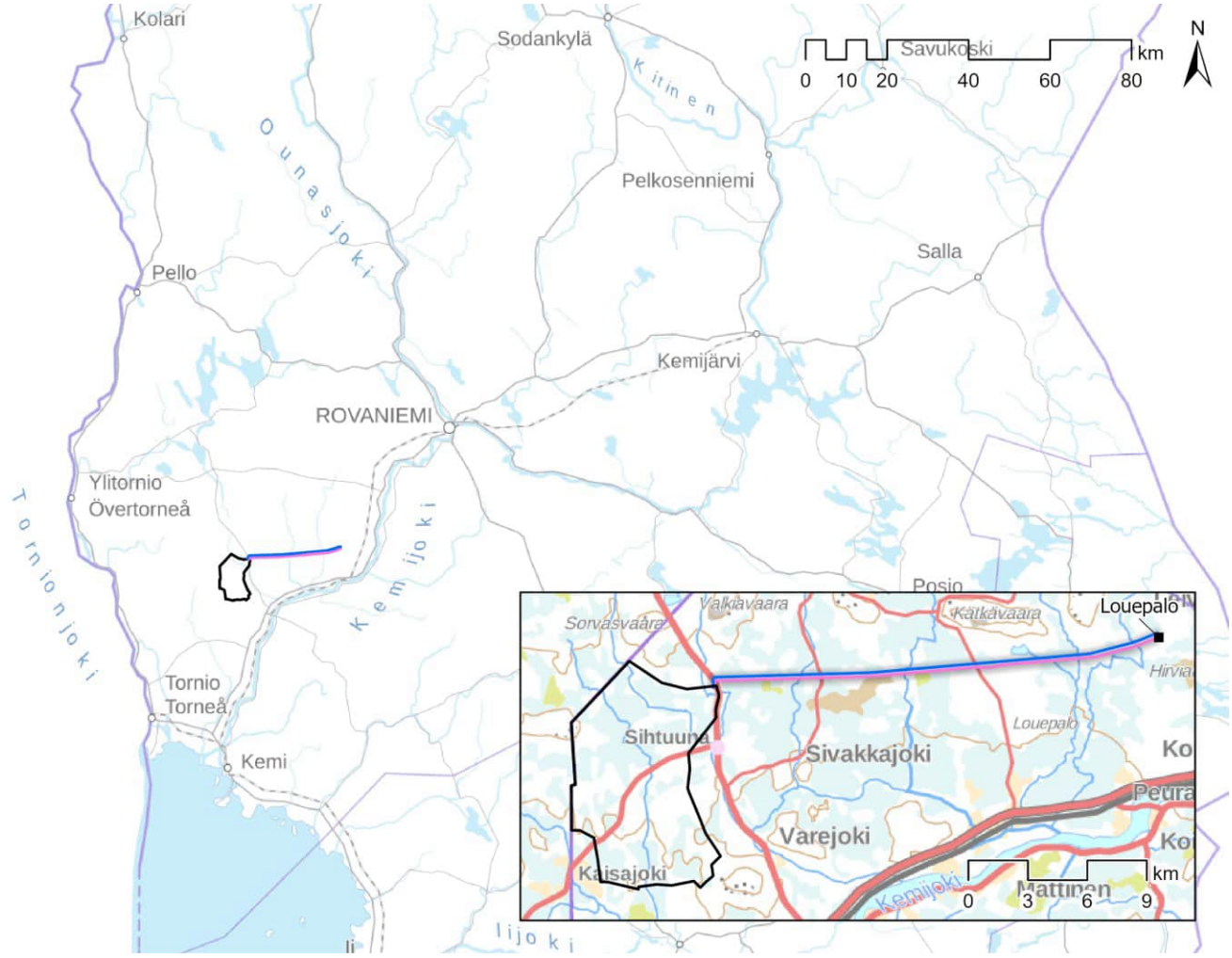
Kolopetäjä-Rovavaaran tuulivoimahanke ja 400 kilovoltin voimajohto, Tervola

Ympäristövaikutusten arviointiselostus

Päiväys 3.11.2026



energiequelle
TULEVAISUUDEN ENERGIAA.

Kolopetäjä-Rovavaaran tuulivoimahanke
Ympäristövaikutusten arviointiselostus
SITOWISE OY

Kannen kuva
Sitowise Oy

Painopaikka
Grano Oy

Sisällys

Sisällys II
Esipuhe VIII
Yhteystiedot XII
Tiivistelmä XIII
Hankekuvaus ja arvioitavat vaihtoehdot XIII
YVA-menettely ja kaavoitus XVIII
Arviointityön kuvaus XIX
Ympäristövaikutusten arviointi vaikutustyypeittäin ja vaihtoehtojen vertailu XX
Tuulivoimahankkeen toteutettavuus ja seuranta XXXV
Osa 1: Hankekuvaus ja YVA-menettely 1
1 Hankkeen kuvaus 2
1.1 Tuulivoima-alueen yleiskuvaus 2
1.2 Voimajohtovaihtoehtojen yleiskuvaus 4
1.3 Hankkeesta vastaava 5
1.4 Suunnittelutilanne ja toteutusaikataulu 5
1.5 Hankkeen tekninen kuvaus 7
2 Arvioitavat vaihtoehdot ja niiden taustoitus 22
2.1 Arvioitavat vaihtoehdot tuulivoiman tuotantoalueella 22
2.2 Arvioitavat voimajohtovaihtoehdot 25
2.3 Vaihtoehtojen muodostaminen 26
2.4 Hankkeen tausta, tarkoitus ja tavoitteet 29
3 Hankkeen edellyttämät suunnitelmat, luvat ja niihin rinnastettavat päätökset 34
3.1 Hankkeen edellyttämät suunnitelmat ja luvat 34
3.2 Hanketta varten mahdollisesti tarvittavat luvat ja suunnitelmat 35
3.3 Luvat, joita ei vaikutusten arvioinnin perusteella tarvita 35
4 Ympäristövaikutusten arviointimenettely (YVA) 36
4.1 Yleistä YVA-menettelystä 36
4.2 Arviointimenettelyn vaiheet 36
4.3 YVA-menettelyn ja muiden menettelyjen yhteensovittaminen 41
5 Arviointityön kuvaus 4
5.1 Arvioitavat vaikutukset 4
5.2 Tarkastelualue ja vaikutusalue 4
5.3 Vaikutusten ajoittuminen 6
5.4 Vaikutusten luonnehdinta, merkittävyyden määrittely ja lieventämistoimenpiteet 7
5.5 Vaihtoehtojen vertailu ja toteuttamiskelpoisuuden arviointi 10
5.6 Käytetty aineisto, laaditut selvitykset ja muut lähtötiedot 10

5.7 Selvitysten ja arvioinnin oletukset ja epävarmuustekijät 12

6 Liittyminen muihin hankeisiin 13

6.1 Yhteisvaikutusten tarkastelu 13
6.2 Tuulivoimahankkeet 13
6.3 Tuulivoimahankkeiden verkkoliityntävaihtoehdot 16
6.4 Muut hankkeet ja suunnitelmat 17

7 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet 20

8 Kaavoitustilanne 22

8.1 Voimassa olevat kaavat 22
8.2 Tervolan kunnan tuulivoimastrategia 29
8.3 Kaavoitukselliset tarpeet 30
8.4 Seudullinen tarkastelu ja maakuntakaavan ohjausvaikutus 31

OSA 2: Vaikutusten arviointi 32

9 Pohjavesi 33

9.1 Lähtötiedot, menetelmät ja arviointikriteerit 33
9.2 Nykytila 36
9.3 Hankkeen vaikutukset pohjaveteen 40
9.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 45

10 Maa- ja kallioperä 48

10.1 Lähtötiedot, menetelmät ja arviointikriteerit 48
10.2 Nykytila 50
10.3 Hankkeen vaikutukset maa- ja kallioperään 60
10.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 64

11 Poronhoito 66

11.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät, epävarmuustekijät 66
11.2 Nykytila ja vaikutusalueen paliskunnat 71
11.3 Hankkeen vaikutukset poronhoitoon 84
11.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 109

12 Linnusto 114

12.1 Lähtötiedot, menetelmät ja arviointikriteerit 114
12.2 Nykytila 119
12.3 Hankkeen vaikutukset linnustoon 124
12.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 131

13 Kasvillisuus ja luontotyypit 135

13.1 Lähtötiedot, menetelmät ja arviointikriteerit 135
13.2 Nykytila 141
13.3 Hankkeen vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin 165

13.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 179

14 Natura-alueet ja muut luonnonsuojelualueet 183

14.1 Lähtötiedot, menetelmät ja arviointikriteerit 183
14.2 Hankkeen vaikutukset Natura-alueisiin ja muihin luonnonsuojelualueisiin 197
14.3 Vaikutusten vertailu ja vaikutusten merkittävyys 204

15 Pintavedet ja kalasto 209

15.1 Lähtötiedot, menetelmät ja arviointikriteerit 209
15.2 Nykytila 214
15.3 Hankkeen vaikutukset pintavesiin ja kalastoon 219
15.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 223

16 Äänimaisema 225

16.1 Lähtötiedot, menetelmät ja arviointikriteerit 225
16.2 Nykytila 228
16.3 Hankkeen vaikutukset äänimaisemaan 229
16.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 233

17 Maisema ja rakennettu kulttuuriympäristö 235

17.1 Lähtötiedot, menetelmät ja arviointikriteerit 235
17.2 Nykytila ja maiseman yleispiirteet 239
17.3 Hankkeen vaikutukset maisemaan ja rakennettuun kulttuuriympäristöön 255
17.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 288

18 Direktiivilajit ja muu eläimistö 292

18.1 Lähtötiedot, menetelmät ja arviointikriteerit 292
18.2 Nykytila 299
18.3 Hankkeen vaikutukset direktiivilajistoon ja muuhun eläimistöön 304
18.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 308

19 Viestintäyhteydet, puolustusvoimien toiminta ja tutkat 311

19.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät, epävarmuustekijät 311
19.2 Nykytila 313
19.3 Vaikutukset viestintäyhteyksiin, puolustusvoimien toimintaan ja tutkiin 315
19.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 318

20 Ihmisten elinolot ja viihtyvyys 319

20.1 Lähtötiedot, menetelmät ja arviointikriteerit 319
20.2 Nykytila 325
20.3 Asukasvuorovaikutus ja osallistuminen 330
20.4 Hankkeen vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen 332
20.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 339

21 Yleinen turvallisuus ja arvio ympäristöriskeistä 342

21.1 Vaikutusten tunnistaminen 342

21.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 342
21.3 Hankkeen vaikutuksen yleiseen turvallisuuteen ja arvio ympäristöriskeistä 342
21.4 Yhteisvaikutukset 346
21.5 Turvallisuusriskien ehkäisy ja lieventäminen 347
21.6 Yhteenveto hankkeen turvallisuus- ja ympäristöriskeistä 348

22 Liikenne 349

22.1 Lähtötiedot, menetelmät ja arviointikriteerit 349
22.2 Nykytila 351
22.3 Hankkeen vaikutukset liikenteeseen 357
22.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 364

23 Valo-olosuhteet 367

23.1 Lähtötiedot, menetelmät ja arviointikriteerit 367
23.2 Nykytila 368
23.3 Hankkeen vaikutukset valo-olosuhteisiin 369
23.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 373

24 Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne 374

24.1 Lähtötiedot, menetelmät ja arviointikriteerit 374
24.2 Nykytila 376
24.3 Hankkeen vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen 378
24.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 379

25 Arkeologinen kulttuuriperintö 382

25.1 Lähtötiedot, menetelmät ja arviointikriteerit 382
25.2 Nykytila 384
25.3 Hankkeen vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön 390
25.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 394

26 Elinkeinotoiminta ja työllisyys 395

26.1 Lähtötiedot, menetelmät ja arviointikriteerit 395
26.2 Nykytila 396
26.3 Hankkeen vaikutukset elinkeinotoimintaan ja työllisyyteen 397
26.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 399

27 Luonnonvarojen hyödyntäminen 401

27.1 Lähtötiedot, menetelmät ja arviointikriteerit 401
27.2 Nykytila 402
27.3 Hankkeen vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen 404
27.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 407

28 Ilmasto 410

28.1 Lähtötiedot, menetelmät ja arviointikriteerit 410
28.2 Nykytila 411

28.3 Hankkeen vaikutukset ilmastoon 411
28.4 Hankkeen ilmastovaikutukset suhteessa kansallisiin ja alueellisiin päästöihin 416
28.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 417

29 Ilmanlaatu 419

29.1 Lähtötiedot, menetelmät ja arviointikriteerit 419
29.2 Nykytila 419
29.3 Hankkeen vaikutukset ilmanlaatuun 420
29.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 421

Osa 3: Vaikutusten arvioinnin tulokset ja hankkeen toteuttamiskelpoisuus 422

30 Vaihtoehtojen vertailu ja toteuttamiskelpoisuus 423

30.1 Vaikutusten ajoittuminen ja alueellinen ilmeneminen 423
30.2 Tuulivoimahankkeen vaihtoehtojen vertailu 423
30.3 Voimajohtovaihtoehtojen vertailu 438
30.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen (VE0) 448
30.5 Yhteenveto yhteisvaikutuksista 448
30.6 Hankkeen toteuttamiskelpoisuus 450

31 Ympäristövaikutusten seuranta ja raportointi 451

31.1 Rakentamista edeltävät selvitykset ja rakentamisen aikainen seuranta 451
31.2 Toiminnan aikainen seuranta 453

32 Hankkeen jatkosuunnittelu 455

Käsitteet ja lyhenteet 456

Lähteet 457

YVA-selostuksen liitteet

Liite 1	**Liitekartat**
Liite 2	**Yhteysviranomaisen lausunnon huomioiminen YVA-selostuksessa**
Liite 3	**Soilcon Kolopetäjä-Rovavaaran maa-ainesottoalueiden selvitys**
Liite 4a	**Linnustoselvitykset** (Syysmuuttoselvitys 2024, Kevätmuuttoselvitys 2024–2025**,** Metsäkanalintu- ja pesimälinnustoselvitys 2024–2025, Pöllöselvitys 2024–2025)
Liite 4b	***VAIN VIRANOMAISKÄYTTÖÖN TARKOITETTU Linnustoselvitykset*** *(Pöllöselvitys 2024–2025, Metsäkanalintu- ja pesimälinnustoselvitys 2024–2025, Kaisavaaran kevään suuren uhanalaisen petolinnun seuranta 2024, Päiväpetolintujen kesäseuranta 2024, Päiväpetolintujen kevät- ja kesäseuranta 2025, Suuren uhanalaisen petolinnun törmäysmallinnuksen raportti 2025, Mehiläishaukan törmäysmallinnuksen raportti 2025)*
Liite 5a	**Luontoselvitykset** (Kasvillisuus ja luontotyyppiselvitys 2024–2025, Karhakkamaan luontoselvitykset 2023, Tervolan Valkiavaaran voimalinjan kalkkikalliot ja tulvametsät 2025, biodiversiteettisuunnitelma)
Liite 5b	***VAIN VIRANOMAISKÄYTTÖÖN TARKOITETTU Luontoselvitykset*** *(Kasvillisuus ja luontotyyppiselvitys 2024–2025, Karhakkamaan luontoselvityksen salattu liite, Vaikutusten arviointi sensitiivisen kasvilajin osalta)*
Liite 6a	**Eläimistöselvitykset** (Viitasammakkoselvitys 2024–2025, Lepakkoselvitys 2024, Saukko- ja majavaselvitys 2025, Lumijälkiselvitys 2025)
Liite 6b	***VAIN VIRANOMAISKÄYTTÖÖN TARKOITETTU Eläimistöselvitykset*** *(Lumijälkiselvitys 2025, Suurpetoselvitys 2025, Sihtuunanjoen eDNA-raportti 2025)*
Liite 7	**Kuvaus hankkeen edellyttämistä luvista**
Liite 8	**Asukaskyselyn ja metsästäjähaastattelun yhteenvetoraportit** (Asukaskyselyraportti 2025 ja metsästysseurojen jäsenten ryhmähaastattelu 2026)
Liite 9a	**Natura-arvioinnin tarpeellisuuden selvitykset**
Liite 9b	***VAIN VIRANOMAISKÄYTTÖÖN TARKOITETTU Natura-arvioinnin tarpeellisuuden selvitykset***
Liite 10a	**Natura-arviointi Kivimaan lehdot**
Liite 10b	***VAIN VIRANOMAISKÄYTTÖÖN TARKOITETTU Natura-arviointi Kivimaan lehdot***
Liite 11a	**Natura-arviointi Kilsiaapa-Ristivuoma**
Liite 11b	***VAIN VIRANOMAISKÄYTTÖÖN TARKOITETTU Natura-arviointi Kilsiaapa-Ristivuoma***
Liite 12	**Välke- ja meluselvitys**
Liite 13	**Näkemäalueanalyysi**
Liite 14	**Havainnekuvat**
Liite 15	**Rakennetun kulttuuriympäristön ja maiseman arvokohteet**
Liite 16	**Arkeologinen inventointi 2024**
Liite 17	**Hiilitaselaskenta**

Esipuhe

Tämän ympäristövaikutusten arviointimenettelyn (YVA) tavoitteena on tunnistaa, arvioida ja kuvata Tervolan Kolopetäjä-Rovavaaran alueelle suunnitellun tuulivoimahankkeen ympäristövaikutukset. Tämä raportti on ympäristövaikutusten arviointiselostus (YVA-selostus), johon on koottu tiedot hankkeesta ja sen vaihtoehdoista sekä arviot hankkeen ympäristövaikutuksista.

YVA-selostuksen on laatinut Sitowise Oy hankkeesta vastaavan Energiequelle Oy:n toimeksiannosta. Yhteysviranomaisena menettelyssä toimii Lupa- ja valvontavirasto.

YVA:n laatijoiden pätevyydet on esitetty alla olevassa taulukossa.

Taulukko I. YVA:n laatijoiden pätevyys.

Sitowise Oy:n työryhmään kuuluvat	
Eerika Tapio, MMM (metsäekologi), ympäristösuunnittelija (AMK), IPMA C-taso	**YVA-projektipäällikkö**. Yli 14 vuoden kokemus projektienhallinasta ja erilaisista ympäristöhankkeista sekä -suunnittelusta. Erityistä osaamista YVA-menettelystä, sidosryhmäyhteistyöstä, sosiaalisten ja porovaikutusten arvioinnista sekä laaduntarkkailusta.
Lisa Leinonen, MMM (ympäristötiede)	**YVA-projektikoordinaattori, paikkatietovastaava, viestinnän ja tutkien vaikutusarviointi sekä arvio turvallisuus- ja ympäristöriskeistä**. Leinosella on kolmen vuoden kokemus YVA-hankkeiden koordinoimisesta ja niiden parissa työskentelystä, paikkatietoanalyysien ja -visualisointien tekemisestä sekä avointen lähteiden ja luontoselvitysaineistojen hyödyntämisestä.
Eetu Kaskela, DI (maankäytön suunnittelu ja liikennetekniikka)	**Maankäyttöön, yhdyskuntarakenteen ja luonnonvarojen hyödyntämiseen vaikutusarviointi.** Kaskela on perehtynyt kaupunkisuunnitteluun, aluekehitykseen sekä liikenteen ja maankäytön yhdistämiseen. Hänellä on yli kolmen vuoden kokemus yleis- ja asemakaavojen kaavaasiakirjojen laadinnasta sekä ympäristövaikutusten arviointimenettelyistä tuulivoimahankkeissa.
Eljas Karjalainen DI (rakennus- ja yhdyskuntatekniikka)	**Liikenteen vaikutusarviointi.** Yli kahden vuoden kokemus hanke- sekä liikenteellisten vaikutusten arvioinneista sekä erilaisista tie- ja katuverkon kehittämishankkeista. Lisäksi yli kymmenen vuoden kokemus erilaisten infrahankkeiden työjohto- ja työmaapäällikköntehtävistä.
Heli Pitkänen, DI (rakennus- ja yhdyskuntatekniikka)	**Liikenteen vaikutusarviointi.** Toimii toista vuotta Sitowisen liikenneosastolla suunnittelijana muun muassa liikenteellisten vaikutusten arviointien, liikenteen yleissuunnittelun, tieliikenteen viitoituksen sekä liikenteen ohjauksen parissa.
Iida-Sofia Holma, FM (biologia)	**Kasvillisuuden ja luontotyyppien, Natura-alueiden ja muiden luonnonsuojelualueiden vaikutusarviointi. Natura-arvioinnin ja Natura-tarpeellisuuden selvitysten laadinta.** Työskennellyt noin vuoden ylitarkastajana Lupa- ja valvontavirastossa (ent. ELY-keskus) ja projektityöntekijänä Turun yliopistossa. Omaa vankan kokemuksen hanketyöstä ja koordinoinnista. Tuntee hyvin ympäristölainsäädäntöä, viranomaisten lupaprosesseja, ja hallitsee luontovaikutusten arvioinnin (noin kaksi vuotta).
Lauri Erävuori, FM (ekologia)	**Luontovaikutusarviointi (laadunvarmistus**). Erävuorella on yli 20 vuoden kokemus ympäristöasiantuntijana. Hän on toiminut

Sitowise Oy:n työryhmään kuuluvat	
	projektinjohtajana ja osastopäällikkönä ja vastannut muun muassa yli 20 ympäristövaikutusten arviointimenettelystä sekä useista kymmenistä maankäytön ja infrastruktuurin ympäristövaikutusarvioista.
Markku Huttunen, FT (biologia)	**Luonto- ja linnustovaikutusarviointi, linnustoselvitykset.** Yli 25 vuoden kokemus linnustotutkimuksista ja lintujen rengastuksesta. Monipuolinen kokemus eri tutkimus- ja kehittämisprojekteista yliopistosta ja ammattikorkeakoulusta. Konsulttina tehnyt luontoselvityksiä, ympäristövaikutusten arviointia ja raportointia erityisesti tuulivoimahankkeisiin.
Matti Koutonen, Ins. AMK (energia- ja ympäristötekniikka), erä- ja luonto-opas	**Linnusto- ja eläimistövaikutusten arviointi, linnusto- ja nisäkässelvitykset.** Viiden vuoden kokemus YVA- ja kaavahankkeista sekä niihin liittyvien linnusto- ja nisäkässelvitysten tekemisestä sekä vaikutusten arvioinneista. Yli 15 vuoden kokemus luontomatkailun, virkistys- ja retkeilypalveluiden sekä ympäristönhoidon parista. Yli 30 vuoden kokemus luonto- ja lintuharrastuksista.
Milla Lehikoinen, DI (ympäristötekniikka)	**Ilmastovaikutusten arviointi**. Lehikoisella on kuuden vuoden kokemus päästölaskennoista ja kolmen vuoden kokemus erilaisiin YVA-hankkeisiin toteutetuista hiilitaselaskennoista ja ilmastovaikutusten arvioinneista.
Noora Metsäranta, FM (ekologia ja evoluutiobiologia)	**Tuotantoalueen luonto- ja kasvillisuusinventointi**. Metsäranta on laajasti ekologisiin prosessien ymmärtämiseen erikoistunut ympäristöasiantuntija. Hänen osaamisalaansa ovat etenkin kasvillisuus- ja luontotyyppikartoitukset. Hän on toteuttanut laaja-alaisia kartoitus- ja tilanarviotöitä. Yli kahden vuoden työkokemus vastaavista tehtävistä.
Paula Bigler, FM (pohjavesi- ja ympäristögeologia)	**Pohjavesien, maa- ja kallioperän vaikutusarviointi.** Biglerillä on kuuden vuoden kokemus maaperä- ja pohjavesivaikutusten arvioinneista YVA-hankkeissa. Lisäksi hän on toiminut pohjavesiasiantuntijana sekä projektipäällikkönä muissa pohjavesivaikutustenarviointi-, pohjaveden hallinta- ja mallinnushankkeissa.
Paula Lamminsalo, hortonomi (YAMK), maisemasuunnittelija	**Maiseman, kulttuuriympäristön ja arkeologisen kulttuuriperinnön vaikutustenarviointi** Lamminsalolla on yli 15 vuoden kokemus monipuolisista suunnitteluhankkeista selvityksineen ja vuoden kokemus maisemaan ja kulttuuriympäristöön liittyvistä vaikutusarvioinneista ja YVA-menettelystä.
Paula Roinesalo, TaM (teollinen muotoilu), hortonomi YO	**Maiseman, kulttuuriympäristön ja arkeologisen kulttuuriperinnön vaikutustenarviointi.** Roinesalo on monipuolinen muotoilija ja projektityöntekijä Rovaniemeltä, jolla on yli viiden vuoden suunnittelukokemus aina palvelumuotoilusta sekä käyttäjäkokemus suunnittelusta pihasuunnitteluun. Sitowisellä hän toimii avustavana maisemasuunnittelijana hortonomiopintojensa ohella.
Pauliina Wäli FM (biologia)	**Luonto- ja kasvillisuusinventointi.** Wälillä on kokemusta luontoselvityksistä, ympäristövaikutusten arvioinneista ja Natura-arvioinneista 1,5 vuoden ajalta. Hänen työtehtäviinsä kuuluvat myös luontoarvojen huomioiminen hankkeissa sekä monimuotoisuuden mittaustyökalujen ja laji-

Sitowise Oy:n työryhmään kuuluvat	
	ja paikkatiedon hyödyntämisen kehittäminen. Hän on aiemmin työskennellyt vuosia eri tutkimusprojekteissa niin eliöiden monimuotoisuuden kuin eliölajien ja ympäristön välisen vuorovaikutuksen parissa.
Risto Haverinen, VTT (sosiologia, ympäristöpolitiikka)	**Sosiaalisten vaikutusten arviointi**. Haverinen on erikoistunut sosiaalisten vaikutusten arviointeihin sekä ihmisten elinympäristöön, asuinyhdyskuntiin, asumisen arvostuksiin ja yhteisöllisyyteen liittyviin kysymyksiin. Hänellä on Sitowisessä yli kuuden vuoden kokemus ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja terveyteen kohdistuvien vaikutusten arvioinneista, asukaskyselyistä ja selvityksistä erilaisissa YVA-hankkeissa. Hänellä on aikaisempi yli 25 vuoden monipuolinen kokemus yhteiskunta-alan tutkimus- ja kehittämishankkeista yliopistoissa, tutkimuslaitoksissa ja Helsingin kaupungilla.
Saara-Kaisa Konttori, FM (maantiede), hortonomi (AMK)	**YVA-laadunvarmistus.** Yli 15 vuoden monipuolinen kokemus erityyppisistä ympäristö- ja maisemasuunnitteluun ja -selvityksiin liittyvistä tehtävistä. Kattava kokemus tuulivoima YVA-projektien hallinnasta ja organisoinnista. Tuulivoima- ja kaavoitushankkeissa toiminut asiantuntijana maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön sekä poronhoitoon kohdistuvien vaikutusten arvioinneissa.
Sari Kaartinen, MTI ja luontokartoittaja	**Luonto- ja kasvillisuusinventointi**. Kaartisella on vuosikymmenten kokemus monipuolisena luonto-osaajana erilaisiin luontokartoituksiin ja lajiselvityksiin. Hänen erityisosaamiseensa kuuluvat lisäksi erilaiset luonnonhoidon ja ennallistamistyöt aina suunnittelusta toteutustoimiin asti. Kaartinen on toiminut lisäksi luonnonsuojelun erityisasiantuntijana.
Soila Silvonen, FT (akvaattiset tieteet)	Pintavesien vaikutusarviointi. Yli seitsemän vuoden kokemus vesistöekologiasta painottuen erityisesti vesistöjen kuormituksen ja kunnostuksen arviointiin ja tutkimukseen.
Olli Rönkä, FM **(**maantiede)	**YVA-asiakirjojen laadunvarmistus.** Vuosikymmenen kokemus erilaisista vaikutustenarviointi- ja suunnittelutehtävistä maakuntatasolta yksityiskohtaisempaan suunnitteluun. Röngän erityisosaamista on YVA-menettelyt sekä siihen liittyvän vaikutustenarvioinnin laadun ja riittävyyden varmistaminen. Rönkä on työskennellyt yhteysviranomaisena YVA-hankkeissa Lapin ELY-keskuksessa sekä maakuntakaavoittajana ja merialue-suunnittelijana Lapin liitossa. Röngällä on kaavanlaatijan pätevyys (YKS 706).
Tiina Juntunen, HTM (ympäristöoikeus), YTM (yhteiskuntamaantiede)	**Poronhoidon vaikutusarviointi, lait ja suunnitelmat.** Noin kahden vuoden kokemus poronhoitoon kohdistuvien vaikutusten arvioinnista YVA-hankkeissa. Noin seitsemän vuoden kokemus erityisesti teollisuusyritysten konsultoinnista ympäristö- ja työturvallisuuslainsäädäntöön liittyvissä kysymyksissä.
Timo Huhtinen, DI, YKS 245	**Kaavan laadunvarmistaja.** Yli 25 vuoden kokemus kaavoituksesta, YVA:sta ja ympäristökonsultoinnista. FISE Oy:n myöntämä kaavanlaatijan pätevyys (YKS-245). Tehnyt mm. asema- ja yleiskaavoja, maankäytön suunnitelmia, ympäristövaikutusten arviointimenettelyjä ja kaavojen ympäristövaikutusselvityksiä. Hallitsee paikkatieto-ohjelmien ja -aineistojen soveltamisen YVA:ssa, ympäristöselvityksissä ja kaavoituksessa sekä

Sitowise Oy:n työryhmään kuuluvat	
	projektien sisäisen ja ulkoisen vuorovaikutuksen, tiedottamisen sekä raportoinnin ja taittamisen.
Vesa Vähäkuopus, DI (rakennustekniikka)	**Melun ja välkkeen vaikutusarviointi.** Viiden vuoden kokemus infrahankkeiden YVA-menettelyistä käsittäen hankkeiden melu- ja tärinävaikutukset. Kolmen vuoden kokemus tuulivoimahankkeiden YVA-menettelyjen melu ja välkevaikutuksista. Lisäksi yleistä kokemusta meluun ja meluntorjuntaan liittyen yli viisi vuotta.
Muut selvitysten laatijat	
Elina Sippola, DI (sähkötekniikka) **Etha Oy**	**Havainnekuvien laadinta, melu-, välke ja näkemäalueanalyysit.** Yli kahden vuoden kokemus melu- ja välkemallinnusten, näkemäalueanalyysien ja havainnekuvien laatimisesta tuulivoimahankkeiden YVA- ja kaavoitusmenettelyä varten.
Jaana Itäpalo, FM (arkeologia) **Hans-Peter Schulz,** MA/FM (arkeologia) **Keski-Pohjanamaan Arkeologiapalvelu Ay**	**Arkeologinen inventointi**. Itäpalolla on 14 vuoden kokemus arkeologista inventoinneista YVA-hankkeissa. Inventoinnit ovat sisältäneet kaikki työvaiheet esiselvityksistä raportointiin. Schulzilla on 10 vuoden kokemus arkeologisista inventoinneista YVA-hankkeissa. Inventoinnit ovat sisältäneet kaikki työvaiheet esiselvityksistä raportointiin.
Maastotyöt suorittivat: **Aleksanteri Mikkola** **Lassi Kangasmäki,** MMK (metsätieteet) **Niklas Paulaniemi,** (luonto-ohjaajan perustutkinto) **Onni Rantanen** (biologian yo.) **Teemu Rantanen** **Valtteri Rosenberg** **Flava Luontopalvelut Oy**	**Tuotantoalueen pesimälinnusto- ja metsäkanalintuselvitys, saukko- ja majavaselvitys.** Kaikki asiantuntijat ovat osaavia linnustoselvitysten tekijöitä, joilla on vahva tavoitteellinen lintuharrastustausta. Raportoinnista vastasivat Lassi Kangasmäki, Niklas Paulaniemi ja Valtteri Rosenberg. Kangasmäellä on yli 4 vuoden kokemus linnustoselvitysten toteuttamisesta ja niiden raportoinnista. Kangasmäki on kokenut linnusto- ja luontokartoittaja sekä raportoija yli 10 vuoden lintuharrastustaustalla. Paulaniemellä on noin 7 vuoden kokemus linnustoselvityksistä ja noin kahden vuoden kokemus linnustoselvitysten raportoinnista. Erittäin kokenut linnusto- ja luontokartoittaja ja pitkän linjan lintuharrastaja. Rosenbergilla on 5 vuoden kokemus linnustoselvityksistä ja noin kahden vuoden kokemus linnustoselvitysten raportoinnista. Rosenberg on kokenut linnustokartoittaja ja lintuyhdistysaktiivi pitkällä lintuharrastustaustalla.
Teppo Mutanen (tekniikan yo.) **Luonto-Mutaset Oy**	**Voimajohtojen kalkkikalliot ja tulvametsät.** Mutasella on takanaan 40 vuotta lintuharrastusta, ja luontoselvityksiä hän on tehnyt 30 vuoden ajan. Luontoalan yrittäjänä Mutanen on toiminut 10 vuotta, ja hänen nykyinen yrityksensä on ollut toiminnassa hieman yli kaksi vuotta. Lisäksi Mutasella on vahvaa osaamista monilta muiltakin luontoon liittyviltä osa-alueilta.

Yhteystiedot

Hankkeesta vastaava

Energiequelle Oy
Malminkatu 30
00100 Helsinki

Yhteyshenkilö
Pentti Itkonen
Vanhempi projektipäällikkö
puh. 044 756 2230
itkonen(a)energiequelle.fi

YVA-konsultti

Sitowise Oy
Ainonkatu 1
96200 Rovaniemi

Yhteyshenkilö
Eerika Tapio
Projektipäällikkö
puh. 044 427 9653
eerika.tapio(a)sitowise.com

Yhteysviranomainen

Lupa- ja valvontavirasto
PL 20
13035 LVV

Yhteysviranomaisen yhteystiedot löytyvät hankkeen verkkosivuilta

www.ymparisto.fi/kolopetaja-rovavaara-tuulivoimahanke-YVA

Tiivistelmä

Hankekuvaus ja arvioitavat vaihtoehdot

Hankkeen kuvaus ja sijainti

Energiequelle Oy suunnittelee Kolopetäjä-Rovavaaran tuulivoimahanketta Tervolan kunnan alueelle, joka sijaitsee noin kahdeksan kilometriä Tervolan keskustan luoteispuolella.

Tuulivoimahanke muodostuu korkeintaan 53 tuulivoimalasta, joiden yksikköteho on 7–10 megawattia (MW). Voimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 300 metriä, johon sisältyy lavan pituus enintään 100 metriä. Tuulivoimaloiden lisäksi tuotantoalueelle rakennetaan sähköasema, tarvittavat huoltotiet sekä sähkönsiirto.

Tuulivoimahankkeen sähkönsiirto ulkoiseen sähköverkkoon on suunniteltu toteutettavaksi tuotantoalueelta 400 kilovoltin voimajohdolla. Sähkönsiirto on suunniteltu toteutettavaksi uudella voimajohdolla, joka pääosin rakennetaan olemassa olevan voimajohdon rinnalle ja joka liitetään suunnitteilla olevaan Tervolan Louepalon sähköasemaan.

Energiequelle GmbH on ollut aktiivinen kansainvälinen toimija jo vuodesta 1997 alanaan suunnitella, rakentaa ja operoida tuulivoimaa, biomassalaitoksia ja aurinkovoimaa sekä sähköasemia ja energianvarastointijärjestelmiä. Energiequelle perusti Suomen toimintansa vuonna 2015 ja on aktiivisesti laajentanut toimintaansa Suomessa.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelystä vastaa Energiequelle Oy. Arviointiselostuksen on laatinut Sitowise Oy hankkeesta vastaavan toimeksiannosta.

Hankkeen tavoitteet

Kolopetäjä-Rovavaaran tuulivoimahankkeen toteuttamisen tavoitteena on lisätä Suomen tuulivoimakapasiteettia sekä lisätä tuulivoimalla tuotetun energian määrää ja vastata siten osaltaan energia- ja ilmastopoliittisiin tavoitteisiin. Kolopetäjä-Rovavaaran maksimikapasiteetti olisi 530 megawattia, mikä on merkittävä lisä Suomen energiantuotantoon. Alue soveltuu selvitysten perusteella tuulivoimantuotantoon ja tuuliolosuhteet ovat erinomaiset. Hankealue sijaitsee kohtuullisella etäisyydellä kantaverkon liittymispisteestä.

Arvioidut hankevaihtoehdot

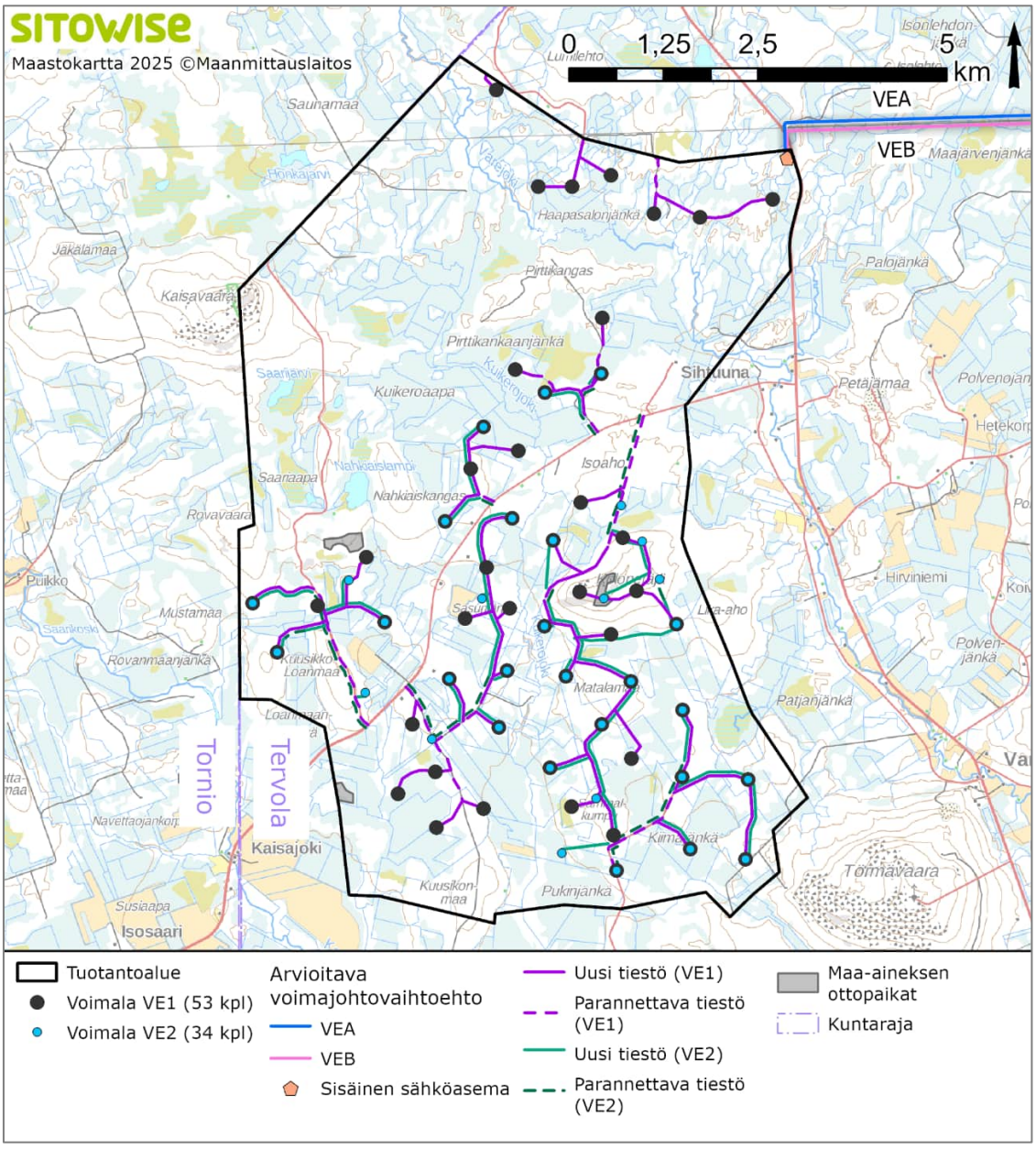
Kolopetäjä-Rovavaaran tuulivoimahankkeen YVA-menettelyssä tarkastellaan tuulivoimaloiden sijoittelun osalta kahta vaihtoehtoa (VE1 ja VE2) sekä hankkeen toteuttamatta jättämistä (VE0). Lisäksi sähkönsiirron osalta edellä mainittuihin tuotantoalueen vaihtoehtoihin liittyen tarkastellaan kahta voimajohtovaihtoehtoa, VEA ja VEB.

Tuulivoimahankkeen vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 tuotantoalueen rajaus sekä tuulivoimaloiden teho ja koko ovat samat (Taulukko I). Erot vaihtoehdoissa muodostuvat voimaloiden lukumäärästä ja sijainnista, ja näin kokonaistuotannosta. Tuulivoimahanke muodostuu korkeintaan 53 tuulivoimalasta. Arvioitavat vaihtoehdot on esitetty tarkemmin YVA-selostuksen liitekartoilla (liite 1).

Molemmissa voimajohtovaihtoehdoissa (VEA ja VEB) voimajohdot sijoittuvat olemassa olevan 400 kV voimajohdon rinnalle, jolloin nykyinen voimajohtoaukea levenee. Vaihtoehdossa VEA rakennetaan 23 kilometrin pitkä voimajohto tuotantoalueelta Louepalon sähköasemalle Petäjäskoski-Letsi 400 kilovoltin voimajohdon pohjoispuolelle. Vaihtoehto VEB on 23 kilometriä pitkä, sijoittuu olemassa olevan voimajohdon eteläpuolelle ja kiertää Kätkävaaran luonnonsuojelualueen eteläpuolelta. Ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellaan ja vertaillaan seuraavia vaihtoehtoja:

Taulukko I. Tuulivoimahankkeen vaihtoehdot.

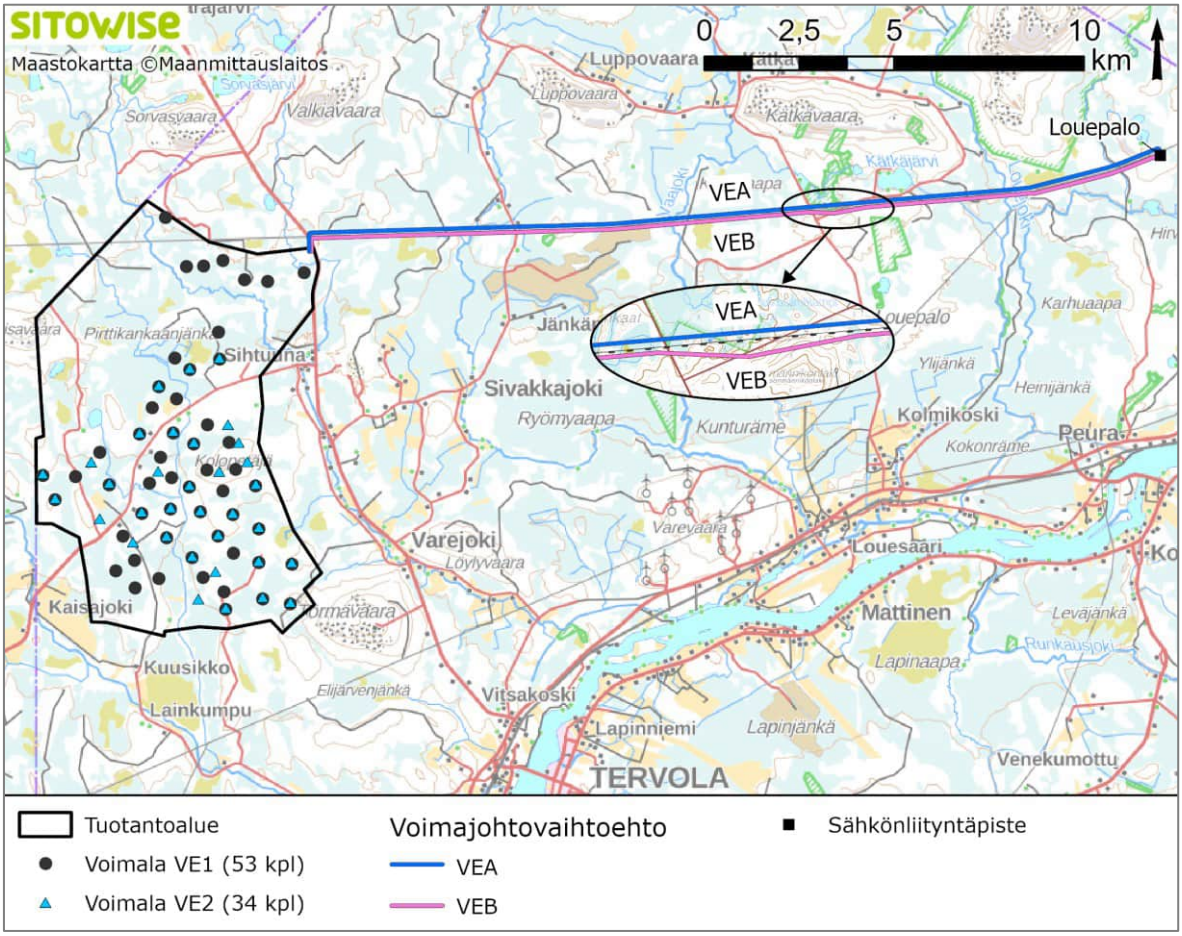
Vaihtoehto	Kuvaus
VE0	Hanketta ei toteuteta.
VE1	Alueelle toteutetaan 53 tuulivoimalaa. Voimaloiden kokonaiskorkeus enintään 300 m, yksikkö-teho 7–10 MW ja kokonaisteho enintään 530 MW.
VE2	Alueelle toteutetaan 34 tuulivoimalaa. Voimaloiden kokonaiskorkeus enintään 300 m, yksikkö-teho 7–10 MW ja kokonaisteho enintään 340 MW.



Kuva I. Kolopetäjä-Rovavaaran tuulivoimahankkeen YVA-menettelyssä tarkasteltavat vaihtoehdot VE1 ja VE2 tuulivoi-maloiden osalta. Kartalla on esitetty myös sähkönsiirtoa varten tuotantoalueelle rakennettava sähköasema, sisäinen tiestö VE1 ja VE2 osalta, sekä maa-ainestenottopaikat.

Taulukko II. Voimajohtovaihtoehdot.

Vaihtoehto	Kuvaus
VE0	Hanketta ei toteuteta.
VEA	Uusi noin 23 km pitkä 400 kV:n voimajohto tuotantoalueen koillisosasta suunnitteilla olevalle Louepalon sähköasemalle olemassa olevan Petäjäskoski–Letsi 400 kV:n voimajohdon rinnalle, sen pohjoispuolelle.
VEB	Uusi, noin 23 km pitkä 400 kV:n voimajohto tuotantoalueen koillisosasta suunnitteilla olevalle Louepalon sähköasemalle, olemassa olevan Petäjäskoski–Letsi 400 kV:n voimajohdon rinnalle, sen eteläpuolelle, kiertäen Kätkävaaran luonnonsuojelualueen etelän kautta.

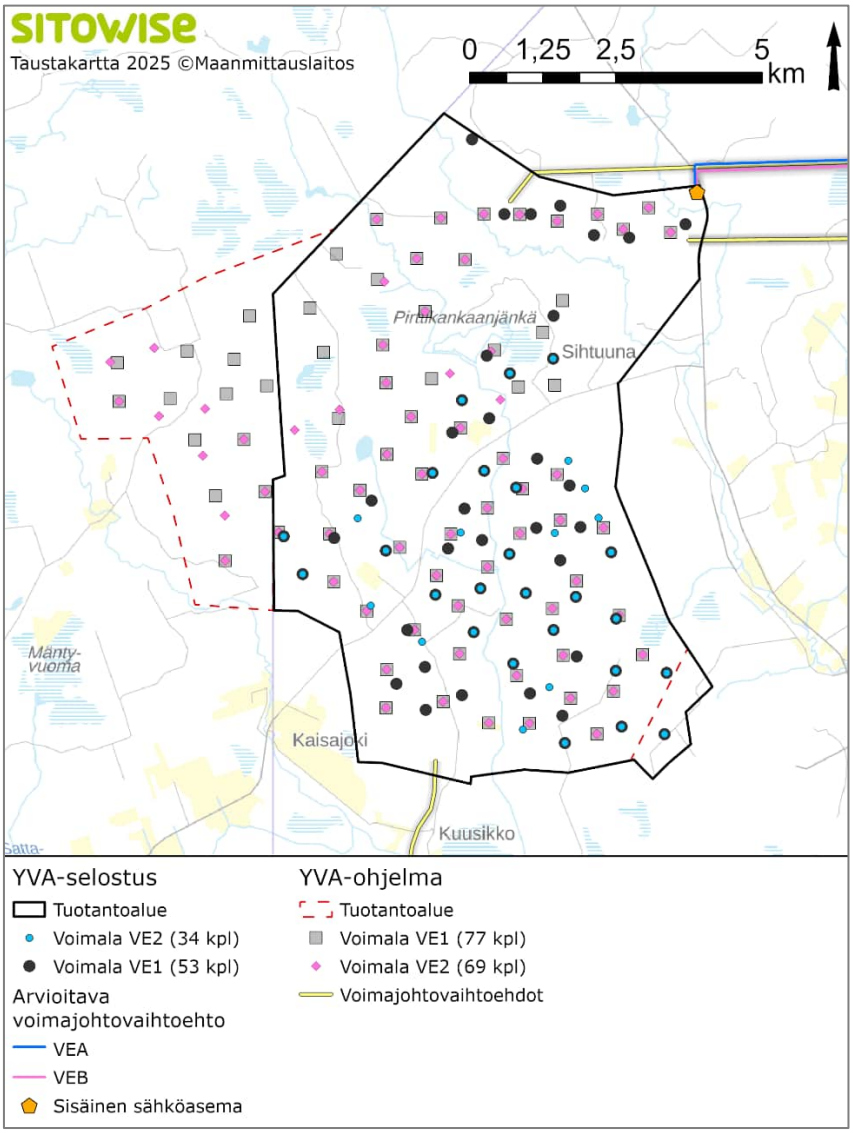


Kuva II. Ulkoisen sähkönsiirron voimajohtovaihtoehdot Kolopetäjä-Rovavaaran tuulivoimahankkeessa.

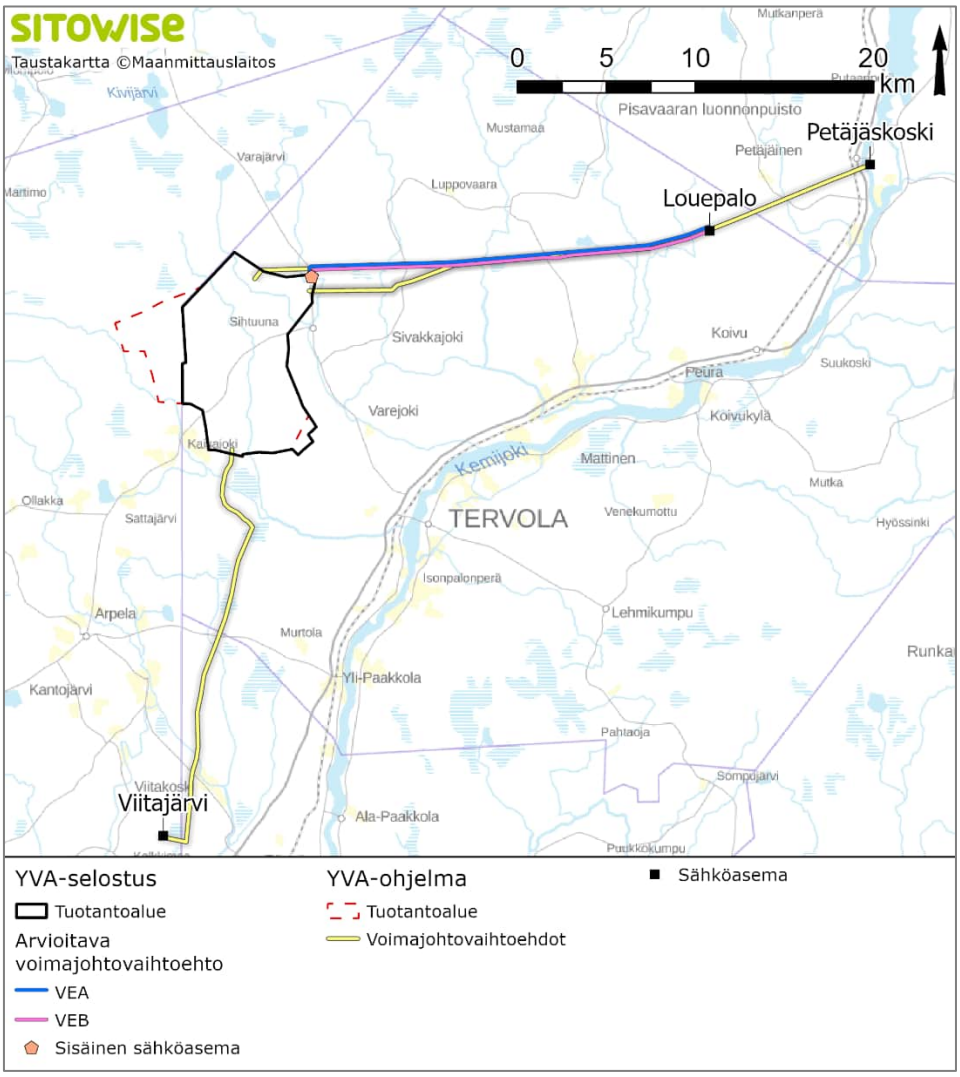
Muutokset hankkeen vaihtoehdoissa YVA-ohjelman jälkeen

YVA-ohjelman lausuntojen ja lisäselvitysten perusteella voimalapaikkoja ja sähkönsiirtosuunnitelmaa on tarkennettu. Tuotantoalue on YVA-selostuksessa 1 297 hehtaaria pienempi ja rajautuu Tervolan puolelle (ei ulotu Tornioon), mutta kaakkoisosassa se laajenee noin 130 hehtaaria yhden voimalan takia.

Vaihtoehdossa VE1 voimaloiden lukumäärä on vähentynyt 77 voimalasta 53 voimalaan ja vaihtoehdossa VE2 69 voimalasta 34 voimalaan. Tuulivoimaloiden korkeudet ja tehot ovat ennallaan ja sijoittelua on muutettu luontoarvot huomioiden. Sähkönsiirrossa neljästä voimajohtovaihtoehdosta arvioidaan kaksi, liityntä tarkastellaan vain suunnitellun Louepalon sähköaseman kautta, jännite pysyy samana ja yhteispylväsratkaisu on poistettu teknis-taloudellisista syistä.



Kuva III. Tuotantoalueeseen ja sijoitussuunnitelmaan tehdyt muutokset YVA-ohjelman jälkeen.



Kuva IV. Voimajohtovaihtoehtoihin tehdyt muutokset YVA-ohjelman jälkeen.

Tuulivoimahankkeen elinkaari, jätteet ja päästöt

Tuulivoimaloista ja sähkönsiirrosta ei käyttövaiheessa synny jätteitä lukuun ottamatta voimaloiden huoltoon sisältyvän öljynvaihdon jäteöljyä, joka toimitetaan asianmukaiseen käsittelyyn. Rakentamisvaiheessa syntyy puhtaita maa-aineksia, joita hyödynnetään rakentamisessa ja maisemoinnissa. Hyödyntämiskelvottomat maa-ainekset läjitetään tarvittaessa rakennuspaikan läheisyyteen, mahdollisille maa-ainesten ottoalueille tai luvan omaavalle maankaatopaikalle. Läjitetyt maamassat maisemoidaan esimerkiksi metsää istuttamalla.

Tuulivoimalat tulevat käyttöikänsä päähän noin 25–35 vuoden käytön jälkeen. Tämän jälkeen voimalat voidaan uusia, jolloin hankkeen toiminta jatkuu toiset 25–35 vuotta. Toiminnan lopettamisen jälkeen valtaosa tuulivoimaloiden ja voimajohtojen osista uudelleen käytetään tai kierrätetään. Energiakäyttöön voi päätyä lähinnä voimaloiden muoviosia ja pylväitä. Käytöstä poisto tehdään silloisten voimassa olevien viranomaismääräysten mukaisesti. Lapojen uusiokäyttö mahdollistaa suomalaisen KiMuRa-hankkeessa luotu keräys- ja käsittelyverkosto muovikomposiittijätteelle. Muovikomposiittista syntynyt jäte hyödynnetään Finnsementin sementtitehtaalla rinnakkaisprosessoinnissa energiantuotantomuotona ja raaka-aineena (Tiihonen 2022, ss. 24–26).

Perustukset ja maakaapelit voidaan purkaa kokonaan tai osittain tai jättää myös maahan, mikäli tämä on ympäristönsuojelullisesti perusteltua. Maahan jätettynä ala lähtökohtaisesti maisemoidaan paikoilleen. Purkamisen aiheuttamat ympäristövaikutukset ovat suuremmat kuin paikalleen jättämisen, minkä vuoksi mahdollinen purkaminen koskee lähtökohtaisesti vain tiettyjä osuuksia. Purkamisen ja maahanjättämisen suhdetta ei YVA-menettelyn aikaan vielä tiedetä.

