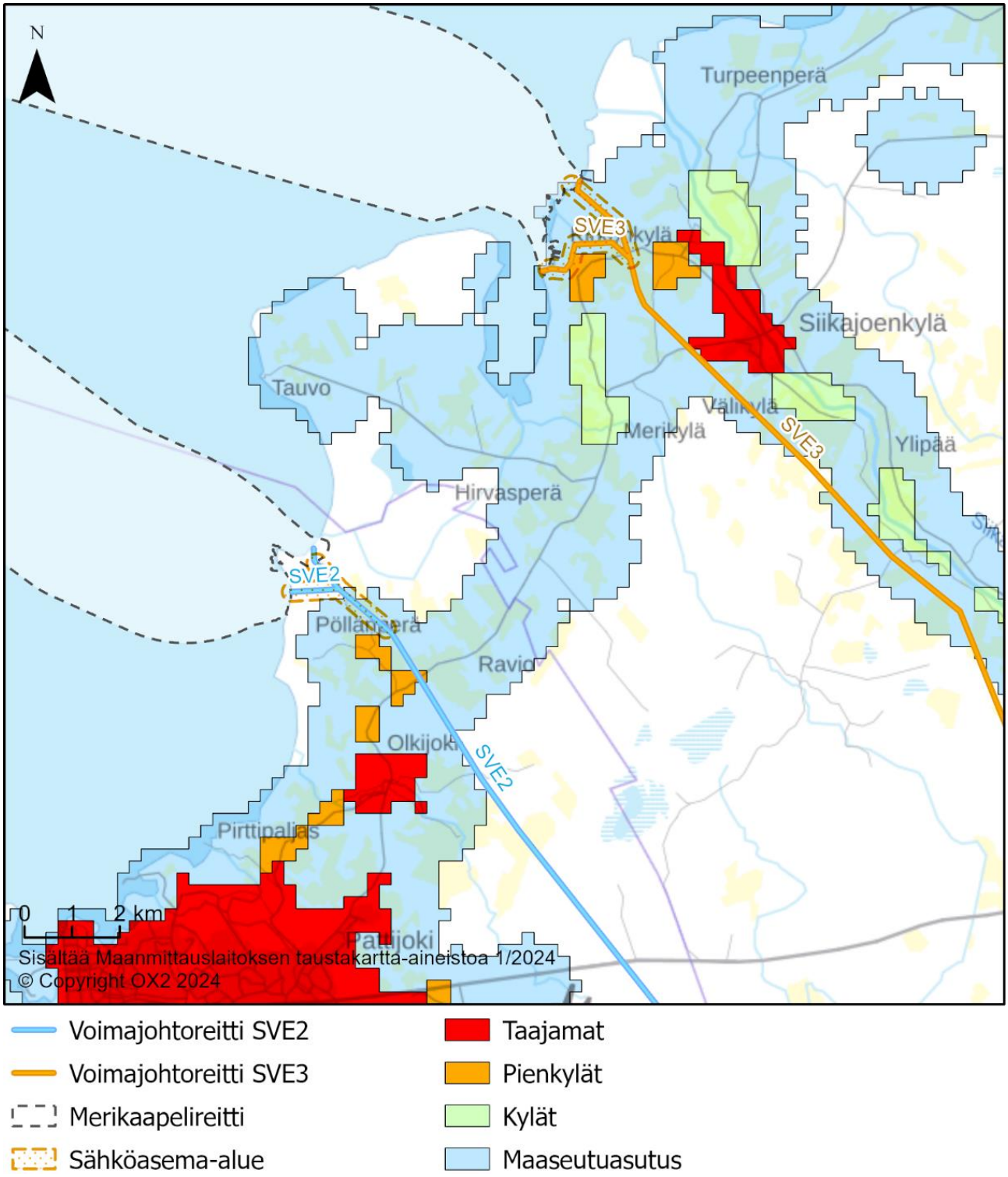
Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

keskiosiltaan maaseutuasutusalueelle, länsiosaltaan kyläalueelle sekä vähäisessä määrin pohjoisosassa taajama-alueelle ja eteläosassa pienkyläalueelle. Sähköasema-alueen keskiosassa on vähäisessä määrin luokittelematonta aluetta.



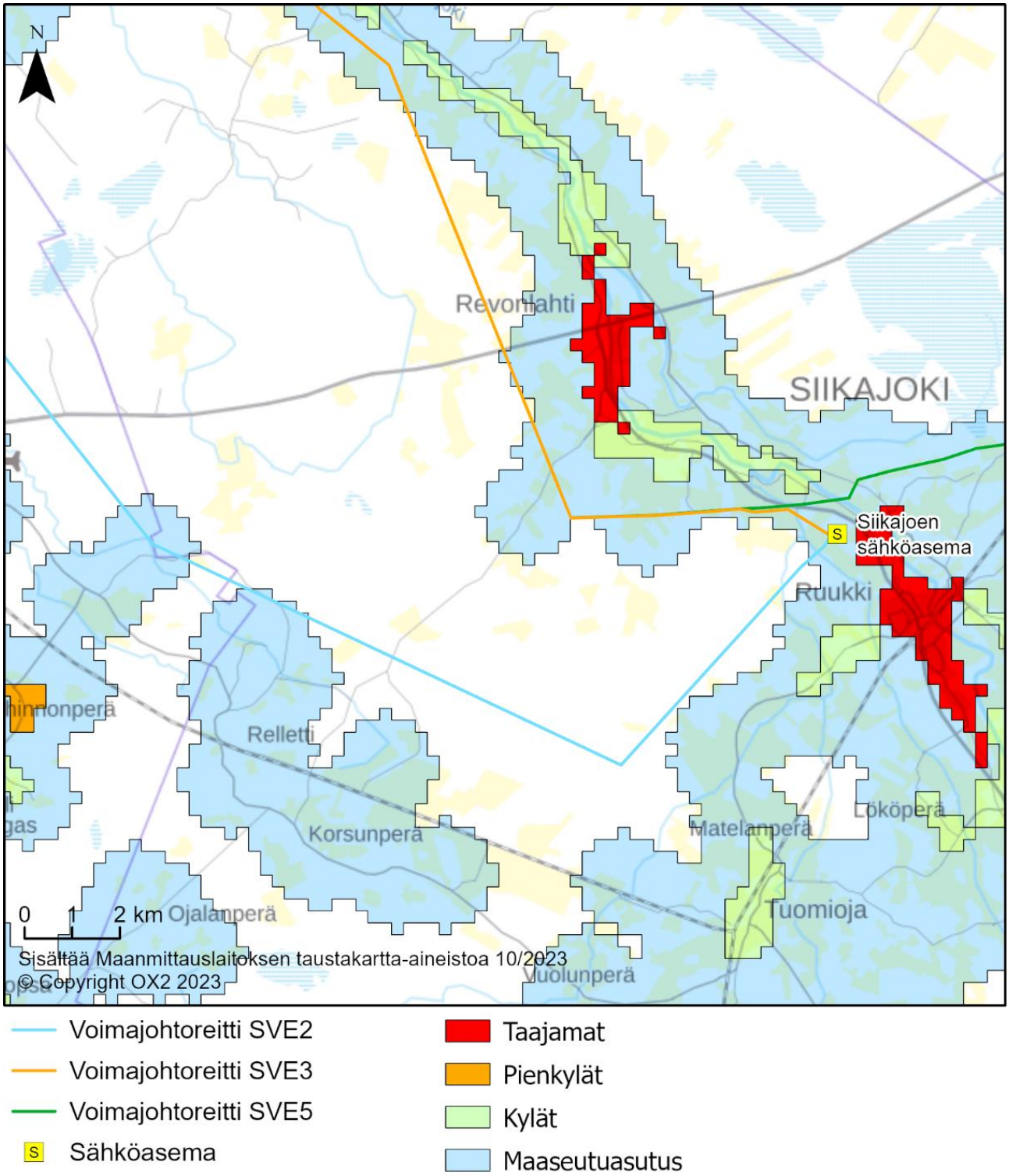
Kuva 3-21. Yhdyskuntarakenteen aluejaot Raahen keskustan eteläpuolella sijaitsevan sähköasema-alueen sekä vedyn varastointialueen kohdalla. Kuvassa esitetään myös YVA-selostuksen A osassa käsiteltävät merikaapelireitin MVE1 ja vetyputkireitin VVE1 rantautumisalueet sekä lisäksi SSAB:n voimajohtoreitin alkuosaan sijoittuva hankkeen sähköasema-alue. SSAB:n sähkönsiirtovaihtoehdoille on tehty oma YVA-menettelynsä ja reittivaihtoehdot on esitetty kokonaisuudessaan tämän YVA-selostuksen Yleistietodokumentissa. (SYKE 2023b)

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



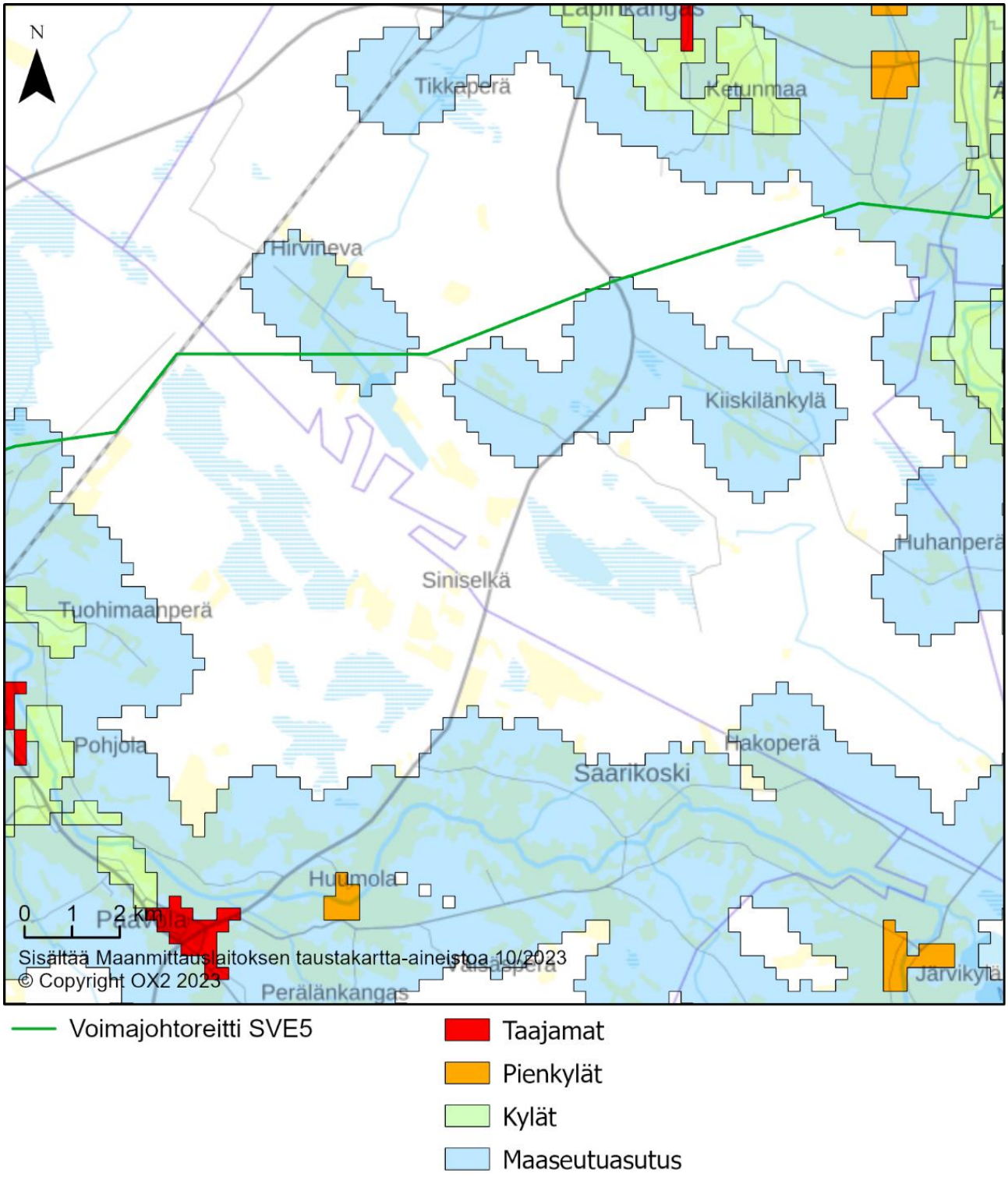
Kuva 3-22. Yhdyskuntarakenteen aluejaot voimajohtoreittien SVE2 ja SVE3 alkuosassa sekä reitteihin liittyvien sähköasema-alueiden osalta (SYKE 2023b).

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



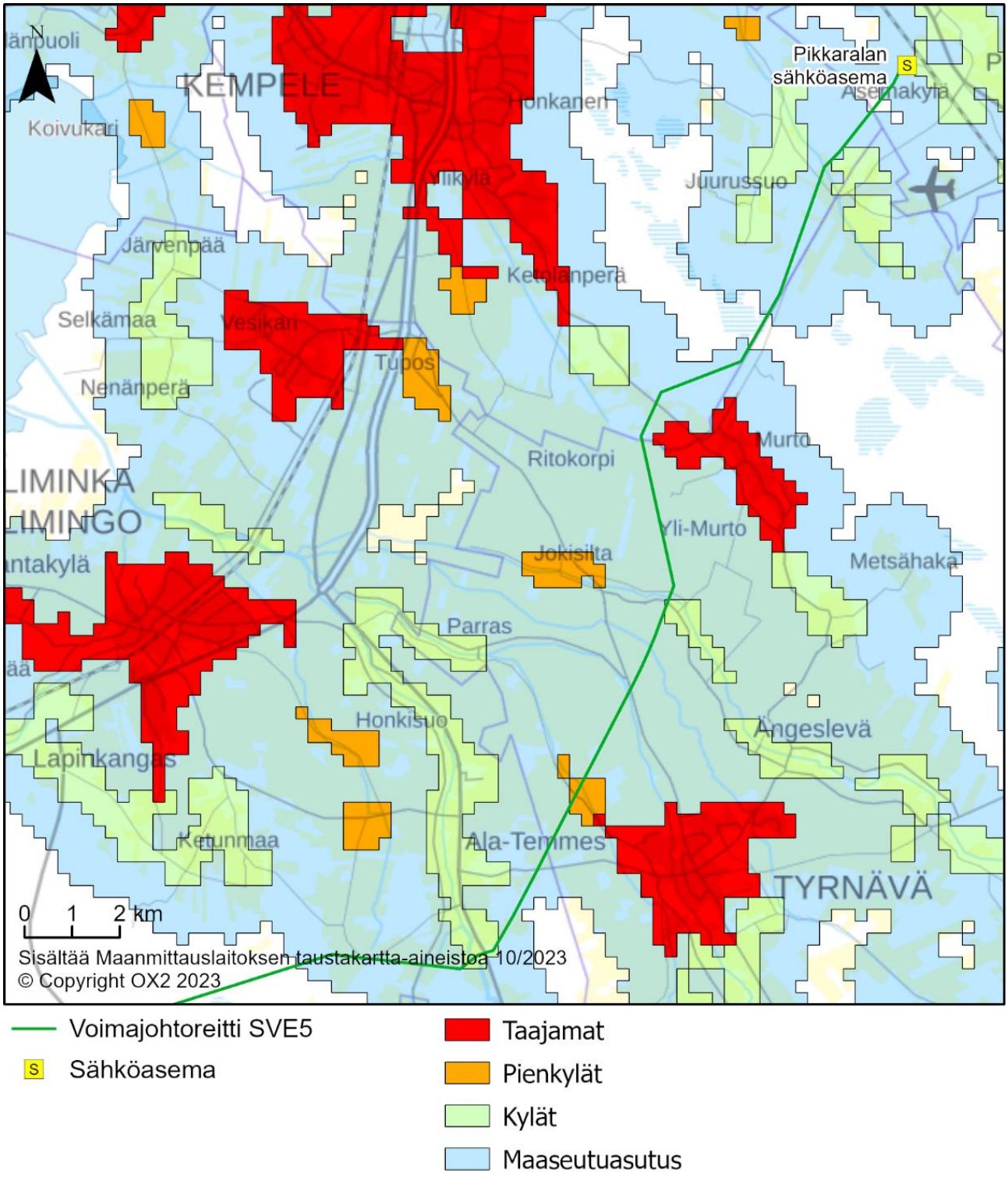
Kuva 3-23. Yhdyskuntarakenteen aluejaot voimajohtoreittien SVE2, SVE3 ja SVE5 varrella Siikajoen sähköaseman läheisyydessä (SYKE 2023b).

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



Kuva 3-24. Yhdyskuntarakenteen aluejaot voimajohtoreitin SVE5 keskiosan varrella (SYKE 2023b).

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



Kuva 3-25. Yhdyskuntarakenteen aluejaot voimajohtoreitin SVE5 loppuosan varrella (SYKE 2023b).

3.2.4 Asutus ja alueen muut toiminnot

Tässä luvussa kuvataan asutuksen ja alueen muiden toimintojen nykytila. Ihmisten elinolosuhteisiin liittyvä vaikutusten arviointi on kokonaisuudessaan luvussa 17.

Kaikki sähkönsiirtoreittivaihtoehdot sijoittuvat kartta- ja ilmakuvatarkastelun pohjalta laadittujen esiselvitysten perusteella pääosin ihmistoiminnan vaikutuspiirissä oleville alueille Raahen ja Oulun kaupunkien sekä Siikajoen kunnan alueille. Alueilla vuorottelevat taajamat, viljellyt peltoaukeat, talousmetsät ja voimakkaasti ojitetut kosteikot. Reitit eivät kulje minkään kaupungin halki.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen 300 metrin säteelle sijoittuvien rakennusten määrä on esitetty alla olevassa taulukossa 3-4. Asutuksen sijainnit on esitetty kuvissa (Kuva 3-26–Kuva 3-31) ja liitteen 24 kartoilla.

Taulukko 3-4. Asuin- ja vapaa-ajan rakennukset sähkönsiirronreittivaihtoehtojen läheisyydessä keskilinjasta mitattuna.

Reittiosuus	Asuinrakennus alle 100 m	Vapaa-ajan rakennus alle 100 m	Asuinrakennus 100–300 m	Vapaa-ajan rakennus 100–300 m
SVE2	0	2	5	8
SVE3	0	0	14	18
SVE5	1	2	42	10

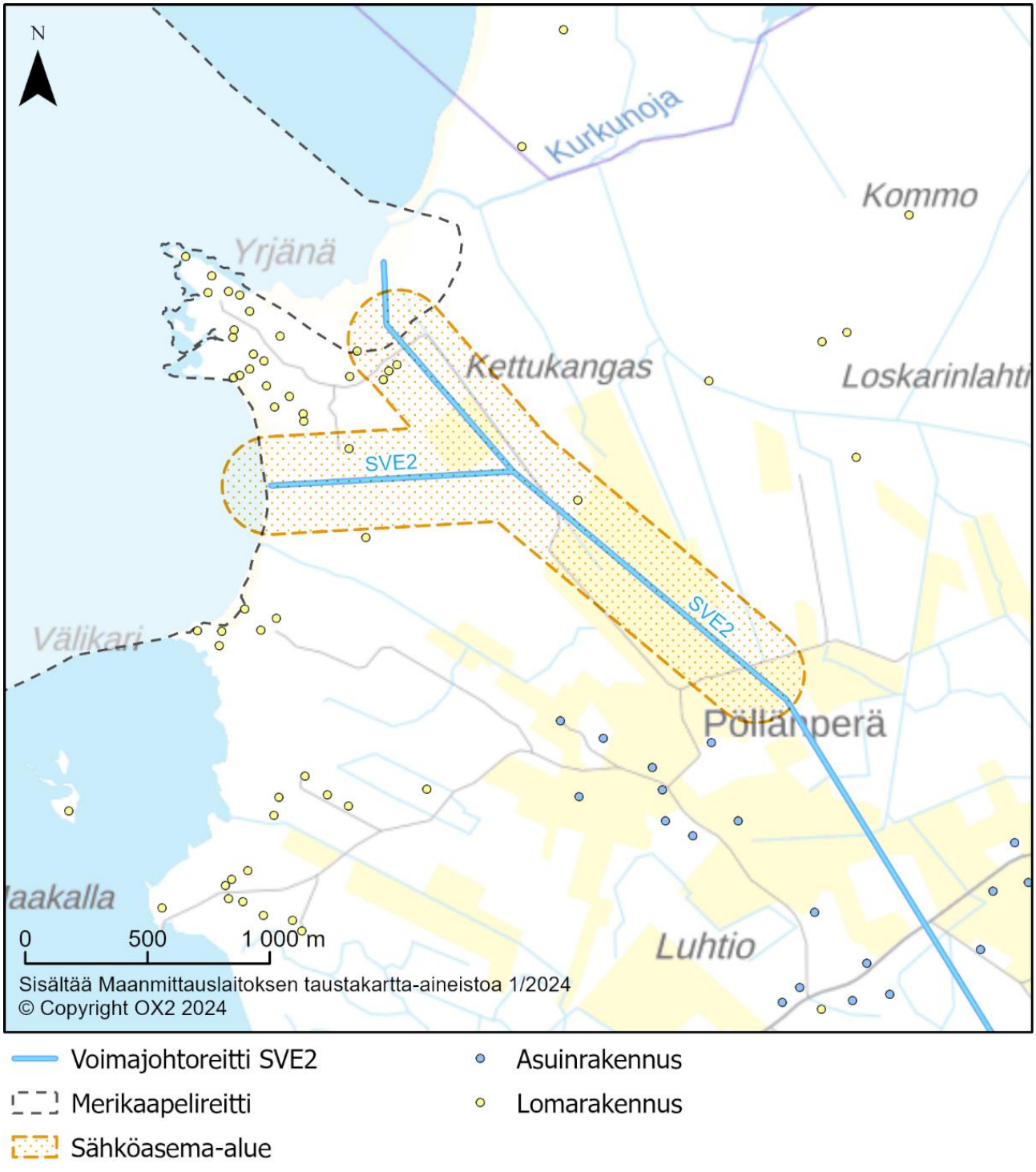
SVE2

Merikaapelit tuodaan rantaan Raahen pohjoisosassa lähellä Siikajoen kunnanrajaa kaapelikäytävän (MVE2) alueella. Rantautumisen osalta tarkastellaan kahta vaihtoehtoa, joista eteläisempi sijaitsee Välimatala-nimisen paikan rannalla ja pohjoisempi Nokanranta-nimisellä alueella Yrjänänlahdella. Sähkönsiirto jatkaa maakaapelina rantautumiskohdasta kohti sisämaata. Lähimmät vapaa-ajan asunnot sijaitsevat eteläisemmän haaran rantautumiskohdassa maakaapelista noin 120 metrin etäisyydellä ja pohjoisemman haaran rantautumiskohdassa maakaapelista noin 70 metrin etäisyydellä Yrjänäntien varrella. Sähkönsiirto jatkaa rantautumiskohdasta maakaapelina enintään kolmen kilometrin matkan sähköasemalle saakka. Sähköasemalla maakaapeli muutetaan 400 kV:n ilmajohdoksi. Valtatie 8:n ylittämisen jälkeen reitti kulkee Raahen puolelta Siikajoelle, josta se kulkee itään ja liittyy kantaverkkoon Siikajoen tulevalla 400 kV:n sähköasemalla.

Voimajohtoreitin varrella asuinrakennuksia sijaitsee Siikajoentien kohdalla Raivionperässä noin 200 metrin etäisyydellä sekä Kallionevantien kohdalla Kallionevassa noin 250 metrin etäisyydellä reitistä.

Mahdollisia sijainteja sähköasemalle on reittivaihtoehdon SVE2 alkuosa enintään kolmen kilometrin etäisyydeltä rantautumisalueelta (Kuva 3-26). Kuva 3-26. Sähköaseman mahdollisen sijoittumisalue voimajohtoreitin SVE2 varrella ja asutuksen sijoittuminen SVE2 reitin alkuosassa. Sähköasemalla on suunnitteluvaiheessa suunniteltu laajempi alue ja mahdollinen sähköaseman sijainti määräytyy myöhemmin tämän alueen sisällä. Alustavalla sähköaseman sijaintialueella on muutama lomarakennus erityisesti Yrjänäntien varrella ja noin 70 metriä voimajohdon länsipuolella alueen keskiosassa. Muu loma-asutus painottuu Yrjänän lahdelle ja vakituinen asutus Pöllänperään sähköasema-alueen eteläpuolelle.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



Kuva 3-26. Sähköaseman mahdollisen sijoittumisalue voimajohtoreitin SVE2 varrella ja asutuksen sijoittuminen SVE2 reitin alkuosassa. Asutus on esitetty myös tarkemmilla kartoilla liitteessä 24.

SVE3

Merikaapelit tuodaan rantaan Siikajoen suiston eteläpuolella kaapelikäytävän MVE3 alueella. Rantautumisen osalta tarkastellaan kahta vaihtoehtoa, joista eteläisempi sijaitsee Merikylänlahdella ja alkaa Rehulankari-nimisen paikan kohdalta Merikylän sataman pohjoispuolelta. Pohjoisemman haaran alkuosa sijaitsee Kuusiniemen merenrannalla. Sähkönsiirto jatkaa maakaapelina kohti sisämaata.

Eteläisemmän haaran alkuosassa on vapaa-ajan asuntoja lähimmillään noin 140 metrin etäisyydellä maakaapelireitistä. Ojanniskan alueella on vakituisia asuntoja sekä maataloustoimintoja lähimmillään noin 200 metrin etäisyydellä reitistä. Pohjoisimman reitin alkuosassa lähimmät

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

vapaa-ajan asunnot sijaitsevat noin 170 metrin etäisyydellä maakaapelista. Lähin vakituinen asunto on Korpi-nimisellä tilalla Kuusiniementien varrella noin 230 metriä reitistä, vähän ennen kuin pohjoisempi haara yhtyy eteläisemmän kanssa samaksi reitiksi. Sähkönsiirto jatkaa rantautumiskohdasta maakaapelina enintään kolmen kilometrin matkan sähköasemalle saakka. Sähköasemalla maakaapeli muutetaan 400 kV:n ilmajohdoksi. Valtatie 8:n ylittämisen jälkeen reitti kulkee itään ja liittyy kantaverkkoon Siikajoen tulevalla 400 kV:n sähköasemalla.

Vakituisia asuntoja sekä maataloustoimintoja on Vanhamaantien varrella lähimmillään vajaan 200 metrin etäisyydellä, noin 300 metrin etäisyydellä Siikajoentien ja Relletintien varsilla. Lisäksi Relletintien lähellä Varpuojan kohdalla on vapaa-ajan asunto noin 300 metrin etäisyydellä voimajohdosta. Olkinevantien kohdalla on vakituinen asunto ja maataloustoimintoja noin 170 metriä voimajohdosta, missä kulkee myös nykyisin voimajohto. Palokankaantien varrella on vakituinen asunto noin 300 metrin etäisyydellä voimajohdosta. Raita nimisellä alueella sekä Ruukintien varrella on muutama vapaa-ajan asunto noin 140–170 metriä voimajohdosta.

Myös SVE3:n mahdolliselle sähköasemalle on suunnitteluvaiheessa laajempi alue, jonka sisälle sähköasema sijoittuisi. Suunnitellun sähköasema-alueen länsi- ja eteläreunoilla sijaitsee muutamia asuin- ja lomarakennuksia (Kuva 3-27). Vapaa-ajan asuinrakennusten sijainti painottuu rannikolle alueen länsipuolelle ja vakituiset asuinrakennukset alueen eteläpuolelle Rehulan alueelle sähköasema-alueen ulkopuolelle. Merikylän satama sijaitsee sähköasema-alueen eteläreunassa voimajohtoreitin SVE3 rantautumisalueella.

SVE5

Sähkönsiirtoreitti SVE5 sijoittuu alkumatkasta Siikajoen sähköaseman läheisyyteen asti samalle reittiosuudelle SVE3-vaihtoehdon kanssa noin 23 kilometrin matkalta. Siikajoen sähköaseman kohdalta reitti kulkee Pikkaralan sähköasemalle noin 50 kilometriä osittain uudessa johtokäytävässä ja osittain olemassa olevan voimajohdon rinnalla.

Neitseellinen johtokäytävä sijoittuu osittain Siikajoen ja Tyrnävän kuntien taajama- ja viljelyalueille, joilla on runsaasti asutusta. Tiiviimmin asutut kylät ovat Tyrnävän kunnan Ala-Temmes ja Yli-Murto sekä Oulun kaupungissa Asemakylä.

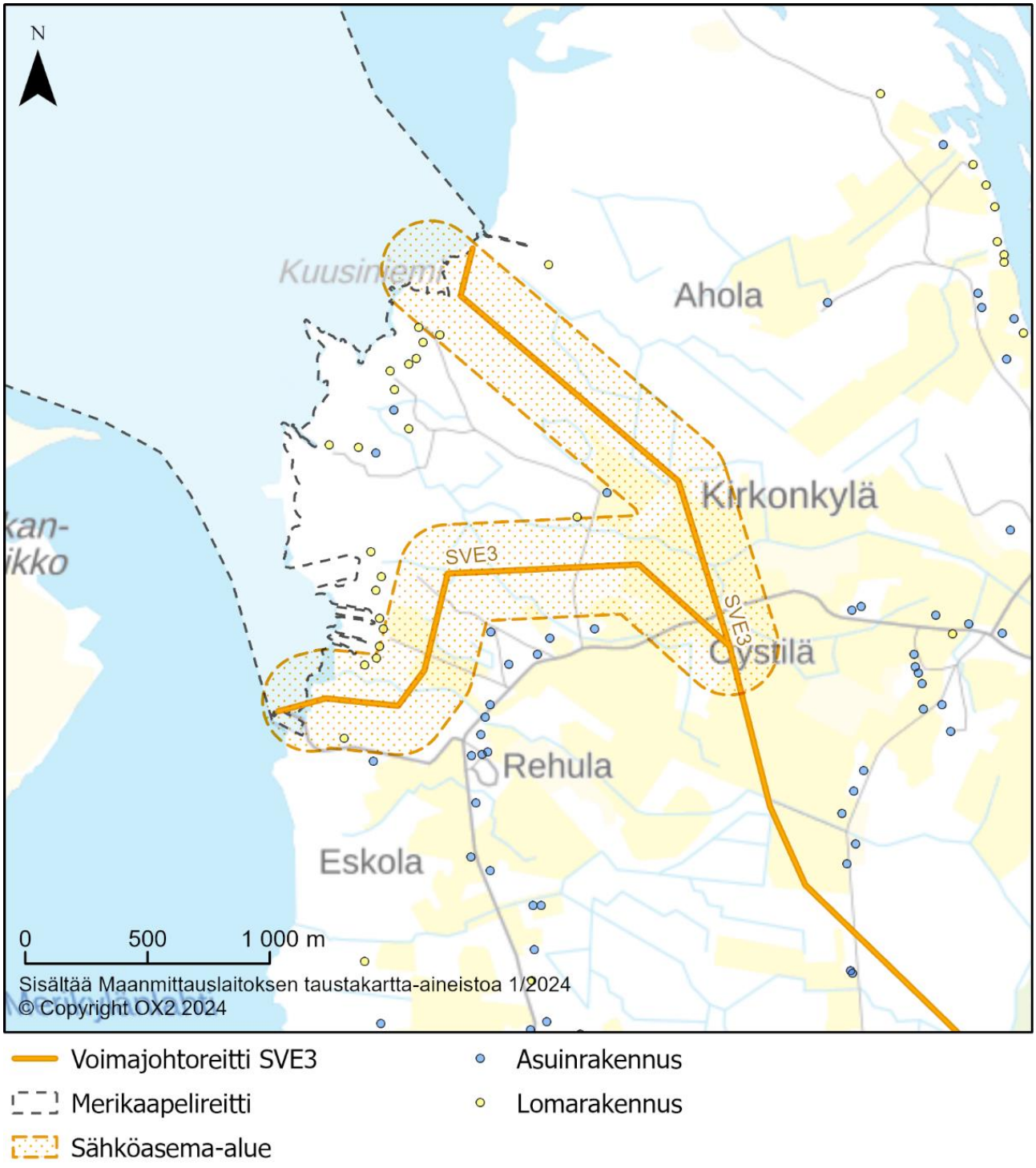
Voimajohtoreitin SVE5 lähelle sijoittuu vapaa-ajan asuntoja noin 60 metrin etäisyydelle voimajohdosta pohjoiseen SVE3 ja SVE5 reitin erkanemisen jälkeen Ruukintien läheisyydessä. Korvelassa reilun 75 metrin päässä voimajohdosta pohjoiseen sijaitsee niin ikään vapaa-ajan asunto sekä Tyrnävänjoen ja Tupostien varrella noin 100 metriä reitistä itään. Muut vapaa-ajan asunnot sijoittuvat yli 200 metrin etäisyydelle reitistä.

Lähimmät vakituiset asunnot sijaitsevat noin 150 metriä uuteen johtokäytävään suunnitellusta voimajohtoreitistä itään Sampankosken alueella Jyväskyläntien varrella. Nykyisen 110 kV:n voimajohdon (Pikkarala-Siikajoki) reitin viereen tulevan uuden voimajohtoreitin lähellä sijaitsee vakituisia asuntoja noin 60 metriä voimajohdosta länteen Leppiojan kylässä Leppiojantien varrella sekä Tupostien varrella voimajohdosta noin 100 metriä länteen, Ängesleväntien ja Nikulantien varrella noin 100 metriä itään. Ketolanperäntien varrella sijaitsee vakituinen asunto Kivelässä noin 200 metriä voimajohtoreitistä itään. Pikkaralantien varrella Utsaman alueella sijaitsee vakituisia asuntoja noin 150 metrin etäisyydellä uuden voimajohtoreitin itäpuolella. Samalla alueella kulkee olemassa oleva voimajohto, joka jää asuntojen ja uuden voimajohtoreitin väliin. Juurussuon alueella on vakituisia asuntoja noin 200 metrin etäisyydellä uuden voimajohtoreitin itäpuolella alueella, missä väliin jää olemassa oleva voimajohto.

Voimajohtoreitti risteää usean 110 kV:n voimajohdon kanssa. Reitti ylittää useita tutkittuja turvealueita sekä sijoittuu lähelle maa-ainestenottoalueita. Kempeleen kunnassa Murron alueella reitti sijoittuu maa-ainesten ottoalueelle.

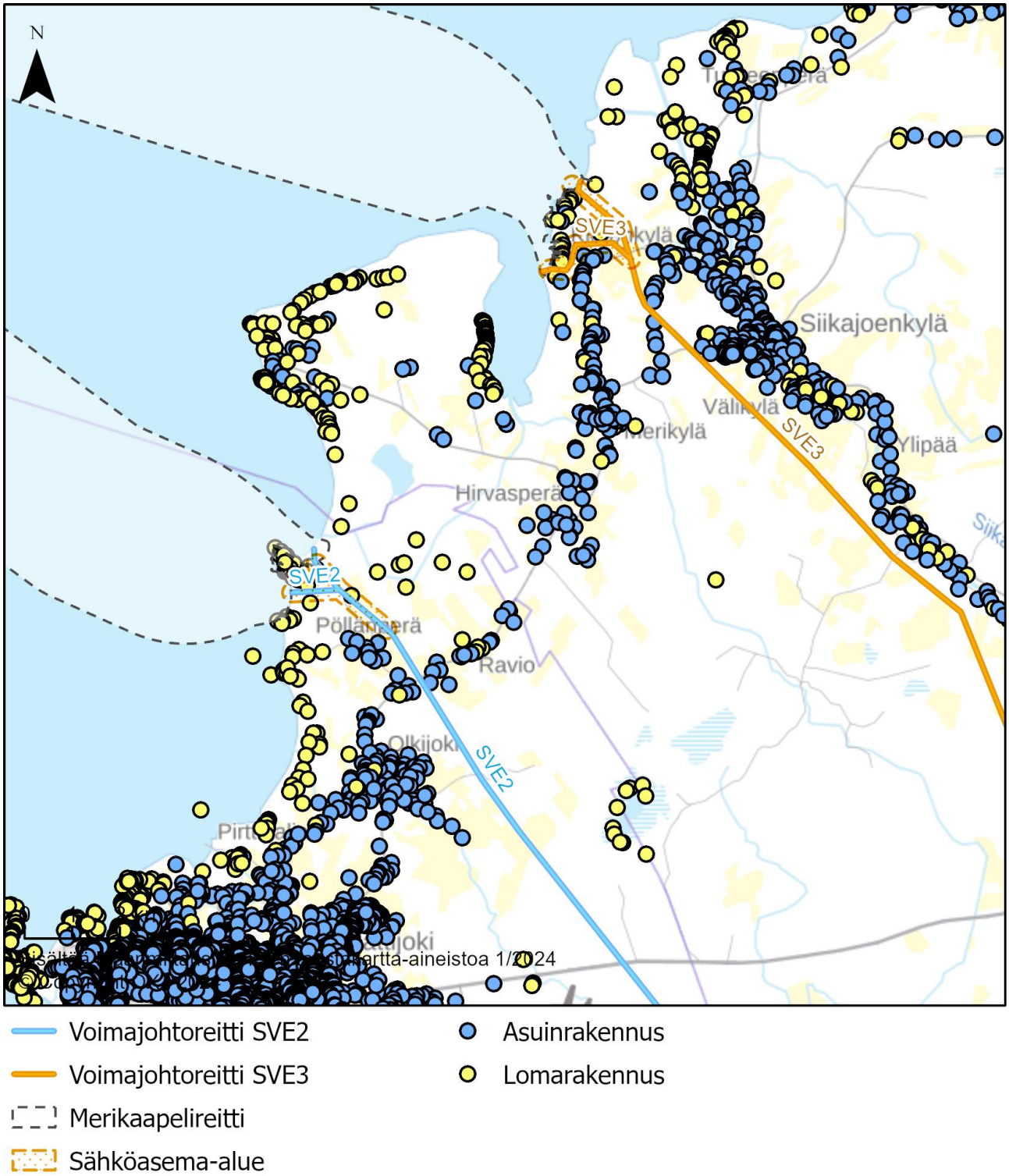
Kaikkien voimajohtoreittien lähialueiden asutus on muodostunut ensisijaisesti kylien asutuskeskittymiksi ja leveiksi nauhoiksi kuntakeskusten välisten teiden varsille (Kuva 3-28–Kuva 3-31).

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



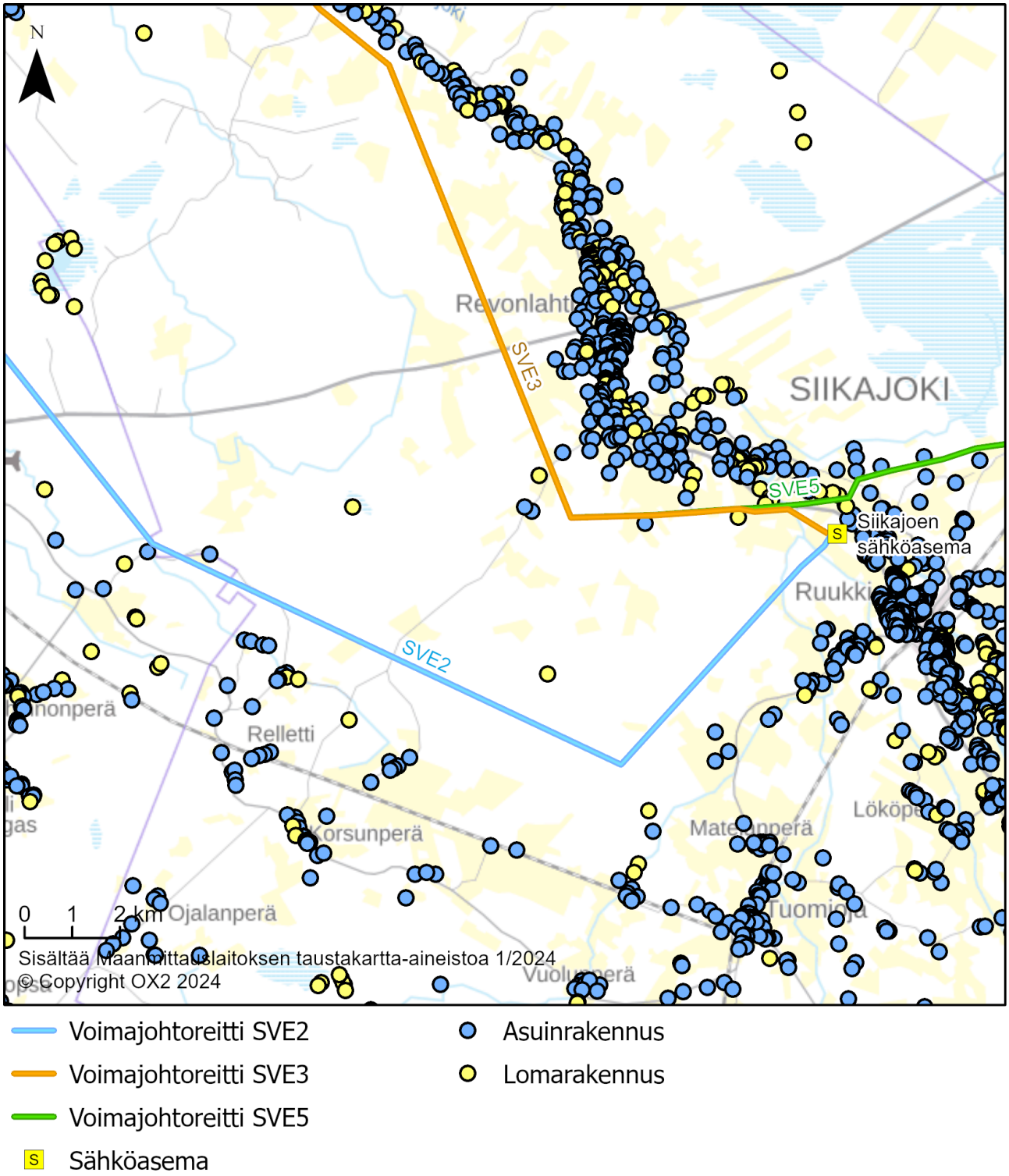
Kuva 3-27. Sähköaseman mahdollinen sijoittuminen reittivaihtoehdon SVE3 varrelle ja asutuksen sijoittuminen reitin SVE3 alkuosassa. Asutus on esitetty myös tarkemmilla kartoilla liitteessä 24.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



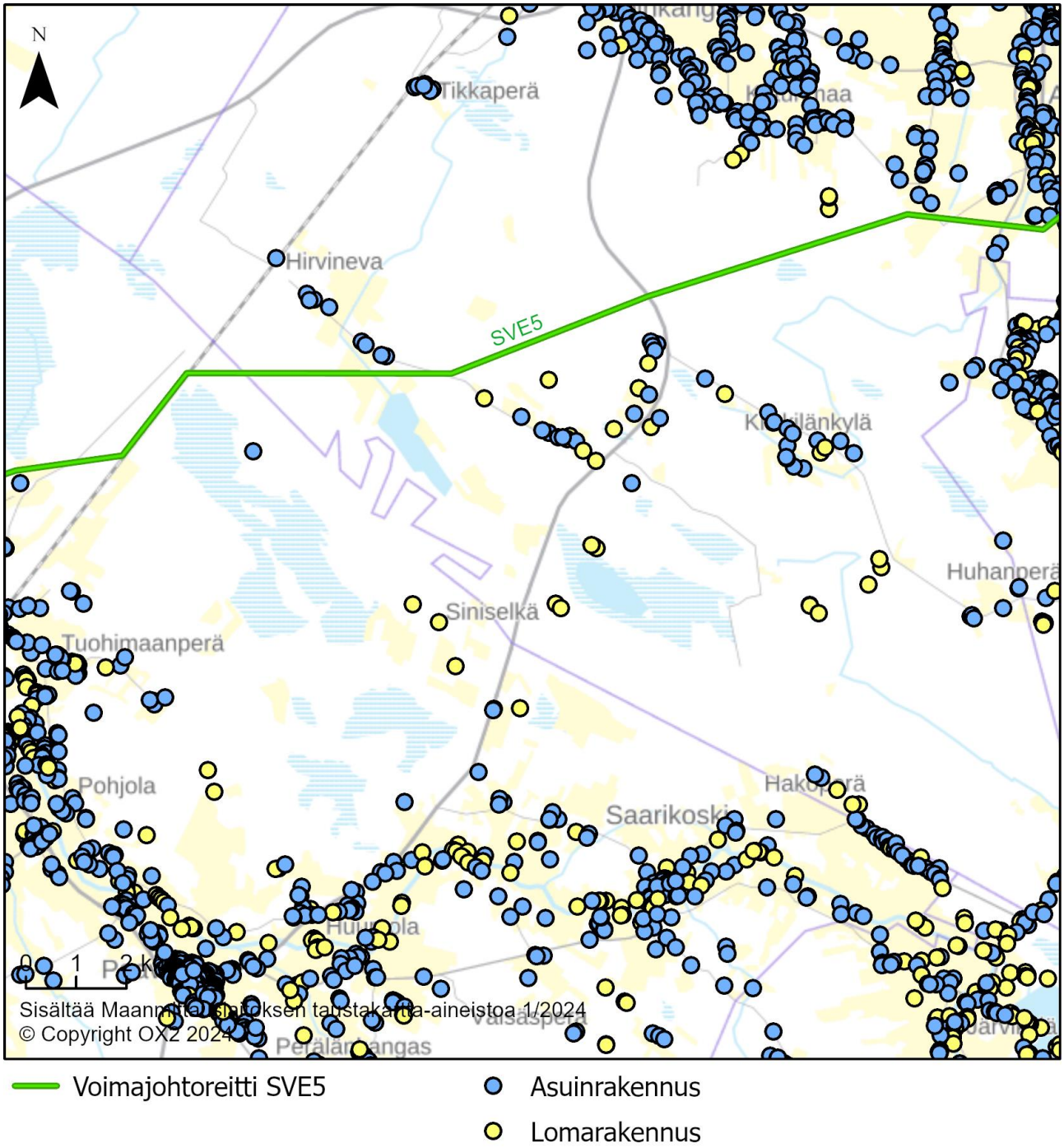
Kuva 3-28. Voimajohtoreittien SVE2 ja SVE3 alkuosan lähiseudun asuin- ja lomarakennukset. Rannan läheisyydessä sähkönsiirto toteutetaan maakaapelilla. Asutus on esitetty myös tarkemmilla kartoilla liitteessä 24.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



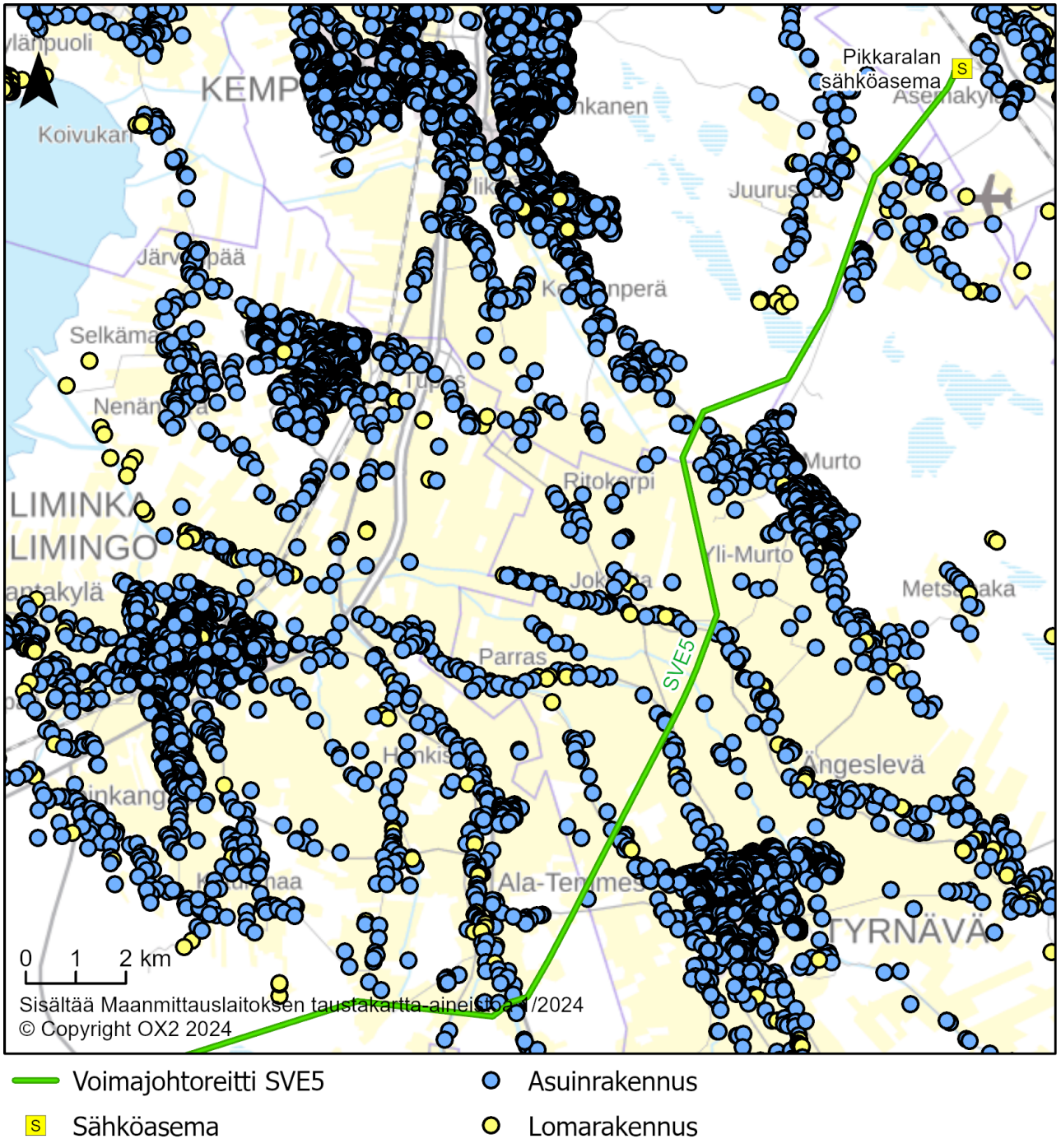
Kuva 3-29. Voimajohtoreittien SVE2 ja SVE3 ja SVE5 (alkuosa sama reitin SVE3 kanssa) lähiseudun asuin- ja lomarakennukset Siikajoen sähköaseman läheisyydessä. Asutus on esitetty myös tarkemmilla kartoilla liitteessä 24.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



Kuva 3-30. Voimajohtoreitin SVE5 keskiosan lähiseudun asuin- ja lomarakennukset. Asutus on esitetty myös tarkemmilla kartoilla liitteessä 24.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



Kuva 3-31. Voimajohtoreitin SVE5 loppuosan lähiseudun asuin- ja lomarakennukset. Alkuosa on sama reittivaihtoehdon SVE3 kanssa (Kuva 3-28 ja Kuva 3-29) ja reitti päättyy Pikkaralan sähköasemalle. Asutus on esitetty myös tarkemmilla kartoilla liitteessä 24.

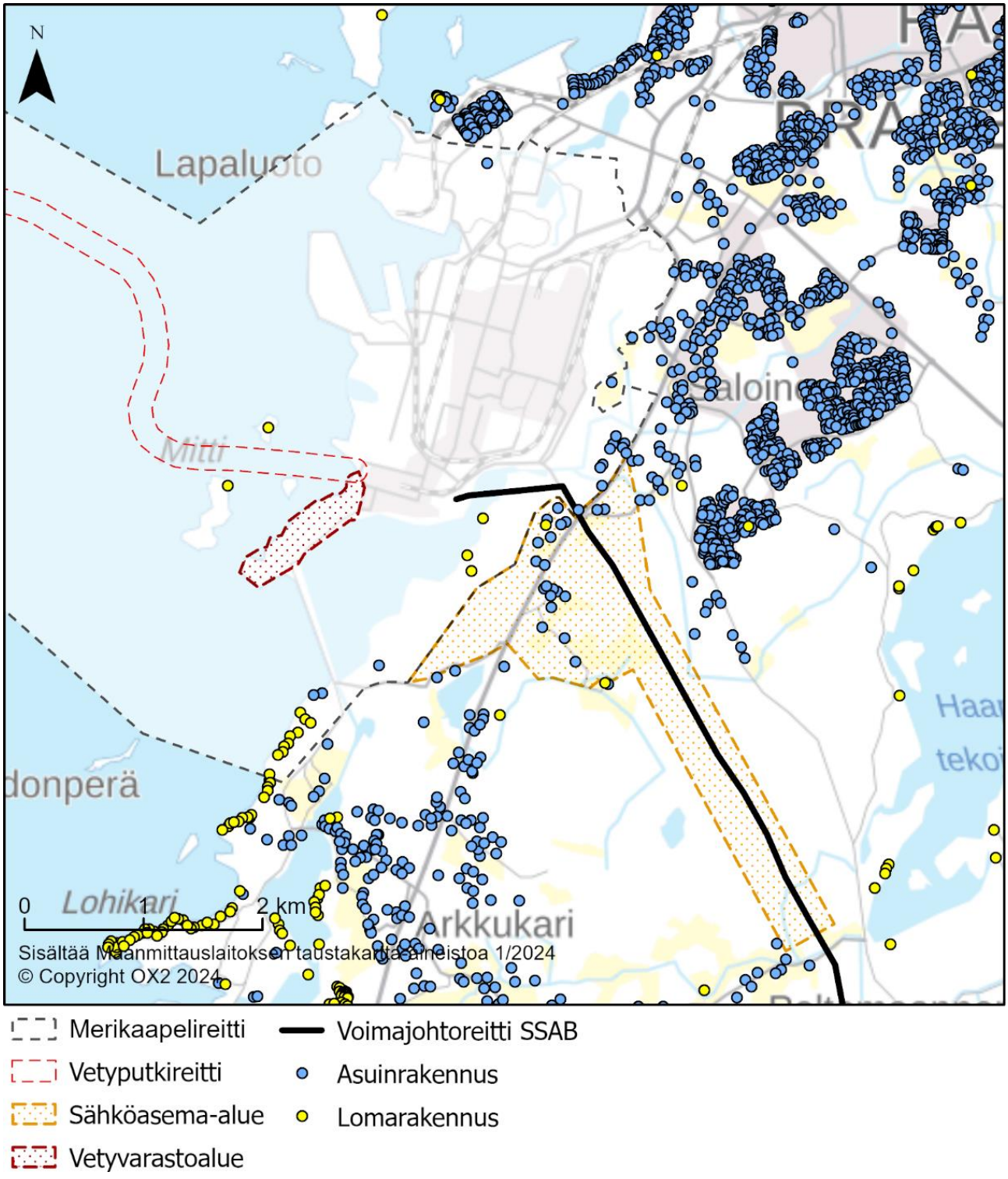
SSAB:n voimajohtoreitin sähköasema-alue ja Kuljunniemen vetyvarastoalue

Sähköasema voi sijoittua SSAB:n terästehtaan alueen itäpuolelle Raahessa, sijaiten enintään noin 4,5 kilometrin etäisyydellä rannasta (Kuva 3-32). Sähköasema-alueen pohjoisosiin Valtatien 8 varrelle sijoittuu runsaasti asuinrakennuksia. Alueen eteläosaan ei sijoitu rakennuksia suunnitellulle sähköasema-alueelle. Vakituista asutusta sijoittuu sähköasema-alueen eteläosan länsipuolelle Peltomaanperäntien varrelle. Alueen itäpuolella sijaitsee vapaa-ajan asutusta yli 300 metrin etäisyydellä Haapajärven tekojärven rannalla ja vakituista asutusta reilun 100 metrin etäisyydellä Koskelassa.

Suunniteltu vetyvarasto sijoittuisi Raahen SSAB:n tehtaan alueelle Kuljunniemeen. Kuljunniemessä ei sijaitse asutusta. Lähin vapaa-ajan asutus sijoittuu reilun 600 metrin päähän Mittin

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

saarelle. Lähimmät asuinrakennukset sijoittuvat reilun kilometrin etäisyydelle rannikolle Kalasataman alueelle.



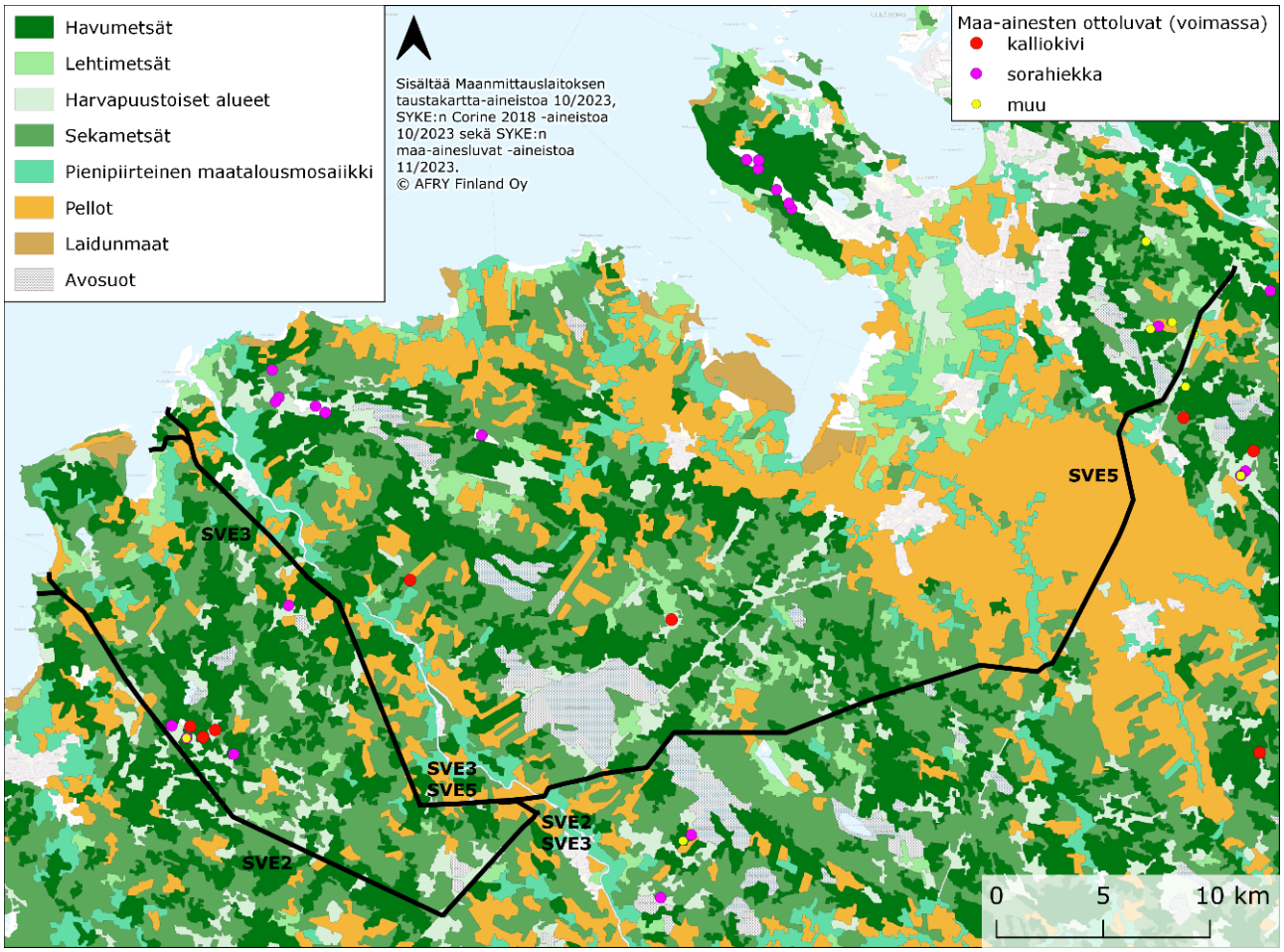
Kuva 3-32. SSAB:n voimajohtoreitin sähköasema-alueen sekä Kuljunniemen vetyvarastoalueen lähiseudun asuin- ja lomarakennukset. Kartalla esitetään myös YVA-selostuksen A osassa käsiteltävät merikaapelireitin MVE1 ja vetyputkireitin VVE1 rantautumisalueet sekä lisäksi SSAB:n voimajohtoreitin alkuosaan sijoittuva hankkeen sähköasema-alue. SSAB:n sähkönsiirtovaihtoehdoille on tehty oma YVA-menettelynsä ja reittivaihtoehdot on esitetty kokonaisuudessaan tämän YVA-selostuksen Yleistietodokumentissa.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

3.2.5 Maa- ja metsätalous sekä muu luonnonvarojen hyödyntäminen

Sähkönsiirtoreitit SVE2 ja SVE3 sijoittuvat pääasiassa metsämaalle ja vähemmässä määrin maatalouskäyttöön soveltuvalle peltomaalle. SVE5 sijoittuu noin 15 kilometrin matkalla peltoalueelle. Sähkönsiirtoreittien pinta-alatarpeet metsä- ja peltoalojen suhteen vaihtelevat reittivaihtojen pituuksien mukaisesti. Johtoalueelle jäävän metsä- sekä peltoalan määrä on suurin vaihtoehdossa SVE5 (metsäalaa noin 260 ha ja peltoalaa noin 160 ha). Vähiten johtoalueelle jäävää metsäalaa on vaihtoehdossa SVE3 (noin 110 ha) ja vähiten peltoalaa vaihtoehdossa SVE2 (noin 25 ha). Suunniteltujen sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen johtoalueille jäävän pelto- ja metsäalojen pinta-ala-arviot (ha) on esitetty taulukossa (Taulukko 3-5).

Kuvassa (Kuva 3-33) esitetään sähkönsiirron reittivaihtoehtojen sijoittuminen suhteessa SYKE:n Corine maanpeite 2018-aineiston maanpeiteluokkiin sekä SYKE:n maa-ainesten ottoluvan (voimassa) mukaisiin alueisiin. Kuvassa käytetyistä maanpeiteluokituksen luokista kerrotaan SYKE:n Corine Land Cover 2018 -metadatadokumentissa *(SYKE 2018a)*.



Kuva 3-33. Sähkönsiirron reittivaihtoehtojen sijoittuminen suhteessa SYKE:n Corine maanpeite 2018-aineiston maanpeiteluokkiin sekä SYKE:n maa-ainesten ottoluvan (voimassa) mukaisiin alueisiin. (SYKE 2018b, SYKE 2023c)

Reittivaihtoehtojen SVE2 ja SVE3 alueille ei sijoitu ilmakuvatulkinnalla havaittavia maa- ja kiviaineisten ottoaluetta, mutta reittivaihtoehdon SVE5 johtoalueella sijaitsee mahdollinen maa-aineisten ottoalue Pikkaralan sähköaseman eteläpuolella. Kaavatasoilla osoitetaan joitain maa-ainesten ottoalueita.

Reittivaihtoehdon SVE5 varrella sijaitsee Suomen ympäristökeskuksen luokittelemia turvetuotantoalueet ja niiden jälkikäyttö -alueita, joiden luokiksi on osoitettu Hirvinevan kohdalla avoin, maatalous ja metsittynyt. Juurussuon kohdalla luokiksi on osoitettu avoin ja metsittynyt.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

Reittivaihtoehto SVE5 sijoittuu tutkitulle turvealueelle Järvisuo, Pienen Palonselänsuo sekä Pirttimaanräme. Reittivaihtoehto SVE2 sijoittuu tutkitulle turvealueelle Riutanneva ja reittivaihtoehto SVE3 tutkitulle turvealueelle Koivistonneva.

Reittivaihtoehtojen SVE3 ja SVE5 yhteiselle osuudelle Runtin kohdalle on osoitettu maa-ainesten ottoaluetta (eo) Ruukin Revonlahden osayleiskaavassa (hyv. 25.6.2001).

Lisäksi voimassa olevassa Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavojen yhdistelmäkartassa on osoitettu maa-aineisten ottoaluetta (eo) reittivaihtoehdon SVE2 itäpuolelle Hummastinvaaran kohdalle.

3.3 Vaikutusten arviointi

3.3.1 Vaikutukset valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin

Valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden mukaan voimajohtolinjauksissa on ensisijaisesti hyödynnettävä nykyisiä johtokäytäviä. Hankkeen voimajohtoreittivaihtoehdot SVE2 ja SVE3 sijoittuvat noin viidennekseltä matkaltaan ja SVE5 noin 70 % matkaltaan olevien voimajohtoreittien rinnalle.

Sähkönsiirtoreitit ja vedynvarastointialueet kytkeytyvät oleellisesti Raahen tehtaalla käynnissä olevaan teräksen tuotantotavan muutoshankkeeseen, joka kasvattaisi tehtaan sähkönkulutusta merkittävästi. Hankkeilla on ympäristöön monenlaisia vaikutuksia, joista osan voi tulkita olevan osin ristiriidassa yksittäisten valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden kanssa. Seuraavassa on käsitelty niitä valtakunnallisia alueidenkäyttötavoitteita, joilla arvioitiin olevan merkitystä tämän voimajohtohankkeen kannalta.

3.3.1.1 Toimivat yhdyskunnat ja kestävä liikkuminen

Tavoite:

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

Luodaan edellytykset vähähiiliselle ja resurssitehokkaalle yhdyskuntakehitykselle, joka tukeutuu ensisijaisesti olemassa olevaan rakenteeseen. Suurilla kaupunkiseuduilla vahvistetaan yhdyskuntarakenteen eheyttä.

Toteutuminen:

Voimajohtosuunnittelu toteuttaa osin maakuntakaavojen voimajohtolinjauksia. Alueilla, missä nykyisten voimajohtokäytävien hyödyntäminen ei ole mahdollista, on pääosin vältetty taajamatoimintojen alueita, luonnonsuojelualueita, maiseman tai kulttuuriympäristön kannalta arvokkaita alueita, pohjavesialueita sekä laajoja virkistysarvoja.

Vaihtoehdot SVE2 sekä SVE3 noudattavat osin ja vaihtoehto SVE5 suurelta osin maakuntakaavassa osoitettuja voimajohtolinjauksia, joilta osin hanke toteuttaa maakuntakaavan ohjausvaikutusta. Hankkeessa hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan nykyisiä johtoalueita niitä leventäen. Voimajohtohanke parantaa sähkönsaannin luotettavuutta sekä edistää energiahuollon valtakunnallisten ja alueellisten tarpeiden turvaamista.

3.3.1.2 Tehokas liikennejärjestelmä

Tavoitteiden toteutuminen:

Sähkönsiirtoreittivaihtoehdoilla ei ole merkittävää vaikutusta kansainvälisesti ja valtakunnallisesti merkittäviin liikenne- ja viestintäyhteyksiin tai niiden kehittämismahdollisuuksiin.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

3.3.1.3 Terveellinen ja turvallinen elinympäristö

Tavoite:

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

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

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

Toteutuminen:

Suunnitelluille johtoreiteille sijoittuu yksittäisiä tulvariskialueita, jotka tulee ottaa huomioon yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa. Voimajohdon suunnitellut reittivaihtoehdot sijoittuvat riittävän etäälle asutuksesta ja muista häiriintyvistä kohteista.

3.3.1.4 Elinvoimainen luonto- ja kulttuuriympäristö sekä luonnonvarat

Tavoite:

Huolehditaan valtakunnallisesti arvokkaiden kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvojen turvaamisesta.

Edistetään luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaiden alueiden ja ekologisten yhteyksien säilymistä.

Huolehditaan virkistyskäyttöön soveltuvien alueiden riittävyydestä sekä viheralueverkoston jatkuvuudesta.

Luodaan edellytykset bio- ja kiertotaloudelle sekä edistetään luonnonvarojen kestävää hyödyntämistä.

Huolehditaan maa- ja metsätalouden kannalta merkittävien yhtenäisten viljely- ja metsäalueiden sekä saamelaiskulttuurin ja -elinkeinojen kannalta merkittävien alueiden säilymisestä.

Toteutuminen:

Vaihtoehto SVE5 sijoittuu valtakunnallisesti merkittävälle Limingan lakeuden kulttuurimaisema-alueelle. Vaikutuksen merkittävyyttä lieventää sähkönsiirtoreitin sijoittuminen nykyiseen voimajohtokäytävään. Muilta osin voimajohtoreitit eivät sijoitu maakunnallisesti ja valtakunnallisesti arvokkaiksi määriteltyjen maisema- ja kulttuuriympäristöjen alueille tai viivamaisille kohteille.

Voimajohtoreittien läheisyyteen ei sijoitu erityisiä virkistysalueita muissa vaihtoehdoissa kuin SVE5 Ruukin kohdalla.

Uutta metsäalaa jää johtoalueelle kaikilla reittiosuuksilla ja peltoalaa merkittävissä määrin vaihtoehdossa SVE5. Pylväspaikkojen sijoitus suunnitellaan yleissuunnitteluvaiheessa, jolloin tavoitteena on minimoida maanviljelylle aiheutuvia haittoja muun muassa pylvästyyppivalinnoilla ja pylvästen sijoittelulla.

3.3.1.5 Uusiutumiskykyinen energiahuolto

Tavoite:

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

Turvataan valtakunnallisen energiahuollon kannalta merkittävien voimajohtojen ja kaukokuljettamiseen tarvittavien kaasuputkien linjaukset ja niiden toteuttamismahdollisuudet. Voimajohtolinjauksissa hyödynnetään ensisijaisesti nykyisiä johtokäytäviä.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

Toteutuminen:

Suunnitellut voimajohtoreitit lisäävät sähkönsiirron kapasiteettia ja mahdollistavat uusiutuvan merituulienergian rakentamisen ja hyödyntämisen. Reittivaihtoehtojen suunnittelussa on hyödynnetty nykyisiä johtoalueita mahdollisuuksien mukaan, mutta kaikissa vaihtoehdoissa joudutaan rakentamaan myös uusia johtoalueita.

3.3.2 Vaikutukset kaavoitukseen

3.3.2.1 Hankkeen suhde voimassa oleviin maakuntakaavoihin

Hankkeen reittivaihtoehdot sijoittuvat osin maakuntakaavoissa osoitettujen nykyisten tai uusien voimansiirtojohtojen yhteyteen. Vaihtoehdot risteävät muutamissa kohtaa tiestön, pohjavesialueiden, muiden voimajohtojen ja viheryhteystarpeen kanssa, mutta ne sijoittuvat kuitenkin pääosin maakuntakaavojen ns. valkoisille alueille. Vaihtoehdon SVE2 jatkosuunnittelussa on sovitettava yhteen maakunnallisesti arvokkaan rakennetun kulttuuriympäristön Pohjanmaan rantatien arvot. Vaihtoehdossa SVE3 tarkemmassa suunnittelussa tulee toimenpiteet suunnitella niin, etteivät ne merkittävästi heikennä niitä suojeluarvoja, joiden suojelemiseksi Siikajoen lintuvedet ja suot on sisällytetty Natura 2000 -verkostoon. Lisäksi myös vaihtoehdossa SVE3 on otettava huomioon maakunnallisesti arvokkaan rakennetun kulttuuriympäristön arvot. Vaihtoehdossa SVE5 on otettava huomioon valtakunnallisesti arvokkaan Limingan lakeuden kulttuurimaiseman arvot.

Maakuntakaavoissa ei muilta osin ole osoitettu sellaisia toimintoja tai suojelutarpeita voimajohtoreittien alueelle, jotka eivät olisi yhteen sovitettavissa suunnitellun hankkeen toteuttamisen kanssa. Sähkönsiirtoreitit ovat toteutettavissa ilman, että voimassa olevien maakuntakaavamerkintöjen toteutuksella ja tavoitteille aiheutuu merkittävää ristiriitaa tai oleellisia haitallisia vaikutuksia. Pohjavesialueilla ja niiden läheisyydessä maankäyttö ja toimenpiteet tulee suunnitella niin, etteivät ne vaaranna pohjavesialueen käyttöä, veden laatua eivätkä määrää. Viher- ja ekologisten yhteystarpeiden risteyskohdilla tulee sähkönsiirtoreitit suunnitella ja toteuttaa niin, että voidaan turvata ekologiset yhteydet sekä kehittää ja toteuttaa niitä.

Vedyn varastointialue sijoittuu maakuntakaavassa osoitetulle teollisuus- ja varastotoimintojen alueelle.

Sähköasemien tarkastelualue sijoittuu Raahessa osittain maakuntakaavan taajamatoimintojen alueelle. Lisäksi alueelle on osoitettu arvokasta rakennettua kulttuuriympäristöä (Pohjanmaan rantatie) sekä viheryhteystarve. Jatkosuunnittelussa tulisi edistää sähköaseman sijoittuminen tarkastelualueen eteläosiin, jonne maakuntakaavassa ei ole osoitettu toimintoja. Reittivaihtoehdon SVE2 rantautumiskohdan, maakaapelin ja mantereen sähköaseman suunnittelussa on otettava huomioon viheryhteystarpeen jatkuvuus. Reittivaihtoehdon SVE3 rantautumiskohdan, maakaapelin ja mantereen sähköaseman suunnittelussa on otettava huomioon maakunnallisesti arvokas maisema-alue ja tutkittava mahdollisuudet sijoittaa mantereen sähköasema maisema-alueen ulkopuolelle.

3.3.2.2 Hankkeen suhde vireillä olevaan maakuntakaavaan

Vireillä olevassa maakuntakaavassa Raahen eteläinen sähköaseman tarkastelualue sijoittuu kahden voimajohdon yhteystarpeen rinnalle ja tukee siten maakuntakaavan toteutumista. Alueen länsireunaan rajautuen on osoitettu myös kaasuputken yhteystarve pitkän aikavälin kehittämistarpeena. Reittivaihtoehtojen SVE2 ja SVE3 mantereen sähköasemille ei ole osoitettu merkintöjä ja reittivaihtoehdon SVE2 alueella sijainnut Hummastinvaaran tuulivoima-alueen merkintä on poistettu. Reitin SVE2 osalta on huomioitava maakuntakaavaehdotuksessa yleispiirteisesti osoitettu voimajohdon yhteystarve Raahen Suonpään koillispuolella.

Maakuntakaavaehdotuksessa on päivitetty voimassa olevien maakuntakaavojen yhdistelmäkartassa osoitettuja kaavamerkintöjä osoittamalla voimajohdon yhteystarpeita, kaasuputken yhteystarve, energiahuollon alue, pohjavesialueita, valtakunnallisesti arvokas maisema-alue, teollisuus- ja varastoalueet (t-2), perinnebiotooppeja sekä voimajohtoja (110 kV sekä 400 kV ja 220 kV). Kyseisten kaavamerkintöjen osalta on huomioitava päivittyneet suunnittelumääräykset, kuten myös päivittynyt tuulivoimaloiden rakentamiseen liittyvää yleinen suunnittelumääräys.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

3.3.2.3 Hankkeen suhde voimassa oleviin kuntakaavoihin

Sähkönsiirtoreitit SVE2 ja SVE3 sijoittuvat pääosin yleiskaavoittamattomille alueille. Näiden vaihtoehtojen johtoreiteillä olevat yleiskaavat sijaitsevat lähellä meren ranta-alueita sekä jokilaaksojen varsilla. Sähkönsiirtoreitit sijoittuvat pääosin kaavoissa osoitetuille metsä- ja maatalousalueille. SVE5 sijoittuu muita vaihtoehtoja laajemmin yleiskaavoitetulle alueelle. Kaavatilanteet on kuvattu luvussa 3.2.2.

Voimajohdon toteuttaminen ei edellytä erillistä kaavamerkintää nykyisten voimajohtojen rinnalla tai uudessa maastokäytävässä. Tarkasteltujen voimajohtoreittivaihtoehtojen toteuttaminen ei pääsääntöisesti aiheuta tarvetta kaavamuutoksille tai uusien kaavojen laatimiselle. Muilla alueilla voimajohdot eivät aiheuta nykyiseen maankäyttöön nähden oleellisesti muuttuvia maankäytön tarpeita. Voimajohtoreitit voidaan huomioida kaavoituksessa tarpeen mukaan, kun voimajohtoreittien alueen kaavoja päivitetään. Voimajohdot on lisäksi otettava huomioon muun maankäytön suunnittelun yhteydessä voimajohtoreitillä ja sen lähivaikutusalueella.

Vedynvarastointialue sijoittuu pääosin Raahessa yleiskaavassa osoitetulle merkittävien teollisuustoimintojen alueelle, vedyn varastointialueen läntisin osa sijoittuu luonnonmukaisena säilytettävälle virkistysalueelle. Jatkosuunnittelussa tulisi tutkia mahdollisuudet säästää yleiskaavassa osoitettu virkistysalue. Lisäksi on otettava huomioon Kuljuniemen ranta-alueille sijoittuvat luonnon kannalta arvokkaat kohteet. Asemakaavan laatimistarpeesta on keskusteltava kaupungin kanssa.

Raahen eteläisen sähköaseman tarkastelualueen pohjoisissa osissa on osayleiskaavassa osoitettu hyvin monipuolista maankäyttöä, kuten erillispientaloja, maatilojen talouskeskuksia ja maa- ja metsätalousvaltaista aluetta (ks. luku 3.2.2.3). Sähköaseman jatkosuunnittelussa tulisi tutkia mahdollisuudet sijoittaa sähköasema kaava-alueen ulkopuolelle, jonne tarkastelualue myös ulottuu.

Sähkönsiirtoreitin SVE2 rantautumispaikka ja siitä mantereen sähköasemalle johtava maakaapeliosuus sijoittuvat osayleiskaavassa osoitetulle retkeily- ja ulkoilualueelle, jolla ympäristö säilytetään. Tältä osin aiheutuu kaavasta poikkeamisen tarve. Sähköaseman jatkosuunnittelussa tulisi tutkia mahdollisuudet sijoittaa sähköasema sähkönsiirtoreitin pohjoisemmalle vaihtoehdolle Yrjänäntien itäpuolelle tai kaava-alueen ulkopuolelle, jonne tarkastelualue myös ulottuu.

Sähkönsiirtoreitin SVE3 rantautumispaikka ja siitä mantereen sähköasemalle johtava maakaapeliosuus sijoittuu rantayleiskaavassa osoitetulle maisemanhoitoalueelle, tältä osin aiheutuu todennäköisesti kaavasta poikkeamisen tarve. Mantereen puolella reitti sijoittuu pääosin metsätalousvaltaiselle alueelle. Sähköaseman jatkosuunnittelussa tulisi tutkia mahdollisuudet sijoittaa sähköasema metsätalousvaltaiselle alueelle ja välttää siten maisemallisesti merkittäviä peltoalueita, jotka tulisi säilyttää avoimena.

Sähkönsiirto reitti SVE5 sijoittuu pääosin yleiskaavoissa osoitetuille metsä- ja maatalousalueille sekä maisemallisesti arvokkaille peltoalueille.

3.3.2.4 Hankkeen suhde vireillä oleviin kuntakaavoihin

Raahen kaupungissa vireillä olevasta Raahen sataman osayleiskaavasta on laadittu osallistumis- ja arviointisuunnitelma, jossa määritetään suunnittelualueen rajaus sekä kaavan tavoitteet. Suunnittelualueelle sijoittuu Hallan YVA-hankkeessa tarkasteltava Kuljunniemen vaihtoehtoinen vetyvarastoalue. Kaavasuunnittelun tavoite kartoittaa LNG-terminaalin sekä vihreän vedyn tuotannon ja varastoinnin edellytyksiä, mahdollistaa teollisuus- ja logistiikkatoimintojen laajennusmahdollisuudet sekä mahdollistaa Tkem-kaavamerkintä SSAB:n alueelle tukevat vetyvaraston rakentamista alueelle. Raahen sataman osayleiskaavaa laadittaessa voidaan huomioida Hallan hankkeen vetyvaraston vaatima maankäyttö osoittamalla se osayleiskaavassa.

Raahen kaupungin ja Pyhäjoen kunnan alueilla on vireillä Maanahkiaisen merituulivoimapuiston osayleiskaava, joista Raahen merialueelle sijoittuva osa sijaitsee lähempänä Hallan merituulivoimapuistoa. Maanahkiaisen osayleiskaavan alue ei yllä Hallan merituulivoimapuiston alueelle, mutta hankkeen kahden merikaapelivaihtoehdon suunnitellaan rantautuvan Raahen sataman ympäristöön. Maanahkiaisen kahdesta Raaheen suuntautuvasta merikaapelireitistä pohjoisempi rantautuu Raahen Kallioniemen kohdalla. Maanahkiaisen eteläisempi reitti sijoittuu lähimmillään

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

noin 350 metrin etäisyydelle Hallan vetyvarastoalueen eteläpuolelle, josta reitti rantautuu SSAB:n voimajohtoreitille Aunolanperän kohdalla. Aunolanperän kohdalta jatkuu SSAB:n voimajohtoreitti, joka sijoittuu Hallan YVA-hankkeessa tarkasteltavalle sähköasema-alueelle. Sähköasema-alueen tarkemmassa suunnittelussa on huomioitava SSAB:n voimajohtoreitin vaatima johtoalueen ala.

Raahen kaupungissa on vireillä myös SSAB:n tehdasalueen laajennuksen osayleiskaava, jonka tavoitteena on mahdollistaa vedyntuotantolaitoksen sekä sitä varten rakennettavan teollisuusalueen sisäisen infrastruktuurin, sähkönsiirtoverkon sekä putkilinjojen rakentaminen alueelle. Vireillä oleva osayleiskaava tukee Hallan hankkeen tavoitteita, mutta rakennuskiellon ja toimenpiderajoituksen kesto on suositeltavaa huomioida hankekokonaisuuden suunnittelussa.

Raahen kaupungin alueella on vireillä Hummastinvaaran tuulivoimapuiston osayleiskaavoitus. Sähkönsiirtoreitti SVE2 sijoittuu osin alueelle. Hummastinvaaran kaavoitus on käynnistynyt jo vuonna 2011 ja kaava on edelleen valmisteluvaiheessa. SVE2 reitin ja tuulivoimapuiston suunnittelua tulee jatkossa yhteensovittaa.

3.3.2.5 Hankkeen suhde muihin maankäytön suunnitelmiin

Raahen strateginen maankäytön suunnitelma ei ole maankäyttö- ja rakennuslaissa määritellyn kaavoitusprosessin mukainen suunnitelma ja siinä on tarkasteltu kunnan strategista kehittämistä ja maankäytön kehittämistä pitkällä aikavälillä. Sähkönsiirtoreitti SVE2 tai Raahen eteläpuolelle osoitetut vedynvarastointialue ja mantereen sähköasema eivät ole ristiriidassa strategisen maankäytön suunnitelman kanssa.

3.3.3 Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja muuhun maankäyttöön

Vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit sijoittuvat pääosin tiheästi asutun asuinrakenteen ulkopuolelle ja linjausten sijoittelussa on myös pyritty kiertämään myös kylämäiset alueet.

Vaihtoehtojen sijoittuminen pääosin yhdyskuntarakenteen luokittelemattomalle alueelle ja maaseutumaiselle alueelle vähentää voimajohdon haitallisia vaikutuksia.

3.3.3.1 Muu maankäyttö

Hankkeen rakentamisvaiheessa voi aiheutua tilapäisiä haitallisia vaikutuksia virkistyskäyttöön, kuten marjastukseen, metsästykseen tai ulkoiluun mutta toiminta-aikana vaikutukset ovat kokonaisuutena vähäisiä. Rakentamisen jälkeen johtoalueet voivat olla virkistyskäytössä.

Voimajohto muuttaa maankäyttöä eniten osuuksilla, jossa voimajohdolle joudutaan avaamaan kokonaan uusi maastokäytävä metsään. Metsä- ja peltoalaa jää johtoalueille kaikissa vaihtoehdoissa. Voimajohdon rakentamisella on kielteisiä vaikutuksia metsätalouteen johtoaukean maa-alan poistuessa aktiivisesta elinkeinokäytöstä. Myös reunavyöhykkeen osalta tulee vaikutuksia metsätalouden harjoittamiseen, koska vyöhykkeen puuston korkeutta on rajoitettu sähköturvallisuuden varmistamiseksi. Haitta on suurin pienillä ja kapeilla metsäpalstoilla, joiden hyödyntäminen hankaloituu johtoalueen palstaa kaventavan vaikutuksen takia. Voimajohdon alle jäävät alueet pysyvät maanomistajan omistuksessa ja hallinnassa, mutta johto rajoittaa rakentamis- ja metsätaloustoimintaa johtoalueella. Voimajohdon aiheuttamat taloudelliset menetykset korvataan maanomistajille. Eniten metsäalaa jää vaihtoehdon SVE5 johtoalueelle, vähiten SVE3 johtoalueelle.

Maanviljelyyn kohdistuvat pysyvät vaikutukset jäävät verrattain vähäiseksi, sillä johtoalue ei estä peltoviljelyä, koska viljelyalasta menetetään vain pylväsalat. Voimajohtopylväät ja niiden tukirakenteet voivat kuitenkin vaikeuttaa maataloustöitä ja lisätä esimerkiksi rikkakasvien leviämistä. Pienillä viljelyspalstoilla haitat ovat merkittävämpiä kuin suurilla pelloilla. Pylväspaikkojen sijoittelu suunnitellaan yleissuunnitteluvaiheessa, jolloin mahdollisia haittoja voidaan lieventää muun muassa pylvästyyppivalinnoilla.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

Taulukko 3-5. Suunniteltujen sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen johtoalueille jäävä pelto- ja metsäala (hehtaaria). Pinta-alat ovat arvioita ja tiedot perustuvat Corine-maanpeiteluokitukseen.

Reittiosuus	Johtoalueelle jäävä peltoala (ha)	Johtoalueelle jäävä metsäala (ha)
SVE2	24,2	167,0
SVE3	66,1	108,7
SVE5	156,1	255,7

Sähkönsiirtoreittivaihtoehdoilla voi olla haitallista vaikutusta yksittäisten maa- ja kiviainesten ottotoiminnan harjoittajille, mikäli voimajohto sijoittuu toiminnassa olevalle ottoalueelle tai sen läheisyyteen. Johtoalueella tapahtuvalle maa-ainesten otolle tarvitaan sähkönsiirtolinjan haltijan ohjeistus, mutta kiviainesten otto johtoalueelta ei ole sallittua.

Ahmosuon harrasteilmailukentän toiminnalle ei arvioitu kohdistuvan vaikutuksia hankkeesta.

Yhteenvetona voidaan todeta voimajohdon keskeisimpien maankäyttöön kohdistuvien vaikutusten aiheutuvan voimajohdon sijoittumisesta yksittäisten kiinteistöjen välittömään läheisyyteen ja metsätalousalueiden muuttumisesta voimajohdon johtoalueeksi. Vaikutukset ovat hankkeen elinkaarta ajatellen pitkäkestoiset, mutta ne kohdistuvat kokonaisuudessaan vain rajatulle alueelle, voimajohtoalueelle. Paikoin on mahdollista, että vaikutukset kohdentuvat myös hieman laajemmalle alueelle, mikäli johtoalue pirstoo pitkänomaisen kiinteistön siten, että se haittaa kiinteistön metsätaloudellista hyödyntämistä.

Hankkeen päätyttyä voimajohdon rakenteet voidaan poistaa käytöstä tai jättää paikalleen täydentämään paikallista sähköverkkoa. Mikäli voimajohdon rakenteet puretaan, vapautuu voimajohtoalueen maa-alue muuhun käyttöön.

3.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Mikäli hanketta ei toteuteta, säilyy tilanne maankäytön osalta ennallaan.

3.4 Yhteisvaikutukset

Raahen kaupungin ja Pyhäjoen kunnan alueilla on vireillä Maanahkiaisen merituulivoimapuiston osayleiskaava, joista Raahen merialueelle sijoittuva osa sijaitsee lähempänä Hallan merituulivoimapuistoa. Maanahkiaisen osayleiskaavan alue ei yllä Hallan tuulivoimapuiston alueelle, mutta Maanahkiaisen kahden merikaapelivaihtoehdon suunnitellaan rantautuvan Raahen sataman / SSAB tehdasalueen ympäristöön. Maanahkiaisen kahdesta Raaheen suuntautuvasta merikaapelireitistä pohjoisempi rantautuu Raahen Kallioniemen kohdalla samalla kohtaa, johon Hallan merikaapeli- ja vetyputken reitit on suunniteltu. Maanahkiaisen eteläisempi reitti rantautuu Kuljunlahdella Aunolanperän kohdalla. Hallan vaihtoehtoinen rantautuminen on myös samalla alueella. Hankkeiden jatkosuunnittelu edellyttää yhteensovittamista.

Sähkönsiirtoreitin SVE2 varrella on vireillä Hummastinvaaran tuulivoima-alueen kaavoitus. Sähkönsiirron järjestämistä uusilla voimajohtoyhteyksillä edellyttävät hankkeet varaavat vierekkäisinä voimajohtoina toteutettaessa yksittäistä voimajohtoa laajemman alueen ja rajoittavat näin maankäytön suunnittelua leveänä voimajohtokäytävänä. Hankkeiden jatkosuunnittelussa tulisi selvittää mahdollisuudet sähkönsiirtoreittien yhteensovittamiselle. Hummastinvaaran alueella on lisäksi toiminnassa maa-ainesten ottoalue. Sijoittamalla toiminnot mahdollisimman lähelle toisiaan hankealueiden ulkopuolelle jää muuhun maankäyttöön, kuten virkistykseen mahdollisimman laajoja ja yhtenäisiä alueita.

Sähkönsiirtoreitin SVE5 varrella Kempeleen Juurussuolla on ottolupa maa-ainesten otolle. Levenevä johtokäytävä saattaa rajoittaa maa-ainesten ottoa alueella.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

3.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Maakuntakaavoituksen osalta hankkeen reittivaihtoehdot sijoittuvat pääosin ns. valkoisille alueille lukuun ottamatta vaihtoehtoa SVE5, jonka reitin loppuosa sijoittuu Limingan lakeuden arvokkaalle maisema-alueelle. Vaikka sähkönsiirtoreitti kuitenkin noudattelee maakuntakaavassa osoitettua voimalinjaa, on tarkemmassa suunnittelussa sovitettava yhteen maisemalliset arvot.

Reittivaihtoehdot sijoittuvat vain osittain yleiskaavoitetuille alueille. Vaihtoehdon SVE2 alkupää sijoittuu yleiskaavassa osoitetulle retkeily- ja ulkoilualueelle, jolla ympäristö säilytetään. Vaihtoehdon SVE3 alkupää sijoittuu yleiskaavassa osoitetulle maisemanhoitoalueelle. Molempien vaihtoehtojen sähköasemat on mahdollista osoittaa joko metsätalousalueille tai yleiskaavoitetun alueen ulkopuolelle. Vaihtoehdon SVE5 reitti sijoittuu yleiskaavoitetuilla alueilla pääosin metsä- ja maatalousalueille.

Sähkönsiirtoreittien herkkyys muutoksille maankäytön ja yhdyskuntarakenteen osalta vaihtelee vaihtoehdoittain kokonaisuuden kannalta vähäisestä kohtalaiseksi, muutoksen suuruus arvioitiin kuitenkin vähäiseksi. Sähkönsiirtoreitin SVE2 varrelle kaavoitettavana oleva tuulivoima-alue on luonteeltaan vähäisesti altis voimajohtohankkeen haitallisille vaikutuksille, mikäli sähkönsiirtoreittien ja tuulivoimaloiden sekä tuulivoimapuistojen muun infrastruktuurin tilatarpeet saadaan yhteensovitettua.

Suurimmalta osin sähkönsiirtoreittien alueet ovat yleis- ja asemakaavoittamatonta aluetta. Hankkeen toteuttaminen asettaa tulevalle kaavoitukselle vaatimuksen huomioida hankkeessa toteutuva sähkönsiirtoreitti, sähköasemat sekä vedyn varastointipaikat. Sähkönsiirtoreittien vaikutusaluetta on pieniltä osin kaavoitettu vaikutuksille alttiille tai herkille toiminnoille voimajohtoreittien alku- ja loppupäässä.

Kaikissa vaihtoehdoissa tulevaan maankäytön suunnitteluun kohdistuva kielteinen tai rajoittava vaikutus on verraten vähäinen. Reittivaihtoehtojen suunnittelussa on huomioitu yhdyskuntarakenteen ja maankäytön kannalta keskeiset alueet, joilla maankäytön tulevia suunnittelutarpeita voi todennäköisimmin muodostua.

Taulukko 3-6. Vaikutusten merkittävyys yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön eri sähkönsiirtoreittivaihtoehdoissa.

Vaikutuksen merkittävyys		Negatiivinen			Muutoksen suuruus					Positiivinen
		Erittäin suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei muutosta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen									
	Kohtalainen				SVE2 * SVE3 ** SVE5	VE0				
	Suuri									
	Erittäin suuri									

* Muutoksen suuruus on vähäinen, mikäli sähköasema toteutetaan yleiskaavan retkeily- ja ulkoilualueen ulkopuolelle tai yleiskaava-alueen ulkopuolelle

** Muutoksen suuruus on vähäinen, mikäli sähköasema toteutetaan yleiskaavan maisemanhoitoalueen ja maisemallisesti merkittävän peltoalueen ulkopuolelle tai yleiskaava-alueen ulkopuolelle

3.6 Arvioinnin epävarmuudet

Arviointi ei sisällä merkittäviä epävarmuuksia ja hankkeen aiheuttamat vaikutukset on pyritty huomioimaan mahdollisimman laajasti. Sähkönsiirron osalta tekniset ratkaisut ja muun muassa pylvässijainnit sekä maakaapeloinnin mahdollisuudet maastossa tarkentuvat voimajohdon

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

yleissuunnittelussa, jonka yhteydessä voidaan myös välttää maankäyttöön liittyviä haitallisia vaikutuksia. Myös sähköasemien sijainti tarkentuu jatkosuunnittelussa.

3.7 Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen

Vaikutuksia maankäytön suunnittelulle ja voimassa olevien kaavojen toteuttamiselle voidaan lieventää tukeutumalla sähkönsiirtoreitin suunnittelussa mahdollisuuksien mukaan kaavoissa esitettyihin sähkönsiirron järjestämistä koskeviin kaavamerkintöihin ja huomioimalla voimassa olevien kaavojen aluevaraukset sekä muut kaavamerkinnät erityisesti niiltä osin kuin ne ovat ristiriidassa voimajohtoreitin maankäytön kanssa. Voimassa olevat kaavat ja niiden toteuttaminen on jo huomioitu sijoittamalla hankkeessa esitetyt sähkönsiirtoreittivaihtoehdot pääosin metsätalousvaltaiselle alueelle taajamarakenteen sekä suunniteltujen ja rakennettujen tuulivoima-alueiden ulkopuolelle.

Maankäyttöön kohdistuvia haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää pylväiden sijoittelulla ja teknisillä ratkaisuilla sekä maakaapeloinnilla, mikäli se on teknis-taloudellisesti toteutettavissa. Olemassa olevan voimajohtoalueen hyödyntäminen vähentää metsätalouskäytöstä poistuvan maa-alan määrää ja johtojen maankäyttöä pirstovaa vaikutusta verrattuna siihen, jos voimajohto rakennettaisiin kokonaisuudessaan uuteen maastokäytävään. Voimajohtoaluetta on mahdollista hyödyntää monin tavoin, esimerkiksi joulukuusen viljelyssä, perustamalla kosteikko tai riista-peltona, mikä voi lieventää haittaa mikä aiheutuu alueen metsätalouskäytöstä poistumisesta.

Rakennustöissä pyritään mahdollisuuksien mukaan välttämään haittaa kulkuyhteyksille. Urakoitsijan edustaja sopii käytettävistä kulkureiteistä etukäteen maanomistajien kanssa. Rakennustyöstä aiheutuvien vahinkojen määrä pyritään minimoimaan ja syntyneet vahingot korjataan tai korvataan maanomistajille.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

4 MAISEMA JA KULTTUURIYMPÄRISTÖ

YHTEENVETO:

- Vaikutusten arviointi maiseman ja kulttuuriympäristön osalta perustuu olemassa oleviin selvityksiin, hankkeen alustavaan suunnitelma-aineistoon, kartta- ja ilmakuvatarkasteluihin sekä maastokäyntiin. Uuden voimajohdon aiheuttamia maisemavaikutuksia on havainnollistettu valokuvasovitteiden avulla. Vaikutusten arvioinnissa on tutkittu hankkeen suhdetta ympäristöön sekä vaikutuksia näkymiin ympäröiviltä alueilta. Myös suhde arvokohteisiin on selvitetty.
- Mantereelle sijoittuvien maakaapeleiden maisemalliset vaikutukset muodostuvat niiden tarvitsemasta puuttomasta noin 66 metriä leveästä käytävästä. Uuden voimajohdon maisemalliset vaikutukset muodostuvat pääosin voimajohdon johtoaukeasta, voimajohdoista ja pylväistä. Hankkeeseen liittyvien sähköasemien ja vetyvaraston maisemalliset vaikutukset muodostuvat rakenteiden näkymisestä lähimaisemaan.
- Kaikissa vaihtoehdoissa muodostuu maisemallisia vaikutuksia voimajohtojen peltolaaksojen ja teiden ylityksissä, joissa monesti on myös lähiasutusta. Vaihtoehdossa SVE3 ja SVE5 kohdistuu vaikutuksia näiden lisäksi myös golfkentän ylityskohtaan sekä vaihtoehdossa SVE5 rautatien matkustajaliikenteelle.
- Valtakunnallisesti arvokkaalle maisema-alueelle Limingan lakeuden kulttuurimaisemalle muodostuu merkittäviä maisemallisia vaikutuksia vaihtoehdosta SVE5. Vaihtoehdoista SVE3 ja SVE5 muodostuu vaikutuksia maakunnallisesti arvokkaalle Siikajoen suun ja Revonlahden kulttuurimaisemalle.
- Vaihtoehdon SVE2 maisemalliset vaikutukset ovat vähäisiä kielteisiä, vaihtoehdon SVE3 kohtalaisia kielteisiä ja vaihtoehdon SVE5 suuria kielteisiä.
- Voimajohtolinjan alueella tai sen välittömässä läheisyydessä tunnetaan yhteensä 21 arkeologista kohdetta. Sähkönsiirtoreittien alueelle on tehty arkeologinen inventointi Keski-Pohjanmaan Arkeologiapalvelun toimesta syksyllä 2022. Kohteista tunnistettiin neljä kohdetta, joihin voimajohtojen rakentamisella suunnitellusti on todennäköisesti vaikutusta ja kaksi, johon voimajohtojen rakentamisella suunnitellusti voi mahdollisesti olla vaikutusta. Muinaisjäännöskohteet voidaan ottaa huomioon voimajohdon tarkemmassa suunnittelussa ja rakentamisessa yhteistyössä museoviranomaisten kanssa siten, että niiden arvot säilyvät. Mikäli kohteet huomioidaan jatkosuunnittelussa ja merkitään maastoon ennen rakentamistoimenpiteitä, vaikutuksia muinaisjäännöskohteille ei aiheudu.

4.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

4.1.1 Maisema ja kulttuuriympäristö

Maisemavaikutukset koostuvat maiseman rakenteen, luonteen ja laadun muutoksista. Voimajohdot koetaan usein maisemassa häiritsevinä muualla kuin valmiiksi voimakkaasti rakennetuilla alueilla, kuten esimerkiksi teollisuus- tai voimalaitosympäristöissä.

Maiseman luonteen muuttumisen kautta syntyy myös visuaalisia vaikutuksia, joiden voimakkuus ja havaittavuus riippuvat paljolti tarkastelupisteestä ja ajankohdasta. Maisemavaikutuksen kokemiseen vaikuttaa merkittävästi myös havainnoitsijan suhtautuminen hankkeeseen eli tässä tapauksessa merituulivoimapuistoon ja sen tarvitsemiin voimajohtoihin. Maisemallisten vaikutusten voimakkuuteen vaikuttavat myös etäisyys, muutoksen suuruus ja luonne sekä maisemaan liitetyt arvot. Myös nykyiset johdot vaikuttavat maisemavaikutuksen voimakkuuteen. Hankkeessa vaihtoehtoiset voimajohtoreitit on pyritty sijoittamaan nykyisten johtojen viereen, mutta myös uusia voimajohtoreittejä on jouduttu suunnittelemaan.

Voimajohdon näkyvyyteen vaikuttavat maastonmuodot, kasvillisuus ja rakenteet, jotka osittain peittävät tai luovat taustaa voimajohtopylväille. Voimajohdon näkyvyys korostuu, jos sillä ei ole

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

lainkaan esimerkiksi metsänreunan luomaa taustaa. Näkymiä ja niissä tapahtuvia muutoksia arvioitaessa on merkitystä vuodenajalla, säätilalla, vuorokaudenajalla, katselupisteen korkeudella ja mahdollisilla näkymiä katkaisevilla elementeillä.

Voimajohdon maisemalliset vaikutukset muodostuvat pääosin voimajohdon johtoaukeasta, pylväistä ja johdoista. Johtoalueen maisemalliset vaikutukset ovat yleensä paikallisia. Tässä hankkeessa perusratkaisuna tarkasteltavien voimajohtopylvästyyppien kokonaiskorkeus on keskimäärin noin 35–37 metriä. Pylväiden ja johtojen vaikutukset voivatkin ulottua laajalle avointen näkymäyhteyksien mukaisesti, esimerkiksi laajoilla peltoaukeilla, jollaisia sähkönsiirtoreittien alueella on runsaasti. Voimajohdon näkyvyys korostuu, jos sillä ei ole lainkaan esimerkiksi metsänreunan luomaa taustaa.

Maisemavaikutusten tarkastelualueen laajuudeksi on arviointiohjelmavaiheessa alustavasti määritelty noin kolme kilometriä. Tarkastelualuetta on laajennettu kuitenkin tarvittaessa, mikäli yleispiirteisessä arvioinnissa on havaittu merkittäviä vaikutuksia kauemmas sijoittuviin kohteisiin.

Kulttuuriperintöön kohdistuvat vaikutukset on arvioitu tehtyjen inventointien ja muun aineiston pohjalta.

Arvioinnissa annetaan yleiskuva vaikutusten kohdentumisesta, luonteesta ja merkittävyydestä. Omia tulkintoja maiseman arvoista kuten maiseman ”kauneudesta” ei tehdä, jotta arviointi olisi mahdollisimman objektiivista.

Havainnekuvat

Vaikutusarvioinnin tueksi on laadittu havainnekuvia, joilla maiseman piirteitä ja voimajohdon vaikutuksia maisemaan ja kulttuuriympäristöön on havainnollistettu. Havainnekuvat on laadittu keskenään samoilla objektiivin polttoväleillä, jotta eri kohteiden maisemalliset erot näkyvät havainnekuvia keskenään vertailemalla. Lisäksi havainnekuvissa on pyritty havainnollisuuteen ja realistisuuteen. Kaikki laaditut havainnekuvat on koottu liitteeseen 25.

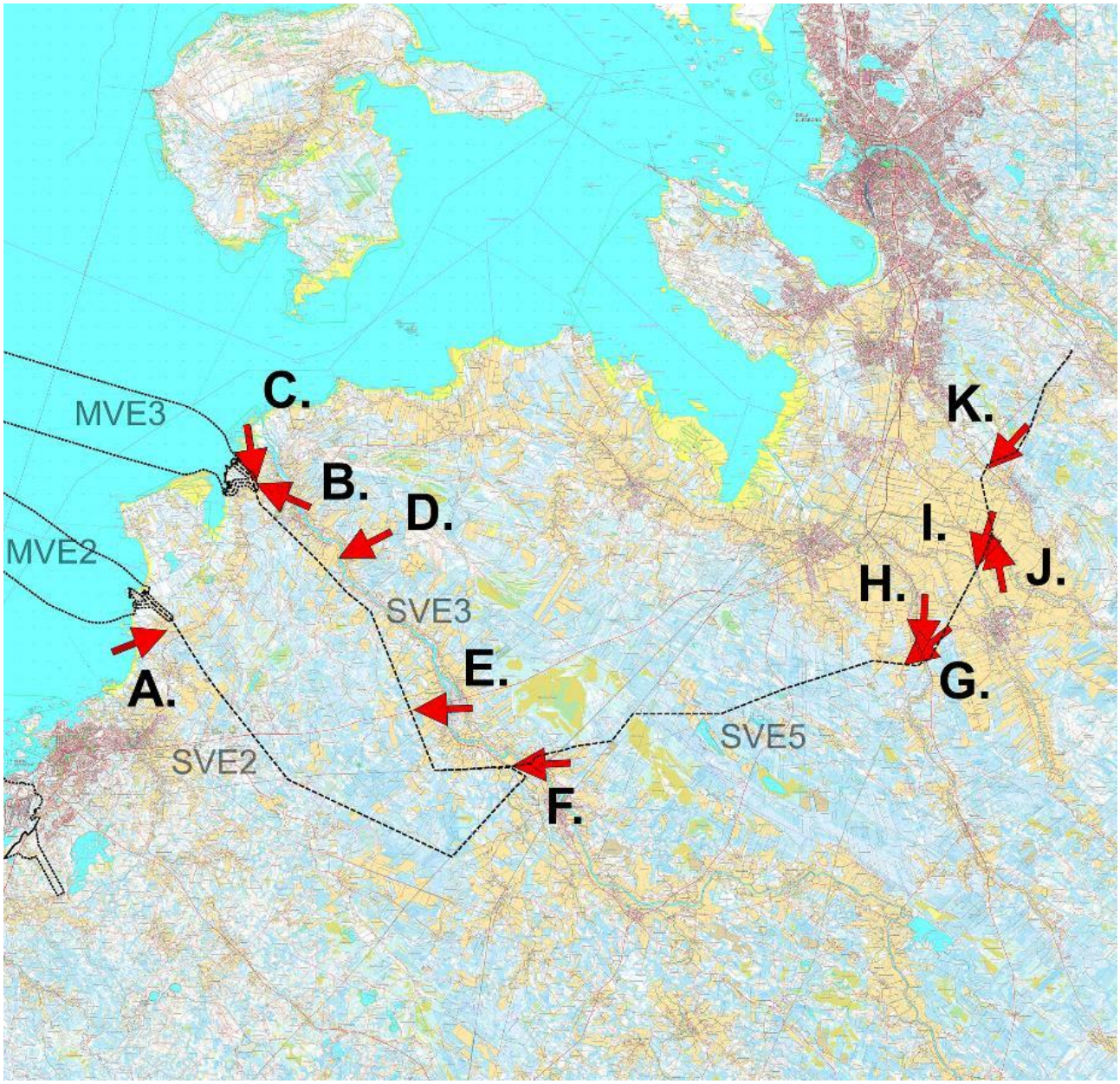
Havainnekuvat on tehty paikan päältä otettuihin valokuviin. Ne perustuvat voimajohtojen ja niiden tarkastelualueen 3D-mallinnukseen, joiden pohjalta havainteet on tehty. Havainnekuvien ottopaikat on valittu niiden monipuolisen edustavuuden, kohteen merkityksen ja maisemallisten vaikutusten kohdistumisen mukaisesti. Havainnekuvapaikkojen valinnassa on huomioitu myös YVA-ohjelmasta saatu palaute ja hankkeen seurantaryhmän näkemykset. Selvityksessä käytetty valokuvamateriaali on otettu 17.3.2024. Oheisessa kuvassa (Kuva 4-1) on merkitty kuvanottopaikat nuolen kärjellä ja kuvanottosuunta nuolen suunnalla. Kuvan F. kohdalta on valokuva parhaillaan purettavista ja rakennettavista uusista voimajohdoista. Keskeneräisen työmaan takia valokuvaan ei ole laadittu havainnekuvia**.**

Havainnollisuuden takia havainnekuvat on tehty objektiivien eri polttovälillä, jotka on osoitettu 35 mm kinofilmin vastaavuudella. Kuvasovitteissa 16 mm objektiivi vastaa koettua ympäristöä sekä kuinka kohde asettuu maisemaan ja 50 mm objektiivilla otettu kuva vastaa kohdistettua katsetta ja kohteen näkyvyyttä. Polttoväliä 50 mm pidetään normaalina kuvakulmana. Sitä pienemmät polttovälit kuten 16 mm ja 28 mm ovat laajakulmaisia objektiiveja. Vastaavasti isommat polttovälit kuten 100 mm tai 400 mm ovat teleobjektiiveja.

Kuvanottopaikat on valittu pääosin hankkeen voimajohtojen maisemallisten vaikutusten mukaan. Valinnoissa on myös huomioitu otosten edustavuus, kohteen merkittävyys ja esitetyt toiveet. Voimajohtojen vaihtoehdot on mallinnettu tietokoneella mittatarkasti valokuvasovitteisiin.

Kuvissa usein taivas näyttäytyy kirkkaana ja on väritykseltään vaalea, mikäli aurinko tai kirkkaat pilvet ovat voimajohtojen takana, jolloin voimajohdon rakenteet tulevat tummina esille vaaleata taustaa vasten. Tummaa metsää vasten rakenteet näyttävät usein vastaavasti vaaleilta. Ilmiö näkyy esimerkiksi koivunrungoissa, jotka ovat usein vaaleita tummaa metsää vasten, mutta vaikuttavat tummilta kirkasta taivasta vasten. Voimajohdon rakenteiden ja taustan väliseen kirkkauseroon vaikuttaa myös valon suunta. Voimakas valo rakenteiden takaa saa ne näyttämään tummilta ja vastaavasti voimakas valo edestä saa ne näyttämään vaaleammilta. Mallinnuksessa on huomioitu myös valokuvan ottohetkellä ollut valaistus.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



Kuva 4-1. Voimajohtojen havainnekuvien kuvanottopaikat. Nuolen kärki osoittaa kuvanottopaikan ja nuolen suunta kuvaussuunnan. Kirjain nuolen vieressä viittaa kyseiseen havainnekuvaan.

4.1.2 Muinaisjäännökset

Kiinteät muinaisjäännökset on Suomessa rauhoitettu muinaismuistolailla. Muinaismuistolaki rauhoittaa automaattisesti ilman eri toimenpiteitä lain piiriin kuuluvat kiinteät muinaisjäännökset ja kieltää sellaiset toimenpiteet, jotka saattavat olla vaaraksi muinaisjäännöksen säilymiselle (Muinaismuistolaki 295/1963).

Sähkönsiirtohankkeen mahdolliset vaikutukset muinaisjäännöksiin ajoittuvat pääosin hankkeen rakentamisvaiheeseen ja rakentamisen aiheuttamiin mahdollisiin fyysisiin muutoksiin alueen muinaisjäännöksissä. Haittoja voi syntyä tilanteissa, joissa muinaisjäännöskohde jää rakennustyön välittömälle vaikutusalueelle. Voimajohtojen rakentaminen aiheuttaa työskentelyalueilla riskin muinaisjäännösten vahingoittumisesta tai peittymisestä. Voimajohtojen toiminnalla ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia muinaisjäännöksiin.

Hankkeen vaikutuksia on arvioitu tarkastelemalla rakennustoimenpiteiden sijoittumisen suhdetta entuudestaan tunnettuihin ja maastoinventoinnissa syksyllä 2022 (9.10-12.10.2022 ja 16.11.-17.11.2022) löydettyihin ennestään tuntemattomiin muinaisjäännöksiin.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

Inventointityöstä ovat vastanneet Keski-Pohjanmaan Arkeologiapalvelun kokeneet arkeologit. Inventointiraportti on selostuksen liitteenä (Liite 26).

Keskeisiä käytettyjä aineistoja maastoinventoinnissa olivat lähistöllä tehtyjen aiempien arkeologisten selvitysten tulokset (muinaisjäännösrekisterin tiedot 14.4.2023), maaperäkartat, ortokuvat, korkeusmallit, korkeusprofiili, laserkeilausaineisto ja Museoviraston arkeologisista kohteista ylläpitämä digitaalinen tietokanta. Kirjallisuuden, arkistoaineiston, sekä netistä löytyvien historiallisten karttojen avulla on puolestaan selvitetty alueen maankäytön historiaa. Kenttätyömenetelminä olivat pintahavainnointi, kairaus käsikairalla, lapionpistot ja valokuvaaminen.

Maastoinventoinnissa inventoitiin entuudestaan tunnetut kohteet, potentiaaliset alueet sekä historiallisten karttojen perusteella paikannetut mahdolliset arkeologiset kohteet. Havaintovyöhyke oli noin 100 metriä suunnitellun voimajohdon keskilinjan molemmilta puolilta. Siikajoella noin 10 kilometriä johtoreiteistä on inventoitu viime aikoina muissa hankkeissa, joten niitä ei inventoitu maastossa ja niiden osuuksien läheisyydestä ei tunnettu ennen inventointia arkeologisia kohteita. Tarkasteltavat reitit sijoittuvat Raahen, Siikajoen, Limingan, Tyrnävän, Kempeleen ja Oulun kuntien alueille. Linjausten kokonaispituus on yhteensä noin 130 kilometriä, josta kokonaan uutta linjaa on noin 70 kilometriä.

Suunnitellun voimajohtoreitin linjausta on päivitetty reittivaihtoehtojen SVE2 ja SVE3 osalta syksyllä 2022 tehtyjen maastoinventointien jälkeen.

Linjauksen muutos vaikuttaa suunniteltuun reittivaihtoehtoon SVE2 noin 8 kilometrin matkalta. Reitin uusi linjaus kulkee Raivionperän ja Paaninkankaan välillä enimmillään noin 700 metriä idempänä ja Paaninkankaan ja Risuperän välillä enimmillään noin 200 metriä pohjoisempana kuin inventoitu reitti. Päivitetty reittiosuus kulkee pääosin tasaisilla pelloilla ja rämeillä, Louenevan kaakkoispuolella noin 500 metrin matkan myös hiekkadyyneillä. Muutoksen myötä kolme arkeologista kohdetta siirtyy lähemmäs johtoreittiä SVE2. Kohteet ja etäisyydet on huomioitu tässä vaikutusarvioinnissa reitin päivitetyn linjauksen mukaan.

SVE3 reittiä on päivitetty noin 5 kilometrin matkalla, jonka seurauksena reitti kulkee Siikajoenkylän golfkentän ja Mätäsnevan välillä enimmillään noin 350 metriä pohjoisempana tai idempänä kuin inventoitu reitti. Muutoksen myötä johtoreitin vaikutusalueelle ei sijoitu lisää arkeologisia kohteita. Päivitetty reittiosuus kulkee pääosin tasaisilla pelloilla ja rämeillä ja ylittää myös joitakin matalia ja pienialaisia hiekkakumpareita ja -dyynejä. Historiallisten karttojen ja KM2-korkeusmallin perusteella päivitetyn johtoreitin vaikutusalueella noin 100 metrin etäisyydellä sen molemmin puolin ei sijaitsisi arkeologisia kohteita.

4.2 Nykytila

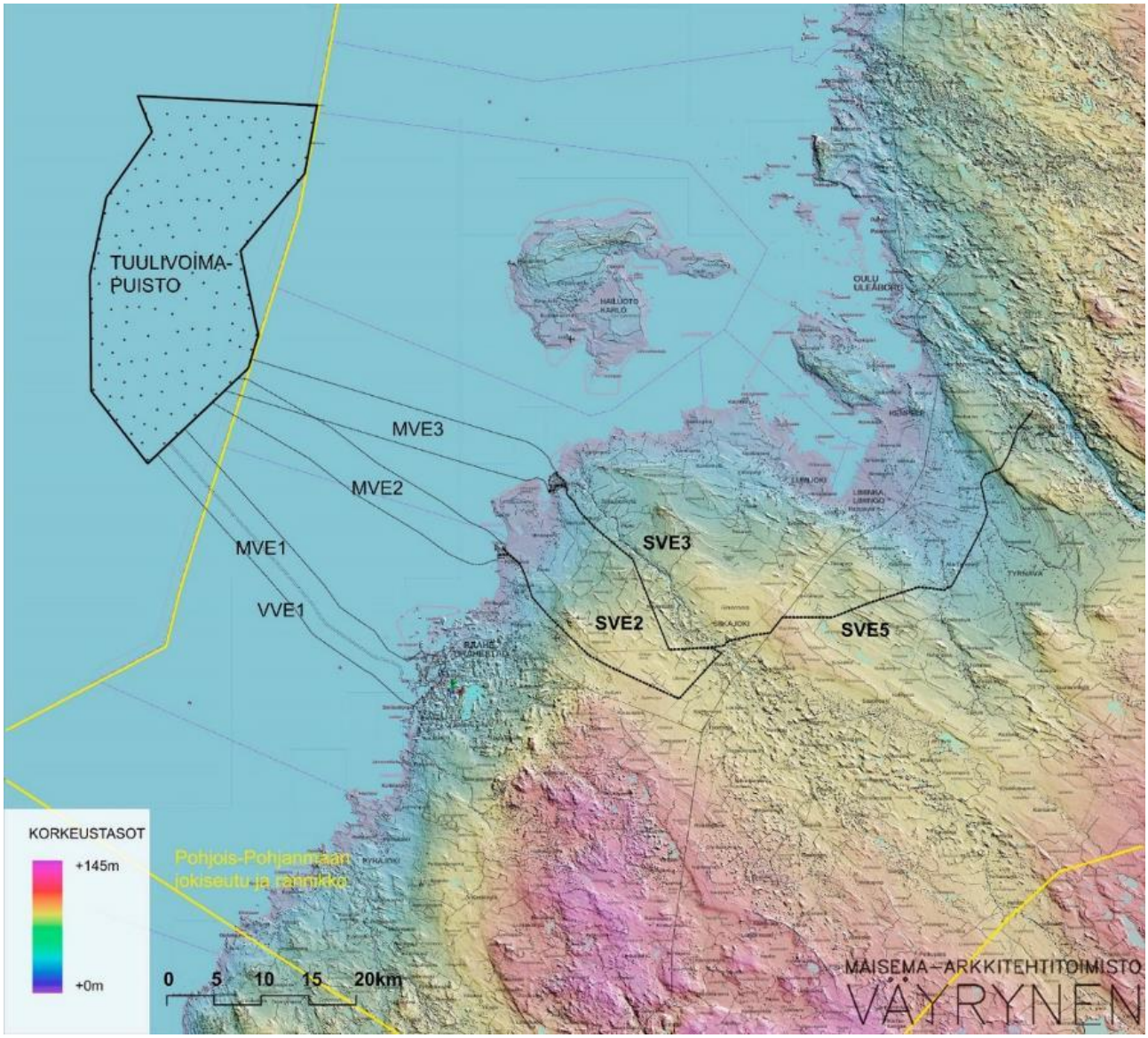
4.2.1 Maiseman yleispiirteet

Hankkeeseen liittyvät voimajohdot sijoittuvat ympäristöministeriön maisema-aluetyöryhmän mietinnön mukaisessa maisemamaakuntajaossa Pohjanmaan maisemamaakunnan jokiseudun ja rannikon alueeseen (*Ympäristöministeriö 1992a ja b*). Aluerajat kulkevat rannikolla oheisen kuvan mukaisesti (Kuva 4-2). Pohjanmaa maisemamaakunta on laaja aluekokonaisuus, jonka luonne vaihettuu eri tekijöiden suhteen sekä etelästä pohjoiseen että rannikolta sisämaahan siirryttäessä. Yhteistä koko alueelle ovat suurehkot joet, selvärajaiset jokilaaksot ja näiden väliset lähes asumattomat selännealueet sekä suhteellisen tasainen maasto, jonka korkeusvaihtelut ovat yleensä vähäiset.

Pohjois-Pohjanmaan jokiseudun ja rannikon maisemaa rytmittävät kohtisuoraan kohti merta laskevat virrat ja jokilaaksoissa sijaitsevat, yleensä kapeat viljellyn maan vyöhykkeet. Maasto on Pohjois-Pohjanmaan laajalla alangolla ehkä tasaisempaa kuin missään muualla maassamme. Mannerjäätikön kerrostamien moreenialueiden ohella laajoilla alueilla on syvään veteen kasautuneita tasaisia savikkoalueita tai sora ja hietikkoalueita. Jälkimmäisille on tunnusomaista laajat rantavallikentät, jotka ulottuvat pitkälle sisämaahan päin. Harjut ja hiekkamuodostelmat ovat tasoittuneet aallokon vaikutuksesta ja peittyneet rantakerrostumiin. Limingan kuuluisat niityt ovat syntyneet tälle maamme ehkä laajimmalle yhtenäiselle savikko-silttialueelle, jota ympäröivät niin ikään maamme laajimmat hiekkaiset ja soraiset, Pattijoelta Haukiputaalle ulottuvat rantakerrostuma-alueet. Koska rannat ovat olleet koville tuulille alttiina, on syntynyt laajoja

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

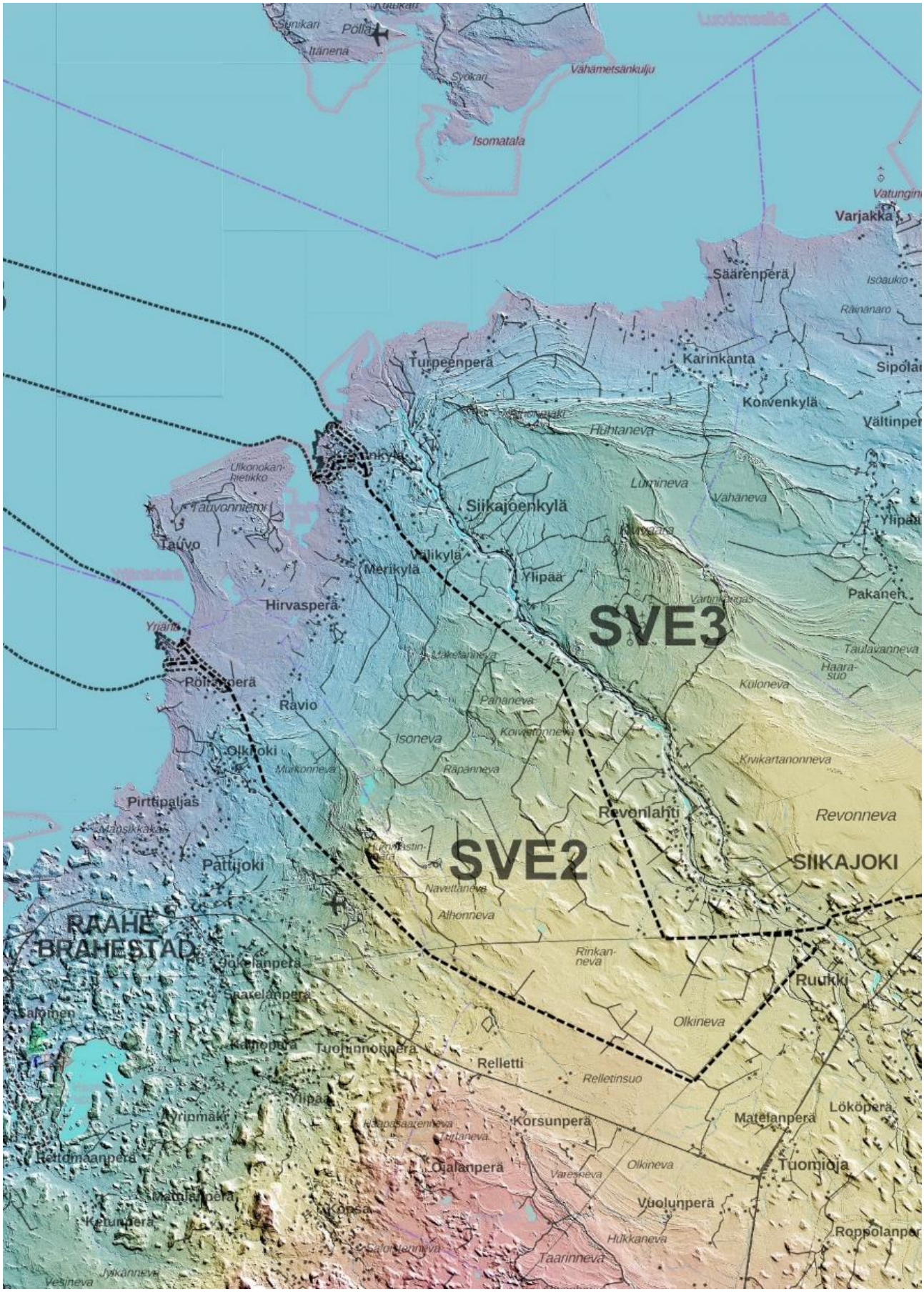
dyynikenttiä. Esimerkiksi Hailuodossa on hienoja dyynikenttiä. Maaston loivan topografian takia maankohoamisen seurauksena paljastuvat rantavyöhykkeet ovat hyvin laajoja.



Kuva 4-2. Tuulivoimapuiston ja voimajohtojen sijainti mantereen maaston korkeustasojen ja maastonmuotojen suhteen. SSAB:n sähkönsiirtovaihtoehdoille on tehty oma YVA-menettelynsä ja reittivaihtoehdot on esitetty kokonaisuudessaan tämän YVA-selostuksen Yleistietodokumentissa

Selvitysalue vaihtoehtojen SVE2 ja SVE3 osalta sijaitsee Siikajokilaakson eteläpuolella, jossa on rannan läheisyydessä pienimuotoisia hiekkaan muodostuneita rantavalleja. Maalajit ovat hiekkaisia maalajeja, joita jääkauden jälkeinen meri on levitellyt laajasti ranta-alueille. Hiekkainen muodostelma alkaa Raahen pohjoispuolelta jatkuen Haukiputaalle asti. Yksityiskohtaisessa kuvassa (Kuva 4-3) näkyy kuinka rantamuodostelmat ulottuvat meren rannasta aina Siikajoen kirkonkylälle asti. Siikajoen jokilaaksossa alkaa erottumaan myös pientä moreenikumpareikkoa. Selvitysalueen ympäristö on alueelle tyypillistä maa- ja metsätalousvaltaista maisemaa. Metsien ikä ja rakenne määräytyy alueella pääosin metsätaloudellisten hoitokuvioiden mukaisesti. Alueen metsät ovat mäntypuuvaltaisia sekametsiä, joissa on vähän lehtipuita kosteikkojen ympärillä. Kuusia esiintyy vähän. Ilmakuvassa (Kuva 4-4) näkyy Siikajokilaakson peltomaiseman muuttuminen metsätalousvaltaiseksi talousmetsäksi.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



Kuva 4-3. Yksityiskohtainen ote kuvasta 4-1 voimajohtovaihtoehtojen SVE2 ja SVE3 alueelta.

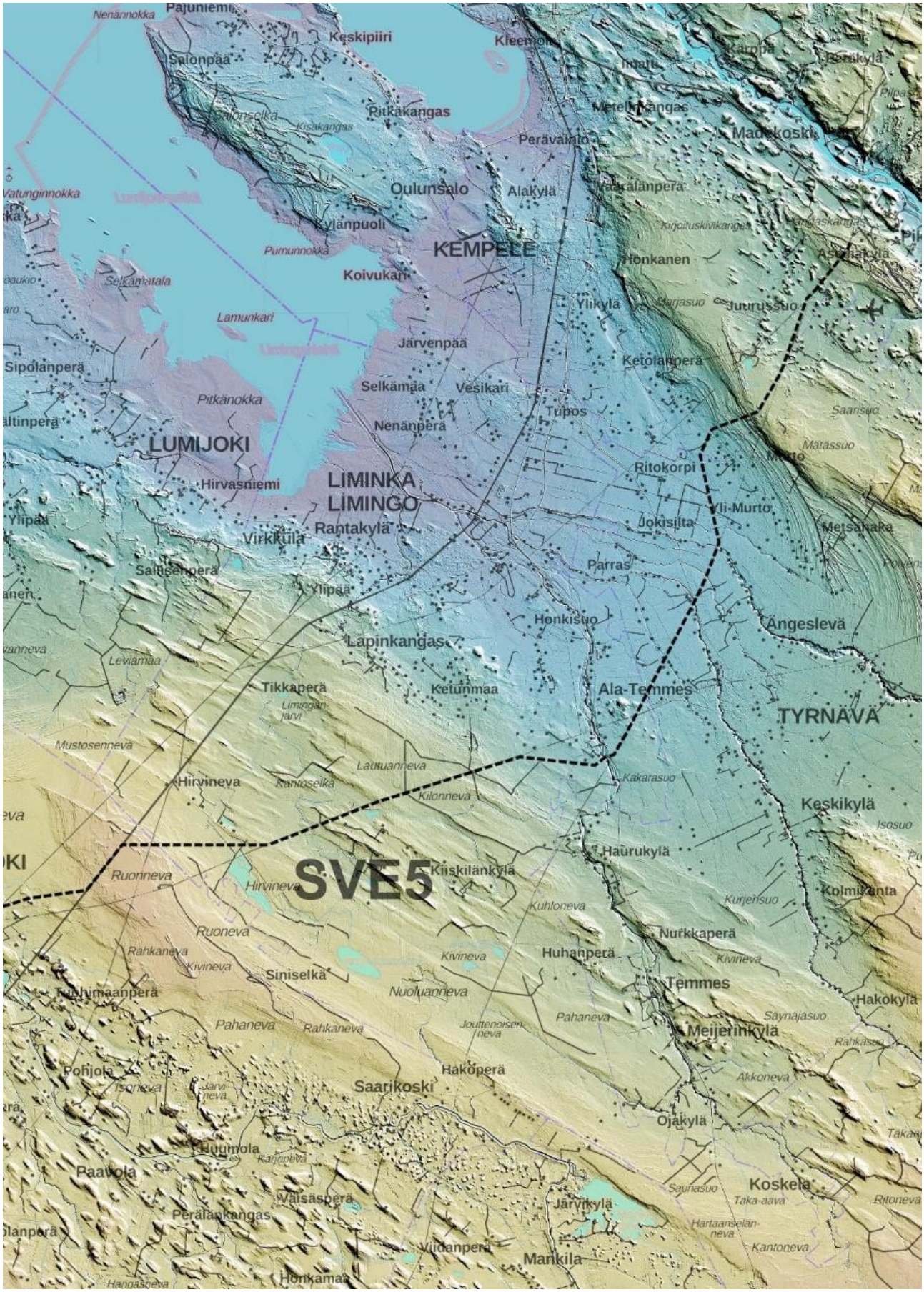
Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



Kuva 4-4. Ilmakuva vaihtoehtojen SVE2, SVE3 ja SVE5 alueelta.

Vaihtoehto SVE5 kulkee alkuosan vaihtoehdon SVE3 mukaisesti, mutta jatkaa sitten Limingan ja Tyrnävän yli Pikkaralan muuntoasemalle. Reitti SVE3 sijoittuu Limingan kohdalla moreenikumpareiden ja ojitettujen soiden muodostamaan suhteellisen tasaiseen selänteeseen. Limingan ja Tyrnävän laajoilla savikkoalueilla maisema muuttuu avoimeksi peltomaisemaksi, joka on lähes täysin tasainen, lukuun ottamatta jokien ja purojen pieniä laaksomuodostelmia. Liminganlahden peltoaukeiden pohjoispuolella sijaitsee laajoja hiekkamuodostelmia, jossa Murron kohdalla erottuu selkeitä rantamuodostelmia (Kuva 4-5). Alueen metsät ovat suurimmalta osaltaan metsätalouskäytössä.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



Kuva 4-5. Yksityiskohtainen ote kuvasta 4-1 voimajohtovaihtoehdon SVE5 alueelta.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

4.2.2 Maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet

Hankkeen lähialueilla on valtakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta ja rakennusperintöä, suojeltua rakennusperintöä, maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita ja muita merkittäviä kulttuurihistoriallisia tai maisemallisesti arvokkaita kohteita (Kuva 4-6, Taulukko 4-1) (*Museovirasto 2021, Ympäristöhallinto 2024*).

Voimajohtoja lähimpänä sijaitsee valtakunnallisesti arvokas omaleimainen Limingan lakeuden kulttuurimaisemat, jonka vaihtoehto SVE5 ylittää. Seuraavaksi lähimpänä sijaitsevat Oulujokilaakson kulttuurimaisemat (SVE5, 1 kilometri) ja Hailuoto (SVE3, 7 kilometriä).

Voimajohtojen reittivaihtoehdot ylittävät valtakunnallisesti arvokasta rakennusperintöä Pikkaralan sähköasemalla (SVE5) ja Pohjanmaan rantatiellä (SVE3 ja SVE4). Vaihtoehto SVE5 sijaitsee lähimmillään noin 0,3 kilometrin etäisyydellä Ala-Temmeksen jokivarsitaloista. Vaihtoehdot SVE2 ja SVE3 päättyvät noin puolen kilometrin etäisyydelle Ruukin maatalousoppilaitoksesta. Valtakunnallisesti arvokasta rakennusperintöä ovat seuraavaksi lähimpänä Nikolan umpipiha (SVE3, 1 kilometri) sekä Siikajoen kirkko ympäristöineen (SVE3, 1,5 kilometriä).

Lähimmät rakennusperintörekisteriin merkityt suojellut kohteet ovat SVE3 lähelle sijoittuvat Siikajoen kirkko (SVE3, 1,5 kilometriä) ja Revonlahden kirkko (SVE3, 2 kilometriä) sekä Tyrnävän kirkko noin 3 kilometrin etäisyydellä vaihtoehdosta SVE5.

Voimajohtojen reittivaihtoehdot ylittävät maakuntakaavoihin merkittyä arvokasta maisemaa tai kulttuuriympäristöä Siikajoen suun kulttuurimaiseman (SVE3) sekä Revonlahden kulttuurimaiseman (SVE3). Muuta maakunnallisesti tai paikallisesti arvokasta inventoitua maisemaa tai kulttuuriympäristöä lähimpänä sijaitsevat Revonneva (SVE5, 0,2 kilometriä), Palosuon luhti Revonlahdella (SVE3, 0,3 kilometriä).

Taulukko 4-1. Maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet voimajohtoreittien vaihtoehtojen läheisyydessä.

Valtakunnallisesti arvokas maisema-alue	Etäisyys lähimmästä voimajohdon keskilinjasta
Limingan lakeuden kulttuurimaisema	0 km, SVE5
Oulujokilaakson kulttuurimaisemat	1 km, SVE5
Hailuoto	7 km, SVE3

Valtakunnallisesti arvokasta rakennusperintöä:	
Pohjanmaan rantatie	0 km, SVE3
Oulujoen ja Sotkamon reitin voimalaitokset, Pikkaralan muuntoasema	0 km, SVE5
Ala-Temmeksen jokivarsitalot	0,3 km, SVE5
Ruukin maatalousoppilaitos	0,5 km, SVE5
Siikajoen kirkko ympäristöineen	1,5 km, SVE3
Tyrnävän Meijeritie	2,5 km, SVE5

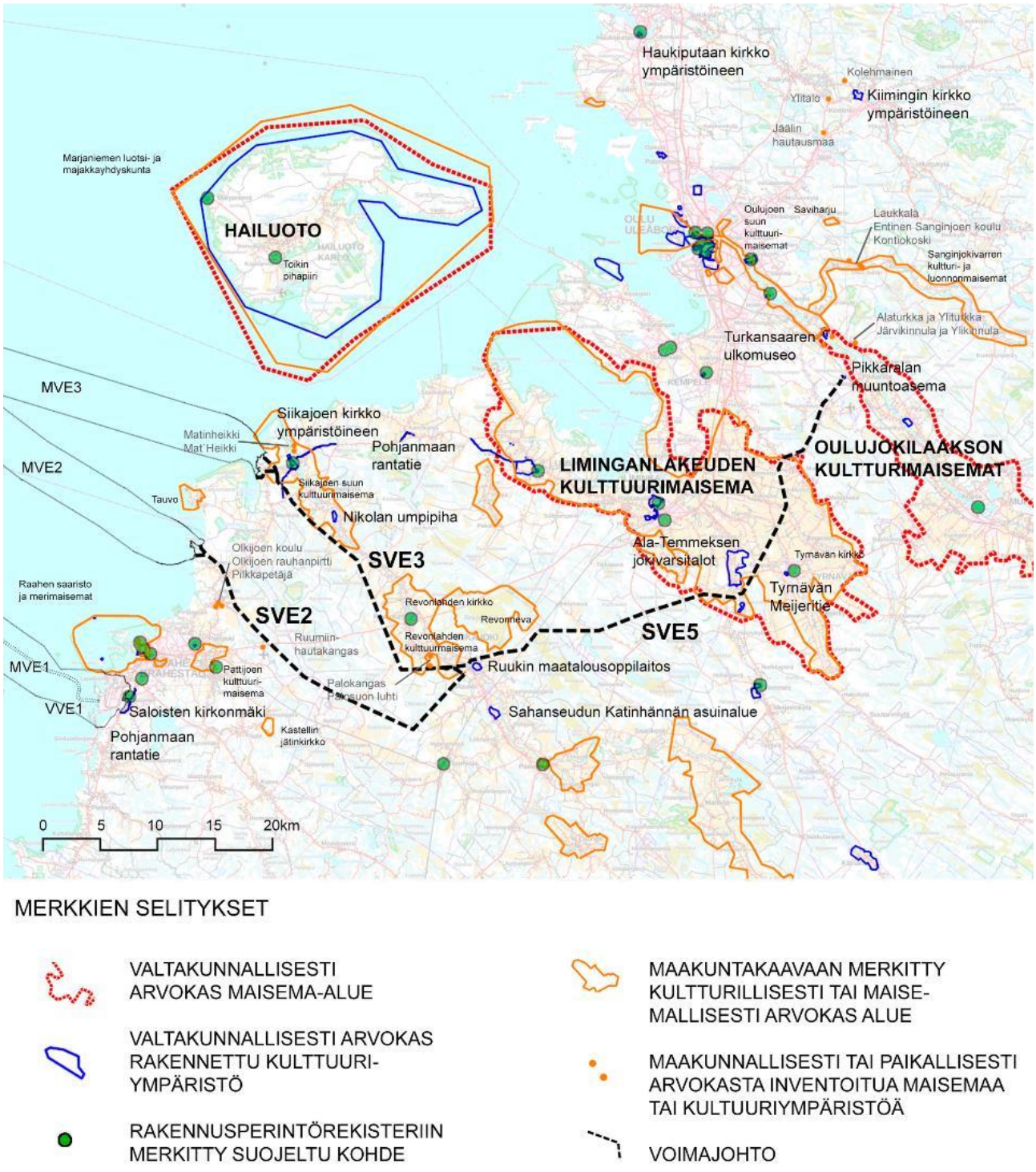
Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

Lähimmät rakennusperintörekisteriin merkityt suojellut kohteet:	
Siikajoen kirkko	1,5 km, SVE3
Revonlahden kirkko	2 km, SVE3
Tyrnävän kirkko	3 km, SVE5

Maakuntakaavoihin merkittyä arvokasta maisemaa tai kulttuuriympäristöä:	
Siikajoen suun kulttuurimaisema	0 km, SVE3
Revonlahden kulttuurimaisemat	0 km, SVE3
Tauvo	4 km, SVE2

Maakunnallisesti tai paikallisesti arvokasta inventoitua maisemaa tai kulttuuriympäristöä:	
Revonneva	0,2 km, SVE5
Palosuon luhti	0,3 km, SVE3
Palokangas	1 km, SVE3
Olkijoen koulu	1 km, SVE2
Olkijoen rauhanpirtti	1 km, SVE2
Pilkkapetäjä	1 km, SVE2
Ruumiinhautakangas	1 km, SVE2
Matinheikki	1,5 km, SVE3
Mat’Heikki	1,5 km, SVE3

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



MERKKIEN SELITYKSET

VALTAKUNNALLISESTI ARVOKAS MAISEMA-ALUE

VALTAKUNNALLISESTI ARVOKAS RAKENNETTU KULTTUURI-YMPÄRISTÖ

RAKENNUSPERINTÖREKISTERIIN MERKITTY SUOJELTU KOHDE

MAAKUNTAKAAVAAN MERKITTY KULTTURILLISESTI TAI MAISE-MALLISESTI ARVOKAS ALUE

MAAKUNNALLISESTI TAI PAIKALLISESTI ARVOKASTA INVENTOITUA MAISEMAA TAI KULTUURIYMPÄRISTÖÄ

VOIMAJOHTO

Kuva 4-6. Voimajohtoreittien lähiseudun kulttuuriympäristön arvokohteet.

4.2.3 Muinaisjäännökset

Kiinteät muinaismuistot ovat rauhoitettuja muistoina Suomen aikaisemmasta asutuksesta ja historiasta. Muinaismuistolain nojalla niiden kaivaminen, peittäminen, muuttaminen vahingoittaminen, poistaminen ja muu kajoaminen on kielletty. Yli 100-vuotiaat irtaimet esineet puolestaan ovat muinaismuistoja ja valtion omaisuutta (Muinaismuistolaki 295/1963). Muinaismuistolain nojalla edellä mainituista löydöistä tulee aina ilmoittaa Museovirastolle (*Museovirasto 2023b*).

Maakaapeli- tai voimajohtoreitille tehtiin maastoinventoinnit tähän hankkeeseen liittyen syksyllä 2022. Maastoinventointi tehtiin noin 100 metriä johtolinjan molemmin puolin eli yhteensä

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

200 metriä leveällä alalla. Tässä raportissa esitetyt tiedot perustuvat sekä olemassa oleviin tietoihin (*Museovirasto 2023*, tarkastettu 12/2023) ja tätä hanketta varten Keski-Pohjanmaan arkeologiapalvelun toimesta tehdyssä arkeologisessa inventoinnissa (liite 26) kerättyihin tietoihin. Syksyllä 2022 tehtyjen maastoinventointien jälkeen reittivaihtoehtojen SVE2 ja SVE3 linjausta on korjattu yhteensä noin 13 kilometrin matkalta. Muutos linjauksessa vie osaa kohteista hieman kauemmas reitistä ja toisaalta entuudestaan tunnetuista kohteista kolme siirtyy lähemmäs suunniteltuja voimajohtolinjoja. Nämä kohteet ja etäisyydet on huomioitu seuraavassa Keskipohjanmaan arkeologiapalvelun antaman lausunnon mukaan (erillinen lausunto liitteen 26 yhteydessä).

Voimajohtolinjan alueelta entuudestaan tunnetut muinaisjäännökset johtoreittien lähialueella on listattu oheisessa taulukossa (Taulukko 4-2). Maastoinventoinnin aikana löydetyt uudet kohteet on listattu taulukossa 4-3. Kohdealueilta tai niiden lähialueilta tunnettiin ennen maastoinventointia 7 arkeologista kohdetta sekä 4 RKY kohdetta (Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt), joista yksi (Pohjanmaan rantatie/Vanha Kirkkotie 2) on inventoinnin jälkeen listattu kahdeksi kohteeksi museoviraston rekisterissä kiinteäksi muinaisjäännökseksi (1000048457) ja muuksi kulttuuriperintökohteeksi (1000048462). Pohjanmaa rantatie/Vanha Kirkkotie on listattu oheiseen taulukkoon ja raporttiin kohteena nro. 12 (Taulukko 4-3, kohde 12., Liite 26).

Voimajohtoreitin lähiseudulla sijaitsevien tunnettujen muinaisjäännösten sekä maastoinventoinneissa 2022 löydettyjen kohteiden sijainnit on esitetty oheisissa kuvissa (Kuva 4-7–Kuva 4-11) sekä liitteenä 24 olevilla kartoilla. Lisäksi vetyvarastoalueen ja SSAB:n sähkönsiirtoreitin sähköasema-alueen tunnetut muinaisjäännökset on esitetty kuvassa 4-11. Alueiden osalta arkeologista inventointia päivitetään tarkempien aluerajausten perusteella hankkeen suunnittelun edetessä. SSAB:n voimajohtoreitin maastoinventoinnin tulokset on esitetty SSAB:n 400 kV:n voimajohtohankkeen omassa YVA-selostuksessa.

Entuudestaan tunnetut arkeologiset kohteet

Ennen inventointia kohdealueelta tunnettiin Limingasta Tuhkasenkankaan esihistorialliseksi ajoitettu röykkiö -kohde (Museoviraston rekisteriportaalin tunnus 425010015) ja toinen mahdollinen jakson kohde on Siikajoella Jokelankangas 1 (1000027912), missä on mahdollinen pyyntikuoppa. Oulussa Hangaskangas ampumarata (1000020376) on 1800-luvun loppupuolelle – 1900-luvun alkuun ajoitettu sotilasleiri. Linjaukset ylittävät Siikajoella Pohjanmaan rantatien linjauksen/Vanha maantie-Kirkkotie 2, joka on RKY-kohde (tunnus 4372). Kolmesta kohteesta Siikajoella tunnettiin tervahautoja.

Lisäksi reittimuutoksen myötä kolme kohdetta siirtyivät lähemmäs reittivaihtoehtoa SVE2; Pyyntikulttuurin asuinpaikka Kallioneva 2 (1000031900) etäisyys noin 250–330 metriä, varhaismetallikautiseksi ajoitettu muinaisasutuksen löytöpaikka (582040010) etäisyys noin 250-330 metriä ja kohde kivikautinen asuinpaikka Jokelankangas 4 (1000027915) etäisyys noin 300 metriä. Historiallisten karttojen ja KM2-korkeusmallin perusteella päivitetyn johtoreitin vaikutusalueella noin 100 metrin etäisyydellä voimajohdon keskilinjan molemmin puolin ei sijaitsisi arkeologisia kohteita.

Reitit kulkevat myös seuraavien, entuudestaan tunnettujen, RKY-kohteiden läheltä:

Oulujoen ja Sotkamon reitin voimalaitokset (Museoviraston rekisteriportaalin tunnus 1292), noin 200 metrin etäisyydellä reittivaihtoehdon SVE5 päätepisteestä, Liminka, Ala-Temmeksen jokivarsitalot (1421), lähimmillään noin 350 metriä reittivaihtoehdosta SVE5 ja Siikajoki, Ruukin maatalousoppilaitos (4324) noin 500 metrin etäisyydeltä reittivaihtoehdosta SVE5 ja jo edellä mainittu Pohjanmaan rantatie/vanha Kirkkotie (4372), jonka toisen osan (1000048462) reittivaihtoehto SVE3 ylittää, kulkien toisesta osasta (1000048457) noin 80 metriin etäisyydellä.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

Entuudestaan tunnetut kohteet

Taulukko 4-2. Entuudestaan tunnetut arkeologiset kohteet mantereen sähkönsiirron reittivaihtoehtojen läheisyydessä. Kohteet esitetty tarkemmilla kartoilla liitteissä 24 ja 26.

Kohteen numero ja nimi (KP arkeologiapalvelu, raportti, Liite 26)	**MJ-tunnus (museoviraston rekisteri)**	**Kohdetyyppi**	**Etäisyys sähkönsiirtoreitistä**	**Huomioitava suunnittelussa**	**Kohdelaji**
LIMINKA					
7. Tuhkasenkangas	425010015	Kivirakenteet, röykkiö	Reitti SVE5 noin 55 metriä kohteen aluerajauksesta.	Kyllä	Kiinteä muinaisjäännös
SIIKAJOKI					
9. Jylhäkangas	708010060	Luonnonmuodostumat	SVE5 noin 40 metriä ja SVE3 noin 45 metriä	Ei	Muu kohde, ei arkeologinen
10. Aittakangas	1000016965	Työ- ja valmistuspaikat	SVE3 reitti kulkee tervahaudan lounaispuolella noin 35 metrin etäisyydellä, maakuoppa sijaitsee reitillä SVE3 (alle 5 metriä keskilinjasta). Kohteen aluerajaus reitin keskilinjan molemmilla puolilla.	Kyllä	Kiinteä muinaisjäännös
15. Jokelankangas 1	1000027912	Maarakenteet, mahdollinen pyyntikuoppa	SVE2 reitin keskilinja alle 10 metrin etäisyydellä.	Kyllä	Kiinteä muinaisjäännös
16. Jokelankangas 2	1000027913	Kivirakenteet, työ- ja valmistuspaikat.	SVE2 reitti kulkee tervahaudan eteläpuolella, noin 40 metrin etäisyydellä. Kohteen aluerajaus noin 25 metrin etäisyydellä johtoreitin keskilinjasta.	Kyllä	Kiinteä muinaisjäännös
17. Jokelankangas 3	1000027914	Työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	SVE2 reitti kulkee tervahaudan eteläpuolella noin 180 metrin etäisyydellä.	Ei	Kiinteä muinaisjäännös
Jokelankangas 4	1000027915	Asuinpaikat, kivikautinen	SVE2 reitti kulkee noin 300 metrin etäisyydellä.	Ei	Kiinteä muinaisjäännös
Pohjanmaan rantatie/vanha Kirkkotie	1000048457	Kulkuväylät/tienpohjat	SVE3 reitti kulkee noin 90 metrin etäisyydellä.	Kyllä	Kiinteä muinaisjäännös

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

Kohteen numero ja nimi (KP arkeologiapalvelu, raportti, Liite 26)	MJ-tunnus (museoviraston rekisteri)	Kohdetyyppi	Etäisyys sähkönsiirtoreitistä	Huomioitava suunnittelussa	Kohdelaji
		Myös RKY kohde (4372)			
Pohjanmaan rantatie/vanha Kirkkotie 2	1000048462	Kulkuväylät/tienpohjat Myös RKY kohde (4372)	Reitti SVE3 ylittää kohteen.	kyllä	Muu kulttuuriperintökohde
OULU					
1. Hangaskangas ampumarata	1000020376	Asuinpaikat, sotilasleirit. 1800-luvun loppupuolelle-1900-luvun alkuun ajoitettu sotilasleiri	SVE5 reitti kulkee kohteista noin 110–330 metrin etäisyydellä.	Ei	Kiinteä muinaisjäännös
RAAHE					
Kallioneva 2	1000031900	Asuinpaikat, kivikautinen, neoliittinen	SVE2 reitti kulkee noin 250–330 metrin etäisyydellä kohteesta.	Ei	Kiinteä muinaisjäännös
Kallioneva	582040010	Löytöpaikka	SVE2 reitti kulkee noin 250–330 metrin etäisyydellä kohteesta.	Ei	Irtolöytöpaikka

Uudet kohteet

Maastoinventoinneissa löytyi 14 kappaletta uusia arkeologisia kohteita. Uusia tervahautakohteita löytyi kolme. Lisäksi huomioitiin Pohjanmaan rantatien linjaus Raahessa ja Siikajoella (kohteet 12 ja 21). Kahdessa kohteessa havaittiin maakellareiden pohjia (kohteet 11 ja 14).

Taulukko 4-3. Maastoinventoinneissa kaudella 2022 havaitut uudet arkeologiset kohteet. Kohteet esitetty tarkemmilla kartoilla liitteissä 24 ja 26.

Kohteen numero ja nimi	Kohdetyyppi	Etäisyys sähkönsiirtoreitistä	Huomioitava suunnittelussa	Kohdelaji
LIMINKA				
5. Kettunen	Kylänpaikat, asuinpaikat. Viety museoviraston rekisteriin 2023	SVE5 reitti kulkee noin 170 metrin etäisyydellä eteläpuolella.	Ei	Kiinteä muinaisjäännös

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

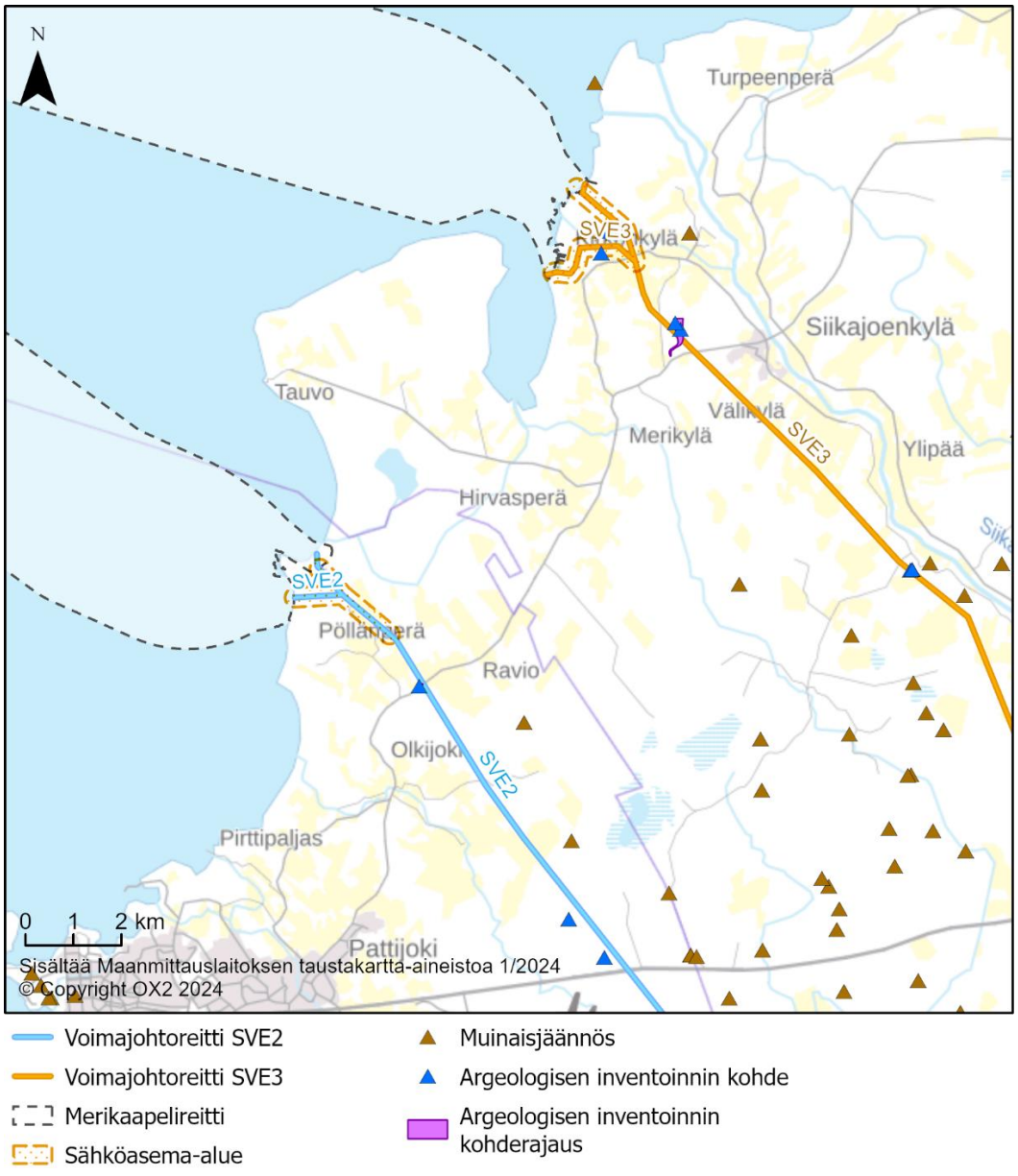
Kohteen numero ja nimi	Kohdetyyppi	Etäisyys sähkönsiir-toreitistä	Huomioitava suunnitte-lussa	Kohdelaji
	tunnus: 1000048437			
6. Pääsky	Kylänpaikat, asuinpaikat. Viety museovi-raston rekiste-riin 2023 tun-nus: 1000048439	SVE5 reitti kulkee noin 215 metrin etäisyydellä pohjoispuolella.	Ei	Muu kulttuuri-perintökohde
SIIKAJOKI				
8. Puoskari	Kylänpaikat, asuinpaikat. Viety museovi-raston rekiste-riin 2023 tun-nus: 1000048443	SVE5 reitti kulkee yli 350 metrin etäisyydellä kohteen eteläpuolella.	Ei	Muu kulttuuri-perintökohde
11. Tanssikenttä	Maarakenteet, kellarit Viety museovi-raston rekiste-riin 2023 tun-nus: 1000048444	SVE3 reitti kulkee länsi-puolella noin 120 met-rin etäisyydellä.	Ei	Muu kulttuuri-perintökohde
12. Pohjanmaan ranta-tie/Vanha maantie-Kirk-kotie 2	Kulkuväylät, tienpohjat. Viety museovi-raston rekiste-riin 2023 tun-nus: 1000048462	SVE3 reitti kulkee koh-teen ja kohteen aluera-jauksen yli. Myös RKY kohde (4372)	Kyllä	Muu kulttuuri-perintökohde
12. Pohjanmaan ranta-tie/vanha Kirkkotie	Kulkuväylät, tienpohjat. Viety museovi-raston rekiste-riin 2023 tun-nus: 1000048457	Kohteen aluerajaus si-jaitsee noin 80 metriä reitistä SVE3 Myös RKY kohde (4372)	Kyllä	Kiinteä mui-naisjäännös.
13. Mallula	Työ- ja valmis-tuspaikat, ter-vahaudat. Viety museovi-raston rekiste-riin 2023 tun-nus: 1000048445	Sijoittuu sähköaseman suunnittelualueelle. SVE3 reitti kulkee ter-vahaudan pohjoispuo-lella noin 130 metrin etäisyydellä.	Ei	Kiinteä mui-naisjäännös
14. Korpi	Maarakenteet, kellarit	SVE3 reitti kulkee lä-himmillään pistemäisen	Ei	Muu kohde

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

Kohteen numero ja nimi	Kohdetyyppi	Etäisyys sähkönsiir-toreitistä	Huomioitava suunnitte-lussa	Kohdelaji
		kohteen pohjoispuolella noin 140 metrin etäi-syydellä kohteesta ja 120 metrin etäisyydellä kohteen aluerajauk-sesta.		
18. Relletinsuo	Työ- ja valmis-tuspaikat, kivi-rakenteet. Viety museovi-raston rekiste-riin 2023 tun-nus: 1000048447	SVE2 reitti kulkee ter-vahaudan koillispuolella noin 115 metrin etäi-syydellä ja noin 110 metrin etäisyydellä ter-vapirtin kiukaan jään-nöksestä, joka sijaitsee kohdealueella.	Ei	Kiinteä mui-naisjäännös
TYRNÄVÄ				
2. Kokko (Hannula)	Asuinpaikat, ky-länpaikat. Viety museovi-raston rekiste-riin 2023 tun-nus: 1000048330	SVE5 reitti kulkee va-jaan 110 metrin etäi-syydellä kohteen itä-puolella.	Ei	Muu kulttuuri-perintökohde
3. Kokko	Asuinpaikat, ky-länpaikat. Viety museovi-raston rekiste-riin 2023 tun-nus: 1000048434	SVE5 reitti kulkee noin 220 metrin etäisyy-dellä, väliin jäävät ny-kyiset voimajohdot.	Ei	Muu kulttuuri-perintökohde
4. Laanila	Asuinpaikat, ky-länpaikat. Viety museovi-raston rekiste-riin 2023 tun-nus: 1000048435	SVE5 reitti kulkee noin 160 metrin etäisyy-dellä, väliin jäävät ny-kyiset voimajohdot.	Ei	Muu kulttuuri-perintökohde
RAAHE				
19. Ravirata itä	Työ- ja valmis-tuspaikat, ter-vahaudat. Viety museovi-raston rekiste-riin 2023 tun-nus: 1000048448	Reitti SVE2 kulkee koh-teesta noin 225 metrin etäisyydellä ja noin 215 metrin etäisyydellä kohteen aluerajauk-sesta.	Ei	Kiinteä mui-naisjäännös

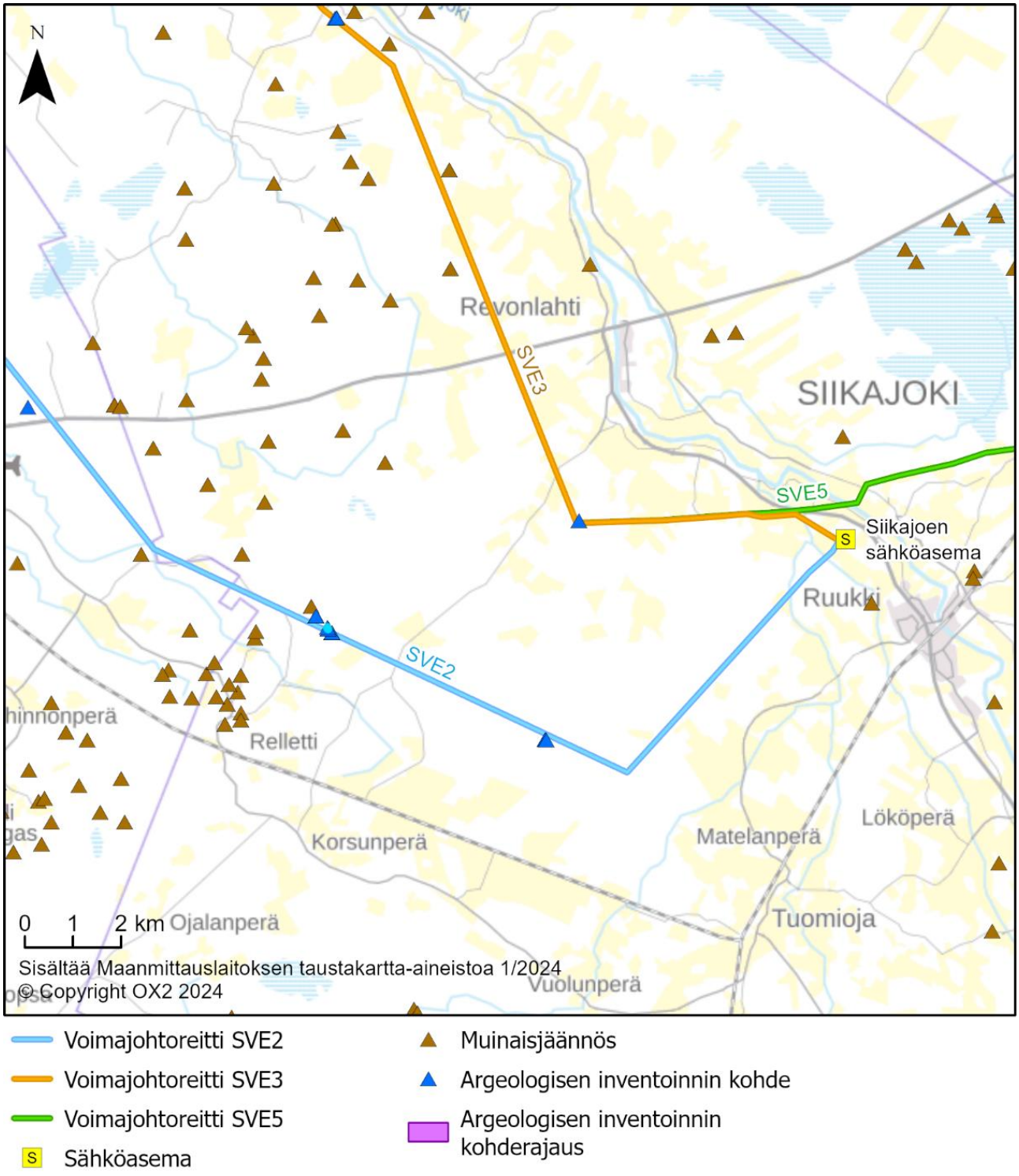
Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

Kohteen numero ja nimi	Kohdetyyppi	Etäisyys sähkönsiirtoreitistä	Huomioitava suunnittelussa	Kohdelaji
20. Makkara-arot	Työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat. Viety museoviraston rekisteriin 2023 tunnus: 1000048449.	SVE2 reitti kulkee tervahaudan koillispuolella noin 315 metrin etäisyydellä.	Ei	Kiinteä muinaisjäännös
21. Pohjanmaan rantatie/Siikajoentie	Kulkuväylät, tienpohjat	SVE2 reitti kulkee Siikajoentien linjauksen yli kohdassa.	Kyllä	Muu kulttuuriperintökohde



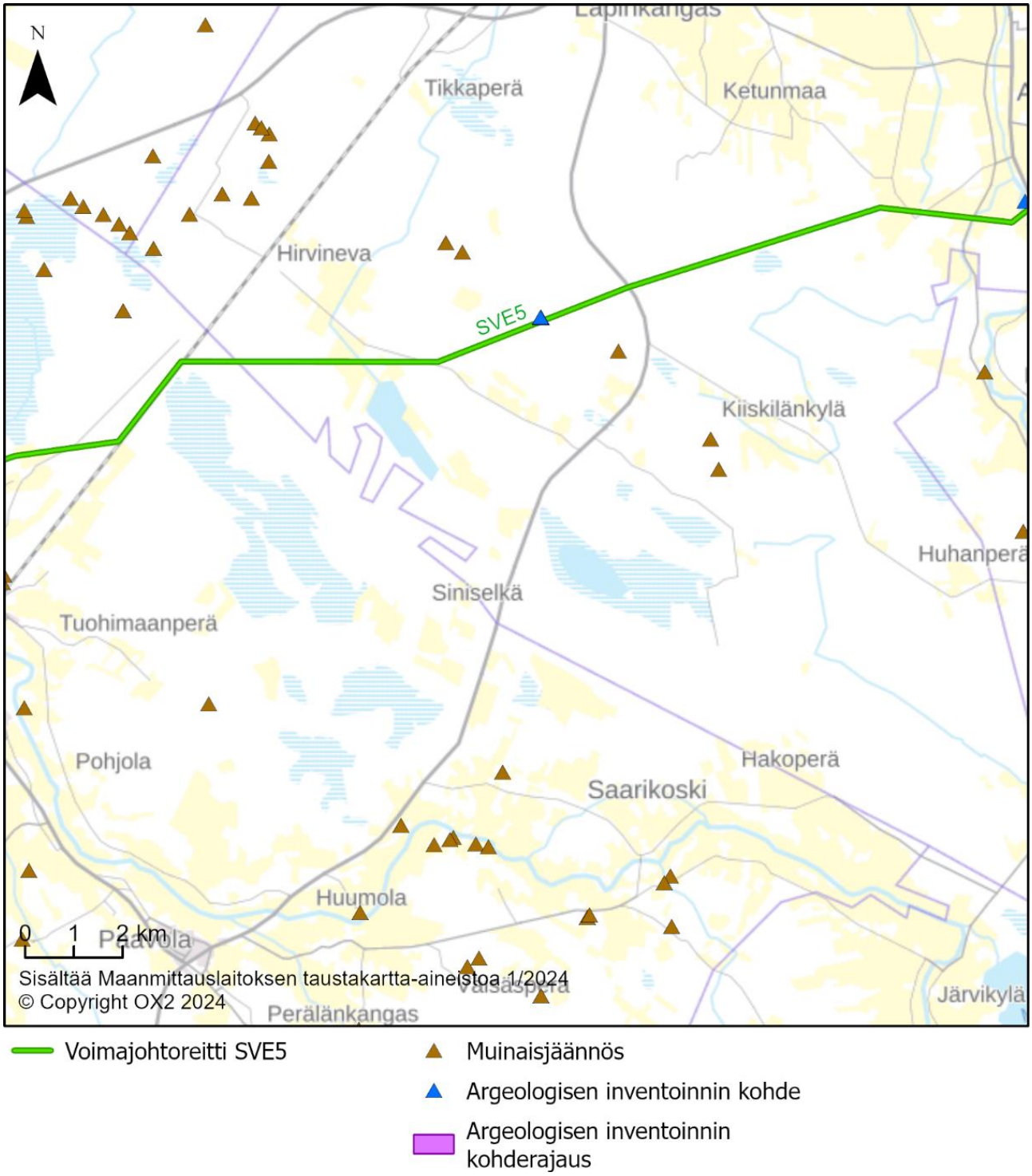
Kuva 4-7. Voimajohtoreittien SVE2 ja SVE3 alkuosan lähiseudun muinaisjäännökset (Museovirasto 2023) sekä maastoinventoinneissa löydetyt kohteet. Kohteet on esitetty tarkemmilla kartoilla liitteissä 24 ja 26.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



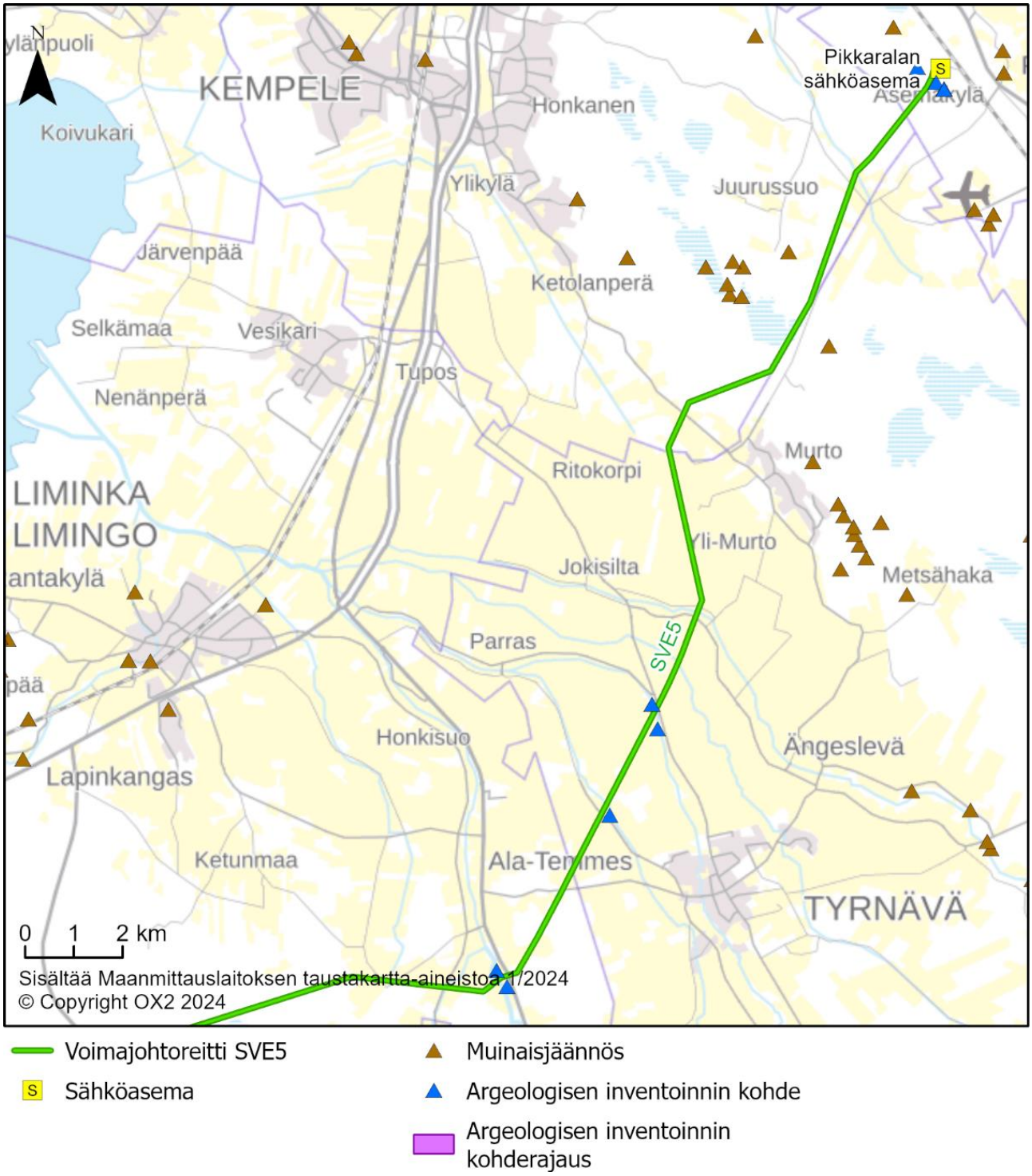
Kuva 4-8. Voimajohtoreittien SVE2, SVE3 ja SVE5 (alkuosa sama reitin SVE3 kanssa) lähiseudun muinaisjäännökset (Museovirasto 2023) ja maastoinventoinneissa löydetyt kohteet Siikajoen sähköaseman alueella. Kohteet on esitetty tarkemmilla kartoilla liitteissä 24 ja 26.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



Kuva 4-9. Voimajohtoreitin SVE5 keskiosan lähiseudun muinaisjäännökset (Museovirasto 2023) ja maastoinventoinneissa löydetyt kohteet. Kohteet on esitetty tarkemmilla kartoilla liitteissä 24 ja 26.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



Kuva 4-10. Voimajohtoreitin SVE5 loppuosan lähiseudun muinaisjäännökset (Museovirasto 2023) ja maastoinventoinneissa löydetyt kohteet. Kohteet on esitetty tarkemmilla kartoilla liitteissä 24 ja 26.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



Kuva 4-11. SSAB:n voimajohtoreitin sähköasema-alueen ja vetyputkireitin VVE1 vetyvarastoalueen läheiset muinaisjäännökset (Museovirasto 2023). Kohteet on esitetty tarkemmilla kartoilla liitteissä 24 ja 26. Kartalla on esitetty myös YVA-selostuksen A osassa käsiteltävät merikaapelireitin MVE1 ja vetyputkireitin VVE1 rantautumisalueet sekä lisäksi SSAB:n voimajohtoreitin alkuosaan sijoittuva sähköasema-alue. SSAB:n sähkönsiirtovaihtoehdoille on tehty oma YVA-menettelynsä ja reittivaihtoehdot on esitetty kokonaisuudessaan tämän YVA-selostuksen Yleistietodokumentissa.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

4.3 Vaikutusten arviointi

Maisema

Merikaapeleista tai vedyn siirtoon rakennetuista vetyputkista ei merellisissä osuuksissa muodostu maisemallisia vaikutuksia, koske ne kulkevat merenpohjaa pitkin eivätkä ne ole maisemassa havaittavissa. Rantautumiskohdassa maisemallisia vaikutuksia muodostuu pääosin niiden tarvitsemasta puuttomasta vyöhykkeestä. Kaapeleista ilmajohtoihin siirtyminen tarvitsee laajan sähköaseman muuntamoineen. Ne ovat kuitenkin rakenteina matalia, jolloin niiden maisemalliset vaikutukset ovat paikallisia ja rajoittuvat usein sähköaseman alueelle.

Uuden voimajohdon maisemalliset vaikutukset muodostuvat pääosin voimajohdon johtoaukeasta, ilmajohdoista ja pylväistä. Metsäisillä osuuksilla voimajohtojen maisemavaikutukset jäävät suurimmalta osaltaan paikallisiksi, koskien lähinnä johtoaukeata ja sen reunametsää. Avoimilla peltoaukeilla voimajohtojen maisemalliset vaikutukset ulottuvat näkymäyhteyden mukaisesti paljon laajemmalle. Voimajohtojen tausta vaikuttaa myös merkittävästi maisemallisten vaikutukset muodostumiseen. Maakaapeleiden maisemalliset vaikutukset muodostuvat pääosin kaapelialueen rantautumisalueen noin 80 metriä leveästä käytävästä ja siitä eteenpäin noin 66 metriä leveästä puuttomasta käytävästä. Kaapeleita tai muita rakenteita ei näy maan pinnalla.

Yleisin voimajohdoissa käytetty pylvästyyppi on harustettu portaalipylväs. Viljellyillä pelloilla käytetään myös vapaasti seisovaa peltotyyppistä voimajohdon pylvästä. Kyseinen pylväs haarautuu alaosasta neljään erilliseen tukijalkaan, jolloin ei tarvita enää haruksia, mikä helpottaa viljelyä voimajohtoalueella. Pylvästyyppi näkyy sivulle harustettua voimakkaammin eritysesti lähiympäristöönsä.

4.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

4.3.1.1 Maisema- ja kulttuuriympäristö

Voimajohdon rakentamisen aikaiset maisemavaikutukset ovat paikallisia ja tilapäisiä. Voimajohdon rakennustyömaa etenee koko ajan eteenpäin, joten työmaan aiheuttama maisemahaitta on tilapäinen. Työkoneet saattavat vaurioittaa maanpintaa ja kasvillisuutta, mikä näkyy lähimaisemassa kulumaurina. Uria kuitenkin korjataan työmaan jäljiltä ja kenttäkerroksen kasvillisuus pääsee palautumaan. Maiseman kannalta rakentamisen aikaiset vaikutukset eivät ole kokonaisuutena merkittäviä eikä niissä ole oleellisia eroja vaihtoehtojen välillä.

Maakaapelin, mantereen sähköaseman ja/tai vetyvaraston rakentamisen aikaiset maisemavaikutukset ovat niin ikään paikallisia ja tilapäisiä. Niiden rakentamisen aikaiset maisemalliset vaikutukset riippuvat siitä, kuinka etäälle lähimmästä asutuksesta rakenteet sijoittuvat.

4.3.1.2 Muinaisjäännökset

Voimajohtolinjan alueella tai sen välittömässä läheisyydessä tunnetaan yhteensä 21 arkeologista kohdetta, joista 7 oli entuudestaan tunnettuja ja 14 havaittiin maastoinventointien aikana. Inventoitu ala käsitti noin 100 metriä voimajohtolinjan molemmin puolin. Kohteista tunnistettiin neljä kohdetta, joihin voimajohtojen rakentamisella suunnitellusti on todennäköisesti vaikutusta ja kaksi, johon voimajohtojen rakentamisella suunnitellusti voi mahdollisesti olla vaikutusta. Lisäksi suunniteltujen voimajohtolinjojen alueella tai niiden välittömässä läheisyydessä sijaitsee neljä RKY (rakennetun kulttuuriympäristön) kohdetta.

Sähkönsiirron toteuttamisella suunnitellulla reitillä voi olla vaikutusta seuraaviin kohteisiin:

7. Tuhkasenkangas, kivirakenteet / röykkiöt; etäisyys SVE5 voimajohtoreittiin on noin 55 metriä.

10. Aittakangas; SVE3 kulkee maakuopan yli ja noin 30 metrin etäisyydellä tervahaudasta. Muinaisjäännöksen aluerajaus on voimajohtoreitillä.

12. Pohjanmaan rantatie/Vanha maantie-Kirkkotie 2; SVE3 ylittää kohteen.

13. Mallula tervahaudat. Sijoittuu SVE3 sähköaseman suunnittelualueelle.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

15. Jokelankangas 1 pyyntikuoppa; SVE2 sijoittuu muinaisjäännöksen aluerajaukselle.

Sähkönsiirron toteuttamisella suunnitellulla reitillä voi mahdollisesti olla vaikutusta seuraaviin kohteisiin:

16. Jokelankangas 2 työ- ja valmistuspaikat; SVE2 etäisyys lyhimmillään noin 30 metriä.

21. Pohjanmaan rantatie/Siikajoentie Raahessa tulisi ottaa huomioon suunnittelussa. Linjaus ylittää reittivaihtoehdon SVE2 linjauksen.

Voimajohtojen rakentamisen mahdolliset vaikutukset muinaisjäännöksiin ajoittuvat hankkeen rakentamisvaiheeseen ja rakentamisen aiheuttamiin mahdollisiin fyysisiin muutoksiin alueen muinaisjäännöksissä. Haittoja voi syntyä tilanteissa, joissa muinaisjäännöskohde jää rakennustyön välittömälle vaikutusalueelle. Voimajohtojen rakentaminen aiheuttaa työskentelyalueilla riskin muinaisjäännösten vahingoittumisesta tai peittymisestä. Kohteet ovat pääosin pienialaisia, jolloin ne on helposti huomioitavissa voimajohdon pylväiden ja sähköaseman sijoitussuunnittelussa. Muinaisjäännöskohteet voidaan ottaa voimajohdon tarkemmassa suunnittelussa ja rakentamisessa huomioon yhteistyössä museoviranomaisten kanssa siten, että niiden arvot säilyvät. Mikäli kohteet huomioidaan jatkosuunnittelussa ja merkitään maastoon ennen rakentamistoimenpiteitä, vaikutuksia muinaisjäännöskohteille ei aiheudu.

4.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

4.3.2.1 Maisema- ja kulttuuriympäristö

Ranta-alueet kaikissa voimajohtojen vaihtoehdoissa

Yleisesti voimajohtojen vaihtoehdoissa merikaapeli saapuu ranta-alueelle maan alla, jota jatketaan maanalaisella maakaapelilla eteenpäin. Reittien alkuosassa sähkönsiirto tapahtuu yleensä maakaapelilla. Maakaapeloinnin pituus vaihtelee vaihtoehdoittain. Maakaapeloinnista rantavyöhykkeellä ei ole havaittavissa muuta kuin kaapeloinnista ilmoittava varoitusmerkki sekä puuton käytävä ranta-alueelta sisämaan suuntaan. Kaapeleiden vaatima puuton käytävä voi olla enintään noin 80 metriä leveä. Merelle puuton käytävä on havaittavissa linjan suuntaisesti.

Metsäisellä alueella maakaapeloinnista näkyy vain kapea puuton käytävä sekä sen vieressä huoltotie. Kaapelien puuton vyöhyke on yleensä pioneerikasvuston peittämä kuten voimajohtojen johtokäytävä.

Sähköasemat kaikissa vaihtoehdoissa ja vedyn varastointi SSAB:n tehdasalueen eteläpuolella

Hankkeen sähköasemien tarvitsema alue on enimmillään noin 15 ha, vedyn varastoinnin tarvitsema alue on noin 1 ha, mutta näiden rakennukset ja rakenteet ovat metsän korkeuteen verrattuna suhteellisen matalia. Tämän takia niiden maisemalliset vaikutukset metsän keskellä rajoittuvat yleensä sähköaseman tai vedyn varastoinnin alueelle tai sen välittymään läheisyyteen.

SVE2

Vaihtoehdossa SVE2 merikaapeli rantautuu Raahen Yrjänän pohjois- tai eteläpuolelta. Kummassakin rantautumisvaihtoehdossa meren suuntaan on havaittavissa merikaapeleiden tarvitsema noin 80 metriä leveä puuton vyöhyke, joka muuttuu enintään noin 66 metriseksi maakaapeleiden puuttomaksi käytäväksi. Kummassakin vaihtoehdossa meren suuntaan näkyvä kaapelikäytävä on noin kilometrin pituinen. Maisemalliset vaikutukset ovat pääosin paikallisia ja kohdistuvat puuttomalle kaapelikäytävälle. Pohjoispuoleinen rantautumisen vaihtoehto ylittää Yrjänään saapuvan tieyhteyden. Pohjoisimman vaihtoehdon kaapelikäytävästä on lähimmillään noin 40 metrin etäisyydellä lähin loma-asuntopaikka, kun eteläisemmässä vaihtoehdossa matkaa on noin 80 metriä. Näiden takia pohjoisen vaihtoehdon maisemalliset vaikutukset ovat isommat kuin eteläisessä vaihtoehdossa.

Sähköasema sijoittuu alle kolmen kilometrin etäisyydelle rannasta. Ranta-alueella sen maisemalliset vaikutukset ovat voimakkaammat kuin sisämaassa, erityisesti, jos sähköasemalta on avoin näkymäyhteys merimaisemaan. Avoimella peltoaukealla sähköaseman maisemalliset vaikutukset myös levittäytyvät laajemmalle näkyvyyden mukaisesti (vrt. SVE3, Kuva 4-13 (B.)).

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

Sähköaseman jälkeen voimajohdot suuntautuvat Raivonperän yli kaakon suuntaan, ylittäen Raivonperän peltoaukeat ja Siikajoentien. Havainnekuvassa A (Kuva 4-12) on näkymä Apajan suunnasta peltoaukean yli kohti voimajohtoja. Siikajoentien ylityskohta on metsäinen, jolloin voimajohdot ovat havaittavissa tien suuntaisesti ja johtoaukea pylväineen ylityskohdalla poikittain tiehen.



Kuva 4-12. Kuva A. Havainnekuva Raivionperän Apajalta. Etäisyys hankkeen voimajohtoihin on noin 500 metriä. Yläkuvan objektiivi on 16 mm ja alakuvan 50 mm.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

Siikajoentien ja Valtatie 8 välisellä osuudella johtoaukea kulkee metsäisessä ympäristössä ylittäen joitain Ojahakan syrjäisiä peltoaukeita. Metsässä voimajohdon maisemalliset vaikutukset kohdistuvat johtoaukeaan sekä avohakkuiden yhteydessä hakkuuaukioille. Valtatie 8 ylityskohta on metsäinen ohitustien kohta, joka on tieaukiona jonkin verran tavallista laajempi. Voimajohdoista on havaittavissa ilmajohdot ja ylityskohdassa johtoaukea pylväineen.

Valtatie 8 jälkeen jatkuu metsäinen johto-osuus Kallionevantielle asti, jossa hankkeen 400 kV:n johdot ylittävät Fingridin kaksi 110 kV:n johtoa. Risuperän kohdalla johdot kulkevat peltoaukean reunaa noin 700 metrin matkan, minkä takia peltoaukealle sijoittuu yksi tai mahdollisesti kaksi pylvästä. Peltoaukealle on näkymäyhteys vain Kallionevantielle. Risuperän jälkeen jatkuu metsäinen osuus aina Fingridin 400 kV:n ja Elenian 110 kV:n johdoille asti, jonka yhteydessä hankkeen 400 kV:n voimajohto kääntyy koillisen suuntaan seuraten näitä johtoja niiden itäpuolella.

Hankkeen voimajohto kulkee Fingridin ja Elenian johtojen vieressä loppumatkan Siikajoen sähköasemalle ylittäen Vuoluojan ja Ohtuanojan yhteydessä peltoaukeita. Pellot sijaitsevat syrjässä asutuksen ja liikenteen kannalta, jolloin maisemallisia vaikutuksia kohdistuu lähinnä avoimille peltoaukeille.

Vaihtoehdon SVE2 maisemalliset vaikutukset kohdistuvat pääosin alkuosan Yrjänän ranta-alueille, Pöllänperän ja Raivionperän avoimille peltoaukeille sekä Valtatien 8 tiemaisemaan. Loppuosuus on metsäistä ympäristöä, jossa vaikutukset ovat paikallisia. Vaihtoehdon SVE2 maisemalliset vaikutukset ovat alkuosuuden peltoaukioilla ja Valtatien 8 kohdalla paikallisesti kohtalaisia, mutta kokonaisuudessaan vaihtoehdon maisemalliset vaikutukset ovat vähäiset.

SVE3

Vaihtoehdossa SVE3 merikaapeli rantautuu Siikajoen Kuusiniemen rantaan kahdesta eri vaihtoehtoisesta kohdasta. Pohjoisemmassa rantautumiskohdassa Kuusiniemen kohdalla meren suuntaan ajautuu noin kilometrin pituinen aukio, josta lähin loma-asunto sijaitsee noin 130 metrin etäisyydellä. Näiltä kohteilta ei ole näkymäyhteyttä kaapelikäytävälle välissä olevan metsän takia.

Eteläisempi rantautumisen vaihtoehto lähtee sataman vierestä muodostaen noin 300 metrin pituiseen kaapelikäytävän meren suuntaan, jonka jälkeen se kääntyy pohjoiseen rannan loma-asuntoalueen ja Merikyläntien asuinpaikkojen välistä. Käytävällä sijaitsee joitain talousrakennuksia ja lähimmät loma-asuntopaikat sijoittuvat noin 110 metrin etäisyydelle kaapelikäytävän reunasta. Lähin asuinpaikka sijaitsee 170 metrin etäisyydellä. Näiltä kohteilta ei kuitenkaan ole näkymäyhteyttä kaapelikäytävälle. Eteläisempi kaapelikäytävä ylittää kaikki ranta-alueen loma-asuntoihin johtavat tiet.

Pohjoisemmalla rantautumisen vaihtoehdolla on isommat maisemalliset vaikutukset merimaisemaan ja eteläisemmällä vaihtoehdolla loma-asuntoalueelle saapumiseen. Vaihtoehtojen maisemallisen vaikutusten voimakkuudessa ei ole selkeätä eroa.

Sähköasema sijoittuu alle kolmen kilometrin etäisyydelle rannasta. Ranta-alueella sen maisemalliset vaikutukset ovat voimakkaammat, kuin sisämaassa. Mikäli sähköasema sijoittuisi metsän keskelle, sen vaikutukset olisivat vähäisimmät ja rajoittuisivat sähköaseman alueelle. Peltomaisemassa sen vaikutukset ulottuvat avoimen peltoalueen mukaisesti, kuten havainnekuvassa B (Kuva 4-13) näkyy. Havainnekuvassa sähköasema on osittain sijoitettu avoimelle peltoaukealle noin 160 metrin etäisyydelle kuvan ottopaikasta.

Sähköasemalta voimajohdot jatkavat Öystilänkorven peltoaukeiden, Merikyläntien ja Vanhamaantien yli kaakkoon Siikajoen jokilaakson suuntaan. Öystilän peltoaukeilla maisemallisia vaikutuksia kohdistuu Merikyläntien ylitykseen sekä alueen peltomaisemaan. Pohjoisella tai eteläisellä vaihtoehdoilla ei ole Öystilänkorven peltomaiseman kannalta merkittäviä eroja keskenään havainnekuvan B (Kuva 4-14) mukaisesti. Havainnekuvissa ja vastakkaiseen suuntaan katsottuna kuvassa C (Kuva 4-15) näkyy kuinka voimajohdot ylittävät peltomaiseman Merikyläntieltä katsottuna.

Voimajohdot suuntautuvat Merikyläntieltä kaakkoon ja kiertävät Korpelan ja Ala-Soinin asuinpaikat eteläpuolelta ylittäen Vanhamaantien ja jatkaen kohti golfkenttää. Korpelan asuinpaikalle maisemalliset vaikutukset ovat paikallisesti voimakkaat. Siikajoenkylän golfkentän kohdalla voimajohdot ylittävät harjoitusgolfkentän 250 metrin matkalla pituussuunnassa kulmittain.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

Ylityskohdassa voimajohdon maisemalliset vaikutukset harjoituskentälle ovat voimakkaat, koska alueella ei nykyisellään ole voimajohtoa. Voimajohdon vaihtoehto SVE3 ylittää vireisen Raahentien, josta avautuu ylityskohdalla näkymät johtokäytävään metsän ja harjoitusgolfkentän suuntaan.



Kuva 4-13. Kuva B. Havainnekuva Öystilänkorven pelloilta. Kuvassa on voimajohdon SVE3 pohjoinen vaihtoehto sekä mahdollinen sähköasema, sijoitettuna 160 metrin etäisyydelle kuvan ottopaikasta. Yläkuvan objektiivi on 16 mm ja alakuvan 50 mm.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



Kuva 4-14. Kuva B. Havainnekuvat Öystilänkorven pelloilta. Yläkuvassa on voimajohdon SVE3 eteläinen ja alakuvassa SVE3 pohjoinen rantautumisen vaihtoehto. Kuvien objektiivi on 16 mm.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



Kuva 4-15. Kuva C. Havainnekuva Öystilänkorven pelloilta kaakkoon. Havainnekuvassa on SVE3 pohjoinen vaihtoehto. Yläkuvan objektiivi on 16 mm ja alakuvan 50 mm.

Raahentien jälkeen voimajohto jatkaa syrjäisten peltoaukeiden ja metsien vuorottelemien maisemien läpi Valtatien 8 yli. Laajin avoin peltomaisema avautuu Välikylän eteläpuolella

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

Siikajoentieltä peltoaukeiden yli kuvan D (Kuva 4-16) mukaisesti. Muut peltoaukeat ovat syrjäisempiä eikä niistä avaudu vastaavasti näkymäyhteyttä asuinpaikkoihin tai tiemaisemiin.



Kuva 4-16. Kuva D. Havainnekuva Välikylästä Nikolan läheltä kohti voimajohtoja. Nuolella on osoitettu hankkeen lähin pylväs. Yläkuvan objektiivi on 16 mm ja alakuvan 50 mm. Etäisyys hankkeen SVE3 voimajohtoon on noin kilometri.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

Valtatien 8 ylityskohdassa avautuu tien pohjoispuolella peltoaukea, jonka yli SVE3 voimajohto kulkee 300 metrin matkan. Havainnekuvassa E (Kuva 4-17) on näkymä Valtatien 8 suunnasta kohti voimajohtoja peltoaukean yli.



Kuva 4-17. Kuva E. Havainnekuva Valtatien 8 ylityskohdasta Lehtokankaan kohdalla. Yläkuvan objektiivi on 16 mm ja alakuvan 50 mm. Etäisyys hankkeen SVE3 voimajohtoon on noin 150 metriä.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

Valtatien 8 jälkeen SVE3 voimajohto jatkaa edelleen syrjäisten peltoaukeiden yli kahdelle Fingridin 110 kV:n johdoille asti. Johtojen kohdalla hankkeen voimajohto kääntyy seuraamaan niitä pohjoispuolella Ruukintien lähelle, jossa se siirtyy Raidan asuinpaikan jälkeen niiden eteläpuolelle kohti Siikajoen sähköasemaa kuvan F (Kuva 4-18) kohdalla. Hankkeen 400 kV:n voimajohto on viereisiä 110 kV:n voimajohtoja isompi. Maisemallisia vaikutuksia kohdistuu läheisille peltoaukeille, Hyttisen asuinpaikalle noin 140 metrin etäisyydelle voimajohdoista sekä Raidan loma-asuntopaikalle noin 160 metrin etäisyydelle. Maisemallisia vaikutuksia muodostuu myös Ruukintielle lähimmillään noin 180 metrin etäisyydellä.

Voimajohtojen vaihtoehdon SVE3 maisemalliset vaikutukset kohdistuvat alkuosan ranta-alueille sekä Öystilänkorven avoimille peltoaukeille sekä Korpelan asuinpaikalle. Maisemallisia vaikutuksia tulee myös harjoitusgolfkentän sekä teiden ylityksistä. Siikajoen jokilaakson peltoaukeiden maisemalliset vaikutukset jäävät pääosin vähäisiksi syrjäisen sijainnin takia Fingridin ja Elenian johdoille asti. Näiden yhteydessä maisemallisia vaikutuksia kohdistuu yhdelle asuinpaikalle ja loma-asuinpaikalle sekä Ruukintielle. Maisemavaikutukset ovat paikallisesti voimakkaat Korpelan asuinpaikalle, harjoitusgolfkentälle, Raidan ja Hyttisen asuin- ja loma-asuntopaikoille sekä Ruukintielle. Kokonaisuudessaan vaihtoehdon SVE3 maisemalliset vaikutukset ovat kohtalaiset.

SVE5

Vaihtoehdon SVE5 osuus meren rannalta Fingridin 110 kV:n johdoille asti on samanlainen kuin vaihtoehdolla SVE3, joten maisemalliset vaikutuksetkin ovat vastaavasti samanlaiset. Vaihtoehto SVE5 poikkeaa SVE3:sta Siikajoen sähköaseman kohdalla vaihtoehdon SVE5 jatkaessa Siikajoen yli kohti Pikkaralan sähköasemaa (Kuva F Kuva 4-18). Vaihtoehto SVE5 ylittää Ruukintien kuvan F (Kuva 4-18) mukaisesti. Kuvasta näkyy, kuinka alueella suoritetaan parhaillaan uusien voimajohtojen rakentamista (Fingridin Siikajoki-Olkijärvi 110 kV:n voimajohto) ja vanhojen purkamista. Vaihtoehto SVE5 sijoittuu kuvassa rakennettavien uusien voimajohtojen oikealle puolelle ja SVE3 niiden vasemmalle puolelle. Keskeneräisen työmaan takia valokuvaan ei ole laadittu havainnekuvaa ja valokuva siis esittää nykytilannetta. Maisemallisia vaikutuksia tulee tiemaisemaan erityisesti johtoaukean laajentamisesta, jonka raivaaminen avaa tiemaisemaa Vuolunojan kohdalla puuston poistamisen seurauksena.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



Kuva 4-18. Kuva F. Valokuva Siikajoen sähköaseman kohdalta Ruukintieltä. Kuvassa näkyy uusien 110 kV:n voimajohtojen rakentamista ja vanhojen purkamista. Uusia SVE3 ja SVE5 reittien voimajohtoja ei ole lisätty kuvaan keskeneräisen työmaan takia.

Siikajoen ylityksen jälkeen voimajohto kiertää Tervaskankaan pohjoispuolelta ylittäen kolme Fingridin 110 kV:n voimajohtoa suuntautuen radan viereen. Voimajohto kulkee radan vieressä noin kaksi kilometriä eli junasta katsottuna voimajohto näkyy vieressä yli minuutin ajan junan matkustajille.

Osuuden maisemallisia vaikutuksia kohdistuu Siikajoen läheisille peltoaukeille, Kangaspuoskarin etelään suuntautuville asuinpaikoille noin 250 metrin etäisyydelle, kolmelle Siikajoenrannan loma-asuntopaikalle noin 150, 140 ja 70 metrin etäisyydellä sekä junaradalle. Maisemalliset vaikutukset ovat kohtalaiset Kangaspuoskarin asutukselle ja suuret kolmelle loma-asuntopaikalle sekä junanradalle.

Radan jälkeen alkaa metsäinen osuus, jossa voimajohto ylittää joitain syrjäisiä peltoaukeita osittain Fingridin 110 kV:n voimajohtojen vieressä, kunnes saapuu Limingan lakeuksien peltoaukeille. Peltoaukeiden reunassa Saarelan kohdalla vaihtoehto SVE5 ylittää viereisen 110 kV:n voimajohdon suuntautuen itään kohti kahta Fingridin 400 kV:n voimajohtoa (kuva G Kuva 4-19).

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



Kuva 4-19. Kuva G. Havainnekuva Lännentien ylityskohdasta Ojaniityllä. Etäisyys voimajohtoon SVE5 on alle 100 metriä. Yläkuvan objektiivi on 16 mm ja alakuvan 50 mm.

Hankkeen voimajohdon vaihtoehto SVE5 ylittää Temmesjoen Sampankosken kohdalla siirtyen Valtatie 4 eli Jyväskyläntien ylityksen jälkeen Fingridin kahden 400 kV:n voimajohtojen viereen

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

niiden länsipuolelle (kuva H Kuva 4-20). Hankkeen voimajohto kulkee nykyisten Fingridin kahden 400 kV:n voimajohdon vieressä Ängeslevänjoelle asti, kääntyen Alamurron suuntaan ja ylittäen Ketolanperäntien Kivelän kohdalla.



Kuva 4-20. Kuva H. Havainnekuva Jyväskyläntieltä kohti Temmesjoen ylityskohtaa. Etäisyys voimajohtoon SVE5 on alle 300 metriä. Yläkuvan objektiivi on 16 mm ja alakuvan 50 mm.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

Limingan peltoaukeiden alkuosassa maisemalliset vaikutukset kohdistuvat läheisille peltoaukeille, tieylityksiin ja Saarelan ja Kelhän asuinpaikoille noin 250 metrin etäisyydelle sekä Temmesjoen ylityksen kohdalla neljälle asuinpaikalle lähimmillään 120 metrin etäisyydellä. Ylityskohdan asuinpaikat ovat osittain kasvillisuuden suojassa voimajohdon suuntaan. Tieylityksistä tärkein on Jyväskyläntien ylitys kohtisuoraan noin 200 metrin etäisyydeltä Fingridin 400 kV:n johdoista. Ylityskohta on metsäinen, jonka takia hankkeen ja Fingridin johtojen johtoaukeat pysyvät erillisinä. Alkuosan maisemalliset vaikutukset ovat kohtalaiset alueen asuinpaikoille ja vähäiset Jyväskyläntielle.

Nykyiset Fingridin kaksi 400 kV:n voimajohtoa hallitsevat avoimilla Limingan ja Tyrnävän peltoaukeilla lähialueiden maisemaa. Voimajohdot näkyvät kilometrien pituudelta avoimessa maisemassa. Hankkeen SVE5 voimajohto vahvistaa osaltaan voimajohtojen muodostamaa maisemaa hallitsevaa asemaa. Hankkeen maisemalliset vaikutukset levittäytyvätkin laajalle avoimia peltoaukeita pitkin. Hankkeen tuomaa maisemallista muutosta vähentää hankkeen voimajohtojen sijoittuminen samankaltaisten Fingridin 400 kV:n voimajohtojen viereen.

Hankkeen voimajohto SVE5 sijoittuu nykyisten voimajohtojen länsipuolelle laajentaen yhteistä johtokäytävää 40 metrillä. Vaikutukset lähiasutukselle ovat voimakkaammat hankkeen puolella. Hankkeen voimajohto SVE5 sijoittuu länsipuolelta katsottuna nykyisten johtojen eteen laajentaen johtokäytävää lähemmäksi ja toiselta puolelta tarkasteltuna ne sijoittuvat nykyisten johtojen taakse. Maisemalliset vaikutukset kohdistuvatkin voimakkaammin länsipuolella sijaitseville asuinpaikoille Ala-Laanilalle ja Hannulalle (kuva I, Kuva 4-21). Limingan ja Tyrnävän avoimilla peltoaukeilla tulee myös useita tieylityksiä, joissa maisemalliset vaikutukset korostuvat avoimen peltomaiseman takia.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



Kuva 4-21 Kuva I. Havainnekuva Tyrnävänjoen ylityskohdasta. Hankkeen voimajohto SVE5 on oikeanpuoleisin. Nuolella on osoitettu hankkeen lähin pylväs. Yläkuvan objektiivi on 16 mm ja alakuvan 50 mm.

Hankkeen voimajohto SVE5 eroaa nykyisten voimajohtojen vierestä Ängeslevänjoen pohjoispuolella suuntautuen Ala-Murtoa kohti (kuva J Kuva 4-22). Tällä osuudella hankkeen voimajohdon aiheuttama maisemallinen muutos peltomaisemassa levittäytyy aikaisempaa laajemmalle

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

samalla kun etäisyys nykyisistä 400 kV:n johdoista kasvaa. Voimajohdot näkyvät yli kolmensadan metrin etäisyydellä sijaitseville Kuuselan, Laitalan, Rintalan ja Vikiön asuinpaikoille, jonne maisemalliset vaikutukset ovat kohtalaiset.



Kuva 4-22. Kuva J. Havainnekuva voimajohtojen eroamiskohdasta Nikulantien pohjoispuolella. Hankkeen voimajohto SVE5 on yläkuvassa keskellä. Nuolella on osoitettu hankkeen lähin pylväs. Yläkuvan objektiivi on 16 mm ja alakuvan 50 mm.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

Hankkeen voimajohdon vaihtoehto SVE5 poistuu Limingan ja Tyrnävän avoimilta peltoaukeilta Ala-Murron kohdalla ylittäen Ketolanperäntien kuvan K (Kuva 4-23) mukaisesti. Tien pohjoispuoleisella metsäisellä loppuosuudella hankkeen voimajohto siirtyy lähemmäksi Fingridin voimajohtoja ylittäen Juurussuon peltoaukeat saapuen Pikkaralan sähköasemalle yhdessä kolmen 110 kV:n ja kahden 400 kV:n voimajohtojen kanssa. Maisemallisia vaikutuksia kohdistuu Ketolanperäntielle ja Kivelän asuinpaikalle sekä Juurussuon peltomaisemalle.



Kuva 4-23. Kuva K. Havainnekuva Ketolanperäntieltä Kivelästä. Etäisyys voimajohtoon SVE5 on alle 200 metriä. Yläkuvan objektiivi on 16 mm ja alakuvan 50 mm.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

Hankkeella on voimakkaat maisemalliset vaikutukset Limingan ja Tyrnävän peltoaukeilla läheisille asuinpaikoille Ala-Laanilalle ja Hannulalle ja kohtalaiset vaikutukset Laanilan, Ala-Kokon, Ala-Erukan, Kuuselan, Laitalan, Rintalan, Vikiön ja Kivelän asuinpaikoille. Hankkeen maisemalliset vaikutukset ovat myös kohtalaiset Limingan ja Tyrnävän avoimilla peltomaisemilla pääosin nykyisten voimajohtojen yhteydessä.

Voimajohtojen maisemalliset vaikutukset ovat alkuosan samanlaiset kuin vaihtoehdossa SVE3. SVE5 maisemalliset vaikutukset loppuosalle ovat suuret junamatkustajille. Joillekin lähellä sijaitseville asuin- ja loma-asuinpaikolle Siikajoella ja Tyrnävässä muodostuu myös voimakkaita tai kohtalaisia vaikutuksia. Hankkeen maisemalliset vaikutukset ovat kohtalaiset Limingan ja Tyrnävän peltoaukeille. Kokonaisuudessaan hankkeen maisemalliset vaikutukset ovat suuret, vaikka voimajohto sijoittuu suurelta osin nykyisten voimajohtojen rinnalle. Nykyisellä johtoalueella on erityisesti reitin loppuosassa jo useampi voimajohto rinnakkain, jolloin SVE5 toteutuessa johtoalue levenee entisestään.

Vaikutukset arvokohteisiin

SVE2

Hankkeen voimajohdon SVE2 lähialueella sijaitsee maakunnalliseesti tai paikallisesti arvokkaita inventoituja kohteita: Olkijoen koulu, Rauhanpirtti, Piikkapetäjä ja Ruumiinhautakangas. Hankkeen voimajohdolla ei ole näkymäyhteyttä näihin, minkä takia näille kohteille ei kohdistu maisemallisia vaikutuksia. Revonlahden kulttuurimaisemaan hankkeen voimajohdolla SVE2 on näkymäyhteys noin 500 metrin etäisyydellä johdon loppupäässä sen liittyessä Siikajoen sähköasemalle. Voimajohto näkyy vain hyvin rajatulle alueelle sähköaseman yhteydessä, minkä takia maisemalliset vaikutukset ovat vähäiset.

SVE3

Siikajoella Öystilänkorven peltoaikeiden itäreunassa sijaitsee Vanhamaantie eli valtakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö Pohjanmaan rantatie, jonka voimajohdon vaihtoehto SVE3 ylittää Korpelan kohdalla. Voimajohto näkyy paikoin tieltä peltoaukeiden yli, mutta johdon ylityskohta on metsäinen, minkä takia voimajohto on selkeästi havaittavissa vain ylityskohdasta. Hankkeen maisemalliset vaikutukset ovat paikallisesti kohtalaiset, mutta kokonaisuudessaan vähäiset Pohjanmaan rantatielle.

Toiselta valtakunnallisesti arvokkaalta rakennetulta kulttuuriympäristöltä Nikolan umpipihalta on näkymäyhteys SVE3 voimajohtoon noin kilometrin etäisyydeltä aluerajauksen eteläreunasta. Rakennuksista on etäisyyttä noin 1,5 kilometriä. Havainnekuvassa D (Kuva 4-16) on näkymä aluerajauksen eteläreunasta kohti voimajohtoa. Voimajohto näkyy laajasti Siikasuon peltoaukeiden yli Nikolan saapumiskujalle ja reunimmaisiin talousrakennuksiin, mutta pihan suojaisuuden ja pitkän etäisyyden takia maisemalliset vaikutukset ovat vähäiset.

Muihin valtakunnallisesti arvokkaisiin rakennettuihin kulttuuriympäristöihin, kuten Siikajoen kirkko ympäristöineen, hankkeen voimajohdolla SVE3 ei ole näkymäyhteyttä, joten niihin ei myöskään kohdistu maisemallisia vaikutuksia.

Merenranta-alueesta noin kilometrin etäisyydellä sijaitsee maakunnalliseesti arvokas Siikajoen suun kulttuurimaisema, joka kattaa Öystilänkorven avoimet peltomaisemat. Voimajohto SVE3 kulkee peltoaukeiden läpi ja sähköasema voi myös mahdollisesti sijoittua peltomaisemaan. Sähköasemalla on paikallisesti voimakkaat maisemalliset vaikutukset lähiympäristössään, mikäli se sijoittuu avoimelle peltomaisemalle. Voimajohto kulkee Öystilänkorven peltomaiseman läpi ja sen maisemalliset vaikutukset kohdistuvat alueen avoimille peltoaukeille noin kilometrin etäisyydelle alueen metsäsaarekkeiden takia (kuvat B, Kuva 4-13 ja C, Kuva 4-15). Voimajohto ylittää myös Siikajoen suun kulttuurimaisemaan kuuluvia pieniä reunapeltoja Välikylän alueella. Voimajohto näkyy laajemmin peltoaukeilla vasta Siikasuon peltoaukeilla kuvan D (Kuva 4-16) mukaisesti. Hankkeen voimajohdolla SVE3 on merkittävää maisemallista vaikutusta Öystilän peltomaisemassa ja vähäistä vaikutusta muualla.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

Hankkeen voimajohdon vaihtoehdon SVE3 vaikutusalueella sijaitsee myös Revonlahden kulttuurimaisema ja Palokangas sekä Palosuon luhti. Palokankaalla sekä Palosuon luhdilla ei ole näkymäyhteyttä voimajohtoon.

Hankkeen voimajohdolla SVE3 on heikko näkymäyhteys Revonlahden kulttuurimaiseman länsireunaan, mutta alueen eteläreunassa Fingridin kahden 110 kV voimajohdon vieressä hankkeen voimajohto ylittää kaksi alueeseen kuuluvaa peltoaukeaa. Läntisempi peltoaukea on syrjäinen ja näkyminen kohdistuu pääosin rajatulle peltoaukealle. Toinen Ruukintien yhteydessä sijaitseva peltoaukea, jonka johto ylittää avautuu laajemmin jokilaaksoon, jolloin voimajohto on myös laajemmin havaittavissa (kuva F, Kuva 4-18). Voimajohdon SVE3 maisemalliset vaikutukset kohdistuvatkin paikallisesti Revonlahden kulttuurimaiseman eteläreunaan Ruukintien kohdalle. Hankkeen aiheuttamaa maisemallista muutosta vähentää kuitenkin nykyiset 110 kV:n voimajohdot.

Hankkeen voimajohdon vaihtoehdon SVE3 maisemalliset vaikutukset ovat voimakkaat maakunnalliseesti arvokkaalle Siikajoen suun kulttuurimaiseman Öystilänkorven peltomaisemalle sekä kohtalaiset Revonlahden kulttuurimaiseman eteläreunaan Ruukintien kohdalle. Kokonaisuudessaan hankkeen voimajohdon SVE3 maisemalliset vaikutukset näille laajoille kohteille ovat kuitenkin vähäiset. Myös muille arvokohteille hankkeen maisemalliset vaikutukset ovat vähäiset.

SVE5

Vaihtoehdon SVE5 alkuosuus meren rannalta Siikajoen sähköaseman kohdalle ja Fingridin 110 kV:n johdoille asti on samanlainen kuin vaihtoehdolla SVE3, joten maisemalliset vaikutuksetkin inventoiduille arvokohteille ovat vastaavasti samanlaiset.

Vaihtoehdon vaikutusalueella sijaitsee valtakunnallisesti arvokas kulttuurimaisema Limingan lakeuden kulttuurimaisema ja valtakunnallisesti arvokkaat rakennetut kulttuuriympäristöt Ruukin maatalouslaitos ja Ala-Temmeksen jokivarsitalot.

Hankkeen voimajohdon vaihtoehto SVE5 ylittää valtakunnallisesti arvokas Limingan lakeuden kulttuurimaiseman lähes 17 kilometrin pituudelta:

Limingan lakeuden kulttuurimaisema on poikkeuksellisen laaja, omaleimainen ja yhtenäisenä säilynyt elinkeinomaisemakokonaisuus, jonka maisema-arvot perustuvat ennen kaikkea avoimiin, yhtenäisiin ja elinvoimaisiin peltonäkymiin sekä Liminganlahden luonnonympäristöön ja rantaniittyihin. (Ympäristöhallinto 2021)

Voimajohdon vaihtoehto SVE5 saapuu Limingan lakeuden kulttuurimaiseman eteläreunaan Saarelan alueelle jatkaen sokkeloisen peltomaiseman läpi Temmesjoen ja Jyväskyläntien yli. Alueen maisemalliset vaikutukset tällä alueella kohdistuvat paikallisiin peltomaisemiin (kuvat G Kuva 4-19 ja H Kuva 4-20).

Voimajohto siirtyy Fingridin kahden 400 kV:n voimajohdon viereen Ala-Temmeksen ja Tyrnävän välisellä metsäisellä osuudella. Metsän pohjoispuolella voimajohto siirtyy 10 kilometrin pituiselle osuudelle Limingan ja Tyrnävän laajalle avoimelle ja yhtenäiselle peltoaukealle, joita rytmittää alueen joet ja ojat sekä niiden varsille keskittyneet asuinpaikat (kuvat I Kuva 4-21 ja J Kuva 4-22).

Voimajohdon SVE5 maisemalliset vaikutukset kohdistuvat laajalle peltomaisemalle yhdessä viereisten samankaltaisten voimajohtojen kanssa. Alueen läpi kulkevan sähkönsiirron infrastruktuuri voimistuu kolmannen johdon rakentumisen takia yhä hallitsevammaksi. Toisaalta muutos maisemassa vähenee hankkeen johtojen sijoituttua nykyisten voimajohtojen viereen. Hankkeen vaihtoehdossa rakennetaan myös uutta voimalinjaa peltoaukean pohjoisosaan noin kolmen kilometrin pituudelta.

Hankkeen maisemalliset vaikutukset Limingan lakeuden kulttuurimaiseman ovat kuitenkin voimakkaat, koska vaikutusalue on niin suuri.

Seuraavaksi lähimpänä noin kilometrin etäisyydellä sijaitsevalle Oulujokilaakson kulttuurimaisemalle ei muodostu hankkeen voimajohdosta maisemallisia vaikutuksia. Oulujokilaakson kulttuurimaisema aluerajaus rajautuu jokilaaksoon ja voimajohtojen vaihtoehto SVE5 saapuu laakson eteläpuolella metsäisellä Hangaskankaalla sijaitsevalle Pikkaralan sähköasemalle. Voimajohdoista ei ole näkymäyhteyttä Oulujokilaakson kulttuurimaisemaan.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

Valtakunnallisesti arvokkaalle rakennetulle kulttuuriympäristölle Ruukin maatalousoppilaitokselle kohdistuu maisemallisia vaikutuksia voimajohdon vaihtoehdon SVE5 Siikajoen ylityskohdasta noin 500 metrin etäisyydeltä. Voimajohto näkyy jonkin verran nykyisten johtojen yläpuolella ja joen pohjoispuolelle sijoittuva pylväs, joka suuntaa voimajohdon pohjoisen suuntaa näkyy Ruukin maatalousoppilaitoksen alueelle. Pylväs näkyy noin 500 metrin etäisyydeltä kahden 400 kV:n ja yhden 110 kV:n voimajohtojen takana, minkä johdosta muutos maisemassa on pienempi. Hankkeen voimajohdon maisemallinen vaikutus Ruukin maatalousoppilaitokselle on vähäinen etäisyyden, vähäisen näkyvyyden ja nykyisten voimajohtojen takia.

Maisemallisia vaikutuksia Limingassa sijaitsevalle valtakunnallisesti arvokkaalle rakennetulle kulttuuriympäristölle Ala-Temmeksen jokivarsitalot, kohdistuu muutamien avoimien näkymäsektoreiden kautta. Alueen eteläosassa on kolme heikkoa näkymäsektoria Lännentietä pitkin, Jyväskyläntien yli sekä pohjoisempana Leppiojan suuntaan, joista hankkeen voimajohto voi olla heikosti havaittavissa. Heikon näkyvyyden takia voimajohdon maisemalliset vaikutukset ovat kuitenkin vähäiset.

Hankkeen voimajohtojen vaikutusalueella sijaitsee myös maakunnallisesti arvokas Revonlahden kulttuurimaisema, jonka peltoaukean vaihtoehto SVE5 ylittää Ruukintien kohdalta kahden Fingridin 110 kV:n voimajohtojen vieressä. Hankkeen maisemalliset vaikutukset Revonlahden kulttuurimaisemalle ovat paikallisesti kohtalaiset.

Voimajohtojen vaihtoehdon SVE5 maisemalliset vaikutukset ovat alkuosan samanlaiset kuin vaihtoehdossa SVE3. Voimajohdon vaihtoehdon SVE5 loppuosan maisemalliset vaikutukset ovat valtakunnallisesti arvokkaalle Limingan lakeuden kulttuurimaisemalle suuret, muille kohteille vähäiset.

4.3.2.2 Muinaisjäännökset

Muinaisjäännöksiin ei lähtökohtaisesti kohdistu toiminnan aikaisia vaikutuksia, kun johtokäytävän alueella sijaitsevat kohteet huomioidaan toiminnan aikana maastossa koneilla liikuttaessa mm. johtokäytävän raivauksen aikana.

4.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

4.3.3.1 Maisema- ja kulttuuriympäristö

Voimajohdon tekninen käyttöikä on noin 60–80 vuotta. Voimajohdon elinkaari päättyy rakenteiden purkamiseen ja sen jälkeiseen mahdolliseen materiaalien uudelleen käyttöön tai kierrätykseen. Voimajohtojen käytöstä poiston eli purkamisen aikaiset vaikutukset maisemaan ovat samankaltaisia kuin voimajohtojen rakentamisen aikana ja vaikutukset ovat luonteeltaan paikallisia ja väliaikaisia. Purkamisen jälkeen alueet saatetaan ennalleen ja tarvittaessa maisemoidaan.

4.3.3.2 Muinaisjäännökset

Toiminnan päättymisen jälkeen voimajohtoa purettaessa vaikutukset ovat saman tyyppisiä kuin rakentamisen aikana ja luonteeltaan väliaikaisia. Muinaisjäännöksiin ei kohdistu vaikutuksia, kun kohteet huomioidaan purkuvaiheessa.

4.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Hankkeen jäädessä toteutumatta maisema- ja kulttuuriympäristöihin sekä muinaisjäännöksiin ei kohdistu vaikutuksia.

4.4 Yhteisvaikutukset

Hankkeen voimajohdoilla muodostuu yhteisvaikutuksia lähinnä samaan johtokäytävään rakennettavien uusien voimajohtojen kanssa. Fingridillä on parhaillaan rakenteilla voimajohtohanke koskien Siikajoen sähköaseman lähettyvillä sijaitsevia 110 kV:n voimajohtoja kuvan F (Kuva 4-18) mukaisesti, jossa nykyiset johdot korvataan uusilla pylväsmallisilla voimajohdoilla. Hankkeen voimajohtojen SVE2 ja SVE3 läheisyydessä on myös useita tuulivoimapuistoja eri vaiheissa,

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

joiden toteutuessa tämän hankkeen voimajohtojen viereen voi rakentua myös muita 110 kV:n tai 400 kV:n voimajohtoja.

Yhteisvaikutukset kohdistuvat myös pääosin voimajohdon johtoaukeaan, joka voi laajentua uusien voimajohtojen rakentumisen takia. Peltoaukeiden yhteydessä myös yhteisvaikutukset levittäytyvät laajemmalle avoimen peltoaukean mukaisesti. Mahdolliset yhteisvaikutukset olisivatkin voimakkaimmillaan Limingan lakeuden kulttuurimaiseman avointen peltomaisemien alueilla. Metsäisillä osuuksilla yhteisvaikutukset kohdistuisivatkin pääosin vain johtoaukeaan, jolloin maisemalliset yhteisvaikutukset olisivat vähäisemmät.

Muinaisjäännösten osalta ei ole tunnistettu sellaisia muita hankkeita, joilla olisi yhteisvaikutuksia Hallan voimajohdon reittivaihtoehtojen kanssa.

4.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Voimajohtojen vaihtoehdossa SVE2 maisemalliset vaikutukset ovat vähäiset ja kohdistuvat voimajohtojen lähiympäristöön, joihinkin avoimiin peltomaisemiin ja tieylityksiin. Vaihtoehdossa SVE3 maisemalliset vaikutukset ovat kohtalaiset ja kohdistuvat lähiympäristöön, avoimiin peltomaisemiin, tieylityksiin sekä joihinkin arvokohteisiin. Voimajohtojen vaihtoehdossa SVE5 maisemalliset vaikutukset ovat voimakkaat kohdistuen alkumatkan samoin kuin SVE3 ja loppuosalla myös junaradan maisemaan sekä Limingan ja Tyrnävän avoimeen valtakunnallisesti arvokkaaseen Limingan lakeuden kulttuurimaisemaan.

Vaihtoehdon SVE2 pohjoisen rantautumisen vaihtoehdon maisemalliset vaikutukset ovat isommat kuin eteläisessä vaihtoehdossa. Voimajohtojen rantautumisen vaihtoehdoissa SVE3 ja SVE5 ei ole merkittäviä eroja.

Voimajohtoreitit SVE2 ja SVE3 risteävät muinaisjäännöskohteiden kanssa ja SVE5 kulkee yhden kohteen läheisyydessä. Muinaisjäännöskohteet voidaan ottaa huomioon voimajohdon tarkemmassa suunnittelussa ja rakentamisessa yhteistyössä museoviranomaisten kanssa siten, että niiden arvot säilyvät, jolloin vaikutuksia muinaisjäännöskohteille ei aiheudu tai ne jäävät vähäisen kielteiseksi.

Taulukko 4-4. Maisemaan kohdistuvien vaikutusten merkittävyys eri sähkönsiirtoreittivaihtoehdoissa rakentamisen ja toiminnan aikana.

Vaikutuksen merkittävyys		Negatiivinen			Muutoksen suuruus					Positiivinen
		Erittäin suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei muutosta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen				SVE2					
	Kohtalainen			SVE3		VE0				
	Suuri		SVE5							
	Erittäin suuri									

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

Taulukko 4-5. Muinaisjäännöksiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyys eri sähkönsiirtoreittivaihtoehdoissa rakentamisen ja toiminnan aikana.

Vaikutuksen merkittävyys		Negatiivinen			Muutoksen suuruus					Positiivinen
		Erittäin suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei muutosta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen				SVE5					
	Kohtalainen				SVE2 SVE3	VE0				
	Suuri									
	Erittäin suuri									

4.6 Arvioinnin epävarmuudet

4.6.1 Maisema- ja kulttuuriympäristö

Maisemallisten vaikutusten kannalta maiseman paikallinen peitteisyys havainnoitsijan lähettyvillä on ratkaisevassa asemassa. Epävarmuus maiseman paikallisesta peitteisyydestä liittyy metsätaloudellisiin toimenpiteisiin, puulajeihin ja kasvillisuudessa oleviin pienipiirteisiin näkymäsektoreihin ja niissä tapahtuviin muutoksiin. Lisäksi epävarmuustekijänä havainnekuvien osalta on pylväsratkaisujen selviäminen vasta jatkosuunnittelussa mitatun maastoprofiilin ja lujuustarkastelun mukaan. Vasta pylväiden sijoitussuunnittelussa määritellään pylväiden tarkempi rakenne ja pylväspaikat. Havainnekuvissa on käytetty yleisiä periaatteita pylväiden rakenteiden tai niiden sijoittelun osalta. Kokonaisuutena maisemavaikutusten arviointiin ei kuitenkaan liity merkittäviä epävarmuuksia.

Maakaapelin, sähköasemien ja vetyvaraston maisemallisten vaikutusten arviointiin ei sisälly merkittävää epävarmuutta, joskin rakenteiden tarkemmat koot ja värit tarkentuvat myöhemmin.

4.6.2 Muinaisjäännökset

Sähkönsiirtoreittien alueella on tehty varsin kattavasti maastoinventointeja vuoden 2000 jälkeen. Raahessa, Siikajoella, Ruukissa, Tyrnävällä ja Limingassa on tehty muinaisjäännösten kuntainventoinnit vuonna 1997 (Mika Sarkkinen, Pohjois-Pohjanmaan museo, Museovirasto ja Pohjois-Pohjanmaan liitto) sekä Tyrnävällä 2000–2001 (Marika Hyttinen, Teija Oikarinen ja Anu Rajala, Oulun yliopisto, arkeologian oppiaine). 1600–1700-luvuilta periytyvän Pohjanmaan rantatien linjaus on kartoitettu kokonaan Pohjois-Pohjanmaalla vuonna 2000 (Aimo Kehusmaa, Pohjois-Pohjanmaan liitto, Oulun tiepiiri). Tyrnävällä on tehty vuonna 2010 Tyrnävän Markkuun, Ängeslevän ja Jokisillan kylien osayleiskaavan inventointi, joka kohdistui Jokisillan alueella myös nyt kohteena olevien johtoreittien läheisyyteen (Jaana Itäpalo, K-P:n Arkeologiapalvelu). Kempeleen kunnan inventointi tehtiin 2005 (Antti Krapu). Johtoreittien koillispään tuntumaan sijoittuvassa kohteessa Hangaskangas ampumarata on tehty koekaivaus vuonna 2007 (Mika Sarkkinen ja Jarmo Koponen). Voimajohtolinjoja on inventoitu lähistöllä useissa eri hankkeissa vuosina 2009–2016. Lähialueilla on myös inventoitu useita tuulivoimapuistoja vuodesta 2011 lähtien (Mikroliitti Oy ja Keski-Pohjanmaan Arkeologiapalvelu Ay). Metsähallituksen metsätalousmaiden kulttuuriperintökohteiden inventointi Pohjanmaan länsiosassa tehtiin vuonna 2012 (Hans-Peter Schulz, Metsähallitus), jolloin liikuttiin myös nyt inventoinnin kohteena olevien johtoreittien lähialueilla lähinnä Siikajoella.

Siikajoella noin 9,5 kilometrin osuus voimajohtoreittejä (SVE2 ja SVE3 reittien loppuosat) on selvitetty SSAB:n Raahen tehtaalle suunniteltavan 400 kV:n voimajohtohankkeen yhteydessä, ja niitä ei maastossa tämän hankkeen puitteissa inventoitu (ks. tarkemmin liite 26). Pohjois-

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

Pohjanmaan museo on määritellyt SSAB:n inventoitavat linjaukset ja inventointitarpeen lausunnossaan OUKA/1613/11.01.00.00/2022. SSAB:n voimajohtoreittien inventoinnista on laadittu raportti vuonna 2022.

Tässä hankkeessa tarkasteltavana linjauksia on yhteensä noin 130 kilometriä. Voimajohtoreitit kulkevat Raahen ja Siikajoen rannikolta Siikajoen varteen Siikajoen sähköasemalle ja Oulun Pikkaralan sähköasemalle. Linjaukset kulkevat suurimmaksi alavilla metsäisillä ja rämeisillä alueilla, Limingassa ja Tyrnävällä myös laajojen peltotasankojen halki. Arvioinnin pääasiallinen epävarmuus muodostuu siitä, että inventoinnissa ei välttämättä ole havaittu jokaista mahdollista arkeologista kohdetta.

Maastoinventoinnit tehtiin syksyllä 2022, jonka jälkeen suunniteltujen reittien SVE2 ja SVE3 linjausta on päivitetty yhteensä noin 13 kilometrin matkalta (SVE2 noin 8 kilometriä ja SVE3 noin 5 kilometriä). Arvioinnissa on huomioitu linjauksen muutoksen aiheuttamat vaikutukset, jotka ovat etäisyydet jo entuudestaan tunnettuihin ja maastoinventoinnissa havaittuihin kohteisiin. Reittivaihtoehdon SVE2 osalta kolme entuudestaan tunnettua kohdetta siirtyivät lähemmäksi ja useampaan kohteeseen etäisyys kasvoi. Etäisyyden perusteella johtoreitin toteuttamisella suunnitellusti ei olisi vaikutuksia kohteisiin. Kohteet ja etäisyydet korjattujen linjausten mukaan on listattu taulukoissa (Taulukko 4-2 ja Taulukko 4-3). Reittivaihtoehdon SVE3 muutoksen myötä yksikään entuudestaan tunnettu kohde ei siirtynyt lähemmäs suunniteltuja johtoreittien linjauksia. Suunniteltujen johtolinjausten muutos tuo osaltaan epävarmuutta vaikutusten arviointiin.

4.7 Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen

4.7.1 Maisema- ja kulttuuriympäristö

Vaikutuksia yksittäisiin maisemakohteisiin (pienipiirteiset kulttuuriympäristöt, asutuksen tai tiemaiseman kannalta merkittävät näkymäsuunnat, tärkeät näkymäakselit ja niin edelleen) voidaan lieventää valitun johtoreitin tarkemmassa yleissuunnitteluvaiheessa yksittäisten voimajohtojen pylväiden sijoitussuunnittelulla. Voimajohdon välittömään läheisyyteen sijoittuvien pihapiirien kohdalla pylväspaikkojen suunnittelu on erityisen tärkeää.

Peltoaukioiden metsäsaarekkeilla ja pihapiirien puustolla on usein huomattava merkitys lähimaiseman maisemakuvaan ja maiseman luonteeseen. Metsäsaarekkeet, puusto ja kasvillisuus ylipäätään rajaavat näkymäakseleiden muodostumista voimajohtoreitille sekä lieventävät usein myös voimajohdon näkyvyyttä avoimilla alueilla. Reunametsät puolestaan antavat taustasuojaa, jolla on myös voimajohdon näkyvyyttä vähentävä vaikutus.

Sähköaseman ja vetyvaraston sijoittelulla mahdollisimman etäälle asutuksesta sekä niiden väritykseen valitsemisella voidaan pienentää maisemassa tapahtuvaa muutosta.

Käytöstä poiston haittoja voidaan pienentää siten, että alueet maisemoidaan tarvittaessa ennen toimintaa vastaavaan tilaan.

4.7.2 Muinaisjäännökset

Arkeologisille kohteille ja muinaismuistoille pääasialliset vaikutukset voivat muodostua hankkeen rakentamisen aikana, jolloin puustoa kaadetaan ja maastoa muokataan voimajohtolinjalla. Kohteet on helposti huomioitavissa voimajohdon pylväiden sijoitussuunnittelussa, jolloin suoria vaikutuksia kohteille ei aiheudu. Kohteiden merkitseminen maastoon ja niiden huomioiminen ehkäisee rakentamisen aikaisia vaikutuksia. Voimajohtolinjalla ja sen välittömässä läheisyydessä työskenneltäessä tulee huomioida alueen herkkyys ja tehdä ilmoitus Museovirastolle mahdollisista uusista havainnoista koskien arkeologisia kohteita.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

5 ILMANLAATU

YHTEENVETO:

- Tässä YVA-selostuksen osassa B esitetty vaikutusarvio koskee YVA-menettelyssä käsiteltäviä mantereella sijaitsevia toimintoja, eli voimajohtolinjoja ja vedyn varastointia.
- Ilmanlaadun vaikutukset arvioitiin mantereen sähkönsiirrolle ja vedyn varastoinnille. Sähkönsiirtoa varten on rakennettava voimajohto, maakaapeli ja maasähköasema, kun taas vedyn varastoiminen vaatii varastosäiliöiden rakentamisen.
- Rakentamisen aikaiset vaikutukset ilmanlaatuun kohdentuvat sähkönsiirron rakentamisessa laajemmalle alueelle kuin vetyvarastojen rakentamisessa. Sähkönsiirron reitit ulottuvat laajemmalle, useiden kilometrien mittaiselle alueelle, vetyvarasto rakennetaan yhteen paikkaan. Rakentamisen aikana hiukkaspäästöjä aiheutuu työkoneiden ja kuljetuskaluston pakokaasupäästöistä sekä pölyämisestä. Sähkönsiirtoreitillä maanrakennustöitä tehdään osa kerrallaan edeten, jolloin tietyllä osalla reittiä pölyämistä tapahtuu vain lyhytaikaisesti.
- Käytön aikana negatiivisia ilmanlaadun vaikutuksia syntyy vain huoltotoimenpiteistä. Huoltokäyntejä sähkönsiirron reiteille tehdään arviolta 3–5 vuoden välein ja tarkastukset tehdään kävellen, jolloin toiminnan aikaista liikennettä ja siitä aiheutuva ilmanlaatuun kohdistuvat vaikutukset ovat merkityksettömiä.
- Käytöstä poiston aikaiset ilmanlaadun vaikutukset ovat samankaltaiset kuin rakentamisen aikana, mutta vähäisemmät.
- Sähkönsiirron vaihtoehdolla SVE5 arvioitiin olevan suurimmat vaikutukset ilmanlaatuun, koska se on huomattavasti muita reittivaihtoehtoja pidempi. Rakentamisesta johtuvaa pölyämistä ja polttoaineista peräisin olevia hiukkas- ja kaasupäästöjä syntyy kokonaisuudessaan sitä enemmän, mitä enemmän rakennetaan ja kuinka pitkiä kuljetusmatkat ovat.
- Vaikutuksia ilmanlaatuun aiheutuu vain rakentamisen aikana. Vaikutusten merkittävyys arvioitiin kaikilla sähkönsiirron vaihtoehdoilla sekä vedyn varastoinnilla *vähäisen kielteisiksi*.

5.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Sähkönsiirtoreittien ja vetyvarastojen rakentamisen ja käytöstä poiston aikaisesta työkoneiden käytöstä voi aiheutua paikallisia vaikutuksia ilmanlaatuun pölyämisenä ja ilmapäästöinä. Myös käytön aikaisesta huoltoliikenteestä aiheutuu vähäisiä päästöjä ilmaan.

Rakentamistöissä ja huoltoliikenteessä voi muodostua sekä hengitettäviä hiukkasia (PM_{10}) että pienhiukkasia ($PM_{2,5}$). Pienempien kokoluokkien hiukkaspäästöt ovat peräisin liikenteen ja työkoneiden pakokaasuista, ja niihin kiinnitetään huomiota ilmanlaadun seurannoissa, koska ne tunkeutuvat hengitysilman mukana hengitystiehyihin (*Ilmatieteen laitos 2024a*). Pakokaasupäästöt sisältävät myös mm. typen oksideja ja rikkidioksidia, jotka ovat terveydelle haitallisia ja aiheuttavat ekosysteemien happamoitumista (*Ilmatieteen laitos 2024b ja Ilmatieteen laitos 2024c*).

Hankkeen vaikutuksia ilmanlaatuun on tässä arvioitu sanallisesti perustuen asiantuntija-arvioon. Arvioinnin on suorittanut ilmanlaatuvaikutuksiin perehtynyt asiantuntija.

5.2 Nykytila

5.2.1 Ilmanlaatu

Ilmanlaatu on alueella enimmäkseen hyvä. Sähkönsiirtoreittejä lähellä olevista, keskusta-alueiden ulkopuolella sijaitsevista havaintoasemista Oulun Pyykösjärven asemalla vuoden 2023 ilmanlaatuindeksi oli hyvä noin 91 % ajasta. Eniten poikkeamia oli keväällä ja kesällä, ja huhtikuussa indeksi oli hyvä noin 60 % ja tyydyttävä noin 34 % ajasta. Raahen Lapaluodon havaintoasemalla vuoden 2023 ilmanlaatuindeksi oli hyvä noin 90 % ajasta, ja huonoimpana

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

kuukautena toukokuussa indeksi oli hyvä noin 84 % ja tyydyttävä noin 15 % ajasta. (*Ilmatieteen laitos 2024d*)

Vuoden 2023 keskimääräinen rikkidioksidipitoisuus oli Raahen Lapaluodon asemalla noin 4,1 µg/m^3. Suurin mitattu arvo oli 196,8 µg/m^3, mikä pysyi alle tuntikohtaisen raja-arvon 350 µg/m^3. Hengitettävien hiukkasten vuoden keskiarvo oli noin 9,2 µg/m^3 ja siten selvästi alle vuosiraja-arvon 40 µg/m^3. (*Ilmatieteen laitos 2024d* ja *Ilmatieteen laitos 2024e*) Rikkidioksidipäästöjä aiheuttavat esimerkiksi teollisuusprosessit ja polttamiseen perustuva energiantuotanto (*Ilmatieteen laitos 2024c*).

5.3 Vaikutusten arviointi

5.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisvaiheessa aiheutuu pölyämistä ympäristöön, kun sähkönsiirtoreitillä tehdään maanrakennustöitä. Kuljetuskalustosta, erityisesti maa-aineskuljetuksista, voi aiheutua ajoittain pölyämistä ympäristöön ajoviiman myötä kuormasta sekä renkaiden tiestä nostamasta pölystä. Maa- ja kiviainesta tullaan todennäköisesti ottamaan mahdollisimman läheltä hankealuetta, jolloin pölyämisen vaikutukset jäävät lähialueelle. Materiaalien kuljetuksista aiheutuu myös pakokaasupäästöjä ja renkaiden tiestä nostamaa pölyämistä.

Sähkönsiirtoreitillä maanrakennustöitä tehdään osa kerrallaan edeten, jolloin tietyllä osalla pölyämistä tapahtuu vain lyhytaikaisesti. Vetyvaraston ja maasähköasemien rakentamisen arvioidaan kestävän hankkeen toiminta-aikaan nähden lyhyen aikaa. Vetyvaraston ja maasähköaseman rakentamisessa mahdollinen pölyäminen on pitkäkestoisempaa yhdessä paikassa. Vetyvaraston rakentamisen vaikutuksia lieventää sijainti aivan meren rannalla, jossa ilman vaihtuvuus on hyvä. Lisäksi vetyvarastojen sijainti on teollisuusalueen vieressä, jossa ilmanlaatuun vaikuttaa jo ennestään tehtaiden toiminta ja alueen luonne teollisuusalueena.

Kuljetusreiteillä, erityisesti päällystämättömillä teillä, saattaa aiheutua lievää ja hetkellistä pölyhaittaa lähimmille asuinrakennuksille.

5.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Toiminnan aikaiset ilmanlaatuvaikutukset ovat sähkönsiirron ja vedyn varastoinnin tapauksessa hyvin vähäisiä tai merkityksettömiä. Niitä aiheutuu lähinnä tarkastuksista ja huoltoon liittyvistä käynneistä. Liikkumisen pölypäästöt ovat paikallisia ja vähäisiä. Huoltokäyntejä sähkönsiirron reiteille tehdään arviolta 3–5 vuoden välein ja tarkastukset tehdään pääosin kävellen, jolloin toiminnan aikaista liikennettä on vain harvakseltaan.

Jos tuotettavalla energialla korvataan polttamiseen perustuvaa energiantuotantoa, vältetään savukaasupäästöjen syntymistä muualla, esimerkiksi polttolaitoksilla tai liikenteessä. Energiantuotantolaitoksien ilmanpäästöt riippuvat pitkälti tuotantomäärän tarpeesta ja laitteistojen kehityksestä ja niiden päivityksistä. Yleisesti energiantuotannon ilmanlaatuun vaikuttaville päästöille on kuitenkin suhteellisen tiukat raja-arvot. Liikenteessä vetyä tai siitä valmistettavia ns. sähköpolttoaineita voidaan hyödyntää niin meri-, ilma- kuin maaliikenteessä, ja sähköä ainakin maaliikenteessä.

5.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Käytöstä poiston ilmanlaatuvaikutusten arvioitiin olevan vähäisemmät kuin rakentamisen vaikutukset, sillä esimerkiksi kaikkea perustuksiin käytettyä mursketta tai betonia ei välttämättä voida poistaa, saada poistettua tai ei ole esim. ympäristön kannalta järkevää poistaa. Tällöin jätemateriaalikuljetuksia tarvitaan vähemmän ja kuljetuksista aiheutuvia pakokaasupäästöjä ja pölyämistä aiheutuu vähemmän. Ilmanlaatua heikentävät vaikutukset arvioitiin vähäisiksi, paikallisiksi ja väliaikaisiksi.

5.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Hankkeen toteuttamatta jättäminen ei vaikuta alueen ilmanlaatuun tai muuta sitä.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

5.4 Yhteisvaikutukset

Fingridin suunnittelema 110 kV:n voimajohto välillä Pyhänselkä-Raahe risteää reitin SVE5 kanssa ja sijoittuu osittain samalle reitille kuin SVE3 (Kuva 19-1). Sen rakentaminen saattaa ajoittua samaan ajankohtaan tässä arvioitavan hankkeen kanssa, jolloin yhteisvaikutusten muodostuminen on mahdollista. Rakentamisen aikaisten vaikutusten arvioitiin kuitenkin toteutuessaan olevan vähäisiä ja toiminnan aikaiset vaikutukset merkityksettömiä.

5.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Paikalliseen ilmanlaatuun vaikuttaa eniten mahdollinen maa-aineksen otto ja kuljetus. Maa-ainesten ottopaikan sijainnilla on vaikutusta maa-aineksen kuljetusreitteihin, jotka voivat olla eriävät eri sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen välillä. Maa-ainesten kuljetuksesta voi aiheutua pakokaasupäästöjä ja pölyämistä tiestä ja kuljetettavasta aineksesta. Eri vaihtoehtojen vaikutuksilla ei ole merkittäviä eroavaisuuksia paikalliseen ilmanlaatuun. Vaikutusten merkittävyys on esitetty oheisessa taulukossa (Taulukko 5-1).

Hallan sähkönsiirtoreittien varrelle osuu vaihtelevasti asutuskeskittymiä ja maa- ja metsätalousmaata, sekä reittien lähelle lisäksi suojelualueita. Näin ollen sähkönsiirtoreittien herkkyys voimajohdon rakentamisen aiheuttamalle muutokselle arvioitiin seuraavasti: asutuskeskittymien ja suojelualueiden lähelle sijoittuvat osuudet voitiin arvioida herkkyyden osalta suuriksi, maa- ja metsätalousmaiden lähelle sijoittuvat alueet kohtalaisiksi ja teollisuusalueiden tai niiden kaltaisten alueiden lähelle sijoittuvat alueet vähäisiksi. Herkkyys arvioitiin olevan keskimäärin kohtalainen.

Voimajohdon rakentaminen aiheuttaa vähäisiä ja hetkellisiä vaikutuksia. Toiminnan aikaiset vaikutukset arvioitiin hyvin vähäisiksi tai merkityksettömiksi. Kokonaisuudessaan sähkönsiirtoreiteillä (SVE2, SVE3 ja SVE5) arvioitiin olevan vain vähäisiä vaikutuksia ilmanlaatuun.

Vetyvarastonrakentamisen ja käytön aikainen kohteen herkkyys arvioitiin vähäiseksi sijaintinsa vuoksi, koska vetyvarastoalue tulee sijaitsemaan teollisuusalueen vieressä. Vetyvarastojen rakentamisen muutoksen suuruus ilmanlaadun nykytilanteeseen nähden on vähäinen ja toiminnan aika vähäinen tai merkityksetön. Sähköasema-alueiden herkkyys arvioitiin kohtalaiseksi, niiden sijoittuessa tavanomaiseen metsä- ja maatalousympäristöön. Sähkönasemien rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat vähäisiä ja toiminnan aikaiset vähäisiä tai merkityksettömiä.

Taulukko 5-1. Rakentamisen ja käytön aikaisten vaikutusten merkittävyys ilmanlaatuun eri sähkönsiirtoreittivaihtoehdoissa.

Vaikutuksen merkittävyys		**Negatiivinen**			**Muutoksen suuruus**					**Positiivinen**
		Erittäin suuri	**Suuri**	**Kohtalainen**	**Vähäinen**	**Ei muutosta**	**Vähäinen**	**Kohtalainen**	**Suuri**	**Erittäin suuri**
Kohteen herkkyys	**Vähäinen**									
	Kohtalainen				**SVE2 SVE3 SVE5**	**SVE0**				
	Suuri									
	Erittäin suuri									

Merituulivoiman tuottaminen voi parantaa ilmanlaatua, jos se korvaa mantereella polttoon perustuvaa energiantuotantoa ja vähentää alueellisesti siellä syntyviä savukaasupäästöjä. Tällaisten epäsuorien vaikutusten tarkkaa suuruutta ja toteutumista on kuitenkin mahdotonta arvioida.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

5.6 Arvioinnin epävarmuudet

Hiukkaspäästöjen leviämiseen vaikuttavat vuodenajat ja sääolosuhteet. Esimerkiksi kova tuuli levittää hiukkasia kauemmaksi sähkönsiirtoreittien alueelta ja kuivina ajanjaksoina maa pölisee herkemmin.

Arvioinnin epävarmuudet liittyvät siihen, ettei tässä vaiheessa hankesuunnittelua ole tietoa todellisista kuljetusreittien pituuksista, pölyämisestä tai päästöjen määrästä.

5.7 Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen

Sähkönsiirtoreittien rakentamisessa rakennuspaikka etenee rakentamisen myötä, jolloin paikallisesti ilmanlaatuvaikutuksia ei aiheudu pitkäkestoisesti. Jos paikallisten rakenteiden (vetyvarasto ja mantereen sähköasema) rakentaminen häiritsee ilmanlaatua, voidaan haittoja ehkäistä esim. rakentamisen vaiheistuksella ja välttämällä rakentamista kuivina kausina.

Teiden pölyämistä on mahdollista vähentää kastelulla kuivina ajanjaksoina ja käyttämällä alueella olevia päällystettyjä teitä silloin kuin se on mahdollista. Maa-aineskuljetusten pölypäästöjä voidaan vähentää esimerkiksi hiljentämällä asutuksen kohdalla ajonopeutta. Ympäröivä kasvillisuus tai muut fyysiset esteet estävät tehokkaasti hiukkasten leviämistä, mutta toisaalta fyysiset esteet estävät hiukkasten laimenemista ympäröivään ilmaan.

Pakokaasujen ilmapäästöjen syntymistä voidaan lieventää optimoimalla käytettävät kuljetusreitit mahdollisimman lyhyiksi, hyödyntämällä taloudellista ajotapaa tai käyttämällä sähköisiä kulkuvälineitä tai vähäpäästöisiä polttoaineita. Rakentamisen ja purkamisen aikaisia päästöjä saadaan vähennettyä valitsemalla vähäpäästöistä, asianmukaisesti huollettua kalustoa.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

6 ILMASTO

YHTEENVETO:

- Ilmastoarviointi on esitetty kokonaisuudessaan ilmastovaikutusten arvioinnin erillisliitteessä 14.
- Hankkeen ilmastohyötyjen saavuttaminen edellyttää hankkeen kaikkien toimintojen toteuttamista. Sen vuoksi hankkeen toimintojen aiheuttamia ilmastovaikutuksia ei voida jakaa maantieteellisen sijoittumisen perusteella.
- Tässä YVA-selostuksen B-osassa on keskitytty mantereelle sijoittuvien toimintojen, eli voimajohtolinjojen ja vedyn varastoinnin, päästöjen esittämiseen. Ilmastovaikutusten merkittävyyden arviointi sisältyy asiakirjaan A ja erillisliitteeseen 14.
- Merituulivoimahanke aiheuttaa sekä suoria ilmastopäästöjä että hiilinielujen ja -varastojen pienemistä elinkaarensa aikana. Suurimmat negatiiviset vaikutukset liittyvät voimaloiden rakentamiseen.
- Hankkeen kokonaispäästöt (sisältäen kaikki merelle ja mantereelle sijoittuvat toiminnot):
  - Jos hankkeessa tuotetaan 100 % sähköä, kokonaispäästöjen vaihteluväli on noin 10,2–10,8 tCO_2e/GWh, mikä tarkoittaa päästöissä vaihteluväliä 4 280 000–4 580 000 tCO_2e.
  - Jos hankkeessa tuotetaan 100 % vetyä, kokonaispäästöt ovat noin 9,9 tCO_2e/GWh, mikä tarkoittaa päästöissä 4 143 000 tCO_2e.
- Hankkeen mantereelle sijoittuvasta toiminnasta aiheutuvat päästöt (Maasähköasemat, vedyn varastointi, sähkönsiirto maalla sekä niiden hiilinielu- ja hiilivarastomenetykset):
  - Tuotettaessa 100 % sähköä, mantereelle sijoittuvien toimintojen päästöjen osuus kokonaispäästöistä on minimivaihtoehdossa 2 % ja maksimivaihtoehdossa 9 %. Mantereelle sijoittuvien toimintojen päästöjen vaihteluväli on kokonaisuudessaan noin 83 000–415 000 tCO_2e ja tuotettua sähköä kohden noin 0,2–1,0 tCO_2e/GWh.
  - Mantereelle sijoittuvien toimintojen päästöjen osuus kokonaispäästöistä on vetyä tuotettaessa 0,1 %. Mantereelle sijoittuvien toimintojen päästöt 100 % vetyä tuotettaessa ovat noin 6 000 tCO_2e ja kulutettua sähköä kohden noin 0,01 tCO_2e/GWh.

6.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Ilmastoarviointi on esitetty kokonaisuudessaan liitteessä 14. Tässä YVA-selostuksen B-osassa on keskitytty mantereen päästöjen esittämiseen, mutta niiden vaikutusarviointi sisältyy myös asiakirjaan A, jossa on esitetty hankkeen kokonaisvaikutusten arviointi. A-osiossa kokonaistulokset on esitetty kaikista hankkeen toiminnoista merellä ja mantereella, koska hankkeen merkittävyyden arviointi voidaan tehdä luotettavasti vain kokonaistuloksista.

Hallan merituulivoimapuiston hankekokonaisuus käsittää merelle sijoittuvat merituulivoimalat vedyntuotannon, sisäisen merikaapeloinnin ja vetyputkistot, merisähköasemat, rakentamisen aikaisen meriläjityksen, energiansiirron mantereelle (merikaapelit/vetyputket) sekä energiansiirron mantereella (maakaapelit, voimajohdot sekä mantereen sähköasemat). Seuraavissa luvuissa ”hankkeella” viitataan em. hankekokonaisuuteen. **Tässä B-osiossa keskitytään mantereelle sijoittuviin toimintoihin, eli mantereen sähköasemiin, vedyn varastointiin, sähkönsiirtoon maalla sekä niiden hiilinielu- ja hiilivarastomenetyksiin.**

Hanke vaikuttaa positiivisesti ilmastonmuutokseen vähentämällä sähköntuotannossa kasvihuonekaasu- ja muiden savukaasupäästöjen syntymistä. Vaikutusarvioinnissa laskettiin tuulivoimalla vältetyt päästöt verrattuna tulevaisuuden skenaarioon energian päästökehityksestä.

Hankkeen kielteisiä ilmastovaikutuksia arvioitiin laskemalla hankkeen hiilijalanjälki eli sen elinkaaren aikaiset kasvihuonekaasupäästöt. Eri toteutusvaihtoehdoista aiheutuvat kasvihuonekaasupäästöt arvioitiin laskennallisesti perustuen suunnittelutietoihin. Päästöt laskettiin niille

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

hanketoteutusvaihtoehdoille, joilla arvioitiin olevan pienimmät ja suurimmat päästöt. Näin saatiin selville hankkeen päästövaikutuksen vaihteluväli. Tarkasteltavia tilanteita oli kaksi, joista toisessa tuotettiin 100 % sähköä ja toisessa 100 % vetyä. Oheisessa taulukossa (Taulukko 6-1) on selvennetty lasketut vaihtoehdot. Kun tuotteena on 100 % sähköä, toteutetaan kaksi sähkönsiirtoreittiä. Puolestaan kun tuotetaan 100 % vetyä, toteutetaan silloin yksi vedynsiirtoreitti.

Taulukko 6-1. Laskennan vaihtoehdot, joiden avulla selvitetään hankkeen vaikutuksien vaihteluväli. Alleviivattuina ovat osiot, joiden arviointi esitetään tässä YVA-selostuksen B-osiossa.

Vaihtoehdot	Rakentaminen	Käyttö	Käytöstä poisto
Tuotteena 100 % sähkö minimi- ja maksimitilanteessa. • Minimivaihtoehto: MVE1 + maakaapeli (SSAB) • Maksimivaihtoehto: MVE3 + SVE5 ja MVE2 + SVE2	Tuulivoimalat 2x sähkönsiirtoreitit merellä ja maalla Meri- ja maasähköasemat Hiilinielu- ja hiilivarastomenetykset maalla	Sähkön tuotanto	Tuulivoimalat 2x sähkönsiirtoreitit merellä ja maalla Meri- ja maasähköasemat Hiilinielu- ja hiilivarastomenetykset maalla
Tuotteena 100 % vety, yksi vaihtoehto. • VVE1	Tuulivoimalat Vedyn tuotantoinfrastruktuuri 1x vedyn siirtoreitti Vetysäiliöt maalla Hiilinielu- ja hiilivarastomenetykset maalla	Vedyn tuotanto	Tuulivoimalat Vedyn tuotantoinfrastruktuuri 1x vedynsiirtoreitti Vetysäiliöt maalla Hiilinielu- ja hiilivarastomenetykset maalla

Laskelmien perusteella arvioitiin hankkeen merkitys ilmastonmuutoksen hillinnässä. Lisäksi tarkasteltiin toimenpiteitä, joilla hankkeen suoria tai epäsuoria päästöjä voidaan lieventää.

Lisäksi arvioinnissa tarkasteltiin hankkeen elinkaaren aikana muodostuvien kasvihuonekaasupäästöjen vaikutuksia päästöjen vähentämistavoitteisiin alueellisella ja kansallisella tasolla. Arvioinnissa huomioitiin myös ilmastonmuutokseen sopeutuminen erityisesti sään ääri-ilmiöiden vaikutuksen kannalta hankkeen elinkaaren aikana.

Hankkeen YVA-selostuksessa on esitetty laskentaan perustuva tiivis kuvaus ilmastovaikutuksista sekä lisäksi on kuvattu vaikutusten arvioinnin lähtöoletukset, laskentamenetelmät ja epävarmuudet.

Ilmastoarviointi on esitetty kokonaisuudessaan liitteessä 14. Tässä selostuksen B-osassa on esitetty osa-aluekohtaiset tulokset mantereelle sijoittuvista toiminnoista.

Arvioinnin suoritti ilmastovaikutuksiin perehtynyt asiantuntija.

6.1.1 Laskennan lähtötiedot

Ilmastovaikutuksia arvioitiin laskennallisesti määrittämällä hankkeen mantereelle sijoittuvien toimintojen elinkaaren aikaiset kasvihuonekaasupäästöt, eli hankkeen elinkaaren hiilijalanjälki, ja vertaamalla niitä VE0:n tilanteeseen, eli hankkeen toteuttamatta jättämiseen. Lisäksi arvioinnissa laskettiin hankkeen vaikutus hiilinieluihin ja -varastoihin sekä arvioitiin ilmastonmuutoksen vaikutusta hankkeeseen ja hankkeen sopeutumista ilmastonmuutokseen.

Hankkeen päästölaskennassa huomioitiin hiilidioksidin (CO_2) lisäksi muut kasvihuonekaasupäästöt, joita ovat metaani (CH_4), typpioksiduuli (N_2O) ja ns. F-kaasut. Laskennan tulokset ilmoitettiin hiilidioksidiekvivalentteina (CO_2e), jossa kaikki laskentaan sisältyvät kaasut ovat yhteismitallistetussa muodossa.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

Laskennan osakokonaisuudet on jaettu rakennusvaiheen, käytön ja käytöstä poiston päästöihin. Mahdollisuuksien mukaan laskennassa hyödynnettiin valmiita verifioituja LCA-tutkimuksia, mutta tilanteissa, joissa LCA:ta ei ollut käytettävissä, laskettiin päästöt materiaaliperusteisesti. Päästölaskennassa hyödynnettiin Infrarakentamisen vähähiilisyyden arviointimenetelmää *(Väylävirasto 2023)*. Laskentamenetelmän vertautuvuus rakentamisen standardien osa-alueisiin on esitetty taulukossa 6-2.

Taulukko 6-2. Laskentaan sisällytetyt päästölähteet ja niiden vertautuvuus standardiin.

Osio	Sisältää	Vertautuvuus rakentamisen standardeihin (esim. SFS-EN 15978:2011)
Rakentamisen aikaiset päästöt	Materiaalivirtojen päästöt (raaka-aineiden kaivaminen ja valmistaminen)	A1–A3
	Materiaalikuljetukset työmaalle	A4
	Rakentamisen ja puuston hakkuun polttoaineen kulutus	A5
Toiminnan aikaiset päästöt	Käyttö	B1
	Kunnossapito ja korjaaminen	B2–B3
Toiminnan päättymisen jälkeiset päästöt	Purkamisen polttoaineen kulutus	C1
	Purettujen materiaalivirtojen kuljetus ja käsittely	C2–C3

Hankkeen koko elinkaari on yhdenmukaistettu tuulivoiman mukaiseksi 35 vuoden ajalle, vaikka todellisuudessa sähkönsiirron elinkaari on 80 vuoden ajalle. Sähkönsiirron osalta oletus on järkevä, koska sähkönsiirron päästöjen suuruus riippuu enimmäkseen siitä, kuinka paljon sähköä tuotetaan. Hiilinielujen osalta menetykset jatkuvat niin pitkään, kun hiilinielu ei pääse kasvamaan. Jos elinkaarilaskenta venytettäisiin noin 80 vuoteen, syntyy toiminnan aikaisia päästöjä arviolta yhtä paljon vuotta kohden kuin lyhyemmällä elinkaarella. Rakentamisen ja purkamisen osalta pidempi elinkaari lisäisi niiden päästöjä, koska oletetusti esimerkiksi tuulivoimaloiden rakentaminen, purkaminen tai korjaaminen tehtäisiin uudelleen puolessa välissä elinkaarta.

Kokonaistuloksia tarkasteltiin skenaarioittain tuotettavien tuotteiden kautta ja lasketut kasvihuonekaasupäästöt on ilmoitettu tuotettavaa sähköenergian yksikköä kohden. Tuotevaihtoehdot ovat sähkö ja vety. Päästöt laskettiin tilanteille, joissa tuotetaan 100 % sähköä tai 100 % vetyä. Maksimi-minimilaskennalla laskettaessa saatiin selville hankkeen hiilijalanjäljen vaihteluväli.

6.1.1.1 Vetyvarastot

Maalla sijaitsevien vetyvarastojen päästöt arvioitiin materiaaliperusteisesti. Oheisessa taulukossa (Taulukko 6-3) on esitetty laskennassa käytetyt oletukset. Määrät on arvioitu pääosin hankekehittäjän toimesta, joiden lisäksi ilmasto-osion arvioija on tehnyt oletuksia kuljetuksien osalta. Käytön aikainen sähkö on oletettu olevan alueen voimaloissa tuotettua sähköä. Kuljetukset on arvioitu kahteen suuntaan.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

Taulukko 6-3. Vedyn siirron ja vedyn varastoinnin ilmastovaikutusten laskennassa käytetyt oletukset.

Oletus	VVE1
Vetyvaraston pinta-ala [ha]	1
Käyttöikä [v]	35
Rakentaminen	
Teräs vetysäiliöihin [t]	1 680
Terästen kuljetukset [km/suunta] • Kuljetus laivalla • Kuljetus rekalla	1 800 • 1 200 • 600
Käytöstä poisto	
Materiaalien kuljetus kierrätykseen (kaikki materiaalit arvioidaan kierrätettävän/käsiteltävän) [km/suunta] • Mantereella	138 • 88

Käytettyjen päästökertoimien lähteet on esitetty liitteessä 14.

6.1.1.2 Sähkönsiirto maalla

Maalle sijoittuvista vaihtoehdoista sähkönsiirtoreiteistä tarkasteltiin vaihtoehtoja SVE2, SVE5 sekä SSAB:n voimajohtoon liittyvää maakaapelia, jotka kaikki sisältävät sekä voimajohto- että maakaapeliosuuden. Voimajohto-osuuksien tiedot on esitelty taulukossa 6-4 ja maakaapeliosuuksien tiedot taulukossa Taulukko 6-5. Vaihtoehtojen SVE2 ja SVE3 voimalinja liitetään Siikajoen sähköasemaan 400 kV:n voimajohdolla. Vaihtoehdossa SVE5 voimalinja liitetään Pikkaralan sähköasemaan. Lisäksi työssä tarkasteltiin maakaapelin osalta SSAB:n voimajohtoreittiä (Maakaapeli SSAB), jota ei ole käsitelty SSAB:n voimajohtoja käsittelevässä YVA-menettelyssä. Vaihtoehtoa SVE3 ei käsitelty, koska se ei kuulu minimi- tai maksimivaihtoehtoihin, vaan sen toteuttamisen päästöjen suuruus on niiden välillä. Arvioinnissa voimajohdon elinkaari yhdenmukaistetaan tuulivoimaloiden elinkaaren mittaiseksi, eli 35 vuodeksi.

Taulukko 6-4. Laskennassa käytetyt voimajohtoa koskevat oletukset. Laajennettava maastokäytävä tarkoittaa olemassa olevan voimalinjan viereen tulevaa uutta voimajohtoa.

Vaihtoehto	Voimajohdon kokonaispituus [km]	Uuden maastokäytävän pituus [km]	Uuden maastokäytävän leveys [m]	Laajennettavan maastokäytävän pituus [km]	Laajennettavan maastokäytävän leveys [m]	Pylväsväli [m]	Käyttöikä arvioinnissa [v]
SVE2, max	29,0	25,5	62	6,5	41	350	35
SVE5, max	73,0	53,0	62	23,0	41		

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

Taulukko 6-5. Laskennassa käytetyt maakaapelia koskevat oletukset.

Vaihtoehto	Maakaapelin kokonaispituus [km]	Maastokäytävän leveys [m]	Käyttö-ikä arvioinnissa [v]
SVE2, max	3,0	Noin 76 metriä, sisältäen kuuden rinnakkaisen maakaapeliojan poikkileikkauksesta tarvittavine työalueineen	35
SVE5, max	3,0		
Maakaapeli (SSAB), min	3,0		

Sähkönsiirron ilmastovaikutukset on laskettu perustuen julkisten lähteiden perusteella (*EFLA 2018*) ja AFRY Finlandin aiempiin vastaavantyyppisiin hankkeisiin tekemien laskentojen pohjalta. Päästölaskennassa käytettiin päästökertoimia useista eri lähteistä, jotka on esitetty liitteessä 14.

Laskentaan sisältyy paljon oletuksia, jotka on esitelty seuraavaksi osa-alueittain.

Rakentaminen

Rakennusmateriaalien määrät ja työkoneiden (kaivinkone ja nosturi) käyttötunnit ovat etukäteisarvioita, jotka on kerätty aiemmissa laskennoissa sekä julkisista lähteistä. Laskennassa huomioitiin suurimmat materiaalivirrat, jotka koostuvat voimajohtojen osalta teräspylväistä, teräsbetonista, kaapeleista, murskeesta (60 % tiestöön, 40 % pylväisiin), haruksista, eristinketjuista ja maadoituskuparista. Maakaapelit koostuvat pääasiassa kaapelista, suojabetonilaatasta, suojamuoviputkesta ja murskeesta (60 %:a voimalinjaan käytettävästä murskeen määrät per kilometri). Materiaalit voimajohdon rakentamista varten arvioitiin kuljetettavan 180 kilometrin säteeltä Infrarakentamisen Vähähiilisyyden Arviointimenetelmän mukaisesti *(Väylävirasto 2023)*. Murske arvioitiin hankittavan sähkönsiirtoreittien alueen läheisyydestä ja kuljetettavan keskimäärin 15 kilometrin säteeltä. Laskennassa huomioitiin menopaluumatkat.

Voimajohdon rakentamisessa kuluva työkoneiden käyttöaika arvioitiin norjalaisen voimajohtopylväiden LCA-raportin pohjalta (*EFLA 2018*). Koneiden käyttöajoiksi arvioitiin samat kuin lähteessä eli kaivinkoneen käyttöajaksi 40 h/pylväs ja nosturin käyttöajaksi 8 h/pylväs. Maakaapelille arvioitiin vain kaivinkonetyötunnit. Työkonetunteina käytettiin samaa määrää, mikä kuluisi saman pituisen voimalinjan rakentamiseen.

Voimajohtoalueen metsän hakkuun hiilijalanjälki laskettiin arvioidun hakattavan puuston kuutiomäärän ja FAO:n arvioiman hakkuunopeuden mukaisesti. Voimajohtoalueen hakkuu oletettiin suoritettavan maata pitkin metsätyökoneella. Reunavyöhykkeiden puuston latvontaa ei huomioitu tässä työssä, mutta johtoaukean leveys laskettiin paikoin yliarvioin. Maakaapelialueen hakkuu oletettiin suoritettavan maata pitkin metsätyökoneella ilman reunavyöhykkeitä.

Käyttöaika

Sähkönsiirron häviön kertoimena käytettiin samaa häviösähkön osuutta kuin merikaapeleilla eli 4 %. Häviösähkön määrän arvio vaihtelee lähteestä riippuen. Fingridin mukaan häviösähkön osuus kantaverkossa on 1,5 % (*Fingrid 2024a*) ja IEA:n arvioima häviösähkön määrä kanta- ja jakeluverkossa on 4 % (*The World Bank 2018*). Päästökertoimena käytettiin IPCC:n elinkaaren aikaista päästökerrointa merituulivoimaloilla tuotetulle sähkölle.

Voimajohdon korjaamisesta aiheutuva materiaalikulutus ja jätteen määrä arvioitiin niin, että terästä, kaapeleita, haruksia ja eristeketjuja täytyy vaihtaa yhteensä 1 % voimajohdon rakentamiseen kuluneista materiaaleista per käyttövuosi. Arvio perustuu aiemmissa laskennoissa saatuihin tietoihin ja sen suuruus perustuu teräspylväiden suureen massaan. Samalla periaatteella arvioitiin myös nosturia tarvittavan huoltoihin 1 % verrattuna rakentamisen tarpeeseen per käyttövuosi. Maakaapelin korjaamisessa vaihdettavien materiaalien määrä arvioitiin olevan 0,5 % vuodessa, pohjautuen voimajohdon huollon arvioon. Määrä arvioitiin puolet pienemmäksi, sillä maakaapelin tapauksessa ei käytetä suuria teräspylväitä. Materiaalien päästöistä arvioitiin A1–A3-moduulien tasoiset päästöt (Taulukko 6-2). Vaihdetut materiaalit arvioitiin kuljetettavan

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

kierrätykseen Ouluun noin 90 kilometrin päähän. Laskennassa huomioitiin menopaluumatka. Materiaalien valmistuksen osalta käytettiin samoja päästökertoimia kuin rakentamisen aikaisissa vaikutuksissa.

Voimajohdon tarkastusvälit ja tarkastuksista aiheutuvat päästöt arvioitiin norjalaisen voimajohtopylväiden LCA-raportin pohjalta (*EFLA 2018*). Työsuoritteista on vähennetty Suomen tasaisemmasta pinnanmuodosta johtuen 10 %. Tarkastukset arvioitiin tehtävän LCA-raportin mukaisesti mönkijällä/moottorikelkalla tai helikopterilla. Maakaapelien tarkastuksista aiheutuvat päästöt arvioitiin kokonaisuuden kannalta merkityksettömiksi.

Johtoalueen aluskasvillisuuden raivaus oletettiin tehtävän noin 8,5 vuoden välein. Reunavyöhykkeiden puuston latvontaa ei huomioitu tässä työssä, mutta johtoaukean määrä laskettiin paikoin yliarvioin. Laskennassa raivaus arvioitiin tehtävän raivaussahalla.

Käytöstä poisto

Purkamiseen kuluvan polttoaineen kulutus arvioitiin olevan EFLA:n (2018) raportissa esitetyn Statnettin arvion mukainen. Raportissa purkamisen polttoaineen kulutuksen arvioitiin olevan 20 % rakentamiseen kuluvan polttoaineen kulutuksesta. Tässä työssä purkamisen oletetaan tapahtuvan samoilla työkoneilla kuin rakentamisen eli nosturilla (voimajohto) ja kaivinkoneella (voimajohto ja maakaapeli). Arvioitu polttoaineen kulutus sisältää myös mahdolliset pienimuotoiset maisemointityöt.

Syntyvän purkujätteen määräksi oletettiin pääasiassa yhtä paljon materiaalia kuin mitä käytettiin rakentamiseen, pois lukien kuitenkin käytetty teräsbetoni ja murske. Kyseinen rajaus tehtiin sillä oletuksella, ettei kaikkea teräsbetonia pystytä kaivamaan pois maasta, joten sen mahdolliseksi keräysasteeksi arvioitiin 10 % rakentamiseen käytettävästä määrästä. Murske oletettiin jätettävän maahan. Kerätyt materiaalivirrat arvioitiin toimitettavan kierrätykseen Ouluun noin 90 kilometrin päähän. Laskennassa huomioitiin menopaluumatka.

6.1.1.3 Maasähköasema

Maasähköasemien päästöt arvioitiin materiaaliperusteisesti. Oheisessa taulukossa (Taulukko 6-6) on esitetty laskennassa käytetyt oletukset. Määrät on arvioitu pääosin hankekehittäjän toimesta valistunein arvioin. Kuljetukset on arvioitu kahteen suuntaan. Maasähköaseman päästöt ovat samat jokaisessa hankevaihtoehdossa, jossa tuotetaan sähköä.

Taulukko 6-6. Maasähköaseman ilmastovaikutusten laskennassa käytetyt oletukset.

Oletus	SVEt
Maasähköasemien määrä [kpl]	2
Käyttöikä [v] (hiilinielujen arviointia varten yhdenmukainen voimajohtojen kanssa)	35
Rakentaminen	
Teräsmäärä sähköasemiin [t]	3 160
Betonimäärä sähköasemiin [t]	44 640
Kuparimäärä sähköasemiin [t]	2 640
Muuntajaöljy sähköasemiin [t]	840
Muovi sähköasemiin [t]	160
Kuljetukset ulkomaille [km/suunta] • Kuljetus laivalla	1800 • 1200

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

Oletus	SVEt
• Kuljetus rekalla	• 600
Kuljetukset kotimaassa [km/suunta]	100
Sähköasemien rakentamisen polttoainekulutus [m3]	50
Käytön aika	
SF6-kaasu [kg/a]	2
Käytöstä poisto	
Käytöstä poiston polttoainekulutus [m3]	11
Materiaalien kuljetus kierrätykseen (kaikki materiaalit arvioidaan kierrätettävän/käsiteltävän) [km/suunta]	88

Käytetyt päästökertoimien lähteet on esitetty liitteessä 14.

6.1.1.4 Hiilinielu ja -varastot ja niiden menetys

Sähkönsiirtoreittien rakentaminen edellyttää puuston poistoa ja raivausta. Reunavyöhykkeiden puuston latvontaa ei huomioitu tässä työssä, mutta johtoaukean määrä laskettiin sitä paikaten paikoin yliarvioin. Johtoaukea pidetään avoimena raivaamalla sitä 7–10 vuoden välein voimajohdon elinkaaren ajan (tässä laskennassa 35 vuotta). Näiden toimien vaikutuksia alueiden hiilinieluihin ja -varastoihin on arvioitu taulukossa 6-7.

Taulukko 6-7. Hankekokonaisuuden vaikutus hiilitaseeseen.

Vaikutus	Syntytapa
Hiilinielun menetys	Puuston hakkuu poistaa puiden kasvusta muodostuvan nielun rakennuspaikoilta
	Hakkuut vaikuttavat maaperän hiilinielua pienentävästi
	Maanmuokkaukset muuttavat hiilitasetta
Hiilivaraston menetys	Puustoon sitoutunut hiili menetetään hakkuiden yhteydessä
	Maaperästä vapautuu hiiltä hakkuualueilla, erityisesti turvemaalla

Puuston hakkuusta johtuvat hiilivarastojen ja -nielujen menetykset on laskettu Luonnonvarakeskuksen metsävaratilastojen perusteella (*Luke 2023*). Puuston hehtaarimäärät on arvioitu suoraan maankäytön mukaan, mikä voi tuoda yliarviota. Käytettyinä Luken tilastoina olivat puuston keskitilavuus metsämaalla (m^3/ha) sekä puuston vuotuinen kasvu metsämaalla (m^3/ha/vuosi). Oletuksena on, että puusto on maakunnan keskiarvon kokoista ja ikäistä puustoa. Molemmat tilastot koskivat Pohjois-Pohjanmaan aluetta.

Muita puuston laskennassa käytettyjä lukuarvoja olivat:

- Havupuiden tiheys on noin 0,76 t/m^3 ja lehtipuiden tiheys on noin 0,75 t/m^3 (useita lähteitä, mm. *Lehtonen ym. 2004*).
- Noin 50 % puun biomassasta on hiiltä
- Puustoon sitoutuvan hiilidioksidiin suhde hiilidioksidiin on 3,7 (*IPCC 2007*)

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

- Pohjois-Pohjanmaan puustosta havupuiden osuus on noin 81 % ja lehtipuiden osuus 19 % (*Luke 2023*)

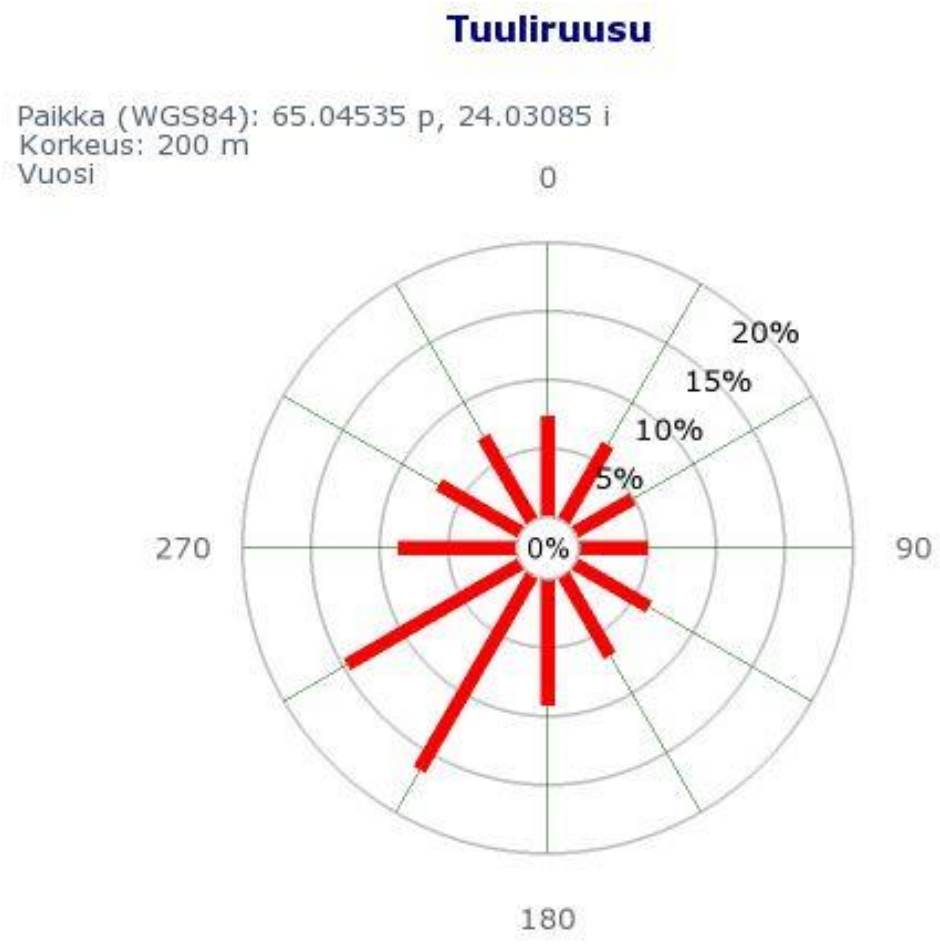
Maaperän hiilinielun menetyksen laskennassa hyödynnettiin tutkimusta hiilivarastojen muutoksesta eri puolilla Suomea *(Lindroos ym. 2022)*. Tutkimuksen mukaan maaperän hiilivaraston pienenemistä aiheuttavat luontaiset tuhot ja puuston poisto, sekä suuri metsän karikkeen määrä korreloi metsämaan hiilivaraston kanssa. Keskimääräinen tulos metsämaan (orgaaninen kerros ja kivennäismaa yli 40 cm syvyydelle) hiilivaraston vuotuiselle kasvulle oli 36 grammaa per neliömetri. Tätä tulosta on hyödynnetty tämän työn maaperän hiilinielun menetyksessä, vaikkakin sen käyttäminen tuo yliarviota sen vuoksi, ettei voida tietää millä tasolla maaperän hiilivuo muuttuu avohakkuun myötä. Kuten tutkimuksessakin on huomioitu, tarvitaan edellään lisätutkimusta, jotta saadaan selville avohakkuun jälkeisen maaperän hiilivaraston kehityksestä, kuten kuinka kauan maaperän hiilivarasto pienenee ja aiheuttaa päästöjä hakkuun jälkeen.

6.2 Nykytila

6.2.1 Ilmasto

Hallan hankealue sijaitsee keskiboreaalisella ilmastovyöhykkeellä (Ilmatieteen laitos 2023a). Vuoden 2022 keskilämpötila oli Oulun seudulla noin 3,7 °C, joka on 0,7 °C vertailukauden 1991–2020 keskiarvoa korkeampi. Vuotuinen sademäärä oli samana vuonna 565 mm ja noin yhden prosentin vertailukauden keskiarvoa suurempi. (*Ilmatieteen laitos 2023b*)

Vallitseva tuulen suunta hankealueella on lounaasta (Kuva 6-1). Keskimääräinen tuulen nopeus on 100 metrin korkeudella noin 9,1 m/s ja 200 metrin korkeudella noin 9,8 m/s. (*Tuuliatlas 2023*)



Kuva 6-1. Tuulen suhteelliset osuudet eri suunnista hankealueella 200 metrin korkeudella (Tuuliatlas 2023).