Rakentamis- ja purkuvaiheessa voi syntyä vähäisissä määrin työkoneista ja kuljetuskalustosta aiheutuvia päästöjä ilmaan sekä kuormitusta pintavesiin. Hankkeella on kasvihuonekaasupäästöjä vähentävä vaikutus.

YVA-menettely ja kaavoitus

YVA-menettely

YVA-lain (252/2017) mukaista YVA-menettelyä sovelletaan hankkeisiin, joilla voi olla merkittäviä ympäristövaikutuksia. YVA-laissa ja YVA-asetuksessa (277/2017) on määritelty ne hankkeet, joihin tulee soveltaa YVA-menettelyä. Tässä on kyseessä YVA-lain liitteessä 1 esitetyn hankeluettelon kohdan 7 e) mukainen hanke: e) tuulivoimalahankkeet, kun yksittäisten laitosten lukumäärä on vähintään 5 kappaletta tai kokonaisteho vähintään 45 megawattia;

YVA-menettelyssä ei tehdä hanketta koskevia päätöksiä, eikä ratkaista sitä koskevia lupa-asioita, vaan sen tavoitteena on tuottaa tietoa päätöksenteon perustaksi.

YVA-menettelyn ensimmäisessä vaiheessa laaditaan YVA-ohjelma (laadittu 2024), joka on hankkeesta vastaavan suunnitelma siitä, miten ympäristövaikutusten arviointi tehdään.

YVA-menettelyn toisessa vaiheessa on laadittu YVA-selostus (tämä asiakirja). Selostuksessa on esitetty tiedot hankkeesta ja sen vaihtoehdoista, hankealueen nykytila, arvio hankkeen ympäristövaikutuksista ja niiden merkittävyydestä, vaihtoehtojen vertailu sekä keinot haitallisten vaikutusten lieventämiseksi. Lisäksi selostus sisältää yhtenäisen arvion hankkeen todennäköisesti merkittävistä ympäristövaikutuksista. YVA-selostuksen laadinnassa on otettu huomioon YVA-ohjelmaan annetut lausunnot ja mielipiteet (Liite 2).

Yhteysviranomainen tarkistaa YVA-selostuksen riittävyyden ja laadun sekä laatii tämän jälkeen perustellun päätelmänsä hankkeen merkittävistä ympäristövaikutuksista.

Tässä hankkeessa hankkeesta vastaavana toimii Energiequelle Oy ja yhteysviranomaisena Lupa- ja valvontavirasto. Hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnin laatimisesta vastaa konsulttityönä Sitowise Oy.

Vuorovaikutus, osallistuminen ja tiedottaminen YVA-menettelyssä

YVA-menettely on avoin menettely, johon asukkaat ja muut sidosryhmät voivat osallistua. Osallistuminen tapahtuu esittämällä näkemyksiä yhteysviranomaiselle, hankevastaavalle tai YVA-konsultille.

Ympäristövaikutusten arviointiohjelman nähtävillä olon aikana järjestettiin yleisölle tiedotus- ja keskustelutilaisuus. Vastaava tilaisuus järjestettiin myös, kun ympäristövaikutusten arviointiselostus oli nähtävillä.

Menettelyn seurantaa varten on koottu seurantaryhmä, jonka tehtävänä on edistää tiedonkulkua hankevastaavien, viranomaisten ja muiden sidosryhmien välillä. Seurantaryhmän jäsenet seuraavat arvioinnin etenemistä ja voivat esittää näkemyksiään sen laadinnasta.

Kaavoitus

YVA-menettelyn rinnalla etenee tuulivoimahankkeen osayleiskaavoitus. YVA-menettely ja osayleiskaavoitus sovitetaan yhteen muun muassa yhteisten luonto- ja ympäristöselvitysten sekä vaikutusarviointien osalta.

Hankkeen ja YVA-menettelyn aikataulu

Hankkeen YVA-menettely on käynnistetty YVA-lain 8 §:n mukaisella ennakkoneuvottelulla 24.4.2024. Valmistunut YVA-ohjelma jätettiin yhteysviranomaiselle eli Lapin ELY-keskukselle (nykyään Lupa- ja valvontavirasto) lokakuussa 2024.

YVA-selostus asetettiin nähtäville marraskuussa 2026, jolloin yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä on odotettavissa maaliskuussa 2027. Aikataulun mukaan hankkeen rakentaminen ajoittuu arviolta vuosille 2029–2031.

Arviointityön kuvaus

Aineistot ja selvitykset

Ympäristövaikutusten arvioinnissa lähtötietoina on käytetty olemassa olevia tietoja, kuten ympäristöhallinnon tietojärjestelmän aineistoja, Lupa- ja valvontaviraston luovuttamia uhanalaistietoja, Metsähallitukselta saatuja tietoja ja aineistoja, kuten petolintuaineistot, sekä Maanmittauslaitoksen kartta- ja ilmakuva-aineistoja. Lisäksi arvioinnin tukena on käytetty muun muassa liikenne- ja päästölaskelmia, vuorovaikutusta yleisön ja asianosaisten kanssa sekä aiemmin laadittuja selvityksiä. Kolopetäjä-Rovavaaran tuulivoimahanketta ja sen ympäristövaikutusten arviointia varten toteutettiin vuosina 2024–2025 seuraavia erillisselvityksiä:

- Arkeologinen inventointi
- Asukaskysely
- eDNA-selvitys
- Havainnekuvat
- Hiilitaselaskennat
- Kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitys
- Lepakkoselvitys
- Lumijälkilaskenta
- Suuren uhanalaisen petolinnun törmäysmallinnus
- Maisemaselvitys
- Mehiläishaukan törmäysmallinnus
- Melumallinnus
- Metsäkanalintujen soidinpaikkaselvitys
- Metsästäjähaastattelu
- Matkailuyritysten tapaaminen
- Natura-arvioinnin tarpeellisuuden selvitys
- Natura-arviointi
- Näkemäalueanalyysi
- Kevät- ja syysmuuttoseuranta
- Pesimälinnustoselvitys
- Päiväpetolintuselvitys
- Porotalousselvitys
- Pöllöselvitys
- Suurpetoselvitys
- Saukko- ja majavaselvitys
- Tiesuunnittelu
- Viitasammakkoselvitys
- Välkemallinnus
- Biodiversiteettisuunnitelma

Arvioidut ympäristövaikutukset

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä tarkastellaan hankkeen vaikutuksia kokonaisvaltaisesti ihmisiin, ympäristön laatuun ja tilaan, maankäyttöön, elinkeinoihin ja luonnonvaroihin sekä näiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin YVA-lain ja -asetuksen edellyttämässä laajuudessa.

Suunnitellun tuulivoimahankkeen keskeisimpiä selvitettäviä ympäristövaikutuksia ovat:

- vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen sekä elinkeinoihin
- vaikutukset rakennuspaikkojen luonnonympäristöön
- vaikutukset maankäyttöön
- vaikutukset virkistyskäyttöön, riistalajeihin ja metsästykseen
- vaikutukset maisemaan ja merkittäviin maisema-alueisiin
- vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön ja kulttuuriympäristöön
- vaikutukset pesimä- ja muuttolinnustoon
- vaikutukset lähialueiden Natura 2000- ja muihin luonnonsuojelualueisiin
- yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Hankkeesta aiheutuvia vaikutuksia on arvioitu hankkeen koko elinkaaren ajalta eli noin 50 vuoden mittaiselta ajanjaksolta. Aiheutuvia vaikutuksia on arvioitu kolmessa osassa: rakentamisen ja toiminnan aikaiset sekä käytön jälkeiset vaikutukset. Ulkoisen sähkönsiirron voimajohtojen on oletettu jäävän paikalleen tuulivoimahankkeen toiminnan päätyttyä. Arvioinnissa on huomioitu myös vaikutusalueen ympäristön todennäköinen kehitys tilanteessa, jossa hanketta ei toteuteta.

Hankkeen vaikutusalue ulottuu laajimmillaan Tervolan, Keminmaan, Ylitornion kuntien sekä Tornion ja Rovaniemen kaupunkien alueelle. Tarkastelualueet on määritelty kullekin vaikutustyypille erikseen.

Vaikutusten merkittävyyden arviointi

Vaikutusten merkittävyyden määrittelyssä on hyödynnetty soveltuvin osin IMPERIA-hankkeessa (Imperia, 2015) kehitettyjä menetelmiä. Merkittävyyden määrittely perustuu kohteen tai vaikutuksen alaisena olevan ympäristön herkkyystasoon sekä muutoksen suuruuteen. Vaikutuskohteen herkkyys kuvaa vaikutuskohteen tai -alueen ominaispiirteitä nykytilassaan. Niihin kuuluu keskeisesti kyky vastaanottaa hankkeen aiheuttama muutos. Muutoksen suuruus kuvaa itse vaikutuksen ominaispiirteitä. Vaikutuksen merkittävyyden määrittelyn kriteerit kuvataan YVA-selostuksessa vaikutustyyppikohtaisesti.

Selvitysten ja arvioinnin epävarmuustekijät ja oletukset

Laadittavaan vaikutusarviointiin liittyy aina epävarmuustekijöitä, kuten oletuksia ja yleistyksiä. Hankkeen arviointivaiheessa tuulivoimahankkeen tekniset suunnitelmat ovat alustavia ja ne saattavat muuttua selvitysten tulosten perusteella. Lisäksi käytössä olevien lähtötietojen tarkkuus voi vaihdella, vaikka arviointia varten pyritään hankkimaan viimeisin ja ajankohtaisin tieto, ja selvitykset pyritään tekemään luotettavan vaikutusarvioinnin mahdollistavalla riittävällä laajuudella ja tarkkuudella. Hankkeessa tehdyt maastoselvitykset on pääosin tehty hankesuunnitelmaan perustuvan selvitysalueeseen rajautuen. Mallinnuksiin liittyy menetelmällisiä epävarmuustekijöitä.

Ympäristövaikutusten arviointi vaikutustyypeittäin ja vaihtoehtojen vertailu

Seuraavaan taulukkoon (Taulukko III) on koottu tuulivoimahankkeen vaihtoehtojen (VE1 ja VE2) vaikutustyypeittäin arvioidut vaikutukset ja yhteisvaikutukset sekä niiden merkittävyys. Vaikutusten merkittävyys on arvioitu IMPERIA-menetelmän kuusiportaisesti. Vaikutusten merkittävyys voi olla myös myönteinen. Vaikutusten merkittävyyden määrittäminen ja luokittelu on kuvattu luvussa 5.4. Vaikutukset elinkeinoon, työllisyyteen, ilmastoon, ilmanlaatuun, viestintäyhteyksiin, Puolustusvoimien toimintaan ja tutkatoimintaan, yleiseen turvallisuuteen sekä ympäristöriskeihin on arvioitu asiantuntijoiden sanallisina arvioina.

Arvioinnin luokittelussa on hyödynnetty Imperian vaikutusten merkittävyyttä. Arvioidut vaikutustyypit eivät ole yhteismitallisia, joten niitä ei voi laskea yhteen.

Tässä YVA-menettelyssä haitalliset vaikutukset on lähtökohtaisesti arvioitu ilman lieventämiskeinoja. YVA-selostuksen luvussa 30.2 on myös esitetty arvio siitä, millaiseksi vaikutusten merkittävyys muodostuisi haitallisten vaikutusten ehkäisemis- ja lieventämiskeinoja toteuttamalla.

Voimajohtojen osalta on tarkasteltu kahta toteutusvaihtoehtoa (VEA ja VEB), joiden vaikutukset on kuvattu vaikutustyyppikohtaisen arvioinnin yhteydessä. Voimajohtojen vaikutustyyppikohtaiset vaikutusten merkittävyydet on koottu Taulukkoon IV.

Toteuttamatta jättämistä, vaihtoehtoa VE0, ei ole esitetty taulukossa, sillä missään vaikutustyypissä siihen ei liity minkäänlaisia oleellisia vaikutuksia.

Jos yhteisvaikutusten ei arvioitu muuttavan vaikutuksen merkittävyyttä verrattuna vaihtoehtojen vaikutusarvioon, yhteisvaikutusten kohdalle on merkitty '0', mikä tarkoittaa, ettei yhteisvaikutuksia synny.

Taulukko III. Yhteenveto hankkeen vaikutusten merkittävyydestä vaikutustyypeittäin ja teemoittain tuulivoimahankkeen vaihtoehtojen osalta ilman lieventämistoimenpiteitä.

Vaikutusten merkittävyyden luokittelu					
MYÖNTEINEN VAIKUTUS +	EI VAIKUTUSTA/ EI MUUTOSTA VAIKUTUSARVIOON 0	VÄHÄINEN KIELTEINEN -	KOHTALAINEN KIELTEINEN - -	MERKITTÄVÄ KIELTEINEN - - -	ERITTÄIN MERKITTÄVÄ KIELTEINEN - - - -

Vaikutustyyppi	VE1 (53 voimalaa)	VE2 (34 voimalaa)	Yhteisvaikutukset
Pohjavesi	- - - -	- - - -	0
Maa- ja kallioperä	- - - -	- - -	0
Poronhoito			
Palojärven paliskunta	--	--	---
Lohijärven paliskunta	-	-	---
Linnusto	- - -	- -	- - -
Kasvillisuus ja luontotyypit	- - -	- -	0
Natura-alueet ja muut luonnonsuojelualueet	-	-	0
Pintavedet ja kalasto	- -	- -	- - -
Äänimaisema (melu)	- -	- -	0
Maisema ja rakennettu kulttuuriympäristö	- -	- -	0
Direktiivilajit ja muu eläimistö	- -	-	- -
Viestintäyhteydet, Puolustusvoimien toiminta ja säätutkat			
Tutkat ja Puolustusvoimien toiminta	0	0	0
Viestintäyhteydet	- -	- -	- - -
Ihmisten elinolot ja viihtyvyys	- -	- -	0
Yleinen turvallisuus ja arvio ympäristöriskeistä	-	-	0
Liikenne	-	-	0
Valo-olosuhteet (välke)	-	-	0
Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne	-	-	0
Arkeologinen kulttuuriperintö	--	--	-
Elinkeinotoiminta ja työllisyys	+	+	0
Luonnonvarojen hyödyntäminen	-	-	0
Ilmasto	+	+	0
Ilmanlaatu	+	+	0

Taulukko IV. Yhteenveto hankkeen vaikutusten merkittävyydestä vaikutustyypeittäin ja teemoittain voimajohtovaihtoehtojen osalta ilman lieventämistoimenpiteitä.

Vaikutusten merkittävyyden luokittelu					
MYÖNTEINEN VAIKUTUS +	EI VAIKUTUSTA 0	VÄHÄINEN KIELTEINEN -	KOHTALAINEN KIELTEINEN - -	MERKITTÄVÄ KIELTEINEN - - -	ERITTÄIN MERKITTÄVÄ KIELTEINEN - - - -

Vaikutustyyppi	VEA (pohjoinen)	VEB (eteläinen)	Yhteisvaikutukset
Pohjavesi	-	- -	0
Maa- ja kallioperä	-		0
Poronhoito			
Palojärven paliskunta	-	-	- - -
Lohijärven paliskunta	0	0	- - -
Linnusto	-	-	
Kasvillisuus ja luontotyypit	- - -	- - -	0
Natura-alueet ja muut luonnonsuojelualueet	- - -	- -	0
Pintavedet ja kalasto	-	-	0
Äänimaisema (melu)	-	-	0
Maisema ja rakennettu kulttuuriympäristö	-	-	0
Direktiivilajit ja muu eläimistö	-	-	0
Viestintäyhteydet, Puolustusvoimien toiminta ja säätutkat	0	0	0
Ihmisten elinolot ja viihtyvyys	-	-	
Liikenne	-	-	0
Valo-olosuhteet (välke)	-	-	0
Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne	-	-	0
Yleinen turvallisuus ja arvio ympäristöriskeistä	0	0	0
Arkeologinen kulttuuriperintö	0	---	0
Elinkeinotoiminta ja työllisyys	+/-	+/-	0
Luonnonvarojen hyödyntäminen	-	-	0
Ilmasto	+	+	0
Ilmanlaatu	+	+	0

Tuulivoimahankkeen vaihtoehtojen vertailu

Kolopetäjä–Rovavaaran tuulivoimahankkeen vaihtoehtojen voimalamäärät (VE1 ja VE2) eroavat toisistaan 19 voimalalla.

Erittäin merkittäviä vaikutuksia arvioitiin kohdistuvan molemmissa vaihtoehdoissa pohjaveteen sekä vaihtoehdossa VE1 lisäksi maa- ja kallioperään.

Merkittäviä kielteisiä vaikutuksia arvioitiin kohdistuvan vaihtoehdossa VE1 kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin sekä linnustoon.

Kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia arvioitiin molemmissa vaihtoehdoissa kohdistuvan poronhoidolle Palojärven paliskunnan alueelle, pintavesiin ja kalastoon, äänimaisemaan, maisemaan ja rakennettuun kulttuuriympäristöön, viestintäyhteyksiin, ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen sekä ympäristöriskeihin. Vaihtoehdossa VE2 vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin arvioitiin kohtalaisen kielteisiksi. Direktiivilajeihin ja muuhun eläimistöön arvioitiin vaihtoehdossa VE1 kohdistuvan kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia.

Osa hankkeen vaikutuksista arvioitiin **vähäisiksi kielteisiksi** molemmissa vaihtoehdoissa, kuten vaikutukset poronhoitoon Lohijärven paliskunnan alueella, Natura- ja muihin luonnonsuojelualueisiin, liikenteeseen, valo-olosuhteisiin, maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen sekä luonnonvarojen hyödyntämiseen. Direktiivilajeihin ja muuhun eläimistöön arvioitiin vaihtoehdossa VE2 kohdistuvan vähäisiä kielteisiä vaikutuksia.

Hankkeella **ei arvioitu** olevan **vaikutusta** arkeologiseen kulttuuriperintöön.

Myönteisiä vaikutuksia kohdistuu kaikissa vaihtoehdoissa ilmastoon ja ilmanlaatuun sekä osittain elinkeinoihin ja työllisyyteen.

Mikäli hanke jätetään toteuttamatta (vaihtoehto VE0), ovat vaikutukset nykytilaan verrattuna merkityksettömiä lukuun ottamatta elinkeinotoiminnan työllisyyttä, jonka vaikutusten merkittävyys arvioitiin vähäiseksi kielteiseksi.

Yhteenvetona voidaan todeta, että vaihtoehdolla VE1 on kielteisempi ympäristövaikutus kuin vaihtoehdolla VE2.

Voimajohtovaihtoehtojen vertailu

Kolopetäjä–Rovavaaran voimajohtovaihtoehdot VEA ja VEB ovat pituudeltaan samat ja molemmat sijoittuvat olemassa olevan voimajohdon rinnalle.

Hankkeen voimajohdoilla ei arvioitu olevan lainkaan erittäin merkittäviä kielteisiä vaikutuksia.

Merkittäviä kielteisiä vaikutuksia arvioitiin kohdistuvan molemmissa voimajohtovaihtoehdoissa kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin ja vaihtoehdossa VEA lisäksi Natura- ja muihin luonnonsuojelualueisiin.

Kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia arvioitiin kohdistuvan vaihtoehdossa VEB pohjavesiin, Natura- ja muihin luonnonsuojelualueisiin sekä arkeologiseen kulttuuriperintöön, ellei reitillä olevaa muinaisjäännöstä huomioida reitin suunnittelussa.

Vähäisiä kielteisiä vaikutuksia arvioitiin aiheutuvan molemmissa voimajohtovaihtoehdoissa maa- ja kallioperään, poronhoitoon Palojärven paliskunnan alueelle, pintavesiin ja kalastoon, linnustoon, äänimaisemaan, maisemaan ja rakennettuun kulttuuriympäristöön, direktiivilajeihin ja muuhun eläimistöön, ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen, liikenteeseen, valo-olosuhteisiin, maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen, luonnonvarojen hyödyntämiseen sekä osittain elinkeinotoimintaan.

Voimajohtovaihtoehtojen **ei arvioitu aiheuttavan vaikutuksia** poronhoitoon Lohijärven paliskunnan alueelle, Puolustusvoimien toimintaan, tutkiin, viestintäyhteyksiin, yleiseen turvallisuuteen tai ympäristöriskeihin. Vaihtoehdossa VEA ei arvioitu aiheutuvan vaikutuksia arkeologiseen kulttuuriperintöön.

Myönteisiä vaikutuksia kohdistuu kaikissa vaihtoehdoissa ilmastoon ja ilmanlaatuun sekä osittain elinkeinoihin ja työllisyyteen.

Yhteisvaikutukset

Merkittävät kielteiset yhteisvaikutukset tuulivoimaloiden osalta arvioitiin muodostuvan poronhoitoon Palojärven ja Lohijärven paliskunnan alueelle, pintavesiin ja kalastoon, linnustoon sekä viestintäyhteyksiin.

Direktiivilajeihin ja muuhun eläimistöön on tuulivoimahankkeen vaihtoehtojen vaikutusarvioon verrattuna arvioitu kohtalaisia kielteisiä yhteisvaikutuksia. Arkeologiseen kulttuuriperintöön arvioitiin muodostuvan kohtalaisia kielteisiä yhteisvaikutuksia.

Pohjavesien, maa- ja kallioperän, kasvillisuuden ja luontotyyppien, Natura-alueiden ja muiden luonnonsuojelualueiden, äänimaiseman, maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön, Puolustusvoimien toiminnan ja säätutkien, ihmisten elinolojen ja viihtyvyyden, yleisen turvallisuuden ja ympäristöriskien arvioinnin, liikenteen, valo-olosuhteiden, maankäytön ja yhdyskuntarakenteen, elinkeinotoiminnan ja työllisyyden, luonnonvarojen hyödyntämisen, ilmaston, ilmanlaadun osalta yhteisvaikutuksia ei arvioitu muodostuvan Kolopetäjä–Rovavaaran tuulivoimahankkeen vaihtoehtojen vaikutusarvioiden lisäksi.

Merkittävät kielteiset yhteisvaikutukset voimajohtojen osalta arvioitiin muodostuvan poronhoitoon Palojärven ja Lohijärven paliskunnan alueelle.

Muiden vaikutustyyppien osalta ei tunnistettu merkittäviä yhteisvaikutuksia muiden tuulivoimahankkeiden sähkönsiirtosuunnitelmien kanssa, erityisesti jos itään Louepaloa kohti voimajohtoja suunnittelevat hankkeet liittyvät samaan voimajohtoon.

Pohjavesi

Vaikutusalueen herkkyys on erittäin suuri kolmen vedenkäytössä olevan pohjavesialueen sekä usean luonnontilaisen lähteen vuoksi. Herkkyyteen vaikuttavat myös hankkeen sijoittuminen pohjavesialueille sekä niiden välittömään läheisyyteen.

Molemmissa hankkeen vaihtoehdoissa tietä rakennetaan tai kunnostetaan joko pohjavesialueella tai sen reunalla, vedenottamon valuma-alueella (VE1) tai vedenottamon valuma-alueella (VE2). Lisäksi maakaapelia on suunniteltu rakennettavan molemmissa hankevaihtoehdoissa pohjavesialueella. Rakentamisalueilla pohjaveden pinnankorkeus ei ole tiedossa, mikä tulee selvittää ennen rakentamistoimia. Tulosten perusteella tulee arvioida vesiluvan tarve pohjavesialueella tai sen reunalla rakentaessa. Pysyviä vaikutuksia ei pohjavesialueisiin arvioida syntyvän. Rakentamisen aikainen pohjavesiseuranta on perusteltua.

Molemmissa tuulivoimahankkeen vaihtoehdoissa voimala nro 4 on sijoitettu alle suojaetäisyyden päähän (voimalan kokonaiskorkeus) pohjavesialueesta. Mahdollisen onnettomuuden sattuessa pohjavesivaikutukset ovat merkittävät.

Hankealueella sijaitsee kaksi luonnontilaista lähdettä, joiden valuma-alueelle on suunniteltu rakentamistoimia (tiestö) molemmissa hankevaihtoehdoissa. Pohjaveden pinnantaso tulee selvittää rakentamisalueilla ennen töiden aloittamista. Rakentamistoimet saattavat vaatia poikkeamisluvan, jos rakentamisenaikaisia vaikutuksia arvioidaan syntyvän lähteisiin. Pysyviä vaikutuksia ei lähteisiin

arvioida syntyvän. **Tuulivoimahankkeen vaihtoehtojen (VE1 ja VE2)** pohjavesivaikutukset arvioidaan **erittäin merkittäväksi kielteisiksi**, alueen erittäin suuren herkkyyden vuoksi.

Voimajohtovaihtoehtojen alueelle sijoittuu yhteensä neljä luonnontilaista lähdettä. Näistä kolme sijoittuu vaihtoehdon VEA alueelle, jo olemassa olevalle johtoaukealle. Vaihtoehdossa VEA lähteisiin ei arvioida syntyvän rakentamisen aikaisia tai pysyviä vaikutuksia, sillä rakentamistoimet sijoittuvat lähteisiin nähden pohjaveden virtaussuunnan alapuolelle. **Vaihtoehdon VEA** pohjavesivaikutukset on arvioitu **vähäisiksi kielteisiksi**. Voimajohtovaihtoehdon VEB alueelle sijoittuu yksi luonnontilainen lähde. Lähteeseen syntyy pysyviä vaikutuksia johtoaukean raivauksen vuoksi. Lisäksi johtopylväiden rakentaminen voi aiheuttaa rakentamisen aikaisia vaikutuksia riippuen pylväiden sijoittelusta. Rakentamistoimet voivat vaatia poikkeamisluvan. **Voimajohtovaihtoehdon VEB** pohjavesivaikutukset on arvioitu **kohtalaisiksi kielteisiksi.**

Vaihtoehdosta VE0 ei synny vaikutuksia pohjaveteen.

Maa- ja kallioperä

Vaikutusalueen herkkyys on arvioitu tuulivoimahankkeen vaihtoehdossa VE1 erittäin suureksi ja vaihtoehdossa VE2 suureksi. Molemmissa vaihtoehdoissa alueelle sijoittuu kolme geologista arvokohdetta (arvoluokat 3–4), joista kahden alueelle on suunniteltu rakentamistoimia (tiestö, maakaapeli). Tämän lisäksi hankevaihtoehdossa VE1 alueelle sijoittuu myös neljäs arvokas geologinen muodostuma, Sihtuunan moreenimuodostuma, jonka alueelle on suunniteltu voimaloita, tiestöä ja maakaapeli. Sihtuunan moreenimuodostuma (arvoluokka 2), joka on kyseisen moreenityypin (Sihtuunan moreeni) tyyppipaikka. Molemmissa tuulivoimahankkeen vaihtoehdoissa rakentamista tapahtuu erittäin suuren todennäköisyyden happamien sulfaattimaiden alueelle tai niiden välittömään läheisyyteen.

Vaihtoehdon VE1 vaikutukset ovat erittäin merkittäviä kielteisiä. Rakentamistoimia on suunniteltu Sihtuunan moreenimuodostumalle, joka koostuu useasta pienestä kumpumoreenista. Rakentamisen myötä yksittäisiä kumpumoreeneja tuhoutuu pysyvästi vaikuttaen koko moreenimuodostuman luonteeseen. Lisäksi rakentamistoimia on esitetty arvoluokan 3 moreenimuodostumalle ja suuren todennäköisyyden happamien sulfaattimaiden alueelle.

Vaihtoehdon VE2 vaikutukset ovat merkittäviä kielteisiä. Rakentamistoimia on suunniteltu arvokkaan moreenimuodostuman (arvoluokka 3) alueelle sekä suuren todennäköisyyden happamien sulfaattimaiden alueelle. Moreenimuodostumaan kohdistuvat vaikutukset ovat pysyviä.

Voimajohtovaihtoehtojen VEA ja VEB vaikutukset ovat vähäisiä kielteisiä. Vaihtoehdot sijoittuvat happamien sulfaattimaiden riskialueelle, paikoittain suuren riskin alueelle. Lisäksi alueelle sijoittuu arvokas moreenimuodostuma (arvoluokka 4). Vaikutuksia lieventää alueella jo kulkeva voimajohtolinja ja johtoaukea.

Arvokkaille moreenimuodostumille ei tule toteuttaa uutta rakentamista. Lisäksi happamien sulfaattimaiden tutkimukset rakentamisalueilla sekä happamoitumisen ennaltaehkäisy ja maa-ainesten asianmukainen käsittely ovat avainasemassa kielteisten vaikutusten ehkäisemisessä ja lieventämisessä.

Poronhoito

Hankkeen vaikutukset korostuvat Palojärven paliskunnan eteläosassa, jossa ne ovat kohtalaisen kielteiset molemmissa hankevaihtoehdoissa. Koko Palojärven paliskunnan tasolla molempien hankevaihtoehtojen vaikutukset ovat niin ikään kohtalaisen kielteiset. Lohijärven paliskuntaan kohdistuvat vaikutukset ovat molemmissa hankevaihtoehdoissa vähäisen kielteiset.

Vaihtoehdon VE2 vaikutukset ovat pienemmät kuin vaihtoehdon VE1, mutta molempien vaihtoehtojen **vaikutukset** ovat merkittävyydeltään **kohtalaisen kielteisiä.**

Hankkeen vuoksi yhtenäinen, rauhallinen talvilaidunalue pirstaloituu. Laidunalueelle rakentamisesta aiheutuu suoria laidunalan menetyksiä ja porojen tuulivoimaloita välttelevästä käytöksestä aiheutuu epäsuoria talvilaidunalan menetyksiä. Tuulivoimaloiden arvioidaan painottavan porojen laidunkiertoa ja laidunnuksen painopistettä idemmäs, eli poispäin nykyiseltä rauhalliselta talvilaidunalueelta kohti Kemijoen rantaa, jossa on poronhoitoa rajoittavaa maankäyttöä. Palojärven eteläosan talvilaitumien merkitys on viime aikoina korostunut paliskunnan toiminnassa. Hankkeella on myös kielteisiä vaikutuksia useiden aitojen käyttöön ja niissä käsiteltävien porojen määriin.

Voimajohdon vaikutukset Palojärven paliskuntaan ovat vähäiset kielteiset. Vaihtoehtojen VEA ja VEB erot poronhoidon näkökulmasta ovat hyvin pieniä, vaihtoehdon VEB sijaitessa 80–100 metriä kauempana mahdollisista häiriintyvistä kohteista. **Voimajohdolla ei arvioida olevan vaikutuksia Lohijärven paliskuntaan.**

Linnusto

Vaihtoehdossa VE1 metson suojelun taso heikentyy merkittävästi tuotantoalueen ja myös tuotantoalueen lähialueen tasolla. Hankkeella on yksin ja yhdessä lähialueen muiden hankkeiden kanssa merkittäviä vaikutuksia suuren uhanalaisen petolinnun reviiriin. Vaikutukset muihin lajeihin ovat pääasiassa vähäiset ja korkeintaan kohtalaiset.

Vaihtoehdossa VE2 hankkeella on yhdessä lähialueen muiden hankkeiden kanssa merkittäviä yhteisvaikutuksia suuren uhanalaisen petolinnun reviiriin. Hankkeen omat vaikutukset lajiin ovat kohtalaiset ja vaikutukset muihin lajeihin ovat pääasiassa vähäiset ja korkeintaan kohtalaiset.

Voimajohtovaihtoehtojen VEA ja VEB vaikutukset kohdistuvat vain vähäiseen määrään suojelullisesti huomionarvoisia lajeja. Suojelun taso heikentyy vain vähän ja jo entuudestaan muutoksen kohteena olevalla alueella.

Vaihtoehdolla VE0 ei ole vaikutuksia linnustoon.

Kasvillisuus ja luontotyypit

Tuotantoalueen vaikutusalueen herkkyys kasvillisuuden ja luontotyyppien osalta arvioidaan kohtalaiseksi molemmissa hankevaihtoehdoissa. Tuotantoalue on voimakkaan ihmisvaikutuksen muokkaamaa. Erityisesti voimalapaikoiksi suunnitellut alueet ovat metsätalouden muokkaamia. Tuotantoalueelle ei esiinny luonnonsuojelulain mukaisia luontotyyppejä, mutta siellä sijaitsee muutamia vesilakikohteita.

Vaihtoehto VE1 aiheuttaa suuren muutoksen kasvillisuudelle ja luontotyypeille. Suuria ja kohtalaisia vaikutuksia kohdistuu useaan luontotyyppikuvioon. VE1 aiheuttaa lisäksi vaikutuksia silmälläpidettäville ja koko maassa rauhoitetuille kasvilajeille. Muutoksen suuruuden ollessa suuri ja vaikutusalueen herkkyyden ollessa kohtalainen, on **vaihtoehdon VE1 vaikutuksen merkittävyys merkittävä kielteinen**.

Vaihtoehto VE2 aiheuttaa kokonaisuudessaan kohtalaisen muutoksen kasvillisuudelle ja luontotyypeille, jolloin **vaikutuksen merkittävyys on kohtalainen kielteinen.** Vaihtoehdon VE2 aiheuttamia kielteisiä vaikutuksia kohdistuu pienemmälle määrälle luontotyyppikuvioita kuin vaihtoehdossa VE1. Vaihtoehto VE2 aiheuttaa suuria muutoksia vain yhdelle luontotyyppikuviolla. Vaihtoehto VE2 aiheuttaa vain epäsuoria reunavaikutuksia huomionarvoisille kasvilajeille.

Voimajohtojen herkkyys kasvillisuuden ja luontotyyppien osalta arvioidaan suureksi. Voimajohtojen alueella ei esiinny luonnonsuojelulain mukaisia luontotyyppejä. Alueelle on rajattu uhanalaisia ja silmälläpidettäviä luontotyyppikuvioita, mutta suurin osa luontotyyppikuvioista on LUOPAS-oppaan arvoluokkien 4 kohteita. Alueella on vesilakikohteita ja useita lähteitä (arvoluokka 1 kohde). Lisäksi alueella esiintyy useita silmälläpidettäviä, rauhoitettuja ja uhanalaisia kasvilajeja

Voimajohtovaihtoehto VEA aiheuttaa kokonaisuudessaan suuren muutoksen kasvillisuudelle ja luontotyypeille. Vaikutuksen merkittävyys on näin ollen **merkittävä kielteinen**. **Voimajohtovaihtoehto VEB** aiheuttaa kokonaisuudessaan suuren muutoksen kasvillisuudelle ja luontotyypeille. Vaikutuksen merkittävyys on näin ollen **merkittävä kielteinen.**

VEA on voimajohtovaihtoehdoista kasvillisuuden kannalta parempi. Se aiheuttaa lähinnä epäsuoria vaikutuksia luontotyypeille ja sen aiheuttamat vaikutukset kohdistuvat lähinnä silmälläpidettäviin lajeihin. VEB hävittää koko maassa rauhoitetun valkolehdokin esiintymiä. Vaikutukset sensitiiviseen lajistoon ovat kuitenkin hieman suuremmat kuin vaihtoehdossa VEB.

Natura 2000 -alueet ja muut luonnonsuojelualueet

Tuotantoalueen osalta suojelualueiden herkkyys arvioitiin vähäiseksi, sillä tuotantoalueella ei sijaitse suojelualueita, eikä tuotantoalueen lähiympäristössä (alle 1 km) sijaitse Kaisavaaran yksityismaan luonnonsuojelualueen lisäksi muita luonnon suojelukohteita. Tuotantoalueen aiheuttaman muutoksen suuruus arvioitiin vähäiseksi kielteiseksi, koska hanke ei aiheuta suoria vaikutuksia mihinkään suojelualueeseen, mutta hankkeesta voi kohdistua vähäisiä vaikutuksia lintudirektiivin perusteella muodostettuihin Natura-alueiden muuttavaan lintulajistoon. Luonnonsuojelualueiden **kannalta vaihtoehtojen VE1 ja VE2** välillä ei ollut merkittäviä eroja vaikutuksissa. Näin ollen vaikutuksen merkittävyydeksi arvoitiin tuotantoalueen osalta **vähäinen kielteinen** suojelualueisiin.

Voimajohtojen osalta suojelualueiden herkkyys arvoitiin suureksi, sillä suunnitellun voimajohtojen alueella ja lähimaastossa sijaitsee useita Natura- ja suojelualueita. Voimajohtovaihtoehdon VEA aiheuttama muutoksen suuruus arvioitiin kokonaisuudessaan suureksi kielteiseksi. Voimajohtovaihtoehdon VEB aiheuttama muutoksen suuruus arvioitiin kokonaisuudessaan vähäiseksi kielteiseksi. Näin ollen vaikutuksen merkittävyydeksi arvoitiin **vaihtoehdon VEA osalta merkittävä kielteinen ja vaihtoehdon VEB osalta kohtalainen kielteinen.**

Pintavedet ja kalasto

Vaikutuksia pintavesiin, kalastoon ja kalastukseen voi aiheutua tuulivoimaloiden, teiden, maakaapelien ja voimajohdon rakentamisesta sekä maa-ainesten ottamisesta ja läjityksestä, mutta vaikutukset jäävät pääosin vähäisiksi, melko lyhytaikaisiksi ja/tai paikallisiksi. Huoltoteiden ja voimala-alueiden rakentaminen aiheuttaa paikoin myös pysyvämpiä muutoksia valuntoihin, mutta näillä muutoksilla ei ole suurta merkitystä alueen pintavesimuodostumiin. Mahdollisista uusista ojituksista esimerkiksi huoltoteiden yhteydessä voi aiheutua kiintoaine-, humus- ja ravinnekuormitusta myös rakentamisvaiheen jälkeen.

Tuotantoalueen herkkyys on arvioitu suureksi. Muutokset pintavesiin ja kalastoon on arvioitu molemmissa tarkasteltavissa vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 vähäisen kielteiseksi luonnontilaisiin tai osin luonnontilaisiin pienvesiin kohdistuvien kielteisten vaikutusten vuoksi. Vaikutuksen merkittävyydeksi muodostuu **kohtalaisen kielteinen vaikutus**, sillä vaihtoehdot voivat aiheuttaa muutoksia hankealueella sijaitseviin muutamiin herkkiin pienvesikohteisiin, joissa esiintyy huomionarvoista kalastoa ja mahdollisesti muuta huomionarvoista vesieliöstöä. Paikoin suuri happamien sulfaattimaiden esiintymisriski lisää vesistövaikutusten riskejä.

Voimajohtojen vaikutusalueen herkkyys arvioitu suureksi. Muutokset pintavesiin ja kalastoon ovat vähäisiä, lyhytaikaisia ja paikallisia. Vaikutuksen merkittävyys on arvioitu **vähäisen kielteiseksi**, sillä vaikka vaikutusalueella on useita pieniä virtavesiä, joissa esiintyy huomionarvoista ja herkkää kalastoa ja mahdollisesti muuta huomionarvoista vesieliöstöä, vaikutukset yksittäisiin vesistöihin ovat hyvin paikallisia ja pienialaisia eivätkä nämä oleellisesti heikennä vesistöjen tilaa kokonaisuutena.

Hankkeen toteuttamatta jättämisellä (VE0) ei arvioida olevan vaikutusta pintavesiin, mikäli hankealueella jatketaan nykyistä metsätaloutta olettaen, ettei alueella tehdä lisäojituksia.

Kielteisiä yhteisvaikutuksia voi syntyä muiden samoille valuma-alueille sijoittuvien tuulivoimahankkeiden sekä metsätalouden kanssa.

Äänimaisema

Tuotantoalueen läheisyydessä sijaitsee yksittäisiä asuin- tai vapaa-ajan asuntoja pohjoisessa, lännessä ja etelässä. Tuotantoalueesta itään asutus on jokseenkin tiiviimpää, keskittyen Varejoentien varrelle. Asuin- ja vapaa-ajan rakennuksien lisäksi tuotantoalueen läheisyydessä ei sijaitse kansallispuistoja tai muita alueita, joita koskisivat tuulivoimamelun ohjearvot. Nykytilassaan jokseenkin hiljaisen alueen herkkyys muutokselle on arvioitu kohtalaiseksi ja muutoksen suuruudeksi kohtalaisen kielteinen asuin- ja vapaa-ajan rakennusten pihalle vaikuttavien melutasojen takia kummassakin vaihtoehdossa. Ohjearvoylityksiä ei tapahdu, mutta melu on erittäin pitkäaikaista ja viihtyisyyttä heikentävää. Vastaavasti melu laskee tuotantoalueen ja sen lähiympäristön viihtyisyyttä virkistyskäytössä. Herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta arvioitu **vaikutusten merkittävyys on kohtalaisen kielteinen.** Vaihtoehdot VE1 ja VE2 ovat vaikutuksiltaan hyvin samankaltaisia johtuen vain pienestä erosta voimaloiden sijoittelussa ja määrässä niillä alueilla, jotka sijoittuvat lähelle asutusta.

Vaihtoehdossa VE0 muutos nykytilaan verrattuna aiheutuu muiden tuulivoimahankkeiden meluvaikutuksista. Tällöin äänimaiseman laadukkuus heikkenee myös Kolopetäjä-Rovavaaran tuotantoalueella ja sen läheisyydessä.

Voimajohtojen osalta vaikutukset ovat vähäisen kielteisiä, sillä alle 50 metrin etäisyydelle voimajohdosta ei sijoitu asuin-, vapaa-ajan rakennuksia tai muita melulle herkkiä kohteita.

Maisema ja rakennettu kulttuuriympäristö

Hankkeen vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön ovat **kokonaisuutena kohtalaisen kielteisiä**. Vaarojen avoimilla lakialueilla, paikallisesti avoimissa maisemissa sekä noin kymmenessä pihapiirissä Varejoen ja Kaisajoen alueilla – vaikutukset ovat merkittäviä kielteisiä. Vaihtoehdossa VE1 voimaloiden laajempi ja hajautuneempi sijoittuminen lisää näkyvyyttä useammasta suunnasta ja laajentaa näkymäsektoreita erityisesti avoimilla suo- ja viljelyalueilla sekä vaarojen lakialueilta; samalla yhteisvaikutukset muiden tuulivoimahankkeiden kanssa voimistuvat ja kokemus laaja-alaisesta energiamaisemasta lisääntyy. Vaihtoehdossa VE2 vaikutukset ovat kokonaisuutena kohtalaisen kielteisiä mutta vaihtoehtoa VE1 hieman lievempiä. Voimaloiden pienempi lukumäärä sekä tiiviimpi sijoittuminen kaventavat näkymäsektoreita ja vähentävät tilanteita, joissa useampi voimala näkyy samanaikaisesti. Myös yhteisvaikutukset ovat siten vaihtoehdossa VE2 hieman lievemmät.

Tuotantoalueen sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapeleilla, jotka aiheuttavat raivausten ja kaapelikaivantojen vuoksi paikallisia, osin palautuvia muutoksia maisemarakenteeseen, ja vaikutukset ovat kokonaisuutena enintään kohtalaisen kielteisiä.

Voimajohtojen vaikutus maisemaan ja kulttuuriympäristöön **arvioitiin vähäiseksi kielteiseksi**. Voimajohtovaihtoehtojen VEA ja VEB vaikutukset jäävät pääosin paikallisiksi ja rajautuvat suurilta osin metsäiseen ympäristöön. Molemmissa on uutta johtoaluetta ja liittyminen olemassa olevaan johtoaukeaan uusin pylväin. Vaihtoehto VEB on lievästi parempi, koska se sijoittuu nykyisen voimajohdon eteläpuolelle hieman kauemmas lähialueen järvestä ja yksittäisitä asuinpaikoista.

Vaihtoehdossa VE0 alue säilyy pääosin nykyisen kaltaisena, metsätalous jatkuu tavanomaisine paikallisvaikutuksineen, eikä tässä hankkeessa synny esitettyjä maisema- tai kulttuuriympäristövaikutuksia eikä kumulatiivisia vaikutuksia.

Direktiivilajit ja muu eläimistö

Vaihtoehdolla VE1 on kohtalaisia häiriöstä ja elinympäristömuutoksista koituvia **vaikutuksia** karhun, ilveksen ja hirven esiintymiseen tuotantoalueella sekä kohtalaisia häiriöstä koituvia vaikutuksia saukon ja euroopanmajavan esiintymiseen tuotantoalueella. Elinympäristövaikutukset saukolle ovat vähäiset ja ne sijoittuvat saukon esiintymisen kannalta vähemmän tärkeille alueille.

Vaihtoehdolla VE2 on pienemmän hankekoon ja pienemmän voimalamäärän vuoksi sekä lajihavaintojen sijoittumisen perusteella vain **vähäisiä kielteisiä vaikutuksia** karhun, ilveksen ja hirven esiintymiseen tuotantoalueella. Vaihtoehdolla VE2 ei ole riittävään etäisyyteen perustuen vaikutusta euroopanmajavaan. Pääosin riittävään etäisyyteen perustuen toiminnan- ja rakentamisenaikaiset häiriövaikutukset saukolle ovat vähäiset. Elinympäristövaikutukset saukolle ovat vähäiset ja ne sijoittuvat saukon esiintymisen kannalta vähemmän tärkeille alueille.

Rakentamisen ja toiminnan aikaisista häiriöistä ja elinympäristömuutoksista koituvat vaikutukset muulle eläimistölle ovat vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 vähäisiä ja lajiston esiintymisen kannalta merkityksettömiä.

Voimajohtovaihtoehtojen VEA ja VEB aiheuttamista elinympäristömuutoksista koituvat vaikutukset suurten nisäkkäiden käyttämiin reitteihin ja ekologisiin kulkuyhteyksiin arvioidaan olevan jo olemassa olevan voimajohtoaukean kaltaisia. Muutos nykytilaan nähden on suuruudeltaan vain vähäinen. **Voimajohdosta** koituvilla elinympäristömuutoksilla arvioidaan olevan korkeintaan **vähäisiä vaikutuksia** saukkoon, euroopanmajavaan, viitasammakkoon, taimeneen ja mahdolliseen uhanalaiseen nilviäislajiin. Suuremmat vaikutukset saukkoon ja euroopanmajavaan, sekä vaikutukset viitasammakkoon, taimeneen ja mahdolliseen uhanalaiseen nilviäislajiin voidaan poissulkea sijoittamalla voimajohtopylväät riittävän etäälle lajeille merkityksellisistä vesistöistä. Voimajohtojen rakentamisen vaikutukset muulle eläimistölle ovat hyvin vähäisiä ja lajiston esiintymisen kannalta merkityksettömiä.

Vaihtoehdolla VE0 ei ole vaikutuksia eläimistöön.

Viestintäyhteydet, puolustusvoimien toiminta ja tutkat

Kolopetäjä-Rovavaaran tuulivoimahankkeella **ei arvioida olevan vaikutusta** Puolustusvoimien tai Ilmatieteen laitoksen tutkien käytölle.

Teleoperaattoreiden verkkojen kentän voimakkuuteen ja signaalin laatuun voi kohdistua vaikutuksia. Tuotantoalueen ympärillä olevat asutukset ovat riippuvaisia yhdestä radio- ja TV-lähettimestä. TV-lähetyksissä voi ilmetä häiriöitä erityisesti tuulivoiman tuotantoalueen luoteispuolella, jossa voimalat jäävät radio- ja TV-aseman sekä vastaanottimien väliin. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei ole eroja vaikutusten merkittävyydessä, mutta vaihtoehdon VE2 vaikutukset viestintäyhteyksiin ovat lievempiä pienemmän voimalamäärän vuoksi. Lisäksi vaihtoehdossa VE2 voimaloiden taakse jäävien asuin- ja lomarakennusten määrä on pienempi kuin vaihtoehdossa VE1, mikä tarkoittaa, että häiriöille alttiita kotitalouksia on vähemmän. **Molemmissa vaihtoehdossa vaikutukset** viestintäyhteyksiin on arvioitu **kohtalaiseksi kielteiseksi.**

Vaihtoehdossa VE0 ei arvioitu aiheutuvan muutosta nykytilaan.

Viestintäyhteyksiin sekä matkaviestinverkkojen laatuun voi kohdistua **merkittäviä yhteisvaikutuksia** muiden suunnitteilla olevien tuulivoimahankkeiden kanssa, sillä tuulivoimaloiden määrän lisääntyminen voimistaa häiriöitä.

Tuulivoimahanketta varten rakennettavalla **voimajohdolla ei arvioitu olevan vaikutusta** tutkien tai viestintäyhteyksien toimintaan.

Ihmisten elinolot ja viihtyvyys

Hankkeen vaikutusalueella on jonkin verran potentiaalisia haitankärsijöitä kuten vakituista ja loma-asutusta. Alueella on nykytilassa jonkin verran ympäristöhäiriöitä aiheuttavia toimintoja. Vaikutusalueen herkkyys hankkeesta aiheutuville elinympäristön muutoksille on näillä perusteilla kohtalainen.

Rakentamisen ja toiminnan lopettamisen aikaiset vaikutukset ovat tilapäisiä ja paikallisia. Rakennusvaihetta lukuun ottamatta tuulivoimalat eivät estä hankealueen virkistyskäyttöä, mutta ne muuttavat nykyisen alueen luonteen rakennetuksi ympäristöksi ja voivat siten heikentää virkistyskäyttökokemusta.

Melumallinnusten mukaan melu ei kummassakaan vaihtoehdossa ylitä ohjearvoja lähimpien asuin- tai lomarakennusten kohdalla, mutta melu on erittäin pitkäaikaista ja heikentää alueen äänimaisemaa nykyisestä. Tuotantoalueella melutason arvioidaan heikentävän viihtyisyyttä virkistyskäytössä. Meluvaikutukset on arvioitu molemmissa vaihtoehdoissa merkittävyydeltään kohtalaisen kielteisiksi. Välkemallinnusten perusteella varjon välkkymisen määrät ovat alhaisia, ja välkkeen suositusarvot eivät ylity. Välke on kuitenkin ajoittain havaittavissa, mikä laskee alueen viihtyisyyttä virkistyskäytössä. Välkevaikutukset on arvioitu merkittävyydeltään vähäisen kielteisiksi.

Vaihtoehdossa VE1 maisemavaikutukset painottuvat avoimiin ja korkeisiin maisematiloihin sekä yksittäisiin pihapiireihin ja kyläympäristöihin. Vaihtoehdon VE2 maisemavaikutukset on arvioitu lähes vastaaviksi kuin vaihtoehdossa VE1. Vaihtoehdon VE2 pienempi voimalamäärä ja suppeampi laajuus lieventää hieman vaikutuksia maisemaan. Maisemavaikutukset on arvioitu merkittävyydeltään kohtalaisen kielteisiksi molemmissa vaihtoehdoissa.

Hankkeen vaihtoehdoilla VE1 ja VE2 on vaikutusalueen herkkyyden ja muutoksen suuruuden perusteella **kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia elinoloihin ja viihtyvyyteen** pääasiassa alueen nykyisen luonteen muutoksen, pitkäaikaisen melun (ei ylitä ohjearvoja) ja maisemamuutosten takia. Hanke heikentää myös alueen viihtyisyyttä virkistyskäytössä. Melu- ja välkemallinnusten perusteella hankkeella ei arvioida olevan vaikutuksia terveyteen. Vaihtoehdossa VE1 hanke muuttaa ihmisten elinympäristöä suuremman voimalamäärän vuoksi hieman enemmän kuin vaihtoehdossa VE2.

Voimajohdon vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen **ovat vähäisen kielteisiä vaihtoehdoissa** VEA ja VEB. Muutokset asuin- ja elinympäristössä ovat pieniä ja pienialaisia ja kohdistuvat suurimmalta osin jo olemassa olevan voimajohdon lähivaikutusalueelle. Sähkönsiirrolla ei arvioida olevan vaikutuksia terveyteen.

Jos hanketta ei toteuteta (VE0), alueen luonne säilyy nykyisellään. Vaikutuksia elinoloihin, viihtyvyyteen, virkistyskäyttöön tai terveyteen ei aiheudu.

Yleinen turvallisuus ja arvio ympäristöriskeistä

Tuulivoimahankkeen turvallisuusvaikutukset on arvioitu **kohtalaisen kielteisiksi**, koska hankkeeseen liittyy joitakin mahdollisia riskejä, vaikka voimalat suunnitellaan toimimaan siten, etteivät ne normaalitilanteessa aiheuta merkittävää vaaraa ihmisille tai ympäristölle. Käytön aikana riskejä aiheuttavat erityisesti talviaikainen jään muodostuminen ja jään putoaminen voimaloiden lavoista, vaikka vahinkojen todennäköisyys on arvioitu hyvin pieneksi. Merkittävin ympäristöriski liittyy kuitenkin mahdollisiin öljy- ja kemikaalivuotoihin, sillä voimaloita sijoittuu lähelle pohjavesialueita, mikä lisää pohjaveden pilaantumisriskiä.

Hanke lisää osaltaan maan energiaomavaraisuutta, millä on myönteinen vaikutus huoltovarmuuteen ja sitä kautta myös turvallisuuteen.

Liikenne

Liikenteelliset vaikutukset ilmenevät pääosin tuulivoimaloiden rakentamisen aikana; tuotannon- ja purkamisvaiheen vaikutukset ovat rakentamisvaiheen vaikutuksia vähäisempiä. Rakentamisajan on oletettu olevan vaihtoehdossa VE1 noin 2,5 vuotta ja VE2 noin 2 vuotta. Rakentamisen aikaiset vaikutukset on arvioitu vaihtoehdossa VE1 suuremmiksi, korkeamman voimalamäärän takia. Vaihtoehdon VE2 lyhyempi rakennusaika voi nostaa päivittäisiä kuljetuksia, mutta kokonaisvaikutus jää lähelle VE1:n tasoa. Rakentaminen aiheuttaa liikennettä tuulivoimaloiden perustusten ja osien sekä tieverkon ja asennuskenttien rakentamisen vuoksi. Osa voimalan osista kuljetetaan pitkinä ja raskaina erikoiskuljetuksina, mikä vaikuttaa hetkellisesti liikenteen sujuvuuteen. Maa-ainekset voidaan alustavien tietojen mukaan ottaa pääosin tuotantoalueen sisältä, jolloin hankkeen vaikutus maantieliikenteeseen vähenee, koska maa-aineskuljetukset voidaan hoitaa tuotantoalueen sisäisinä kuljetuksina. Lisäksi liikennettä aiheutuu voimajohtojen rakentamisesta.

Hankkeen merkittävimmät liikennevaikutukset kohdistuvat hankealueen lähialueiden maanteihin. Todennäköinen kuljetusreitti Kemin satamasta kulkee Peuraan, valtatie 4:ään saakka, valtakunnalliseen suurten erikoiskuljetusten reitistöön. Peurasta tuotantoalueelle siirryttäessä reitistön ulkopuolisilla osuuksilla suhteellinen liikennemäärän kasvu näkyy erityisesti seututie 929:llä (Varejoentie) ja yhdystie 9271:llä (Sihtuunantie). Valtakunnalliseen erikoiskuljetusten reitistöön kuuluvien tieosuuksien korkeiden liikennemäärien vuoksi hankkeen suhteellinen lisäys niillä jää laskennallisesti vähäiseksi. Raskaan liikenteen lisääntyminen voi heikentää kävelyn ja pyöräilyn koettua turvallisuutta, ja erikoiskuljetukset aiheuttavat tilapäisiä, paikallisia sujuvuushäiriöitä reitillä satamasta hankealueelle.

Vaihtoehdossa VE0 ei arvioitu aiheutuvan muutosta nykytilaan. Tuulivoimaloiden liikenteelliset **vaikutukset arvioitiin** kokonaisuudessa vaihtoehdoissa **VE1 ja VE2 vähäisiksi kielteisiksi**. **Voimajohtovaihtoehtojen VEA ja VEB** liikenteelliset **vaikutukset arvioitiin** rakentamisen ja tuulivoimapuiston toiminnan aikana kokonaisuudessaan **vähäisiksi kielteisiksi.**

Valo-olosuhteet

Varjon välkkymisen vaikutusalueelle sijoittuu tuotantoalueen ympäristössä vain kolme vakituisen asumisen rakennusta ja yksi vapaa-ajan rakennus. Alueen herkkyydeksi valo-olosuhteiden muutoksille on tästä syystä arvioitu vähäiseksi. Todellisen tilanteen (real case) mallinnusten mukaan varjon välkkymisen määrä täyttää selvästi ohjearvon (8h/vuosi) vaatimuksen, minkä takia muutoksen suuruus on arvioitu vähäisen kielteiseksi. Vaihtoehdot ovat hyvin lähellä toisiaan vaikutuksien osalta. Vaikka vaihtoehdossa VE2 voimaloita on huomattavasti vähemmän, paranee varjon välkkymisen tilanne alueilla, joilla ei ole asutusta tai muita varjon välkkymisille herkkiä kohteita

Valo-olosuhteiden heikkeneminen heikentää kuitenkin alueen viihtyisyyttä virkistyskäytössä. Edellä esitetyn ja herkkyydestä sekä muutoksen suuruudesta arvioitu **vaikutuksen merkittävyys** kokonaisuutena on arvoitu **vähäisen kielteiseksi**.

Vaihtoehdossa VE0 muutoksia nykytilaan verrattuna ei tapahdu. Lähialueen tuotannossa ja suunnitteilla olevien tuulivoima-alueiden vaikutukset eivät välkkymisen osalta ulotu Kolopetäjä-Rovavaara hankkeen tuotantoalueelle, tai sen välittömään läheisyyteen.

Voimajohto ei aiheuta muutoksia alueen valo-olosuhteisiin.

Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne

Tuulivoimahankkeen molemmissa vaihtoehdoissa suurin osa tuotantoalueesta säilyy nykyisellään metsätalousalueena, ja alueeseen ei kohdistu yhdyskuntarakenteen laajenemispaineita. Infrastruktuurin rakentaminen vähentää alueen puustoa, mikä aiheuttaa vähäistä haittaa alueen nykyiselle maankäytölle. Alueen herkkyys ja muutoksen suuruus on vähäinen. Hankkeen aiheuttamat

vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen **ovat vähäiset kielteiset.** Vaihtoehtojen välillä ei ole merkittävää eroa, VE2 vaihtoehdolla on hieman pienemmät vaikutukset vähäisemmän voimalamäärän vuoksi.

Molemmissa **voimajohtovaihtoehdoissa** aiheutuu **vähäisiä kielteisiä vaikutuksia** nykyiselle maankäytölle puuston poistamisen ja sen kasvun rajoittamisen takia. Molemmat vaihtoehdot sijoittuvat olemassa olevalle voimajohtokäytävälle, joka vähentää poistettavan metsän määrää. Molempien vaihtoehtojen vaikutusalueella (300 m) on vain vähäinen määrä asuin- ja lomarakennuksia.

Arkeologinen kulttuuriperintö

Hankkeen vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön ovat **vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 pääosin vältettävissä tai hyvin vähäisiä**, kun tunnetut kohteet huomioidaan jatkosuunnittelussa ja merkitään maastoon.

Voimajohdoista VEA ei aiheuta vaikutuksia kiinteisiin muinaisjäännöksiin, kun lähimmät tunnetut kohteet huomioidaan suunnittelussa, rakentamisessa ja huollossa, kun taas VEB sijoittuu Mulkosilmälampi-tervahaudan kohdalle ja sisältää riskin kohteen osittaiselle tai täydelliselle tuhoutumiselle, jolloin **vaikutus voi olla merkittävän kielteinen**, ellei linjausta siirretä; maastomerkinnät, pylväspaikkojen ja kulkureittien tarkentaminen sekä linjauksen siirto voivat kuitenkin lieventää vaikutuksia merkittävästi tai estää ne kokonaan.

Vaihtoehdossa VE0 vaikutuksia ei synny.

Elinkeinotoiminta ja työllisyys

Hankkeella on myönteisiä vaikutuksia Tervolan kunnan taloudelle parantamalla työllisyyttä suoraan ja välillisesti, sekä kasvattamalla kiinteistöveroista saatavia tuloja. Vaihtoehdolla VE1 on suuremmat myönteiset vaikutukset kunnan taloudelle sekä työllisyydelle.

Tuotantoalueen nykyiseen pääelinkeinoon metsätalouteen molemmilla vaihtoehdoilla on vähäiset kielteiset vaikutukset, metsän poistumisen myötä tuulivoimaloiden kohdalta.

Molemmilla vaihtoehdoilla on **kohtalaisen kielteisiä vaikutuksia alueen matkailuelinkeinoon**, sillä tuulivoimalat muuttavat alueen maisemaa sekä se häiritsee pimeänmatkailua alueella lentoestevalojen takia.

Voimajohdon rakentamisella on rakentamisaikana **vähäisiä myönteisiä** vaikutuksia alueen työllisyyteen ja elinkeinoihin. **Voimajohdon** alta poistuu metsää metsätalouskäytöstä, millä on **vähäisiä kielteisiä vaikutuksia metsätalouteen.**

Luonnonvarojen hyödyntäminen

Tuotantoalueella luonnonvarat ovat yleisiä, kuten metsä ja maa-aines, ja niitä on runsaasti. Hankkeen rakentamiseen tarvitaan 304 622–457 915 kiintokuutiota maa-ainesta vaihtoehdosta riippuen. Tarvittava maa-aines otetaan tuotantoalueelta Nahkiaiskankaan, Kolopetäjän tai Kaisajoen alueelta. Hanke säästää uusiutumattomia luonnonvaroja eikä vähennä merkittävästi käytettävissä olevien uusiutuvien luonnonvarojen käyttömahdollisuuksia. Vaihtoehtojen välillä ei ole merkittävää eroa, mutta VE2 vaihtoehdolla on pienemmät myönteiset ja kielteiset vaikutukset vähemmän voimalamäärän takia. Vaikka vaihtoehdoilla on myönteisiä ja kielteisiä vaikutuksia, niin tuulivoimalan rakentamiseen tarvittavan maa-aineksen laajuuden takia vaikutusten **merkittävyys on vähäinen kielteinen.**

Voimajohtovaihtoehtojen alueilla luonnonvarat, kuten metsä, ovat yleisiä ja niitä on runsaasti. Voimajohdon rakentaminen ei kuluta luonnonvaroja niin, että se vaikeuttaisi tulevien sukupolvien mahdollisuuksia käyttää vastaavia luonnonvaroja. **Voimajohtovaihtoehtojen vaikutus on arvioitu**

vähäiseksi kielteiseksi. Vaihtoehtojen välillä ei ole merkittävää eroa, mutta vaihtoehdolla VEB on vähäisemmät kielteiset vaikutukset luonnonvarojen käyttöön.

Ilmasto

Tuulivoiman tuotannosta ei aiheudu suoria päästöjä energiantuotannon aikana. Kielteisiä ilmastovaikutuksia aiheutuu kuitenkin hankkeen elinkaaren aikana raaka-aineiden ja komponenttien valmistuksesta ja kuljetuksesta, asennuksesta, käytöstä, purkamisesta sekä loppukäytöstä. Lisäksi kielteisiä ilmastovaikutuksia aiheutuu, kun rakentamisen myötä alueelta menetetään puuston ja maaperän hiilivarastoa sekä -nielua.

Myönteisiä ilmastovaikutuksia aiheutuu, kun tuulivoimalla tuotetulla sähköllä voidaan korvata päästöintensiivisempien polttoaineiden käyttöä sähköntuotannossa. Hankkeen toteutuminen edistää alueellisten sekä kansallisten ilmastotavoitteiden saavuttamista. Tämän lisäksi hankkeen toteutuminen on osana mahdollistamassa kansallisen energia- ja ilmastostrategian tavoitteen toteutumista, jossa tavoitteena on lisätä uusiutuvan energian käyttöä niin, että sen osuus energian loppukulutuksesta nousee yli 50 prosenttiin 2020-luvulla.

Vaihtoehdolla VE0 ei katsota olevan vaikutusta ilmastoon. Tässä vaihtoehdossa tuotantoalue ei toteudu, jolloin päästöjä ei aiheudu. Kuitenkin vaihtoehdon VE0 myötä uusiutuvan energian tuotanto ei lisäänny, jolloin energiantuotantorakenne ei kehity. Tämän myötä vaihtoehdon VE0 voitaisiin katsoa olevan vaikutukseltaan epäsuorasti vähäinen kielteinen. Koska vaihtoehdossa VE0 vertailu tehdään kuitenkin nykytilaan, arvioidaan ettei vaihtoehdon VE0 toteuttaminen aiheuta muutosta ilmastovaikutukseen. Suuremmassa kuvassa hankkeen myönteiset ilmastovaikutukset jäävät kuitenkin toteutumatta.

Hankkeella saavutetaan kaikissa vaihtoehdoissa muodostuvia päästöjä suuremmat päästövähennykset, joten kaikissa tuotantoalueen vaihtoehdoissa hankkeen vaikutus ilmastoon on myönteinen. Myönteisen ilmastovaikutuksen suuruus riippuu siitä, mitä sähköntuotantoa hankkeen oletetaan korvaavan. Ilmaston kannalta paras vaihtoehto on VE2.
Voimajohtovaihtoehdoista ilmaston kannalta paras vaihtoehto on VEA
Ilmaston kannalta paras tuotantoalueen ja voimajohdon yhdistelmä olisi VE1 + VEA. Kuitenkin myös ilmaston kannalta huonoimmallakin yhdistelmällä VE2 + VEB hankkeella saavutettavat päästövähennykset ovat siitä aiheutuneita päästöjä suuremmat, jolloin **vaikutus on myönteinen**.

Ilmanlaatu

Tuulivoimahankkeen tuottamalla uusiutuvalla energialla voidaan saavuttaa vähennyksiä energiantuotannon päästöissä. Hankkeen tuulivoimaloiden tuottaman sähkön korvatessa fossiilisilla polttoaineilla tuotettua sähköä kokonaan tai osittain, pienentyvät fossiilisten polttoaineiden käytöstä aiheutuvat, ilmanlaatua heikentävät rikkidioksidi- ja typen oksidien päästöt.
Vaihtoehdon VE0 toteutuminen ei aiheuta muutosta nykytilaan, mutta suuremmassa kuvassa myös hankkeen positiiviset kokonaisvaikutukset ilmanlaatuun jäävät toteutumatta.
Hankkeen toteutusvaihtoehtojen rakentamisesta, käytöstä sekä purkamisesta aiheutuvat vaikutukset ilmanlaatuun ovat lievästi kielteisiä. Hankkeen elinkaaren aikaiset kokonaisvaikutukset ilmanlaatuun ovat vaihtoehdoissa VE1, VE2, VEA ja VEB laajemmassa kuvassa myönteiset, mikäli tuulivoimalla korvataan edes osittain fossiilisten tai muuhun polttoon perustavien polttoaineiden käyttöä energiantuotannossa.

Tuulivoimahankkeen toteutettavuus ja seuranta

Hankkeen vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuus sekä haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen

Tuulivoimahankkeen ja voimajohdon ympäristöllistä ja teknistaloudellista toteuttamiskelpoisuutta selvitetään koko suunnitteluprosessin ajan luvitukseen saakka. Yksittäisten voimaloiden, tiestön sekä sähkönsiirron rakenteiden sijaintien toteuttamiskelpoisuudesta on saatu lisää tietoa YVA-menettelyn aikana, ja niiden sijainteihin on mahdollista tehdä edelleen tarpeen mukaan muutoksia kaavoitusmenettelyn yhteydessä.

YVA-selostuksessa on esitetty lieventämistoimenpiteitä jokaisen vaikutustyypin kohdalla, joilla hankkeen ympäristövaikutuksia voidaan lieventää jatkosuunnittelussa ja toteutuksessa. Yleisesti tuulivoimahankkeissa käytettyjä ja mahdollisia vaikutusten ehkäisy- ja lieventämiskeinoja ovat olemassa olevan infrastruktuurin hyödyntäminen, herkimpien kohteiden välttäminen suojavyöhykkein, työnaikainen ympäristönsuojelu (vesienhallinta, pölyn ja päästöjen hallinta, jätteiden hallinta), riskienhallinta (vuotojen ehkäisy ja varautuminen), sekä sidosryhmäyhteistyö ja aktiivinen viestintä. Tarkemmin tarvittavat ja mahdolliset vaikutusten lieventämistarpeet hahmottuvat teknisten suunnitelmien tarkentuessa ja vaikutustenarviointityön myötä.

Osana hankkeen YVA-menettelyä sekä teknistä suunnittelua laadittiin Kolopetäjä-Rovavaaran hankkeelle erillinen biodiversiteettisuunnitelma (liite 5a), jonka tavoitteena on turvata ja parantaa luonnon monimuotoisuuden tilaa hankealueella.

Ehdotus seurantaohjelmaksi

Seurantaohjelma on tehty arvioitujen vaikutusten ja niiden merkittävyyden perusteella keskittyen hankkeesta mahdollisesti aiheutuvien merkittävien ympäristövaikutusten seurantajärjestelyihin. Vaikutusten seurannan tarkoituksena on saada tietoa tuulivoimatuotannon vaikutuksista, käyttöön otettujen vaikutusten ehkäisykeinojen toimivuudesta sekä mahdollisista ennakoimattomista vaikutusten lievennystarpeista.

Rakentamista edeltävää seurantaa järjestetään poronhoitoon kohdistuvien vaikutusten osalta. Palojärven paliskunta ja Energiequelle ovat tehneet sopimuksen seurannan järjestämisestä ja korvauksista. Lisäksi seurannan ehdotetaan koskevan pohjavettä, happamia sulfaattimaita, viestintäyhteyksien toimivuutta sekä muinaisjäännöksiä. Rakentamisen aikana hankkeesta vastaava jatkaa aktiivista vuorovaikutusta sidosryhmien ja lähialueen asukkaiden kanssa, jotta työmaan aikaiset vaikutukset elinoloihin voidaan pitää mahdollisimman vähäisinä.

Toiminnan aikana pohjaveden seurantaa ehdotetaan erityisesti silloin, jos rakenteita sijoittuu pohjavesialueelle. Tuulivoimahankkeen käytön aikana voidaan tarkkailla myös tuulivoimaloiden melua ja varjovälkettä asutuksen läheisyydessä sekä jatkaa vuorovaikutusta paikallisten toimijoiden ja yhteisöjen kanssa. Mahdolliset tv-, radio- tai matkaviestinverkon häiriöt selvitetään yhteistyössä verkko-operaattoreiden kanssa, ja tarvittaessa tehdään paikallisia signaalimittauksia. Happamien sulfaattimaiden osalta toiminnan aikainen seuranta on tarpeen, jos rakentamisen aikana havaittiin happamia sulfaattimaita tai mustaliuskekiveä. Voimajohdon reitillä sijaitseva muinaisjäännös merkitään maastoon, ja sen säilyminen varmistetaan ohjaamalla huoltotyöt suojavyöhykkeen ulkopuolelle.

Osa 1: Hankekuvaus ja YVA-menettely

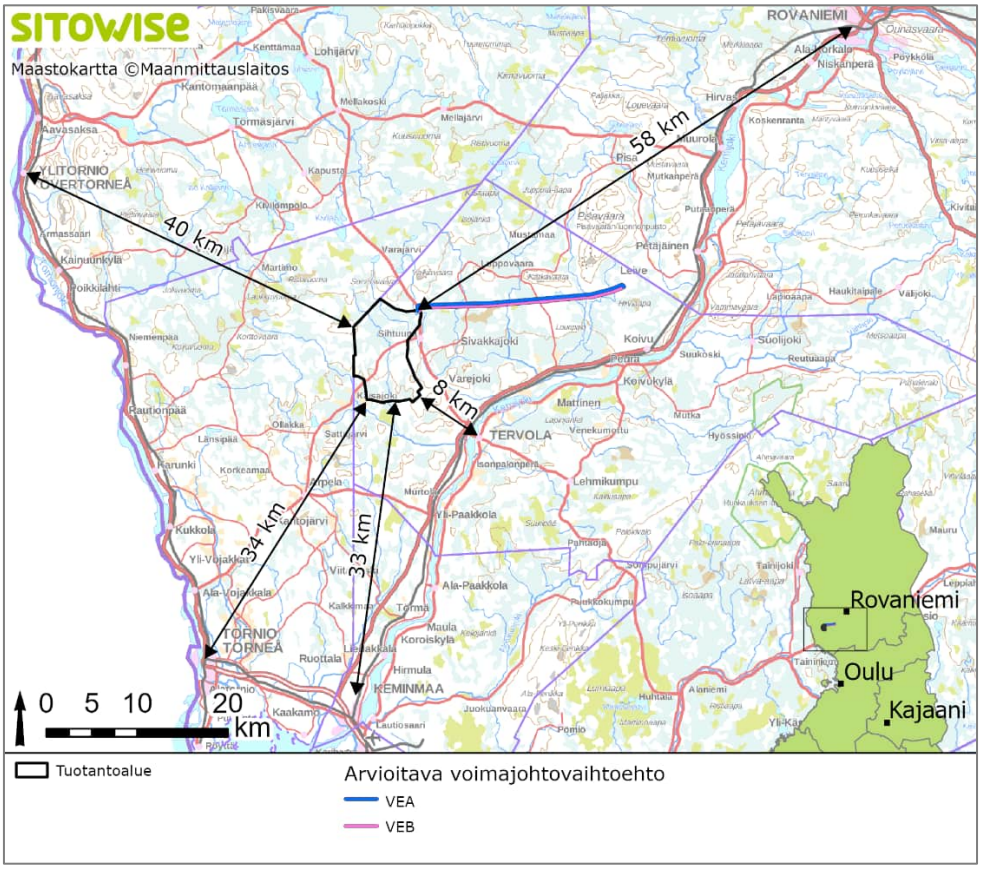
1 Hankkeen kuvaus

1.1 Tuulivoima-alueen yleiskuvaus

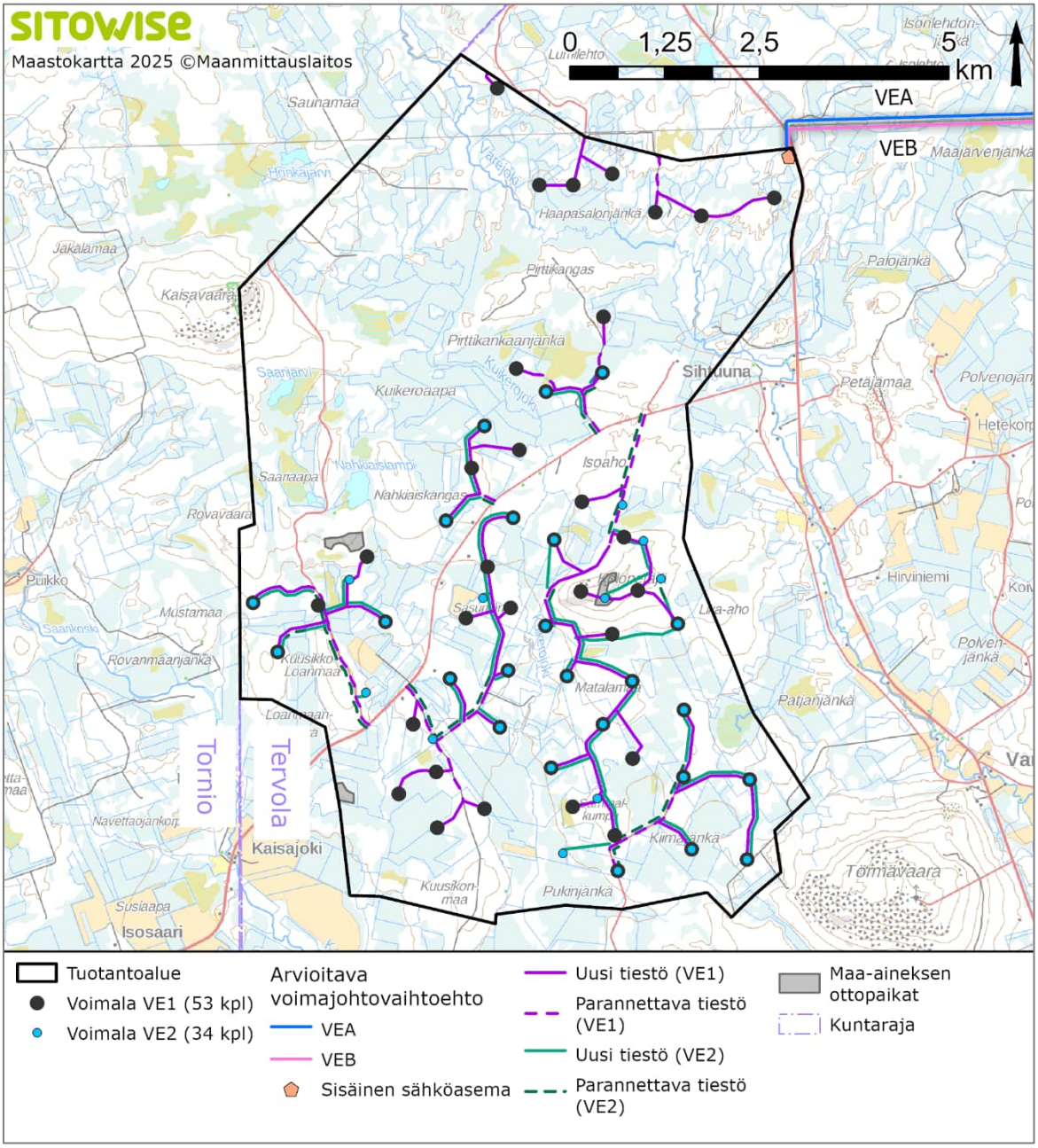
Kolopetäjä-Rovavaaran tuulivoimahanketta suunnitellaan Tervolan kunnan alueelle, noin kahdeksan kilometriä Tervolan keskustan luoteispuolelle. Alle viiden kilometrin etäisyydellä voimaloista asutusta on erityisesti Varejoen varrella sekä Sihtuunan ja Kaisajoen alueilla (Kuva 1-1ja Kuva 1-2).

Tuulivoimahanke muodostuu tuotantoalueesta ja sähkönsiirrosta. Tuotantoalue koostuu korkeintaan 53 tuulivoimalasta (vaihtoehto VE1), joiden yksikköteho on enintään 10 megawattia (MW) ja vuotuinen sähköntuotanto on 800–1200 gigawattituntia (GWh). Voimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 300 metriä, josta napakorkeus 200 metriä ja lavan pituus 100 metriä. Tuulivoimantuotantoalueen laajuus on noin 6 300 hehtaaria (ha). Tuulivoimaloiden lisäksi tuotantoalueelle rakennetaan sähköasema sekä tarvittavat huoltotiet ja maakaapelointi voimaloiden välille.

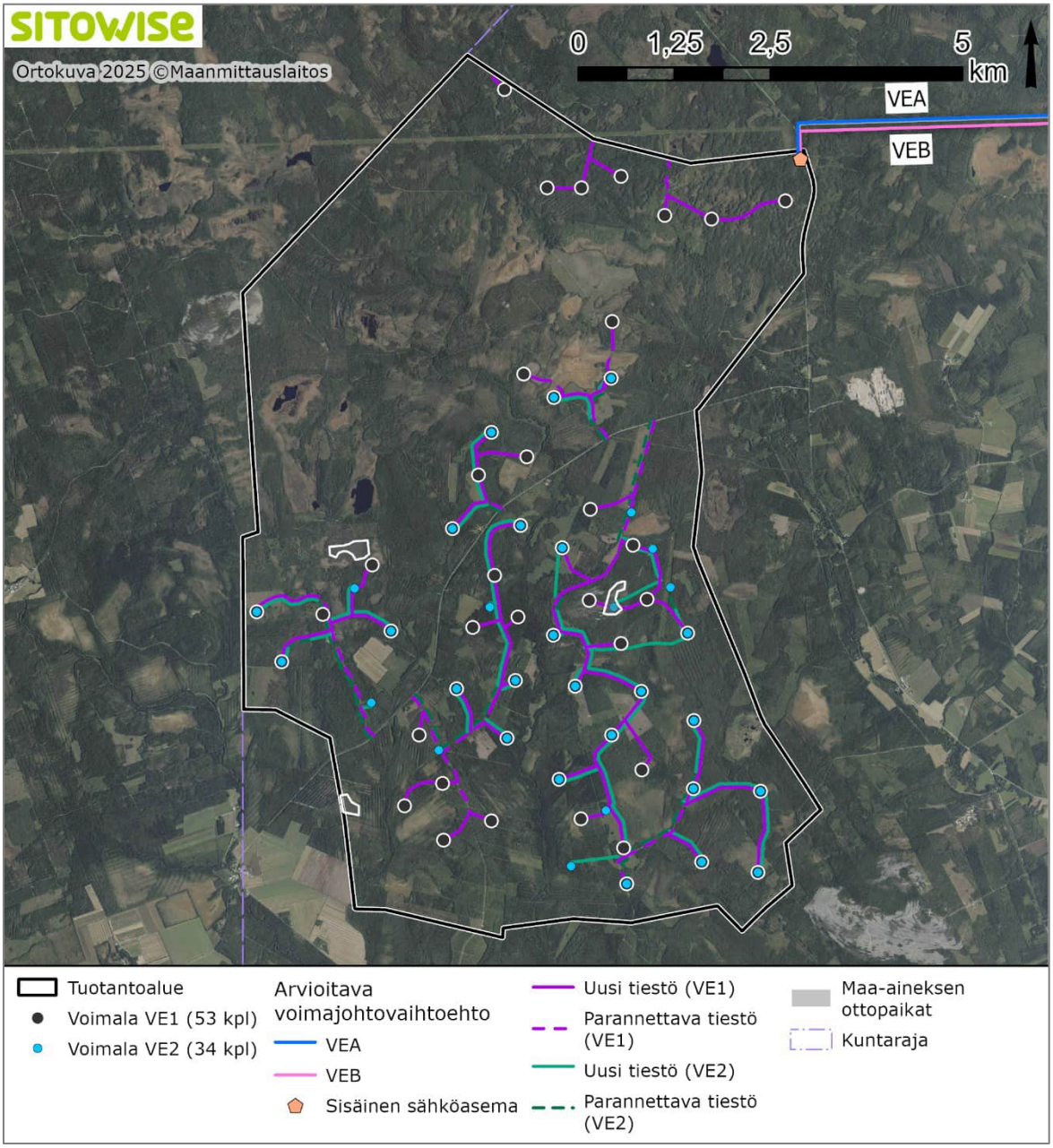
Tuulivoiman tuotantoalueella maisemarakenteessa vaihtelevat vaarat ja niiden väliin jäävät, pääosin ojitetut, suoalueet. Laajimpina erottuvat tuotantoalueen luoteisreunassa Kaisavaara, joka kohoaa tuotantoalueen vaaroista korkeimmalle, sekä itäreunalla Kolopetäjä (Kuva 1-2). Muutoin tuotantoalue on kumpuilevaa metsä- ja suoalueiden vuorottelua. Alueelle sijoittuu lisäksi muutama pieni lampi, ja suoalueiden väleissä mutkittelevat kapeat ojat ja jokiuomat. Maisemakuva on pääosin sulkeutunut tai puoliavoin, mutta puuttomilta avosoilta ja vaarojen teiltä avautuu paikoin pitkiä näkymiä tuotantoalueella.



Kuva 1-1. Kolopetäjä-Rovavaaran tuulivoimahankkeen sijainti.



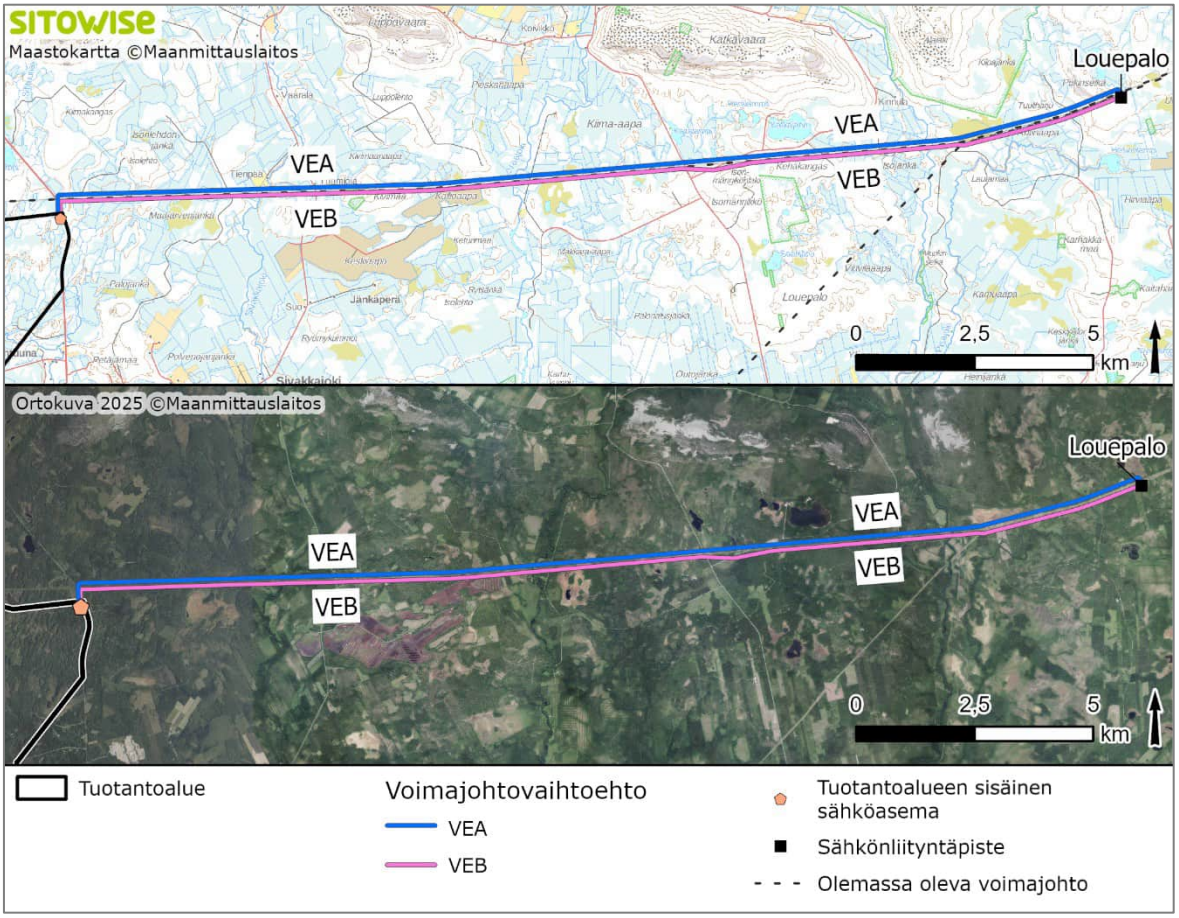
Kuva 1-2. Kolopetäjä-Rovavaaran tuotantoalue, arvioitavat voimalat ja tiestö.



Kuva 1-3. Ilmakuva tuotantoalueesta.

1.2 Voimajohtovaihtoehtojen yleiskuvaus

Ensisijaisesti tuotantoalue liitetään valtakunnalliseen kantaverkkoon uudella rakennettavalla noin 23 kilometrin pitkällä 400 kilovoltin voimajohdolla olemassa olevaan voimajohdon rinnalle suunnitteilla olevalle Tervolan Louepalon sähköasemalle (Kuva 1-4). Arvioitavat voimajohdot sijoittuvat suurimmilta osin ojitetuille suoalueille, paikoitellen voimajohto ylittää suoalueita ja avohakkuita. Osittain voimajohdot sijoittuvat metsäalueille ja reitillään ne ylittävät myös kolme jokea. Korkeammat kohdat voimajohtojen varrella ovat Kivimaan ja Tervahaudankankaan alueella.



Kuva 1-4. Arvioitavien voimajohdot maastokartalla ja ilmakuvalla esitettynä.

1.3 Hankkeesta vastaava

Smart Windpower Oy on aloittanut Kolopetäjä-Rovavaara-hankkeen kaavoitus- ja YVA-menettelyt. Kesäkuussa 2024 Tervolan tuulivoima Oy:n ja Tornion tuulivoima Oy:n omistus, vastuineen ja velvollisuuksineen, siirtyi sataprosenttisesti Energiequelle Oy:lle.

Energiequelle GmbH on ollut aktiivinen kansainvälinen toimija jo vuodesta 1997 alanaan suunnitella, rakentaa ja operoida tuulivoimaa, biomassalaitoksia ja aurinkovoimaa sekä sähköasemia ja energianvarastointijärjestelmiä. Yhtiöllä on yli 500 työntekijää ja rakennettuna yli 800 tuulivoimalaitosta, joiden yhteenlaskettu kapasiteetti on noin 1600 MW. Energiequelle on alan johtavia yrityksiä.

Energiequelle perusti Suomen toimintansa vuonna 2015 ja on aktiivisesti laajentanut toimintaansa Suomessa. Tällä hetkellä Energiequelle Oy:lla on Suomessa neljä tuulivoimapuistoa tuotannossa, yksi tuulivoimapuistoa rakenteilla ja noin 15 tuulivoimapuistoa kehitteillä. Lisäksi Energiequelle Oy:lla on useita aurinkovoimahankkeitta esisuunnittelussa. Energiequelle Oy:n Suomen ensimmäinen hanke Pyhäjoen Paltusmäellä on ollut toiminnassa vuodesta 2021. Yhtiö on valinnut Suomen yhdeksi päämarkkina-alueekseen.

1.4 Suunnittelutilanne ja toteutusaikataulu

Hankkeen suunnittelu etenee rinnakkain YVA-menettelyn kanssa. Hankealueelle tehtävien selvitysten tuloksia hyödynnetään tuulivoimahankkeen suunnittelussa. Tuulivoimaloiden, huoltoteiden ja

voimajohtojen sijainnit suunnitellaan ja osoitetaan osayleiskaavassa, ja lopullinen sijainti määritellään viimeistään hankkeen rakennusluvituksen yhteydessä.

Hankkeesta vastaavan (Energiequelle Oy) tavoitteena on, että hankkeen rakennuslupamenettely voidaan viedä läpi vuoden 2027 aikana, jolloin tuulivoimahanke voisi olla ainakin osittain tuotantokäytössä vuoden 2030 aikana (Taulukko 1-1).

Taulukko 1-1 Kolopetäjä-Rovavaaran tuulivoimahankkeen suunnittelu- ja toteutusaikataulu.

Vaihe	Tavoiteaikataulu
Esiselvitysvaihe ja kaavoitusaloite	2022–2023
YVA-ohjelman laadinta	2023–2024
Selvitysten laadinta	2024–2025
YVA-ohjelma nähtävillä ja yhteysviranomaisen lausunto	3.10.–2.12.2024
YVA-ohjelman yleisötilaisuudet (Tervola ja Tornio)	10/2024
YVA-selostuksen laadinta	2024–2026
PHL 53 §:n mukaiset neuvottelut	2/2026
Seurantaryhmän kokous	3/2026
YVA-selostus nähtävillä	11–12/2026
YVA-selostuksen yleisötilaisuus	6/2026
Yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä	8/2026
Osayleiskaava (OYK)	2024–2026
Tekninen suunnittelu	2027–2028
Rakennuslupamenettely	2027
Rakentaminen	2029–2031
Tuulivoimahanke tuottaa sähköä	2031–2032

1.5 Hankkeen tekninen kuvaus

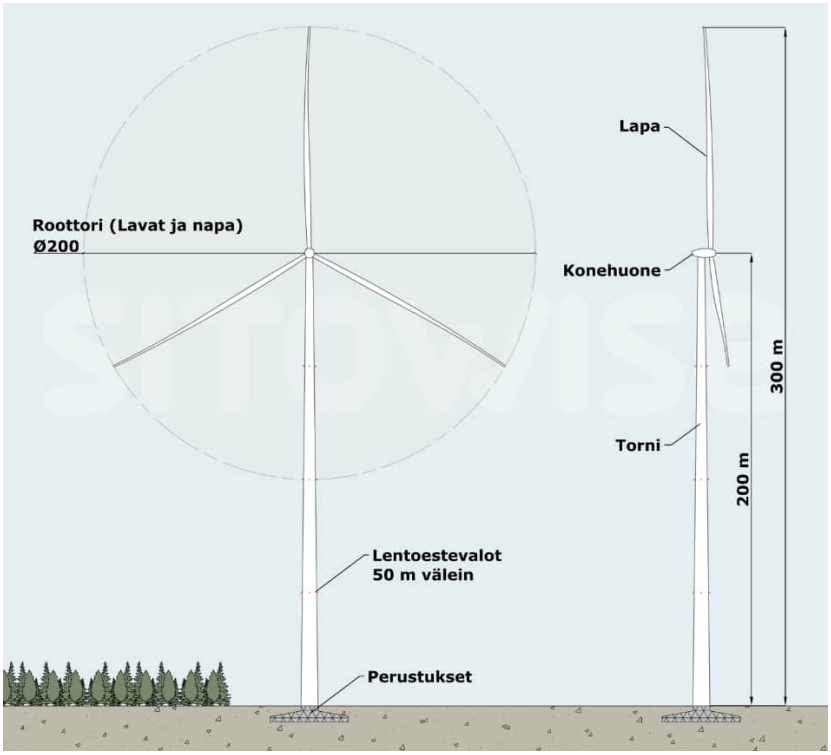
Tuulivoimahankkeen tekninen kuvaus perustuu osittain Tervolan Tuulivoima Oy:n ja Tornion Tuulivoima Oy:n sekä Energiequelle Oy:n alustaviin suunnitelmiin. Tässä teknisessä kuvauksessa kuvataan hankkeen rakenteet siten kuin ne on otettu huomioon hankkeen ympäristövaikutuksia arvioitaessa.

1.5.1 Tuulivoimahankkeeseen liittyvät rakenteet

Tuulivoimaloiden rakenne ja perustustavat

Tuulivoimala muodostuu tornista, 3-lapaisesta roottorista ja konehuoneesta. Tornien rakentamisessa on käytössä erilaisia tekniikoita. Kolopetäjä-Rovavaaran tuulivoimaloiden tornit toteutetaan todennäköisesti umpinaisina lieriötorneina tai harustettuina torneina. Lieriötornit voidaan toteuttaa teräsrakenteisina tai betonin ja teräksen yhdistelmänä niin kutsuttuina hybriditornina.

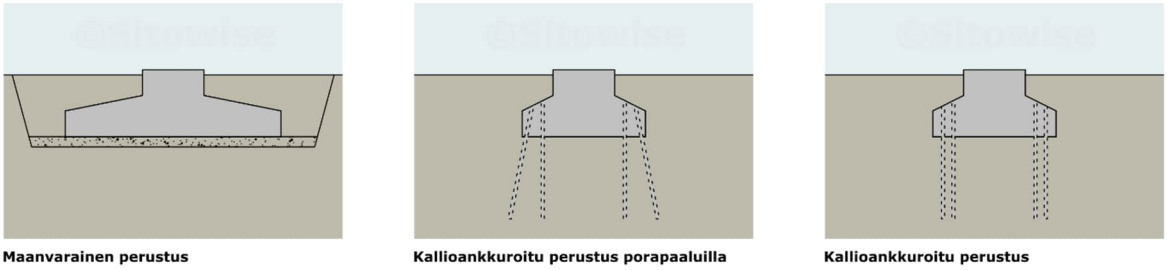
Kolopetäjä-Rovavaaran tuulivoimaloiden yksikköteho on suunniteltu olevan enintään 10 megawattia. Voimaloiden napakorkeus (roottorin kiinnityspiste) on enintään 200 metriä ja lapojen pituus 100 metriä, joten voimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 300 metriä (Kuva 1-5).



Kuva 1-5. Tuulivoimalan rakenne ja koko.

Tuulivoimalat rakennetaan perustusten päälle. Perustamistavan valinta tehdään voimalakohtaisesti rakentamispaikan pohjaolosuhteiden mukaan. Tarvittavat pohjatutkimukset tehdään hankkeen rakennussuunnitteluvaiheessa.

Vaihtoehtoisia perustamistekniikoita ovat maavarainen teräsbetoniperustus, teräsbetoniperustus massanvaihdon kanssa, paalujen varaan tehtävä teräsbetoniperustus tai kallioankkuroidut teräsbetoniperustukset (Kuva 1-6).



Kuva 1-6. Periaatekuvat tuulivoimalan vaihtoehtoisista perustamistavoista.

Tieverkosto

Tuulivoimaloiden rakentaminen edellyttää tieverkostolta ympärivuotista liikennöintimahdollisuutta. Olemassa olevia yksityisteitä käytetään mahdollisuuksien mukaan, mutta ne saattavat olla liian kapeita, heikosti kantavia tai geometrialtaan sopimattomia pitkille ja raskaille kuljetuksille. Rakennettavien uusien ja parannettavien nykyisten teiden kaarteiden ja liittymien mitoituksessa on otettava huomioon, että tuulivoimaloiden roottorien lavat tuodaan paikalle yli 50 metriä pitkinä erikoiskuljetuksina. Tämän takia liittymät ja kaarteet vaativat normaalia enemmän tilaa. Joissakin voimalatyypeissä lavat voidaan kuljettaa myös kahdessa osassa ja ne kootaan vasta tuulivoimalan kasaamisalueella. Tällöin vaadittava kuljetuskalusto voi olla lyhyempääkin ja tiet voivat olla kaarteissa kapeampia ja kaarteet jyrkempiä.

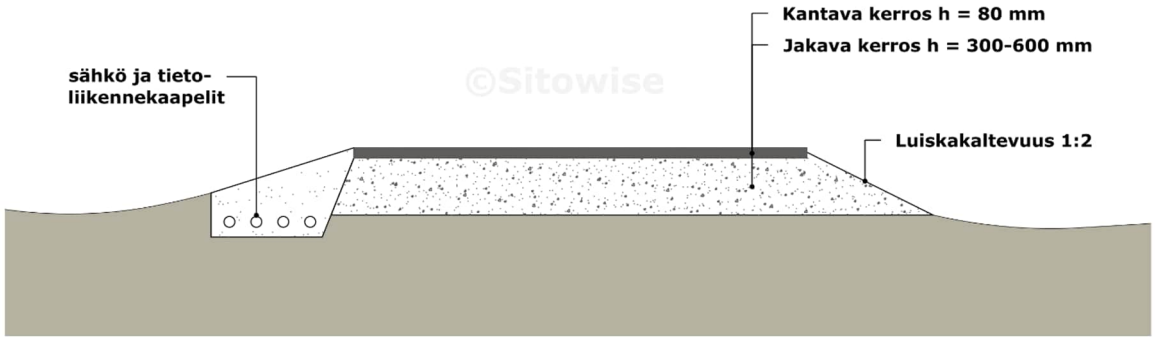
Tuotantoalueelle kuljetaan joko länsipuolelta yhdystietä 9271 pitkin tai itäpuolelta valtatien 4 ja seututien 929 kautta yhdystielle 9271, valitusta kuljetusreitistä riippuen (kts. lisää luvusta 22.2).

Yksityistieverkoston suunnittelussa hyödynnetään olemassa olevaa tiestöä, joka kunnostetaan raskaalle kalustolle sopivaksi. Uuden tieverkon ja nykyisten vahvistettavien tai levennettävien teiden pituudet hankkeen vaihtoehdoissa on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 1-2). Tiet mitoitetaan tuulivoimalan toimittajan vaatimusten mukaisesti. Tierakenteen sora- ja murskekerrosten yhteispaksuus vaihtelee tavallisesti noin 40–70 senttimetrin välillä pohjamaan laadusta riippuen. Tien leveys on yleensä noin kuusia metriä, kaarteissa hieman suurempi. Tieluiskat ja ojat muotoillaan maastoa mukaileviksi. Luiskiin sijoitetaan sähkö- ja tiedonsiirtokaapelit. Koko tiealueen leveys on noin 12–18 metriä (keskiarvo noin 16 metriä). Yleensä vaatimuksena on, että tie kestää 17 tonnin akselipainon. Tien periaatekuva on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 1-7).

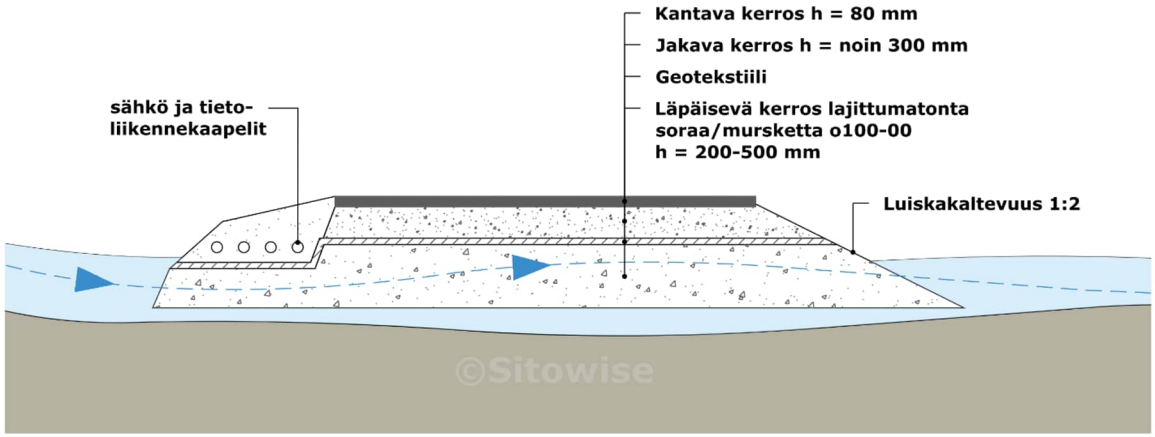
Tuulivoimahankkeen rakentamisen jälkeen tieverkostoa käytetään voimaloiden huolto- ja valvontatoimenpiteisiin. Tiet palvelevat myös paikallisia maanomistajia ja muita alueella liikkuvia.

Taulukko 1-2. Kolopetäjä-Rovavaaran tuulivoimahankkeen molempien toteutusvaihtoehtojen teiden pituudet, huomioiden vaan hankkeen edellyttämät tiet.

Tuulivoimahankkeen vaihtoehto	Parannettava tie	Uusi tie
VE1 (53 voimalaa)	10,8 km	32,8 km
VE2 (34 voimalaa)	9,1 km	22,7 km



Periaatekuva uuden ja perusparannettavan tien rakenteesta.



Periaatekuva uuden ja perusparannettavan tien rakenteesta pohjavesialueella, mikäli pohjavedenpinta on lähellä maanpintaa.

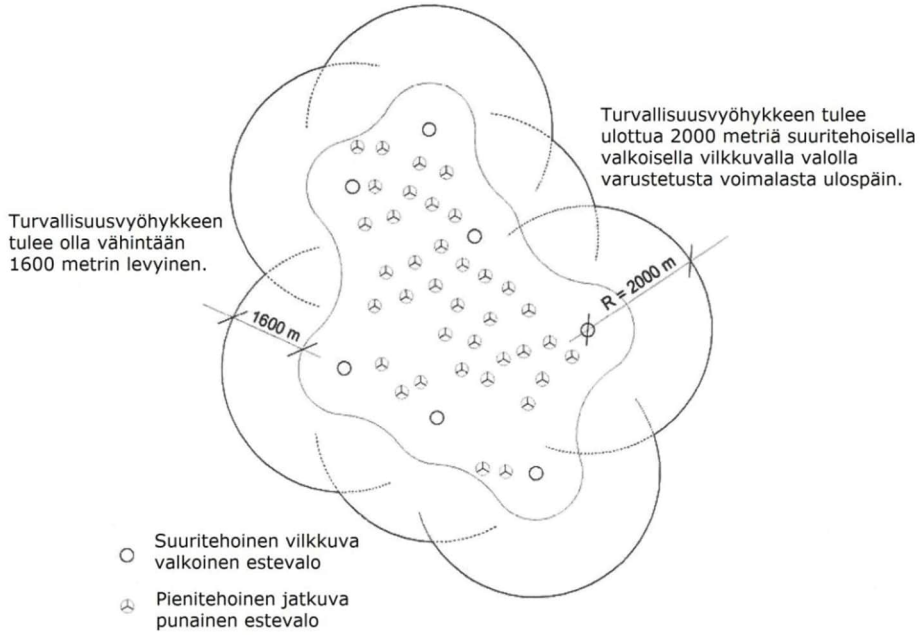
Kuva 1-7. Periaatekuvat rakennettavien teiden rakenteista.

Lentoestevalot

Tuulivoimaloihin tulee asentaa lentoestevalot lentoliikenteen turvallisuuden ja sujuvuuden varmistamiseksi. Lentoestevalot ovat lähtökohtaisesti päivällä suuritehoisia valkoisia vilkkuvia valoja, jotka sijoitetaan konehuoneeseen (roottorin lapojen takana tornin päässä oleva kotelo) niin, että ne näkyvät kaikista ilmansuunnista. Yöllä käytettävät valot ovat päivävaloja himmeämpiä suuritehoisia vilkkuvia valkoisia, keskitehoisia vilkkuvia punaisia tai keskitehoisia kiinteitä punaisia valoja (Kuva 1-8 ja Taulukko 1-3). Hyvissä näkyvyysolosuhteissa valovoimaa voidaan pudottaa jopa 90 prosenttia. Hankkeessa pyritään suosimaan kiinteitä punaisia valoja yöaikaan. Lisäksi torniin sijoitetaan yöaikaan toimivia pienitehoisia lentoestevaloja noin 50 metrin välein.

Suomessa on toistaiseksi yhdessä tuulivoimahankkeessa käytössä lentoestevalojen tutkaohjausjärjestelmä, joka sytyttää valot silloin kun lentokoneita on lähistöllä. Hankkeelle myönnettiin tutkaohjausjärjestelmää varten pysyvä poikkeuslupa ilmailumääräyksistä koekäyttövaiheen jälkeen. Hankkeesta saatujen kokemusten perusteella tutkaohjausjärjestelmän käyttöönotolle muissakin tuulivoimahankkeissa

ei ole esteitä, mikäli poikkeusluvan myöntämisen edellytykset täyttyvät (Liikenne ja viestintävirasto Traficom 2020).



Kuva 1-8. Suuri- ja pienitehoisten lentoestevalojen sijoitteluesimerkki tuulivoimahankkeessa, jossa voimaloiden lapojen ylin pyyhkäisykorkeus on yli 150 m maanpinnasta (Liikenteen turvallisuusvirasto Traficom 2020).

Taulukko 1-3.Tuulivoimalan lentoestevalot (Liikenne- ja viestintävirasto Traficom 2020).

Lavan korkein kohta yli 150 m	Lentoestevalo
Päivällä	B-tyypin suuritehoinen (100 000 cd) vilkkuva valkoinen valo, konehuoneen päälle (2 x 50 000 cd valaisimien katsotaan täyttävän vaatimuksen)
Hämärällä	B-tyypin suuritehoinen (20 000 cd) vilkkuva valkoinen valo, konehuoneen päällä, voidaan käyttää vastaavasti (2 x 10 000 cd valaisimien katsotaan täyttävän vaatimuksen) (Ilmailumääräys AGA M3-6, taulukko 4)
Yöllä	B-tyypin suuritehoinen (2 000 cd) vilkkuva valkoinen, tai keskitehoinen (2 000 cd) B-tyypin vilkkuva punainen, tai keskitehoinen (2 000 cd) C-tyypin kiinteä punainen valo, konehuoneen päälle Mikäli voimalan maston korkeus on 105 metriä tai enemmän maanpinnasta, tulee maston välikorkeuksiin, sijoittaa A-tyypin pienitehoiset lentoestevalot tasaisin, enintään 52 metrin välein. Alimman valotason tulee jäädä ympäröivän puuston yläpuolelle.

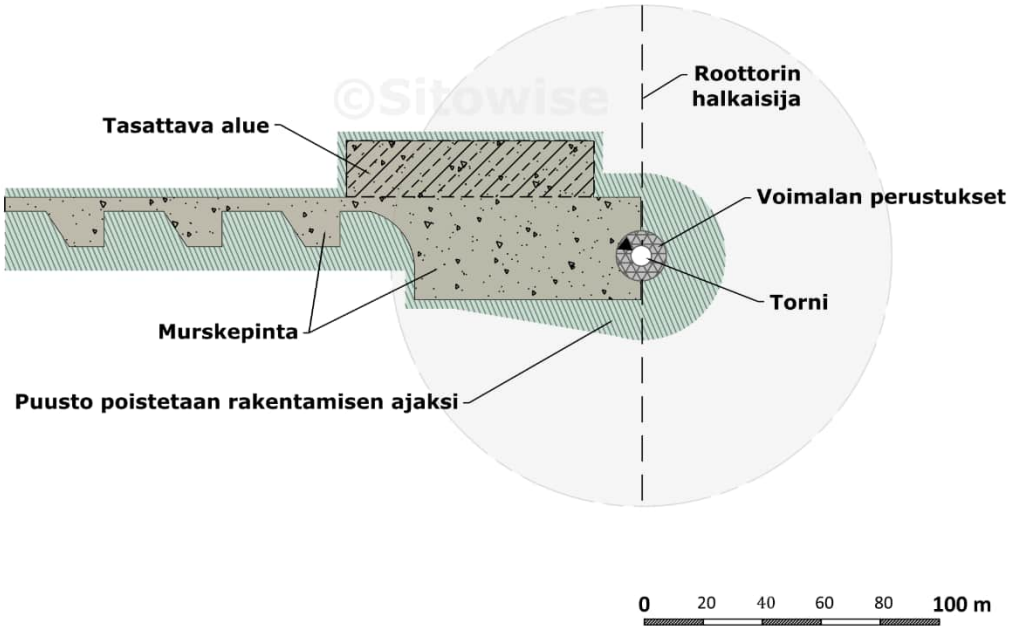
Työskentely- ja varastointialueet

Tuulivoimalan rakentamista varten tarvitaan voimalapaikan viereen nosturipaikat päänosturille ja apunostureille (murskepinta) (Kuva 1-9). Mitat määräytyvät lopullisen voimalatyypin mukaan. Päänosturin työskentelyalue on kooltaan noin 50 x 70 metriä (0,35 ha). Päänosturin kokoamisalueena pyritään aina hyödyntämään huoltotietä. Apunostureiden nostotaskut (yhteensä n. 0,12 ha) sijoittuvat huoltotien sivuun.

Työskentelyalue mitoitetaan rakenteellisesti siten, että se kestää nosturin ja nostettavien kappaleiden yhteispainon. Voimalan osat varastoidaan nosturialueiden läheisyyteen (tasattava alue n. 0,16 ha) ennen niiden asentamista voimalaan. Jos voimalakohtainen työskentelyalue on pieni, rakennetaan

tuotantoalueelle yleensä vähintään yksi suurehko varastoalue, jossa säilytetään rakentamisen aikana tuulivoimalan osia, tarvikkeita ja koneita.

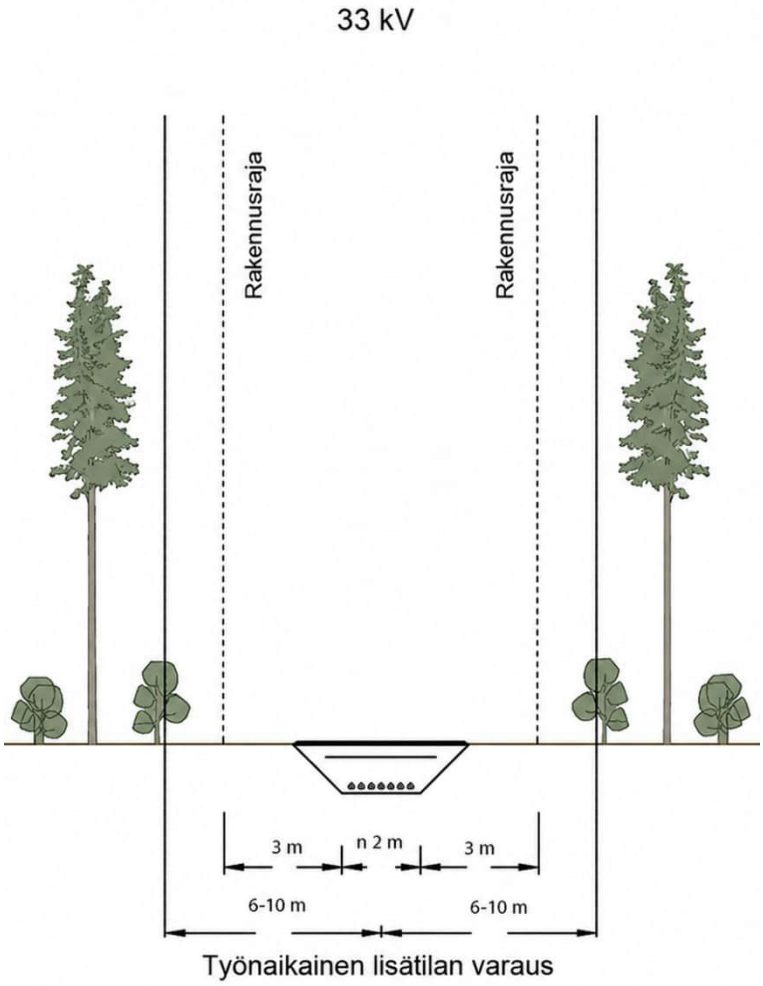
Nostotavasta ja voimalatyypistä riippuen metsää raivataan työskentelyaluetta varten noin kaksi hehtaaria voimalaa kohti, josta noin 0,63 hehtaaria pysyy toiminnan aikana puuttomana tiestöä lukuun ottamatta.



Kuva 1-9. Tuulivoimalan tyypillinen kokoamis- ja nostoalue.

Tiestön rakentamiseen varataan tiealueen, eli noin 16 metrin laajuiset alueet. Valmiin tiestön ulkoluiskat saa kasvittua rakentamisen jälkeen.

Uusi maakaapeli, joka ei sijoitu tiestön yhteydessä vaatii noin kahden metrin levyisen kaapeliojan, jonka molemmin puolin vaaditaan rakennusrajaan etäisyyttä kolme metriä (yhteensä kahdeksan metriä). Työnaikainen lisätila on tarvittaessa 6–10 metriä kaapeliojan molemmin puolin (Kuva 1-10). Keskijännitteisten maakaapeleiden kaivuuojan syvyyden tulee olla vähintään 0,7 metriä. Maakaapelia kaivuuta varten tarvitaan noin 15 metriä leveä alue, jolla työkoneet lähtökohtaisesti kulkevat.



Kuva 1-10. Maakaapelin poikkileikkauskuva.

1.5.2 Maankäyttötarve

Tuotantoalueen pinta-ala on noin 6 300 hehtaaria. Suunniteltu tuotantoalueen pinta-alasta rakennettu pinta tulee olemaan vaihtoehdossa VE1 noin 90 hehtaaria ja vaihtoehdossa VE2 noin 62 hehtaaria sisältäen tuulivoimaloiden työskentelyalueet, sähköasema, tiestö ja tiestön ulkopuolelle sijoittuvat maakaapeliojat (Taulukko 1-4).