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

6.2.2 Kansainväliset, kansalliset ja alueelliset tavoitteet

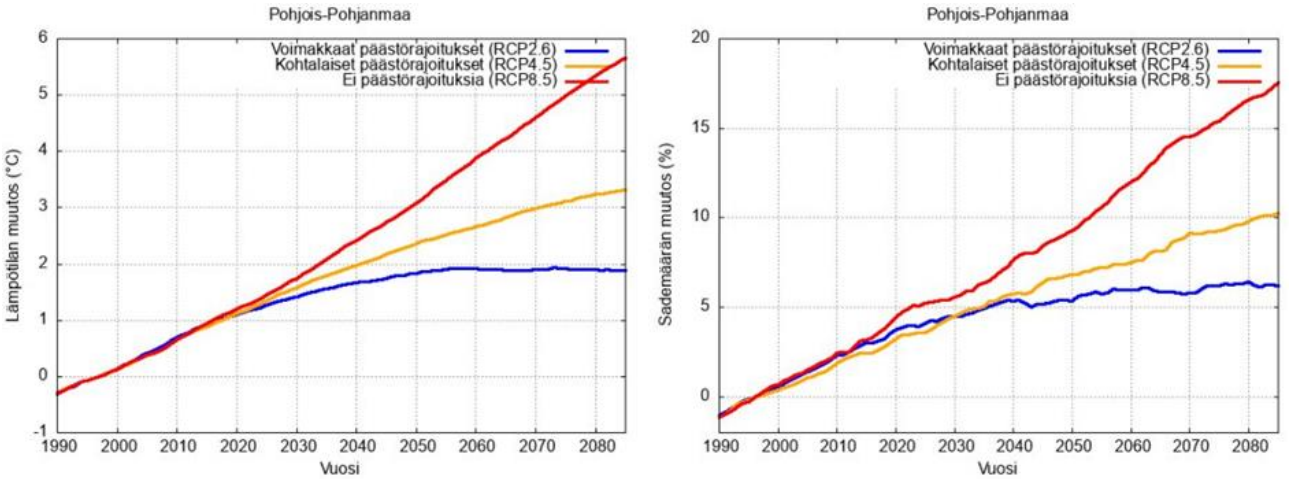
EU:n ilmastopolitiikalla ohjataan EU-alueen yhteisiä ja jäsenmaiden politiikkatoimia ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi ja siihen sopeutumiseksi. EU on sitoutunut vähentämään kasvihuonepäästöjä vähintään 55 % vuoden 1990 tasosta vuoteen 2030 ja EU:n tavoitteena on olla alueellaan ilmastoneutraali vuoteen 2050 mennessä. Uusiutuvalle energialle EU tavoittelee 32 prosentin osuutta kulutetusta energiasta vuoteen 2030 mennessä. (*Ympäristöministeriö 2023a*)

Kansallinen uudistettu ilmastolaki (423/2022) astui voimaan 1.7.2022. Uuden ilmastolain mukaan vuoteen 2030 mennessä kasvihuonekaasupäästöjä on vähennettävä vähintään 60 prosenttia, vuoteen 2040 mennessä vähintään 80 prosenttia ja vuoteen 2050 mennessä vähintään 90 prosenttia verrattuna vuoteen 1990. Lisäksi Suomen tavoitteena on lain mukaan olla hiilineutraali vuoteen 2035 mennessä ja hiilinegatiivinen pian sen jälkeen. Laki laajeni koskemaan myös maankäyttösektoria ja siihen on lisätty nielujen vahvistamista koskeva tavoite. (*Ympäristöministeriö 2023b*)

Pohjois-Pohjanmaan maakunnalle on tehty ilmastotiekartta vuodelle 2030. Siinä maakunnan tavoitteiksi on asetettu bio- ja kiertotalouden sekä kestävän energiantuotannon edistäminen, liikenteen päästöjen vähentäminen, maatalouden hiilensidonnan kehittäminen, ilmastoviisas maankäyttö, metsien ja soiden hiilinielujen vaaliminen ja laaja-alaisen yhteistyön tekeminen ilmastonmuutoksen hillintään ja sopeutumiseen liittyen. Kestävään ja vähäpäästöiseen energiantuotantoon liittyen yhtenä tavoitteena on uusiutuvan energian, mukaan lukien tuulivoima, tuotannon edistäminen. (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2021)

6.2.3 Yleiset ennusteet ilmastonmuutoksen aiheuttamista vaikutuksista

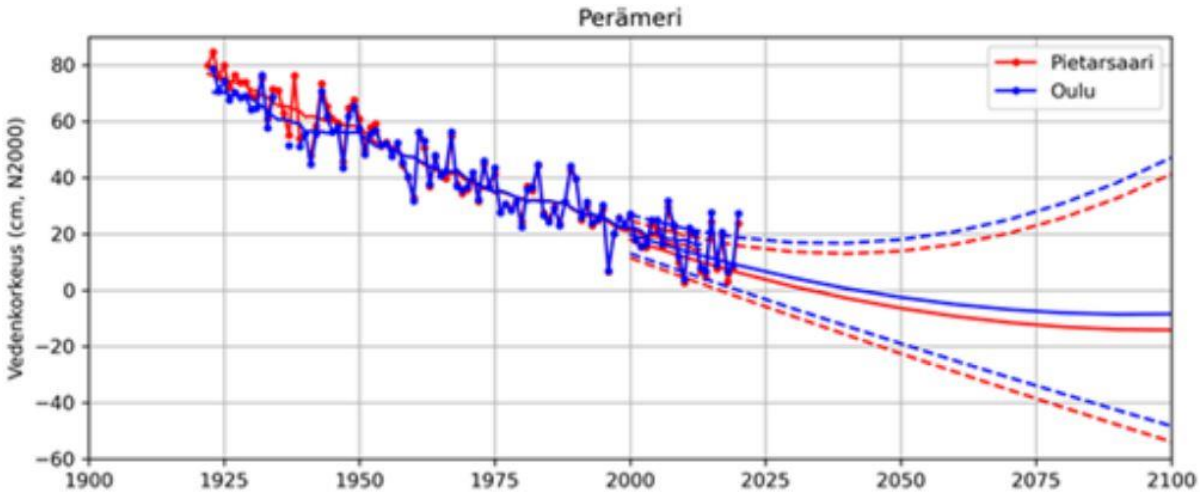
Ennusteiden mukaan Pohjois-Pohjanmaan ilmasto lämpenee noin 2,0–5,7 °C ja sademäärä kasvaa 6–17 % kuluvana vuosisatana verrattuna ajanjaksoon 1981–2010 (Kuva 6-2). Lämpeneminen riippuu maailmanlaajuisesta kasvihuonekaasupäästöjen kehityksestä, jota on ennustettu RCP-skenaarioiden avulla. RPC2.6-skenaariossa päästöt kääntyvät jyrkkään laskuun jo vuoden 2020 jälkeen ja ovat vuosisatamme lopulla lähellä nollatasoa. RCP4.5-skenaariossa päästöt kasvavat aluksi hieman mutta kääntyvät laskuun vuoden 2040 tienoilla. RCP8.5-skenaariossa kasvihuonekaasupäästöjen kasvu jatkuu nopeana tulevaisuudessakin. (*Ilmasto-opas 2022*) Merellä vaikutukset voivat olla erilaisia verrattuna mantereeseen.



Kuva 6-2. Vuotuisen keskimääräisen lämpötilan ja sademäärän arvioidut muutokset Pohjanmaan erilaisten kasvihuonekaasupäästöjen kehityskulkujen mukaan vuoteen 2085 asti. Muutos on verrattu ajanjaksoon 1981–2010. (Ilmasto-opas 2022)

Merenpinnan korkeus on laskenut Perämerellä maankohoamisen vuoksi noin 70 cm viime vuosisadalla, mutta lasku on hidastunut globaalin merenpinnan nousun vaikutuksesta (Kuva 6-3). Noin RPC2.6- ja RPC4.5-tasoisissa skenaarioissa lasku jatkuisi vuosisadan loppuun asti, jolloin korkeus olisi noin 20–60 cm nykyistä alempi. Korkeimmassa RPC8.5-tasoisessa skenaariossa merenpinta taas nousisi noin 30 cm nykyisestä. (*Gregow ym. 2021*)

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



Kuva 6-3. Perämeren merenpinnan korkeus ja arvio korkeuden muutoksesta eri ilmastoskenaarioilla. (Gregow ym. 2021)

6.3 Vaikutusten arviointi

6.3.1 Vedyn varastointi

Vetysäiliöt ovat maalle sijoittuvia vedyn varastoja ja niiden päästöt on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 6-8).

Taulukko 6-8. Vetysäiliöiden päästöt

Elinkaaren osio	Vetysäiliöiden päästöt [tCO_2e]
Rakentamisen aikaiset päästöt	5 400
Toiminnan aikaiset päästöt	-
Käytöstä poiston aikaiset päästöt	20
Yhteensä	**5 420**

Rakentamisen päästöt koostuvat materiaalien valmistuksesta ja niiden kuljetuksista (lähes 100 % vetysäiliöiden kokonaispäästöistä). Toiminnan aikaisia päästöjä ei tässä laskennassa määritetty. Toiminnan aikaiset päästöt eivät todennäköisesti ole kokonaispäästöissä määrällisesti kovin merkittäviä. Purkamisen päästöt koostuvat materiaalien kierrätyksen ja kierrätykseen kuljetuksen päästöistä (<1 % vetysäiliöiden kokonaispäästöistä).

6.3.2 Mantereen sähköasema

Suurin osa mantereen sähköaseman päästöistä syntyy rakentamisen aikana. Tässä hankkeessa oletettiin rakennettavan kaksi mantereen sähköasemaa, joiden elinkaaren aikaiset päästöt yhteensä ovat noin 35 100 tCO_2e. Maasähköaseman päästöt on jokaisessa hankevaihtoehdossa samat, joten ne esitellään yhdessä taulukossa (Taulukko 6-9).

Taulukko 6-9. Mantereen sähköasemien päästöt.

Elinkaaren osio	Maasähköasemien päästöt [tCO_2e]
Rakentamisen aikaiset päästöt	32 800
Toiminnan aikaiset päästöt	1 300

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

Elinkaaren osio	Maasähköasemien päästöt [tCO_2e]
Käytöstä poiston aikaiset päästöt	1 000
Yhteensä	**35 100**

Mantereen sähköaseman rakentamisen aikaiset päästöt koostuvat käytetyistä materiaaleista, (kuten teräksestä, betonista, kuparista, muuntajaöljystä ja muovista), niiden kuljetuksesta ja rakentamiseen käytetystä polttoaineesta. Rakentamisen päästöt ovat noin 93 % mantereen sähköasemien kokonaispäästöistä.

Toiminnan aikaisissa päästöissä oli mukana SF6-kemikaalin arvioitu haihtuva määrä 35 vuoden ajalla. Siitä aiheutuvat päästöt olivat 4 % maasähköaseman kokonaispäästöistä.

Käytöstä poiston päästöihin kuului purkamisen polttoainekulutus sekä purettujen materiaalien kierrätys ja kuljetus lähimpään jätekeskukseen. Käytöstä poiston päästöjen osuus oli noin 3 % maasähköasemien kokonaispäästöistä.

6.3.3 Sähkönsiirto mantereella

Sähkönsiirto mantereella kattaa maakaapelit ja voimajohdot. Päästöarvioinnissa on laskettu kombinaatioiden minimi- ja maksimivaikutukset tilanteessa, jossa toteutetaan kaksi sähkönsiirtoreittiä. Minimi- ja maksimilaskennan tavoitteena oli saada selville päästöjen vaihteluväli. SVE3 kuuluu minimi- ja maksimilaskennan välille, joten sitä ei ole laskettu alla oleviin tuloksiin.

Kuten meren sähkönsiirron osalta, myös mantereen sähkönsiirron päästöt riippuvat materiaalitarpeesta, johon vaikuttaa sähkönsiirtoreitin pituus. Lisäksi päästöjen määrään vaikuttaa sähkönsiirtohäviöiden päästöt, jotka on jaettu teoreettisesti sähkönsiirron osa-alueen (merikaapeli + maakaapeli + voimajohto) pituuden mukaisesti. Lisäksi sähkönsiirtohäviöt on jaettu tasan siirtoreittien kesken, jos sähköä siirretään kahta reittiä pitkin.

Sähkönsiirron päästöt on esitetty oheisessa taulukossa (Taulukko 6-10). Minimikombinaatio (päästöt noin 24 400 tCO_2e) koostuu yhdestä maakaapelista, joka yhdistetään SSAB:n YVA:ssa käsiteltyyn voimajohtoon. Kyseisen maakaapelin korkeat toiminnan aikaiset päästöt selittyvät sillä, että sähkönsiirtohäviön määrä on kohdistunut vain maakaapelille toisessa YVA:ssa käsitellyn voimajohdon rajautuessa tarkastelun ulkopuolelle. Täten sähkönsiirtohäviöstä syntyvät päästöt kohdistuvat maakaapeliosuudelle laskennallisesti enemmän. Tosiasiassa häviö jakautuisi myös voimajohdon kanssa ja tämän häviön laskematta jättäminen vääristäisi enemmän kokonaistuloksia. Maksimikombinaatio (päästöt yhteensä noin 136 900 tCO_2e) käsittää vaihtoehtojen SVE2 ja SVE5 maakaapelit ja voimajohdot.

Taulukko 6-10. Mantereen sähkönsiirron päästöt.

Hankevaihtoehto [tCO_2e]	Maakaapeli (SSAB) (sis. minimi-kombinaatioon)	SVE2 (sis. maksimi-kombinaatioon)	SVE5 (sis. maksimi-kombinaatioon)
	Minimikombinaatio	**Maksimikombinaatio**	
Maakaapelin rakentamisen aikaiset päästöt	1 200	800	800
Maakaapelin toiminnan aikaiset päästöt	23 200	4 800	2 900
Maakaapelin käytöstä poiston aikaiset päästöt	20	20	20

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

Hankevaihtoehto [tCO_2e]	Maakaapeli (SSAB) (sis. minimi-kombinaatioon)	SVE2 (sis. maksimi-kombinaatioon)	SVE5 (sis. maksimi-kombinaatioon)
Maakaapelit yhteensä	**24 400**	**5 600**	**3 700**
Voimajohdon rakentamisen aikaiset päästöt	-	3 500	8 700
Voimajohdon toiminnan aikaiset päästöt	-	46 100	69 100
Voimajohdon käytöstä poiston aikaiset päästöt	-	60	200
Voimajohdot yhteensä	**-**	**49 600**	**77 900**
Mantereen sähkönsiirto yhteensä	**24 400**	**55 300**	**81 600**
Kombinaatio yhteensä	**24 400**	**136 900**	

Mantereen sähkönsiirron päästöistä rakentamisen päästöt, eli päästöt materiaalien valmistuksesta, kuljetuksesta ja rakentamisen polttoainekulutuksesta, ovat laskennallisesti noin 5–12 % mantereen sähkönsiirron kokonaispäästöistä. Toiminnan aikaiset päästöt, eli päästöt sähkönsiirtohäviöistä ja huollon polttoaine- ja materiaalikulutuksista, ovat laskennallisesti noin 88–95 % mantereen sähkönsiirron kokonaispäästöistä. Käytöstä poiston päästöt, eli päästöt purkamisen polttoainekulutuksista, kierrätyksestä ja kuljetuksista kierrätykseen, ovat laskennallisesti noin <0,2 % mantereen sähkönsiirron kokonaispäästöistä.

6.3.4 Hiilinielujen- ja varastojen menetys

Vaihtoehtoisten sähkönsiirtoreittien, vetysäiliön sekä maasähköasemien rakentaminen edellyttää puuston poistoa ja raivausta. Sähkönsiirron osalta maakaapeli- ja voimajohtoaukean puusto raivataan. Voimajohtoaukealla kasvillisuus pääsee kasvamaan, mutta se raivataan keskimäärin 8 vuoden välein, eli kasvava kasvillisuus on keskimäärin 4-vuotiasta. Kasvava aluskasvillisuus on otettu huomioon hiilinielun menetyksessä. Hakattavan puuston hehtaari- ja kuutiomäärät on esitetty taulukossa 6-11.

Taulukko 6-11. Raivattavat metsäalat yhteensä.

Toteutusvaihtoehto	Metsäala	
SVE2 voimajohto (sis. maksimi-kombinaatioon)	180	ha
	19 030	m^3
SVE5 voimajohto (sis. maksimi-kombinaatioon)	420	ha
	43 560	m^3
SVE2 maakaapelit (sis. maksimi-kombinaatioon)	20	ha
	1 570	m^3
SVE5 maakaapelit (sis. maksimi-kombinaatioon)	20	ha
	1 570	m^3

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

Toteutusvaihto-ehto	Metsäala	
Maakaapeli (SSAB) (sis. minimi-kombinaatioon)	20	ha
	1 570	m^3
Maasähköasema	30	ha
	3 090	m^3
Vetyvarasto	1	ha
	100	m^3

Hankkeen arvioitujen hiilinielujen ja -varastojen menetys on esitetty oheisessa taulukossa (Taulukko 6-12).

Puuston hiilinielu kuvaa puuston hiilen määrää, joka ei pääse kasvamaan hankkeen elinkaaren aikana. Puuston hiilivaraston menetys riippuu puolestaan siitä, mihin käyttötarkoitukseen hakattavaa puustoa käytetään. Jos puu käytetään tuotteeseen, hiili on sitoutuneena niin pitkään kuin tuote on käytössä eikä sitä polteta. Kun tuote poltetaan, se vapauttaa hiilen ilmakehään eikä toimi enää hiilivarastona. Kansainvälisen ilmastopaneelin raportin mukaan puutuotteiden puoliintumisajat ovat kaksi vuotta paperille, 25 vuotta puupaneeleille ja 35 vuotta sahatavaralle (*Hiraishi ym. 2014*). Puoliintumisaika kuvaa aikaa, jossa puolet materiaalista menetetään.

Metsän maaperän hiilinielun menetys on puolestaan laskettu luvussa 6.1.1.4 esitettyjen laskenta menetelmien mukaisesti ja se kuvaa tilannetta, jossa maaperän hiilensitomiskyky menetetään kokonaisuudessaan hankkeen elinkaaren aikana. Maaperän arvioidun menetetyn hiilinielumäärän todenmukaisuus riippuu hakatun alueen käytöstä, eikä hiilinielua todennäköisesti menetetä kokonaan. Maaperän arviona on käytetty kivennäismaan vuosittaista kasvua, joka on huomattavasti pienempi verrattuna esimerkiksi turvepohjaisen maan hiilinieluun.

Lisäksi voimajohtoaukeiden alueella hiilitaseeseen vaikuttavat tekijät kuten puuston poisto, uudelleen kasvava aluskasvillisuus, karikkeen määrä ja vesitase. Nämä tekijät monimutkaistavat maaperän hiilitaseen arviointia.

Taulukko 6-12. Hankkeen aiheuttama hiilinielujen ja -varastojen menetys hankkeen elinkaaren aikana.

Hankevaihtoehto	Puuston hiilivaraston menetys, tCO_2	Puuston hiilinielun menetys, tCO_2	Metsän maaperän hiilinielun menetys, tCO_2
SVE2 voimajohto	26 400	30 700	8 500
SVE5 voimajohto	60 500	70 400	19 500
SVE2 / SVE5 maakaapeli	3 300	3 800	1 100
Maakaapeli (SSAB)	4 900	5 700	1600
Maasähköasema	4 300	5 100	1 400
Vetysäiliö	100	200	50

6.4 Yhteisvaikutukset

Mantereen puolen sähkönsiirron läheisyydessä on suunnitteilla useita muita tuulivoimapuistoja ja voimajohtohankkeita (ks. luku 19). Puustoisten alueiden hiilinielu ja -varasto menetystä

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

voidaan hillitä sijoittamalla eri hankkeiden voimalinjat vierekkäin niin, että johtokäytävät ovat kokonaisuudessaan kapeammat. Tässä asiassa on kuitenkin huomioitava myös muut asiat, kuten vaikutukset ekologisten yhteyksien säilymiseen. Tämän kokoluokan hankkeissa mantereelle sijoittuvien eri tuulivoima-alueiden sähkönsiirtoa ei voida todennäköisesti yhdistää.

Kasvihuonekaasupäästöt aiheuttavat ilmaston lämpenemistä ja sen aiheuttamien riskien vuoksi etsitään globaalilla tasolla päästövähennysratkaisuja. Esimerkiksi EU:n ilmastolaissa on asetettu kasvihuonekaasupäästöille vähennystavoitteet. Tässä tapauksessa samaan aikaan rakennettavien hankkeiden on teoriassa mahdollista pienentää logistiikan päästöjä yhteiskuljetuksien avulla, edellä mainitun sähkönsiirron yhdistämisen lisäksi.

Ilmastonmuutoksen aiheuttamissa riskeissä ei arvioitu olevan kovin todennäköisiä yhteisvaikutuksia, mutta pahimpana skenaariona laajat metsäpalot voivat vaikuttaa useaan hankealueeseen.

6.5 Mantereelle sijoittuvien toimintojen päästöt

Hankkeen avulla voidaan tuottaa sähköä tai vetyä. Tuote vaikuttaa hankkeen kokonaispäästöihin rakennettavien infrastruktuurien kautta.

Mantereelle sijoittuvien toimintojen päästöt ovat kokonaispäästöjen määrästä noin 0,1–9 % ja päästöt ovat 6 000–415 000 tCO_2e. Vertailuna koko hankkeen kokonaistulosten vaihteluväli tuotettua sähköä kohden on noin 9,9–10,9 tCO_2e/GWh (vertailtaessa hankkeen minimi-maksimi tuloksia). Tässä tapauksessa hankkeen kokonaispäästöt ovat vaihtoehdosta riippuen vaihteluväliltään noin 4 143 000–4 580 000 tCO_2e.

Päästöt on laskettu maksimi- ja minimitilanteessa päästöjen vaihteluvälin määrittämiseksi. Laskenta perustuu oletukseen, että merellä sähköä siirretään kymmenellä merikaapelilla yhtä tai kahta reittiä pitkin. Maksimitilanteessa sähköä siirrettään kahta reittiä pitkin merellä MVE3:sta ja MVE2:sta pitkin (molemmissa viisi merikaapelia) **ja maalla SVE5:sta ja SVE2:sta pitkin**. Minimitilanteessa sähköä siirretään yhtä reittiä pitkin merellä MVE1:stä (10 merikaapelia) pitkin ja **maalla sähkö siirretään uutta maakaapelia (SSAB)** pitkin jo YVA-meneteltyyn voimajohtoon (SSAB:n 400 kV:n voimajohtohanke). Koska minimitilanteessa ei oteta huomioon jo YVA-meneteltyä voimajohtoa, pienentää se tulosta hieman, muttei kuitenkaan merkittävästi, sillä minimitilanteessa otetaan huomioon kaiken tuotetun sähkön sähkönsiirtohäviöt. Sähkönsiirtohäviöt ovat keskimäärin jokaisessa kombinaatiossa samat ja ne aiheuttavat sähkönsiirron osalta suurimmat päästöt (noin 90 %).

Skenaariossa, jossa hankkeella tuotetaan 100 % vetyä, on määritelty vain yksi toteutusvaihtoehto. Tässä toteutusvaihtoehdossa vety tuotetaan merellä tuulivoimapuistossa, josta se siirretään putkea pitkin **mantereelle vetyvarastoon**.

Oheisessa taulukossa (Taulukko 6-13) on esitetty yhteenveto hankevaihtoehtojen päästöistä per tuotettua GWh:ta kohden. Lasketut arvot ovat elinkaaren ajalle.

Taulukko 6-13. Hankevaihtoehtojen elinkaaren päästöt tuotettua GWh:ta kohden. Mantereelle sijoittuvien toimintojen päästöt ovat keltaisella pohjalla. (MK=merikaapeli)

tCO_2e/GWh	MAX sähkö, MVE3 (5 MK) + SVE5 & MVE2 (5 MK) + SVE2	MIN sähkö, MVE1 (10 MK) + SSAB	100 % vety
Tuulivoimalat	9,33	9,33	9,33
Merikaapelit ja merisähköasemat	0,43	0,65	-
Vety	-	-	0,17
Vetyputket	-	-	0,35
Vetyvarastot	-	-	0,01

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

tCO_2e/GWh	MAX sähkö, MVE3 (5 MK) + SVE5 & MVE2 (5 MK) + SVE2	MIN sähkö, MVE1 (10 MK) + SSAB	100 % vety
Sähköasemat maalla	0,08	0,08	-
Maakaapelit	0,02	0,06	-
Voimajohto	0,30	-	-
Puuston hiilinielujen menetys	0,27	0,03	<0,01
Puuston hiilivarastojen menetys	0,23	0,02	<0,01
Maaperän hiilinielun menetys	0,08	0,01	<0,01
Yhteensä	**10,9**	**10,2***	**9,9**
Mantereelle sijoittuvat yhteensä	**1,0**	**0,2**	**0,01**

Ilmastovaikutusten tarkempi arviointi on tehty erillisliitteessä 14, jossa on mukana vaikutusten merkittävyyden arviointi.

6.6 Ilmastonmuutoksen vaikutukset hankkeeseen ja niihin sopeutuminen mantereella

Ilmastonmuutokseen sopeutumisella tarkoitetaan toimia, joilla voidaan vähentää, varautua ja sopeutua ilmastonmuutoksen aiheuttamiin vaikutuksiin ja riskeihin.

Ilmastonmuutos voi vaikuttaa hankkeeseen mantereella muun muassa seuraavasti:

- Keskilämpötilan ja maksimilämpötilan nousu
  - Riski helteiden aiheuttamille paloriskeille
- Myrskyriskit: herkkyys mm. voimakas tuulisille myrskyille.
- Tulvariskit

Edellä mainituista paloriski todettiin suurimmaksi mahdolliseksi ilmastovaaratekijöiksi tälle hankkeelle.

Toiminta on toteutettavissa fyysisistä ilmastoriskeistä huolimatta, mutta muuttuvan ilmaston aiheuttamat muutokset säähän ja fyysisiin riskeihin tulee tunnistaa jo tässä vaiheessa hanketta ja huomioida suunnittelussa ja toteutuksessa.

Arvio ilmastonmuutokseen sopeutumisesta tehtiin pitkän aikavälin ilmastoskenaarioiden avulla noin vuosille 2050–2100. Voimalinjojen käyttöikä on noin 80 vuotta.

6.6.1 Keskilämpötilan ja maksimilämpötilan nousu

Vuoden keskilämpötilat tulevat nousemaan hankealueella keskipitkällä aikavälillä RCP4.3-RCP8.5 skenaariossa 2,6–3,3 astetta ja pitkällä aikavälillä 3,8–6,4 astetta. (*IPCC 2024*)

Keski- ja maksimilämpötilan nousun myötä helle- ja paloriskit lisääntyvät. Lisäksi routa- ja lumipeitteinen aika vähenee.

Helleriski lisää esimerkiksi rakennusvaiheessa polttoainevarastojen paloriskiä, mikäli polttoainevarastoja ei suojata asianmukaisesti. Maastopalo puolestaan voi uhata myös sähkönsiirtoinfrastruktuuria ja voi sen osalta aiheuttaa ennen muuta esim. taloudellista vahinkoa.

Vuosisadan loppuun asti ulottuvat tarkastelut osoittavat, että metsäpaloriski tulee kasvamaan tulevina vuosikymmeninä. Metsäpaloriski kasvaa sekä Etelä- että Pohjois-Suomessa, kun metsäpohjan hienojakoinen paloaines kuivuu nopeammin. Muutos on selkein alkukesästä

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

aikaisemmasta lumen sulamisesta johtuen, mutta kuivimmat jaksot ajoittuvat edelleen myöhemmin kesään. Ilmastonmuutos lisäksi lisää palavan aineksen määrää, kun lämpötila nousee ja kasvukausi pitenee. Vakavien metsäpalokausien arvioidaan pysyvän harvinaisina, elleivät kaikkein synkimmät ilmastonmuutosskenaariot toteudu. (*Ilmatieteen laitos 2021*)

Ilmaston lämpeneminen lyhentää routa- ja lumipeitteistä aikaa, jolloin voimajohtorakentaminen pyritään yleensä toteuttamaan. Routa on suojannut kasvillisuutta ja maanpintaa.

Sopeutuminen

Polttoaineista ja koneista johtuvia paloja voidaan ennaltaehkäistä vastuullisella polttoaineiden, kemikaalien ja tulen käsittelyllä sekä varastoinnilla. Palon leviämistä voidaan ehkäistä esimerkiksi sähköasemien ja vetysäiliöiden tapauksessa palamattomilla suojavyöhykkeillä ja asianmukaisella palontorjuntakalustolla. Sähköasemien ja vetysäiliöiden jäähdytys on turvattava kuumempina aikoina. Lisäksi vetysäiliöiden tapauksessa vetykaasuvuotoja on vältettävä niiden ilmastoa lämmittävän vaikutuksen sekä räjähdys- ja paloherkkyyden vuoksi. Palon sattuessa kunnossa olevat huoltotiet auttavat palon sammutuksessa.

Rakentamisvaiheessa on kiinnitettävä huomiota, että rakentaminen toteutetaan kasvillisuutta ja maanpintaa säästäen.

6.6.2 Tuulisuus

Tuulisuuden muutoksiin liittyy suuria epävarmuuksia, mutta arvioiden mukaan Suomessa tuulisuudet voivat lisääntyä hieman ilmastonmuutoksen vaikutuksesta. Keskimääräisissä myrskyjen määrässä ja voimakkuudessa ei todennäköisesti tule olemaan suuria muutoksia, mutta niiden vaikutukset kasvavat roudan vähenemisen myötä (*Gregow ym. 2021*). Roudan vähentyminen voi esimerkiksi lisätä puiden kaatumista myrskytuulilla.

Sopeutuminen

Suurten rakenteiden, kuten voimajohtopylväiden, kaatumisen ennaltaehkäisyksi rakenteet suunnitellaan kestävän tulevia myrskyjä. Riittävät suojavyöhykkeet ja niiden asianmukaisella ylläpidolla voidaan ennaltaehkäistä puiden kaatumista voimalinjojen päälle.

6.6.3 Tulvariskit

Voimajohtoreittien meren rannassa olevat alueet sijoittuvat meritulvariskialueille. Vaikutus kohdistuu pelkästään maakaapeleihin, jotka sijaitsevat ranta-alueilla. Muualla voimajohtoreittien varrella mantereella runsaat sateet voivat aiheuttaa paikallisia tulvatilanteita.

Sopeutuminen

Meritulvariskin ei arvioida kasvavan ilmastonmuutoksen vaikutuksesta kovin paljoa maan kohoamisen myötä. Meritulvariski kuitenkin on olemassa rannikkoalueilla. Vaikutusta on todennäköisesti enemmän maakaapeleihin kuin voimajohtoihin ja ne onkin suunniteltava kosteuden kestäviksi. Rakentamisen aikaisten runsaiden sateiden mahdollisesti aiheuttamiin tulvatilanteisiin varaudutaan suunnittelemalla kohteet ilmastonmuutoksen huomioivien suunnittelun vähimmäisvaatimusten mukaisesti (Hulevesirakenteet RT 103006; Hulevesien hallinta RT 89-11196; Rakennustyömaan hulevesien hallinta, RTS 16:23 ohje; RT 103169, Ilmasto, Perustietoa suunnittelijalle sekä RT 103170, Ilmastonmuutos, Hillintä ja sopeutuminen rakennetussa ympäristössä). Rakentamisen aikaisten mahdollisesti vesistökohteiden lähellä samentumista aiheuttavien hulevesien laadullinen ja määrällinen hallinta ja käsittely suunnitellaan tarkemmin hankkeen myöhemmissä suunnitteluvaiheissa.

6.7 Arvioinnin epävarmuudet

Arviointi on pyritty toteuttamaan yliarviona ja kaksoislaskentaa on vältetty. Päästölaskennan tulokset ovat laskennallisia tuloksia, jotka on arvioitu saatavilla olleiden lähtötietojen ja soveltuviksi arvioitujen päästökertoimien perusteella eikä niitä pidä käsitellä absoluuttisina totuuksina.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

Verifioituja LCA:ta on pyritty löytämään ja hyödyntämään niiden tarkkuuden vuoksi, mutta usein sellaisia ei ole ollut saatavilla. Muuten laskenta on tehty materiaaliperusteisesti perustuen suurimpiin materiaalimääriin, kuljetuksiin ja muihin merkittäviin päästölähteisiin. Tällöin laskenta on suppeampi ja siihen liittyy enemmän epävarmuutta.

Ilmastonmuutoksen vaikutuksien arvioinnissa epävarmuutta liittyy ennustettujen ilmastoskenaarioiden toteutumiseen tulevina vuosikymmeninä. Erityisesti tuulisuuden muutosten mallinnustuloksissa on suuret vaihteluvälit, jolloin luotettavia ennusteita on vaikea tehdä. Arvioinnissa on käytetty parhaimpiin saatavilla oleviin tutkimuksiin perustuvia tietoja.

Epävarmuutta liittyy myös puuston hiilivaraston ja maaperän hiilinielun menetyksiin. Puuston hiilivarasto on laskennassa oletettu menetettäväksi välittömästi hakkuuhetkellä, mutta todellisuudessa menetyksen ajankohta on riippuvainen puun loppukäyttökohteesta. Maaperän hiilinielu taas on laskettu keskimääräisellä suomalaisen kivennäismaan metsän hiilinielun kertoimella, jolloin se ei huomioi erilaisten kasvupaikkatyyppien vaikutusta nielun suuruuteen. Lisäksi hakkuiden ja muun maanmuokkauksen vaikutusta nieluihin on vaikea arvioida laskennallisesti.

6.8 Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen

Vaikka tuulivoima itsessään auttaa kokonaisvaikutusten lieventämisessä, on tulevaisuudessa kiinnitettävä huomiota entistä enemmän myös rakentamisessa ja tuulivoimalan materiaalien tuottamisessa syntyviin päästöihin.

Kasvihuonekaasupäästöihin voidaan vaikuttaa hankkeen tapauksessa rakentamisessa, huollossa ja purkamisessa käytettävillä polttoaineilla ja esimerkiksi logistiikan huolellisella suunnittelulla. Esimerkiksi hankkeen aikana käytettävien ajoneuvojen ja työkoneiden valinnassa yhtenä vaikuttavana tekijänä voisi olla vähäpäästöisyys kuten vähäpäästöisten polttoaineiden käyttö.

Materiaalien tehokkaalla käytöllä ehkäistään turhaa materiaalituotantoa ja logistiikkaa. Mikäli mahdollista, merkittävimmät vaikutusten lieventämiset saadaan käyttämällä vähähiilisiä ja kierrätettyjä materiaaleja, mutta ennen käyttöä on varmistuttava niiden soveltuvuudesta rakenteeseen, jotta rakenteista tulee turvalliset. Mahdollinen vähähiilinen materiaali voisi esimerkiksi olla vähäpäästöinen betoni. Hiilijalanjälkeä voidaan pienentää myös valitsemalla materiaalien valmistajia, jotka hyödyntävät toiminnassaan fossiilitonta energiaa. Lisäksi materiaalien kierrätyksellä ja uusiokäytöllä voidaan vähentää muualla neitseellisten materiaalien käyttöä sekä useimmiten kokonaiskuvassa myös päästöjä.

Hankkeen puustoon kohdistuvia ilmastovaikutuksia voidaan lieventää hakattavan puuston kestävällä käytöllä ja maaperän rikkoutumista estävillä toimintatavoilla. Puusto voidaan hyödyntää kohteissa, joissa siitä saadaan parhain arvo ilmastollisesti ja taloudellisesti. Sillä voidaan esimerkiksi korvata fossiilisia kemikaaleja tai hyödyntää pitkäikäisissä puun hiiltä sitovissa käyttökohteissa.

Voimajohdon käytön aikaista hiilijalanjälkeä voidaan pienentää tekemällä vaadittavat tarkastukset esimerkiksi dronella mahdollisuuksien mukaan. Käytön jälkeistä hiilijalanjälkeä voidaan pienentää uusiokäyttämällä tai kierrättämällä purettavat materiaalit.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

7 MAA- JA KALLIOPERÄ SEKÄ POHJAVEDET

YHTEENVETO:

- Sähkönsiirtoreittien alueella maaperä on pääosin moreenia (sekalajitteinen maalaji), mutta myös hiekkaa ja silttiä tavataan monin paikoin laajoilla alueilla. Happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys on reitillä SVE5 monin paikoin suuri tai kohtalainen. Muilla reiteillä (SVE2 ja SVE3) esiintymistodennäköisyys on pääosin pieni. Happamat sulfaattimaat huomioidaan jatkosuunnittelussa ja rakentamisessa.
- Vaikutukset maaperään ovat vähäisiä ja kohdistuvat pylväspaikkojen, sähköaseman ja vetyvaraston alueille ja rakentamisaikaan.
- Kallioperä on hyvin monimuotoinen koostuen pääosin tavanomaisista ja Suomessa yleisistä kivilajeista. Vaikutuksia kallioperään ei ole tai ne ovat hyvin vähäiset.
- Voimajohtoreitti SVE5 sijoittuu loppuosaltaan Hangaskankaan pohjavesialueelle. Hangaskankaalla sijaitsee myös nykyisellään muuntoasema ja voimajohtoja.
- Voimajohtoreittien läheisyydessä ei ole lähteitä.
- Voimajohtoreitin SVE5 läheisyydessä on muutamia kiinteistöjä. Kiinteistöjen kaivotilanne selvitetään hankkeen myöhemmässä vaiheessa tarvittavilta osin.
- Vaikutukset pohjaveteen ovat vähäisiä, paikallisia ja rakentamisaikaan ajoittuvia. Vaikutuksia Hangaskankaan pohjavesialueen määrälliseen tai laadulliseen tilaan ei ole. Vaikutuksia ei ole myöskään mahdollisiin lähteisiin tai kiinteistöjen talousvesikaivoihin.
- Hankkeen toteutusvaiheessa selvitetään tarkemmin maaperäolosuhteet rakentamiskohteista (pylväspaikat, sähköasema, vetyvarasto) ja tapauskohtaisesti tarvittaessa myös pohjavesiolosuhteet. Pylväiden sijoitussuunnittelussa ja rakentamisessa huomioidaan pohjavesialueet ja mahdolliset talousvesikaivot.

7.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Hankkeen mahdollisia vaikutuksia maa- ja kallioperään sekä pohjavesiin arvioitiin olemassa olevan aineiston perusteella. Nykytilanteen tiedot päivitettiin arviointiselostukseen. Vaikutuksia arvioitiin voimajohtoreitillä suhteessa sen olosuhteisiin. Vaikutusten arvioinnissa huomioitiin rakentamisen aikaiset ja käytön aikaiset vaikutukset.

Rakentamistoimet aiheuttavat aina muutoksia maan vesitaloudessa sekä maaperän fysikaalisissa, kemiallisissa ja mikrobiologisissa ominaisuuksissa. Ympäristövaikutusten merkittävyyden kannalta on oleellista muun muassa vaikutusten alueellinen suuruus (laajuus ja kesto), vaikutusten kohteen herkkyys muutoksille ja merkittävyys sekä vaikutusten palautuvuus ja pysyvyys.

Sähkönsiirtoreittien alueilla keskeisiä ovat pylväiden perustamisen ja voimajohdon rakentamisen aikaiset vaikutukset. Sähköaseman ja vetyvaraston kohdilla rakentamisala on suurempi samoin massanvaihto- ja läjitystarve.

Hankkeesta voi aiheutua vähäisiä vaikutuksia kallioperään vain siinä tapauksessa, että kohde perustetaan kalliolle tai kalliomaan alueelle. Yleispiirteisen maaperäkartan mukaan sähkönsiirtoreittien alueilla maaperä on pääosin moreenia, mutta lajittuneen maalajin alueet ovat myös yleisiä reittien SVE2 ja SVE3 alkuosilla sekä hienorakeiset sedimentit (siltti) etenkin SVE5 reitin keskivaiheilla (Tyrnävä). Yleisesti sähkönsiirtohankkeilla ei ole todettu olevan vaikutuksia pohjaveteen, koska perustamistyöt eivät yleensä ulotu pohjaveden tasolle. Tarkat hankesuunnitelmat tehdään myöhemmässä vaiheessa samoin kohdekohtaiset geotekniset tutkimukset.

Pohjavesivaikutusten osalta huomiotiin erityisesti vaikutukset pohjavesialueelle (Hangaskangas). Lisäksi huomioitiin mahdolliset lähteet ja talousvesikaivot voimajohtoreittien alueilta muutaman sadan metrin etäisyydelle. Arvioinnissa käytettiin saatavissa olevaa tietoja pohjavesialueilta (*mm. SYKE, ELY-keskus, GTK*).

Arvioinnin suoritti maaperään, kallioperään ja pohjavesiin erikoistunut asiantuntija.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

7.2 Nykytila

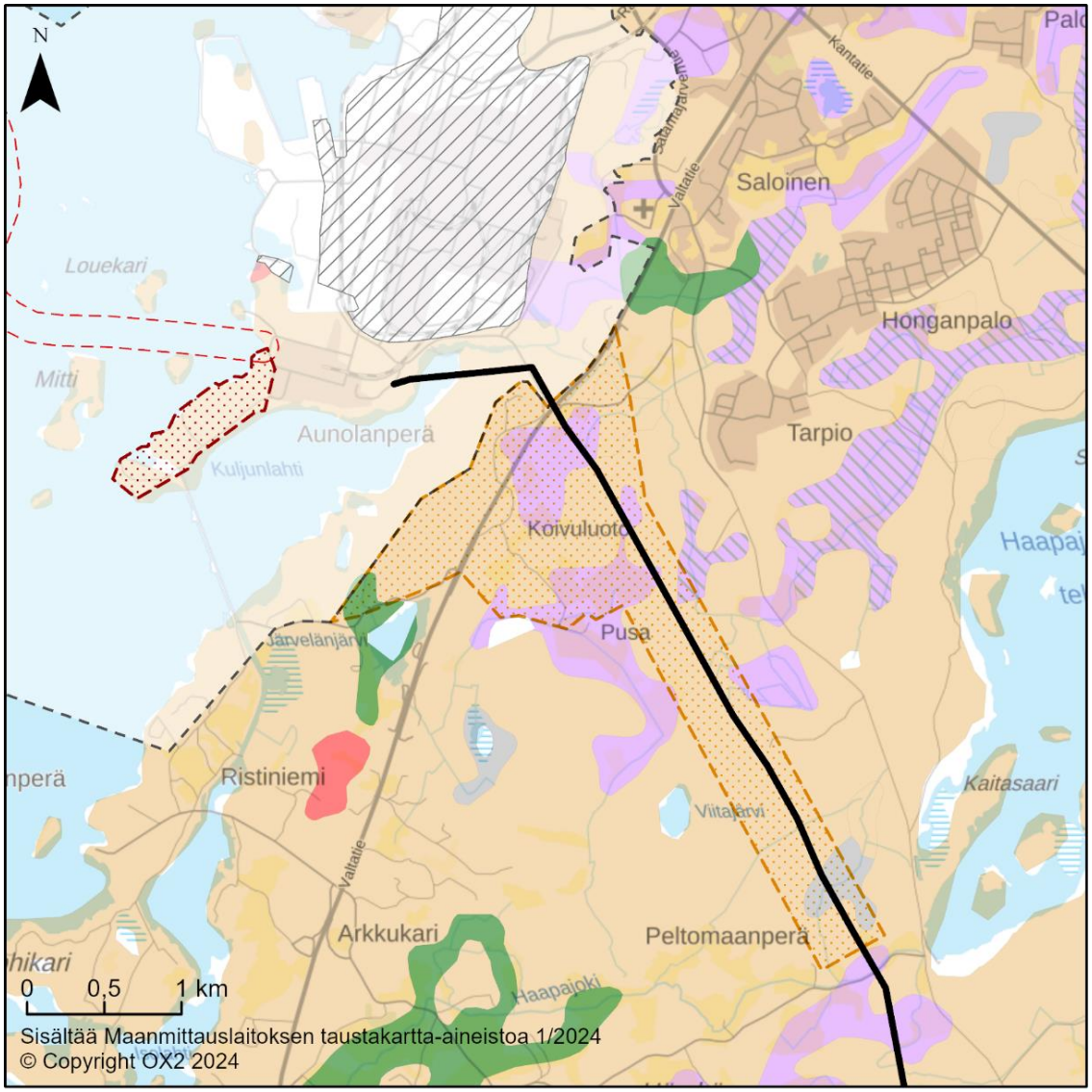
7.2.1 Maaperä

Kohdealueen maaperä on laajuuden ja syntyhistoriansa takia monimuotoinen. Maaperään ovat vaikuttaneet jääkauden lisäksi sen jälkeiset merivaiheet. Mannerjäätikön vetäydyttyä alue on ollut muinaisen Itämeren vesivaiheiden (Ancylusjärvi, Litorinameri) peitossa. Maankohoamisen takia paljastuva maa joutui rantavoimien (aallokko) sekä tuulen kuluttavan ja kerrostavan toiminnan muovaamaksi. Alueen maaperän yleispiirteet on esitetty seuraavissa kuvissa (Kuva 7-1, Kuva 7-2, Kuva 7-3, Kuva 7-4 ja Kuva 7-5) *(GTK 2023a)*.

Vedyn varastointialue sijaitsee SSAB:n tehdasalueen eteläpuolella Kuljunniemessä. SSAB:n voimajohtoreitin alueen ensimmäisen noin 4,5 kilometrin matkalle Tuppelaniityn ja Peltomaanperän väliselle alueelle sijoittuu myös sähköasema. Alueen maaperä on ko. alueella pääosin sekalajitteista maalajia (moreeni), mutta alueella tavataan myös hienojakoisia maalajitteita (siltti) (Kuva 7-1).

SVE2 ja SVE3 reiteillä Raahessa ja Siikajoella maaperä koostuu alkuosiltaan pääosin hiekkalajitteista ja loppuosalta moreenista (Kuva 7-2 ja Kuva 7-3). Siikajoen sähköaseman lähellä tavataan myös silttiä.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

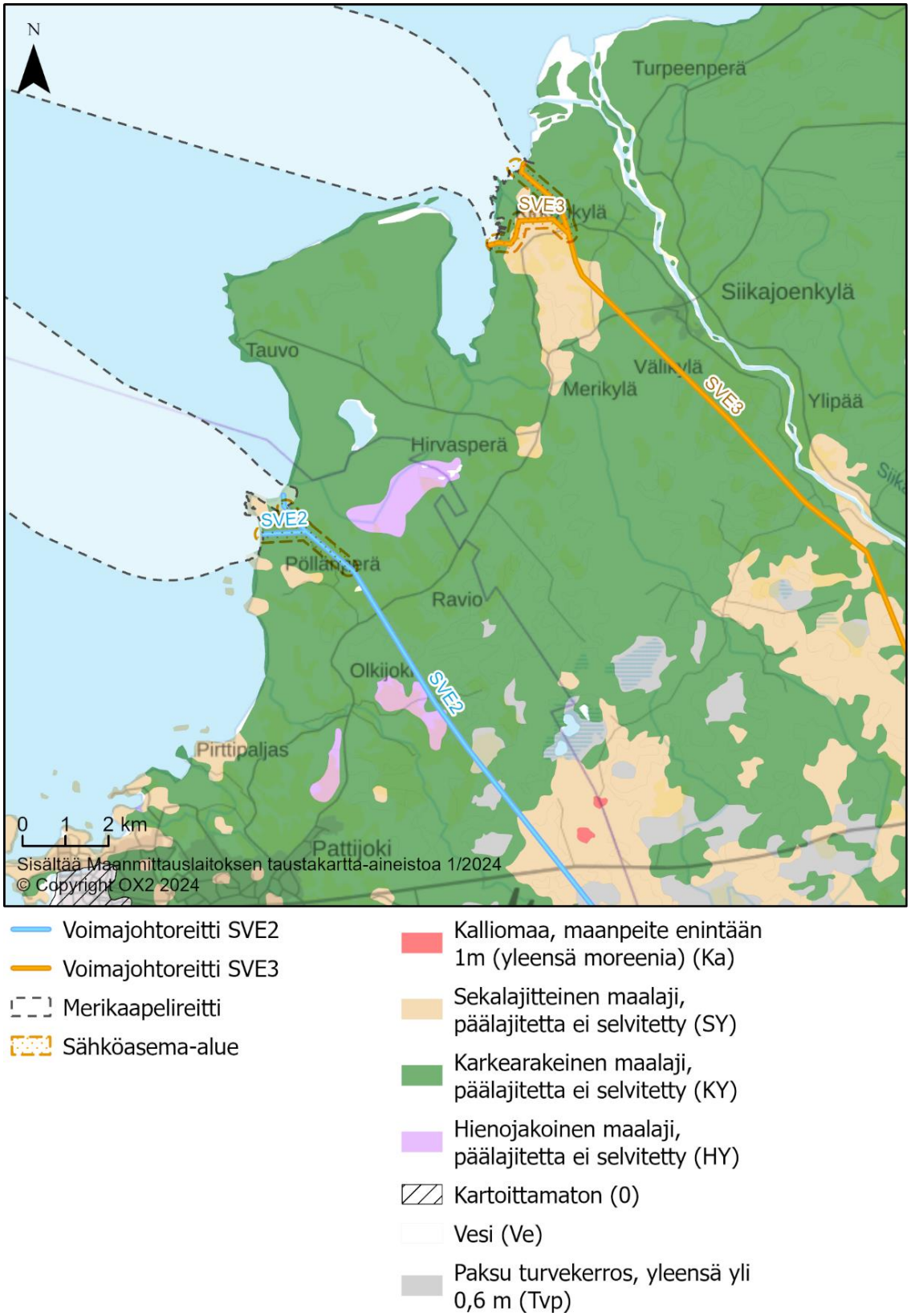


- Voimajohtoreitti SSAB
- Vetyputkireitti
- Merikaapelireitti
- Sähköasema-alue
- Vetyvarastoalue

- Kalliomaa, maanpeite enintään 1m (yleensä moreenia) (Ka)
- Sekalajitteinen maalaji, päälajitetta ei selvitetty (SY)
- Karkearakeinen maalaji, päälajitetta ei selvitetty (KY)
- Hienojakoinen maalaji, päälajitetta ei selvitetty (HY)
- Kartoittamaton (0)
- Vesi (Ve)
- Liejuinen hienorakeinen maalaji, humuspitoisuus 2-6 %
- Paksu turvekerros, yleensä yli 0,6 m (Tvp)

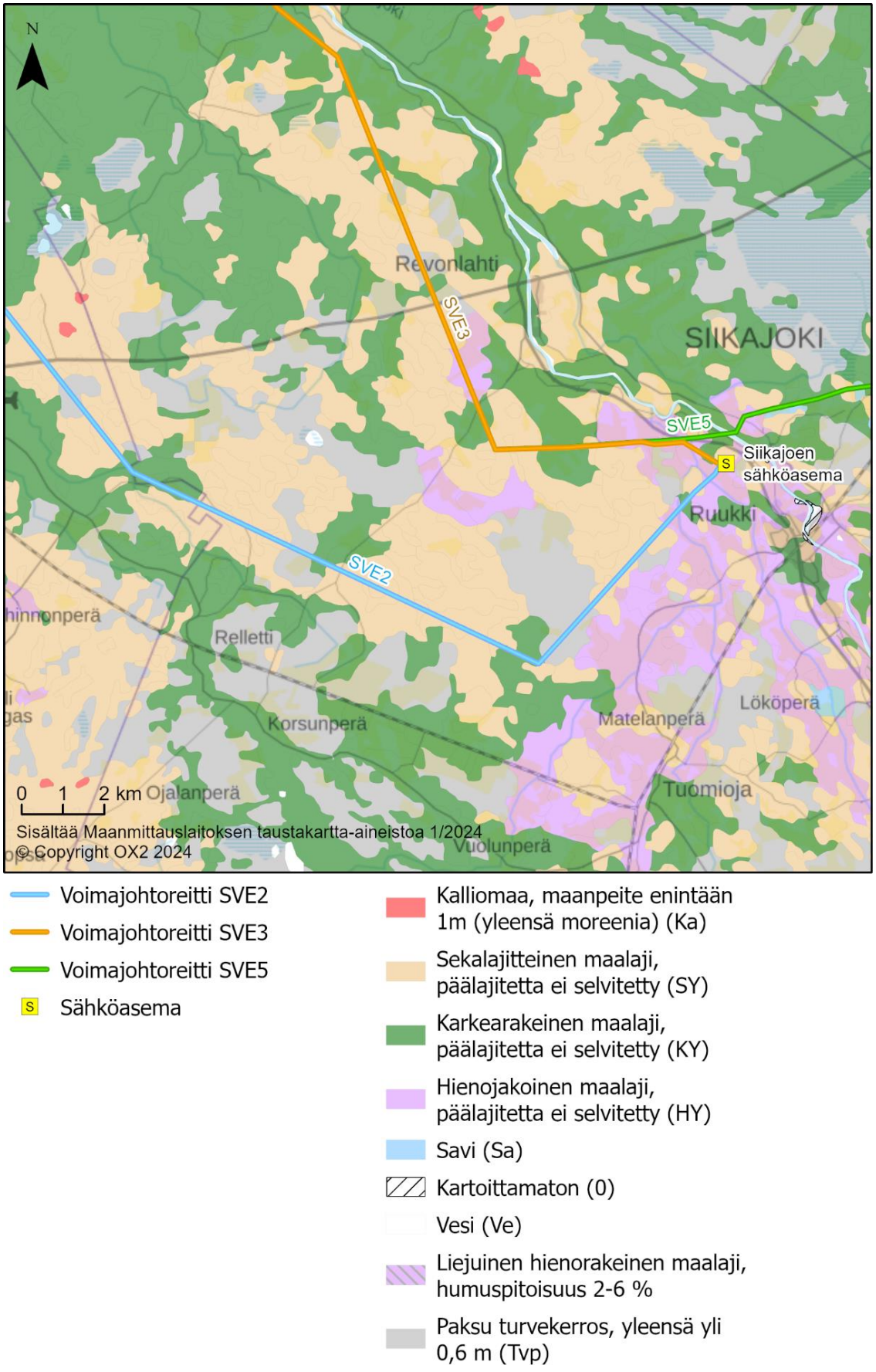
Kuva 7-1. SSAB voimajohtoreitin sähköasema-alueen ja Kuljunniemen vetyvarastoalueen maaperän yleispiirteet (GTK 2023a). Kartassa on esitetty myös YVA-selostuksen A osassa käsiteltävät merikaapelireitin MVE1 ja vetyputkireitin VVE1 rantautumisalueet sekä lisäksi SSAB:n voimajohtoreitin alkuosaan sijoittuva hankkeen sähköasema. SSAB:n sähkönsiirtovaihtoehdoille on tehty oma YVA-menettelynsä ja reittivaihtoehdot on esitetty kokonaisuudessaan tämän YVA-selostuksen Yleistietodokumentissa.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



Kuva 7-2. Voimajohtoreittien SVE2 ja SVE3 alkuosan maaperän yleispiirteet (GTK 2023a).

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



Kuva 7-3. Voimajohtoreittien SVE2, SVE3 ja SVE5 maaperän yleispiirteet Siikajoen sähköaseman alueella (GTK 2023a).

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

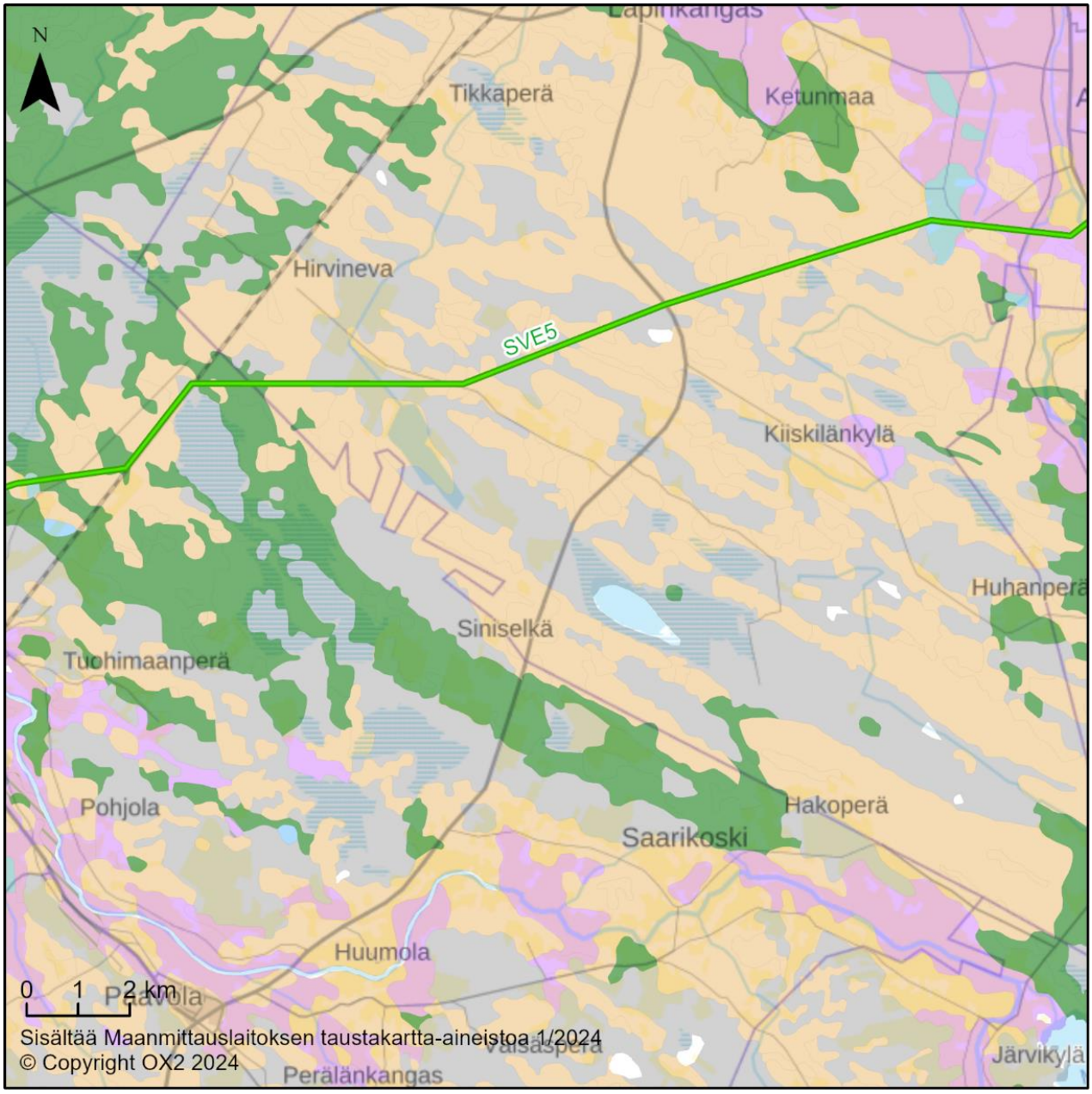
Sähkönsiirtoreitti SVE5 sijoittuu samaan käytävään kuin SVE3 Siikajoen sähköasemalle saakka (Kuva 7-3) ja sen jälkeen se kulkee omalla reitillään Pikkaralan sähköasemalle. Siikajoen jälkeen maaperäolosuhteet ovat hyvin vaihtelevat. Reitin alueella maaperä on pääosin moreenia, mutta myös silttejä tavataan laajalla alueella reitin keskivaiheilla (Tyrnävä), samoin hiekkaa reitin alku- ja loppuosalla (Kuva 7-4). Tyrnävän alueella reitti sijoittuu laajalle peltoalueelle.

Sähkönsiirtoreitti SVE5 sijoittuu loppuosiltaan Hangaskankaan pohjavesialueelle kuten myös Pikkaralan sähköasema. Hangaskankaan pohjavesialue muodostuu laajasta ja suhteellisen tasaisesta harjusta, jonka aines on hiekkavaltaista (Kuva 7-5). Harjun ydinosa sisältää ainesta karkeasta hiekasta kiviseen soraan. Länsiosassa karkeat kerrokset ovat ilmeisesti ohuita ja vähäisiä. Harjuainesta peittää monin paikoin moreenikerrokset. Hienoa hiekkaa ja silttiä sisältävät rantakerrostumat ovat yleisiä alueen pintaosissa sekä laajalti reunaosissa (*Suomen ympäristökeskus 2023a*).

Turvepeitteiset alueet ovat sähkönsiirtoreittien vaihtoehdoilla pääosin pienialaisia. Laajempi suoalue sähkönsiirtoreitillä SVE2 on lähellä Ruukkia. Olkinevan turvekerrostuman keskisyvyys on 0,7 metriä. Yli metrin syvyisen alueen keskisyvyys on 1,5 metriä. Tästä on pintakerrosta 0,5 metriä ja pohjakerrosta 1,0 metriä. Suon pohja on länsiosassa vaihteleva ja itäosassa tasainen. Yleisin pohjamaalaji on hiekka (*Virtanen ja Herranen 1987*). Sähkönsiirtoreitillä SVE5 Limingassa esimerkiksi Pirttimaanrämeellä keskipaksuus on 0,7 metriä ja pohjamaalajina hiekka ja savi sekä Rosinevalla vastaavasti keskipaksuus 0,9 metriä ja pohjamaalajina hiekka (*Virtanen ja Herranen 1987*).

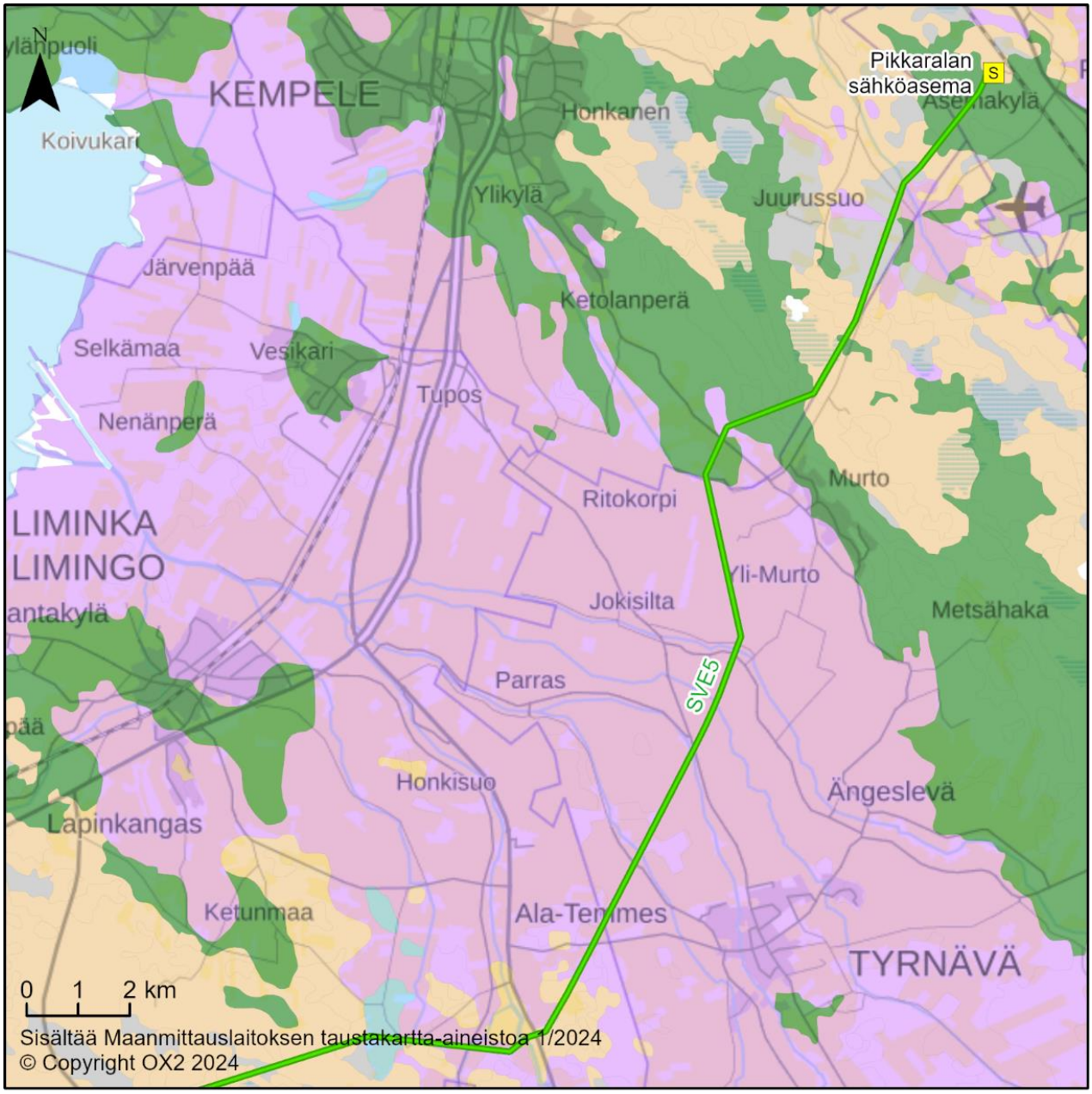
Sähkönsiirtoreittien vaihtoehdoille ei sijoitu arvokkaita kalliomuodostumia, kivikkoja eikä ranta- tai tuulikerrostumia. Siikajoella reittivaihtoehtojen SVE2 ja SVE3 läheisyyteen (lähimmillään alle 400 m) sijoittuu muutamia arvokkaita tuuli- ja rantakerrostumia (TUU-11-025 Munahiedanranta arvoluokka 1, TUU-11-027 Ulkonokanhietikko arvoluokka 1, TUU-11-019 Ahtastenkankaat arvoluokka 4), kohteet on esitetty liitteen 24 kartoilla.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



Kuva 7-4. Voimajohtoreitin SVE5 keskiosan maaperän yleispiirteet (GTK 2023a).

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



Kuva 7-5. Voimajohtoreitin SVE5 loppuosan maaperän yleispiirteet (GTK 2023a).

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

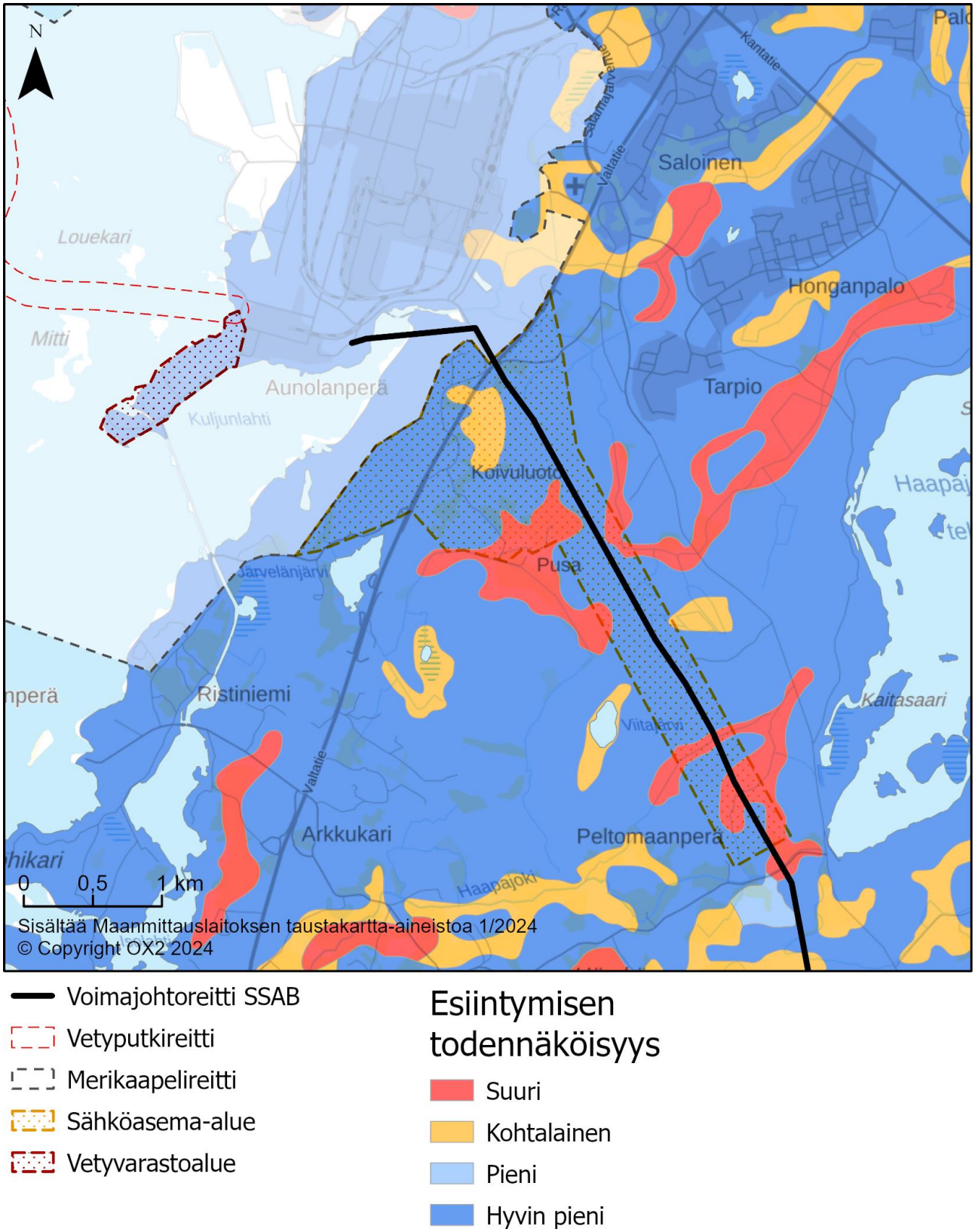
Happamat sulfaattimaat

Happamia sulfaattimaita on muodostunut Litorinameren aikaisemmin peittämille alueille Suomen länsiosiin jääkauden jälkeen, 7 500–4 000 vuotta sitten. Tuolloin merivesi oli nykyistä lämpimämpää ja suolaisempaa, ja kasvillisuus kerrostui merenpohjaan vähähappisissa olosuhteissa. Maankohoaminen on nostanut pohjasedimenttejä ja sulfaattimaita esiintyy Suomen rannikkoalueilla, Pohjois-Suomessa noin 100 metrin ja Etelä-Suomessa noin 40 metrin korkeuskäyrän alapuolella. Mustaliuske on puolestaan noin kaksi miljardia vuotta sitten merenpohjaan kerrostunutta liejua, joka sisältää hiiltä ja rikkiä.

Hapettomassa tilassa happamat sulfaattimaat tai mustaliuske eivät aiheuta haittaa ympäristölle. Esimerkiksi rakennushankkeiden maanrakennusvaiheessa, maata kaivettaessa, sulfidiyhdisteet voivat kuitenkin hapettua ja muodostaa rikkihappoa, joka liuottaa maaperästä ympäristölle haitallisia metalleja, kuten alumiinia, rautaa ja raskasmetalleja. Kun sade huuhtelee maaperää, kertyneet yhdisteet vapautuvat veteen. Rikkihappo myös syövyttää teräs- ja betonirakenteita. Rakennushankkeissa happamien sulfaattimaiden ja mustaliuskeen tunnistaminen on tärkeää, jotta niistä johtuvat haitat ympäristölle ja rakenteille voidaan estää.

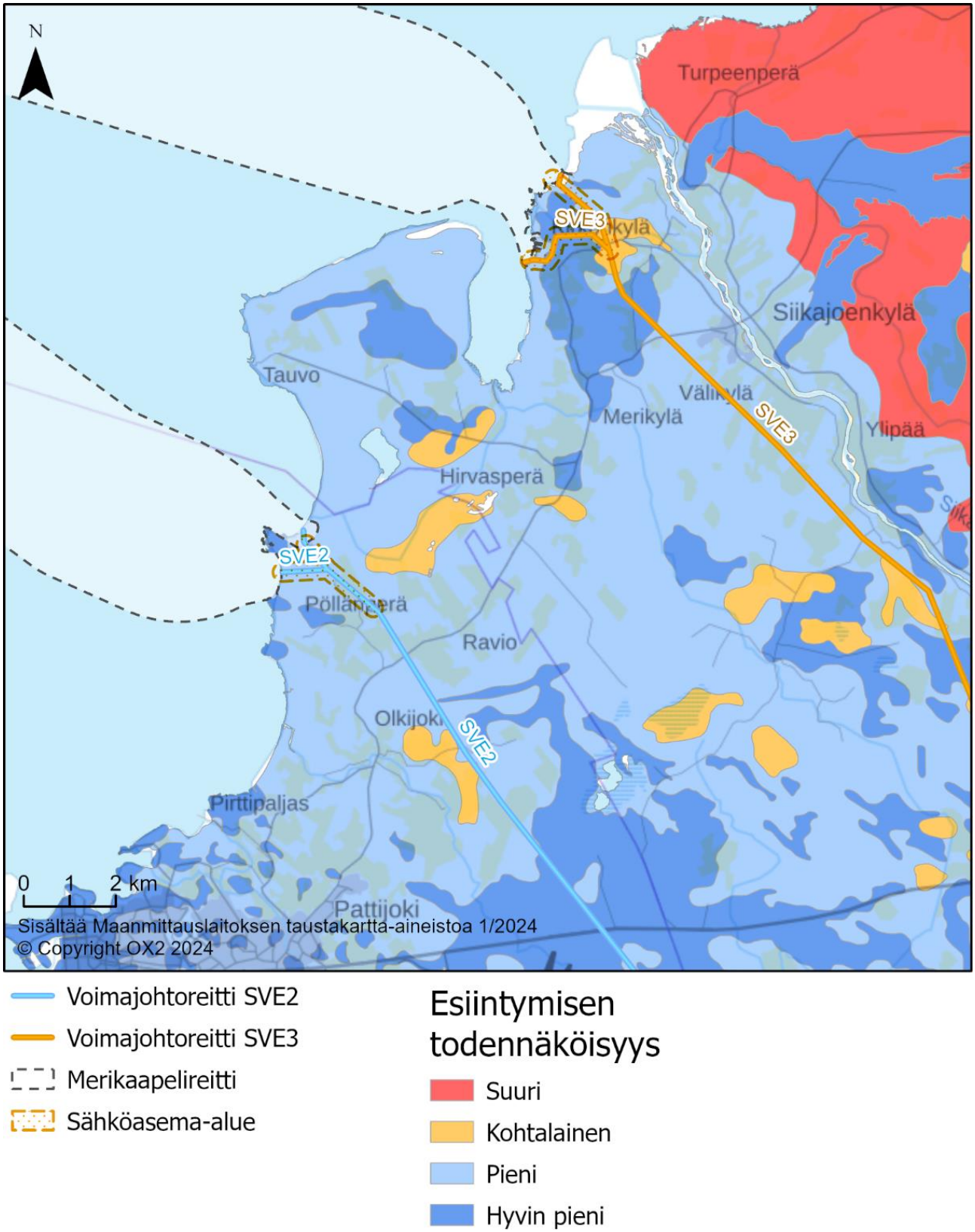
Sähkönsiirtoreiteillä maaston korkeus on enimmillään tasolla +43 metriä (mpy) eli alue on ollut Litorinameren peitossa. Sähkönsiirtoreittien alueilla happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys on suuri etenkin sähkönsiirtoreitillä SVE5, mutta myös Ruukin sähköaseman läheisyydessä reitillä SVE3 ja SSAB sähköasema-alueella (Kuva 7-6, Kuva 7-7, Kuva 7-8, Kuva 7-9 ja Kuva 7-10).

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



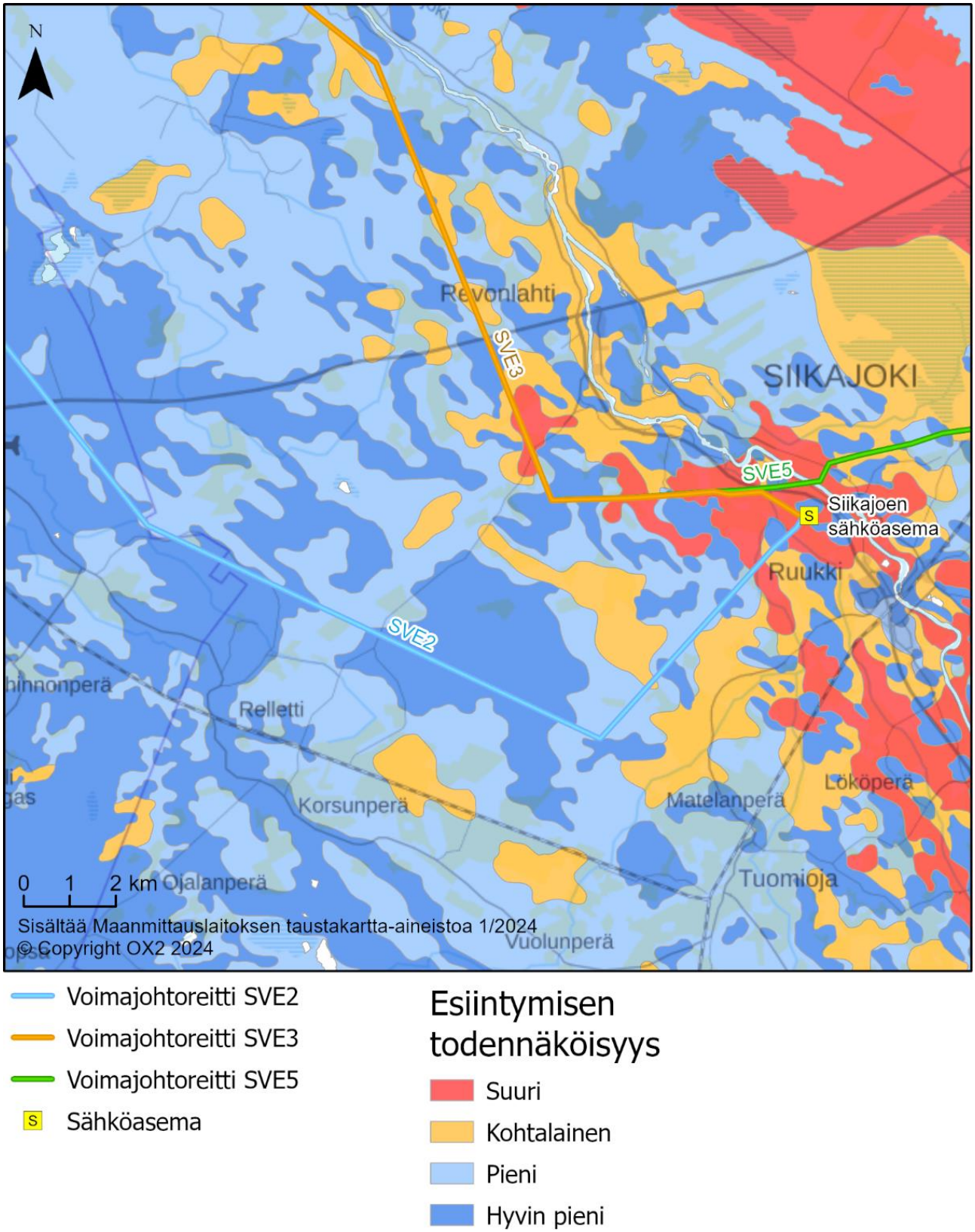
Kuva 7-6. SSAB voimajohtoreitin sähköasema-alueen ja Kuljunniemen vetyvarastoalueen happamat sulfaattimaat (GTK 2023a). Kartassa on esitetty myös YVA-selostuksen A osassa käsiteltävät merikaapelireitin MVE1 ja vetyputkireitin VVE1 rantautumisalueet sekä lisäksi SSAB:n voimajohtoreitin alkuosaan sijoittuva hankkeen sähköasema. SSAB:n sähkönsiirtovaihtoehdoille on tehty oma YVA-menettelynsä ja reittivaihtoehdot on esitetty kokonaisuudessaan tämän YVA-selostuksen Yleistietodokumentissa.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



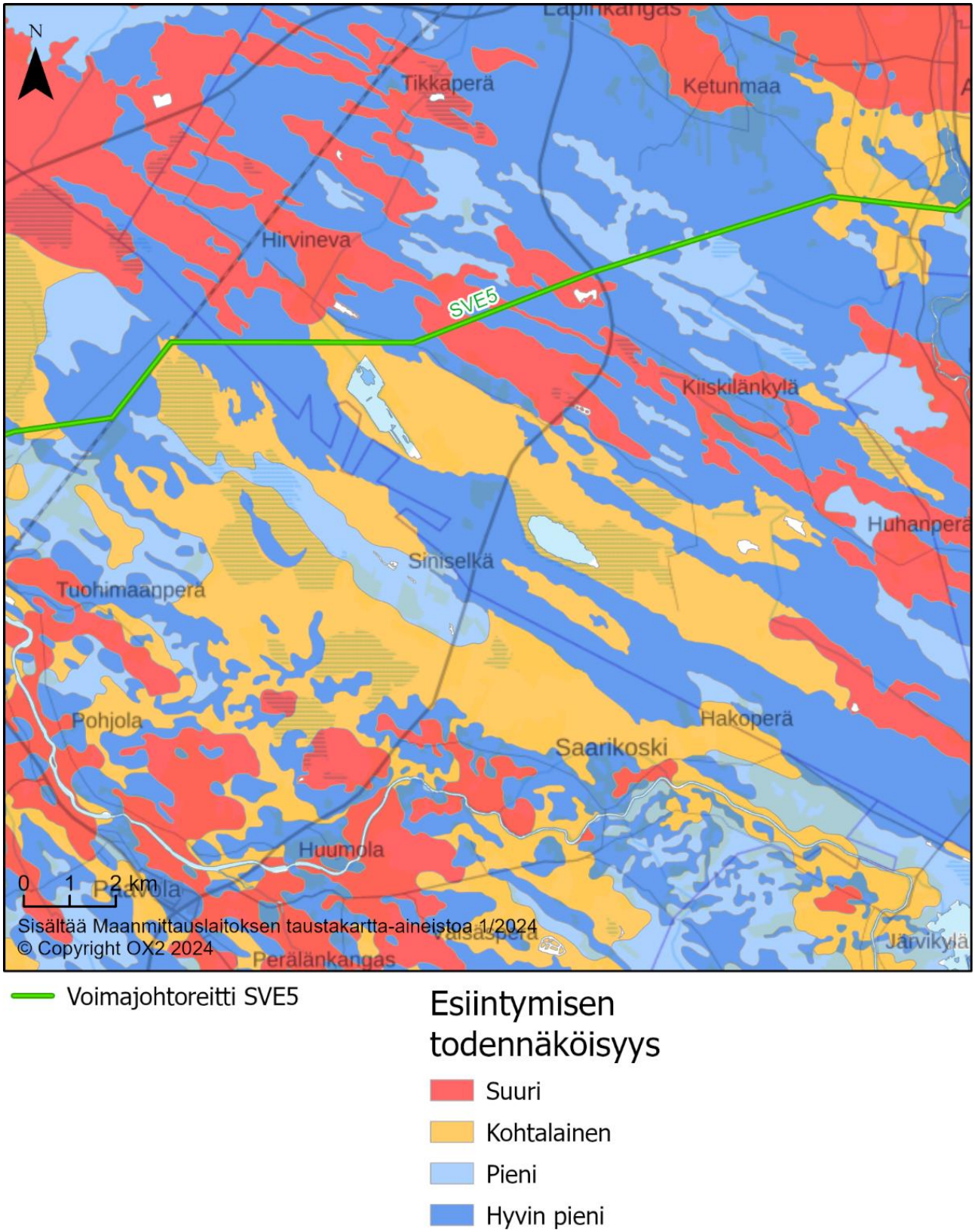
Kuva 7-7. Voimajohtoreittien SVE2 ja SVE3 alkuosien happamat sulfaattimaat (GTK 2023b).

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



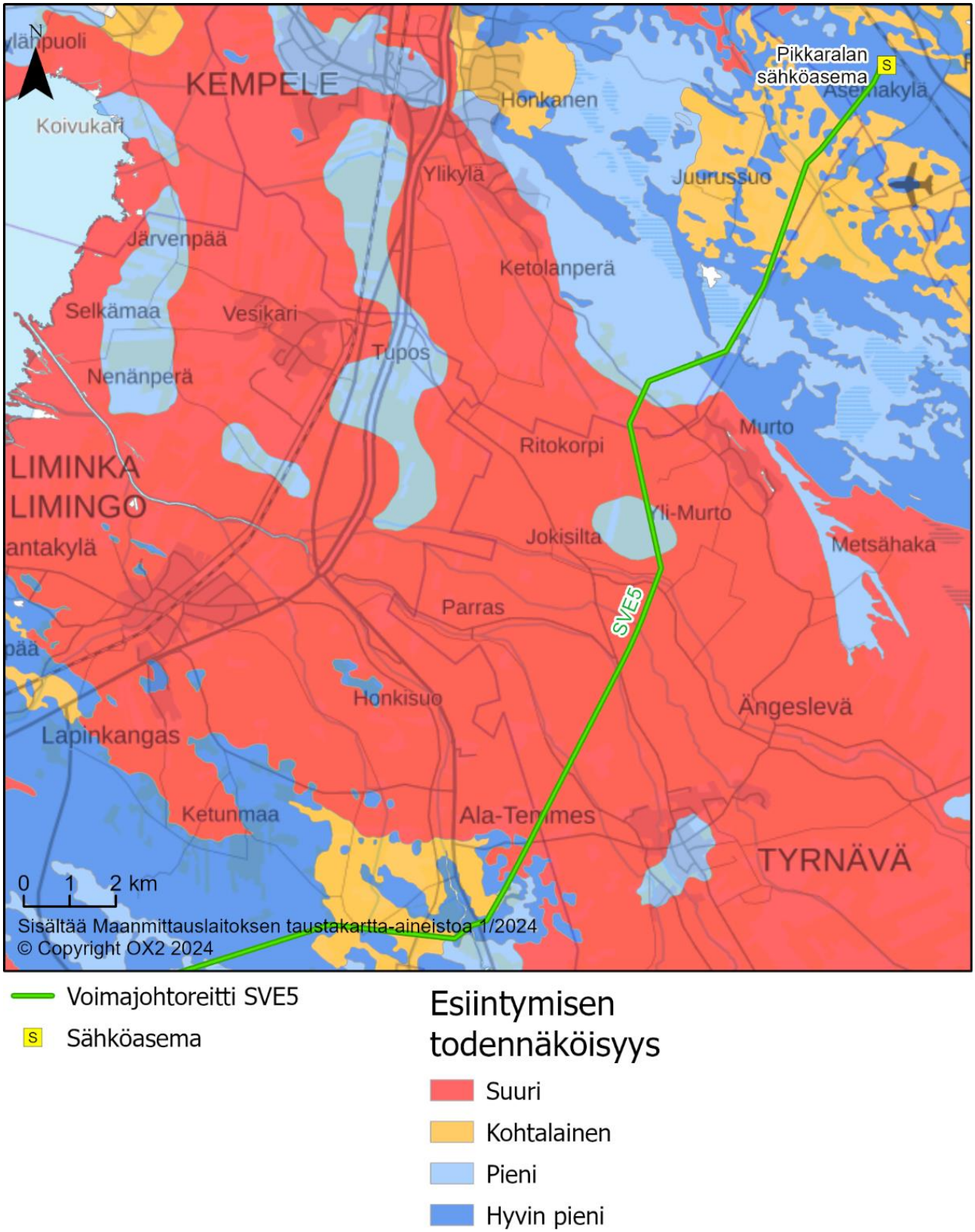
Kuva 7-8. Voimajohtoreittien SVE2, SVE3 ja SVE5 happamat sulfaattimaat Siikajoen sähköaseman alueella (GTK 2023b).

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



Kuva 7-9. Voimajohtoreitin SVE5 keskiosan happamat sulfaattimaat (GTK 2023b).

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



Kuva 7-10. Voimajohtoreitin SVE5 loppuosan happamat sulfaattimaat (GTK 2023b).

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

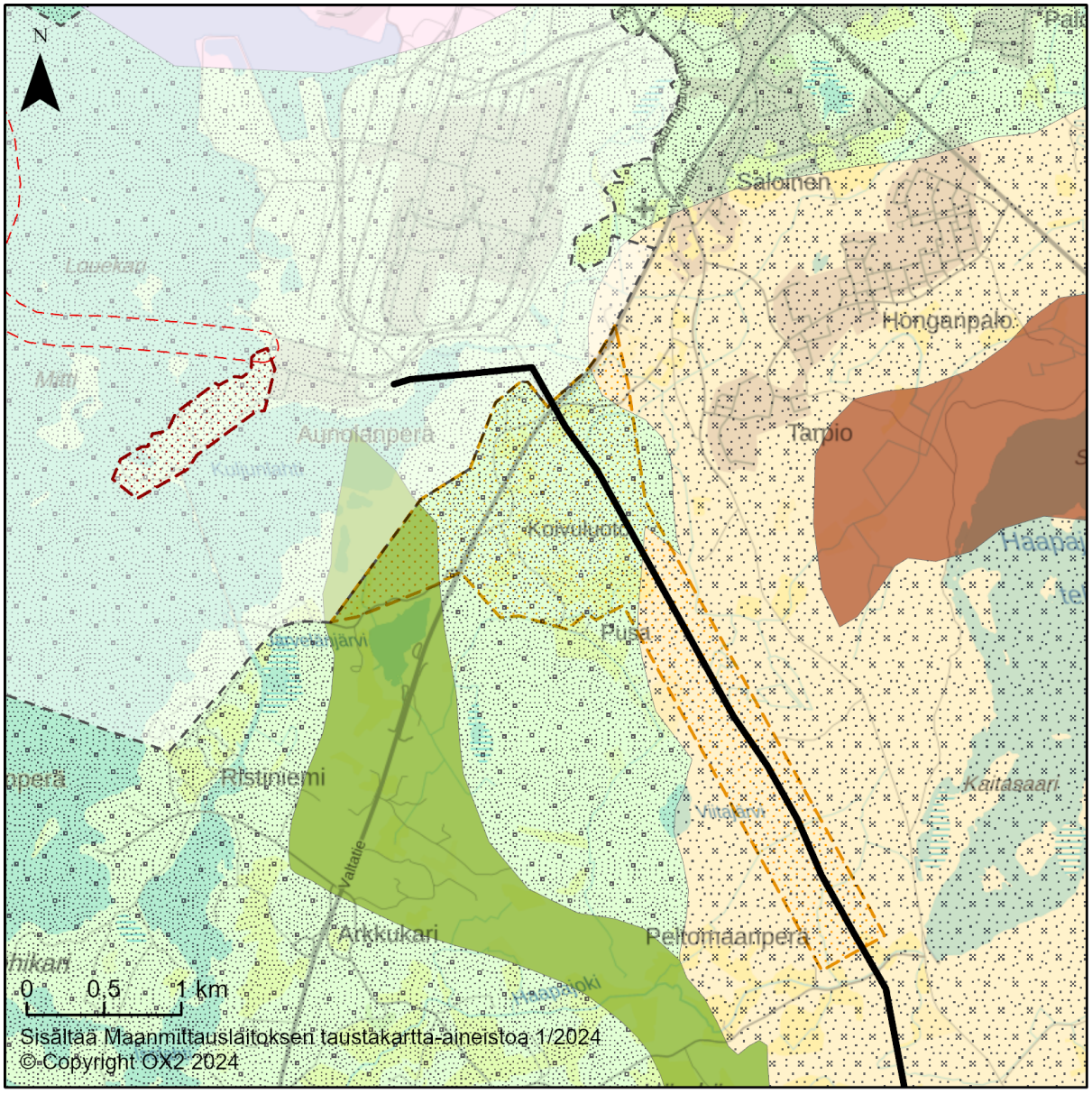
7.2.2 Kallioperä

Olemassa olevan tiedon perusteella sähkönsiirtoreittien vaihtoehdoilla on kallion päällä pääosin paksu maakerros etenkin ns. Muhos-muodostuman alueella, eikä kallio ole paljastuneena sähkönsiirtoreiteillä. Selvitysalueelta on olemassa 1:100 000 kallioperäkarttoja ja selityksiä (*Honkamo 1984, 1986 ja 1988, Kesola 1983, 1984, Nykänen 1959a, b*). Maankamara-palvelusta (*http://gtkdata.gtk.fi/maankamara/)* on saatavissa koko Suomen alueelta 1:200 000 mittakaavainen kallioperäkartta. Sen mukaisesti on kohdealueen kallioperän yleispiirteet esitetty oheisissa kuvissa (Kuva 7-11, Kuva 7-12, Kuva 7-13, Kuva 7-14 ja Kuva 7-15).

Sähkönsiirtoreittien alueella kallioperä on hyvin monimuotoinen. Kallioperä on pääosin biotiittiparagneissiä, grauvakkaa, kvartsi- ja granodioriittia, porfyyrista ja pyrokseenista graniittia, graniittia, mafista vulkaniittia ja gabroa (*GTK 2023a*). Biotiittiparagneissi on rakenteeltaan suuntautunut, sedimenttissyntyinen, keski- tai karkearakeinen metamorfinen kivilaji, jonka päämineraaleja ovat kvartsi, maasälpä ja kiilteet. Lisänimensä mukaisesti se sisältää runsaasti biotiittia. Grauvakka on matriksia (välimassa) 15–75 % sisältävä hiekkakivi, jonka mineraali- ja kivilajikappaleet eli -klastit ovat kulmikkaita, ja jonka aines on kerrostunut nopean rapautumisen ja kuljetuksen tuloksena. Graniitti on yleisin syväkivi, myös grano- ja kvartsidioriitit ovat hyvin yleisiä Suomen kallioperässä. Gabro on tumma kivilaji, jota käytetään usein myös rakennuskivenä. Mafinen vulkaniitti on tummia mineraaleja (oliviini, pyrokseenit, amfibolit) sisältävä pintakivi (maanpinnalle muodostunut).

Sähkönsiirtoreitit SVE2 ja SVE3/SVE5 sijoittuvat osin Laatokka-Perämeri-vyöhykkeelle, jossa tavataan malmikriittisyyden takia kallioperässä ja maaperässä luontaisesti korkeampia metallipitoisuuksia (Kuva 7-12, Kuva 7-13). Sähkönsiirtoreittien alueilla tavataan osin myös mustaliusketta (grafiitti ja kiisupitoinen kiilleliuske). Mustaliuske sisältää sulfideja (kiisuja) ja rapautuu sen vuoksi helposti. Rapautumisessa liukenee ympäristöön metalleja ja hapanta vettä. Ne voivat happamoittaa ympäristön pinta- ja pohjavettä ja maaperää. Kallioperäaineiston mukaan sähkönsiirtoreiteillä on myös ruhjeita. Sähkönsiirtoreitti SVE5 sijoittuu osin myös ns. Muhos-muodostuman silttikiven alueelle (Kuva 7-14, Kuva 7-15).

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



Voimajohtoreitti SSAB
Vetyputkireitti
Merikaapelireitti
Sähköasema-alue
Vetyvarastoalue

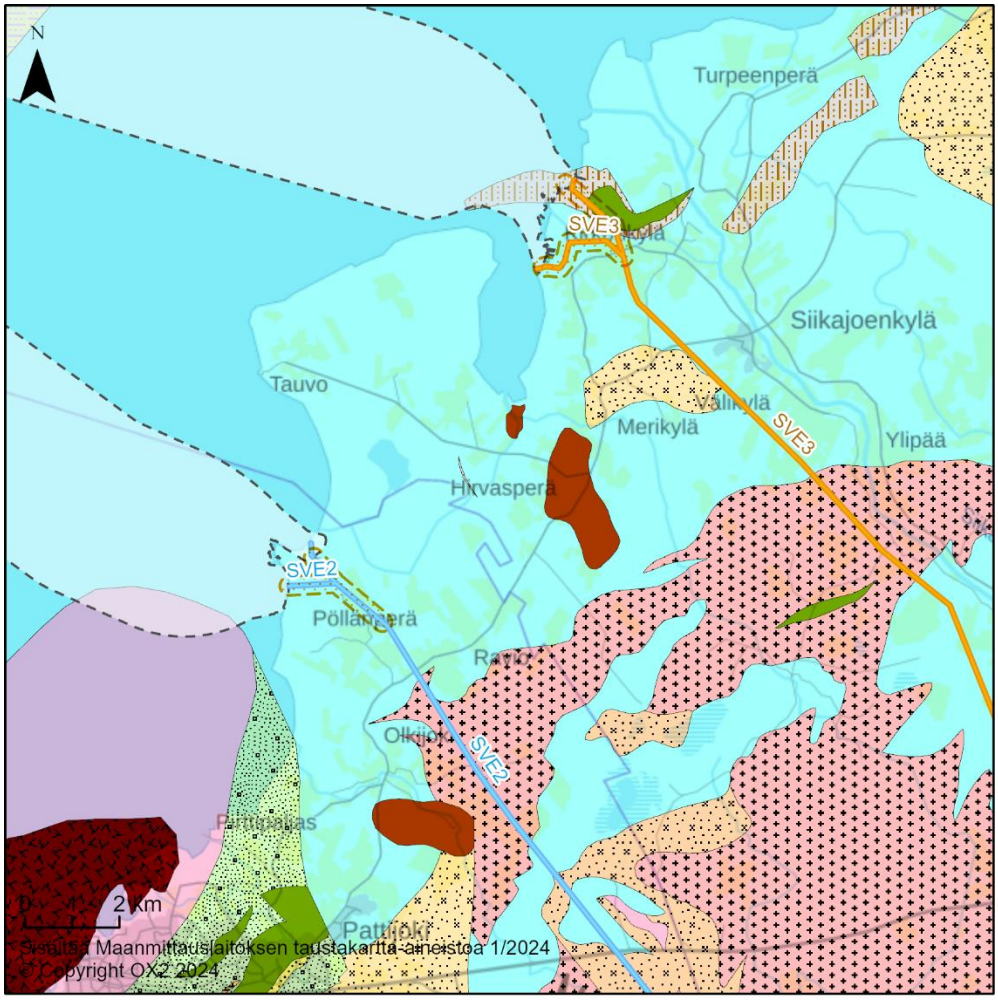
Syväkivi 2111
2111113 Graniitti
2111114 Granodioriitti
2111144 Gabro

Vulkaaninen kivi 2112
21123 Mafinen vulkaniitti

Klastinen kvartsirikas sedimenttikivi (BGS) 2121
21212422 Intermediäärinen tuffiitti

Kuva 7-11. SSAB voimajohtoreitin sähköasema-alueen ja Kuljunniemen vetyvarastoalueen kallioperän yleispiirteet (GTK 2023a). Kartassa on esitetty myös YVA-selostuksen A osassa käsiteltävät merikaapelireitin MVE1 ja vetyputkireitin VVE1 rantautumisalueet sekä lisäksi SSAB:n voimajohtoreitin alkuosa. SSAB:n sähkönsiirtovaihtoehdoille on tehty oma YVA-menettelynsä ja reittivaihtoehdot on esitetty kokonaisuudessaan tämän YVA-selostuksen Yleistietodokumentissa.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



Voimajohtoreitti SVE2
Voimajohtoreitti SVE3
Merikaapelireitti
Sähköasema-alue

Syväkivi 2111
2111113 Graniitti
21111134 Porfyyrinen graniitti
2111114 Granodioriitti
2111133 Kvartsidioriitti
2111144 Gabro

Vulkaaninen kivi 2112
211214 Felsinen tuffi
21123 Mafinen vulkaniitti

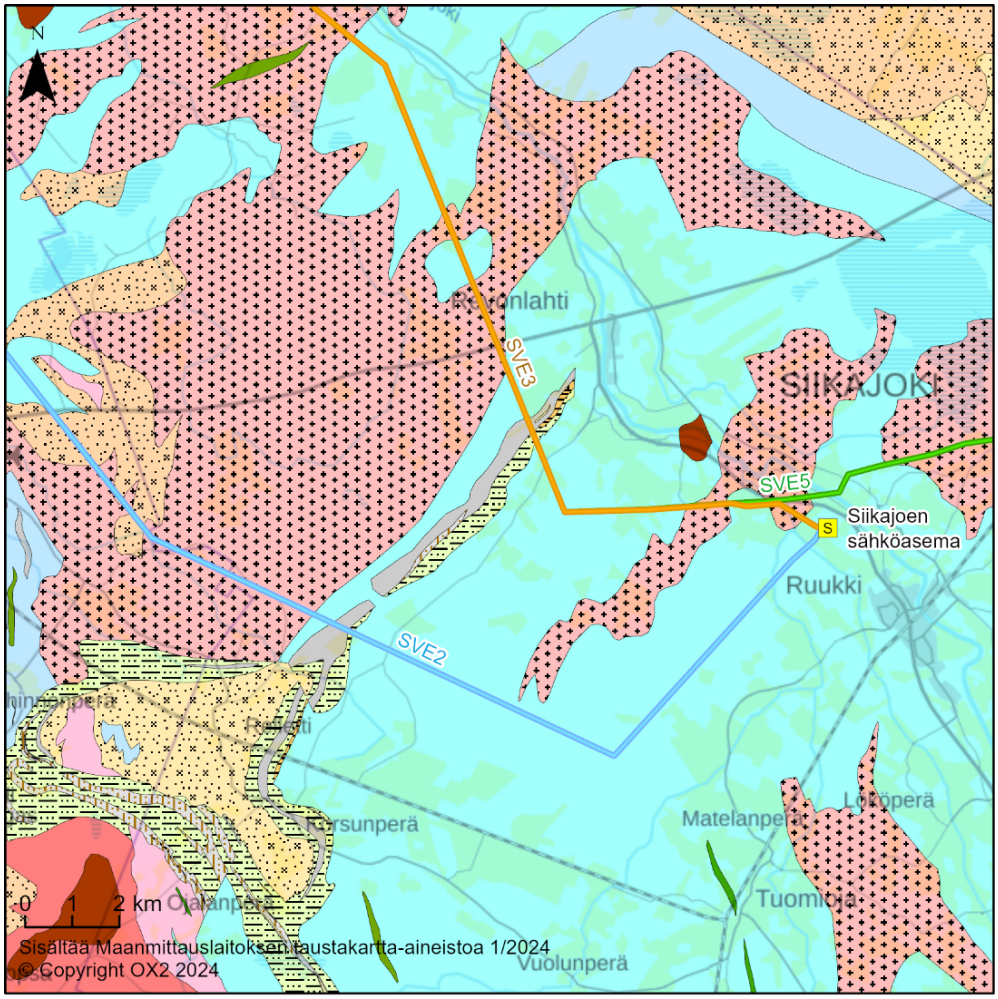
Puolipinnallinen kivi 2113
211321 Doleriitti

Klastinen kvartsirikas sedimenttikivi (BGS) 2121
212112 Silttikivi
21212422 Intermediäärinen tuffiitti

Metamorfinen kivi (sedimenttinen protoliitti-koostumus-tekstuuri) 2134
21342 Kvartsiitti
21345 Kalkkisilikaattikivi
213491 Biotiittiparagneissi

Kuva 7-12. Voimajohtoreittien SVE2 ja SVE3 alkuosien kallioperän yleispiirteet (GTK 2023a).

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



Voimajohtoreitti SVE2
Voimajohtoreitti SVE3
Voimajohtoreitti SVE5
Sähköasema

Syväkivi 2111
2111113 Graniitti
21111134 Porfyyrinen graniitti
21111137 Pyrokseenigraniitti
2111114 Granodioriitti
2111133 Kvartsidioriitti
2111144 Gabro

Vulkaaninen kivi 2112
21121 Felsinen vulkaniitti
211214 Felsinen tuffi
211223 Intermediäärinen tuffi
2112231 Intermediäärinen grafiittituffi
21123 Mafinen vulkaniitti

Klastinen kvartsirikas sedimenttikivi (BGS) 2121
2121224 Grauvakka

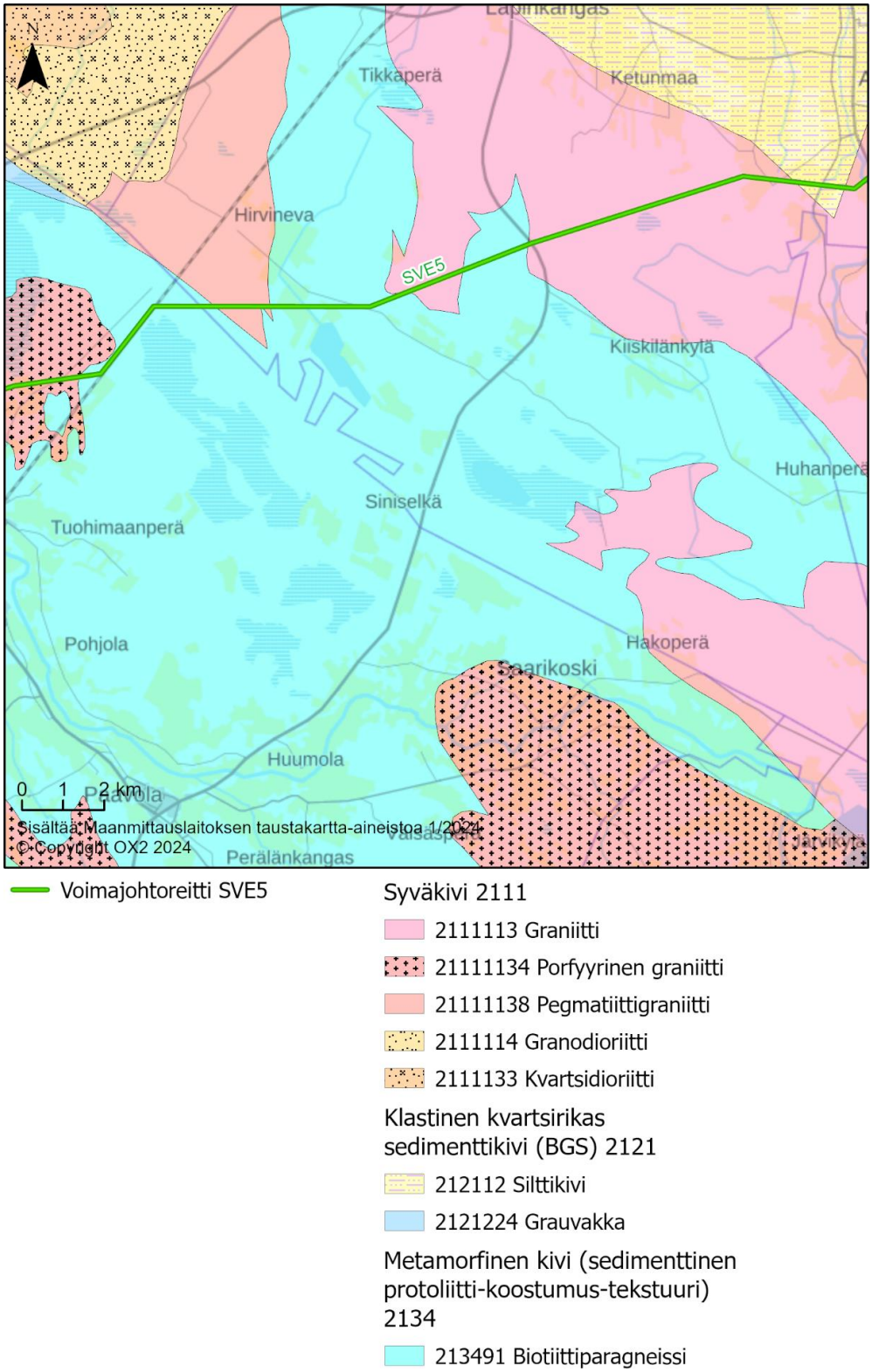
Metamorfinen kivi (magmaattinen protoliitti-koostumus-tekstuuri) 2133
213354 Kordieriitti-sillimaniittigneissi

Metamorfinen kivi (sedimenttinen protoliitti-koostumus-tekstuuri) 2134
21345 Kalkkisilikaattikivi
213491 Biotiittiparagneissi

Metamorfinen kivi (tuntematon tai määrittelemätön protoliitti) 2135
213521 Amfiboliitti

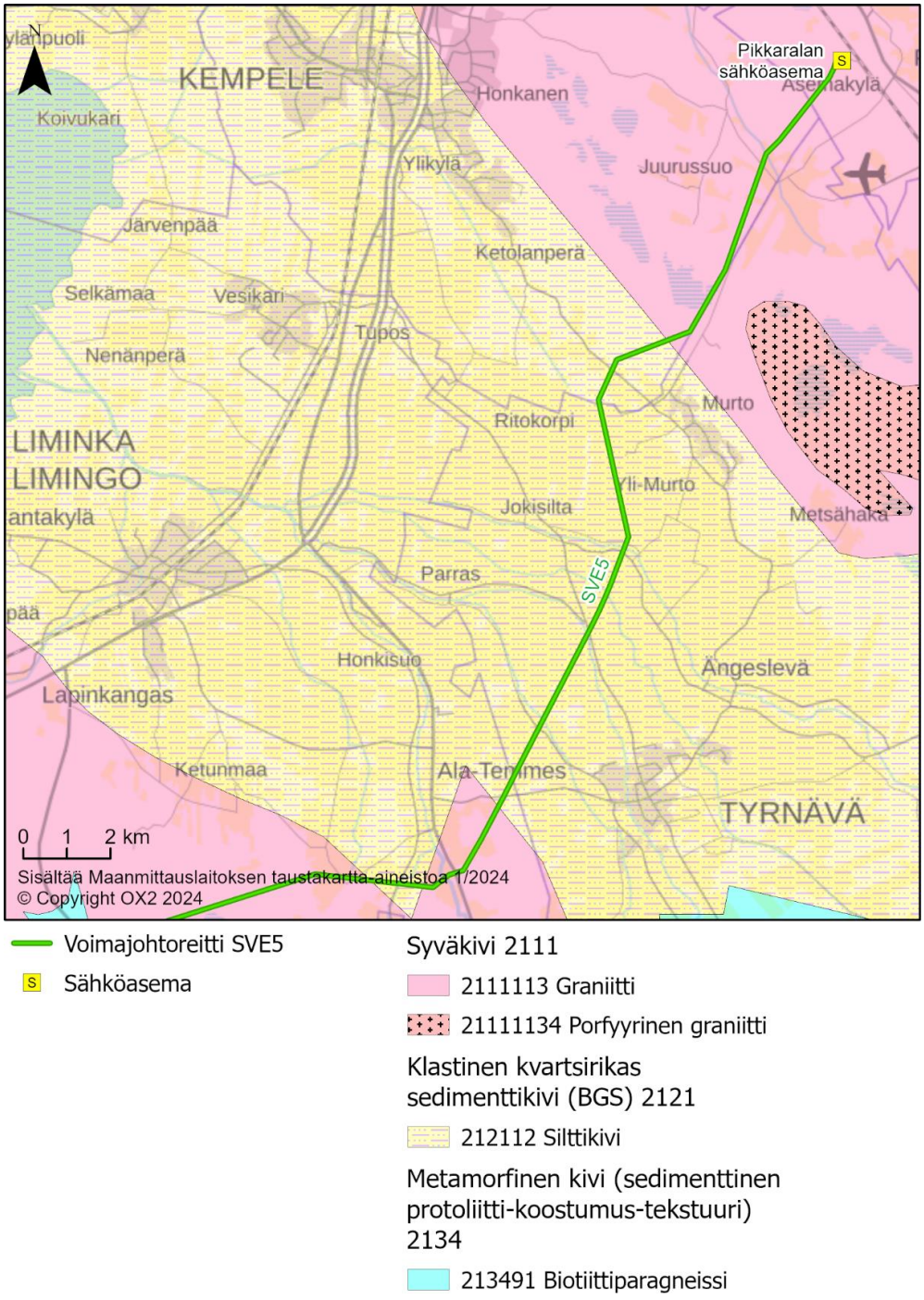
Kuva 7-13. Voimajohtoreittien SVE2, SVE3 ja SVE5 kallioperän yleispiirteet Siikajoen sähköaseman alueella (GTK 2023a).

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



Kuva 7-14. Voimajohtoreitin SVE5 keskiosan kallioperän yleispiirteet (GTK 2023b).

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



Kuva 7-15. Voimajohtoreitin SVE5 loppuosan kallioperän yleispiirteet (GTK 2023a).

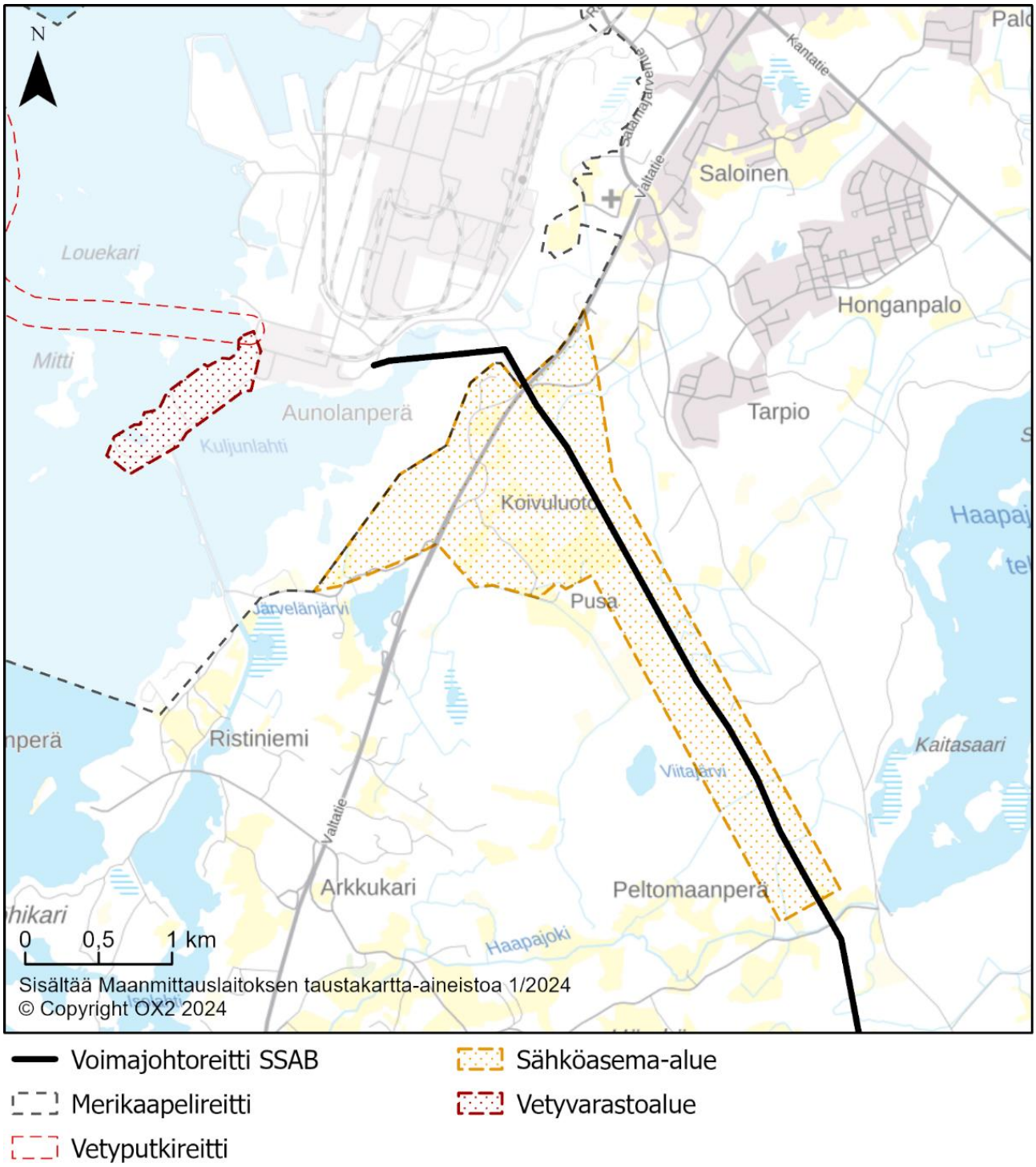
7.2.3 Pohjavedet

7.2.3.1 Pohjavesialueet

Sähkönsiirtoreittien vaihtoehtojen SVE2 ja SVE3 alueille tai sähköaseman suunnittelualueille ei sijoitu pohjavesialueita. Lähimmät pohjavesialueet (Palokangas-Selänmäki, Koivulankangas-Keltalankangas) sijoittuvat sähkönsiirtoreitillä SVE2 lähimmillään noin 0,5–1,3 kilometrin etäisyydelle (Kuva 7-16, Kuva 7-17, Kuva 7-18, Kuva 7-19 ja Kuva 7-20). Sähkönsiirtoreitti SVE5 sivuaa Kempeleenharjun pohjavesialueen kaakkoiskulman ja kulkee Hangaskankaan pohjavesialueella noin kilometrin matkan (Kuva 7-21). Edellä mainitut pohjavesialueet ovat luokiteltu vedenhankintaa varten tärkeiksi pohjavesialueiksi (1 lk).

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

Lähimmät vedenottamot Palokangas-Selänmäen pohjavesialueella sijoittuvat noin 1,9 kilometrin etäisyydelle voimajohtoreitistä SVE2. Kempeleenharjulla lähin vedenottamo sijoittuu noin neljän kilometrin etäisyydelle ja Hangaskankaan pohjavesialueella alle 200 metrin etäisyydelle voimajohtoreitistä SVE5.



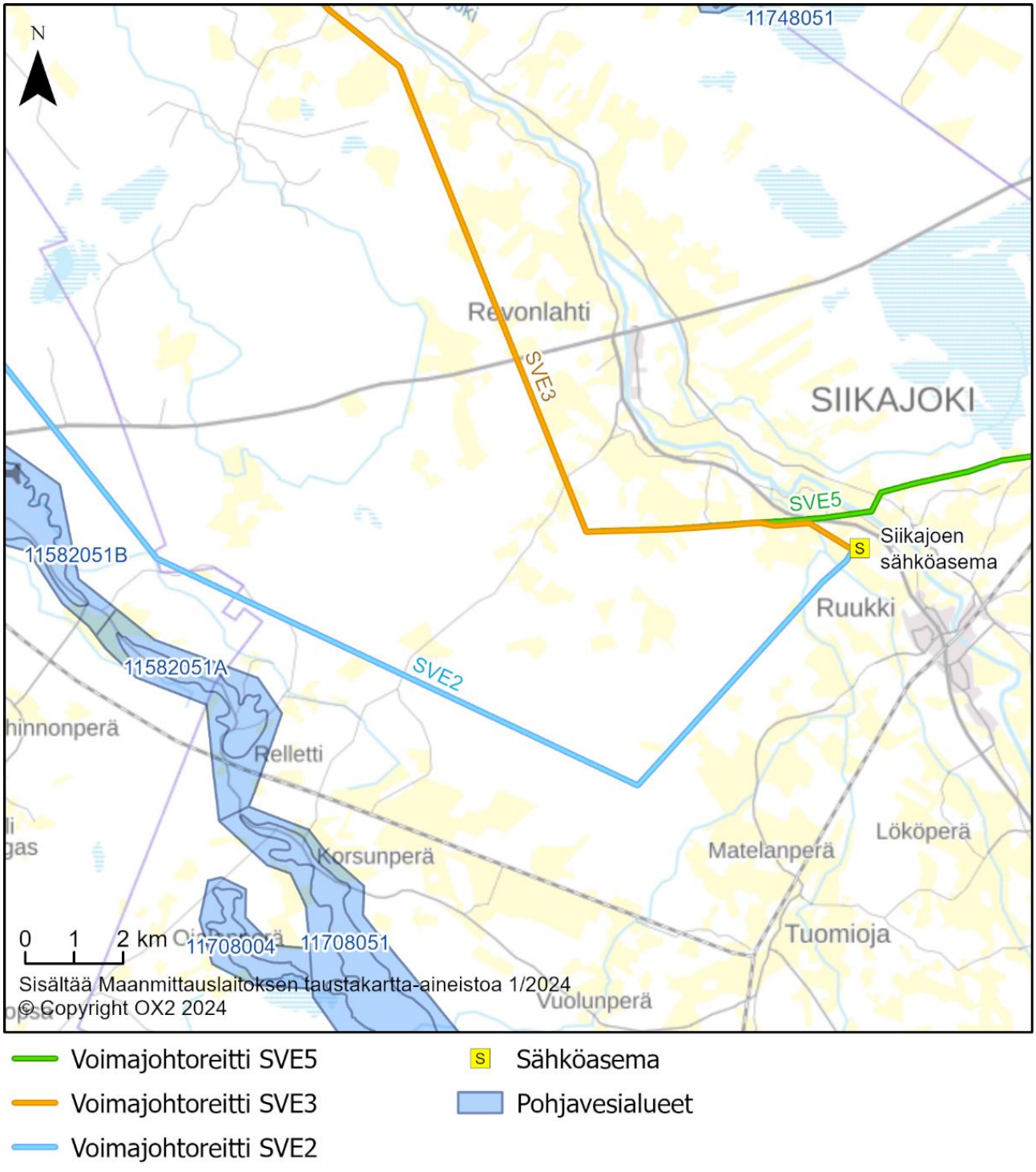
Kuva 7-16. SSAB voimajohtoreitin sähköasema-alueen ja Kuljuniemen vetyvarastoalueen lähialueella ei ole pohjavesialueita. Kartassa on esitetty myös YVA-selostuksen A osassa käsiteltävät merikaapelireitin MVE1 ja vetyputkireitin VVE1 rantautumisalueet sekä lisäksi SSAB:n voimajohtoreitin alkuosa. SSAB:n sähkönsiirtovaihtoehdoille on tehty oma YVA-menettelynsä ja reittivaihtoehdot on esitetty kokonaisuudessaan tämän YVA-selostuksen Yleistietodokumentissa.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



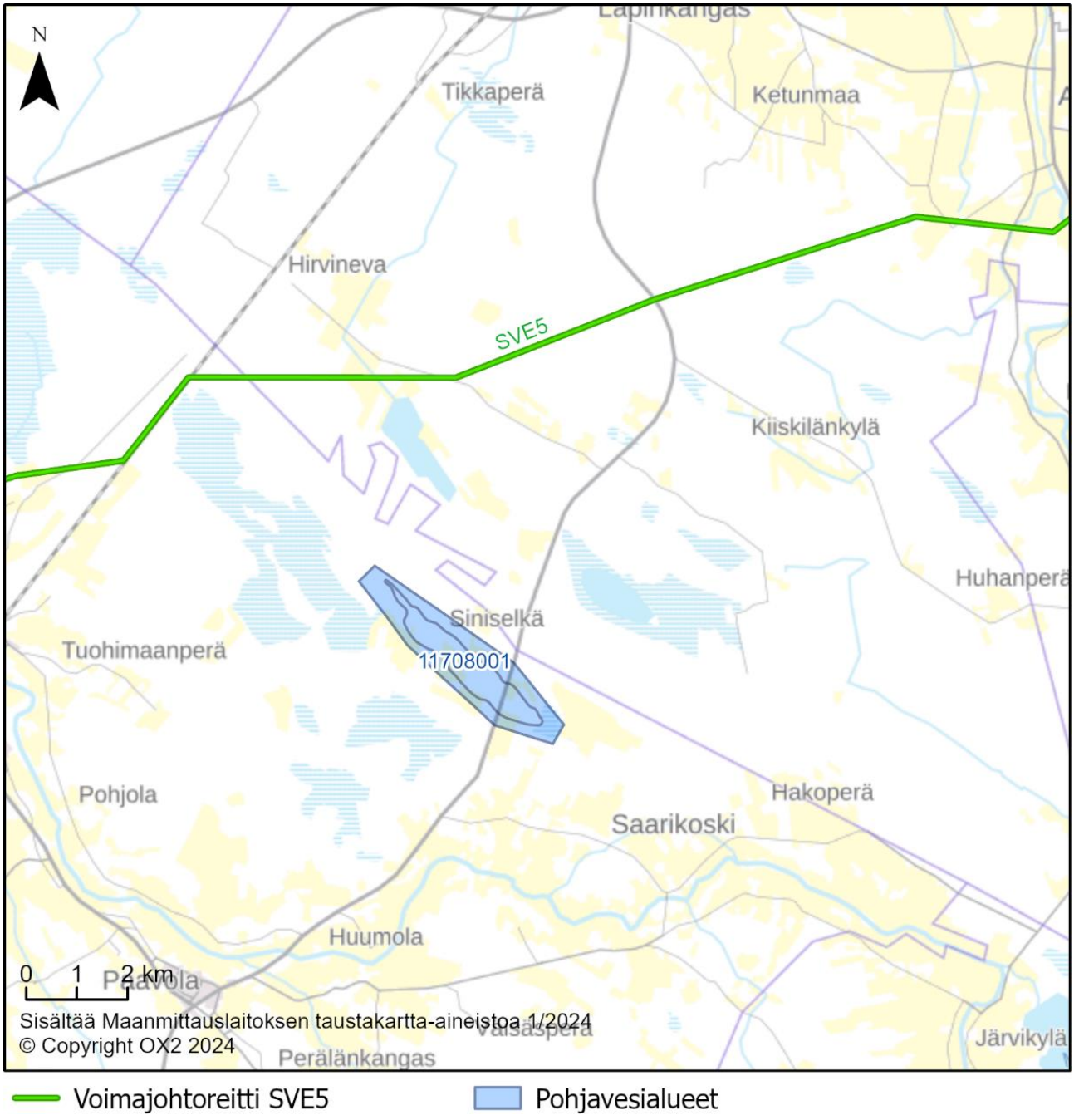
Kuva 7-17. Voimajohtoreittien SVE2 ja SVE3 alkuosan lähimmät pohjavesialueet.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



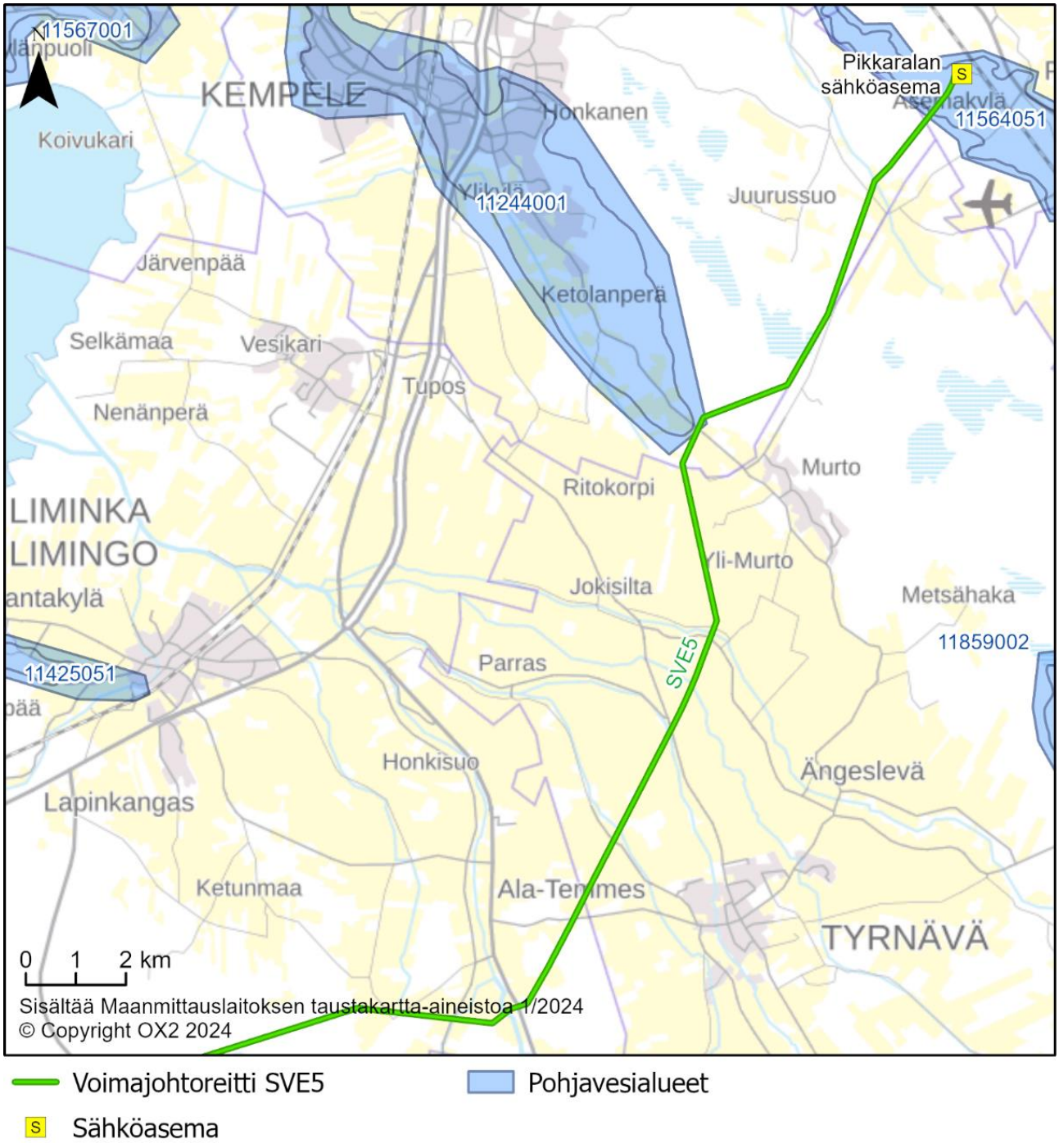
Kuva 7-18. Voimajohtoreittien lähimmät pohjavesialueet Siikajoen sähköaseman läheisyydessä.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



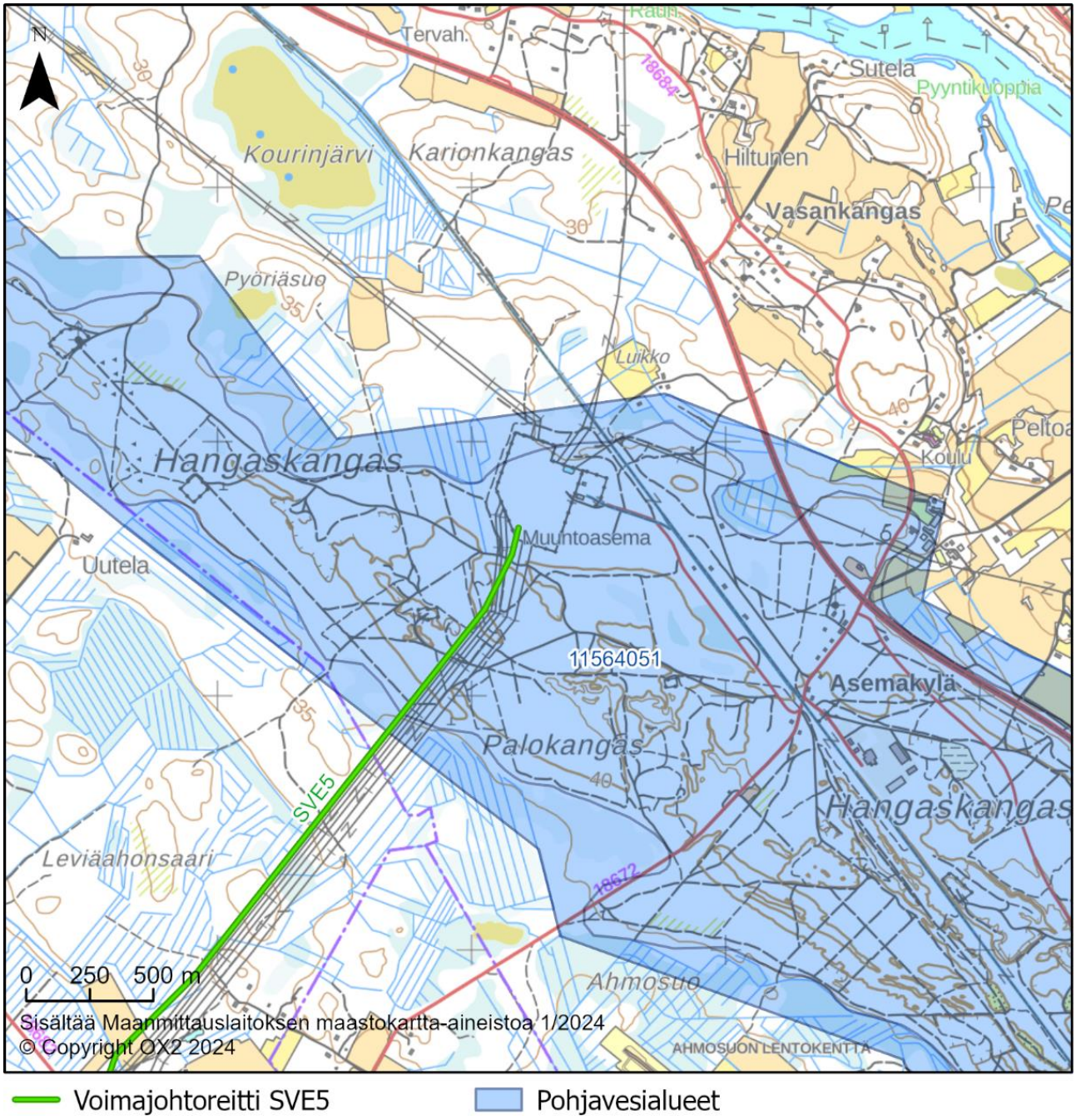
Kuva 7-19. Voimajohtoreitin SVE5 keskiosan lähimmät pohjavesialueet.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



Kuva 7-20. Voimajohtoreitin SVE5 loppuosan lähimmät pohjavesialueet.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



Kuva 7-21. Tarkempi kuva voimajohtoreitin SVE5 loppuosalta Pikkaralasta Hangaskankaan pohjavesialueelta.

7.2.3.2 Lähteet

Karttatarkastelun perustella sähkönsiirtoreittien alueilla tai välittömässä läheisyydessä (alle 200 metrin päässä) ei ole lähteitä. Lähimmät lähteet sijoittuvat Kourinjärvelle noin 1,6 kilometrin etäisyydelle Pikkaralan sähköasemasta (Kuva 7-21).

7.2.3.3 Talousvesikaivot

Sähkönsiirron vaihtoehtojen lähialue on pääosin asumatonta. SSAB:n sähköasema-alueen läheisyydessä on yksi kiinteistö Raahen Aunolanperässä. Kiinteistön omistajaan oltiin yhteydessä (6.10.2022) puhelimitse. Saadun tiedon mukaan kiinteistö ei ole käytössä, kohteessa on jäljellä lähinnä vanha navettarakennus. Kiinteistöllä on ollut kaivo, mutta se ei ole käytössä (betonirenkaat ovat paikoilla, ei enää pumppua).

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

Reitin SVE2 läheisyydessä (alle 200 metrin etäisyydellä) ei ole asuinkiinteistöjä.

Reitillä SVE5 on 19 kiinteistöä, jotka ovat pääosin noin 120–200 metrin etäisyydellä. Kiinteistöjen mahdollisista kaivoista ei ole tietoa, mutta voidaan kuitenkin olettaa, että haja-asutusalueen kiinteistöillä on pääsääntöisesti oma kaivo. Kaivotilanne selvitetään tarvittavilta osin YVA-hankkeen myöhemmissä vaiheessa. On myös huomioitava, että reitti SVE5 sijoittuu monin paikoin olemassa olevan sähkösiirtoreitin läheisyyteen ja siten myös nykyisellään moni kiinteistö sijoittuu olemassa olevan sähkönsiirtoreitin läheisyyteen. Kiinteistöjen kaivotiedoilla ei ole merkittävää vaikutusta vaihtoehtojen vertailussa. Mahdolliset vähäiset vaikutukset ajoittuvat rakentamisaikaan ja pylväspaikkojen kohdille. Mahdolliset kaivot huomioidaan myös pylväspaikkasuunnittelussa.

7.3 Vaikutusten arviointi

7.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Merikaapelin rantautumisen jälkeen, noin 1–2 kilometrin matkalla, sähkönsiirto tapahtuu maakaapelilla. Sen asentaminen vaatii noin 66 metriä leveän puuttoman kaapelikaivannon. Sähköasema vaatii enimmillään noin 300 x 500 metrin kokoisen maa-alueen ja vedyn varastointialueen enintään 10 000 neliömetriä. Voimajohdon rakentaminen vaatii uutta raivattavaa johtoaluetta reitistä ja reittiosuudesta riippuen. Tarkkoja sähköasemapaikkoja ei ole esitetty vaan niiden arvioidaan sijoittuvan ensimmäisen noin 3 kilometrin matkalla merikaapelin rantautumiskohdasta. Sähköasemalle johtaa maakaapeli.

Kallioperä

Voimajohtopylväistä, sähköasemista tai vetyvarastosta voi aiheutua vaikutuksia kallioperään vain siinä tapauksessa, että se perustetaan kalliolle tai kalliomaan alueelle. Kallioisilla alueilla perustusten tekemiseen voidaan tapauskohtaisesti tarvita poraamista tai louhimista. Tarkennat suunnitelmat, kuten tarkat pylväspaikat, päätetään jatkosuunnittelun edetessä, jonka pohjalta tehdään tarvittavat geotekniset tutkimukset mm. mahdollisen louhinnan tarpeen kartoittamiseksi. Olemassa olevan aineiston perusteella kallionpinta on voimajohtoreiteillä pääosin syvällä, eikä kalliota tai kalliomaa-alueita ei ole reiteillä ole. Tämänhetkisen tiedon perusteella arvioituna voimajohtohankkeella ei ole vaikutuksia kallioperään tai ne ovat hyvin paikallisia ja vähäisiä.

Maaperä

Sähkönsiirtoreittien alueella maaperä on pääosin moreenia, mutta myös lajittuneen maa-ainesten alueet (hiekka, siltti) sekä turvepeitteiset alueet ovat paikoin yleisiä.

Pylväspaikkojen alueilla maakerrokset poistetaan roudattomaan syvyyteen. Savikko- ja muilla pehmeikköalueilla käytetään tarvittaessa paalutusta. Yhden pylvään perustamisen aiheuttama kaivuala on yhteensä alle 200 neliömetriä. Pylväiden välinen etäisyys vaihtelee noin 250–400 metrin välillä. Jos arvioidaan, että pylväsvälit ovat keskimäärin 350 metriä ja pylväskohtainen kaivuala 200 neliömetriä, on kokonaiskaivuala voimajohtoreittien pituudella vaihtoehtojen mukaan (lyhyin reitti SVE3 28 kilometriä – pisin reitti SVE5 76 kilometriä) on noin 1,3–4,3 ha. Siten kokonaisuutena arvioiden vaikutukset maaperään ovat kaikilta osin vähäisiä. Paikallisesti vaikutuksia aiheutuu lähinnä rakentamisaikana perustustyövaiheessa. Aikaa myöten rakentamisen aikaiset jäljet kasvittuvat ja maaperän pintakerros palautuu pääosin ennalleen. Johtoaukea raivataan noin 7–10 vuoden välein, eikä siinä voi kasvaa korkeampaa puustoa. Reunavyöhykkeellä puusto voi kasvaa sähköturvallisuus ja käyttövarmuus huomioiden. Reunavyöhykkeen puusto käsitellään 10–25 vuoden välein.

Voimajohtoreittien vaihtoehdoille ei sijoitu arvokkaita kalliomuodostumia, kivikkoja eikä ranta- tai tuulikerrostumia. Arvokkaat tuuli- ja rantakerrostumat sijaitsevat lähimmillään noin 400 metrin etäisyydellä. Vaikutuksia näiden alueille ei tule, koska niille ei kohdistu rakentamistoimenpiteitä.

Ranta-alueelta sähkö siirretään tarvittavalta matkalta maahan kaivettuina maakaapeleina sähköasemalle. Mantereella maakaapelit asennetaan tyypillisesti noin 1,0–1,5 metrin syvyiseen kaapeliojaan. Siirrettävästä sähkötehosta riippuen tullaan maakaapelit jakamaan useampaan

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

rinnakkaiseen kaapeliojaan, joiden väliin jätetään riittävä etäisyys sujuvan asennustyön ja huollettavuuden varmistamiseksi. Asennuksen jälkeen kaapelikaivanto täytetään. Kaapelien rakentamisesta aiheutuvat vaikutukset ovat vähäisiä ja rakentamisen aikaan ajoittuvia.

Sähköaseman rakentamisesta aiheutuu massanvaihtoja ja -läjitystä sekä mahdollista louhintaa sijoituspaikasta riippuen. Sähköaseman rakentamisesta syntyy enintään 90 000 m^3 maa-ainesta läjitettäväksi. Tarkat kaivuu- ja louhintamäärät arvioidaan sähköasemapaikkojen tarkennuttua maaperätutkimusten jälkeen. Sähköasemalle valetaan perustukset ja rakennus kootaan elementeistä. Sähköasema liittyy voimajohtoon rakennuksen ulkopuolisten rakenteiden kautta. Sähköaseman rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat paikallisia ja vähäisiä.

Mahdollinen vedyn varastointialue on SSAB:n tehdasalueen eteläpuolella Kuljunniemessä. Vetyvarastolle tarvittava maapinta-ala riippuu varastointimenetelmästä, ollen kuitenkin enintään 10 000 neliömetriä. Vetyvaraston rakentamiseen liittyy massanvaihtoja- ja läjityksiä kuten sähköasemankin rakentamiseen. Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat paikallisia ja vähäisiä.

Happamien sulfaattimaiden esiintyminen on mahdollista etenkin reitillä SVE5. Arvio perustuu Geologian tutkimuskeskuksen karttapalvelun (*GTK 2023b*) todennäköisyystietoihin ja alueen korkeustietoihin (sijainti pääosin Litorinarajan yläpuolisella alueella). Mikäli potentiaalisia tai todellisia happamia sulfaattimaita esiintyy pylväiden rakentamispaikoilla, huomioidaan ne kaivuja perustamissuunnitelmassa. Happamien sulfaattimaiden esiintyminen huomioidaan vastaavasti myös sähköaseman ja vetyvaraston alueella.

Tarkemmat sulfidien hapettumisen hallintamenetelmät tai muut toimenpiteet suunnitellaan tapauskohtaisesti. Happaman valuman syntyä voidaan ehkäistä estämällä sulfidikerrosten hapettuminen esimerkiksi alemmalla kuivatussyvyydellä (välttäen pohjavedenpinnan laskemista) sekä läjitysmassojen sijoittamisella (hapettomat olosuhteet). Happaman valuman syntymistä voidaan myös ehkäistä kaivunmassojen ja valumavesien käsittelyllä (kalkitus). Happaman valuman haittojen torjunta on yleensä kallista, joten sulfidikerrosten hapettumisen estäminen ja vähentäminen ovat ensisijaisia toimia. Riski happaman valuman syntymiseen on kuitenkin vähäinen, sillä kaivualat ovat pieniä ja pylväspaikan rakentamisen aika lyhyt.

Pohjavesi

Voimajohtoalueen raivauksella voi olla vähäisiä paikallisia ja väliaikaisia vaikutuksia pohjaveden laatuun tai määrälliseen tilaan. Tutkimuksissa (*Rusanen ym. 2004, Antikainen ym. 2009*) on havaittu metsänhakkuun aiheuttavan esimerkiksi pohjaveden nitraattipitoisuuden lievää kohoamista. Karkearakeisten maalajien alueella pohjaveden pinnankorkeus voi nousta sadeveden imeytymisen ja haihduntaolojen muutosten seurauksena.

Voimajohtoreitit SVE2, SVE3 ja SVE5 sijoittuvat osin olemassa olevien voimajohtojen rinnalle (SVE2 noin 6,4 kilometriä, SVE3 noin 4 kilometriä ja SVE5 noin 30 kilometriä). Uuden johtoaukean leveys on noin 42 metriä ja olemassa olevan johtoaukean rinnalla tarvittava johtoalue levenee noin 41 metriä. Maastokäytävä on verrattain kapea, eikä maanpintaan tule mainittavia muutoksia (maanpintaa ei rikota) pylväspaikkoja lukuun ottamatta, joten puuston poistamisella johtoaukealta ei arvioitu olevan merkittäviä vaikutuksia pohjaveden laadulliseen ja määrälliseen tilaan.

Voimajohtopylvään pylväsala ulottuu tyypillisesti kolmen metrin etäisyydelle maanpäällisistä pylväsrakenteista. Pylväiden betoniset perustuselementit ja pylvästä tukevat harusankkurit kaivetaan pylväspaikoille roudattomaan syvyyteen (2–3 metriä). Yhden pylvään perustamisen aiheuttama kaivuuala on yhteensä alle 200 neliömetriä. Suolla perustusrakenteet ulottuvat pääsääntöisesti kovaan pohjaan saakka joko paaluttamalla tai vaihtamalla turve kantavaan maa-ainekseen. Tällöin rakentamisen aikana voidaan joutua väliaikaisesti alentamaan pohjaveden pintaa. Pylväiden perustaminen ei vaikuta pohjaveteen, koska perustamistyöt eivät yleensä ulotu pohjaveden tasolle eikä perustamistöissä tai voimajohtorakenteissa käytetä öljyjä tai muita ympäristölle haitallisia aineita.

Voimajohtoreiteillä eikä pylväspaikoilla ei ole vielä tehty maaperätutkimuksia. Hankkeen myöhemmässä vaiheessa selvitetään tarkemmin valitulla reitillä jokaisen pylväspaikan pohjaolosuhteet rakentamista varten ja samalla selvitetään tarvittaessa tapauskohtaisesti myös pohjavesipinnan taso. Voimajohtolinjan lopullinen pylvässijoittelu varmistuu jatkosuunnittelun edetessä.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

Olemassa olevan aineiston mukaan maaperä on alueella pääosin moreenia, mutta myös lajittuneita aineksia (hiekka, siltti) tavataan. Pohjavesi on pääosin perustamistason alapuolella (alle 3 metriä), mutta paikoin se on lähellä maanpintaa. Voimajohtoreitti SVE5 sijoittuu pohjavesialueille noin kilometrin matkan, jolloin 350 metrin pylväsvälillä pohjavesialueelle tulisi 3 pylväspaikkaa. Lähin vedenottamo sijoittuu noin 150 metrin etäisyydelle voimajohtolinjasta, pohjaveden virtaussuunnassa linjan yläpuolelle. Muut ottamot ovat etäämmällä. Voimajohtoreittien läheisyydessä ei ole lähteitä, mutta muutamia yksityisiä kiinteistöjä on. Kiinteistöjen kaivot selvitetään valitulla reitillä tarvittavilta osin hankkeen myöhemmässä vaiheessa. Mahdollisten vaikutusten kannalta oleellista on, tuleeko pylväspaikka kaivon vaikutusalueelle. Mahdolliset (vähäiset) vaikutukset talousvesikaivoihin ajoittuvat rakentamisaikaan.

Yleensä voimajohtohankkeissa ei ole havaittu vaikutuksia pohjaveden laatuun tai määrään. Monet sähkösiirtolinjat sijoittuvat pohjavesialueille. Esimerkiksi Hangaskankaan pohjavesialueella sähkönsiirrosta ei ole tiedossa pohjavesivaikutuksia. Hangaskankaan pohjaveden tilasta ja laadusta on pitkän aikavälin tarkkailutietoa, mutta tämän hankkeen mahdollisia vaikutuksia on todennäköisesti vaikea todentaa, sillä pohjaveden pinta vaihtelee vuodenaikojen ja sademäärien mukaan ja mahdollinen vähäinen vaikutus jää normaalin vaihtelun sisään. Alueella on myös muita toimintoja, aikaisemmin esimerkiksi maa-ainesten ottoa. Nitraattipitoisuudet Hangaskankaalla ovat voimansiirtolinjan läheisillä ottamoilla olleet alhaisia (AFRY Finland Oy 2023a).

Voimajohdon pylvässuunnittelu ja rakentaminen suunnitellaan siten, että haitallisia vaikutuksia pohjavesialueille ja mahdollisiin yksityisten kiinteistöjen kaivoihin tai lähteisiin ei aiheudu. Mahdollisuuksien mukaan vältetään pylväspaikkojen sijoittamista kiinteistöjen tai lähteen kohdalle tai valuma-alueelle. Myös työkoneiden liikkumista mahdollisten kaivojen lähellä vältetään, millä estetään kaivonrenkaiden siirtymistä.

Mahdolliset vähäiset vaikutukset pohjaveteen ajoittuvat rakentamisaikaan. Pylväsperustuksena on yleensä elementtiperustus, jonka asennus kestää vain muutamia päiviä, joten siinä ajassa vaikutukset pohjaveteen ovat hyvin vähäisiä, lyhytaikaisia ja kohdistuvat vain pylväspaikan välittömään ympäristöön. Turvepeitteisellä alueella olevassa kohteessa tehdään tarvittaessa maapenkere estämään pohjaveden virtausta kaivantoon. Mikäli joudutaan paaluttaman, on paaluttaessa massanvaihtoala pieni eikä ole tarvetta kaivaa syvälle, joten vaikutukset ovat rajattuja. Rakentamisen jälkeen, kun kaivanto on täytetty, palautuvat pohjavesiolosuhteet vähitellen ennalleen.

Maakaapelin, sähköaseman ja vetyvaraston rakentamisen aikaiset vaikutukset pohjaveteen ovat paikallisia ja vähäisiä. Sähköasemalla muuntajat sijoitetaan öljykaukaloihin, joilla estetään öljyn pääsy ympäristöön mahdollisen, mutta epätodennäköisen vuodon sattuessa. Siten öljystä ei aiheudu maaperän tai pohjaveden pilaantumisen riskiä. Lisäksi on huomioitava, että öljyn (raskaat jakeet) liikkuvuus maaperässä on hyvin hidasta. Vetyvaraston alueella ei käytetä tai varastoida haitallisia kemikaaleja. Rakentamisalueiden läheisyydessä ei ole pohjavesialueita, lähteitä tai talousvesikaivoja lukuun ottamatta vaihtoehtoa SVE5, jossa sähköasema sijoittuu Pikkaralan olemassa olevan muuntoaseman yhteyteen.

Voimajohdon, sähköaseman ja vetyvaraston rakentamisvaiheessa mahdollisena riskinä on, että maaperään päätyy työkoneissa käytettävää polttoainetta tai öljyä onnettomuus- tai häiriötilanteissa.

7.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Voimajohdon kunnossapidosta (huoltotarkastukset kahden vuoden välein, johtoaukean raivaus 5–8 vuoden välein ja reunavyöhykkeiden puuston käsittely 10–25 vuoden välein) ei aiheudu vaikutuksia maaperää tai pohjaveteen. Sähköaseman ja vetyvaraston toiminnasta ei aiheudu vaikutuksia maaperään tai pohjaveteen.

7.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Voimajohdon tekninen käyttöikä on noin 60–80 vuotta. Voimajohdon elinkaari päättyy rakenteiden purkamiseen ja sen jälkeiseen mahdolliseen materiaalien uudelleen käyttöön tai kierrätykseen. Voimajohtojen käytöstä poiston eli purkamisen aikaiset vaikutukset ovat samankaltaisia kuin voimajohtojen rakentamisen aikana, ja luonteeltaan paikallisia ja väliaikaisia. Maahan

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

mahdollisesti jäävistä betonirakenteista ei liukene haitta-aineita maaperään tai pohjaveteen. Sähköasema ja vetyvarasto puretaan toiminnan päätyttyä. Tarvittaessa purkamisen jälkeen selvitetään maaperän mahdolliset haitta-aineet (muuntoasemalla öljyt).

7.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Nollavaihtoehdossa alueen kallioperään, maaperään ja pohjaveteen ei kohdistu tuulivoimahankkeesta vaikutuksia.

7.4 Yhteisvaikutukset

Hankkeesta ei aiheudu olemassa olevien voimajohtojen kanssa sellaisia yhteisvaikutuksia, joilla olisi merkitystä maa- ja kallioperän tai pohjavesien kannalta.

7.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Voimajohtoreittien välillä on eroavaisuuksia reittien pituuksissa sekä siinä, sijoittuvatko ne olemassa olevan johtokäytävän yhteyteen tai pohjavesialueille.

Hankkeesta ei aiheudu vaikutuksia kallioperään tai vaikutukset ovat vähäiset. Vaihtoehtojen välillä ei ole merkittäviä eroja vaikutuksissa.

Maaperään kohdistuvat vaikutukset voisivat olla suurimmat reitin pituuden takia vaihtoehdossa SVE5. Reitti SVE5 sijoittuu merkittävän osan matkasta olemassa olevan johtokäytävän viereen, joka osaltaan vähentää vaikutuksia. Maaperään kohdistuvat vaikutukset ovat kaikissa vaihtoehdoissa vähäisiä ja ajoittuvat rakentamisaikaan ja pylväspaikkojen alueille.

Pohjaveteen hankkeella ei arvioitu olevan vaikutuksia tai ne ovat hyvin paikallisia ja väliaikaisia. Reitit SVE2 ja SVE3 eivät sijoitu pohjavesialueille. Reitti SVE5 sijoittuu pohjavesialueelle noin kilometrin matkan. Myös sähköasema sijoittuu pohjavesialueelle. Edellä mainitun perusteella reittivaihtoehto SVE5 herkkyys on arvioitu kohtalaiseksi.

Taulukko 7-1. Vaikutusten merkittävyys maa- ja kallioperään sekä pohjaveteen eri sähkönsiirron vaihtoehdoilla.

Vaikutuksen merkittävyys		Negatiivinen			Muutoksen suuruus					Positiivinen
		Erittäin suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei muutosta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen				SVE2 SVE3 SVE5*					
	Kohtalainen				SVE5**	VE0				
	Suuri									
	Erittäin suuri									

*vaikutukset maa- ja kallioperään, ** vaikutukset pohjavesiin

7.6 Arvioinnin epävarmuudet

Vaikutusten arviointi ei sisällä merkittäviä epävarmuustekijöitä. Epävarmuustekijänä voidaan mainita se, että tarkat tiedot kohdealueen maaperä- ja pohjavesiolosuhteista vielä puuttuvat. Lisäksi käytettävissä ei vielä ole tietoja lopullisista pylväsratkaisuista. Vasta pylväiden sijoitussuunnittelussa määritellään pylväiden tarkempi rakenne ja pylväspaikat, jotka määrittyvät mitatun maastoprofiilin ja lujuustarkastelun mukaan. Myös sähköaseman ja vetyvaraston tarkemmat suunnitelmat puuttuvat ja samoin niiden sijaintipaikat olivat osin vielä epävarmat.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

Yksittäisten talousvesikaivojen osalta on myös lievää epävarmuutta. Kunnilla ei ole olemassa koottua rekisteriä yksityiskiinteistöjen kaivoista mm. sen takia koska ne eivät ole luvanvaraisia. Valitun voimajohtoreitin läheisyydessä sijaitsevat talousvesikaivot huomioidaan jatkosuunnittelussa, jolloin maanomistajiin otetaan henkilökohtaisesti yhteyttä. Kaivojen tilanne selvitään noin 200 metrin etäisyydellä valitulla voimajohtoreitillä. Hankkeen toteutusvaiheessa vältetään pylväiden sijoittamista havaittavien talousvesikaivojen kohdalle.

7.7 Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen

Voimajohtohankkeen jatkosuunnittelussa haitallisia vaikutuksia voidaan paikallisesti lieventää pylväiden sijoittelulla. Pohjavesialueelle laaditaan tarvittaessa kohdekohtainen ohjeistus mahdollisten rakentamisaikaisten vaikutusten ehkäisemiseksi. Myös happamat sulfaattimaat huomioidaan jatkosuunnittelussa ja rakentamisessa. Tarkemmat sulfidien hapettumisen hallintamenetelmät tai muut toimenpiteet suunnitellaan tapauskohtaisesti.

Hankkeen toteutusvaiheessa ympäristön mahdollisia tilapäisiä vaurioita voidaan vähentää ajoittamalla perustus- ja muut raskaammat työt routa-aikaan, käyttämällä suojarakenteita tai telaalustaisia työkoneita. Näin etenkin herkissä kohteissa.

Hankkeen rakentamisen ja kunnossapidon aikana työmaalla varaudutaan etukäteen mahdollisiin polttoaine- ja kemikaalivuotoihin. Riskeihin varaudutaan ohjeistamalla toimintatapoja etukäteen sekä varaamalla työmaalle imeytysmateriaaleja ja ensitorjuntavälineitä.

Maaperään ja pohjaveteen kohdistuvien haittojen ehkäisemisessä ja lieventämisessä ovat avainasemassa: asiantunteva riskikohteiden tunnistaminen, riittäviin tutkimuksiin perustuva rakentamisen suunnittelu ja rakennusmenetelmien valinta, työn toteutuksen, suunnitelmien ja ohjeiden noudattamisen valvonta sekä vaikutusten seuranta.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

8 PINTAVEDET

YHTEENVETO:

- Sähkönsiirtoreitit SVE2 ja SVE3 ylittävät Vuolunojan sekä SVE2 myös Ohtuanojan. Reitillä SVE5 ylitetään lisäksi monia jokivesistöjä kuten Siikajoki, Temmesjoki, Tyrnävänjoki ja Ängeslevänjoki. Voimajohtoreittien kohdalla ei suoraan sijaitse järviä tai lampia, mutta reittien läheisyydessä on kosteikkoja ja pieniä suolampia. Sähkönsiirtoreittien maankäyttö on maa- ja metsätalousvaltaista ja mm. ojitusten ja perkausten muodossa ihmistoiminnan muokkaamaa, mikä on osaltaan muuttanut alueen valuntaa, vedenlaatua ja muuta luonnontilaa.
- Sähkönsiirtoreittien ylittämien vesistöjen vedet ovat alueelle tyypillisesti tummavetisiä, humus- ja rautapitoisia ja reheviä. Luokiteltujen virtavesien ekologinen tila on tyydyttävä tai välttävä. Osa vesistöistä on voimakkaasti muutettuja, kuten Ohtuanoja.
- Kuljunniemen vedynvarastointialueella ei sijaitse vesistöjä. Niemi rajautuu Raahen edustan rannikkovesien ja siitä padotun makean veden altaan, Kuljunlahden, vesimuodostumiin. Kuljunlahden ekologinen tila on välttävä.
- Rakentamisaikana vesistöihin voi kohdistua kaivu- ja maansiirtotöiden takia kiintoainehuuhtoumaa ja sen mukana mm. ravinne- ja metallikuormitusta, mutta vaikutukset ovat paikallisia ja lyhytaikaisia. Mahdollisista happamista sulfaattimaista, joita on etenkin reitillä SVE5, voi vesistöihin valua happamia vesiä ja metalleja vesistöihin. Happaman vesistökuormituksen syntyä voidaan kuitenkin estää kiinnittämällä rakennusaikana huomiota sulfaattimaiden esiintymiseen sekä maamassojen asianmukaiseen käsittelyyn ja säilytykseen. Rakentamisaikaiset työt eivät vaaranna vesistöjen ekologista tai kemiallista tilaa tai vesienhoidon tavoitteiden saavuttamista.
- Uusien johtokäytävien raivaaminen sekä sähköasemien ja johtopylväiden kaivuutyöt ja kasvillisuuden poisto voivat aiheuttaa myös valumien äärevöitymistä ja sitä kautta lisääntyvää eroosiota ja edelleen kiintoaine- ja ravinnehuuhtoumaa ojiin ja vesistöihin, mutta vaikutus on paikallinen ja uudelleen kasvittumisen myötä eroosion vaikutus vähentyy.
- Kokonaisuutena hankkeen vesistövaikutukset ovat paikallisia ja vähäisiä kielteisiä.

8.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Vaikutukset keskittyvät pääosin rakentamisaikaan ja -alueille. Vesistöjen ranta-alueiden läheisyydessä tehtävistä maakaapeloinneista sekä sähköasemien/vetyvarastoalueen ja voimajohtopylväiden perustusten kaivu- ja rakennustöistä sekä uusien johtokäytävien raivauksesta voi aiheutua maa-aineksien huuhtoutumista vesistöihin. Rakennustyöt voivat siten aiheuttaa tilapäistä ja paikallista samennusta sekä kiintoainekuormitusta veteen. Kiintoaineen mukana vesistöihin voi huuhtoutua myös mm. ravinteita ja metalleja. Vedenlaadun heikentyminen sekä lisääntynyt sedimentaatio uomissa voi vaikuttaa edelleen vesieliöstöön ja -kasvillisuuteen virtaamiltaan pienissä vesistöissä. Kasvipeitteen poisto johtokäytävien alueilla voi myös muuttaa ja äärevöittää alueen valuntaa ja vaikuttaa siten vesistöjen virtaamiin. Monet sähkönsiirtoreittien alueen vesistöt sijaitsevat alunamailla ja happamista sulfaattimaista mahdollisesti vesistöihin kulkeutuva hapan vesi voi aiheuttaa veden pH:n laskun vesieliöille haitallisen happamaksi ja pH:n lasku lisää myös ympäristölle haitallisten metallien liukenemista. Kaikilla reiteillä sijaitsee paikoin ohuina juotteina myös sulfideja sisältävää mustaliusketta, jolla on hapettuessaan samankaltaista vaikutusta kuin sulfaattimailla.

Hankkeen vaikutuksia pintavesiin arvioitiin vertaamalla vesistöjen nykytilaa hankkeen suunnitteluun perustuvien, sekä vastaavien toimintojen vesistövaikutuksista kertyneiden kokemusten ja tietojen avulla. Sähkönsiirtoreittien alueen pintavesien tilaa selvitettiin karttatarkastelujen sekä ympäristöhallinnon avoimen tiedon palvelusta saatavilla olleiden vedenlaatu- ja tilaluokittelutietojen perusteella (Syke 2023a, Syke 2023b). Lisäksi hyödynnettiin hankkeessa tehtyjen luontokartoitusten tuloksia sekä ympäristöhallinnon uomien luonnontilaa kuvaavaa PUROHELMI-aineistoa (Syke 2023c). Hankkeen vaikutuksia pintavesiin arvioitiin suhteessa suunniteltujen

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen ja niiden lähialueen pintavesimuodostumien sijaintiin. Arvioinnissa huomioitiin myös vesienhoidon tavoitteet.

Arvioinnin on laatinut pintavesiin erikoistunut asiantuntija.

8.2 Nykytila

SVE2 ja SVE3

Sähkönsiirtoreitti SVE2 sijoittuu Raahen rannikkoalueella välialueelle 84V094 kulkien sisämaassa kaakkoon Olkijoen valuma-alueella (84.093) sekä Siikajoen alaosalle laskevien Varpuojan (57.019) ja Ohtuanojan (57.09) valuma-alueilla.

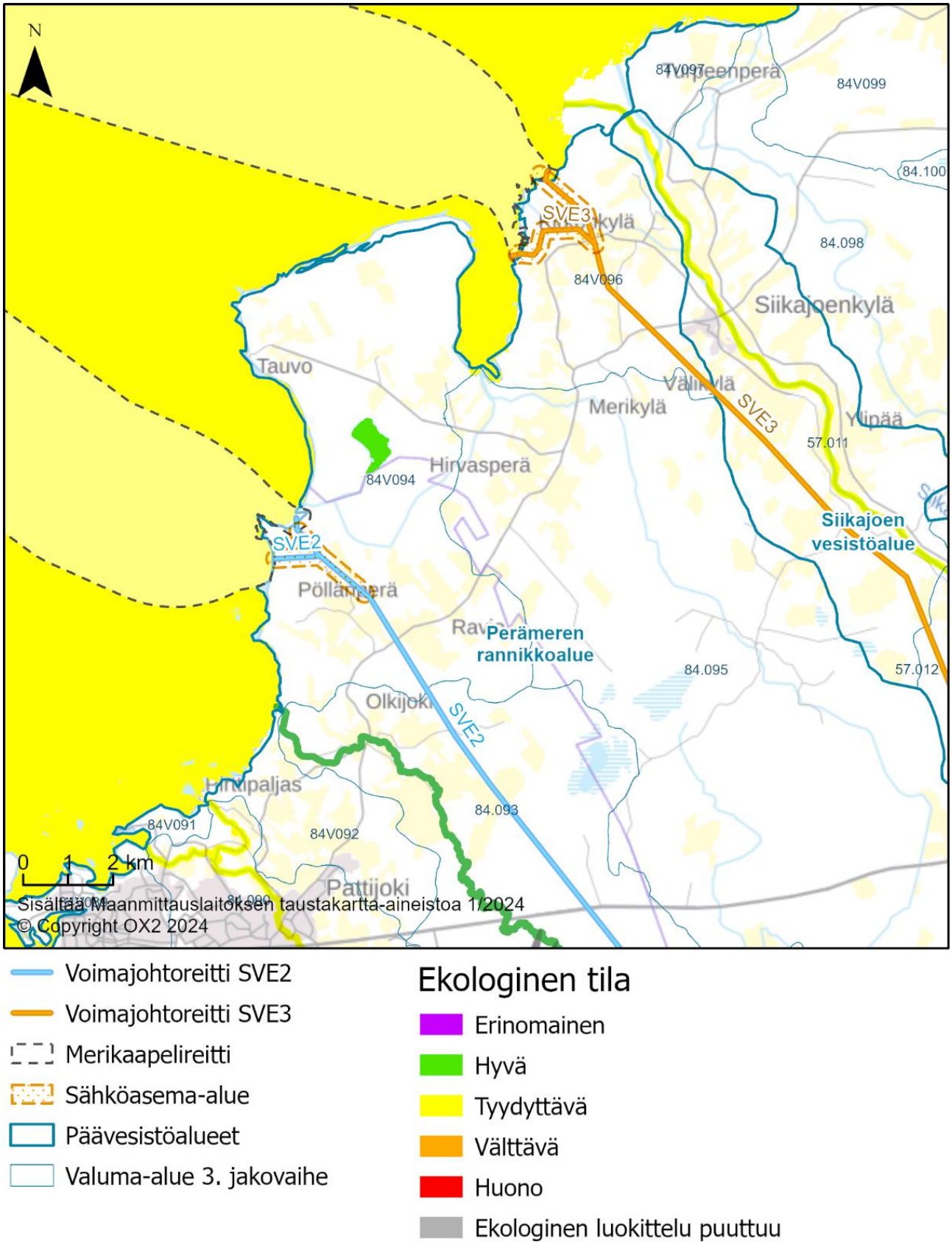
Sähkönsiirtoreitti SVE3 sijoittuu Raahen rannikkoalueella välialueelle 84V096. Reitti jatkaa Siikajoen alaosalla pääuoman suuntaisesti sijoittuen vesistöaluejaottelussa Välikylän (57.011) ja Revonlahden (57.012) alueille sekä Vuoluojan valuma-alueelle (57.094), jossa reitit SVE1 ja 2 yhtyvät.

Siikajoen sähköaseman lähiympäristö sijoittuu Ohtuanojan alaosan valuma-alueelle (57.091). Molemmat reitit SVE2 ja SVE3 myös ylittävät Vuolunojan lähellä sähköasemaa ja reitti SVE2 ylittää myös Vuolunojaan laskevan Ohtuanojan (Kuva 8-1, Kuva 8-2).

Alueella on runsaasti ojituksia ja molemmat reitit ylittävät useita luokittelemattomia pienempiä ojavesistöjä, jotka laskevat pääosin Olkijokeen, Ohtuanojaan, Siikajoen alaosalle tai rannikolta suoraan mereen. Pienvesien uomat näyttävät karttatarkastelun perusteella pääosin kaivetuilta tai suoristetuilta ja myös PUROHELMI-aineiston (Syke 2023c) mukaan alueen purohabitaattien tila on pääosin voimakkaasti heikentynyt ja suojeluarvoltaan vähäinen eikä reiteillä ole juurikaan luonnontilaiseksi arvioituja purohabitaatteja (Kuva 8-1, Kuva 8-2). Aineistossa korkeimmalle on luokiteltu Siikajoen sähköaseman läheisyydessä oleva purohabitaatti (tunniste 116408, Siikajoen vesistöalue), jonka ennustettu luonnontilaisuusluokka on 3 (tila heikentynyt). Reitillä tai sen läheisyydessä sijaitsee myös kaksi vesilain mukaista suojeltavaa pienvesikohdetta, joita on kuvattu tarkemmin luvussa 9.

Kummassakin reittivaihtoehdossa SVE2 ja SVE3 on rantautumisalueen ja sähkönsiirtoreitin alussa noin yhden kilometrin matkalla kaksi erillistä reittivaihtoehtoa. Näillä ei ole kuitenkaan pintavesivaikutusten kannalta juurikaan eroa, joskin reitillä SVE3 eteläisemmällä, Merikylänlahden kautta tulevalla rantautumisosuudella joudutaan alittamaan jokunen oja- tai purouoma enemmän.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



Kuva 8-1. Sähkönsiirtoreittien SVE2 ja SVE3 alkuosan sijainti 3. jakovaiheen valuma-alueilla ja pintavesien ekologinen tila (vihreä=hyvä, keltainen=tyydyttävä, oranssi=välttävä) (Suomen ympäristökeskus 2023c) (Reitin SVE5 alku on sama reitin SVE3 kanssa).

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



Kuva 8-2. Sähkönsiirtoreittien SVE2 ja SVE3 ja SVE5 sijainti 3. jakovaiheen valuma-alueilla ja pintavesien ekologinen tila Siikajoen sähköaseman läheisyydessä (vihreä=hyvä, keltainen=tyydyttävä, oranssi=välttävä) (Suomen ympäristökeskus 2023c) (Reitin SVE5 alku on sama reitin SVE3 kanssa).

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

Ohtuanoja on voimakkaasti muutettu ja sen ekologinen potentiaali luokitellaan välttäväksi (Taulukko 8-1). Hydrologis-morfologinen tila on heikentynyt mm. mittavien perkausten ja maankäytön vuoksi yleistyneiden kriittisten alivirtaamien takia. Ohtuanojan kokonaisfosforipitoisuus on huonolla ja -typpipitoisuus tyydyttävällä tasolla. Ohtuanojan biologinen tila on arvioitu tyydyttäväksi. Vesistössä on kohtalainen happamoitumisriski happamien sulfaattimaiden esiintymisestä johtuen. Ohtuanojaan tulee merkittävää maatalouden, metsätalouden ja teollisuuden kuormitusta.

Vuolunojan ekologinen tila on välttävä (Taulukko 8-1). Hydrologis-morfologinen tila on tyydyttävä johtuen mm. uoman alaosan perkauksista. Vuolunojan yläosa on pohjavesivaikutteinen ja morfologinen tila on parempi. Vuolunojan kokonaisfosforipitoisuus on huonolla ja typpipitoisuus tyydyttävällä tasolla. Happamien sulfaattimaiden kuivatus riski ekologiselle tilalle. Maatalouden kuorma on erittäin merkittävä, metsätalouden merkittävä. Maankuivatus lisää happamoitumisriskiä happamilla sulfaattimailla.

Taulukko 8-1. Sähkönsiirtoreiteillä SVE2, SVE3 ja SVE5 sijaitsevat luokitellut pintavesimuodostumat, pintavesityyppi, ekologinen tila ja luokittelun taso vesienhoidon 3. luokittelukierroksella (Suomen ympäristökeskus 2023c).

Vesimuodostuma	Tunnus	Pintavesityyppi	Ekologinen tila	Luokituksen taso	Reitti
Vuolunoja	57.091_y01	Kt	Välttävä	Vedenlaatu	SVE2
Ohtuanoja	57.091_y02	Kt, voimakkaasti muutettu	Välttävä	Vedenlaatu	SVE2, SVE3
Siikajoen alaosa	57.011_y01	St	Tyydyttävä	Laaja	SVE5
Temmesjoki	58.011_y01	St	Välttävä	Laaja	SVE5
Tyrnävänjoki	58.051_y01	Kt	Tyydyttävä	Laaja	SVE5
Ängeslevänjoki	58.041_y01	Kt	Välttävä	Suppea	SVE5
Oulujoen alaosa	59.111_y01	Et, voimakkaasti muutettu	Tyydyttävä	Suppea	SVE5
Haapajoki	84.090_a02	Pt	Tyydyttävä	Suppea	SSAB sähköasema
Kuljunlahti		Mrh, voimakkaasti muutettu	Välttävä		SSAB sähköasema

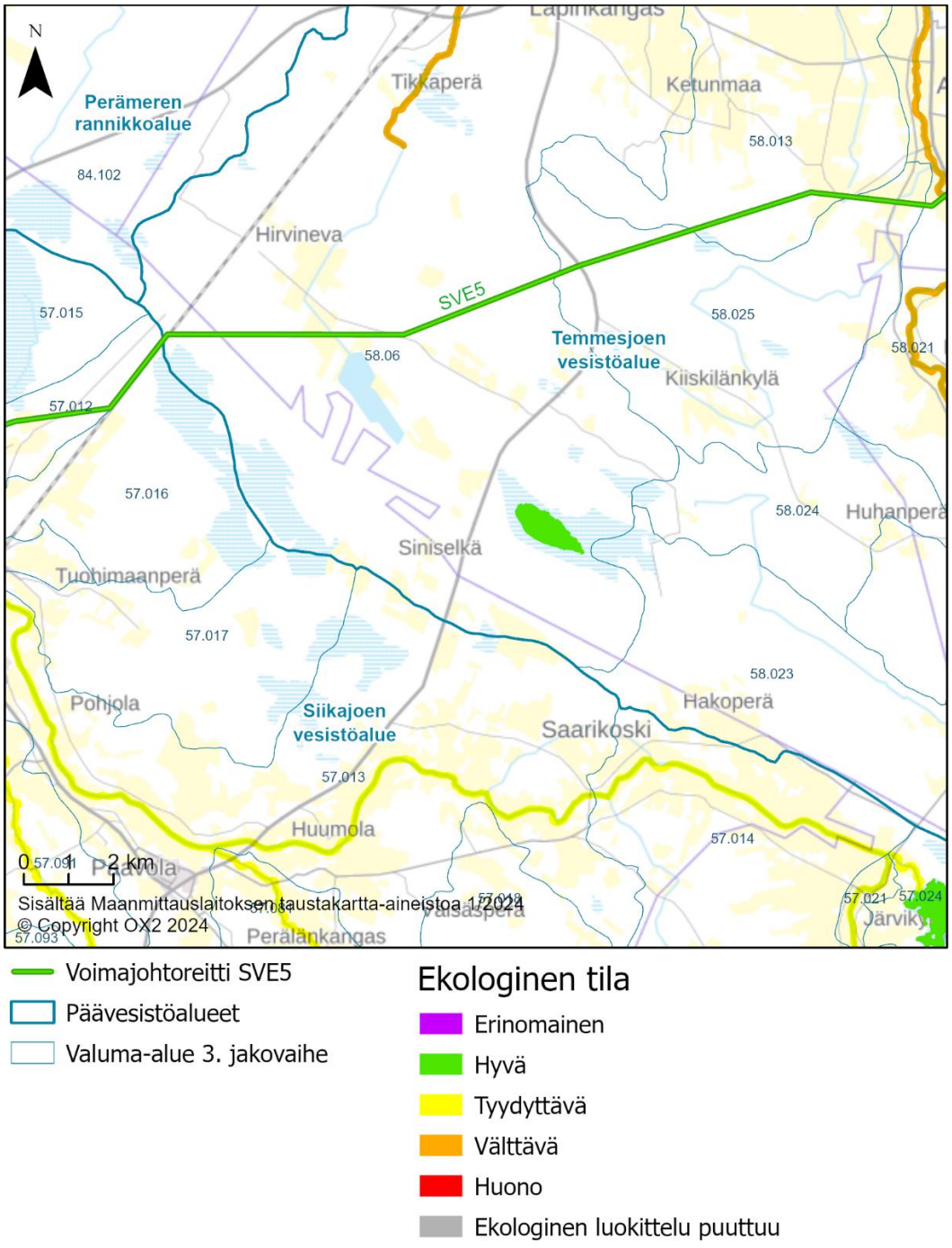
SVE5

Reitin alkuosa, noin 22 kilometrin matkalla on vastaava kuin vaihtoehto SVE3. Sen jälkeen reitti SVE5 kulkee Siikajoen sähköasemalta Pikkaralan sähköasemalle noin 48 kilometrin matkan. Reitti jatkaa Siikajoen Revonlahden valuma-alueelta Temmesjoen valuma-alueelle. Temmesjoen vesistöalueella reitti kulkee Liminganjoen (58.06), Lautuanojan (58.025), Ruotsinojan (58.013), Leppiojan (58.056), Kiviojan (58.012) ja Luonnunginojan (58.044) osa-valuma-alueilla sekä Ala-Temmeksen (58.021), Tyrnävänjoen alaosan (58.051) ja Ängeslevänjoen alaosan (58.041)

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

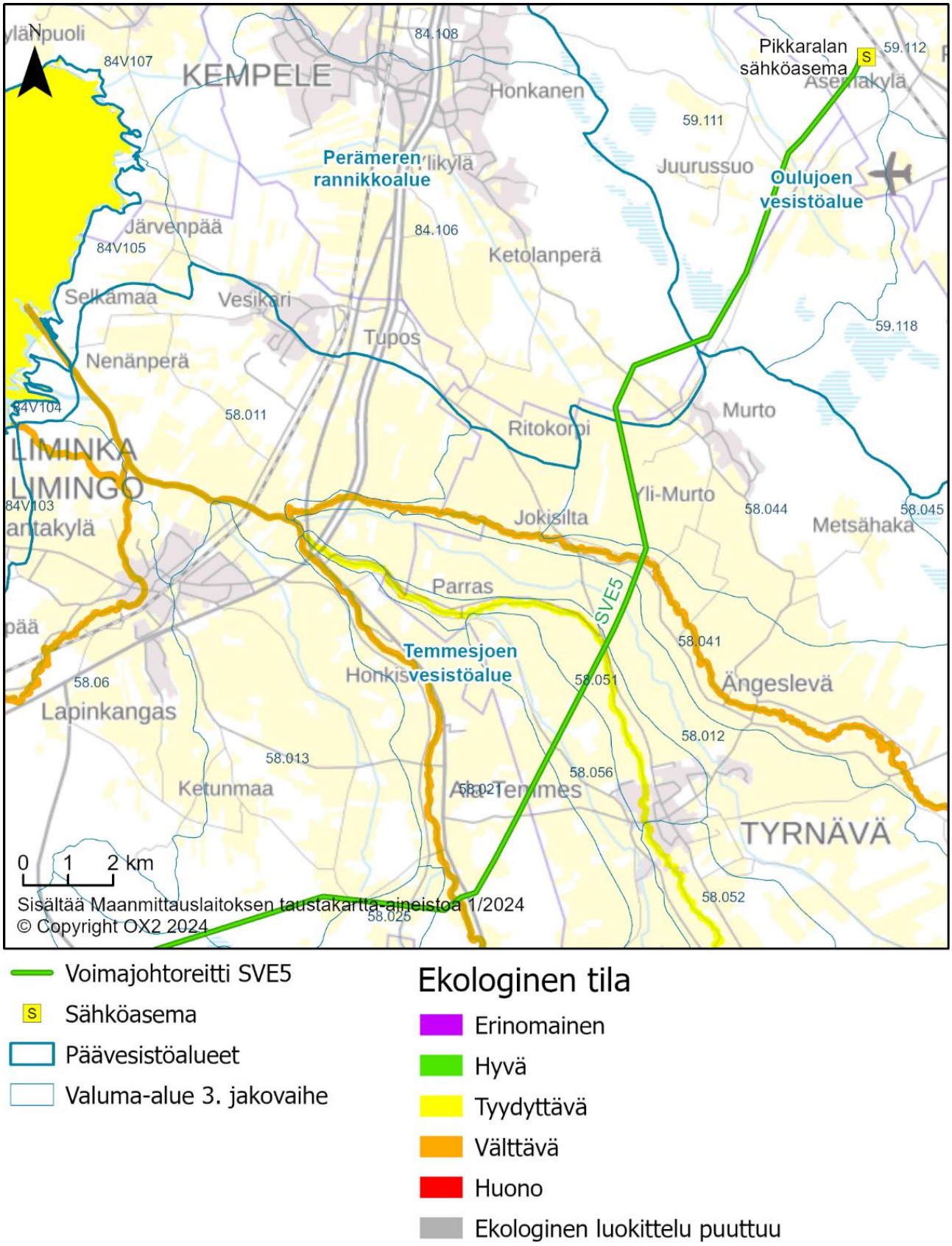
alueilla. Reitin loppuosa sijoittuu Peräojan (84.106) sekä Oulujoen alaosan Merikosken (59.111) ja Sanginsuun-Muhoksen (59.112) alueille (Kuva 8-1, Kuva 8-2, Kuva 8-3, Kuva 8-4).

Reitti ylittää Siikajoen sähköaseman jälkeen useita jokivesistöjä, joista suurimpia ovat Siikajoki, Temmesjoki, Tyrnävänjoki ja Ängeslevänjoki. Nämä vesistöt ovat myös vesienhoidonsuunnittelussa luokiteltuja vesistöjä (Taulukko 8-1). Lisäksi reitillä sijaitsee useita pienempiä ojavesistöjä ja se ylittää mm. seuraavat uomat: Hirvilammenoja, Kivioja, Juurusoja, Lautuanoja, Leppioja, Luonnunginoja ja Iso-oja. Alueella on runsaasti ojituksia ja reitti ylittää siten myös useita luokittelemattomia pienempiä ojavesistöjä sekä joitain suoalueita. PUROHELMI-aineiston (Syke 2023c) mukaan alueen purohabitaattien tila on pääosin voimakkaasti heikentynyt ja suojeluarvoltaan vähäinen eikä reiteillä ole juurikaan luonnontilaiseksi arvioituja purohabitaatteja. Reitin lähellä on myös joitain kosteikoita ja pieniä suojärviä kuten Mourunginjärvi.



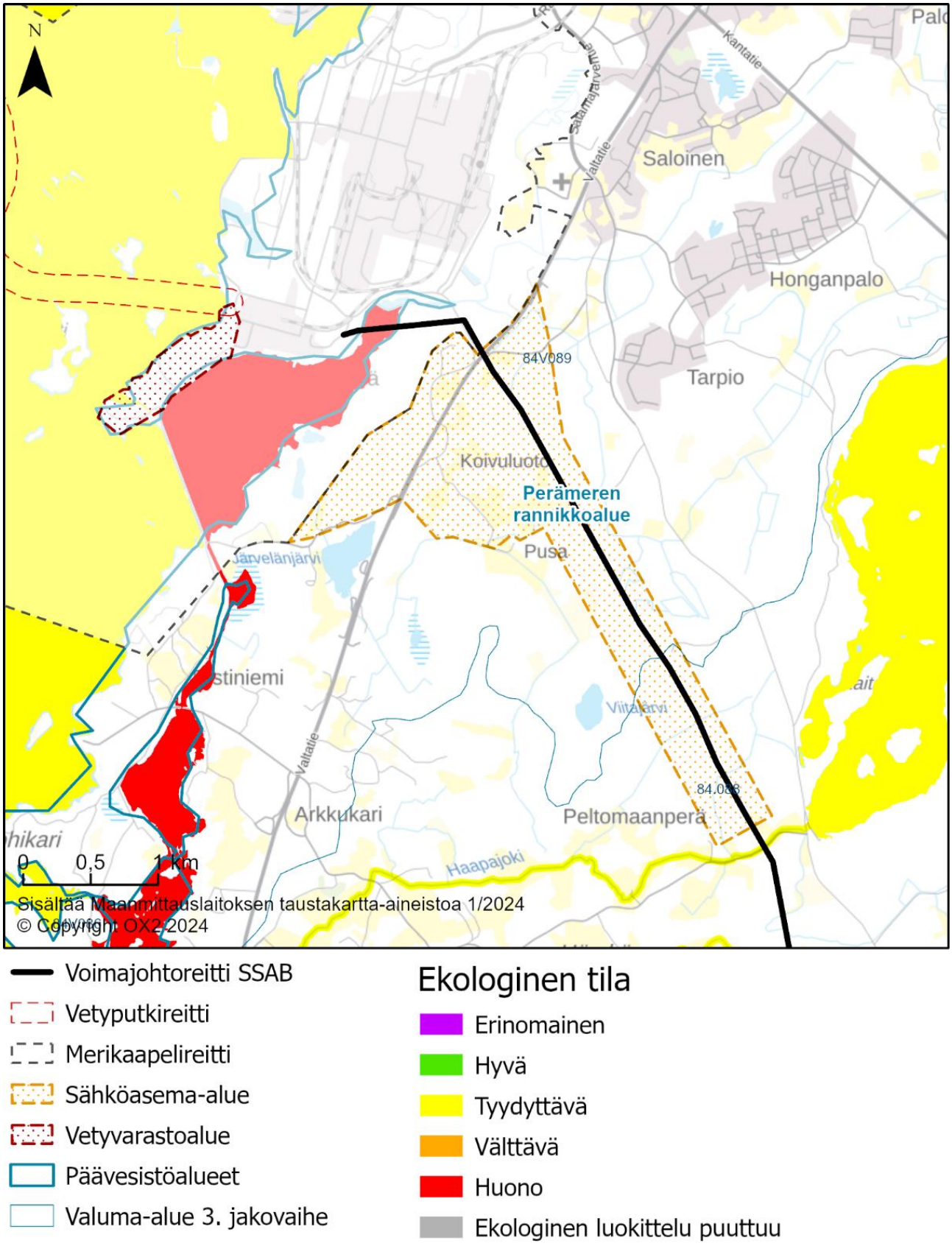
Kuva 8-3. Sähkönsiirtoreitin SVE5 keskiosan sijainti 3. jakovaiheen valuma-alueilla ja pintavesien ekologinen tila (Suomen ympäristökeskus 2023c). Alkuosa on sama reittivaihtoehdon SVE3 kanssa (Kuva 8-1 ja Kuva 8-2), reitin loppuosa Kuva 8-4.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



Kuva 8-4. Sähkönsiirtoreitin SVE5 loppuosan sijainti 3. jakovaiheen valuma-alueilla ja pintavesien ekologinen tila (Suomen ympäristökeskus 2023c).

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



Kuva 8-5. SSAB:n sähkönsiirtoreitin sähköasema-alueen ja Kuljuniemen vetyvarastoalueen sijainti 3. jakovaiheen valuma-alueilla ja pintavesien ekologinen tila (Suomen ympäristökeskus 2023c). Kartassa on esitetty myös YVA-selostuksen A osassa käsiteltävät merikaapelireitin MVE1 ja vetyputkireitin VVE1 rantautumisalueet sekä lisäksi SSAB:n voimajohtoreitin alkuosa. SSAB:n sähkönsiirtovaihtoehdoille on tehty oma YVA-menettelynsä ja reittivaihtoehdot on esitetty kokonaisuudessaan tämän YVA-selostuksen Yleistietodokumentissa.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen alueen virtavesistä on hyvin tarkkailutietoa (Taulukko 8-2). Jokivedet ovat alueelle tyypillisesti humus- ja rautapitoisia ja väriltään tummia. Kiintoainepitoisuudet vaihtelivat runsaasti valumatilanteen mukaani. Veden pH-taso vaihtelee happamasta emäksiseen. Ravinnetaso on yleensä reheviä, mutta vaihtelua on kiintoaineen tavoin runsaasti.

Siikajoki ja Temmesjoki luokitellaan suuriksi, ja Tyrnävänjoki sekä Ängeslevänjoki keskisuuriksi turvemaiden joiksi. Siikajoen ja Tyrnävänjoen tila on luokiteltu tyydyttäväksi, Temmesjoen ja Ängeslevänjoen vain välttäväksi. Alla on esitetty tarkempia laatutekijäkohtaisia luokittelutietoja.

Siikajoen alaosan hydrologis-morfologinen tila on tyydyttävä, mihin vaikuttaa kalateiden huonon toimivuuden riski. Uoman morfologiaa on parannettu aiemmin kunnostuksilla. Myös säännöstelykäytännön muutoksilla on pystytty vähentämään siitä vesiluonnolle aiheutuvia haittoja. Siikajoen alaosalla päällyslevät ja pohjaeläimet ilmentävät hyvää tilaa ja melko kattava kalastoaineisto edustaa tyydyttävää tilaa. Siikajoen veden fosforipitoisuus on välttävällä, ja typpipitoisuus tyydyttävällä tasolla. Maatalouden kuormitus on alueella erittäin merkittävää ja myös metsätalouden kuormitus on merkittävää. Alueella on kohtalainen happamoitumisriski happamien sulfaattimaiden esiintymisestä takia.

Temmesjoki on yläosaltaan luonnonmukainen, mutta alaosaltaan perattu ja hyvin kuormitettu. Temmesjoen hydrologis-morfologinen tila on tyydyttävä johtuen perkauksista sekä myös vedenotosta maatalouden tarpeisiin. Joen alaosalla on pohjapato, jonka tarkoituksena on estää rantasyöpymiä. Etenkin fosforipitoisuus on joen alaosalla korkea luokittuen huonoksi, typpipitoisuus on tyydyttävä. Joen alaosalla fysikaalis-kemiallinen tila haittaa ekosysteemin normaalia toimintaa Temmesjoen biologinen tila on arvioitu tyydyttäväksi. Happamien sulfaattimaiden johdosta alueella on kohtalainen happamoitumisriski. Maatalouden kuorma on Temmesjoen alaosalla erittäin merkittävä.

Ängeslevänjoen hydrologis-morfologinen tila on vain välttävä, mihin vaikuttaa mittavat perkaukset sekä myös vedenotto maatalouden tarpeisiin. Joen biologinen tila on arvioitu tyydyttäväksi, mutta biologista aineistoa on vain vähän. Ängeslevänjoen fosforipitoisuus on erittäin korkea ja huonolla tasolla, typpipitoisuus on tyydyttävä. Myös Ängeslevänjoen veden kiintoainepitoisuus on kohonnut. Maaperä on alueella herkästi erodoituvaa. Sekä maatalouden että metsätalouden kuormitus on valuma-alueella merkittävä, peltovaltaisuus kasvaa joen alaosaa kohden. Myös tällä alueella on kohtalainen happamoitumisriski.

Temmes-, Tyrnävä- ja Ängeslevänjokien kunnostamiseksi on tehty kalataloudellinen kunnostussuunnitelma, jossa mm. koskiuomia palautetaan ja kivetään ja valuma-alueen vedenpidätyskykyä parannetaan.

Sähkönsiirron reittivaihtoehdon SSAB sähköasema-alue ja rantautumisalue sijoittuu rannikolla välialueelle 84V089 sekä Haapajoen valuma-alueelle (84.088). Maakaapelointialue ylittää Haapajärven suunnasta Kuljunlahteen laskevia ojia kuten Pusanojan ja alueella on myös pieniä, ilmeisesti soistuneita järviä ja lampia kuten Järvelänjärvi, Rytilampi ja Viitajärvi. Alue ulottuu myös lähelle Haapajoen uomaa, mutta ei ylitä sitä. PUROHELMI-aineistossa (*Syke 2023c*) on luokiteltu vain joitain alueen uomia ja niiden tila on pääosin voimakkaasti heikentynyt ja suojeluarvoltaan vähäinen. Lähellä Kuljunlahtea on pari lyhyttä, vain hieman heikentyneeksi arvioitua uomaosuutta.

Kuljunniemen vetyvarasto sijoittuu rannikon ja Kuljunlahden väliselle niemekkeelle. Kuljunlahti on Raahen edustan rannikkovesistä padottu makean veden allas, josta terästehdas ottaa raakavetensä. Kuljunlahden vedenpintaa säädellään padon avulla, joka erottaa Kuljunlahden Siniluodonlahdesta. Alueen vesistöjärjestelyt on tehty 1960–70-luvulla ja myös Haapajärven tekoaltaan tarkoituksen on turvata tehtaan vedensaanti. Haapajärvi laskee Haapajoen ja kanavien kautta Kuljunlahteen.

Vesienhoidossa Kuljunlahden tila on arvioitu välttäväksi. Koska se on voimakkaasti muutettu vesimuodostuma, arvioidaan sen tilaa suhteessa parhaaseen saavutettavissa olevaan tilaan. Kuljunlahti on luokiteltu matalan runsashumuksisen järvityypin mukaan, koska se muistuttaa nykytilassa enemmän järveä kuin rannikkovesimuodostumaa. Kuljunlahden vesi on varsin rehevää ja tummaa. Säännöstelyn kehittämishankkeella pyritään parantamaan Kuljunlahden tilaa.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

Haapajärvestä Kuljunlahteen laskeva Haapajoki on myös voimakkaasti muutettu. Sen tila luokitellaan tyydyttäväksi. Haapajoen biologinen tila on piilevien ja pohjaeläinten perusteella hyvä, mutta välttävän vedenlaadun tilan ja ekosysteemin toimintaa haittaavien hydro-morfologisten muutosten perusteella sen ekologisen tilan arvio on laskettu tyydyttäväksi. Haapajoella happamoitumisriski arvioidaan myös kohtalaiseksi.

Rannikkovesimuodostumia on käsitelty YVA-selostuksen A-osassa.

Taulukko 8-2. Vedenlaadun keski- ja ääriarvoja sähkösiirtoreittien jokivesistöistä 2013–2022 (Suomen ympäristökeskus 2023a).

	Happi, liuk.	pH	Sähkön-joht.	COD_{Mn}	Väri	Sameus	Kok.P	Kok.N	Rauta	Kiinto-aine
	mg/l		mS/m	mg O_2/l	mg Pt/l	FNU	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l
Vuolunoja 812-tien s										
ka	8,1	6,6	12	24	263		120	1290		
min	6	5,58	8	13	110		74	900		
max	12	7,3	15	39	510		250	2100		
n	34	34	34	34	34		32	34		
Siikajoki 8-tien s 11600										
ka	11	6,4	5,9	27	206	12	66	1070	3000	15
min	6,4	5,66	3,4	13	140	4,2	37	600	2000	3,1
max	13,4	7,39	12	40	350	28	140	2000	4300	37
n	130	144	144	133	132	122	121	122	15	126
Tyrnävänjoki 4-tien silt										
ka	9,1	6,7	25	26	240	14	94	1190	4560	22
min	1,2	6,1	4,4	16	140	6,7	45	730	2460	5
max	12,5	7,6	159	47	400	38	250	2700	6980	69
n	27	66	66	36	63	63	62	64	6	57
Ängeslevänjoki 4-tien s										
ka	9,6	7,1	19	18	160	16	170	1180	2960	21
min	6,6	6,4	9,6	7,2	100	9,5	93	770	1950	2,2
max	12,3	7,84	36,3	26	260	28	340	2700	4100	100
n	33	34	34	21	29	28	27	29	5	29

8.3 Vaikutusten arviointi

8.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Hankkeen sähkönsiirto on suunniteltu toteutettavaksi merikaapeleilla Raahen tai Siikajoen ranta-alueelle ja sieltä eteenpäin maakaapeleilla sähköasemalle saakka. Siitä eteenpäin sähkönsiirto toteutetaan 400 kV:n voimajohdolla, joka kulkee mahdollisimman pitkälti nykyisten johtokäytävien rinnalla, mutta kaikkiin reittivaihtoehtoihin sisältyy myös uutta johtokäytävää. Vetyvarasto on suunniteltu rakennettavaksi Kuljunniemen alueelle.

Voimajohtoalueen tai vetyvarastoalueen rakentamisvaiheessa lähelle vesistöjen ranta-alueita tehtävien kaivu- ja raivaustöiden vaikutuksesta valumavesiin ja edelleen vesistöihin voi huuhtoutua kiintoainetta, mistä voi aiheuttaa väliaikaista samentumista ja ainepitoisuuksien nousua. Kiintoaineen mukana vesistöihin huuhtoutuu mm. ravinteita ja metalleja. Kiintoaineen laskeutuminen uomien pohjalle voi aiheuttaa myös liettymistä. Vaikutusten merkitys on kuitenkin

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

vähäinen johtuen niiden paikallisuudesta ja lyhytaikaisuudesta. Haitallisia vaikutuksia pyritään välttämään maakaapeloinnissa reittien alkuosalla, noin 3 kilometriä (SVE2, 3 ja 5) tai 4,5 kilometriä (SSAB-sähköasema) matkalla rantautumisesta, toteuttamalla maaperän salliessa vesistöalitukset suuntaporaamalla ja voimajohtojen osalta sijoittamalla jo suunnitteluvaiheessa pylväät mahdollisimman kauas vesistöistä.

Uusien johtokäytävien raivaaminen ja muu maanpinnan poistaminen sähköasemien (sijoittuu reitin ensimmäisen 3–4,5 kilometrin kohdalle) ja pylväspaikkojen alueella myös äärevöittää valumaa vesistöihin ja voi sitä kautta lisätä maan eroosiota ja huuhtoumaa vesistöihin. Kasvittumisen myötä eroosion vaikutus vähenee raivatuilla alueilla. Eroosiota voidaan estää huolehtimalla, ettei vesistöjen läheistä maapeitettä sitovaa rantakasvustoa poisteta. Näin vältetään myös vaikutukset vesieliöstölle, mukaan lukien kaloille, joille kasvillisuuden varjostus tuo mm. suojaa.

Happamien sulfaattimaiden esiintyvyystodennäköisyys on reiteillä SVE2 ja SVE3 vain vähäinen (Kuva 7-7, Kuva 7-8), mutta reitin SVE5 alueella monin paikoin suuri (Kuva 7-8, Kuva 7-9, Kuva 7-10), kuten Siikajoen ylityskohdan alueella sekä Liminganjoen, Temmesjoen, Tyrnävänjoen ja Ängeslevänjoen valuma-alueilla. Myös mustaliusketta esiintyy vähän kaikilla reiteillä. Maankaivun yhteydessä sulfaattipitoiset maakerrokset voivat joutuessaan äkillisesti kosketuksiin ilman hapen kanssa, hapettua ja muodostaa rikkihappoa. Tämä voi johtaa valumavesien happamoitumiseen ja edelleen metallien liukenemiseen ja huuhtoutumiseen vesistöihin. Happamat sulfaattimaat ovat koostuneet tyypillisesti hienojakoisista sedimenteistä, ja ne kuluvat, siirtyvät ja kerrostuvat helposti, etenkin rannan lähellä. Kaivutöiden yhteydessä voi siten kohteissa, jotka edellyttävät kivennäismaiden kaivuuta ja sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys on suuri tai kohtalainen, tapahtua happamien valumavesien muodostumista ja metallien huuhtoutumista vesistöihin. Vaikutukset arvioitiin tässäkin tapauksessa paikallisiksi ja niitä voidaan vähentää välttämällä kaivettujen maamassojen läjitystä ja säilytystä vesistöjen läheisyydessä, josta niistä voisi valua vesiä suoraan vesistöön.

Sähkönsiirron rakentamisesta pintavesiin ja vesieliöstölle mukaan lukien kalat aiheutuva haitta on väliaikainen ja merkitykseltään vähäinen. Hankkeesta ei arvioitu aiheutuvan riskiä alueen nykyisellään tyydyttävään tai välttävään tilaan luokiteltujen pintavesimuodostumien tilan heikkenemiselle. Hankkeen yhteisvaikutus vesistöihin kohdistuvien muiden paineiden, kuten maa- ja metsätalouden hajakuormituksen tai maankuivatuksen aiheuttaman happaman kuormituksen, kanssa jää hyvin vähäiseksi ja pystytään paljolti estämään kokonaan. Siten hankkeen sähkönsiirron ei arvioitu estävän vesienhoidon mukaisten tilatavoitteiden saavuttamista alueen vesistöissä.

8.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Maakaapelien, sähköasemien, voimajohtojen tai vetyvaraston käyttö ei aiheuta normaalissa käyttötilanteessa kuormitusta pintavesiin. Toiminnanaikaisilla huoltotöillä tai kasvuston raivauksella ei arvioitu olevan vaikutuksia pintavesiin tai vesieliöstölle.

Happamista sulfaattimaista ei aiheudu vaikutuksia pintavesiin tai vesistöihin toiminnan aikana, mikäli ne on huomioitu ja sulfidipitoiset maa-ainekset käsitelty ja sijoitettu asianmukaisesti rakentamisen aikana.

Sähkönsiirron tai vedynvarastoinnin toiminnan ajalta ei koidu vaikutuksia pintavesille tai vesieliöstölle.

8.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Mikäli voimajohtorakenteet puretaan käytön loputtua, vaikutukset ovat samankaltaisia kuin rakentamisvaiheessa. Tällöin vesistöjen ylityskohdissa työkoneet voivat aiheuttaa maan pinnan rikkoutumista ja kiintoaineen huuhtoutumista vesistöihin, minkä seurauksena vesistöihin voi aiheutua väliaikaista samentumista ja mahdollisesti vähäistä liettymistä. Vaikutusten merkitys on kuitenkin hyvin vähäinen ja lyhytaikainen.

8.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

VE0:ssa hanketta ei toteuteta, jolloin pintavesiin ei kohdistu vaikutuksia.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

8.3.5 Yhteisvaikutukset

Voimajohtolinjaukset ovat osin nykyisten voimajohtojen viereen sijoittuvia, joka näiltä osin vähentää hankkeen ympäristövaikutuksia. Vaikutukset pintavesiin ovat paikallisia ja vähäisiä eikä hankkeesta aiheudu sellaisia yhteisvaikutuksia olemassa olevien voimajohtojen tai tuulivoimahankkeiden kanssa, joilla olisi merkitystä pintavesien kannalta.

8.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Sähkönsiirtovaihtoehdoissa on eroja sen suhteen, minkä vesistöjen läheisyyteen ne sijoittuvat tai mitä vesistöjä rannan läheisellä maakaapelointiosuudella joudutaan alittamaan tai voimajohto-osuudella ylittämään. Lisäksi vaihtoehdoissa on eroja rakennettavien linjojen pituuden, sekä sen suhteen miten suurelta reitit sijoittuisivat jo olemassa olevien johtokäytävien yhteyteen.

Reittivaihtoehdossa SVE2 tulee kummassakin rantautumisvaihtoehdossa noin 3 kilometrin pituinen maakaapelointiosuus. Vaihtoehdossa SVE3 maakaapeliosuus on likimain saman pituinen, mutta eteläisemmässä Siikajoen rantautumisvaihtoehdossa joudutaan alittamaan hieman enemmän ojauomia. Happamien sulfaattimaiden esiintymisriskiä voidaan pitää vähäisenä sekä reitillä SVE2 että SVE3.

Reittivaihtoehdossa SVE5 rakennetaan SVE3 jatkoksi vielä noin 48 kilometriä voimajohtoa Pikkaralan sähköasemalle. Tässä vaihtoehdossa voimajohto-osuus on siten selvästi pisin, mutta uutta johtokäytävää tarvitaan suhteellisen vähän, vain noin 23 kilometriä. Reitillä SVE5 voimalinja myös ylittää useita jokiuomia, jotka on vesienhoidossa luokiteltu tyydyttävään tai välttävään ekologiseen tilaan. Useissa alueen vesienhoidon piiriin kuuluvissa luokitelluissa vesistöissä on arvioitu merkittäväksi riskiksi maankuivatus happamilla sulfaattimailla ja siitä johtuva riski happamoitumiseen.

Vaihtoehtojen SVE2 ja SVE3 välillä pintavesivaikutuksissa on vain pieniä eroja kaivu- ja maanmuokkaustöiden määrissä ja alitettavien tai ylitettävien uomien määrissä. Reitti SVE5 on pidempi ja ylittää useita vesistöjä, mutta reitti kulkee pääosin olemassa olevan voimajohdon rinnalla. Minkään reitin välittömässä läheisyydessä ei ole erityisen herkkiä pintavesikohteita, joten kohteiden herkkyys on vähäinen. Maan kuivatukseen liittyvää happamuusriskiä on lähinnä vaihtoehdossa SVE5, mutta asia on hyvä huomioida kaikissa vaihtoehdoissa rakennustöiden suunnittelussa ja toteutuksessa. Kaikissa reittivaihtoehdoissa SVE2, SVE3 ja SVE5 vaikutukset vesistöihin arvioitiin negatiivisiksi, mutta kokonaisuutena vähäisiksi, niiden paikallisuuden ja lyhyen keston perusteella.

Taulukko 8-3. Vaikutusten merkittävyys pintavesiin eri sähkönsiirron vaihtoehdoissa.

Vaikutuksen merkittävyys		Negatiivinen			Muutoksen suuruus					Positiivinen
		Erittäin suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei muutosta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen				SVE2 SVE3 SVE5	VE0				
	Kohtalainen									
	Suuri									
	Erittäin suuri									

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

8.5 Arvioinnin epävarmuudet

Vaikutusarviointia varten sähkönsiirtoreittien alueelta on saatavilla tietoa suurempien, luokiteltujen pintavesimuodostumien nykytilasta, mutta pienempien vesistöjen osalta tietoja ei juurikaan ole. Purohelmiaineiston arviot pienten virtavesien luonnontilan muuttuneisuudesta perustuvat mallinnuksiin (*esim. Aroviita ym. 2021*). Tarkastelussa huomioitiin myös luontoselvityksen tulokset, mutta siinäkään ei tunnistettu potentiaalisia suojeltuja virtavesikohteita. Myös hankkeen suunnittelutiedot ovat vielä osin epätarkkoja, esimerkiksi suuntaporauskohteet, ja tarkentuvat vasta maasto- ja maaperätutkimusten jälkeen tarkemmassa teknisessä suunnittelussa. Hankkeen aiheuttamien pintavesivaikutusten vähäisyyden perusteella arviointi voitiin silti tehdä riittävällä tarkkuudella.

8.6 Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen

Vesistöihin ja vesieliöstöön kohdistuvia vaikutuksia voidaan minimoida sijoittamalla voimajohtopylväät mahdollisimman etäälle vesistöistä, huomioimalla vesistöt töiden aikana ja käyttämällä vesistöjen ylityksissä olemassa olevia teitä.

Maakaapeliosuuksien uomien alitukset pyritään tekemään suuntaporaamalla, jolloin uomaa ei tarvitse kaivaa auki eikä muuttaa sen mahdollista luonnontilaa.

Kaivutöistä aiheutuvaa maanpinnan eroosiota ja kiintoaineen sekä ravinteiden huuhtoutumista vesistöihin voidaan vähentää ajoittamalla työt mahdollisuuksien mukaan routa-aikaan, mikä vähentää maaperän rikkoontumista ja sitä kautta vesistövaikutuksia.

Happamat sulfaattimaat ja mustaliuskealueet tulee huomioida kaikessa maankäytön suunnittelussa. Rakennettavilla alueilla toimitaan happamien sulfaattimaiden rakennushankkeisiin kootun kansallisen oppaan ohjeistuksen pohjalta (Ympäristöministeriö 2022) ja varaudutaan lisäksi ennakoimattomiin happamuushaittoihin. Pylväspaikkojen maaperätutkimusten yhteydessä selvitetään myös happamien sulfaattimaiden ja mustaliuskeen esiintyminen ja mahdolliset ja sulfidipitoiset maamassat käsitellään asianmukaisesti. Käsiteltävät maa-ainekset sijoitetaan siten, ettei ne aiheuta ylimääräistä kiintoainekuormitusta ja mahdollisten happamien valumavesien ja metallien pääsy pintavesiin estetään.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

9 KASVILLISUUS JA LUONTOTYYPIT

YHTEENVETO

- Sähkönsiirron reittivaihtoehdot ja sähköasemat sijoittuvat pääosin talousmetsiin, tehokkaasti ojitetuille kosteikoille sekä peltoalueille. Metsätyypit ovat pääosin havupuuvaltaisia kuivahkoja ja tuoreita kankaita, puustoltaan nuorta ja keski-ikäistä. Vanhempaa puustoa on vain pienialaisesti ja lahopuun määrä on vähäistä. Ojitetut kosteikot ovat rämeitä tai turvekankaiksi muuttuneita kasvatusmetsiä. Reittien varrella on muutamia luonnontilaisia ja ainakin keskeisiltä osiltaan ojittamattomia avosoita.
- Reittien varrelle sijoittuu muutamia luontoarvokohteita, jotka on tunnistettu maastoselvitysten ja olemassa olevan tiedon perusteella. Kohteet ovat pääosin ojittamattomia soita, lisäksi reiteille sijoittuu kaksi vesilain 2:11§ mukaista kohdetta.
- Vedyn varastointialue sijoittuu Kuljunniemen puustoiselle niemelle, jonka rannassa esiintyy luonnonsuojelulain 64 § mukaisia osin luonnontilaisia merenrantaniittyjä. Alue on keskiosaltaan pääosin mäntyvaltaista, ihmisvaikutteista kuivahkoa kangasta.
- Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuvat pääosin rakentamisaikaan. Vaikutukset ovat suurempia niillä vaihtoehdoilla, jossa voimajohto rakennetaan kokonaan uuteen maastokäytävään. Kaikkien reittivaihtoehtojen alueet ovat suurelta osin ihmisen muokkaamia talousmetsiä, ojitettuja soita ja peltoja. Vaikutukset jäävät vähäiseksi. Yksittäisille luontoarvokohteille kohdistuu suuria tai vähäisiä vaikutuksia riippuen niiden sijoittumisesta sähkönsiirtorakenteisiin nähden.
- Reittivaihtoehdon SVE2 ja SVE3 vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin arvioidaan vähäisen kielteisiksi. Reittivaihtoehdon SVE5 reitin pituuden vuoksi (pisin reitti) kokonaisvaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin ovat kohtalaisen kielteisiä.
- Haitallisia vaikutuksia voidaan ehkäistä ja lieventää reittisuunnittelulla ja voimajohdon pylväspaikkojen sijoittelulla. Tällä pystytään huomioimaan mm. huomioitavat lajiesiintymät sekä muut luontoarvokohteet ja kohteille aiheutuvia vaikutuksia voidaan lieventää tai jopa poistaa.

9.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuvat vaikutukset sähkönsiirtohankkeissa keskittyvät pääosin rakennusvaiheeseen, kun johtoaukealta kaadetaan puustoa ja pylväsrakenteiden sijoituspaikoilla sekä maakaapelikaivantojen alueella muokataan maaperää. Näiden suorien kasvillisuutta ja luontotyyppejä hävittävien vaikutusten lisäksi, sähkönsiirtohankkeet voivat aiheuttaa välillisiä vaikutuksia. Näitä ovat mm. reunavaikutuksen lisääntyminen, paikalliset hydrologiset muutokset erityisesti suo- ja kosteikkoalueilla, lajistolliset muutokset vesitalouden ja valaistusolosuhteiden muutosten takia. Laajemmassa mittakaavassa rakentaminen voi aiheuttaa luonnonympäristön pirstoutumista.

Tämän hankkeen vaikutuksia on arvioitu sekä sähkönsiirtoreittien alueen kasvillisuuteen yleisesti että lainsäädännön perusteella suojeltaviin ja luonnon monimuotoisuuden kannalta huomioitaviin kohteisiin. Erityistä huomiota on kiinnitetty suojeltuihin luontotyyppeihin, suojeltuihin vesiluontotyyppeihin ja puroihin, metsäluonnon monimuotoisuuskohteisiin sekä suojelullisesti huomioitaviin kasvilajeihin kohdistuviin vaikutuksiin. Vaikutusarvioinnissa on huomioitu sähkönsiirron rakenteiden sijoittuminen luontoarvokohteisiin nähden. Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin on selvitetty ja arvioitu noin 200 metrin etäisyydeltä suunnitelluista sähkönsiirron linjauksista.

Vaikutusarviointi pohjautuu lähtötietoihin ja maastoselvityksiin. Lähtötietoina on käytetty maastokarttoja ja ilmakuvia, ympäristöhallinnon aineistoja mm. suojelualueista ja Zonation-aineisto, Suomen metsäkeskuksen avoimien tietokantojen aineistoja (*Metsäkeskus 2022–2023*) sekä Suomen Lajitietokeskuksen aineistoja suojelullisesti huomioitavista lajiesiintymistä

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

(*tietokantaotteet 6/2022, 5/2023, 11/2024*). Lisäksi tietolähteenä on käytetty sähkönsiirtoreiteille ja niiden lähialueille muihin hankkeisiin tehtyjä luontoselvityksiä (mm. *AFRY Finland Oy 2022b*) ja lausunnoista saatuja taustatietoja.

Sähkönsiirron reittivaihtoehtojen ja merikaapelien rantautumiskohtien alueelle tehtiin kesä-elokuussa 2022 kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitykset. Maastoselvitykset tehtiin kartta- ja ilmakuvatarkastelun sekä olemassa olevan tiedon pohjalta reittiosuuksille ja kohteille, jotka arvioitiin potentiaalisiksi uhanalaisten tai suojeltujen biotooppien tai lajien tyypillisiksi elinympäristöiksi. Selvityksessä kartoitettiin, esiintyykö sähkönsiirtoreittien alueella luonnonsuojelulain 64 tai 65 §:n nojalla suojeltuja luontotyyppejä, vesilain 2:11 §:n mukaisia vesiluonnon suojelutyyppejä (lähteet, norot, alle hehtaarin kokoiset lammet ja järvet) sekä vesilain 3:2 §:n mukaisia puroja, uhanalaisia luontotyyppejä (*Kontula, Raunio 2018*) tai uhanalaisia ja suojeltavia lajiesiintymiä. Selvitysraportti on tämän YVA-selostuksen liitteenä (liite 11). Raportissa on esitetty seikkaperäisesti selvityksen menetelmät ja tulokset.

Vaikutusarvioinnissa on huomioitu hankkeen välittömät ja välilliset vaikutukset arvokkaille luontokohteille ja lajeille. Luonnonympäristössä tapahtuvat pysyvät muutokset ja rakentamisaikaan rajoittuvat vaikutukset on huomioitu. Lisäksi on huomioitu sähkönsiirron käytöstä poiston jälkeiset vaikutukset luontoon. Vaikutusten merkittävyyttä on tarkasteltu suhteessa luontokohteiden ja lajien suojelustatukseen sekä edustavuuteen valtakunnallisesti, alueellisesti ja paikallisesti. Arviointityössä on hyödynnetty muista vastaavista hankkeista kertyneitä kokemuksia. Luontokohteisiin ja lajeihin kohdistuvien vaikutusten arviointi on tehty asiantuntijatyönä kokeneiden biologien toimesta, ympäristöhallinnon laatimien ohjeiden mukaisesti. Ohjeistuksena on käytetty muun muassa teosta ”Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi. Opas tekijälle, tilaajalle ja viranomaiselle” *(Mäkelä & Salo 2023).*

9.2 Nykytila

9.2.1 Sähkönsiirto

Sähkönsiirtoreitit ja niiden suunnitellut sähköasemat sijaitsevat keskiboreaalisella Pohjanmaan metsäkasvillisuusvyöhykkeellä (3a). Suovyöhykealuejaossa alue kuuluu Pohjanmaan aapasoiden alueeseen, tarkemmin Pohjois-Pohjanmaan sekä Suomenselän ja Pohjois-Karjalan aapasoiden rajalle (*Maanmittauslaitos 2023*). Suomen luontotyyppien uhanalaisuustarkastelun aluejaossa (*Kontula & Raunio 2018*) alue sijoittuu Etelä-Suomen osa-alueelle.

Sähkönsiirtoreittivaihtoehdot sijoittuvat Perämeren rannikkoalueelle, missä olosuhteet vaihtelevat alavalta maankohoamisrannikolta, metsäisten ja ojitettujen turvealueiden kautta Limingan ja Tyrnävän peltolakeuksille. Reittivaihtoehtojen varrella vuorottelevat peltoalueet, talousmetsäiset kivennäismaat ja tehokkaasti ojitetut kosteikot. Metsätyypit ovat pääosin havupuuvaltaisia kuivahkoja (variksenmarja-puolukkatyypin EVT) ja tuoreita (puolukka-mustikkatyypin VMT) kankaita. Merenrannan läheisyydessä ja vesiuomien varsilla on myös rehevämpiä lehtipuuvaltaisia metsiä. Puusto on nuorta ja keski-ikäistä, vanhempaa puustoa on hyvin vähän. Myös lahopuun määrä metsissä on vähäinen. Taimikoita ja hakkuuaukeita on kaikkien reittivaihtoehtojen alueella. Ojitetut kosteikot ovat rämeitä tai turvekankaiksi muuttuneita kasvatusmetsiä. Rehevät suot on aiemmin raivattu pelloiksi. Pienialaisia luonnontilaisen kaltaisia suolaikkuja esiintyy paikka paikoin. Reittivaihtoehdon SVE5 varrelle sijoittuu suurin luonnontilainen avosuoalue, Järvisuo Kempeleessä. Reittivaihtoehdot ylittävät useita isompia jokia ja vesiuomia. Järviä tai lampia ei sijoitu reittivaihtoehtojen alueelle.

Seuraavassa on kerrottu mantereen sähkönsiirron (SVE) reittivaihtoehtojen yleiskuvaukset kasvillisuuden ja luontotyyppien osalta. Merikaapelien (MVE) ja vetyputken (VVE) rantautumisalueiden yleiskuvaukset on kerrottu YVA-selostuksen A-osassa. Tarkemmat luontotyyppikuvaukset on esitetty luontoselvitysraportissa, joka on YVA-selostuksen liitteenä (liite 11).

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



Kuva 9-1. Sähkönsiirtoreittien alueen tavallisimmat metsätyypit; kuivahkon kankaan (EVT) männikkö ja tuoretta (VMT) sekapuustoista kangasta.

SVE2

Rantautumisen jälkeen sähkönsiirron reitillä SVE2 on kaksi reittivaihtoehtoa, jotka noin kilometrin jälkeen yhtyvät samalle reitille. Reitin alkuosan ensimmäisen noin kolmen kilometrin matkalle sijoitetaan sähköasema. SVE2 reitin kokonaispituus on noin 32 kilometriä, josta 25,5 kilometriä sijoittuu uuteen maastokäytävään. Reitin loppupäässä voimajohto sijoittuu noin 6,5 kilometrin matkan nykyisten 400+110 kV:n ja 110 kV:n voimajohtojen rinnalle ennen Siikajoen sähköasemaa.

Suuri osa reitistä ranta-alueen jälkeen sijoittuu metsätalouskäytössä oleville kivennäismaille ja ojitetuille kosteikoille. Peltoja reitin varrella on noin kuuden kilometrin matkalla. Uuteen maastokäytävään sijoittuvalla osuudella metsät vaihtelevat kuivahkon (EVT) ja tuoreen (VMT) kankaan mäntyvaltaisista metsistä tuoreen kankaan sekapuustoisiin metsiin. Valtatie 8 lähellä Hummastinvaaran alueelle on aikojen saatossa muodostunut tiheään loivia rannan suuntaisia valleja eli kaartoja. Alueella on kuivia hiekkakankaita ja niiden välisiä soistumia. Nykyisten voimajohtojen rinnalle sijoittuvan reitin osuudella metsät ovat pääosin nuoria mäntyvaltaisia kuivahkoja (EVT) kankaita. Osa alueen metsistä on selkeästi entistä niitty- tai peltoaluetta, joka nykyisellään kasvaa noin 50-vuotiasta koivusekametsää.

Sähköaseman suunnittelualue sijoittuu pääosin peltoaukeille sekä kivennäismaan metsätalouskäytössä oleville sekapuustoisille metsäalueille. Suunnittelualueella esiintyy myös taimikoita ja pienialaisia hakkuita. Lähempänä merenrantaa sijaitsee rantakosteikkoa ja hiekkarantaa.

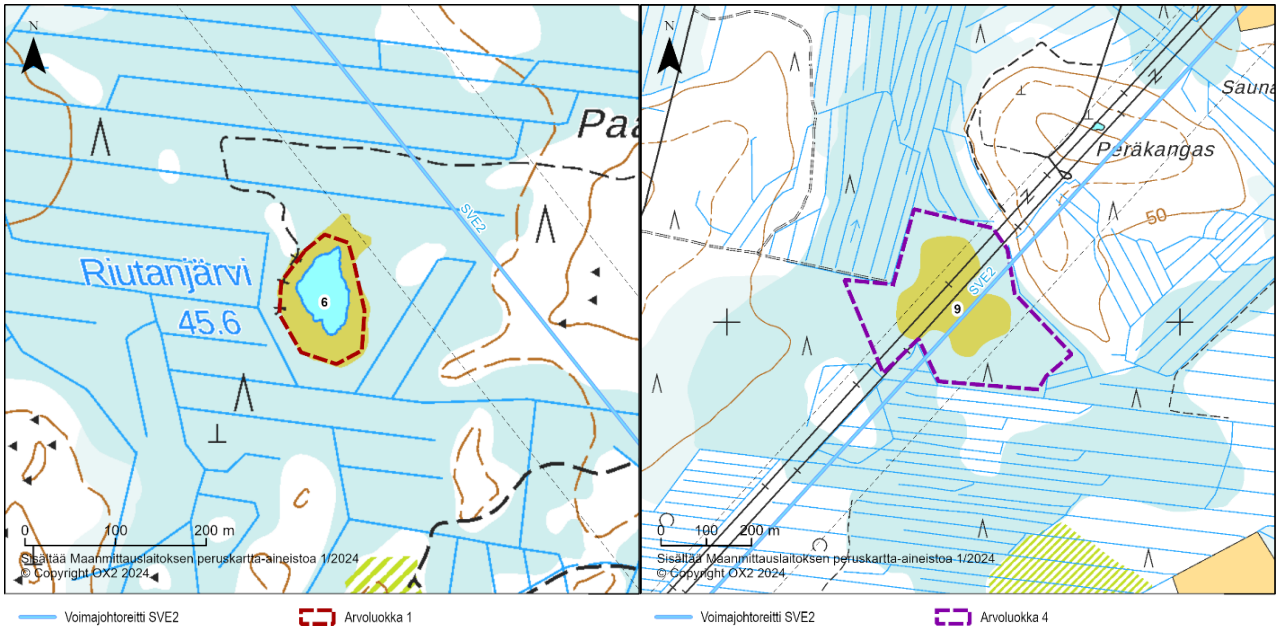
Reitin varrelle sijoittuu kuusi huomioitavaa luontoarvokohdetta. Välimatalan kohdalta lähtevällä eteläisemmällä reitillä ja sähköaseman suunnittelualueella esiintyy rannan tuntumassa maankohoamisen seurauksena syntynyt noin 5 ha kokoinen vesilain 2:11 § mukainen kluuvi (arvoluokka 1), joka on soistumassa ja on pääosin järviruokovaltainen (Kuva 9-2). Riutanjärvi on alle 1 hehtaarin kokoinen suorantainen lampi (arvoluokka 1, Kuva 9-3), lähimmillään 80 metrin etäisyydellä reitin keskiviivasta. Alle 1 ha kokoiset lammet ovat vesilain 2:11 §:n mukaan suojeltuja. Reitti ylittää Jokelankankaan alueella noin 300 metrin matkalla avoimen ojittamattoman rahkaisen suoalueen (arvoluokka 4, Kuva 9-4). Osuudella, jossa reitti sijoittuu nykyisten johtojen

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

rinnalle, niiden itäpuolelle, on huomioitava kohde Peräkankaan suoalue, joka on ojittamaton vähäpuustoinen rahkaneva (arvoluokka 4, Kuva 9-3).

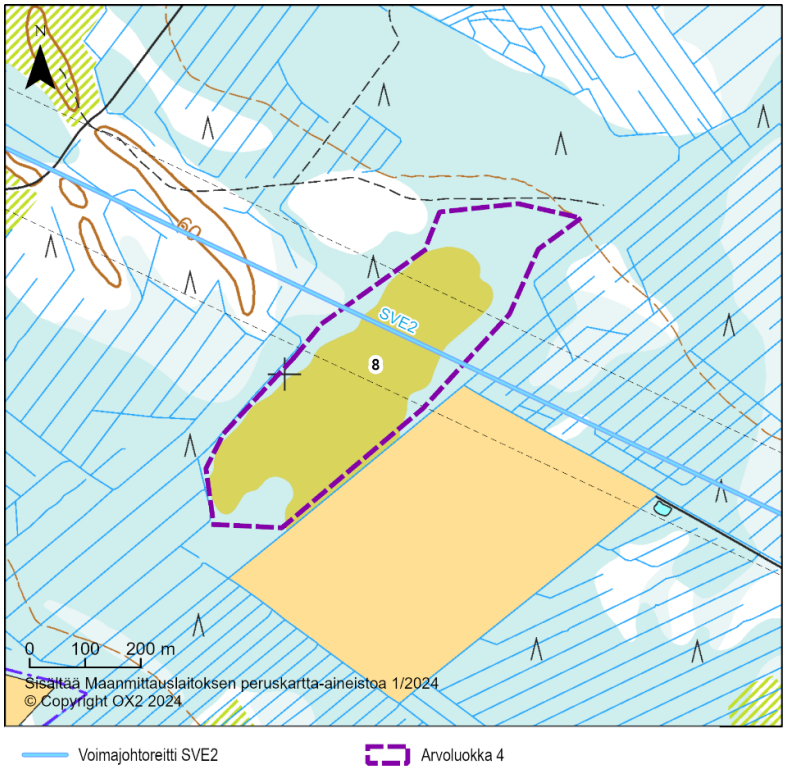


Kuva 9-2. Välimatalan ruovikoitunut kluuvi (kartassa punaisella, arvoluokka1) sähkönsiirron SVE2 reitillä.



Kuva 9-3. Riutanjärven alle 1 ha kokoinen lampi (kartta vasemmalla) ja Peräkankaan suoalue, arvoluokka 4 (kartta oikealla).

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



Kuva 9-4. Jokelankankaan avosuoalue.

Reitti ylittää kaksi kertaa Vuolunojan nykyisten voimajohtojen rinnalla. Reitti ei ylitä lampia tai järviä. Lähteistä ei ole reitin läheisyydessä merkintöjä kartoilla eikä niitä havaittu maastoselvitysten aikaan.

Suomen metsäkeskus (*2023*) on rajannut sähkönsiirtoreitin lähiympäristöstä (alle 100 metrin etäisyydellä) kolme metsälain (3:10) § mukaista metsäluonnon erityisen tärkeää elinympäristöä. Yksi kohde sijaitsee osittain sähkönsiirtoreitin alueella. Tyypiltään kohteet ovat suoelinympäristöjä ja karukkokankaita vähätuottoisempia alueita. Sähköaseman suunnittelualueelle sijoittuu yksi kohde, joka on tyypiltään suoelinympäristö.

Sähkönsiirtoreitin varrelta Hautakankaalta on havainto vuodelta 2012 silmälläpidettävästä (NT) tulvakonnanlieosta noin 40 metriä etelään reitin keskilinjasta (*Suomen Lajitietokeskus 2024*). Sähkönsiirtoreitin varrelta ei ole tiedossa muita uhanalaisia tai huomioitavia kasvilajihavaintoja (*Suomen Lajitietokeskus 2024*), eikä huomioitavaa lajistoa havaittu maastokäynneillä.

Luontoarvokohteiden sijoittuminen reitin varrelle on nähtävissä kootusti liitteenä 24 olevilla kartoilla.

SVE3

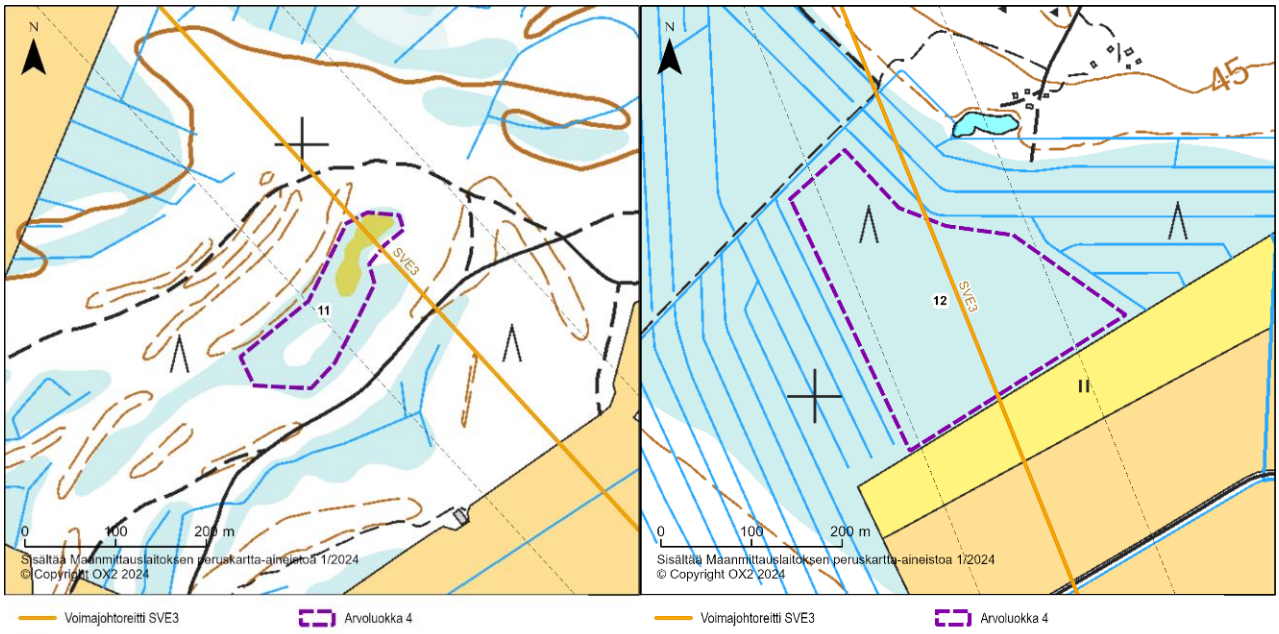
Rantautumisen jälkeen sähkönsiirron reitillä SVE3 on kaksi reittivaihtoehtoa, jotka noin kahden kilometrin jälkeen yhtyvät samalle reitille. Reitin alkuosan ensimmäisen noin kolmen kilometrin matkalle sijoitetaan sähköasema. SVE3 kokonaispituus on noin 28 kilometriä, josta 22 kilometriä sijoittuu uuteen maastokäytävään. Reitin loppupäässä voimajohto sijoittuu noin kuuden kilometrin matkan nykyisten kahden erillisen 110 kV:n voimajohtojen rinnalle ennen Siikajoen sähköasemaa.

Sähköaseman suunnittelualue sijaitsee osittain peltoaukeilla ja voimakkaasti ojitetuilla turvemuuttumilla. Alueella esiintyy pääosin metsätalouskäytössä olevaa havupuuvaltaista metsää, taimikoita ja osittain myös hakkuita. Merenrannassa sijaitsee myös rehevämpää lehtipuuvaltaista rantalehtoa, ruovikoita ja rantaniittyjä.

Ranta-alueen jälkeen reitti sijoittuu ensin lehtipuuvaltaiseen lehtomaiseen (GOMT) rantametsään. Tämän jälkeen reitin varrella on havupuuvaltaista tuoreen (VMT) ja kuivahkon (EVT) kankaan talouskäytössä olevaa metsää, hakkuualoja sekä peltoa. Reitti ylittää peltoja yhteensä noin

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

11 kilometrin matkan. Suoalueet on pääosin ojitettu ja ovat puustoisia muuttumia tai turvekankaita. Reitin varrella on muutamia ojittamattomia pienialaisia soita, jotka ovat mäntyä kasvavia isovarpuisia rämeitä. Nämä on rajattu huomioitaviksi kohteiksi (arvoluokka 4, Kuva 9-5.).



Kuva 9-5. Pienet ojittamattomat suoalueet SVE3 reitin varrella

Reitin varrella Runtin alueella nykyisten 110 kV:n voimajohtojen alla, on todennäköisesti maanoton seurauksena muodostuneita lampareita. Muita lampia tai järviä ei reitin varrelle sijoitu. Myöskään lähteistä ei tehty havaintoja, eikä niistä ole merkintöjä kartoilla reitin läheisyydessä. Reitti ylittää Vuolunojan sekä useita nimettyjä ojauomia, jotka ovat pitkälti ihmisen muokkaamia ja sijaitsevat pääosin peltoalueella.

Suomen metsäkeskus (*2023*) on rajannut sähkönsiirtoreitin lähiympäristöstä (alle 100 metrin etäisyydellä) kaksi metsälain (3:10) § mukaista metsäluonnon erityisen tärkeää elinympäristöä. Toinen kohde, rehevät lehtolaikut, sijaitsee osittain sähkönsiirtoreitillä ja sähköaseman suunnittelualueella. Toinen kohde on pienvesien lähiympäristö.

Sähkönsiirtoreitin varrelta 100 metrin etäisyydeltä reitin keskilinjasta ei ole tiedossa olevia uhanalaisia tai huomioitavia kasvilajihavaintoja (*Suomen Lajitietokeskus 2024*), eikä huomioitavaa lajistoa havaittu maastokäynneillä. Sähköaseman suunnittelualueella Rehulankarin merenrannassa on useita tuoreitakin havaintoja upossarpiosta (*Suomen Lajitietokeskus 2024*), joka on EU:n luontodirektiivin liitteen IV (b) laji ja koko maassa rauhoitettu kasvilaji. Lisäksi sähköaseman suunnittelualueella Kuusiniemen merenrantanityllä on havaittu vuonna 2023 runsaasti silmälläpidettävää (NT) vihnesaraa ja kurjenmiekkaa, joka on Pohjois-Pohjanmaan maakunnassa rauhoitettu kasvilaji (*Suomen Lajitietokeskus 2024*). Vihnesarahavainnot sijoittuvat noin 35 metrin etäisyydelle reitin keskilinjan länsipuolelle.

Luontoarvokohteiden sijoittuminen reitin varrelle on nähtävissä kootusti liitteenä 24 olevilla kartoilla.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



Kuva 9-6. Huomioitavat suokohteet; SVE2 varrella Jokelankankaan avosuo. SVE3 varrella pienialainen rämesuo.

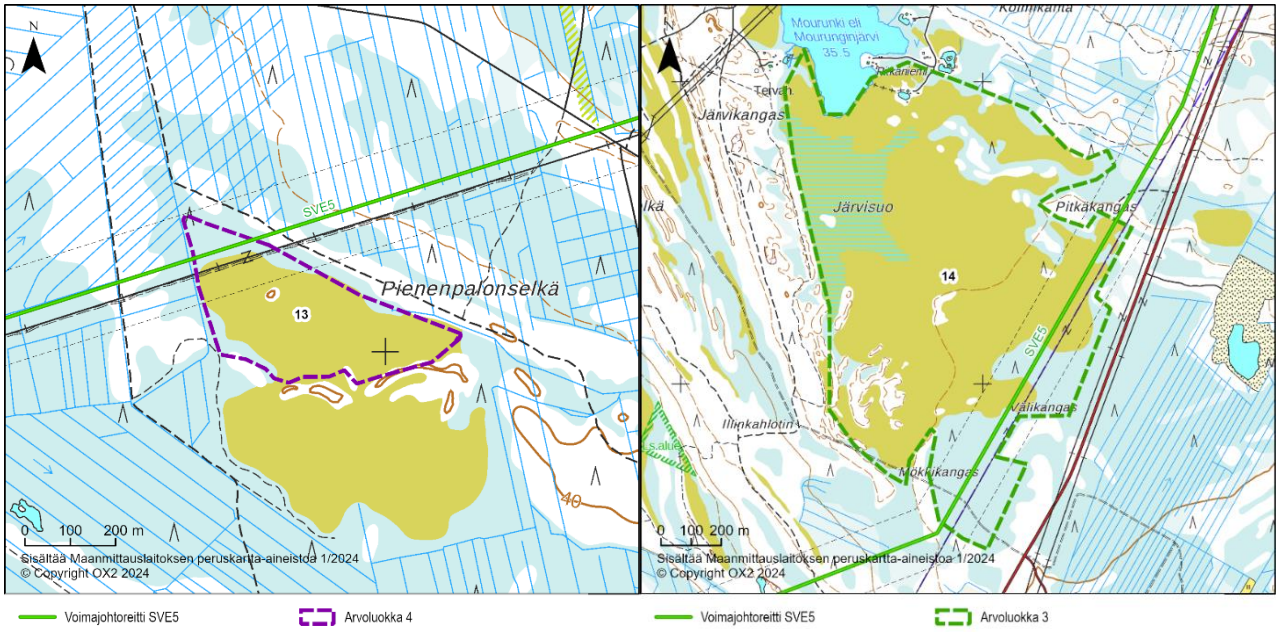
SVE5

Sähkönsiirronreittivaihtoehto SVE5 reitin kokonaispituus on noin 76 kilometriä, josta 26 kilometriä on yhtenevä reitin SVE3 kanssa Siikajoen sähköasemalle asti. Reitin alkuosan ensimmäisen noin kolmen kilometrin matkalle sijoitetaan sähköasema, joka on sama kuin vaihtoehdossa SVE3. Reitin kokonaispituudesta noin 23 kilometriä sijoittuu uuteen maastokäytävään. Reitti sijoittuu nykyisten 110 tai / ja 400 kV:n voimajohtojen, sekä rautatien rinnalle. Reitti päättyy Juurussuon /Pikkaralan sähköasemalle.

SVE5 reitti sijoittuu yhteensä noin 30 kilometriä peltoalueelle, jotka ovat pääosin peruna- tai viljapeltoja. Muuten reitti sijoittuu metsätalouskäytössä oleville kivennäismaille ja ojitetuille kosteikoille. Metsät ovat pääosin havupuuvaltaisia tuoreita (VMT) tai kuivahkoja (EVT) kankaita. Puuston ikä vaihtelee nuoren ja keski-ikäisen välillä.

Reitti sivuaa Revonneva-Ruonneva Natura-aluetta, ollen lähimmillään noin 70 metrin etäisyydellä. Tässä kohtaa reitin ja Natura suon väliin sijoittuu rautatie. Reitille sijoittuvat suoalueet on pääosin ojitettu ja ovat puustoisia muuttumia tai turvekankaita. Reitti ylittää kaksi luonnontilaista suoaluetta Pienenpalonselkä Limingassa ja Järvisuo Kempeleessä (Kuva 9-8.). Nämä on rajattu huomioitaviksi kohteiksi (arvoluokat 3 ja 4, Kuva 9-7.).

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



Kuva 9-7. Huomioitavat kohteet SVE5 varrella. Pienenpalonselän suoalue Limingassa (kartta vasemmalla) ja Järvisuon Kempeleessä (kartta oikealla).

Siikajoen sähköaseman ohittamisen jälkeen reitti ylittää Siikajoen, Temmesjoen, Tyrnävänjoen ja Ängeslevänjoen sekä useita nimettyjä ojauomia. Joet sijoittuvat pääosin peltojen keskelle. Reitti ei ylitä lampia tai järviä. Lähteistä ei ole reitin läheisyydessä merkintöjä kartoilla eikä niitä havaittu maastoselvitysten aikaan. Reitin varrella on todennäköisesti maanoton seurauksena muodostuneita lampareita.

Suomen metsäkeskus (*2023*) on rajannut sähkönsiirtoreitin lähiympäristöstä (alle 100 metrin etäisyydellä) viisi metsälain (3:10) § mukaista metsäluonnon erityisen tärkeää elinympäristöä. Yksi kohde, rehevät lehtolaikut, sijaitsee osittain sähkönsiirtoreitillä ja sähköaseman suunnittelualueella. Muut ovat pienvesien lähiympäristöjä ja suoelinympäristöjä.

Reitin varrelta havaittiin huomioitavista kasvilajeista silmälläpidettävää (NT) jokipajua Ängesleväjoen varrelta. Lisäksi Vaaranmaan pellolla on havaittu silmälläpidettävää (NT) ahokissankäpälää noin 30 metrin etäisyydellä reitin keskilinjasta (*Suomen Lajitietokeskus 2024*). Muita havaintoja uhanalaisista kasvilajeista ei reitiltä havaittu tai ole tiedossa (*Suomen Lajitietokeskus 2024*).

Luontoarvokohteiden sijoittuminen reitin varrelle on nähtävissä kootusti liitteenä 24 olevilla kartoilla.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



Kuva 9-8. SVE5 reitin varrella sijaitseva laajahko Järvisuon alue Kempeleessä.

SSAB sähköasema

Sähkönsiirron reittivaihtoehdon SSAB suunniteltu sähköasema sijoittuu SSAB:n voimajohtoreitin alueen ensimmäisen noin 4,5 kilometrin matkalle Aunolanperän ja Peltomaanperän väliselle alueelle.

Alueella on pääosin ihmisvaikutteista, ja alueella sijaitsee runsaasti peltoaukeita, asutusta ja hakkuuaukkoja. Alueen pohjoisosan läpi sijoittuu valtatie 8. Muilta osin sähköaseman suunnittelualue sijoittuu kivennäismaan mäntykankailla, jossa puusto on iältään vaihtelevaa. Vanhaa puustoa sijaitsee etenkin alueen pohjoisosassa Järvelässä ja Pusankankaalla. Alueella ei sijaitse luonnontilaisia soita tai laajoja ojitettuja turvemaita.

Suunnittelualue sivuaa noin 20 metrin etäisyydeltä Puntarinmäen (FI1104603) Natura-aluetta sen länsipuolelta. Sähköaseman alueelle sijoittuu yksityismaan luonnonsuojelualue Kuusimetsän Metsäluhta (YSA261213) sekä osittain soidensuojelun täydennysehdotuksen kohde Puntarinkangas-Viitajärvi (13040).

Sähköaseman suunnittelualueella sijaitsee osittain kaksi Suomen metsäkeskuksen (*2023*) rajaamaa metsälain (3:10) § mukaista metsäluonnon erityisen tärkeää elinympäristöä. Tyypiltään ne ovat suoelinympäristöjä.

Suunnittelualueelta, erityisesti Aunolanperän Hiidenkallion alueelta, on useita havaintoja uhanalaisista kasvilajeista, etenkin erittäin uhanalaisesta (EN) ketokatkerosta (*Suomen Lajitietokeskus 2024*). Muita havaittuja lajeja samalla alueella ovat silmälläpidettävät (NT) ketonoidanlukko, ahokissankäpälä ja pohjannoidanlukko. Lisäksi Hakalan pellolla on havaittu silmälläpidettävää (NT) pussikämmekkää.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

9.2.2 Vedyn varastointialue

Vedyn varastointialue sijaitsee SSAB:n tehdasalueen eteläpuolella Kuljunniemessä. Kuljunniemi on pääosin puustoista alueetta, jossa puuston ikä vaihtelee hakkuista lähemmäs 100-vuotiaaseen. Kuljunniemen ranta-alueet pohjoisesta eteläkärkeen on suurelta osin luonnontilaista rantaniittyä, mutta myös sora- ja lohkarerantaa esiintyy. Rannassa on pääosin matalakasvuista vihvilä-, heinä- ja saramerenrantaniittyä (Kuva 9-9). Merenrantaniityt ovat luonnonsuojelulain 64 § mukaisia luontotyyppejä. ELY-keskus ei ole vielä tehnyt alueelle luonnonsuojelulain mukaista rajauspäätöstä. Niitty on paikoin hyvin kapea kaistale ennen puustovyöhykettä. Niityllä esiintyy monin paikoin ruijannuokkuesikkoa, joka on luontodirektiivin liitteiden II ja IV (b) laji. Alueelta on lisäksi havaintoja vihnesarasta ja perämerensilmäruohosta, jotka ovat silmälläpidettäviä (NT) lajeja (*Suomen Lajitietokeskus 2024*). Matalakasvuisen rantaniityn ja pensaiston / puuston välissä on paikoin korkeakasvuista rantaniittyä. Kuljunniemi ja Letto ovat keskiosaltaan pääosin mäntyvaltaista kuivahkoa kangasta (EVT). Kuljunniemen alueella on tehty metsätaloustoimina kaistalehakkuita ja harvennushakkuita. Rantametsät ovat kuusivaltaista lehtomaista kangasta (GOMT). Alueella sijaitsee muutamia tuulivoimaloita ja tehdasalueen tiestöä.



Kuva 9-9. Merenrantaniittyä Kuljunniemen Isohiedan edustalla.

9.3 Vaikutusten arviointi

9.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Merikaapelin rantautumisen jälkeen, noin 1–2 kilometrin matkalla, sähkönsiirto tapahtuu maakaapelilla. Sen asentaminen vaatii noin 66 metriä leveän puuttoman kaapelikaivannon. Sähköasema vaatii enimmillään noin 300 x 500 metrin kokoisen maa-alueen ja vedyn varastointialue enintään 10 000 neliömetriä maa-alaa. Voimajohdon rakentaminen vaatii uutta raivattavaa

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

johtoaluetta reitistä ja reittiosuudesta riippuen. Sijoittuessaan nykyisten voimajohtojen rinnalle johtoalue levenee noin 37–45 metriä. Uuteen maastokäytävään sijoittuessaan voimajohtoalueen maankäyttötarve on noin 62 metriä.

Osa kasvillisuus- ja luontotyyppivaikutuksista jää tilapäisiksi ja rajoittuu rakentamisvaiheeseen. Pysyviä vaikutuksia aiheutuu kaivettavalle maakaapelikaivannolle, rakennettavien sähköasemien ja vetyvaraston paikoille, voimajohtojen pylväspaikoille ja avoimena pidettävälle johtoaukealle. Lisäksi vaikutuksia aiheutuu säännöllisesti käsiteltäville reunavyöhykkeille ja johtoaukealle. Kasvillisuusvaikutukset ovat suurimmat niillä osuuksilla, joilla sähkönsiirtoreitti sijoittuu uuteen maastokäytävään ja puuttomaksi muuttuva johtoalue pirstoo aiemmin yhtenäisiä metsäalueita. Olemassa olevan voimajohdon rinnalle, levennettävään johtokäytävään sijoitettavan voimajohdon vaikutukset ovat vähäisemmät.

Uusien pylväspaikkojen ja sähköasemien kohdilta sekä kaapeli- ja vetyputkikaivannon alueelta kasvillisuus häviää rakentamisen aikana ja kasvilajikoostumus voi muuttua. Kaapelien kaivamisen yhteydessä pintamaan kasvillisuus häviää ja korvautuu aikanaan pioneerilajistolla, joka voi olla erilaista kuin alueella aiemmin. Myös työkoneiden kulkureiteillä kasvillisuus kuluu, mutta palautuu vähitellen ennalleen. Herkimpiä kasvillisuuden kulumiselle ovat hyvin karut ja toisaalta hyvin rehevät tai kosteat kasvupaikat kuten kalliot, lehdot, suot ja ranta-alueet. Avosoilla ja harvapuustoisilla soilla voimajohtopylväiden väliin jäävän johtoalueen kasvillisuus ei juurikaan muutu. Puustoisilla soilla puuston poisto lisää etenkin varpujen ja heinien kasvua. Pylväspaikkojen läheisyydessä kasvillisuus muuttuu kosteuden suhteen vaatimattomamman lajiston eduksi.

Rakentamisesta aiheutuvia väliaikaisia, ja osittain palautuvia häiriövaikutuksia aiheutuu pylväspaikoilla tehtävistä töistä sekä työkoneiden liikkumisesta alueella. Sähkönsiirron rakentaminen ja pylväspaikat eivät normaalitilanteessa vaikuta pysyvästi pintavesien virtaukseen tai valuma-alueisiin. Rakentamisaikana ojia ja muita pieniä vesiuomia ylitetään työkoneilla. Rakentamisen päätyttyä varmistetaan, ettei veden virtaukselle aiheudu pysyvää haittaa ja tarvittaessa avataan ojat.

Avoimena pidettävän johtoaukean läheisyyteen syntyy lisäksi reunavaikutteista ympäristöä. Reunavaikutuksen voimakkuus vaihtelee sen mukaan, minkä tyyppinen ympäristö on kyseessä. Reunavaikutuksen arvioidaan yltävän keskimäärin 2–3 puun pituuden verran sulkeutuneeseen metsään, mikä vastaa noin 50 metrin levyistä vyöhykettä. Luontaisesti avoimilla alueilla reunavaikutus on verrattain vähäistä (*Päivinen ym. 2011*). Reunavaikutus aiheuttaa muutoksia ympäröivien alueiden valoisuudessa, lämpötilassa, tuulisuudessa, maaperän kosteudessa ja niiden vaihtelevuudessa. Muutokset reuna-alueilla eivät ole yhtä suuria kuin johtoaukealla, mutta metsälajisto taantuu mm. valoisuuden lisääntyessä. Reunavaikutus hyödyttää mm. heinäkasveja.

Sähkönsiirron reittivaihtoehtojen alueet ovat jo pitkälti ihmisen muokkaamaa; alueella on lähinnä talousmetsiä ja ojitusten muuttamia kosteikkoja sekä laajoja peltoalueita. Johtoalueen laajennusalueilla luonnonympäristö on jo nykyisellään jossain määrin muuttunutta nykyisestä johtoaukeasta aiheutuvan reunavaikutuksen takia.

Johtokäytävän raivaamisen aiheuttamat vaikutukset talousmetsissä ovat lähinnä pinta-alan menetystä ja reunavaikutuksen lisääntymistä, jonka merkittävyys kasvillisuudelle tai luonnontilaisille luontotyypeille on vähäistä. Hankkeella arvioitiin olevan merkittävyydeltään vähäisiä vaikutuksia tavanomaiseen talousmetsäalueiden lajistoon ja luontotyypeille. Sähkönsiirtoreittien alueen herkkyys muutoksille kasvillisuuden ja luontotyyppien osalta arvioitiin kokonaisuudessaan vähäiseksi.

Vaikutuksia reittivaihtoehtojen varrella oleviin ja maastoselvityksessä havaittuihin luontoarvoja omaaviin kohteisiin on tarkasteltu oheisessa taulukossa (Taulukko 9-1).

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

Taulukko 9-1. Sähkönsiirron reittivaihtoehtojen alueella tai alle 200 metrin etäisyydellä sijaitsevat luonto-arvokohteet ja hankkeen vaikutukset niihin. Kohteiden sijainnit on esitetty liitteenä 24 olevilla kartoilla. Uhanalaisuusluokat: CR = äärimmäisen uhanalainen, EN = erittäin uhanalainen, VU = vaarantunut, NT = silmälläpidettävä, ei uhanalainen, LC = säilyvä. Luontotyyppien uhanalaisuus ilmoitettu järjestyksessä Etelä-Suomi/koko maa. Arvoluokitus (Mäkelä & Salo 2023): luokka 1 = Lainsäädännöllä turvattu kohde, luokka 2 = Erityisen tärkeä kohde, luokka 3 = Monimuotoisuutta turvaava kohde, luokka 4 = Monimuotoisuutta tukeva kohde. Vaikutusarvioinnissa käytetyt värit ks. Taulukko 9-2 ns. IMPERIA-taulukko, missä punaiset sävyt kuvaavat vaikutusten kielteisyyttä, värin tummetessa suuruuden mukaan.

Kohdenumero (viittaa liitekartan alueerajauksiin) ja kohteen kuvaus	**Reittivaihtoehto**	**Arvoluokka**	**Vaikutus**
1. Kuljunniemen ranta. Merenrantaniitty, luonnonsuojelulain 64 § luontotyyppi, ei rajattu esiintymä. Matalakasvuiset merenrantaniityt CR. Korkeakasvuiset merenrantaniityt CR. Itämeren sora- ja somerikkorannat LC. Alueella esiintyy ruijannuokkuesikkoa.	Vedynvarastointi	2	Vedynvarastoinnin suunnittelualue, jossa vetyputken rantautumispaikka sijoittuu kohteelle noin 20 metrin leveydeltä. Pääosa kohteesta jää kaivannon ulkopuolelle. Vetyputken kaivaminen aiheuttaa muutoksia kohteen kasvillisuuteen, jotka ovat osittain palautuvia. Kohde supistuu, vähäinen kielteinen vaikutus kohteelle. Vedynvarastointialueen aiheuttamia suoria vaikutuksia voidaan välttää suunnitteluvaiheessa sijoittamalla se kohteen ulkopuolelle.
4. Välimatala. Vesilain 2:11 § mukainen kluuvi, joka on soistumassa. Kasvaa pääosin järviruokoa. Reunoilla luhtaista rantalehtoa.	SVE2 - maakaapelireitti, sähköasema	1	Maakaapeli kulkee kohteen kohdalla noin 150 metriä. Kaapelikaivannon leveys noin 66 metriä. Pääosa kohteesta jää kaapelikaivannon ulkopuolelle. Kaapelien kaivaminen aiheuttaa muutoksia kohteen vesitalouteen. Kohde supistuu, kohtalainen kielteinen vaikutus kohteelle. Vesilain luontotyypin vaarantaminen edellyttää poikkeusluvan hakemista. Kluuviin kohdistuvat suorat rakentamistoimenpiteet on mahdollista välttää seuraavassa suunnitteluvaiheessa tarkemmalla reitti- ja toteutussuunnittelulla.
5. Työläänkangas. Metsäkeskuksen (2023) rajaama elinympäristö metsälain 10 § vähäpuustoinen suo. Isovarpurämeet VU/NT.	SVE2- maakaapelireitti, sähköasema	4	Ei vaikutusta, kohde jää johtoalueen ulkopuolelle. Etäisyys voimajohdon keskilinjaan 50 metriä.
6. Riutanjärvi. Vesilain 2:11§ mukainen alle 1 ha kokoinen lampi.	SVE2	1	Ei vaikutusta, kohde jää johtoalueen ulkopuolelle. Etäisyys voimajohdon keskilinjaan 80 metriä.
7. Haavisto. Metsäkeskuksen (2023) rajaama elinympäristö metsälain 10 § louhikko/kivikko.	SVE2	4	Ei vaikutusta, kohde jää johtoalueen ulkopuolelle. Etäisyys voimajohdon keskilinjaan 50 metriä.
8. Jokelankangas. Ojittamaton rahkaräme LC/LC, avosuota ja reunoilta vähäpuustoinen.	SVE2	4	Uusi johtokäytävä alueelle. Voimajohto ylittää kohteen noin 300 metrin pituudella. Pylväspaikat voidaan sijoittaa kangasmaalle, jolloin vaikutuksia suoalueelle ei aiheudu. Osa kohteesta muuttuu johtoaukean leveydeltä (noin 42 metriä) tehtävän puuston poiston seurauksena. Vähäinen kielteinen vaikutus kohteelle.
9. Polviräme/Peräkangas. Pieni, ojittamaton, vähäpuustoinen suo, rahkanevaa LC/LC. Nykyiset voimajohdot ylittävät suon.	SVE2	4	Kohde on avosuota / vähäpuustoista. Nykyinen johtoalue levenee noin 41 metriä. Voimajohto ylittää kohteen noin 270 metrin pituudella. Pylväspaikat voidaan sijoittaa kangasmaalle, jolloin vaikutuksia suoalueelle ei aiheudu.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

Kohdenumero (viittaa liitekartan aluerajauksiin) ja kohteen kuvaus	Reittivaihtoehto	Arvoluokka	Vaikutus
10. Kuusiniemi Metsäkeskuksen (2023) rajaama metsälain 10 § kohde rehevät lehtolaikut. Lehtomainen kangas (GOMT, VU/VU).	SVE3 ja SVE5 maakaapelireitti, sähköasema	4	Maakaapeli kulkee kohteen kohdalla noin 20 metriä Kaapelikaivannon leveys noin 66 metriä. Osa kohteesta muuttuu puuston poiston seurauksena. Pääosa kohteesta jää kaapelikaivannon ulkopuolelle. Kohde supistuu, vähäinen kielteinen vaikutus kohteelle.
11. Myllyhaka pohjoispuolella. Ojittamaton mäntypuustoinen isovarpuräme VU/NT.	SVE3 ja SVE5	4	Uusi johtokäytävä alueelle. Kohde voidaan ylittää ilman, että alueelle tarvitsee sijoittaa pylväspaikkaa. Osa kohteesta muuttuu puuston poiston seurauksena. Kohde supistuu, kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia pienelle kohteelle.
12. Maunuksenkangas. Ojittamaton mäntypuustoinen isovarpuräme VU/NT.	SVE3 ja SVE5	4	Uusi johtokäytävä alueelle. Voimajohto ylittää kohteen noin 200 metrin pituudella. Kohde voidaan ylittää ilman, että alueelle tarvitsee sijoittaa pylväspaikkaa. Osa kohteesta muuttuu puuston poiston seurauksena. Kohde supistuu, vähäinen kielteinen vaikutus kohteelle.
13. Pienenpalonselkä. Keskeisiltä osin ojittamaton suo. Luontotyyppejä: rahkaräme LC/LC, lyhytkorsinevat VU/NT.	SVE5	4	Nykyinen johtoalue levenee noin 41 metriä. Voimajohto ylittää kohteen noin 145 metrin pituudella. Pylväspaikat voidaan sijoittaa kangasmaalle. Osa kohteesta muuttuu puuston poiston seurauksena. Kohde supistuu, vähäinen kielteinen vaikutus kohteelle.
Jokipajuesiintymä Ängesleväjoen varrella. Jokipaju NT	SVE5	4	Voimajohto ylittää joen, jonka varrella huomioitavaa lajia esiintyy. Lajia esiintyy nykyisten voimajohtojen alla. Pylväspaikat voidaan sijoittaa esiintymän ulkopuolelle, vaikutuksia ei aiheudu.
14. Järvisuo. Laaja ojittamaton suoalue. Voimajohdon reitillä: rahkaräme LC/LC, tupavillarämeet VU/NT, lyhytkorsinevat VU/NT, isovarpurämeet VU/NT.	SVE5	3	Suon itäreunalle sijoittuu alemman jännitetason sähkölinja, jonka vierelle suunniteltu voimajohto sijoittuu. Voimajohto ylittää suon noin 1,5 kilometrin matkalla. Pylväsperustukset muuttavat paikallisesti suon piirteitä myös pylvään läheisyydessä, mutta eivät muuta suoalueen vesitasapainoa. Rämeosat muuttuvat puuttomiksi johtoaukean leveydeltä (noin 42 metriä). Suotyypit ovat maakunnassa ja paikallisesti yleisiä ja niitä esiintyy mm. Järvisuolla laajalti. Valtaosa kohteesta jää johtoalueen ulkopuolelle. Vaikutus kokonaisuuteen on kohtalaisen kielteinen.

9.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Voimajohtojen käytön aikana johtoaukealla ja reunavyöhykkeillä tehdään säännöllisiä huoltoraivauksia koneellisesti tai henkilötyövoimalla. Raivaus ja reunavyöhykkeen puuston käsittely toteutetaan huomioiden voimajohdon välittömässä läheisyydessä sijaitsevat luontoarvot. Tällöin toiminnan aikana ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia huomioitavaan kasvillisuuteen tai luontotyyppeihin.

9.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Sähkönsiirtorakenteiden purkutöistä aiheutuu väliaikaisia häiriövaikutuksia, kun maata kaivetaan pylväspaikoilla ja johtoalueella liikutaan työkoneilla. Purkamisen jälkeen johtoalueen luontotyypit ja kasvillisuus saavat ennallistua luontaisesti. Ennallistuminen tapahtuu erilaisilla

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

kasvupaikoilla eri nopeudella. Palautumiseen vaikuttaa myös johtoalueen purkamisen jälkeinen maankäyttö, josta ei hankkeen tässä vaiheessa ole vielä tietoa.

9.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Mikäli hanke jätetään toteuttamatta, aiemmin esitettyjä vaikutuksia kasvillisuuteen tai luontotyypeille ei aiheudu.

9.4 Yhteisvaikutukset

Kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuvia yhteisvaikutuksia voi muodostua muista samoille reiteille sijoittuvista voimajohtohankkeista.

SVE2 reitti sijoittuu Hummastinvaaran suunnitellun tuulipuiston alueelle. Hankkeen suunnittelu on pysähdyksissä, joten yhteisvaikutuksia ei tällä tietoa aiheudu.

SVE3 sijoittuu samalle reitille rakenteilla olevan Fingridin Siikajoki-Olkijärvi 110 kV:n voimajohdon kanssa osuudella, jossa SVE3 sijoittuu nykyisten voimajohtojen rinnalle. Uudella voimajohdolla varaudutaan liittämään tuulivoimatuotantoa kantaverkkoon, (tuulivoimahankkeet Kangastuuli, Karhunkangas ja Navettakangas Siikajoella).

SVE5 risteää, erottuaan SVE3 reitiltä, Fingridin Siikajoki-Sorsaraivio 110 kV:n johdon uusimishankkeen kanssa. Reitin loppuosuudella ei muita suunnitelmia.

Fingridin investointisuunnitelma: Pyhänselkä-Raahe 110 kV:n voimajohdon uusinta 2030 risteää SVE5 ja sijoittuu osin samalle reitille kuin SVE3.

Yhteisvaikutukset aiheutuvat leveästä pysyvästi avoimesta voimajohtoalueesta, joka pirstoo metsäalueiden yhtenäisyyttä. Suoalueilla vaikutukset kohdistuvat pylväspaikoille, joita useamman voimajohdon toteutuessa sijoittuu alueelle enemmän. Kasvillisuus pylväspaikkojen läheisyydessä voi muuttua. Laajempia kuivattavia vaikutuksia suoalueille sijoitetuista pylväistä ei ole havaittu. Useamman voimajohdon sijoittuessa rinnakkain, voi lähialueelle sijoittuva huomioitava luontokohde pienentyä huomattavasti tai hävitä kokonaan rakentamisen seurauksena. Yhteisvaikutusten alaisilla reittiosuuksilla ei ole tunnistettuja arvokkaita luontokohteita. Yhteisvaikutusten alaisilla alueilla luontotyypit ovat seudulle tavanomaisia metsätalousmaita ja ojitettuja soita. Yhteisvaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin jäävät vähäisiksi.

9.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Sähkönsiirtoreitit

Reittivaihtoehtojen ja sähköasemapaikojen välillä ei ole merkittävää eroa kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuvissa vaikutuksissa. Vaikutukset keskittyvät kaikissa vaihtoehdoissa pääosin rakennusvaiheeseen, jolloin kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuu eniten vaikutuksia. Kaikkien sähkönsiirtoreittien vaikutukset tavanomaiseen kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin jää vähäiseksi, vaikka uudet johtokäytävät pirstovatkin luonnonympäristöjä. Reittivaihtoehdot ja sähköasemien suunnitellut paikat sijoittuvat suurimmaksi osaksi ihmisen muokkaamiin ympäristöihin talouskäytössä oleville metsämaille, ojitusten muuttamille kosteikoille ja peltoalueille.

Huomionarvoisia kohteita esiintyy reittien varrella, mutta ne ovat pääosin luokiteltu kuuluvan monimuotoisuutta turvaaviin tai tukeviin kohteisiin (arvoluokat 3 ja 4, *Mäkelä & Salo 2023*).

Reittivaihtoehdon SVE2 varrella on eniten luontokohteita, mutta vaikutuksia kohdistuu vain kahdelle kohteelle uuden raivattavan johtokäytävän vuoksi. Maakaapeliosuudelle sijoittuu vesilain 2:11§ mukainen kluuvi, jonka arvoluokka on 1 eli kohteen luontoarvoja heikentävä maankäyttö ei pääsääntöisesti ole sallittua. Mikäli maakaapelireitti sijoittuu kohteelle, tulee hakea vesilain poikkeuslupaa. Kluuviin kohdistuvat suorat rakentamistoimenpiteet on todennäköisesti mahdollista välttää seuraavassa suunnitteluvaiheessa tarkemmalla reitti- ja toteutussuunnittelulla. Kluuvit ovat Pohjanmaan rannikkoseudulla yleisiä maankohoamisen vuoksi. Joten alueelliset vaikutukset jäävät vähäisen kielteisiksi.

Reittivaihtoehto SVE3 on vaihtoehdoista lyhyin ja sen reitillä on vähiten luontokohteita, mutta niille kaikille kohdistuu vaikutuksia uuden raivattavan johtokäytävän vuoksi. Kohteet ovat

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

alueelle yleisiä rantametsiä ja rämesoita, joita esiintyy muuallakin kuin reitin varrella. Näin ollen vaikutusten merkittävyys on vähäisen kielteinen.

Reitit SVE2 ja SVE3 sijoittuvat suurimmalta osin uuteen johtokäytävään, joten sähkönsiirron rakentamisen kokonaisvaikutukset luonnonympäristöjen pirstoutumiseen ovat kokonaisuutena suuremmat kuin yksittäisiin kohteisiin kohdistuvat vaikutukset.

Reittivaihtoehto SVE5 on pisin, jolloin vaikutuksia kohdistuu laajemmalle alueelle. Sähköaseman suunnittelualue on sama kuin reittivaihtoehdolla SVE3. Vaihtoehto sijoittuu 2/3 matkastaan nykyisten voimajohtojen rinnalle, jossa muutokset alueen kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin jäävät vähäisemmäksi kuin uuden johtokäytävän osuuksilla. Lisäksi reitin varrella on laajoja peltoalueita, jossa ei ole arvokkaita luontotyyppejä ja kasvilajistoa. Reitin varrelle sijoittuu keskikokoinen luonnontilainen suoalue Järvisuo, johon kohdistuu kohtalaisia vaikutuksia uuden voimajohdon sijoittuessa alueelle. Vaikutukset aiheutuvat lähinnä pylväspaikkojen alueille, koska pääosin alue on avosuota tai vähäpuustoista. Vaikutuksia lieventää myös voimajohdon sijoittuminen suoalueen itäreunaan alemman jännitetason sähköjohdon rinnalle. Saman kokoluokan keskeisiltä osin ojittamattomia suoalueita, on reitin loppuosan alueella useita, joten alueelliset vaikutukset suoluontotyypeille jäävät vähäisiksi. SVE5 reitin pituuden vuoksi kokonaisvaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin ovat kohtalaisen kielteisiä.

Sähköasemavaihtoehdoista SSAB suunnitellulla alueella sijaitsee eniten huomionarvoisia luontokohteita ja suojelualueiden rajauksia. Seuraavaksi eniten vaikutuksia kohdistuu SVE2 sähköaseman suunnittelualueelle sekä vähiten SVE3 ja SVE5. Kasvillisuuteen kohdistuvia vaikutuksia on kuitenkin mahdollista vähentää sijoittamalla sähköasema niiden ulkopuolelle luonnontilaltaan muuttuneelle alueelle, jolloin vaikutus jää vähäiseksi.

Vedynvarastointialue

Vedynvarastointialue sijoittuu suurimmaksi osaksi ihmisen muokkaamaan ympäristöön, jossa on talouskäytössä olevaa metsämaata ja teollisuusaluetta. Merkittävimmät luontoarvot sijoittuvat merenrantaniityille, joihin kohdistuvia vaikutuksia voidaan osittain välttää sijoittamalla vedynvarastointialue arvokkaiden kohteiden ulkopuolelle. Kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuvat vaikutukset arvioitiin vähäisiksi.

Taulukko 9-2. Vaikutusten merkittävyys kasvillisuudelle ja luontotyypeille eri sähkönsiirron vaihtoehdoilla.

Vaikutuksen merkittävyys		Negatiivinen			Muutoksen suuruus					Positiivinen
		Erittäin suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei muutosta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen				SVE3					
	Kohtalainen			SVE5	SVE2	VE0				
	Suuri									
	Erittäin suuri									

9.6 Arvioinnin epävarmuudet

Sähkönsiirtohankkeen vaikutuskanavat kasvillisuuteen ovat hyvin tunnistettavissa ja vaikutusarvioinnin lähtöaineistona on ollut riittävät tiedot alueen kasvillisuudesta ja luontotyypeistä. Vaikutusten arviointiin ei liity epävarmuuksia.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

9.7 Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen

Sähkönsiirtohankkeen haitallisia vaikutuksia voidaan ehkäistä ja lieventää maakaapelien ja voimajohdon reittisuunnittelulla sekä pylväspaikkojen ja sähköaseman sijoittelulla. Kiertämällä arvokkaat luontokohteet, voidaan kohteelle kohdistuvia vaikutuksia lieventää tai jopa poistaa. Pylväspaikkojen ja sähköaseman sijoittaminen esim. uhanalaisten tai huomioitavien lajien esiintymien sekä pienialaisten arvokohteiden ulkopuolelle, lieventää kohteille aiheutuvia vaikutuksia. Laajoilla arvokohteilla pylväspaikkojen minimoiminen vähentää vaikutuksia. Sijoittamalla pylväät riittävän etäälle vesiluontokohteista, voidaan välttää rakentamisen aiheuttamaa rantapenkereen eroosiota.

Kasvillisuudelle ja luontotyypeille aiheutuvia suoria rakentamisen aikaisia vaikutuksia kuten maanpinnan rikkoutumista ja kasvillisuuden kulumista, voidaan vähentää ajoittamalla työt talviaikaan tai käyttämällä telapohjaista kalustoa. Talvella routa vähentää huomattavasti maaperän rikkoutumista, mikä korostuu etenkin suokohteilla. Voimajohtorakentamisessa pyritään yleensäkin hyödyntämään lähtökohtaisesti talviaikaa, jolloin maa on roudassa ja lumipeitteinen, koska tämä helpottaa rakentamista. Tavoite on siis yhtenevä luontoon kohdistuvien vaikutusten lieventämisen kanssa.

Voimajohdon rakentamisen ja kunnossapidon aikana työmaalla pitää varautua etukäteen mahdollisiin kemikaali- ja polttoainevuotoihin. Erityisesti korostetaan huolellisuutta vesistöjen läheisyydessä ja pohjavesialueilla. Haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää myös ohjeistamalla toimintatapoja luonnonoloiltaan herkillä kohteilla. Tarvittaessa arvokkaat kohteet voidaan merkitä maastoon voimajohdon rakentamisajaksi.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

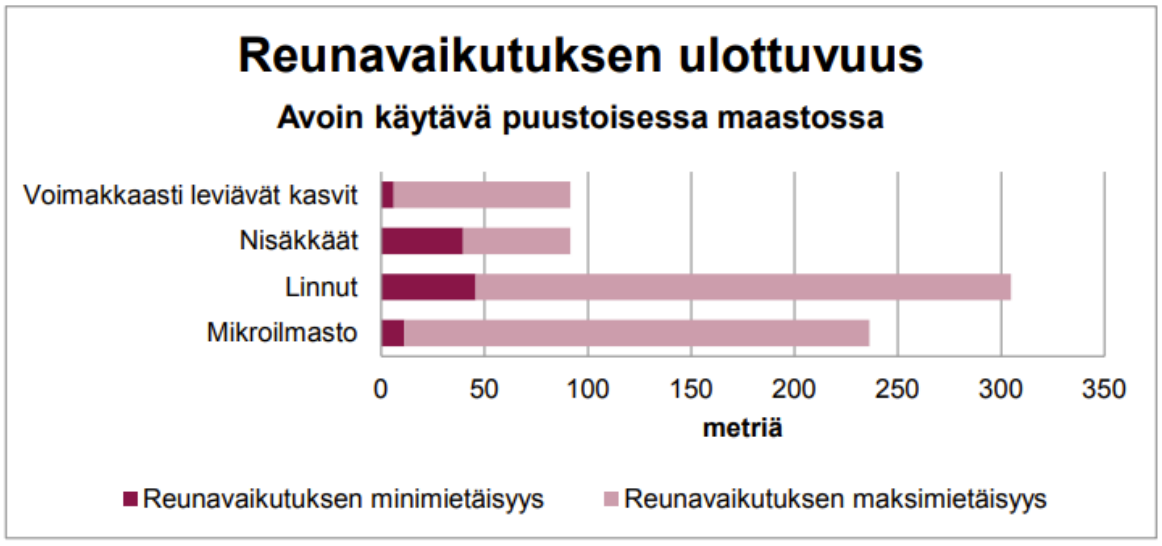
10 LINNUSTO

YHTEENVETO:

- Reittivaihtoehtojen ja sähköasemien läheisyyteen sijoittuu useita linnustollisesti arvokkaita alueita (IBA, FINIBA, MAALI). Linnustollisesti merkittävimmät alueet sijoittuvat avomaille, kuten soille, rannoille ja peltoaukeille.
- Suurimmat linnustoon kohdistuvat vaikutukset muodostuvat rakentamisen aikaisesta häiriöstä lähiympäristöön, sekä toiminnan aikana kohonneesta törmäysriskistä erityisesti suurikokoisten lajien kohdalla, kuten joutsenet, kurjet, hanhet ja petolinnut.
- Linnustovaikutukset arvioitiin vähäiseksi kielteiseksi SVE2 vaihtoehdossa, kohtalaisen kielteiseksi SVE3 vaihtoehdossa ja suureksi kielteiseksi SVE5 vaihtoehdossa. SVE5 reitti sijoittuu linnustollisesti arvokkaille IBA- ja FINIBA-alueille sekä maakunnallisesti arvokkaalle MAALI-alueelle. Reitin varrella on myös Natura-alueita, joilla on linnustollisia arvoja.
- Kielteisiä vaikutuksia voidaan vähentää ajoittamalla rakentaminen lintujen pesimä- ja muuttoaikojen ulkopuolelle, sekä asentamalla johtimiin huomiomerkintöjä ja parantamaan näin niiden näkyvyyttä törmäysten vähentämiseksi.

10.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Osa luonnonympäristöön kohdistuvista vaikutuksista jää tilapäisiksi rajoittuen voimajohdon rakentamisvaiheeseen. Pitkäaikaisia vaikutuksia aiheutuu uusille pylväspaikoille, raivattavalle ja avoimena pidettävälle johtoaukealle sekä säännöllisesti käsiteltävän johtoaukean reunavyöhykkeelle. Metsäalueilla merkittävin muutos on johtoaukean muuttuminen puuttomaksi niillä reittiosuuksilla, joilla nykyinen johtoalue laajenee tai voimajohto sijoittuu uuteen maastokäytävään. Kasvillisuus- ja eliöstövaikutukset ovat suurimmat niillä osuuksilla, joissa voimajohtoreitti sijoittuu kokonaan uuteen maastokäytävään pirstoen aiemmin yhtenäisiä alueita. Talousmetsäalueilla vaikutukset ovat kuitenkin verrattavissa alueiden muuhun metsänkäyttöön. Voimajohdolle raivattavan ja puuttomana pidettävän johtoaukean lisäksi läheisyyteen syntyy reunavaikutteista ympäristöä. Tämä voi monipuolistaa linnuston pesimäympäristöä paikallisesti, mikäli alueen metsät ovat esimerkiksi kangasmaille sijoittuvaa talousmetsää, tai ojitettua rämettä. Reunavaikutuksen on arvioitu vaikuttavan lintujen elinympäristöihin ja liikkumiseen lajista riippuen lähes 50–300 metrin etäisyydellä (Kuva 10-1). Linnuista herkimpiä ovat petolinnut, joiden pesinnät voivat häiriintyä useamman sadan metrin päässä tapahtuvista hakkuista tai muusta rakentamisesta. Kotkien pesillä suojavyöhyke on kilometri pesästä.



Kuva 10-1. Reunavaikutuksen todettuja ulottuvuuksia eri lajiryhmissä ja pienilmastossa (Bentrup 2008).

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

Metsäympäristöjen linnustolle voimajohdon rakentamisesta aiheutuu lievää pesimäympäristön menetystä sekä tilapäistä häiriötä raivauksesta, puunpoistosta ja työkoneiden melusta. Soilla ja muilla avoimilla paikoilla häirintävaikutukset saattavat ulottua metsäisiä alueita kauemmas. Suo- ja peltoalueilla johtokäytävän raivaamisesta aiheutuva elinympäristön muutos on kuitenkin metsäalueita lievempää.

Voimajohtojen suurin käytönaikainen uhka linnustolle on johtoihin törmääminen. Törmäysriski on merkittävin lajeilla, joilla on pieni siipipinta-ala suhteessa ruumiin painoon, suurikokoisilla tai hitaasti lentävillä/kaartelevilla lajeilla, suurissa parvissa liikkuvilla lajeilla tai yö-/hämäräaktiivisilla lajeilla. Potentiaalisia törmääjiä ovat erityisesti joutsenet, hanhet, sorsat, kanalinnut, kurjet, kahlaajat ja petolinnut (*Koskimies 2009*). Merkittävien pesimä-, ruokailu- tai levähtämisalueiden läheisyydessä törmäysriski kasvaa yksilömäärien kasvun myötä.

Laskennallisen törmäysriskin voidaan esittää kasvavan, kun törmäyksen mahdollistavia virtajohtimia on enemmän ja yhteispylväässä johtimia on myös useammalla tasolla. Käytännössä johtimien määrän muutoksella on kuitenkin voimajohtokokonaisuuden näkyvyyttä parantava vaikutus ja siten johtimien määrän lisäys vaikuttaa törmäysriskiä vähentävästi (*Koskimies 2009*).

10.1.1 Lähtötiedot ja laaditut selvitykset

Sähkönsiirron reittivaihtoehtojen alueella linnustolle soveltuvia elinympäristöjä ja lajistoa on tarkasteltu kartta- ja ilmakuvatarkastelun, sekä olemassa olevien tietojen perusteella. Erityisesti pyrittiin tunnistamaan suojelullisesti arvokkaalle lajistolle soveltuvia elinympäristöjä. Lähtötietoina on käytetty:

- Suomen Lajitietokeskuksen havaintoja sähkönsiirtoreittien alueelta ja sen lähiympäristöstä mm. kaikkien petolintujen pesä- ja rengastustiedot (29.9.2022, 28.9.2023, 28.10.2023, 20.12.2024).
- Pohjois-Pohjanmaan lintutieteellisen yhdistyksen Tiira-havaintoaineisto merkittäviltä pesimä-, levähdys- ja kerääntymisalueilta (10.11.2023).
- Maanmittauslaitoksen maastokartta- ja ilmakuva-aineistot (Paikkatietoikkuna).

Suunnitelluille voimajohtoreiteille ja niiden läheisyyteen tehtiin vuoden 2022 maastokaudella kana- ja pesimälinnustoselvitykset. Selvitykset suoritti AFRY Finland Oy. Selvitysten tulokset ovat luettavissa liitteenä olevasta raportista (Liite 11).

Kanalintujen soidinpaikkaselvitys suoritettiin 28.–29.4. ja 4.–5.5.2022 kartta- ja ilmakuvatarkastelun perusteella valittujen potentiaalisia metson soidinpaikkoja painottaen. Potentiaalisten alueiden vähyyden vuoksi myös muita alueita kartoitettiin. Selvitykset toteutettiin kanalintujen soidinajan aktiivisimpaan vuoden- ja vuorokaudenaikaan. Selvitysaamuiksi valittiin tuulettomat aamuyöt/aamut, jolloin kanalinnut ovat aktiivisimmillaan ja kuuluvuus parhaimmillaan. Soitimien lisäksi kirjattiin muut kanalintujen esiintymiseen alueella viittaavat havainnot. Maastotöiden aikana havainnoitiin myös muuta suojelullisesti arvokasta linnustoa.

Pesimälinnustoa selvitettiin 2.6.2022 SVE2-reitin rantautumiskohdassa Raahen Yrjänässä. Selvityksessä keskityttiin erityisesti valkoselkätikan esiintymisen ja mahdollisten reviirien selvittämiseen alueella. Myös muu alueella havaittu lajisto kirjattiin. Selvitysten tulokset on esitetty tarkemmin luontoselvitysraportissa.