Hankkeessa suunniteltavien tuulivoimaloiden välinen etäisyys on yleensä noin 700–1 500 metriä. Tuotantoalueella voidaan edelleen jatkaa metsätaloutta lukuun ottamatta tuulivoimaloiden ja sähköaseman rakennuspaikkoja sekä uusia huoltoteitä. Virkistyskäyttö ja metsästys ovat mahdollisia tuulivoimahankkeen tuotantoalueella.

Rakentamisvaiheessa kunkin voimalan kohdalla puusto kaadetaan yleensä noin kahden hehtaarin alueelta. Nämä alueet säilyvät osasittain puuttomina myös käytön aikana. Koko raivattavaa aluetta ei rakenneta tieksi tai nostoalueeksi, vaan osa raivatusta alueesta voidaan palauttaa metsätalouskäyttöön esimerkiksi istuttamalla tai kylvämällä. Käytön aikana puuttomana säilyvät huoltoteiden lisäksi myös työskentelyalueet (noin 0,63 ha/voimala) sekä maakaapeliosuudet, jotka eivät sijoitu tiestön penkassa (Kuva 2-1 ja Kuva 2-2). Yhteensä rakennusaikana metsää raivataan vaihtoehdossa noin 166 hehtaaria ja

vaihtoehdossa VE2 noin 109 hehtaaria (Taulukko 1-4). Maankäyttöä on esitelty tarkemmin luvun 24 yhteydessä.

Taulukko 1-4. Hankkeen toteuttamiseen varattava maankäyttötarve.

Maankäyttötarve	VE1 (53 voimalaa)	VE2 (34 voimalaa)
Tuotantoalueen pinta-ala (ha)	6 322	6 322
Raivattava rakennusvaiheen pinta-ala		
Tuulivoimalat ja työskentelyalueet (ha) *(2 ha/voimala)*	106	68
Sähköasema (ha)	0,2	0,2
Tiealueet (ha) *(oletus että puustoa poistetaan vain uusien teiden osalta)*	52	36
Maakaapelit (ha) *(15 m leveä työskentelyalue)*	8	5
Raivattava rakennusvaiheen pinta-ala yhteensä (ha)	**166**	**109**
Osuus koko tuotantoalueesta (%)	**2,6**	**1,7**
Lopullinen rakennettu ja puuttomana pysyvä pinta-ala		
Tuulivoimalat ja työskentelyalueet (ha) *(0,63 ha/voimala)*	33	21
Sähköasema (ha)	0,2	0,2
Tiealueet (ha) *(parannettava ja uusi tiestö, leveys 6 m)*	26	19
Maakaapelit (ha) *(8 m puuttomana pysyvä alue)*	4	3
Lopullinen rakennettu ja puuttomana pysyvä pinta-ala yhteensä (ha)	**90**	**62**
Osuus koko tuotantoalueesta (%)	**1,4**	**0,9**
1 ha = 10 000 m^2 = 100 m x 100 m		

1.5.3 Rakentamisen aikainen liikenne ja kiviaineksen tarve

Hankkeen liikennetuotos syntyy tuulivoimaloiden perustusten ja osien sekä tieverkon, että asennuskenttien rakentamiseen tarvittavien maa-aineisten kuljetuksista. Tuulivoimaloiden osat (tornit, konehuoneet ja lavat) kuljetetaan maanteillä erikoiskuljetuksina. Tuulivoimaloiden rakentamisessa tarvittavat osat sekä pystytyskalusto kuljetetaan rakennuspaikoille todennäköisesti Kemin tai muun länsirannikon sataman kautta. Kuljetusmatka Kemin satamasta tuotantoalueelle on noin 68 kilometriä. Yksittäisen voimalan rakentaminen edellyttää 9–17 erikoiskuljetusta sekä lisäksi tavanomaisia kuljetuksia. Yhteensä voimalaa kohden tarvitaan osien, varusteiden ja tarvikkeiden kuljetuksiin 174–427 rekka-autokuormaa riippuen voimalatyypistä.

Tieverkoston ja asennuskenttien rakentamiseen tarvitaan kiviaineksia keskimäärin noin 0,5 metrin vahvuiset kerrokset ja työskentelyalueiden rakentamiseen noin 1,0 metrin rakenteelliset murske- ja louhekerrokset. Tarvittavan asennuskentän pinta-ala on noin 4000–6000 neliömetriä (m^2) voimalaa kohti turbiinitoimittajan mukaan. Yhteensä kiviaineksia tarvitaan maaperältään hyvissä olosuhteissa noin 6 000–8 000 kuutiometriä (m^3) voimalaa kohti tai 4 600–6200 kiintokuutiota (k-m^3), mikä vastaa noin 250 rekka-autokuormallista. Näiden lisäksi tulevat muiden työkoneiden kuljetukset sekä työntekijöiden henkilökuljetukset. Hankkeen vaikutukset liikenteeseen on esitetty tarkemmin YVA-selostuksen luvussa 20.3.

Kokonaisuudessaan maa-aineksia tarvitaan tuulivoimaloiden sijoittelun vaihtoehdon VE1 toteuttamiseen yhteensä 243 800–328 600 kiintokuutiometriä ja vaihtoehdon VE2 toteuttamiseen 156 400–210 800

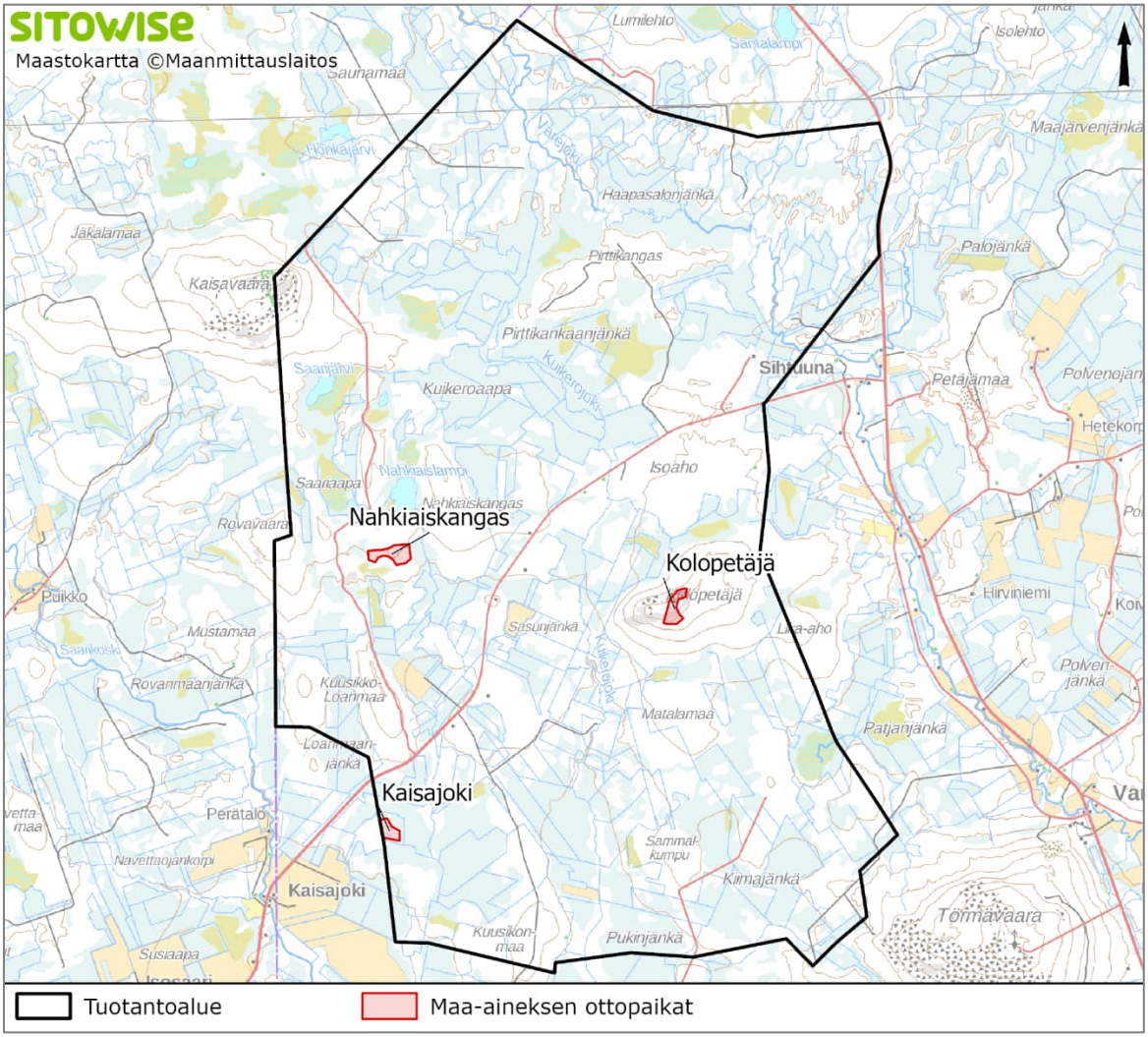
kiintokuutiometriä. Tarkemmat vaiheittaiset laskelmat on esitetty YVA-selostuksen luvussa 26, jossa käsitellään luonnonvarojen hyödyntämistä.

Mahdollisimman tarkalla massatasapainon hallinnalla pyritään minimoimaan rakentamiseen tarvittavien louheiden ja murskeiden kuljetusta pitkiä matkoja.

Soilcon Oy on selvittänyt keväällä 2025 mahdollisia maa-ainesten ottopaikkoja YVA-ohjelman tuotantoalueen sisältä (Liite 3). Soilcon Oy tunnisti viisi mahdollista maa-ainesten ottopaikkaa, joista kolme (Kolopetäjä, Nahkiaiskangas sekä Kaisajoki) on tämän YVA-selostuksen tuotantoalueen sisältä. Maa-aineksen ottoalueet ja niiden riittävyydet on esitetty alla olevassa kuvassa ja taulukossa (Kuva 1-11 ja Taulukko 1-5). Tarkemmat kuvaukset maa-ainesten ottopaikoista on esitetty liitteessä 3. Hankkeen toteuttamista varten tarvittavat maa-ainekset voidaan ottaa kokonaan näistä vaihtoehtoisista maa-ainesten ottoalueista. Maa-ainesten kokonaistarve tullaan mahdollisesti jakamaan ottopaikkojen kesken. Lisäksi tuotantoalueen sisäpuolella rakentamisen aikana esimerkiksi louhintojen seurauksena muodostuvat hyödyntämiskelpoiset maa- ja kalliokiviainekset käytetään rakennusmateriaaleina.

Taulukko 1-5. Tuotantoalueen sisäisten maa-aineksen ottopaikkojen riittävyydet kiintokuutiometreinä.

Maa-aineksen ottopaikka	Riittävyys (k-m3)
Kolopetäjä	466 000
Nahkiaiskangas	466 000
Kaisajoki	387 000



Kuva 1-11. Vaihtoehtoiset maa-aineksen ottopaikat Kolopetäjä-Rovavaaran tuotantoalueella.

1.5.4 Sähkönsiirron rakenteet

Tuotantoalueen sisäinen sähkönsiirto

Tuotantoalueen sisäinen sähkönsiirto tuulivoimaloilta sähköasemille toteutetaan 20–36 kilovoltin maakaapeleilla. Tuotantoalueelle tarvitaan lähtökohtaisesti yksi sähköasema. Maakaapelit asennetaan pääsääntöisesti tuotantoalueella huoltoteiden yhteyteen kaapeliojaan suojaputkessa.

Tuulivoimalat tarvitsevat muuntajan, joka muuttaa voimalan tuottaman jännitteen 20–36 kilovoltin tasolle. Voimalakohtaiset muuntajat sijaitsevat voimalatyypistä riippuen voimalan konehuoneessa, tornin alaosan erillisessä muuntamotilassa tai tornin ulkopuolella erillisessä muuntamokopissa.

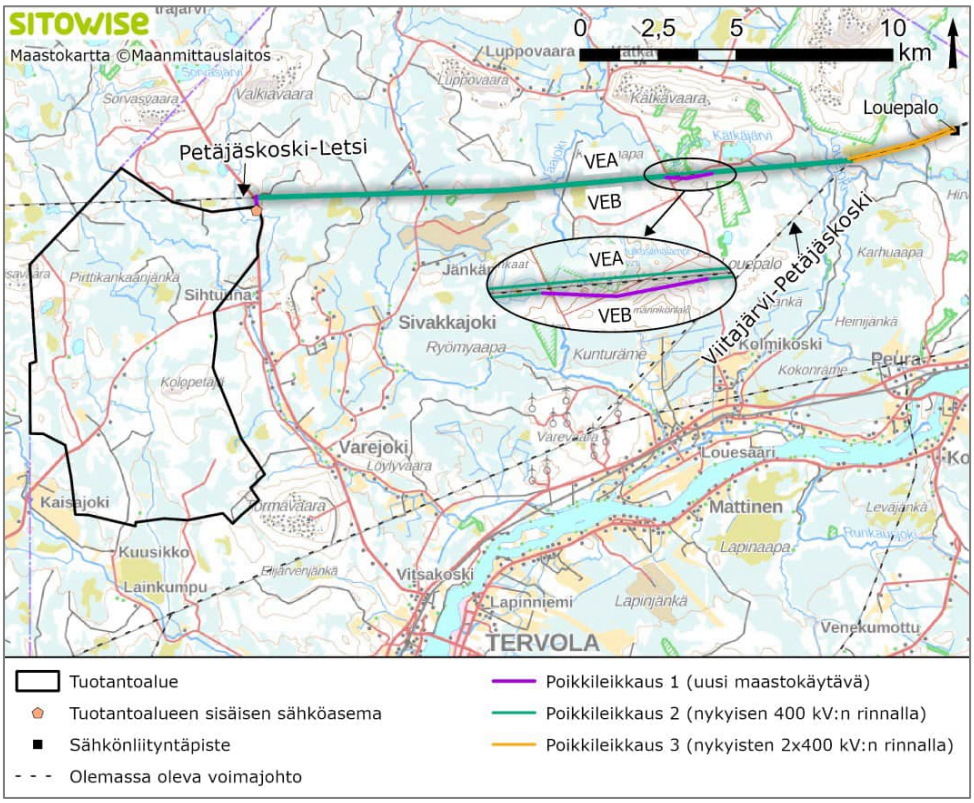
Tuulivoimahankkeen liittäminen valtakunnalliseen sähköverkkoon

Tuulivoimala muuntaa tuulen liike-energian sähköenergiaksi, joka siirretään voimaloilta tuotantoalueen sisäiselle sähköasemalle ja sieltä edelleen valtakunnalliseen kantaverkkoon. Kantaverkosta sähkö jaetaan koko Suomen alueelle siirto- ja jakeluverkon kautta. Sähkönsiirto tuulivoimaloiden, tuotantoalueen ja kantaverkon välillä edellyttää jännitteen muuntamista sähköasemilla tai tuulivoimaloiden sisäisillä muuntajilla.

Tuotettu sähkö on tarkoitus siirtää nykyisen voimajohdon yhteyteen rakennettavalla 400 kilovoltin voimajohdolla, joka lähtee tuotantoalueen koillisosaan rakennettavalta uudelta sähköasemalta ja jatkuu suunnitteilla olevalle Louepalon sähköasemalle. Uuden sähköaseman tilantarpeeksi on arvioitu noin 50 metriä kertaa 40 metriä. Sähköasema kootaan valmiista komponenteista, joista painavin on muuntaja.

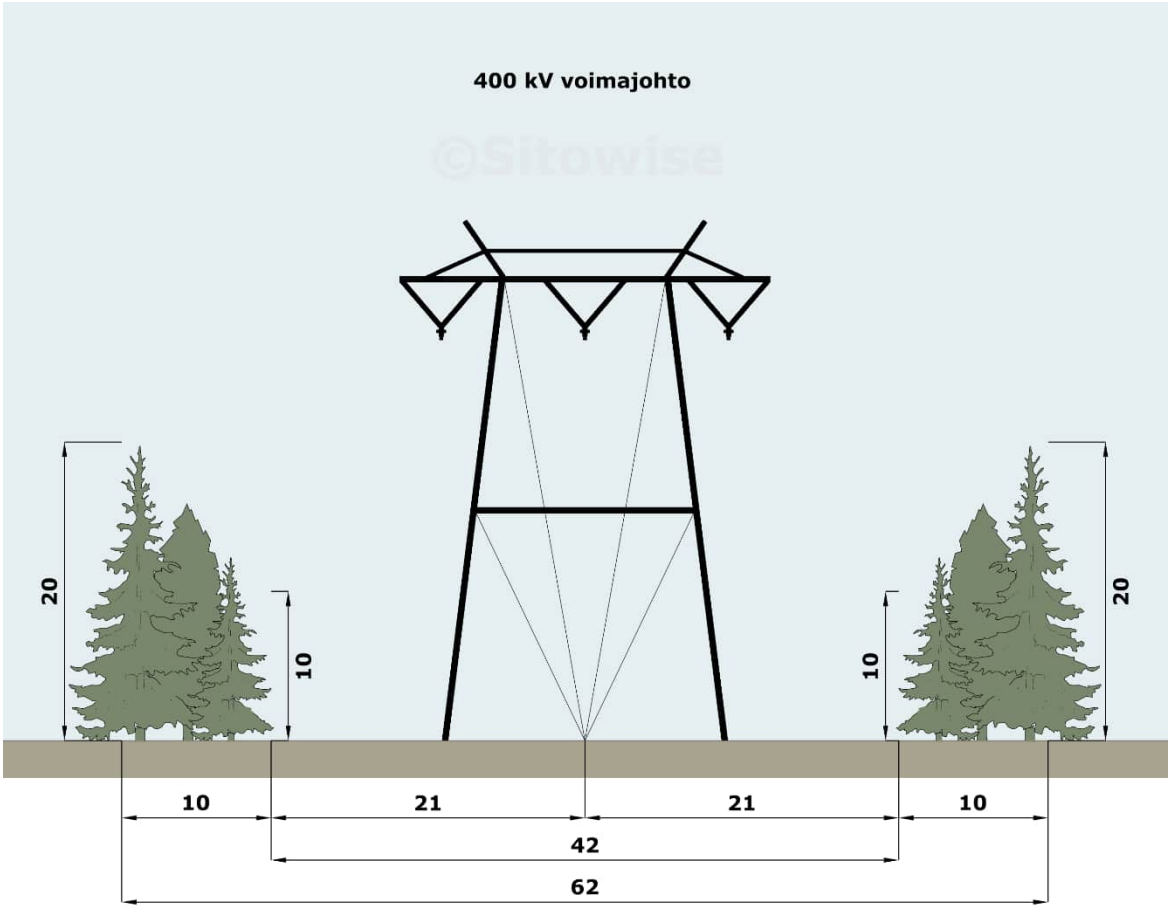
Voimajohdon rakenteet

Uusi voimajohto tulee sijoittumaan osittain uuteen maastokäytävään (poikkileikkaus 1), olemassa olevan 400 kilovoltin voimajohdon rinnalle (poikkileikkaus 2) ja kahden 400 kilovoltin voimajohdon rinnalle (poikkileikkaus 3). Kuvassa (Kuva 1-12) on esitetty poikkileikkausten sijoittuminen eri reittiosuuksille.



Kuva 1-12. Karttakuva alueilta, joilta poikkileikkauskuvat on esitetty.

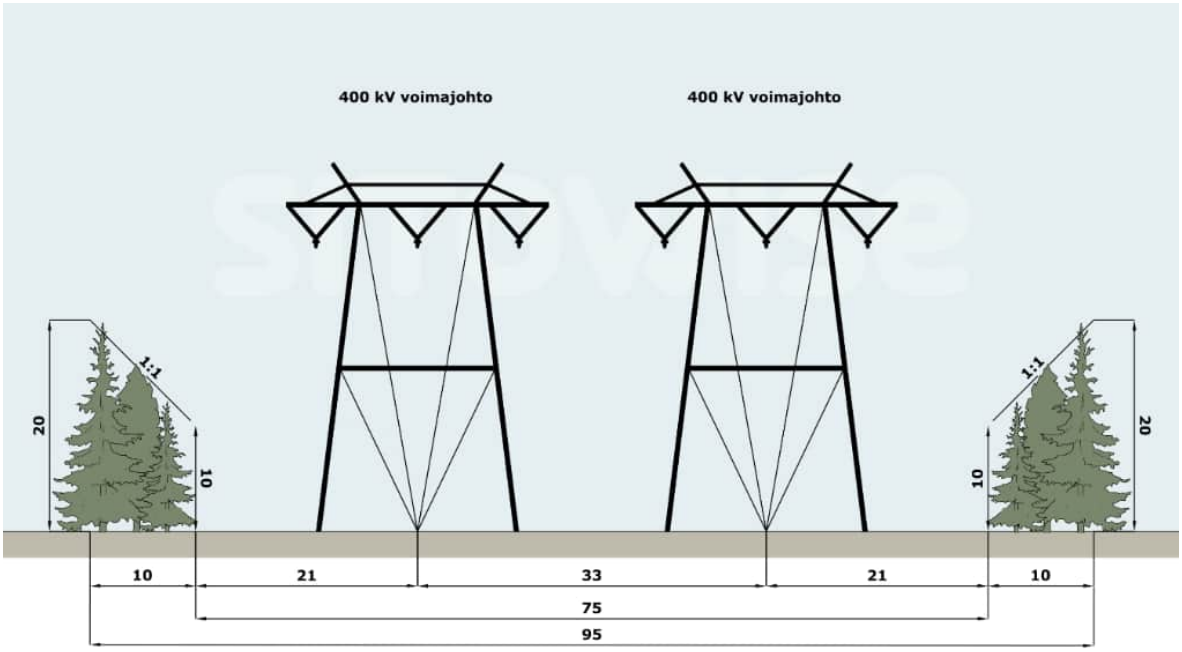
400 kilovoltin voimajohdon pylväät ovat todennäköisimmin harustettuja portaalipylväitä, joiden materiaalina on teräs. Pylväiden korkeus on noin 35 metriä. Pylväitä johtoalueella on noin 300–400 metrin välein. Uusi 400 kilovoltin voimajohto edellyttää noin 36–42 metriä leveän puuttomana pidettävän alueen eli johtoaukean. Lisäksi johtoaukean molemmin puolin on kymmenen metriä leveä reunavyöhyke. Tällä vyöhykkeellä puiden kasvua rajoitetaan, jotta puita ei kaadu johtimien päälle. Johtoalue muodostuu johtoaukeasta ja reunavyöhykkeistä, jolloin koko johtoalueen leveys muodostuu noin 56–62 metriä leveäksi (Kuva 1-13.). Kolopetäjä-Rovavaaran hankkeessa uuteen maastokäytävään (poikkileikkaus 1) sijoittuu vaihtoehdossa VEA noin 440 metriä ja vaihtoehdossa VEB noin 1,9 kilometriä.



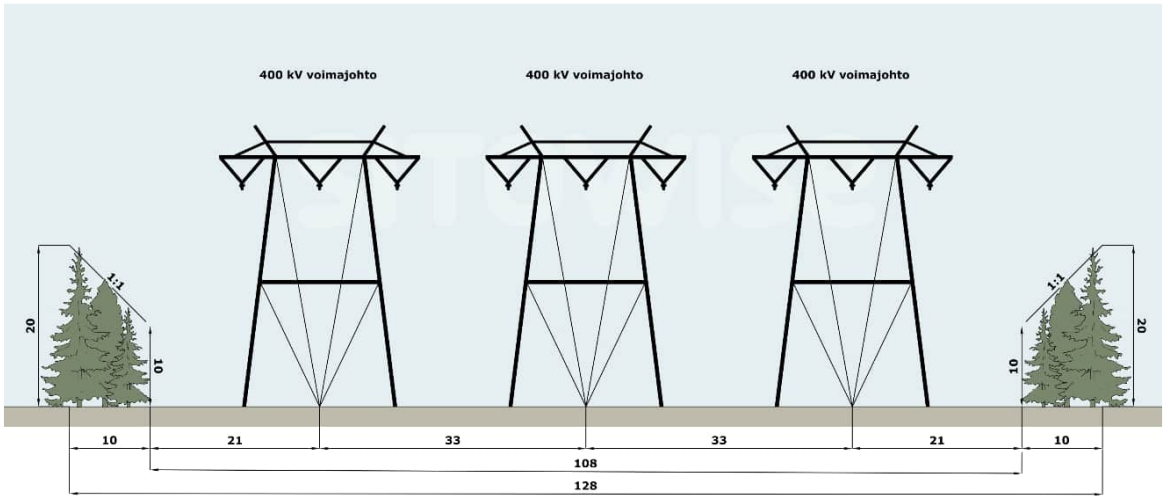
Kuva 1-13. Uuden rakennettavan 400 kilovoltin voimajohdon johtoalueen poikkileikkaus (Kuva 1-12, poikkileikkaus 1).

Nykyisen 400 kilovoltin voimajohdon rinnalle rakennettaessa uusi 400 kilovoltin voimajohto edellyttää nykyisen puuttomana pidettävän alueen eli johtoaukean leventämistä, tällöin nykyistä johtoaluetta voidaan hyödyntää. Koko johtoalueen leveys muodostuu noin 95 metriä leveäksi nykyisen noin 62 metrin sijaan. Kolopetäjä–Rovavaaran hankkeessa olemassa olevaa 400 kilovoltin voimajohtokäytävää levennetään vaihtoehdossa VEA noin 19 kilometrin matkalta ja vaihtoehdossa VEB noin 18 kilometrin matkalta.

Vaihtoehto VEA sijoittuu noin 3,5 kilometrin matkalle kahden olemassa olevan 400 kilovoltin voimajohdon pohjoispuolelle, jolloin johtoaukea levenee noin 33 metrillä. Vaihtoehto VEB sijoittuu vastaavasti samalle matkalle johtojen eteläpuolelle.



Kuva 1-14. Kuvassa uusi 400 kilovoltin voimajohto olemassa olevan Fingrid Oyj:n Petäjäskoski-Letsi 400 kilovoltin voimajohdon rinnalla, kuvan (Kuva 1-12) poikkileikkauksen 2 mukaisesti. Vaihtoehto VEA sijoittuu olemassa olevan voimajohdon pohjoispuolelle ja VEB eteläpuolelle. Johtoaukea levenee nykyisestä noin 33 metriä ja aukean kokonaisleveydeksi muodostuu noin 75 metriä. Johtoalueen kokonaisleveys on 95 metriä.



Kuva 1-15. Kuvassa uusi 400 kilovoltin voimajohto olemassa olevien Fingrid Oyj:n Petäjäskoski-Letsi ja Viitajärvi-Petäjäskoski 400 kilovoltin voimajohtojen rinnalla kuvan (Kuva 1-12) poikkileikkauksen 3 mukaisesti. Vaihtoehto VEA sijoittuu olemassa olevien voimajohtojen pohjoispuolelle ja VEB eteläpuolelle. Johtoaukea levenee nykyisestä noin 33 metriä ja aukean kokonaisleveydeksi muodostuu noin 108 metriä. Johtoalueen kokonaisleveys on 128 metriä.

Hankkeesta vastaava lunastaa johtoalueelle rajoitetun käyttöoikeuden tai järjestää muuten johtoalueen hallinta- ja sopimusasiat.

Useassa lähialueelle suunnitellussa tuulivoimahankkeessa suunnitellaan käytettävän samaa voimajohtoa ulkoisen sähkönsiirron toteuttamiseksi. Tällaisia hankkeita ovat muun muassa Outojängän, Valkiavaaran, Karhakkamaan, Kuusivuoma ja Martimon tuulivoimahankkeet (Kuva 6-1).

1.5.5 Tuulivoimahankkeen ja sähkönsiirron rakentamisvaiheet

Tuulivoimahankkeen rakentamisen (mukaan lukien tiestön perusparannus ja uusien teiden rakentaminen, perustustyöt sekä voimaloiden pystytykset ja sähköasennukset) ennakoidaan kestävän noin 2–2,5 vuotta. Hankkeen rakennustyöt aloitetaan huoltoteiden ja tuulivoimaloiden kokoamisalueiden rakentamisella.

Teiden rakentamisen jälkeen asennetaan tarvittavat maakaapelit ja niiden suojaputket teiden reuna-alueille. Samanaikaisesti aloitetaan sähköasemien rakentaminen sekä sähkönsiirtoon tarvittavan maakaapelin rakentaminen. Tuulivoimaloiden perustuksia rakennetaan sitä mukaa, kun tarvittavat yhteydet rakentamispaikoille ovat valmiina. Tuulivoimalat kuljetetaan tuotantoalueelle osissa ja kootaan valmiiksi sijoituspaikalla.

1.5.6 Toiminta-aika, huolto ja ylläpito

Tuulivoimalat

Tuulivoimaloiden käyttöikä on noin 35 vuotta, perustusten noin 50 vuotta ja kaapeleiden noin 40 vuotta. Koneistoja uusimalla voimaloiden käyttöikä voi nousta jopa 40 vuoteen.

Toiminnan aikana tuulivoimaloiden käyttöä valvotaan ja vikoja korjataan kaukovalvonnan avulla. Vähäisten käyttöhäiriöiden sattuessa tuulivoimalat voidaan käynnistää uudelleen kauko-ohjauksella. Suurempien häiriöiden yhteydessä korjaustyöt tehdään paikan päällä, minkä jälkeen voimalat käynnistetään paikallisesti.

Tuulivoimaloiden huolto-ohjelman mukainen huolto tehdään noin 1–2 kertaa vuodessa. Huollon ja ylläpidon turvaamiseksi alueen tiestö pidetään kunnossa ja aurattuna myös talvisin. Huolto-ohjelman mukaisten käyntien lisäksi voimaloilla arvioidaan olevan noin 1–2 ennakoimatonta huoltokäyntiä vuodessa. Keskimäärin kullekin voimalalle tehdään noin kolme huoltokäyntiä vuodessa. Tuulivoimaloiden vuosihuollot kestävät noin 2–3 vuorokautta voimalaa kohti. Tuotantotappioiden minimoimiseksi vuosihuollot ajoitetaan ajankohtaan, jolloin tuulisuusolot ovat heikoimmat.

Huollosta vastaa huoltohenkilöstö ja huoltokäynnit tehdään pääsääntöisesti pakettiautolla. Raskaammat välineet ja komponentit nostetaan konehuoneeseen voimalan omalla huoltonosturilla. Erikoistapauksissa voidaan tarvita myös autonosturia ja raskaimpien pääkomponenttien vikaantuessa mahdollisesti telanosturia.

Osassa tuulivoimalamalleista on vaihdelaatikko, joka sisältää noin tuhat litraa öljyä. Vaihdelaatikon mahdollinen vuotoöljy kerätään talteen konehuoneeseen tai tornin alaosaan. Öljy vaihdetaan noin viiden vuoden välein. Joka viides vuosi vaihdetaan myös hydrauliikkaöljy. Huoltohenkilöstö kuljettaa vaihdetun öljyn pois. Jätteiden käsittely ja säilytys hoidetaan niin, etteivät vuotaneet tai läikkyneet aineet pääse pilaamaan alueen maaperää tai pohjavettä.

Voimajohdot

Voimajohdon tekninen käyttöikä on 50–70 vuotta. Perusparannuksilla käyttöikää on mahdollista jatkaa 20–30 vuodella.

Voimajohdon kunnossapidosta vastaa voimajohdon omistaja, eli hankkeesta vastaava. Voimajohtojen kunnossapito vaatii säännöllisiä tarkastuksia ja kunnossapitotöitä. Tarkistukset tehdään noin yhdestä

kolmeen vuoden välein. Tarkistukset tehdään johtoalueella liikkuen tai lentäen. Voimajohtoalueen reunapuuston korkeutta voidaan tarkastella myös laserkeilausaineiston avulla.

Merkittävimmät voimajohtoihin kohdistuvat kunnossapitotyöt liittyvät johtoaukeiden raivaamiseen ja reunavyöhykkeiden puuston poistoon. Esimerkiksi kantaverkkoyhtiö Fingrid (2026) toimii seuraavin periaattein:

- Johtoaukeat raivataan viidestä kahdeksaan vuoden välein koneellisesti tai miestyövoimin.
- Reunavyöhykkeiden puustoa käsitellään 10–25 vuoden välein.
- Ylipitkät puut kaadetaan tai puuston latvustoa lyhennetään helikopterisahauksin niin, ettei puuston korkeus ylitä sallittua korkeutta.

1.5.7 Tuulivoimahankkeen käytöstä poisto

Tuulivoimahankkeen elinkaaren viimeinen vaihe on sen käytöstä poisto sekä hankkeeseen liittyvien laitteiden ja materiaalien kierrättäminen sekä jätteiden käsittely. Käytöstä poiston työvaiheet ja siinä käytettävä kalusto ovat vastaavat kuin rakennusvaiheessa.

Tuulivoimaloiden käytöstä poistamiseen ja purkamiseen liittyvät vastuut määräytyvät voimassa olevan lainsäädännön mukaan. Ensisijainen vastuu purkamisesta ja alueen ennallistamisesta on hankkeesta vastaavalla eli tuulivoimatoimijalla. Tämä vastuu perustuu ympäristönsuojelulakiin sekä alueidenkäyttölakiin, joiden mukaan toiminnanharjoittajan on huolehdittava toiminnan päättyessä rakenteiden poistamisesta ja alueen saattamisesta turvalliseen ja maisemallisesti hyväksyttävään tilaan.

Maaomistajalla on vastuu omistamansa maa-alueen käytöstä ja sen valvonnasta, mutta purkamisen konkreettiset toimet kuuluvat sopimuksellisesti hankkeesta vastaavalle. Vuokra- tai käyttöoikeussopimuksissa määritellään tyypillisesti, että toiminnanharjoittaja vastaa kaikkien rakennelmien poistamisesta ja alueen siistimisestä toiminnan päätyttyä. Hankkeesta vastaavan maanomistajien kanssa tekemissä maanvuokrasopimuksissa on kohta, jonka mukaan hankkeesta vastaava asettaa vakuuden velvoitteiden varalta.

Kunnan rooli liittyy ennen kaikkea valvontaan ja lupamenettelyihin. Kunta varmistaa rakennusvalvonnan ja mahdollisten ympäristölupien kautta, että purkutoimet suoritetaan asianmukaisesti ja lain edellyttämällä tavalla.

Valtion viranomaisilla (esimerkiksi Lupa- ja valvontavirasto) on ohjaava ja valvova rooli erityisesti ympäristövaikutusten arvioinnin ja ympäristönsuojelun näkökulmasta. Mikäli purkamiseen liittyy ympäristön pilaantumisen vaaraa tai jätteiden käsittelyä koskevia kysymyksiä, valtion viranomaiset valvovat, että toiminta tapahtuu ympäristölainsäädännön mukaisesti. Tuulivoimaloista ja sähkönsiirrosta ei käyttövaiheessa synny jätteitä lukuun ottamatta voimaloiden huoltoon sisältyvän öljynvaihdon jäteöljyä, joka toimitetaan asianmukaiseen käsittelyyn. Rakentamisvaiheessa syntyy puhtaita maa-aineksia, joita hyödynnetään rakentamisen yhteydessä ja maisemoinnissa. Hyödyntämiskelvottomat maa-ainekset läjitetään tarvittaessa rakennuspaikan läheisyyteen, mahdollisille maa-ainesten ottoalueille tai maankaatopaikalle. Läjitetyt maamassat maisemoidaan esimerkiksi metsää istuttamalla.

Hankkeen purkamisvaiheessa toimintakuntoiset tuulivoimalat voidaan myydä edelleen energiantuotannossa käytettäviksi. Käytöstä poistetut tuulivoimalat puretaan osiin ja myydään edelleen uusiokäyttöön tai romutettavaksi. Tuulivoimalat ovat lähes 100 prosenttia kierrätettäviä. Metallikomponenttien osalta kierrätysaste on jo nykyisin hyvin korkea, yleensä jopa lähes 100 prosenttia. Itse turbiinin sisältämät mekaaniset ja sähkötekniset laitteet romutetaan ja hyödynnettävät aineet otetaan talteen. Muoviosat voidaan hyödyntää energiajätteenä.

Lapojen uusiokäyttöön on nykyään tarjolla uusia ratkaisuja, kuten suomalaisessa KiMuRa-hankkeessa luotu keräys- ja käsittelyverkosto muovikomposiittijätteelle, joka syntyy lapojen murskaamisprosessissa. Muovikomposiitti hyödynnetään Finnsementin sementtitehtaalla rinnakkaisprosessoinnissa energiantuotantomuotona ja raaka-aineena, joista ei synny jäännöstuhkaa myöhempään käsittelyyn. Poltettaessa komposiitit myös korvaavat fossiilisten polttoaineiden tarvetta. (Tiihonen 2022, ss. 24–26.)

Arvioiden mukaan yksi 7–10 MW:n tuulivoimala (kokonaiskorkeus enintään 300 metriä) tuottaa purkamisen yhteydessä keskimäärin seuraavat materiaalimäärät: noin 800–1 000 tonnia terästä, 5–9 tonnia kuparia ja muuta sähköteknistä metallia, 5–10 tonnia muovia sekä 30–50 tonnia komposiittimateriaalia (erityisesti lavoista). Lisäksi betoniperustuksissa voi olla useita satoja tonneja betonia per voimala.

Näin ollen enintään 53 voimalan hankkeessa purkamisvaiheessa syntyy arviolta:

- Terästä: 42 000–53 000 tonnia
- Kuparia ja sähkömetalleja: 5 300–8 000 tonnia
- Muoveja: 500–1 000 tonnia
- Komposiitteja (lavamateriaalit): 1 600–2 700 tonnia
- Betonia (perustuksissa): jopa 150 000–200 000 tonnia

Tuulivoimaloiden purkamisen jälkeen perustukset jätetään paikalleen maisemoituna. Perustukset voidaan tarvittaessa poistaa ja syntyvä kuoppa täyttää ympäristössä esiintyvien kaltaisilla maa-aineksilla. Kasvillisuus saa palautua luontaisesti ennalleen tuulivoimalan purkamisen jälkeen.

Tuulivoimaloiden perustukset joko jätetään paikalleen maisemoituna tai poistetaan kokonaan, riippuen suunnittelu- ja lupavaatimuksista sekä maanomistajien kanssa sovittavista ratkaisuista. Mikäli perustukset poistetaan, työ edellyttää merkittävää kaivutyötä. Perustusten poistaminen aiheuttaa maa-aineksen siirtoa ja välivarastointia sekä edellyttää uuden täyttö- ja maisemointimateriaalin tuontia alueelle. Perustusten poistamiseen tarvittavan maa-aineksen määrä on arviolta noin 1 500–2 500 m^3 yhtä yli 6 megawatin tuulivoimalaa kohden.

Perustuksista saatava betoni murskataan paikan päällä tai kuljetetaan käsiteltäväksi. Betonijäte voidaan hyödyntää maanrakentamisessa MARA-asetuksen (843/2017) mukaisesti silloin, kun se täyttää tekniset ja ympäristökelpoisuusvaatimukset. Mikäli materiaali ei täytä hyödyntämisen edellytyksiä, se toimitetaan luvalliseen jätteiden vastaanottopaikkaan asianmukaista käsittelyä varten. Betonin hyödyntäminen vähentää neitseellisten maa-ainesten tarvetta sekä kuljetuksiin liittyviä ympäristövaikutuksia.

Maakaapelit poistetaan tai jätetään kaapeliojaan. Kaapelit on myös mahdollista asentaa putkeen, jolloin maakaapelin poiston jälkeen muovinen suojaputki jää maahan. Kaapeleiden poistamisesta tai paikalleen jättämisestä ei saa aiheutua ympäristön pilaantumista tai pilaantumisen vaaraa tai terveyshaittaa pitkälläkään aikavälillä. Kaapeleiden poistamatta jättämisellä tulee ympäristöministeriön linjauksen mukaan olla ympäristönsuojelulliset perusteet. Ympäristöön kohdistuvat vaikutukset (esimerkiksi pintavesien väliaikainen sameneminen, tieinfrastruktuurin vaurioituminen) voivat olla jopa suuremmat kaapelien poistamisen yhteydessä verrattuna siihen, että ne jätetään paikoilleen. Purkamisen ja maahanjättämisen suhdetta ei YVA-menettelyn aikaan vielä tiedetä. Maakaapeleita ei yleensä poisteta ilman erityistä syytä. Tällaisissa tapauksissa 1,5 metriä syvässä kaivannossa sijaitsevan kaapelin poistaminen on mahdollista avaamalla jo puuttomana pidetty alue. Mahdollisesti metsittyneet reunavyöhykkeet voivat vaatia raivaamista rakennusajan vaatimien mittojen mukaisesti (4 metriä kaivannon molemmin puolin).

Tuulivoiman tuotannon loputtua sähkönsiirtoa varten asennetut voimajohdot voidaan jättää paikalleen tukemaan paikallisen verkon sähkönjakelua. Tarpeettomiksi jääneet hyväkuntoiset johtimet ja eristinvarusteet voidaan korjattuna uusiokäyttää sellaisenaan ja huonokuntoiset kierrätetään posliinieristeitä lukuun ottamatta. Tavallisesti kierrätettäväksi voimajohdosta jäävät sinkitetyt teräsosat (Ojakaski & Puranen 2011). Pylväiden maanalaiset betoniperustukset jätetään lähtökohtaisesti maastoon. Hankealueelle rakennettu sähköasema lähtökohtaisesti puretaan toiminnan päättyessä.

2 Arvioitavat vaihtoehdot ja niiden taustoitus

2.1 Arvioitavat vaihtoehdot tuulivoiman tuotantoalueella

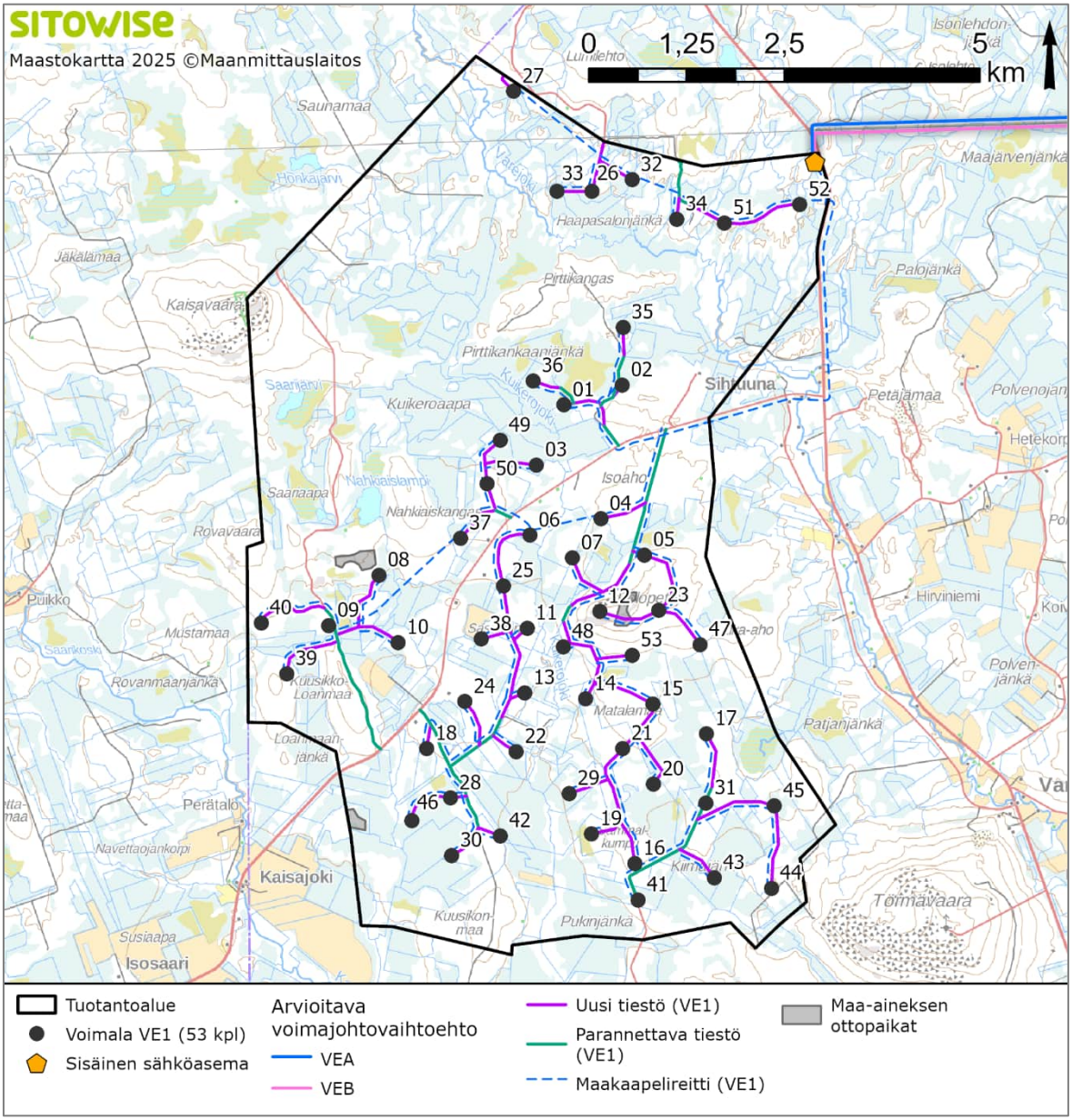
Kolopetäjä-Rovavaara-tuulivoimahankkeen YVA-menettelyssä tarkastellaan tuulivoimaloiden sijoittelun osalta kahta vaihtoehtoa (VE1 ja VE2) sekä hankkeen toteuttamatta jättämistä (VE0).

Laajimmassa vaihtoehdossa VE1 tuotantoalueelle toteutetaan 53 tuulivoimalaa. Suppeammassa vaihtoehdossa VE2 tuotantoalueelle toteutetaan 34 tuulivoimalaa.

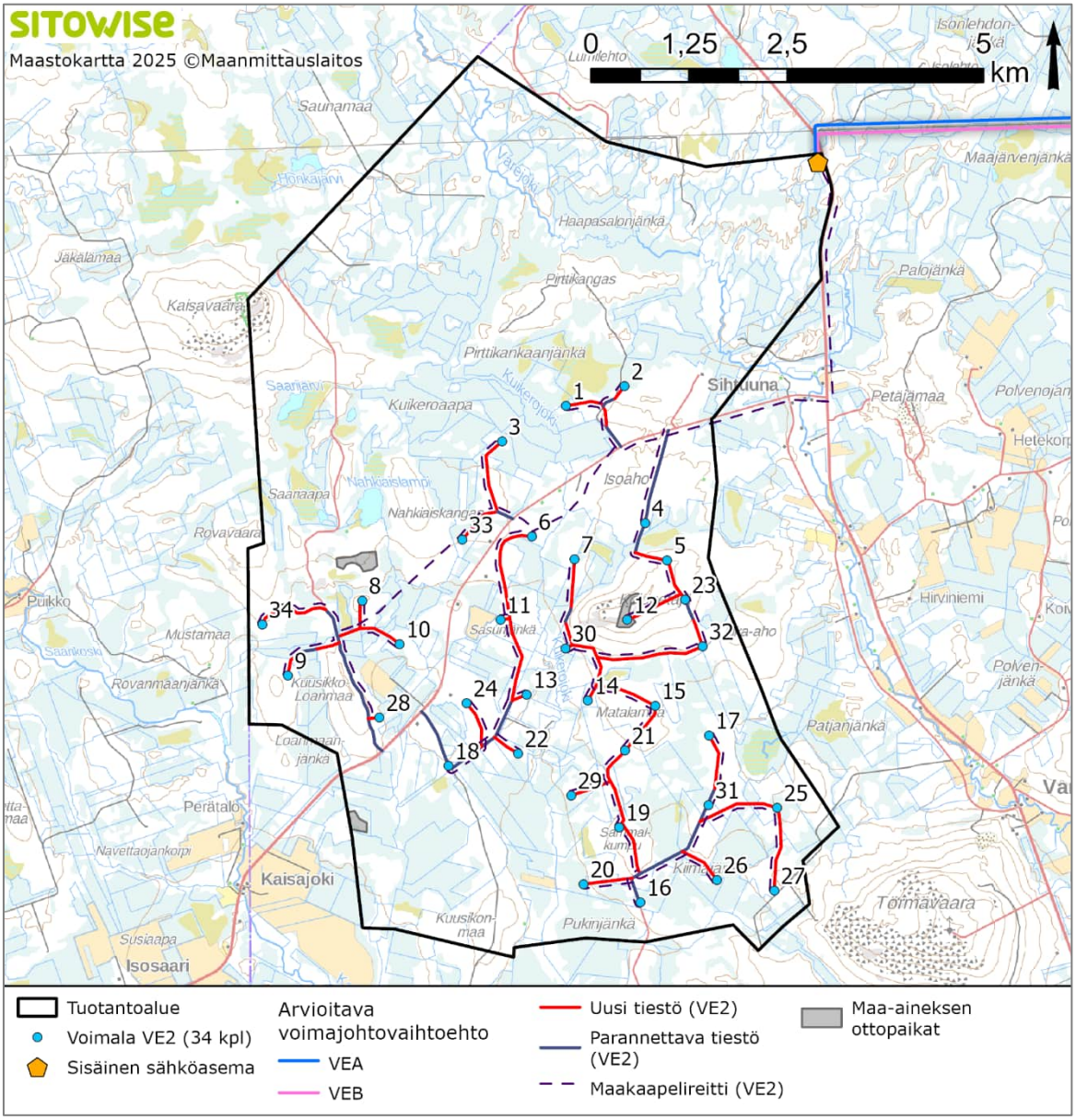
Molempien vaihtoehtojen voimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 300 metriä, napakorkeus on enintään 200 metriä, jolloin lavan pituus on 100 metriä. Voimaloiden yksikköteho on enintään kymmenen MW (megawattia) voimalaa kohti.

Taulukko 2-1. Kolopetäjä-Rovavaaran tuulivoimahankkeen YVA-menettelyssä tarkasteltavat tuulivoimaloiden sijoittelun vaihtoehdot.

Vaihtoehto	Kuvaus
VE0	Hanketta ei toteuteta.
VE1	Alueelle toteutetaan 53 tuulivoimalaa. Voimaloiden kokonaiskorkeus enintään 300 m, yksikköteho 7–10 MW ja kokonaisteho enintään 530 MW.
VE2	Alueelle toteutetaan 34 tuulivoimalaa. Voimaloiden kokonaiskorkeus enintään 300 m, yksikköteho 7–10 MW ja kokonaisteho enintään 340 MW.



Kuva 2-1. Kolopetäjä-Rovavaaran tuulivoimahankkeen YVA-menettelyssä tarkasteltava vaihtoehto VE1 tuulivoimaloiden osalta. Kartalla on esitetty myös sähkönsiirtoa varten tuotantoalueelle rakennettava sähköasema sekä alustava uusi ja parannettava tiestö VE1 voimaloille sekä maakaapelireitit.



Kuva 2-2. Kolopetäjä-Rovavaaran tuulivoimahankkeen YVA-menettelyssä tarkasteltava vaihtoehto VE2 tuulivoimaloiden osalta. Kartalla on esitetty myös sähkönsiirtoa varten tuotantoalueelle rakennettava sähköasema sekä alustava uusi ja parannettava tiestö VE2 voimaloille.

2.2 Arvioitavat voimajohtovaihtoehdot

Sähkönsiirto tuotantoalueelta ulkoiseen sähköverkkoon on suunniteltu toteutettavaksi Kolopetäjä–Rovavaaran tuotantoalueelle rakennettavalta sähköasemalta 400 kilovoltin voimajohdolla Tervolan alueelle suunnitteilla olevalle Louepalon sähköasemalle.

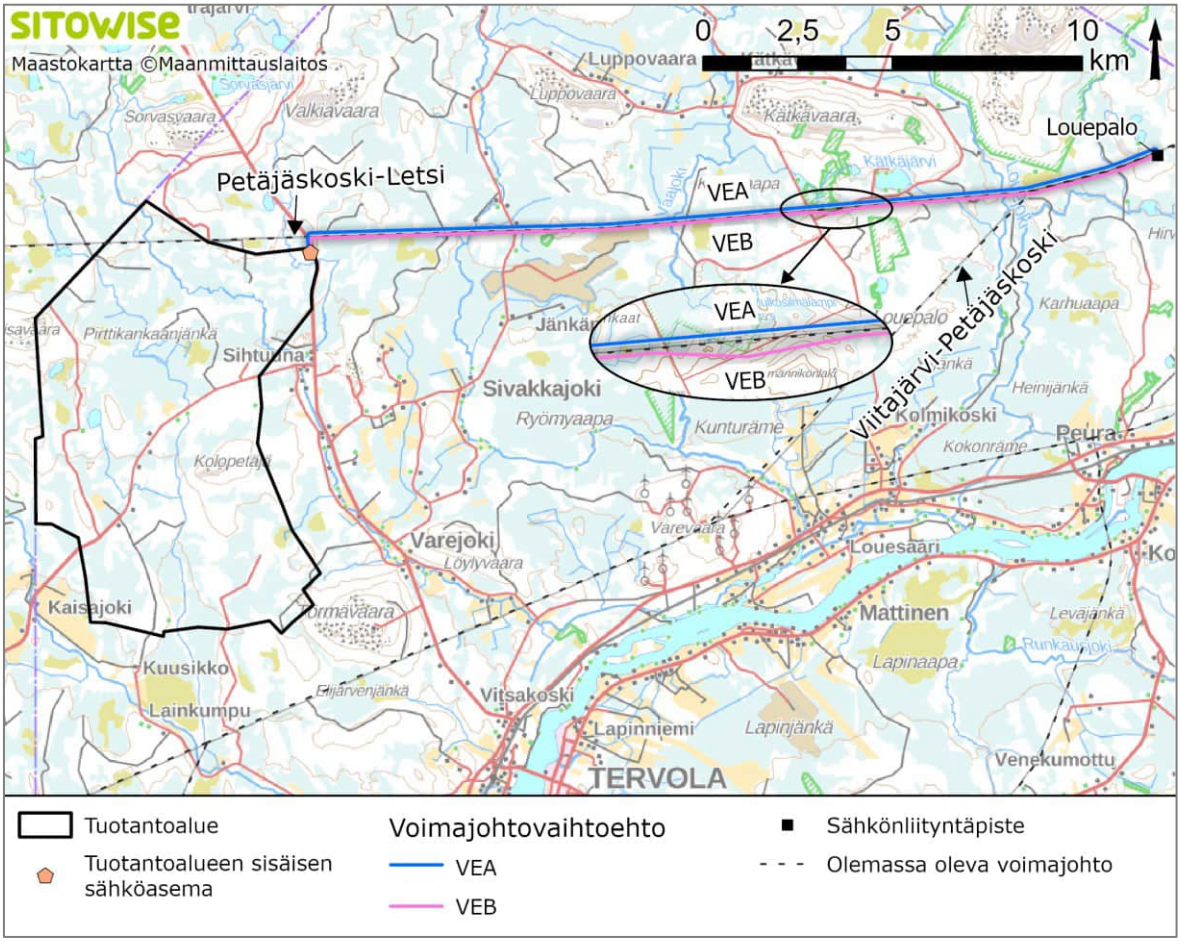
Voimajohtovaihtoehdossa VEA rakennetaan noin 23 kilometriä pitkä voimajohto tuotantoalueen koillisosasta nykyisen Petäjäskoski–Letsi 400 kilovoltin voimajohdon rinnalle (pohjoispuolelle) suunnitteilla olevalle Louepalon sähköasemalle asti. Vaihtoehdossa VEA uuteen maastokäytävään sijoittuu noin 437 metriä voimajohtoa aloituskohdasta olemassa olevaan voimajohtoon asti.

Vaihtoehdon VEB kokonaispituus on noin 23 kilometriä, ja se rakennetaan tuotantoalueen koillisosasta suunnitteilla olevalle Louepalon sähköasemalle olemassa olevan voimajohdon eteläpuolelle siten, että voimajohto kiertää Kätkävaaran luonnonsuojelualueen eteläpuolelta. Vaihtoehdossa VEB uuteen maastokäytävään sijoittuu noin 1,9 kilometriä voimajohtoa aloituskohdassa sekä Kätkävaaran kierron kohdalla. Sähkönsiirron voimajohtorakenteet on esitetty tarkemmin luvussa 1.5.4.

Vaihtoehto VE0 on vertailuvaihtoehto, jossa hanketta tai sen sähkönsiirtoa ei toteuteta.

Taulukko 2-2. Kolopetäjä-Rovavaaran tuulivoimahankkeen YVA-menettelyssä tarkasteltavat voimajohtovaihtoehdot.

Vaihtoehto	Kuvaus
VE0	Hanketta ei toteuteta.
VEA	Uusi noin 23 km pitkä 400 kV:n voimajohto tuotantoalueen koillisosasta suunnitteilla olevalle Louepalon sähköasemalle olemassa olevan Petäjäskoski–Letsi 400 kV:n voimajohdon rinnalle, sen pohjoispuolelle.
VEB	Uusi, noin 23 km pitkä 400 kV:n voimajohto tuotantoalueen koillisosasta suunnitteilla olevalle Louepalon sähköasemalle, olemassa olevan Petäjäskoski–Letsi 400 kV:n voimajohdon rinnalle, sen eteläpuolelle, kiertäen Kätkävaaran luonnonsuojelualueen etelän kautta.



Kuva 2-3. Kolopetäjä-Rovavaaran tuulivoimahankkeen YVA-menettelyssä tarkasteltavat voimajohtovaihtoehdot.