Hankkeen vaikutuksia arvioitiin olemassa olevien tietojen ja kirjallisuuden pohjalta, sekä hyödyntäen maastoselvitysten tuloksia ja arvioijan paikallistuntemusta. Linnustollisesti arvokkaiden alueiden tunnistaminen voidaan tehdä ilman pesimälinnustoselvitystä, tukeutuen alueelle tehtyihin muihin luontoselvityksiin. Näiden yhteydessä on tunnistettu arvokkaat biotoopit (esim. ojittamattomat suot, vanhan metsän kohteet, muut luonnontilaiset /-kaltaiset alueet). Nämä arvokkaat biotoopit ovat yleensä niin kasvillisuuden, luontotyyppien, kuin eläimistönkin osalta arvokkaita alueita, jossa voi esiintyä uhanalaista lajisto ja jotka tulee ottaa huomioon maankäytön suunnittelussa. Vaikutusarvioissa on otettu huomioon sekä hankkeen aiheuttamat suorat, että epäsuorat vaikutukset.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

10.2 Nykytila

IBA-, FINIBA- ja MAALI-alueet

Sähkönsiirtoreittien ja sähköaseman läheisyyteen sijoittuu useita linnustollisesti tärkeitä alueita. Lähin kansainvälisesti tärkeä lintualue (IBA-alue) on *Oulun seudun kerääntymisalue*. Alue sijaitsee pääosin suunniteltujen reittivaihtoehtojen pohjoispuolella. SVE5-reitti sijoittuu alueelle reitin itäosassa, jossa sijaitsee IBA-alueeseen kuuluvat Tyrnävän laajat peltoalueet. SVE3-reitin rantautumiskohta rajautuu myös samaan IBA-alueeseen Siikajoen kirkonkylän luoteispuolella.

Sähkönsiirtoreittien läheisyyteen sijoittuu useita kansallisesti tärkeitä lintualueita (FINIBA-alue). Lähimmät alueet ovat Oulun seudun kerääntymisalue, jonka aluerajaus on samankaltainen IBA-alueella (FINIBA-kohde 810230). SVE5 ja SVE3-reittien läheisyydessä sijaitsee *Siikajoen alajuoksun suot* (FINIBA-kohde 810336), joista Revonnevan ja Ruonnevan suot sijaitsevat SVE5-reitin välittömässä läheisyydessä. SVE2-reitin rantautumiskohdan lounaispuolella sijaitsee *Pattijokisuun ranta* (FINIBA-kohde 810053). Maakunnallisesti tärkeistä lintualueista (MAALI) *Kalajoen-Siikajoen muuttoreitti* (MAALI-kohde 810456), O*ulun seudun maakunnallisesti tärkeä kerääntymisalue* (MAALI-kohde 810447), *Pattijokisuu* (MAALI-kohde 810452) sekä Revonneva (MAALI-kohde (810372) sijoittuvat sähkönsiirtoreittien alueelle (*Birdlife 2023, PPLY 2024*).

Seudulla on aktiivista lintuharrastustoimintaa, ja havaintoja on kirjattu runsaasti vaihtoehtoisilta sähkönsiirtoreiteiltä ja niiden läheisyydestä muun muassa Birdlifen Tiira-havaintopalveluun.

Pesimälinnusto

Sähkönsiirtoreitit ovat maastoltaan pääosin voimakkaasti ihmistoiminnan muokkaamia. Reittien varren metsät ovat lähinnä talousmetsäkäytössä olevaa kasvatusmetsää ja voimakkaasti ojitettuja kosteampia ympäristöjä. Sähkönsiirtoreiteiltä ei löydetty metson soidinpaikkoja tehdyissä kanalintuselvityksissä. Teeren varsinaisia soitimia löydettiin yhdestä paikkaa, jonka lisäksi havaittiin pieni soidin peltoalueella. Kanalintuselvityksissä tehtyjen havaintojen perusteella metsäalueet ovat tavanomaista metsätalousaluetta, jossa iäkkäämpää puusta ja kolopuita on hyvin niukasti. Merikaapeleiden rantautumiskohdissa on lehtipuuvaltaista sekametsää. SVE2-reitin rantautumiskohdan alueella Raahen Yrjänän-Välikarin alueella on aiemmin havaittu valkoselkätikan (VU) elinympäristö. Pesimälinnustoselvityksessä 2.6.2022 ei tehty havaintoja valkoselkätikasta alueelta.

Suurempia luonnontilaisempia suoalueita ovat SVE5-reitin varteen sijoittuvat Revonnevan-Ruonnevan suoalue Siikajoella ja Järvisuo Kempeleessä. Revonneva-Ruonneva on Natura2000-alue (kohdenumero FI1105001) ja kuuluu FINIBA-alueeseen *Siikajoen alajuoksun suot.*

Siikajoen ja Tyrnävän alueella sähkönsiirtoreittien SVE3 ja SVE5 varressa sijaitsee laajoja peltoalueita. Alueilla pesii runsas ja monipuolinen pelto- ja kulttuuriympäristöjä suosiva linnusto. Erityisen merkittävä alue on Tyrnävän peltoalue, joka on Pohjois-Pohjanmaan suurin yhtenäinen peltoalue. Yksi merkittävimmistä alueella pesivistä lajeista on äärimmäisen uhanalainen (CR) peltosirkku. Tyrnävän pelloilla pesii myös mustapyrstökuireja (VU) joiden Suomessa pesivästä kannasta suurin osa keskittyy Oulun seudulle.

SSAB:n tehtaan eteläpuolelle suunnitellun sähköaseman suunnittelualueelle sijoittuva Pusankankaan alue on tunnistettu linnustollisesti arvokkaaksi (SSAB:n voimajohto YVA:n luontoselvitykset AFRY Finland Oy 2022b). Alueen metsät ovat iäkkäämpää, osin harvennettua kuusivaltaista metsää. Siellä on myös pienialaisia nuoremman havumetsän osioita ja peltoaukeaa. Alueen luonnontilaisimmissa osissa havaittiin uhanalaistuneet hömötiainen (EN = erittäin uhanalainen) ja töyhtötiainen (VU = vaarantunut). Muita iäkkäämpien kuusimetsien lajistoa edustavat alueella esimerkiksi palokärki (EU = EU:n lintudirektiivin liitteen I laji) ja hippiäinen. Muutoin alueen lajisto on tyypillistä metsälajistoa, kuten peippo, pajulintu, punarinta ja rastaat.

Suunniteltujen reittivaihtojen alueelle sijoittuu petolintujen rengastusaineiston perusteella useita petolintujen ja pöllöjen reviirejä ja pesäpaikkoja. Alueen runsaslukuisin petolintu pesäpaikkarekisterin perusteella on kanahaukka. Osa petolintulajien pesäpaikoista ei ole luonteeltaan pysyviä, vaan niissä ovat pesineet lajit, joiden pesäpaikat vaihtuvat vuosien välillä, kuten suohaukkalajit ja suopöllö. Hankkeen läheisyyteen sijoittuu kuitenkin useita suojelullisesti huomionarvoisten petolintujen pesiä. Näiden tarkemmat nykytilankuvaukset on esitetty sähkönsiirtoreittien

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

luontoselvitykseen (liite 11) laaditussa erillisessä viranomaiskäyttöön tarkoitetussa liitteessä. Alueen lajeista merikotka ja huuhkaja ovat herkimpiä törmäämään voimajohtoihin (*Martínez ym. 2006, Herrmann ym. 2011*).

10.2.1 Muuttolinnut ja levähdysalueet

Sähkönsiirron reittivaihtoehtojen alue sijoittuu lähes kokonaisuudessaan Pohjanlahden rannikkolinjaa seurailevalle, valtakunnallisesti tärkeälle lintujen muuttoreitille, jonne lintujen muutto painottuu (*Lehtiniemi & Toivanen ym. 2023*). Muuttavat linnut seuraavat tyypillisesti päämuuttosuunnan mukaisia vesi- tai mannerreittejä, ja esim. laulujoutsenen ja metsähanhen kevätmuutto seuraa Suomessa pääosin Pohjanmaan rannikkoa suhteellisen kapealla vyöhykkeellä. Lintujen muutto, etenkin keväisin, keskittyy voimakkaasti Kalajoki-Siikajoki muuttoreittivyöhykkeelle, joka sijaitsee Perämeren rannikkolinjan molemmin puolin sekä merellä että manterella (*Hölttä 2013*, *Lehtiniemi & Toivanen ym. 2023*). Reitin pohjoispäässä linnut hajaantuvat mm. Oulun seudun kerääntymisalueen kosteikkojen ja peltojen vaikutuksesta. Alueen läpi kulkee muun muassa laulujoutsenen, metsähanhen, kurjen, meri- ja maakotkan ja piekanan kevätmuuton pääreitti. Laulujoutsenen ja metsähanhen syysmuuttoreitti sijoittuu myös samalle alueelle (*Lehtiniemi & Toivanen ym. 2023).*

Sähkönsiirtoreittien pohjoispuolella ja osin suunnittelualueella sijaitsee Oulun seudun kerääntymisalue. Alue on Suomen merkittävimpiä muutonaikaisia lintujen levähdys- ja kerääntymispaikkoja ja myös kansainvälisesti tärkeä. Alue kattaa rannikkoalueet Siikajoen Tauvonniemestä Oulun kaupungin rannikolle asti. Lisäksi alueeseen kuuluu suuri osa Hailuodon rannikkoalueista ja laajoja peltoalueita Siikajoen Karinkannassa, Lumijoella ja Tyrnävän alueella.

MVE3 rantautumiskohdan välittömässä läheisyydessä sijaitsee Merikylänlahden ja Tauvonniemen muodostama alue, joka on merkittävä levähdysalue esimerkiksi vesilinnuille ja kahlaajille. Rantautumiskohdasta lähtee vaihtoehtojen SVE3 ja SVE5 reitti, jonka mahdolliset alavaihtoehdot yhdistyvät Öystilänaukean peltoaukealla yhdeksi reitiksi. Pohjois-Pohjanmaan lintutieteellisen yhdistyksen Tiira-havaintoaineiston perusteella Öystilänaukea toimii muutonaikaisena levähdysalueena monille lajeille. Törmäysherkistä lajeista alueella levähtää ajoittain satoja metsähanhia ja tundrahanhia. Myös kurkia ja joutsenia levähtää useita satoja. Aineiston perusteella vuosien välillä lepäilijämäärissä on suuria vaihteluja. Alue myös houkuttelee avoimessa ympäristössä saalistavia, ohimuuttavia petolintuja, kuten merikotkia, suohaukkoja ja piekanoita. Alueen yli kulkee myös piekanan, merikotkan ja maakotkan kevätmuuttoreitti (*Lehtiniemi & Toivanen 2023*).

Reittivaihtoehto SVE5 sijoittuu Tyrnävän peltoalueelle, joka on valtakunnallisesti merkittävä levähdysalue erityisesti kurjille ja hanhille. Harmaahanhilajeja levähtää alueella tuhansittain. Runsaslukuisin laji on metsähanhi, joita kerääntyy alueelle yli 10 000. Myös tundrahanhia ja lyhytnokkahanhia levähtää alueella jopa tuhansittain. Vuodesta 2019 eteenpäin myös äärimmäisen uhanlaista (CR) kiljuhanhea on havaittu Tyrnävän pelloilla. Vuonna 2020 kiljuhanhia levähti Oulun seudun kerääntymisalueella syysmuuton yhteydessä 27 linnun parvi, joka on Skandinaviassa pesivästä kannasta huomattavan suuri osa. Muista hanhilajeista valkoposkihanhia havaitaan alueella ajoittain suuria määriä syysmuuton yhteydessä. Valkoposkihanhen määriin Oulun seudun kerääntymisalueella vaikuttaa harmaahanhilajeja enemmän sääolosuhteet, erityisesti tuulensuunnat, muuton aikaan, joten levähtäjämäärissä esiintyy suurta vuosien välistä vaihtelua. Suurimmat määrät on Tiira-havaintoaineiston mukaan havaittu Tyrnävän peltoalueilla vuosina 2015 ja 2020, jolloin valkoposkihanhia on levähtänyt yli 4 000 linnun parvissa.

Peltoalueella pysähtyy ohimuuttavia petolintuja myös runsaasti muuttoaikoina. Alueella tavataan kaikkia Suomessa säännöllisesti esiintyviä päiväpetolintuja. Peltoalue on saalistusympäristönä suotuisa erityisesti piennisäkkäitä saalistaville suohaukoille, tuulihaukalle ja piekanalle. Myös alueelle kerääntyvien lintujen johdosta sinne kerääntyy niitä saalistavia petolintuja. Lisäksi alueelle kerääntyy erityisesti keväällä runsaasti suopöllöjä, joista osa myös jää pesimään alueelle ravintotilanteen ollessa suotuisa.

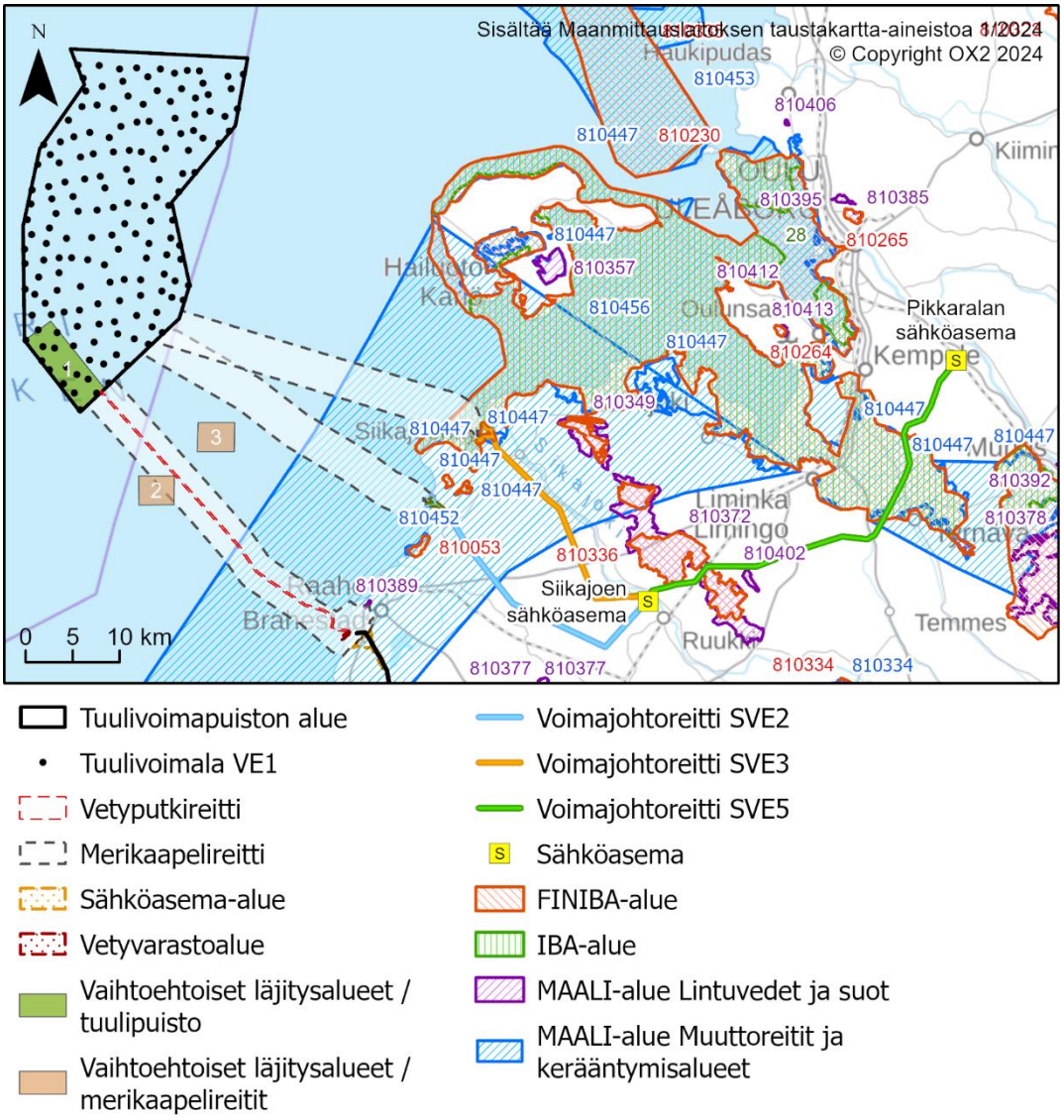
Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

10.2.2 Linnustolliset arvokohteet

Kaikki lintujen suojelualueet on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 10-2). Sähkönsiirtoreittien läheisyydessä sijaitsee useita linnuston kannalta arvokkaita alueita. Kansainvälisesti tärkeä lintualue (IBA-alue) *Oulun seudun kerääntymisalue* (aluekoodi 28) sijaitsee osittain voimajohtovaihtoehtojen SVE3 ja SVE5 reitillä sekä noin kahden kilometrin etäisyydellä SVE2 pohjoispuolella. Muut IBA-alueet sijoittuvat etäälle reittivaihtoehdoista. (*BirdLife Suomi ry 2023*)

Oulun seudun kerääntymisalue kuuluu myös osaksi Suomen kansallisesti tärkeisiin lintualueisiin (FINIBA). SVE5 reitti sijoittuu *Siikajoen alajuoksun suot* (810336) FINIBA-aluerajauksien väliin noin 65–190 metrin etäisyydelle. SVE2 sähkönsiirtoreitin lähin FINIBA-kohde, *Pattijokisuu* (810053), sijaitsee noin kolmen kilometrin etäisyydellä lounaassa. Muut FINIBA-alueet sijoittuvat vähintään yli kymmenen kilometrin etäisyydelle. (*BirdLife Suomi ry 2023*)

Maakunnallisesti tärkeistä lintualueista (MAALI) *Kalajoki-Siikajoki muuttoreitti* (810456) sijoittuu kaikkien voimajohtovaihtojen reiteille. SVE5 reitti ylittää *Revonneva* (810372) Maali-alueen, joka on osin päällekkäinen FINIBA-alueen Siikajoen alajuoksun suot kanssa. *Aittalahti* (810389) sijoittuu noin 2,5 kilometriä SSAB:n sähköaseman suunnittelualueelta pohjoiseen. Muut kymmenen kilometrin säteelle sijoittuvat MAALI-alueet kuuluvat osaksi IBA- ja FINIBA-alueiden rajauksia. Loput MAALI-alueet sijoittuvat yli kymmenen kilometrin etäisyydelle sähkönsiirtoreiteistä. (*BirdLife Suomi ry 2023, PPLY 2024*)



Kuva 10-2. Sähkönsiirtoreittien SVE2, SVE3 ja SVE5 ympäristössä sijaitsevat linnuston kannalta arvokkaat alueet. SSAB:n sähkönsiirtovaihtoehdoille on tehty oma YVA-menettelynsä ja reittivaihtoehdot on esitetty kokonaisuudessaan tämän YVA-selostuksen Yleistietodokumentissa.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

10.3 Vaikutusten arviointi

10.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Voimajohtojen rakentamisesta aiheutuvat haittavaikutukset ulottuvat nauhamaisesta rakenteesta johtuen laajalle alueelle. Merkittävin haittavaikutus syntyy alueille, joille raivataan kokonaan uutta maastokäytävää. Tällöin metsälajien elinympäristö pirstoutuu kokonaan. Jokainen suunnitelluista reittivaihtoehdoista sijoittuu vähintään osittain uuteen maastokäytävään. Eniten uutta johtokäytävää raivataan vaihtoehdossa SVE2, yhteensä noin 25,5 kilometriä. Vaihtoehdossa SVE3 uutta maastokäytävää raivataan noin 22 kilometriä ja vaihtoehdossa SVE5 noin 23 kilometriä.

SVE2 vaihtoehdon reitille sijoittuu eniten yhtenäisiä metsäalueita. Metsät ovat voimakkaasti ihmistoiminnan muovaamia talousmetsiä, eikä kyseiselle voimajohtoreitille sijoitu vanhemman metsän aloja. Vaihtoehdot SVE3 ja SVE5 sijoittuvat samalle reitille Siikajoen rantautumispaikasta Ruukin pohjoispuolelle asti. Tällä osuudella voimajohtokäytävän aiheuttama metsiä pirstaloiva vaikutus on kuitenkin vähäinen, koska risteävät metsäalat ovat pienikokoisia ja voimajohto sijoittuu myös metsiä valmiiksi halkoville peltoaloille.

Rakentamisesta aiheutuu melua, joka vastaa tavanomaista rakentamisesta tai metsätaloustoimista aiheutuvaa melua. Lisäksi häiriötä aiheutuu lisääntyvästä ihmistoiminnasta rakentamisen aikana. Nämä häiriöt ovat kuitenkin paikallisia ja lyhytaikaisia. Rakentamisesta aiheutuva häiriövaikutus ulottuu laajemmalle avoimilla alueilla. Tällaisia alueita löytyy SVE3 reitin rantautumiskohdan lähellä Siikajoen Öystilänaukean pelloilla, sekä SVE5 vaihtoehdon varressa Ruonnevan pohjoisosassa sekä Tyrnävän peltoalueella. Ruonnevan pohjoisosaan sijoittuu voimajohtovaihtoehdon lisäksi myös junarata, joten alueella on valmiiksi säännöllistä ihmistoiminnasta aiheutuvaa melua. Myös Tyrnävän ja Öystilänaukean peltoalueella on jatkuvaa ihmistoiminnasta, muun muassa maataloudesta, syntyvää melua.

Suunniteltujen voimajohtojen läheisyyteen sijoittuu muutamia suojelullisesti huomionarvoisten petolintujen pesiä. Häirintävaikutus voi haitata petolintujen pesintää ja pahimmillaan autioittaa reviireitä. Häirintävaikutuksen minimoimiseksi rakentaminen tulisi ajoittaa pesimäkauden ulkopuolelle loppukesän ja lopputalven välille.

10.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Toiminnan aikana suurin haittavaikutus linnustolle on kasvanut törmäysriski. Sekä pesimä- että muuttolinnut voivat törmätä johtimiin, jotka etenkin huonoissa valaistusolosuhteissa ovat heikosti erottuvia. Törmäyksestä voi aiheutua linnulle kuolettava vamma tai sähköisku sen osuessa useampiin johtimiin. Törmäysriski on merkittävin lajeilla, joilla on pieni siipipinta-ala suhteessa ruumiin painoon sekä suurilla ja isoiksi parviksi kerääntyvillä lajeilla tai hämärä- ja yöaktiivisilla lajeilla.

Alueella esiintyvien lintujen yksilömäärien kasvaessa myös törmäysriski voimajohtoihin kasvaa. Merkittävien pesimä-, ruokailu- tai levähtämisalueiden läheisyydessä törmäysriski on suurempi. Yksilömääriltään merkittävin levähdysalue voimajohtoreittien varressa sijaitsee Tyrnävän pelloilla, johon reittivaihtoehto SVE5 sijoittuu. Voimajohto sijoittuu peltoalueella suurimmaksi osaksi olemassaolevaan johtokäytävään, jolloin siitä aiheutuva törmäysriski ei nouse yhtä suureksi kuin uuteen johtokäytävään sijoittuvan voimajohdon.

Voimajohtopylväät ja johtimet saattavat houkutella petolintuja sopivan korkeina ympäristön tähystyspaikkoina. Tällöin ne ovat vaarassa törmätä johtimiin tai pylväiden haruksiin saaliin kiinnittäessä niiden huomion. Tutkimusten mukaan voimajohtoihin tapahtuvista törmäyksistä suuri osa tapahtuu alemman jännitetason (alle 110 kV) voimajohtoihin. Laskennallisen törmäysriskin voidaan esittää kasvavan, kun törmäyksen mahdollistavia virtajohtimia on enemmän ja yhteispylväässä johtimia on myös useammalla tasolla. Käytännössä johtimien määrän muutoksella on kuitenkin voimajohtokokonaisuuden näkyvyyttä parantava vaikutus ja siten johtimien määrän lisäys vaikuttaa törmäysriskiä vähentävästi. Lisäksi paksummat voimajohdot (400 kV) havaitaan paremmin. Suurjännitteisten voimajohtojen rakenteet sijaitsevat myös etäällä toisistaan, jolloin sähköiskun vaaraa ei käytännössä synny.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

Toiminnan aikana linnustolle aiheutuu myös tilapäistä häiriötä voimajohtokäytävän raivaustyöstä, jolla pidetään käytävän alueen kasvusto matalana. Raivausta tehdään 5-8 vuoden välein johtokäytävän alueella, sekä 10-25 vuoden välein raivataan reunavyöhykkeen puustoa.

10.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Voimajohdon rakenteiden purkamisesta voi aiheutua paikallista ja lyhytaikaista häiriötä, lähinnä melua. Voimajohdon rakenteiden purkamisen jälkeen maastoon raivattu johtoreitti metsittyy hiljalleen uudelleen. Tästä aiheutuu paikallisia vähäisiä elinympäristömuutoksia

10.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

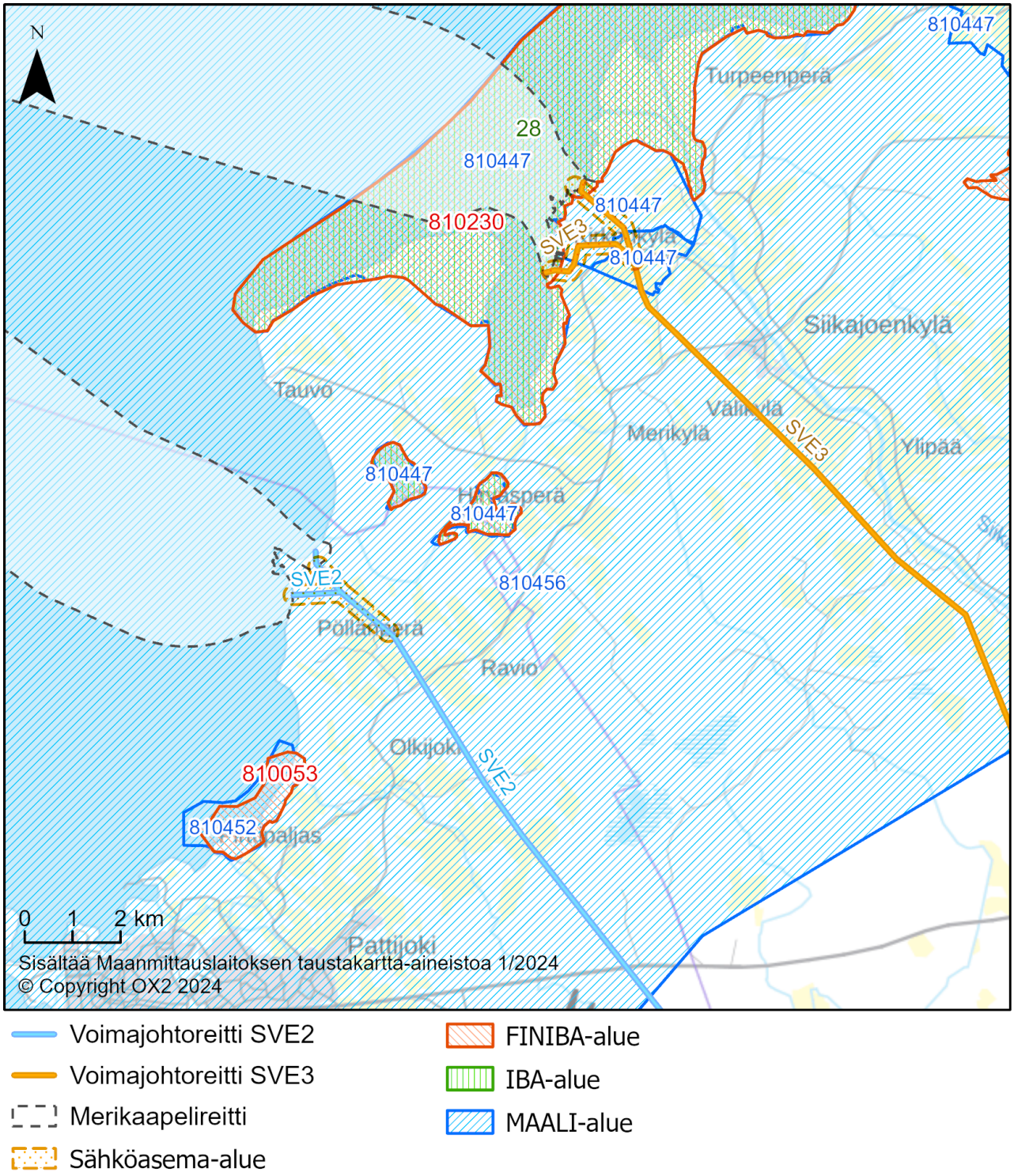
Mikäli hanke jätetään toteuttamatta, vaikutuksia linnustolle ei aiheudu.

10.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

SVE2

Reittivaihtoehto SVE2 rantautumisalueelle tai sen varteen ei sijoitu IBA-, FINIBA- tai Natura-alueita (Kuva 10-3). Lähimmät kohteet sijaitsevat yli kahden kilometrin päässä, jolloin näille alueille ei katsota aiheutuvat vaikutuksia hankkeesta. Sähkönsiirtoreitti sijoittuu noin 11,7 kilometrin matkalta MAALI-alueelle *Kalajoki-Siikajoki muuttoreitti.* Alueen läpi muuttavat törmäysherkät lajit lentävät pääsääntöisesti muuttolennossa yli törmäyskorkeuden, jolloin estevaikutuksen katsotaan olevan vähäinen. Sähkönsiirtoreitin läheisyyteen rantautumiskohdan alueella sijoittuu Yrjänän linnustollisesti arvokas alue. Maakaapeleita varten raivattavat maastokäytävät pirstovat alueen metsää ja rakentamisesta aiheutuu häiriötä alueen linnustolle. Lisäksi uutta maastokäytävää raivataan hankkeen sähkönsiirtovaihtoehdoista eniten 25,5 kilometriä. Sähkönsiirtoreitin varteen sijoittuu suojelullisesti huomionarvoisen petolintujen reviirejä, joiden tarkemmat tiedot esitetään erillisessä viranomaisliitteessä. Kokonaisuudessaan vaikutukset linnustoon arvioitiin *vähäiseksi*.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



Kuva 10-3. Linnustollisesti arvokkaat alueet SVE2, SVE3 ja SVE5 reittivaihtoehtojen alkuosassa (reitin SVE5 alkuosa sama kuin reitillä SVE3).

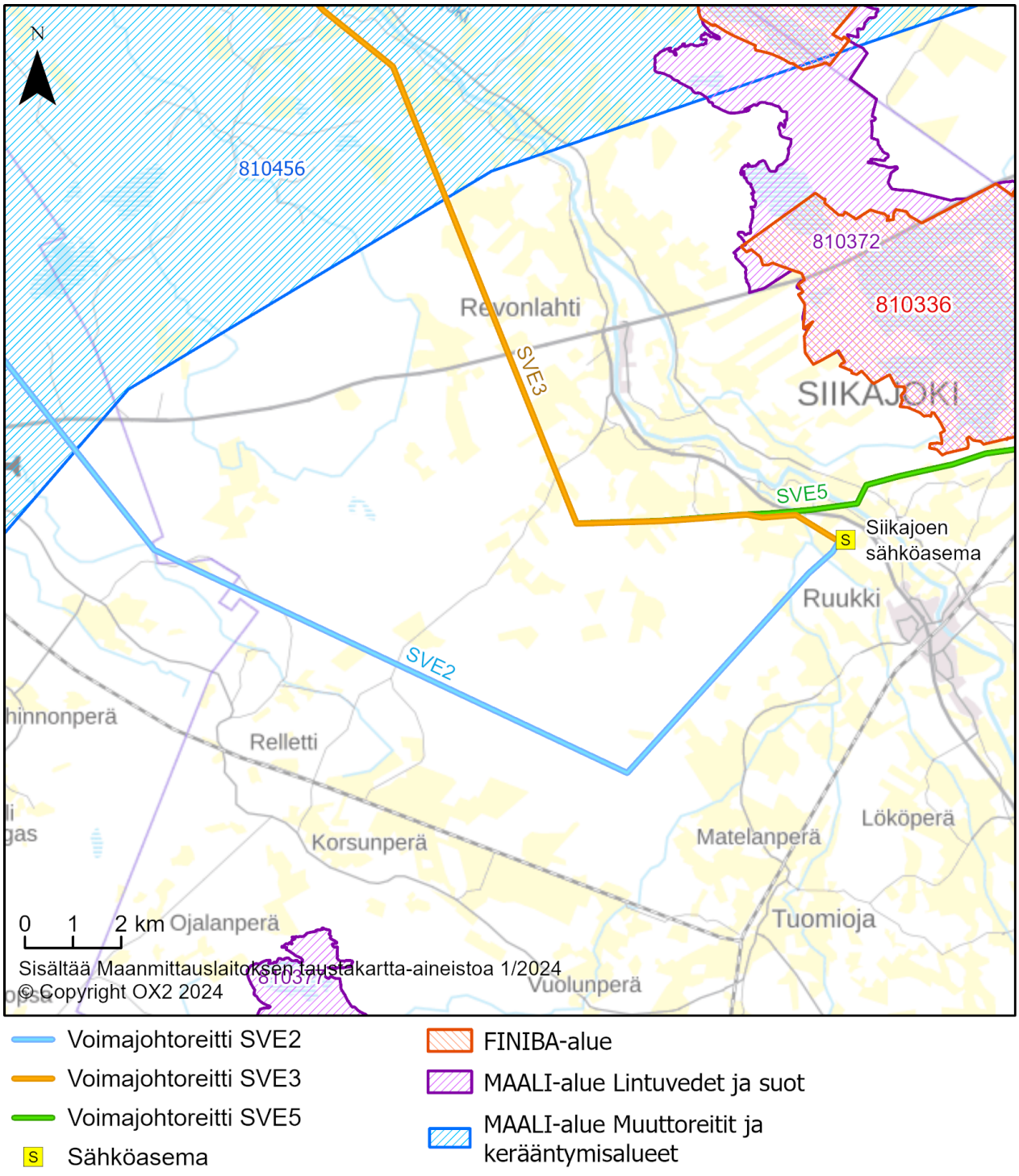
SVE3

Reittivaihtoehdon SVE3 eteläinen ja pohjoinen haara sijoittuvat rantautumisalueella Merikyläänlahden pohjoispuolella noin 300 metrin pituudelta IBA- ja FINIBA-alueelle *Oulun seudun kerääntymisalue* (Kuva 10-3). Rantautumisalueeseen rajautuu myös Natura-alue *Siikajoen lintuvedet ja suot.* Sähkönsiirtoreitti sijoittuu myös Öystilänaukean peltoaukealle, joka kuuluu MAALI-alueeseen *Oulun seudun maakunnallisesti tärkeä kerääntymisalue.* Lisäksi sähkönsiirtoreitti sijoittuu noin 15 kilometrin matkalta MAALI-alueelle *Kalajoki-Siikajoki muuttoreitti* (Kuva 10-3 ja Kuva 10-4). Hankkeesta aiheutuu toiminnan aikana kohtalainen törmäysriski muuttolinnuille,

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

erityisesti Öystilänaukean peltoalueella, johon saattaa kerääntyä suuria määriä törmäyksille alttiita lajeja.

Sähkönsiirtoreittiä varten uutta maastokäytävää raivataan tässä vaihtoehdossa vähiten, 22 kilometriä. Sähkönsiirtoreitin varteen ei sijoitu laajoja yhtenäisiä metsäalueita, jolloin maastokäytävän raivaaminen ei aiheuta laajamittaista metsäalueiden elinympäristöjen pirstoutumista. Rantautumiskohdan eteläisen haaran lähelle sijoittuu helmipöllön ja varpuspöllön monivuotiset reviirit, joihin voi kohdistua sekä häiriövaikutustusta rakentamisesta. Reittivaihtoehdon läheisyyteen sijoittuu myös suojelullisesti huomionarvoisen petolinnun reviiri. Reviiri sijaitsee etäällä reittivaihtoehdosta, joten hankkeen vaikutukset jäävät vähäisiksi. Kokonaisuudessaan vaikutukset linnustoon arvioitiin *kohtalaiseksi*.



Kuva 10-4. Linnustollisesti arvokkaat alueet SVE2, SVE3 ja SVE5 reittivaihtoehtojen alueella Siikajoen sähköaseman läheisyydessä.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

SVE5

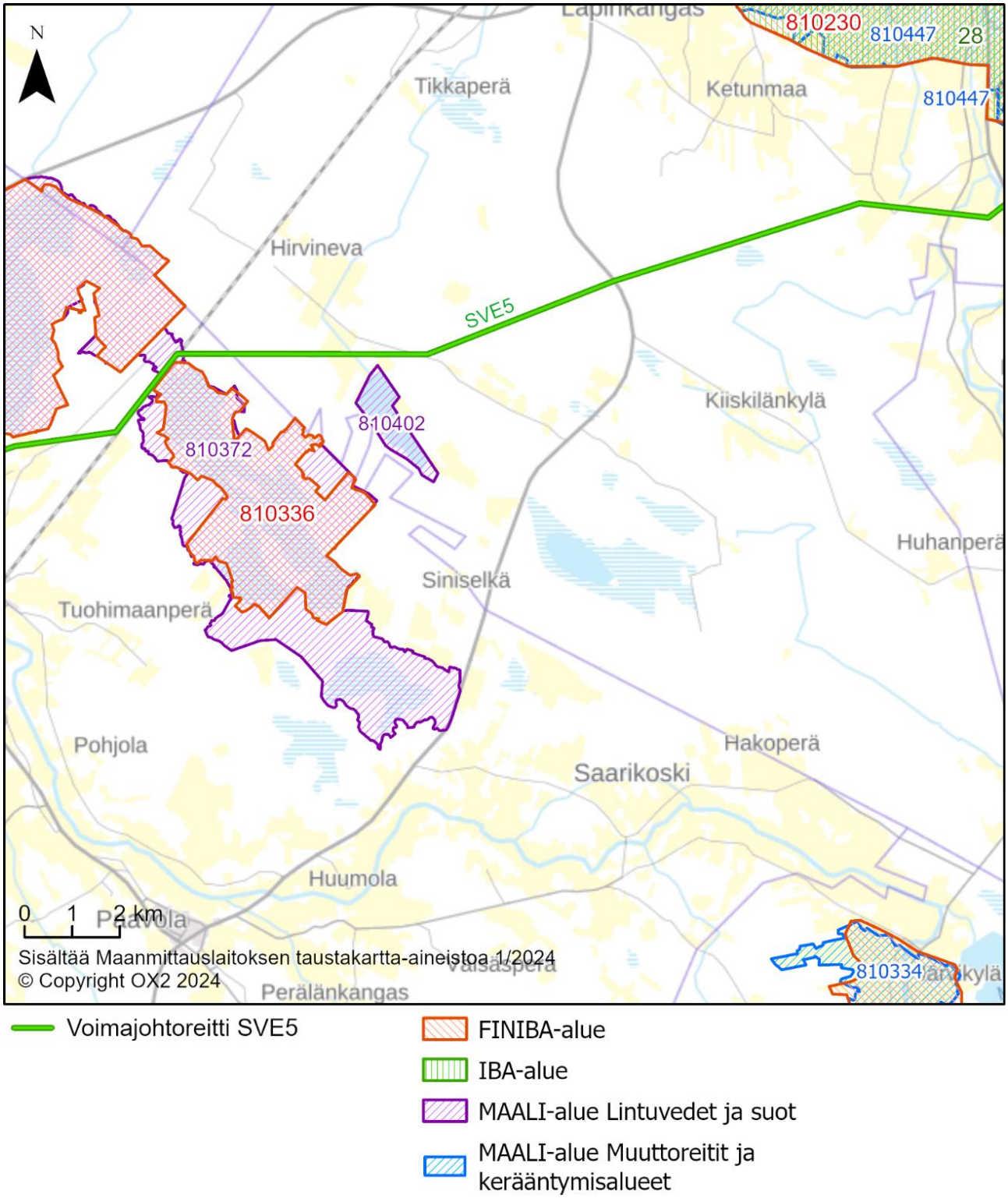
Reittivaihtoehto on vaihtoehdoista pisin, ja sen varrelle sijoittuu eniten linnustollisia arvokohteita. Vaikutukset linnustoon ovat identtiset reittivaihtoehdon SVE3 kanssa rantautumiskohdasta Siikajoen Merikylänlahden pohjoispuolelta Ruukin keskustan luoteispuolelle sijaitsevalle Siikajoen sähköasemalle. SVE5 sijoittuu Siikajoen ja Pikkaralan sähköasemien välisellä osuudella suurimmaksi osaksi olemassa olevaan maastokäytävään, jolloin raivauksesta syntyvä metsän pirstoutuminen jää pienemmäksi kuin pelkästään uuteen maastokäytävään sijoittuessa. Uuteen maastokäytävään sijoittuvat osuudet sijaitsevat Revonnevan-Ruonnevan suoalueiden välillä ja Ruonnevan pohjoispuolella Siikajoella, Limingassa Ala-Temmeksen eteläpuolella, Tyrnävän Murron länsipuolella ja Kempeleen Ala-Murron itäpuolella.

Reittivaihtoehdon varrelle sijoittuu yllä kuvatun SVE3 reittivaihtoehdon linnustollisesti arvokkaiden kohteiden lisäksi IBA-alueista Tyrnävän peltoalue, joka kuuluu samaan *Oulun seudun kerääntymisalue*-kokonaisuuteen kuin rantautumisalue Siikajoen Merikylänlahdella. Reittivaihtoehto sijoittuu IBA-alueen keskelle noin 9,7 kilometrin matkalta Tyrnävän keskustan länsipuolelta aina Tyrnävän ja Kempeleen rajalle Yli- ja Ala-Murron väliin, johon peltoaukea ja IBA-alue päättyy (Kuva 10-6). FINIBA-alueista reitin varteen sijoittuu *Siikajoen alajuoksun suot*-kokonaisuuteen kuuluva Revonnevan-Ruonnevan suoalue, jonka osa-alueiden väliin reittivaihtoehto sijoittuu (Kuva 10-5). Samalle alueelle sijoittuu Revonneva MAALI-alue. Lähimmillään reittivaihtoehto sivuuttaa Revonnevan suoalueen noin 230 metrin etäisyydeltä ja Ruonnevan 70 metrin etäisyydeltä. Reitin itäpäässä se sivuaa linnustollisesti arvokasta Järvisuon aluetta Kempeleessä.

Reittivaihtoehdon suurimmat vaikutukset kohdistuvat Tyrnävän alueelle, jossa voimajohto sijoittuu IBA-alueelle. Rakentamisesta aiheutuu tilapäistä häiriövaikutusta, joka ulottuu avoimen peltoaukea johdosta kauemmas kuin metsäisessä ympäristössä, jossa näkyvyys ja äänen kantavuus ovat heikommat puuston johdosta. Voimajohdon käytön aikana alueella pesiville ja levähtäville linnuille muodostuu törmäysriski. Alueella tavattavat laji- ja yksilömäärät ovat valtakunnallisesti huomattavan suuret, jolloin riski törmäyksille kasvaa. Alueella levähtävistä lajeista monet ovat törmäyksille alttiita, kuten hanhet, kurjet, joutsenet ja petolinnut. Törmäysriskiä lieventää kuitenkin voimajohdon sijoittuminen olemassa olevaan saman jännitetason voimajohdon rinnalle lähes koko IBA-alueella, jolloin voimajohtojen näkyvyys paranee *(Koskimies 2009*).

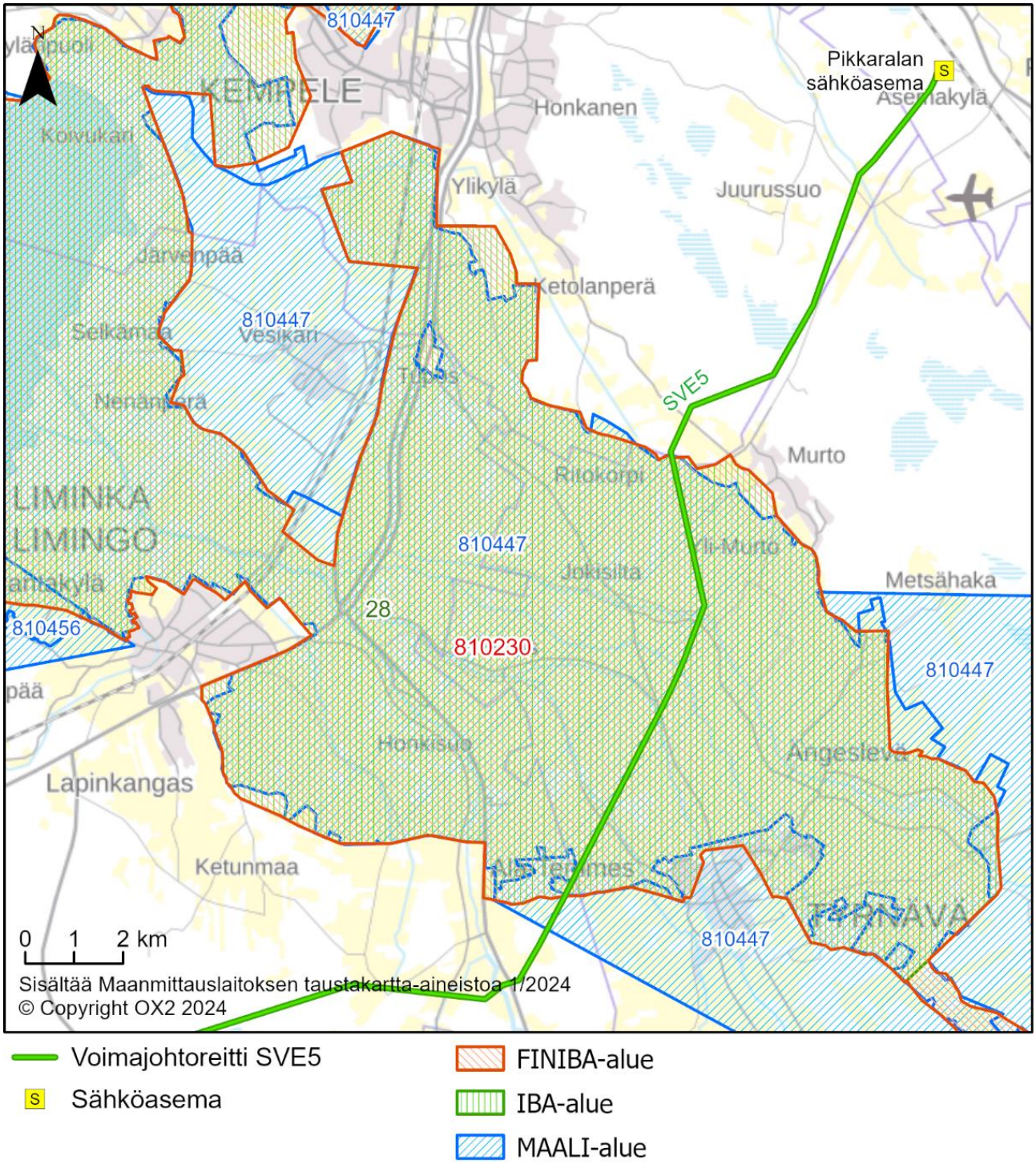
Reittivaihtoehdon varteen sijoittuu myös Järvisuon linnustollisesti huomionarvoinen alue. Voimajohdon rakentamisesta aiheutuu alueen linnustolle tilapäistä häiriövaikutusta ja voimajohdon käytön aikana lintujen törmäysriski kasvaa. Voimajohto sijoittuu Järvisuon alueella alemman jännitetason voimajohdon rinnalle, jolla voi olla törmäysriskiä alentava vaikutus, mikäli voimajohtojen näkyvyys rinnakkain paranee (*Koskimies 2009)*. Kokonaisuudessaan SVE5-reittivaihtoehdon vaikutus linnustoon arvioitiin *suureksi*.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



Kuva 10-5. Linnustollisesti arvokkaat alueet SVE5 reittivaihtoehdon keskiosan alueella.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



Kuva 10-6. Linnustollisesti arvokkaat alueet SVE5 reittivaihtoehdon loppuosan alueella.

SSAB sähköaseman suunnittelualue ja vedynvarastointialue

SSAB sähköaseman suunnittelualueelle ei sijoitu linnustollisesti arvokkaita alueita. Alueen metsät ovat pääosin talouskäytössä olevaa metsää, Pusankankaan alueella on myös iäkkäämpää metsää. Pusankankaan vanhemman metsän alue on arvotettu linnustollisesti arvokkaaksi. Sähköasema-alueen sekä vedynvarastointialueen läheisyyteen sijoittuu useita suojelullisesti huomionarvoisen petolinnun pesiä. Sähköaseman ja vedynvarastointialueen lopullisesta sijoituksesta riippuen hankkeesta voi aiheutua *kohtalaista tai suurta* häiriövaikutusta linnustolle sekä rakentamisen, että toiminnan aikana. Linnuille aiheutuu myös kohtalainen riski törmätä sähköasemalta lähtevään ilmajohtoon. Huomionarvoiseen lajiin kohdistuvia vaikutuksia on tarkasteltu tarkemmin erillisessä viranomaiskäyttöön tarkoitetussa liitteessä.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

Taulukko 10-1. Linnustollisesti arvokkaat kohteet ja hankkeen reittivaihtoehtojen vaikutukset niihin.

Kohde ja kuvaus	Reitti-vaihto-ehto	Vaiku-tuksen kohde	Rakentamisen aikai-nen vaikutus	Toiminnan aikainen vaikutus
Kalajoki-Siikajoki-muut-toreitti (MAALI)	SVE2	Muuttolin-nusto	Ei vaikutusta	Vähäinen törmäysriski.
Yrjänän linnustollisesti arvokas alue	SVE2	Pesimälin-nusto	Vähäinen häiriövaikutus ja ympäristön muutos rantautumiskohdan alu-eella maakaapelireiteillä.	Ei vaikutusta.
Oulun seudun keräänty-misalue (IBA, FINIBA, MAALI)	SVE3	Muutto- ja pesimälin-nusto	Vähäinen häiriövaikutus ja ympäristön muutos uuden maastokäytävän raivaamisen johdosta.	Kohtalainen törmäysriski avoi-milla peltoalueilla, kuten Öysti-länaukealla.
Kalajoki-Siikajoki-muut-toreitti (MAALI)	SVE3	Muuttolin-nusto	Ei vaikutusta.	Kohtalainen törmäysriski avoi-milla alueilla, kuten Öysti-länaukean peltoalueella.
Oulun seudun keräänty-misalue (IBA, FINIBA, MAALI)	SVE5	Muutto- ja pesimälin-nusto	Vähäinen häiriövaikutus ja ympäristön muutos uuden maastokäytävän raivaamisen johdosta.	Kohtalainen törmäysriski avoi-milla alueilla, kuten Tyrnävän peltoalueella.
Siikajoen alajuoksun suot (FINIBA) Revonneva (MAALI)	SVE5	Pesimälin-nusto	Vähäinen häiriövaikutus Revonnevan-Ruonnevan suoalueella. Kohdistuu lähinnä Ruonnevan poh-joisosaan.	Vähäinen törmäysriski.
Järvisuon linnustollisesti arvokas alue	SVE5	Pesimälin-nusto	Vähäinen häiriövaikutus Järvisuon itäreunalla	Vähäinen törmäysriski.
Suojelullisesti huomi-onarvoinen petolintu	SSAB sähkö-asema		Kohtalainen tai suuri häiriövaikutus rakenta-misen aikana.	Kohtalainen häiriövaikutus sekä törmäysriski avoimilla alueilla.

Oheiseen taulukkoon (Taulukko 10-2) on koottu Hallan merituulivoimapuiston liittyvän mantereen sähkönsiirron voimajohtohankkeen toteutusvaihtoehtojen (SVE2, SVE3, SVE5) arvioidut vaikutukset linnustoon verrattuna nykytilanteeseen ja hankkeen toteuttamatta jättämiseen (SVE0).

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

Taulukko 10-2. Linnustovaikutusten merkittävyys eri sähkönsiirtoreittivaihtoehdoissa.

Vaikutuksen merkittävyys		Negatiivinen			Muutoksen suuruus				Positiivinen	
		Erittäin suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei muutosta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen									
	Kohtalainen				SVE2	VE0				
	Suuri			SVE3						
	Erittäin suuri		SVE5							

10.5 Yhteisvaikutukset

Linnustoon kohdistuvia yhteisvaikutuksia voi aiheutua hankkeen kanssa samalle alueelle sijoittuvista tuulivoima- ja voimajohtohankkeista. Merkittävimpiä yhteisvaikutuksia voivat aiheuttaa alueella toiminnassa olevat tuulipuistot Siikajoen Isoneva ja Vartinoja sekä Limingan Hirvineva. Lisäksi alueelle on rakenteilla ja suunnitteilla useita muitakin tuulivoima-alueita, kuten Raahen Hummastinvaara, Siikajoen Karhukangas, Kangastuuli I ja II sekä Navettakangas, Lumijoen Lumineva sekä Limingan Kantoselkä. Hallan voimajohtohankkeen läheisyydessä on myös käynnissä SSAB Raahen tehtaan 400 kV:n voimajohtohanke. Yhteisvaikutuksia aiheutuu myös jo olemassa olevien voimajohtojen kanssa.

Tuulivoima- ja voimajohtohankkeiden toteutuminen voivat aiheuttaa paikallisesti linnuston elinympäristön muuttumista ja heikkenemistä kohti teollisuusaluemaisempaa aluetta sekä puuston ja luonnontilaisen kaltaisen alueen määrän vähenemistä. Paikallisesti tämä voi tarkoittaa muun muassa kanalintukantojen heikkenemistä, sillä kanalintujen törmäyskuolleisuus voimaloiden torneihin ja voimajohdon johtimiin voi pahimmillaan kasvaa moninkertaiseksi verrattuna nykyisten voimajohtojen aiheuttamaan törmäyskuolleisuuteen, koska riskirakenteiden määrä moninkertaistuu. Muulle pesimälinnustolle hankkeiden yhteisvaikutuksena aiheutuva elinympäristön määrän väheneminen voi muuttaa lajistoa. Muuttolintujen kerääntymisalueilla eri voimajohtohankkeet voivat lisätä lintujen törmäysriskiä voimajohtorakenteiden määrän kasvaessa. Voimajohtojen sijoittuminen vierekkäin samaan johtokäytävään kuitenkin pienentää törmäysriskiä.

10.6 Arvioinnin epävarmuudet

Luontovaikutusten arviointiin liittyy aina epätarkkuutta, sillä luonnon eri osatekijät muodostavat monimuotoisen verkoston, jossa yksittäisessä tekijässä tapahtuva muutos voi aiheuttaa vaikutuksia muuhun luontoon.

Arvioinnin suurimmat epävarmuustekijät liittyvät muuttolintujen ja lepäilijöiden määrien vaihteluihin alueella vuosittain ja myös yhden muuttokauden aikana. Arvioinnissa käytetty aineisto antaa kuitenkin hyvän yleiskuvan alueen lepäilijämääristä tiettyjen lajien osalta. Lepäilijöihin kohdistuvien vaikutusarvion epävarmuutta lisää myös hankealueen suuresta koosta johtuva haastavuus aineiston keruussa ja hallinnassa.

Pesimälinnuston osalta epävarmuutta lisää linnuston vuosittaisvaihtelu alueella, sekä käytettävissä oleva niukka aineisto, sekä yhden vuoden aikana tehtyjen maastoselvitysten yleistettävyys pitkälle aikavälille. Petolintujen osalta epävarmuutta tuo voimakas vuosittainen vaihtelu esiintyvyydessä ja pesinnöissä monien lajien osalta, ensisijaisesti paikallisesta ravintotilanteesta johtuen. Tästä hyvänä esimerkkinä on myyräkantojen vaihteluiden vaikutus pöllökantoihin ja suohaukkalajeihin. Vaikka varsinaisia linnustoinventointeja on tehty suhteellisen vähän käsiteltävä pinta-ala huomioiden, merkittävimmät lintujen elinympäristöt tulevat huomioiduksi

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

kasvillisuus- ja luontotyyppi-inventoinnin myötä. Kokonaisuutena käytettyjen tietojen katsotaan olevan riittävät linnuston yleiskuvan muodostamiseksi sekä linnustovaikutusten arvioimiseksi.

10.7 Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen

Pesimä- ja muuttolinnuille aiheutuvaa häiriötä voidaan lieventää hankkeen suunnitellussa. Rakentamisen aikaista häiriötä voidaan lieventää ajoittamalla eniten melua tuottavat rakennustyöt pesimä- ja muuttokauden ulkopuolelle. Yleensä pesimäkauden muninnan ja haudonnan vaiheessa (huhti-heinäkuussa) riski pesinnän keskeytymiseen häiriötekijän takia on suurin.

Lintujen törmäysriski voimajohtoihin kasvaa sähkönsiirtoreitin varressa olevien lintumäärien kasvaessa, sekä maaston ollessa avointa. Lintujen törmäysriskin minimoimiseksi suositellaan huomiomerkintöjen asentamista johtimiin. Merkinnät vähentävät lintujen törmäysriskiä lisäämällä johtimien näkyvyyttä. Johtimien merkitsemiseksi käytetään muun muassa lintupalloja, -lappuja tai spiraaleja. Erilaiset liikkuvat rakenteet ovat tehokkaimpia törmäysten estämisessä (Gális ja Ševcik 2019). Kuitenkin millä tahansa rakenteella saadaan vähennettyä lintujen törmäyksiä voimajohtoihin. Huomiomerkintöjä suositellaan paikoille, joissa voimajohto sijaitsee avoimella alueella, kuten peltoaukeilla sekä IBA, FINIBA- ja MAALI-alueiden rajauksilla.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

11 MUU ELÄIMISTÖ

YHTEENVETO:

- Sähkönsiirtoreittien alueen muu eläimistö koostuu pääosin tavallisista metsälajeista, jotka ovat sopeutuneet elämään ihmisvaikutuksen alaisilla alueilla. Alueella esiintyy suojelullisesti arvokkaasta lajistosta ainakin pohjanlepakoita, viitasammakoita, suurpetoja ja hyvin todennäköisesti saukkoja.
- Merkittävimmät eläimistövaikutukset kohdistuvat alueille, joihin raivataan uusia rakenteita ja sitä kautta elinympäristöt muuttuvat.
- Voimajohdon rakentamisen keskeisimpiä vaikutuksia ovat mahdolliset haittavaikutukset suurpedoille ja viitasammakoille. Viitasammakoiden osalta vaikutusten lieventäminen on mahdollista, kun ne huomioidaan voimajohtopylväiden ja sähköaseman sijoittelussa.
- Sähkönsiirtoreitit sijoittuvat Ruukin (Revonlahti) susilauman reviirille ja siihen arvioitiin kohdistuvan korkeintaan kohtalaisia vaikutuksia, erityisesti rakentamisen aikaan.
- Suunnitellulle vedynvarastointipaikalle ei sijoitu suojelullisesti huomionarvoisten eläinlajien elinympäristöjä, eikä niihin arvioitu kohdistuvan haitallisia vaikutuksia.

11.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Vaikutusten arviointi laadittiin olemassa olevan tiedon sekä vuosina 2022–2023 maastokaudella hankkeeseen tehtäviin luontoselvityksiin (*AFRY Finland Oy 2023b*). Vaikutusten arviointi keskittyi suojelullisesti arvokkaaseen ja EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) lajistoon. Vaikutusten arvioinnissa hyödynnettiin myös kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitysten yhteydessä kerättyä tietoa sähkönsiirtoreittien elinympäristöistä. Maastoselvityskohteiden valinta tehtiin kartta- ja ilmakuvatarkastelun avulla. Apuna käytettiin olemassa olevia avoimia lajitietoaineistoja suojeltavista ja uhanalaisista lajeista (*Suomen Lajitietokeskus 2024*, *Luonnonvarakeskus 2024*).

Sähkönsiirtoreiteille tehtiin maastoselvityksiä liito-oravan ja viitasammakon osalta. Esiselvitysten ja olemassa olevien havaintojen perusteella lepakoihin tai saukkoon ei arvioitu aiheutuvan hankkeesta juurikaan negatiivisia vaikutuksia, eikä selvityksiä arvioitu lajien kohdilla tarpeellisiksi.

Liito-oravalle potentiaalisia elinympäristöjä selvitettiin maastossa 19.5, 22.–23.5 ja 30–31.5.2022 sekä muiden selvitysten yhteydessä. Selvitys toteutettiin papanakartoitusmenetelmällä (*Nieminen & Ahola 2017*). Kartta-, ilmakuva- ja puustotietojen perusteella valituilla kohteilla kierreltiin etsien puiden juurilta papanoita sekä tarkkailemalla puita mahdollisten pesäkolojen tai risupesien osalta.

Viitasammakoiden lisääntymispaikkoja selvitettiin maastossa 19.5. ja 22.–23.5.2022 sekä 15.5.2023 kartta- ja ilmakuvatarkastelun perusteella valikoiduilla lajille potentiaalisilla elinympäristöillä. Selvityspäivien sää oli hyvin viitasammakoiden kartoitukseen soveltuva tyyni ja poutainen. Selvitys toteutettiin illalla–yöllä (klo 18–01), jolloin viitasammakko on kutuaikana aktiivisimmillaan ja myös parhaiten havaittavissa. Selvitettävällä kohteella kierreltiin rauhallisesti, välillä pysähdellen kuuntelemaan mahdollista viitasammakon pulputusta.

Luontoselvitysraportti on tämän YVA-selostuksen liitteenä (liite 11). Raportissa on esitetty seikkaperäisesti maastoselvitysten menetelmät ja tulokset.

Eläimistöön kohdistuu suoria vaikutuksia elinympäristöjen pinta-alan menetyksenä voimajohdon rakennuspaikoilla ja niiden lähiympäristössä. Vaikutuksia voi myös aiheutua rakentamisen aikaisesta melusta ja häiriöstä sekä elinympäristöjen pirstoutumisesta. Elinympäristöjen pirstoutumisella voi lisäksi olla välillisiä ja toissijaisia vaikutuksia ekologisiin yhteyksiin eri elinympäristöjen sekä lajien elinkiertoon liittyvien alueiden välillä.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

Vaikutusarvioinnissa huomioitiin rakentamisen sekä toiminnan aikaiset ja loppumisen jälkeiset vaikutukset. Vaikutusarvioinnit laadittiin kokeneiden biologien toimesta.

11.2 Nykytila

Sähkönsiirtoreitin, suunniteltujen sähköasemien ja vedynvarastointipaikan muu eläimistö koostuu pääosin seudulle tyypillisistä nisäkkäistä ja muista lajeista, jotka ovat sopeutuneet elämään ihmisen voimakkaasti muokkaamilla metsä- ja suoalueilla sekä mm. viljely- ja asumiskäytössä olevilla alueilla tai niiden liepeillä. Alueen yleisimpiä nisäkkäitä ovat hirvi, metsäjänis, kettu, orava ja useat pikkunisäkäslajit. Hirvieläimistä alueella esiintyy myös metsäkaurista.

EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) lajit

EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) mukaiset lajit ovat ns. tiukan suojelujärjestelmän lajeja, joiden lisääntymis- ja levähdyspaikkojen heikentäminen ja hävittäminen on Suomen luonnonsuojelulain (LSL 9/2023) 78 §:n nojalla kiellettyä. Luontodirektiivin liitteen IV (a) lajeista sähkönsiirtoreittien alueella voivat levinneisyystietojensa puolesta esiintyä ainakin liito-orava, viitasammakko, saukko, lepakoita (lähinnä pohjanlepakko), koivuhiiri, satunnaisesti suurpedot (ilves, susi, karhu) sekä neljä lajia sudenkorentoja.

Osa edellä luetelluista lajeista kuuluu myös luontodirektiivin liitteen II lajeihin. Näiden lajien merkittävien esiintymispaikkojen hävittäminen tai heikentäminen on kielletty luonnonsuojelulain 79 § mukaan. Elinpaikka on merkittävä, jos se vaikuttaa lajin suotuisan suojelun tason saavuttamiseen tai säilyttämiseen. Luontodirektiivin II-liitteen lajien suojelemiseksi on perustettava myös Natura 2000 alueita, mutta 79 §:ssä tarkoitetaan niitä elinpaikkoja, jotka ovat Natura 2000-verkoston ulkopuolella.

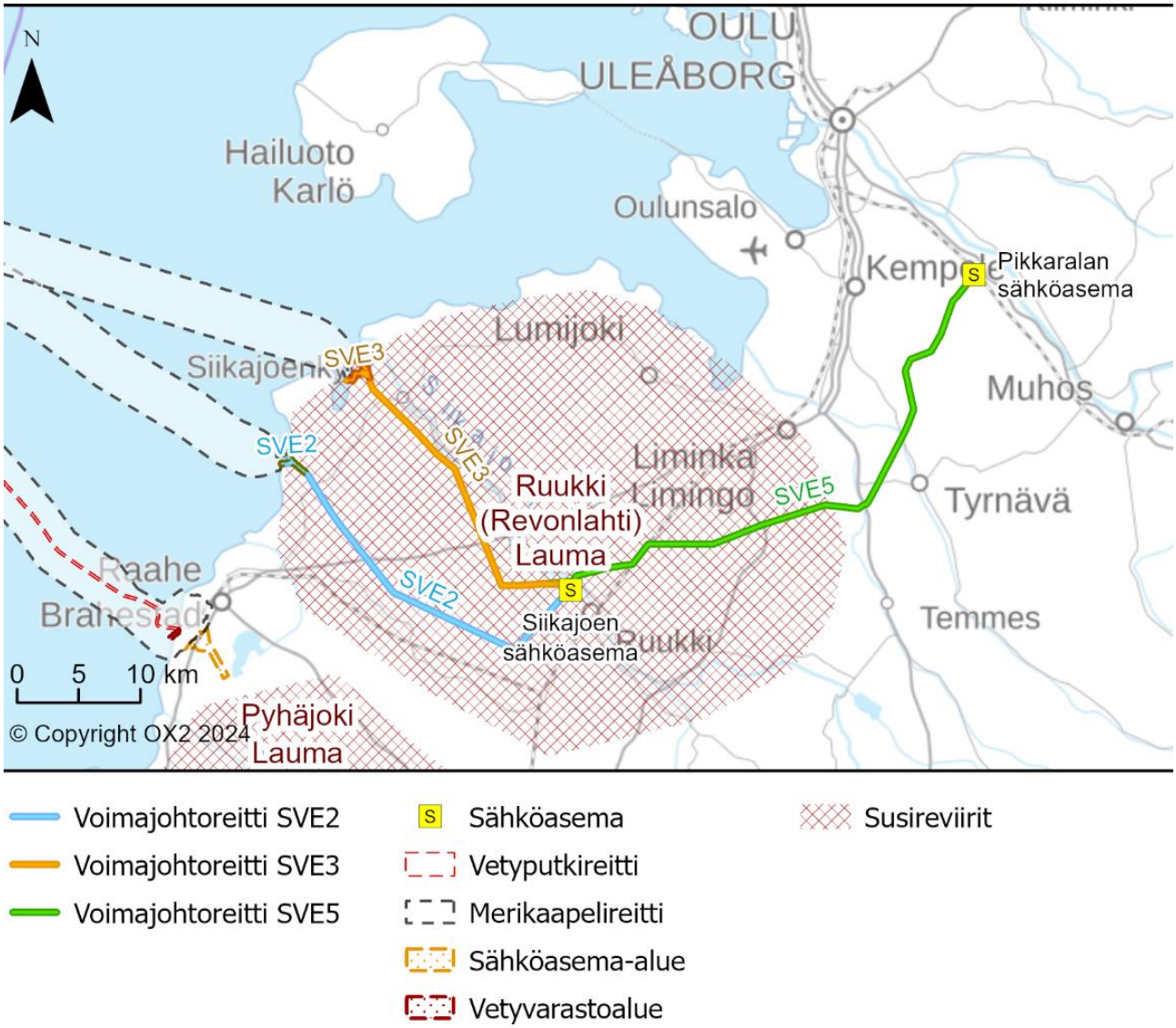
Suurpetojen osalta direktiivien määräyksissä on tiettyjä varaumia.

Suurpedot

EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) suurpedoista on tehty sähkönsiirtoreittien ja sähköasemien läheisyydessä havaintoja vuonna 2024 viimeisen kahden kuukauden aikana susista (EN), ahmasta (EN) ja ilveksestä (LC) (*Luonnonvaratieto 2024*, tietokantaote 29.11.2024). SVE2 reitin läheisyydessä Makkara-arolta on myös ilveshavainto (*Suomen Lajitietokeskus 2024*). Vedynvarastointialueella on havaittu ainoastaan ilveksiä (*Luonnonvaratieto 2024*).

Siikajoen sähköasemalle suuntautuvat linjausvaihtoehdot (SVE2 ja SVE3) ja niiden suunnitellut sähköasemat sijoittuvat Ruukin (Revonlahti) susilauman reviirille. Myös Pikkaralan sähköasemalle suuntautuvan vaihtoehdon (SVE5) alkuosa sijoittuu Ruukin reviirille (Kuva 11-1). SSAB:n suunniteltu sähköaseman eteläreuna sijoittuu Pyhäjoen susilauman reviirin pohjoispuolelle. (*Valtonen ym. 2024, Luonnonvarakeskus 2024*)

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



Kuva 11-1. Susireviirit vuonna 2024 (Valtonen ym. 2024). SSAB:n sähkönsiirtovaihtoehdoille on tehty oma YVA-menettelynsä ja reittivaihtoehdot on esitetty kokonaisuudessaan tämän YVA-selostuksen Yleistietodokumentissa.

Lepakot

Pohjanlepakko (LC) on yleisin hankealueen korkeudella esiintyvistä lepakoista. Suomen Lajitietokeskuksen (*2024*) mukaan reittivaihtoehtojen ja sähköasemien läheisyydessä on havaittu pohjanlepakoita aiempina vuosina. Kuljunniemen vedynvarastointialueelta ei ole havaintoja lepakoista, mutta niitä voi liikkua silti alueella. Etenkin SVE2 Alhonnevan ja Järvinevan ympäristöstä on runsaasti pohjanlepakkohavaintoja. Laji saalistaa monenlaisissa ympäristöissä metsäteiden yllä, pihapiireissä, vesistöjen varsilla ja hakkuiden laitamilla. Myös voimajohtokäytävät ovat lajille soveltuvia saalistusalueita. Lepakoille potentiaalisia päiväpiiloja, lisääntymispaikkoja tai talvehtimispaikkoja ovat rakennukset, kalliokolot ja kiviröykkiöt. Voimajohtojen ja suunniteltujen sähköasemien lähialueella esiintyy todennäköisesti jonkin verran lepakoita, koska pohjanlepakosta on aiempia havaintoja. Myös viiksi- tai vesisiippoja voi liikkua alueella.

Saukko

Saukon (LC) esiintyminen sähkönsiirtoreittien alueella on mahdollista, koska sähkönsiirtoreittivaihtoehdot ylittävät lajin elinympäristöiksi soveltuvia virtavesiä ja virtavesien ympäristöissä on tehty aiempia saukkohavaintoja (*Suomen Lajitietokeskus 2024*). Lisäksi saukkoja voi esiintyä merenranta-alueilla lähellä suunniteltuja sähköasemia. Erityisesti reittivaihtoehto SVE5 ylittää isompia jokia mm. Siikajoen, Temmesjoen, Tyrnävänjoen ja Ängeslevänjoen. Reittivaihtoehdot

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

SVE2 ja SVE3 ylittävät Vuolunojan. Voimajohtoreitit ylittävät muitakin vesiuomia mm. ojauomia, joissa saukkoja voi ajoittain liikkua niiden siirtyessä vesistöstä toiseen.

Vedynvarastointialueelta ei ole aiempia saukkohavaintoja (*Suomen Lajitietokeskus 2024*), mutta laji voi esiintyä ajoittain alueen merenranta-alueilla.

Viitasammakko

Viitasammakko on luokiteltu Suomessa elinvoimaiseksi (LC) lajiksi (*Hyvärinen ym. 2019*). Viitasammakko kuuluu luontodirektiivin liitteen IV (a) lajeihin ja Suomessa rauhoitettu. Voimajohtoreiteiltä tai niiden välittömästä läheisyydestä ei ole aiempia viitasammakkohavaintoja (*Suomen Lajitietokeskus 2024*). Lajia on havaittu mm. Puuronevalla, Topinnevalla ja Hirvilammella, mutta havainnot sijoittuvat yli kilometrin päähän voimajohtojen reittien keskilinjasta (*Suomen Lajitietokeskus 2024*). Vuoden 2022 viitasammakkoselvityksissä lajia havaittiin voimajohtovaihtoehtojen SVE2 ja SVE3/SVE5 reittien alkupäissä (*AFRY Finland Oy 2023b*). Kuljunlahden itäpuolella sijaitsevalla Järvelän alueella havaittiin viitasammakoita kahdessa paikassa. Lähempänä Kuljunlahtea on kluuvilampi, ja lammen eteläpuolella on isompi kluuvilampi, joka on itäisiltä osiltaan pitkälti soistunut ja rannoilta ruovikoitunut. Molemmat kohteet sijoittuvat SSAB suunnitteluun sähköaseman sijoittamisalueen ulkopuolelle. SVE2 reitin alkupäässä viitasammakoita havaittiin merikaapelin MVE2 rantautumisalueella Yrjänän niemeltä itään sijoittuvan laidunalueen läheisyydessä. Alueet sijoittuvat SVE2 suunnitellun sähköaseman alueen ulkopuolelle sen pohjoispuolelle. Viitasammakot olivat äänessä laidunalueen vieressä olevassa ojassa, matalassa lahdelmassa ja sen läheisyyden kostealla rantaniityllä. SVE3 ja SVE5 pohjoisemman reitin alkupäässä havaittiin viitasammakoita Kuusiniemessä ruovikon välisissä pienissä lampareissa. Myös läheisen Lintukarin poukamassa on samanlaisia suojaisia lampareita, jossa pari viitasammakkoa oli äänessä. Lisäksi SVE3 ja SVE5 eteläisemmän reittivaihtoehdon alkupäässä havaittiin viitasammakoita Merikylän pienvenesataman molemmin puolin ranta-alueen yläosan suopainanteissa.

Voimajohtojen reiteillä ja niiden välittömässä läheisyydessä on lisäksi muita viitasammakoille soveltuvia elinympäristöjä, mutta kohteilla ei kartoitusaikaan 2022 havaittu viitasammakoita tai niiden kutua. Erityisen sopivia alueita ovat nimetön lampi Runtin alueella Siikajoella (SVE3, SVE5) nimetön lampi Soperon alueella Siikajoella (SVE5), nimetön lampi Hirvinevan alueella Limingassa (SVE5) sekä nimetön pieni kaivettu lampare Kempeleessä (SVE5). Näillä kohteilla suunniteltu reitti sijoittuu lammen yli tai sen välittömään läheisyyteen.

Vedynvarastointialueella Kuljunniemestä ei ole aiempia havaintoja viitasammakoista (*Suomen Lajitietokeskus 2024*), eikä niitä havaittu vuosien 2022–2023 selvityksissä (*AFRY Finland Oy 2023b*).

Liito-orava

Liito-orava kuuluu luontodirektiivin liitteiden II ja IV (a) lajeihin, on Suomessa rauhoitettu ja luokiteltu vaarantuneeksi (VU) lajiksi (*Hyvärinen ym. 2019*). Liito-oravaa esiintyy Etelä-Suomesta Kuusamon korkeudelle asti. Pohjois-Pohjanmaalla lajin esiintyminen painottuu Pyhäjoelta etelään ja Koillismaalle. Voimajohtojen alue sijoittuu liito-oravan levinneisyysalueen ulkopuolelle, ja hajanaiset yksittäishavainnot liittyvät todennäköisemmin liito-oravien liikkumiseen eri elinpiirien välillä. Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen varrelta tai niiden läheisyydestä ei ole aiempia havaintoja liito-oravista, ja lähimmät liito-oravahavainnot on tehty noin kymmenen kilometrin päässä sähkönsiirtoreittien alueen eteläpuolelta (*Suomen Lajitietokeskus 2024*). Vuoden 2022 liito-oravaselvityksissä voimajohtovaihtoehtojen varrelta tai niiden läheisyydestä ei tehty havaintoja liito-oravasta, papanoista tai pesäpuista lajille sopivissa elinympäristöissä.

Suurin osa alueen metsistä on nuorehkoja talousmetsiä sekä mäntyvaltaisia kangasmetsiä, jotka eivät ole lajille potentiaalisia elinympäristöjä. Selvitysalueella liito-oravan elinympäristöksi soveltuvia varttuneempia kuusivaltaisia sekametsiä esiintyy mm. suunnitellulla vedynvarastointialueella Kuljunniemessä sekä reitin SVE3/SVE5 alkuosassa Kuusiniemen rantametsissä. Näillä alueilla ei kuitenkaan havaittu viitteitä liito-oravasta.

Metsäpeura

Metsäpeura kuuluu Euroopan unionin luontodirektiivin liitteen II lajeihin, jolloin sen suojelun riittävä taso tulee varmistaa ja tarvittaessa ennallistaa lajin luontaisilla elinalueilla. Suomessa metsäpeura on luokiteltu silmälläpidettäväksi lajiksi (NT). Lajin pääasialliset elinalueet sijoittuvat

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

Keski-Suomen pohjoisosiin ja Kainuuseen, mutta niitä havaitaan satunnaisesti myös sähkönsiirtoreittien lähiympäristössä. Sähkönsiirtoreittien alueelle sijoittuu hyvin vähän metsäpeuran suosimia vanhoja metsiä tai luonnontilaisia soita. Metsäpeuran esiintymistä alueella haittaavat myös alueella esiintyvät suurpedot, erityisesti sudet.

11.3 Vaikutusten arviointi

11.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Voimajohdon maastokäytävän raivaamiseen sekä sähköasemien ja vedynvarastointipaikan rakentamistoimiin liittyvä melu, alueella liikkuminen sekä lisääntynyt ihmisvaikutus aiheuttavat eläimistölle väliaikaista ja paikallista häiriövaikutusta. Häiriö voi karkottaa arimpia eläinlajeja etäämmälle. Suunnittelualue on suurelta osin metsätalouden ja maanviljelyn ennestään muuttamaa aluetta. Raivattavasta voimajohtokäytävästä eläimistölle aiheutuvat elinympäristömuutokset arvioitiin siksi metsätalouden ja muun ihmisvaikutuksiin suhteutettuna *vähäisiksi*. Alueella tehdään joka tapauksessa elinympäristömuutoksia ja ajoittaista häiriötä aiheuttavia metsänhoitotoimia.

Suurpedot

Laajoilla elinalueilla elävät suurpedot ovat todennäköisesti tottuneet elinympäristössä tapahtuviin muutoksiin kuten metsätaloustoimiin. Voimajohdon rakentamisella arvioitiin olevan suurpetoihin lähinnä lisääntyneestä ihmistoiminnasta aiheutuvia, tilapäisiä ja vähäisiä häiriövaikutuksia.

Sudella, kuten muillakin suurpedoilla on erittäin suuret reviirit, jonka kokoon suhteutettuna sähkönsiirtoreitti vaikuttaa noin neljäsosaan alueesta. Häiriövaikutus saattaa silti olla mahdollinen, erityisesti mikäli rakennustyöt sattuvat sijoittumaan suurpetojen pesäpaikan välittömään läheisyyteen. Pesäpaikkojen sijaintia on lähes mahdotonta paikallistaa. Alueella on esimerkiksi jokitörmiä tai vastaavia muodostumia, joissa voi olla suden mahdollisia pesäkolon paikkoja. Voimajohtojen SVE2 ja SVE3 sekä sähköasemien alueet sijoittuvat susilauman Ruukin (Revonlahti) reviirin itä- ja lounasosiin sekä SVE5 reviirin eteläosaan. SSAB:n sähköasemalla ei arvioitu olevan vaikutusta läheiseen Pyhäjoki susireviiriin. On mahdollista, että SVE2 ja SVE3 voimajohdon rakentaminen voi osua suurpedon pesimäpaikalle. Toisaalta pesäpaikat eivät ole pysyviä, jolloin susi voi vaihtaa pesäpaikan sijaintia rakentamisen myötä ja reviiri hetkellisesti siirtyä. Sudet myös sietävät ihmistoimintaa laajalla reviirillään, kunhan se ei sijoitu pesäpaikan ympäristöön. Esimerkiksi Kalajoelle on muodostunut susireviiri alueelle, jossa on jo ennestään useita tuulivoimapuistoja (Heikkinen ym. 2023).

Kuljunniemen vedynvarastointipaikan rakentamisen ei arvioitu vaikuttavan susiin sen sijoittuessa etäälle reviirialueista.

Lepakot

Sähkönsiirron, sähköasemien tai vedynvarastoinnin alueilla ei todennäköisesti esiinny lepakoiden lisääntymis- tai levähdyspaikkoja tai merkittäviä ruokailualueita. Ainoa alueelta tavattu laji, pohjanlepakko, saattaa jopa hyötyä reunan lisääntymisestä, sillä se tyypillisesti saalistaa erilaisissa metsän reunan elinympäristöissä. Lepakoihin ei katsota siis kohdistuvan minkäänlaisia vaikutuksia.

Saukko

Voimajohtopylväitä, sähköasemia tai vedynvarastointialuetta ei sijoiteta vesistöihin tai rakenneta vesiuoman välittömään läheisyyteen. Jokien ja purojen virtaukset eivät muutu, ja saukot voivat yhä käyttää aluetta. Laji sietää jonkun verran häiriötä, mutta rakentamisen aikana saukkoihin voi kohdistua lisääntyneestä ihmistoiminnasta aiheutuvia tilapäisiä häiriö- ja meluvaikutuksia. Tämän ei arvioitu kuitenkaan aiheuttavan merkittäviä haitallisia vaikutuksia saukolle. Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat hetkellisiä ja lyhytkestoisia, ja vaikutuksia voidaan lieventää ajoittamalla rakentaminen saukon lisääntymis- ja pesimäajan ulkopuolelle.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

Viitasammakko

Viitasammakoita havaittiin SVE2, SVE3 ja SVE5 reittien alkupäässä osittain suunniteltujen sähköasemien ja merikaapelien rantautumiskohtien alueella. Merikaapelien rantautumisalueista on kerrottu YVA-selostuksen A-osassa. Sähköasemien rakentamisen osalta viitasammakkoihin kohdistuvia vaikutuksia voidaan välttää valikoimalla sijoituspaikka, joka sijoittuu riittävän etäälle lajin elinympäristöstä. Lajille potentiaalisia elinympäristöjä esiintyy lisäksi SVE2, SVE3 ja SVE5 reittien varrella.

Vedynvarastointialueella Kuljunniemessä ei ole havaittu viitasammakoita, eikä niihin arvioida kohdistuvan rakentamisenaikaisia vaikutuksia.

Voimajohtopylväiden rakentaminen ja johtoalueeseen liittyvä kasvillisuuden raivauksen ei arvioitu vaikuttavan voimajohtokäytävän läheisiin potentiaalisiin viitasammakkoalueisiin, sillä pääsääntöisesti vesistövaikutukset voimajohtorakentamisessa eivät ole huomattavia, koska pylväitä ei perusteta lähelle ranta-aluetta ja kohteet huomioidaan pylvässuunnittelussa. Alueella on lisäksi runsaasti vesistöjä, joten viitasammakkokanta ei vaarannu.

Liito-orava

Alueelta ei tavattu maastoselvityksissä liito-oravia eikä alueelta tai lähistöltä ole tiedossa olevia havaintoja lajista. Selvitysalueella liito-oravan elinympäristöksi soveltuvia varttuneempia kuusivaltaisia sekametsiä havaittiin ainoastaan suunnitellulla vedynvarastointialueella Kuljunniemessä sekä reitin SVE3/SVE5 alkuosassa Kuusiniemen rantametsissä, muutoin reitin varrella on ainoastaan lajille sopimattomia elinympäristöjä. Voimajohtojen alue sijoittuu liito-oravan levinneisyysalueen ulkopuolelle, jolloin vaikutukset liito-oravaan arvioitiin korkeintaan vähäisiksi, mutta epätodennäköisiksi.

Metsäpeura

Tällä hetkellä metsäpeuraa esiintyy sähkönsiirtoreittien alueella korkeintaan satunnaisesti, joten vaikutuksia metsäpeuraan ei arvioitu olevan.

Muut eläimet

Alueen muu nisäkäslajisto on todennäköisesti tottunut elinympäristössä tapahtuviin muutoksiin ja ihmistoiminnan läheisyyteen. Hirvieläimet voivat vältellä voimajohtoaluetta rakentamistoimien aikana, mutta palaavat todennäköisesti alueelle häiriön päätyttyä. Muuhun eläimistöön, kuten piennisäkkäisiin, kohdistuva häiriövaikutus arvioitiin hyvin vähäiseksi.

11.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Toiminnan aikaiset vaikutukset useimpiin käsiteltyihin eläinlajeihin ovat vähäisiä. Eläimet tottuvat vähitellen paikallaan oleviin rakenteisiin, eivätkä rakenteet vaikuta niiden elämään. Pienikokoisten lepakkolajien, jollaisia kaikki suomalaiset lajit ovat, ei tiedetä törmäilevän merkittävissä määrin (jos ollenkaan) voimajohtoihin. Metsäpeuran osalta välttämäismahdollisuus on olemassa, sillä joissakin tutkimuksissa porot sukulaisineen ovat väistäneet voimalinjoja (esim. *Nellemann ym. 2001, Reilers ym. 2007, Plante ym. 2018*) Mainituista kahdessa tuoreimmassa tutkimuksessa negatiivista vaikutusta ei ole kuitenkaan havaittu. Mikäli metsäpeurat välttelevät sähkönsiirtolinjoja, negatiiviset vaikutukset etenkin vaelluksiin ovat mahdollisia. Tutkimusten ristiriitaisuus ja lajin lähinnä hypoteettinen esiintyminen sähkönsiirtolinjojen alueella huomioiden vaikutuksia metsäpeuraan voidaan pitää käytännössä olemattomina.

Toiminnassa olevan voimajohdon ja sen reunavyöhykkeen kunnossapitoraivauksista aiheutuu alueen eläimistölle lähinnä väliaikaista häiriövaikutusta. Avoimena pidettävät voimajohtoaukeat voivat myös tarjota ruokailualueita alueen eläimistölle.

Nuoria lehtipuita, männyn taimia ja katajaa kasvavat voimajohtoaukeat ovat hirvieläinten suosimia ruokailualueita ympäri vuoden. Tietyt lajit, kuten metsäjänis, taas karttavat talvella avoimia lumen peittämiä johtoaukeita. Myyrille ja muille piennisäkkäille johtoaukeat tarjoavat metsänuudistusaloihin verrattavissa olevia elinympäristöjä. Runsaat pikkujyrsijäkannat voivat houkutella alueille pienpetoja (esimerkiksi kettuja, kärppiä ja lumikkoja). Tavanomaiseen ja yleiseen eläinlajistoon voimajohtohankkeilla ei yleensä ole haitallisia vaikutuksia, sillä generalistilajit ovat

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

usein sopeutuneet jo valmiiksi ihmisvaikutteisiin ympäristöihin. Myös lepakot voivat käyttää avointa voimajohtokäytävää ruokailualueenaan.

11.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Voimajohdon, sähköasemien ja vedynvarastoinnin rakenteiden purkamisesta voi aiheutua paikallista ja lyhytaikaista häiriötä (lähinnä melu ja ihmisvaikutus). Voimajohdon rakenteiden purkamisen jälkeen maastoon raivattu johtoreitti metsittyy hiljalleen uudelleen. Tästä aiheutuu alueen eläimistölle vähäisiä elinympäristömuutoksia.

11.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Mikäli hanke jätetään toteuttamatta, vaikutuksia eläimistölle ei aiheudu.

11.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

11.4.1 Sähkönsiirto

Taulukko 11-1 on koottu Hallan merituulivoimapuiston liittyvän mantereen sähkönsiirron voimajohtohankkeen ja sähköasemien toteutusvaihtoehtojen (SVE2, SVE3 ja SVE5) arvioidut vaikutukset eläimistöön verrattuna nykytilanteeseen ja hankkeen toteuttamatta jättämiseen (VE0). Vaikutukset eläimistöön ovat sidoksissa luontokohteisiin ja niiden kasvillisuuteen sekä sähkönsiirtoreittien pituuteen.

Taulukko 11-1. Vaikutusten merkittävyys eläimistöön eri sähkönsiirtoreittivaihtoehdoissa.

Vaikutuksen merkittävyys		Negatiivinen				Muutoksen suuruus				Positiivinen
		Erittäin suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei muutosta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen				SVE2	VE0				
	Kohtalainen			SVE3 SVE5						
	Suuri									
	Erittäin suuri									

SVE2

Voimajohdon SVE2 ja suunnitellun sähköaseman vaikutusten kohteena olevan alueen eläimistön herkkyys muutoksille arvioitiin kokonaisuutena *vähäiseksi*, sillä alueella ei havaittu vuoden 2023 selvityksissä liito-oravia tai viitasammakoita. Alueen eläimistö koostuu pääosin tavanomaisista ihmisvaikutukseen tottuneista eläinlajeista, sillä alue on pääosin maaseututaajamaa ja viljelyalueita. Metsäalueet ovat suurimmalta osin metsätalouden muokkaamia.

Voimajohdon SVE2 toteutuessa tilapäisiä negatiivisia vaikutuksia voi syntyä varsinkin rakennusaikana eläimistöstä lähinnä sudelle, sillä SVE2 johtokäytävä sijoittuu lähes kokonaan uuteen maastokäytävään, joka sijoittuu Ruukin (Revonlahti) susilauman reviirin länsi- ja eteläosaan. Susi lähtökohtaisesti välttää ihmistä ja todennäköisesti välttää alueita rakennustöiden aikana.

Toiminnanaikaiset yhteisvaikutukset liittyvät suden reviirin muuttumiseen ihmisvaikutteisemmaksi ja reviirin rakentamattomien osien vähenemiseen. Suden pesimä- ja lepäilyalueet sijaitsevat yleensä reviirien keskiosissa, jolloin muutokset reviirien ydinalueilla saattavat vaikuttaa suden pesimä- ja lepäilyalueisiin ja siten lisääntymismenestykseen. Väheneminen painottuu

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

kuitenkin reviirin reuna-alueille luoteeseen, jolloin vaikutukset susiin ovat vähäisempiä. Sudet myös tottuvat melko hyvin ihmistoimintaan, kunhan ravintoa on tarpeeksi tarjolla.

Muuten alueen eläimistö voi aluksi välttää rakennettuja alueita, mutta toisaalta voimajohtokäytävä ja tuulivoimapuistoja varten tehtävien teiden varsille ja voimajohtoalueelle kasvava pensasmainen kasvusto voivat tarjota esimerkiksi hirvieläimille lisää ravintoa ja avoimet alueet voivat toimia lepakoiden saalistuspaikkoina.

Kokonaisuudessaan eläimistöön kohdistuvat vaikutukset arvioitiin vaihtoehdon SVE2 osalta varovaisuusperiaatteen mukaan *vähäisiksi*.

SVE3

Voimajohdon SVE3 vaikutusten kohteena olevan alueen eläimistön herkkyys muutoksille arvioitiin kokonaisuutena *kohtalaiseksi*, sillä voimajohtoreitin alkupäässä ja suunnitellun sähköaseman sijoitusalueella havaittiin 2023 selvityksissä viitasammakoiden elinympäristöjä sekä pohjoisemman että eteläisemmän vaihtoehdon reiteillä. Sähkönsiirtoreitti SVE3 sijoittuu lisäksi Ruukin (Revonlahti) susilauman reviirin poikki luode-kaakkoissuunnassa.

Voimajohdon SVE3 ja sähköaseman toteutuessa negatiivisia vaikutuksia voi syntyä varsinkin rakennusaikana eläimistöstä sekä viitasammakoille että sudelle. Viitasammakoiden osalta voimajohdon rakentaminen voi vaikuttaa lajin elinympäristöön ja sen laatuun heikentävästi, vaikka pääsääntöisesti vesistövaikutukset eivät ole voimajohtorakentamisessa merkittäviä. Sähköaseman vaikutukset arvioitiin korkeintaan vähäisiksi, sillä rakentaminen sijoittuu kivennäismaalle. Voimajohtoreitin SVE3 läheisyydessä on lisäksi muita lajille soveliaita elinympäristöjä. Suden osalta vaikutukset ovat samankaltaisia kuin SVE2 kohdalla.

Voimajohtoreitin varren elinympäristöt ovat valtaosin intensiivisessä metsä- ja maatalouskäytössä tai melko tiheästi asuttua maaseututaajamaa. Alueella on niukasti eläimistöarvoja. Reitin varrella on tunnistettu joitakin eläimistölle arvokkaita alueita, mutta nämä voidaan huomioida suunnittelussa. Kielteiset vaikutukset ovat kuitenkin mahdollisia elinympäristön menetyksen tai häiriövaikutuksen kautta.

Kokonaisuudessaan eläimistöön kohdistuvat vaikutukset arvioitiin *kohtalaisiksi*.

SVE5

Voimajohdon SVE5 vaikutusten kohteena olevan alueen eläimistön herkkyys muutoksille arvioitiin kokonaisuutena *kohtalaiseksi*. SVE5-reitti sijoittuu alkuosastaan samalle alueelle SVE3 kanssa, ja on voimajohtovaihtoehdoista pisin. SVE5-reitti sijoittuu suurimmaksi osalta olemassa olevaan maastokäytävään, joka vähentää osaltaan eläimistöön kohdistuvia vaikutuksia.

Voimajohtovaihtoehdoista reitin SVE5 eläimistöön kohdistuvat vaikutukset ovat suurimmat. Eläimistöön kohdistuvat vaikutukset ovat voimajohdon SVE5 reitin osalta alkureitistä samanlaisia SVE3 kanssa. Loppuosaltaan SVE5 sijainti Revonneva-Ruonneva Natura-alueen luonnontilaisten soiden läheisyydessä lisää myös jonkin verran eläimiin kohdistuvia vaikutuksia. Lisäksi reitti sivuaa Utajärven susiparin reviiriä.

Kokonaisuutena eläimistöön kohdistuvat vaikutukset arvioitiin *kohtalaisiksi*, sillä sähkönsiirtoreitti SVE5 sijoittuu pääosin voimakkaasti ihmisvaikutteiselle alueelle. Kielteiset vaikutukset ovat kuitenkin mahdollisia elinympäristön menetyksen tai häiriövaikutuksen kautta.

SSAB sähköasema

SSAB:n suunnitellun sähköaseman vaikutusten kohteena olevan alueen eläimistön herkkyys muutoksille arvioitiin kokonaisuutena *vähäiseksi*, sillä alueella ei ole havaintoja juurikaan huomionarvoisista eläinlajeista. Lisäksi alue sijoittuu läheisen Pyhäjoen susireviirin alueen ulkopuolelle. Alueen eläimistö koostuu todennäköisimmin tavanomaisista ihmisvaikutukseen tottuneista eläinlajeista, sillä alue on pääosin maaseututaajamaa ja viljelyalueita. Metsäalueet ovat suurimmalta osin metsätalouden muokkaamia, mutta paikoin esiintyy vanhempaa puustoa. Suunnitellun aluerajauksen pohjoispuolen välittömässä läheisyydessä sijaitsee vuonna 2023 maastoselvityksissä havaittu viitasammakon elinympäristö, mutta siihen ei arvioitu kohdistuvan vaikutuksia, ja ne pystytään välttämään sähköaseman sijoittelulla.

Kokonaisuutena eläimistöön kohdistuvat vaikutukset ovat korkeintaan *vähäisiä*.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

11.4.2 Vedynvarastointi

Vedynvarastointialueen vaikutusten kohteena olevan alueen eläimistön herkkyys muutoksille arvioitiin *vähäiseksi*, sillä alueella ei ole aiempia havaintoja huomionarvoisista eläinlajeista, ja niitä ei havaittu maastokausien 2022–2023 aikana.

Alueen eläimistö koostuu todennäköisesti tavanomaisista ihmisvaikutukseen tottuneista lajeista, sillä alueella on metsätalous- ja teollisuustoimintaa. Vedynvarastointialueen eläimistöön kohdistuvat vaikutukset arvioitiin kokonaisuudessaan *vähäisiksi*.

11.5 Yhteisvaikutukset

Voimajohtohankkeen kanssa merkittävimpiä yhteisvaikutuksia voivat aiheuttaa alueella toiminnassa olevat tuulipuistot Siikajoen Isoneva ja Vartinoja sekä Limingan Hirvineva. Lisäksi alueelle on rakenteilla ja suunnitteilla useita muitakin tuulivoima-alueita, kuten Raahen Hummastinvaara, Siikajoen Karhukangas, Kangastuuli I ja II sekä Navettakangas, Lumijoen Lumineva sekä Limingan Kantoselkä. Hallan voimajohtohankkeen läheisyydessä on myös käynnissä SSAB Raahen tehtaan 400 kV:n voimajohtohanke. Yhteisvaikutuksia aiheutuu myös jo olemassa olevien voimajohtojen kanssa.

Voimajohtohanke ja tuulivoimapuistohankkeet toteutuessaan aiheuttavat paikallisesti eläinten elinympäristön muuttumista ja heikkenemistä kohti teollisuusaluemaisempaa aluetta sekä puuston ja luonnontilaisen kaltaisen alueen määrän vähenemistä. Vaikutusta kuitenkin lieventää hankkeen osittainen sijoittuminen nykyisten voimajohtokäytävien rinnalle. Eläimille hankkeiden yhteisvaikutuksena aiheutuva elinympäristön määrän väheneminen voi muuttaa lajistoa. Direktiivilajeista etenkin sudelle tuulipuistohankkeista ja voimajohtohankkeesta toteutuessaan voi aiheutua tilapäisiä negatiivisia vaikutuksia varsinkin rakennustöiden aikana. Voimakkaammat vaikutukset kohdistuvat Ruukin (Revonlahti) reviiriin, sillä voimajohtokäytävä sijoittuu lähes kokonaan uuteen johtokäytävään. Susi lähtökohtaisesti välttää ihmistä ja todennäköisesti välttää alueita rakennustöiden aikana. Toiminnanaikaiset yhteisvaikutukset liittyvät suden reviirin muuttumiseen ihmisvaikutteisemmaksi ja reviirin rakentamattomien osien vähenemiseen. Väheneminen painottuu reviirin länsireunan alueelle, jolloin vaikutuksien ulkopuolelle jää noin puolet reviiristä. Sudet myös tottuvat melko hyvin ihmistoimintaan, kunhan ravintoa on tarpeeksi tarjolla. Hirvieläimet voivat aluksi välttää rakennettuja alueita, mutta toisaalta voimajohtokäytävä ja tuulivoimapuistoja varten tehtävien teiden varsille ja voimajohtoalueelle kasvava pensasmainen kasvusto voivat tarjota hirvieläimille lisää ravintoa.

Kokonaisuudessaan eläimistöön kohdistuvat yhteisvaikutukset ovat *kohtalaisia* kaikissa vaihtoehdoissa (SVE2, SVE3 ja SVE5).

11.6 Arvioinnin epävarmuudet

Luonnon prosessit ja yhteydet ekologisessa kokonaisuudessa ovat monimutkaisia, eikä niitä ole yleensä mahdollista täysin tunnistaa. Koska kaikkiin maastoselvityksiin liittyy tutkittavan lajin havaitsemisen suhteen epävarmuuksia, on mahdollista, ettei esimerkiksi kaikkia suunnittelualueella sijaitsevia luontodirektiivin liitteen IV (a) lajien elinympäristöjä ole havaittu. Liito-oravan jätöksien puuttuminen lajille soveliaalta alueelta voi olla tilapäistä. Toisaalta papanoiden löytyminen puiden alta ei aina ole merkki siitä, että alue olisi liito-oravan lisääntymispaikka. Lepakoiden esiintyminen puolestaan on vaikeasti selvitettävissä ja erityisesti kartoittaminen teiden ulkopuolella on vaativaa. Lisäksi eläimistö voi vaihdella vuosien välillä satunnaisesti, syklisesti (esim. myyriä syövät nisäkkäät) tai trendinomaisesti (vähenevät/runsastuvat lajit), eikä tätä vaihtelua ole aina mahdollista tunnistaa rajallisessa tarkasteluikkunassa. Eläimistön osalta yksi epävarmuustekijä on myös susireviirin rajojen vuosittainen vaihtelu. Vuosittaisen vaihtelun huomioimiseksi vaikutusten arvioinnissa selvityshavaintoja on täydennetty havaintorekisterien havainnoilla aiemmilta vuosilta.

Eläinten nykyistä esiintymistä suunnitelluilla rakennusalueilla on selvitetty erillisselvitysten sekä olemassa olevien tietojen avulla, ja suunnitellut sähkösiirtoreitit on tutkittu maastossa kattavasti. Hanketta varten tehdyt maastoselvitykset on suoritettu olemassa olevan ohjeistuksen mukaisesti ja merkittävimmät eläimistölliset arvot on tunnistettu, jotta luotettava vaikutusarviointi

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

on mahdollinen. Maastoselvityksistä sekä vaikutusarvioinneista ovat vastanneet kokeneet biologit.

11.7 Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen

Vaikutuksia voidaan lieventää ajoittamalla rakentaminen herkimmän eläinten lisääntymiskauden (noin huhti-heinäkuu) ulkopuolelle. Mikäli rakentaminen tuona ajankohtana on kuitenkin välttämätöntä, se tulee painottaa eläimistön kannalta vähäarvoisille kohteille, kuten nuoriin talousmetsiin ja kauas luonnontilaisista suoalueista. Voimajohtopylväiden ja sähköasemien sijoittelulla mahdollisimman kauas kosteikoista voidaan pienentää vaikutuksia viitasammakkoon.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

12 SUOJELUKOHTEET

YHTEENVETO:

- Vaihtoehtoisten sähkönsiirtoreittien (SVE2, SVE3, SVE5) ja niiden sähköasemien lähiympäristössä (35–70 metriä) sijaitsee kaksi Natura 2000 -aluetta: Siikajoen lintuvedet ja suot (FI1105202, SAC/SPA) sekä Revonneva-Ruonneva (FI1105001, SAC/SPA). Lisäksi SSAB:n sähköaseman suunnittelualueen läheisyyteen (20 metriä) sijoittuu Puntarinmäen (FI1104603, SAC) Natura-alue. Muut Natura-alueet sijaitsevat vähintään 2,5 kilometrin etäisyydellä voimajohtojen alueesta. Hanketta varten on laadittu luonnonsuojelulain 35 §:n mukainen Natura-arviointi Siikajoen lintuvedet ja suot sekä Revonneva-Ruonneva Natura-alueille.
- Natura-arvioinnin mukaan Hallan hankkeesta ei arvioida kohdistuvan merkittäviä heikentäviä vaikutuksia Natura-alueiden suojeluperusteena oleville luontotyypeille minkään tunnetun suoran tai epäsuoran vaikutusmekanismin kautta, koska suunniteltujen sähkönsiirtojen reitit sijoittuvat etäälle ko. luontotyypeistä. Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus on antanut Revonneva-Ruonneva (FI1105001) Natura-arvioinnista lausunnon 29.11.2024, jonka mukaan arviointia on täydennettävä linnuston osalta. Mikäli voimajohtoreitin vaihtoehtoa SVE5 päätetään edistää jatkosuunnittelussa, tullaan Natura-arviointia täydentämään lausunnon vaatimalla tavalla.
- Hankkeen vaikutukset molempien Natura-alueiden linnustolle arvioitiin kokonaisuudessaan vähäiseksi. Vaikutukset liittyvät lähinnä rakentamisen aikaiseen häiriöön ja mahdolliseen törmäysriskiin. Vaikutuksia voidaan lieventää ajoittamalla rakentamistyöt pesimäkauden ulkopuolelle ja asentamalla voimajohtoihin näkyvyyttä parantavia huomiorakenteita.
- Olkijokisuu-Pattijoen pohjoishaara (FI1103400, SAC, SPA) sekä Puntarinmäki (FI1104603, SAC) Natura-alueelle on laadittu Natura-arvion tarveharkinta. Hankkeen rakentamisen tai käytön ei arvioitu aiheuttavan merkittäviä haitallisia vaikutuksia Natura-alueiden suojeluperusteille, joten kohteille ei katsota olevan tarpeen laatia luonnonsuojelulain 35 §:n mukaista Natura-arviointia.
- Sähkönsiirtoreittien ympäristössä ja osittain suunnitelluilla sähköasemien alueilla on muutamia yksityismaan luonnonsuojelualueita ja luonnonsuojeluohjelmien kohteita. Sähkönsiirtoreittien ja suojelualueiden väliin jää kaikkien kohteiden osalta riittävät suojavyöhykkeet, eikä suojelualueisiin kohdistu haitallisia vaikutuksia.
- Sähkönsiirtoreitin SVE5 varrella Revonneva-Ruonneva Natura-alueen yhteydessä sijaitsee yksi valtion suojeluun varaama kiinteistö sekä soidensuojeluohjelma-alue. Kohteelle kohdistuvien vaikutusten arvioitiin olevan vähäisiä, koska pysyvä muutos kohdistuu pienelle alueelle ja alueen edustavuuteen vaikuttaa voimakkaasti olemassa oleva junarata ja alueen ojitukset.
- SSAB:n voimajohdon reitin ympäristön sähköaseman suunnittelualueelle sijoittuu kokonaan yksi yksityismaan luonnonsuojelualue sekä osittain soidensuojelun täydennysehdotuksen kohde, jotka voidaan huomioida jatkosuunnittelussa. Vedynvarastoinnin suunnittelualueen läheisyydessä kilometrin säteellä mantereella ei sijaitse Natura-alueita tai luonnonsuojelualueita.
- Sähkönsiirtoreitin ja sähköaseman rakentaminen vaikuttaa paikallisesti luonnon monimuotoisuuden heikentymiseen huomioitavien luontokohteiden sijoittuessa voimajohdon reitille tai sähköaseman alueelle. Yhtenäiseen metsäalueeseen sijoittuessaan voimajohto voi aiheuttaa ekologisten yhteyksien pirstoutumista. Pääosalle eläinlajeista voimajohto ei ole esteenä liikkumiselle. Johtoalue säilyy kasvipeitteisenä ja se voi tarjota vaihtoehtoisia tai osin talouskäytössä oleville metsämaille, joten vaikutukset luonnon monimuotoisuuteen ja ekologisiin yhteyksiin ovat kokonaisuutena vähäiset.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

12.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Suojelualueisen osalta arvioinnin kannalta merkityksellistä on tunnistaa kunkin alueen osalta ne luontoarvot, joiden perusteella alue on sisällytetty suojelualueiden verkostoon. Tällaisia arvoja voivat olla kohteella esiintyvät luontotyypit, huomionarvoinen lajisto, linnusto tai alueen huomattava merkitys luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen edustavana kokonaisuutena. Näin ollen myös vaikutusmekanismit vaihtelevat aluekohtaisesti. Luontotyyppien tai kasvillisuuden perusteella suojelluille alueille suoria vaikutuksia muodostuu hyvin harvoin, sillä tyypillisesti suojelualueet pyritään huomioimaan hankesuunnittelussa siten, että niille ei osoiteta rakentamistoimia eikä alueiden suojelu vaarannu hankkeen toteuttamisen myötä. Suoria vaikutuksia voi aiheutua esimerkiksi niissä tapauksissa, jolloin suojelualueen läpi kulkevaa tieyhteyttä tai olemassa olevaa voimajohtoaukeaa joudutaan hankkeen myötä leventämään siinä määrin, että se edellyttää puuston tai muun kasvillisuuden poistamista. Tapauksesta riippuen esimerkiksi vähäiset puuston käsittelyt voivat olla suojelualueen perustamispäätöksen mukaan hyväksyttävissä ilman, että ne aiheuttavat ristiriitaa alueen suojelun toteuttamisen kannalta. Vastaavasti perustamispäätöksessä on määritelty myös asiat, jotka on kyseisellä suojelualueella kielletty. Tällöin toimenpiteiden toteuttaminen alueelle edellyttää poikkeamista suojelusta tai jopa suojelun purkamista, jos tapahtuva heikennys on merkittävä eikä muita vaihtoehtoja ole.

Epäsuoria vaikutuksia suojelualueiden luontotyypeille tai kasvillisuudelle voi aiheutua tietyissä tapauksissa esimerkiksi reunavyöhykevaikutuksen kautta, jos hankkeen edellyttämiä rakenteita perustetaan suojelualuerajauksen välittömään läheisyyteen. Reunavyöhykevaikutukselle alttiin vyöhykkeen leveys riippuu tilanteesta ja tapahtuvan muutoksen suuruudesta. Esimerkiksi olemassa olevan johtoaukean leventäminen jää vaikutuksiltaan vähäisemmäksi kuin täysin uuden johtokäytävän toteuttaminen. Maanmuokkausta edellyttävien alueiden läheisyydessä hakkuut sekä maa-ainesten käsittely muuttavat tyypillisesti alueen vesitaloutta. Vaikutusalueen laajuus vaihtelee tapauskohtaisesti, mutta hydrologiset muutokset voivat muokatun alueen ympäristössä muuttaa paikallisesti esimerkiksi pintavesivalunnasta riippuvaisten luontotyyppien, kuten keidassoiden vesitaloutta ja vaikuttaa siten kyseiseen luontotyyppiin joko kuivattamalla tai tuomalla siihen lisääntyneen valunnan kautta lisää kosteutta. Vesitalouden muutokset voivat ilmetä myös lajistollisina muutoksina, joiden ilmeneminen vie tyypillisesti hieman pidemmän ajan.

Mikäli rakentamisalueet sijoittuvat suojelualueiden lähelle ja alueiden välissä ei ole joko topografian tai kasvillisuuden vuoksi pölyn leviämistä ehkäisevää vyöhykettä, voi maanrakentamisen yhteydessä alueelta nousevaa pölyä päätyä suojelualueelle. Pölyn aiheuttamat haittavaikutukset riippuvat vastaanottavan luontotyypin/kasvilajien herkkyydestä, ilman kosteudesta (sateella leviämistä tapahtuu vähemmän ja toisaalta kasveille päätynyt pöly huuhtoutuu lehdiltä sateen mukana tukkimasta ilmarakoja) sekä syntyvän ja suojelualueelle päätyvän pölyn määrästä. Maanmuokkaamisen yhteydessä kiintoainesta voi päätyä suojelualueelle myös pintavesien mukana riippuen pinnanmuodoista ja pintavesiuomissa kulkevien vesien purkusuunnista. Suojelualueiden kasvillisuudelle ja luontotyypeille aiheutuvat vaikutukset muodostuvat näin ollen vastaavasti kuin muutkin kasvillisuus- ja luontotyyppivaikutukset, joita on käsitelty aiemmin tämän YVA-selostuksen luvussa 9.3. Kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuu suojelualueilla vaikutuksia tyypillisesti vain niissä tapauksissa, joissa hankkeen rakenteet sijoittuvat suojelualueiden välittömään läheisyyteen; mitä etäämmälle suojelualueesta hankkeen rakenteita toteutetaan, sen epätodennäköisemmiksi tai vähäisemmiksi kasvillisuus- ja luontotyyppivaikutukset muodostuvat. Laajimmalle ulottuviksi voidaan arvioida pintavesien tai reunavyöhykevaikutuksen kautta aiheutuvat vaikutukset.

Mikäli alueiden suojelu perustuu esimerkiksi kohteen linnustollisiin arvoihin, voi sähkönsiirtohanke aiheuttaa etäämpänä sijaitsevillekin suojelualueille haitallisia vaikutuksia, sillä linnut liikkuvat varsin laajalla alueella varsinaisen suojelualuerajauksen ulkopuolelle. Mikäli sähkönsiirtoreitillä on merkittäviä ruokailualueita tai se sijoittuu ruokailualueiden ja pesimäalueen välillä, voi siitä aiheutuvat haitat nousta hyvinkin merkittäviksi. Haitat linnustolle muodostuvat luvussa 10 kuvatun mukaisesti elinympäristöjen häviämisestä, saalistusalueiden vähenemisestä, lisääntyneestä törmäysriskistä sekä rakentamisen aikaisesta meluhaitasta. Vaikutusten muodostumiseen ja niiden merkittävyyteen vaikuttaa myös se, onko alue merkittävä muuttavan (levähdysalueet) vai alueella pesivän linnuston kannalta. Lintujen ohella Natura-suojelun perusteena voi olla myös laajoilla alueilla liikkuva maaeläimistö, joille Natura-alue saattaa toimia esimerkiksi

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

lisääntymis- ja levähdysalueena tai talvehtimisalueena, mutta lajin ekologialle on ominaista vuodenaikaiskierto, jonka vuoksi laji ei välttämättä esiinny ympäri vuoden Natura-alueella. Esimerkkejä tällaisista laajojen reviirien lajeista ovat muun muassa luontodirektiivin liitteen II lajit saukko (*Lutra lutra*) ja metsäpeura (*Rangifer tarandus fennicus*).

Suojelualueiden osalta oma kokonaisuutensa on Natura 2000 -alueverkosto, joka kattaa Suomessa noin viisi miljoonaa hehtaaria. Natura-alueverkoston tavoitteena on pyrkiä pysäyttämään luonnon monimuotoisuuden kato Euroopan Unionin jäsenvaltioiden alueella. Natura-verkosto turvaa luontodirektiivissä määriteltyjen luontotyyppien (noin 200 luontotyyppiä) ja lajien (noin 700 lajia) elinympäristöjä. Lisäksi verkostoon kuuluu lintudirektiivin mukaisia suojelualueita. Natura 2000 -verkoston alueiden suojelua on toteutettu alueesta riippuen esimerkiksi luonnonsuojelulain, erämaalain, maa-aineslain, koskiensuojelulain tai metsälain mukaan siten, että lain säätämät suojelutavoitteet kyseisen alueen osalta toteutuvat. Hankkeiden vaikutusten osalta Natura -alueita koskee luonnonsuojelulain 35 §:n mukainen arviointivelvoite.

Vaikutukset suojelualueisiin arvioitiin siltä osin, kuin suojelualueet sijaitsevat voimajohdon, sähköasemien tai vedynvarastointialueen vaikutuspiirissä, ja alueiden suojeluperusteisiin arvioitiin voivan kohdistua vaikutuksia hankkeesta. SPA-alueiden eli lintudirektiivin mukaisten erityisten suojelualueiden sekä muiden linnuston arvoalueiden (IBA, FINIBA, MAALI), osalta vaikutuksia tarkastellaan noin viiden kilometrin säteellä sijaitsevien kohteiden osalta. Luontotyyppeihin ja luontodirektiivin liitteen II lajeihin kohdistuvat vaikutukset rajoittuvat huomattavasti lähemmäs Natura- ja suojelualuiden lähiympäristöön. Kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuvat vaikutukset rajautuvat tyypillisesti hanketoimintojen välittömään lähiympäristöön alle 300 metrin etäisyydelle. SAC-alueiden osalta vaikutuksia tarkastellaan siksi kilometrin säteellä hankkeesta sijaitsevien Natura-alueiden ja muiden suojelualueiden osalta. Vaikutustarkasteluissa on huomioitu yhteisvaikutukset lähialueen muiden hankkeiden kanssa.

Mantereelle sijoittuvan hankkeen sähkönsiirron ja vedynvarastoinnin vaikutusten arviointi Natura-alueiden, suojelualueiden ja valtiolle suojeluun varattujen kiinteistöjen osalta on tehty kokeneiden biologien asiantuntijatyönä. Kahdelle Natura-alueelle, Siikajoen lintuvedet ja suot sekä Revonneva-Ruonneva, on laadittu Natura-arvioinnit (liite 27). Kahdelle Natura-alueelle, Olkijokisuu-Pattijoen pohjoishaara sekä Puntarinmäki, on laadittu Natura-arvion tarveharkinta (liite 13). Laaditut dokumentit ovat YVA-selostuksen liitteenä, tiivistelmät on esitetty luvussa 12.3.2. Natura-arvioinnit on toimitettu lausunnoille kesällä 2024. Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus on antanut lausunnon Revonneva-Ruonneva Natura-arvioinnista 29.11.2024, jonka mukaan arviointia on täydennettävä linnuston osalta. Mikäli voimajohtoreitin vaihtoehtoa SVE5 päätetään edistää jatkosuunnittelussa, tullaan Natura-arviointia täydentämään lausunnon vaatimalla tavalla.

12.2 Nykytila

12.2.1 Natura 2000 -alueet ja luonnonsuojelualueet

Voimajohtovaihtoehtojen (SVE2, SVE3 ja SVE5), sähköasemien ja vedynvarastoinnin alueen välittömässä läheisyydessä tai kymmenen kilometrin säteellä sijaitsee yhteensä 15 Natura-aluetta (*Suomen ympäristökeskus 2023, Ympäristöhallinto 2023*).

Voimajohdon SVE3 ja SVE5 reitin alkupää sijoittuu lähimmillään noin 35 metrin etäisyydelle *Siikajoen lintuvedet ja suot* (FI1105202, SAC/SPA, 2 067 ha) Natura-alueen rajauksen länsipuolelle. Lisäksi SVE5 reitistä 70 metrin päässä lännessä sijaitsee *Revonneva-Ruonneva* (FI1105001, SAC/SPA, 3 814 ha) Natura-alue. Muut Natura-alueet sijaitsevat etäämmällä vähintään yli kilometrin etäisyydelle voimajohtovaihtoehdoista SVE2, SVE3 ja SVE5, ja niiden sähköasemien suunnitelluista sijoitusalueista.

SSAB:n voimajohdon reitin ympäristön sähköaseman suunnitellun sijoitusalueen reunasta lähimmillään noin 20 metrin etäisyydellä idässä sijaitsee *Puntarinmäki* (FI1104603, SAC, 4 ha) Natura-alue. Muut Natura-alueet sijaitsevat vähintään 300 metrin etäisyydellä suunnittelualeen reunasta.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

Kuljunniemen vedynvarastointialue sijoittuu lähimmillään noin 1,5 kilometrin etäisyydelle *Kuljunmäen niitty* Natura-alueelta (FI1104602, SAC, 2,10 ha). Muut Natura-alueet ovat vähintään 2 kilometrin etäisyydelle.

Voimajohtovaihtoehdoista ja niiden sähkönsiirtoalueista kahden kilometrin säteelle sijoittuu kaksi Natura-alueiden rajaukselle kuulumatonta luonnonsuojelualuetta (*Ympäristöhallinto 2023b*), neljä valtion muuta suojeluun varaamaa kiinteistöä (*Metsähallitus 2023a*), yksi soidensuojelun täydennysohjelman kohde (*Metsähallitus 2023b*), koskiensuojeluohjelman kohde sekä yksi geologisesti arvokas muodostuma (*Geologian tutkimuslaitos 2023*). Voimajohtovaihtoehtojen SVE2, SVE3 ja SVE5 reiteille, tai niiden välittömään läheisyyteen, ei ole merkitty valtionmaan luonnonsuojelukohteita. SSAB:n voimajohdon reitin ympäristön sähköaseman suunnittelualueelle sijoittuu kokonaisuudessaan yksityismaan luonnonsuojelualue *Kuusimetsän metsäluhta* (YSA261213), ja osittain soidensuojelun täydennysehdotuksen kohde *Puntarikankaan Viitajärvi* (13040). Kuljunniemen vedynvarastointialueen suunnittelualueen läheisyydessä kahden kilometrin säteellä sijaitsee yksi geologisesti arvokas muodostuma.

Sähkönsiirron reittivaihtoehtojen, sähköasemien suunnittelualueiden sekä vedynvarastointialueen ympäristössä sijaitsevat Natura 2000 -alueet, aluemaiset luonnonsuojelualueet sekä -suojeluohjelmien kohteet on esitetty seuraavissa taulukoissa ja sekä niiden sijainnit kartoilla (Kuva 12-1 - Kuva 12-5) ja liitteenä 24 olevilla kartoilla.

Taulukko 12-1. Kymmenen kilometrin (10 km) säteellä voimajohtovaihtoehtojen SVE2, SVE3 ja SVE5 reiteistä, sähköasemien suunnittelualueiden ja vedynvarastointialueen sijaitsevat Natura 2000 -alueverkoston kohteet ja niiden rajauksille sijoittuvat luonnonsuojelualueet ja -suojeluohjelmien kohteet sekä niiden etäisyydet ja suunta voimajohtoreitteihin tai suunnittelualueen rajaukseen nähden.

Kohde	Tyyppi	Minimi-etäisyys ja suunta voimajohdosta/sähköasemasta/ vedynvarastointialueesta
Puntarimäki (FI1104603, SAC, 4 ha) Yksityismaan luonnonsuojelualue: Puntarikankaan luonnonsuojelualue (YSA204936), Puntarinmäen luonnonsuojelualue I & II (YSA201319, YSA201320)	Natura-alue, yksityismaan suojelualue	SSAB sähköasema-alue: 20 m itä
Siikajoen lintuvedet ja suot (FI1105202, SAC/SPA, 2 067 ha) Yksityismaan luonnonsuojelualue (31 kpl) Lintuvesien suojeluohjelma: Merikylänlahti-Ulkonokka-Siikajokisuu-Säikänlahti-Hietaniitynlahti (LVO110257) Valtion muu suojelualue: Siikajoen lintuvedet ja suot (MLO351678), Merikylänlahti-Ulkonokka (MLO352055), Vitikko-tila (MMO355492), Tauvo (MSM353560, MMO354603), Niemi-tila (MMO353279) Geologisesti arvokas tuulirantakerrostuma: Ulkonokanhietikko (TUU-11-027), Munahiedanranta (TUU-11-025),	Natura-alue, yksityismaan suojelualue, luonnonsuojeluohjelma, geologisesti arvokas tuulirantakerrostuma, valtion muu suojelualue	SVE2: 1,8 km koillinen SVE3/SVE5: 35 m itä

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

Kohde	Tyyppi	Minimi-etäisyys ja suunta voimajohdosta/sähköasemasta/ vedynvarastointialueesta
Ahtastenkankaat (TUU-11-019), Muuraiskankaat (TUU-11-020)		
Revonneva-Ruonneva (FI1105001, SAC/SPA, 3 814 ha) Yksityismaan luonnonsuojelualue: Ranta-Hemmilän luonnonsuojelualue (YSA117781), Revonneva-Ruonneva luonnonsuojelualue (YSA117749) Soidensuojeluohjelma: Revonneva-Ruonneva (SSO110334) Valtion muu suojelualue: Revonneva-Ruonneva alue (MLO350915), Metso 13000 (MSM353559), Ruonneva (MMO357108, MSM352344)	Natura-alue, yksityismaan suojelualueet, luonnonsuojeluohjelma, valtion muu suojelualue	SVE2: 2,7 km pohjoinen SVE3: 3 km pohjoinen SVE5: 70 m itä
Kuljunmäen niitty (FI1104602, SAC, 2,1 ha)	Natura-alue	SSAB sähköasema-alue: 270 m pohjoinen Vedynvarastointi: 1,5 km itä
Rytilammen alue ja Arkkukari (FI1104605, SAC, 19 ha) Yksityismaan luonnonsuojelualue: Rytilammen (YSA201318), Rytilammen suon (YSA112900) ja Arkkukarin luonnonsuojelualue I–V (YSA201309, YSA201310, YSA201313, YSA204937, YSA201317)	Natura-alue, yksityismaan luonnonsuojelualue	SSAB sähköasema-alue: 525 m etelä Vedynvarastointi: 2,3 km etelä
Olkijokisuu-Pattijoen pohjoishaara (FI1103400, SAC/SPA, 202 ha) Yksityismaan luonnonsuojelualue: Harvakivikon (YSA206469) ja Uimarannan luonnonsuojelualue (YSA204935) Lintuvesien suojeluohjelma: Olkijoen suu (Maakalla-Kaijankivikko) (LVO110248) Valtion muu suojelualue: Olkijokisuu-Pattijoen pohjoishaara (MLO351897)	Natura-alue, yksityismaan luonnonsuojelualueet, luonnonsuojeluohjelma, valtion muu suojelualue	SVE2: 2,9 km länsi SVE3/SVE5: 11,8 km lounas
Viitajärven alue (FI1104601, SAC, 25 ha)	Natura-alue, yksityismaan luonnonsuojelualue, valtion	SSAB sähköasema-alue: 3,5 km itä Vedynvarastointi: 6 km itä

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

Kohde	Tyyppi	Minimi-etäisyys ja suunta voimajohdosta/sähköasemasta/ vedynvarastointialueesta
Yksityismaan luonnonsuojelualue: Äijälänmetsän (YSA204933), Maunulan (YSA205783), Viitajärven luonnonsuojelualue I-IV (YSA117783, YSA117823, YSA117763, YSA117764), Viitamaa (YSA207540) Valtin muu suojelualue: Viitajärven alue (MLO351500) Soidensuojeluohjelma: Viitajärven alue (SSO110338)	muu suojelualue, luonnonsuojeluohjelma	
Joutinneva (FI1104604, SAC) Yksityismaan luonnonsuojelualueet: Lenkinkorpi (YSA255067), Joutinnevan luonnonsuojelualue (YSA117765) Valtion muu suojelualue: Joutinneva (MLO352171)	Natura-alue, yksityismaan luonnonsuojelualue, valtion muu suojelualue	SSAB sähköasema-alue: 3,5 km kaakko
Pilpasuo (FI1103001, SAC, 367 ha) Yksityismaan luonnonsuojelualue: Pilpasuon luonnonsuojeluale 1–4 (YSA112616, YSA113060, YSA117761, YSA117775) Valtion muu suojelualue: Pilpasuo (MLO351507)	Natura-alue, yksityismaan suojelualue, valtion muu suojelualue	SVE2/3: 45,5 km koillinen SVE5: 4,7 km pohjoinen
Haarasuo (FI1102201, SAC, 683 ha) Soidensuojeluohjelma: Haarasuo (SSO110335) Valtion muu suojelualue: Haarasuo (MLO350750)	Natura-alue, luonnonsuojeluohjelma, valtion muu suojelualue	SVE2: 9,8 km pohjoinen SVE3/SVE5: 6,5 km itä
Huhtaneva-Lumineva (FI1105200, SAC, 687 ha) Yksityismaan luonnonsuojelualue (28 kpl) Soidensuojeluohjelma: Huhtaneva-Lumineva (SSO110336) Harjujensuojeluohjelma: Kivivaara-Vartinvaara (HSO110122) Valtion muu suojelualue: Huhtaneva-Lumineva (MLO350767)	Natura-alue, yksityismaan luonnonsuojelualueet, luonnonsuojeluohjelma, valtion muu suojelualue	SVE2: 15,2 km koillinen SVE3/SVE5: 6,5 km koillinen

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

Kohde	Tyyppi	Minimi-etäisyys ja suunta voimajohdosta/sähköasemasta/ vedynvarastointialueesta
Raahen saaristo (FI1104600, SAC/SPA, 2 240 ha) Valtionmaan suojelualue: Jyryn saaren luonnonsuojelualue (ESA110018) Yksityismaan luonnonsuojelualue: Raahen saaristo (YSA118317) ja Rääpäkän luonnonsuojelualue (YSA111439) Rantojensuojeluohjelma: Raahen saaristo (RSO110099) Valtion muu suojelualue: Raahen saaristo (MLO352033)	Natura-alue, yksityismaan ja valtionmaan suojelualueet, luonnonsuojeluohjelma, valtion muu suojelualue	SVE2: 6,8 km lounas SVE3/SVE5: 16,2 km lounas Vedynvarastointialue: 3,2 km pohjoinen
Lähdeneva (FI1103401, SAC, 21 ha) Yksityismaan luonnonsuojelualue: Lähdenevan (YSA117785), Lähdekankaan (YSA204860) ja Pihlajakosken (YSA204861) luonnonsuojelualue Soidensuojeluohjelma: Lähdeneva (SSO110337) Valtion muu suojelualue: Lähdenneva (MLO351631)	Natura-alue, yksityismaan suojelualueet, luonnonsuojeluohjelma, valtion muu suojelualue	SVE2: 7,1 km etelä SVE3/SVE5: 13,4 km lounas
Vaippaneva (FI1106201, SAC, 91 ha) Soidensuojeluohjelma: Vaippaneva (SSO110339) Valtion muu suojelualue: Vaippaneva (MLO350969)	Natura-alue, luonnonsuojeluohjelma	SVE2: 9,6 km etelä SVE3/SVE5: 13,9 km etelä
Viitajärven alue (FI1104601, SAC, 25 ha) Yksityismaan luonnonsuojelualue (7 kpl) Soidensuojeluohjelma: Viitajärven alue (SSO110338) Valtion muu suojelualue: Viitajärven alue (MLO351500)	Natura-alue, yksityismaan suojelualueet, luonnonsuojeluohjelma, valtion muu suojelualue	SVE2: 9,8 km lounas SVE3/SVE5: 19,5 km länsi

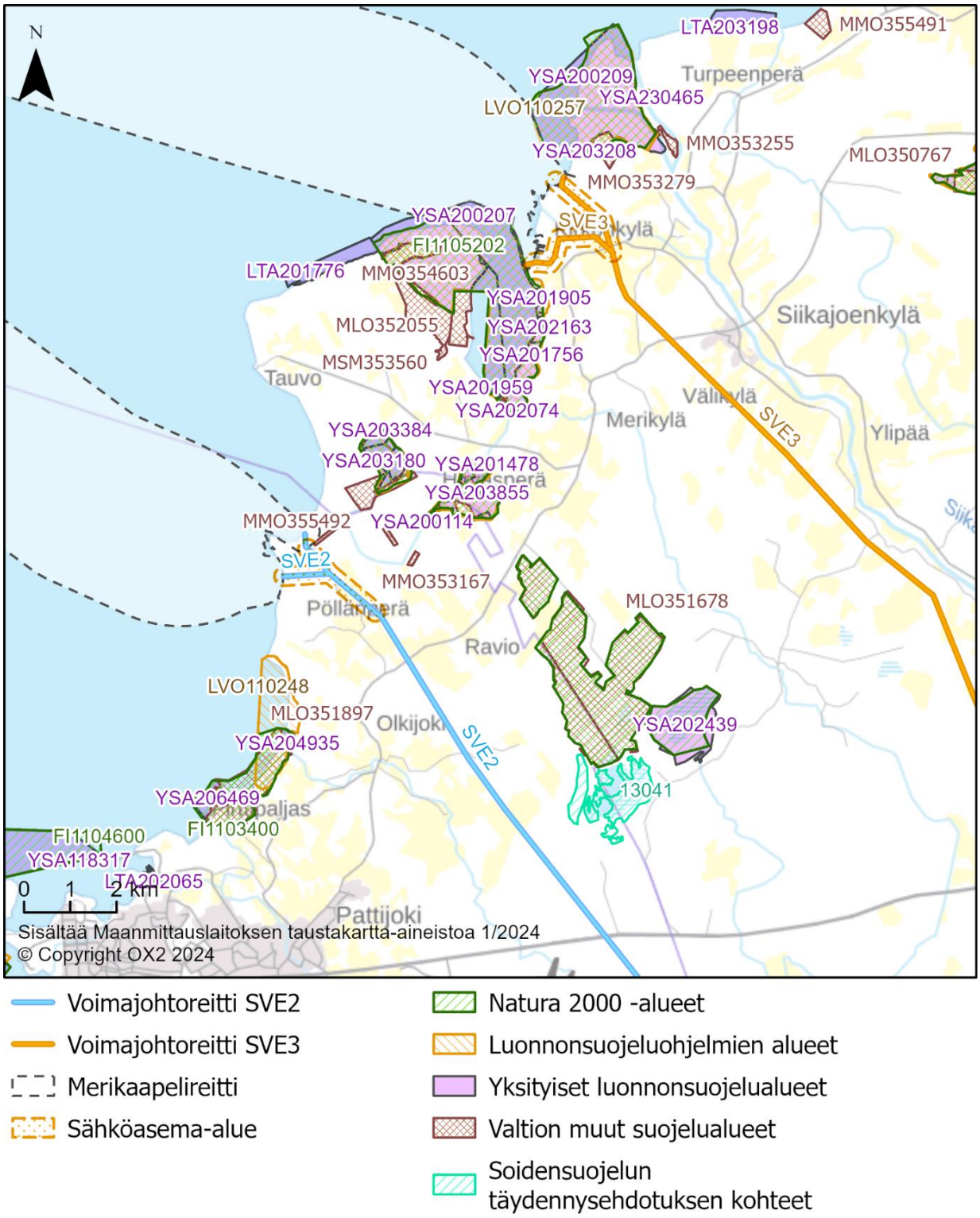
Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

Taulukko 12-2. Kahden kilometrin (2 km) etäisyydellä sähkönsiirtoreiteistä SVE2, SVE3 ja SVE5, sähköasemien suunnittelualueista ja vedynvarastointialueesta sijaitsevat seuraavat Natura-alueisiin kuulumattomat luonnonsuojelualueet ja -suojeluohjelmien kohteet, geologisesti arvokkaat kohteet sekä niiden etäisyydet ja suunta voimajohtoreitteihin nähden.

Kohde	Tyyppi	Minimi-etäisyys ja suunta voimajohdosta
Kuusimetsän metsäluhta (YSA261213)	Yksityismaan suojelualue	SSAB sähköasema-alue: kokonaan alueella
Puntarinkankaan Viitajärvi (13040)	Soidensuojelun täydennysehdotuksen kohde	SSAB sähköasema-alue: osittain alueella (n. 0,95 ha)
Metso-Kytölä -tila (MMO354601)	Valtion muu suojelualue	SVE2: 165 m kollinen SVE3/SVE5: 7,2 km lounas
Annansuo (13038)	Soidensuojelun täydennysehdotuksen kohde	SSAB sähköasema-alue: 250 m etelä
Kallioniemi (KAO110023)	Geologisesti arvokas kallioalue	Vedynvarastointialue: 330 m pohjoinen SSAB sähköasema-alue: 1,5 km pohjoinen
Siikajoen alaosa Pöyrynkosken alapuolelle asti (MUU110037)	Koskiensuojelualue	SVE2: 9,9 km koillinen SVE3/SVE5: 445 m pohjoinen
Murto-Mäkelän suojelualue (YSA242284)	Yksityismaan suojelualue	SVE2/SVE3: 34,5 km koillinen SVE5: 450 m pohjoinen
Isokangas (MOR-Y11-088)	Geologisesti arvokas moreenimuodostuma	SSAB sähköasema-alue: 590 m itä
Järvineva (13041)	Soidensuojelun täydennysehdotuksen kohde	SVE2: 980 pohjoinen SVE3/SVE5: 6,8 km lounas
Silfverberg (MMO356899)	Valtion muu suojelualue	SVE2: 1,1 km länsi SVE3/SVE5: 10,9 km länsi
Rinne-tila (MMO353167)	Valtion muu suojelualue	SVE2: 1,2 km koillinen SVE3/SVE5: 7,1 km lounas
Keinonsuo (MKS356908)	Valtion muu suojelualue	SVE2/SVE3: 35 km lounas SVE5: 1,4 km pohjoinen
Pänttälän metsä (YSA230684)	Yksityismaan suojelualue	SVE2/SVE3: 22 km itä SVE5: 1,7 km etelä
Kiviselkä (MOR-Y11-095)	Geologisesti arvokas moreenimuodostuma	SVE2/SVE3: 15,6 km itä SVE5: 2 km etelä

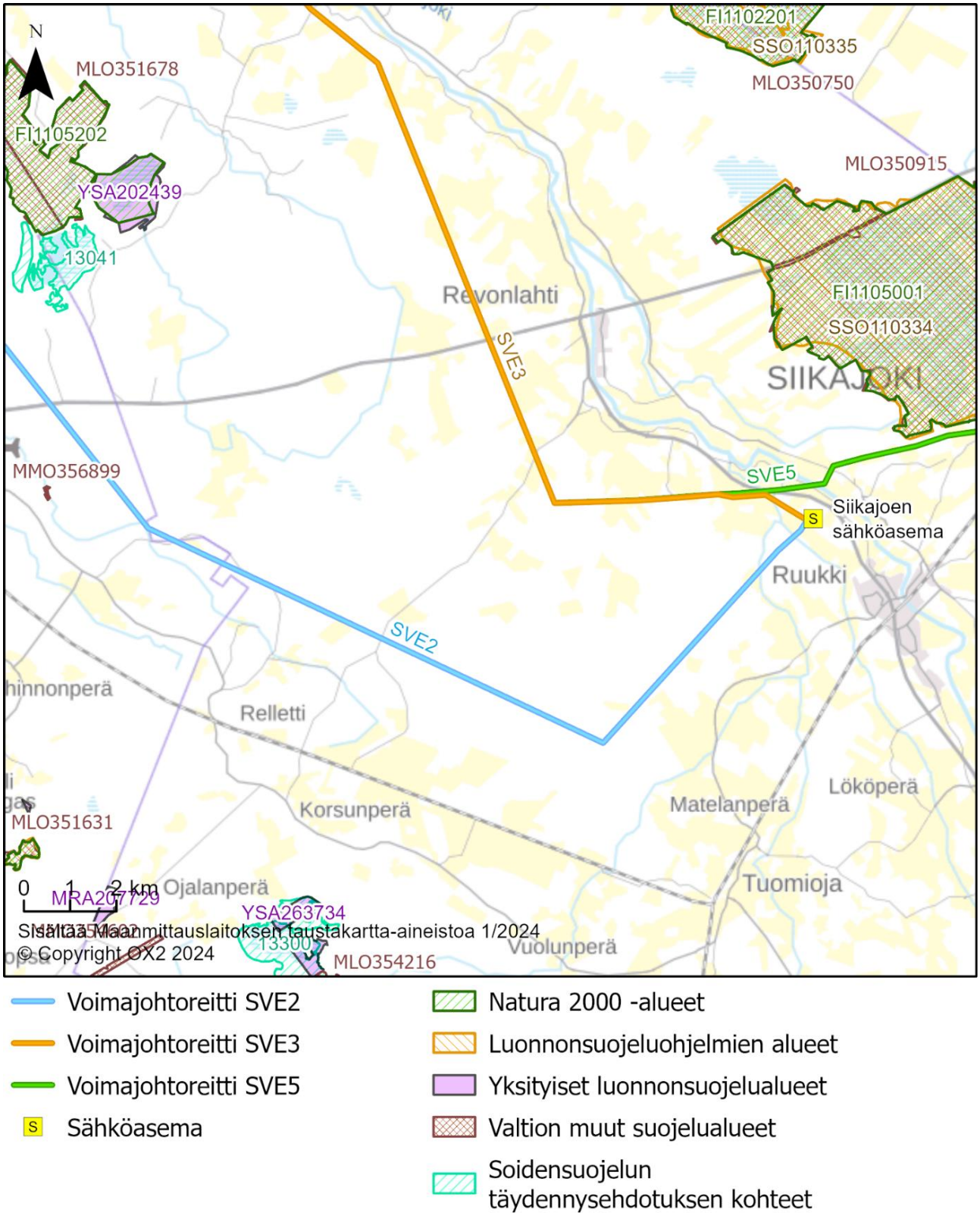
Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

Kohde	Tyyppi	Minimi-etäisyys ja suunta voimajohdosta
Järvisuo (ERA265218)	Erityisesti suojeltavan lajin suojelualue	SVE2/SVE3: 35 km lounas SVE5: 50 metriä länsi



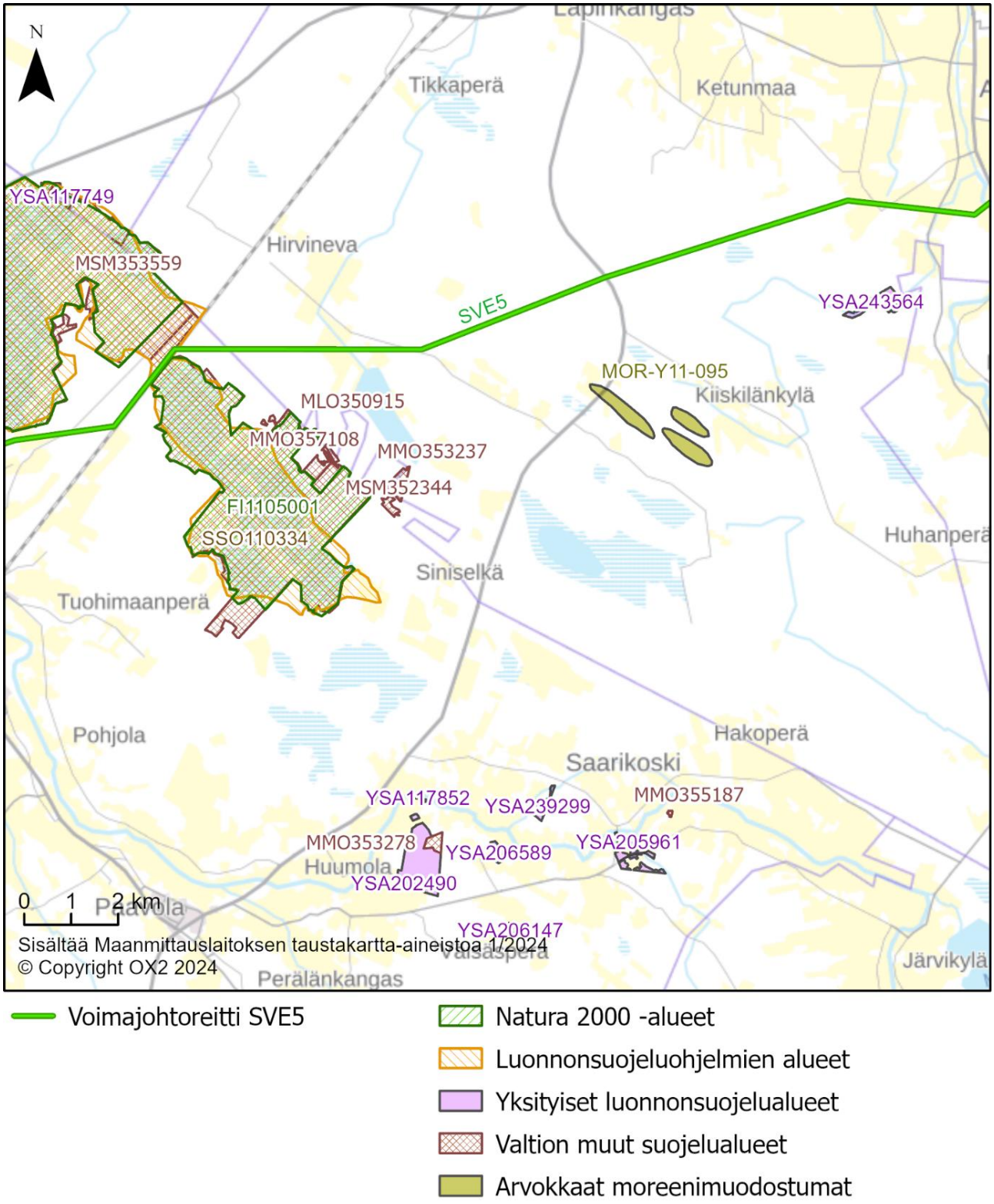
Kuva 12-1. Sähkönsiirtoreitin SVE2 ja SVE3 alkuosan ja sähköasemien sijoitusalueen ympäristössä sijaitsevat Natura 2000 -alueet, luonnonsuojelualueet, suojeluohjelmien kohteet (Suomen ympäristökeskus 2023) ja Suomen metsäkeskuksen (2023) rajaamat metsälakikohteet.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



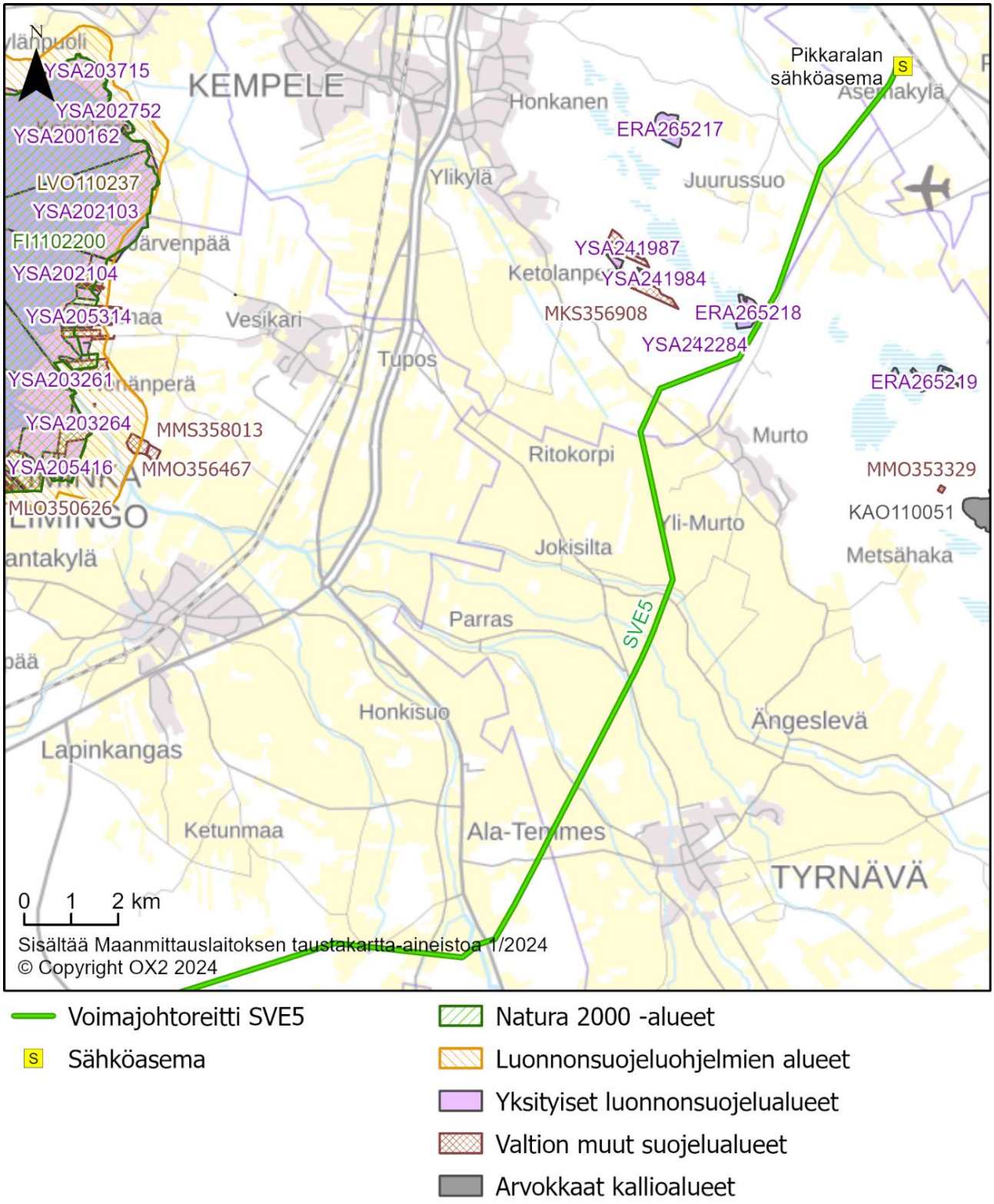
Kuva 12-2. Sähkönsiirtoreittien SVE2, SVE3 ja SVE5 ympäristössä sijaitsevat Natura 2000 -alueet, luonnonsuojelualueet, suojeluohjelmien kohteet (Suomen ympäristökeskus 2023) ja Suomen metsäkeskuksen (2023) rajaamat metsälakikohteet Siikajoen sähköaseman läheisyydessä.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



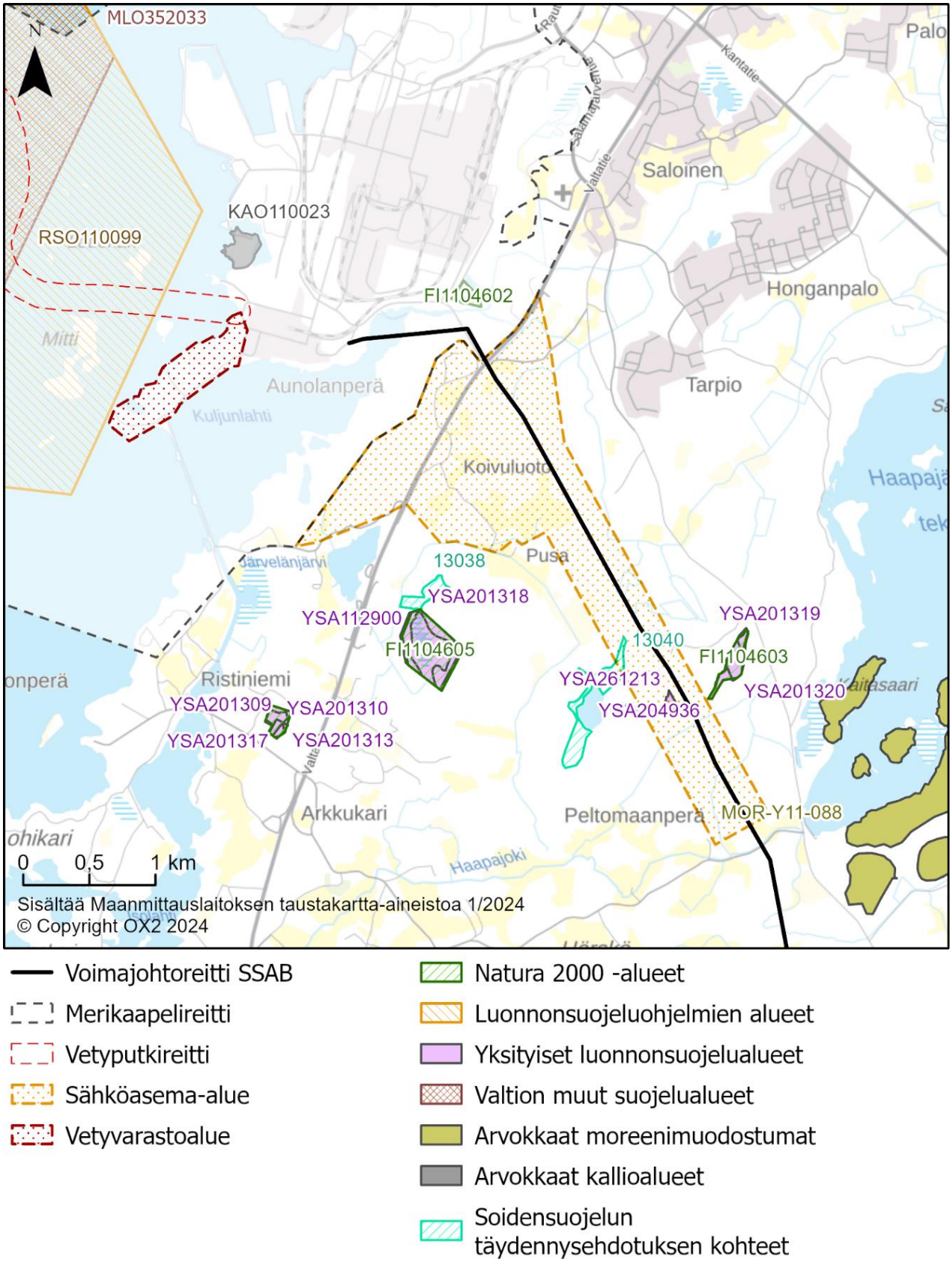
Kuva 12-3. Sähkönsiirtoreitin SVE5 keskiosan ympäristössä sijaitsevat Natura 2000 -alueet, luonnonsuojelualueet, suojeluohjelmien kohteet (Suomen ympäristökeskus 2023) ja Suomen metsäkeskuksen (2023) rajaamat metsälakikohteet.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



Kuva 12-4. Sähkönsiirtoreitin SVE5 loppuosan ympäristössä sijaitsevat Natura 2000 -alueet, luonnonsuojelualueet, suojeluohjelmien kohteet (Suomen ympäristökeskus 2023) ja Suomen metsäkeskuksen (2023) rajaamat metsälakikohteet. Alkuosa on sama reitin SVE3 kanssa (Kuva 12-1 ja Kuva 12-2), keskiosa Kuva 12-3.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



Kuva 12-5. SSAB:n sähkönsiirtoreitin sähköasema-alueen ja Kuljunniemen vedynvarastointialueen suunniteltujen sijoitusalueiden ympäristössä sijaitsevat Natura 2000 -alueet, luonnonsuojelualueet, suojeluohjelmien kohteet (Suomen ympäristökeskus 2023) ja Suomen metsäkeskuksen (2023) rajaamat metsälakikohteet. Kartoilla on esitetty myös SSAB:n voimajohtoreitin alkuosa. SSAB:n sähkönsiirtovaihtoehdoille on tehty oma YVA-menettelynsä ja reittivaihtoehdot on esitetty kokonaisuudessaan tämän YVA-selostuksen Yleistietodokumentissa.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

12.3 Vaikutusten arviointi

12.3.1 Vaikutukset Natura-alueisiin

Natura 2000 -verkosto on Euroopan yhteisön kattava ekologinen verkosto. Luonnonsuojelulaissa (9/2023, 35 §) säädetään, että jos hanke tai suunnitelma yksistään tai yhdessä muiden hankkeiden tai suunnitelmien kanssa todennäköisesti merkittävästi heikentää Natura 2000 -verkostoon sisällytetyn alueen niitä luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi alue on verkostoon sisällytetty, on hankkeen toteuttajan tai suunnitelman laatijan arvioitava nämä vaikutukset asianmukaisella tavalla.

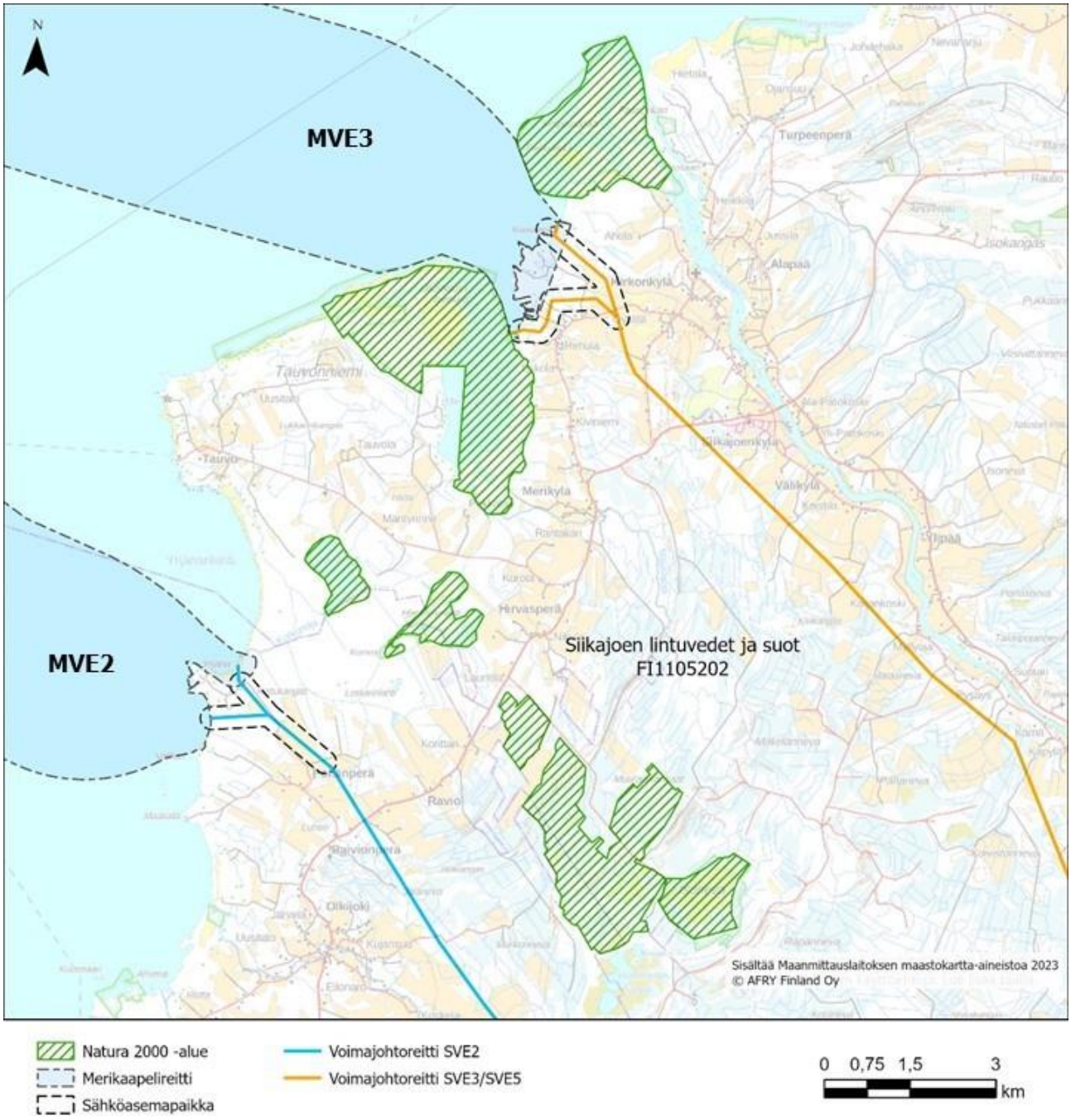
Osittain voimajohtovaihtoehtojen ja sähköasemien suunnittelualueiden läheisyyteen sijoittuu kaksi Natura-aluetta: *Siikajoen lintuvedet ja suot* (FI1105202, SAC/SPA, 2 067 ha) ja *Revonneva-Ruonneva* (FI1105001, SAC/SPA, 3 814 ha). Kyseisten Natura-alueiden osalta on laadittu Natura-arvioinnit, jotka ovat kokonaisuudessaan YVA-selostuksen liitteinä 12 ja 27. Niissä hankkeen vaikutuksia on arvioitu Natura-alueiden suojeluperusteina oleviin luontotyyppeihin ja lajeihin yksityiskohtaisemmin eriteltynä. Lisäksi Olkijokisuu-Pattijoen pohjoishaara (FI1103400, SAC/SPA, 202 ha) ja Puntarinmäki (FI1104603, SAC, 4 ha) Natura-alueille on laadittu erillinen Natura-arvioinnin tarveharkinta (Liite 13). Seuraavaan lukuun on koottu tiivistelmät vaikutuksista.

12.3.2 Natura-arvioinnin tiivistelmä

Siikajoen lintuvedet ja suot (FI1105202, SAC/SPA)

Siikajoen lintuvedet ja suot muodostavat monimuotoisen maankohoamisrannikon luontotyyppien kokonaisuuden. Natura-alue Siikajoen lintuvedet ja suot (FI1105202) on liitetty Natura-alueverkostoon luontodirektiivin mukaisena erityisten suojelutoimien alueena (SAC-alue) ja lintudirektiivin mukaisena erityissuojelualueena (SPA-alue). Natura-alueen pinta-ala on 2 067 hehtaaria (Natura-tietolomake 2018). Natura-alue sijaitsee Siikajoen ja Raahen kuntien alueella. Siikajoen lintuvedet ja suot Natura-alueen sijoittuminen Hallan mantereen sähkönsiirtoon nähden on esitetty kartalla (Kuva 12-6). Natura-alueen etäisyys mantereen sähkönsiirron voimajohtovaihtoehtoihin sekä alueen suojeluperusteisiin kuuluvat luontotyypit ja lajit on esitetty taulukossa 12-3.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



Kuva 12-6. Siikajoen lintuvedet ja suot Natura-alueen sijainti Hallan mantereen sähkönsiirtoreitteihin SVE2, SVE3 ja SVE5 sekä sähköasemien sijoitusalueisiin nähden.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

Taulukko 12-3. Siikajoen lintuvedet ja suot Natura-alue, jonka osalta hankkeessa on toteutettu erillinen Natura-arviointi. Suojeluperusteet: Ympäristöhallinto 2023. Priorisoidut luontotyypit on merkitty tähdellä (*).

Natura-alue	**Etäisyys ja suunta sähkönsiirtoreitistä**	**Natura-alueen suojeluperusteet (pinta-ala, ha)**
FI1105202 *Siikajoen lintuvedet ja suot* *SAC/SPA* *2 067 ha*	SVE2: 1,8 km koillinen SVE3/SVE5: 35 m itä	1110 Vedenalaiset hiekkasärkät (31) 1130 Jokisuistot (540) 1150 Rannikon laguunit* (80) 1160 Laajat matalat lahdet (210) 1210 Rantavallit (0,1) 1630 Merenrantaniityt* (243,7) 1640 Itämeren hiekkarannat (10,9) 2110 Liikkuvat alkiovaiheen dyynit (0,4) 2120 Liikkuvat rantakauradyynit (2,1) 2130 Kiinteät, ruohokasvillisuuden peittämät dyynit* (16,8) 2140 Variksenmarjadyynit* (3,9) 2180 Variksenmarjadyynit* (3,9) 2180 Metsäiset dyynit (2) 219 Dyynien kosteat soistuneet painanteet (8) 3160 Humuspitoiset järvet ja lammet (20) 7140 Vaihettumissuot ja rantasuot (116,1) 7230 Letot (116,5) 7310 Aapasuot* (307,3) 9010 Luonnonmetsät* (72,7) 9030 Maankohoamisrannikon primäärisukkessiovaiheiden luonnontilaiset metsät* (84) 9050 Lehdot (16,4) 9080 Metsäluhdat* (6,048) 91D0 Puustoiset suot* (154) 7 kpl luontodirektiivin kasvilajia 81 kpl lintudirektiivin lajia

Tässä on kuvattu tiiviisti vaikutukset Natura-alueen suojeluperusteisiin mantereen sähkönsiirron vaihtoehtojen osalta. Vaikutukset merikaapelien osalta on kuvattu YVA-selostuksen A-osassa.

Lähimmillään mantereen sähkönsiirronvaihtoehdon SVE3/SVE5 reitti sijoittuu noin 35 metrin etäisyydelle Siikajoen lintuvedet ja suot Natura-alueen Merenkylänlahden osa-alueesta. Lähin etäisyys sijoittuu Merikylän pienvesisataman alueelle, mikäli merikaapeli rantautuu tässä kohtaa. Rantautumisen jälkeen sähkönsiirto tapahtuu maakaapelina, mikä vaatii noin 80 metriä leveän kaapelikaivannon. Maakaapeli muunnetaan mantereelle rakennettavalla sähköasemalla ilmajohdoksi, jossain kohtaa ranta-alueelta noin 2,5 kilometrin pituisen reitin varrella. Sähköaseman tarkka sijainti ei tässä kohtaa ole vielä tiedossa. Sähköaseman jälkeen johtoalueen leveydeksi tulee noin 62 metriä ja se sijoittuu uuteen maastokäytävään.

Sähkönsiirtohankkeella on vaikutuksia Natura-alueelle sekä rakentamisaikana että käytön aikana ja vaikutukset voivat olla suoria ja/tai välillisiä. Vaikutukset ovat erilaisia myös

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

laajuudeltaan ja ajalliselta kestoltaan. Hankkeen vaikutusalueena on tarkasteltu Siikajoen lintuvedet ja suot koko Natura-aluetta.

SVE3/SVE5 mantereen sähkönsiirron (maakaapeli ja 400 kV:n voimajohto) rakentaminen ei sijoitu Natura-alueelle, jolloin luontotyyppeihin tai upossarpioon ei kohdistu suoria vaikutuksia. Rakentamisen aikaisesta toiminnasta voi syntyä korkeintaan vähäisiä haitallisia välillisiä vaikutuksia vesiluontotyypeille, mutta tämä on epätodennäköistä, sillä sähkönsiirron rakentaminen keskittyy mantereelle. Sähkönsiirtoa lähin vedenalainen luontotyyppi on (1110) vedenalaiset hiekkasärkät ja (1160) laajat matalat lahdet.

Natura-alueen kokonaan maalla sijaitsevista luontotyypeistä (1630) merenrantaniityt ja (9030) maankohoamisrannikon primäärisukkessiovaiheiden luonnontilaiset metsät sijaitsevat lähimpänä sähkönsiirtovaihtoehtoja. Luontotyyppeihin ei arvioida kohdistuvan merkittäviä heikentäviä vaikutuksia minkään tunnetun suoran tai epäsuoran vaikutusmekanismin kautta, koska suunniteltujen sähkönsiirtojen reitit sijoittuvat etäälle näistä Natura-alueen luontotyypeistä.

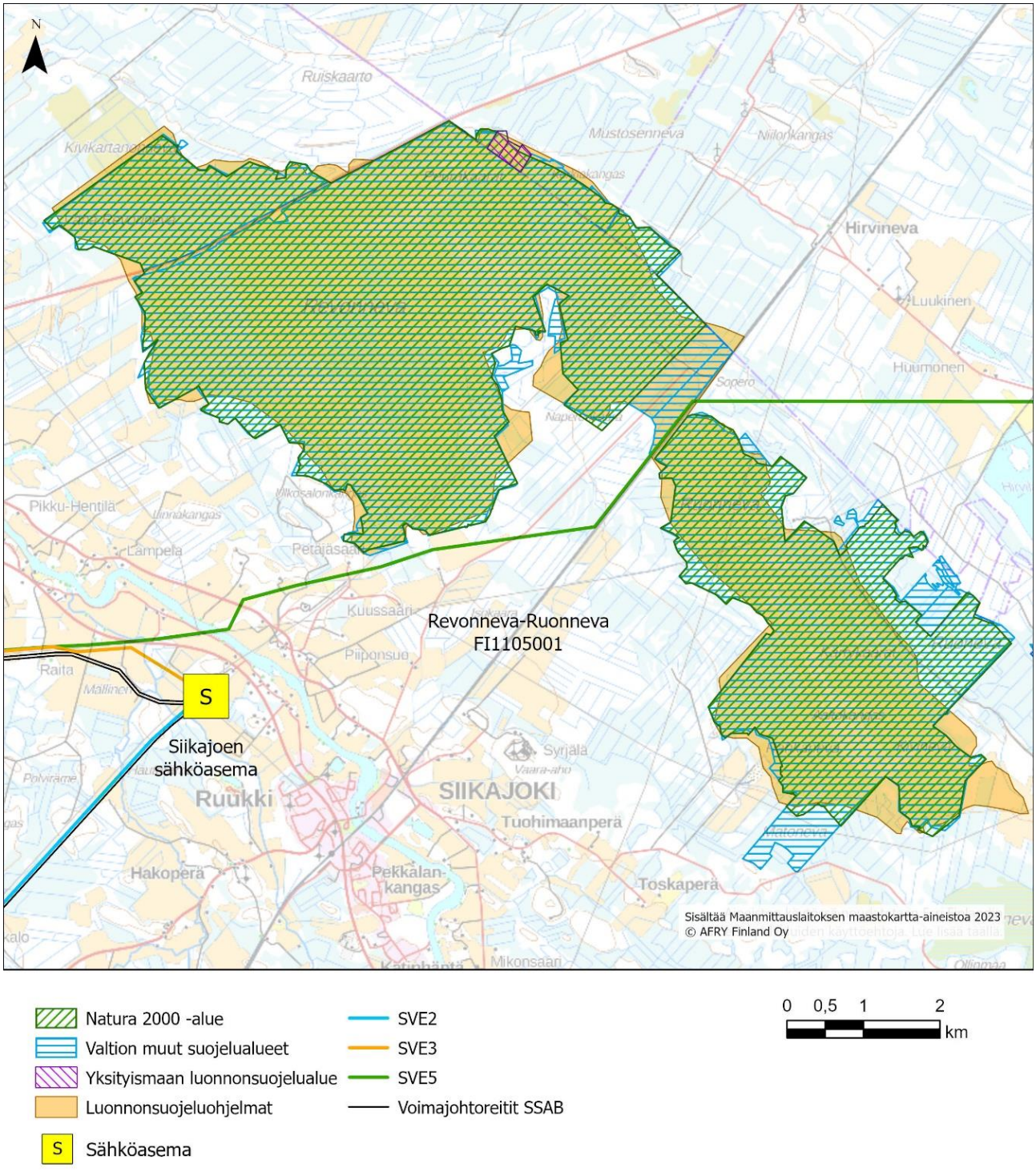
Hankkeen vaikutukset linnustolle arvioitiin kokonaisuudessaan *vähäiseksi.* Vaikutukset liittyvät lähinnä rakentamisen aikaiseen häiriöön ja mahdolliseen törmäysriskiin. Molempia vaikutuksia voidaan lieventää ajoittamalla rakentamistyöt pesimäkauden ulkopuolelle ja asentamalla voimajohtoihin näkyvyyttä parantavia huomiorakenteita.

Kokonaisuudessaan Siikajoen lintuvedet ja suot Natura-alueeseen arvioitiin kohdistuvan vähäisiä heikentäviä vaikutuksia mantereen sähkönsiirron rakentamisesta.

Revonneva-Ruonneva (FI1105001, SAC/SPA)

Revonnevan-Ruonnevan alue on karujen aapa- ja keidassoiden sekayhdistymänä laajuudessaan merkittävä suoalue Perämeren rannikkoseudulla. Natura-alue Revonneva-Ruonneva (FI1105001) on liitetty Natura-alueverkostoon luontodirektiivin mukaisena erityisten suojelutoimien alueena (SAC-alue) ja lintudirektiivin mukaisena erityissuojelualueena (SPA-alue). Natura-alueen pinta-ala on 3 814 hehtaaria (Natura-tietolomake 2018). Natura-alue sijaitsee Siikajoen, Limingan ja Lumijoen kuntien alueella. Revonneva-Ruonneva Natura-alueen sijoittuminen Hallan mantereen sähkönsiirtoon nähden on esitetty kartalla (Kuva 12-7). Natura-alueen etäisyys sähkönsiirron reittivaihtoehtoihin sekä alueen suojeluperusteisiin kuuluvat luontotyypit ja lajit on esitetty oheisessa taulukossa (Taulukko 12-4).

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



Kuva 12-7. Revonneva-Ruonneva Natura-alueen sijainti Hallan mantereen sähkönsiirtoreitteihin SVE2, SVE3 ja SVE5 nähden.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

Taulukko 12-4. Revonneva-Ruonneva Natura-alue, jonka osalta hankkeessa on toteutettu erillinen Natura-arviointi. Suojeluperusteet: Ympäristöhallinto 2023. Priorisoidut luontotyypit on merkitty tähdellä (*).

Natura-alue	Lähin etäisyys ja suunta sähkönsiirtovaihtoehtoon	Natura-alueen suojeluperusteet (pinta-ala, ha)
FI1105001 *Revonneva-Ruonneva* *SAC/SPA* *814 ha*	SVE2: 2,7 km pohjoinen SVE3: 3 km pohjoinen SVE5: 70 m itä	6270 Runsaslajiset kuivat ja tuoreet niityt* (0,802) 7110 Keidassuot* (1 490) 7230 Letot (11) 7310 Aapasuot* (1 640) 9010 Luonnonmetsät* (16,9) 91D0 Puustoiset suot* (577,2) 16 kpl lintudirektiivin lajia

Hallan merituulivoimapuiston mantereen sähkönsiirron lähin reittivaihtoehto SVE5 sijoittuu Revonneva-Ruonneva Natura-alueen kahden osa-alueen väliin, Natura-alueen rajauksien ulkopuolelle. 400 kV:n voimajohdon reitti SVE5 sijoittuu lähimmillään noin 70 metrin päähän Ruonnevan osa-alueen länsipuolelle. Natura-alueen ja voimajohdon väliin tässä kohtaa jää junarata sekä huoltotie. Revonnevan osa-alue sijoittuu lähimmillään noin 195 metrin päähän SVE5 reitin pohjoispuolelle. Natura-alueen läheisyydessä SVE5-reitin voimajohto sijoittuu uuteen maastokäytävään ja johtoalueen leveydeksi tulee noin 62 metriä. Revonnevan osa-alueen eteläosaan sijoittuu Fingrid Oyj olemassa olevat 3 x 110 kV:n Pikkarala–Siikajoki voimajohdot. Ruonnevan osa-alueelle sijoittuu Pyhäselkä-Raahe ja Pikkarala-Vihanti 110 kV:n voimajohdot.

SVE5 rakentamisesta ei synny Natura-alueelle suoria vaikutuksia. Hankkeen vaikutusalueena on tarkasteltu Natura-alueesta Revonnevan osa-alueen eteläosaa ja Ruonnevan osa-alueen luoteisosaa, jotka sijoittuvat lähimmäksi voimajohtoreittiä SVE5. Muut reittivaihtoehdot SVE2 ja SVE3 sijoittuvat etäälle, eikä niillä arvioitu olevan vaikutuksia Natura-alueeseen minkään tunnistetun vaikutusmekanismin kautta. Voimajohdon SVE5 rakentamisesta ja käytönaikaisesta toiminnasta ei aiheudu suoria kielteisiä vaikutuksia Revonneva-Ruonneva Natura-alueen suojeluperusteina oleville luontotyypeille. Ruonnevan länsipuolelle, junaradan ja tien vierelle sijoittuessaan, voimajohdon rakentamisesta tai toiminnasta ei aiheudu suoria tai epäsuoria vaikutuksia Natura-alueen suojeluperusteina oleville luontotyypeille. Nykyisellään tien käyttö voi aiheuttaa Natura-alueelle ajoittain pölyämistä, joten voimajohdon rakentaminen ei merkittävästi lisää vaikutuksia.

Voimajohto sijoittuu Ruonnevan pohjoispuolella lähimmillään noin 70 metrin etäisyydelle Natura-alueelta ja noin 145 metrin päähän lähimmästä suojeluperusteena olevasta luontotyypistä **(7110) keidassuot.** Keidassuo on niukkaravinteinen pääosin sadeveden varassa oleva suotyyppi. Luontotyyppiin voi kohdistua välillisiä vaikutuksia, mm. avoimen reunavyöhykkeen laajentumisesta, mutta vaikutukset arvioitiin vähäiseksi pitkän etäisyyden vuoksi. Mahdolliset vesitalouden muutokset eivät myöskään ulotu alueelle. Natura-alueelle ei kohdistu rakennustöihin liittyvää kulkemista.

Revonnevalla lähin **luontotyyppi (7310) aapasuot** sijoittuu noin 200 metrin etäisyydelle voimajohdon SVE5 keskilinjan pohjoispuolelle. Voimajohdon reitin alue on ennestään ihmisvaikutteista ympäristöä, sekä avoimen johtoalueen ja Revonnevan alueen väliin jää riittävä puustoinen vyöhyke. Johtoalue sijoittuu pieniltä osin avoimelle Uutelan peltoaukealla, jolta voi epäsuotuisissa tuuliolosuhteissa Natura-alueen suuntaan kulkeutua vähäisiä pölyämisvaikutuksia, mutta tämä on epätodennäköistä melko pitkän etäisyyden vuoksi. Voimajohdon ja Revonnevan osa-alueen välissä sijaitsee ojitettua suota, jossa pääasialliset virtaussuunnat ovat Natura-alueesta poispäin, mikä ehkäisee rakentamisvaiheessa mahdollista kiintoaineksen ja muun kuormituksen kulkeutumista pintavesien mukana Natura-alueen suuntaan. Luontotyyppiin kohdistuvat haitalliset vaikutukset arvioitiin kokonaisuudessaan korkeintaan vähäisiksi, mutta melko epätodennäköisiksi pitkän etäisyyden vuoksi.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

Hankkeen vaikutukset linnustolle arvioitiin kokonaisuudessaan *vähäiseksi.* Vaikutukset liittyvät lähinnä rakentamisen aikaiseen häiriöön ja mahdolliseen törmäysriskiin. Molempia vaikutuksia voidaan lieventää ajoittamalla rakentamistyöt pesimäkauden ulkopuolelle ja asentamalla voimajohtoihin näkyvyyttä parantavia huomiorakenteita.

Kokonaisuudessaan Ruonneva-Revonneva Natura-alueeseen arvioitiin kohdistuvan vähäisiä heikentäviä vaikutuksia voimajohtojen rakentamisesta. Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus on antanut Revonneva-Ruonneva (FI1105001) Natura-arvioinnista lausunnon 29.11.2024, jonka mukaan arviointia on täydennettävä linnuston osalta. Mikäli voimajohtoreitin vaihtoehtoa SVE5 päätetään edistää jatkosuunnittelussa, tullaan Natura-arviointia täydentämään lausunnon vaatimalla tavalla.

Osaksi Natura-alueen rajausta kuuluu soidensuojeluohjelman kohde (SSO110334) ja valtion muu suojelualue (MLO350915), joiden alueelle voimajohto SVE5 sijoittuu noin 890 metrin matkalta (Kuva 12-7). Voimajohtohankkeella on vaikutuksia näille kohteille rakentamisaikana, vaikutukset liittyvät johtoalueen raivaamiseen ja pylväiden rakentamiseen. Käytön aikaiset vaikutukset liittyvät johtoaukean raivaamisesta aika ajoin. Suorat vaikutukset keskittyvät johtoalueelle ja sen välittömään ympäristöön. Rakentamisaikaiset vaikutukset ovat suoria menetyksiä luontotyyppien pinta-alassa johtoalueella ja pylväspaikoilla sekä mekaanisia häiriöitä, jotka kohdistuvat luontotyypin luonnontilaan ja tyypilliseen lajistoon kasvillisuuspeitteen ja maaperän pinnan rikkoutuessa. Voimajohtopylvään perustaminen muuttaa pysyvästi perustuksen kohdan kasvillisuutta ja maaperää noin 200 neliömetrin alueelta. Kenttä ja pohjakerrokseen ei kohdistu muutoksia muualle lukuun ottamatta rakentamisen aikaista tilapäistä työkoneista aiheutuvaa kulumista. Alue on puustoinen, jolloin keskeisin muutos metsäluontotyypille on alueen luonnontilaisuuden muuttuminen johtoaukealla ja mahdollinen kasvillisuuden tuhoutuminen. Puuston poistoa tehdään noin 5,5 hehtaarin alalla.

Välillisillä vaikutuksilla voi olla lähinnä vesitasapainon ja reunavaikutuksen muutosten seurauksena. Voimajohtohankkeiden pintavesivaikutukset ovat kuitenkin vähäisiä, paikallisia ja lyhytaikaisia rajoittuen rakentamisvaiheeseen.

Hankkeen vaikutuksia suojelukohteisiin vähentää voimajohdon SVE5 sijoittuminen osittain nykyisen junanradan ja huoltotien maastokäytävän rinnalle, missä alueen luonnontila on osin muuttunutta ojituksien myötä. Valtion muulle suojelualueelle ja soidensuojeluohjelman kohteelle kohdistuvien vaikutusten arvioitiin olevan vähäisiä, koska pysyvä muutos kohdistuu pienelle alueelle ja kuvion edustavuuteen vaikuttaa voimakkaasti alueella olemassa oleva junarata ja alueen ojitukset.

12.3.3 Natura tarvearvioinnin tiivistelmä

Olkijokisuu-Pattijoen pohjoishaara (**FI1103400, SAC, SPA)**

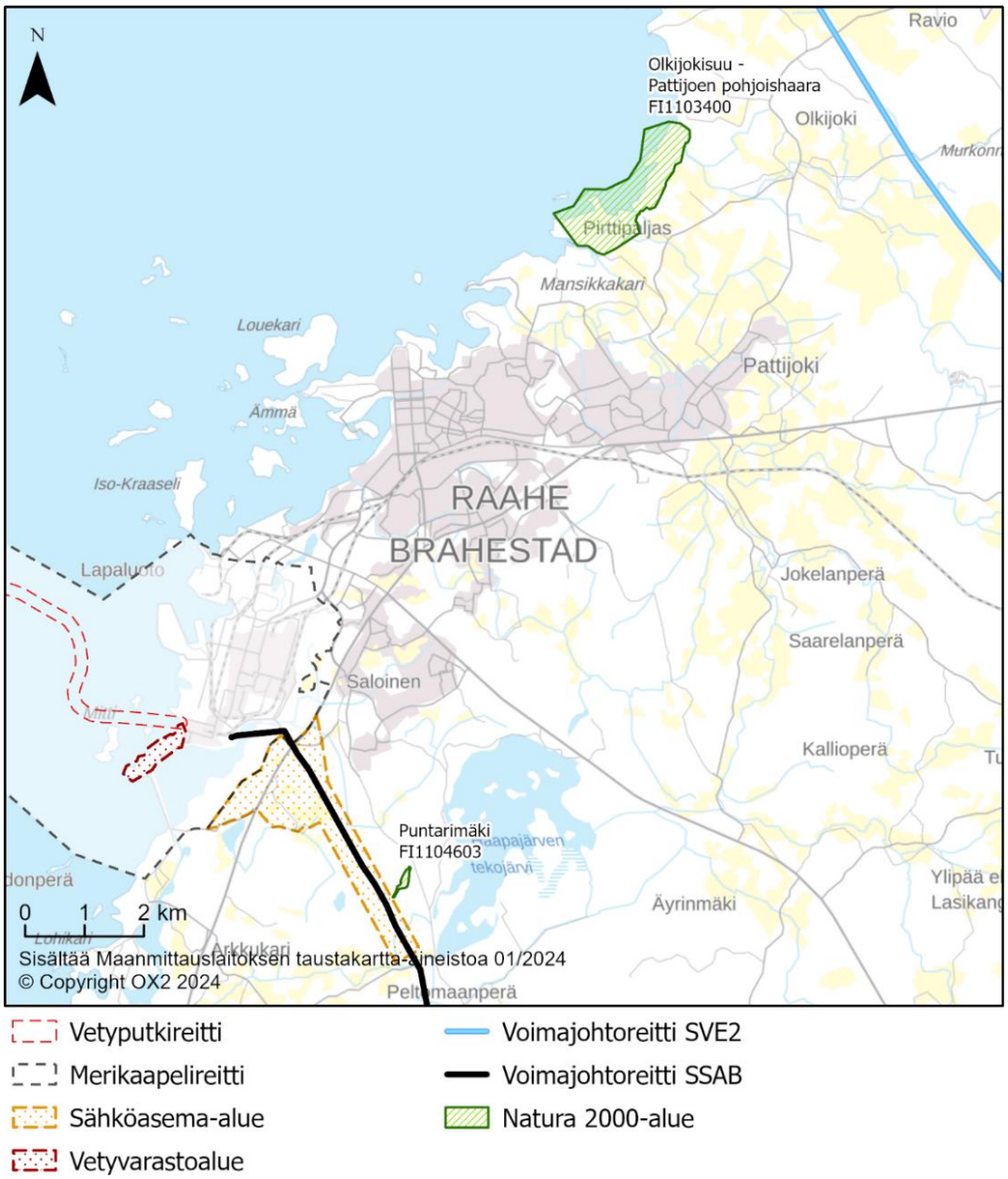
Kaikki merituulivoimapuistoon suunnitellut rakenteet sijoittuvat Natura-alueen ulkopuolelle. Natura-alue sijoittuu Hallan merituulivoimapuiston merikaapelireiteistä lähimmäksi vaihtoehtoa MVE2, noin 2,6 kilometrin etäisyydellä. Mantereen 400 kV:n voimajohtoreitti SVE2 sijaitsee lähimmillään noin 2,9 kilometrin päässä. Merikaapelireitit MVE1 ja MVE3 sekä SVE3- ja SVE5-voimajohtoreitit sekä niiden sähköasema-alueet sijoittuvat vähintään yli seitsemän kilometrin etäisyydelle. Merialueen vetyputki ja mantereen vetyvarasto sijoittuvat yli kymmenen kilometrin etäisyydelle. Merikaapelien asentaminen vaatii pohjan muokkausta ja läjityksiä. Nämä aiheuttavat sedimentin sekoittumista veteen ja kiintoainespitoisuuden nousua, mikä näkyy veden samentumisena. Samennusvaikutukset ovat luonteeltaan paikallisia ja ne rajoittuvat korkeintaan muutamien satojen metrien etäisyydelle työkohteista. Hankkeen aiheuttama lisääntynyt samentuma tai sedimentaatio ei YVA-hankkeessa tehtyjen mallinnusten mukaan ulotu Natura-alueelle asti. Toiminnan aikaiset vaikutukset kuten pohjien menetys, virtausten muutokset sekä vedyntuotannosta johtuva suolapitoisuuden ja lämpötilan muutokset eivät ulotu Natura-alueelle. Myöskään mantereelle rakennettava voimajohto ei aiheuta pitkästä etäisyydestä johtuen vaikutuksia Natura-alueelle tai sen suojeluperusteille.

Hankkeen rakentamisen tai käytön ei arvioitu aiheuttavan merkittäviä haitallisia vaikutuksia Natura-alueen suojeluperusteena oleville luontotyypeille, kasvilajille tai linnuille. Näin ollen kohteelle ei katsota olevan tarpeen laatia luonnonsuojelulain 35 §:n mukaista Natura-arviointia.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

Puntarinmäki (**FI1104603, SAC)**

Lähimmäksi Natura-aluetta sijoittuu SSAB:n voimajohtoreitin varteen sijoittuva sähköaseman suunnittelualue noin 20 metrin etäisyydelle länteen. Suunnitellun sähköaseman sijaintipaikka ei ole vielä tiedossa, mutta se tulee sijoittumaan suunnittelualeen rajaukselle, ja vaatii enimmillään noin 300 x 500 metrin kokoisen maa-alueen. Sähköaseman rakentamisesta ei aiheudu suoria vaikutuksia (hakkuut, rakentaminen) Puntarimäki Natura-alueelle tai sen suojeluperusteisiin, sillä rakentaminen ei sijoitu Natura-alueelle. Sähköasema sijoitetaan kivennäismaalle, joten rakentamisesta ei aiheudu vesitalouden muutoksia, jotka voisivat heikentää Natura-alueen suoluontotyyppejä tai lettorikon kasvupaikkoja. Muut hankkeen toiminnot sijoittuvat vähintään yli kahden kilometrin etäisyydelle Natura-alueesta. Hankkeen toimintojen ei arvioitu aiheuttavan haitallisia vaikutuksia Natura-alueen suojeluperusteena oleville luontotyypeille tai kasvilajille, joten kohteelle ei katsota olevan tarpeen laatia luonnonsuojelulain 35 §:n mukaista Natura-arviointia.



Kuva 12-8. Olkijokisuu-Pattijoen pohjoishaaran sekä Puntarinmäen Natura-alueiden sijoittuminen hanketoimintoihin nähden. Kartassa on esitetty myös YVA-selostuksen A osassa käsiteltävät merikaapelireitin MVE1 ja vetyputkireitin VVE1 rantautumisalueet sekä lisäksi SSAB:n voimajohtoreitin alkuosa. SSAB:n sähkönsiirtovaihtoehdoille on tehty oma YVA-menettelynsä ja reittivaihtoehdot on esitetty kokonaisuudessaan tämän YVA-selostuksen Yleistietodokumentissa.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

12.3.4 Vaikutukset luonnonsuojelualueisiin ja muihin suojelukohteisiin

Sähkönsiirtoreitit ja sähköasemat

Kilometrin säteellä vaihtoehtoisista voimajohtoreiteistä ja/tai sähköasemien suunnitelluista sijoitusalueista sijaitsee seuraavat Natura-alueisiin kuulumattomat luonnonsuojelualueet ja -ohjelmien kohteet, valtion suojeluun varaamat alueet sekä soidensuojelun täydennysehdotuksen kohteet (etäisyydet esitetty lähimmän voimajohtovaihtoehdon keskilinjaan tai sähköaseman sijoitusalueen reunaan).

Valtion muu suojelualue Metso-Kytölä -tila (MMO354601) on Metsähallituksen suojeluun varaama kiinteistö, joka sijaitsee noin 165 metrin etäisyydellä reittivaihtoehdon SVE2 koillispuolella. Kohteelle ei aiheudu suoria heikentäviä vaikutuksia rakentamisesta, toiminnasta tai toiminnan päättymisestä missään sähkönsiirron toteutusvaihtoehdossa. Alueeseen voi kohdistua korkeintaan vähäisiä rakentamisenaikaisia epäsuoria ja hetkellisiä vaikutuksia, jotka liittyvät lähinnä eläimistöön kohdistuvaan häiriöön. Sähkönsiirtoreitin SVE2 ja suojelualueen väliin jää noin 130 metrin pääosin puustoinen suojavyöhyke, joka vähentää alueeseen kohdistuvia vaikutuksia. Muut suojeluun varatut kiinteistöt sijaitsevat yli kilometrin etäisyydellä sähkönsiirtoreiteistä, eikä niihin kohdistu haitallisia vaikutuksia.

Yksityismaan luonnonsuojelualue Kuusimetsän metsäluhta (YSA261213) sijaitsee kokonaisuudessaan SSAB:n voimajohdon reitin ympäristön sähköaseman suunnitelulla sijoitusalueella, mutta sähköaseman lopullista sijoituspaikkaa ei ole vielä tiedossa. Kohteelle ei kuitenkaan arvioitu kohdistuvan suoria heikentäviä vaikutuksia rakentamisesta, sillä sähköasema voidaan sijoittaa suunnittelualueella suojelualueen ulkopuolelle riittävän etäälle, jolloin myös epäsuoria vaikutuksia voidaan vähentää. Alueeseen ei arvioitu kohdistuvan vaikutuksia tai korkeintaan vähäisiä epäsuoria vaikutuksia riippuen sähköaseman lopullisesta sijoituspaikakasta.

Yksityismaan luonnonsuojelualue Murto-Mäkelän suojelualue (YSA242284) sijaitsee noin 450 metrin päässä reittivaihtoehdon SVE5 pohjoispuolella. Kohteelle ei aiheudu suoria heikentäviä vaikutuksia voimajohdon rakentamisesta, toiminnasta tai toiminnan päättymisestä missään toteutusvaihtoehdossa. Alueelle arvioitiin voivan kohdistua korkeintaan vähäisiä, rakentamisesta johtuvia, epäsuoria vaikutuksia eläimistön häiriövaikutuksista, mutta tämä on epätodennäköistä. Lähimmän voimajohtovaihtoehdon SVE5 johtoaukean ja suojelualueen väliin jää pääosin puustoinen noin 420 metrin suojavyöhyke, joka vähentää suojelualueeseen kohdistuvia epäsuoria vaikutuksia.

Erityisesti suojeltavan lajin suojelualue (LsL 47 §) Järvisuo (ERA265218) sijaitsee noin 50 metrin päässä reittivaihtoehdon SVE5 länsipuolella. SVE5 voimajohdon johtoaukea sijoittuu suojelualueen viereen nykyisellään avoimelle suoalueelle. Kohteelle ei aiheudu suoria heikentäviä vaikutuksia voimajohdon rakentamisesta, voimajohdon pylväitä ei sijoiteta suojelualueelle, eikä alueella ole poistettavaa puustoa. Voimajohdon pylväät voivat aiheuttaa suoalueella paikallista kuivahtamista ja kasvillisuuden muutoksia, mutta tällainen vaikutus jää pylväiden läheisyyteen, eikä arvioida ulottuvan suojelualueelle. Myöskään toiminnasta tai toiminnan päättymisestä ei aiheudu vaikutuksia alueelle.

Muut yksityis- ja valtionmaan luonnonsuojelualueet sijaitsevat kaukana yli kilometrin etäisyydellä suunnitellusta voimajohdosta, jolloin niille ei aiheudu haitallisia vaikutuksia.

Voimajohtoreitti sijoittuu lähes kokonaan peltoaukeille, joilla luonnonympäristö on valmiiksi muuttunutta, jolloin rakentamisella, käytönaikaisella toiminnalla tai sen päättymisellä ei arvioitu olevan luontotyyppeihin merkittäviä haitallisia vaikutuksia. Sähköaseman ympäristö ja voimajohtoalue säilyy kasvullisena, ja voimajohtoalueen kenttäkerroksen kasvillisuus voi johtoalueella olla ympäristön kaltaista lukuun ottamatta pylväspaikkoja.

Soidensuojelun täydennysehdotuksen kohde Puntarikankaan Viitajärvi (13040) sijoittuu osittain, noin 0,95 hehtaarin alalta, SSAB:n voimajohdon reitin ympäristön sähköaseman suunnitellulle sijoitusalueelle. Suurin osa suojelualueesta sijoittuu sijoitusalueen ulkopuolelle. Sijoittamalla sähköasema suojelualueen ulkopuolelle ja riittävän etäälle voidaan ehkäistä kohteelle syntyviä suoria ja epäsuoria vaikutuksia. Suojelukohteelle arvioitiin aiheutuvan korkeintaan vähäisiä haitallisia epäsuoria vaikutuksia.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

Soidensuojelun täydennysehdotuksen kohde Annansuo (13038) sijaitsee noin 250 metrin etäisyydellä SSAB:n voimajohdon reitin ympäristön sähköasema-alueen länsipuolella. Kohteelle ei aiheudu suoria vaikutuksia sähköaseman rakentamisesta, toiminnasta tai toiminnan päättymisestä. Sähköaseman sijoituspaikka tarkentuu jatkosuunnittelun edetessä, mutta sen ei arvioitu pitkän etäisyyden vuoksi aiheuttavan myöskään epäsuoria vaikutuksia.

Soidensuojelun täydennysehdotuksen kohde Järvineva (13041) sijoittuu noin 980 metrin etäisyydelle voimajohtovaihtoehdon SVE2 pohjoispuolelle. Sähkönsiirtoreittien ja suoalueen väliin jää riittävät puustoiset suojavyöhykkeet, eikä hankkeesta arvioitu aiheutuvan vaikutuksia (rakentaminen, toiminta, toiminnan jälkeinen aika) kyseisille suojelualueille pitkän etäisyyden vuoksi.

Vedynvarastointi

Vedynvarastointialueen läheisyydessä kilometrin säteellä ei sijaitse Natura-alueen ulkopuolisia suojelualueiden rajauksia. Luonnonsuojelualueiden rajaukset sijoittuvat etäälle sähkönsiirtoreittien alueesta, jolloin niihin ei kohdistu suoria tai epäsuoria vaikutuksia minkään tunnetun vaikutusmekanismin kautta. Vedynvarastointialueen pohjoispuolen merialueella noin 25 metrin etäisyydellä sijaitsee Raahen saariston Natura-alueeseen kuuluvan rantojensuojeluohjelman (RSO110099) kohderajaus. Koska vedynvarastointialueen rakentaminen kohdistuu Kuljunniemen maa-alueelle suojeluohjelmarajauksen ulkopuolelle, ei alueeseen kohdistu suoria vaikutuksia. Rakentamisesta voi syntyä epäsuoria ja lyhytkestoisia vaikutuksia. Lähimmille saarille voi kantautua rakentamisenaikaista melua, mutta vaikutuksen arvioitiin jäävän vähäiseksi, sillä alueella on ennestään teollisuustoimintaa ja etäisyys on melko pitkä. Lähialueen eläimistö ja linnusto on todennäköisesti tottunut osittain ihmisvaikutukseen, jolloin vaikutus jää vähäisemmäksi.

12.3.5 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Mikäli voimajohto-, sähköasema- tai vedynvarastointihanketta ei toteuteta, säilyy tilanne suojelukohteiden osalta ennallaan, eikä vaikutuksia aiheudu.

12.4 Vaikutukset luonnon monimuotoisuudelle ja ekologisiin yhteyksiin

Tarkastellut voimajohtoreitit, sähköasemat ja vedynvarastointialue sijoittuvat suurelta osin tavanomaisiin talousmetsiin tai peltoalueille, joilla luonnonympäristö on valmiiksi muuttunutta, jolloin rakentamisella, käytönaikaisella toiminnalla tai sen päättymisellä ei arvioitu olevan tavanomaisiin luontotyyppeihin merkittäviä haitallisia vaikutuksia. Merkittävimmät luontokohteet ovat yllä mainitut suojelualueet sekä luvuissa 9, 10 ja 11 kuvatut paikallisesti arvokkaat luontokohteet, joilla esiintyy huomioitavia luontotyyppejä ja lajistoa. Johtoreiteille, sähköasemien tai vedynvarastoinnin alueelle sijoittuville paikallisesti arvokkaille luontokohteille kohdistuu suuria kielteisiä vaikutuksia, jos koko kohde tai pääosa siitä jää johto- tai rakennusalueelle, niin että puuston raivauksen seurauksena ominaispiirteet muuttuvat ja kohde häviää. Paikallisesti luonnon monimuotoisuus voi vähentyä hieman. Voimajohtoalue säilyy kuitenkin kasvullisena, ja voimajohtoalueen kenttäkerroksen kasvillisuus voi johtoalueella olla ympäristön kaltaista lukuun ottamatta pylväspaikkoja. Kokonaisuutta tarkastellen vaikutukset eivät ole merkittävä, eikä luontotyyppien tai lajien suotuisa suojelutaso hankkeen takia vaarannu.

Hankkeen seurauksena metsäisillä osuuksilla joudutaan kaatamaan puustoa nykyisen johtoalueen reunasta tai rakennettavalta uudelta johtoalueelta sekä sähköasemien että vedynvarastoinnin alueelta. Poistuva metsäpinta-ala on varsin pieni, voimajohdolla noin 1,3–2,2 km^2 riippuen valittavasta vaihtoehdosta, sähköasemalla noin 15 hehtaaria ja vedynvarastointialueella 6 hehtaaria. Niillä osuuksilla missä voimajohto sijoittuu nykyisten voimajohtojen yhteyteen, rakentaminen ei lisää yhtenäisten metsäalueiden pirstoutumista. Uuteen maastokäytävään sijoittuessaan voimajohtoalue pirstoo metsäisiä alueita ja ekologisia yhteyksiä. Avosoilla tai peltoalueilla muutosta nykytilaan verrattuna ei juuri tapahdu. Pääosalle lajeista voimajohto ei ole esteenä liikkumiselle. Johtoalue säilyy kasvipeitteisenä ja se voi tarjota vaihtoehtoisia tai korvaavia elinympäristöjä lajistolle. Avoimet tai pensoittuneet voimajohtoaukeat voivat toimia pesimä- ja saalistusalueina monille linnuille ja muille eläimille. Kokonaisuudessaan vaikutukset luonnon

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

monimuotoisuuteen ja ekologisiin yhteyksiin ovat vähäisiä. Sijoittamalla sähköasema ja vedynvarastointi ennestään luonnontilansa menettäneille alueille, voidaan myös vähentää ympäristöön kohdistuvia pirstomisvaikutuksia.

12.5 Yhteisvaikutukset

Voimajohtohankkeen ja vedynvarastoinnin kanssa merkittävimpiä yhteisvaikutuksia suojelualueille voivat aiheuttaa alueella toiminnassa olevat tuulipuistot Siikajoen Isoneva ja Vartinoja sekä Limingan Hirvineva. Lisäksi alueelle on rakenteilla ja suunnitteilla useita muitakin tuulivoima-alueita, kuten Raahen Hummastinvaara, Siikajoen Karhukangas, Kangastuuli I ja II sekä Navettakangas, Lumijoen Lumineva sekä Limingan Kantoselkä. Hallan voimajohtohankkeen läheisyydessä on myös käynnissä SSAB Raahen tehtaan 400 kV:n voimajohtohanke, joka sijoittuu sekä Siikajoen että Pyhäjoen kuntien alueille. Yhteisvaikutuksia aiheutuu myös jo olemassa olevien voimajohtojen kanssa.

Voimajohtohanke ja tuulivoimapuistohankkeet toteutuessaan aiheuttavat paikallisesti alueen luonnonympäristön ja eläinten elinympäristön muuttumista ja heikkenemistä kohti teollisuus-aluemaisempaa aluetta sekä puuston ja luonnontilaisen kaltaisen alueen määrän vähenemistä. Lisäksi alueen hankkeet heikentävät osaltaan suojelualueiden välisiä yhteyksiä ja kytkeytyneisyyttä toisiinsa.

Kokonaisuudessaan suojelualueisiin kohdistuvat yhteisvaikutukset ovat *vähäisiä* vaihtoehdoissa SVE2 ja SVE3 sekä *kohtalaisia* vaihtoehdossa SVE5.

12.6 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

12.6.1 Sähkönsiirto

Taulukko 12-5 on koottu Hallan merituulivoimapuiston mantereen voimajohtohankkeen toteutusvaihtoehtojen (SVE2, SVE3 ja SVE5) ja sähköasemien arvioidut vaikutukset suojelualueisiin verrattuna nykytilanteeseen ja hankkeen toteuttamatta jättämiseen (VE0).

Taulukko 12-5. Vaikutusten merkittävyys suojelukohteisiin eri sähkönsiirtoreittivaihtoehdoissa.

Vaikutuksen merkittävyys		Negatiivinen			Muutoksen suuruus					Positiivinen
		Erittäin suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei muutosta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen				SVE2	VE0				
	Kohtalainen			SVE5	SVE3					
	Suuri									
	Erittäin suuri									

Luonnonsuojelualueisiin kohdistuu vähiten vaikutuksia voimajohto- ja sähköasemavaihtoehdossa SVE2, jonka suunniteltu reitti sijoittuu etäälle suojelualueiden rajauksista. kohteiden herkkyys arvioitiin pitkien etäisyyksien vuoksi *vähäiseksi*. SVE2 rakentamisesta, toiminnasta tai purkamisesta ei arvioitu aiheutuvan merkittäviä haitallia vaikutuksia ympäristössä sijaitseville Natura-alueille tai luonnonsuojelualueilla.

Sähkönsiirtoreittivaihtoehdossa SVE3 voimajohdon reitti ja sähköasema sijoittuu Siikajoen lintuvedet ja suot Natura-alueen läheisyyteen. Alueen herkkyys arvioitiin *kohtalaiseksi*. Muut suojelualueet sijaitsevat etäällä voimajohtoreitistä. Natura-alueen luontotyyppeihin arvioitiin voivan kohdistuvan korkeintaan vähäisiä haitallisia vaikutuksia, jotka keskittyvät rakennusvaiheeseen. Linnuston osalta vaikutukset ovat vähäisiä ja liittyvät pääosin kasvaneeseen törmäysriskiin.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

Kokonaisuutena SVE3 ympäristössä sijaitseville Natura-alueille ja luonnonsuojelualueille arvioitiin kohdistuvan *vähäisiä* vaikutuksia.

Eniten haitallisia vaikutuksia Natura- ja luonnonsuojelualueisiin arvioitiin syntyvän sähkönsiirtoreittivaihtoehdossa SVE5. Pisin voimajohtovaihtoehto SVE5 ja sen sähköasemapaikka sijoittuu alkuosastaan Siikajoen lintuvedet ja suot Natura-alueen läheisyyteen ja keskiosasta Revonneva-Ruonneva Natura-alueen läheisyyteen sekä samannimisen soidensuojeluohjelman alueen ja valtion muu suojelualueen kohderajauksille. Reitin loppuosa risteää lisäksi Limingan lakeuden maisemakokonaisuuden kanssa. Siikajoen lintuvedet ja suot osalta SVE5 vaikutukset ovat samanlaisia SVE3 kanssa. Alueen herkkyys arvioitiin kokonaisuudessaan *kohtalaiseksi*.

Voimajohdon rakentaminen ei aiheuta suoria vaikutuksia Revonneva-Ruonneva Natura-alueelle, mutta se vaikuttaa suoraan soidensuojeluohjelman ja valtion muu suojelualueen kohderajauksen luonnontilaan. Rakentamisesta voi aiheutua alueelle myös lyhytkestoisia epäsuoria vaikutuksia. Voimajohdon SVE5 aiheuttamia vaikutuksia lieventää sen sijoittuminen olemassa olevan junanradan ja huoltotien rinnalle. Johtoalue sijoittuu alueelle, jonka luonnontila on muuttunut muun muassa ojituksien ja hakkuiden myötä. SVE5 reittivaihtoehto heikentää pieniltä osin aluekokonaisuuden ekologista jatkuvuutta ja lisää reunavaikutusta yhdessä alueen pirstoutumisen kanssa.

Kokonaisuudessaan SVE5 ympäristössä sijaitseville Natura-alueille ja luonnonsuojelualueille arvioitiin kohdistuvan *kohtalaisia* vaikutuksia.

SSAB:n sähköaseman suunnitellulle sijoitusalueelle sijoittuu kokonaisuudessaan yksi luonnonsuojelualue ja osittain soidensuojelun täydennysehdotuksen kohde. Lisäksi alueen läheisyyteen sijoittuu Puntarinmäen Natura-alue. Alueiden herkkyys arvioitiin kokonaisuudessaan *kohtalaiseksi*. Sähköaseman sijoituspaikka tulee tarkentumaan kuitenkin jatkosuunnittelussa, jolloin suojelualueisiin kohdistuvia vaikutuksia pystytään estämään ja vähentämään. Sähköasema tullaan sijoittamaan todennäköisesti etäälle Natura- ja suojelualueista, jolloin niihin arvioitiin kohdistuvan korkeintaan *vähäisiä* vaikutuksia, jos niitäkään.

Nollavaihtoehdossa suojelualueisiin ei kohdistu haitallisia vaikutuksia.

12.6.2 Vedynvarastointialue

Vedynvarastointialueen pohjoispuolen merialueella noin 25 metrin etäisyydellä sijaitsee Raahen saariston Natura-alueeseen kuuluvan rantojensuojeluohjelman kohderajaus. Muut suojelualueet sijaitsevat yli kilomerin etäisyydellä. Koska vedynvarastointialueen rakentaminen kohdistuu Kuljunniemen maa-alueelle rajauksen ulkopuolelle, ei rantojensuojelualueeseen kohdistu suoria vaikutuksia. Rakentamisesta voi syntyä epäsuoria ja lyhytkestoisia vaikutuksia. Lähimmille saarille voi kantautua rakentamisenaikaista melua, mutta vaikutuksen arvioitiin jäävän *vähäiseksi*, sillä alueella on ennestään teollisuustoimintaa ja etäisyys on melko pitkä. Lähialueen eläimistö ja linnusto on todennäköisesti tottunut osittain ihmisvaikutukseen, jolloin vaikutus jää vähäisemmäksi.

Nollavaihtoehdossa suojelualueisiin ei kohdistu haitallisia vaikutuksia.

12.7 Arvioinnin epävarmuudet

Luonnon prosessit ja yhteydet ekologisessa kokonaisuudessa ovat monimutkaisia, eikä niitä ole aina mahdollista tunnistaa perin pohjin. Mahdollisia epävarmuuksia voisivat aiheuttaa esimerkiksi jotkin ennalta arvaamattomat tai välilliset vaikutukset. Voimajohtohankkeen vaikutuskanavat luontoon ovat kuitenkin hyvin tunnistettavissa ja vaikutusarvioinnit on laadittu kokeneiden asiantuntijoiden toimesta. Suojelualuevaikutusten arviointiin ei arvioida liittyvän epävarmuuksia.

12.8 Vaikutusten lieventäminen

Sähkönsiirtoreittien, sähköasemien ja vedynvarastoinnin suunnittelussa on työn alusta lähtien huomioitu Natura-alueet ja muut alueelliset suojelukohteet. Nämä kohteet on pyritty mahdollisuuksien mukaan kiertämään ja näin minimoimaan hankkeesta aiheutuvat vaikutukset.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

Valittavan voimajohtoreitin ja sen sähköaseman lähiympäristössä sijaitsevat suojelukohteet on syytä huomioida hankkeen rakennustöiden, huoltoteiden sijoittelun sekä voimajohdon toiminnan aikaisten huoltoraivausten yhteydessä, jottei kohteille kohdisteta epähuomiossa kulkemista tai muita toimintoja, kuten tarvikkeiden varastointia.

Suojelukohteille kohdistuvia haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää myös käsittelemällä reunavyöhykkeen puustoa suojeluperusteena olevat luontotyypit huomioiden. Esimerkiksi kaadetaan vain riskipuut ja kaadetut puut jätetään maapuiksi. Lisäksi alueen lajiston elinolosuhteita voidaan parantaa luomalla tekopökkelöitä reunavyöhykkeelle. Vaikutuksia voidaan lieventää myös ajoittamalla rakentamistyöt talviaikaan, jolloin routa vähentää maaperän rikkoutumista, mikä korostuu erityisesti suokohteilla. Talviaikaisella rakentamiselle pystytään lieventämään myös alueen pintavesivaikutuksia maan ollessa jäässä sekä rakennusaikaisten pintavaluntavesien asianmukaisella hallinnalla.

Rakentamistöiden ajoittaminen herkimmän lintujen pesimäajan ja eläinten lisääntymiskauden (noin huhti-heinäkuu) ulkopuolelle lieventää suojelualueen eläimistöön kohdistuvia häiriövaikutuksia.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

13 TALOUS JA ELINKEINOT

YHTEENVETO:

- Arvioinnin kvantitatiiviset tulokset perustuvat Gaia Consulting Oy:n tekemään selvitykseen ja ne on esitetty kokonaisuudessaan YVA-selostuksen osassa A.
- Voimajohdon alle jäävät alueet pysyvät lähtökohtaisesti maanomistajan omistuksessa ja hallinnassa, mutta johto estää metsätalouden harjoittamisen johtoalueella sekä rajoittaa rakentamista. Peltopalstojen käyttöön voi rakentamisvaiheessa aiheutua tilapäisiä häiriöitä, mikäli voimajohdon rakennustyöt ja peltojen käyttöön liittyvät työt ajoittuvat samalle ajalle. Häiriötä voi aiheutua myös yhtäaikaisesta liikennöinnistä lähialueen teillä. Mikäli peltopalstalle sijoittuu pylväitä, käyttövaiheessa pylväsalalla ei voi viljellä. Johtoaukeaa saa kuitenkin viljellä ja kotieläimet voivat laiduntaa voimajohtojen alla.
- Sähkönsiirtoreittien rakentamisvaiheen työllisyys- ja talousvaikutusten paikallinen kohdentuminen määräytyy pitkälti sen mukaan, miten alueella toimivat yritykset pystyvät tarjoamaan tarvittavia alihankintapalveluja. Esimerkiksi metsänraivauksessa, maanrakennustöissä, kuljetuksissa sekä majoitus- ja ravitsemuspalveluissa tyypillisesti tukeudutaan paikallisiin palveluihin, joita on saatavilla kaikissa vaikutusalueen kunnissa. Toimintavaiheen aikainen työllisyys- ja talousvaikutus on hyvin vähäinen.
- Elinkeinoista *kohtalaisia kielteisiä* vaikutuksia aiheutuu lähinnä metsätalouteen sekä maatalouteen peltoviljelyn osalta.
- Hankkeen työllisyyteen ja talouteen kohdistuvat vaikutukset arvioitiin kokonaisuudessaan *vähäisiksi myönteisiksi* lähinnä rakentamisvaiheen aikaisten työllisyys- ja talousvaikutusten takia.

13.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Hallan merituulivoimapuiston ja sähkönsiirron hankekokonaisuuden kvantitatiivisten aluetaloudellisten vaikutusten arviointi perustuu Gaia Consulting Oy:n OX2 Finland Oy:lle vuonna 2023 tekemään selvitykseen.

Hankkeen aluetaloudellisten vaikutusten arvioinnin yhteydessä on selvitetty alueen elinkeinorakenteen nykytila, hankkeen lähialueella sijaitsevat elinkeinot sekä arvioitu elinkeinoihin ja aluetalouteen kohdistuvia vaikutuksia. Aluetalouteen kohdistuvia vaikutuksia ovat esimerkiksi hankkeen välittömät ja välilliset työllisyysvaikutukset, paikallisten palveluiden ostot sekä lisääntyvät verotulot. Vaikutuksia on lisäksi arvioitu toteutuneista hankkeista saatujen tulosten sekä kirjallisuuden avulla. Vaikutusarviointi on tehty koko hankekokonaisuudelle. Aluetaloudellisten vaikutusten arviointi on kokonaisuudessaan esitetty YVA-selostuksen osassa A (”*Merituulivoimapuisto ja energiansiirto*”). Tässä on käsitelty aihetta voimajohtohankkeen näkökulmasta.

Arvioinnin on suorittanut aluetaloudellisiin vaikutuksiin perehtynyt asiantuntija.

13.2 Nykytila

Voimajohtoreitit sijoittuvat Raahen ja Oulun kaupunkien sekä Siikajoen, Tyrnävän, Limingan ja Kempeleen kuntien alueille. YVA-selostuksen osassa A on esitetty kuntien avainlukuja siltä osin, kun niitä on ollut saatavilla Tilastokeskuksesta (2022) sekä kuntien sivuilta.

Voimajohtoreittien alueilla harjoitetaan mm. maa- ja metsätaloutta sekä maa-ainesten ottoa ja turvetuotantoa.

Voimajohtoreitin varrelle sijoittuvat Vartinojan (Siikajoki, voimalamäärä 9, etäisyys noin 2,5 kilometriä reitistä SVE3), Isonevan (Siikajoki, voimalamäärä 21 + laajennus 6, etäisyys SVE2 reitistä noin 2 kilometriä ja SVE3 reitti sivuaa tuulivoimapuiston hankealuetta) Hirvinevan (Lumijoki ja Liminka, voimalamäärä 4, etäisyys noin 2,9 kilometriä reitistä SVE5) ja Sähkälen

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

(voimalamäärä 1 kpl, etäisyys noin 22 kilometriä reitistä SVE3) tuulivoimapuistot. Lisäksi Suomen Hyötytuuli Oy rakentaa 38 tuulivoimalan tuulipuistoa Siikajoen kunnan alueelle. Kyseessä on Karhukankaan, Kangastuulen ja Navettakankaan tuulipuistojen yhteishanke. Hankkeen osayleiskaavat ja rakennusluvat ovat lainvoimaiset. Tuulipuisto suunnitellaan otettavan käyttöön vuoden 2025 aikana.

Raahe tunnetaan erityisesti teräksen teon, raskaan metallin, merenkulun, konepajojen, tietotekniikka-alojen ja koulutuksen sekä maaseutuelinkeinojen alueena. Raahessa sijaitsee mm. SSAB:n terästehdas, jonka tuotteita ovat erilaiset teräslevyt, kelat ja rainat sekä konepajateollisuuden puolivalmisteet. Raahen satama on Suomen kuudenneksi vilkkain satama ja siellä käy vuosittain noin 700 laivaa.

Siikajoella toimii mm. saha- ja puutavarateollisuutta, metalli- ja konepajateollisuutta sekä eristevalmistusta. Huomattava osa teollisuudesta on keskittynyt Ruukin yrityspuistoon.

Tyrnävän, Limingan sekä Kempeleen kunnissa harjoitetaan pääasiassa maanviljelyä, mutta kunnissa on myös isoja teollisuuslaitoksia.

Oulun vahvoja teollisuudenaloja ovat puu-, paperi- ja terästeollisuus. 2000-luvun alkuun mennessä Oulusta on tullut valtakunnan neljänneksi suurin keskus ja kansainvälisesti tunnettu ”Osaamisen keskus”. Oulu on Pohjois-Suomen kehittyvä taloudellinen keskus ja Fennoskandian pohjoisosan suurin kaupunkiseutu. Oulun teknologiakylä Oy, nykyisin pörssissä listattu Technopolis Oyj, ja sen 10 vuotta myöhemmin perustettu tytäryhtiö Medipolis ovat toimineet yrityshautomona monille kasvaville yrityksille. ”Pohjolan piilaaksoksi” kutsuttu Oulu on tällä tavalla saanut ja luonut yli 10 000 uutta korkean teknologian työpaikkaa. Oulusta on tullut vuosikymmenien varrella valtakunnallinen osaamisen keskus, jonka pääaloja ovat telekommunikaatio, elektroniikka, ohjelmistoteollisuus, lääketieteen tekniikka ja biotekniikka.

13.3 Vaikutusten arviointi

13.3.1 Aluetalous ja työllisyys

Hankkeen suorat työllisyysvaikutukset syntyvät voimajohtojen osien ja materiaalien valmistamisesta sekä suunnittelusta, rakentamisesta ja kunnossapidosta. Etenkin rakentamisvaiheessa käytetään paljon muiden toimialojen tuottamia välituotteita, kuten koneita, rakennusmateriaaleja sekä palveluja. Tällöin tarvittavia alihankintapalveluita ovat esimerkiksi puuston poistot, voimajohtopylväiden perustusten tekemiseen liittyvät kaivinkonetyöt ja maanajo sekä pylväiden betonisten perustuselementtien sekä pylväs- ja johdinelementtien valmistus, kuljetus ja asennus. Kallioisilla pylväspaikoilla perustuksen tekeminen voi edellyttää myös poraamista tai louhimista, millä on myös työllistävä vaikutus, kuten myös esimerkiksi pylväiden maadoituksilla. Mikäli voimajohtoalueelle johtavia olemassa olevia teitä parannetaan ja/tai tehdään väliaikaisia teitä, tarvitaan myös niiden rakentamiseen muun muassa maa-ainesten kuljetusta. Perustusten valmistumisen jälkeen pystytetään pylväät ja asennetaan johtimet. Hankkeen rakentamisen aikana tarvitaan myös esimerkiksi majoitus- ja ruokailupalveluja, polttoaineita sekä mahdollisesti koneiden ja laitteiden vuokrausta sekä teiden kunnossapitoa.

Hankkeen työllistävä vaikutus on rakentamisvaiheessa merkittävä. Sähkönsiirtohankkeen työllistävä vaikutus on tyypillisesti kaikkiaan satoja henkilötyövuosia, mutta lopullinen työllisyys- ja talousvaikutusten alueellinen ja paikallinen kohdentuminen määräytyy pitkälti sen mukaan, miten alueella toimivat yritykset pystyvät tarjoamaan tarvittavia alihankintapalveluja. Voimajohtotyömaan töiden vaatiman erikoisosaamisen ja -kaluston vuoksi paikallinen työllisyysvaikutus jää usein melko vähäiseksi, kun taas esimerkiksi metsänraivauksessa, maanrakennustöissä, kuljetuksissa sekä majoitus- ja ravitsemuspalveluissa tukeudutaan tyypillisesti enemmän paikallisiin palveluihin, joita on saatavilla kaikista hankkeen vaikutusalueen kunnista. Esimerkiksi voimajohdon rakentamisaikana alueella työskentelee tyypillisesti paikallisten toimijoiden lisäksi myös paikkakunnan ulkopuolisia asentajia jaksoittain usean kuukauden ajan majoittuen alueen majoitusliikkeissä, jotka hyödyttävät ostovoimallaan paikallisia yrityksiä tukien näin ympärivuotisen toiminnan kannattavuutta. Mitä enemmän tehtävissä voidaan hyödyntää paikallista työvoimaa ja käytössä olevaa kalustoa sekä palveluita, sitä enemmän saadaan hyötyä paikalliselle

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

elinkeinotoiminnalle ja verotuloja kunnille. Hankittavilla rakentamisvaiheen palveluilla voi olla osaltaan merkittäviäkin vaikutuksia alueen yritysten elinvoimaisuuteen.

Voimajohdon käytön aikana työllistäviä vaikutuksia syntyy voimajohdon huolto- ja kunnossapidon tehtävistä, kuten määräajoin tehtävästä kasvuston käsittelystä, jossa paikallista työvoimaa hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan. Käytöstä poiston jälkeen voimajohtorakenteiden purkamisen työllisyys- ja talousvaikutukset ovat samankaltaisia kuin voimajohdon rakentamisvaiheessa, mutta jäävät mittaluokaltaan rakentamisvaihetta vähäisemmiksi.

13.3.2 Elinkeinot

Voimajohdon keskeisimpien maankäyttöön ja sitä kautta elinkeinoihin kohdistuvien kielteisten vaikutusten voidaan todeta aiheutuvan voimajohdon sijoittumisesta yksittäisten kiinteistöjen välittömään läheisyyteen ja osin metsä- ja maatalousalueiden muuttumisesta voimajohdon johtoalueeksi. Vaikutukset ovat hankkeen elinkaarta ajatellen pitkäkestoiset, mutta kohdistuvat kokonaisuudessaan vain rajatulle alueelle, voimajohtoalueelle ja pylväspaikoille. Paikoin on mahdollista, että vaikutukset kohdentuvat myös hieman laajemmalle alueelle, mikäli johtoalue pirstoo pitkänomaisen kiinteistön siten, että se haittaa kiinteistön metsätaloudellista hyödyntämistä.

Reittivaihtoehdosta riippuen 28–76 kilometrin pituisen voimajohdon rakentaminen aiheuttaa haittoja metsätaloudelle. Metsämaan osuus sähkönsiirtoreitillä on vaihtoehdosta riippuen 2,56–3,56 km^2. Metsätalousalueilla uuden voimajohdon alueelle sijoittuva metsämaa poistuu aktiivisesta metsätalouskäytöstä. Poistuvan metsäpinta-alan lisäksi metsätalouteen kohdistuvat vaikutukset riippuvat siitä, miten voimajohto sijoittuu suhteessa kuhunkin metsäpalstaan. Uuden voimajohdon sijoittuessa samansuuntaisesti pitkänomaisten, kapeiden metsäpalstojen kanssa, palsta saattaa pirstoutua metsätalouden kannalta liian kapeisiin metsäalueisiin. Karttatarkastelun perusteella on mahdollista, että tällaisia palstoja voi sijoittua vaihtoehtoisille voimajohtoreiteille. Voimajohtoaluetta on mahdollista hyödyntää turvallisesti monin tavoin, esimerkiksi joulukuusen viljelyssä, perustamalla kosteikko tai riistapeltona *(Fingrid 2021a).* Voimajohdon käytöstä poiston ja purkamisen jälkeen voimajohtoalue voidaan ennallistaa, minkä muutosnopeuteen vaikuttavat eri kasvupaikkatyypit. Metsätalousalueilla voimajohtoalue voidaan ennallistaa takaisin metsätalouskäyttöön, millä on myönteinen vaikutus metsätalouselinkeinolle.

Sähkönsiirtoreitille sijoittuvia peltoja on vaihtoehdosta riippuen 0,22–2,02 km^2. Peltopalstojen käyttöön voi rakentamisvaiheessa aiheutua tilapäisiä häiriöitä, mikäli voimajohdon rakennustyöt ja peltojen käyttöön liittyvät työt ajoittuvat samalle ajalle. Lisäksi häiriötä voi aiheutua myös yhtäaikaisesta liikennöinnistä lähialueen teillä. Mikäli peltopalstalle sijoittuu pylväitä, käyttövaiheessa pylväsalalla ei voi viljellä. Johtoaukeaa saa kuitenkin viljellä ja kotieläimet voivat laiduntaa voimajohtojen alla.

Hankkeen päätyttyä, voimajohdon rakenteet voidaan poistaa käytöstä tai jättää paikalleen täydentämään paikallista sähköverkkoa. Mikäli voimajohdon rakenteet puretaan, vapautuu voimajohtoalueen maa-alue muuhun käyttöön, kuten takaisin maatalouskäyttöön.

Suoria vaikutuksia kiinteistöjen tai irtaimen omaisuuden käyttöön syntyy voimajohtoalueella. Hankkeesta vastaavat pyrkivät ensisijaisesti sopimaan maanomistajien kanssa voimajohtoalueen käytöstä. Lunastusmenettelyssä lunastetaan alueelle rajoitettu käyttöoikeus, joka antaa yhtiöille oikeuksia ja asettaa maanomistajalle rajoituksia alueen käyttöön. Mikäli voimajohtoalueen ja pylväspaikkojen osalta ei päästä sopimuksiin maanomistajien kanssa, hakevat hanketoimijat voimajohdon lunastuslupaa voimajohdon johtoalueen käyttöoikeuden perustamiseksi ja siitä aiheutuvien taloudellisten menetysten korvaamiseksi. Lunastettavan omaisuuden omistaja saa taloudellisista menetyksistään täyden korvauksen. Lunastuskorvaus muodostuu kohteen-, haitan- ja vahingonkorvauksesta. Voimajohtoreitille ei sijoitu asuin- tai lomarakennuksia sillä tavoin, että rakennuksia jouduttaisiin ostamaan tai lunastamaan.

Voimajohdon alle jäävät alueet pysyvät lähtökohtaisesti maanomistajan omistuksessa ja hallinnassa, mutta johto rajoittaa rakentamista johtoalueella. Rakennusrajoitusalue ratkaistaan hankkeen lupamenettelyssä. Johtoaukealla tai sen läheisyydessä ei saa harjoittaa sellaista toimintaa, josta saattaa koitua vaaraa voimajohdon käytölle ja kunnossa pysymiselle. Johtoaukealle ja sen välittömään läheisyyteen ei saa ilman erityistä lupaa rakentaa rakennuksia eikä sijoittaa rakennuksia tai muita yli kaksi metriä korkeita rakenteita tai laitteita. Tämä vaikuttaa osaltaan

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

kiinteistöjen käyttömahdollisuuksiin johtoalueella. Voimajohdon läheisyydessä sijaitsevat mahdolliset puhelin, vesi- ja viemärilinjat selvitetään yleissuunnittelun yhteydessä ja otetaan tarvittaessa huomioon pylväspaikkamäärittelyssä.

Rakentamisen ja mahdollisen voimajohdon purkamisen aikana työkoneet ja kuorma-autot voivat vaurioittaa voimajohdon lähialueen teitä. Mahdolliset voimajohdon rakentamisesta aiheutuvat vahingot kuitenkin korjataan tai niiden korjaaminen korvataan maanomistajille. Toisaalta hankkeella voi olla positiivisia vaikutuksia metsätalouden harjoittamiseen sitä kautta, jos rakentamisvaiheessa käytettäviä yksityisteitä vahvistetaan ja levennetään työkoneilla ja kuorma-autoilla kulkemista varten.

Hanke voi vaikuttaa irtaimen omaisuuden käyttömahdollisuuksiin vain voimajohtoalueella, jos siellä on käytetty irtainta omaisuutta sillä tavoin, joka ei ole enää mahdollista voimajohdon rakentamisen jälkeen. Tämän mahdollisen käytön merkitys arvioitiin kuitenkin kokonaisuutena vähäiseksi, eikä hanke vaikuta esimerkiksi alueen moottorikelkkareittien käyttöön.

13.3.3 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Mikäli hanketta ei toteuteta, jäävät aluetalouteen ja elinkeinoihin kohdistuvat vaikutukset toteutumatta.

13.4 Yhteisvaikutukset

Voimajohtojen reittivaihtoehtojen läheisyyteen sijoittuu Siikajoen kunnan alueelle suunnitteilla oleva Karhukankaan, Kangastuulen ja Navettakankaan tuulipuistojen yhteishanke (38 tuulivoimalaa, ks. luku 19). Edellä mainituista tuulivoimapuistohankkeista sekä tässä kuvatusta voimajohtohankkeesta voidaan arvioida aiheutuvan myönteisiä yhteisvaikutuksia aluetaloudelle.

Metsätalousalueilla voimajohdon alle jäävä metsämaa poistuu aktiivisesta metsätalouskäytöstä. Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen varsille suunniteltujen edellä mainittujen tuulivoimapuistojen infrastruktuurin (huoltotieverkosto, nostokentät, maakaapelit, sähköasemat) rakentaminen aiheuttaa metsätalousalan menetyksiä. Edellä mainittujen tuulivoimahankkeiden hankevastaavat solmivat maanomistajien kanssa maanvuokrasopimukset sähkönsiirtoreittien alueilta. Vuokra kompensoi metsätaloudesta poistuvaa maa-alaa ja siitä aiheutuvia tulonmenetyksiä. Tässä YVA-menettelyssä kuvattujen voimajohtojen aiheuttamat taloudelliset menetykset korvataan maanomistajille joko erillisten sopimusten mukaisesti tai lunastusmenettelyn kautta.

Sekä tuulipuistohankkeiden että voimajohdon rakentamisesta aiheutuu myönteisiä työllisyys- ja talousvaikutuksia, joiden alueellinen ja paikallinen kohdentuminen määräytyy pitkälti sen mukaan, miten alueella toimivat yritykset pystyvät tarjoamaan tarvittavia alihankintapalveluja. Töiden vaatiman erikoisosaamisen ja -kaluston vuoksi paikallinen työllisyysvaikutus voi jäädä suhteellisen vähäiseksi. Sen sijaan esimerkiksi metsänraivauksessa, maanrakennustöissä ja kuljetuksissa sekä majoitus- ja ravitsemuspalveluissa paikallisten palvelutarjoajien rooli on merkittävämpi, milloin voi syntyä ajoittaisia kysyntäpiikkejä. Tuulivoimaloiden ja voimajohdon käytön aikana työllisyysvaikutus syntyy ennen kaikkea huolto- ja kunnossapidon toimenpiteistä, joissa paikallista työvoimaa pyritään hyödyntämään mahdollisuuksien mukaan.

13.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Elinkeinoista *kohtalaisia kielteisiä* vaikutuksia aiheutuu lähinnä metsätalouteen sekä maatalouteen peltoviljelyn osalta.

Hankkeen työllisyyteen ja talouteen kohdistuvat vaikutukset arvioitiin kokonaisuudessaan *vähäisiksi myönteisiksi* lähinnä rakentamisvaiheen aikaisten työllisyys- ja talousvaikutusten takia.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

Taulukko 13-1. Vaikutusten merkittävyys talouteen ja elinkeinoihin eri sähkönsiirron vaihtoehdoissa rakentamisen ja toiminnan aikana.

Vaikutuksen merkittävyys		Negatiivinen		Muutoksen suuruus						Positiivinen
		Erittäin suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei muutosta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen									
	Kohtalainen			SVE2* SVE3* SVE5*		VE0	SVE2** SVE3** SVE5**			
	Suuri									
	Erittäin suuri									

*Vaikutus sähkönsiirtoreittien välittömässä läheisyydessä sijaitseviin elinkeinoihin (metsä- ja maatalous)

**Vaikutukset työllisyyteen ja talouteen rakentamisvaiheessa

13.6 Arvioinnin epävarmuudet

Hankkeen talous- ja elinkeinovaikutuksia arvioitaessa epävarmuutta lisää se, ettei hankkeen urakoitsijoita vielä tiedetä tässä vaiheessa hanketta. Hankkeen työllisyysvaikutusten ja taloudellisten vaikutusten merkittävyys ja alueellinen kohdistuminen riippuvat olennaisesti hankevastaavan tekemistä valinnoista sekä alueen palvelutarjonnasta koskien materiaalien ja urakoiden toimitusketjuja. Arvioinnin epävarmuutta lisää se, että suunniteltu Hallan merituulivoimapuisto on yksi Suomen ensimmäisistä tämän kokoluokan merituulivoimapuistoista ja siihen liittyvästä sähkönsiirrosta, mistä johtuen hankekohtaista tietoa toteutuneista talous- ja elinkeinovaikutuksista ei ole saatavilla.

13.7 Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen

Mahdollisia voimajohtohankkeen muihin elinkeinoihin kohdistuvia haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää hankkeen suunnittelu- ja toimintavaiheen aikaisella vuoropuhelulla hankevastaavan ja paikallisten elinkeinojen edustajien ja asukkaiden välillä.

Hankkeen hyväksyttävyyden näkökulmasta on olennaista, että mahdollisimman suuri osa hankkeesta muodostuvista positiivisista talousvaikutuksista kohdistuisi lähiseudulle. Tämän vuoksi on suositeltavaa pyrkiä etenkin hankkeen rakentamisvaiheessa hyödyntämään paikallisten yritysten ja työntekijöiden osaamista ja työpanosta.

Maatalouteen kohdistuvia negatiivisia vaikutuksia voidaan lieventää sijoittamalla pylväät siten, että peltojen käytölle aiheutuvat haitat jäävät mahdollisimman pieniksi. Lisäksi yksityiskohtaisessa suunnittelussa olisi syytä mahdollisuuksien mukaan huomioon kiinteistöjen ja maatilojen rajat. Yksityiskohtaisessa voimajohdon suunnittelussa otetaan mahdollisuuksien mukaan huomioon maanomistajien mielipiteet, mutta teknisen toteutettavuuden vuoksi kaikkien näkemysten huomioon ottaminen voi olla haastavaa, jolloin tilanteeseen nähden parasta ratkaisua haetaan teknistaloudellisten reunaehtojen puitteissa. Yleisesti on pidetty hyvänä uusien voimajohtojen sijoittamista jo olemassa olevien voimajohtojen viereen, mikä on reittivaihtoehtojen suunnittelussa jo otettukin huomioon.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

14 LUONNONVARAT

YHTEENVETO:

- Luonnonvarojen hyödyntäminen kestävällä tavalla on yksi merkittävä tekijä sille, että ilmastonmuutosta ja luonnon monimuotoisuuden heikkenemistä voidaan hillitä.
- Voimajohdon, sähköasemien ja vetyvaraston toteuttaminen mahdollistaa uusiutuvan tuulivoiman hyödyntämisen energian lähteenä.
- Voimajohdon, sähköasemien ja vetyvaraston vaikutukset aineellisten luonnonvarojen käytölle ovat suurimmat voimajohdon rakentamisen aikana.
- Rakentaminen kuluttaa monipuolisesti erilaisia luonnonvaroja, kuten metalleja, betonia ja kiviaineksia.
- Rakentamisen myötä puustoa joudutaan raivaamaan laajoilta alueilta, sähkönsiirtoreittivaihtoehdosta riippuen arviolta 2,56–3,56 km^2 (mukaan lukien johtoaukea, reuna-vyöhykkeet, sähköasema ja vetyvarasto). Lisäksi voimajohto vaikuttaa noin 0,22–2,02 km^2 peltoalaan reittivaihtoehdon mukaan.
- Rakentamisaikana johtoaukealla kulkemista ja esimerkiksi marjastusta ja sienestystä joudutaan rajoittamaan turvallisuussyistä. Toiminta-aikana voimajohdon alueella kulkemista ei rajoiteta.
- Toiminnan aikana luonnonvaroihin kohdistuvia vaikutuksia syntyy materiaalikulutuksen myötä voimajohdon, sähköasemien ja vetyvaraston huolto- ja korjaustöistä. Voimajohtoalue rajoittaa lähinnä metsä- ja maatalouteen käytettävää alaa. Voimajohtoreittivaihtoehto SVE5 voi rajoittaa sen reitille luvitettua maa-aineksenottoa. Sähköaseman alueella ei voi harjoittaa elinkeinoja tai virkistyskäyttöä sen toiminnan aikana.
- Voimajohdon, sähköaseman ja vetyvaraston materiaalien arvioitu kierrätysaste on pääosin korkea. Voimajohdon perustusten kierrättämisen osalta on hyvä huomioida, että betonin materiaalihyödyntämisen kustannustehokkuus ja päästövaikutus koko hyödyntämisprosessille (esim. kaivaminen, esimurskaus, kuljettaminen murskaukseen, murskaaminen ja kuljettaminen hyödyntämispaikalle) tulee arvioida tapauskohtaisesti.

14.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Luonnonvaroja ovat kaikki luonnossa oleva, mitä ihminen kykenee hyödyntämään, esimerkiksi materiaalit, joista ihminen valmistaa esineitä. Luonnonvaroja on uusiutumattomia ja uusiutuvia riippuen siitä, onko kyseessä rajallinen varanto. Toinen jako voidaan tehdä aineettomien ja aineellisten luonnonvarojen välillä. Uusiutumattomia luonnonvaroja ovat esimerkiksi fossiiliset polttoaineet ja metallit. Tuuli ja metsät ovat puolestaan esimerkkejä uusiutuvista luonnonvaroista. Tuuli on aineeton ja metsä aineellinen luonnonvara.

Suunnitellun voimajohdon, sähköasemien ja vetyvaraston vaikutuksia luonnonvarojen hyödyntämiseen arvioitiin ihmisiin ja elinkeinoihin kohdistuvina vaikutuksina. Vaikutuksia arvioitiin kohdistuen voimajohtoreitillä, sähköasemien tai vetyvaraston alueella tai hankkeen lähivaikutusalueella sijaitseviin maa- ja metsätalousalueisiin, turvetuotantoalueisiin sekä maa-ainesten otto-alueisiin. Näillä alueilla voi aiheutua käyttörajoituksia. Työssä arvioitiin raivattava metsäala perustuen CORINE Land Cover -aineistoon (2018) (*Suomen ympäristökeskus 2022*) ja sen pohjalta arvioitiin vaikutukset metsätalouteen, ottaen huomioon myös mahdolliset kiinteistöjen pirstoutumiset. Myös vaikutukset marjastukseen, sienestykseen ja metsästykseen arvioitiin. Alueelle suunnitellut muut tuulivoimahankkeet ja niiden voimaloiden sijainnit on huomioitu voimajohtoreitin alustavassa suunnittelussa.

Tässä osiossa käsitellään hankkeen vaikutuksia luonnonvarojen hyödyntämiseen, liittyivät ne sitten luonnonvarojen käytön mahdollistumiseen tai estymiseen. Hankkeen toteuttamiseen tarvittavien ajoneuvojen ja työkoneiden vaatima polttoainekulutus on huomioitu ilmastolaskennassa luvussa 6, eikä polttoaineiden määrälaskelmaa tehdä tässä osiossa. Luonnonvaroista maa- ja kallioperän sekä pinta- ja pohjavesien vaikutusarviot on tehty erikseen luvuissa 7 ja 8, eikä niihin kohdistuvia vaikutuksia tarkastella tässä osiossa muutoin kuin kuluvan materiaalin näkökulmasta.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

Hankkeen suorat vaikutukset luonnonvaroihin:

- Voimajohtojen, sähköasemien ja vetyvarastojen rakenteiden tarvitsemat materiaalit (pylväät, johdot, perustukset ja tieinfra). Tarkastelussa on arvioitu voimajohtojen rakentamisen vaatimien materiaalien tarvetta.
- Voimajohtojen, sähköasemien ja vetyvarastojen rakentamisen vaikutus alueen luonnonvaroihin. Tarkastelussa vaikutuksia on arvioitu voimajohtojen rakentamista varten raivattavan metsän pinta-alan sekä vaikutusalueella olevan peltoalan kautta.
- Vaikutukset luonnonvaroja hyödyntävään elinkeinoelämään (maanviljely, metsätalous, kaivosteollisuus, maanottoalueet, muu elinkeinoelämä).
- Vaikutukset luonnonvaroja hyödyntävään virkistyskäyttöön (marjastus, sienestys jne.).
- Hankkeen myötä muodostuvan jätteen määrä ja kierrätettävyys. Osana hankkeen vaikutusten arviointia on selvitetty voimajohdon rakentamisen vaatimaa materiaalimäärää, rakentamisesta ja purkamisesta muodostuvan jätteen määrää sekä jätteiden hyödyntämismahdollisuuksia.

Hankkeen välilliset vaikutukset luonnonvaroihin:

- Voimajohdon mahdollistama uusiutuvan tuulivoiman hyödyntäminen. Hanke tukee Suomen tavoitetta saavuttaa hiilineutraalius vuoteen 2035 mennessä.

Hankkeen vaikutuksia luonnonvaroihin ovat arvioineet alan kokeneet asiantuntijat.

14.2 Nykytila

Suomen maa-alueilla on kartoitettu lähes kaikki potentiaaliset turve-, hiekka- ja sora-ainesten esiintymisalueet. Voimajohtoreittien lähialueilla luonnonvaroja hyödynnetään maa- ja metsätalouden kautta. Lisäksi reittien varsille lähialueille sijoittuu useita maa-ainesten ottoalueita ja ottolupia. Minkään voimajohtoreitin alueelle ei sijoitu turvetuotantoa, louhoksia, kaivostoimintaa tai voimassa olevia malminetsintäalueita tai -lupahakemuksia.

Voimajohtoreitit sijoittuvat pääosin ihmistoiminnan vaikutuspiirissä oleville alueille, joilla vuorottelevat taajamat, viljellyt peltoaukeat, talousmetsät ja voimakkaasti ojitetut kosteikot. Reiteille ei sijoitu turvetuotantoalueita. Voimajohtoreitille SVE5 sijoittuu maa-ainesten ottolupa 35 000 m^3:lle maa-ainesta. Kaikkien voimajohtoreittien välittömässä läheisyydessä sijaitsee vähintään yksi toiminnassa oleva tuulivoimapuisto. Lisäksi lähialueilla on useita rakenteilla olevia tai esisuunnitteluvaiheessa olevia tuulivoimapuistoja. Voimajohtoreittien varrelle ei tiettävästi sijoitu muuta uusiutuvia luonnonvaroja hyödyntävää energiantuotantoa.

Sähköasemien tarkka sijainti ei ole selvillä, mutta ne tulevat sijoittumaan joko metsä- tai peltoalueelle voimajohtoreittien varrelle, eikä niiden alueelle sijoitu muuta luonnonvaroja hyödyttävää elinkeinoa. Vetyvaraston alue on metsämaata ja siellä sijaitsee toiminnassa oleva Kuljunniemen tuulivoimapuisto.

Hankkeen luonnonvarojen käytön kannalta on keskeistä huomioida hankkeen toteuttamisesta aiheutuvien vaikutusten lisäksi myös mahdolliset vaikutukset, jos hanketta ei toteuteta. Hankevaihtoehdossa VE0, jossa hanketta ei toteuteta, negatiiviset vaikutukset luonnonvaroihin, esimerkiksi alueen puustoon, jäävät toteutumatta. Vastaavasti myös hankkeen positiiviset vaikutukset uusiutuvan tuulivoiman hyödyntämisen mahdollistamiseen jäävät toteuttamatta.

14.3 Vaikutusten arviointi

14.3.1 Voimajohdon ja materiaalien valmistus

Sähkönsiirto toteutetaan rantautumisalueelta maakaapelina maissa sijaitsevalle sähköasemalle, josta sähkö tuodaan edelleen 400 kV:n ilmajohdolla Fingrid Oyj:n kantaverkkoon. Johtimet koostuvat teräksestä, alumiinista, kuparista tai näiden seoksesta (*Fingrid 2015*), lähtökohtaisesti

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

kuitenkin joko 100% kuparista tai 100% alumiinista. Johtimet asennetaan suojamuoviputkeen ja suojahiekkaan maadoitusjohdinten kanssa, ja suojataan betonilaatalla.

Sähköasemia tarvitaan 1–2 vastaamaan toteutettavien merikaapelireittien määrää. Sähköasemien pääasialliset valmistusmateriaalit ovat teräs, kupari, voiteluöljyt sekä erilaiset muokatut orgaaniset materiaalit. Lisäksi sähköasemien rakentaminen vaatii polymeerejä, lasia ja keramiikkaa sekä elektroniikkaa. (*Vestas 2022*)

Voimajohdon pääosat koostuvat pylväästä, johtimista, maadoitusjohtimista, eristimistä ja perustuksista. 400 kV:n voimajohtojen pylväät rakennetaan Suomessa sinkitystä teräksestä. Johtimet koostuvat teräksestä, alumiinista, kuparista tai näiden seoksesta. Voimajohtojen eristinten materiaali on yleisimmin lasi tai keraami, nykyisin käytetään myös komposiittieristimiä. Voimajohtojen pylväät perustetaan joko vapaasti seisoviksi tai harustetuiksi. Molempien perustamistapojen perustusten materiaali on pääasiassa teräsvahvisteinen betoni. Perustukset ja haruslaatat ovat joko valmiita elementtejä tai paikallaan valettuja. Tarvittaessa perustuksia vahvistetaan paaluttamalla, joissain tapauksissa edellyttäen kallion louhintaa tai poraamista, tai massanvaihdolla kantavaan maaperään saakka. Voimajohdon rakenteiden lisäksi käytetään kiviainesta reitin huoltoteiden ja pylväiden perustusten rakentamiseen. (*Fingrid 2015, Siivonen 2017*)

Vetyvarasto koostuu vetyputkistosta, kompressoreista ja vetysäiliöstä. Vetysäiliöt voidaan valmistaa metallista (teräs/alumiini), komposiittimateriaalista, tai näiden yhdistelmistä. Tässä rakennusmateriaaliksi on oletettu teräs. Oheisessa taulukossa (Taulukko 14-1) on koostettu eri rakennusosien materiaalit ja arvioidut massat.

Taulukko 14-1. Voimajohdon ja sähköaseman pääosien materiaalit ja arvioitu massa.

Rakenneosa	**Materiaali**	**Osan massa**
Voimajohto		
Pylväät	Sinkitty teräs tai teräksen ja alumiinin seos	7,1 t, harustettu pylväs (*Pohjalainen 2018*)
Johtimet	Teräs, alumiini tai kupari	2 kg/m, 400 kV johdin (*Fingrid 2015*)
Maadoitusjohtimet	Kupari, kuumasinkitty teräs tai kuparilla päällystetty teräs	Kuparijohdin (50 mm^2) 430 kg/km (*Prysmian group 2013*)
Eristimet	Posliini, lasi tai komposiitti (epoksi tai polyesterimuovi)	18–21 eristintä per pylväs (*Fingrid päiväämätön*), arvioitu paino 2 kg/eristin. Eristinten kokonaispaino noin 40–80 kg per pylväs.
Harukset	Sinkitty teräs	350 kg/pylväs (*AFRY Finland Oy 2021*)
Perustukset	Betoni, teräsraudoitus	14,2 t harustettu pylväs (4 kpl haruslaattoja á 2,3 t ja 2 kpl perustuksia á 2,5 t) (*Pohjalainen 2018*)
Kiviainekset	Kalliomurske	50 t / pylväs, 60 % kohdistuu tieverkostoon (*TLTGroup 2021*)
Maakaapeli		
Johtimet	Teräs, alumiini tai kupari	20,5 t/km (*TLTGroup 2021*)
Suojamuoviputki	PE-muovi	Paino 0,88 kg/m (*CO2 data 2022b)*
Betonilaatta	Betoni	Betonikivi 120 mm, paino 283 kg/m^2. Arvioitu käytettävän koko matkan 0,5 m leveänä. (*CO2 data 2022a)*

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

Kiviainekset	Kalliomurske	50 t / pylväs, 60 % kohdistuu tieverkostoon. (*TLTGroup 2021*) Maakaapelointi ei vaadi pylväitä, mutta lukuarvoa on käytetty hahmottamaan tarvittavan kiviaineksen määrää tietyllä pituusvälillä kaapelireittiä.
Sähköasema		
Pylväät	Teräs	32 t/sähköasema (*Vestas 2022*)
Muuntajat, katkaisijat, erottimet	Voiteluöljyt	13 t/sähköasema (*Vestas 2022*)
Johtimet	Kupari	8 t/sähköasema (*Vestas 2022*)
Muuntajat, katkaisijat, erottimet	Polymeerit	1 t/sähköasema (*Vestas 2022*)
Muuntajat, katkaisimet, erottimet	Muokatut orgaaniset materiaalit	3 t/sähköasema (*Vestas 2022*)
Eristimet	Lasi ja keramiikka	1 t/sähköasema (*Vestas 2022*)
Suojareleet	Elektroniikka	1 t/sähköasema (*Vestas 2022*)
Vetyvarasto		
Vetysäiliö	Teräs	60 t/säiliö (*OX2 2023*)

Rakennusosien yksikkömassojen perusteella on laskettu eri reittivaihtoehdoille viitteellinen materiaalimäärä. Määrälaskennassa pylväiden määrä on arvioitu olettamalla pylväiden väliksi 350 metriä, johdinten määräksi yhdeksän kappaletta, ukkosjohdinten määräksi kaksi kappaletta ja ukkosjohdinten massaksi sama, kuin varsinaisilla johtimilla (*Fingrid 2015*). Kaikkien pylväiden on oletettu olevan harustettuja pylväitä. Sähköasemia on oletettu tarvittavan kaksi eri voimajohtoreittien varrelle. Vetyvarastoja on oletettu tarvittavan yhteensä 105 kappaletta. Eri reittivaihtoehtojen rakentamisen vaatimat suuntaa antavat raaka-ainemäärät on esitetty oheisessa taulukossa (Taulukko 14-2).

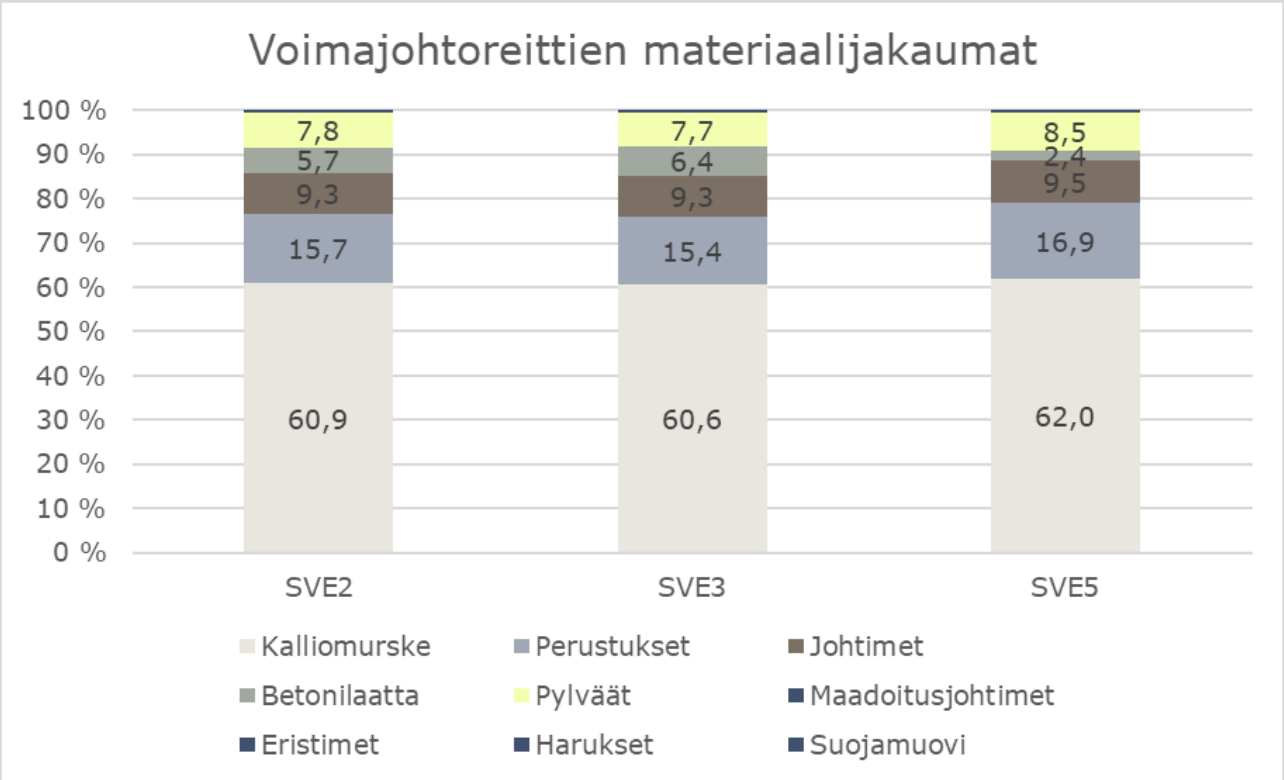
Taulukko 14-2. Suuntaa antava arvio eri reittivaihtoehtojen vaatimasta materiaalimäärästä.

Sähkönsiirtoreitti	**SVE2**	**SVE3**	**SVE5**
Reitin pituus [km]	32	28	76
400 kV voimajohto			
Voimajohdon osuus [km]	29	25	73
Pylväiden lukumäärä (350 m pylväsväli)	83	71	209
Pylväiden kokonaismassa [t] (100 % harustettu pylväs)	588	507	1481
Johdinten massa [t] (arvio 9 johdinta)	522	450	1314
Ukkosjohdinten massa [t] (arvio 2 johdinta)	116	100	292
Maadoitusjohdinten massa [t]	13	11	31
Eristinten massa [t]	5,0	4,3	13
Harusten massa [t]	29	25	73
Perustusten ja haruslaattojen massa [t]	1 177	1 014	2 962

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

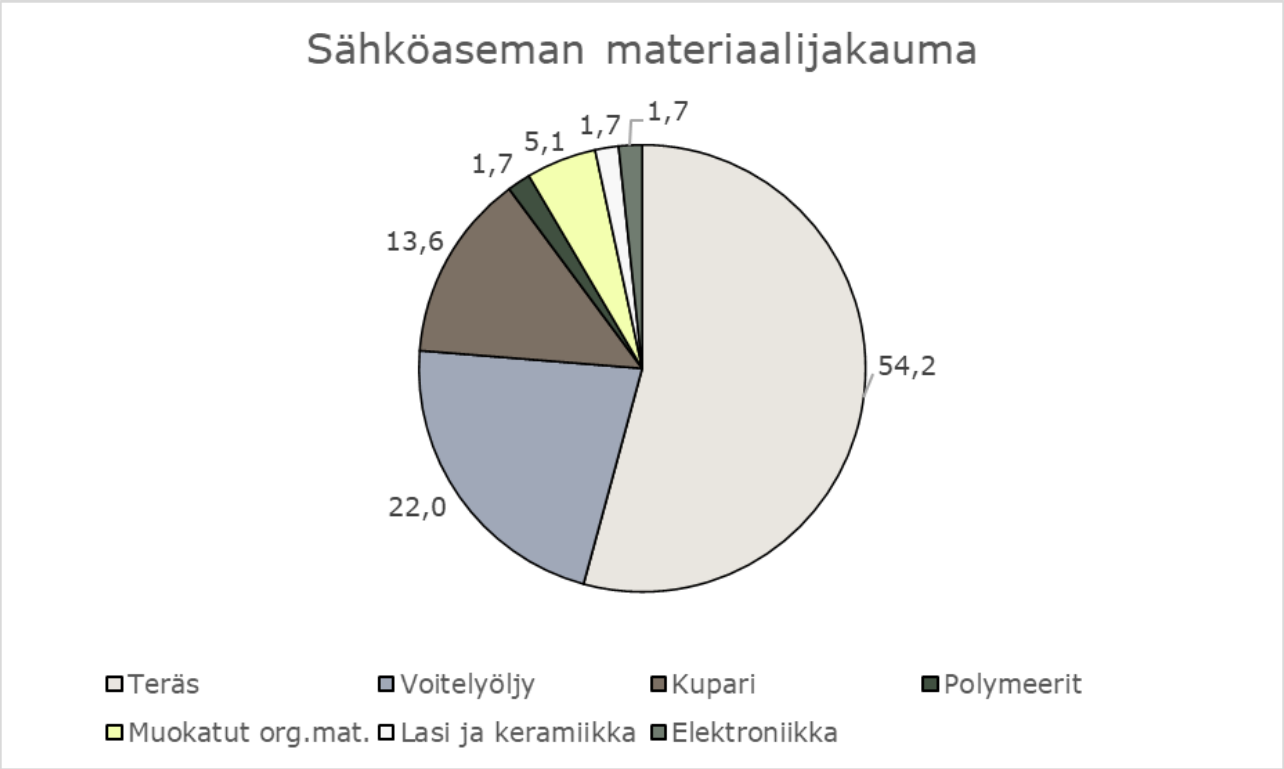
Sähkönsiirtoreitti	**SVE2**	**SVE3**	**SVE5**
Kalliomurske [t]	4 143	3 571	10 429
Maakaapeli			
Maakaapelin osuus [km]	3	3	3
Johtimen massa [t]	62	62	62
Suojamuoviputki [t]	2,6	2,6	2,6
Betonilaatan osuus [t]	425	425	425
Kalliomurske [t]	429	429	429
Sähköasema			
Teräksen massa [t]	64	64	64
Voiteluöljyjen massa[t]	26	26	26
Kuparin massa [t]	18	18	18
Polymeerien massa [t]	2	2	2
Muokatun orgaanisen materiaalin massa [t]	6	6	6
Lasin ja keramiikan massa [t]	2	2	2
Elektroniikan massa [t]	2	2	2
Vetyvarasto			
Teräksen massa [t]	1 680	1 680	1 680
Kokonaismateriaalimäärä [t]	9 312	8 401	19 309

Materiaalijakaumat eri voimajohtoreittivaihtoehdoille on esitetty oheisessa kuvassa (Kuva 14-1) ja materiaalijakaumat sähköasemalle oheisessa kuvassa (Kuva 14-2).



Kuva 14-1. Voimajohtoreittien materiaalijakaumat. Alle kahden prosentin osuuksia ei ole esitetty lukuarvoina.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



Kuva 14-2. Sähköaseman materiaalijakauma.

14.3.2 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Voimajohdon, sähköaseman ja vetyvaraston suurimmat vaikutukset luonnonvaroihin aiheutuvat sen rakentamisen aikana. Rakennusosien valmistaminen ja rakentaminen vaativat runsaasti erilaisia luonnonvaroja sekä energiaa. Ajoneuvot ja työkoneet vaativat ainakin toistaiseksi fossiilisia polttoaineita.

Voimajohdon rakentamisesta aiheutuu vaikutuksia alueen luonnonvaroihin, lähinnä puustoon. Rakentamisen aikana puusto raivataan sekä olemassa olevien voimajohtojen vierestä että uusien maastokäytävien osalta. Lisäksi voimajohdon rantautumisalue on pidettävänä puustottomana merikaapelin rantautuessa mantereelle. Käyttörajoitteita raivattaville metsäalueille aiheutuu lähinnä puuston korjuun sekä voimajohtojen pystyttämisen aikana. Myös peltoalueiden osalta alue on rajoitettu sen käytön suhteen voimajohdon rakentamisen aikana. Voimajohdon rakentamisen aikana alueella liikkumista voidaan joutua rajoittamaan turvallisuussyistä, jolloin luonnonvarojen hyödyntäminen virkistyskäytössä, muun muassa marjastuksen kautta, voi hetkellisesti rajoittua.

Myös sähköasemien ja vetyvaraston rakentamisen tieltä joudutaan raivaamaan puustoa eikä rakentamisalueita voida käyttää muuhun tarkoitukseen, kuten elinkeinoihin tai virkistyskäyttöön. Sähköasemien rakentamisesta syntyy arviolta noin 90 000 m^3 läjitettävää maa-ainesta, joiden siirtäminen ja sijoittaminen vaatii luonnonvaroja, kuten maa-alaa ja polttoaineita.

Eri reittivaihtoehtojen vaikutuksen laajuutta on arvioitu Corine Land Cover 2018 aineiston avulla. Aineiston perusteella on arvioitu, miten eri reittivaihtoehdot sijoittuvat metsäalueelle, harvapuiselle alueelle sekä peltoalueille. Peltoalueisiin on sisällytetty myös heterogeeniset maatalousvaltaiset alueet. Vesialueita tai virkistys- ja vapaa-ajan alueita ei ole esitetty tai laskettu kuuluvaksi esitettyihin alueisiin. Pinta-alat on arvioitu reittien pituuden sekä arvioitujen johtoalueen leveyksien avulla. Leveyteen on huomioitu johtoaukea ja reunavyöhyke sekä näiden leveyden vaihtelu eri vaihtoehdoissa. Sähköasemat on oletettu rakennettavan metsäalueille, jolloin puusto poistettaisiin myös sähköaseman vaatimalta maa-alalta. Eri reittivaihtoehtojen vaikutuksen laajuutta (pinta-alaa) sekä sijoittumista metsä-, pelto- ja harvapuustoiselle alueelle on esitetty taulukossa 14-3.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

Taulukko 14-3. Arvio eri reittivaihtoehtojen sijoittumisesta metsä- ja peltoalueille.

Sähkönsiirtoreitti	**SVE2**	**SVE3**	**SVE5**
Reitin pituus [km]	32	28	76
Maakaapeli			
Maakaapelin pituus [km]	3	3	3
Olemassa olevan linjauksen vierellä [km]	0	0	0
Reitin vaatima ala olemassa olevan linjauksen vieressä [km^2]	0	0	0
Uusi johtokäytävä [km]	3	3	3
Uuden johtokäytävän vaatima pinta-ala [km^2]	0,16	0,16	0,16
Maakaapelin vaatima ala yhteensä [km^2]	0,16	0,16	0,16
Peltoalueen osuus maakaapelin reitillä [km^2]	0,02	0,02	0,02
Harvapuustoisen alueen osuus maakaapelin reitillä [km^2]	0	0	0
Metsän osuus maakaapelin reitillä [km^2]	1,4	1,4	1,4
400 kV voimajohto			
Voimajohdon pituus [km]	29	25	73
Olemassa olevan linjauksen vierellä [km]	6,6	5,7	31
Reitin vaatima ala nykyisen linjauksen vieressä [km^2]	0,3	0,2	1,4
Uusi johtokäytävä [km]	22,7	19,3	42
Uuden johtokäytävän pinta-ala [km^2]	1,4	1,2	2,8
Voimajohdon vaatima ala yhteensä [km^2]	1,7	1,4	4,2
Peltoalueen osuus voimajohdon reitillä [km^2]	0,2	0,6	2,0
Harvapuustoisen alueen osuus voimajohdon reitillä [km^2]	0,3	0,1	0,3
Metsän osuus voimajohdon reitillä [km^2]	1,2	0,7	1,5
Sähköasema			
Metsän ala sähköaseman maa-alalta [km^2]	0,3	0,3	0,3
Vetyvarasto			
Metsän ala vetyvaraston maa-alalta [km^2]	0,06	0,06	0,06
Peltoalue yhteensä [km^2]	**0,22**	**0,26**	**2,02**
Raivattava metsä yhteensä [km^2]	**3,26**	**2,56**	**3,56**

Voimajohtoreitin SVE5 varrella on alue, jolla on lupa maa-ainesten ottoon (ei sora tai kallioki-viaines), mutta toiminta ei ole vielä käynnissä. Voimajohdon rakentaminen voi rajoittaa alueen käyttöönottoa maa-ainestenottoon, jolloin korkeintaan 35 000 m^3 maa-aineksia jäisi hyödyntä-mättä. Voimajohtoreitit eivät sijoitu parhaillaan toiminnassa olevia maa-ainesten ottoalueille, eikä voimajohdon rakentamisella katsota olevan vaikutusta läheisten maanottoalueiden toimin-taan. Voimajohdon tai vetyvaraston rakentamisella ei ole myöskään vaikutuksia lähialueiden tuulivoimapuistojen toimintaan.

14.3.3 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Voimajohdon toiminta-aikana metsätaloustoiminta voimajohtoalueella on rajoitettua ja voima-johto pienentää metsänomistajien puuston kasvattamiseen käytössä olevaa maa-alaa. Voima-johtoaluetta on mahdollista käyttää kuitenkin moneen muuhun tarkoitukseen, esimerkiksi jou-lukuusten kasvattamiseen tai marjastukseen ja sienestykseen. Voimajohtojen reitillä sijaitsevilla peltoalueilla on mahdollista käyttää ns. peltopylvästä, joka mahdollistaa pylvään alapuolisen alueen hyödyntämisen lähes kokonaan maatalouskäyttöön. Maakaapelin sijoitusalueella viljely voi olla mahdollista kaapelin asennusolosuhteet huomioiden.

Voimajohtoreitin SVE5 varrelle sijoittuvaan maa-aineisten ottoalueeseen voi tulla rajoituksia voi-majohdon sijoittuessa alueelle. Suurin vaikutus on tilanteessa, jossa maa-ainesten otto

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

aloitetaan jo luvitetulle alueelle, mutta maa-ainesten ottoa rajoittuu voimajohdon toiminnan aikana. Toiminnan aikaisia vaikutuksia muihin läheisiin maa-ainesten ottoalueisiin tai tuulivoimapuistoihin ei arvioitu olevan.

Voimajohtoalue ei aseta sen toiminnan aikana erityisiä rajoituksia virkistyskäytölle, kuten sienestykselle, marjastukselle tai metsästykselle. Parantuneet kulkuyhteydet voivat jopa lisätä luonnonvaroja hyödyntävää virkistyskäyttöä.

Sähköasemien ja vetyvaraston alue on vain niiden käytössä toiminnan aikana eikä aluetta voi käyttää elinkeinon harjoittamiseen tai virkistyskäyttöön.

Voimajohtojen toiminnan aikaiseen huoltamiseen ja korjaamiseen arvioidaan kuluvan vuosittain noin 1 % kaikista voimajohtojen rakentamiseen tarvittavista materiaaleista. Maakaapeleiden huoltamiseen ja korjaamiseen kuluvaksi määräksi arvioidaan vuosittain 0,5 % rakentamiseen tarvittavista materiaaleista. Merituulivoimapuiston käyttöiäksi on arvioitu 35 vuotta ja voimajohdon käyttöiäksi 80 vuotta. Arvio huoltamiseen ja korjaamiseen vuosittain kuluvien materiaalien määristä on esitetty oheisessa taulukossa (Taulukko 14-4). Huolto- ja korjaustöihin käytettävät ajoneuvot ja työkoneet vaativat fossiilisia polttoaineita.

Taulukko 14-4. Suuntaa antava arvio eri reittivaihtoehtojen toiminnan aikaisen huollon ja korjaamisen vaatimasta materiaalimäärästä.

400 kV voimajohto	**SVE2**	**SVE3**	**SVE5**
Voimajohto			
Pylväiden huolto ja korjaus [t] (100 % harustettu pylväs)	5,9	5,1	14,8
Johdinten huolto ja korjaus [t] (arvio 9 johdinta)	5,2	4,5	13,1
Ukkosjohdinten huolto ja korjaus [t] (arvio 2 johdinta)	1,2	1,0	2,9
Maadoitusjohdinten huolto ja korjaus [t]	0,12	0,11	0,3
Eristinten huolto ja korjaus [t]	0,05	0,04	0,1
Harusten huolto ja korjaus [t]	0,3	0,3	0,7
Perustusten ja haruslaattojen huolto ja korjaus [t]	11,8	10,1	29,6
Kalliomurske huoltoon ja korjaamiseen [t]	41,4	35,7	104,3
Maakaapeli			
Johtimen huolto ja korjaus [t]	0,3	0,3	0,3
Suojamuoviputken huolto ja korjaus [t]	0,01	0,01	0,01
Betonilaatan huolto ja korjaus [t]	2,1	2,1	2,1
Kalliomurske huoltoon ja korjaamiseen [t]	2,1	2,1	2,1
Kokonaismateriaalimäärä vuosittain [t]	**70,5**	**61,4**	**170,5**
Kokonaismateriaalimäärä tuulivoimapuiston toiminnan aikana [t]	**2 467,8**	**2 149,5**	**5 968,4**
Kokonaismateriaalimäärä voimajohdon käyttöiän aikana [t]	**5 640,6**	**4 913,2**	**13 642,1**

14.3.4 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Voimajohdon käyttöiän päätyttyä johdot puretaan ja purettavat materiaalit pyritään hyödyntämään tai kierrättämään mahdollisimman tehokkaasti. Voimajohdoista koostuvan kantaverkon

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

tekninen käyttöikä vaihtelee noin 60–80 vuoden välillä. Teknistä käyttöikää on mahdollista jatkaa perusparantamalla voimajohtoja, jolloin käyttöikä pitenee 20–30 vuotta. (*Fingrid 2017*)

Sähköasemat ja vetyvarasto puretaan vastaavasti niiden käyttöiän päättyessä ja materiaalit pyritään hyödyntämään tai kierrättämään mahdollisimman tehokkaasti.

Voimajohdon toiminnan jälkeen alueilla ei ole rajoituksia esimerkiksi maa- ja metsätaloustoiminnan käyttöön eikä voimajohtoreitin SVE5 alueella sijaitsevan maa-ainesten ottoluvan hyödyntämiseen.

14.3.5 Kiertotalous ja jätteet

Luonnonvarojen ylikulutusta hillitään kiertotaloudella, jossa materiaaleja hyödynnetään resurssiviisaasti ja kestävästi siten, että ne pysyvät kierrossa pitkään ja turvallisesti. Viime vuosina kiertotaloutta on edistetty lainsäädäntötasolta alkaen, ja kansallinen jätelainsäädäntömme on päivitetty vastaamaan EU:n jätedirektiivin (EU 2018/851) vaatimuksia. Uuden jätelain (714/2021) tarkoituksena on mm. edistää kiertotaloutta ja luonnonvarojen käytön kestävyyttä sekä vähentää jätteen määrää ja haitallisuutta.

Jätteiden käsittely tulee toteuttaa jätehierarkian etusijajärjestyksen mukaisesti (jätelaki 646/2011 § 8):

1. Ensisijaisesti on vähennettävä syntyvän jätteen määrää ja haitallisuutta.
2. Jos jätettä kuitenkin syntyy, jätteen haltijan on ensisijaisesti valmisteltava jäte uudelleenkäyttöä varten.
3. Jos uudelleenkäyttö ei ole mahdollista, jäte on kierrätettävä.
4. Jos kierrätys ei ole mahdollista, jätteen haltijan on hyödynnettävä jäte muulla tavoin, mukaan lukien hyödyntäminen energiana.
5. Jos hyödyntäminen ei ole mahdollista, jäte on loppukäsiteltävä.

Voimajohtojen pylväät rakennetaan pääosin valmiista rakennus- ja perustuselementeistä, jolloin rakentamisen aikana työmaalla muodostuva jätemäärä on melko pieni. Rakentamisen aikana muodostuvat jätteet voivat olla esimerkiksi mahdollisesti valamalla rakennettujen perustusten muottien laudoituksia, kiinnikkeitä, maadoitus-, johdin- tai haruskaapeleiden pätkiä tai raudoitusrautoja. Lisäksi rakentamisen aikana työkoneet kuluttavat polttoainetta ja voiteluaineita sekä tuottavat mahdollisesti pienen määrän voiteluainejätettä.

Toiminnan aikana muodostuvat jätteet rajautuvat käytännössä voimajohtojen kunnossapidossa syntyviin jätteisiin, esimerkiksi uusittavat eristimet tai johtimet, joiden määrä on noin 1 % voimajohtojen rakentamiseen kuluneesta materiaaleista vuosittain. Myös sähköasemien kunnossapidosta voi syntyä toiminnan aikana jätteitä.

Toiminnan päätyttyä purettavat voimajohdot, sähköasemat ja vetyvarasto voidaan hyödyntää tällä hetkellä ensisijaisesti kierrättämällä materiaalit takaisin raaka-aineeksi. Eri rakennusosien valmistamiseen tyypillisesti käytettävät materiaalit ja niiden kierrätettävyys on arvioitu oheisessa taulukossa (Taulukko 14-5).

*Taulukko 14-5. Voimalinjan osien materiaalit ja arvio niiden kierrätettävyydestä. *Materiaalit voidaan teoriassa kierrättää lähes täysin materiaalina, mutta käytännössä perustusten purkaminen tai huoltoteiden kiviainesten kaivu, kuljettaminen, prosessointi ja kierrättäminen ei välttämättä ole kustannustehokas tai ympäristölle paras ratkaisu.*

Rakenneosa	**Materiaali**	**Kierrätettävyys (arvio)**	**Osan massa**
Voimajohto			
Pylväät	Sinkitty teräs tai teräksen ja alumiinin seos	100 %	7,1 t, harustettu pylväs (*Pohjalainen 2018*)

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

Rakenneosa	Materiaali	Kierrätettävyys (arvio)	Osan massa
Johtimet	Teräs, alumiini tai kupari	100 %	2 kg/m, 400 kV johdin (*Fingrid 2015*)
Maadoitusjohtimet	Kupari, kuumasinkitty teräs tai kuparilla päällystetty teräs	100 %	Kuparijohdin (50 mm^2) 430 kg/km (*Prysmian group 2013*)
Eristimet	Posliini, lasi tai komposiitti (epoksi tai polyesterimuovi)	100 %	18–21 eristintä per pylväs (*Fingrid päiväämätön*), arvioitu paino 2 kg/eristin. Eristinten kokonaispaino noin 40–80 kg per pylväs.
Harukset	Sinkitty teräs	100 %	350 kg/pylväs (*AFRY Finland Oy 2021*)
Perustukset	Betoni, teräsraudoitus	10 %*	14,2 t harustettu pylväs (4 kpl haruslaattoja á 2,3 t ja 2 kpl perustuksia á 2,5 t) (*Pohjalainen 2018*)
Kiviainekset	Kalliomurske	100 %	50 t / pylväs, 60 % kohdistuu tieverkostoon (*TLTGroup 2021)*
Maakaapeli			
Johtimet	Teräs, alumiini tai kupari	100 %	20,5 t/km. (*TLTGroup 2021)*
Suojamuoviputki	PE-muovi	100 %	Paino 0,88 kg/m (*CO2 data 2022b*)
Betonilaatta	Betoni	10 %*	Betonikivi 120 mm, paino 283 kg/m^2. Arvioitu käytettävän koko matkan 0,5 m leveänä. (*CO2 data 2022a*)
Kiviainekset	Kalliomurske	100 %	50 t / pylväs, 60 % kohdistuu tieverkostoon (*TLTGroup 2021)* Maakaapelointi ei vaadi pylväitä, mutta lukuarvoa on käytetty hahmottamaan tarvittavan kiviaineksen määrää tietyllä pituusvälillä kaapelireittiä.
Sähköasema			
Pylväät	Teräs	100 %	32 t/sähköasema (*Vestas 2022*)
Muuntajat, katkaisijat, erottimet	Voiteluöljyt	90 %	13 t/sähköasema (*Vestas 2022*)
Johtimet	Kupari	100 %	8 t/sähköasema (*Vestas 2022*)
Muuntajat, katkaisijat, erottimet	Polymeerit	100 %	1 t/sähköasema (*Vestas 2022*)

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

Rakenneosa	Materiaali	Kierrätettävyys (arvio)	Osan massa
Muuntajat, katkaisimet, erottimet	Muokatut orgaaniset materiaalit	riippuen materiaalista	3 t/sähköasema (*Vestas 2022*)
Eristimet	Lasi ja keramiikka	100 %	1 t/sähköasema (*Vestas 2022*)
Suojareleet	Elektroniikka	90 %	1 t/sähköasema (*Vestas 2022*)
Vetyvarasto			
Vetysäiliö	Teräs	100 %	60 t/säiliö (*OX2 2023*)

Voimajohtojen, sähköasemien ja vetyvaraston maanpäälliset rakennusosat koostuvat pääasiassa erilaisista metalleista, jotka voidaan hyödyntää lähes täysin uudelleen. Myös johtimet ja maakaapeleiden suojamuovit ovat kokonaisuudessaan kierrätettäviä. Kiviainekset voidaan hyödyntää kokonaisuudessaan toisaalla tai tieverkostoon käytetyt kiviainekset voidaan jättää käyttötarkoitukseensa voimajohdon käyttöiän päätyttyä. Maanalaiset teräsbetoniperustukset ovat periaatteessa poiskaivettavissa ja kierrätettävissä voimajohdon käyttöiän päätyttyä. Pitkien etäisyyksien päässä maastossa sijaitsevien perustusten hyödyntämisen (poiskaivaminen, kuljettaminen, murskaus ja kuljetus hyödyntämispaikalle) haasteena voi olla kustannustehokkuus. Lisäksi perustusten purkamisesta muodostuu myös vaikutuksia ympäristöön. Tämän vuoksi perustukset voi olla järkevää purkaa vain tiettyyn määräsyvyyteen asti ja maisemoida. Maatalouskäytössä olevilta alueilta voimajohtojen perustukset on hyvä poistaa riittävän syvältä, jottei niistä aiheudu haittaa alueen maatalouskäytölle, esimerkiksi kyntämiselle, äestämiselle tai ojittamiselle.

Voimajohtojen perustusten pinta-ala on vain murto-osan koko johtokäytävän pinta-alasta. Perustusten mahdollisen maisemoinnin ei arvioida jättävän pysyvää maisemahaittaa alueelle. Voimajohdon rakentaminen tai käyttöiän jälkeen rakenteiden poistaminen eivät vaikuta alueen jatkokäyttöön esimerkiksi metsätalouskäytössä.

14.3.6 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Mikäli hanketta ei toteuteta, sen positiiviset ja negatiiviset vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen jäävät syntymättä.

14.4 Yhteisvaikutukset

Voimajohdoilla, sähköasemilla tai vetyvarastolla ei ole vaikutuksia tuotannossa oleviin tuulivoimapuistoihin (kts luku 19.1) tai tuulen hyödyntämiseen energiantuotannossa.

Lähialueelle rakennettavat ja suunnitteilla olevat tuulivoimapuistot kuluttavat luonnonvaroja niin materiaalina kuin energianakin. Esimerkiksi tuulivoimapuistojen rakentamiseen tarvitaan monipuolisesti erilaisia materiaaleja ja työkoneet vaativat polttoaineita. Suurimmat vaikutukset luonnonvaroihin aiheutuvat hankkeiden rakentamisen aikana. Luonnonvarojen kulutuksen näkökulmasta olisi edullisinta, jos hankkeiden rakentamisvaiheet eivät olisi samanaikaisesti. Tällöin luonnonvarojen kulutus jakautuisi tasaisemmin pidemmälle aikavälille ja varmistetaan mahdollisimman pitkälle lähialueilta saatavien materiaalien, kuten kiviainesten, riittävyys kaikkiin hankkeisiin.

Lähialueiden hankealueilta voi olla tarpeen raivata metsää tai maatalouden tai turvetuotannon harjoittamista voidaan joutua rajoittamaan. Suurin osa lähialueiden hankkeista sijoittuu voimajohtoreittivaihtoehtojen SVE2 ja/tai SVE3 läheisyyteen. Siikajoen kunnan alueelle rakenteilla oleva Karhukankaan, Kangastuulen ja Navettakankaan tuulivoimapuisto sijoittuu SVE2 reitin läheisyyteen sekä Fingridin rakenteilla oleva Siikajoki-Olkijärvi 110 kV voimajohto sijoittuu osan matkaa samaan maastokäytävään SVE3 kanssa. Näillä alueilla yhteisvaikutukset voivat aiheuttaa paikallisesti merkittäviä rajoituksia metsä- tai peltoalan käyttöön tai metsän raivaamiseen.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

Eri hankkeiden 400 kV voimajohtoja ei lähtökohtaisesti voida sijoittaa samoihin pylväisiin. Voimajohtojen sijoittaminen rinnakkain samaan maastokäytävään vähentää raivattavaa metsäalaa verrattuna tilanteeseen, jossa jokaiselle voimajohdolle raivataan uusi johtokäytävä.

14.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Voimajohdon eri reittivaihtoehtojen vaikutusten vertailussa luonnonvarojen osalta vaikuttaa erityisesti reittivaihtoehdon pituus ja sitä kautta vaikutusalue metsä- ja peltoalueille, joita voidaan hyödyntää elinkeinon harjoittamiseen tai virkistyskäyttöön. Reittivaihtoehdon pituus vaikuttaa suoraan johdon rakentamiseen kuluvien materiaalien määrään, sillä reittivaihtoehdon pidentyessä myös materiaalien tarve kasvaa. Kuluvien materiaalien näkökulmasta suotuisin reittivaihtoehto olisi lyhin vaihtoehto SVE3 ja merkittävästi eniten materiaaleja kuluttaa SVE5. Sähköasemien ja vetyvaraston materiaalikulutus on sama kaikissa vaihtoehdoissa.