2.3 Vaihtoehtojen muodostaminen

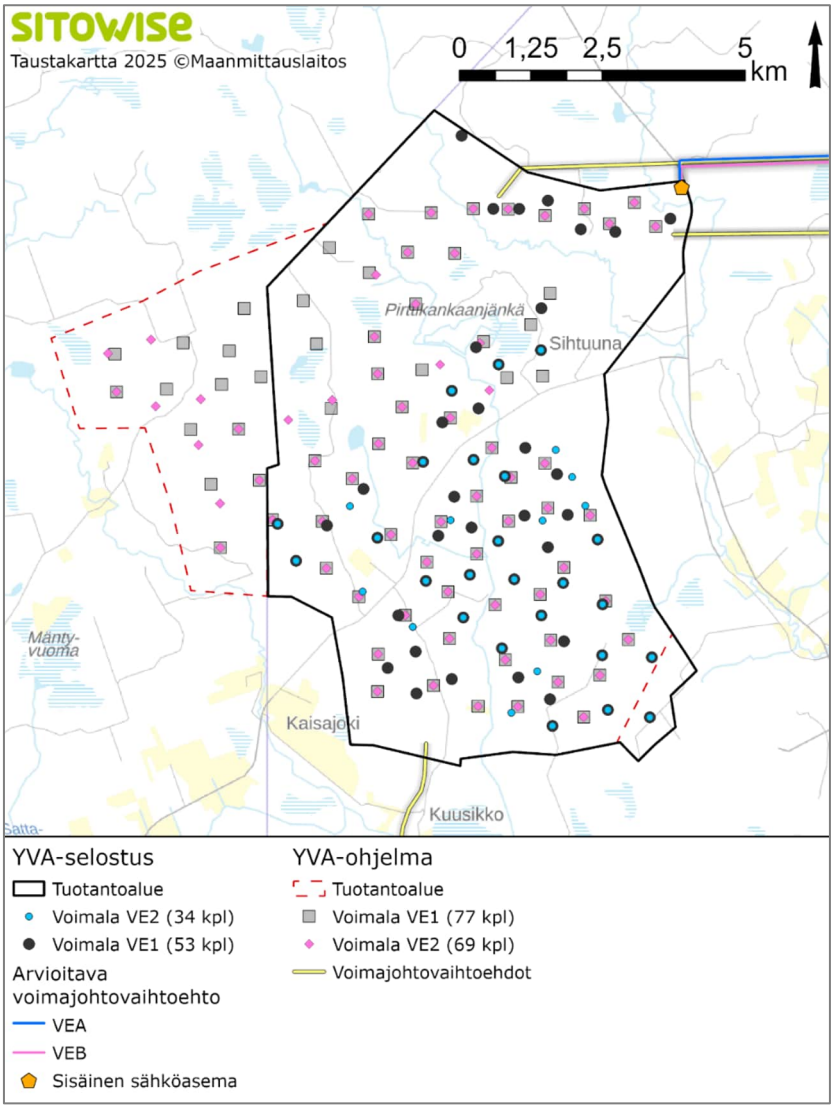
2.3.1 Tuulivoimaloiden sijoittelu ja YVA-ohjelman jälkeiset muutokset

Tervolan Tuulivoima Oy ja Tornion Tuulivoima Oy ovat tehneet alueella laajoja esiselvityksiä vuonna 2022 (FCG) ja todenneet alueen olevan tuulivoimatuotannolle soveltuva. Tuulivoimahankkeen suunnittelun lähtökohtana on sijoittaa voimalat tuulivoimatuotannon kannalta tehokkaasti ja taloudellisesti tuotantoalueelle. Kolopetäjä-Rovavaara-tuulivoimahankkeen laajuus on pyritty määrittämään siten, että hanke lähtökohtaisesti aiheuttaisi mahdollisimman vähän haittaa lähialueen asukkaille ja ympäristölle, mutta olisi kuitenkin tuotannollisesti ja taloudellisesti kannattava. Tuulivoimaloiden sijoittelun esisuunnittelussa on huomioitu alueen vakituinen asutus ja loma-asutus, tiedossa olevat luontoarvot (muun muassa linnusto, kasvillisuus ja luontotyypit sekä eläimistö), maankäyttömuodot sekä puolustusvoimien lausunto voimaloiden sijoittumisesta.

YVA-ohjelmasta saatujen lausuntojen sekä tehtyjen selvitysten perusteella on tehty muutoksia YVA-ohjelmassa esitettyihin alustaviin voimalapaikkoihin.

Tuotantoalueen koko on pienentynyt ja sen laajuus muuttunut verrattuna YVA-ohjelmassa esitettyyn tuotantoalueeseen. YVA-selostuksen tuotantoalue on 1 297 hehtaaria pienempi kuin YVA-ohjelmassa esitetty tuotantoalue. Lisäksi YVA-selostuksen tuotantoalue rajautuu Tervolan ja Tornion väliseen kuntarajaan, eli tuotantoalue ei ulotu Tornion puolelle, toisin kuin YVA-ohjelmassa. Tuotantoalue on laajentunut kaakkoisosassa noin 130 hehtaarilla yhden voimalan takia. (Kuva 2-4)

Tuulivoimaloiden lukumäärä vaihtoehdossa VE1 on muuttunut aiemmasta 77 voimalasta 53 voimalaan. Vaihtoehdossa VE2 voimaloiden lukumäärä on muuttunut aiemmasta 69 voimalasta 34 voimalaan. Toisin kuin YVA-ohjelmassa, jossa vaihtoehdossa VE1 esitettiin 13 tuulivoimalaa Tornion puolelle ja vaihtoehdossa VE2 kymmenen, tässä YVA-selostuksessa ei sijoiteta yhtäkään voimalaa Tornion kaupungin alueelle. Kaikki tuulivoimalat sijoittuvat Tervolan kunnan alueelle. YVA-ohjelmassa esitettyihin tuulivoimaloiden korkeuksiin tai tehoihin ei ole tullut muutoksia. YVA-selostuksen mukaiset voimalasijainnit on kaikkien sijaintipaikkojen osalta siirretty verrattuna YVA-ohjelman aikaisiin voimalasijainteihin, luontoarvot huomioiden.



Kuva 2-4. Tuotantoalueeseen ja sijoitussuunnitelmaan tehdyt muutokset YVA-ohjelman jälkeen.

Tuulivoimaloiden sijoittelu on tehty huomioiden etäisyys asutukseen. Tervolan kunnan tuulivoimastrategia määrittelee kahden kilometrin etäisyysvaatimuksen asuin- ja vapaa-ajanrakennuksiin tuulivoimaloista, joka on huomioitu voimaloiden sijoittelussa.

Tuulivoimaloiden sijoittelussa on huomioitu vuosina 2024 ja 2025 toteutetut luontotyyppi- ja kasvillisuusselvitykset (Liite 5a ja 5b). Vaihtoehdon VE1 voimaloiden sijoittelussa on otettu huomioon vuonna 2024 toteutettu maastoselvitys, jonka lähtötietona käytettiin YVA-ohjelmassa esitettyä voimaloiden sijoittelua. Tämän selvityksen perusteella rajattiin huomionarvoiset luontotyypit sekä suojeltavat kasvilajit ja lähteet, joiden pohjalta muodostettiin tässä YVA-selostuksessa esitetty VE1 vaihtoehto.

VE1-vaihtoehdon ja sen alustavan tiestön pohjalta suunniteltiin vuoden 2025 maastotyöt. Vuoden 2025 selvityksessä alueelta löydettiin lisää huomionarvoisia luontokohteita ja lajeja, jotka otettiin huomioon VE2-vaihtoehdon voimaloiden sijoittelussa suojavyöhykkeineen. Voimaloiden sijoittelu suhteessa kartoitettuihin alueisiin on esitetty tämän YVA-selostuksen luvussa 13, jossa käsitellään kasvillisuutta ja luontotyyppejä.

Vaihtoehdon VE2 tuulivoimaloiden sijoittelussa on huomioitu suuren uhanalaisen petolinnun törmäysmallinnuksen tulokset siten, että merkittävää törmäysriskiä kyseiselle lajille ei synny. Vaihtoehdossa VE2 on myös huomioitu metsäkanalintujen soidinkeskukset (Liite 4a ja 4b; vain viranomaiskäyttöön), joiden ympärille on pyrittysuunniteltu 600–1000 metrin suojavyöhyke. Voimalat on sijoitettu niin, että Martion, Valkiavaaran (suppeampien tuulivoimalavaihtoehtojen yhteydessä) ja muiden hankkeiden kautta muodostuu pesimä- ja muuttolinnuille lentokäytävä linnustollisesti tärkeille alueille. Yhteisvaikutukset muuttolinnustoon sekä kartta (Kuva 14-5) muodostetusta lentokäytävästä on esitetty YVA-selostuksen luvussa 14.2.3. Vaikutuksia linnuston on käsitelty tarkemmin linnustoa käsiteltävässä luvussa 12.

Kaikissa vaihtoehdoissa on huomioitu vesistöt sekä tuotantoalueen virtavedet. Maastoselvitysten yhteydessä kaikki tuotantoalueen virtavedet on tunnistettu saukon potentiaalisiksi elinympäristöiksi (Liite 6a) sekä linnustollisesti arvokkaiksi alueiksi (Liite 4a ja 4b; vain viranomaiskäyttöön). YVA-ohjelmassa esitetyn voimaloiden sijoitussuunnitelman mukaiset mahdolliset ylityspaikat on tarkistettu maastossa saukon ja Euroopan majavan osalta (Liite 6a), ja näitä tuloksia on huomioitu voimaloiden ja tiestön suunnittelussa. Voimaloita ei sijoiteta lähelle virtavesiä, eikä voimaloille johtava tiestö ylitä virtavesiä.

Kummassakaan vaihtoehdossa (VE1 tai VE2) tuulivoimaloita ei sijoiteta pohjavesialueille (Kuva 9-1 ja Kuva 9-2). Vaihtoehdossa VE2 voimaloita tai niihin liittyviä rakenteita ei sijoiteta myöskään arvokkaille geologisille alueille (Kuva 10-8).

Maastossa kerätyn aineiston (linnusto, kasvillisuus ja luontotyypit) sekä avoimesti saatavilla olevan aineiston (metsälakikohteet, pohjavesialueet, arvokkaat geologiset muodostumat ja Lajitietokeskuksen havainnot) perusteella laadittiin paikkatieto-ohjelmassa tarkastelu, jossa huomioitiin myös riittävä etäisyys asutuksesta ja vesistöjen välttäminen. Tarkastelun avulla tuotantoalueelta rajattiin alueet, joille ei suositella rakentamista (NoGo-alueet), sekä alueet, joille rakentaminen on mahdollista (Go-alueet).

NoGo-alueiksi luokiteltiin Luopas-oppaan mukaiset 1.–4. arvoluokan luontotyypit, 100 metrin bufferi uhanalaisista kasvilajeista, yksi kilometri metson ja teeren soidinpaikoista, 50 metriä molemmin puolin vesistöistä, 100 metriä Lajitietokeskuksen huomionarvoisista havainnoista sekä pohjavesialueet ja arvokkaat geologiset muodostumat. Go-alueiksi määriteltiin vain maastossa tarkistetut alueet, joilla todettiin olevan vain vähän heikentyneitä tai heikentyneitä luontotyyppejä tai joilta ei todettu luontoarvoja.

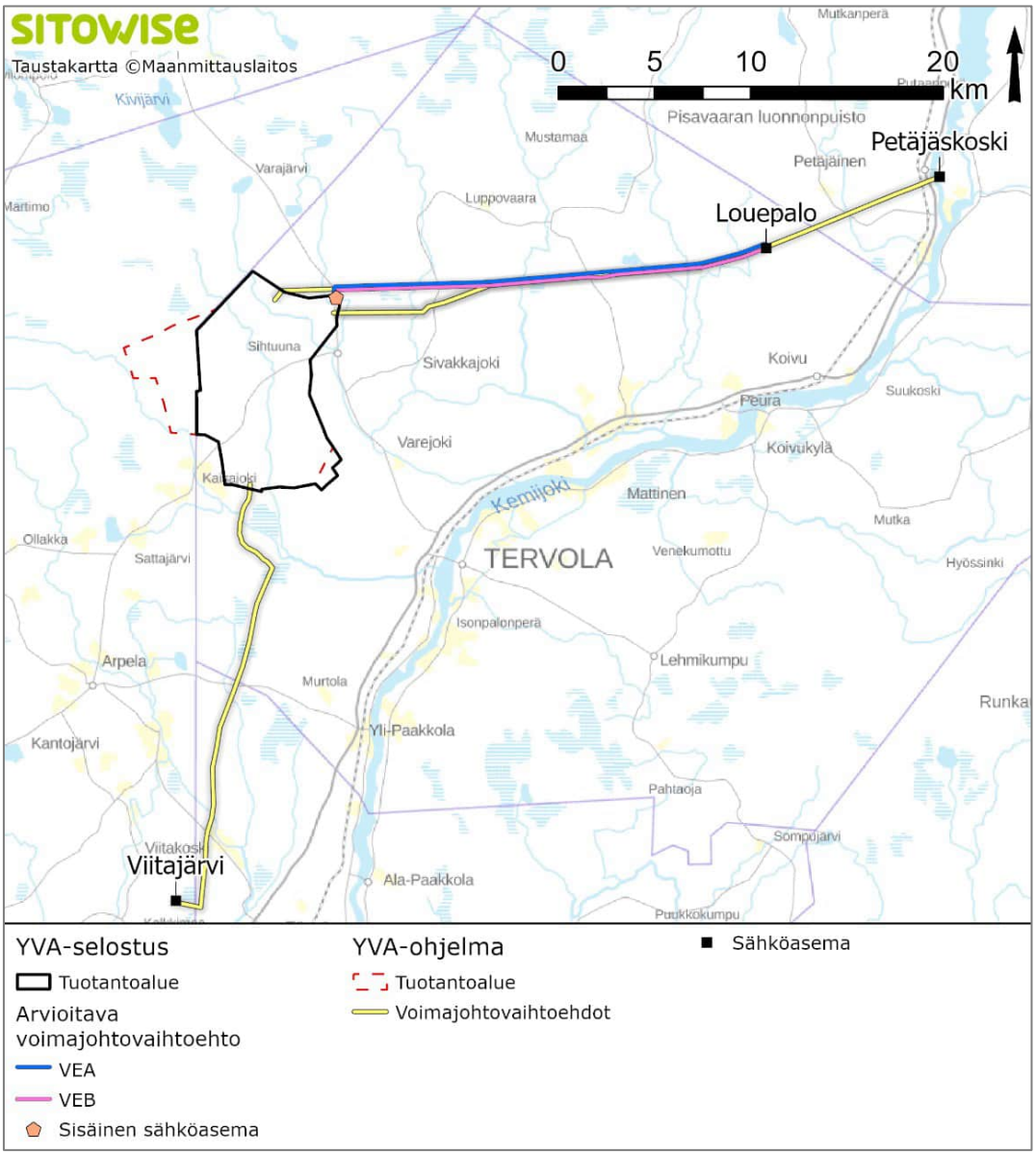
Tämä tarkastelu on ohjannut teknistä suunnittelua siten, että NoGo-alueet on pyritty mahdollisuuksien mukaan huomioimaan sijoittelussa, kuitenkin teknis-taloudelliset reunaehdot huomioon ottaen. Tarkastelun tulokset on hyödynnetty myös biodiversiteettisuunnitelman laadinnassa (kts. luku 13.1.3).

2.3.2 Voimajohtovaihtoehdot ja YVA-ohjelman jälkeiset muutokset

Voimajohtovaihtoehdoista, joita YVA-ohjelmassa esitettiin neljä, arvioidaan tässä YVA-selostuksessa vain kaksi. Rovaniemen Petäjäskosken ja Tornion Viitajärven liityntäpisteet on jätetty tarkastelun ulkopuolelle saatujen lausuntojen ja tarkempien selvitysten perusteella. Hankkeesta vastaavan tekemien esiselvitysten sekä verkkoyhtiöiden ja naapurituulivoimahankkeiden hankekehittäjien kanssa käytyjen neuvottelujen perusteella tuulivoimahankkeen todennäköisin sähköverkkoon liittämistapa on uuden 400 kV voimajohdon rakentaminen tuotantoalueelta suunnitteilla olevalle Tervolan Louepalon sähköasemalle. Tässä YVA-selostuksessa arvioidaan tähän liityntään perustuvat vaihtoehdot (Fingrid 3/2024).

Voimajohdon aloituspiste, eli tuotantoalueelle rakennettavan sähköaseman sijainti on tarkentunut ja on esitetty aiemmin luvussa 2.2 sekä yllä ja alla olevissa kuvissa (Kuva 2-4 ja Kuva 2-5). YVA-ohjelmassa esitettyyn voimajohtojen jännitteeseen ei ole tullut muutoksia. YVA-ohjelmassa esitettyä

yhteispylväsratkaisua, jota pidettiin yhtenä mahdollisena pylväsratkaisuna, ei ole sisällytetty YVA-selostuksen vaihtoehtotarkasteluun, koska sen ei katsottu olevan teknis-taloudellisesti mahdollinen.



Kuva 2-5. Voimajohtovaihtoehtoihin tehdyt muutokset YVA-ohjelman jälkeen.

Voimajohtovaihtoehtoja tarkasteltaessa on huomioitu maaston topografia sekä rakentamisolosuhteet sekä tiedossa olevat luontoarvot. Voimajohtovaihtoehdoissa on huomioitu myös muut alueella toimivat hankkeet ja yhteistyömahdollisuudet voimajohtojen osalta. Vaihtoehto VEB on suunniteltu Karhakkamaan hankkeesta vastaavalta saadun tiedon (BayWa r.e., Leinonen 2025) perusteella, huomioiden Kätkävaaran luonnonsuojelualue.

2.4 Hankkeen tausta, tarkoitus ja tavoitteet

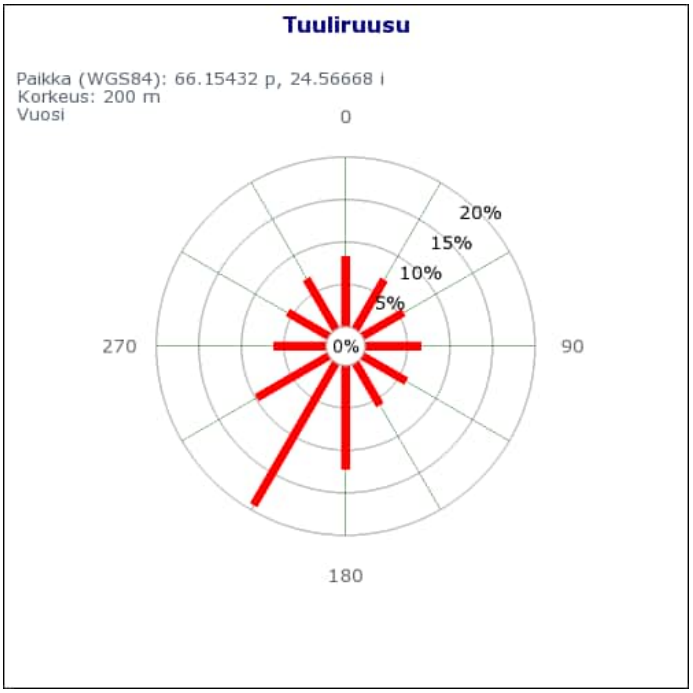
Kolopetäjä-Rovavaaran tuulivoimahankkeen toteuttamisen tavoitteena on lisätä Suomen tuulivoimakapasiteettia sekä lisätä tuulivoimalla tuotetun energian määrää ja vastata siten osaltaan energia- ja

ilmastopoliittisiin tavoitteisiin. Kolopetäjä-Rovavaaran maksimikapasiteetti olisi 530 megawattia, mikä on merkittävä lisä Suomen energiantuotantoon.

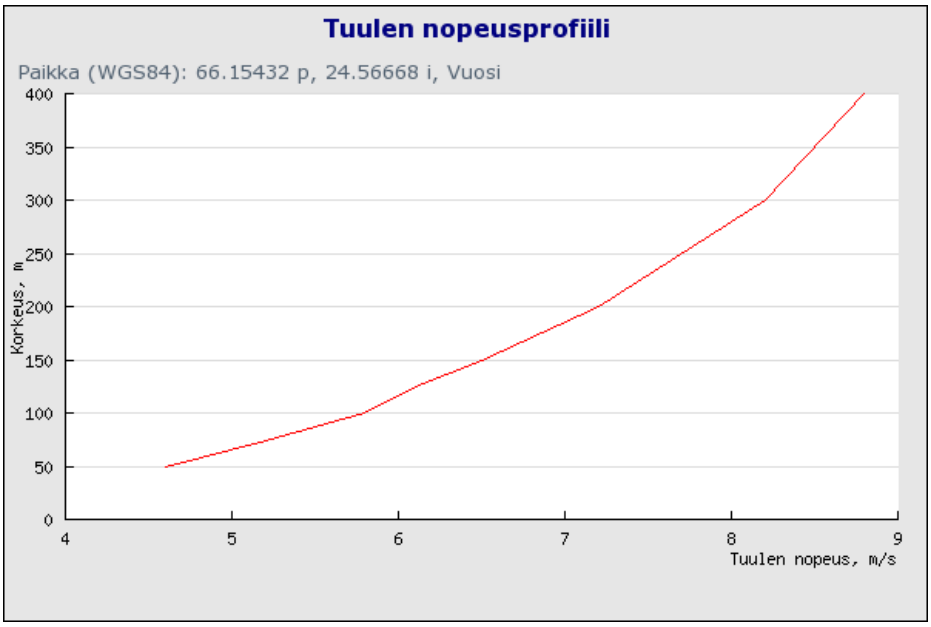
2.4.1 Hankealueen soveltuvuus tuulivoimatuotantoon

Suomen tuuliolosuhteita kuvaavan tuuliatlaksen (Suomen Tuuliatlas 2024) mukaan tuotantoalueen päätuulensuunta on lounaasta (Kuva 2-6).

Kolopetäjä-Rovavaara tuotantoalueen tuulisuus on lupaava tuulivoimatuotannon kannalta. Tuulen nopeus kasvaa korkeuden kasvaessa. Tuulen nopeuden kasvuun vaikuttavat useat tekijät kuten maaston muodot ja korkeuserot, maaston rosoisuus sekä ilman lämpötilan muutokset. Tuuliatlaksen mukaan tuotantoalueella keskimääräinen tuulen nopeus 200 metrin korkeudella on noin 7,2 metriä sekunnissa. Keskimääräinen tuulen nopeus 300 metrin korkeudella on noin 8,3 metriä sekunnissa (Kuva 2-7).



Kuva 2-6. Hankealueen tuulennopeus korkeuden suhteen (Tuuliatlas 2024).



Kuva 2-7. Tuulen nopeusprofiili tuotantoalueella (Tuuliatlas 2024).

2.4.2 Hankkeen alueellinen merkitys

Lapin ilmasto- ja energiastrategia on valmisteltu vuosina 2024–2025 samannimisessä EAKR-hankkeessa Lapin ELY-keskuksen (nykyinen Lupa- ja valvontavirasto) ja Lapin liiton toimesta. Strategian tehtävä on edistää ja toimeenpanna Lappi-sopimusta sekä kansallisia ilmastotavoitteita Lapissa. Strategian pohjalta Lapissa tehdään aktiivista työtä kohti hiilineutraaliutta, edistetään oikeudenmukaista energiasiirtymää, varaudutaan laajasti ilmastonmuutoksen vaikutuksiin ja vahvistetaan lappilaisten ilmastokansalaisuutta viestinnän ja osallisuuden keinoin (Lapin liitto 2025a).

Lapin ilmasto- ja energiastrategia on Lapin aluekehitysjärjestelmään sisältyvä strateginen asiakirja. Lapin maakuntaohjelman eli Lappi-sopimuksen kauden 2022–2025 tavoitteena on ollut ilmastonmuutoksen hillitseminen ja luonnon monimuotoisuuden turvaaminen (Lapin liitto 2021a). Hiilineutraali Lappi 2035 tavoite on sisältynyt Lappi-sopimukseen ja ilmasto- ja luontotyötä on kehitetty muun muassa Lapin Green Deal -tiekartan avulla (Lapin liitto 2021b). Myös uudella Lappi-sopimuskaudella (2026–2029) tavoitteeksi on asetettu hiilineutraalius vuoteen 2035 mennessä ja päämääräksi luonto- ja ilmastopositiivinen Lappi, jota toimeenpannaan osaltaan Lapin ilmasto- ja energiastrategialla (Lapin liitto 2025b). Kolopetäjä-Rovavaaran tuulivoimahanke vastaa osaltaan Lapin ilmastotavoitteiden toteutumisesta.

Kolopetäjä-Rovavaaran tuotantoalue sijoittuu osittain Lapin tuulivoimaesiselvityksessä (Lapin liitto 2022) esitetylle potentiaaliselle tuulivoima-alueelle. Hankkeen toteutumisella on positiivisia aluetaloudellisia vaikutuksia. Tuulivoimahanke lisää työllisyyden kasvun ja yritystoiminnan lisääntymisen kautta yhteisöverojen lisäksi kuntien kunnallis- ja kiinteistöveroja. Alueen maanomistajille maksetaan vuokratuloa alueen hyödyntämisestä tuulivoimatoimintaan. Rakennusvaiheessa syntyy merkittäviä työllisyysvaikutuksia, erityisesti metsänraivauksessa, maanrakennuksessa ja perustamistöissä, sekä välillisesti palveluiden tarpeen kautta. Toimintavaiheessa työpaikkoja syntyy huollossa, kunnossapidossa ja esimerkiksi teiden aurauksessa, ja välillisesti majoitus-, ravitsemus- ja kuljetuspalveluissa sekä vähittäiskaupassa. Käytöstä poistaminen työllistää samoja ammattiryhmiä kuin rakentaminen. Tuulivoimahankkeen aluetaloudellisia vaikutuksia on tutkittu muun muassa Pohjois-Pohjanmaan liiton (2020) ja Suomen Tuulivoimayhdistyksen (2019) julkaisuissa. Voimajohdon työllisyysvaikutukset ovat samankaltaisia, ja ne painottuvat rakennusvaiheeseen sekä kunnossapitoon, kuten kasvillisuuden raivaukseen.

2.4.3 Yhteys strategioihin ja tavoitteisiin

Euroopan Unionin ilmasto- ja energiastrategia

Suomen ilmasto- ja energiapolitiikan valmistelua ja toimeenpanoa ohjaavat Euroopan unionissa sovitut ilmasto- ja energiapolitiikan tavoitteet ja toimenpiteet. Euroopan komissio on hyväksynyt 28.11.2018 pitkän aikavälin ilmastostrategian, jonka visiona on ilmastoneutraali talous vuoteen 2050 mennessä (Euroopan komissio 2018). Maanosan hiilineutraaliuden saavuttaminen vuoteen 2050 mennessä on myös yksi EU:n joulukuussa 2019 julkaiseman Euroopan vihreän kehityksen ohjelman (European Green Deal) tavoitteista (Euroopan komissio 2019). Tavoitteen saavuttamisen pääperiaatteisiin kuuluvat energiatehokkuuden asettaminen etusijalle ja energiasektorin kehittäminen siihen suuntaan, että se perustuu pääasiassa uusiutuviin energialähteisiin.

Marraskuussa 2025 pidettiin Belémin ilmastokokous COP30 Brasiliassa, jossa Amazonin sademetsän läheisyys korosti luonnon monimuotoisuuden roolia ilmastotoimissa. Kokouksen tavoitteena oli Pariisin sopimuksen ja 1,5 asteen tavoitteen toimeenpanon vauhdittaminen sekä ilmastorahoituksen vahvistaminen, mutta fossiilisten polttoaineiden käytöstä irtaantumiselle ei vieläkään saatu sitovaa etenemissuunnitelmaa. Keskeisiksi tuloksiksi nousivat Belém-päätös ja COP30 Action Agenda, jotka linjasivat toimia sopeutumisen, metsien, energian ja teknologiatransformaation edistämiseksi. Koska kokouksen kunnianhimon tasoa pidettiin osin riittämättömänä, korostuu entisestään tunnettujen päästövähennyskeinojen tehokas käyttöönotto tavoitteiden saavuttamiseksi. (Eurooppa-neuvosto 2025).

Suomen ilmasto- ja energiastrategia

Pääministeri Orpon hallituksen ohjelman (Valtioneuvoston julkaisuja 2023) tavoitteena on, että Suomi nousee puhtaan energian ja ilmastokädenjäljen edelläkävijäksi. Hallitus pyrkii edistämään vaikuttavaa energiapolitiikkaa, joka kaksinkertaistaa puhtaan sähkön tuotannon kotimaassa. Hallituksen tavoitteena on saavuttaa vuositason nettopäästöjä koskevat tavoitteet vuoteen 2030 mennessä ja hallitus on sitoutunut ilmastolain tavoitteisiin. Orpon hallitus tulee valmistelemaan uuden energia- ja ilmastostrategian. Lisäksi hallituksen tavoitteena on luoda strateginen näkemys sähkön siirtotapeista eri puolella Suomea 2030-luvulla.

Puhtaan sähkön voimakkaan tuotannon lisäämisen lisäksi hallitus pyrkii parantamaan tuulivoiman hyväksyttävyyttä mm. asettamalla velvoitteita sosiaalisen hyväksyttävyyden parantamiseksi. Tämä ja säätövoimatarpeiden rahoittamisvelvoite pyritään toteuttamaan niin ettei tuotannon lisäys esty Suomessa. Tuulivoimapotentiaalia pyritään hyödyntämään eri puolella Suomea myös luvitusta sujuvoittamalla. Hallitus pyrkii toteuttamaan myös muita toimia tuulivoimarakentamisen oikeudenmukaisuuden varmistamiseksi.

Ilmastolaki asettaa tavoitteet ja puitteet Suomen ilmastopolitiikan suunnittelulle sekä sen toimeenpanon seurannalle. Lain 2 §:n mukaan tavoitteena on, että ihmisen toiminnasta aiheutuvat kasvihuonekaasupäästöt ilmakehään vähenevät vuoteen 2030 mennessä vähintään 60 prosenttia, vuoteen 2040 mennessä vähintään 80 prosenttia ja vuoteen 2050 mennessä vähintään 90 prosenttia verrattuna vuoden 1990 tasoon. Tavoitteena on lisäksi pyrkiä kasvihuonekaasupäästöjen lähes täyteen poistamiseen vuoteen 2050 mennessä.

Kansallinen asemoituminen ilmastotavoitteistossa

Sitran (2021) mukaan Suomen on mahdollista saavuttaa hiilineutraalius vuoteen 2035 mennessä ja päästöttömyys vuoteen 2050 mennessä. Tavoitteisiin pääseminen vaatii fossiilisten polttoaineiden korvaamista pääasiassa suoralla sähköistämisellä. Sitran laatimassa selvityksessä ”Enabling cost-efficient electrification in Finland” esitetään kokonaiskuva Suomen sähköistämisestä ja päästöjen

vähentämisestä sekä esitetään suosituksia hiilineutraalius- ja päästöttömyystavoitteiden saavuttamiseksi kustannustehokkaasti.

”Enabling cost-efficient electrification in Finland” -selvityksessä esitetään, että uudesta tarvittavasta sähköntuotantokapasiteetista yli 80 prosenttia olisi maatuulivoimaa muita hiilivapaita tuotantomuotoja alhaisempien tuotantokustannusten sekä riittävän tuotantopotentiaalin takia. Jotta maatuulivoiman voimakas lisääminen Suomessa mahdollistuu, tarvitaan selvityksen mukaan siirtokapasiteetin vahvistamisesta Suomen kantaverkossa, ratkaisuja vähentämään puolustusvoimien asettamia rajoitteita tuulivoiman rakentamiselle sekä keinoja nopeuttaa tuulivoimahankkeiden kaavoitus- ja luvitusmenettelyjä.

Kesäkuussa 2025 Suomen uusiutuvien (aikaisemmin Suomen Tuulivoimayhdistys ry) laatiman tilaston mukaan alkuvuonna rakennettiin 85 uutta tuulivoimalaa, joiden yhteisteho on 542,6 megawattia. Tuulivoimaloiden kokonaistuotantotehon odotetaan kasvavan yli 9 400 megawattiin vuoden loppuun mennessä. Suomen tuulivoimakapasiteetti oli 8 902 megawattia ja käytössä oli 1 920 tuulivoimalaa (Suomen Uusiutuvat 2025). Tuulivoimalla tuotettiin vuonna 2024 noin 19,8 terawattituntia (TWh) (Energiateollisuus ry 2025).

3 Hankkeen edellyttämät suunnitelmat, luvat ja niihin rinnastettavat päätökset

3.1 Hankkeen edellyttämät suunnitelmat ja luvat

Tuulivoimahankkeen toteuttaminen edellyttää erinäisten suunnitelmien laatimista sekä lupien hakemista. Luvat myöntää toimivaltainen viranomainen. Osa Kolopetäjä-Rovavaara-tuulivoimahankkeen edellyttämistä luvista on tiedossa jo nyt, mutta osa on sellaisia, että niiden tarve selviää suunnittelun edetessä. Seuraavassa taulukossa (Taulukko 3-1) esitellään ne suunnitelmat ja luvat, joita Kolopetäjä-Rovavaara tuulivoimahankkeelle tulee tämänhetkisen tiedon mukaan hakea. Tarkemmat kuvaukset hankkeen edellyttämistä sopimuksista, luvista ja niihin rinnastettavista päätöksistä on esitetty tämän YVA-selostuksen liitteessä 7.

Taulukko 3-1. Hankkeen edellyttämät suunnitelmat ja luvat.

Suunnitelma/lupa	Laki	Viranomainen tai muu vastuutaho
Maankäyttöoikeudet ja -sopimukset		Hankkeesta vastaava
Voimajohdon johtoalueen lunastuslupa	Laki kiinteän omaisuuden ja erityisten oikeuksien lunastuksesta (603/1977) Laki eräiden ympäristön käyttöön vaikuttavien hankkeiden lunastusluvasta (768/2004)	Valtioneuvosto tai Maanmittauslaitos
Puolustusvoimien lausunto	Alueidenkäyttölaki	Puolustusvoimat
Osayleiskaava	Alueidenkäyttölaki (132/1999)	Tervolan kunnanvaltuusto
Rakentamisluvat	Rakentamislaki (751/2023)	Tervolan kunnan rakennusvalvonta
Purkamislupa ja purkamisilmoitus	Rakentamislaki (751/2023)	Tervolan kunnan rakennusvalvonta
Hankelupa suurjännitejohdon rakentamiseen	Sähkömarkkinalaki (266/2017)	Energiavirasto
Risteämälausunto		Verkkoyhtiö, jonka voimajohdon läheisyyteen rakennetaan
Lupa tiealueeseen kohdistuvaan työhön sekä kaapelien ja johtojen sijoittamiseen tiealueelle	Laki liikennejärjestelmistä ja maanteistä (503/2005)	Sisä-Suomen elinvoimakeskus
Erikoiskuljetuslupa	Tieliikennelaki (729/2018)	Sisä-Suomen elinvoimakeskus
Lentoestelupa	Ilmailulaki (864/2014), laki ilmailulain muuttamisesta (174/2023)	Liikenne- ja viestintävirasto Traficom
Metsänkäyttöilmoitus	Metsälaki (1083/2013)	Metsäkeskus

3.2 Hanketta varten mahdollisesti tarvittavat luvat ja suunnitelmat

Alla olevassa taulukossa (Taulukko 3-2) esitellään lupamenettelyt, joihin pohjautuvien lupien hakeminen voi olla tarpeen tuulivoimahankkeessa hankkeen ominaisuuksien tai paikallisten olosuhteiden näin vaatiessa. Tarkemmat kuvaukset hankkeen edellyttämistä sopimuksista, luvista ja niihin rinnastettavista päätöksistä on esitetty tämän YVA-selostuksen liitteessä 7.

Taulukko 3-2. Hankkeeseen mahdollisesti tarvittavat luvat ja menettelyt.

Suunnitelma/lupa	Laki	Viranomainen tai muu vastuutaho
Voimajohtoalueen tutkimuslupa	Laki kiinteän omaisuuden ja erityisten oikeuksien lunastuksesta (603/1977)	Maanmittauslaitos
Ympäristölupa	Ympäristönsuojelulaki (527/2014, YSL)	Sijaintikunnan ympäristönsuojeluviranomainen, Lupa- ja valvontavirasto
Maa-aineslupa	Maa-aineslaki (555/1981)	Sijaintikunnan ympäristönsuojeluviranomainen
Vesilupa	Vesilaki (587/2011)	Pohjois-Suomen aluehallintovirasto
Vesilain mukainen poikkeamislupa	Vesilaki (587/2011)	Lupa- ja valvontavirasto
Luonnonsuojelulain mukainen poikkeamislupa	Luonnonsuojelulaki (9/2023)	Lupa- ja valvontavirasto
Muinaismuistolain kajoamislupa	Muinaismuistolaki (295/1963)	Museovirasto
Liittymälupa maantiehen	Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä (503/2005)	Sisä-Suomen elinvoimakeskus
Lupa poiketa kiellosta sijoittaa rakennelma tai laite maantien suoja-alueelle	Laki liikennejärjestelmistä ja maanteistä (503/2005)	Sisä-Suomen elinvoimakeskus

3.3 Luvat, joita ei vaikutusten arvioinnin perusteella tarvita

Seuraavat luvat oli YVA-ohjelmavaiheessa tunnistettu mahdollisesti tarvittaviksi luviksi, mutta YVA-selostusta varten tehtyjen selvitysten ja vaikutusten arviointien sekä suunnittelun tarkentumisen jälkeen on huomattu, että ne eivät ole tarpeen Kolopetäjä-Rovavaaran hankkeessa.

- **Ratalain (110/2007) mukaiset luvat ja menettelyt**: YVA-ohjelmavaiheessa voimajohtovaihtoehdot ulottuivat Petäjäskosken sähköasemalle ja ylittivät Kemijoen varressa rata-osuuden. YVA-selostusvaiheessa voimajohtovaihtoehdot ovat muuttuneet ja ne päättyvät jo Louepaloon suunnitellulle sähköasemalle. Kummassakaan YVA-selostusvaiheessa tarkastellussa voimajohtovaihtoehdossa ei rakenneta voimajohtoa rautatien ylitse, joten hankkeelle ei tarvitse hakea lupaa esimerkiksi rautatiealueella työskentelyyn tai rakennelmien sijoittamiseen rautatien näkemäalueelle.
- **Ratalain mukainen lupa tasoristeyksen lisääntyvään tai muuttuvaan käyttöön:** Erikoiskuljetusreitit ovat muuttuneet YVA-ohjelmavaiheen jälkeen. YVA-selostuksessa tarkastelluilla erikoiskuljetusreiteillä ylitetään vain tasoristeyksiä, jotka jo nykyisin kuuluvat valtakunnalliseen erikoiskuljetusreitistöön. Lupaa tasoristeyksien lisääntyvään tai muuttuvaan käyttöön ei näin ollen tarvita.

4 Ympäristövaikutusten arviointimenettely (YVA)

4.1 Yleistä YVA-menettelystä

Ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain (252/2017) tavoitteena on edistää ympäristövaikutusten arviointia ja sen yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa sekä lisätä kaikkien tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia. YVA-menettely pyrkii ehkäisemään tai lieventämään hankkeesta mahdollisesti aiheutuvia ympäristövaikutuksia.

Ympäristövaikutusten arviointi (YVA) ei ole lupamenettely, eikä YVA:ssa tehdä päätöksiä hankkeen toteuttamisen osalta. Ympäristövaikutusten arviointiselostus (YVA-selostus) ja siitä annettu perusteltu päätelmä liitetään hanketta koskeviin lupahakemuksiin. YVA-menettelyn tarkoituksena on tuottaa kansalaisille lisätietoa hankkeesta, tuottaa hankkeesta vastaavalle tietoa ympäristön kannalta sopivimman vaihtoehdon valitsemiseksi ja viranomaisille tietoa sen arvioimiseksi, täyttääkö hanke luvan myöntämisen edellytykset ja millaisin ehdoin lupa hankkeen toteuttamiselle voidaan myöntää.

Lisätietoja YVA-laista on luettavissa muun muassa internetissä ympäristöministeriön sivuilta:

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

4.1.1 YVA-menettelyn soveltaminen Kolopetäjä-Rovavaaran tuulivoimahankkeeseen

YVA-menettelyä sovelletaan hankkeisiin ja niiden muutoksiin, joilla todennäköisesti on merkittäviä ympäristövaikutuksia. Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä arvioitavat hankkeet ja niiden muutokset luetellaan YVA-lain (252/2017) liitteessä 1. Liitteen mukaan YVA-menettely tulee laatia seuraaville hankkeille:

- tuulivoimahanke, jossa yksittäisten laitosten lukumäärä on vähintään 5 kappaletta tai kokonaisteho vähintään 45 megawattia (MW) (liitteen 7 e -kohta)
- vähintään 220 kilovoltin maanpäälliselle voimajohdolle, jonka pituus on yli 15 kilometriä (liitteen 8 b -kohta)

Kolopetäjä-Rovavaaran tuulivoimahankkeessa tuulivoimaloiden kokonaisteho on yli 45 megawattia ja maanpäälliset 400 kilovoltin voimajohdot ovat yli 15 kilometriä, joten hankkeelle tulee laatia YVA-lain mukainen ympäristövaikutusten arviointi.

4.1.2 YVA-menettelyn osapuolet

Kolopetäjä-Rovavaara-tuulivoimahankkeen hankkeesta vastaava on Energiequelle Oy. Yhteysviranomaisena toimii Lupa- ja valvontavirasto. YVA-ohjelman, -selostuksen ja selvitysten toteuttajana sekä YVA-konsulttina toimii Sitowise Oy. Ympäristövaikutusten arvioinnin laatijat on esitelty YVA-selostuksen Esipuheessa sivulla XV.

4.2 Arviointimenettelyn vaiheet

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä on kaksi päävaihetta, YVA-ohjelma ja YVA-selostus (Kuva 4–1). Ennen ympäristövaikutusten arviointiohjelman toimittamista tai arviointimenettelyn kuluessa yhteysviranomainen voi omasta aloitteestaan taikka toisen asiaa käsittelevän viranomaisen tai hankkeesta vastaavan pyynnöstä järjestää ennakkoneuvottelun yhteistyössä hankkeesta vastaavan ja keskeisten viranomaisten kanssa.

4.2.1 Ennakkoneuvottelu

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

Kolopetäjä-Rovavaaran tuulivoimahankkeen ennakkoneuvottelu järjestettiin 24.4.2024. Ennakkoneuvottelussa olivat edustettuna seuraavat tahot:

- Lupa- ja valvontavirasto (yhteysviranomainen ja muut asiantuntijat)
- Tervolan kunta (kaavoitusviranomainen)
- Tornion kaupunki (kaavoitusviranomainen)
- Tervolan Tuulivoima Oy ja Tornion tuulivoima Oy (hankkeesta vastaava ennen YVA-ohjelman julkaisua)
- Sitowise Oy (YVA-konsultti ja kaavanlaatija)
- Paliskuntain yhdistys
- Lapin liitto
- Lapin hyvinvointialueen pelastuslaitos
- Tornionlaakson museo
- Metsähallitus

4.2.2 Ympäristövaikutusten arviointiohjelma

Ympäristövaikutusten arviointimenettely alkoi välittömästi, kun hankkeesta vastaava (Energiequelle Oy) toimitti ympäristövaikutusten arviointiohjelman yhteysviranomaiselle (Lupa- ja valvontavirasto, ennen 2026 Lapin ELY-keskus) syyskuussa 2024.

YVA-ohjelmassa esitettiin kuvauksen hankealueen nykytilasta. Syyskuussa 2024 kuulutetussa arviointiohjelmassa kuvattiin, mitä hankkeen toteuttamisvaihtoehtoja ja vaikutuksia suunnittelun aikana tullaan selvittämään, kuinka selvitykset ja vaikutusten arviointi on suunniteltu toteutettavan sekä miten menettelyyn liittyvä tiedottaminen ja vaikutusalueella asuvien osallistuminen arviointiin järjestetään. Arviointiohjelman sisältö on kuvattu YVA-lain (277/2017) kolmannessa pykälässä.

Yhteysviranomainen asetti YVA-ohjelman nähtäville 3.10.–1.11.2024 väliseksi ajaksi. Yhteysviranomainen antoi oman lausuntonsa YVA-ohjelmasta 2.12.2024. Lausuntoon on liitetty arviointiohjelmasta saadut lausunnot ja mielipiteet. Yhteysviranomainen on YVA-ohjelmasta antamassaan lausunnossa todennut sen kattavan YVA-asetuksen 3 §:ssä mainitut arviointiohjelman sisältövaatimukset. Arviointiselostuksessa sekä siihen liittyviä selvityksiä laadittaessa on huomioitu yhteysviranomaisen esiin tuomat asiat, jotka on koottu tiivistetysti liitteessä 2 olevaan taulukkoon. Yhteysviranomaisen lausunto kokonaisuudessaan on luettavissa hankkeen verkkosivuilla.

4.2.3 Ympäristövaikutusten arviointiselostus

YVA-selostus sisältää kuvauksen tehdyistä selvityksistä ja ympäristövaikutusten arvioinnin toteuttamisesta sekä arviointien tulokset. Arvioinnin perusteena ovat YVA-ohjelmassa esitetty toimintasuunnitelma sekä YVA-ohjelmasta yhteysviranomaiselta saatu lausunto. YVA-selostukselta vaadittava sisältö on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 4-1).

Arviointiselostus asetetaan nähtäville YVA-ohjelman tavoin, kun hankkeesta vastaava on toimittanut sen yhteysviranomaiselle. Yhteysviranomainen pyytää jälleen lausunnot tarpeelliseksi katsomiltaan tahoilta ja yleisöllä on myös mahdollisuus esittää mielipiteensä YVA-selostuksen riittävyydestä nähtävillä olon aikana. YVA-selostuksen yhteydessä esitettävistä Natura-arvioinneista voi antaa lausunnon Natura-alueen haltija.

Taulukko 4-1. YVA-selostuksen sisältö (Valtioneuvoston asetus ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (277/2017) 4 §).

Valtioneuvoston asetus ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (277/2017) 4 §

Arviointiselostuksessa on esitettävä tarpeellisessa määrin seuraavat tiedot, jotka ovat tarpeen perustellun päätelmän tekemiselle ottaen huomioon kulloinkin saatavilla oleva tietämys ja arviointimenetelmät:

1. kuvaus hankkeesta, sen tarkoituksesta, sijainnista, koosta, maankäyttötarpeesta, tärkeimmistä ominaisuuksista mukaan lukien energian hankinta ja kulutus, materiaalit ja luonnonvarat, todennäköiset päästöt ja jäämät kuten melu, tärinä, valo, kuumuus ja säteily sekä sellaiset päästöt ja jäämät, jotka voivat aiheuttaa veden, ilman, maaperän ja pohjamaan pilaantumista, sekä syntyvän jätteen määrä ja laatu ottaen huomioon hankkeen rakentamis- ja käyttövaiheet, mahdollinen purkaminen ja poikkeustilanteet mukaan lukien;
2. tiedot hankkeesta vastaavasta, hankkeen suunnittelu- ja toteuttamisaikataulusta, toteuttamisen edellyttämistä suunnitelmista, luvista ja niihin rinnastettavista päätöksistä sekä hankkeen liittymisestä muihin hankkeisiin;
3. selvitys hankkeen ja sen vaihtoehtojen suhteesta maankäyttösuunnitelmiin sekä hankkeen kannalta olennaisiin luonnonvarojen käyttöä ja ympäristönsuojelua koskeviin suunnitelmiin ja ohjelmiin;
4. kuvaus vaikutusalueen ympäristön nykytilasta ja sen todennäköisestä kehityksestä, jos hanketta ei toteuteta;
5. arvio mahdollisista onnettomuuksista ja niiden seurauksista ottaen huomioon hankkeen alttius suuronnettomuus- ja luonnonkatastrofiriskeille, näihin liittyvät hätätilanteet sekä toimenpiteet näihin tilanteisiin varautumisesta mukaan lukien ehkäisy- ja lieventämistoimet;
6. arvio ja kuvaus hankkeen ja sen kohtuullisten vaihtoehtojen todennäköisesti merkittävistä ympäristövaikutuksista;
7. tapauksen mukaan arvio ja kuvaus valtioiden rajat ylittävistä ympäristövaikutuksista;
8. vaihtoehtojen ympäristövaikutusten vertailu;
9. tiedot valitun vaihtoehdon tai vaihtoehtojen valintaan johtaneista pääasiallisista syistä, mukaan lukien ympäristövaikutukset;
10. ehdotus toimiksi, joilla vältetään, ehkäistään, rajoitetaan tai poistetaan tunnistettuja merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia;
11. tapauksen mukaan ehdotus mahdollisista merkittäviin haitallisiin ympäristövaikutuksiin liittyvistä seurantajärjestelyistä;
12. selvitys arviointimenettelyn vaiheista osallistumismenettelyineen ja liittymisestä hankkeen suunnitteluun;
13. luettelo lähteistä, joita on käytetty selostukseen sisältyvien kuvausten ja arviointien laadinnassa, kuvaus menetelmistä, joita on käytetty merkittävien ympäristövaikutusten tunnistamisessa, ennustamisessa ja arvioinnissa sekä tiedot vaadittuja tietoja koottaessa todetuista puutteista ja tärkeimmistä epävarmuustekijöistä;
14. tiedot arviointiselostuksen laatijoiden pätevyydestä;
15. selvitys siitä, miten yhteysviranomaisen lausunto arviointiohjelmasta on otettu huomioon; sekä
16. yleistajuinen ja havainnollinen tiivistelmä 1–15 kohdassa esitetyistä tiedoista.

Todennäköisesti merkittävien ympäristövaikutusten arvion ja kuvauksen on katettava hankkeen välittömät ja välilliset, kasautuvat, lyhyen, keskipitkän ja pitkän aikavälin pysyvät ja väliaikaiset, myönteiset ja kielteiset vaikutukset sekä yhteisvaikutukset muiden olemassa olevien ja hyväksyttyjen hankkeiden kanssa.

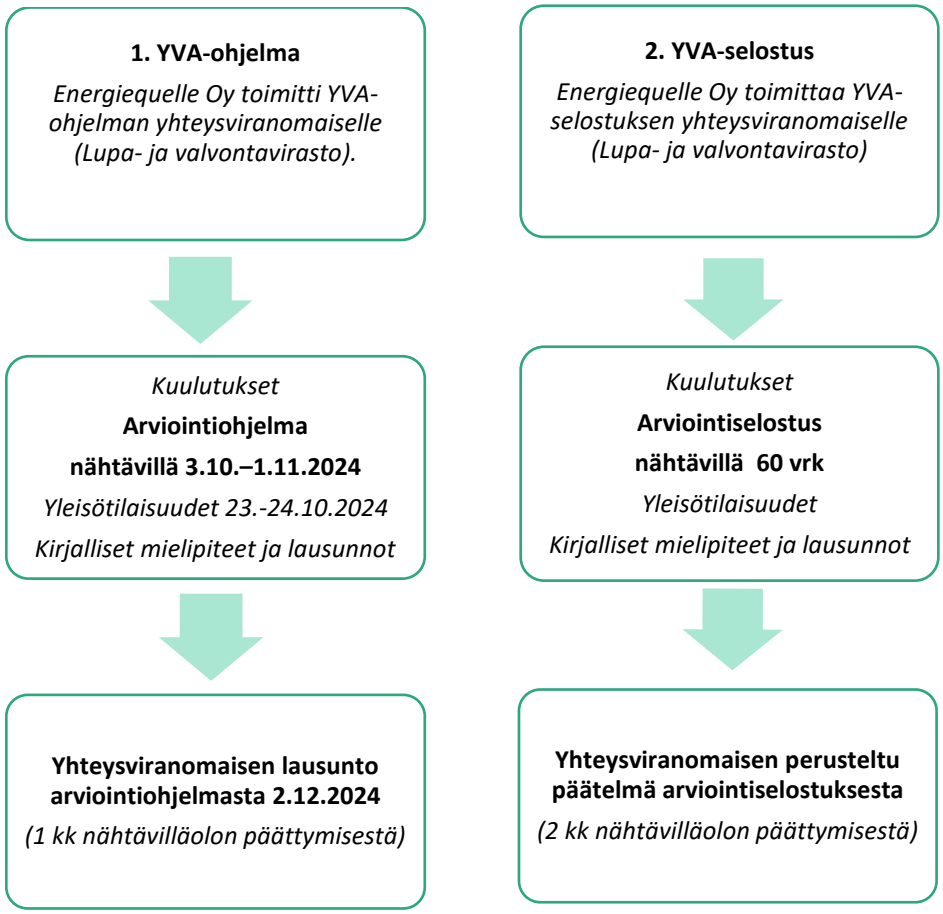
4.2.4 Yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä

Yhteysviranomainen tarkistaa sille toimitetun YVA-selostuksen riittävyyden ja laadun sekä laatii perustellun päätelmän hankkeen merkittävistä ympäristövaikutuksista. YVA-lain 2 §:n mukaan perustellulla päätelmällä tarkoitetaan yhteysviranomaisen hankkeen merkittävistä ympäristövaikutuksista tekemää perusteltua johtopäätöstä, joka on tehty arviointiselostuksen, siitä annettujen mielipiteiden ja lausuntojen, kansainvälisen kuulemisen tulosten sekä yhteysviranomaisen oman tarkastelun pohjalta.

Jos yhteysviranomainen ei voi tehdä perusteltua päätelmää arviointiselostuksen puutteellisuuden takia, sen tulee ilmoittaa hankkeesta vastaavalle miltä osin selostusta on täydennettävä. Täydennystarve syntyy, mikäli selostus on puutteellinen niin olennaisella tavalla, että selostuksen pohjalta ei ole mahdollista tehdä perusteltua päätelmää. Täydentämispyyntö tulee tehdä ensisijaisesti ennen selostuksen kuuluttamista. Jos puutteellisuus ilmenee vasta kuulemispalautteen yhteydessä, tulee täydennetystä selostuksesta järjestää kuuleminen uudelleen.

Yhteysviranomainen toimittaa perustellun päätelmänsä YVA-selostuksesta hankkeesta vastaavalle viimeistään kahden kuukauden kuluttua nähtävilläoloajan päättymisestä. YVA-selostus sekä siitä annettu perusteltu päätelmä liitetään hankkeen edellyttämiin lupahakemuksiin ja suunnitelmiin.

Lupaviranomaisen tulee varmistaa, että yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä on ajan tasalla lupa-asiaa ratkaistaessa. Tarvittaessa perusteltu päätelmä tulee ajantasaistaa. Lupaviranomaisen tulee esittää lupapäätöksessään, miten arviointiselostus ja siitä annettu yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä on otettu huomioon lupapäätöstä annettaessa.



Kuva 4-1. YVA-menettelyn vaiheet. YVA-selostus ja siitä annettu perusteltu päätelmä liitetään mukaan hanketta koskeviin lupahakemuksiin ja suunnitelmiin.

4.2.5 Vuorovaikutus, osallistuminen ja tiedottaminen YVA-menettelyssä

Vuorovaikutuksen toteuttaminen lähialueiden asukkaiden ja toimijoiden sekä hankkeesta vastaavan ja yhteysviranomaisen välillä on merkittävä osa YVA-menettelyä. YVA-menettelyn yksi tärkeimmistä tavoitteista on lisätä kansalaisten mahdollisuuksia osallistua ja vaikuttaa hankkeiden suunnitteluun. Ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn on oikeus osallistua kaikilla niillä, joiden oloihin tai etuihin kuten asumiseen, työntekoon, liikkumiseen, vapaa-ajanviettoon tai muihin elinoloihin hanke saattaa vaikuttaa.

YVA-menettelyn aikana laadittavat raportit, YVA-ohjelma ja YVA-selostus, ovat julkisia tietolähteitä ja asiakirjoja. Yhteysviranomainen on tiedottanut YVA-ohjelman ja YVA-selostuksen vireilläolosta hankkeen vaikutusalueella. Arviointiohjelman ollessa vireillä kansalaisilla on mahdollisuus esittää kantansa hankkeen aiheuttamien vaikutusten selvitystarpeista ja siitä, onko YVA-ohjelmassa esitetty suunnitelma arvioinnin toteuttamisesta riittävä.

Kummassakin menettelyn vaiheessa kansalaisilla on ollut mahdollisuus ottaa kantaa hankkeen suunnitteluun jättämällä kirjallinen mielipide yhteysviranomaisena toimivalle Lupa- ja valvontavirastolle (ennen 2025 Lapin ELY-keskus) nähtävilläoloaikana. Lupa- ja valvontavirasto on pyytänyt YVA-ohjelmasta ja YVA-selostuksesta myös lausunnot tarpeelliseksi näkemiltään viranomaisilta ja muilta toimijoilta. Yhteysviranomainen on laatinut oman lausuntonsa YVA-ohjelmasta ja perustellun päätelmänsä oman asiantuntemuksensa sekä saamiensa lausuntojen ja mielipiteiden perusteella.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn aikana järjestettiin yleisötilaisuudet sekä YVA-ohjelman että YVA-selostuksen aikana. Yleisötilaisuudet tarjosivat kaikille mahdollisuuden esittää mielipiteitään hankkeesta ja selvitysten riittävyydestä, saada lisää tietoa hankkeesta ja YVA-menettelystä sekä keskustella hankkeesta vastaavan (Energiequelle Oy), YVA-konsultin (Sitowise Oy) ja yhteysviranomaisen (Lupa- ja valvontavirasto) kanssa. Yleisön oli mahdollista saada tietoa hankkeesta myös hankkeesta vastaavan internetsivuilta sekä median kautta.