Voimajohtojen reittivaihtoehdoista Siikajoen sähköasemalle kulkevat reitit (SVE2 ja SVE3) ovat merkittävästi lyhempiä kuin Pikkaralan sähköasemalle kulkeva reitti (SVE5) Siikajoen sähköasemalle kulkevien reittien alueelle jää vähemmän metsä- ja peltopinta-alaa verrattuna Pikkaralan sähköasemalle kulkevaan reittiin. Reittivaihtoehdolla SVE5 on suurin vaikutus metsä- ja peltoalaan ja näin niiden hyödyntämiseen metsä- ja maataloudessa sekä raivattavan metsän pinta-alaan. Vähiten vaikutuksia peltoalaan aiheutuu SVE2 reitistä ja vähiten vaikutuksia metsäalaan SVE3 reitistä. Sähköasemien ja vetyvaraston vaatima metsäpinta-ala on sama kaikissa vaihtoehdoissa. Reittivaihtoehdoista SVE5 voi estää maa-ainesten oton voimajohdon toiminnan aikana sen sijoittuessa alueelle, jossa on maa-ainesten ottolupa korkeintaan 35 000 m^3 maa-aineksille. Tämän perusteella reittivaihtoehtojen SVE2 ja SVE3 negatiivisten vaikutusten arvioitiin olevan vähäisiä ja reittivaihtoehdon SVE5 suuria.

Voimajohtoreittivaihtoehdoista SVE2 ja SVE3 arvioitiin herkkyydeltään vähäisiksi, sillä muutosten ei arvioitu kohdistuvan luonnonvarojen kannalta merkittäville alueille. Reittivaihtoehto SVE5 arvioitiin herkkyydeltään kohtalaiseksi suuruudeltaan merkittävän vaikutusalueen ja ajallisesti pitkän alueiden käytön rajoittumisen vuoksi.

Jos hanketta ei toteuteta (VE0), jäävät negatiiviset vaikutukset luonnonvarojen käyttöön (voimajohdon ja sähköasemien valmistamiseen ja huoltoon käytetyt materiaalit, raivaamisessa poistettava puusto ja rajoitteet elinkeinon harjoittamiseen ja virkistyskäyttöön) toteutumatta. Voimajohdon ja sähköasemien rakentaminen mahdollistaa kuitenkin tuulen hyödyntämisen uusiutuvan energian lähteenä, edistäen mm. Suomen hiilineutraaliustavoitetta. Lisäksi läheinen sijainti SSAB:n Raahen terästehtaan kanssa tarjoaa mahdollisuuden tuulivoiman hyödyntämiseen terästehtaalla, joka edesauttaa sähkön siirtokustannusten- ja häviöiden minimointia.

Vaikutusten merkittävyyttä eri voimajohtoreittivaihtoehdoissa on kuvattu oheisessa taulukossa (Taulukko 14-6).

Taulukko 14-6. Vaikutusten merkittävyys luonnonvaroihin eri sähkönsiirtoreittivaihtoehdoissa.

Vaikutuksen merkittävyys		Negatiivinen			Muutoksen suuruus					Positiivinen
		Erittäin suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei muutosta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen				SVE2 SVE3	VE0				
	Kohtalainen		SVE5							
	Suuri									
	Erittäin suuri									

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

14.6 Arvioinnin epävarmuudet

Arviot voimajohtojen, sähköasemien ja vetyvaraston rakentamisen vaatimista materiaalimääristä ovat suuntaa antavia, koska tarkkaa tietoa rakenteiden (esim. pylväiden) määrästä tai laadusta ennen tarkempaa suunnittelua ja tarvittavia tutkimuksia ei ole käytettävissä. Tarvittavia huolto- ja korjaustoimenpiteitä ja sitä myötä kuluvaa materiaalimäärää ei voida tietää tarkasti ennalta. Myöskään huoltoteiden pituuksia tai niiden rakentamisen vaatimaa materiaalimäärää ei voida tässä vaiheessa arvioida luotettavasti.

Reittivaihtoehtojen pinta-alojen arvioinnissa tarkkuus on suuntaa antava. Arvio perustuu karttatarkastelun perusteella arvioituihin etäisyyksiin sekä arvioituihin johtokäytävien leveyksiin eri osuuksilla.

14.7 Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen

Materiaalien kulutus minimoidaan hyvällä suunnittelulla ja huolellisella toteutuksella. Säännöllisillä tarkastuksilla ja ylläpitohuollolla voidaan välttää suuremmat ja enemmän luonnonvaroja kuluttavat korjaustoimenpiteet. Hankkeessa hyödynnettävät materiaalit on mahdollista kierrättää tehokkaasti etusijajärjestyksen mukaisesti.

Voimajohtojen huoltoreitteinä hyödynnetään mahdollisimman paljon olemassa olevien johtojen huoltoreittejä. Kiviainekset pyritään hankkimaan lähialueelta. Luonnon kiviaineksen sijaan huoltoteiden rakentamisessa on mahdollista hyödyntää lähialueelta saatavia uusiomateriaaleja, kuten betoni- tai tiilimursketta, jos niiden hyödyntämisen tekniset ja ympäristölliset reunaehdot täyttyvät.

Vaikutukset metsätaloudelle pidetään minimissään, kun hakkuut ja rakentaminen suunnitellaan ja toteutetaan huolellisesti mahdollisuuksien mukaan hyödyntäen olemassa olevia johtokäytäviä. Voimajohdon käytön aikana johtoaukeaa voidaan hyödyntää esimerkiksi joulukuusten viljelyssä tai niittymäisenä luontoympäristönä (Fingrid 2024d). Hankkeen päätyttyä maa-alueet voidaan palauttaa metsätalouskäyttöön. Maatalousalueilla pylväiden tyypin valinnalla ja sijoittelulla voidaan pienentää vaikutuksia tuotantoalueen pinta-alaan.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

15 LIIKENNE

YHTEENVETO:

- Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen SVE2 ja SVE3 liikennevaikutusten merkittävyydeksi arvioitiin *vähäinen negatiivinen* ja sähkönsiirtoreittivaihtoehdon SVE5 tapauksessa *kohtalainen negatiivinen.*
- Rakentamisen aikana vaikutuksia liikenteeseen aiheutuu maansiirtotöistä, perustusten rakentamisesta, voimajohtorakenteiden ja muiden materiaalien kuljetuksista. Vaikutuksia lähialueen liikenteelle voi lisäksi aiheutua työmaaliikenteestä, työkoneista, pölystä sekä väliaikaisista alemmista nopeusrajoituksista rakennuspaikkojen läheisyydessä.
- Liikenteeseen kohdistuvat vaikutukset ovat paikallisia ja tilapäisiä kuljetusten hajautuessa tieverkolle. Pääosin kuljetusten ei arvioitu aiheuttavan merkittävää vaikutusta kokonaisliikennemääriin. Tilapäistä raskaan liikenteen kuljetusmäärien kasvua arvioitiin kuitenkin tapahtuvan erityisesti kuljetusintensiivisissä työvaiheissa (esimerkiksi maakaapelin, sähköaseman ja vetyvaraston maansiirtotyöt).
- Rakennustyöryhmät siirtyvät maastossa eteenpäin töiden etenemisen myötä. Käytettävät kuljetusreitit selviävät tarkemmin voimajohdon jatkosuunnittelussa, kun rakennusmateriaalien ja rakenteiden toimituspaikat sekä pylväspaikat määritellään. Käytettävistä kulkureiteistä sovitaan etukäteen maanomistajien kanssa.
- Voimajohto- ja maakaapelirakenteiden kuljettaminen ei yleensä edellytä erikoiskuljetuksia, mutta sähköasemien ja vetyvaraston rakentamisessa niitä voidaan tarvita.
- Voimajohdon toiminnan aikana aiheutuva huoltoliikenne on vähäistä, eikä sillä ole vaikutusta muun liikenteen kannalta.
- Voimajohdon käytöstä poistaminen aiheuttaa saman tyyppistä liikennöintiä ja vaikutuksia kuin rakentaminen, kun rakenteita puretaan ja osin kuljetetaan pois. Kaikkiaan liikennemäärät ovat kuitenkin pienempiä kuin rakentamisvaiheessa.
- Toteuduttuaan hanke ei vaikuta rautatieliikenteeseen, eikä se myöskään vaaranna lentoliikennettä.

15.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Vaikutuksia liikenteeseen aiheutuu rakentamisen aikana muun muassa maakaapelikaivantojen tekemisestä, sähköasemien ja/tai vetyvarastojen rakentamisesta, voimajohtopylväiden perustusten rakentamisesta, sähkönsiirtorakenteiden kuljetuksista ja muusta rakentamiseen liittyvästä liikkumisesta. Voimajohto- ja maakaapelirakenteiden kuljettaminen ei yleensä edellytä erikoiskuljetuksia, mutta sähköasemien ja vetyvarastojen rakentamisessa niitä voidaan tarvita. Voimajohtojen ja maakaapelien rakentamisvaiheessa työryhmät siirtyvät sähkönsiirtoreiteillä maastossa jatkuvasti eteenpäin töiden etenemisen myötä. Teiden risteyskohdissa rakentamisesta voi aiheutua nopeusrajoituksia tai lyhytaikaisia liikennekatkoja. Tarkemmin käytettävät kulkureitit selviävät jatkosuunnittelussa, kun tarkat reitit ja toimintojen sijoittumiset määritellään.

Voimajohtojen käytön aikana johtoalueella tehdään huoltotarkistuksia ja kasvuston käsittelyä. Töistä aiheutuva huoltoliikenne on vähäistä. Myös maakaapeleihin ja sähköasemiin liittyvä huoltoliikenne on vähäistä. Sähkönsiirtorakenteiden käytöstä poistaminen aiheuttaa saman tyyppistä liikennöintiä kuin rakentaminen, mutta vähemmässä määrin.

Liikennevaikutusten arviointi käsittää maakaapeleiden, sähköasemien, vetyvaraston ja voimajohtojen rakentamisen, käytön ja käytöstä poistamisen aiheuttaman liikennöinnin liikenneturvallisuuteen ja liikenteen toimivuuteen kohdistuvien vaikutusten arvioinnin. Arviointi on tehty sanallisesti ja tarkastelualue on rajattu lähimpiin teihin, jotka voimajohto ylittää tai joita se sivuaa. Myös vaikutukset raideliikenteeseen ja lentoliikenteeseen on arvioitu siltä osin kuin sähkönsiirtoreitit sijoittuvat niiden lähialueille.

Arvioinnin on tehnyt liikennevaikutuksiin perehtynyt asiantuntija.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

15.2 Nykytila

Hankkeen sähkönsiirtoreitit risteävät oheisessa taulukossa (Taulukko 15-1) ja kuvissa (Kuva 15-1-Kuva 15-5) esitettyjen yleisten teiden kanssa. Näiden lisäksi sähkönsiirtoreitit risteävät useiden yksityisteiden kanssa. Sähkönsiirtoreitit SVE2, SVE3 ja SVE5 kulkevat rantautumisalueelta maakaapelina rannikon läheisyydessä sijaitsevalle sähköasemalle, josta ne jatkavat ilmajohtona Fingrid Oyj:n kantaverkon sähköasemille. SSAB:n sähkönsiirtoreitillä noudatetaan samaa kaavaa, mutta tarkastelussa on vain maakaapeliosuus rantautumispisteestä rannikon sähköasemalle. SSAB:n sähkönsiirron voimajohtoreittivaihtoehtoja on tarkasteltu omassa YVA menettelyssään. Tarkastelussa on myös SSAB:n Raahen tehtaan alueella sijaitseva vedyn varastointialue. Taulukossa (Taulukko 15-1) on esitetty sähkönsiirtoreittien kanssa risteävien yleisten teiden keskimääräiset vuorokausiliikennemäärät vuodelta 2022.

Taulukko 15-1. Hankkeen sähkönsiirtoreiteille (maakaapeli / voimajohto) sijoittuvat yleiset tiet rantautumisalueilta lähtien. Tiet on mainittu vain kertaalleen kunkin sähkönsiirtoreitin yhteydessä, vaikka reitti risteäisi tien kanssa useammankin kerran. KVL= keskimääräinen vuorokausiliikenne, KVLras= raskaiden ajoneuvojen keskimääräinen vuosikausiliikenne. (Väylävirasto 2023)

Sähkönsiirtoreitti-vaihtoehto	Tie	KVL (2022)	KVLras (2022)
SSAB maakaapeli-reitti	Valtatie 8 (Valtatie, Raahe)	6253	554 (9 %)
SVE2	Seututie 813 (Siikajoentie, Raahe)	947	83 (9 %)
	Valtatie 8 (Valtatie, Raahe)	5 575	576 (10 %)
	Yhdystie 18589 (Kallionevantie, Siikajoki)	8	1 (13 %)
	Yhdystie 18591 (Relletintie, Siikajoki)	102	14 (14 %)
SVE3	Yhdystie 18619 (Merikyläntie, Siikajoki)	121	15 (12 %)
	Seututie 813 (Raahentie, Siikajoki)	947	83 (9 %)
	Valtatie 8 (Kasitie, Siikajoki)	5 575	576 (10 %)
	Relletintie (yhdystie 18591, Siikajoki)	102	14 (14 %)
SVE5	Yhdystie 18619 (Merikyläntie, Siikajoki)	121	15 (12 %)
	Seututie 813 (Raahentie, Siikajoki)	947	83 (9 %)
	Valtatie 8 (Kasitie, Siikajoki)	5 575	576 (10 %)
	Yhdystie 18591 (Relletintie, Siikajoki)	102	14 (14 %)
	Seututie 807 (Ruukintie, Siikajoki)	1 457	74 (5 %)
	Yhdystie 8110 (Sammalkankaantie, Siikajoki)	389	27 (7 %)
	Yhdystie 18620 (Hirvinevantie, Liminka)	78	3 (4 %)
	Kantatie 86 (Paavolantie, Liminka)	2 909	240 (8 %)
	Yhdystie 18632 (Vehkamaantie, Liminka)	28	1 (4 %)

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

Sähkönsiirtoreitti-vaihtoehto	Tie	KVL (2022)	KVLras (2022)
	Yhdystie 18629 (Lännentie, Liminka)	54	1 (2 %)
	Valtatie 4 (Jyväskyläntie, Liminka)	6 136	703 (11 %)
	Seututie 827 (Vaaranmaantie, Liminka)	1 408	170 (12 %)
	Yhdystie 18633 (Leppiojantie, Tyrnävä)	115	3 (3 %)
	Yhdystie 8240 (Tupostie, Tyrnävä)	2 646	152 (6 %)
	Yhdystie 18636 (Ängesleväntie, Tyrnävä)	465	21 (5 %)
	Yhdystie 18637 (Ketolanperäntie, Kempele)	2 273	101 (4 %)
	Yhdystie 18682 (Juurussuontie, Kempele)	346	26 (8 %)

Voimajohdon ylityskohdilla tai niiden läheisyydessä noin 1 kilometrin säteellä on tapahtunut kuolemaan tai loukkaantumiseen johtaneita tieliikenneonnettomuuksia vuosina 2017–2021 seuraavasti *(Tilastokeskus 2022c)*:

SVE2

- Seututie 813 (Siikajoentie, Raahe): yksi loukkaantumiseen johtanut yksittäisonnettomuus
- Valtatie 8 (Valtatie, Raahe): yksi loukkaantumiseen johtanut eläinonnettomuus

SVE3

- Valtatie 8 (Kasitie, Siikajoki): yksi loukkaantumiseen johtanut peräänajo-onnettomuus

SVE5

- Kantatie 86 (Paavolantie, Siikajoki): yksi loukkaantumiseen johtanut yksittäisonnettomuus.
- Valtatie 4 (Jyväskyläntie, Liminka): yksi loukkaantumiseen johtanut kohtaamisonnettomuus.
- Seututie 827 (Vaaramaantie, Liminka): kaksi loukkaantumiseen johtanutta onnettomuutta (kohtaamisonnettomuus ja yksittäisonnettomuus).
- Yhdystie 8240 (Tupostie, Tyrnävä): yksi loukkaantumiseen johtanut yksittäisonnettomuus.
- Yhdystie 18636 (Ängesleväntie, Tyrnävä): yksi loukkaantumiseen johtanut kohtaamisonnettomuus.
- Yhdystie 18637 (Ketolanperäntie, Kempele): kaksi loukkaantumiseen johtanutta yksittäisonnettomuutta.

Tiedot perustuvat poliisiasiain tietojärjestelmään tallennettuihin tieliikenneonnettomuustietoihin. Tilaston peittävyys kuolemaan johtaneitten onnettomuuksien osalta on sataprosenttinen, mutta muiden onnettomuustyyppien tietoon tulossa on eroja.

Sähkönsiirtoreitti SVE2 sijaitsee lähimmillään noin 2,5 kilometrin etäisyydellä Raahen radasta ja 2,7 kilometrin etäisyydellä Pohjanmaan radasta. Rataosuudet ovat sähköistettyjä. Myös reitti SVE3 sijaitsee lähimmillään noin 2,7 kilometrin etäisyydellä Pohjanmaan radasta. Reitti SVE5 kulkee noin 2 kilometrin matkan Pohjanmaan radan länsipuolella (noin 30 metrin etäisyydellä), jonka jälkeen voimajohto ylittää ratalinjan.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

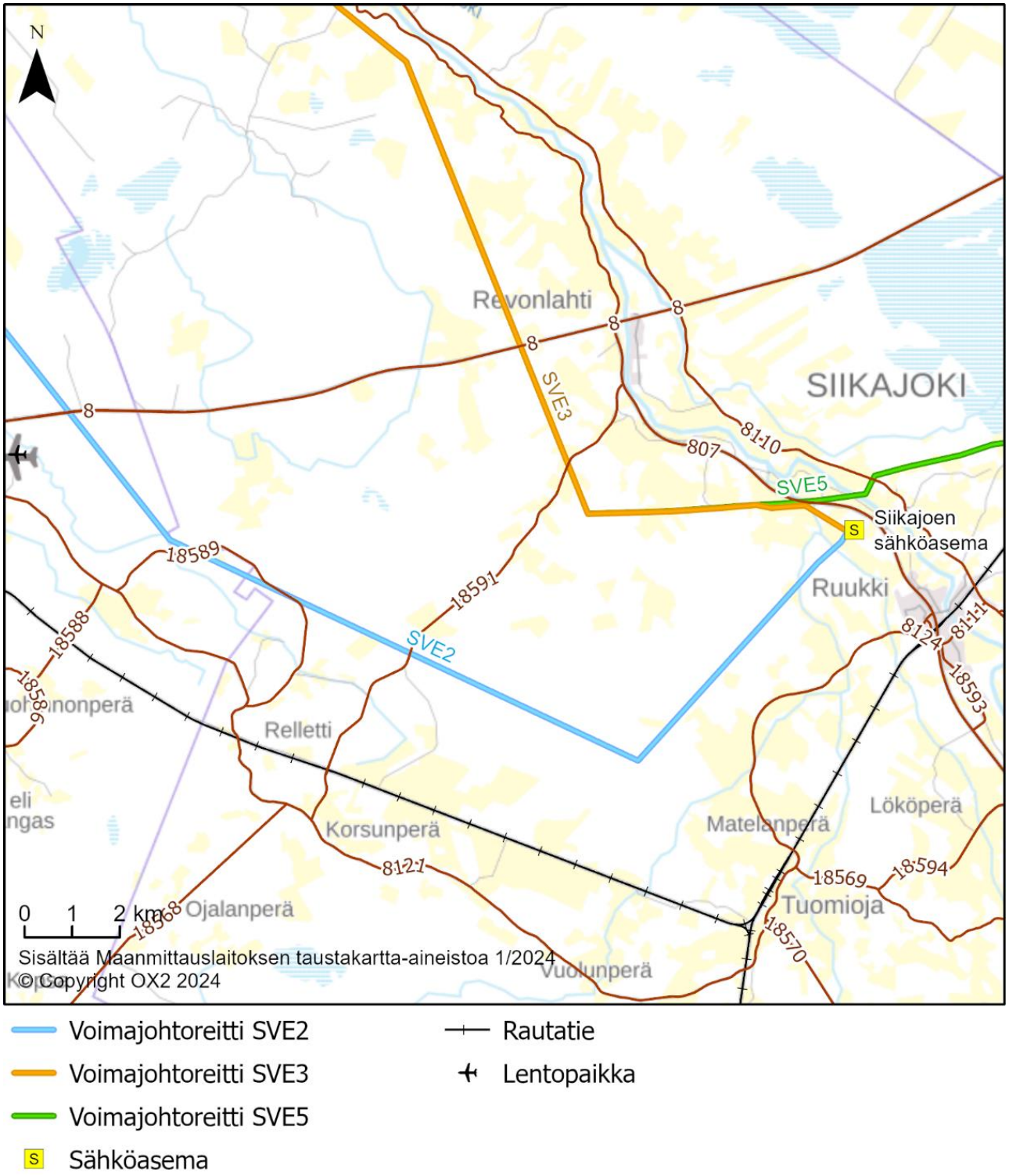
Oulun lentoasema Oulunsalossa sijaitsee lähimmillään noin 28 kilometrin etäisyydellä sähkönsiirtoreitistä SVE3 ja noin 30 kilometrin etäisyydellä reitistä SVE2. Etäisyyttä reittiin SVE5 on lähimmillään noin 14 kilometriä. Pieni osa SVE5 reitistä sijoittuu lentoaseman esterajoituspinnan alueelle, jossa suurin sallittu rakenteen korkeus on 160 metriä merenpinnasta. Muilta osin kaikki sähkönsiirtoreitit sijoittuvat lentoaseman korkeusrajoitusalueelle, jossa suurin sallittu rakenteen korkeus on 340 metriä merenpinnasta (Kuva 15-6).

Sähkönsiirtoreittien läheisyydessä sijaitsee myös valvomattomia lentopaikkoja. Raahe-Pattijoen lentopaikka sijaitsee lähimmillään noin kilometrin etäisyydellä sähkönsiirtoreitistä SVE2 (Kuva 15-1). Pikkaralan sähköaseman eteläpuolella sijaitsee Ahmosuon pienlentokenttä noin 1,4 kilometrin etäisyydellä reitistä SVE5 (Kuva 15-4) (*Lentopaikat 2023).*



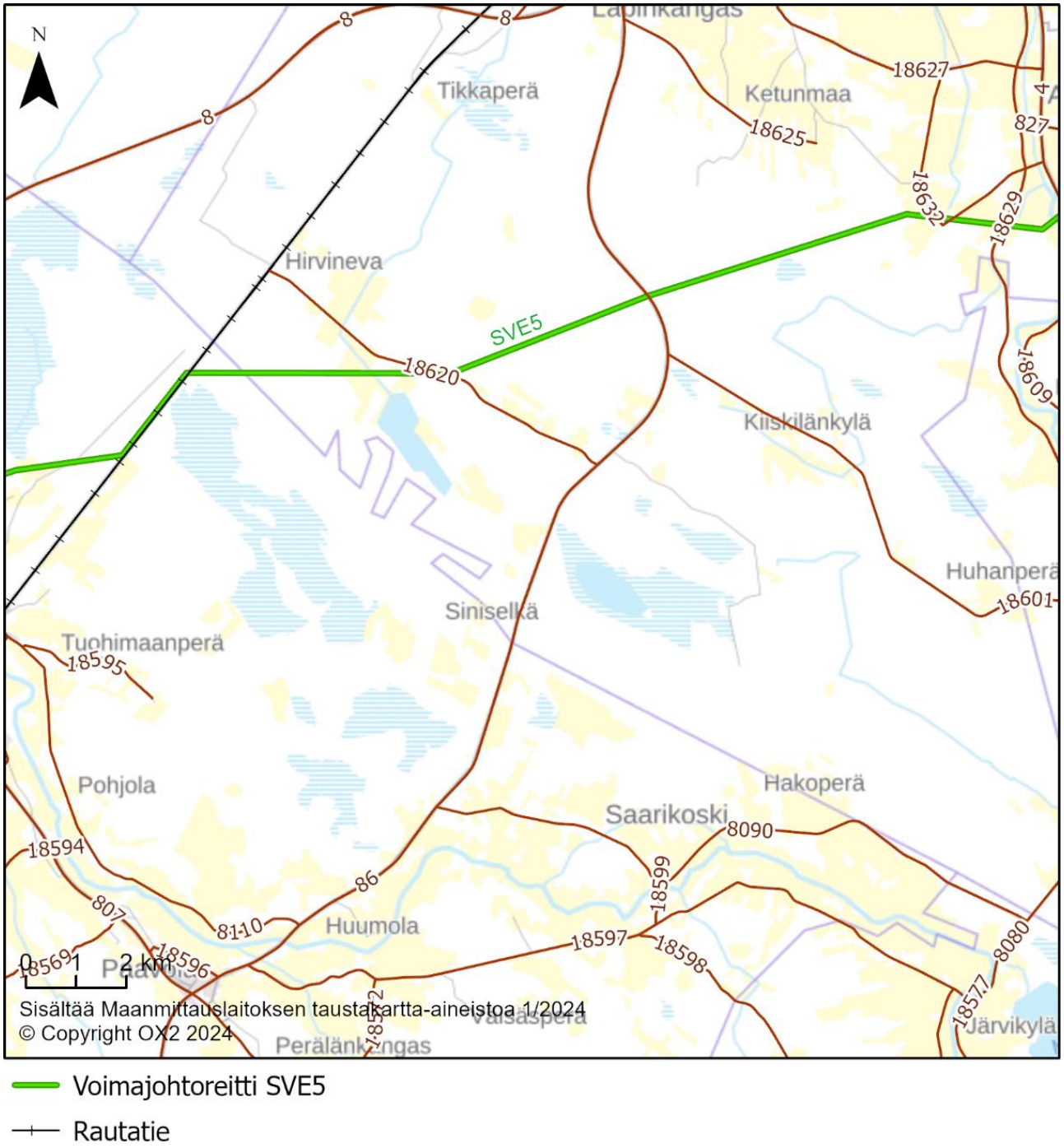
Kuva 15-1. Voimajohtoreittien SVE2 ja SVE3 alkuosan lähiseudun tiestö.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



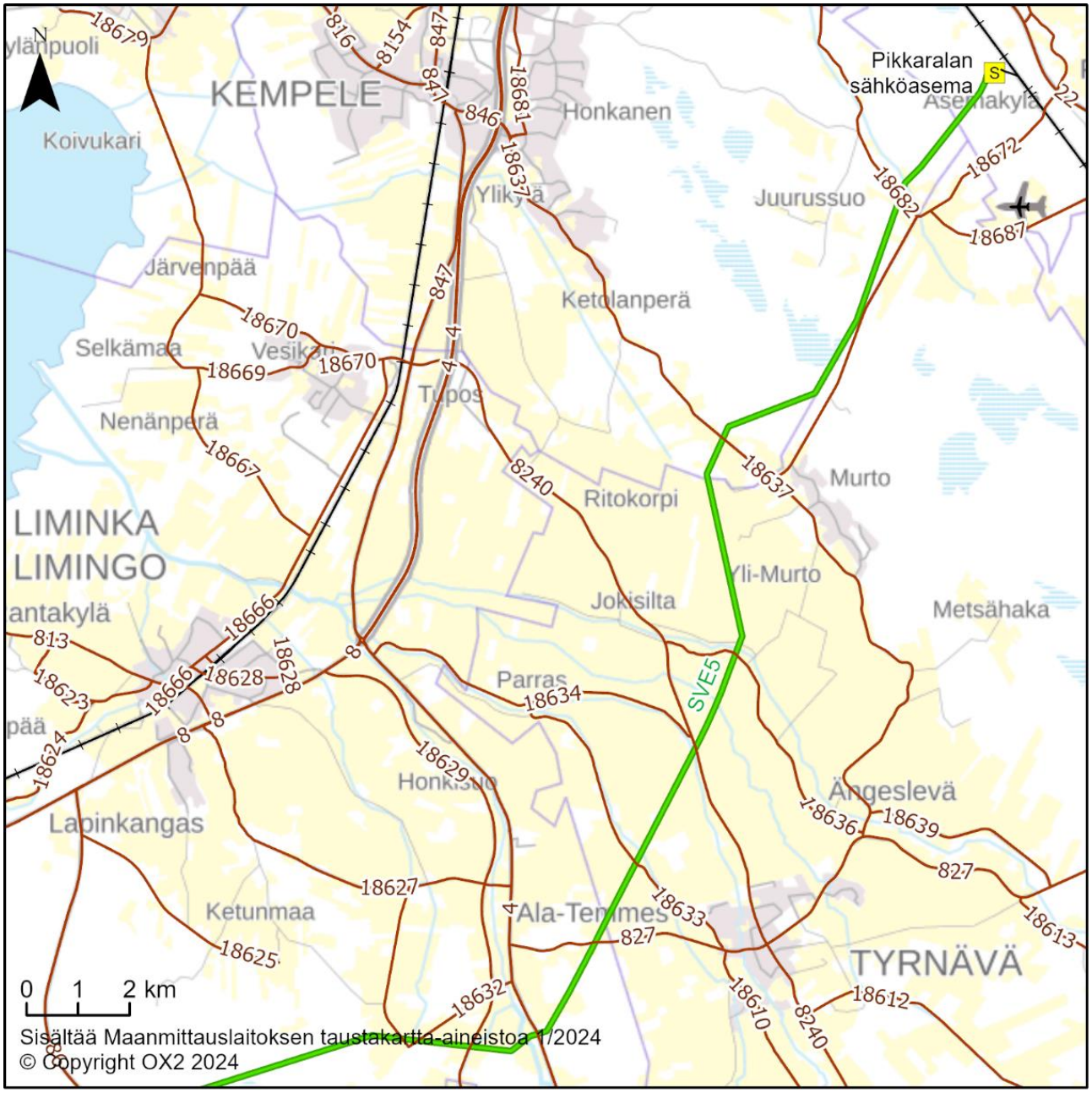
Kuva 15-2. Voimajohtoreittien SVE2 ja SVE3 loppuosan sekä reitin SVE5 (alkuosa sama reitin SVE3 kanssa) lähiseudun tiestö

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



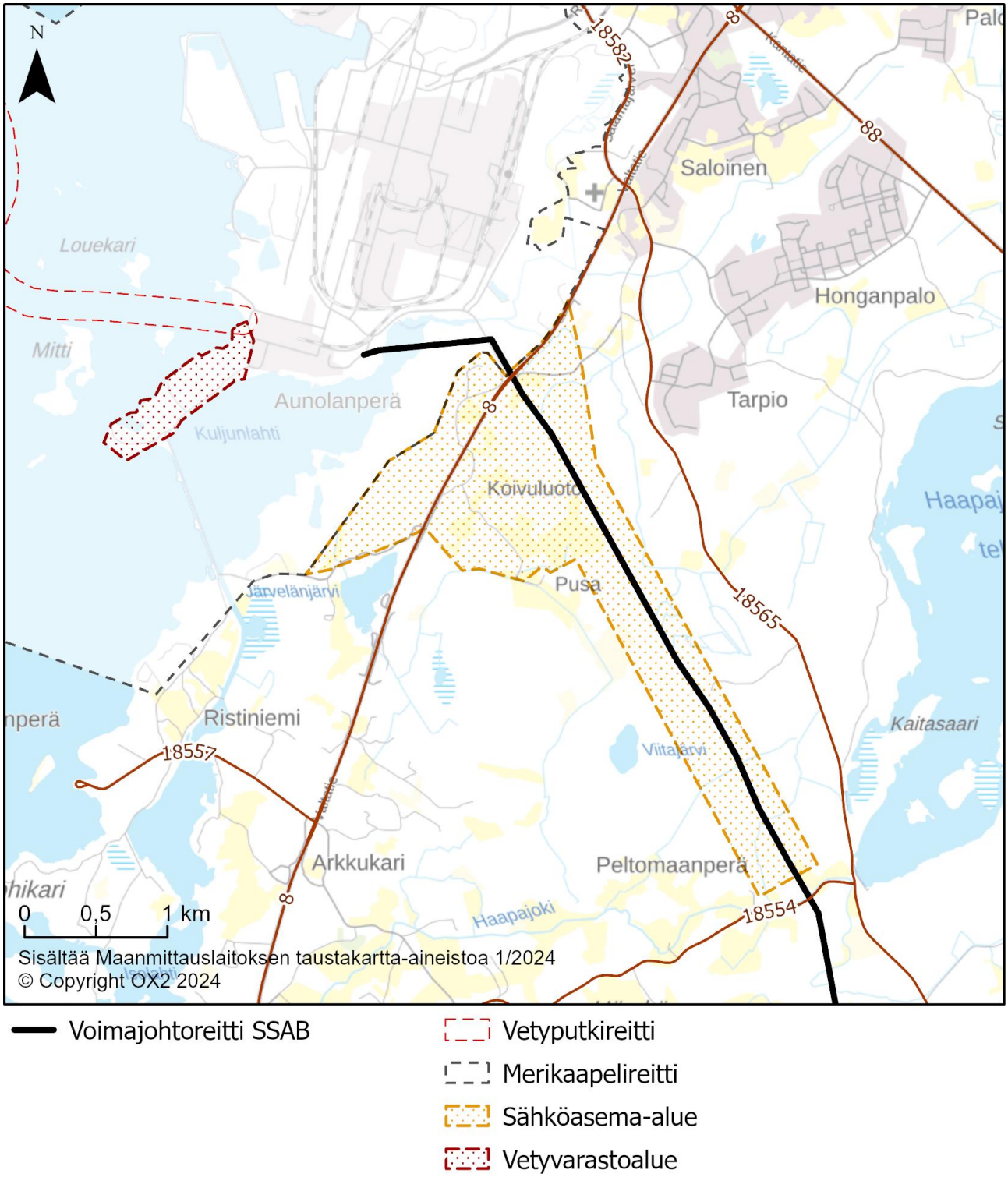
Kuva 15-3. Voimajohtoreitin SVE5 keskiosan lähiseudun tiestö.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



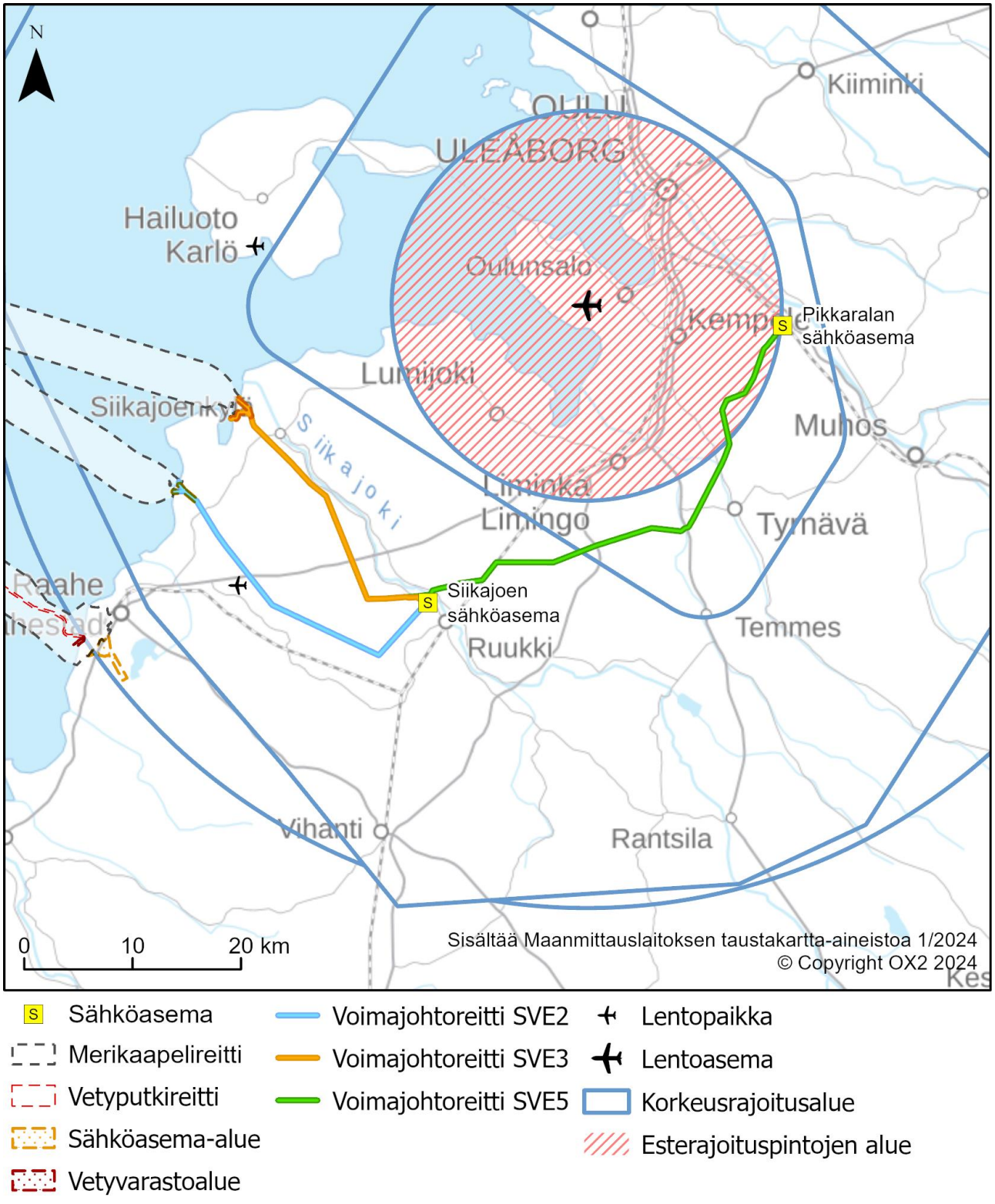
Kuva 15-4. Voimajohtoreitin SVE5 loppuosan lähiseudun tiestö.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



Kuva 15-5. SSAB:n voimajohtoreitin sähköasema-alueen ja vetyputkireitin VVE1 vetyvarastoalueen lähiseudun tiestö. Kartassa on esitetty myös YVA-selostuksen A osassa käsiteltävät merikaapelireitin MVE1 ja vetyputkireitin VVE1 rantautumisalueet sekä lisäksi SSAB:n voimajohtoreitin alkuosa. SSAB:n sähkönsiirtovaihtoehdoille on tehty oma YVA-menettelynsä ja reittivaihtoehdot on esitetty kokonaisuudessaan tämän YVA-selostuksen Yleistietodokumentissa.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



Kuva 15-6. Oulun lentoaseman korkeusrajoitusalueiden sijoittuminen voimajohtoreittivaihtoehtojen suhteen. SSAB:n sähkönsiirtovaihtoehdoille on tehty oma YVA-menettelynsä ja reittivaihtoehdot on esitetty kokonaisuudessaan tämän YVA-selostuksen Yleistietodokumentissa.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

15.3 Vaikutusten arviointi

15.3.1 Sähkönsiirtoreittien rakentamisen aikaiset vaikutukset

Kaikkien sähkönsiirtovaihtoehtojen rakentamiseen liittyy lyhyen maakaapeliosuuden, sähköaseman ja voimajohdon rakentaminen. Lisäksi tarkastellaan vetyvaraston rakentamisen vaikutuksia.

Maakaapelit

Maakaapelin rakentamisesta kuljetuksia syntyy erityisesti kaapeliojien kaivamisesta, tarvittavista massanvaihdoista ja itse kaapelien kuljettamisesta. Kaapeliojan viereen on rakennettava huoltotie rakennusmateriaalien kuljettamista varten. Huoltotien rakentamisessa voidaan hyödyntää kaapeliojan kaivamisesta saatavia maamassoja. Maakaapelin rakentamisesta aiheutuu tilapäistä haittaa liikenteelle erityisesti teiden alituksien kohdalla, sillä niihin on rakennettava tilapäinen ylityssilta tai kiertoreitti. Nämä ratkaisut edellyttävät ajonopeuksien alentamista tai esimerkiksi toisen kaistan sulkemista liikenteeltä.

Merkittävin vaikutus maakaapelin rakentamisesta syntyisi SSAB:n maakaapelireitin tapauksessa. Tällöin sähköaseman lopullisesta sijainnista riippuen joudutaan mahdollisesti tekemään vilkasliikenteisen valtatien 8 alitus (KVL yli 6 000 ajon./vrk). Vaikka vaikutus liikenteelle on tilapäinen, saattaa se aiheuttaa kuitenkin ajoittaista liikenteen ruuhkautumista alueella. Tilapäisiä liikennejärjestelyjä suunniteltaessa on huomioitava väylän suuret liikennemäärät.

Toinen yleisen tien alitus on rakennettava mahdollisesti sähkönsiirtoreittivaihtoehdoissa SVE3 ja SVE5, joissa on tarvittaessa alitettava Yhdystie 18619 (Merikyläntie). Alituksen tarve riippuu sähköaseman lopullisesta sijainnista, joka voi olla myös tien länsipuolella. Kyseessä on kuitenkin vähäliikenteinen tie (KVL 121 ajon./vrk), jolloin tilapäinen haitta liikenteelle ei aiheuta merkittäviä sujuvuusongelmia.

Maakaapelireitin rakentamisesta syntyviä tarkkoja kuljetusmääriä on hankala arvioida ennen tarkempia toteutussuunnitelmia. Arvion mukaan pisimmissä vaihtoehdoissa kuljetusmäärät voivat kuitenkin pelkästään maamassojen siirron osalta nousta yli tuhanteen kuorma-automatkaan huomioiden myös tyhjänä ajo. Kuljetusmääriä voidaan kuitenkin pienentää hyödyntämällä kaivettavia massoja sähkönsiirtoreittien alueella. Lisäksi kuljetukset jakautuvat ajallisesti koko rakennusajalle. Maakaapelireitin rakentaminen kasvattaa tilapäisesti erityisesti raskaan liikenteen määriä alueen läheisellä tieverkolla, mutta merkittäviä sujuvuusongelmia ei alitusvaihetta lukuun ottamatta todennäköisesti synny. Rakentamiseen ei liity erikoiskuljetuksia.

Sähköasemat

Sähköaseman rakentaminen jakaantuu perustusvaiheeseen ja pystytysvaiheeseen. Perustusvaiheessa kuljetukset liittyvät esimerkiksi massanvaihtoihin ja perustuselementtien kuljetuksiin. Pystytysvaiheessa sähköasemalle rakennetaan kytkinkentät, muuntajarakennelmat sekä mahdolliset huoltorakennukset.

Sähköaseman rakentamiseen liittyvä raskas liikenne on voimajohtojen rakentamiseen verrattuna säännöllistä ja keskittyy yhteen kohteeseen. Rakennusvaihe aiheuttaakin tilapäisen liikennemäärien kasvun sähköaseman läheisillä väylillä. Vaikutukset kohdistuvat samoille alueille maakaapelin rakentamisen kanssa. Rakentamisesta syntyviä kuljetusmääriä ei pystytä arvioimaan tässä suunnittelun vaiheessa tarkasti, sillä valittu sijainti ja käytettävät ratkaisut vaikuttavat siihen paljon. Arvion mukaan esimerkiksi maamassojen kuljetuksia voisi syntyä sähköaseman rakentamisessa yli 3 000 kappaletta ja tyhjät paluukuljetukset huomioiden yli 6 000 kappaletta. Syntyvät liikennevaikutukset riippuvat kuitenkin täysin mahdollisen läjitysalueen sijainnista ja massojen hyödyntämisestä projektin sisäisesti. Maamassojen kuljetusten lisäksi sähköaseman rakentamisessa kuljetuksia syntyy tarvittavien teräs- ja betonirakenteiden kuljettamisesta arvion mukaan yli 1 000 kappaletta paluukuljetukset huomioiden. Erikoiskuljetuksia tarvitaan ainakin raskaiden suurjännitemuuntajien kuljettamiseen.

Sähköasemien rakentamisesta syntyvä raskas liikenne aiheuttaa tilapäisen vaikutuksen läheisillä väylillä. Esimerkiksi SSAB:n sähkönsiirtoreittivaihtoehdossa vaikutukset voidaan huomata valtatiellä 8 erityisesti kasvavina raskaan liikenteen määrinä. Liikennemäärät ovat alueella jo

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

ennestään suuria, joten esimerkiksi liittymäjärjestelyillä on tärkeä rooli liikenteen sujuvuuden takaamiseksi. Muiden sähköasemavaihtoehtojen sijainnit ovat vähemmän liikennöityjen väylien läheisyydessä, joten vaikutukset eivät olisi yhtä merkittävät liikenteen sujuvuuden kannalta. Lisääntyvä raskas liikenne vaikuttaa kuitenkin myös liikenneturvallisuuteen, sillä riski vakavammille liikenneonnettomuuksille kasvaa isompien massojen vuoksi.

Voimajohdot

Voimajohdon rakentaminen jakautuu kolmeen päävaiheeseen, jotka ovat perustustyövaihe, pylväiden kasaus- ja pystytysvaihe sekä johdinasennukset. Kaikkiin työvaiheisiin liittyy myös maantiekuljetuksia. Perustustyövaiheessa kuljetukset liittyvät muun muassa raivaustöihin, massanvaihtoihin ja perustuselementteihin. Pystytysvaiheessa pylväät kuljetetaan osina paikoille kokoamista varten ja asennusvaiheessa paikalle tuodaan johtimet keloissa. Voimajohdon rakentamisen vaatimat kuljetukset voidaan toteuttaa pääosin normaaleina kuljetuksina, eikä erikoiskuljetuksia tarvita. Rakentamisvaiheessa työryhmät siirtyvät sähkönsiirtoreiteillä maastossa jatkuvasti eteenpäin töiden etenemisen myötä, joten vaikutukset ovat tilapäisiä ja paikallisia kuljetusten hajautuessa eri puolille tieverkkoa. Suunniteltujen voimajohtojen rakentamiseen liittyvien kuljetusten ei arvioitu merkittävästi vaikuttavan lähialueen tieverkoston liikennemääriin. Suurin muutos voidaan havaita raskaan liikenteen määrissä erityisesti vähäliikenteisillä teillä.

Teiden ylityskohdissa rakentamisesta aiheutuu väliaikaisia ja lyhytaikaisia nopeusrajoituksia, mutta myös lyhytaikaiset liikennekatkot ovat mahdollisia. Tiet voidaan suojata esimerkiksi johtimia kannattavin telinein. Kaikki sähkönsiirtoreittivaihtoehdot risteävät yleisten teiden kanssa, joten ylityksiä joudutaan tekemään useita. SVE2 risteää yhden valtatien, seututien ja kahden yhdystien kanssa. SVE3 risteää myös yhden valtatien, seututien ja kahden yhdystien kanssa. Pisin vaihtoehto eli SVE5 risteää kahden valtatien, yhden kantatien, kolmen seututien ja 11 yhdystien kanssa. Voimajohtoreiteille sijoittuvat Valtatie 8 (kaikki vaihtoehdot) ja Valtatie 4 (SVE5) kuuluvat kansallisiin erikoiskuljetusten reitteihin ja näiden kohdalla on huomioitava riittävät vapaa-aukkomitat erikoiskuljetuksia varten. Yleisten teiden lisäksi voimajohdot ylittävät suuren määrän yksityisteitä. Voimajohtoreitin varren yksityisteitä käytetään rakentamisen aikaisiin kuljetuksiin, jolloin niiden käyttöön kohdistuu paikallisia ja lyhytaikaisia häiriöitä riippuen kulloisestakin työvaiheesta ja -kohteesta. Yksityisteitä voidaan joutua tarvittaessa kunnostaa kuljetusten mahdollistamiseksi. Johtoaukealle voidaan tarvittaessa tehdä tilapäisiä teitä ja siltoja. Käytettävistä kulkureiteistä on sovittava etukäteen tienhaltijoiden kanssa.

Voimajohtojen SVE2 ja SVE3 tienylityspaikat ovat pääosin harvaan asutuilla seuduilla. Sähkönsiirtoreittivaihtoehdossa SVE2 Seututien 813 molemmin puolin Raivionperällä on jonkin verran asutusta. Vaihtoehdossa SVE3 Seututien 813 läheisyydessä on myös jonkin verran asutusta Siikajoenkylän lähettyvillä. SVE5 alkuosuus reitistä kulkee SVE3 paikalla ja loppuosasta reittiä erityisesti Limingan ja Tyrnävän välillä tienylityspaikoilla on tiheämpää asutusta. Tienylityspaikkojen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse liikenneturvallisuuden kannalta herkkiä kohteita missään sähkönsiirtoreittivaihtoehdoissa. Hankevaihdon SVE2 lähin koulu on Olkijoen peruskoulu Seututien 813 varrella. Vaihtoehdon SVE3 lähimmät koulut ovat Gummeruksen koulu Siikajoenkylässä ja Revonlahden koulu Revonlahdella. Sähkönsiirtoreittivaihtoehdon SVE5 lähimmät koulut ovat Tyrnävällä sijaitseva kaksi peruskoulua ja Yhdystien 18637 varrella sijaitsevat Murron ja Ketolanperän koulu. Mainittujen koulujen suuntiin on todennäköisesti koulumatkaliikennettä sähkönsiirtolinjojen lähistöllä, joten kuljetuksissa on syytä noudattaa erityistä varovaisuutta. Erityisesti rakennusvaiheessa lisääntyvä raskas liikenne heikentää osaltaan liikenneturvallisuutta, liittyen myös koettuun turvallisuuteen.

Vetyvarasto

Raahen SSAB:n tehtaan alueelle Kuljunniemeen sijoittuu mahdollisesti vetyvarasto, jossa vetyä varastoidaan paineistetuissa säiliöissä. Suurikokoisten säiliöiden kuljettamiseen tarvitaan erikoiskuljetuksia. Kuljetusmatkat ovat kuitenkin lyhyitä, mikäli säiliöt saadaan tuotua merikuljetuksina Raahen satamaan. Säiliöiden tarkka lukumäärä selviää tarkempien suunnitelmien valmistuttua, mutta arvion mukaan niitä saatetaan tarvita noin 100 kappaletta. Vetysäiliöiden lisäksi vetyvaraston alueelle syntyy kuljetustarpeita maansiirtotöistä sekä vetyputkista ja kompressoreista. Syntyvistä kuljetusmääristä ei ole tässä suunnittelun vaiheessa vielä tarkempia arvioita. Kuljetusmäärät tulevat kuitenkin arvion mukaan lisääntymään lähialueen tieverkolla

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

rakentamisaikana tilapäisesti. Vaikutukset kohdistuvat erityisesti SSAB:n Raahen tehtaan sekä vilkasliikenteisen valtatien 8 alueelle.

15.3.2 Merituulivoimapuiston rakentamisen aikaiset vaikutukset mantereella

Vaikka Hallan merituulivoimapuisto rakennetaankin merialueelle, niin siihen liittyy myös merkittävä määrä mantereella tapahtuvia tiekuljetuksia ja henkilöliikennettä. Merituulivoimapuiston rakennusvaiheen aikaiset tieliikennevirrat ohjautuvat käytettävään tukisatamaan, joka voi olla Raahen, Oulun tai Kemin satama. On myös mahdollista, että tukisatamia on useampia, jolloin kuljetusvirrat jakautuvat näiden kesken. Tukisatamasta rakentamisessa tarvittavia materiaaleja ja henkilöstöä kuljetetaan merituulivoimapuiston alueelle tarkoitukseen sopivilla aluksilla. Tukisatamia ja niiden läheisten liikenneverkkojen nykytilaa on esitetty tarkemmin YVA-selostuksen A-osassa.

Tukisatamaan suuntautuu merituulivoimapuiston rakentamisvaiheessa merkittävä määrä tiekuljetuksia, mutta kuljetusten tarkka jakautuminen ulkomailta merikuljetuksena ja kotimaasta tiekuljetuksina tuotaviin materiaaleihin varmistuu tarkempien suunnitelmien yhteydessä. Merkittäviä tukisatamaan kohdistuvia tiekuljetusvirtoja voivat olla esimerkiksi merituulivoimaloiden perustuksiin tarvittavat betoni- ja teräskuljetukset, mahdollisesti merelle rakennettavien merisähköasemien ja vetylaitosten perustus- ja materiaalikuljetukset sekä merikaapeli ja vetyputkirakenteiden kuljetukset. Osa kuljetettavista komponenteista saattaa vaatia erikoiskuljetuksia. Kuitenkin esimerkiksi itse merituulivoimaloiden komponentit tuodaan todennäköisesti ulkomailta merikuljetuksina, merialueella tehtävät ruoppaukset läjitetään merialueille sekä tuulivoimaloiden perustusten verhoiluun ja merikaapeli/vetyputkireittien peittämiseen tarvittavat kiviainekset tuodaan mahdollisesti merikuljetuksina Inkoosta. Lopulliseen kuljetusten jakautumiseen eri kuljetusmuotojen välille vaikuttavat sekä tehtävät suunnitteluvalinnat että materiaalien maailmanmarkkinoiden tilanteet. Syntyvien tiekuljetusten arvioidaan jakautuvan ajallisesti rakennusajalle (3 vuotta) useaan eri vaiheeseen. Lisäksi kuljetukset suuntautuvat todennäköisesti useisiin eri sijainteihin ja jakaantuvat tieverkolle eri suuntiin.

Rakentamisvaiheeseen liittyy myös merkittävä määrä henkilöliikennettä tukisatamaan, sillä hankkeen rakentaminen vaatii paljon työvoimaa. Rakentamisessa tarvittavan henkilöstön määrästä ei ole vielä tässä suunnittelun vaiheessa tarkempia arvioita, mutta rakennusaikana henkilöliikenteen määrät kasvavat tukisataman läheisellä tieverkolla. Rakentamisvaiheen merialusten aikatauluilla on suuri vaikutus henkilöliikenteen ajoittumisen osalta.

Hallan läheisten tukisatamien liikenneverkot ovat nykytilanteessa vilkasliikenteisiä ja suunniteltu satamien aiheuttamat suuret tiekuljetusmäärät huomioiden. Raahen sataman läheisyydessä tärkeimmät tieyhteydet ovat rannikkoa pitkin pohjoisen ja etelän suuntaan vilkasliikenteinen valtatie 8 sekä sisämaahan kantatie 88. Oulun sataman lähistöllä tärkeimmät tieyhteydet muodostuvat valtatiestä 4 pohjoisen ja etelän suuntaan sekä sen satamaan yhdistävästä Poikkimaantiestä (yhdystie 8155). Erityisesti nelikaistaisella valtatiellä 4 liikennemäärät ovat nykytilanteessa todella korkeita. Kemin Ajoksen sataman läheinen tieverkon tärkeimmät väylät muodostuvat lännen ja idän suuntaan valtatiestä 4 sekä sen satamaan yhdistävästä Ajoksentiestä (seututie 920). Ennestään suurimpien liikennemäärien vuoksi Oulun sataman läheiselle tieverkolle kohdistuisivat vaihtoehdoista suurimmat liikennevaikutukset, mikäli se valittaisiin hankkeen tukisatamaksi. Raahen sataman läheisyydessä liikennemäärät ovat pienimmät, mutta tieverkolla ei ole nelikaistaisia osuuksia tai eritasoliittymiä, joten lisääntyvät liikennemäärät vaikuttavat herkemmin liikenteen sujuvuuteen.

Vaikka merituulivoimapuiston rakentamisesta aiheutuvan liikenteen määrät sisältävät vielä paljon epävarmuutta, voidaan kuitenkin arvioida rakentamisvaiheen aiheuttavan merkittävän tilapäisen kasvun tukisataman läheisellä tieverkolla. Etenkin raskaan liikenteen määrät tulevat kasvamaan rakentamisen seurauksena, millä on vaikutusta liikenteen sujuvuuteen ja turvallisuuteen. Valmiiksi korkeilla liikennemäärillä lisääntyvä raskas liikenne saattaa aiheuttaa viivästyksiä etenkin liittymäaluilla. Lisääntyvät raskaan liikenteen määrät kasvattavat myös riskiä vakavammille liikenneonnettomuuksille suurten massojen vuoksi.

Rakentamisvaiheessa ei tämän hetken suunnitelmien mukaan tulla käyttämään rautatiekuljetuksia ainakaan suurella volyymillä. On kuitenkin mahdollista, että esimerkiksi osa

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

kiviaineskuljetuksista Inkoosta tukisatamaan kulkisi rautatiekuljetuksina. Vaikutukset jäävät kuitenkin kokonaisuudessaan vähäisiksi.

15.3.3 Sähkönsiirtoreittien toiminnan aikaiset vaikutukset

Voimajohdon toiminnan aikainen liikenne on vähäistä huolto-, kunnossapito- ja tarkistustoimenpiteisiin liittyvää liikennöintiä. Johtoalueella tehdään noin kahden vuoden välein huoltotarkastuksia ja johtoaukea pidetään avoimena raivaamalla noin 5–8 vuoden välein. Voimajohtojen reunavyöhykkeet käsitellään 10–25 vuoden välein. Maakaapelireiteillä johtoaukea pidetään puuttomana, mutta reunavyöhykkeellä puuston kasvua ei ole tarve rajoittaa. Voimajohdon toiminnanaikaisista toimenpiteistä ei aiheudu merkittävää häiriötä muulle liikenteelle.

Valmiilla johtoalueella ei ole vaikutuksia liikenteeseen, kun ne on toteutettu liikennejärjestelmästä ja maanteistä annetun lain (503/2005), Liikenneviraston (nykyisin Väylävirasto) ”Sähkö- ja telejohdot ja maantiet” -ohjeen mukaisesti (*Liikennevirasto 2018b*) ja Liikenneviraston 12.10.2018 antamaa määräystä (*Liikennevirasto 2018a*) noudattaen.

Sähköasemilla ei ole myöskään pysyvää henkilökuntaa ja toiminnan aikainen liikenne on vähäistä huolto-, kunnossapito- ja tarkistustoimenpiteisiin liittyvää liikennettä. Liikennöinti tapahtuu kuitenkin vain yhteen kohteeseen, eikä hajaudu voimajohdon tapaan useaan paikkaan. Tämän vuoksi suuremmat huoltotyöt saattavat kasvattaa tilapäisesti lähialueen liikennemääriä, mutta rakennusvaiheeseen verrattuna liikennemäärät jäävät kuitenkin alhaisiksi.

Itse vetyvaraston operointi ei aiheuta merkittävää liikennettä sen toiminnan aikana. Liikenne koostuu lähinnä henkilöstön liikkumisesta sekä säännöllisistä huolto- ja kunnossapitotoimenpiteistä. Vedyn jakeluun liittyvää liikennettä ei tarkastella tässä YVA-menettelyssä.

15.3.4 Merituulivoimapuiston toiminnan aikaiset vaikutukset mantereella

Hallan merituulivoimapuiston toiminnan aikaiset vaikutukset tieliikenteeseen jäävät kokonaisuudessaan vähäisiksi. Tukisatamaan suuntautuu huolloissa tarvittavien materiaalien kuljetuksia, mutta rakennusaikaan verrattuna kuljetusmäärät ovat kuitenkin vähäisiä. Tuulivoimapuiston operoinnin työvoiman henkilöliikennettä syntyy säännöllisesti, mutta senkin määrät ovat kokonaisuudessaan vähäiset. Huoltotoimenpiteiden henkilöliikenne on epäsäännöllisempää ja ne saattavat aiheuttaa väliaikaisesti liikennemäärien kasvua. Kokonaismäärät jäävät kuitenkin rakennusvaihetta alhaisemmiksi.

15.3.5 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Sähkönsiirtolinjan käytöstä poistamisen vaikutukset ovat verrattavissa voimajohdon rakentamisen aiheuttamiin vaikutuksiin ilman perustusvaihetta. Maakaapelien, johdinpylväiden ja voimajohtojen purkutyöt saattavat aiheuttaa katkoksia liikenteelle teiden risteyskohdissa. Purettavien komponenttien kerääminen ja niiden lajittelu sekä toimittaminen kierrätykseen aiheuttaa liikennettä. Vaikutukset liikenteeseen ovat kuitenkin tilapäisiä ja hajautuvat laajalle alueelle.

Sähköasemien ja vetyvaraston toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset liikenteelle ovat verrattavissa rakennusvaiheen vaikutuksille ilman mittavia maansiirtokuljetuksia. Vaikutus on tilapäinen ja keskittyy läheisille väylille.

Merituulivoimapuiston käytöstä poistamisen vaikutukset tieliikenteelle ovat samankaltaiset kuin rakennusvaiheessa. Komponentteja tuodaan mereltä tukisatamaan tai muihin satamiin, josta ne kuljetetaan jatkohyödyntämistä varten eteenpäin tiekuljetuksina.

15.3.6 Vaikutukset muuhun liikenteeseen

Voimajohtovaihtoehto SVE5 ylittää rata-alueen. Voimajohtojen rautatiealueen ylittävä rakentaminen toteutetaan lunastusluvalla. Lunastusluvan jälkeen Liikennevirastolta haetaan erillistä risteämälupaa. Sen lisäksi voimalinjan risteävä rakentaminen edellyttää sopimusta rautatiealueella työskentelystä (ratalaki 36 §). Ylittävän voimajohdon vetämisen aikana saatetaan tarvita lyhytkestoinen liikennekatko rataosuudella. Rakennustyöt on ajoitettava hiljaisen junaliikenteen ajankohtaan vaikutusten minimoimiseksi. Valmiilla voimajohdolla ei ole vaikutusta rautatieliikenteeseen.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

Suunnitellun voimajohdon rakenteet ulottuvat yli 30 metrin korkeuteen. Lähin lentoasema sijaitsee Oulussa lähimmillään noin 14 kilometrin etäisyydellä vaihtoehdosta SVE5. Lähin valvomaton lentopaikka (Raahe-Pattijoki) sijaitsee noin kilometrin etäisyydellä sähkönsiirtoreittivaihtoehdon SVE2 voimajohtoreitistä. Myös Ahmonsuon lentopaikka sijaitsee lähimmillään 1,4 kilometrin etäisyydellä sähkönsiirtoreittivaihtoehdosta SVE5. Riippuen valitusta reittivaihtoehdosta, ilmailulain 158 §:n mukainen lentoesteluvan hakeminen voi olla tarpeen. Lupamenettelyssä varmistetaan, ettei hanke aiheuta vaaraa lentoliikenteelle.

15.3.7 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Mikäli hanketta ei toteuteta (VE0), ei muodostu myöskään liikennevaikutuksia.

15.4 Yhteisvaikutukset

Mikäli hankkeen jatkosuunnitteluvaiheessa päätetään toteuttamaan sekä vetyvarasto että sähköasema Raahen SSAB:n tehtaan läheisyyteen, niin yhteisvaikutukset liikenteelle voivat nousta etenkin samanaikaisessa rakennusvaiheessa merkittäviksi. Valtatien 8 liikennemäärät ovat jo ennestään korkeat, joten samanaikaiset rakennusvaiheet voisivat vaikuttaa liikenteen sujuvuuteen jo merkittävästi.

Voimajohdon rakentamiseen liittyy etenkin raskasta liikennettä alueen teillä, joskin vaikutukset ovat paikallisia ja tilapäisiä. Yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa voi aiheutua lähinnä suunniteltujen tuulivoimapuistojen alueilla, mikäli tuulivoimapuistojen infrastruktuurin rakentaminen ajoittuu samoille ajankohdille kuin voimajohdon rakentaminen. Tällöin alueella liikennöivän raskaan liikenteen määrä on suuri ja vaikutukset liikenteen sujuvuuteen myös suuria. Liikenteestä aiheutuu myös melua ja pölyämistä lähialueelle.

Voimajohdon reittivaihtoehtojen läheisyyteen sijoittuu useita suunnitteilla tai rakenteilla olevia tuulivoimahankkeita. Sähkönsiirtoreittivaihtoehto SVE2 kulkee suunnitellun ja YVA-menettelyn läpikäyneen Raahen Hummastinvaaran tuulivoima-alueen läpi. Lisäksi voimajohtolinja kulkee Siikajoella rakenteilla olevien Kangastuulen ja Navettakankaan tuulivoima-alueiden sekä esisuunnittelussa olevan Kangastuuli 2 tuulivoima-alueen eteläpuolelta. Sähkönsiirtoreittivaihtoehto SVE3 kulkee taas Siikajoella rakenteilla olevien Kangastuulen ja Karhukankaan tuulivoima-alueiden itäpuolelta. Sähkönsiirtoreittivaihtoehto SVE5 kulkee alkuosasta samojen tuulivoima-alueiden läheisyydestä kuin SVE3. Näiden lisäksi voimajohtolinja kulkee Limingassa esisuunnitteluvaiheessa olevien Lautuannevan ja Kantoselän tuulivoima-alueiden eteläpuolelta. (*Suomen Tuulivoimayhdistys 2023)*

15.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta, jolloin hankkeesta ei aiheudu liikennevaikutuksia.

Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen SVE2 ja SVE3 reitit ovat noin 30 kilometrin mittaiset ja sijoittuvat pääosin hyvin harvaan asutulla seudulla. Risteämisiä teiden kanssa on myös lukumäärällisesti vähän. Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen SVE2 ja SVE3 herkkyys liikennevaikutuksille arvioitiinkin *vähäiseksi.* Sähkönsiirtovaihtoehdon SVE5 reitti on huomattavasti pidempi (noin 75 kilometriä) ja reitti sijoittuu loppuosastaan hieman tiheämmän asutuksen alueelta. Risteämisiä teiden kanssa on hankavaihtoehdossa huomattavasti enemmän kuin muissa vaihtoehdoissa. Sähkönsiirtoreittivaihtoehdon SVE5 herkkyys arvioitiinkin liikennevaikutuksien osalta *kohtalaiseksi.*

Kaikissa toteutusvaihtoehdoissa SVE2, SVE3 ja SVE5 rakentamisen aikaiset liikennevaikutukset ovat pääosin paikallisia ja tilapäisiä kuljetusten hajautuessa laajalle alueelle tieverkkoa. Sähköasemien ja maakaapelien rakentaminen aiheuttaa erityisesti maanrakennusvaiheessa tilapäisen raskaan liikenteen kasvun lähialueella. Teiden risteyskohdissa joudutaan mahdollisesti alentamaan nopeusrajoituksia ja ajoittaiset liikennekatkot ovat mahdollisia. Lisääntyvä raskaan liikenteen määrä kasvattaa riskiä vakavammille liikenneonnettomuuksille. Rakennusvaiheen jälkeiset toiminnan aikaiset liikennevaikutukset jäävät hyvin vähäisiksi, sillä säännöllinen huoltoliikenne on kohtalaisen vähäistä ja hajautuu laajalle alueelle. Voimajohtojen käytöstä poisto aiheuttaa samantyyppistä liikennöintiä kuin rakentaminen. Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen SVE2, SVE3 ja SVE5 liikennevaikutuksien muutoksen suuruudeksi arvioitiin *kohtalainen negatiivinen*.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

Kokonaisuudessaan sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen SVE2 ja SVE3 liikennevaikutusten merkittävyydeksi arvioitiin *vähäinen negatiivinen* ja sähkönsiirtoreittivaihtoehdon SVE5 tapauksessa *kohtalainen negatiivinen*.

Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen liikennevaikutusten merkittävyyden arviointi on esitettynä oheisessa taulukossa (Taulukko 15-2).

Taulukko 15-2. Vaikutusten merkittävyys eri sähkönsiirtoreittivaihtoehdoissa.

Vaikutuksen merkittävyys		Negatiivinen		Muutoksen suuruus						Positiivinen
		Erittäin suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei muutosta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen			SVE2 SVE3		VE0				
	Kohtalainen			SVE5						
	Suuri									
	Erittäin suuri									

15.6 Arvioinnin epävarmuudet

Voimajohdon, sähköasemien ja vetyvaraston rakentamisen aikana käytettävä kuljetusreitit selviävät tarkemmin hankkeen jatkosuunnittelussa, jossa määritetään toimintojen tarkat sijainnit sekä ajoyhteydet. Rakentamisvaiheeseen liittyvät kuljetusmäärät vaihtelevat rakentamisvaiheen ja -kohteen mukaisesti, minkä vuoksi hankkeeseen liittyviä liikennemääriä, niiden suuntautumista tai ajankohtia ei pystytä tarkasti esittämään. Tämä tuo epävarmuutta vaikutusarvioon.

15.7 Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen

Maantieliikenteen aiheuttamia haittoja voidaan vähentää ajoittamalla rakentamiseen liittyvä liikenne mahdollisuuksien mukaan siten, että siitä on mahdollisimman vähän melu- ja pölyhaittaa sekä haittaa liikenteen sujuvuudelle. Teiden ylitys- ja alituskohdissa voimajohdon rakentamistoimenpiteet voidaan ajoittaa vähäliikenteiseen vuorokauden aikaan, jos se on mahdollista aikataulujen puitteissa.

Liikenneturvallisuuteen kohdistuvat vaikutukset voidaan minimoida noudattamalla varovaisuutta erityisesti asutuksen lähellä sekä alentamalla tarvittaessa ajonopeuksia nopeusrajoitusten avulla. Mikäli hankkeeseen liittyviä kuljetusreittejä on välttämätön suunnitella koulujen lähellä, niin näissä alennetut nopeusrajoitukset ovat tehokas keino ehkäistä onnettomuuksia.

Kuljetusurakoitsijoiden valvonnalla ja ohjeistuksella voidaan tehostaa liikennesääntöjen noudattamista yleisellä tasolla. Rakentamisen aikaisen raskaan liikenteen alkamisesta ja ajankohdista on myös hyvä tiedottaa etukäteen lähialueen asukkaita, jolloin niihin osataan valmistautua ja mahdolliset haitat jäävät pienemmiksi.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

16 MELU JA TÄRINÄ

YHTEENVETO:

- Sähkönsiirtoreittien rakentamisen (maakaapeli, sähköasema, voimajohto) aikana melua syntyy ennen varsinaisten pylväiden ja johdon rakentamista maahan kaivetun johtokäytävän ja sähköasema-alueen metsänraivauksesta, jonka ääni on luonteeltaan normaalia metsänraivauksen ääntä sekä maankaivuutöistä. Pylväiden ja johtojen rakentaminen on luonteeltaan etenevää rakentamista, missä pää-äänilähteitä ovat kaivinkoneet, kuorma-autot, nosturit sekä muu tyypillinen rakentamismelu. Vetyvaraston rakentamisen aikainen melu vastaa sähköaseman rakentamisen meluvaikutuksia.
- Voimajohdot aiheuttavat ajoittain ns. koronamelua. Korkeajännitteisten johtimien tai eristimien pinnalla esiintyy koronapurkauksia, jotka aiheuttavat sirisevää ääntä. Ilmiö on ajoittainen ja sääolosuhteisiin sidonnainen, voimakkaimmillaan koronan ääni on kostealla säällä tai talvella, jolloin johtimiin muodostuu huurretta. Koronan ääni ei ylitä melun ohjearvoja, mutta ääni voidaan kokea voimajohdon välittömässä läheisyydessä häiritsevänä.
- Vaihtoehtovertailun perusteella eniten meluvaikutuksia voi syntyä voimajohdon rakentamisen aikana rannikon lähellä alueilla, jotka ovat luontoarvoltaan merkittävämpiä ja lähellä loma-asuinrakennuksia/loma-asuinalueita. Koska SVE5 voimajohdon pituus on kokonaisuudessaan pidempi, koskee rakentamisen meluvaikutus suurempaa määrää altistuvia kohteita, kun tarkastellaan koko rakentamisaikaa.
- Sähkönsiirtoreitin mahdollisen purkutyön melu toiminnan päättymisen jälkeen muistuttaa rakentamisen ajan melua ja on samalla tavalla etenevää kuin pystyttämisen aikana. Purkutyö ei kuitenkaan sisällä metsänraivausta ja pylväiden perustustöitä, jolloin melun kannalta kokonaisvaikutus on vähäisempi kuin rakentamisen aikana.
- Hankkeen toteuttamatta jättämisellä ei ole meluvaikutuksia negatiiviseen tai positiiviseen suuntaan.
- Sähkönsiirron rakentamiseen liittyvistä rakennusvaiheista ja liikenteestä voi aiheutua tärinää ympäristöön, mikä voi aiheuttaa viihtyvyyshaittaa. Vaikutus arvioitiin kuitenkin kokonaisuudessaan vähäiseksi ja kestoltaan lyhyeksi, sillä voimajohdon rakentaminen etenee, eikä häiriötä ole samalla alueella kauaa. Sähkönsiirron käytön aikana ei aiheudu tärinää.
- Voimajohdon rakentamisella ei ole melun kannalta merkittäviä yhteisvaikutuksia, ellei voimajohtoretin rakentamispaikan kohdalla tehdä samanaikaisesti muuta melua tuottavaa rakentamistoimintaa.
- Käytönajan tilanteessa voi koronamelun kokonaisäänitaso lisääntyä jonkin verran yhteisvaikutuksen seurauksena niissä vaihtoehdoissa, joissa voimajohto rakennetaan olemassa olevan voimajohdon viereen, mutta todennäköisimmin jääden alle yöajan ohjearvon 50 dB lähimmissä altistuvissa kohteissa.

16.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Sähkönsiirron (maakaapeli, sähköasema ja voimajohto) ja vedynvarastoinnin (vetyvarasto) rakentamisvaiheessa melua aiheutuu pääasiassa työkoneista ja työmaaliikenteestä. Lisäksi voimajohdon johtimien räjähdeliitosten tekeminen aiheuttaa hetkellisesti melua. Meluvaikutukset ovat tyypillisesti lyhytaikaisia, sillä voimajohtotyömaa siirtyy jatkuvasti johtoreittiä eteenpäin. Sähköasemien ja vetyvaraston rakentamisesta aiheutuu paikallista melua rakentamisen ajan.

Voimajohtojen käytön aikana voimajohdoista voi ajoittain sopivissa sääolosuhteissa aiheutua ns. koronamelua. Lisäksi voimajohtorakenteista voi aiheutua myös tuulen aiheuttamaa ääntä tuulen ravistellessa johdon eri osia. Sähköasemien tai vetyvaraston toiminta ei sisällä merkittäviä melulähteitä, sillä niiden aiheuttama melu aiheutuu lähinnä erilaisten puhaltimien, pumppujen, kompressorien ja muuntajien aiheuttamista äänistä. Merkittävimmät melulähteet sijaitsevat sisätiloissa, mikä vaimentaa tehokkaasti melun leviämistä ympäristöön. Toiminnasta aiheutuva

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

melu on prosessiteollisuudelle tyypillistä ajallisesti tasaista melua. Melu vaimenee lähimpien kohteiden, kuten kiinteistöjen läheisyydessä havaitsemattomaksi eikä aiheuta ohjearvojen ylityksiä lähimpien häiriintyvien kohteiden luona.

Vaikutusten arvioinnissa voimajohtojen meluvaikutuksia tarkastellaan saatavilla olevien mittaus- ja tutkimustietojen perusteella. Vaikutuksia verrataan valtioneuvoston päätöksen mukaisiin yleisiin melutason ohjearvoihin (VNp 993/1992). Asumisviihtyvyyden lisäksi melutarkastelussa otetaan huomioon myös muun muassa virkistyskäyttöarvot. Tarkastelualue on sähkönsiirtoreitin ja vetyvaraston välitön lähiympäristö. Meluvaikutusten arviointi perustuu asiantuntijaarvioon.

16.2 Nykytila

Kaikki sähkönsiirtoreittivaihtoehdot ylittävät sekä yksityisteitä että yleisiä teitä. Etenkin valtateillä liikennemäärät ovat suuria ja siitä aiheutuu melua. Reitti SVE2 sijoittuu noin kilometrin etäisyydelle Raahe-Pattijoen lentopaikasta, jonka toiminnasta aiheutuu ajoittaista melua lähialueella. Reittien SVE2 ja SVE3 väliselle alueelle on suunniteltu ja toteutettu useita tuulivoimapuistoja (ks. luku 19.1), joiden toteutuessa tuulivoimaloista aiheutuu melua niiden lähiympäristöön.

Sähkönsiirtoreitin SVE2 länsipuolelle sijoittuu Raahessa Hummastinvaaran ravirata ja sen länsipuolelle noin 1,5 kilometrin etäisyydelle voimajohdosta moottorirata, jonka toiminnasta aiheutuu ajoittaista melua päiväaikana lähiympäristöön. Hummastinvaaran alueella harjoitetaan myös maa- ja kiviainestenottoa usealla kohteella, joista lähin ottoalue sijoittuu noin 600 metrin etäisyydelle voimajohdon itäpuolelle. Raahe-Pattijoen lentopaikan eteläpuolelle sijoittuu ampumarata-alueita reilun kilometrin etäisyydelle reitin SVE2 mukaisesta voimajohdosta, joiden toiminnasta aiheutuu myös paikallista melua. Ampumaratatoimintaa on lisäksi suunniteltu laajennettavan noin 2 kilometrin etäisyydelle voimajohdon itäpuolelle. Ruukista etelään mentäessä nykyiselle voimajohtoalueelle sijoittuu moottorikelkkareitti (SVE2:n mukainen voimajohto sijoittuu nykyisen reitin rinnalle). Kelkkailusta aiheutuu ajoittaista melua lähiympäristöön talviaikaan. Ruukissa sijaitsee karting-rata reilun kilometrin etäisyydellä Siikajoen sähköaseman eteläpuolella, jonne reitit SVE2 ja SVE3 liittyvät. Toiminnasta aiheutuu paikallista ajoittaista melua sulan maan aikana. Reittien SVE2 ja SVE3 sähköasema-alueiden läheisyyteen ei sijoitu merkittäviä melulähteitä.

Sähkönsiirtoreitin SVE5 lähellä noin 1,4 kilometrin etäisyydellä sijaitsee Ahmosuon lentokenttä. Limingan kunnassa reitti risteää Limingan moottorikelkkauran kanssa Limingan ja Tyrnävän kuntien rajan lähellä. Kempeleen kunnassa Murron alueella reitti risteää Kempele-Tyrnävä-Muhos moottorikelkkareitin kanssa. Reitin SVE5 sähköasema-alue on sama kuin reitin SVE3.

SSAB:n sähkönsiirtoreitin sähköasema sijoittuu ensimmäisen noin 4,5 kilometrin matkalle tehdasalueesta kaakkoon ja vedyn varastointialue SSAB:n tehdasalueen eteläpuolella Kuljunniemeen. Tehdasalueen toiminnoista aiheutuu melua lähiympäristöön.

Kaikkien sähkönsiirtoreittien lähialueilla hyödynnetään luonnonvaroja siten, että siellä harjoitetaan maa- ja metsätaloutta. Näistä toiminnoista aiheutuu paikallisesti ajoittaista melua kunkin toiminnan luonteen mukaisesti.

Voimajohto sijoittuu kaikissa reittivaihtoehdoissa osin nykyisten voimajohtojen rinnalle. Voimajohdot aiheuttavat ajoittain ns. koronamelua. Korkeajännitteisten johtimien tai eristimien pinnalla esiintyy koronapurkauksia, jotka aiheuttavat sirisevää ääntä. Ilmiö on ajoittainen ja sääolosuhteisiin sidonnainen, voimakkaimmillaan koronan ääni on kostealla säällä tai talvella, jolloin johtimiin muodostuu huurretta. Koronan ääni ei ylitä melun ohjearvoja, mutta ääni voidaan kokea voimajohdon välittömässä läheisyydessä häiritsevänä. Lisäksi voimajohtorakenteista voi aiheutua tuulen aiheuttamaa ääntä tuulen ravistellessa johdon eri osia.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

16.3 Vaikutusten arviointi

16.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Sähkönsiirtoreittien rakentamisen (maakaapeli, sähköasema, voimajohto) aikana melua syntyy ennen varsinaisten pylväiden ja johdon rakentamista maahan kaivetun johtokäytävän ja sähköasema-alueen metsänraivauksesta, jonka ääni on luonteeltaan normaalia metsänraivauksen ääntä. Lisäksi maahan kaivetun johtokäytävän osalta (SVE2, SVE3, SVE5) syntyy melua maankaivuutöistä, kuljetuksista ja johtojen asentamisesta.

Pylväiden ja johtojen tai maahan kaivettujen johtokäytävien rakentaminen on luonteeltaan etenevää rakentamista, missä pää-äänilähteitä ovat kaivinkoneet, kuorma-autot, nosturit sekä muu tyypillinen rakentamismelu. Kallioisilla alueilla perustusten tekemiseen voidaan tapauskohtaisesti tarvita louhimista ja tällöin kalliota saatetaan joutua räjäyttämään. Lisäksi johtimien räjähdeliitosten tekeminen aiheuttaa hetkellisesti melua. Melu- ja tärinävaikutukset ovat tyypillisesti verrattain lyhytaikaisia ja jaksottaisia, sillä voimajohtotyömaa siirtyy jatkuvasti johtoreittiä eteenpäin. Vetyvaraston rakentamisen aikainen melu vastaa sähköaseman rakentamisen meluvaikutuksia. Vaikutusetäisyydeltään rakentamisen aikainen melu on paikallista vaikuttaen arviolta enimmillään noin 300–500 metrin etäisyydelle rakentamispaikasta.

Sähkönsiirron rakentamiseen liittyvistä rakennusvaiheista ja liikenteestä voi aiheutua tärinää ympäristöön, mikä voi aiheuttaa viihtyvyyshaittaa. Vaikutus arvioitiin kuitenkin kokonaisuudessaan vähäiseksi ja kestoltaan lyhyeksi, sillä voimajohdon rakentaminen etenee, eikä häiriötä ole samalla alueella kauaa.

16.3.1.1 SVE2 voimajohdon rakentamisen aikaiset vaikutukset

Maa-alueella maahan kaivettu voimajohto kulkisi aluksi rantautumiskohdasta Välimatalan ranta-alueen läpi, jonka reitillä sijaitsee useita loma-asuinrakennuksia alle 300 metrin etäisyydellä. Reitti kulkisi peltoalueiden ja haja-asutusalueen läpi kohti Siikajoen sähköasemaa. Voimajohdon rakentamistöillä voi siten olla negatiivisia meluvaikutuksia riippuen rakentamisajan kestosta ja ajankohdasta. Meluvaikutuksen merkittävyys arvioitiin tässä kohtalaiseksi negatiiviseksi siten että rannikon tuntumassa vaikutuksen merkittävyys voi olla suurta johtuen loma-asuinrakennusten läheisyydestä sekä osin rakentamattomaan ympäristöön sijoittuvasta reitistä, mutta lieventyen peltoalueilla ja alueilla, joissa sijaitsee vain vähän asutusta.

16.3.1.2 SVE3 voimajohdon rakentamisen aikaiset vaikutukset

Maa-alueella maahan kaivettu voimajohto kulkisi aluksi eteläisemmästä rantautumiskohdasta ranta-alueen läpi, jonka reitillä sijaitsee useita loma-asuinrakennuksia alle 300 metrin etäisyydellä. Pohjoisemmassa reitissä loma-asuinrakennuksia olisi hieman vähemmän. Reitti kulkisi peltoalueiden ja haja-asutusalueen läpi kohti Siikajoen sähköasemaa. Voimajohdon rakentamistöillä voi siten olla negatiivisia meluvaikutuksia riippuen rakentamisajan kestosta ja ajankohdasta. Meluvaikutuksen merkittävyys arvioitiin tässä kohtalaiseksi negatiiviseksi siten että rannikon tuntumassa vaikutuksen merkittävyys voi olla suurta johtuen loma-asuinrakennusten läheisyydestä sekä osin rakentamattomaan ympäristöön sijoittuvasta reitistä, mutta lieventyen peltoalueilla ja alueilla, joissa sijaitsee vain vähän asutusta.

16.3.1.3 SVE5 voimajohdon rakentamisen aikaiset vaikutukset

Maa-alueella maahan kaivettu voimajohto kulkisi aluksi eteläisemmästä rantautumiskohdasta ranta-alueen läpi, jonka reitillä sijaitsee useita loma-asuinrakennuksia alle 300 metrin etäisyydellä. Pohjoisemmassa reitissä loma-asuinrakennuksia olisi hieman vähemmän. Reitti kulkisi peltoalueiden ja haja-asutusalueen läpi kohti Siikajoen sähköasemaa samaa reittiä kuin SVE3, mutta erottautuen erilliseksi reitiksi ennen sähköasemaa. Tämän jälkeen johtoreitin varrella on maa- ja metsätalousalueita sekä haja-asutusalueita ja yksittäisiä asuin- ja loma-asuinrakennuksia on alle 300 metrin etäisyydellä johtolinjasta. Meluvaikutuksen merkittävyys arvioitiin tässä kohtalaiseksi negatiiviseksi siten että rannikon tuntumassa vaikutuksen merkittävyys voi olla suurta johtuen loma-asuinrakennusten läheisyydestä sekä osin rakentamattomaan ympäristöön

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

sijoittuvasta reitistä, mutta lieventyen peltoalueilla ja alueilla, joissa sijaitsee vain vähän asutusta.

16.3.1.4 SSAB:n sähkönsiirtoreitin sähköasema-alue ja Kuljunniemen vedynvarastointialue

SSAB:n sähkönsiirron reittivaihtoehto on käsitelty omassa YVA-menettelyssään ja tässä on arvioitu vain sähköasema-alueen vaikutuksia.

Maa-alueella voimajohto kulkisi aluksi rantautumiskohdasta SSAB:n teollisuusalueelta Peltomaanperän kautta Hanhelan sähköaseman suuntaan. Sähköasema-alueen alkuosassa ja alueen läheisyydessä on maa- ja metsätalousalueita sekä haja-asutusalueita ja yksittäisiä asuin- ja loma-asuinrakennuksia on alle 300 metrin etäisyydellä johtolinjasta.

Kuljunniemen vedynvarastointialueella ei sijaitse asuin- ja loma-asuinrakennuksia.

Meluvaikutuksen merkittävyys arvioitiin näillä alueilla vähäisen negatiiviseksi siten että SSAB:n teollisuusalueella vaikutuksen merkittävyys on vähäinen, mutta kasvaen joiltain osin lähempänä haja-asutusalueita.

16.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Fingrid on teettänyt vuonna 2005 äänitasotasomittauksia 400 kV:n voimajohdoilla Tampereen teknillisen yliopiston kanssa tutkimustyönä. Äänitasot johtoalueella 20 metriä sivussa johdon keskilinjasta olivat 25–45 dB. Tulokset noudattelevat esimerkiksi kansainvälisen voimajohtoalan järjestö Cigren (International Council on Large Electric Systems) tekemien voimajohtojen koronakartoitusten tuloksia, joissa melutaso on alle 46 dB lähellä johtoa. (*Fingrid 2021*) Koronamelun aiheuttama ääni ei näin ollen ylitä melun ohjearvoja yöaikana asuinrakennusten kohdalla, mutta ääni voidaan kokea voimajohdon välittömässä läheisyydessä häiritsevänä. Ilmiö on ajoittainen ja sääolosuhteisiin sidonnainen, ja äänihäiriöt myös vaimenevat huomattavan nopeasti etäännyttäessä voimajohdosta. Lähimmissä altistuvissa kohteissa, asuin- ja lomarakennuksissa, koronamelu on todennäköisesti kuultavissa vaimeasti ulkona tietyissä sääolosuhteissa, mutta esimerkiksi tuulisissa olosuhteissa koronamelun arvioitiin peittyvän osittain tai kokonaan taustamelun alle.

Voimajohdon läheisyydessä melua voi syntyä myös tuulesta, joka ravistelee johdon eri osia, kuten teräspylväitä, johtimia, orsia tai eristimiä.

Sähköasemista ja vedyn varastoinnista ei muodostu merkittäviä toiminnan aikaisia meluvaikutuksia vähäistä huoltoliikennettä lukuun ottamatta.

Sähkönsiirron käytön aikana ei aiheudu tärinää.

16.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Sähkönsiirtoreittien (maakaapeli, sähköasema, voimajohto) tai vetyvaraston mahdollisen purkutyön melu ja tärinä toiminnan päättymisen jälkeen muistuttaa rakentamisen ajan melua ja on samalla tavalla etenevää kuin pystyttämisen aikana. Purkutyö ei kuitenkaan sisällä metsän raivausta ja pylväiden perustustöitä, jolloin melun kannalta kokonaisvaikutus on vähäisempi kuin rakentamisen aikana.

16.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Hankkeen toteuttamatta jättämisellä ei ole meluvaikutuksia sen negatiiviseen tai positiiviseen suuntaan.

16.4 Yhteisvaikutukset

Sähkönsiirtoreittien rakentamisella ei ole melun tai tärinän kannalta merkittäviä yhteisvaikutuksia, ellei reittien rakentamispaikan kohdalla tehdä samanaikaisesti muuta melua tai tärinää tuottavaa rakentamistoimintaa. Käytönajan tilanteessa voi koronamelun kokonaisäänitaso lisääntyä jonkin verran yhteisvaikutuksen seurauksena reitin SVE5 osalta, jossa voimajohto rakennetaan olemassa olevan voimajohdon viereen. Mittausten ja uuden johtoreitin melun yhteisvaikutuksen

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

perusteella koronamelun äänitaso jäänee kuitenkin alle 50 dB lähellä johtokäytävää eli alle yöajan ohjearvotason lähimpien asuinrakennusten kohdalla.

16.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Vaihtoehtovertailun perusteella eniten melu- ja tärinävaikutuksia voi syntyä sähkönsiirtoreitin rakentamisen aikana rannikon lähellä, jotka ovat luontoarvoltaan merkittävämpiä ja lähellä loma-asuinrakennuksia/loma-asuinalueita. Kaikkiaan SVE5 sähkönsiirtoreittivaihtoehdon osalta meluvaikutukset ovat mahdollisesti suurimmat, sillä voimajohdon pituus suunniteltuun sähköasemaan on pidempi, joten rakentamisen melu- ja tärinävaikutus koskee suurempaa määrää altistuvia kohteita, kun tarkastellaan koko rakentamisaikaa.

Taulukko 16-1. Vaikutusten merkittävyys meluun ja tärinään eri sähkönsiirtoreittivaihtoehdoissa rakentamisen ja toiminnan aikana.

Vaikutuksen merkittävyys		Negatiivinen				Muutoksen suuruus				Positiivinen
		Erittäin suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei muutosta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen					VE0				
	Kohtalainen			*SVE2 *SVE3 *SVE5	**SVE2 **SVE3 **SVE5					
	Suuri									
	Erittäin suuri									

* rakentamisen ajan vaikutusten merkittävyys

** käytön ajan vaikutusten merkittävyys

16.6 Arvioinnin epävarmuudet

Arvioinnin epävarmuus on suuri, sillä rakentamisajan äänitasot ovat hankala arvioida objektiivisesti tarkkaan ja ajallisesti etenevän rakentamistöiden muu ajallinen vaihtelevuus työpäivän sisällä lisäävät meluvaikutusarvioinnin epävarmuutta. Käytönajan äänitasot on selvitetty mittauksin vastaavassa voimajohtokokoluokassa, joten arvioinnin epävarmuus on näissä varsin vähäinen.

16.7 Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen

Rakennusajan äänitasollisia melu- ja tärinähaittoja voi olla vaikea ehkäistä muulla tavoin kuin ajoittamalla rakentaminen ajankohtaan, jolloin esim. loma-asuinalueilla on vähän tai ei ollenkaan asukkaita sekä tiedottamalla rakennustöistä ja käytönajan tilanteesta etukäteen.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

17 VAIKUTUKSET IHMISTEN ELINOLOIHIN

YHTEENVETO

- Sähkönsiirron (voimajohto ja maakaapeli) rakentamisen aikaiset häiriövaikutukset, kuten melu- ja liikennevaikutukset, ovat lyhytaikaisia ja jaksottaisia, sillä voimajohtotyömaa siirtyy jatkuvasti johtoreittiä eteenpäin. Suurimmat hetkelliset haitat rajoittuvat aivan johtoreitin lähialueen teille ja asutukselle. Rakentamisen aikaiset vaikutukset arvioitiin vähäisestä suureksi riippuen asuin- ja lomarakennusten etäisyydestä suhteessa voimajohtoreittiin. Reittivaihtoehdossa SVE2 kaksi lomarakennusta sijoittuu alle 100 metrin etäisyydelle voimajohdon keskilinjasta reitin alkuosalla. Reittivaihtoehdossa SVE3 asuin- tai lomarakennuksia ei sijoitu alle 100 metrin etäisyydelle reitistä. Vaihtoehdon SVE5 osalta yksi asuinrakennus ja kaksi lomarakennusta sijoittuu alle 100 metrin etäisyydelle sähkönsiirron reittivaihtoehdosta.
- Toiminnan aikana ihmisiin kohdistuvat vaikutukset aiheutuvat lähinnä voimajohtorakenteiden maisemavaikutuksista. Maakaapelilla ei ole vastaavaa maisemavaikutusta, mutta myös maakaapelikäytävä tulee pitää puuttomana, mikä muuttaa maakaapelin päällisen alueen kasvillisuutta ja maisemaa.
- Toiminta-aikana vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen arvioitiin pääosin vähäisiksi vaihtoehdoissa SVE2 ja SVE3, sillä suurin osa voimajohtoreittien lähiasutuksesta sijaitsee yli 100 metrin etäisyydellä suunnitelluista voimajohtoreiteistä. Rannikolla lähimpien lomarakennusten osalta toiminnan aikaiset vaikutukset riippuvat kuitenkin siitä, kuinka leveä maakaapelin käytävä tulee olemaan ja jääkö maakaapelin ja lomarakennusten väliin metsää vähentämään maisemavaikutuksia. Reittivaihtoehdon SVE5 vaikutukset arvioitiin kohtalaisiksi kielteisiksi, sillä reitin pituus on huomattavasti suurempi ja vaikutusalueelle sijoittuu runsaammin asutusta.
- Sähkönsiirtoreittien lähialueella harjoitetaan tyypillistä luontoympäristön virkistystoimintaa: ulkoillaan, marjastetaan, sienestetään ja metsästetään. Myös virallisia virkistyskäyttökohteita (mm. moottorikelkkareittejä, luontopolkuja, golfkenttä) sijoittuu vaihtelevasti sähkönsiirtoreiteille tai niiden lähiympäristöön.
- Vaihtoehdon SVE3 osalta voidaan todeta, että suoria terveysvaikutuksia ei aiheudu. Vaihtoehtojen SVE2 ja SVE5 osalta suorien terveysvaikutusten aiheutumista ei voida täysin poissulkea, sillä asuin- ja/tai lomarakennuksia sijoittuu alle 100 metrin etäisyydelle, joka on alle STUK:n suosituksen. Terveysvaikutusten aiheutumisesta ei kuitenkaan ole tällä hetkellä saatavilla tieteellistä näyttöä. Joka tapauksessa hankkeen toteutuksen kannalta on erityisen tärkeää, että hanke suunnitellaan ja rakennetaan siten, ettei voimajohdosta aiheudu terveysvaikutuksia sen rakentamisen, toiminnan aikana tai toiminnan päättymisen jälkeen.

17.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi kattaa vaikutukset ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen. Vaikutuksilla elinoloihin ja viihtyvyyteen tarkoitetaan hankkeen ihmiseen, yhteisöön ja yhteiskuntaan kohdistuvaa vaikutusta, joka aiheuttaa muutoksia ihmisten hyvinvoinnissa, hyvinvoinnin jakautumisessa tai asuinympäristön viihtyvyydessä. Näitä kutsutaan sosiaalisiksi vaikutuksiksi. Terveysvaikutuksilla tarkoitetaan suoraan ihmisen terveyteen kohdistuvia vaikutuksia. Ihmisiin kohdistuva vaikutusten arviointi koostuu siis sosiaalisten vaikutusten ja terveysvaikutusten arvioinnista.

Sosiaaliset vaikutukset ovat kiinteästi sidoksissa hankkeen muihin vaikutuksiin ja muodostavat yhteenvedon kaikesta siitä, miten asukkaat kokevat hankkeen aiheuttamat muutokset. Sosiaalisia vaikutuksia voivat aiheuttaa muun muassa asumisviihtyvyyteen kohdistuvat vaikutukset voimajohtoreitin läheisyydessä, sähkö- ja magneettikentät, maiseman muutokset sekä vaikutukset virkistysalueiden käyttöön. Ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia voi syntyä sekä voimajohdon

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

rakentamisen että sen käytön aikana. Seuraavassa taulukossa on esitetty voimajohtohankkeen ihmisiin kohdistuvien vaikutusten vaikutusmatriisi, jossa jaotellaan hankkeen vaikutuksia ja niiden merkittävyyttä eri osatekijöihin.

Taulukko 17-1. YVA-tukiaineistoon perustuva vaikutusmatriisi (Reinikainen ja Karjalainen 2005).

Osavaikutus	Voimajohtohanke/toimijaryhmät	Vaikutus	Merkitys
väestörakenne	*Alueen arvo asuin- ja lomapaikkana* maanomistajat, johtoalueen lähiasukkaat, mökkiläiset	Voimajohdot saattavat vähentää tulomuuttoa ja lisätä lähtömuuttoa, kokemus tontin arvon laskusta	**vähäinen** **-**
palvelut	*kytköksissä edelliseen*		**ei vaikutusta** **0**
asuminen	*asumisviihtyisyys* johtoalueen lähiasukkaat, mökkiläiset	Lähellä johtoa turvallisuuden tunne heikentyy, pelot, maiseman muutos arkiympäristössä, meluhaitta (koronailmiö)	**merkittävä** **- - -**
liikkuminen	*liikkuminen johtokäytävää pitkin* ”ulkoilijat”, metsästäjät, metsänomistajat	uusia reittejä esim. moottorikelkoille, hiihtämiseen, metsäautoteitä	**vähäinen** **+**
virkistys	*marjastus, sienestys, metsästys* lähiasukkaat, luontoharrastajat	”passipaikkoja” metsästäjille, marjastus, sienestys, maisemakuvan muutos	**vähäinen** **+** **kohtalainen** **- -**

Voimajohtohankkeen ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia on arvioitu asiantuntija-arviona käytettävissä olevien lähtötietojen sekä arviointiprosessin aikana kerättyjen tietojen perusteella. Arvioinnin lähtötietoina on käytetty tietoja voimajohdon reitin asutuksesta, loma-asutuksesta, maankäytöstä ja muista mahdollisesti häiriintyvistä kohteista. Hankkeessa on toteutettu myös sähköinen asukaskysely Maptionnaire-ohjelmalla. Kyselyn toteutuksesta, sisällöstä ja tuloksista on kerrottu tarkemmin asukaskyselyn raportissa (liite 9). Lisäksi arvioinnissa on otettu huomioon hankealueen asukkaiden ja muiden toimijoiden esittämät kannanotot voimajohtohankkeesta YVA-ohjelman nähtävilläolon yhteydessä, yleisötilaisuudessa ja hankkeen seurantaryhmässä.

Sosiaalisten vaikutusten arviointi (SVA) on vuorovaikutteinen prosessi, jossa tunnistetaan ja ennakoidaan sellaisia yksilöön, yhteisöön tai yhteiskuntaan kohdistuvia vaikutuksia, jotka aiheuttavat muutoksia ihmisten elinoloissa, viihtyvyydessä, hyvinvoinnissa tai hyvinvoinnin jakautumisessa (*Sosiaali- ja terveysministeriö 1999*). Sosiaalisten vaikutusten arvioinnin yhtenä tavoitteena on vahvistaa eri osapuolten välistä tiedonvaihtoa ja vuoropuhelua. Arviointi tuottaa tietoa eri sidosryhmien tarpeista arviointiprosessin aikana sekä hankkeen myöhemmissä vaiheissa ja toimii tiedon jakamisen kanavana.

Voimajohtohankkeen vaikutuksia asumiseen, viihtyvyyteen ja elinoloihin tarkasteltiin arvioimalla, kuinka paljon asutusta sijoittuu suunnitellun voimajohdon lähialueelle. Asumisviihtyvyyteen kohdistuvia vaikutuksia voi syntyä muun muassa turvallisuuden tunteen heikentymisestä, terveysvaikutuksiin liittyvistä peloista tai maiseman muutoksen takia. Vaikutuksia virkistykseen arvioitiin tarkastelemalla voimajohdon sijaintia suhteessa retkeily- ja virkistysalueisiin. Voimajohtohankkeiden voidaan kokea heikentävän virkistysmahdollisuuksia maiseman muutoksen seurauksena, mutta toisaalta voimajohtoalueet voivat toimia esimerkiksi ulkoilijoiden kulkureitteinä tai passipaikkoina metsästäjille. Hankkeen vaikutukset aineelliseen omaisuuteen on kuvattu luvussa 13.3.2 elinkeinot. Arvioinnin avulla on etsitty keinoja mahdollisten haittavaikutusten ehkäisyyn tai lieventämiseen.

Terveysvaikutuksia on arvioitu suorien terveysvaikutusten osalta asiantuntijatyönä kirjallisuutta hyödyntäen. Arviointi on toteutettu vertaamalla muiden vaikutusarviointien (esim. melu ja sähkö- ja magneettikentät) tuloksia ohjearvoihin ja tunnuslukuihin, joiden ylittyminen voi aiheuttaa terveyshaittoja.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

Arviointi kohdennettiin lähtötietojen perusteella alueille, joilla vaikutusten voidaan ennakoida olevan merkittäviä. Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa ja vertailussa huomioidaan yleisinä kriteereinä vaikutuksen suuruus, alueellinen laajuus, vaikutuksen kohteena olevan väestön määrä sekä vaikutuksen ajallinen pysyvyys.

Arvioinnissa on hyödynnetty aikaisemmista hankkeista saatua kokemusta sekä tehtyjä selvityksiä, jotka liittyvät voimajohtohankkeiden vaikutuksiin. Lisäksi on huomioitu sosiaalisten vaikutusten arvioinnista laadittuja oppaita ja kirjallisuutta (mm. *Reinikainen ja Karjalainen 2005*). Arvioinnin ovat tehneet alan kokeneet asiantuntijat.

17.2 Vuorovaikutus ja palautteen keruu

Hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnin aikaiset sidosryhmille järjestetyt tilaisuudet sekä YVA-ohjelmasta jätettyjen mielipiteiden sisältö on kuvattu YVA-selostuksen A-osassa luvussa 19.

17.2.1 Asukaskysely

Merituulivoimahankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn liittyen toteutettiin asukaskysely, jolla kerättiin vaikutusten arvioinnin tueksi asukkaiden näkemyksiä ja mahdollisia huolenaiheita liittyen ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön. Asukaskysely toteutettiin aikavälillä 14.8.2023–31.8.2023. Asukaskyselyn keskeiset tulokset liittyen mantereen sähkönsiirtoon on esitetty seuraavaksi. Koko raportti tuloksista on esitetty selostuksen liitteenä 9.

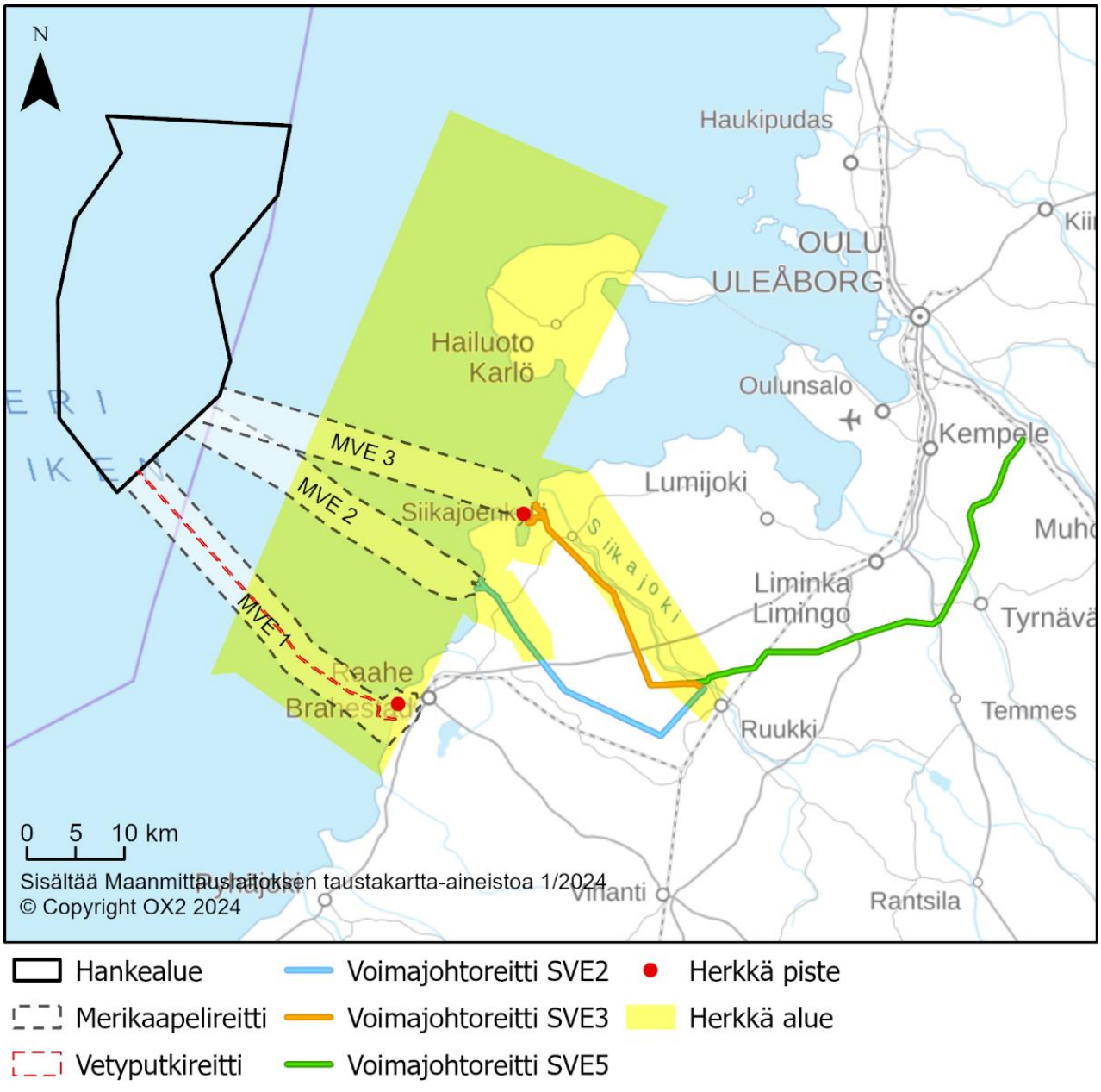
Kaikille avoimena toteutettuun verkkopohjaiseen kyselyyn saatiin yhteensä 178 vastausta. Vastausaktiivisuutta voidaan pitää aiempien YVA-hankkeiden kyselytutkimuksiin verrattuna tavallista matalampana. Erityisesti hankkeen mantereen sähkönsiirtoon koskeviin kysymyksiin vastasi vain kymmenkunta vastaaja. Lähes kaikki kyselyyn vastanneista asuivat vakituisesti tai viettivät vapaa-aikaansa jossakin hankealueen kunnista. Suurin osa vastaajista asui Siikajoen (39 %) ja Raahen (34 %) alueilla. Suurimmalla osalla vastaajista (73 %) oli vakituinen tai vapaa-ajan asunto yli kilometrin etäisyydellä mantereen lähimmästä sähkönsiirtoreitistä ja noin viidesosalla 300 metrin – yhden kilometrin etäisyydellä. Yksi vastaaja ilmoitti etäisyydeksi alle 300 metriä.

Vain 11 vastaajaa kokonaisuudessaan vastasi mantereen sähkönsiirron aluetuntemusta koskevaan kysymykseen. Suurin osa tunsi mantereen sähkönsiirron alueen erittäin hyvin tai melko hyvin. Yhdeksän vastaajaa kertoi harrastavansa ulkoilua, lenkkeilyä tai luonnossa liikkumista sekä marjastusta ja sienestystä sähkönsiirtoreittien alueella.

Vastaajia pyydettiin osoittamaan hankealueelta ja sen lähiseudulla esiintyviä herkkiä alueita, kohteita tai toimintoja, jotka pohjautuvat heidän omaan paikalliseen tietoonsa tai näkemykseensä. Merkinnät voivat olla suuripiirteisiä, sillä karttaohjelman käyttö ei välttämättä ole ollut kaikille vastaajille tuttua, joten esimerkiksi mantereelle tarkoitettu aluemerkintä on voinut ulottua myös jonkin verran merialueelle. Merkinnät on kuitenkin esitetty tässä sellaisinaan ja herkkien alueiden merkinnät on yhdistetty kartalla yhdeksi (keltainen alue kartalla) (Kuva 17-1). Näkemykset on otettu huomioon yhtenä osana vaikutusten arviointia muun olemassa olevan aineiston lisäksi. Merkinnät liittyivät luontoon, maisemaan ja virkistykseen. Karttavastauksia saatiin yhteensä 13 kappaletta, joka on kokonaisvastausmäärään (178) verrattuna vähäinen vastausmäärä. Enintään 300 metrin etäisyydelle sähkönsiirtoreiteistä sijoittui kymmenen herkkien kohteiden aluemerkintää. Niistä suurin osa sijoittui sähkönsiirtoreitin SVE3 läheisyyteen painottuen merikaapelin rantautumispisteiden lähelle. Perusteluina aluemerkinnöille olivat maan kohoamisen herkkyys kyseisellä alueella, mökin sijoittuminen alueelle, Siikajokisuu, golfkenttä, historialliset kohteet, lintuvesialueet, Natura-alue, RAMSAR-alue ja metsähallituksen luonnonsuojelualueet. Siikajokea myötäilevä aluemerkintä, jota perusteltiin joella rantoineen ja joen suistoalueella, alkaa merikaapelin MVE3 rantautumispisteen läheisyydestä mereltä ja jatkuu Siikajoen sähköasemalle saakka. Sekä sähkönsiirtoreitin SVE2 että SVE3 rantautumispisteiden kanssa limittyvä aluemerkintä kuvasi alueen olevan soveltuvaa monipuolisen linnuston tarkkailuun erityisesti lintujen muuton aikana. Sähkönsiirtoreitin SVE2 lähelle sijoittui kaksi herkän alueen merkintää. Toinen niistä sijoittui Tauvon ja Yrjänänlahden alueelle kuvaten alueella olevan

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

ainutlaatuinen hietikko dyyneineen sekä merkittävä muuttolintujen tarkkailupaikka. Toinen alue-rajaus ulottui mereltä lähes valtatie 8:lle saakka myötäillen SVE2 sähkönsiirtoreittiä. Perustelu-ina merkinnälle oli metsästysseuran alue, jonka metsät toivottiin säilyvän ennallaan.



Kuva 17-1. Vastaajien kyselyyn merkitsemät herkät kohteet alueina ja pisteinä (n=13).

Vastaajista vajaa puolet (45 %) kannatti hankevaihtoehtoa VE1. Lähes yhtä suuri osa vastaajista (42 %) kannatti hankevaihtoehtoa VE0, jolloin merituulivoimapuistoa tai siihen liittyvää sähkön- tai vedynsiirtoa ei rakenneta. Vain kolme vastaajaa vastasi mieluisinta mantereen sähkönsiirto-reittiä koskevaan kysymykseen. Tämä saattaa selittyä sillä, että reittivaihtoehtoja on vaikea arvioida, sillä niiden vaikutuksista ei ollut vielä tietoa saatavilla asukaskyselyn ajankohtana tai ne eivät herätä samalla lailla kiinnostusta, kuin esimerkiksi merituulivoimapuiston hankevaihto-ehdot.

Vastaajien mielipiteet hankkeen, eli merituulivoimapuiston ja siihen liittyvien toimintojen, kan-natettavuudesta olivat hieman enemmän kielteisiä kuin myönteisiä (Kuva 17-2). Reilu puolet vastaajista suhtautui kielteisesti tai melko kielteisesti siihen, että hanke ja alueen nykyinen käyttö sopisivat yhteen. Vastaajista vajaa puolet koki hankkeen haitat suuremmiksi kuin sen hyödyt. Yhtä suuri osa vastaajista (44 %) kannatti ja vastusti väittämää, että hanke on tärkeä seudun elinvoimaisuuden kannalta. Vastanneista 41 % piti hanketta kannatettavana.

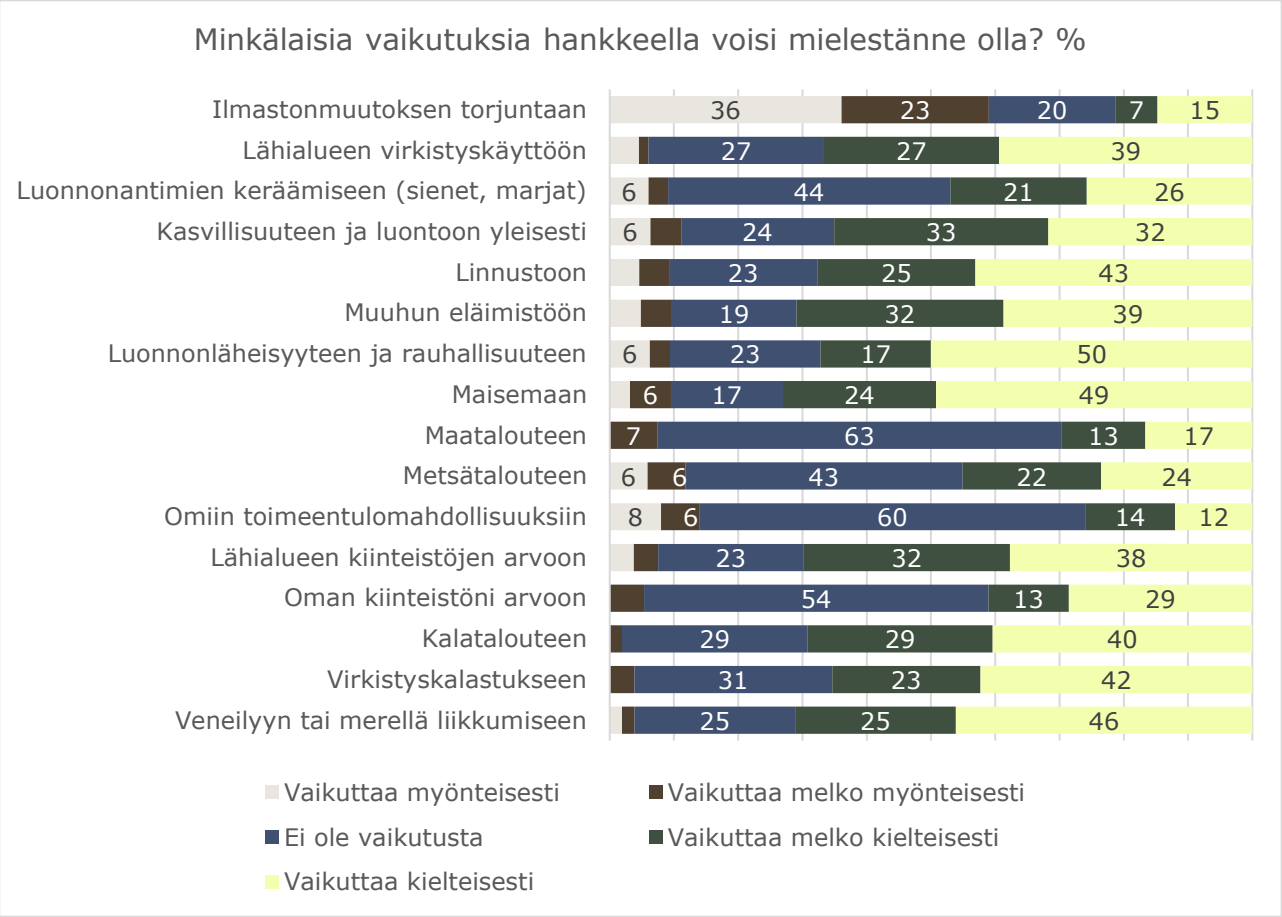
Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



Kuva 17-2. Vastaajien suhtautuminen hankkeen kannatettavuuteen (n=62–64).

Yli puolet vastaajista (59 %) koki hankkeen vaikuttavan myönteisesti ilmastonmuutokseen. Muiden vaikutuskohteiden osalta myönteinen suhtautuminen jäi 2–14 prosenttiin (Kuva 17-3). Kaikkein kielteisimmät vaikutukset koettiin olevan maisemaan, muuhun eläimistöön, lähialueen kiinteistöjen arvoon ja veneilyyn tai merellä liikkumiseen. Noin puolet vastaajista koki, ettei vaikutuksia synny luonnonantimien keräämiseen, maatalouteen, metsätalouteen, omiin toimeentulomahdollisuuksiin tai oman kiinteistön arvoon. Noin neljäsosa vastaajista koki hankkeen vaikuttavan omiin toimeentulomahdollisuuksiinsa kielteisesti.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



Kuva 17-3. Vastaajien suhtautuminen hankkeen vaikutuksiin tuulivoimapuiston toimintavaiheessa (n=50–66). Alle viiden prosentin osuuksien lukuarvoja ei ole esitetty kuvaajassa.

Hanke oli jo ennestään kohtalaisen hyvin tunnettu, noin neljäsosa vastaajista luki hankkeesta kyselyyn vastatessaan ensimmäisen kerran. Reilusti yli puolet vastaajista oli lukenut hanketta koskevia some-, mielipide- tai lehtikirjoituksia tai keskustellut hankkeesta lähiympäristön asukkaiden kanssa. Hankkeesta käytyyn julkiseen keskusteluun oli itse osallistunut viidesosa vastaajista ja vain noin joka kymmenes osallistunut yleisötilaisuuteen. Vastaajat kokivat pääosin tietävänsä, mistä saa lisätietoa hankkeesta. Lisätietoa hankkeesta toivottiin jatkossa ensisijaisesti kuntalaistiedotteella.

17.3 Nykytilan kuvaus

Tässä luvussa kuvataan hankkeen sähkönsiirron reittivaihtoehtojen läheisten alueiden virkistyskäyttöä. Virallisten virkistysreittien- tai rakenteiden lisäksi erityisesti rannikolla sähkönsiirron reittivaihtoehtojen lähialueella sijaitsee loma-asuntoja ja alueita käytetään omatoimiseen virkistykseen.

Hankkeen sähkönsiirron reittivaihtoehtojen läheinen asutus on kuvattu luvussa 3 Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö.

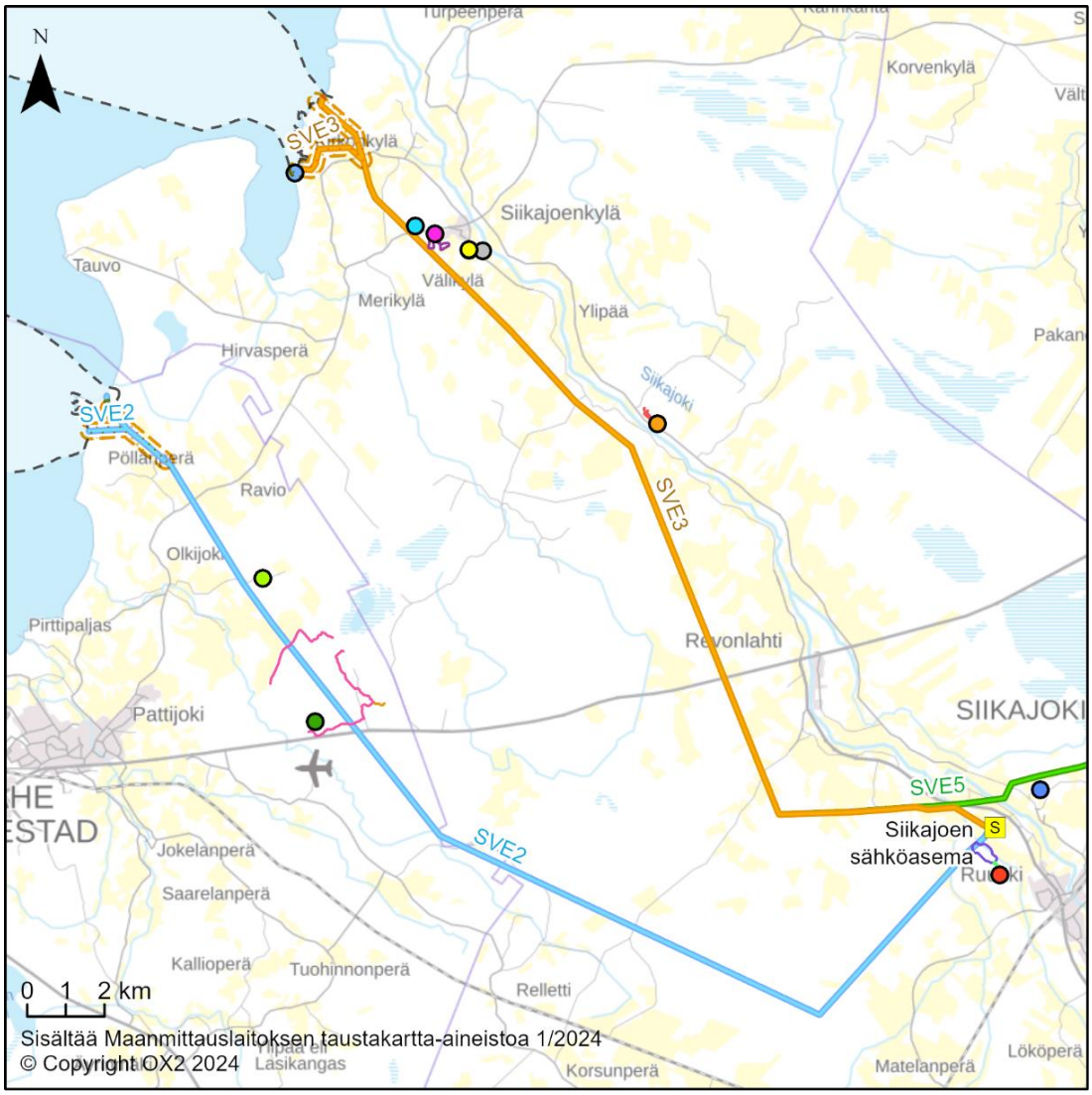
SVE2

Voimajohtoreitti SVE2 risteää Hummastinvaaran ulkoilureitistön kanssa ja samalla alueella on myös Raahen yhdistysomisteinen ravirata, johon etäisyyttä reitiltä on noin 230 metriä (Kuva 17-4. Virkistysreitit ja -paikat voimajohtoreittien SVE2 ja SVE3 varrella ja niiden lähiseudulla. Rannan tuntumassa sähkönsiirto hoidetaan maakaapelilla (Lipas 2023 ja Kelkkareitit.fi 2023). Reitin loppuosassa Ruukin alueella on Haarakankaan lenkki -niminen ulkoilualue, missä on mm. valaistuja juoksu- ja hiihtolenkkejä sekä laavu, kuntoportaat ja uimapaikka.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

SVE3

Siikajoenkylässä SVE3 reitin varrella sijaitsee Raahen tienoon yksityinen Golf-rata, joka sijoittuu lähimmillään noin 30 metrin etäisyydelle voimajohdosta (Kuva 17-4). Samalle alueelle sijoittuu Siikajoenkylän Sisurata -niminen kuntorata, joka on lähimmillään noin 300 metrin etäisyydellä voimajohdosta. Urheilumaan urheilualue sijaitsee noin 600 metrin etäisyydellä voimajohdosta.



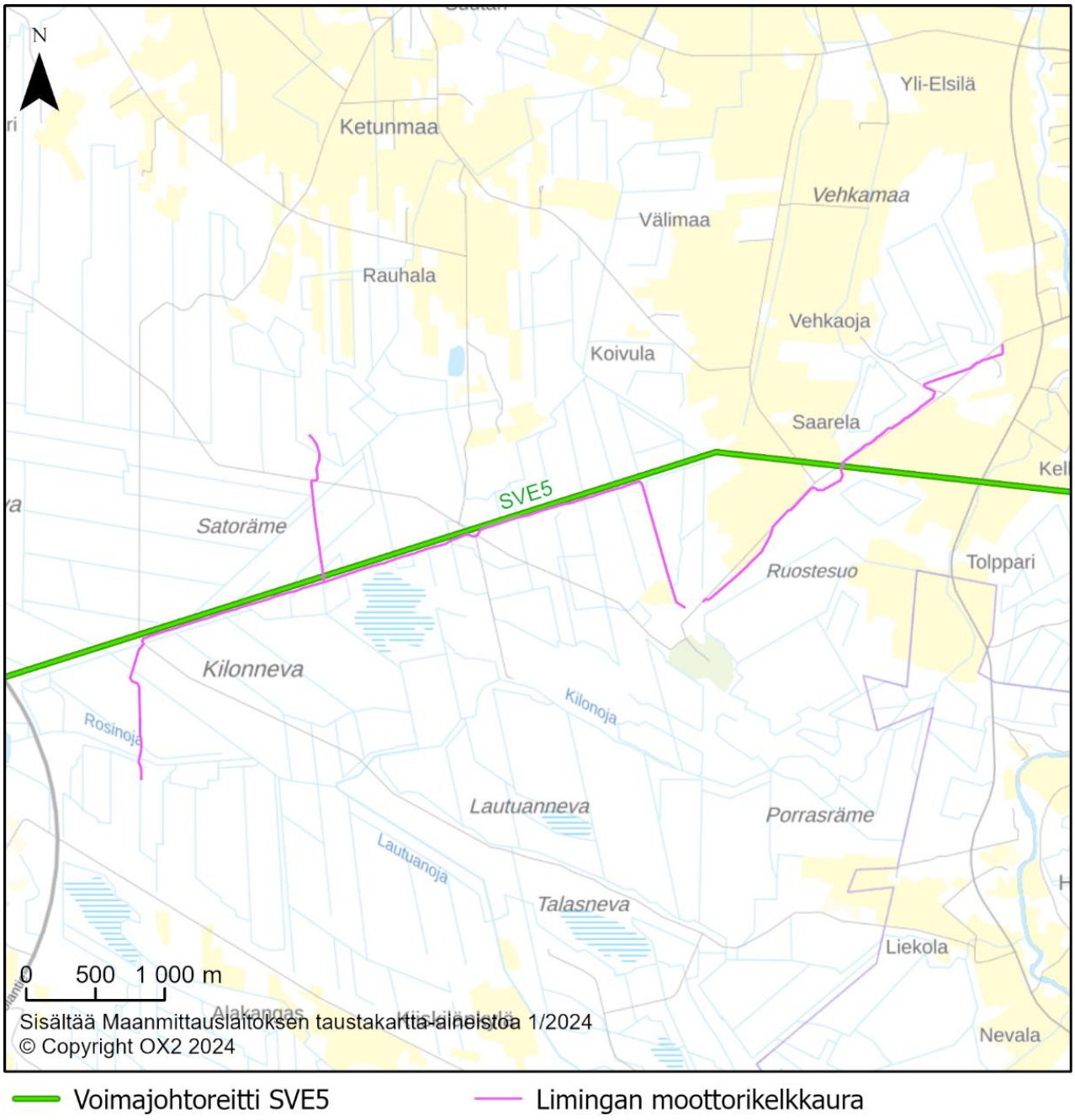
Kuva 17-4. Virkistysreitit ja -paikat voimajohtoreittien SVE2 ja SVE3 varrella ja niiden lähiseudulla. Rannan tuntumassa sähkönsiirto hoidetaan maakaapelilla (Lipas 2023 ja Kelkkareitit.fi 2023).

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

SVE5

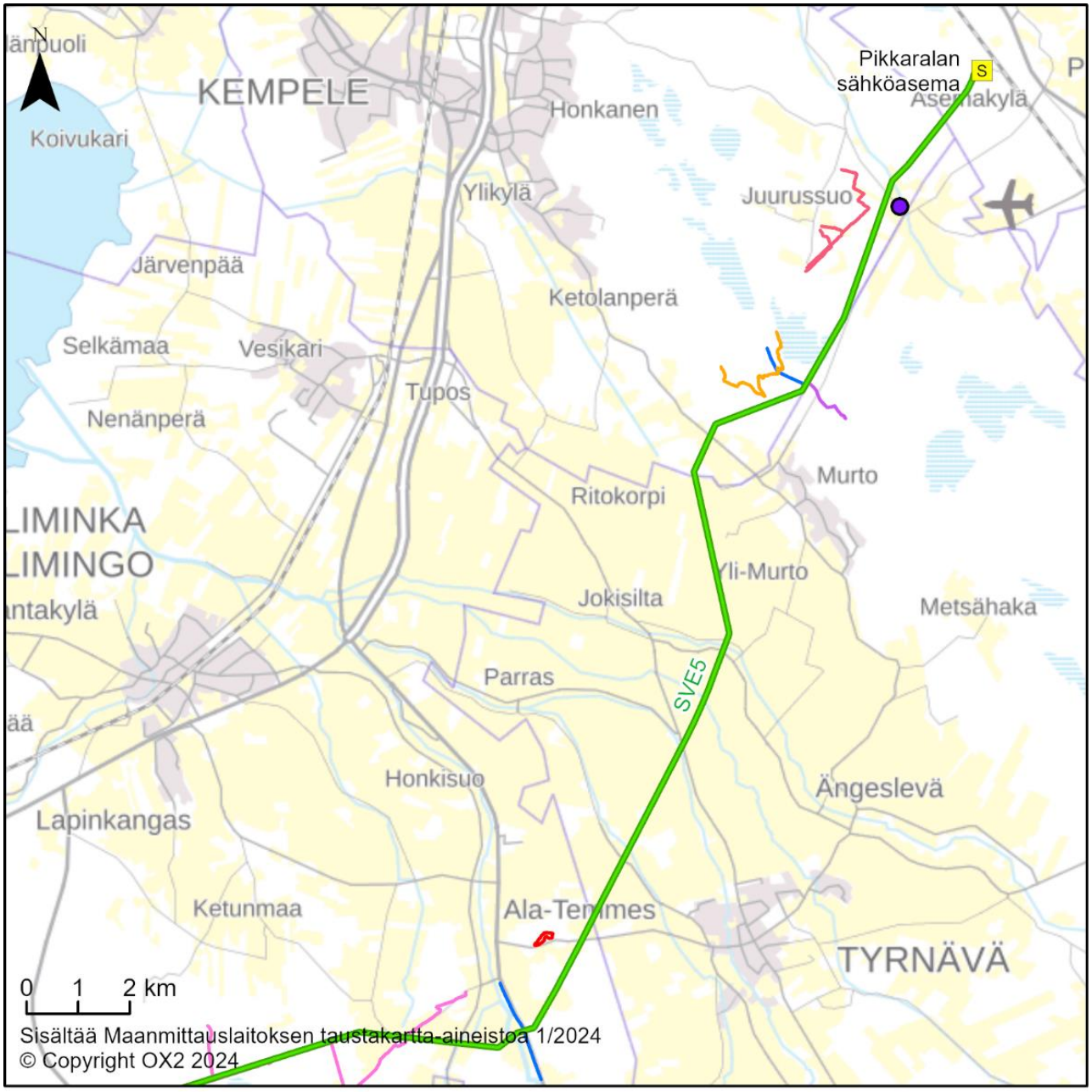
Sähkönsiirtoreitti SVE5 sijoittuu alkumatkasta Siikajoen sähköasemalle asti samalle reittiosuudelle SVE3 vaihtoehdon kanssa noin 23 kilometrin matkalta. Siikajoen sähköaseman kohdalta reitti kulkee Pikkaralan sähköasemalle noin 50 kilometriä uudessa johtokäytävässä.

SVE5 reitin alkuosassa Siikajoella sijaitsee Ruukin hevoskeskuksen kunnallinen ravirata noin 40 metriä voimajohtoreitistä etelään (Kuva 17-4). Samalla alueella sijaitsee myös ratsastustalli ja maneesi. Limingan kunnassa sijaitsee Hirvinevan lintutorni noin 1,3 kilometriä reitistä etelään ja lisäksi reitti risteää Limingan moottorikelkkauran kanssa Limingan ja Tyrnävän kuntien rajan lähellä (Kuva 17-5 ja Kuva 17-6). Limingan kunnassa Ala-Temmeksessä on radiomasto noin 60 metriä voimajohtoreitistä itään. Kempeleen kunnassa Murron alueella reitti risteää Kempele-Tyrnävä-Muhos moottorikelkkareitin kanssa. Kempeleen kunnassa reitti sijoittuu noin 300 metriä länteen Tallinmäen yksityisestä ratsastuskentästä ja noin 200 metriä itään Kylätalon ladusta ja Juurussuon ulkoilualueesta. Oulun kaupungin alueella voimajohtoreitistä noin 2 kilometriä länteen sijaitsee kunnan omistama Ahmosuon lentokenttä, joka on luokiteltu urheiluilmailualueeksi.



Kuva 17-5. Virkistysreitit ja -paikat voimajohtoreitin SVE5 keskiosalla (Lipas 2023 ja Kelkkareitit.fi 2023).

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

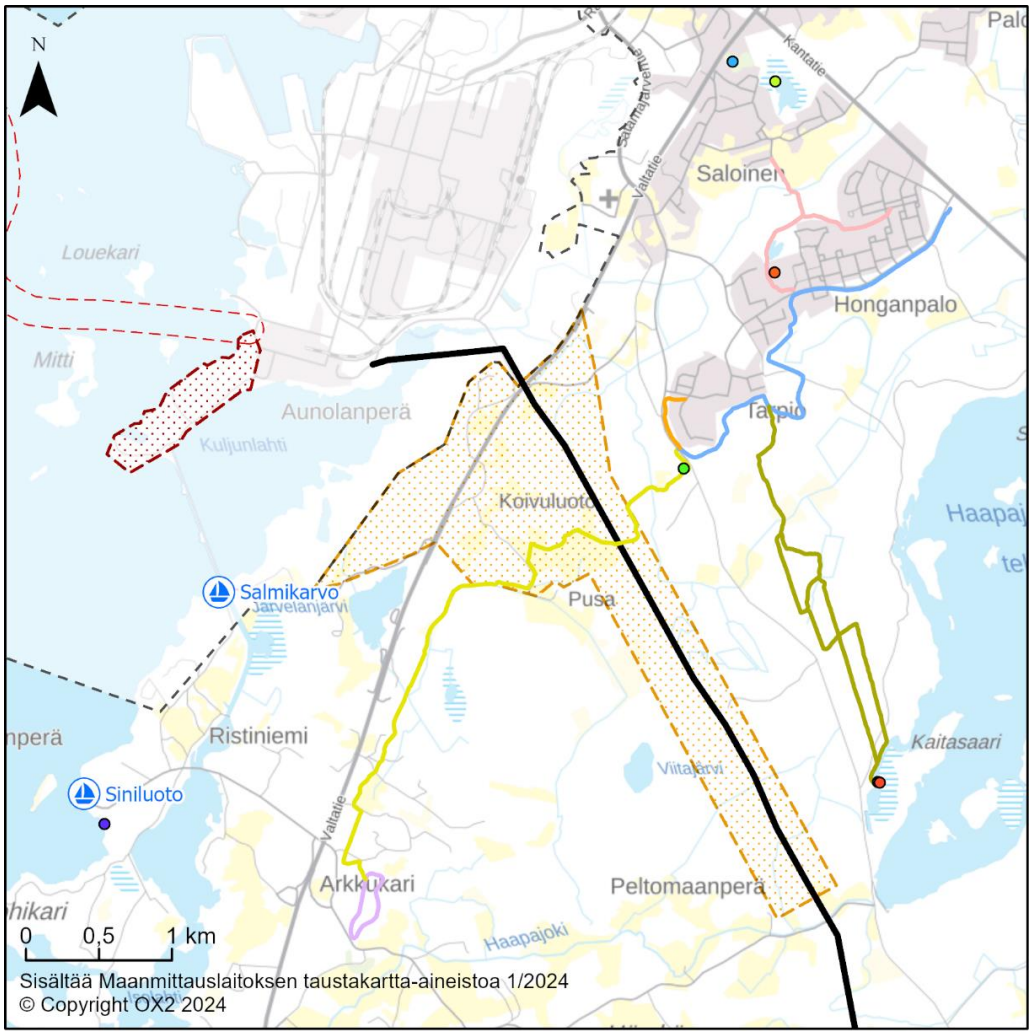


Kuva 17-6. Virkistysreitit ja -paikat voimajohtoreitin SVE5 loppuosalla (Lipas 2023 ja Kelkkareitit.fi 2023).

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

SSAB:n sähköasema-alue ja Kuljunniemen vetyvarastoalue

Sähköasema voi sijoittua SSAB:n terästehtaan alueen pohjoispuolelle Raahessa, joka sijaitsisi enintään noin 4,5 kilometrin etäisyydellä rannasta (Kuva 17-7). Sähköasema-alueen poikki kulkee latu ja sen itäpuolella sijaitsee hiihto- ja kuntorata. Haapajärven tekojärven rannalla sijaitsee kota ja lintutorni. Haapajärven tekojärven jäällä kulkee moottorikelkkaura. Sähköaseman lähialuetta käytetään myös omatoimiseen virkistykseen, kuten ulkoiluun, marjastukseen ja veneilyyn.



- Voimajohtoreitti SSAB
- Merikaapelireitti MVE1
- Vetyputkireitti
- Vetyvarastoalue
- Sähköasema-alue
- Haapajoen valaistu kuntorata / latu
- Hongapalon kuntorata / latu
- Ketunperäntie - Haapajoki latu
- Ketunperäntie - Raahen hiihtomaja kuntorata / latu
- Ketunperäntie - Raahen hiihtomaja latu
- Tarpio-Haapajärven tekoallas latu
- Venesatama
- Altaan kota
- Haapajärven lintutorni
- Honganpalon koulun kenttä
- Ollinmetsän tenniskenttä
- Oravajärven uimaranta
- Saloisten kenttä
- Siniluodon uimaranta

Kuva 17-7. SSAB:n voimajohtoreitin sähköasema-alueen ja Kuljunniemen vetyvarastoalueen läheiset virkistysreitit- ja kohteet (Lipas 2023). SSAB:n sähkönsiirtovaihtoehdoille on tehty oma YVA-menettelynsä ja reittivaihtoehdot on esitetty kokonaisuudessaan tämän YVA-selostuksen Yleistietodokumentissa.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

17.4 Vaikutusten arviointi

17.4.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Sähkönsiirto

Voimajohdon ja maakaapelin rakentamisen aikaiset vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen aiheutuvat rakennusmateriaalikuljetusten sekä johtoalueen raivausten, perustusten rakentamisen sekä voimajohdon pylväiden pystytyksen aiheuttamasta häiriöstä. Työkoneista aiheutuu melua ja lähimaisema muuttuu johtoaukean tai maakaapelin päällisen alueen osalta. Myös rantautumisalueen maakaapelin rakentaminen voi aiheuttaa vaikutuksia ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen, kuten melua, pölyä ja tärinää. Mikäli maakaapelin alue sijoittuu kallioiselle alueelle, melua voi syntyä myös räjäytyksistä. Rantautumisalueelle kohdistuvia vaikutuksia ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen, virkistyskäyttöön ja terveyteen on käsitelty tarkemmin A-osan luvussa 19.