Asiakirjojen nähtävilläolopaikoista sekä YVA-ohjelman ja YVA-selostuksen nähtävilläolon aikana järjestettävistä yleisötilaisuuksista tiedotettiin kuulutuksissa. YVA-ohjelma, ja myöhemmin YVA-selostus, olivat nähtäville asettamisestaan alkaen luettavissa Ympäristöhallinnon sivustolla osoitteessa:

www.ymparisto.fi/kolopetaja-rovavaara-tuulivoimahanke-YVA

Lisäksi YVA-menettelyä varten hankkeesta vastaava perusti seurantaryhmän, johon kutsuttiin seuraavat tahot:

- Fingrid Oyj
- Lapin AVI
- Lapin Hyvinvointialue LAPHA
- Lapin kauppakamari
- Lapin liitto
- Lapin lintutieteellinen yhdistys ry
- Lapin luonnonsuojelupiiri
- Lapin maakuntamuseo
- Lapin pelastuslaitos
- Liikenne- ja viestintävirasto Traficom
- Lupa- ja valvontavirasto (ennen 2025 Lapin ELY-keskus)
- Lohijärven paliskunta
- Meri Lapin Vesi Oy
- Meri-Lapin lintutieteellinen yhdistys Xenus ry
- Metsähallitus
- Metsähoitoyhdistys Lappi
- Metsänhoitoyhdistys Metsä-Lappi
- Paliskuntain yhdistys
- Palojärven paliskunta
- Puolustusvoimat (3. Logistiikkarykmentti)
- Suomen Erillisverkot Oy
- Suomen metsäkeskus
- Tervolan kunta
- Tervolan riistanhoitoyhdistys
- Tervolan yrittäjät
- Torniolaakson museo
- Tornion kaupunki
- Tornion yrittäjät
- Varejoen-Kätkävaaran yhteismetsä
- Väylävirasto

Tervolan kunnan kyläyhdistykset:

- Kiviojan kyläyhdistys ry
- Koivu-Peura kylätoimikunta
- Koivun kylät ry
- Lapinniemen kylätoimikunta
- Lehmikummun kylät ry
- Louen kyläyhdistys ry
- Mattisen-Liimatan kyläyhdistys ry
- Paakkolan kyläyhdistys ry
- Suukosken kyläyhdistys
- Varejoen kyläyhdistys ry
- Vähä-, Suolijoki, Reutuaavan kyläyhdistys

Tornion kaupungin kyläyhdistykset:

- Aapajärven kyläyhdistys ry
- Arpelan kylä- ja kotiseutuyhdistys
- Kantojärven kyläyhdistys ry
- Karungin kyläyhdistys ry
- Kukkolan kyläyhdistys ry
- Lautamaan kyläyhdistys ry
- Liakan kyläyhdistys ry
- Ruottalan kyläyhdistys ry
- Sattajärven kyläyhdistys ry
- Yliliakan kyläyhdistys ry

Keminmaan kyläyhdistykset:

- Liedakkalan kyläyhdistys ry
- HILMA-kylät
- Itäkoski, Länsikoski ja Törmän kylät ry
- Viitakosken kyläyhdistys ry

Metsästysseurat:

- Kaisajoen Erä ry
- Paakkolan metsästysyhdistys ry
- Karungin Erämiehet ry
- Sattajärven metsästysseura
- Törmävaaran Eräveikot
- Veitsiluodon metsämiehet

Seurantaryhmä on saanut mahdollisuuden kommentoida YVA-ohjelman ja YVA-selostuksen luonnoksia ennen niiden julkaisemista.

Seurantaryhmän ensimmäinen kokous järjestettiin Teams-kokouksena tiistaina 29.5.2024. Kokoukseen osallistui yhteensä kuusi eri tahoa hankkeesta vastaavan ja konsultin lisäksi.

Seurantaryhmän toinen kokous järjestettiin niin ikään Teams-kokouksena 7.9.2026. Kokoukseen osallistui yhteensä neljä eri tahoa hankkeesta vastaavan ja konsultin lisäksi.

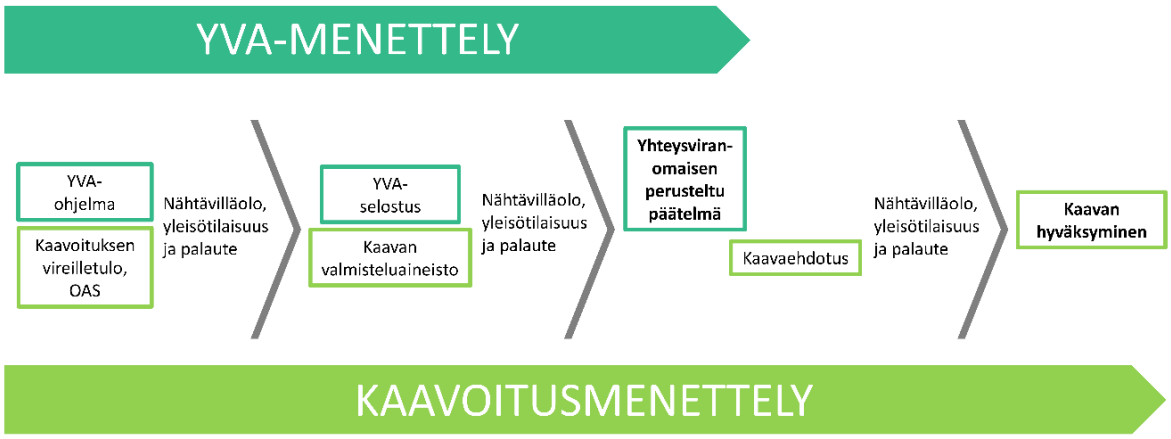
Osana ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointia hankkeessa järjestettiin asukaskysely, jossa kyselylomake postitettiin 10 kilometrin etäisyydellä lähimmistä VE1-voimaloista sekä 300 metrin etäisyydellä voimajohdoista sijaitsevien asuin- ja lomarakennusten omistajille. Lisäksi 3.2.2026 hankkeesta vastaavan toimesta järjestettiin Tervolassa metsästäjätapaaminen, johon oli kutsuttu paikallisia metsästysseuroja sekä Tervolan riistanhoitoyhdistys. Tapaamisessa keskusteltiin riistakantojen ja metsästyksen nykytilanteesta hankealueella, riistahavainnoista (esimerkiksi riistakamerakuvat), riistalajeista, riistan liikkumissuunnista sekä hankkeen arvioiduista vaikutuksista metsästykseen. Yhteenvetoraportti asukaskyselyn vastauksista ja metsästäjähaastattelun tuloksista on esitetty YVA-selostuksen liitteessä 8.

Helmikuussa 2026 osana ympäristövaikutusten arviointia järjestettiin matkailuyrittäjien tapaaminen Tervolassa. Tapaamisessa käytiin läpi hankealueella toimivien matkailuyrittäjien näkökulmia suunnitteilla olevaan ja YVA-menettelyssä olevaan hankkeeseen liittyen. Tapaamiseen osallistuivat YVA-konsultin ja hankkeesta vastaavan lisäksi paikallisia matkailuyritysten edustajia. Tilaisuuden antia on hyödynnetty osana vaikutusten arvioinnin tausta-aineistona, muun muassa elinkeinotoimintaan ja työllisyyden vaikutustenarvioinnissa.

4.3 YVA-menettelyn ja muiden menettelyjen yhteensovittaminen

YVA- ja kaavoitusmenettely

YVA-menettelyn rinnalla etenee tuulivoimahankkeen osayleiskaavoitus erillisenä menettelynä (Kuva 4-2). YVA-menettelyyn ja kaavoitukseen liittyvät viranomaisneuvottelut pyritään mahdollisuuksien mukaan yhdistämään. Kaavoituksessa pidettiin alueidenkäyttölain 66 § mukainen viranomaisneuvottelu 26.3.2026 kaavoitukseen ryhdyttäessä. Kaavaehdotuksen aikana alueidenkäyttölain 66 §:n mukainen viranomaisneuvottelu pidetään, kun kaavaehdotus on ollut nähtävillä ja siitä on saatu mielipiteet ja lausunnot.



Kuva 4-2. YVA-menettelyn ja kaavoitusmenettelyn eteneminen rinnakkain.

Kolopetäjä-Rovavaara-tuulivoimahankkeen tuulivoimaloiden rakennuslupien myöntäminen edellyttää YVA-menettelyn lisäksi alueidenkäyttölain mukaisen tuulivoimaosayleiskaavan laatimista. Hankkeesta vastaavan tekemä kaavoitusaloite Kolopetäjä-Rovavaaran tuulivoima-alueen yleiskaavoituksen laatimiseksi on hyväksytty Tervolan kunnanvaltuuston päätöksellä 16.2.2023 ja Tornion kaupungin valtuuston päätöksellä 27.02.2023. Kolopetäjä-Rovavaaran tuulivoimahankkeessa tuulivoimaosayleiskaava laaditaan tuotantoalueen sijaintikuntaan Tervolaan. Tornion puolelle ei sijoitu voimaloita ja näin ollen kaavoitusta ei jatketa.

Koska hankkeen YVA-menettely ja kaavoitus toteutetaan samanaikaisesti, pyritään ne sovittamaan soveltuvin osin yhteen. YVA-menettelyyn ja kaavoitukseen liittyvät selvitystyöt, vaikutusten arviointi sekä osallistaminen yhdistetään. Ympäristövaikutusten arviointia varten tehtävissä selvityksissä huomioidaan osayleiskaavan edellyttämät selvitykset, jolloin osayleiskaava voidaan laatia YVA-menettelyn selvitysaineiston pohjalta.

YVA-menettelyyn ja kaavoitukseen liittyvät yleisötilaisuudet yhdistetään siten, että hankkeesta kiinnostuneet voivat saada niissä tietoa hankkeen, YVA-menettelyn ja osayleiskaavoituksen etenemisestä sekä siitä, miten YVA-menettelyn yhteydessä tehdyt selvitykset ja vaikutusten arviointi otetaan huomioon hankkeen suunnittelussa ja osayleiskaavoituksessa. Yleisötilaisuuksissa toivotaan myös saatavan yleisöltä kohdealuetta koskevaa tietoa, jota voidaan käyttää hankkeen suunnittelussa.

YVA-menettely ja Natura-arviointi

Natura 2000 -verkosto on Euroopan yhteisön kattava ekologinen verkosto. Luonnonsuojelulain 35 §:ssä säädetään, että jos hanke joko yksinään tai tarkasteltuna yhdessä muiden hankkeiden ja suunnitelmien kanssa todennäköisesti merkittävästi heikentää valtioneuvoston Natura 2000 -verkostoon ehdottaman tai verkostoon sisällytetyn alueen niitä luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi alue on sisällytetty tai on tarkoitus sisällyttää Natura 2000 -verkostoon, hankkeen toteuttajan tai suunnitelman laatijan on asianmukaisella tavalla arvioitava nämä vaikutukset sen kannalta, miten ne vaikuttavat alueen suojelutavoitteisiin (ns. Natura-arviointi). Sama koskee sellaista hanketta tai suunnitelmaa alueen ulkopuolella, jolla todennäköisesti on alueelle ulottuvia merkittäviä haitallisia vaikutuksia.

Jos hankkeeseen sovelletaan YVA-menettelyä, Natura-arviointi tehdään ympäristövaikutusten arviointimenettelyn yhteydessä (luonnonsuojelulain 35 §). Kolopetäjä-Rovavaaran tuotantoalueen ja voimajohtojen lähellä sijaitseviin Natura-alueisiin hankkeesta mahdollisesti aiheutuvat vaikutukset on arvioitu tässä YVA-selostuksessa luvussa 14. Lisäksi ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä on laadittu Natura-arvioinnin tarpeellisuuden selvitys (Liite 9a ja 9b; vain viranomaiskäyttöön) seuraavista Natura-alueista:

- Mustiaapa-Kaattasjärvi SAC ja SPA (FI1301301)
- Pisavaara SAC (FI1301801)
- Kätkävaaran lehto SAC (FI1301805)
- Karhuaapa-Heinijänkä-Kokonräme SAC (FI1301812)
- Sattavuoma SAC (FI1301902)
- Vinsanmaan letot SAC (FI1301905)
- Meltosjärvet-Pysäjärvi SAC ja SPA (FI1302104)
- Ahvenjärvi-Lehdonjärvi SAC ja SPA (FI1302108)

Natura-arviointi on laadittu Kivimaan lehtojen Natura-alueesta (FI1301806) (liite 10a ja 10b; vain viranomaiskäyttöön) ja Kilsiaapa-Ristivuoma (FI1301810) (Liite 11a ja11b; vain viranomaiskäyttöön).

Poronhoitolain 53 §:n mukaiset/kaltaiset neuvottelut

Kolopetäjä-Rovavaaran hankealue on kokonaan Palojärven paliskunnan alueella. Palojärven paliskunnan kanssa järjestettiin YVA-menettelyn aikana kaksi neuvottelua hankkeesta. Arvioitavat voimajohdot sijaitsevat poronhoitoalueella osin valtion mailla, joten toinen neuvotteluista järjestettiin poronhoitolain 53 §:n mukaisena neuvotteluna.

Ensimmäinen neuvottelu järjestettiin 24.10.2025 ennen YVA-selostuksen julkaisemista. Neuvotteluun osallistuivat Palojärven ja Lohijärven paliskuntien edustajat, hankkeesta vastaava sekä YVA-konsultti. Ensimmäisessä neuvottelussa esiteltiin hanke paliskunnille ja kuultiin paliskuntia siitä, mikä on poronhoidon nykytila hankealueella. Ensimmäinen neuvottelu ei järjestetty poronhoitolain 53 §:n mukaisena neuvotteluna.

Toinen neuvottelu järjestettiin poronhoitolain 53 §:n mukaisena neuvotteluna YVA-selostuksen ollessa luonnosvaiheessa 10.2.2026. Neuvottelussa esiteltiin luonnos poronhoitoon kohdistuvien vaikutusten arvioinnista. Arviointiluonnos lähetettiin osallistujille etukäteen tutustuttavaksi, ja arviointi viimeistellään neuvottelun jälkeen. Toiseen neuvotteluun kutsuttiin ensimmäiseen neuvotteluun kutsuttujen lisäksi yhteysviranomainen, Metsähallitus ja Tervolan kunta.

5 Arviointityön kuvaus

5.1 Arvioitavat vaikutukset

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä tarkastellaan hankkeen vaikutuksia kokonaisvaltaisesti ihmisiin, ympäristön laatuun ja tilaan, maankäyttöön, elinkeinoihin ja luonnonvaroihin sekä näiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin YVA-lain ja -asetuksen edellyttämässä laajuudessa.

Kullakin YVA-hankkeella on omat hankkeen luonteesta, laajuudesta ja sijainnista johtuvat tyypilliset vaikutuksensa, joihin YVA-menettelyn yhteydessä kiinnitetään erityistä huomiota. Edellä mainitut päätason arvioitavat vaikutukset tarkennetaan aina hankekohtaisesti. Ympäristövaikutus määritetään tilaksi, jossa tuotantoalueella tai sen lähiympäristössä sijaitseva kohde muuttuu hankkeen rakentamisen tai purkamisen tai käytön aikana. Ympäristövaikutusten arvioinnissa vertailukohtana on vaihtoehto VE0, jossa hanketta ei toteuteta.

5.2 Tarkastelualue ja vaikutusalue

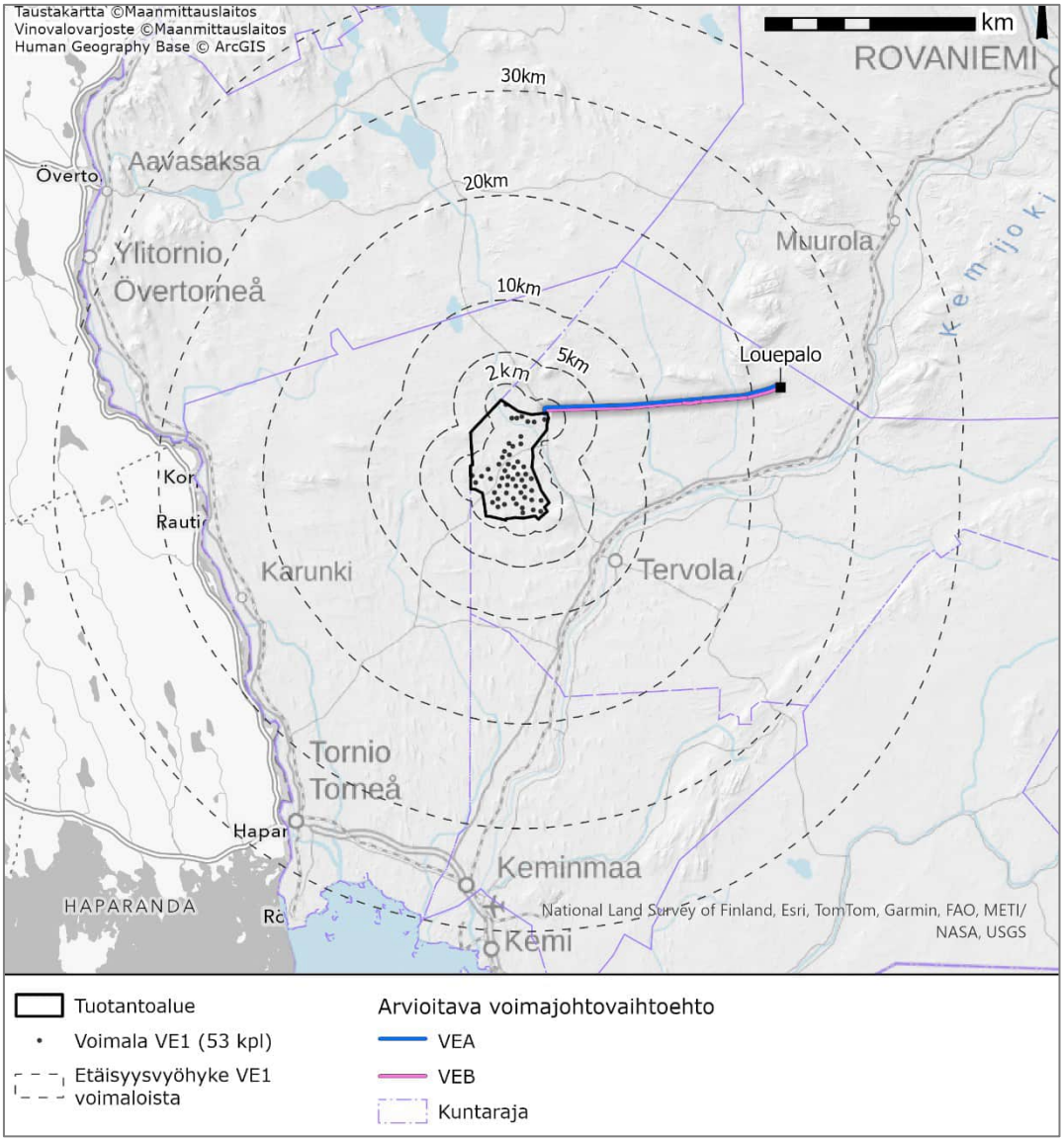
Ympäristövaikutusten laajuus riippuu vaikutustyypin luonteesta. Erityyppiset ympäristövaikutukset kohdistuvat alueellisesti eri tavoin. Osa vaikutuksista kohdistuu vain hankealueelle, osa voi koskettaa jopa laajoja valtakunnallisia kokonaisuuksia. Ympäristövaikutuksen tarkastelualueella tarkoitetaan kullekin vaikutustyypille määriteltyä aluetta, jolla kyseistä ympäristövaikutusta selvitetään ja arvioidaan. Tarkastelualueeseen kuuluvat alueet, joiden olosuhteita hanke voi muuttaa sekä alueet, joille esimerkiksi maisemaan, ihmisiin ja elinkeinoihin kohdentuvat vaikutukset voivat ulottua. Vaikutusalue on puolestaan alue, jolle arvioinnin tuloksena vaikutusten arvioidaan muodostuvan. Tarkastelualue ja vaikutusalue voivat poiketa toisistaan. Vaikutustyyppikohtaiset tarkastelu- ja vaikutusalueet tuodaan esiin kunkin vaikutustyypin arvioissa.

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 5-1) on esitetty vaikutustyypin ominaisuuksien ja muiden vastaavien hankkeiden kokemusten pohjalta määritetyt tarkastelualueet vaikutustyypeittäin. Kolopetäjä-Rovavaaran tuulivoimahankkeen tarkastelualue ulottui laajimmillaan Ylitornion ja Keminmaan kunnan ja Rovaniemen ja Tornion kaupungin alueelle. Yhteisvaikutusten tarkastelualue vaihtelee vaikutustyypeittäin ollen laajimmillaan maisemavaikutusten tarkastelualueen laajuinen. Etäisyysvyöhykkeet Kolopetäjä-Rovavaaran tuotantoalueen ja voimajohtovaihtoehtojen ympärillä on esitetty alla (Kuva 5-1).

Taulukko 5-1. YVA:n tarkastelualueen laajuus vaikutustyypeittäin.

Vaikutustyyppi	Tarkastelualueen laajuus
Poronhoito	Vaikutukset on arvioitu sekä Palojärven paliskunnan eteläosan tasolla, että koko Palojärven ja Lohijärven paliskuntien tasolla. Muiden tuulivoima- ja kaivoshankkeiden kanssa syntyviä yhteisvaikutuksia on tarkasteltu noin 30 kilometrin säteellä tuotantoalueesta.
Kasvillisuus ja luontotyypit	Vaikutukset on arvioitu tuotantoalueella ja voimajohtoalueella sekä niiden välittömässä läheisyydessä tunnistetuilla arvokkailla luontokohteilla. Voimajohdoilla tarkastelualueena on 100 metrin puskurivyöhyke johtolinjan molemmin puolin.
Linnusto ja muu eläimistö	Tarkastelualueena on tuotantoalue ja voimajohdot. Linnuston osalta on tarkasteltu myös linnuston muuttoreitit ja suurikokoisten petolintujen osalta alue noin 10 kilometrin etäisyydelle tuotantoalueesta.
Natura-alueet ja muut luonnonsuojelualueet	Tarkastelualue ulottuu noin 10 kilometrin etäisyydellä tuotantoalueesta sijaitseville sekä voimajohdon läheisyyteen sijoittuville luonnonsuojelu- ja Natura-alueille. Lintudirektiivin mukaisissa Natura-alueissa (ns. SPA-alueissa) tarkastelualue on ollut laajempi.

Vaikutustyyppi	Tarkastelualueen laajuus
Ihmisten elinolot ja viihtyvyys	Arviointi kohdistettiin tuotantoalueelle ja voimajohdoille sekä näiden välittömään läheisyyteen. Tuulivoimaloiden vaikutuksia virkistykseen arvioitiin noin 10 km säteellä tuulivoimaloista. Voimajohtojen tarkastelualueena on 500 m molemmin puolin.
Elinkeinotoiminta	Kuntatason yhdyskuntarakenne, tuulivoimahankkeen alue lähiympäristöineen (noin 2–8 km), voimajohdon lähiympäristö (noin 200 m).
Maisema ja rakennettu kulttuuriympäristö	Vaikutusten arviointi keskittyi maisemakuvan sekä maiseman ja kulttuuriympäristön arvojen osalta lähialueelta kaukoalueelle noin 0–40 kilometrin etäisyydelle tuulivoimaloista. Voimajohdon vaikutuksia maisemaan ja kulttuuriympäristöön on arvioitu noin kahden kilometrin etäisyydellä suunnitellusta voimajohdosta.
Liikenne	Vaikutukset on arvioitu tieosuuksilla, joille hankkeen toteuttamisesta voi aiheutua liikenteen kasvua tuontisatamasta tuotantoalueelle, ja tarkasteltavia asioita ovat rakentamisen aikainen liikennemäärien kasvu – erityisesti erikoiskuljetusreitin ulkopuolisilla alemman luokan maanteillä – sekä tieverkon kunnon riittävyys ja liikenneturvallisuus.
Äänimaisema ja valo-olosuhteet	Vaikutukset on arvioitu Ympäristöministeriön melumallinnusohjeen (Ympäristöministeriö 2014) mukaisesti. Arviointi sisältää ulkotilojen keskiäänitasojen lisäksi pienitaajuisen melun tarkastelun. Tiestön ja sähkönsiirron rakentamisen osalta on tarkasteltu meluvaikutukset enintään 500 metrin etäisyydelle. Voimajohdon koronamelun vaikutuksia on arvioitu sanallisesti kirjallisuudessa esitettyjä tutkimustuloksia hyödyntäen. Valo-olosuhteet (varjon välkkyminen) on arvioitu mallintamalla noin 4 kilometrin etäisyydelle tuulivoiman tuotantoalueesta. Voimajohdot eivät aiheuta varjon välkkymistä, eikä niitä arvioida.
Luonnonvarojen hyödyntäminen	Arviointi kohdistettiin tuotantoalueelle ja voimajohdoille sekä näiden välittömään läheisyyteen.
Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne	Kuntatason yhdyskuntarakenne, tuulivoimatuotantoalue lähiympäristöineen 3 kilometrin etäisyydellä voimaloista ja voimajohdon lähiympäristöt (noin 300 metrin etäisyydellä molemmin puolin).
Arkeologinen kulttuuriperintö	Vaikutukset on arvioitu rakennuspaikkakohtaisesti tuotantoalueella ja voimajohdoilta noin 300 metrin etäisyydellä voimajohdon keskilinjasta.
Maa- ja kallioperä ja pohjavesi	Vaikutukset maa- ja kallioperään on arvioitu tuotantoalueella ja voimajohdoilla. Pohjaveden osalta arviointi keskittyy laadulliseen ja määrälliseen tarkasteluun sekä siihen, onko hankkeella vaikutuksia lähimpiin pohjavesialueisiin, vedenottoon ja vesilailla suojeltuihin lähteisiin. Maa- ja kallioperän osalta arviointi keskittyy maankamarassa esiintyviin riskeihin (happamat sulfaattimaat ja mustaliuskealueet) sekä alueella esiintyviin arvokkaisiin geologisiin muodostumiin. Lähtötietoina on käytetty viranomaisten ja tutkimuskeskusten avoimia aineistoja sekä hankkeen luontokartoituksen yhteydessä tehtyjä lähdehavaintoja.
Pintavedet ja kalasto	Pintavesien ja kalaston osalta vaikutuksia arvioidaan tuotantoalueella ja voimajohdoilla sijaitseviin vesistöihin sekä tapauskohtaisesti näiden alajuoksulle.
Viestintäyhteydet, puolustusvoimine toiminta ja säätutkat	Vaikutuksia viestintäyhteyksiin arvioitiin tuotantoalueella ja 30 km etäisyydellä voimaloista. Vaikutusta säätutkiin arvioidaan 20 km etäisyydellä voimaloista.
Ilmasto	Ilmastovaikutusten vaikutusalueena on lähtökohtaisesti koko globaali ilmasto poiketen siten muista YVA:ssa arvioitavista vaikutustyypeistä. Ilmastovaikutukset on kuitenkin perusteltua suhteuttaa kansallisen, alueellisen tai paikallisen tason päästöihin ja päästötavoitteisiin, jotta hankkeen vaikuttavuus saadaan selvemmin esille.



Kuva 5-1. Kolopetäjä-Rovavaaran tuulivoimahankkeen etäisyysvyöhykkeet VE1-voimaloista enintään 40 kilometrin säteellä voimaloista.

5.3 Vaikutusten ajoittuminen

Hankkeen vaikutuksia tarkastellaan koko sen elinkaaren ajalta, noin viidenkymmenen vuoden mittaiselta ajanjaksolta. Vaikutukset jakautuvat kolmeen ajalliseen vaiheeseen: rakentamisen vaiheeseen, käytön vaiheeseen sekä käytöstä poistamisen vaiheeseen.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset ajoittuvat hankkeen alkuvaiheeseen ja ovat kestoltaan lyhytkestoisia. Rakentamisvaiheen arvioidaan kestävän noin 2–2,5 vuotta. Tänä aikana hankkeeseen liittyvä toiminta ajoittuu eri osakokonaisuuksien, kuten alueen valmistelun ja infrastruktuurin toteutuksen, edellyttämään työskentelyyn. Rakentamisen aikana alueella voidaan tarvita ajoittaisia liikkumisrajoituksia.

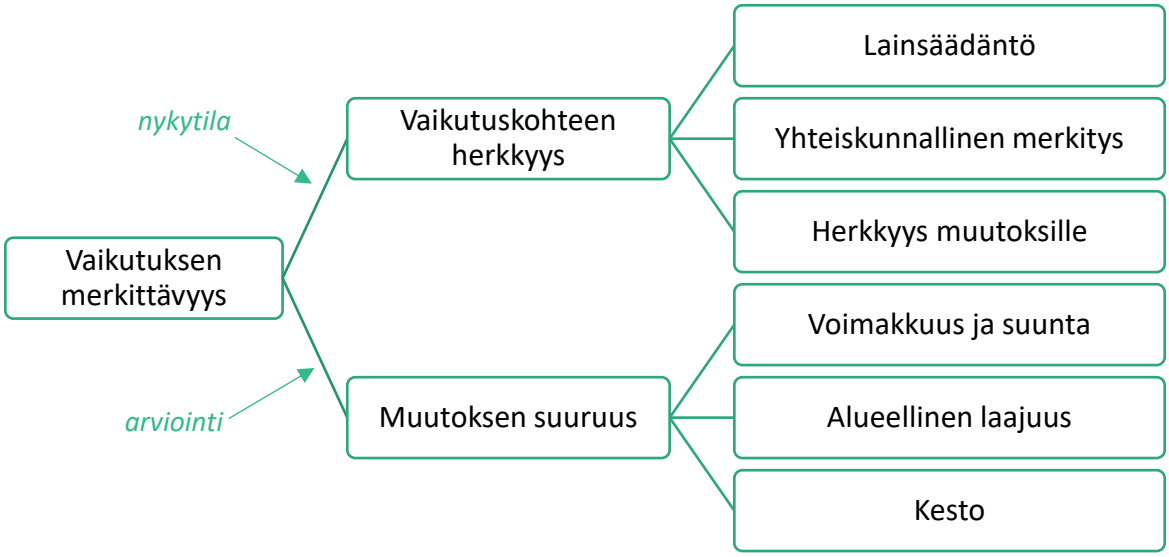
Hankkeen toiminnallinen vaihe on pitkäkestoinen, ja voimaloiden arvioidaan olevan käytettävissä jopa noin 40 vuotta. Tässä vaiheessa osa toiminnan ajoittumisesta on jatkuvaa ja osa määräajoin toistuvaa, kuten tekninen ylläpito ja siihen liittyvät toimet. Alueella liikkuminen on pääosin vapaata koko toiminnan ajan, lukuun ottamatta rakenteiden välittömiä suoja-alueita. Ajan kuluessa osa hankkeen elinkaaren alkuvaiheeseen liittyvistä vaikutuksista jää pysyviksi. Teemakohtaiset tarkastelut on esitetty erillisessä osassa 2.

Elinkaarensa lopussa hankkeen purkutoimet ajoittuvat hankkeen päättymisvaiheeseen. Purkuvaiheen kesto riippuu purettavien rakenteiden määrästä ja toteutustavasta, mutta se on luonteeltaan rajattu ja ajallisesti selkeästi erottuva. Joitakin rakenteita voidaan jättää maahan, mikäli niiden poistaminen ei ole tarpeen myöhempää maankäyttöä varten. Purkuvaiheeseen sisältyy ajallisesti rajattuja työvaiheita, ja alueen liikkumisjärjestelyihin voi kohdistua väliaikaisia muutoksia.

5.4 Vaikutusten luonnehdinta, merkittävyyden määrittely ja lieventämistoimenpiteet

Vaikutusten merkittävyyden määrittelyssä hyödynnetään soveltuvin osin Imperia-hankkeessa (http://imperia.jyu.fi) kehitettyjä menetelmiä (Marttunen ym. 2015). Merkittävyyden kriteerit perustuvat kussakin vaikutustyypissä kohteen tai vaikutuksen alaisena olevan ympäristön herkkyystasoon ja muutoksen suuruuteen. Vaikutuskohteen herkkyys kuvaa vaikutuskohteen tai -alueen ominaispiirteitä nykytilassaan. Niihin kuuluu keskeisesti kyky vastaanottaa hankkeen aiheuttama muutos. Muutoksen suuruus kuvaa itse vaikutuksen ominaispiirteitä. Vaikutusten arvioinnin kehikko on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 5-2) ja kohteen herkkyyden sekä muutoksen suuruuden luokkien yleispiirteiset kuvaukset seuraavissa taulukoissa (Taulukko 5-2-Taulukko 5-6). Vaikutusten merkittävyyttä arvioidaan vaikutustyypeittäin matriisikehikkoon perustuen. Niiltä osin, kuin mainittu menetelmä ei sovellu tarpeeseen, merkittävyyden arviointi tehdään asiantuntija-arviona.

Vaikutuksen merkittävyys luokitellaan kuusiportaisesti (Taulukko 5-6). Kuusiportainen luokittelu on muodostettu vastaamaan Kolopetäjä-Rovavaara-tuulivoimahankkeen erityispiirteitä. Luokituksella pystytään kohdentamaan arvio todennäköisesti merkittäviin vaikutuksiin ja se sopii asteittaisiin vaikutuksiin sekä herkkyys x suuruus -mallin kanssa. Luokittelu välttelee liiallista subjektiivisuutta ja mahdollistaa sekä positiivisten ja negatiivisten vaikutusten esittämisen. Luokittelu on yleisesti käytössä tuulivoimahankkeiden YVA-menettelyissä. Merkittävyyden määrittely kuvataan YVA-selostuksessa vaikutustyyppikohtaisesti. Arviointi tehdään sekä kohteittain että kootusti hankevaihtoehdoittain. Tässä YVA-menettelyssä haitalliset vaikutukset on lähtökohtaisesti arvioitu ilman lieventämiskeinoja. YVA-selostuksen luvussa 30.2 on myös esitetty arvio siitä, millaiseksi vaikutusten merkittävyys muodostuisi haitallisten vaikutusten ehkäisemis- ja lieventämiskeinoja toteuttamalla. On huomattava, että kaikkia lieventämiskeinoja ei ollut tiedossa vaikutustenarvioinnin aikana, joten kyseessä on alustava arvio.



Kuva 5-2, Vaikutusten arvioinnin kehikko (lähteenä Imperia-hanke).

Taulukko 5-2. Kohteen herkkyyden määrittämisen periaate.

Poliittinen ja lainsäädännöllinen tausta	Ympäristöllinen tausta	Sosiaalinen tausta	Sosioekonominen tausta
Lainsäädännöllinen status	Luokittelu	Viihtyisyysarvo	Taloudellinen arvo
Ohje- ja raja-arvot	Harvinaisuus	Virkistysarvo	
	Sopeutuvuus ja palautuvuus	Tärkeys intressitahoille	

Taulukko 5-3. Vaikutuskohteen herkkyyden luokkien osatekijät yleispiirteisesti.

Vaikutuskohteen herkkyys	Lainsäädännön ohjaus	Yhteiskunnallinen merkitys	Alttius muutoksille
Erittäin suuri	Kohteesta on erittäin tiukasti säädetty lainsäädännössä	Kohde on yhteiskunnallisesti korvaamaton	Kohde on erittäin altis muutoksille. Hanke ei todennäköisesti ole toteutettavissa, mikäli siitä voi aiheutua vähäisintäkään muutosta kohteen tilaan
Suuri	Kohteesta on tiukasti säädetty lainsäädännössä	Kohteen yhteiskunnallinen merkitys suuri	Kohteen alttius muutoksille suuri
Kohtalainen	Kohdetta koskee lainsäädännölliset ohjearvot tai suositukset tai se kuuluu johonkin ohjelmaan	Kohteen yhteiskunnallinen merkitys kohtalainen	Kohteen alttius muutoksille kohtalainen
Vähäinen	Ei lainsäädännöllistä asemaa	Kohteen yhteiskunnallinen merkitys vähäinen	Kohteen alttius muutoksille vähäinen

Taulukko 5-4. Muutoksen suuruuden luokkien yleispiirteiset kuvaukset.

Muutoksen suuruus	Voimakkuus ja suunta	Alueellinen laajuus	Kesto
Erittäin suuri kielteinen	Hanke aiheuttaa voimakkuudeltaan erittäin suuren kielteisen muutoksen	Valtakunnallinen	Pysyvä palautumaton muutos
Suuri kielteinen	Hanke aiheuttaa voimakkuudeltaan suuren kielteisen muutoksen	Alueellinen	Muutos havaittavissa toiminnan aikana, palautuu hitaasti toiminnan päätyttyä
Kohtalainen kielteinen	Hanke aiheuttaa voimakkuudeltaan selvästi havaittavissa olevan kielteisen muutoksen	Paikallinen	Muutos havaittavissa toiminnan aikana, palautuu nopeasti toiminnan päätyttyä
Vähäinen kielteinen	Muutos on kielteinen ja se on havaittavissa, mutta muutos on vähäinen	Lähiympäristö	Muutos on havaittavissa lyhytaikaisesti esimerkiksi rakennusaikana
Ei muutosta	Hankkeen aiheuttama muutos on niin pientä, että se ei käytännössä aiheuta mitään häiriötä tai siitä ei käytännössä ole mitään hyötyä	Ei vaikutusta/hyvin suppea alue	Ei muutosta/hyvin lyhytkestoinen muutos
Myönteinen	Hanke aiheuttaa vähäisen, kohtalaisen tai suuren myönteisen muutoksen	Lähiympäristöön kohdistuva, paikallinen, alueellinen tai valtakunnallinen	Lyhytaikainen, nopeasti tai hitaasti palautuva tai palautumaton muutos

Taulukko 5-5. Merkittävyyden määrittäminen vaikutuskohteen herkkyyden ja muutoksen suuruuden perusteella.

	Erittäin suuri kielteinen muutos	Suuri kielteinen muutos	Kohtalainen kielteinen muutos	Vähäinen kielteinen muutos	Ei muutosta	Myönteinen muutos
Vähäinen herkkyys		*				
Kohtalainen herkkyys						
Suuri herkkyys				*		
Erittäin suuri herkkyys				*		
Vaikutuksen merkittävyys	Erittäin merkittävä kielteinen	Merkittävä kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Ei vaikutusta	Myönteinen

** Taulukon luokitus vaikutuksen merkittävyydestä on ohjeellinen erityisesti tapauksissa, joissa vaikutuksen suuruus ja kohteen herkkyys ovat asteikon eri päissä.*

Taulukko 5-6. Vaikutuksen merkittävyyden luokat ja niiden esittäminen YVA-selostuksessa.

+	Myönteinen vaikutus
0	Neutraali muutos tai ei vaikutusta
-	Vähäinen tai kohtalainen kielteinen vaikutus
--	Kohtalainen kielteinen vaikutus
---	Merkittävä kielteinen vaikutus
----	Erittäin merkittävä kielteinen vaikutus

5.5 Vaihtoehtojen vertailu ja toteuttamiskelpoisuuden arviointi

Vaikutusten vertailumenetelmä on niin sanotusti erittelevä menetelmä. Eri vaikutustyyppien arvioituja vaikutuksia tarkastellaan ja eritellään kullekin vaikutustyypille ominaisimmalla tavalla. Eri vaikutustyyppien arvioituja vaikutuksia ei pyritä yhteismitallistamaan eli summaamaan yhteen. Erittelevän arvioinnin myötä ei välttämättä löydy yhtä parasta toteutusvaihtoehtoa vaan eri vaihtoehdoilla voidaan todeta olevan sekä myönteisiä että kielteisiä vaikutuksia. Vaikutusten arvioinnin tavoitteena onkin etsiä toteutusratkaisuja, joissa pyritään yhdistämään eri vaihtoehtojen parhaimmat puolet.

Ympäristövaikutusten vertailusta laaditaan yhteenveto sekä sanallisena että taulukkomuodossa. Kutakin vertailtavaa vaihtoehtoa verrataan vaikutustyypeittäin sekä nykytilanteeseen ja sen kehitykseen, että muihin hankevaihtoehtoihin. Kokoavassa vertailutaulukossa ei nosteta yksittäistä kohdetta esille, vaan vertailu perustuu vaihtoehdon aiheuttamien vaikutusten koosteeseen. Vaikutuksia yksittäisiin kohteisiin vertaillaan teemakohtaisissa luvuissa teksti- tai taulukkomuodossa.

Taulukkomuotoisessa vertailussa esitetään vaikutukset havainnollisesti värikoodein jaoteltuna merkittävyyden mukaan kuten edellisessä taulukossa (Taulukko 5-6). Värikoodien tarkoitus on helpottaa taulukon lukemista. Arvioidut asiat eivät ole yhteismitallisia, joten eri kohtien värikoodien esiintymistä ei voi laskea yhteen. Vaihtoehtojen vertailun johtopäätöksenä esitetään arvio hankkeen ja sen vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuudesta ympäristönäkökulmasta tarkasteltuna.

Kolopetäjä-Rovavaaran tuulivoimahankkeessa on tarkasteltavana kaksi vaihtoehtoa tuulivoiman tuotantoalueen ja kaksi vaihtoehtoa sähkönsiirron toteuttamisen osalta. Vaikutuksia verrataan vaihtoehtoon VE0, jossa hanketta ei toteuteta.

5.6 Käytetty aineisto, laaditut selvitykset ja muut lähtötiedot

Ympäristövaikutusten arvioinnissa lähtötietoina on käytetty olemassa olevia tietoja, kuten ympäristöhallinnon tietojärjestelmän aineistoja, Lupa- ja valvontaviraston luovuttamia uhanalaistietoja, Metsähallitukselta saatuja tietoja ja aineistoja sekä Maanmittauslaitoksen kartta- ja ilmakuva-aineistoja. Kolopetäjä-Rovavaaran tuulivoimahanketta varten on vuosina 2024–2025 toteutettu useita erillisselvityksiä (Taulukko 5-7), joiden tuloksia hyödynnettiin vaikutusten arvioinnissa. Lisäksi arvioinnin tukena on käytetty muun muassa liikenne- ja päästölaskelmia, vuorovaikutusta yleisön ja asianosaisten kanssa, aiemmin laadittuja selvityksiä, lähialueen tuulivoimahankkeissa laadittuja selvityksiä sekä paikallisten harrastajaryhmien (kuten lintuharrastajat ja metsästäjät) tietämystä. Aineistot ja lähtötiedot esitellään tarkemmin teemoittaisissa arviointiluvuissa (luvut 9–29). Ympäristövaikutusten arvioinnissa on tukeuduttu olemassa olevaan ohjeistukseen, kuten Tuulivoimarakentamisen suunnittelu –ohjeeseen (Ympäristöministeriö 2016).

Taulukko 5-7. Kolopetäjä-Rovavaaran tuulivoimahanketta varten laaditut erillisselvitykset.

Selvitys	Ajankohta	Kuvaus ja laatija	Liitenumero
Arkeologinen inventointi	2024	Tuotantoalueen arkeologinen inventointi. *Keski-Pohjanmaan Arkeologian Palvelu Ay.*	16
Asukaskysely	2025	Posti- ja verkkokysely asukkaille 10 kilometrin säteellä tuotantoalueesta ja 300 metriä voimajohdoista *Sitowise Oy.*	8
Havainnekuvat	2025	Valokuvien otto ja kuvasovitteiden laadinta. *Sitowise Oy/Etha Oy.*	14
Hiilitaselaskennat	2025	Tuulivoimahankkeen hiilitaselaskelma. *Sitowise Oy.*	17
Kasvillisuus- ja luontotyypiselvitys	2025	Tuotantoalueen kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitys. *Sitowise Oy.*	5a ja 5b; vain viranomaiskäyttöön
Lepakkoselvitys	2024	Lepakkoselvitysten maastotyöt tuotantoalueella. *Sitowise Oy.*	6a
Lumijälkilaskenta	2024	Tuotantoalueen nisäkäslajiston kartoitus lumijälkikartoituksin. *Sitowise Oy.*	6a ja 6b; vain viranomaiskäyttöön
Maisemaselvitys	2025	Maisemaselvitys (maastokäynnit, maisema-analyysi, näkemäalueanalyysin ja havainnekuvien tulkinta) *Sitowise Oy.*	15
Mehiläishaukan törmäysmallinnus	2025	Mehiläishaukan törmäysmallinnus maastohavaintoihin pohjatuen. *Sitowise Oy*	4b; vain viranomaiskäyttöön
Melumallinnus	2025	Mallinnus, jossa on huomioitu muun muassa voimalan ominaisuudet ja ympäristön ominaisuudet. *Etha Oy.*	12
Metsäkanalintujen soidinpaikkaselvitys	2024 ja 2025	Selvitys toteutettiin tuotantoalueella kartoituslaskentamenetelmää hyödyntäen. *Sitowise Oy ja Luontopalvelut Flava Oy.*	4a ja 4b; vain viranomaiskäyttöön
Muuttolinnusto: kevät- ja syysmuutto	2024 ja 2025	Muuttolinnuston seuranta toteutettiin pisteseurantamenetelmällä *Sitowise Oy.*	4a
Näkemäalueanalyysi	2025	Mallinnus, jossa on huomioitu muun muassa voimalan ominaisuudet ja ympäristön ominaisuudet. *Etha Oy.*	13
Pesimälinnustoselvitys	2024 ja 2025	Selvitys toteutettiin tuotantoalueella kartoituslaskentamenetelmää hyödyntäen. *Sitowise Oy ja Luontopalvelut Flava Oy.*	4a
Poronhoitoselvitys	2025	Hankkeen vaikutusten arviointi poronhoitoon *Sitowise Oy*	YVA-selostuksessa
Päiväpetolintuselvitys	2024 ja 2025	Suuren uhanalaisen petolinnun reviirin tilanteen selvitys tuotantoalueella ja sen läheisyydessä pisteseurantamenetelmällä. *Sitowise Oy.*	4b; vain viranomaiskäyttöön
Pöllöselvitys	2024	Selvitys toteutettiin tuotantoalueella kartoituslaskentamenetelmää hyödyntäen. *Sitowise Oy.*	4b; vain viranomaiskäyttöön

Selvitys	Ajankohta	Kuvaus ja laatija	Liitenumero
Suuren uhanalaisen petolinnun törmäysmallinnus	2026	Törmäysmallinnus elinympäristömalliin pohjautuen. *Sitowise Oy*	4b; vain viranomaiskäyttöön
Mehiläishaukan törmäysmallinnus	2026	Mallinnus tehtiin tilamallilla maastossa kerätyn aineiston perusteella.	4b; vain viranomaiskäyttöön
Suurpetoselvitys	2025	Toteutetaan työpöytätarkasteluna hyödyntäen Luonnonvarakeskuksen aineistoa. *Sitowise Oy*.	6a
Tiesuunnittelu	2025	Tiesuunnitelman laadinta huomioiden alueen maastonmuodot, rakennettavuus sekä kuljetusten vaatima geometria. *Energiequelle Oy*.	-
Viitasammakkoselvitys	2024	Toteutettiin linnustoselvitysten yhteydessä kuuntelemalla kutuääntelyä. *Sitowise Oy*.	6a
Välkemallinnus	2025	Mallinnus, jossa on huomioitu muun muassa voimalan ominaisuudet ja ympäristön ominaisuudet. *Etha Oy*.	12

5.7 Selvitysten ja arvioinnin oletukset ja epävarmuustekijät

Laadittavaan vaikutusarviointiin liittyy aina epävarmuustekijöitä, kuten oletuksia ja yleistyksiä. Hankkeen vaikutustenarviointivaiheessa tuulivoimahankkeen tekniset suunnitelmat ovat alustavia ja ne saattavat vielä YVA-menettelyn jälkeen muuttua, johtuen mm. tekniikan kehittymisestä, neuvotteluiden sekä YVA-menettelyn ja mahdollisten lisäselvitysten tuloksista. Lisäksi käytössä olevien lähtötietojen tarkkuus voi vaihdella, vaikka selvityksiä varten pyritään hankkimaan viimeisin ja ajankohtaisin tieto.

Epävarmuutta liittyy selvitysten oletukseen, että hanke toteutetaan sellaisena kuin YVA-selostuksessa esitetään. Selvitykset on kohdennettu muuttuville tai muista perustelluista syistä valituille alueille. Selvityksiin on myös ollut käytettävissä rajallinen määrä aikaa, joten niitä priorisoitiin tärkeimpiin lajeihin/kohteisiin/tahoille. Hankesuunnitelmaan perustuvan selvitysalueen ulkopuolella luontoselvitykset eivät ole siis kattavia. Mallinnuksiin liittyy menetelmällisiä epävarmuustekijöitä. Selvitykset kuitenkin kyettiin toteuttaa sillä tarkkuudella, ettei niiden vuoksi vaikutusten merkittävyyden arviointiin pääosin jäänyt huomattavaa epävarmuutta. Niiden vaikutusten osalta, joiden arviointiin jäi huomattavaa epävarmuutta, joka on selvityksin vähennettävissä, on seurantaohjelmassa esitetty jatkoselvityksiä.

YVA-selostuksessa on vaikutustyypeittäin (luvut 9–28) esitetty epävarmuustekijät, jotka voivat vaikuttaa vaikutusten arviointiin ja kuvattu, miten epävarmuustekijät on huomioitu vaikutustenarviointia laadittaessa.

6 Liittyminen muihin hankeisiin

6.1 Yhteisvaikutusten tarkastelu

Arviointiselostuksen sisältöä kuvaavan YVA-asetuksen 4 §:n pykälän mukaan todennäköisesti merkittävien ympäristövaikutusten arvion ja kuvauksen on katettava yhteisvaikutukset muiden olemassa olevien ja hyväksyttyjen hankkeiden kanssa.

Yhteisvaikutuksia voi muodostua alueen mahdollisten muiden suunnitteilla tai tuotantovaiheessa olevien tuulivoimahankkeiden kanssa. Myös mahdolliset muut suunnitteilla, rakenteilla tai toiminnassa olevat infrahankkeet huomioidaan yhteisvaikutusten arvioinnissa siinä laajuudessa kuin niistä on saatavilla tietoa. Tällaisia hankkeita voivat olla esimerkiksi hankkeet, jotka vaikuttavat samoihin sähkönsiirtoverkkoihin tai muodostavat erityistä liikennettä samoille reiteille tarkasteltavan tuulivoimahankkeen kanssa, tai muut maankäyttöä merkittävästi muuttavat hankkeet lähialueilla.

Kolopetäjä-Rovavaaran hankkeessa yhteisvaikutusten arvioinnin osalta YVA-ohjelmassa on tunnistettu erityinen tarve yhteisvaikutusten arvioinnille. Tässä YVA-selostuksessa hankkeiden yhteisvaikutuksia on arvioitu vaikutustyypeittäin kutakin vaikutustyyppiä käsittelevässä luvussa. Yhteisvaikutusten tarkastelu muiden hankkeiden kanssa on tehty asiantuntija-arviona, sillä tasolla kuin se on mahdollista hankkeiden suunnittelutilanteet ja saatavilla olevat tiedot huomioiden. Lähialueen hankkeet on huomioitu myös mallinnuksissa sekä havainnekuvissa. Arviointiselostuksessa on esitetty lisäksi mahdolliset vaikutusten lieventämiskeinot.

6.2 Tuulivoimahankkeet

Kolopetäjä-Rovavaaran tuotantoalueen ja voimajohtojen läheisyydessä sijaitsee useita suunnittelussa olevia tuulivoimahankkeita. Kolopetäjä-Rovavaaran tuotantoalue sijaitsee osittain Lapin liiton kartoittamalla tuulivoimapotentiaalialueella (Kuva 6-1). Kolopetäjä-Rovavaaran 30 kilometrin etäisyydellä tuotantoalueesta sijoittuu lukuisia muita toiminnassa ja suunnitteilla olevia tuulivoimahankkeita, jotka on esitelty seuraavassa taulukossa (Taulukko 6-1).

Alla olevassa taulukossa esitetyistä 19 hankkeesta vain kaksi on toimissa olevia, Varevaara ja Kitkiäisvaara, loput 17 hanketta ovat suunnitteilla olevia. Lähin toiminnassa oleva tuulivoimahanke Varevaara sijaitsee noin kahdeksan kilometrin etäisyydellä tuotantoalueesta itään. Toinen lähin toiminnassa oleva tuulivoimahanke Kitkiäisvaara sijaitsee 19 kilometriä tuotantoalueesta länteen.

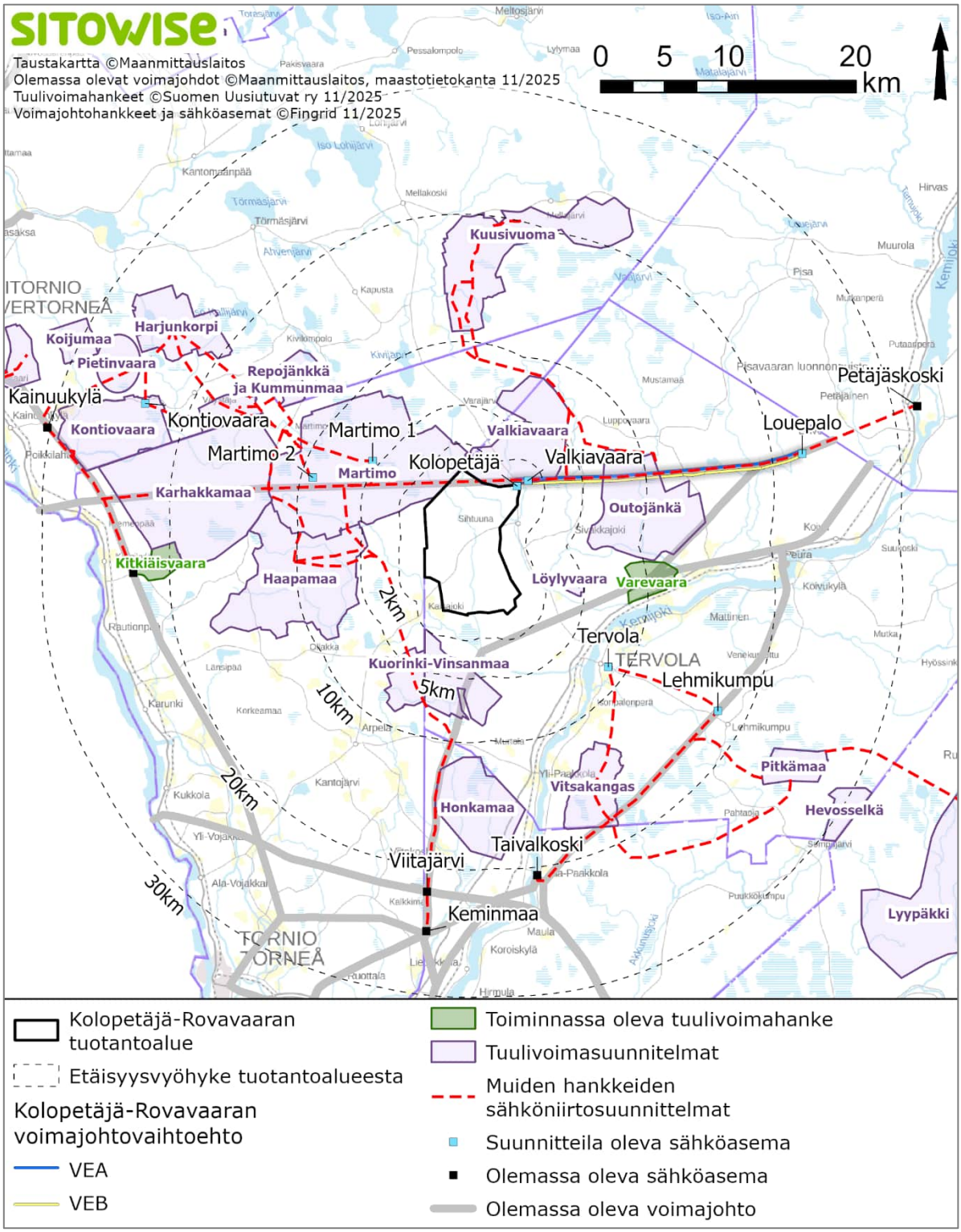
Tuotantoalueen luoteisreuna rajautuu suunnitteilla olevaan Martimon tuulivoimahankkeen tuotantoalueeseen. Tuotantoalueen koillisreuna rajautuu suunnitteilla olevaan Valkiavaaran tuulivoimahankkeeseen. Alle viiden kilometrin säteellä tuotantoalueesta suunnitellaan myös Löylyvaaran, Kuorinki-Vinsanmaan ja Haapamaan tuulivoimahankkeita. Muita suunnitteilla olevia tuulivoimahankkeita 30 kilometrin säteellä tuotantoalueesta ovat Karhakkamaa, Kuusivuoma, Outojänkä, Vitsakangas, Honkamaa, Pitkämaa, Harjunkorpi, Kontiovaara, Repojänkä ja Kummunmaa, Hevosselkä ja Keijumaa (Taulukko 6-1).