Rakentamisen aikaiset meluvaikutukset ovat tyypillisesti verrattain lyhytaikaisia ja jaksottaisia, sillä voimajohtotyömaa siirtyy jatkuvasti johtoreittiä eteenpäin. Rakentamisen aikainen melu on paikallista vaikuttaen arviolta enimmillään noin 300–500 metrin etäisyydelle rakentamispaikasta. Meluvaikutukset on arvioitu *kohtalaisiksi kielteisiksi* rakentamisen aikana kaikissa vaihtoehdoissa SVE2-SVE5 siten, että rannikon tuntumassa vaikutuksen merkittävyys voi olla suurempaa johtuen loma-asuinrakennusten läheisyydestä sekä luonnontilaisesta alueesta. Vaikutukset kuitenkin lieventyvät peltoalueilla ja alueilla, joissa sijaitsee vain vähän asutusta (ks. luku 16.3.1).

Rakentamisen aikaiset vaikutukset kohdistuvat voimakkaimpina lähimpiin asuin- ja vapaa-ajan rakennuksiin. Rannikolla vaihtoehdossa SVE2 lähimmät vapaa-ajan asunnot sijaitsevat eteläisemmän haaran rantautumiskohdassa maakaapelista noin 120 metrin etäisyydellä (1 vapaa-ajan asunto) ja pohjoisemman haaran rantautumiskohdassa maakaapelista noin 70–150 metrin etäisyydellä Yrjänäntien varrella (3 vapaa-ajan asuntoa) sekä Työläänkankaan kohdalla yksi vapaa-ajan asunto on reilun 70 metrin etäisyydellä (ks. Kuva 3-26. Sähköaseman mahdollisen sijoittumisalue voimajohtoreitin SVE2 varrella ja asutuksen sijoittuminen SVE2 reitin alkuosassa. Asutus on esitetty myös tarkemmilla kartoilla liitteessä 24.). Yhteensä alle 300 metrin etäisyydellä SVE2 reitin varrella on 5 asuinrakennusta ja 10 vapaa-ajan rakennusta, joista siis kaksi vapaa-ajan rakennusta sijoittuu alle 100 metrin etäisyydelle. Reittivaihtoehdossa SVE3 vapaa-ajan tai vakituisia asuinrakennuksia ei sijoitu alle 100 metrin etäisyydelle reitistä (ks. Kuva 3-27. Sähköaseman mahdollinen sijoittuminen reittivaihtoehdon SVE3 varrelle ja asutuksen sijoittuminen reitin SVE3 alkuosassa. Asutus on esitetty myös tarkemmilla kartoilla liitteessä 24., Kuva 3-28 ja Kuva 3-29). Reitin varrelle sijoittuu kuitenkin 14 asuinrakennusta ja 10 vapaa-ajan rakennusta 100–300 metrin etäisyydelle. Reittivaihtoehdon SVE5 varrella alle 100 metrin etäisyydellä on yksi asuinrakennus noin 65 metrin etäisyydellä Ala-Laanilassa Leppiojan kylässä, yksi vapaa-ajan rakennus noin 60 metriä Mällisessä voimajohdosta pohjoiseen sekä 1 vapaa-ajan rakennus 75 metrin etäisyydellä voimajohdosta Korvelan kohdalla (ks. Kuva 3-29, Kuva 3-30, Kuva 3-31 ja liite 24. Voimajohtoreitin kokonaispituus on SVE5 osalta noin 76 kilometriä (SVE2 noin 32 kilometriä, SVE3 noin 28 kilometriä) ja sen varrelle sijoittuu 42 asuinrakennusta ja 10 vapaa-ajan rakennusta 100–300 metrin etäisyydelle voimajohdosta.

Rakentamisen aikaiset kuljetukset voivat vaikuttaa liikenteen sujuvuuteen ajoittain ja paikallisesti. Teiden risteyskohdissa joudutaan mahdollisesti alentamaan nopeusrajoituksia ja ajoittaiset liikennekatkot ovat mahdollisia. Lisääntyvä raskaan liikenteen määrä kasvattaa riskiä vakavammille liikenneonnettomuuksille. Myös melua, tärinää ja tiestön pölyämistä voi aiheutua, kuten myös vaikutuksia tiestön yleiseen kuntoon. Suurimmat hetkelliset haitat rajoittuvat mantereella merikaapelin rantautumisalueen lähialueelle sekä aivan rakennettavan voimajohtoreitin lähialueelle ja lähialueelle johtaville teille, jossa asukkaiden elinolot ja viihtyvyys voivat hetkellisesti heikentyä häiriöiden vuoksi. Liikennevaikutukset painottuvat pääosin hankkeen rakennusvaiheeseen. Liikenteelle kohdistuvat vaikutukset on arvioitu kaikkien sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen osalta *kohtalaiseksi kielteiseksi* (ks. luku 15.3.1).

Hankkeen virkistyskäyttöön kohdistuvat suurimmat vaikutukset aiheutuvat rakentamisvaiheessa, koska voimajohdon ja maakaapelin rakennustyömaan läheisyydessä liikkumista voidaan

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

joutua rajoittamaan turvallisuussyistä. Rajoitukset ovat kuitenkin lyhytkestoisia ja paikallisia. Vaikutuksen suuruus virkistyskäyttöön voi vaihdella myös sen mukaan, mille vuodenajalle rakennustyöt ajoittuvat ja mihin vuodenaikaan sijoittuvaa virkistäytymistä alueella erityisesti harjoitetaan. Rakentamisesta sekä siihen liittyvästä liikennöinnistä aiheutuu myös paikallista melua ja pölyämistä, jolla voi olla haitallista vaikutusta luonnonrauhasta tai virkistysalueista nauttimiseen kulloisenkin rakennusalueen lähiympäristössä. Myös maisemassa tapahtuu muutoksia johtokäytävän ja maakaapelin päällisen alueen osalta. Esimerkiksi metsäpeitteisille alueille tulee puuton käytävä ja olemassa olevien johtokäytävien puuton käytävä levenee, mikäli voimajohtoreitti sijoittuu olemassa olevan voimajohdon rinnalle. Maakaapelien päällinen alue pidetään myös puuttomana. Mikäli maakaapelit jaetaan useampaan rinnakkaiseen kaapeliojaan, voi ne tarvita puutonta tilaa leveydeltään karkeasti noin 66 metriä, mikä muuttaa maisemaa ja kasvillisuutta maakaapelin alueella.

Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen läheiset viralliset virkistyskäyttöreitit- tai kohteet on kuvattu aiemmin luvussa 17.3, jossa ne esitetään myös kartoilla. Kuvassa Kuva 17-4 esitetään lähimpiä virkistyskäyttökohteita sähkönsiirtoreittien SVE2 ja SVE3 varrella, joihin rakentamisen aikaisia lyhytaikaisia vaikutuksia kohdistuu. SVE2 risteää Hummastinvaaran ulkoilureitistön kanssa sekä reitin loppuosassa Haarakankaan lenkin kanssa. Reittivaihtoehdolla SVE3 tarkastellaan kahta rantautumisvaihtoehtoa, josta eteläisempi sijoittuu Merikylän sataman pohjoispuolelle. Satamaan kohdistuu niin ikään todennäköisesti rakentamisen aikaisia väliaikaisia kielteisiä vaikutuksia, jos eteläisempi merikaapelin rantautumisvaihtoehto valikoituu toteutettavaksi. Merikaapelien rantautumisvaihtoehtoja on käsitelty YVA-selostuksen A-osassa. Reittivaihtoehdon SVE3 läheisyydessä sijaitsee yksityinen golf-kenttä lähimmillään noin 30 metriä reitistä ja Siikajoenkylän sisurata -niminen latu lähimmillään noin 40 metriä reitistä. SVE5 reitin alkuosassa sijaitsee kunnallinen ravirata noin 40 metriä voimajohtoreitistä etelään. Samalla alueella sijaitsee myös ratsastustalli ja maneesi. SVE5 risteää useassa kohtaa moottorikelkkauran kanssa, mutta muut tiedossa olevat virkistyskäyttökohteet sijaitsevat yli 100 metrin etäisyydellä sähkönsiirtoreittivaihtoehdosta. Sähkönsiirtoreittien vaihtoehtojen lähialueilla harrastetaan myös omatoimista virkistäytymistä. Asukaskyselyn mukaan sähkönsiirtoreittien alueella suosituimmat harrastukset ja alueen käyttömuodot olivat ulkoilu, lenkkeily ja luonnossa liikkuminen sekä marjastus ja sienestys, joihin voi siis kohdistua väliaikaisia ja paikallisia rakentamisen aikaisia kielteisiä vaikutuksia.

Rakentamisesta voi kohdistua metsästykseen jonkin verran tilapäisiä vaikutuksia eläinten elinympäristössä tapahtuvien muutosten sekä häiriövaikutusten (yleinen rakentamisesta aiheutuva liikennöinti ja melu) vuoksi. Lisäksi rakentamisen aikana metsästys voi olla väliaikaisesti ja paikallisesti rajoitettua turvallisuussyistä, elleivät rakennustyöt ajoitu metsästyskauden ulkopuolelle.

Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen SVE2 ja SVE5 varrelle sijoittuu muutamia asuin- ja vapaa-ajan rakennuksia alle 100 metrin etäisyydelle voimajohdosta (reittivaihtoehdossa SVE2 kaksi vapaa-ajan rakennusta noin 70 metrin etäisyydelle ja reittivaihtoehdossa SVE5 kaksi vapaa-ajan rakennusta 60–75 metrin etäisyydelle sekä yksi asuinrakennus noin 60 metrin etäisyydelle) ja näihin lähimpiin rakennuksiin rakentamisen aikaiset vaikutukset arvioitiin *suureksi kielteiseksi*. Muilta osin rakentamisen aikaiset vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen arvioitiin *vähäisen tai kohtalaisen kielteisiksi*, väliaikaisiksi ja paikallisiksi, jotka kohdentuvat alueelle sen mukaan, miten voimajohtotyömaa etenee maastossa.

Sähköasemat ja vedyn varastointi

Sähköasemien rakentaminen aiheuttaa paikallista melua ja lyhytaikaista liikennettä. Sähköaseman rakentamisesta aiheutuu massanvaihtoja ja -läjitystä sekä mahdollista louhintaa. Sähköasemien tarkempi sijainti määräytyy hankkeen myöhemmässä vaiheessa ja siinä otetaan huomioon muun muassa riittävä etäisyys asutukseen. Kartat sähköasemien sijainnista suhteessa asutukseen on esitetty luvussa 3.2.4. Mahdollisia sijainteja sähköasemille on reittivaihtoehdon SVE2 alkuosa enintään 3 kilometrin etäisyydeltä rantautumisalueelta (Kuva 3-26). Alustavalla sähköaseman sijaintialueella on muutama lomarakennus erityisesti Yrjänäntien varrella ja noin 70 metriä voimajohdon itäpuolella alueen keskiosassa. Muu loma-asutus painottuu Yrjänän lahdelle ja vakituinen asutus Pöllänperään sähköasema-alueen eteläpuolelle. Alueella ei sijaitse virallisia virkistysreittejä- tai rakenteita (*Lipas.fi*), mutta rannikkoa voidaan käyttää omatoimiseen

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

virkistäytymiseen kesämökkeilyn ohella. Mikäli sähköasema rakentuu sähköasema-alueen pohjoisosiin, jossa vapaa-ajan asutus sijaitsee lähempänä, on sillä suuremmat vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen, kuin alueen eteläosiin, jossa ei sijaitse asutusta.

Sähköasema voi sijoittua myös reittivaihtoehdon SVE3 alkuosalle enintään 3 kilometrin etäisyydeltä rantautumisalueelta (Kuva 3-27). Sähköasema-alueen reunamilla sijaitsee muutamia asuin- ja lomarakennuksia. Vapaa-ajan asuinrakennusten sijainti painottuu rannikolle ja vakituiset asuinrakennukset sähköasema-alueen eteläpuolelle Rehulan alueelle. Alueella ei sijaitse virallisia virkistysreittejä- tai rakenteita (*Lipas.fi*), mutta sähköasema-alueen lähialuetta voidaan käyttää omatoimiseen virkistykseen. Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat lievemmät ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen, mikäli sähköasema sijoittuu asumattomalle alueelle sähköasema-alueen sisällä kauemmas ihmistoiminnasta. Vaihtoehtojen SVE2 ja SVE3 sähköasemat sijaitsevat vähemmän liikennöityjen väylien läheisyydessä, joten liikennevaikutukset eivät olisi yhtä merkittävät liikenteen sujuvuuden kannalta kuin SSAB:n tehtaan läheisyyteen sijoittuvalla sähköasemalla (ks. luku 15.3). Lisääntyvä raskas liikenne vaikuttaa kuitenkin myös liikenneturvallisuuteen, sillä riski vakavammille liikenneonnettomuuksille kasvaa isompien liikennemäärien ja ajoneuvojen suuremman massan vuoksi.

SSAB:n tehtaan läheisyydessä sijaitsevan suunnitellun sähköasema-alueen pohjoisosissa sijaitsee asutusta, mutta alueen eteläosa on asumatonta (ks. Kuva 3-32). Alueen eteläosissa ei sijaitse virallisia virkistyskohteita- tai reittejä, mutta aluetta voidaan käyttää omatoimiseen virkistykseen. Sähköasema-alueen keskiosan poikki kulkee latu (Kuva 17-7). Mikäli sähköasema sijoittuu pohjoisosiin lähemmäs asutusta, ovat vaikutukset suuremmat ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen. Sähköaseman rakentaminen lisää raskasta liikennettä valtatie 8:lla, jolla voi olla vähäisiä väliaikaisia vaikutuksia ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen liikenteen sujuvuuden kannalta.

Vedyn varastointi on suunniteltu Kuljunniemeen teollisuusalueelle, jossa ei sijaitse asutusta (Kuva 17-7). Rakentamisesta aiheutuvat vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen liittyvät pääosin lisääntyvään liikenteeseen lähialueilla (ks. liikennevaikutukset luku 15). Vetyyn liittyviä ympäristöonnettomuuksia ja riskejä on käsitelty luvussa 18.

Terveys

Rakentamisvaiheen kuljetuksista voi aiheutua pölyämistä kuljetusreittien välittömään läheisyyteen, mutta haittojen ollessa ajoittaisia ja paikallisia, ei siitä arvioitu aiheutuvan terveyshaittaa. Liikenne voi lisäksi aiheuttaa rakentamisen aikana käytettävien liikennereittien välittömään läheisyyteen maaperän, rakennusten ja rakenteiden värähtelyä, joka koetaan tärinänä. Liikenteestä aiheutuvaan tärinän suuruuteen vaikuttavat mm. ajoneuvon ja tieväylän ominaisuudet sekä ajonopeudet. Lisäksi maaperän ominaisuudet, etäisyys ja rakennuksen ominaisuudet vaikuttavat tärinäaaltojen etenemiseen. Rakennusten tyyppi vaikuttaa havaittavan tärinän suuruuteen (*Törnqvist & Talja 2006*). Kuljetusten aikaansaamalla tärinällä ei arvioitu olevan suoria terveysvaikutuksia, mutta yhdessä muiden haittavaikutusten (melu ja pöly) kanssa se voi osaltaan lisätä mahdollisia herkimpien henkilöiden kokemia terveyshaittoja rakennustyömaata lähimpien rakennusten luona. Joka tapauksessa rakentamisen aikaiset mahdolliset haitalliset terveysvaikutukset ovat koko hankkeen elinkaareen suhteutettuna hyvin lyhytaikaisia.

17.4.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Sähkönsiirto

Maiseman muutos, turvallisuuden tunteen heikentyminen tai terveysvaikutuksiin liittyvät pelot ja niiden kokeminen voivat vaikuttaa ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen. Viihtyvyysvaikutukset ovat suurilta osin sidoksissa maisemavaikutuksiin, sillä maisema muodostaa keskeisen osan ihmisen elinympäristöstä. Tutun ympäristön ja maiseman muuttuminen voivat vaikuttaa merkittävästi koettuun viihtyvyyteen, mutta muutoksen kokeminen on yksilöllistä ja muutokseen voidaan myös tottua ajan myötä. Asuin- ja lomakiinteistöjen lähialueita hyödynnetään asukkaiden toimesta usein myös virkistyskäyttöön, joten voimajohdon vaikutukset saattavat ulottua välittömän pihapiirin ulkopuolella tapahtuvaan ihmistoimintaan. Maakaapelin toiminnan aikaiset vaikutukset ovat vähäisempiä verrattuna voimajohtoon, sillä maakaapelilla ei ole samankaltaisia maisemavaikutuksia (pylväsrakenteet) tai esimerkiksi meluvaikutuksia (sirisevä ääni eli

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

koronailmiö), joita voimajohdolla voi esiintyä. Maisema kuitenkin muuttuu maakaapelin osalta, sillä kaapelin päällinen alue tulee pitää puuttomana. Kaapeliojan leveys voi tässä hankkeessa olla enimmillään noin 66 metriä. Hankkeen maisemavaikutusten arvioinnin (luku 4.5) mukaan reittivaihtoehdon SVE2 maisemalliset vaikutukset on arvioitu vähäisenä kielteisinä, vaihtoehdon SVE3 kohtalaisena kielteisenä ja vaihtoehdon SVE5 suurena kielteisenä.

Voimajohdon toiminta-aikana melua tuottaa johtimen pinnalla syntyvät paikalliset sähköpurkaukset eli koronailmiö, jotka aiheuttavat tietyissä olosuhteissa korkeataajuuksista sirisevää ääntä johdon lähiympäristöön (*Fingrid 2023a*). Ilmiön aiheuttaa ilman ionisoituminen johtimien, eristimien tai muiden pintojen läheisyydessä. Ääni on voimakkaimmillaan kostealla säällä tai talvella, kun johtimiin muodostuu huurretta. Voimajohdon koronan aiheuttama ääni ei ylitä melun ohjearvoja, mutta ääni voidaan kokea voimajohdon välittömässä läheisyydessä häiritsevänä silloin, kun sitä ilmenee. Ilmiö on ihmiselle harmiton. Koronapurkauksen välttäminen täydellisesti on käytännössä lähes mahdotonta, mutta sen esiintyminen pyritään pitämään mahdollisimman vähäisenä, koska lähiympäristön viihtyisyyden heikentymisen lisäksi ääni ilmentää energiahäviötä. Voimajohdon läheisyydessä melua voi aiheutua myös tuulesta, joka ravistelee johdon eri osia, kuten teräspylväitä, johtimia, orsia tai eristimiä. Vaikutusten arvioitiin rajoittuvan vain voimajohdon välittömään läheisyyteen eikä sillä arvioitu olevan vähäistä suurempaa vaikutusta ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön.

Voimajohdon käytön aikana vaikutuksia elinoloihin ja viihtyvyyteen voi mahdollisesti aiheutua kokemuksesta hankkeen vaikutuksista liittyen turvallisuuden tunteen heikentymisestä tai terveysvaikutuksiin liittyvistä peloista. Koetut vaikutukset ovat yksilöllisiä. Hankkeen ympäristövaikutusten arviointiprosessin aikana tällaisia huolia ei ole kuitenkaan tullut esiin. Voimajohdot eivät häiritse radion FM-lähetyksiä. TV:n katselua voimajohto voi häiritä vain todella harvoissa tapauksissa. Suomen sähkönsiirron kantaverkosta vastaavan Fingridin tiedossa ei ole tutkimuksia tai syy-yhteyttä sille, että voimajohdot häiritsisivät internet- tai matkapuhelinyhteyksien toimintaa. *(Fingrid 2023a)* Mikäli häiriöitä yhteyksien osalta havaitaan, on voimajohdon omistava taho velvollinen poistamaan aiheutuvat häiriövaikutukset ja tekemään tarvittavat korjaustoimenpiteet.

Voimajohtoreittien läheisyydessä sijaitsee virallisia ulkoilu- ja liikuntakohteita (luku 17.3), mutta niihin ei arvioitu kohdistuvan suoria vaikutuksia. Toimintavaiheessa johtoaukealla voi liikkua vapaasti eikä esimerkiksi rajoituksia moottorikelkkailulle tai hiihtämiselle ole latujen tai moottorikelkkareittien kulkiessa voimajohtoreittien lävitse tai vierellä. Uuteen johtokäytävään sijoittuva voimajohtoreitti muuttaa kuitenkin maisemaa tai sen erämaisuutta, mikä voidaan kokea virkistyskäyttöä heikentävänä asiana. Muutos virkistyskäyttöön voidaan kokea vähäisempänä niillä johtoreittiosuuksilla, joissa on jo olemassa olevia voimajohtoja, ja joiden vierelle tämän hankkeen voimajohdot sijoittuvat. Näillä osuuksilla lähiseudun asukkaat ja muut käyttäjät ovat todennäköisesti tottuneet voimajohtojen olemassaoloon. Toisaalta voimajohtoalue näillä alueilla levenee noin 41 metriä, joten vaikutusta etenkin maisemaan ja luonnonympäristöön, kuten kasvillisuuteen, aiheutuu. Kaikissa reittivaihtoehdoissa on sekä uutta voimajohtoreittiä, että olemassa olevan reitin rinnalle sijoittuvaa voimajohtoa. Uutta johtokäytävää tehdään reittivaihtoehdossa SVE2 noin 16,5 kilometriä tai 9 kilometriä, vaihtoehdossa SVE3 noin 22 kilometriä ja vaihtoehdossa SVE5 noin 22,7 kilometriä.

Johtoaukean raivauksen myötä alueen kasvillisuus muuttuu selvästi nykyisestä ja sillä on vaikutuksia marjastukseen, sienestykseen ja luonnossa liikkumiseen, mikäli niitä kyseisellä alueella harrastetaan. Johtoaluetta voidaan kuitenkin käyttää monin tavoin esimerkiksi retkeilyyn ja kasvuston lisääntyessä marjastukseen ja sienestykseen. Johtoalue voi lisäksi muodostaa uusia reittejä esimerkiksi hiihtämiseen, moottorikelkkailuun ja metsäautoteiksi.

Toiminta-aikana vaikutuksia metsästykseen voi aiheutua johtoalueen maankäytön muutoksen aikaansaamasta vaikutuksesta eläinten käyttäytymiseen ja kulkureitteihin. Sähkönsiirtoreitin ympäristöä voidaan jatkossakin käyttää metsästykseen, kunhan turvalliset ampumasuunnat huomioidaan. Lintujen törmäysvaara voimajohtoihin kasvaa jonkin verran uuden voimajohdon myötä, mutta voimajohdolla voi olla metsästykseen myös myönteisiä vaikutuksia, koska vesakoitumisen myötä riistaeläimet voivat hankkia ravintoa voimajohtoaukealta ja esimerkiksi hirvet hyötyvät aukealle syntyvästä taimikosta. Lisäksi voimajohtoaukeilta avautuvaa näkyvyyttä

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

voidaan hyödyntää metsästyksessä hyvinä passipaikkoina. Kokonaisuudessaan metsästykseen ei arvioitu aiheutuvan merkittäviä vaikutuksia.

Toiminta-aikana vaikutukset ihmisten viihtyvyyteen ja elinoloihin arvioitiin *kokonaisuutena vähäisiksi kielteisiksi* vaihtoehdoissa SVE2 ja SVE3, koska voimajohtoreittien varrelle sijoittuu lähinnä harvaa asutusta ja yksittäisiä rakennuksia. Maakaapeliojan leveydestä riippuen vaikutukset voivat olla suuremmat yksittäisten lomarakennusten osalta, mikäli puustoa joudutaan poistamaan maakaapeliojan ja rakennusten väliltä. Reittivaihtoehdon SVE5 vaikutukset arvioitiin *kohtalaisiksi kielteisiksi*, sillä reitin pituus on huomattavasti suurempi ja vaikutusalueelle sijoittuu enemmän asutusta.

Sähköasema ja vedyn varastointi

Sähköaseman toiminnan aikaiset ihmisiin kohdistuvat vaikutukset liittyvät erityisesti sen maisemavaikutuksiin. Sähköasema on kooltaan noin enintään 300x500 metriä, joten sähköasema muuttaa alueen maisemaa, ja voi vaikuttaa esimerkiksi virkistyskäyttöön, mikäli aluetta käytetään virkistykseen. Vetyvarasto vie maapinta-alaa enintään 10 000 m^2. Maisema-arvioinnin mukaan hankkeen sähköasemien tai vedyn varastoinnin rakennukset ja rakenteet ovat metsän korkeuteen verrattuna suhteellisen matalia. Tämän takia niiden maisemalliset vaikutukset metsän keskellä rajoittuvat yleensä sähköaseman tai vedyn varastoinnin alueelle tai sen välittymään läheisyyteen. Sähköasemista ja vedyn varastoinnista ei muodostu merkittäviä toiminnan aikaisia meluvaikutuksia vähäistä huoltoliikennettä lukuun ottamatta. Ympäristöonnettomuuksia ja riskejä on arvioitu tarkemmin luvussa 18. Sähköaseman ja vetyvaraston ihmisiin kohdistuvat vaikutukset ovat vähäisiä ja paikallisia, ja ne liittyvät lähinnä maisemavaikutuksiin sekä virkistyskäyttöön, mikäli aluetta on käytetty esimerkiksi marjastukseen tai luonnossa liikkumiseen.

Terveys

Voimajohtojen sähkö- ja magneettikentät

Voimajohdot, kuten kaikki sähkölaitteet, aiheuttavat ympäristöönsä sähkö- ja magneettikentän. Sähkö- ja magneettikenttiä esiintyy kaikkialla, missä sähköä tuotetaan, siirretään tai käytetään. Sähkökentän voimakkuus riippuu johdon jännitteestä. Voimajohtojen sähkökentän voimakkuuden yksikkö on kilovolttia (tuhatta volttia, kV) metriä kohden (kV/m) ja se on suurimmillaan johtoalueella johtimien alla ja voimakkuus laskee nopeasti johdosta etäännyttäessä. Kasvillisuus, rakenteet ja rakennukset vaimentavat sähkökenttää tehokkaasti, eikä sähkökenttä etene esimerkiksi asunnon sisään. Maakaapelin osalta sen metallivaippa estää sähkökentän pääsyn kaapelin ulkopuolelle (*Fingrid 2011).*

Sähkövirta aiheuttaa voimajohdon läheisyyteen magneettikentän, jonka voimakkuuteen vaikuttaa voimajohdon kuormitus eli paljonko kyseisen voimajohdon kautta sähköä siirretään (*Fingrid 2011*). Magneettikentän suuruus kuvataan magneettivuon tiheydellä, jonka yksikkö on teslan miljoonasosa eli mikrotesla (µT). Magneettikenttä on suurimmillaan maan pinnalla voimajohdon johtimien riippuman alimmassa kohdassa. Rakennusmateriaalit eivät juuri vaimenna magneettikenttää, joten kenttä on yhtä voimakas lähellä olevissa rakennuksissa kuin ulkona.

Voimakkaat sähkö- ja magneettikentät ovat ihmisille vaarallisia aiheuttaen riittävän voimakkaina esimerkiksi lihaskouristuksia ja valonvälähdyksiä silmissä. Haittavaikutusten estämiseksi sähkö- ja magneettikentille on sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa (1045/2018) vahvistettu väestöä koskevat altistuksen raja-arvot ja toimenpidetasot. Raja-arvot on annettu kehon sisäisinä suureina, joita ei voi mitata. Toimenpidetasot, jotka suojaavat välittömiltä vaikutuksilta, on sitä vastoin annettu mitattavina ulkoisen kentän suureina. STM:n asetuksessa ihmisten altistumista magneettikentille rajoitetaan 200 mikroteslaan (µT).

Magneettivuon tiheyden enimmäisarvo 400 kV:n harustetun portaalipylvään (jota tässä hankkeessa käytetään) johtojen alla on suurimmillaan 10 µT, eli paljon pienempi kuin asetuksen 1045/2018 mukainen toimenpidetaso 200 µT. Kun etäisyys 400 kV:n voimajohdon keskilinjasta on 50–70 metriä, magneettikenttä on enää alle puoli prosenttia väestölle asetetusta toimenpidetasosta. Toisin sanoen siirryttäessä kauemmaksi voimajohdon keskilinjasta magneettikenttä vaimenee nopeasti. (*Fingrid 2023b*) Maakaapelien magneettikentät ovat pieniä. Maahan runsaan puolen metrin syvyyteen asennetun jakeluverkon maakaapelin aiheuttama magneettikenttä on

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

maan pinnalla pienempi kuin 0,5 µT. Magneettikenttä pienenee nopeasti, kun etäisyys kaapelista kasvaa. (*STUK 2023)*

Voimajohtojen sähkökenttien raja-arvoihin STM:n asetusta ei sovelleta, koska säköturvallisuuslaissa ja sen nojalla säädetään voimajohdoille vaatimuksia, jotka rajoittavat sähkökentän voimakkuuden voimajohtojen läheisyydessä turvalliselle tasolle. Sähkökentän voimakkuus on 400 kV:n johdon alla enimmillään 10 kV/m *(Fingrid 2023b)*. Näin voimakkaassa sähkökentässä jotkut ihmiset voivat tuntea ihoaistimuksia sähkökentän värisyttäessä ihokarvoja. Lisäksi voi syntyä kipua esimerkiksi sormenpäähän aiheutuvasta kipinäpurkauksesta, jos voimajohdon alla kosketetaan maasta eristettyä metalliesinettä, esimerkiksi auton metallikoria. Ihokarvojen värinä ja kipinäpurkaus voivat tuntua epämiellyttäviltä, mutta niistä ei ole todettu olevan terveydellistä haittaa. On huomioitava, että sekä magneetti- että sähkökentän voimakkuudet pienenevät huomattavasti jo johtoaukean reunassa *(Fingrid 2023b).*

Sydämentahdistimien ja rytmihäiriötahdistimien häiriintyminen voimajohtojen alla ei ole todennäköistä, mutta se on mahdollista *(Korpinen ym. 2012)*. Tästä syystä tahdistinpotilaiden on syytä välttää voimajohdon alla oleskelua ja pyrkiä maastossa liikkuessaan alittamaan voimajohdot kohdista, joissa johtimien etäisyys maasta on suurin, eli läheltä pylväitä.

Tutkimuksiin perustuvien suositusten lähtökohtana on, että annetut raja-arvot suojaavat sähkö- ja magneettikenttäaltistuksen kaikilta mahdollisilta tunnetuilta haittavaikutuksilta (*Fingrid 2023b*). On kuitenkin epäilty, että asuminen tai muu pitkäaikainen altistuminen voimajohdon lähellä aiheuttaisi terveysriskin. Eniten keskustelua ovat herättäneet tutkimushavainnot, joiden mukaan lasten leukemiaa voisi esiintyä hieman normaalia enemmän silloin, kun magneettivuon tiheys asunnossa on yli 0,4 µT. Erilaisten syöpien ja 0,4 µT:n tasoisen magneettikenttäaltistuksen välisestä yhteydestä on tehty kymmeniä kansainvälisiä tutkimuksia, mutta selkeää näyttöä yhteydestä ei ole havaittu. Myöskään eläinkokeiden yhteydessä magneettikenttäaltistus ei ole aiheuttanut koe-eläimissä syöpää. Mekanismia ei tunneta, jolla voimajohdon magneettikenttä aiheuttaisi leukemiaa tai muita syöpiä.

Vertailun vuoksi on otettava huomioon, että 0,4 µT:n taso ylittyy jo useimpien sähköisten kodinkoneiden ja -laitteiden läheisyydessä. Näin ollen arvon soveltaminen nykyisessä sähköön perustuvassa yhteiskunnassa on käytännössä mahdotonta *(Fingrid 2023b).* Leukemian ja voimajohtojen välisen yhteyden selvittämistä vaikeuttaa se, ettei leukemian syntyyn tai kehittymiseen vaikuttavia tekijöitä tunneta ja toisaalta tilastolliseen analyysiin riittävän tapausmäärän löytäminen on vaikeaa. Tieteellinen epävarmuus lasten leukemian ja voimajohtojen magneettikenttien välisestä mahdollisesta yhteydestä voi aiheuttaa huolta, minkä vuoksi STUK suosittelee välttämään lasten pysyvään oleskeluun tarkoitettujen tilojen, kuten asuinrakennusten, päiväkotien ja koulujen, rakentamista alueille, joissa magneettivuon tiheys ylittää jatkuvasti noin 0,4 µT:n tason. Etäisyys, jolla 400 kV:n johdon magneettivuon tiheys on todennäköisesti aina alle 0,4 µT, on 100 metriä johdosta. Se, miten kaukana voimajohdosta 0,4 µT:n raja alittuu, riippuu kuitenkin voimajohdon rakenteesta sekä miten korkealla johtimet ovat maasta kyseisessä paikassa (*Fingrid 2023b)*.

Tässä YVA-selostuksessa tarkasteltavasta hankkeesta antamassaan YVA-ohjelman lausunnossa STUK suosittelee uusien 400 kV:n ja 110 kV:n voimajohtojen rakentamista siten, että niiden aiheuttama magneettivuon tiheys ei pitkäaikaisesti ylittäisi 0,4 µT voimajohtojen lähellä sijaitsevissa asuinrakennuksissa, jos se järkevin toimenpitein on mahdollista. Velvoittavaa estettä ei säteilyturvallisuussyistä ole voimajohtojen rakentamiseen ympäristövaikutusten arviointiohjelmassa esitetyn suunnitelman mukaisesti. STUK:n mukaan uudet voimajohdot voidaan rakentaa STUK:n suositusta noudattamatta, jos se ei ole kohtuullisin toimenpitein mahdollista, koska pitkäaikaisen magneettikenttäaltistuksen aiheuttamasta terveyshaitasta ei ole tieteellisesti vahvistettua näyttöä. Tämän hankkeen osalta alle 100 metrin etäisyydelle voimajohdosta sijoittuu yksi asuinrakennus ja kaksi lomarakennusta vaihtoehdossa SVE5. Lisäksi alle 100 metrin etäisyydelle sijoittuu kaksi lomarakennusta vaihtoehdossa SVE2. Näiden SVE2 reitin lomarakennusten kohdalta voimajohto saatetaan toteuttaa maakaapelina, jolloin magneettikenttä on maan pinnalla jo pienempi kuin 0,5 µT vähentyen kauemmas kaapelista mentäessä. Lähin koulu sijaitsee vaihtoehdossa SVE3 hieman alle kilometrin etäisyydellä voimajohdosta. Muiden vaihtoehtojen osalta lähimmät koulut ja päiväkodit sijaitsevat yli kilometrin etäisyydellä.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

Vaihtoehdon SVE3 osalta voidaan todeta, että suoria terveysvaikutuksia ei aiheudu. Muiden vaihtoehtojen osalta suorien terveysvaikutusten aiheutumista ei voida täysin poissulkea, sillä asuinja/tai lomarakennuksia sijoittuu alle 100 metrin etäisyydelle, joka on alle STUK:n suosituksen. Terveysvaikutusten aiheutumisesta ei kuitenkaan ole tällä hetkellä saatavilla tieteellistä näyttöä. Joka tapauksessa hankkeen toteutuksen kannalta on erityisen tärkeää, että hanke suunnitellaan ja rakennetaan siten, ettei voimajohdosta aiheudu terveysvaikutuksia sen rakentamisen ja toiminnan aikana tai toiminnan päättymisen jälkeen.

Melun osalta tarkasteluna kaikki lähimmät vakituiset asuinrakennukset sijoittuvat voimajohdon reittivaihtoehdoista yli 20 metrin etäisyydelle, jolloin melutaso jää alle 46 dB (ks. tarkemmin luku 16.3.2). Näin ollen koronamelun aiheuttama ääni ei ylitä melun ohjearvoja yönaikana asuinrakennusten osalta eikä suoraa terveyshaittaa aiheudu.

Satunnaisesta oleskelusta, kuten virkistyskäytöstä tai muusta väliaikaisesta oleskelusta voimajohdon läheisyydessä ei myöskään aiheudu ihmisten terveyteen kohdistuvia haitallisia vaikutuksia. Voimajohtojen lähellä liikkuessa on kuitenkin syytä muistaa yleiset sähköturvallisuusasiat.

Lähialueella asuvat tai liikkuvat ihmiset saattavat kokea huolta voimajohdoista ja niiden mahdollisista terveysvaikutuksista. Subjektiivisia kokemuksia kielteisistä terveysvaikutuksista ei voida sulkea pois. Myös paikallinen maiseman muutos voi osaltaan voimistaa kielteistä kokemusta. Herkille ihmisille pienetkin elinympäristön muutokset tai muut häiriötekijät voivat aiheuttaa stressiä, jolla on puolestaan yhteys fyysiseen terveyteen. Eri vaikutusmekanismit eivät kumuloidu sillä tavoin, että ne aiheuttaisivat suoria haitallisia terveysvaikutuksia, mutta herkimmät yksilöt voivat kokea useanlaiset pienet elinympäristön muutokset siten, että niiden kokonaisvaikutus aiheuttaa stressiä.

17.4.3 Toiminnan jälkeiset vaikutukset

Toiminnan päättymisen jälkeen voimajohdon, maakaapelin, sähkö- ja vetyasemien purkamisen aikana vaikutukset ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön ovat samankaltaisia kuin rakentamisvaiheessa. Vaikutukset ovat kuitenkin lievempiä voimajohdon rakentamiseen verrattuna, koska liikennöinti on vähäisempää, eikä pylväiden perustuksia tarvitse lähtökohtaisesti purkaa kokonaisuudessaan.

17.4.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Vaihtoehdossa VE0 hankkeen merituulivoimapuistoa ei rakenneta, jolloin ei myöskään rakenneta mantereen sähkönsiirtoa tai vedyn varastointiin tarvittavaa infrastruktuuria. Tällöin hankkeen rakentamisen, toiminnan ja toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön jäävät toteutumatta kokonaisuudessaan. Hankkeesta tai hankkeen toteuttamatta jättämisestä ei arvioida aiheutuvan suoria terveysvaikutuksia.

17.5 Yhteisvaikutukset

Voimajohtoreittien läheisimmät muut hankkeet on esitelty tarkemmin luvussa 19, jossa ne kuvataan myös kartalla. Reittivaihtoehtojen läheisyyteen sijoittuu Siikajoen kunnan alueelle rakenteilla oleva Karhukankaan, Kangastuulen ja Navettakankaan tuulivoimapuistojen yhteishanke (38 tuulivoimalaa). Reittivaihtoehdon SVE2 itäpuolella sijaitsee Hummastinvaaran tuulivoimahanke, jonka ympäristövaikutusten arviointi on tehty, mutta hankkeeseen liittyviä toimia, kuten rakentamista, ei ole aloitettu. Hankkeen kaavoitusprosessi on vireillä. Reittivaihtoehdon SVE3 länsipuolella noin 3 kilometrin etäisyydellä sijaitsee 9 tuulivoimalan Vartinojan tuulivoimapuisto Siikajoella.

SVE3 sijoittuu samalle reitille rakenteilla olevan Fingridin Siikajoki-Olkijärvi 110 kV voimajohdon kanssa osuudella, jossa SVE3 sijoittuu nykyisten voimajohtojen rinnalle. SVE5 risteää, erottuaan SVE3 reitiltä, Fingridin Siikajoki-Sorsaraivio 110 kV:n johdon uusimishankkeen kanssa. Lisäksi Fingridin investointisuunnitelmassa on Pyhänselkä-Raahe 110 kV:n voimajohdon uusinta vuonna 2030, joka risteää SVE5 ja sijoittuu osin samalle reitille kuin SVE3.

Mikäli voimajohtoa rakennetaan yhtä aikaa suunnitteilla olevien tuulivoimapuistojen kanssa, aiheutuu rakentamistoimenpiteiden melusta ja liikenteestä yhteisvaikutuksia. Voimajohdon

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

rakentamisen meluvaikutukset ovat kuitenkin tyypillisesti lyhytaikaisia ja jaksottaisia, sillä voimajohtotyömaa siirtyy jatkuvasti johtoreittiä eteenpäin. Alueella liikennöivän raskaan liikenteen määrä kuitenkin lisääntyy, mikäli tuulivoimapuistojen infrastruktuurin rakentaminen ajoittuu samoille ajankohdille kuin voimajohdon rakentaminen. Vaikutus liikenteen sujuvuuteen on suuri ja liikenteestä aiheutuu myös melua ja pölyämistä lähialueelle.

Käytönajan tilanteessa voi koronamelun kokonaisäänitaso lisääntyä jonkin verran yhteisvaikutuksen seurauksena niillä reittiosioilla, joissa voimajohto rakennetaan olemassa olevan voimajohdon viereen (lähinnä reitillä SVE5). Myös tuuli voi aiheuttaa ääntä lähialueelle. Lähialueelle suunnitelluista ja toteutetuista tuulivoimaloista aiheutuu melua lapojen liikkeestä ja koneiston äänistä. Hankkeiden yhteisvaikutuksena lähialueen äänimaisema muuttuu, mutta toiminnot suunnitellaan siten, etteivät melun ohjearvot ylity lähimmissä altistuvissa kohteissa. Voimajohtojen läheisyydessä liikkuessa äänihäiriöt voivat kuitenkin aiheuttaa viihtyvyyshaittaa, mutta toisaalta kyseisiin ääniin on jo totuttu niillä alueilla, joissa sijaitsee voimajohtoja.

Reittivaihtoehdot sijoittuvat osittain olemassa olevien voimajohtojen rinnalle ja näillä alueilla voimajohdot ovat jo vähentäneet ympäristön herkkyyttä muutokselle. Vaikutusalueen ihmisillä on aiempaa kokemusta voimajohtorakenteista ja voimajohdon vaikutuksista elinympäristössään, mikä todennäköisesti lieventää viihtyvyyteen kohdistuvia vaikutuksia verrattuna tilanteeseen, jossa johto sijoitettaisiin kokonaisuudessaan uuteen maastokäytävään. Toisaalta on mahdollista, että osa lähialueen asukkaista voi epäoikeudenmukaisena tilanteen, jossa uuden voimajohdon vaikutukset kohdentuvat samoille alueille nykyisten voimajohtojen kanssa.

Voimajohdolla ei ole sellaisia vaikutuksia, jotka aiheuttaisivat nykytutkimustiedon mukaan terveyshaittaa. Voimajohtoreittien vaihtoehtojen lähialueelle suunnitellut tuulivoimalat suunnitellaan ja sijoitetaan siten, ettei niistäkään aiheudu terveyshaittaa esimerkiksi melun vuoksi. Näin ollen terveyteen kohdistuvia yhteisvaikutuksia ei muodostu. Voimajohdosta ja tuulivoimaloista potentiaalisestikin aiheutuvien terveysvaikutusten vaikutusmekanismit ovat lisäksi erilaisia, joten yhteisvaikutuksia ei aiheudu siitäkään näkökulmasta tarkastellen. Nykyisten voimajohtojen ja suunniteltavien vaihtoehtoisten voimajohtoreittien alle syntyvät sähkö- ja magneettikentät eivät ole niin voimakkaita, että ne aiheuttaisivat välitöntä haittaa ihmisille. Voimajohtojen rakentamiselle asetetut vaatimukset rajoittavat sähkökentän voimakkuuden voimajohtojen läheisyydessä turvalliselle tasolle. Johtojen aiheuttama magneettivuon tiheys jää kauaksi toimenpidetasosta johtojen alla ja lisäksi siirryttäessä kauemmaksi johdoista magneettikenttä vaimenee nopeasti. Myös sähkökentän voimakkuus laskee nopeasti johdoista etäännyttäessä.

Lähistölle suunnitellut tuulivoimalat sekä olemassa oleva voimajohdot sekä uudet vaihtoehtoiset voimajohtoreitit eivät estä alueiden virkistyskäyttöä, mutta ne muuttavat ympäristön luonnetta: voimajohdon ja tuulivoimalan näkyminen maisemassa ja lähistöllä myös kuuluminen voivat aiheuttaa mielikuvan teollisesta ympäristöstä luonnonmaiseman sijaan. Vaikka osa ihmisistä voi kokea muutoksen kielteisenä, on todennäköistä, että muuttuneeseen ympäristöön ajan myötä jossain määrin totutaan, jolloin tuulivoimaloiden ja voimajohdon mahdollinen häiritsevyys vähenee. Tuulivoimaloiden lähialueiden saavutettavuus paranee, kun tuulivoimaloille johtavat tiet parannetaan ja osin tehdään uusia huoltoteitä, jotka pidetään aurattuina talviaikaan. Tämä voi helpottaa esimerkiksi luonnontuotteiden keräilyä ja metsästystä alueilla. Mikäli eri hankkeiden rakentamistoimia tehdään yhtä aikaa metsästysaikaan, on mahdollista, että saalismäärät jäävät normaalia pienemmiksi kyseisenä vuonna, mutta yhteisvaikutukset arvioitiin kuitenkin väliaikaisiksi. Uuden voimajohdon sijoittaminen pääosin olemassa olevan voimajohdon rinnalle lieventää osaltaan virkistyskäyttöön kohdistuvia vaikutuksia, mutta toisaalta useiden johtojen yhteinen johtoaukea on leveä (leveimmillään 191 metriä SVE5 vaihtoehdossa välillä Juurussuo-Pikkarala) ja se muodostaa näin varsin laajan alueen, jolla tyypillinen luontoympäristön virkistyskäyttö on erilainen, joskaan esimerkiksi luonnontuotteiden keräilylle ei ole estettä.

17.6 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Mantereelle sijoittuvien toimintojen alueiden herkkyys ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistykseen kohdistuville vaikutuksille arvioitiin kokonaisuudessaan *kohtalaiseksi*, sillä vaikutusalueella on kohtalaisesti asutusta ja lähialueita käytetään erilaisiin virkistystoimintoihin. Vaikutusalueella on kuitenkin jo nykyäänkin jonkin verran ympäristöhäiriöitä aiheuttavia toimintoja,

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

kuten olemassa olevia voimajohtolinjoja ja teitä. Hankkeen läheisyydessä ei sijaitse muita häiriintyviä kohteita kuten päiväkoteja tai kouluja.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset arvioitiin vaihtoehdoissa SVE2 *suuriksi kielteisiksi* erityisesti rannikon lomarakennusten läheisyyden vuoksi. Reitin loppuosan osalta vaikutukset arvioitiin *vähäiseksi kielteiseksi*, sillä reitin välittömään läheisyyteen ei sijoitu merkittävissä määrin asutusta tai virkistysreittejä- tai paikkoja, joihin kohdistuisi tilapäistä häiriötä rakentamisen aikaisesta melusta ja liikennöinnistä. Reittivaihtoehdoilla SVE3 ja SVE5 on sama alkuosa, jonka varrelle ei sijoitu asuin- tai lomarakennuksia alle 100 metrin etäisyydelle. Rehulankarin pienvenesatama sijoittuu eteläisemmän rantautumisvaihtoehdon välittömään läheisyyteen, jossa rakentamisen aikaiset vaikutukset olisivat suuria. Reitin alkuosan rakentamisen aikaiset vaikutukset arvioitiin *kohtalaiseksi kielteiseksi* lisääntyvän liikennöinnin ja maakaapelin rakentamisen aikaisen häiriön vuoksi rannikolla. Muilta osin vaikutukset arvioitiin *vähäiseksi kielteiseksi* SVE3 reitin osalta. Reitin SVE5 vaikutukset arvioitiin *kohtalaiseksi kielteiseksi* reitin pituuden ja reitin varrelle sijoittuvien asuin- ja lomarakennusten määrän vuoksi. Virallisia virkistysreittejä- tai paikkoja on reitin varrella kohtalaisesti, joihin voi kohdistua rakentamisesta aiheutuvia häiriövaikutuksia. Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat kuitenkin väliaikaisia ja paikallisia, jotka kohdentuvat alueelle sen mukaan, miten voimajohtotyömaa etenee maastossa.

Hankkeen rakentamisesta ei arvioitu aiheutuvan suoria terveysvaikutuksia, mutta herkemmät yksilöt voivat kokea terveyshaittoja rakentamisesta johtuvan lisääntyvän melun, pölyn ja tärinän vuoksi. Haitat ovat kuitenkin väliaikaisia ja paikallisia.

Taulukko 17-2. Vaikutusten merkittävyys eri sähkönsiirtoreittivaihtoehdoissa rakentamisen aikana ihmisiin kohdistuvien vaikutusten osalta.

Vaikutuksen merkittävyys		Negatiivinen			Muutoksen suuruus					Positiivinen
		Erittäin suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei muutosta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen									
	Kohtalainen		SVE2* SVE5*	SVE3** SVE5	SVE2 SVE3	VE0				
	Suuri									
	Erittäin suuri									

*Vaikutukset niiden rakennusten osalta, jotka sijoittuvat alle 100 metrin etäisyydelle voimajohdosta.

**Vaikutukset rannikolla erityisesti lomarakennusten läheisyyden vuoksi ja pienvenesataman sijaitessa voimajohdon eteläisen haaran välittömässä läheisyydessä.

Toiminnan aikaiset vaikutukset arvioitiin vaihtoehdossa SVE2 ja SVE3 *vähäiseksi kielteiseksi*, sillä reittien varrelle sijoittuu vähän asuin- ja lomarakennuksia, eikä voimajohto estä virkistyskäyttöä alueella. Rannikolla lähimpien lomarakennusten osalta toiminnan aikaiset vaikutukset riippuvat kuitenkin siitä, kuinka leveä maakaapelin käytävä tulee olemaan ja jääkö maakaapelin ja lomarakennusten väliin metsää vähentämään maisemavaikutuksia. Mikäli metsäistä vyöhykettä ei jää rakennusten ja maakaapelin väliin, ovat vaikutukset suuremmat lähimpien lomarakennusten osalta erityisesti reittivaihtoehdossa SVE2, jossa kaksi lomarakennuksia sijaitsee alle 100 metrin etäisyydellä maakaapelin keskilinjasta. Reittivaihtoehdon SVE5 vaikutukset arvioitiin *kohtalaisiksi kielteisiksi*, sillä reitin pituus on huomattavasti suurempi ja vaikutusalueelle sijoittuu enemmän asutusta.

Reittivaihtoehdon SVE3 ei arvioitu aiheuttavan terveysvaikutuksia, mutta vaihtoehdoissa SVE2 sijaitsee kaksi lomarakennusta ja vaihtoehdossa SVE5 yksi vakituinen- ja kaksi lomarakennusta alle 100 metrin etäisyydellä voimajohdosta, joka on alle STUK:n suosituksen, minkä vuoksi haitallisia terveysvaikutuksia ei voida täysin sulkea pois. Haitallisten terveysvaikutusten aiheutumisesta ei kuitenkaan ole tällä hetkellä saatavilla tieteellistä näyttöä. SVE2 reitin lomarakennusten kohdalta voimajohto saatetaan kuitenkin toteuttaa maakaapelina, jolloin mahdollista altistumista magneettikentälle ja altistumiseen liittyviä terveysriskejä ei synny.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

Taulukko 17-3. Vaikutusten merkittävyys eri sähkönsiirtoreittivaihtoehdoissa toiminta-aikana ihmisiin kohdistuvien vaikutusten osalta.

Vaikutuksen merkittävyys		Negatiivinen			Muutoksen suuruus					Positiivinen
		Erittäin suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei muutosta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen									
	Kohtalainen			SVE5	SVE2 SVE3	VE0				
	Suuri									
	Erittäin suuri									

17.7 Arvioinnin epävarmuudet

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa on hyödynnetty muiden osioiden (esimerkiksi maisema, melu, liikenne ja luontoarvot) arvioita. Näin ollen muiden vaikutusten arviointiosioiden epävarmuudet tuovat epävarmuutta myös ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointiin. Paikallisten ihmisten vaikutuksiin liittyvät kokemukset ovat usein subjektiivista, mikä tuo vaikutusten tunnistamiseen ja arviointiin epävarmuutta.

17.8 Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten lieventämisessä keskeistä on pylväiden sijoittelu. Maisemavaikutuksia voidaan lieventää pylväiden sijoittelulla ja suojapuustoa säästämällä. Yksityiskohtaisessa voimajohdon suunnittelussa otetaan mahdollisuuksien mukaan huomioon maanomistajien mielipiteet, mutta teknisen toteutettavuuden vuoksi kaikkien näkemysten huomioon ottaminen voi olla haastavaa, jolloin tilanteeseen nähden parasta ratkaisua haetaan teknistaloudellisten reunaehtojen puitteissa.

Voimajohto ei aiheuta haitallisia terveysvaikutuksia, mutta jotkut yksilöt voivat kokea pelkoja liittyen esimerkiksi sähkö- ja magneettikenttiin. Mahdollisia pelkoja on vaikea lieventää, koska vaikutukset koetaan yksilöllisesti ja pelot perustuvat usein jo pitkän ajan kuluessa syntyneisiin käsityksiin ja kokemuksiin. Tässä hankkeessa voimajohto sijoittuu osin asumattomalle alueelle ja lisäksi osittain olemassa olevien voimajohtojen rinnalle toteutusvaihtoehdosta riippuen, joten paikalliset ihmiset ovat todennäköisesti tottuneet voimajohtoihin, mikä jo itsessään lieventää mahdollisia pelkoja.

Voimajohdon aiheuttama maisemallinen muutos on pääosin melko paikallinen, mutta myös siihen voi ajan myötä tottua ja hyväksyä johdon osana maisemaa, jos sen aluksi kokee häiritsevänä.

Voimajohdon rakennustyön vaiheista tiedotetaan etukäteen maanomistajille, millä pyritään lieventämään voimajohdon rakentamisesta ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen aiheutuvaa haittaa.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

18 YMPÄRISTÖONNETTOMUUDET JA RISKIT

YHTEENVETO

- Hankkeen turvallisuusriskit jakautuvat rakentamisen, toiminnan ja rakenteiden purkamisen aikaisiin riskeihin. Riskejä voivat olla sekä ihmisiin kohdistuvat turvallisuusriskit että ympäristöön kohdistuvat riskit. Riskit voivat aiheutua ihmisen toiminnasta, kuten rakentamisesta, tai luonnononnettomuuksista, kuten tulvista, myrskyistä ja maanjäristyksistä.
- Merkittävimmät riskit hankkeessa liittyvät voimajohdon ja siihen liittyvien rakenteiden sekä vedyn siirron ja varastoinnin rakenteiden rakennusvaiheeseen. Lisäksi voimajohdon ja vetyvaraston käyttöön liittyy riskejä.
- Rakentamisen aikaiset riskit ihmisille muodostuvat pääasiassa kasvavista liikennemääristä, kuljetuksista ja asennustöistä. Liikennettä on käsitelty tarkemmin luvussa 15. Lisäksi rakentamisen aikaisia riskejä liittyy rakennustöissä tarvittavien kemikaalien ja polttoaineiden käsittelyyn, sekä häiriö- ja onnettomuustilanteisiin.
- Ympäristölle merkittävimmät riskit rakentamisen aikana muodostuvat työkoneiden polttoaineiden ja kemikaalien varastoinnin sekä käsittelyn mahdollisiin häiriö- ja onnettomuustilanteisiin. Herkkien kohteiden läheisyydessä työskenneltäessä tulee noudattaa erityistä varovaisuutta.
- Rakentamisen aikana tulee noudattaa voimassa olevia työturvallisuusmääräyksiä niin rakentamisen kuin esimerkiksi kemikaalien ja polttoaineiden käsittelyn osalta. Tästä syystä rakentamisen aikaiset riskit katsotaan kokonaisuudessaan vähäisiksi.
- Toiminnan aikaiset riskit ihmisille muodostuvat pääasiassa voimajohdon läheisyydessä työskenneltäessä, esimerkiksi voimajohdon huoltotöihin liittyen.
- Voimajohdon huolto- ja kunnostustöissä tulee noudattaa voimassa olevia työturvallisuusmääräyksiä, jonka vuoksi toiminnan aikaiset riskit arvioitiin kokonaisuudessaan vähäisiksi.
- Voimajohdon toiminnan aikana ei arvioitu kohdistuvan merkittäviä riskejä ympäristöön, kun huolto- ja kunnostustöissä noudatetaan voimassa olevia työturvallisuusmääräyksiä.
- Voimajohdon purkamisen ei arvioitu muodostavan merkittäviä riskejä ihmisille ja ympäristölle.
- Vedyn siirtoon mantereella (rannan läheltä vedyn varastoalueelle) ja sen varastointiin liittyviä riskejä ovat mm. vedyn vuoto putkesta tai varastosta, sekä vetyvuodon syttyminen ja tästä aiheutuva tulipalo tai räjähdys.
- Mantereella sijaitsevan vetyputkiston/varaston kautta on arvioitu olevan riski tulipalon leviämiselle mantereella tai ilmassa, joka voi pahimmassa tapauksessa aiheuttaa suuronnettomuuden, mikäli tulipalo pääsee leviämään esimerkiksi lähellä sijaitseviin rakenteisiin.
- Riskin hallitsemiseksi vedyn siirtoa ja varastointia seurataan etäseuranta ja -hallintalaitteiston avulla, jolloin esim. vedyn virtaaminen putkistossa saadaan pysäytettyä tarvittaessa. Lisäksi vetyputket suojataan tarvittaessa mekaanisilta iskuilta, jolla ehkäistään putkirikkojen syntymistä.
- Vetyvaraston ja -putkiston purkamisen ei katsota muodostavan merkittäviä riskejä ihmisille ja ympäristölle, kun huomioidaan riskeihin varautuminen.
- Ihmisiin ja ihmisten terveyteen kohdistuvia vaikutuksia on käsitelty tarkemmin luvussa 17.

18.1.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Hankkeen turvallisuusriskit jakautuvat rakentamisen, toiminnan ja rakenteiden purkamisen ajalle. Riskejä ovat sekä ihmisiin kohdistuvat turvallisuusriskit että ympäristöön kohdistuvat riskit. Riskit voivat aiheutua ihmisen toiminnasta, kuten rakentamisesta, tai luonnononnettomuuksista, kuten tulvista, myrskyistä ja maanjäristyksistä.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

Rakennusaikana sähkönsiirtoreittien alueella liikennemäärät ovat normaalitilannetta suurempia ja lisääntynyt liikennemäärä tuo mukanaan turvallisuusriskejä. Näitä riskejä on käsitelty luvussa 15.3.1. Lisääntynyt työkoneiden määrä voimajohdon ja sähköasemien rakennusalueella voi lisäksi aiheuttaa työturvallisuus- ja ympäristöriskejä.

Toiminnan aikaiset riskit voimajohtolinjojen ja sähköasemien alueella liittyvät alueella tehtyihin huoltotöihin, huoltoliikenteeseen, sekä esimerkiksi voimajohtojen rikkoontumiseen tai jään irtoamiseen johdoista. Turvallisuuteen liittyvä riski voi olla vaikutukset puolustusvoimien tutkien toimintaan. Voimajohtojen toiminnan aikaisia terveyteen liittyviä riskejä, kuten sähkö- ja magneettikenttiä on tarkasteltu luvussa 17. Voimajohtohankkeen vaikutusalue rajoittuu pääasiassa voimajohdon ja sähköasemien fyysiseen sijaintiin ja niiden lähiympäristöön.

Arviointi on tehty kirjallisuuden ja aikaisempien voimajohtohankkeiden, sekä YVA menettelyiden aikana kertyneen kokemuksen ja palautteen perusteella riskien arviointeihin perehtyneen asiantuntijatyöryhmän toimesta.

Vedyn siirron ja varastoinnin turvallisuutta on käsitelty teknisen kuvauksen yhteydessä luvussa 2.4. Vedyn siirtoon mantereella (rannasta vedyn varastoalueelle) ja sen varastointiin liittyviä riskejä ovat mm. vedyn vuoto putkesta tai varastosta, sekä vetyvuodon syttyminen ja tästä aiheutuva tulipalo tai räjähdys. Mantereella sijaitsevan vetyputkiston tai varaston kautta on arvioitu olevan riski tulipalon leviämiselle mantereella tai ilmassa, joka voi pahimmassa tapauksessa aiheuttaa suuronnettomuuden, mikäli tulipalo pääsee leviämään esimerkiksi lähellä sijaitseviin rakenteisiin. Tarkastelussa on huomioitu riskien vaara-alueen arvioitu laajuus.

Lisäksi vedynsiirtoon ja varastointiin liittyvä rakentamisen aikainen lisääntynyt työkoneiden määrä rakennusalueella voi lisäksi aiheuttaa työturvallisuus- ja ympäristöriskejä. Rantautumisalueella tehdään maanmuokkausta, kuten kaivetaan rantaa auki, mikä voi aiheuttaa ympäristöriskin ranta-alueelle esim. työkoneen öljyvuodosta.

Vedyn tuotannon, siirron ja varastoinnin riskejä on arvioitu kahdessa erillisessä riskityöpajassa lokakuussa 2023 ja riskinarviointia on päivitetty tämän jälkeen tarpeellisilta osin. Riskien arviointi on esitetty seuraavassa riskien arviointeihin perehtyneen asiantuntijatyöryhmän toimesta.

Kemikaaliturvallisuuslakia (Laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta 390/2005) sovelletaan vedynvarastoinnissa ja siirrossa. Vedyn varastointi vaatii kemikaaliturvallisuuslain mukaisen kemikaaliluvan, mikäli laitoksella on vähintään 2 tonnia vetyä eli toiminnan katsotaan olevan laajamittaista. Vedyn siirtoputkistolle on haettava erikseen Tukesilta rakentamislupaa. Hankkeen edetessä tehdään tarvittaessa tarkemmat riskinarvioinnit vedyn varastoinnille ja siirrolle tarvittavien lupien vaatimustason mukaisesti. Tätä YVA-menettelyä varten tehty riskienarviointi on yleistasoinen.

Riskinarvioinnin taulukot on esitetty kokonaisuudessaan YVA-selostuksen liitteenä 22. Riskinarviointi sisältää hankkeen kaikki toiminnot, mukaan lukien vedyn siirron ja varastoinnin, rakentamisen, käytön ajan ja käytöstä poiston ajan riskit. Riskinarviointi on toteutettu arvioimalla vaaratilanteita, niihin johtavia syitä ja seurauksia sekä määrittämällä arvioitu todennäköisyys sekä ehdotus riskejä vähentäviksi toimenpiteiksi. Seuraavassa on tiivis kuvaus keskeisistä riskeistä sekä niiden hallintakeinoista.

18.1.2 Vaikutusten arviointi

Voimajohto, sähköasemat ja vedyn varastointi sijoittuvat alueelle, jolla kyseeseen tulevia **toiminnan ajan luonnononnettomuuksia** voivat olla tulvat, myrskyt ja maanjäristykset. Ilmastonmuutoksesta aiheutuvia riskejä on käsitelty luvussa 6.

Tulvariskialue on alue, jolla vallitsee tulvavaara ja jolla on sellainen vahinkopotentiaali (haavoittuvuus), että tulva aiheuttaisi vahinkoa. Merkittävällä tulvariskialueella tarkoitetaan tulvariskilainsäädännön mukaisesti nimettyä, tulvariskien alustavan arvioinnin perusteella tunnistettua aluetta. Suomessa merkittäviksi tulvariksialueiksi on nimetty 22 aluetta. (*Tulvariskialueet 2023a*)

Sähkönsiirron vaihtoehtoreittien alueilla ei sijaitse merkittävällä tulvariskialueella. Lähin merkittävä tulvariskialue sijaitsee noin 30 kilometrin etäisyydellä etelään reittivaihtoehdosta SVE2 (Pyhäjoen alaosa).

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

Sähkönsiirtoreittien vaihtoehdot kuitenkin ylittää muita **tulvariskialueita**. Ylittäessään Siikajoen voimajohtoreitti SVE5 kulkee Revonlahti-Rantsila muu tulvariskialueen läpi. Reittivaihtoehto SVE5 ylittää myös toisen muuksi tulvariskialueeksi luokitellun alueen (Temmesjoen alaosa) Limingan ja Tyrnävän välillä ennen päättymispistettään. Näiden jokialueiden ylittäminen ja mahdollinen tulviminen on otettu huomioon voimajohtolinjan suunnittelussa. (*Tulvariskialueet 2023b*)

Voimajohtoreitit suunnitellaan niin sanotusti puuvarmaksi, jolloin puut eivät taipuessaan tai kaatuessaan ulotu virtajohtimiin saakka aiheuttaen sähköiskun vaaraa. Myrskyt eivät näin ollen lisää merkittävästi riskiä virtajohtimen päätymistä maahan, eikä myrskyistä ole myöskään merkittävää vaaraa voimajohdon käyttövarmuudelle.

Ilmastonmuutoksen seurauksena on todennäköistä, että luonnon ääri-ilmiöt lisääntyvät. Rakenteiden mitoituksessa huomioidaan Suomessa oletettavasti esiintyvät myrskytuulet, jää- ja lumikuormat sekä muut luonnonilmiöt siten, että todennäköisyys mitoituksen ylittävien olosuhteiden esiintymisestä käytön ajan vuosikymmenten aikana on erittäin pieni. Ilmastonmuutos lisää myös helleriskiä ja sitä myötä **metsäpaloriskiä**, joka alueella toteutuessaan voi aiheuttaa merkittävää vahinkoa myös voimajohdolle ja sähköasemille sekä vedyn varastoinnille. Metsäpalon riskejä voidaan vähentää varautumalla kaikenlaisiin palotilanteisiin toiminnan pelastussuunnitelmassa ja varaamalla riittävät resurssit sammutustöihin. Suomessa varaudutaan mm. ilmastonmuutoksen myötä mahdollisesti lisääntyvien metsäpalojen torjuntaan valtakunnallisessa Metsäpalovarautuminen pelastuslaitoksilla 2025 (MVP25) -hankkeella (*Suomen Metsäkeskus 2024*). Metsäkeskus tuottaa hankkeessaan avoimen metsävaratiedon pohjalta pelastuslaitosten toiminta-alueittain karttoja metsä- ja maastoalueiden syttymisherkkyydestä ja paloriskistä. Tietoa hyödynnetään hankkeessa erityisesti metsäpaloille herkkien alueiden kartoittamisessa ja paloriskiä pienentävien toimenpiteiden suunnittelussa. Hankkeessa selvitetään lisäksi, millaisia metsäpalovarautumista tukevia valmiita palveluita tai tietotuotteita Metsäkeskuksen olisi mahdollista tarjota tulevaisuudessa viranomaisten käyttöön. Hankkeen tavoitteena on mm. laatia pelastuslaitoksille metsäpalojen torjuntasuunnitelma huomioiden eri pelastuslaitoksien erityispiirteet.

Metsäpalon toteutumisen todennäköisyys arvioitiin kuitenkin niin vähäiseksi, että siitä ei aiheudu merkittävää riskiä voimajohdon tai sähköaseman kannalta. Vedyn varastoinnin kannalta metsäpalo aiheuttaa suuren riskin johtuen vedyn syttymisherkkyydestä sekä riskin syttyneen palon leviämisestä varastointialueelta. Varautumalla metsäpaloriskeihin ennakkoon ja huolehtimalla riittävästä ja sujuvasta sammutustyöstä voidaan vedyn varastoinnista aiheutuvia riskejä ja varastointiin kohdistuvia riskejä hallita.

Maanjäristykset ovat geologisia ilmiöitä, jotka aiheutuvat mannerlaattojen liikkeistä, yleensä niiden reuna-alueilla. Suomessa maankuoren liike ja siitä aiheutuva seisminen toiminta on yleisesti hyvin vähäistä. Vaikka Suomessa tapahtuvia maanjäristyksiä rekisteröidään vuosittain useita kymmeniä ovat järistykset suhteellisen heikkoja, 0–4 magnitudia (Seismologian instituutti 2023). On mahdollista, että voimajohtoreitin, sähköasemien ja vetyvaraston lähiseudullakin voi tapahtua pieniä maanjäristyksiä, mutta rakenteita vaurioittavan ja onnettomuusriskin aiheuttavan järistyksen todennäköisyyden arvioidaan olevan hyvin pieni.

Voimajohdon, sähköasemien ja vetyvaraston rakentamisvaiheessa merkittävin ympäristöriski liittyy työkoneiden polttoaineiden ja työmaalla tapahtuvien polttoaineiden ja kemikaalien varastoinnin sekä käsittelyn mahdollisiin häiriö- ja onnettomuustilanteisiin. Näihin riskeihin varaudutaan ohjeistamalla toimintatapoja etukäteen etenkin, jos rakentamisvaiheen toimintoja tai liikennettä on niin sanottujen herkkien kohteiden läheisyydessä. Lisäksi riskejä voidaan hallita huomioimalla onnettomuus- ja poikkeustilanteisiin varautuminen. Näin toimimalla halitaan polttoaineista ja kemikaaleista johtuvaa riskiä ja siitä seuraavaa ympäristöriskiä. Voimajohtoaukeita sekä hankkeen muiden rakenteiden alueita raivattaessa ja reunametsiä hakattaessa palvelutoimittajat ohjeistetaan huomioimaan ympäristöasiat asianmukaisesti.

Voimajohdon toiminnan aikaisten häiriötilanteiden riskit arvioitiin ympäristön ja ihmisten kannalta kokonaisuutena vähäisiksi. Voimajohtoa tarkastetaan ja huolletaan sähköturvallisuusmääräysten mukaisesti säännöllisesti. Työskentely voimajohdon läheisyydessä ohjeistetaan ja ympäristöasioista huolehditaan rakennusvaihetta vastaavalla tavalla, erityisesti herkkien kohteiden läheisyydessä. Johto on rakennettu niin, että salamanpurkaus ohjautuu ukkosjohtimen kautta vaarattomasti maahan. Ilmatieteen laitoksen mukaan voimajohdot eivät lisää salamointia

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

eivätkä ohjaa ukkospilvien liikkeitä. Voimajohtopylväiden ollessa usein lähiympäristönsä korkeimpia kohteita ja lisäksi maadoitettuja, pyrkivät alueella joka tapauksessa esiintyvät salamat kohdistumaan juuri voimajohtopylväiden kautta maahan. Tällä tavoin voimajohdot parantavat salamaturvallisuutta lähiympäristössään. Voimajohdot eivät vaikuta salamoinnin määrään. (*Fingrid 2021b*) Tarvittaessa johdoista kytketään jännite pois poikkeus- ja onnettomuustilanteiden aikana.

Suurjännitteiset **sähköasemat** ovat pääsääntöisesti aidattuja ilmaeristeisiä avokytkinlaitoksia. Sähköasemille pääsy on estetty ulkopuolisilta aidoilla. Sähköaseman alueella saa liikkua vain sähköalan ammattihenkilöt tai opastetut henkilöt tietyin poikkeuksin. Sähköaseman alueella työskentely vaatii asianmukaisia henkilösuojaimia, kuten huomiovärinen vaatetus, kypärää ja turvajalkineita. Sähköaseman suunnittelussa ja rakentamisessa huomioidaan tarvittavat turvavaatimukset. (*Fingrid 2024b*)

Vedyn siirtoon ja varastointiin liittyvät merkittävimmät **toiminnan ajan** riskit arvioitiin olevan vetyvuodot siirto- ja varastointirakenteissa sekä vetyvuodon syttyminen. Maanalaisten putkistojen vuotojen todennäköisyys arvioitiin kohtalaiseksi. Vuodon vaikutus riippuu vuodon suuruudesta. Suurissa vuodoissa, esimerkiksi putkirikossa, vetykaasu voi nousta maan pinnalle ja muodostaa helposti syttyvän kaasupilven.

Vetyvuoto itsessään ei aiheuta välittömiä vaikutuksia, vaan syttymättömät vetypäästöt nousevat ilmakehään ja laimenevat. Jos vetyvuoto syttyy esimerkiksi kipinästä tai muusta syttymislähteestä, syntyy vuotokohtaan helposti suihkuliekki. Suihkuliekki voi aiheuttaa edelleen esim. kaasupilviräjähdyksen.

Vedyn syttymisen seurauksena voi seurata suuronnettomuus, jos tulipalo pääsee leviämään varastointialueen sisäpuolella sekä edelleen varastointialueen ympärillä sijaitseviin rakenteisiin ja ympäristöön. Vedyn varastoinnin suunnittelussa huomioidaan riittävät suojaetäisyydet olemassa oleviin rakenteisiin sekä varastointialueen sisäpuolella esim. vetysäiliöihin suuronnettomuusriskien välttämiseksi. Suojaetäisyyksien lisäksi riskien hallinnassa voidaan hyödyntää myös esim. rakenteiden palosuojausta. Toiminnan aikana varastointialueella on riittävä sammutus- ja palontorjuntakalusto.

Vetykaasun palaminen voi aiheuttaa syttymiskohdan tai tulipalon lähellä oleville ihmisille terveysvaaraa, kuten vakavia vammoja, palamisessa syntyvän lämpösäteilyn myötä. Räjähdyksestä syntyvä paineaalto voi myös aiheuttaa vahinkoa rakenteisiin.

Riskin hallitsemiseksi vedyn siirtoa ja varastointia seurataan etäseuranta ja -hallintalaitteiston avulla, jolloin esim. vedyn virtaaminen putkistossa saadaan pysäytettyä tarvittaessa. Lisäksi vetyputket suojataan tarvittaessa mekaanisilta iskuilta, jolla ehkäistään putkirikkojen syntymistä.

18.1.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Hallan hankkeen toiminnan lopettamisen jälkeen mahdolliset vaikutukset liittyvät hankkeen infrastruktuurin purkutöihin ja kuljetuksiin liittyviin turvallisuusseikkoihin sekä mahdollisiin öljy-, polttoaine- ja kemikaalivuotoihin samaan tapaan kuin voimajohdon, sähköasemien sekä vedyn siirron ja varastoinnin rakentamisvaiheessa.

18.1.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei rakenneta, jolloin myöskään hankkeeseen ei liity riskejä.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

19 YHTEISVAIKUTUKSET MUIDEN HANKKEIDEN KANSSA

Hallan hankkeen yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa on arvioitu siltä osin, kuin yhteisvaikutuksia on arvioitu muodostuvan. Arvioinnissa on huomioitu nykyiset ja suunnitellut toiminnot (kuten muut tuulivoimapuistot ja voimajohtohankkeet), jotka ovat siinä vaiheessa, että vaikutusten arviointi on mahdollista (esim. YVA-menettely tehty). Arviointi eri hankkeiden vaikutuksista on tehty saatavilla olevien tietojen perusteella. Hankealueen lähistölle myöhemmin vireille tulevien muiden hankkeiden mahdolliset yhteisvaikutukset arvioidaan niiden hankkeiden suunnittelun ja päätöksenteon yhteydessä.

Lisäksi yhteisvaikutuksia voi aiheutua myös muiden alueella olemassa olevien toimintojen, kuten liikenteen, teollisuuden ja muiden maankäyttöhankkeiden kanssa ja näitä muita olemassa olevia toimintoja ja niiden mahdollisia yhteisvaikutuksia on käsitelty mm. luvuissa 3.4 (yhdyskuntarakenne, maankäyttö ja asutus) ja 15.4 (liikenne).

Hallan hankkeen tarkemmassa jatkosuunnittelussa tullaan sovittamaan voimajohtoreitin suunnittelu yhteen muiden vireillä olevien voimajohtohankkeiden (myös tuulivoimahankkeisiin liittyvät voimajohdot) sekä muiden alueella olevien toimintojen kanssa siten, ettei niiden toiminta-edellytykset esty tai vaarannu.

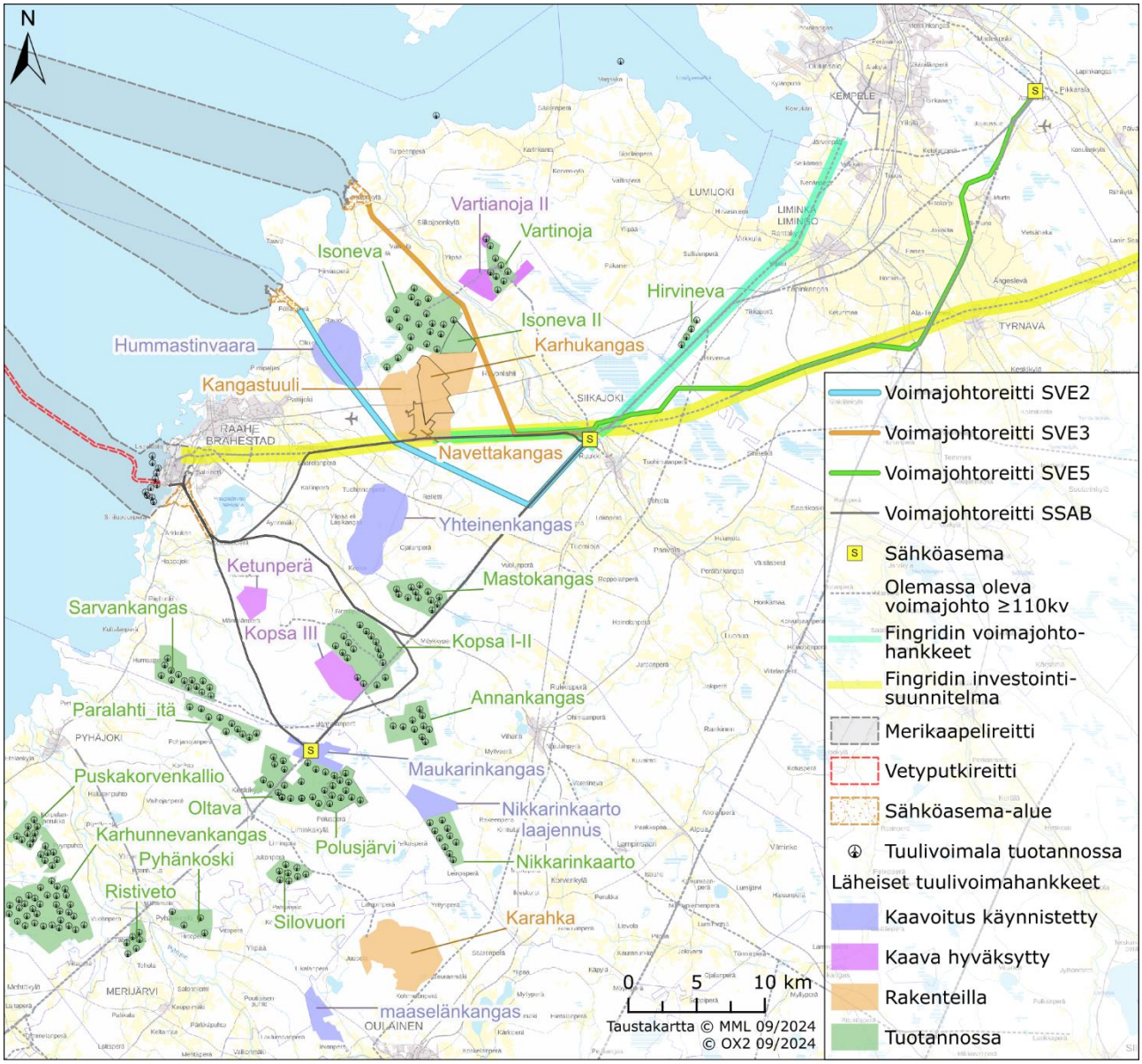
Yhteisvaikutuksia on arvioitu kunkin aihealueen osalta edeltävissä luvuissa 3–17.

19.1 Muut hankkeet

Riskien arvioinnissa on huomioitu vain ne hankkeet, joilla voisi olla yhteisvaikutuksia Hallan merituulivoimahankkeen mantereen toimintojen, eli sähkönsiirron, vedyn siirtoputkiston tai vedyn varastoinnin, kanssa. Merituulivoimapuiston ja merikaapelireittien läheisyydessä sijaitsevat tuulivoimapuistot on esitelty YVA-asiakirjan A-osassa.

Lähialueen maatuulivoimahankkeet ja muut olennaiset hankkeet on esitetty kuvassa (Kuva 19-1) (*Suomen Tuulivoimayhdistys 2023*).

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



Kuva 19-1. Hallan merituulivoimahankkeen mantereen toimintojen lähiseudun tuulivoimapuistohankkeet (/muut olennaiset hankkeet). SSAB:n sähkönsiirtovaihtoehdoille on tehty oma YVA-menettelynsä, jossa yhteisvaikutuksia on arvioitu. Lähde: mm. Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2023.

Tuotannossa olevat maatuulivoimapuistot:

- Raahen Elkko (voimalamäärä 2) ja Raahen Kuljunniemi I (voimalamäärä 5) sijaitsevat voimajohtoreitti SSAB reitin alkuvaiheen lähellä (osoitettu kartalla Kuva 19-1 mustalla ”Tuulivoimala tuotannossa” symbolilla MVE1 rantautumiskohdassa).
- Siikajoen Isonevan tuulivoimapuisto (voimalamäärä 21) sijaitsee SVE2 reitistä noin 2 kilometrin päässä ja SVE3 reitti sivuaa puiston hankealuetta sen itäpuolelta, sekä risteää Isonevan ja Vartinojan tuulipuistojen välisen 110 kV:n voimajohdon kanssa. Siikajoen kunnanhallitus päätti 20.6.2022, että Isonevan tuulivoimapuiston laajennusta koskevaan hanketta (Isoneva 2, 6 tuulivoimalaa) ei oteta uudelleen valmisteluun.
- Siikajoen Vartinoja tuulivoimapuistossa on tuotannossa 9 tuulivoimalaa. Etäisyys SVE3 reitistä on noin 3 kilometriä. SVE3 reitti risteää Isonevan ja Vartinojan tuulipuistojen välisen rakennetun 110 kV:n voimajohdon kanssa Vartinojan tuulipuiston itäpuolella.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

Muut tuotannossa olevat maatuulivoimahankkeet sijaitsevat hyvin etäällä Hallan toiminnoista, eikä niillä arvioida olevan yhteisvaikutuksia:

- Oulunsalo Riutunkari: voimalamäärä 2, etäisyys 48 kilometriä SVE3:stä
- Oulu Vihreäsaari Retrofit: voimalamäärä 1, etäisyys 53 kilometriä SVE3:stä
- Hailuoto Huikku: voimalamäärä 1, etäisyys 13 kilometriä SVE3:stä
- Lumijoki Sähkäle: voimalamäärä 1 kpl, etäisyys 22 kilometriä SVE3:stä

Rakenteilla oleva tuulivoimapuisto:

- Suomen Hyötytuuli Oy rakentaa 38 tuulivoimalan tuulipuistoa Siikajoen kunnan alueelle. Kyseessä on Karhukankaan, Kangastuulen ja Navettakankaan tuulipuistojen yhteishanke. Hankkeen osayleiskaavat ja rakennusluvat ovat lainvoimaiset. Tuulipuiston tuotannon on tarkoitus alkaa vuoden 2025 aikana. Hankkeen kaavarajan etäisyys SVE2 ja SVE3 reitistä on lähimmillään noin 300 metriä. SVE3 reitti risteää hankkeelle rakennetun 110 kV:n voimajohdon kanssa.

Esisuunnitteluvaiheessa tai -tarkastelussa olevia tuulivoimapuistoja ja -alueita ovat:

- Raahe, Hummastinvaaran tuulivoimahanke, joka ei ole aktiivinen. Voimajohtoreitti SVE2 kulkee alueen halki.
- Raahe, Yhteinenkankaan tuulivoimapuisto, kaavoitus on käynnistetty. Voimajohtoreitti SVE2 sijoittuu noin 3 kilometrin etäisyydelle.

Voimajohtohankkeet, jotka sijoittuvat sähkönsiirtoreittien alueelle tai niiden lähiympäristöön (*Fingrid 2024c*) on esitetty kartalla (Kuva 19-1).

- SVE3 sijoittuu samalle reitille rakenteilla olevan Fingridin Siikajoki-Olkijärvi 110 kV:n voimajohdon kanssa osuudella E-G, jossa SVE3 sijoittuu nykyisten voimajohtojen rinnalle. Uudella voimajohdolla varaudutaan liittämään tuulivoimatuotantoa kantaverkkoon, (tuulivoimahankkeet Kangastuuli, Karhukangas ja Navettakangas Siikajoella). Uusi voimajohto sijoitetaan pääosin nykyisten voimajohtojen rinnalle.
- SVE5 risteää erottuaan SVE3 reitiltä, Fingridin Siikajoki-Sorsaraivio 110 kV:n johdon uusimishankkeen kanssa. Voimajohto uusitaan nykyisen ikääntyneen voimajohdon paikalle. SVE5 reitin loppuosuudella ei muita uusia suunnitelmia.
- Fingridin investointisuunnitelma: Pyhänselkä-Raahe 110 kV:n voimajohdon uusinta 2030 risteää SVE5 kanssa ja sijoittuu osin samalle reitille kuin SVE3.
- SSAB:n Raahen tehtaan 400 kV:n voimajohtohanke: SSAB on tehnyt valinnan voimajohtoreitistä, jonka liityntäpisteenä on Hanhelan sähköasema. Hallan sähkönsiirron reittivaihtoehdot eivät risteä SSAB:n jatkosuunnitellun valitun reitin kanssa.

SSAB Europe OY:n Raahen tehtaan 400 kV:n voimajohtohanketta käsitellään tässä YVA-menettelyssä yhtenä voimajohtovaihtoehtona, mutta myös muuna hankkeena. SSAB Europe Oy:n Raahen tehtaalla, jonka alueelle Hallan merikaapeli MVE1 ja vetyputki VVE1 rantautuvat ja jonne suunnitellaan Hallan hankkeen vedynvarastointia, on käynnissä tehtaan teräksen tuotantotavan muutoshanke. Hankkeen tavoitteena on siirtyminen fossiilivapaaseen teräksen noin vuodesta 2030 alkaen. Kyseisen muutoshankkeen takia sähkönkulutus terästehtaalla kasvaa huomattavasti ja tämän vuoksi SSAB suunnittelee uuden 400 kV:n voimajohdon rakentamista. Voimajohdon YVA-menettely on päättynyt ja yhteysviranomainen on antanut siitä perustellun päätelmän 10.5.2023. YVA-menettelyn aineistot, kuten YVA-selostus, löytyvät ympäristöhallinnon nettisivuilta https://www.ymparisto.fi/SSABRaahe400kvvoimajohtoyva.

Yhteysviranomainen on lausunut SSAB:n perustellussa päätelmässä yhteisvaikutuksista mm. seuraavaa: *"Arviointiselostuksessa tuodaan esiin Fingridin suunnittelemat voimajohtohankkeet (Siikajoki-Raahe C 110 kV ja Jylkkä-Hanhela-Siikajoki 400 kV) sekä merituulivoimapuisto Hallan 400 kV sähkönsiirron reittivaihtoehdot, Raahen Laivan kaivoksen kaivospiiri ja Raahen ja Siikajoen alueen tuulivoimahankkeet. Yhteysviranomainen toteaa, että Pohjois-Pohjanmaan maakunnan alueella on eri vaiheisiin edenneitä useita tuulivoimahankkeita, joiden toteuttaminen edellyttää uusien voimajohtojen rakentamista. Tämän tyyppisten tulevaisuuteen liittyvien yhteisvaikutusten arviointi ja eri toimintojen yhteensovittaminen kuuluu tehtäväksi ensi sijassa*

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

maakuntakaavoituksen yhteydessä. Vireillä olevassa Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmasto-vaihemaakuntakaavan syksyllä 2022 nähtävillä olleessa luonnoksessa on osoitettu maakunnan sähköverkon jännitetasoltaan vähintään 110 kV voimajohdot, sähköverkon kehittämistarpeet sekä energiahuollon kannalta merkittävät voimalat ja muuntamoalueet."

SSAB on tehnyt valinnan voimajohtoreitistä. Jatkosuunnitteluun on valittu reitti, jonka liityntäpisteenä on Hanhelan sähköasema. Molempien hankkeiden, Hallan merituulivoimapuiston ja SSAB:n terästehtaan hiilivapaan teräksen tuotannon toteutuessa, tarjoutuu erinomainen mahdollisuus siihen, että merituulivoimapuistossa tuotettua vähäpäästöistä ja uusiutuvaa sähköä voidaan myös mahdollisuuksien mukaan käyttää terästehtaalla. Tämän lisäksi molempien osapuolten sähkön tuotanto ja kulutus olisivat mahdollisimman lähellä toisiaan, mikä mahdollistaisi sähkön siirtokustannusten ja -häviöiden minimoinnin. Tarkempi Hallan hankkeen kuvaus löytyy luvusta 1.2.

19.2 Yhteenveto mantereen hankkeiden mahdollisista yhteisvaikutuksista

Hallan sähkönsiirtoreittien varsilla Raahessa ja Siikajoella on paljon eri vaiheissa olevia tuulivoimahankkeita, joiden sähkönsiirtoyhteyksiä on tarkasteltu yhteisvaikutusten osalta. Hallan sähkönsiirtoa ei ole suunniteltu tuotannossa tai aktiivisessa suunnitteluvaiheessa olevien tuulivoimapuistojen alueelle, jolloin vaikutuksia näiltä osin ei aiheudu. Tuulivoima ja voimajohdot muuttavat laajassa kuvassa alueen maankäytön rakennetta siten, että asumattomia alueita muutetaan energiahuollon toiminnoiksi. Rakenteellinen muutos koskee voimakkaimmin talousmetsiä ja luonnonympäristöjä. Lisäksi yhteisvaikutuksia aiheutuu tilanteissa, jossa voimajohdot sijoittuvat rinnakkain useiden nykyisten voimajohtojen kanssa.

Yhteisvaikutuksia aiheutuu reiteillä:

- SVE2 reitillä reittivälillä B-C, noin 6,5 kilometrin matkalla sijoittuu nykyisten voimajohtojen rinnalle. Reittivälillä ei ole asuinrakennuksia.
- SVE3 reitillä reittivälillä E-G noin 3,5 kilometrin matkalla sijoittuu nykyisten ja suunniteltujen voimajohtojen rinnalle. Kaksi asuinrakennusta nykyisen johtoalueen eteläpuolella noin 120–130 metrin etäisyys.
- SVE5 reitillä reittiväleillä I-J, K-L, M-N ja N-O yhteensä noin 23 kilometrin matkalla sijoittuu nykyisten voimajohtojen rinnalle. Muutamia asuinrakennuksia noin 100 metrin etäisyydellä. Levenevä johtokäytävä saattaa rajoittaa maa-ainesten ottoa Kempeleen Juurussuolla.

Nykyisten voimajohtojen rinnalle sijoittuva voimajohto on pääsääntöisesti vaikutuksiltaan vähäisempi kuin uuteen maastokäytävään sijoittuva voimajohto. Yhteisvaikutukset aiheutuvat leveästä pysyvästi avoimesta voimajohtoalueesta, joka pirstoo metsäalueiden yhtenäisyyttä. Metsätilojen ja muiden kiinteistöjen osalta nykyisten rinnalle sijoittuva voimajohto voi voimistaa samoihin kiinteistöihin kohdistuvia vaikutuksia. Vaikutukset liittyvät pääasiassa metsätalouden harjoittamiseen. Asutukseen voimajohdon aiheuttama muutoksen voimakkuus yhteisvaikutusten osalta ei ole niin merkittävä, koska näissä tilanteissa voimajohto on maisemassa jo nykyään.

Tuulipuistohankkeista SSAB:n jatkosuunnitteluun valittu voimajohtoreitti ei risteä muiden Hallan sähkönsiirtoreittien kanssa, joten yhteisvaikutuksia ei tämän osalta aiheudu

Taulukossa (Taulukko 19-1) on esitetty tiiviisti yhteisvaikutusten arvioitu suuruus ympäristön osa-alueittain.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

Taulukko 19-1. Hallan merituulivoimapuiston mantereen sähkönsiirtoreittien ja muiden vireillä ja tiedossa olevien hankkeiden arvioitujen yhteisvaikutusten suuruus vaikutuskohteittain.

Arvioitu vaikutuskohde	**Yhteisvaikutusten suuruus**
	Sähkönsiirtoreitit SVE2, SVE3 ja SVE5
Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö	Useiden hankkeiden vierekkäiset voimajohdot varaavat laajemman alueen, mikä rajoittaa maankäytön suunnittelua. Jatkosuunnittelussa on yhteensovittamisen selvitystarpeita. Sijoittamalla toiminnot maa-ainesten ottoalueella lähelle toisiaan, jää muuhun maankäyttöön mahdollisimman laajoja alueita. Levenevä johtokäytävä saattaa rajoittaa maa-ainesten ottoa (Kempeleen Juurussuon) alueella (SVE5).
Maisema ja kulttuuriympäristö	Yhteisvaikutuksia muodostuu lähinnä samaan johtokäytävään rakennettavien uusien voimajohtojen kanssa. Yhteisvaikutukset kohdistuvat pääosin johtoaukeaan, mutta voimakkain maisemallinen yhteisvaikutus muodostuu avoimilla peltoaukeilla (mm. Liminganlakeuden kulttuurimaisema, reitti SVE5). Muinaisjäännösten osalta ei ole tunnistettu yhteisvaikutuksia.
Maa- ja kallioperä sekä pohjavedet	Merkittäviä yhteisvaikutuksia ei muodostu.
Pintavedet	Vaikutukset pintavesiin ovat paikallisia ja vähäisiä. Merkittäviä yhteisvaikutuksia ei muodostu.
Kasvillisuus ja luontotyypit	Yhteisvaikutusten alaisten alueiden luontotyypit ovat tavanomaisia eikä niiltä ole tunnistettu arvokkaita luontokohteita, joten yhteisvaikutukset jäävät vähäisiksi.
Eläimistö	Eläimille hankkeiden yhteisvaikutuksena aiheutuva elinympäristön määrän väheneminen voi muuttaa lajistoa ja johtoalueen leventyminen vähentää eläimistön puustoisia elinympäristöjä. Vaikutusta kuitenkin lieventää hankkeen osittainen sijoittuminen nykyisten voimajohtokäytävien rinnalle. Eläimistöön kohdistuvat yhteisvaikutukset ovat kohtalaisia negatiivisia.
Linnusto	Useiden hankkeiden yhteisvaikutuksena lintujen törmäysriski kasvaa (riskirakenteiden määrä moninkertaistuu) ja puustoisten ja luonnontilaisen kaltaisten alueiden määrä vähenee.
Suojelukohteet	Suojelualueisiin kohdistuvat yhteisvaikutukset ovat vähäisiä negatiivisia reiteillä SVE2 ja SVE3 ja kohtalaisia kielteisiä reitillä SVE5.
Ilmanlaatu	Rakentamisen aikaiset yhteisvaikutukset arvioidaan vähäisiksi ja toiminnan aikaiset vaikutukset merkityksettömiksi.
Ilmasto	Eri hankkeiden voimajohtojen sijoittaminen rinnakkain vähentää puustoisten alueiden menetystä ja rakentamisaikaisilla yhteiskuljetuksilla voitaisiin pienentää logistiikan päästöjä. Ilmastonmuutoksen aiheuttamissa riskeissä ei arvioida olevan todennäköisiä yhteisvaikutuksia.
Liikenne	Mikäli SSAB:n tehtaan läheisyyteen toteutetaan sekä vetyvarasto että sähköasema, kielteiset yhteisvaikutukset liikenteen sujuvuuteen voivat nousta etenkin samaan aikaan rakennettaessa merkittäviksi. Mikäli tuulivoimapuistojen rakentaminen ajoittuu samaan aikaan voimajohdon kanssa, yhteisvaikutukset ovat suuria negatiivisia kasvavan liikennemäärän, heikentyvän liikenteen sujuvuuden, melun ja pölyämisen vuoksi. Pelkissä voimajohtohankkeissa vaikutukset jäävät paikallisiksi ja tilapäisiksi.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

Arvioitu vaikutuskohde	Yhteisvaikutusten suuruus
	Sähkönsiirtoreitit SVE2, SVE3 ja SVE5
Melu ja tärinä	Sähkönsiirtoreittien rakentamisella ei ole merkittäviä yhteisvaikutuksia, ellei rakentamispaikan kohdalla tehdä samanaikaisesti muuta melua tai tärinää tuottavaa rakentamistoimintaa. Reitin SVE5 käytönaikainen koronamelun kokonaisäänitaso mahdollisesti lisääntyy yhteisvaikutuksen seurauksena.
Talous ja elinkeinot	Myönteisiä yhteisvaikutuksia alueen taloudelle ja työllisyydelle. Metsätaloudelle kielteisiä vaikutuksia metsäalan poistumisena.
Vaikutukset ihmisten elinoloihin	Voimajohtojen ja tuulivoimapuistojen yhtäaikainen rakentaminen aiheuttaa kielteisiä yhteisvaikutuksia melun ja liikenteen osalta. Käytönaikainen koronamelun kokonaisäänitaso lisääntyy (reitti SVE5), mutta äänitason nousu on huomattavissa voimajohtolinjojen välittömässä läheisyydessä. Ihmisten terveyteen ei kohdistu yhteisvaikutuksia. Viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön voi kohdistua kielteisiä yhteisvaikutuksia.
Luonnonvarat	Yhteisvaikutukset voivat aiheuttaa paikallisesti merkittäviä rajoituksia metsä- tai peltoalan käyttöön tai metsän raivaamiseen. Suositeltavaa olisi, etteivät hankkeiden rakentamisvaiheet sijoittuisi samanaikaisesti.

20 KÄYTÖSTÄ POISTON JA TOIMINNAN JÄLKEISET VAIKUTUKSET

Voimajohdon tekninen käyttöikä on jopa 60–80 vuotta. Johdon elinkaari päättyy rakenteiden purkamiseen ja sen jälkeiseen mahdolliseen materiaalien uudelleen käyttöön tai kierrätykseen. Kaatopaikalle tai muuhun loppusijoitukseen päätyvä jätemäärä pyritään minimoimaan. Pylväsrakenteita purettaessa poistetaan tarvittaessa myös maanalaiset betoniset perustuspilarit pihoilta ja pelloilta. Voimajohdon käytöstä poiston vaikutukset on käsitelty kunkin vaikutusarviointiosion yhteydessä siltä osin kuin niitä muodostuu. Vaikutukset ovat luonteeltaan väliaikaisia ja pääosin samankaltaisia kuin rakentamisen aikaiset vaikutukset. Voimajohtorakenteiden purkamisesta ja poiskuljettamisesta aiheutuu jonkin verran paikallista ja väliaikaista liikennöintiä sekä melua. Vaikutukset ovat kuitenkin vähäisempiä kuin rakentamisvaiheessa, koska käytöstä poiston yhteydessä ei tarvita pylväiden perustusten tekoon mahdollisesti liittyviä kiviaineskuljetuksia tai mahdollisia louhintoja.

Voimajohdon rakenteiden purkamisen jälkeen johtoalueelle ei jää näkyviä merkkejä. Voimajohtorakenteet puretaan ja kuljetetaan alueelta pois. Normaalitapauksessa pilariperustus katkaistaan noin 0,5 metrin syvyydelle maanpinnan alapuolelle ja pylväspaikkojen maanpinta maisemoidaan tasaiseksi. Voimajohdon käytöstä poiston, eli purkamisen, jälkeen voimajohtoalue ennallistetaan maanomistajan määrittelemällä tavalla. Ennallistaminen tapahtuu eri kasvupaikkatyypeillä eri nopeudella ja palautumiseen vaikuttaa myös voimajohtoalueen purkamisen jälkeinen maankäyttömuoto, joka määritetään lähempänä voimajohdon purkamisen ajankohtaa. Ottaen huomioon voimajohtoreitin nykyisen maankäytön, todennäköisesti pääasiallinen ennallistamistapa on uudelleen metsitys, johon on hyvät edellytykset käytöstä poiston jälkeen.

Käytöstä poiston vaikutuksia on tarkasteltu myös vaikutusarviointien yhteydessä kussakin luvussa.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

21 NOLLAVAIHTOEHDON VAIKUTUKSET

Nollavaihtoehdon (VE0) eli hankkeen toteuttamatta jättämisen osalta on tarkasteltu tilannetta, jossa hanketta ja siihen liittyvää voimajohtohanketta ei toteuteta. Nollavaihtoehtoa on verrattu toteutusvaihtoehtoihin (SVE2, SVE3 ja SVE5). Nollavaihtoehdossa rakentamisen ja toiminnan ympäristövaikutukset eivät toteudu, mutta myöskään hankkeen positiiviset vaikutukset esimerkiksi aluetalouteen ja ilmastonmuutoksen torjuntaan eivät toteudu. Hankkeen toteuttamatta jättäminen vaikeuttaa osaltaan Suomen vihreän siirtymän tavoitteita sekä EU-tason ilmastotavoitetta.

Nollavaihtoehdossa voimajohtoa ei rakenneta, jolloin alueen metsiä ei raivata tämän hankkeen takia. Voimajohtokäytävän rakentamisesta ja toiminnasta aiheutuvat vaikutukset lähistön asukkaille, virkistyskäyttöön, arvokkaille luontokohteille, maisemaan, muinaisjäännöksiin sekä maankäyttöön jäävät toteutumatta. Voimajohto ei pirsto yhtenäisiä metsäalueita, vaikuta nykyiseen maankäyttöön, kuten pienennä metsätalouskäytössä olevaa maa-alaa, tai heikennä alueen luontoarvoja. Alueella harjoitetaan laajasti metsätaloutta, joten metsänkäsittely ja hakkuut sekä niistä aiheutuvat muutokset ja häiriö ympäristöön jatkuvat edelleen.

Mikäli hanketta ei toteuteta jäävät negatiiviset vaikutukset luonnonvarojen käyttöön, kuten voimalinjojen valmistamiseen ja korjaamiseen käytettyjen materiaalien tarve, toteutumatta. Myöskään johtoalueen raivaamisesta aiheutuva hiilinielun tai -varaston pienentyminen ei toteudu.

Nollavaihtoehtoa on tarkasteltu myös vaikutusarviointien yhteydessä kussakin luvussa.

22 HAITALLISTEN VAIKUTUSTEN EHKÄISY JA LIEVENTÄMINEN SEKÄ VAIKUTUSTEN SEURANTA

Hankkeesta aiheutuvien vaikutusten ehkäisy- ja lieventämiskeinoja on käsitelty kunkin vaikutusarviointiosion yhteydessä. Keskeisin haitallisten vaikutusten lieventämiskeino on pylväiden sijoitussuunnittelu. Maisemaan ja samalla asutuksen viihtyisyyteen kohdistuvia vaikutuksia lieventää pylväiden sijoittaminen mahdollisuuksien mukaan puuston tai metsänreunan taakse maisemaltaan herkkien kohteiden läheisyydessä. Lähimaiseman, päänäkymäsuuntien ja pihapiirien kannalta pylvään sijainnilla on suurta merkitystä. Hankkeen reittivaihtoehdot kuitenkin sijoittuvat pitkälti asumattomalle alueelle metsäiseen maastoon, eivätkä hankkeen vaikutukset näin ollen ole merkittäviä asutukselle. Valtakunnallisesti arvokkaalle maisema-alueelle Liminganlakeuden kulttuurimaisemalle muodostuu merkittäviä maisemallisia vaikutuksia vaihtoehdosta SVE5. Vaihtoehdoista SVE3 ja SVE5 muodostuu vaikutuksia maakunnallisesti arvokkaalle Siikajoen suun ja Revonlahden kulttuurimaisemalle.

Voimajohtolinjojen rakentamisesta aiheutuvia häiriöitä linnustolle, kuten melua, voidaan lieventää huomioimalla lintujen pesimä- ja muuttokaudet rakennusvaiheiden ajoittamisessa. Myös vaikutuksia eläimistölle voidaan vähentää ajoittamalla rakennustyöt heinä-maaliskuun väliselle ajankohdalle.

Toiminnan aikaisen lintujen törmäysriskin vähentämiseksi voimajohtolinjoihin voidaan asentaa törmäysriskiä vähentäviä merkintöjä, kuten ns. lintuestepalloja, linnuston kannalta merkittäville alueille, kuten muuttoreittien kohdille. Muun eläimistön kannalta vaikutuksia voidaan lieventää poistamalla mahdollisimman vähän puustoa johtoalueelta teknisten reunaehtojen puitteissa.

22.1 Seuranta

Ympäristönsuojelulain mukaan toiminnanharjoittajan on oltava selvillä toimintansa ympäristövaikutuksista. Seurannan tavoitteena on:

- tuottaa tietoa hankkeen vaikutuksista
- selvittää, mitkä muutokset ovat seurauksia hankkeen toteuttamisesta
- selvittää, miten vaikutusten arvioinnin tulokset vastaavat todellisuutta
- selvittää, miten haittojen lieventämistoimet ovat onnistuneet

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

- käynnistää tarvittavat toimet, jos esiintyy ennakoimattomia, merkittäviä haittoja.

Ympäristövaikutusten seurantaa koskevat velvoitteet määrätään hankkeen lupapäätösten lupaehdoissa ja ympäristöviranomainen hyväksyy lopullisen tarkkailuohjelman.

Hankkeen mantereen voimajohtojen vaikutusten seurantaa voidaan tehdä toteuttamalla palautekysely hankkeen rakentamisen jälkeen. Kyselyn voisi toteuttaa samalla tavalla kuin YVA-menettelyn yhteydessä tehty asukaskysely. Muuta seurantaa ei arvioida tarpeelliseksi. Merituulivoimapuistoon liittyvä seuranta on käsitelty YVA-selostuksen A-osassa.

23 TERMIT JA LYHENTEET

YVA-ohjelmassa on käytetty seuraavia termejä ja lyhenteitä:

TERMI	SELITE
ELY-keskus	Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus.
EU	Euroopan unioni
FINIBA-alue	Kansallisesti tärkeä lintualue (Finnish Important Bird Area).
GTK	Geologian tutkimuskeskus
GWh	Gigawattitunti, energian yksikkö (1 GWh = 1000 MWh, 1 TWh = 1000 GWh).
Harustettu pylväsrakenne	Tukivaijerillinen pylväsmalli.
IBA-alue	Kansainvälisesti tärkeä lintualue (Important Bird and Biodiversity Area).
Hankealue	Hankealueella tarkoitetaan tässä YVA-selostuksessa merialuetta, jolle tuulivoimalat sijoitetaan, merikaapeli- ja vetyputkireittien sekä mantereen sähkönsiirron alueita.
Hiilinielu	Hiilen virta, joka poistaa tai jolla poistetaan ilmakehästä hiilidioksidia. Esimerkiksi metsä, niin kauan kuin hiilen määrä siinä kasvaa.
IMPERIA-hanke	Suomen ympäristökeskuksen hanke, jonka tavoitteena oli selvittää, kuinka erityyppisiä ja eri suunnittelulähtökohdista peräisin olevia lähestymistapoja voidaan soveltaa ympäristövaikutusten arvioinneissa toisiaan täydentäen tai yhdistäen (monitavoitearviointi).
Kantaverkko	Suomen kantaverkko koostuu voimajohdoista ja sähköasemista, joilla naapurimaiden verkot ja maan eri osissa sijaitsevat jakeluverkot sekä tuotantolaitokset ja suuret kulutuskohteet liittyvät kantaverkkoon.
kV	Kilovoltti, jännitteen yksikkö.
KVL	Keskimääräinen vuorokausiliikenne. Tietyn tienkohdan ohittavien moottoriajoneuvojen lukumäärä vuodessa jaettuna 365:llä.
KVLras	Raskaiden ajoneuvojen keskimääräinen vuosikausiliikenne. Tietyn tienkohdan ohittavien raskaiden moottoriajoneuvojen lukumäärä vuodessa jaettuna 365:llä.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

TERMI	SELITE
MAALI-alue	Maakunnallisesti tärkeä lintualue.
Natura 2000 -alue	Natura 2000 -verkosto koostuu Natura 2000 -alueista. EU:n jäsenmaat ehdottavat alueitaan Natura 2000 -verkostoon. Lopullisen päätöksen verkostosta tekee Euroopan komissio. Päätöksen jälkeen jäsenmaa määrittelee verkostoon otetut alueet erityisten suojelutoimien alueiksi (SAC), joilla toteutetaan kyseisten luontotyyppien ja lajien kannalta tärkeitä suojelutoimenpiteitä. Lisäksi verkostoon kuuluu lintudirektiivin mukaisia erityisiä suojelualueita (SPA), jotka jäsenmaat valitsevat itse ja ilmoittavat komissiolle.
SAC-alue	Luontodirektiivin perusteella Natura 2000-verkostoon valittu alue (Special Areas of Conservation).
SPA-alue	Lintudirektiivin perusteella Natura 2000-verkostoon valittu alue (Special Protection Area).
SVA	Sosiaalisten vaikutusten arviointi.
Uhanalainen laji	Luonnonvarainen eliölaji, jonka luontainen säilyminen Suomessa on vaarantunut.
Uhanalainen luontotyyppi	Suomen luontotyyppien uhanalaisluokituksen mukainen luontotyyppi, jonka luontainen säilyminen Suomessa on vaarantunut.
VAMA	Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet
YVA-menettely	Ympäristövaikutusten arviointimenettely.
YVA-ohjelma	YVA-ohjelmassa esitetään hankealueen nykytila sekä suunnitelma siitä mitä vaikutuksia YVA-selostusvaiheessa selvitetään ja miten selvitykset tehdään.
YVA-selostus	YVA-selostuksessa esitetään vaikutusarvioiden tulokset ja vertaillaan niitä hankevaihtoehdoittain. Selostuksessa esitetään myös ympäristövaikutusten lieventämiskeinot sekä kuvaus vaikutusten seurannasta.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

24 LÄHDELUETTELO

Internet-lähteet on tarkastettu 1.10.2023.-11.3.2024 välisenä aikana, ellei toisin ole mainittu.

AFRY Finland Oy 2023a. Hangaskankaan pohjavesialueen suojelussuunnitelma. 101020526-002, 20.12.2023. Julkinen versio. Oulun Vesi

AFRY Finland Oy 2023b. Halla merituulihankkeen mantereen sähkönsiirtoreittien luontoselvitykset 2022–2023.

AFRY Finland Oy 2022a. SSAB Raahen tehtaan 400 kilovoltin voimajohdon ympäristövaikutusten arviointiselostus. SSAB Europe Oy. [https://www.ymparisto.fi/SSABRaahe400kvvoimajohtoyva]

AFRY Finland Oy 2022b. SSAB Raahen tehtaan 400 kilovoltin voimajohdon luontoselvitykset 2022. SSAB Europe Oy.

AFRY Finland Oy 2021. Ilmastolaskenta

Antikainen M., Hentilä H., Rautio L.M. & Gustafsson J. 2009. Länsi-Suomen ympäristökeskuksen alueen vesienhoidon toimenpideohjelma pohjavesille. Länsi-Suomen ympäristökeskuksen raportteja 2009.

Bentrup, G. 2008. Conservation Buffers Design guidelines for buffers, corridors, and greenways. Gen. Tech. Rep. SRS 109. Asheville, NC: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Research Station. 110 s.

BirdLife Suomi ry 2023. Tärkeät lintualueet. [https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet/]

CO2 data 2022a. Betonipaalu RTB-300. [https://co2data.fi/reports/Infra-concrete.pdf]

CO2 data 2022b. Kaapelin suojaputki, TEL, PE tupla, 110/95 mm, A.

EFLA 2018. Life cycle assessment for transmission towers. A Comparative study of three tower types. 20.02.2018. [LIFE CYCLE ASSESSMENT FOR TRANSMISSION TOWERS · Transmission towers, life cycle assessment, carbon footprint, environmental impacts Statnett is developing prototypes for new types - [PDF Document] (documents.pub)]

EU jätedirektiivi 2018. EU 2018/851.

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 2013. Raahen itäiset tuulivoimapuistot, ympäristövaikutusten arviointiselostus, huhtikuu 2013. Suomen Hyötytuuli Oy, Innopower Oy, Metsähallitus Laatumaa. FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy. [https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/raahenitaisettuulivoimapuistotarviointiselostus.pdf]

Fingrid 2015. Peltopylväs–esite. Osoitteessa: [https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/julkaisut/fingrid_peltopylvas_esite_2015_netti.pdf]

Fingrid 2017. Voimajohtojen huomioon ottaminen yleis- ja asemakaavoituksessa sekä maankäytön suunnittelussa. Osoitteessa: [https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/julkaisut/voimajohtojen-huomioon-ottaminen-yleis--ja-asemakaavoituksessa-seka-maankayton-suunnittelussa.pdf]

Fingrid 2021. Ohjeita kaavoittajalle. [https://www.fingrid.fi/kantaverkko/maankaytto-ja-ymparisto/voimajohtoalueiden-hyodyntaminen/ohjeita-kaavoittajalle/]

Fingrid, päiväämätön. Fingridin verkkosivut - Jännitetason tunnistaminen. Osoitteessa: [https://www.fingrid.fi/kantaverkko/turvallisuus/tyoskentely-sahkoverkon-laheisyydessa/jannitetason-tunnistaminen/] Viitattu 18.10.2023.

Fingrid 2024a. Häviösähkö. [https://www.fingrid.fi/kantaverkko/sahkonsiirto/sahkon-siirtovarmuus/haviosahko/] (8.1.2024)

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

Fingrid 2024b. Liiku ja työskentele turvallisesti Fingridin sähköasemilla. [https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/kantaverkko/turvallisuus/liiku-ja-tyoskentele-turvallisesti-sahkoasemilla-low.pdf] (7.5.2024)

Fingrid 2024c. Verkkokiikari. [https://www.fingrid.fi/kantaverkko/liitynta-kantaverkkoon/verkkokiikari/] (31.1.2024)

Fingrid 2024d. Maanomistajan ideakortit. https://www.fingrid.fi/kantaverkko/maankaytto-ja-ymparisto/voimajohtoalueiden-hyodyntaminen/maanomistajan-ideakortit/ (28.6.2024)

Gális, M., Ševčík, M. 2019. Monitoring of effectiveness of bird flight diverters in preventing bird mortality from powerline collisions in Slovakia. Raptor Journal, vol.13, no.1, 2019, pp.45-59. [https://doi.org/10.2478/srj-2019-0005]

Gregow, H., Mäkelä, A., Tuomenvirta, H., Juhola, S., Käyhkö, J., Perrels, A., Kuntsi-Reunanen, E., Mettiäinen, I., Näkkäläjärvi, K., Sorvali, J., Lehtonen, H., Hildén, M., Veijalainen, N., Kuosa, H., Sihvonen, M., Johansson, M., Leijala, U., Ahonen, S., Haapala, J., Korhonen, H., Ollikainen, M., Lilja, S., Ruuhela, R., Särkkä, J. & Siiriä, S-M., 2021. Ilmastonmuutokseen sopeutumisen ohjauskeinot, kustannukset ja alueelliset ulottuvuudet. Suomen ilmastopaneelin raportti 2/2021.

GTK 2023a. Maankamara-karttapalvelu. [http://gtkdata.gtk.fi/maankamara/]

GTK 2023b. Happamat sulfaattimaat. [https://gtkdata.gtk.fi/Hasu/index.html]

Heikkinen, S., Valtonen, M., Johansson, H., Helle, I., Herrero, A., Mäntyniemi, S. & Kojola, I. 2023. Susikanta Suomessa maaliskuussa 2023. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 70/2023. Luonnonvarakeskus.

Herrmann, C., Krone, O., Stjernberg, T., & Helander, B. (2011). Population development of Baltic bird species: White-tailed Sea Eagle (*Haliaeetus albicilla*). HELCOM Baltic Sea Environment Fact Sheet.

Hiraishi ym. (toim.) 2014. 2013 Revised Supplementary Methods and Good Practice Guidance Arising from the Kyoto Protocol. Switzerland: Intergovernmental Panel on Climate Change. [https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/kpsg/pdf/KP_Supplement_Entire_Report.pdf] (9.11.2023)

Honkamo, M. 1984. Suomen Geologinen kartta. Kallioperäkartta 1:100 000. Lehti 3511 Kiiminki. Geologian tutkimuskeskus.

Honkamo, M. 1986. Suomen Geologinen kartta. Kallioperäkartta 1:100 000. Lehti 2533 Haukipudas. Geologian tutkimuskeskus.

Honkamo, M. 1988. Haukiputaan ja Kiimingin kartta-alueiden kallioperä. Kallioperäkartan selitys 1: 100 000. Karttalehti: 2533, 3511. Geologian tutkimuskeskus.

Hyvärinen, E., Juslén, A., Kemppainen, E., Uddström, A. & Liukko, U.-M. (toim.) 2019. Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2019. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus. Helsinki. 704 s.

Hölttä, H. 2013. Lintujen muuttoreitit ja pullonkaula-alueet Pohjois- Pohjanmaalla tuulivoimarakentamisen kannalta. Pohjois-Pohjanmaan Liitto.

Ilmasto-opas 2022. Pohjois-Pohjanmaa – Perämeren vaikutuspiirissä. [https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/pohjois-pohjanmaan-lansiosa-perameren-vaikutuspiirissa] (15.12.2023)

Ilmatieteen laitos 2021. Climate change and forest management affect forest fire risk in Fennoscandia. Reports 2021:3. ISBN 978-952-336-135-5. [https://helda.helsinki.fi/items/962003d1-c603-4361-8e31-56dac0e09c1a]

Ilmatieteen laitos 2023a. Suomen ilmastovyöhykkeet. [https://www.ilmatieteenlaitos.fi/suomen-ilmastovyohykkeet] (15.12.2023)

Ilmatieteen laitos 2023b. Lämpötila- ja sadekarttoja vuodesta 1961. [https://www.ilmatieteenlaitos.fi/karttoja-vuodesta-1961] (15.12.2023)

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

Ilmatieteen laitos 2024a. Pienhiukkaset. [https://www.ilmatieteenlaitos.fi/pienhiukkaset-ilmansaasteena] (19.1.2024)

Ilmatieteen laitos 2024b. Typpidioksidi. [https://www.ilmatieteenlaitos.fi/typpidioksidi] (19.1.2024)

Ilmatieteen laitos 2024c. Rikkidioksidi. [https://www.ilmatieteenlaitos.fi/rikkidioksidi] (19.1.2024)

Ilmatieteen laitos 2024d. Ilmatieteen laitoksen avoin data, ilmanlaatuhavainnot. [https://www.ilmatieteenlaitos.fi/havaintojen-lataus] (17.1.2024)

Ilmatieteen laitos 2024e. Ilmanlaadun säädökset ja ohjeet. [https://www.ilmatieteenlaitos.fi/saadokset-ja-ohjeet] (19.1.2024)

IPCC 2007. Climate Change 2007. AR4 Synthesis Report. [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ar4_syr_full_report.pdf]

IPCC 2024. IPCC WGI Interactive Atlas: Regional information (Advanced). Dataset: CMIP6. 11.1.2024

Kelkkareitit.fi 2022. Suomen moottorikelkkareitit ja -urat. [https://kelkkareitit.fi/]

Kempeleen kunta 2024. Kempeleen eteläisen alueen osayleiskaava. [https://www.kempele.fi/asuminen-ja-ymparisto/suunnitelmapankki/yleiskaavahankkeet/kempeleen-etelaisen-alueen-osayleis-kaava.html] (28.11.2024)

Keski-Suomen metsoparlamentti 2014. [http://www.metsoparlamentti.fi/index.html]

Kesola R. 1983. Suomen geologinen kartta, kallioperäkartta 1:100 000. Lehti 3422, Oulujoki. Geologinen tutkimuslaitos.

Kesola R. 1984. Oulujoen kartta-alueen kallioperä. Suomen geologinen kartta 1:100 000. Kallioperäkarttojen selitykset. Lehti 3422. Geologinen tutkimuskeskus.

Kontula T. & Raunio, A. (toim.) 2018. Suomen luontotyyppien uhanalaisuus. Luontotyyppien punainen kirja. Suomen ympäristökeskus ja Ympäristöministeriö. Suomen ympäristö 5/2018. Osat 1 ja 2.

Koskimies 2009. Voimajohtoaukeiden arvokkaat lintualueet: suojeluarvon ja törmäysriskin arviointi. Fingrid Oyj. 115 s.

L 646/2011. Jätelaki.

Lehtonen, A., Mäkipää, R., Heikkinen, J., Sievänen, R. & Liski, J. 2004. Biomass expansion factors (BEFs) for Scots pine, Norway spruce and birch according to stand age for boreal forests. Forest Ecology and Management 188 (2004) 211–224.

Lehtiniemi, T. & Toivanen, T. 2023. Lintujen päämuuttoreitit Suomessa – päivitys 2023. Birdlife Suomi ry.

Lentopaikat.fi 2023. Suomen lentopaikat. [https://lentopaikat.fi/?doing_wp_cron=1699361010.8082470893859863281250]

Liikennevirasto 2018a. Sähkö- ja telejohdot ja maantiet. 23.10.2018. Liikenneviraston ohjeita 3/2018. [https://www.doria.fi/handle/10024/163206]

Liikennevirasto 2018b. Määräys johtojen ja rakenteiden sijoittamisesta maantien tiealueelle. 12.10.2018. [https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Liikennevirasto/lm_2018_tiealueen_johdot_web.%20pdf]

Lindroos, A. J., Mäkipää, R. & Merilä, P. 2022. Soil carbon stock changes over 21 years in intensively monitored boreal forests stands in Finland. Ecological Indicators 144, November 2022, 109551. [https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1470160X2201024X?via%3Dihub]

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

Lipas 2022. Liikuntapaikat. Rajapinnat ja ladattavat aineistot. [https://www.jyu.fi/fi/avoimet-rajapinnat-ja-ladattavat-lipas-aineistot]

Luonnonvarakeskus (LUKE) 2023. Tilastotietokanta. Metsävarat. [https://statdb.luke.fi/PxWeb/pxweb/fi/LUKE/LUKE__04%20Metsa__06%20Metsavarat/?rxid=f8ed5f38-9607-4c55-91c9-791d660b234e] (25.10.2023)

Luonnonvarakeskus 2024. Luonnonvaratieto. Suurpedot. (tietokantaote 29.11.2024) [https://luonnonvaratieto.luke.fi/kartat?panel=suurpedot]

Maanmittauslaitos 2023. Paikkatietoikkuna. [https://kartta.paikkatietoikkuna.fi/]

Martínez, J.A., Martínez J.A., Mañosa, S., Zuberogoitia, I. & Calvo J.F. 2006. How to manage human-induced mortality in the Eagle Owl *Bubo bubo.* Bird Conservation International. 16:265–278.

Metsähallitus 2022a. Perustietoa liito-oravasta. [https://www.metsa.fi/projekti/liito-orava-life/perustietoa-liito-oravasta/]

Metsähallitus 2022b. Maat ja vedet -karttapalvelu. [https://www.metsa.fi/maat-ja-vedet/pinta-alat/karttapalvelut/]

Muinaismuistolaki 295/1963. [https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1963/19630295] (Viitattu 27.11.2023)

Museovirasto 2023. Muinaisjäännösrekisteri. [https://www.kyppi.fi/palveluikkuna/mjreki/read/asp/r_default.aspx]

Museovirasto 2024. Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY. [https://www.rky.fi/read/asp/r_default.aspx]

Mäkelä, K. & Salo, P. 2023. Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi. Opas tekijälle, tilaajalle ja viranomaiselle – 2. korjattu painos. Suomen ympäristökeskus SYKE. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 43/2023.

Nieminen, M. & Ahola, A. (toim.) 2017. Euroopan unionin luontodirektiivin liitteen IV lajien (pl. lepakot) esittely. Suomen ympäristö 1/2017:1–278. Ympäristöministeriö.

Nykänen, O. 1959a. Suomen geologinen kartta, kallioperäkartta 1:100 000. Lehti 2441, Raahe. Geologinen tutkimuslaitos.

Nykänen, O. 1959b. Kallioperäkartan selitys 1: 100 000. Lehdet 2441 ja 2443. Geologinen tutkimuslaitos.

Oulun kaupunki 2022. Kulttuuriympäristön teemayleiskaava, luonnos 2.11.2022. [https://www.ouka.fi/documents/64220/37806915/KULTTUURIYMP%C3%84RIST%C3%96N+TEEMAYLEISKAAVA_2.11.2022_pienempi.pdf/73d00cb3-2832-4d81-a571-d1dea0e869f7]

Oulun kaupunki 2023. Kulttuuriympäristön teemayleiskaava. [https://www.ouka.fi/oulu/kaupunkisuunnittelu/kulttuuriympariston-teemayleiskaava] (6.11.2023)

Pohjalainen, S. 2018. Suomen kantaverkkoyhtiön epäsuorien kasvihuonekaasupäästöjen tunnistaminen ja suuruuden määrittäminen. Diplomityö. Osoitteessa: [https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/123456789/26896/pohjalainen.pdf?sequence=4&isAllowed=y]

PPLY Pohjois-Pohjanmaan lintutieteellinen yhdistys 2024 Maali-kohteet. Julkaisematon aineisto. Sähköposti 13.11.2024

Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus 2021. Oulujoen–Iijoen vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma vuosille 2022–2027. Osa 1: Vesienhoitoaluekohtaiset tiedot. [https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Vesiensuojelu/Vesienhoidon_suunnittelu_ja_yhteistyo/Vesienhoitoalueet/OulujokiIijoki/Vesienhoitosuunnitelma_ja_taustaselvitykset]

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

Pohjois-Pohjanmaan liitto 2016. Pohjois-Pohjanmaan rakennettu kulttuuriympäristö 2015. Inventointikertomus 24.11.2016, Kuntakohtaiset inventointiraportit. [https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/kehittaminen/maakuntakaava/2-vaihemaakuntakaava-lainvoimainen/]

Pohjois-Pohjanmaan liitto 2021. Pohjois-Pohjanmaan ilmastotiekartta 2021-2030 - Kohti hiilineutraalia Pohjois-Pohjanmaata. [https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2021/02/Pohjois-Pohjanmaan-ilmastotiekartta-2021-2030.pdf] (15.12.2023)

Pohjois-Pohjanmaan liitto 2022. Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavojen yhdistelmäkartta, ei oikeusvaikutuksia. [https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2022/05/PP_maakuntakaavayhdistelma_www18052022.pdf]

Pohjois-Pohjanmaan liitto 2023b. Maakuntakaavoitus. [https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/kehittaminen/maakuntakaava/] (10.11.2023)

Pohjois-Pohjanmaan liitto 2023c. Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaava, ehdotusvaiheen viranomaislausuntokierros, ehdotus 12.12.2023. [https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2024/01/Kaavakartta_P-P-energia-ilmasto-vmkk-MKH-19.12.2023-%C2%A7-178.pdf]

Pohjois-Pohjanmaan liitto 2024a. Energia- ja ilmastovaihemaakuntakaava vireillä. [https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/kehittaminen/maakuntakaava/ilmastomaakuntakaava/] (25.11.2024)

Pohjois-Pohjanmaan liitto 2024b. Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaava, kaavakartta 1A, uudet merkinnät. [https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2024/09/EHDOTUS-1A-9.9.2024-EI-vmkk_MKH-17.9.2024.pdf]

Pohjois-Pohjanmaan liitto 2024c. Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaava, kaavakartta 1B, kumottavat merkinnät. [https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2024/09/EHDOTUS-1B-9.9.2024-EI-vmkk_MKH-17.9.2024.pdf]

Pohjois-Pohjanmaan lintutieteellinen yhdistys (PPLY) 2022. Maakunnallisesti tärkeät lintualueet. [https://www.pply.fi/suojelu-ja-tutkimus/maali/]

Prysmian Group 2013. HK kuparijohdin – tuote-esite. Osoitteessa: [https://fi.prysmiangroup.com/sites/default/files/business_markets/markets/downloads/datasheets/HK_0.pdf]

Päivinen, J., Björkqvist, N., Karvonen, L., Kaukonen, M., Korhonen, K-M., Kuokkanen, P., Lehtonen, H. ja Tolonen, A. (toim.) 2011. Metsähallituksen metsätalouden ympäristöopas. Metsähallituksen metsätalouden julkaisuja 67 2011. Metsähallitus.

Raahen kaupunki 2007a. Raahe 2030, Raahen keskeisten taajama-alueiden osayleiskaava, kartta 1: tavoitteellinen yhdyskuntarakenne, liikenneverkko ja virkistysalueet. [https://www.raahe.fi/sites/raahe.fi/files/liitetiedostot/kaavoitus/2018/Raahen%20keskeisten%20taajama-alueiden%20osayleiskaavakartta%201_10000_110402007.pdf]

Raahen kaupunki 2007b. Raahe 2030, Raahen keskeisten taajama-alueiden osayleiskaava, kartta 2: luonnon ja kulttuuriympäristön sekä maiseman kannalta arvokkaat kohteet. [https://www.raahe.fi/sites/raahe.fi/files/liitetiedostot/kaavoitus/2018/Raahen%20keskeisten%20taajama-alueiden%20osayleiskaavakartta%202_10000_110402007.pdf]

Raahen kaupunki 2022. Raahen strateginen maankäytön suunnitelma, kartta. [https://www.raahe.fi/sites/raahe.fi/files/Maank%C3%A4yt%C3%B6nsuunnitelma%209.2022_pienenn%C3%B6s.pdf]

Raahen kaupunki 2023. Hummastinvaaran tuulivoimapuisto. [https://www.raahe.fi/kaavoitus/hummastinvaaran-tuulivoimapuisto] (3.11.2023)

Raahen kaupunki 2024 a. Raahen sataman osayleiskaava, osallistumis- ja arviointisuunnitelma (OAS). 23.4.2024. https://www.raahe.fi/sites/raahe.fi/files/kaavoitus/yleiskaava/Sataman%20OYK/OAS_Raahen_sataman_OYK_23_4_2024.pdf

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

Raahen kaupunki 2024 b. Raahen sataman osayleiskaava. Raahen kaupunki. (14.6.2024) https://www.raahe.fi/kaavoitus/raahen-sataman-osayleiskaava

Raahen kaupunki 2024 c. Maanahkiaisen merituulivoimapuiston osayleiskaava. Raahen kaupunki. (25.6.2024) https://raahe.fi/kaavoitus/maanahkiaisen-merituulivoimapuiston-osayleiskaava-0

Raahen kaupunki 2024 d. Raahen strateginen maankäytön suunnitelma, Raahen kaupunki. [https://www.raahe.fi/node/3482] (13.3.2024)

Raahen kaupunki 2024 e. SSAB:n tehdasalueen laajennuksen osayleiskaava. Raahen kaupunki. https://www.raahe.fi/kaavoitus/ssabn-tehdasalueen-laajennuksen-osayleiskaava (28.11.2024)

Raahen kaupunki 2024 f. Osallistumis- ja arviointisuunnitelma, SSAB:n tehdasalueen laajennuksen osayleiskaava. Raahen kaupunki. 6.8.2024. https://www.raahe.fi/sites/raahe.fi/files/kaavoitus/yleiskaava/SSAB%20laajennuksen%20OYK/Vireilletulo%20ja%20OAS/OYK-SSABn_tehdasalueen_laajennuksen_oyk_OAS_2024-08-06.pdf

Rusanen, K., Finér, L., Antikainen, M., Korkka-Niemi, K., Backman, B. & Britschgi, R. 2004. The effect of forest cutting on the quality of groundwater in large aquifers in Finland. Boreal Environment Research 9: 253–261

Seismologian instituutti 2023. [https://www.helsinki.fi/fi/seismologian-instituutti/maanjaristykset/maanjaristykset-suomessa-ja-lahialueilla]. (Viitattu 23.11.2023.)

Sierla, L., Lammi, E., Mannila, J. & Nironen, M. 2004. Direktiivilajien huomioon ottaminen suunnittelussa. Suomen ympäristö 742. Ympäristöministeriö. Edita Prima Oy. Helsinki. 113 s.

Siikajoen kunnan karttapalvelu 2023. [https://kartat.sweco.fi/siikajoki/] (Sweco Ympäristö Oy) (6.11.2023)

Siivonen, J.-P. 2017. Voimajohtojen suunnittelu – Erot Suomen ja Ruotsin välillä Standardissa EN 50341-1.

Sosiaali- ja terveysministeriö 1999. Ympäristövaikutusten arviointi. Ihmisiin kohdistuvat terveydelliset ja sosiaaliset vaikutukset. Oppaita 1999:1.

Suomen Lajitietokeskus 2024. Laji.fi. [https://laji.fi/] (Putkilokasvit, sammalet, sienet, jäkälät, levät: aineistohaku; direktiivi eläinlajit aineistohaku; petolinnut aineistohaku aineistohaku)

Suomen metsäkeskus 2023. Avoin metsä- ja luontotieto. Erityisen tärkeät elinympäristöt. [https://metsakeskus.maps.arcgis.com/apps/MapSeries/index.html?appid=a29ae4c4eb7240f0895d4ff93f04df1c]

Suomen Metsäkeskus 2024. Metsäpalovarautuminen pelastuslaitoksilla 2025 (MPV25). [https://www.metsakeskus.fi/fi/hankkeet/metsapalovarautuminen-pelastuslaitoksilla-2025-mpv25] (6.5.2024)

Suomen Tuulivoimayhdistys 2023. Tuulivoimakartta. [https://tuulivoimayhdistys.fi/tuulivoima-suomessa/kartta] (3.11.2023)

Suomen ympäristökeskus 2018a. Suomen ympäristökeskus. Corine Land Cover 2018, 27.11.2018.
[https://geoportal.ymparisto.fi/meta/julkinen/dokumentit/CorineMaanpeite2018.pdf]

Suomen ympäristökeskus 2018b. Suomen ympäristökeskus. CORINE maanpeite 2018, 25 ha. [https://www.syke.fi/fi-FI/Avoin_tieto/Paikkatietoaineistot/Ladattavat_paikkatietoaineistot]

Suomen ympäristökeskus 2022. CORINE Land Cover - maanpeiteaineisto. [https://ckan.ymparisto.fi/dataset/corine-maanpeite-2018]

Suomen ympäristökeskus 2023a. Suomen ympäristökeskus. Suomen ympäristökeskuksen elinympäristön tieto- ja analyysipalvelu Liiteri.

Suomen ympäristökeskus 2023b. Suomen ympäristökeskus. Yhdyskuntarakenteen aluejaot 2022 (YKR), 28.11.2023.

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

Suomen ympäristökeskus 2023c. Suomen ympäristökeskus. Maa-ainesten ottoluvat. [https://www.syke.fi/fi-FI/Avoin_tieto/Avoimet_rajapinnat/Kansalliset_paikkatietorajapinnat]

Suomen ympäristökeskus 2023a. Ympäristöhallinnon avoimet ympäristötieto-järjestelmät. [http://www.syke.fi/avointieto], Hertta, vedenlaaturekisteri (VESLA).

Suomen ympäristökeskus 2023d. Arviot pienten virtavesien luonnontilan muuttuneisuudesta – PUROHELMI. [https://www.arcgis.com/home/webmap/viewer.html?webmap=837702248ed343498cd4ace9988a8f72&extent=15.9073,60.787,43.4411,67.3714]

Suomen ympäristökeskus 2023e Pintavesien tilan tietojärjestelmä, vesienhoidon 3. suunnittelukauden tietojärjestelmä. [http://www.syke.fi/avointieto]

Tulvariskialueet 2023a. [https://www.vesi.fi/vesitieto/tulvariskialueet/] (Viitattu 23.11.2023.)

Tulvariskialueet 2023b. Paikkatietoikkuna [https://kartta.paikkatietoikkuna.fi/] (Viitattu 23.11.2023.)

Tilastokeskus 2021. Tieliikenneonnettomuudet. [https://stat.fi/tilasto/ton]

Tilastokeskus 2022a. Kuntien avainluvut. [https://stat.fi/tup/alue/kuntienavainluvut.html]

Tilastokeskus 2022b. Toimipaikkalaskuri. [https://stat.fi/tup/yritysrekisteri/toimipaikkalaskuri.html]

Tilastokeskus 2022c. Tieliikenneonnettomuudet. [https://stat.fi/tilasto/ton].

TLTGroup 2021. Sähköposti 17.12.2021.

Toivanen, T., Metsänen, T. & Lehtiniemi, T. 2014. Lintujen päämuuttoreitit Suomessa. BirdLife Suomi ry.

Tuuliatlas 2023. Suomen Tuuliatlas, Ilmatieteen laitos. [http://tuuliatlas.fmi.fi/fi/] (15.12.2023)

Valtonen, M., Heikkinen, S., Johansson, H., Härkälä, A., Helle, I., Mäntyniemi, S. & Kojola, I. 2024. Susikanta Suomessa maaliskuussa 2024. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 54/2024. Luonnonvarakeskus.

Vestas 2022. Life Cycle Assessment of electricity production from an Onshore V150-4,2 MW wind plant – Kesäkuu 2022. Vestas Wind Systems A/S. [https://www.vestas.com/content/dam/vestas-com/global/en/sustainability/reports-and-ratings/lcas/LCA%20of%20Electricity%20Production%20from%20an%20onshore%20V150-4.2,%204.5MW%20Wind%20Plant_Final.Web.pdf.coredownload.inline.pdf]

Vieraslajit.fi 2022. [https://vieraslajit.fi/]

Virtanen, K. ja Herranen, T. 1987. Ruukissa tutkitut suot ja niiden turvevarat, Osa 1. Turvetutkimus raportti 203. Geologian tutkimuskeskus.

Väylävirasto 2023a. Infrarakentamisen vähähiilisyyden arviointimenetelmä. Väyläviraston ohjeita 43/2023.

Väylävirasto 2023b. Liikennemääräkartat. [https://suomenvaylat.vayla.fi/]

The World Bank, 2018. Electric power transmission and distribution losses (% of output) - Finland [https://data.worldbank.org/indicator/EG.ELC.LOSS.ZS?locations=FI] (8.1.2024)

Ympäristöhallinto 2021. Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet (VAMA 2021). [https://www.ymparisto.fi/fi-fi/luonto/maisemat/arvokkaat_maisemaalueet]

Ympäristöhallinto 2022. Suomen Natura 2000 -alueet. [https://www.ymparisto.fi/natura]

Ympäristöministeriö 1992a. Maisemanhoito. Maisema-aluetyöryhmän mietintö, osa I. Mietintö 66 /1992. [https://helda.helsinki.fi/items/6675faaf-c530-4bc2-8da8-b83e3668cd3c]

Ympäristöministeriö 1992b. Arvokkaat maisema-alueet. Maisema-aluetyöryhmän

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

mietintö, osa II. Mietintö 66 /1992. [https://helda.helsinki.fi/items/914b465c-0e21-46b0-8b68-ad590d03309c]

Ympäristöministeriä 2022. Autiola, M., Suonperä, E., Suvanto, S., Napari, M., Nylund, M., Kupiainen, V., Vienonen, S., Forsman, J., Suikkanen, T. (Ramboll Finland), Auri, J., Boman, A., Mattbäck, S. (GTK). Happamien sulfaattimaiden kansallinen opas rakennushankkeisiin. Opas happamien sulfaat-timaiden huomioimiseen ja vaikutusten hallintaan. Ympäristöministeriön julkaisuja 2022:3, ISBN pdf: 978-952-361-222-8.

Ympäristöministeriö 2023a. Euroopan unionin ilmasto-politiikka. [https://ym.fi/euroopan-unionin-ilmastopolitiikka] (13.9.2023)

Ympäristöministeriö 2023b. Suomen kansallinen ilmastopolitiikka. [https://ym.fi/suomen-kansallinen-ilmastopolitiikka] (13.9.2023)

Copyright © Halla Offshore Wind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.