Yhteensä Kolopetäjä-Rovavaaran tuulivoimaloiden lisäksi 30 kilometrin säteellä on suunnitteilla enintään 462 voimalaa.

Taulukko 6-1. Kolopetäjä-Rovavaaran tuotantoalueen läheiset tuulivoimahankkeet. Hanketiedot perustuvat 11/2025 avoimista tiedonlähteistä saatuun tietoon (mm. Suomen Uusiutuvat karttapalvelu 11/2025, ympäristö.fi - sivut ja kuntasivut).

Tuulivoimahanke, sijaintikunta	Hanketoimija	Suunnittelutilanne	Voimaloita	Etäisyys tuotantoalueesta
Martimo, Tornio	Myrsky Energia Oy	Perusteltu päätelmä saatu	VE1: 64 VE2: 70 VE3: 49	0 km
Valkiavaara, Tervola	Energiequelle Oy	YVA-menettely käynnissä	VE1: 45 VE2: 37	0 km
Löylyvaara, Tervola	Exilion Tuuli Ky	Kaavoitus tehty	3 voimalaa	6 km
Kuorinki, Tornio	Myrsky Energia Oy	osayleiskaava on hyväksytty Tervolassa 26.5.2025 (kaavasta valitettu)	VE1: 26 VE2: 25 VE3: 28	2 km
Vinsanmaa, Tornio	Myrsky Energia Oy	Perusteltu päätelmä saatu	VE1:26 VE2:25 VE3: 28	2 km
Haapamaa, Tornio	Myrsky Energia Oy	YVA-menettely käynnissä	VE1: 56 VE2: <56	5 km
Karhakkamaa, Tornio	Exilion Tuuli Ky	Perusteltu päätelmä saatu	VE1: 48 VE2 42	12 km
Reponjänkä ja Kummunmaa	Winda Energy Oy	YVA-menettely käynnissä	VE1: 22 VE2: 18	12 km
Kuusivuoma, Ylitornio	Taaleri Energia Oy	YVA-menettely käynnissä	VE1: 31 VE2: 23	10 km
Outojänkä, Tervola	VSB Uusiutuva Energia Suomi Oy	YVA-menettely käynnissä	VE1: 36 VE2: 24	6 km
Varevaara, Tervola	Exilion Tuuli Ky	Tuotannossa	10 voimalaa	8 km
Kitkiäisvaara, Tornio	Exilion Tuuli Ky	Tuotannossa	8 voimalaa	19 km
Vitsakangas, Tervola	Myrsky Energia Oy	Perusteltu päätelmä saatu	VE1: 17 VE2: 16	11 km
Honkamaa	Fortum	Kaavoitusaloite	VE1: 25	11 km
Pitkämaa, Tervola	Myrsky Energia Oy	YVA-menettely käynnissä	VE1: 11 VE2: <11	22 km
Harjunkorpi	Myrsky Energia Oy	YVA-menettely käynnissä	VE1: 29 VE2: <29	20 km
Kontiovaara	Myrsky Energia Oy	YVA-menettely käynnissä	VE1: 30 VE2: <30	20 km
Koijumaa	Winda Energy Oy	Kaavoitusaloite	4–8 voimalaa	28 km
Pietinvaara*	Ensersense Wind Oy	Kaavoitusaloite	20–30	25 km
Hevosselkä, Tervola	Tuuliwatti Oy	Kaavoitus tehty	6 voimalaa	29 km

** Yhtiö ilmoittanut 5.2.2026, että hankkeen kehittäminen lopetetaan.*



Kuva 6-1. Kolopetäjä-Rovavaaran hankealueen läheisyydessä sijaitsevat suunnitteilla ja toiminnassa olevat tuulivoimahankkeet sähkönsiirtosuunnitelmineen. Kartalla on myös esitetty olemassa olevat voimajohdot, suunnitteilla ja olemassa olevat sähköasemat. Hanketiedot ovat marraskuulta 2025. Syyskuussa 2026 saatujen tietojen mukaan Keminmaalle, yli 20 kilometrin etäisyydelle Kolopetäjästä, suunnitellaan Kotapalon tuulivoimahanketta. Koijumaan ja Pietinvaaran hankkeiden kehittäminen on lopetettu.

6.3 Tuulivoimahankkeiden verkkoliityntävaihtoehdot

Sähkönsiirtohankkeiden ympäristövaikutuksia arvioitaessa on tärkeää huomioida myös lähialueen muiden hankkeiden suunnitelmat. Tämä auttaa tunnistamaan mahdolliset yhteisvaikutukset, kuten maisemaan, luontoon ja asukkaiden elinympäristöön kohdistuvat paineet, jotka eivät välttämättä tule esille yksittäisiä hankkeita tarkasteltaessa. Naapurihankkeiden sähkönsiirtoratkaisujen arviointi antaa kokonaiskuvan alueen maankäytön muutoksista ja tukee kestävien ja yhteensovitettujen ratkaisujen löytämistä.

Kolopetäjä-Rovavaaran tuotantoalueesta alle 30 kilometrin säteellä sijaitsevien tuulivoimahankkeiden sähkönsiirtoreittien suunnitelmat maan päälle rakennettavista voimajohdoista on esitetty yllä olevassa kuvassa (Kuva 6-1). Alla olevaan taulukkoon on koottu avoimista tietolähteistä löytyvät sähkönsiirtoa koskevat suunnitelmat. Kaikista hankkeista ei kuitenkaan ollut saatavilla tietoa.

Taulukko 6-2. Kolopetäjä-Rovavaaran tuulivoimahankkeesta alle 30 kilometrin etäisyydellä suunnitteilla ja toiminnassa olevien tuulivoimahankkeiden verkkoliityntävaihtoehdot. Asteriskilla (*) merkityt sähköasemat ovat suunnitteilla tai rakenteilla. Hanketiedot perustuvat 11/2025 avoimista tiedonlähteistä saatuun tietoon (ympäristö.fi - sivut ja kuntasivut).

Tuulivoimahanke, sähkönsiirron sijaintikunta	Vaihtoehtojen kuvaus	Verkkoliityntäpiste
Martimo, Tornio, Tervola, Keminmaa	Kolme 400 kV:n vaihtoehtoa, joista osa reitistä sijoittuu olemassa olevien 400 kV:n voimajohtojen rinnalle ja osa uuteen maastokäytävään.	Petäjäskosken sähköasema Keminmaan sähköasema Louepalon sähköasema* Viitajärven sähköasema
Valkiavaara, Tervola	Kaksi 400 kV:n vaihtoehtoa olemassa olevan rinnalle sen pohjois- tai eteläpuolelle.	Louepalon sähköasema* Petäjäskoski
Löylyvaara, Tervola	Ulkoista sähkönsiirto toteutetaan 20 kV maakaapeleilla.	Varevaaran sähköasema
Kuorinki- Vinsanmaa, Tornio, Keminmaa	Neljä 400 kV:n voimajohtovaihtoehtoa. Kaikki vaihtoehdot sijoittuvat pääosin olemassa olevan 400 kV:n voimajohdon rinnalle, sen itä- tai länsipuolelle. Osa reiteistä kulkee myös uudessa maastokäytävässä, erityisesti vaihtoehdoissa, joissa uusi voimajohto rakennetaan pidemmältä matkalta.	Keminmaan sähköasema Viitajärven sähköasema
Haapamaa, Tornio	Kolme 400 kV:n voimajohtovaihtoehtoa. Kaikki vaihtoehdot toteutetaan uusina johtokäytävinä.	Liityntä olemassa olevaan voimajohtoon (Karhakkamaa tai Martimon)
Karhakkamaa, Tornio, Tervola, Rovaniemi	Kaksi 400 kV:n voimajohtovaihtoehtoa kokonaan olemassa olevan voimajohdon rinnalle, joko sen pohjois- tai eteläpuolella.	Louepalon sähköasema* Petäjäskosken sähköasema
Kuusivuoma, Ylitornio, Tervola	Kaksi 400 kV:n voimajohtovaihtoehtoa, jotka sijoittuvat osittain uuteen ja osittain olemassa olevan rinnalle.	Louepalon sähköasema*
Outojänkä, Tervola	Kaksi 400 kV:n voimajohtovaihtoehtoa kokonaan olemassa olevan voimajohdon rinnalle, joko sen pohjois- tai eteläpuolella.	Louepalon sähköasema*
Varevaara, Tervola	Toteutettu 220 kV:m voimajohdolla.	Ossauskosken sähköasema
Kitkiäisvaara, Tornio	Toteutettu.	Kitkiäisvaaran sähköasema

Tuulivoimahanke, sähkönsiirron sijaintikunta	Vaihtoehtojen kuvaus	Verkkoliityntäpiste
Kontiovaara, Ylitornio ja Tornio	Neljä voimajohtovaihtoehtoa (110 kV tai 400 kV), joista kolme sijoittuu olemassa olevan voimajohdon rinnalle ja yksi kokonaan uuteen maastokäytävään (Martimon vaihtoehto)	Martimon sähköasema* Karhakkamaan sähköasema* Kainuunkylän sähköasema* Kitkiäisvaaran sähköasema
Repojänkä ja Kummunmaa	Kaksi 110 kV:n voimajohtovaihtoehtoa kokonaan uuteen maastokäytävään.	Martimon sähköasema* Karhakkamaan sähköasema*
Harjunkorpi, Ylitornio ja Tornio	Kolme 400 kV:n vaihtoehtoa ja yksi 110 kV vaihtoehto, jotka kaikki sijoittuvat uuteen maastokäytävään	Kontiovaaran sähköasemalle* Martimon sähköasema*
Vitsakangas, Tervola ja Keminmaa	Viisi vaihtoehtoa, joista kahdessa liitytään muutoin toteuttavan voimajohtoon ja kolmessa olemassa oleva voimajohto saneerataan ja tilalle rakennetaan uusi 110 kV voimajohto. Yhdessä vaihtoehdossa uusi 110 kV rakennetaan kokonaan uuteen maastokäytävään.	Tervolan sähköasema * Lehmikumpu* Taivalkosken sähköasema
Honkamaa	Ei tiedossa	-
Reväsvaara, Ylitornio	Neljä vaihtoehtoa, jotka kaikki voi toteuttaa joko 110 kV:lla tai maakaapelilla	Liityntä Tornionlaakson Sähkö Oy:n 110 kV:n voimajohtoon.
Koijumaa	Ei tiedossa	-

6.4 Muut hankkeet ja suunnitelmat

Muiden tuulivoimahankkeiden lisäksi YVA-selostuksessa yhteisvaikutuksia arvioidaan myös muiden hanketyyppien osalta.

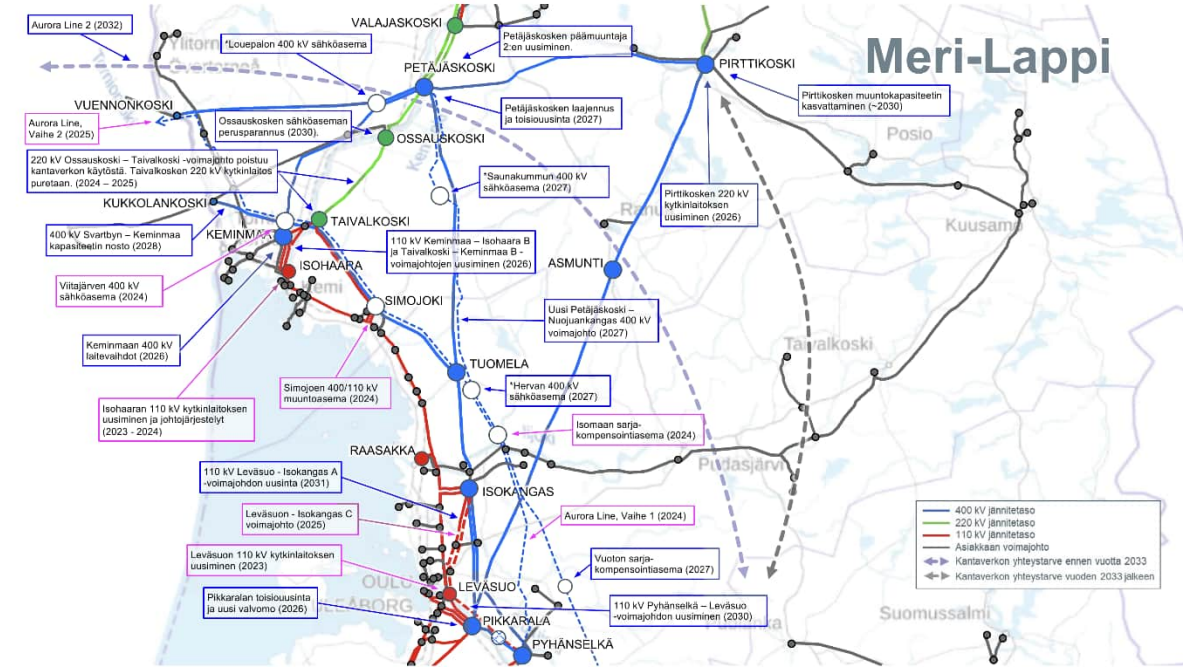
Fingrid Oyj:llä on lähivuosina merkittäviä tarpeita vahvistaa kantaverkkoa Pohjois-Suomessa. Vahvistuksia tarvitaan erityisesti Petäjäskoskelta pohjoiseen sekä Suomen ja Ruotsin välille. Aurora Line -hanke, joka on kolmas vaihtosähköyhteys Suomen ja Ruotsin välillä, on valmistunut hiljattain. Rakennustyöt alkoivat vuonna 2022 perustustöillä ja yhteys otettiin käyttöön marraskuussa 2025. Aurora Line on noin 380 kilometrin pituinen siirtoyhteys, joka kulkee Muhoksen Pyhänselästä Keminmaan kautta Ruotsin Messaureen. Lähimmillään voimajohto sijoittuu noin 20 kilometrin päässä Kolopetäjä-Rovavaaran tuotantoalueesta.

Fingridin kantaverkon kehittämissuunnitelman (2024–2033) mukaan Petäjäskoski–Letsi 400 kV ja Keminmaa–Petäjäskoski 400 kV johtojen yhtymäkohtaan on suunnitteilla uusi Louepalon 400 kV sähköasema, jonka käyttöönotto arvioidaan vuodelle 2030 (Fingrid 2023) (Kuva 6-2). Louepalon asema tulee toimimaan liittymispisteenä myös Kolopetäjä-Rovavaaran hankkeelle.

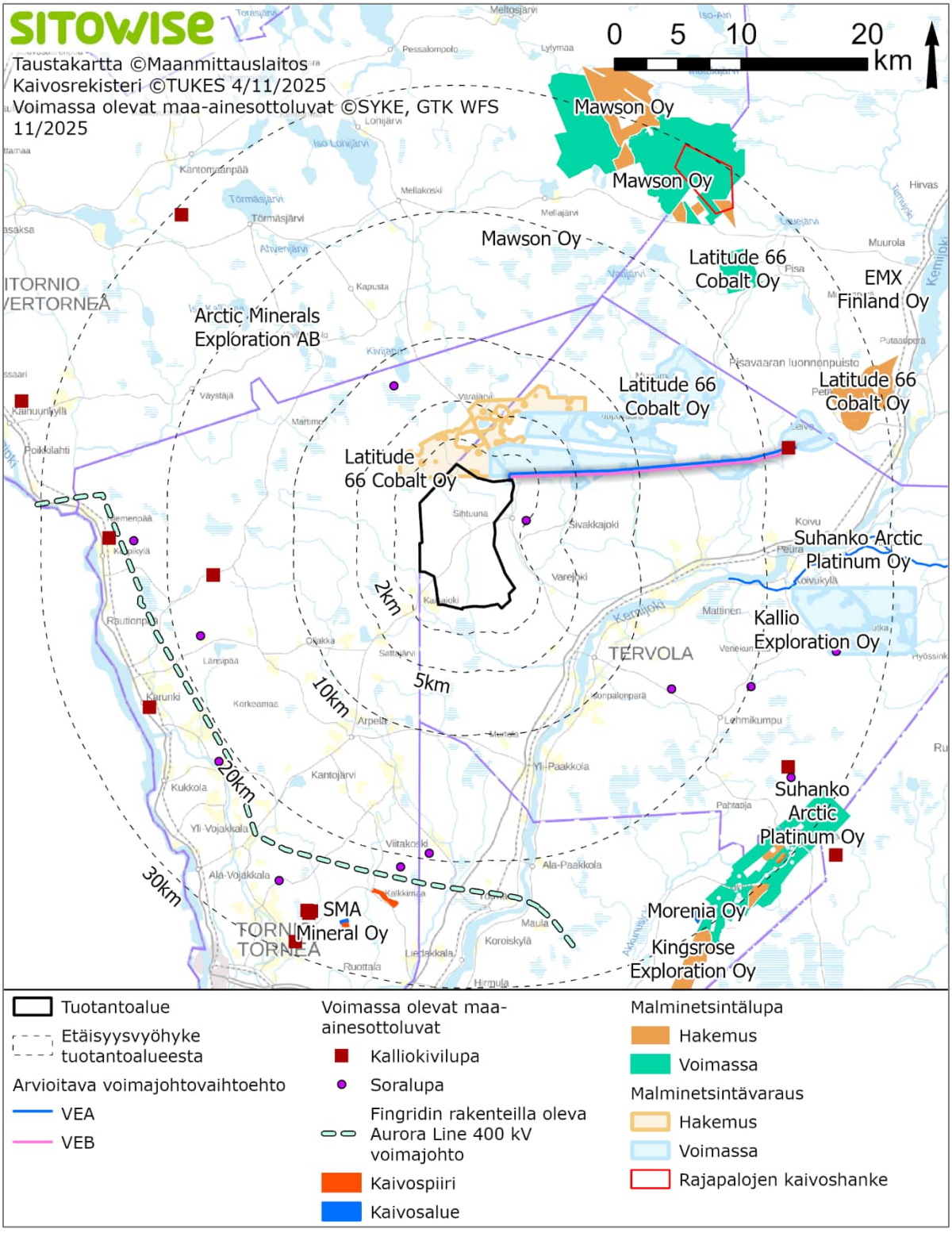
Lisäksi Petäjäskosken sähköasemalle on suunnitteilla nykyisen 400 kV aseman laajennus vuonna 2027 sekä päämuuntajan uusiminen vuonna 2030. Tarkempia suunnitelmia sähköasemista ei ole vielä saatavilla.

Kolopetäjä-Rovavaaran hankealueelle sijoittuu hakemuksessa ja voimassa olevia Latitude 66 Cobalt Oy:n malminetsintävarauksia (Kaivosrekisterin karttapalvelu 4/11/2025). Rovaniemen ja Ylitornion raja-alueella noin 25 kilometriä tuotantoalueesta koilliseen sijaitsevalle Rajapalojen alueelle Mawson Oy suunnittelee kulta- ja kobolttikaivosta. Hankkeelle laaditaan vaihemaakuntakaava sekä osayleiskaavat kummankin kunnan alueelle. Hankkeeseen liittyen toteutetaan myös ympäristövaikutusten arviointimenettely. Malminetsintävaraukset ja -luvat sekä kaivospiirit ja -alueet 30 kilometrin säteellä tuotantoalueesta on esitetty alla olevassa kartassa (Kuva 6-3).

Tuotantoalueella ei ole voimassa olevia maa-ainesten ottolupia (Kuva 6-3). Lähin soran ja hiekan voimassa oleva ottolupa, Petäjämaan sora-alue, sijaitsee noin kahden kilometrin etäisyydellä tuotantoalueesta itään. Voimajohtojen VEA ja VEB läheisyydessä (noin 125 metrin ja 240 metrin etäisyydellä vastaavasti) Pukinselän alueella sijaitsee voimassa oleva kalliokiviaineksen ottolupa.



Kuva 6-2. Ote Fingrid Oyj:n Kantaverkon kehittämissuunnitelma 2024–2033 Meri-Lapin kartasta.



Kuva 6-3. Kolopetäjä-Rovavaaran hankkeen 30 kilometrin sääteellä olevat kaivosalueet, kaivospiirit, malminetsintä-luvat- ja varaukset sekä maa-aineistenottoluvat. Kartalla on myös esitetty Fingridin voimajohtohanke.

7 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Alueidenkäyttölain 22 §:n mukaan alueidenkäytön suunnittelussa on huolehdittava valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden huomioon ottamisesta siten, että edistetään niiden toteuttamista. Valtioneuvosto päätti valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista 14.12.2017.

Tavoitteilla pyritään edistämään muun muassa energiahuollon uudistusta, luonto- ja kulttuuriympäristön elinvoimaa ja luonnonvarojen kestävää käyttöä sekä muutosta kohti vähähiilistä yhteiskuntaa. Kolopetäjä-Rovavaaran tuulivoimahankkeen suunnitteluun vaikuttavat ainakin seuraavat valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ja niiden toteutuminen:

Terveellinen ja turvallinen elinympäristö

Varaudutaan sään ääri-ilmiöihin ja ilmastonmuutoksen vaikutuksiin.

- Toteutuminen: Voimaloiden tekniikka mahdollistaa tuotannon pysäyttämisen sään ääri-ilmiöiden (voimakkaan tuulen) aikana.

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

- Toteutuminen: Tuulivoimalat on sijoitettu mahdollisimman etäälle asutuksesta ja muista vaikutuksille herkistä kohteista meluhaittojen ehkäisemiseksi.

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

- Toteutuminen: Tuulivoimaloiden sijoittelussa tulee huomioida riittävät etäisyydet pohjavesialueisiin, luonnollisiin vesistöihin, liikenneväyliin ja asutukseen. Happamilta sulfaattimaista johtuvaan riskiin varaudutaan riittävillä maaperätutkimuksilla, riittävällä asiantuntemuksella kaivutöitä suorittaessa sekä happamien maiden ja happamien suotovesien oikeaoppisella käsittelyllä.

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

- Toteutuminen: Hanke suunnitellaan, niin että hanke ei vaikuta puolustusvoimien toimintaan ja tutkiin.

Elinvoimainen luonto- ja kulttuuriympäristö sekä luonnonvarat

Huolehditaan valtakunnallisesti arvokkaiden kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvojen turvaamisesta.

- Toteutuminen: Hanke suunnitellaan niin, että se ei vaaranna valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokkaita kulttuuriympäristöjä eikä tärkeitä luonnonperintökohteita.

Edistetään luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaiden alueiden ja ekologisten yhteyksien säilymistä.

- Toteutuminen: Hanke suunnitellaan niin, että se ei vaaranna luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaita alueita eikä ekologisten yhteyksien säilymistä.

Huolehditaan virkistyskäyttöön soveltuvien alueiden riittävyydestä sekä viheralueverkoston jatkuvuudesta.

- Toteutuminen: Tuotantoalueella ei ole virkistyskäyttöön liittyviä rakenteita. Hanke ei vaaranna alueen käyttöä jokaisenoikeuksiin kuten marjastukseen tai sienestykseen eikä estä alueen muuta virkistyskäyttöä.

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

- Toteutuminen: Tuulivoima edistää luonnonvarojen kestävää hyödyntämistä, sillä se on uusiutuvaa energiatuotantomuotoa. Valtaosa tuotantoalueesta säilyy nykyisessä metsätalouskäytössä, eikä vaaranna alueen nykyistä metsätalouskäyttöä.

Uusiutumiskykyinen energiahuolto

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

- Toteutuminen: Suomen ilmasto- ja energiapolitiikan mukaisesti uusiutuvan energian osuutta nostetaan, minkä vuoksi varaudutaan muun muassa tuulivoimapotentiaalin laajamittaiseen hyödyntämiseen.

Turvataan valtakunnallisen energiahuollon kannalta merkittävien voimajohtojen linjaukset ja niiden toteuttamismahdollisuudet. Voimajohtolinjauksissa hyödynnetään ensisijaisesti olemassa olevia johtokäytäviä.

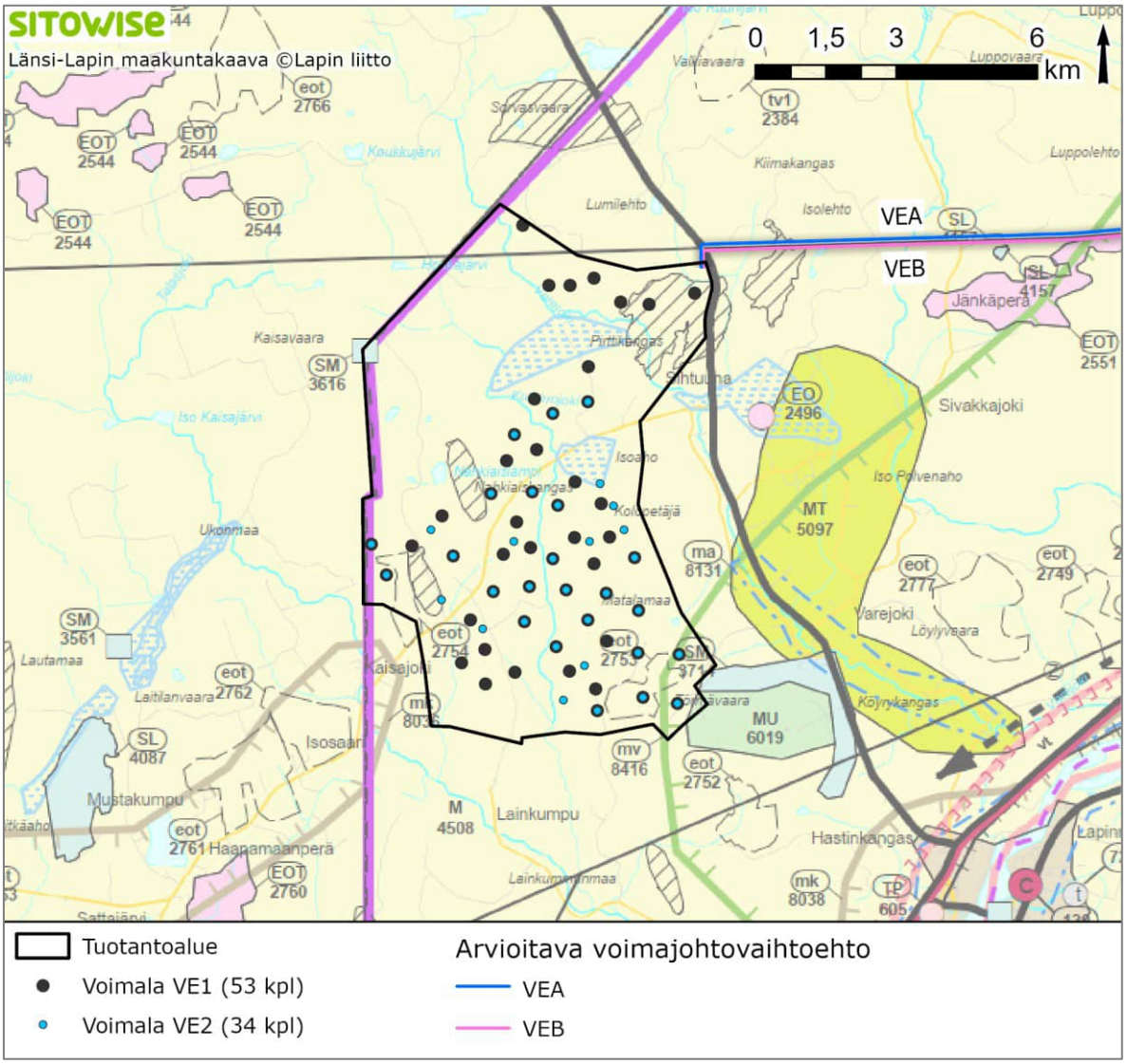
- Toteutuminen: Tuulivoimahanke ei vaaranna valtakunnallisen energiahuollon kannalta merkittävien voimajohtojen ja niiden toteuttamismahdollisuuksia. Voimajohtolinjauksissa hyödynnetään ensisijaisesti olemassa olevia johtokäytäviä, sillä voimajohtovaihtoehdoissa voimajohdot sijoittuvat olemassa olevan johtokäytävän rinnalle.

8 Kaavoitustilanne

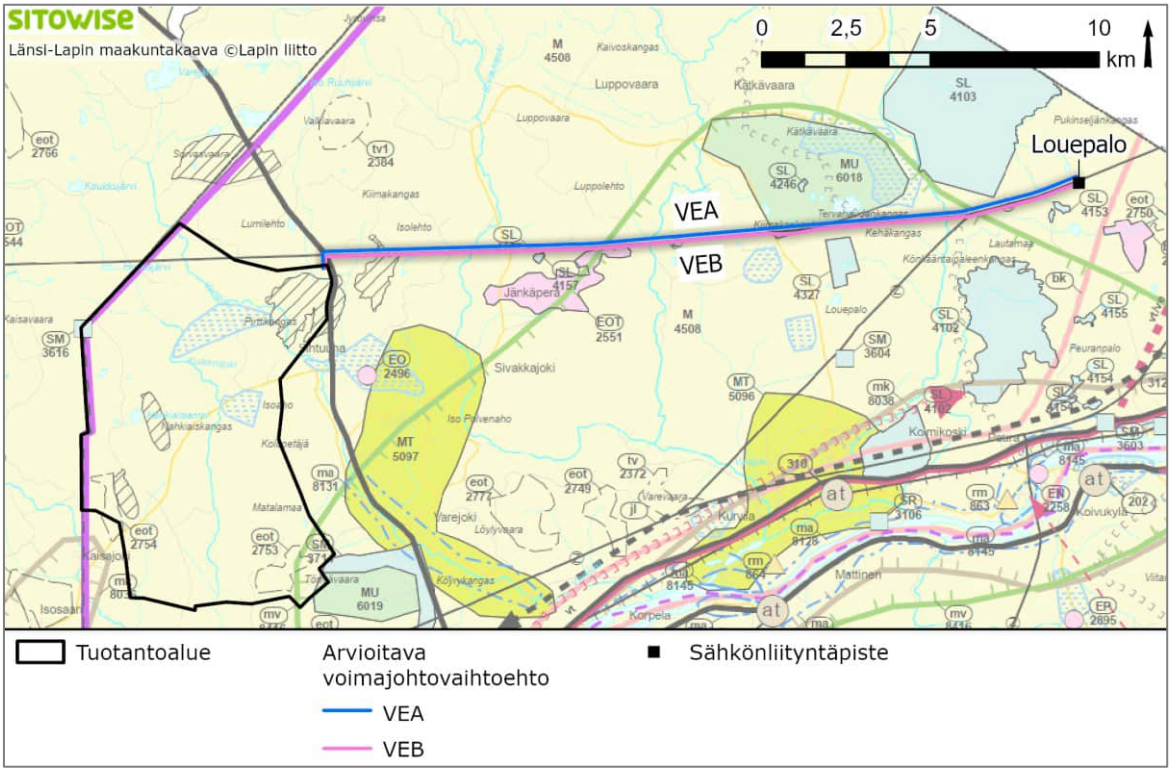
8.1 Voimassa olevat kaavat

8.1.1 Länsi-Lapin maakuntakaava

Kolopetäjän tuulivoimatuotantoalueella on voimassa Länsi-Lapin maakuntakaava (Lapin liitto 2012), joka on vahvistettu ympäristöministeriössä 19.2.2014 ja saanut lainvoiman Korkein hallinto-oikeuden (KHO) päätöksellä 11.9.2015 (Kuva 8-1). Kyseessä on kokonaismaakuntakaava, joka käsittää Kemi–Tornion ja Tornion laakson seutukunnat (Lapin liitto 2023).



Kuva 8-1. Tuotantoalue ja arvioitavien voimaloiden sijainnit suhteessa Länsi-Lapin maakuntakaavan (28.1.2022) otteeseen.



Kuva 8-2. Koko hankealue suhteessa Länsi-Lapin maakuntakaavan (28.1.2022) otteeseen.

Maakuntakaavassa tuotantoalue on pääosin maa- ja metsätalousvaltaista aluetta (M). Tuotantoalue ei sijoitu maakuntakaavassa osoitettuihin tuulivoimatuotannon suunnitteluun soveltuviin alueisiin tai tuulivoimaloiden alueisiin. Kaava-alueelle on osoitettu kaksi tärkeää tai vedenhankintaan soveltuvaa pohjavesialuetta, kolme arvokasta harjualuetta tai muuta geologista muodostumaa, kaksi turvetuotannon suunnitteluun soveltuvaa aluetta (eot 2754 ja eot 2753). Tuotantoalueen kaakkoiskulmaan sijoittuu osittain maa- ja metsätalousvaltainen alue, jolla on erityistä ulkoilun ohjaamistarvetta (MU) sekä matkailun vetovoima-alue, matkailun ja virkistyksen kehittämisen kohdealue (mv). Tuotantoalueen pohjoisosaan on osoitettu voimajohto (z).

Tuotantoalueen läheisyydessä on lisäksi seuraavia hankkeen kannalta huomioitavia kaavamerkintöjä (Taulukko 8-1):

- Muinaismuistoalue (SM), rajautuu tuotantoalueen koilliskulmaan
- Muinaismuistokohde (SM), rajautuu tuotantoalueen länsirajaan
- Kuntaraja, rajautuu tuotantoalueen länsirajaan
- Poronhoitoalueen raja, rajautuu tuotantoalueen länsirajaan
- Seututie (st), rajautuu tuotantoalueen koillisreunaan
- Muinaismuistokohde (SM), lähin sijaitsee tuotantoalueella kuntien rajalla
- Tärkeä tai vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue, lähin noin 300 metriä tuotantoalueesta itään
- Arvokas harjualue tai muu geologinen muodostuma, lähin noin 700 metriä tuotantoalueesta koilliseen
- Maa- ja metsätalousvaltainen alue, jolla on erityistä ulkoilun ohjaamistarvetta (MU), lähimmillään noin 700 metriä tuotantoalueesta kaakkoon
- Maatalousalueet (MT), lähimmillään noin kilometri tuotantoalueesta itään
- Kulttuuriympäristön tai maiseman vaalimisen kannalta tärkeä alue/kohde (ma), lähin noin kaksi kilometriä tuotantoalueesta itään

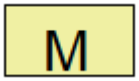
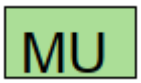
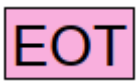
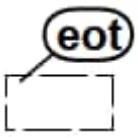
- Turpeenottoalue (EOT), lähin noin neljä kilometriä tuotantoalueesta pohjoiseen
- Tuulivoimatuotannon suunnitteluun soveltuva alue (tv1), lähimmät noin neljä kilometriä tuotantoalueesta koilliseen
- Luonnonsuojelualue (SL), lähin noin neljä kilometriä tuotantoalueesta itään
- Maaseudun kehittämisen kohdealue (mk), lähimmillään noin viisi kilometriä tuotantoalueesta koilliseen
- Kylä (at), lähin noin 12 kilometriä tuotantoalueesta lounaaseen (Arpela)

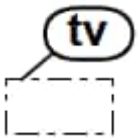
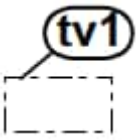
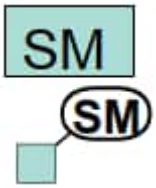
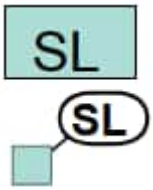
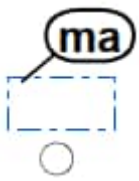
Voimajohtovaihtoehdot sijoittuvat maakuntakaavassa osoitetun voimajohdon (z) alueelle. Voimajohtojen alueelle on osoitettu seututie (st), arvokas harjualue tai muu geologinen muodostuma, maa- ja metsätalousvaltainen alue, jolla on erityistä ulkoilun ohjaamistarvetta, moottorikelkkailureitti sekä matkailun vetovoima-alue, matkailun ja virkistyksen kehittämisen kohdealue (mv).

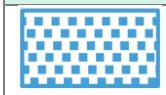
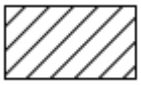
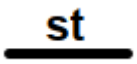
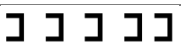
Voimajohtovaihtoehtojen välittömässä läheisyydessä on lisäksi seuraavia hankkeen kannalta huomioitavia kaavamerkintöjä (Taulukko 8-1):

- Luonnonsuojelualue (SL 4157), joka sijaitsee noin 20 metriä sähkönsiirtoreiteistä pohjoiseen ja 140 metriä sähkönsiirtoreiteistä etelään
- Turpeenottoalue (EOT 2551), joka sijaitsee noin 30 metriä sähkönsiirtoreiteistä etelään

Taulukko 8-1. Tuotantoalueella ja sen läheisyydessä (enintään 20 km etäisyydellä) sekä alustavien sähkönsiirtoreittien varrella olevia maakuntakaavamerkintöjä.

Kaavamerkintä	Merkinnän kuvaus ja suunnittelumääräys
	Maa- ja metsätalousvaltainen alue Merkinnällä osoitetaan pääasiassa maa - ja metsätalouskäyttöön tarkoitettuja alueita, joita voidaan käyttää pääasiallista käyttötarkoitusta sanottavasti haittaamatta ja luonnetta muuttamatta myös muihin tarkoituksiin.
	Maatalousalueet Merkinnällä osoitetaan alueita, jotka on tarkoitettu erityisesti maatalouden harjoittamiseen ja jonka peltoalueet halutaan suojata sellaisilta rakentamisen ja muun maankäytön aiheuttamilta pysyviltä muutoksilta, jotka vaikeuttavat maatalouden harjoittamista.
	Maa- ja metsätalousvaltainen alue, jolla on erityistä ulkoilun ohjaamistarvetta Merkinnällä osoitetaan alueita, jotka on tarkoitettu pääasiassa maa- ja metsätalouden harjoittamiseen, joille suuntautuu ulkoilupaineita ja joille on tarkoitus sijoittaa ulkoilun ohjaamistarpeen vuoksi polkuja tai ulkoilureittejä levähdys- ja muine tukialueineen.
	Turpeenottoalue Merkinnällä osoitetaan turvetuotantoalueita. Suunnittelumääräys: Turvetuotantoalueen jälkikäyttöä suunniteltaessa poronhoitoalueella tulee pyrkiä turvaamaan alueen poronhoidon edellytykset.
	Turvetuotannon suunnitteluun soveltuva alue Merkinnällä osoitetaan alueita, joilla on tutkittuja turvevaroja. Suunnittelumääräys: Turpeenottoalueiksi voidaan ottaa jo ojitettuja tai muuten luonnontilaltaan merkittävästi muuttuneita soita tai käytöstä poistettuja suopeltoja. Soiden luonnontilaiset tai luonnontilaisten kaltaiset osat tulee jättää tuotannon ulkopuolella. Turvetuotantoalueiden käyttöönoton suunnittelussa ja ajoittamisessa on otettava huomioon tuotantoalueiden yhteisvaikutus vesistöihin ja pohjavesiin. Turvetuotantoa suunniteltaessa on otettava huomioon toiminnan vaikutukset alapuolisen vesistön tilaan ja pohjavesiin sekä pyrittävä lieventämään haitallisia vaikutuksia.

Kaavamerkintä	Merkinnän kuvaus ja suunnittelumääräys
	Turvetuotantoalueen jälkikäyttöä suunniteltaessa poronhoitoalueella tulee turvata alueen poronhoidon edellytykset.
	Tuulivoimaloiden alue Merkinnällä osoitetaan valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden tarkoittamia tuulivoiman hyödyntämiseen parhaiten soveltuvia alueita. Suunnittelumääräys: Tuulivoimalat tulee sijoittaa keskitetysti usean tuulivoimalan muodostamiin ryhmiin ja niin lähelle toisiaan kuin se energiatuotannon taloudellisuus huomioiden on mahdollista. Poronhoitoalueella alueen käyttöä suunniteltaessa tulee ottaa huomioon alueen poronhoidon edellytykset KOHDEKOHTAISET SUUNNITTELUMÄÄRÄYKSET: tv 2387, 2388, 2389 Tuulivoimaloiden suunnittelussa tulee selvittää alueen pesimälinnusto ja lintujen muuttoreitit sekä arvioida yhteisvaikutukset jo toteutuneiden tuulivoimahankkeiden kanssa ja pyrittävä lieventämään haitallisia vaikutuksia.
	Tuulivoimatuotannon suunnitteluun soveltuva alue Merkinnällä osoitetaan seudullisesti merkittäviä tuulivoimatuotannon suunnitteluun soveltuvia alueita. Suunnittelumääräys: Tuulivoimalat tulee sijoittaa keskitetysti usean tuulivoimalan muodostamiin ryhmiin ja niin lähelle toisiaan kuin se energiatuotannon taloudellisuus huomioiden on mahdollista. Poronhoitoalueella alueen käyttöä suunniteltaessa tulee ottaa huomioon alueen poronhoidon edellytykset. KOHDEKOHTAISET SUUNNITTELUMÄÄRÄYKSET: tv1 2375, 2376, 2379 ja 2395 Tuulivoimaloiden suunnittelussa tulee selvittää alueen pesimälinnusto ja lintujen muuttoreitit sekä arvioida yhteisvaikutukset jo toteutuneiden tuulivoimahankkeiden kanssa ja pyrittävä lieventämään haitallisia vaikutuksia.
	Muinaismuistoalue / -kohde Merkinnällä osoitetaan muinaismuistolain nojalla suojeltuja maakuntakaavaan valittuja alueita tai kohteita. Kiinteät muinaisjäännökset ovat muinaismuistolain (295/63) nojalla rauhoitettuja.
	Luonnonsuojelualue / -kohde Merkinnällä osoitetaan luonnonsuojelulain nojalla suojeltuja tai suojeltaviksi tarkoitettuja alueita tai kohteita.
	Kulttuuriympäristön tai maiseman vaalimisen kannalta tärkeä alue / kohde Suunnittelumääräys: Alueen suunnittelussa on turvattava merkittävien kulttuurihistoriallisten ja maisemallisten arvojen säilyminen.

Kaavamerkintä	Merkinnän kuvaus ja suunnittelumääräys
	Tärkeä tai vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue Aluetta koskevat toimenpiteet on suunniteltava siten, että pohjaveden laatu ja määrä eivät niiden vaikutuksesta heikkene.
	Arvokas harjualue tai muu geologinen muodostuma
	Matkailun vetovoima-alue, matkailun ja virkistyksen kehittämisen kohdealue Merkinnällä osoitetaan matkailun ja virkistyksen vyöhykkeitä, joihin kohdistuu alueidenkäytöllisiä kehittämistarpeita ja niiden yhteensovittamista. Suunnittelumääräys: Aluetta tulee kehittää matkailupalvelukohteiden, maaseutumatkailun, palvelujen ja reitistöjen yhteistoiminnallisena kokonaisuutena alueen pääkäyttötarkoitusten kanssa yhteen sopivalla tavalla. Kulttuuriperintö-, maisema- ja luontoarvoja tulee vaalia matkailun vetovoimatekijöinä.
	Maaseudun kehittämisen kohdealue Merkinnällä osoitetaan maaseutuvyöhykkeitä, joihin kohdistuu alueidenkäyttölisiä kehittämistarpeita ja niiden yhteensovittamista. Suunnittelumääräys: Alueella tulee säilyttää ja kehittää monipuolisesti maaseudun elinkeinoja, palveluja, asutusta ja kulttuuriympäristöä. Pysyvän asutuksen sijoittumista tulee edistää olemassa olevaa rakennetta täydentäen.
	Keskuskylä Merkinnällä osoitetaan alueita, joilla pyritään säilyttämään tai joille suunnitellaan maaseudun peruspalveluita ja joita voidaan pitää sopivina rakentamisalueina. Suunnittelumääräys: Alueella tulee säilyttää ja kehittää monipuolisesti maaseudun elinkeinoja, palveluja, asutusta ja kulttuuriympäristöä.
	Poronhoitoalueen raja Merkinnällä osoitetaan poronhoitoalueen rajan sijainti Lapissa.
	Voimajohto
	Seututie
	Moottorikelkkailureitti

Hankkeessa huomioitavat koko maakuntakaava-aluetta koskevat määräykset:
Maankäytön suunnittelussa on otettava huomioon arvokkaat luonnonympäristöt, arvokkaat maisema-alueet ja rakennetut kulttuuriympäristöt sekä kiinnitettävä erityistä huomiota rakennetun ympäristön laatuun. Maisemallisesti herkillä alueilla, kuten maankohoamisrannikolla, jokien ja järvien rannoilla ja arvokkaimmilla vaara-alueilla sekä pääteiden, matkailupalvelualueiden, retkeilyreittien ja taajamien läheisissä metsissä metsänkäsittelytoimenpiteet on suunniteltava huolellisesti ottaen huomioon maiseman ominaispiirteet ja pyrittävä välttämään suuria muutoksia. Rakennuksia tai muita huomattavia rakenteita ei tule suunnitella sijoitettavaksi maisemallisesti aroille paikoille, kuten kapeisiin niemenkärkiin ja kannaksille sekä rantamaisemaa hallitsevien kumpareiden huipuille. Tuulivoimalat tulee sijoittaa keskitetysti usean tuulivoimalan muodostamiin ryhmiin. Kunnan kaavoituksessa ja muussa alueidenkäytön suunnittelussa on otettava huomioon tuulivoiman rakentamisen vaikutukset maisemaan, asutukseen, loma-asutukseen, linnustoon ja muuhun eläimistöön, luontoon ja kulttuuriperintöön sekä lievennettävä haitallisia vaikutuksia. Tuulivoimaloita ja muita korkeita rakenteita suunniteltaessa on otettava huomioon lentoesteiden korkeusrajoitukset.

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

Malminetsintä ja siihen liittyvä toimenpiteet on turvattava, kuitenkin huomioon ottaen alueen erityispiirteet.

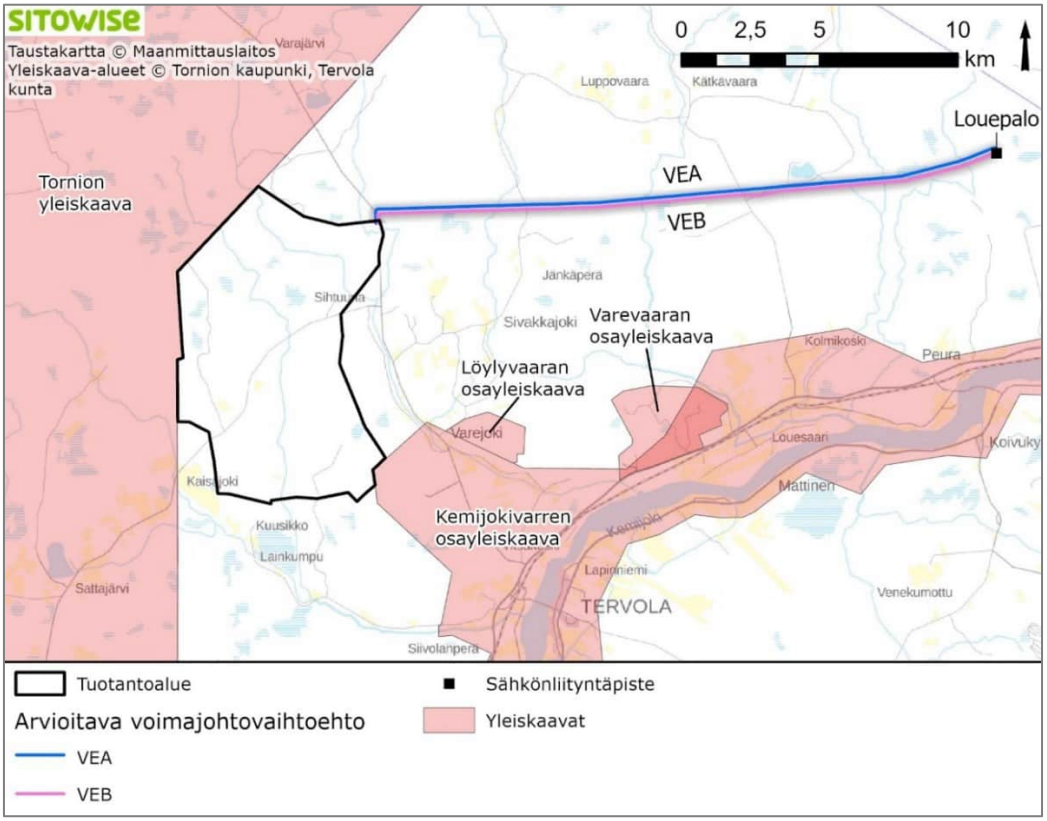
Poronhoitoalueella on turvattava poronhoidon ja muiden luontaiselinkeinojen alueidenkäytölliset toiminta- ja kehittämisedellytykset. Poronhoitoon olennaisesti vaikuttavaa alueidenkäyttöä suunniteltaessa on otettava huomioon poronhoidolle tärkeät alueet. Valtion maiden osalta on neuvoteltava asianomaisen paliskunnan edustajien kanssa.

Meluhaittojen ehkäisemiseksi ja ympäristön viihtyisyyden turvaamiseksi maankäytön, liikenteen ja rakentamisen suunnittelussa sekä rakentamisen lupamenettelyissä on otettava huomioon valtioneuvoston päätös melutasojen ohjearvoista.

Rakentamisrajoitus:
Maankäyttö- ja rakennuslain 33 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus on voimassa virkistys- ja suojelualueeksi taikka liikenteen tai teknisen huollon verkostoja tai alueita varten osoitetuilla alueilla (V, LL, LS, EN, EJ, SM, SR, SR1, rs, mo, vt, kt, st, yt, voimajohto). Rajoitus laajennetaan koskemaan puolustusvoimien kohteita (EP), kaivosalueita (EK), suojavyöhykkeitä (sv), melualueita sekä tärkeitä ja vedenhankintaan soveltuvia pohjavesialueita. Rajoitus ei koske tuulivoimaloiden (tv) ja tuulivoimatuotannon suunnitteluun soveltuvia (tv1) alueita.

8.1.2 Yleis- ja asemakaavat

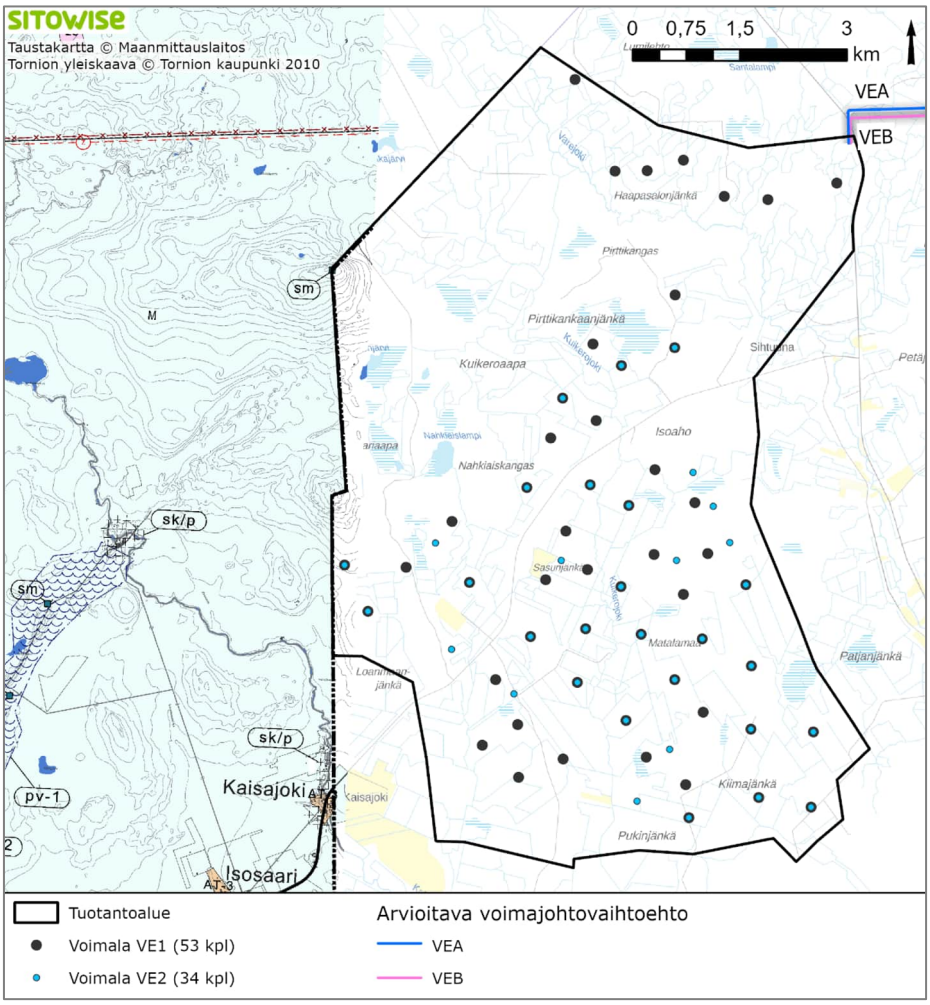
Tuotantoalueella ei ole voimassa olevia yleis- tai asemakaavoja. Seuraavissa karttaotteissa (Kuva 8-3, Kuva 8-4 ja Kuva 8-5) on esitetty tuotantoalueen lähistölle sijoittuvat yleiskaavat.



Kuva 8-3. Hankealueen läheiset yleiskaava-alueet.

Tornion yleiskaava 2021

Tuotantoalueen länsirajalle rajautuu Tornion koko kaupungin kattava yleiskaava, joka on hyväksytty kaupunginvaltuustossa 14.12.2009 ja saanut lainvoiman 16.12.2010.



Kuva 8-4. Ote Tornion kaupungin yleiskaavasta (2010) ja Kolopetäjä-Rovavaaran tuotantoalue.

Tuotantoalueen lähiympäristössä on seuraavia kaavamerkintöjä:

- Maa- ja metsätalousvaltainen alue, rajautuu tuotantoalueen länsireunaan
- Suojeltava muinaisjäännös (sm), sijaitsee tuotantoalueen länsirajalla
- Paikallisesti arvokas kulttuuriympäristö (sk/p), lähimmillään noin kilometri tuotantoalueesta länteen ja noin kilometri tuotantoalueesta etelään
- Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue (pv-1), lähimmillään noin 1,3 kilometriä tuotantoalueesta länteen
- Kyläalue (AT-3), lähimmät noin 1,5 kilometriä tuotantoalueesta lounaaseen
- Suojeltujen tai silmälläpidettävien kasvien tai eläinten esiintymäalue (sl), lähin noin 1,3 kilometriä tuotantoalueesta pohjoiseen

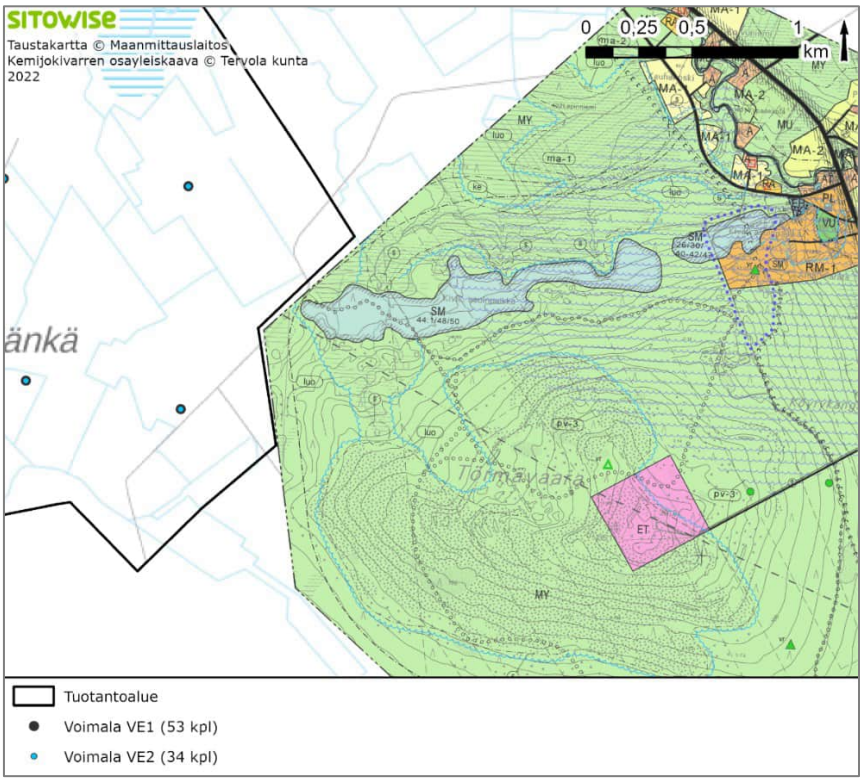
Kemijokivarren osayleiskaavat

Viidestä osa alueesta koostuvat Tervolan Kemijokivarren osayleiskaavat rajautuvat lähimmillään tuotantoalueen kaakkoisreunaan (Kuva 8-4). Kaava on hyväksytty vuosina 2002–2005. Paakkola-Ylipaakkola-

osa-alueen yleiskaavaa on tarkistettu vuonna 2015 kyläyleiskaavalla, jonka ulkopuolella on voimassa aiemmin hyväksytty Paakkola-Ylipaakkola-osayleiskaava. Tuotantoaluetta lähin kemijokivarren yleiskaava on Tervola-Varejoki-yleiskaava. Seuraavassa on hankkeen kannalta huomioitavia kaavamerkintöjä:

- Muinaismuistoalue (SM), rajautuu tuotantoalueen kaakkoiskulmaan
- Luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeä alue (luo), rajautuu tuotantoalueen kaakkoiskulmaan
- Maa- ja metsätalousvaltainen alue, jolla on erityisiä ympäristöarvoja (MY), rajautuu tuotantoalueen kaakkoiskulmaan
- Maisemallisesti arvokas peltoalue (MA-1), lähimmillään noin 1,6 kilometriä tuotantoalueesta itään
- Loma-asuntoalue (RA), lähimmillään noin kaksi kilometriä tuotantoalueesta itään
- Valtakunnallisesti merkittävä maisema-alue ja kulttuuriympäristö (ma-1), lähimmillään noin 1,5 kilometriä tuotantoalueesta itään
- Maakunnallisesti merkittävä maisema-alue ja kulttuuriympäristö (ma-2), lähimmillään noin 1,7 kilometriä tuotantoalueesta itään

Asumiseen tarkoitettu alue (esim. asuntoalue (A), kyläalue (AT), kyläalue, jonne ei saa muodostaa uusia rakennuspaikkoja (AT-1), lähimmillään noin 2,1 kilometriä kaava-alueesta itään



Kuva 8-5. Lähikuva Kemijokivarren osayleiskaavan sijoittumisesta tuotantoalueeseen.

8.2 Tervolan kunnan tuulivoimastrategia

Tervolan kunnan tuulivoimastrategia on hyväksytty kunnanvaltuustossa helmikuussa 2023. Tuulivoimastrategia toimii suunnannäyttäjänä Tervolan kunnan suunnitelmalliselle tuulivoimarakentamiselle. Tuulivoimastrategiaa on pohdittu monitahoisesti, eri intressien kautta ja se on erilaisten näkökulmien yhteispäätös. Strategiaa tehtäessä huomioon on otettu mm. luonto, matkailu, asukkaat, maanomistajat ja kunta. Tuulivoiman rakentamisen edellytyksenä ovat työryhmän asettamat rajoitteet. Työryhmän

esittämät rajoitteet tuulivoimarakentamiseen ovat: ei rakenneta jokivarteen, etäisyyden huomioiminen vakituisissa ja loma-asunnoissa sekä luontomatkailun huomioiminen ja turvaaminen Kätkävaarassa.

8.3 Kaavoitukselliset tarpeet

Kolopetäjän tuulivoimahanketta ei ole osoitettu Länsi-Lapin maakuntakaavassa tuulivoimaloiden- tai tuulivoimatuotannon suunnitteluun soveltuvaksi alueeksi (tv tai tv-1). Lapin maakunnan alueella tuulivoimahankkeita on mahdollista toteuttaa ilman, että niitä on osoitettu maakuntakaavassa, joten hanke ei edellytä maakuntakaavan muuttamista.

Länsi-Lapin maakuntakaavassa kaavamääräyksillä ohjataan tuulivoimatuotantoa seuraavasti:

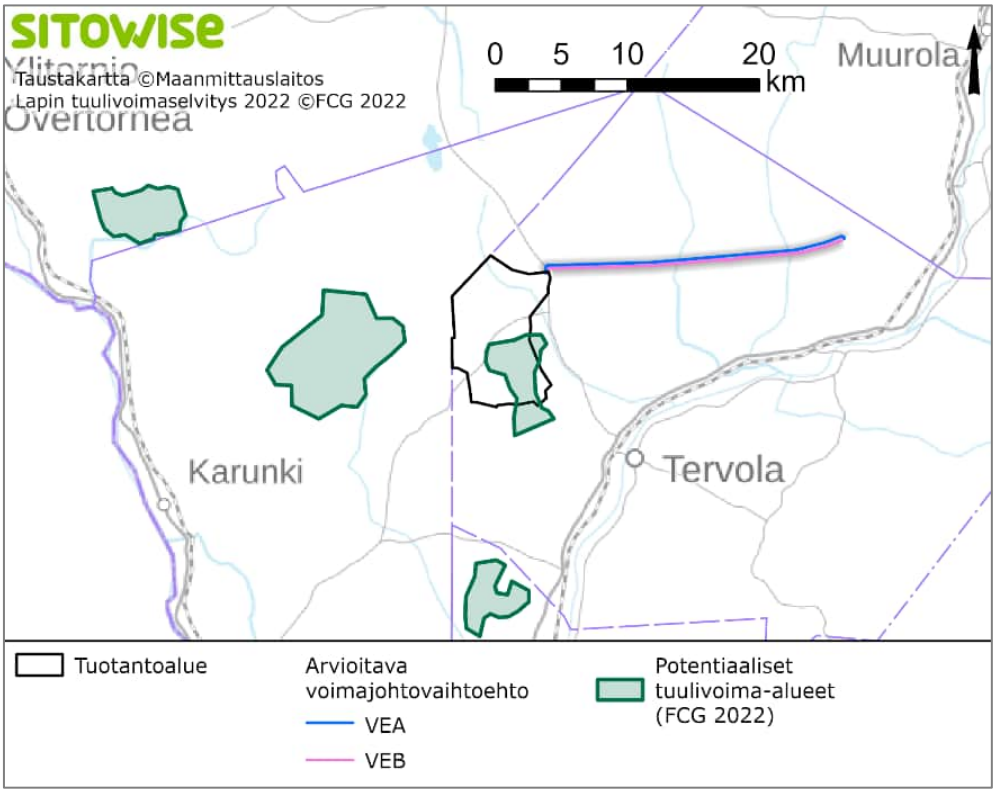
Tuulivoimalat tulee sijoittaa keskitetysti usean tuulivoimalan muodostamiin ryhmiin. Kunnan kaavoituksessa ja muussa alueidenkäytön suunnittelussa on otettava huomioon tuulivoiman rakentamisen vaikutukset maisemaan, asutukseen, loma-asutukseen, linnustoon ja muuhun eläimistöön, luontoon ja kulttuuriperintöön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

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

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

Kolopetäjän tuulivoimahanke toteuttaa näitä Länsi-Lapin maakuntakaavan määräyksiä.

Lapin tuulivoimaselvityksessä (FCG 2022), joka on tehty maakuntakaavoituksen tausta-aineistoksi, Kolopetäjän hanke on osoitettu osittain potentiaalisena tuulivoima-alueena (Kuva 8-6).



Kuva 8-6. Hankealue suhteessa Lapin tuulivoimaselvityksessä (FCG 2022) rajattuihin potentiaalisiin tuulivoima-alueisiin.

Hankkeen toteuttaminen edellyttää tuulivoimaosayleiskaavan laadintaa Tervolan alueella. Kaava laaditaan samaan aikaan YVA-menettelyn kanssa.

Tuulivoimaloille voidaan myöntää rakentamisluvat suoraan alueidenkäyttölain 77 a §:n mukaisten yleiskaavojen perusteella, joten alueelle ei ole tarpeen laatia asemakaavoja.

8.4 Seudullinen tarkastelu ja maakuntakaavan ohjausvaikutus

Kolopetäjä–Rovavaaran tuulivoimahanke on kokonsa ja vaikutusalueensa perusteella seudullisesti merkittävä. Hanke käsittää vaihtoehdosta riippuen 34 tai 53 tuulivoimalaa sekä sähkönsiirtoyhteyden Louepalon sähköasemalle. Seudullinen tarkastelu on rajattu noin 30 kilometrin säteelle tuotantoalueesta, koska tälle alueelle sijoittuvat hankkeen keskeiset maisema-, poronhoito-, luonto- ja yhdyskuntarakenteelliset yhteisvaikutukset. Maisemavaikutuksia on tarkasteltu tätä laajemmallakin alueella vaikutusten ulottuvuuden perusteella.

Tuotantoalue sijoittuu Länsi-Lapin maakuntakaavassa pääosin maa- ja metsätalousvaltaiselle alueelle, eikä aluetta ole osoitettu maakuntakaavan tuulivoima-alueena. Maakuntakaava ei lähtökohtaisesti estä tuulivoiman sijoittamista alueelle, mutta hankkeen suuri koko ja sijoittuminen maakuntakaavan tuulivoima-alueiden ulkopuolelle korostavat tarvetta arvioida, vaarantaako hanke maakuntakaavan tavoitteiden toteutumisen. Arvioinnissa keskeisiä ovat energiahuollon kehittäminen, poronhoidon toimintaedellytysten turvaaminen, luonnon monimuotoisuus ja ekologiset yhteydet, maisema- ja kulttuuriympäristöarvot sekä alue- ja yhdyskuntarakenteen toimivuus.

Hanke tukee maakunnallisia ilmasto- ja energiatavoitteita lisäämällä uusiutuvan energian tuotantoa. Sähkönsiirron suuntaaminen Louepalon sähköasemalle ja mahdollisuus hyödyntää muiden hankkeiden kanssa yhteisiä johtokäytäviä ovat maakuntakaavan energiahuoltoa ja teknistä infrastruktuuria yhteensovittavan tavoitteen mukaisia. Yhteiset sähkönsiirtoratkaisut voivat vähentää uusien johtoalueiden tarvetta ja siten lieventää maankäyttöön, maisemaan ja luonnonympäristöön kohdistuvia vaikutuksia.

Merkittävimmät seudulliset kielteiset yhteisvaikutukset liittyvät poronhoitoon, linnustoon ja maisemaan. Useiden tuulivoimahankkeiden toteutuminen voi pirstoa Palojärven paliskunnan laidunalueita, muuttaa porojen laidunkiertoa ja lisätä poronhoidon kustannuksia. Linnuston osalta useiden hankkeiden muodostama kokonaisuus kasvattaa erityisesti suuren uhanalaisen petolinnun törmäys-, este- ja häiriöriskiä. Maisemassa hankkeet muodostavat paikoin laajan energiantuotantoalueiden kokonaisuuden, joka voi heikentää luonnonmaisemaksi koettujen alueiden virkistyskäyttöarvoa ja luontomatkailun edellytyksiä. Alue- ja yhdyskuntarakenne säilyy kuitenkin pääosin metsätalousvaltaisena, eikä hanke merkittävästi hajauta olemassa olevaa yhdyskuntarakennetta.

Vaihtoehto VE2 pienentää voimalamääränsä vuoksi vaikutusten alueellista laajuutta ja tuulivoimarakentamisen keskittymistä verrattuna vaihtoehtoon VE1. Maakuntakaavan tavoitteiden näkökulmasta VE2 on siten varovaisempi vaihtoehto erityisesti maiseman, poronhoidon ja luonnon monimuotoisuuden kannalta. Kokonaisuutena hanke voidaan ratkaista yleiskaavalla ilman maakuntakaavan muuttamista, mikäli jatkosuunnittelussa varmistetaan, ettei hanke yhdessä muiden alueen hankkeiden kanssa vaaranna maakuntakaavan keskeisiä tavoitteita. Tämä edellyttää erityisesti poronhoito- ja linnustovaikutusten lieventämistä, sähkönsiirtoratkaisujen yhteensovittamista sekä seudullisten yhteisvaikutusten huomioon ottamista voimalasijoittelussa ja hankkeen vaiheistuksessa.

OSA 2: Vaikutusten arviointi

9 Pohjavesi

9.1 Lähtötiedot, menetelmät ja arviointikriteerit

9.1.1 Vaikutusten tunnistaminen

Pohjaveteen mahdollisesti kohdistuvia vaikutuksia syntyy lähinnä rakentamisvaiheessa. Maankaivutöissä pohjavettä suojaavaa kasvillisuutta, metsämaannosta ja maakerrosta poistetaan, jolloin sadevettä päätyy tasaisilla alueilla pohjavedeksi aiempaa enemmän. Rinteillä kasvillisuuden poisto lisää puolestaan pintavaluntaa, jolloin sadevedestä imeytyy pienempi osuus pohjavedeksi. Maannoksen poistamsen ja maakerrosten ohenemisen myötä maaperän puhdistava vaikutus vähenee sadeveden päätyessä nopeammin pohjavesikerrokseen. Tällä on vaikutusta muodostuvan pohjaveden laatuun (muun muassa ravinteiden päätyminen pohjaveteen, pohjaveden samentuminen kaivutöiden myötä). Suurilla maansiirtotöillä voi olla myös paikallinen vaikutus pohjaveden tasoon ja virtaukseen, jos kaivutyöt ulottuvat pohjavesitasona alapuolelle ja kaivukuoppaa pumpataan tyhjäksi. Lisäksi rakentamisvaiheessa maastossa on runsaasti koneita, joista voi vahinko- tai onnettomuustilanteissa aiheutua polttoainepäästö maaperään ja siten mahdollisesti myös pohjaveteen.

Alueen vedenottoon voi syntyä vaikutuksia, jos maanmuokkaustyöt sijoittuvat vedenottamon vaikutusalueelle. Vedenottamon vaikutusalue käsittää niin luonnollisen valuma-alueen, jolta pohjavettä luonnontilassa virtaa kohti ottamoa sekä vedenottamon ympärille syntyneen alenemakartion, joka johtuu ottamolla tapahtumasta pohjaveden pumppauksesta ja siitä johtuvasta pohjavesipinnan alenemisesta vedenottamon ympäristössä. Alenemakartion laajuuteen vaikuttaa muun muassa alueen maaperä. Jos kaivutöitä tehdään ottamon vaikutusalueella voi vaikutukset näkyä pumpattavan talousveden laadussa ja/tai määrässä.

Tuulivoimaloiden perustuksissa käytettäviä betonirakenteita ei yleensä pidetä merkittävänä riskinä pohjaveden laadulle. Betonia käytetään yleisesti vesihuoltoon liittyvissä rakenteissa, esimerkiksi kaivonrenkaissa ja altaissa. Sen sijaan rakentamisessa on tunnistettava mahdollisen paineellisen pohjaveden esiintyminen rakennuspaikoilla. Voimalan perustukset voivat rakennussyvyyden vuoksi aiheuttaa vaikutuksia paikallisen pohjaveden tasoon ja laatuun. Teiden rakentaminen, mahdolliset varastorakennukset, voimajohtopylväiden perustamistyöt tai maakaapelikaivannot ei pääsääntöisesti vaikuta pohjavesiin, sillä rakentaminen tapahtuu yleensä pohjaveden tason yläpuolella.

Happamien sulfaattimaiden alueella maanmuokkaustöistä mahdollisesti aiheutuva pohjaveden pinnan lasku tai asiattomasti läjitetyt sulfidisavet aiheuttavat sulfidisaven hapettumista ja siitä johtuvaa maaperän ja pohjaveden happamoitumista sekä maaperän raskasmetallien liukenemista pohjaveteen. Laatumuutos voi vaikuttaa talousveden käytettävyyteen tai pohjavedestä riippuvaisiin ekosysteemeihin. Myös mustaliuskepitoinen kalliokivi tai moreeni aiheuttaa hapettuessaan samankaltaisia vaikutuksia.

Voimajohdon pohjavesivaikutukset liittyvät johtopylväiden rakentamiseen sekä johtoaukean raivaamiseen. Pylväiden rakentamisen vaatimat maankaivutyöt voivat aiheuttaa paikallista pohjaveden samentumista, pinnantason alenemaa ja virtaussuunnan muutosta, jos pohjavesikerros on lähellä kaivutasoa. Vaikutukset ovat pienempiä, kuin voimalaa pystyttäessä. Muutokset ovat usein rakentamisen aikaisia. Johtoaukean raivaus muuttaa alueen kasvillisuutta, jolloin tasaisilla alueilla sadevesi imeytyy paremmin ja rinteillä pintavalunta kasvaa. Muutokset ovat usein pysyviä, mutta lievenevät, kun kasvillisuuden annetaan kasvaa johtoaukealla sallittuun mittaansa.

Vaikutuksia lähteisiin tai talousveden käyttöön voi syntyä esimerkiksi silloin, jos lähteen tai kaivon valuma-alueella tehdään maanmuokkausta, jonka vuoksi pohjaveden laatu (samentuminen, happamoituminen), määrä tai virtaussuunta muuttuu. Kaivutöistä johtuvat muutokset ovat usein rakentamisenaikaisia. Asfaltoinnista tai kasvillisuuden poistosta johtuvat muutokset pysyviä. Valuma-alueen laajuus riippuu maaston muodoista sekä maaperän ominaisuuksista.

9.1.2 Lähtötiedot, arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät

Pohjavesien tarkasteluun käytettiin Maanmittauslaitoksen kartta-aineistoja, ympäristöhallinnon julkaisuja ja avoimia aineistoja sekä Metsäkeskuksen avoimia aineistoja. Lisäksi hyödynnettiin hankkeen maastoselvityksissä tehtyjä havaintoja ja Meri-Lapin Vesi Oy:ltä saatuja pohjavesipinnan havaintotietoja. Arvioinnissa tarkasteltiin erityisesti tuulivoimahankkeessa suunnitellun infrastruktuurin sijoittumista suhteessa pohjavesialueisiin ja vedenottoon sekä mahdollisiin lähteisiin ja yksityiskaivoihin. Vaikutusten merkittävyyden arviointi tehtiin asiantuntija-arviona hyödyntäen Imperia-hankkeessa kehitettyjä menetelmiä.

Tuotantoalueen pohjavesipinnan tasoa ei ole tutkittu eikä virtaussuuntaa voida arvioida kuin karttatietojen perusteella. Pohjavesialueiden osalta havaintoja oli saatavissa, mutta varsinkin Isoahon alueella havainnot sijoittuvat pienelle alueelle vedenottamon läheisyyteen. YVA-menettelyn aikana ei ole vielä tietoa maa-ainestenottopaikkojen louhintasyvyydestä ja louhoksen pohjan tasosta. Myöskään happamien sulfaattimaiden tai paineellisen pohjaveden esiintymistä ei ole tutkittu voimalapaikoilla tai voimajohdoilla.

Voimajohtovaihtoehtojen varrella sijaitsevien asuinrakennusten ja loma-asuntojen kaivoihin kohdistuvia mahdollisia vaikutuksia kaivoveden määrään tai laatuun ei voi luotettavasti arvioida kaivotietojen puuttuessa.

9.1.3 Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnin kriteerit

Pohjavesivaikutusten Imperia-arvioinnissa käytettävät arviointikriteerit on esitetty seuraavissa taulukoissa (Taulukko 9-1 ja Taulukko 9-2).

Taulukko 9-1. Vaikutuskohteen herkkyyden kriteerit pohjavesiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa.

Vaikutuskohteen herkkyys	Lainsäädännön ohjaus	Yhteiskunnallinen merkitys	Alttius muutoksille
Erittäin suuri	Vedenhankintaa varten tärkeän pohjavesialue (1-luokka / aiempi I luokka) tai E-luokan pohjavesialue, jonka pohjavedestä pintavesi- tai maaekosysteemi on suoraan riippuvainen. Talousveden laatukriteerit täyttävä pohjavesi.	Pohjavesialuetta käytetään kunnalliseen vesihuoltoon.	Alueen maaperän vedenjohtavuus on erittäin hyvä.
Suuri	Vedenhankintaa varten tärkeän pohjavesialue (1-luokka / aiempi I luokka). Talousveden laatukriteerit täyttävä pohjavesi.	Useita talousvesikaivoja ja/tai pohjavesialuetta käytetään kunnalliseen vesihuoltoon.	Alueen maaperän vedenjohtavuus on hyvä.
Kohtalainen	Muu vedenhankintakäyttöön soveltuva pohjavesialue (2-luokka, aiempi II luokka).	Yksittäisiä talousvesikaivoja tai pohjavettä käytetään muihin tarkoituksiin kuin talousvetenä	Alueen maaperän vedenjohtavuus on kohtalainen.

Vaikutuskohteen herkkyys	Lainsäädännön ohjaus	Yhteiskunnallinen merkitys	Alttius muutoksille
	Vaikutusalueella luonnontilaisia/luonnontilaisen kaltaisia lähteitä (vesilakikohde). Vaikutusalueella suurella todennäköisyydellä happamia sulfaattimaita.		
Vähäinen	Moreenialue, joka ei ole luokiteltua pohjavesialuetta (tai aiempi III luokka).	Pohjavesi ei sovellu juomavedeksi ja/tai pohjavettä ei käytetä.	Alueen maaperän vedenjohtavuus on alhainen.

Taulukko 9-2. Muutoksen suurusluokan kriteerit pohjavesiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa.

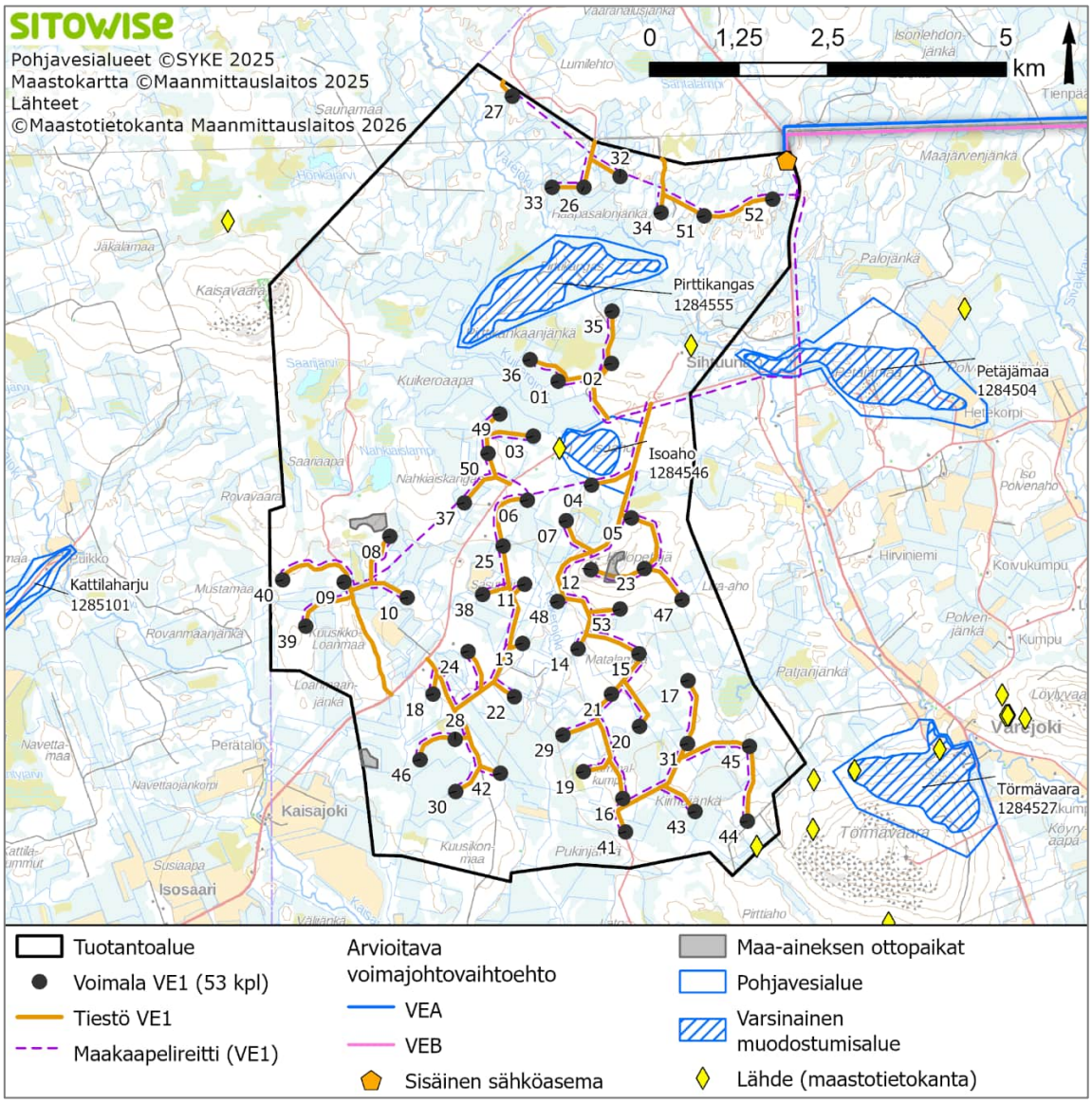
Muutoksen suuruus	Voimakkuus ja suunta
Erittäin suuri kielteinen	Pohjaveden nykyinen tai suunniteltu käyttö estyy. Toiminnan aiheuttamat vaikutukset ovat erittäin huomattavia pohjaveden laadun tai määrän muu-toksia. Muutokset vaikuttavat erittäin haitallisesti pohjavedestä riippuviin kohteisiin.
Suuri kielteinen	Pohjaveden nykyinen tai suunniteltu käyttö rajoittuu. Toiminnan aiheuttamat vaikutukset ovat huomattavia pohjaveden laadun tai määrän muutoksia. Muutokset vaikuttavat haitallisesti pohjavedestä riippuviin kohteisiin.
Kohtalainen kielteinen	Pohjaveden nykyinen tai suunniteltu käyttö voi rajoittua jonkin verran. Toiminnan aiheuttamat vaikutukset ovat kohtalaisia pohjaveden laadun tai määrän muutoksia. Muutokset vaikuttavat jonkin verran haitallisesti pohjavedestä riippuviin kohteisiin.
Vähäinen kielteinen	Nykyiseen tai suunniteltuun vedenkäyttöön ei aiheudu vaikutuksia. Toimin-nan aiheuttamat vaikutukset ovat vähäisiä pohjaveden laadun tai määrän muutoksia. Pohjavedestä riippuville kohteille ei aiheudu haittaa.
Ei muutosta	Toiminta ei aiheuta muutosta pohjavesiin kohdistuvassa kuormituksessa, pohjaveden laadussa tai määrässä.
Myönteinen	Toiminta vähentää pohjavesien kuormitusta ja parantaa pohjaveden laatua tai määrää.

9.2 Nykytila

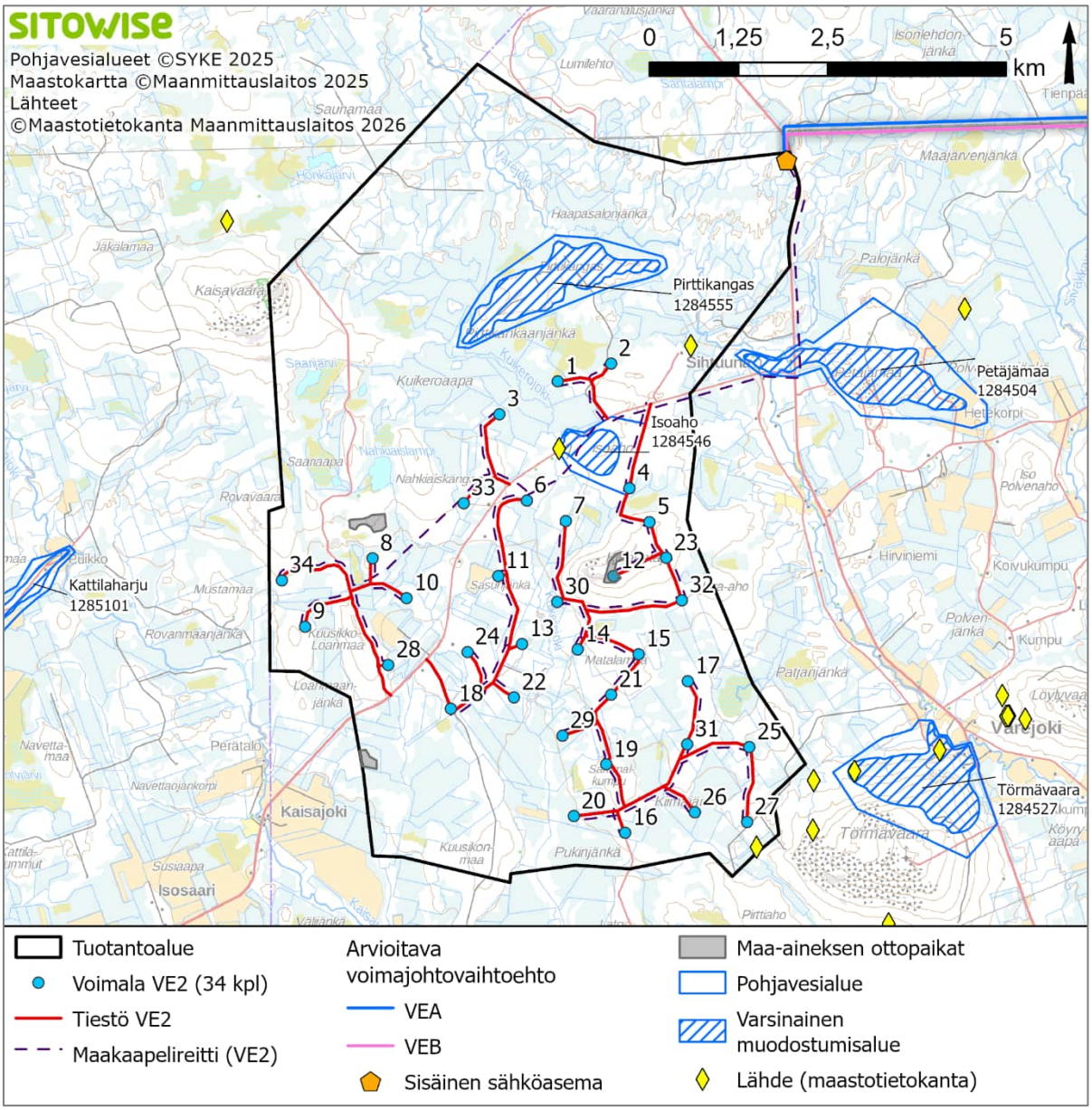
Tuotantoalue

Tuotantoalueella sijaitsee kaksi pohjavesialuetta. Pirttikankaan pohjavesialue (1284555, 1E lk) sijaitsee tuotantoalueen pohjoisosassa ja Isoahon pohjavesialue (1284546, 1 lk) alueen itäosassa (Kuva 9-1).

Tuotantoalueella sijaitseva Pirttikankaan pohjavesialue (1284555, 1E lk) on luokiteltu vedenhankintaa varten tärkeäksi pohjavesialueeksi, jonka pohjavedestä pinta- tai maaekosysteemi on suoraan riippuvainen. Pohjavesialueella sijaitsee kolme Meri-Lapin Vesi Oy:n vedenottokaivoa. Pirttikankaan pohjavesialue on antikliininen eli vettä ympäristöönsä purkava. Sen pohjavedenpinta on ympäröiviä suoalueita korkeammalla. Muodostuma maalajit ovat vaihtelevia. Pohjavesikerroksessa tavataan paikoin vettä hyvin johtavia sora- ja hiekkakerroksia sekä muodostuman etelälaidalla hiekkakerroksen on todettu jatkuvan turpeen alle Pirttijängän suuntaan (Suomen ympäristökeskus, Hertta 2025a). Vedenottamolle ei ole määritetty suoja-aluetta.



Kuva 9-1. Tuotantoalueen ja vaihtoehdon VE1 voimaloiden sijainnit tiestöineen ja maakaapeleineen sekä alueen läheisyydessä sijaitsevat pohjavesialueet.



Kuva 9-2. Tuotantoalueen ja vaihtoehdon VE2 voimaloiden sijainnit tiestöineen ja maakaapeleineen sekä alueen läheisyydessä sijaitsevat pohjavesialueet.

Pirttikankaan pohjavesialueelta on vedenpinnanmittauksia kattavasti koko alueen laajuudelta. Pinnantaso (keskiarvo, N2000) on korkeimmillaan itäosassa ollen + 67,6 metriä meren pinnan yläpuolella, alueen keskosissa +66,7 metriä meren pinnan yläpuolella ja länsiosassa +66,3 metriä meren pinnan yläpuolella. Pohjaveden virtausta tapahtuu muodostuman sisällä idästä länteen sekä reunoilta soille. Pohjaveden mitatun alimman ja korkeimman pinnantason välillä erotusta on ollut havaintoputkesta riippuen noin 2,1…2,8 metriä. Muodostuman keskiosassa pohjavesipinnan yläpuolisen maapeitteen paksuus on noin 10 metriä ja reunamilla noin neljä metriä.

Pirttikankaan länsiosassa sijaitsee lähde, jonka pohjavedestä riippuvaisten ekosysteemien perusteella pohjavesialue on saanut E-luokituksen. Lähde on merkitty metsälain erityisen tärkeäksi elinympäristöksi ja se on vesilailla suojeltu. Hankkeen luontokartoituksessa lähde arvioitiin luonnontilaiseksi.

Isoahon pohjavesialue (1284546, 1 lk) sijaitsee Tervolan kunnan alueella katkeilevan harjujakson varrella. Se on luokiteltu vedenhankintaa varten tärkeäksi pohjavesialueeksi. Isoahon pohjavesialueella on Meri-Lapin Vesi Oy:n kolme vedenottokaivoa. Muodostuma on pohjavesialueen kohdalla tasoittunut ja levinnyt rantakerrostumaksi. Alue on laakeaa ja matalaa kangasta. Kallion päällä on melko ohut moreenipeite, jonka päällä on hiekkakerrostumia sekä joitakin pieniä kalliopaljastumia (Suomen ympäristökeskus, Hertta 2025a). Alueen länsireunassa on lähdepurkauma, joka ei vuoden 2018 inventoinnin mukaan täyttänyt E-luokan kriteerejä. Hankkeen luontokartoituksen perusteella lähteen luonnontila luokiteltiin heikentyneeksi. Lähteen ympäristöä on avohakattu.

Pohjaveden pinnantason mittauksia on tehty vain alueen länsiosassa, missä pohjavesi on noin tasolla +62,4…+64,2 metriä meren pinnan yläpuolella, ollen noin 2…4 metriä maanpinnan alapuolella. Havaintoputkista mitattu vaihtelu pohjavesipinnan alimman ja korkeimman mittauksen välillä on havaintopisteestä riippuen 3,6…5,9 metriä. Suuri pinnantason vaihtelu johtuu oletettavasti muodostuman pienestä koosta sekä keskinkertaisesta vedenjohtavuudesta. Pohjavesipintaa ei ole selvitetty muodostuman keski- ja itäosissa, mutta karttatarkastelun perusteella virtaussuunta on idän korkeammilta alueilta kohti lännen matalampia alueita, pohjaveden purkautuessa länsipuolen kosteikoille, missä lähde sijaitsee.

Tuotantoalueen läheisyydessä, alle kahden kilometrin etäisyydellä tuotantoalueen rajasta, sijaitsevat myös Petäjämaan (1284505, 1 lk) ja Törmävaaran (1284527, E lk) pohjavesialueet. Alueiden tietoja on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 9-3). Petäjämaan alueella sijaitsevat Meri-Lapin Vesi Oy:n ja Tevolan Vesi Oy:n vedenottamot. Tuotantoalue sijaitsee kyseisiin pohjavesialueisiin nähden pohjavesivirtauksen alapuolella.

Taulukko 9-3. Tuotantoalueella ja alle kahden kilometrin päässä sijaitsevat pohjavesialueet.

Nimi	Tunnus	Luokka	Etäisyys tuotantoalueesta (m)	Muod.alueen pinta-ala (km^2)	Kokonaispinta-ala (km^2)	Arvio muod. pohjaveden määrästä (m3/d)
Pirttikangas	1284555	1E	0	1,25	2,07	1000
Isoaho	1284546	1	0	0,37	0,85	650
Petäjämaa	1284504	1	180	2,87	1,32	950
Törmävaara	1284527	E	420	2,59	1,43	90

Luokitus: 1 = vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue, 2 = muu vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue, E = pohjavesialue, jonka pohjavedestä pintavesi- tai maaekosysteemi on suoraan riippuvainen, 1E = vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue, jonka pohjavedestä pintavesi- tai maaekosysteemi on suoraan riippuvainen, 2E = muu vedenhankintakäyttöön soveltuva pohjavesialue, jonka pohjavedestä pintavesi- tai maaekosysteemi on suoraan riippuvainen, 3 = muu pohjavesialue

Tuotantoalueen maaperä on huonosti vettä johtavaa. Luokiteltujen pohjavesialueiden ulkopuolella pohjavettä on varastoitunut lähinnä moreeniin. Moreenissa pohjavesi on pääsääntöisesti 2–4 metrin syvyydellä maanpinnasta. Moreenin vedenjohtavuus on heikkoa ja yksittäiset pohjavesivarastot pieniä sekä epäjatkuvia. Tuotantoalueen länsireunalla on pienehkö karkean maa-aineksen alue, jossa pohjavettä arvioidaan olevan varastoituneena enemmän. Kyseiselle alueelle ei ole suunniteltu voimaloita tai muita rakenteita. Tuotantoalueella vallitseva pohjaveden virtaussuunta on kohti etelää, minne pintavedetkin virtaavat. Paikallisesti pohjaveden virtausta ohjaavat kuitenkin maankohoumat, joiden alueelta pohjavesi virtaa kohti alavampia alueita. Lisäksi paikallisiin virtaussuuntiin vaikuttavat maa-ainesten vaihtelu ja kalliokynnykset.

Tuotantoalueella on runsaasti vesikuoppia, jotka ovat ihmisen kaivamia lähdepaikkoja, eikä näin ollen luonnontilaisia. Varsinkin ojitetun suon alueella olevat vesikuopat ovat todennäköisesti ihmisen kaivamia. Alueella on myös joitakin maastotietokantaan merkittyjä lähteitä. Luontokartoituksen yhteydessä tuotantoalueelta kartoitettiin useita lähteitä, jotka yhtä lukuun ottamatta (Isoahon pohjavesialueen lähde) olivat luonnontilaisia ja edustavuudeltaan joko erinomaisia tai hyviä. Suurin osa lähteistä sijoittuu

tuotantoalueen pohjoisosiin Kaisavaaran koillisreunalle sekä Pirttikankaan pohjoisreunalle. Alueelle ei ole suunniteltu rakentamista. Yksi kartoitettu lähde sijoittui tuotantoalueen kaakkoisosaan, lähelle alueelle suunniteltuja uusia teitä (Kuva 13-17ja Kuva 13-18).

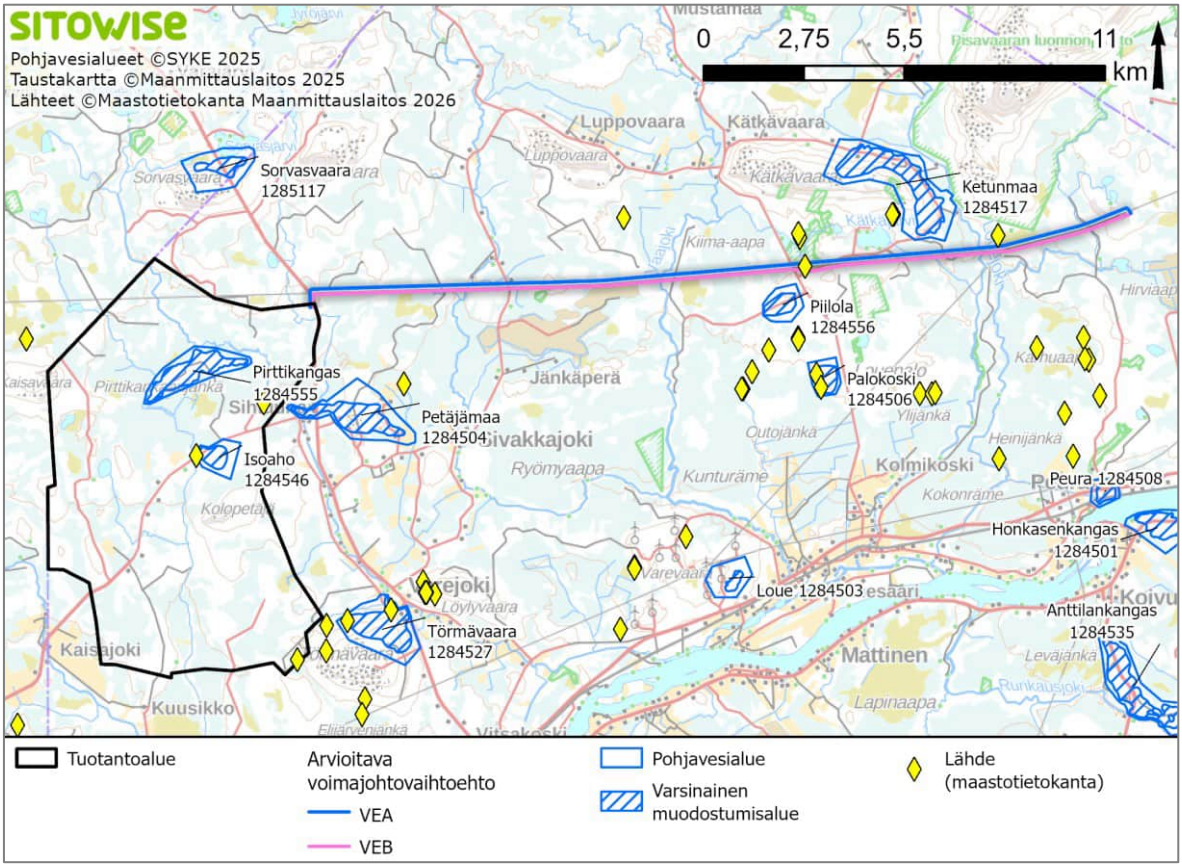
Tuotantoalueen sisäistä maakaapelia on suunniteltu Isoahon pohjavesialueelle hankevaihtoehdossa VE2 (Kuva 9-2). Maakaapeli sijoittuu pohjavesialueelle noin 900 metrin matkalta ja varsinaiselle muodostumisalueelle noin 330 metrin matkalta. Vedenottamoiden kaivot sijaitsevat noin 150 metriä maakaapelilinjasta virtaussuuntaan nähden linjan alapuolella. Lisäksi molemmissa hankevaihtoehdoissa maakaapelilinjaa on suunniteltu tuotantoalueen ulkopuolella Petäjämaan pohjavesialueelle. Petäjämaan alueella maakaapeli kulkee noin 890 metriä pohjavesialueella, josta noin 400 metriä varsinaisella muodostumisalueella. Vedenottamo sijaitsee noin 200 merin etäisyydellä, pohjaveden virtaussuuntaan nähden maakaapelilinjan yläpuolella.

Tuotantoalueen kaivoja ei ole kartoitettu, alueella voi sijaita talousvesikäytössä olevia yksityiskaivoja.

Voimajohdot

Voimajohtovaihtoehdot eivät sijoitu luokitelluilla pohjavesialueilla. Lähimmät pohjavesialueet Piilola (1284556, 2E luokka) ja Ketunmaa (1284517, 2E luokka) sijaitsevat noin 350–400 metrin päässä lähimmästä voimajohtovaihtoehdosta. Voimajohtolinjan eteläpuolella sijaitsevan Piilolan pohjavesialueen päävirtaussuunta on koillisesta lounaaseen, pohjavesialueen ja voimajohtolinjan välissä nousee Isomännikkö, joka rajoittaa virtausta johtoaukealta kohti pohjavesialuetta. Voimajohtojen pohjoispuolelle sijoittuvan Ketunmaan pohjavesialueella päävirtaussuunta on pohjoisesta etelään, pohjaveden purkautuessa eteläosan lähteistä.

Voimajohtovaihtoehtojen alueella maalaji on huonosti vettä johtavaa moreenia, silttiä, turvetta sekä kalliomaata. Pohjavesivarannot ovat pieniä sekä rikkonaisia. Isomännikön pohjoisreunalle on merkitty maastokarttaan lähde, alueen luontokartoituksessa lähteitä havaittiin pienen alueen sisällä neljä. Kolme lähdettä sijaitsee nykyisen voimajohtolinjan alla, johtoaukealla. Lähteet luokiteltiin kartoituksessa luonnontilaiseksi. Neljäs lähde (tihkupinta) sijaitsee johtoaukean eteläpuolella (Kuva 13-20). Tihkupinta luokiteltiin luonnontilaiseksi. Voimajohtovaihtoehdoille ei sijoitu karttatarkastelun perusteella kiinteistöjä, joilla voisi olla käytössä talousvesikaivo.



Kuva 9-3. Hankealueen läheisyydessä sijaitsevat pohjavesialueet.

9.3 Hankkeen vaikutukset pohjaveteen

9.3.1 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuotantoalue

Tuotantoalueella tuulivoimaloiden toimiessa tavanomaisesti, ei voimaloista ole tunnistettu aiheutuvan vaikutuksia pohjavesiin. Alueen tiestön kunnossapidossa mahdollisesti käytettävät kemikaalit (esim. tiesuola ja pölynsidonta-aineet) voivat kulkeutua tuotantoalueen pohjavesiin nostaen tyypillisesti pohjaveden kloridipitoisuutta teiden läheisyydessä.

Vaihtoehdossa VE1 Isoahon pohjavesialueen itäreunalla kulkevaa metsäautotietä on suunniteltu parannettavaksi ja kaakkoiskulmaan on suunniteltu rakennettavaksi voimalalle numero 4 kulkeva uusi tie. Voimala sijoittuu noin 65 metriä pohjavesialuerajan eteläpuolelle. Onnettomuustilannetta ajatellen voimala on liian lähellä pohjavesialuetta. Vaikka voimalan kaatuminen on hyvin epätodennäköistä, tulisi voimalan etäisyyden pohjavesialueen rajasta olla varovaisuusperiaatteen mukaan vähintään voimalan kokonaiskorkeuden verran, tässä hakkeessa 300 metriä. Jos onnettomuus sattuisi, vaikutukset luokitellun pohjavesialueen pohjaveteen ovat merkittäviä. Suunniteltu parannettava tie sijoittuu pohjavesialueelle ja sen reunoille. Tiestön kunnossapito ja mahdolliset onnettomuudet aiheuttavat riskin pohjavesialueen vedenlaadulle. Varsinkin Isoahon koillisosaan suunniteltu tiealue on onnettomuuden sattuessa kriittinen, sillä se on vedenottamon valuma-alueella.

Vaihtoehdossa VE2 Isoahon pohjavesialueen itäreunalla kulkevaa metsäautotietä on suunniteltu parannettavaksi, lisäksi tien varteen noin 15 metriä pohjavesialueen rajasta on suunniteltu voimala numero 4.

Voimala on liian lähellä pohjavesialuetta, varovaisuusperiaatteen mukaan etäisyyden aluerajaan tulisi olla vähintään voimalan kokonaiskorkeuden verran. Hankevaihtoehdossa Isoahon itäreunaan parannettavan tien kunnossapito ja mahdolliset onnettomuudet aiheuttavat hankevaihtoehdon VE1 kaltaisesti riskin vedenotolle ja yleisesti pohjaveden laadulle.

Isoahon pohjavesialueen länsipuolisen lähteen valuma-alueelle ei ole suunniteltu rakentamista kummassakaan hankevaihtoehdossa. Lähde on luokiteltu luonnontilalta heikentyneeksi eikä siihen arvioida syntyvän pysyviä vaikutuksia.

Pirttikankaan pohjavesialueelle, vedenottamoiden vaikutusalueelle tai reuna-alueiden luonnontilaisien lähteiden valuma-alueille ei ole suunniteltu rakentamista. Lähin ottamo (VE1) on 315 metrin päässä, pohjavesivirtaukseen nähden pohjavesialueen alapuolella.

Maa-ainesten otosta syntyviä pysyviä vaikutuksia ei voida arvioida sillä ottotaso ei ole tiedossa. Oletettavasti pohjavesipinta hieman nousee alueilla, joissa maakerroksia ohennetaan ottotoiminnan vuoksi. Kasvillisuuden palattua muutokset nykytilaan nähden lievenevät. Ottoalueet ovat pääsääntöisesti moreeni- ja kallioalueilla, joissa pohjavesivarannot ovat pieniä tai olemattomia. Ottoalueet eivät sijoitu lähteiden valuma-alueille tai vedenottamoiden vaikutusalueille eikä näihin täten synny vaikutuksia ottotoiminnasta.

Tuotantoalueella esiintyy happamia sulfaattimaita pääsääntöisesti hyvin pienellä riskillä, mutta myös kohtalaisella ja suurella riskillä. Sulfaattimaiden hapettuessa vaikutukset näkyvät myös pohjaveden happamoitumisena sekä metallikuormana. Happamoituminen voi näkyä laatumuutoksina joko talousveden raakavedessä (vedenottamot, yksityiskaivot) tai välillisesti lähdekasvillisuudessa. Lisäksi happamoituminen vaurioittaa tuulivoimarakenteita. Happamoitumisen ennaltaehkäisy on suuressa roolissa. Ennaltaehkäisyä on käsitelty maa- ja kallioperän yhteydessä luvussa 10.3.4.

Vedenottokäytössä olevien pohjavesialueiden ja useiden tuotantoalueen luonnontilaisten lähteiden vuoksi vaikutusalueen herkkyys molemmissa hankevaihtoehdoissa (VE1, VE2) on erittäin suuri. Herkkyyteen vaikuttaa, että toisen pohjavesialueen alueelle tai välittömään läheisyyteen on suunniteltu voimaloita sekä uusia ja parannettavia teitä.

Maakaapelilinjoista tai sähkönsiirtoasemasta ei aiheudu merkittäviä pysyviä, pohjaveteen kohdistuvia vaikutuksia.

Vaihtoehdossa VE0 aluetta ei rakenneta, eikä tuotannon aikaisia pohjavesivaikutuksia muodostu.

Voimajohdot

Johtoaukean raivaaminen ja harvennustyöt aiheuttavat pysyviä pohjavesivaikutuksia. Kasvillisuuden vähetessä pohjavettä muodostuu enemmän tasaisilla alueilla ja pintavalunta lisääntyy rinteillä. Kasvillisuuden kasvaessa sallittuun mittaansa lievenevät vaikutukset.

Voimajohtovaihtoehdossa VEA johtoaukealle sijoittuu kolme luonnontilaista ja edustavuudeltaan hyvää lähdettä. Lähteet sijoittuvat jo nykyisellään johtoaukealle, mutta luonnontilaisuuden vuoksi ne ovat vesilailla suojeltuja. Hankevaihtoehdon toteutuessa johtoaukea levenee lähteisiin nähden alavirran puoleen, minkä vuoksi pysyviä vaikutuksia ei arvioida syntyvän.

Voimajohtovaihtoehdon VEB johtoaukealle sijoittuu yksi luonnontilainen ja edustavuudeltaan hyvä lähde. Alue on nykytilassa luonnontilaista. Hankevaihtoehdon toteutuessa lähteen ympäristöä ja valuma-aluetta raivataan johtoaukeaksi. Kasvillisuuden poisto voi aiheuttaa lähteen virtaamaan pysyviä muutoksia ja vaatii oletettavasti poikkeamisluvan.

Voimajohtovaihtoehdot eivät sijoitu pohjavesialueille tai mahdollisten yksityiskaivojen valuma-alueille. Voimajohdon reittivaihtoehtojen herkkyys arvioidaan luonnontilaisten lähteiden vuoksi kohtalaiseksi. Yleisesti alueen pohjavesivarannot ovat pieniä ja epäjatkuvia ja lähteiden ulkopuolella pohjavesivaikutukset vähäisiä.

9.3.2 Rakentamisen ja toiminnan lopettamisen vaikutukset

Tuotantoalue

Ojitetuilla alueilla pohjavesipinta on oletettavasti lähempänä maanpintaa, kuin kalliokohoumien moreenirinteillä. Kaivutyöt voivat vaatia perustuskuopan kuivana pitoa ja kuoppaan suotavan pohjaveden pumppausta. Mahdollinen kuivanapitopumppaus kääntää ympäristön pohjaveden virtausta paikallisesti kohti kaivukuoppaa ja laskee paikallisesti ympäröivän pohjaveden pintaa. Virtaussuunnan muutos ja pinnanlasku ovat rakentamisen aikaisia ja palautuvat ennalleen, kun voimalan perusteet on rakennettu. Vaikutusten ei arvioida ulottuvan laajalle maaperän huonon vedenjohtavuuden vuoksi.

Tiestön rakentaminen voi vaikuttaa paikallisesti pohjaveteen, mikäli turvealueita kuivatetaan rakennettavan tien vuoksi. Myös moreenimaalle tai karkeamman sedimentin alueella tehtävä uuden tien rakennus tai vanhan tien kunnostus voi aiheuttaa pohjaveden rakentamisen aikaista samentumista tai virtaussuunnan muutosta, jos kaivutyöt yltävät pohjaveden pinnantasoon tai lähelle sitä. Vaikutukset ovat rakentamisen aikaisia ja palautuvat ennalleen rakentamisen päätyttyä.

Molemmissa hankevaihtoehdoissa voimala nro 4 perustetaan lähelle pohjavesialueen rajaa. Hankevaihtoehdossa VE1 65 metrin ja hankevaihtoehdossa VE2 16 metrin päähän aluerajasta. Vaikka pohjavesialueraja on kartalle riittävin perustein piirretty viiva, ei sitä voi kuitenkaan tulkita absoluuttisena totuutena. Vaihtelevat maakerrokset sekä pohjavesipinnantason muutokset vuotuisen vaihtelun vuoksi voivat tekevät rajasta häilyvän sekä jonkin verran muuttuvan. Myös juuri rajan ulkopuolelle jäävillä alueilla tehdyt toimet voivat vaikuttaa luokiteltuun pohjavesialueeseen, ainakin osan aikaa vuodesta. Isokankaan reuna-alueilla, ojitetun suon tuntumassa, pohjavesipinta on arviolta enimmillään kaksi metriä maanpinnan alapuolella. Voimaloiden perustustyön vaatima kaivuu aiheuttaa pohjaveden virtaussuunnan muutoksia ympäristöstä kohti kaivukuoppaa sekä pohjaveden laatumuutoksia, kun suojaavaa maakerrosta poistetaan hetkellisesti. Läheisen pohjavesialueen vettä johtavien maakerrosten vuoksi virtaussuunnan muutokset näkyvät suurella todennäköisyydellä myös luokitellulla pohjavesialueella, varsinkin hankevaihtoehdossa VE2, jossa rakentaminen tapahtuu käytännössä alueen rajalla. Lisäksi molemmissa vaihtoehdoissa pohjavesialueen rajan tuntumassa, voimalan rakentamisalueella sekä vaihtoehdossa VE1 pohjavesialueelle suunnitellulla, voimalalle vievällä tiellä liikkuu rakentamisen vuoksi työkoneita. Mahdolliset öljyvuodot aiheuttavat merkittäviä laatuhaittoja vedenhankintakäytössä olevalle pohjavesialueelle. Maakerrosten häirinnästä johtuva pohjaveden samentuminen on rakentamisen aikaista, mutta mahdolliset öljypäästöt jäävät pohjavesikerrokseen myös rakentamisen loputtua. Pohjavesipinta ei ole voimaloiden rakentamisalueella tiedossa ja se tulee selvittää ennen kaivutöitä. Lisäksi tulee harkita havaintoputken asentamista rakennusalueen sekä pohjavesialueen välille, jotta voidaan tarkkailla rakentamisen aiheuttamia laatuvaikutuksia sekä pinnantason muutoksia pohjavesialueen suuntaan.

Vaihtoehdossa VE1 Isoahon pohjavesialueen itäreunalla parannetaan tietä sekä kaakkoiskulmassa rakennetaan uutta tietä. Koillis-/itäosassa rakennettava alue sijoittuu vedenottamon valuma-alueelle eikä rakentamisen aikaisia pohjaveden laatumuutoksia (mm. samentuminen) vedenottamolla voida poissulkea. Laatumuutoksia voi syntyä myös kaakkoiskulmassa, jossa uutta tietä rakennetaan. Laatumuutosten syntyminen on todennäköisempää tilanteessa, jossa rakentaminen tapahtuu lähellä pohjavesipintaa. Pohjaveden pinta ei ole rakentamisalueilla tiedossa ja se tulee selvittää ennen kaivutöitä. Jos rakennustoimet ulottuvat pohjavesikerrokseen, voi niiden toteuttaminen vaatia vesilupaa.

Vaihtoehdon VE2 rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat vaihtoehdon VE1 kaltaisia. Erona on, ettei uutta tietä rakenneta Isoahon pohjavesialueen kaakkoisosaan. Vanhan metsäautotien parantaminen voi kuitenkin aiheuttaa rakentamisen aikaisia laatumuutoksia Isoahon pohjavesialueella sekä mahdollisesti vedenottamon raakavedessä. Rakentamisalueen pohjavesipinta tulee selvittää. Jos rakennustoimet ulottuvat pohjavesikerrokseen, voi niiden toteuttaminen vaatia vesilupaa.

Molemmissa hankevaihtoehdoissa rakentamisen aikaisen liikenteen arvioidaan lisääntyvän Isoahon pohjavesialueen halki kulkevalla tiellä 9271, mikä lisää onnettomuusriskiä. Alueella ei ole pohjavesisuojauksia ja tie on vedenottamoiden vaikutusalueella, lähimmillään noin 60 metrin päässä lähimmästä ottokaivosta.

Molemmissa vaihtoehdoissa uutta tietä on suunniteltu voimaloiden numero 44 ja 45 (VE1) / 25 ja 27 (VE2) välille tuotantoalueen kaakkoisnurkkaan. Uusi tie sijoittuu noin 120 metriä luonnontilaiseksi luokitellusta ja edustavuudeltaan erinomaiseksi arvioidusta lähteestä. Tie sijoittuu lähteen valuma-alueelle. Alueen maaperä on moreenia ja pohjaveden pinnankorkeus tien alueella ei ole tiedossa ja tulee selvittää ennen kaivutöitä. Mahdollisia rakentamisen aikaisia vaikutuksia vesilailla suojeltuun lähteeseen ei voida sulkea pois. Uuden tiealueen ei arvioida muuttavan lähteen virtaamaa. Lisäksi molemmissa hankevaihtoehdoissa uutta tietä on suunniteltu Kolopetäjän länsirinteelle, jonka alaosassa sijaitsee luontokartoituksessa luonnontilaiseksi luokiteltu lähdealue / pohjaveden purkautumisalue. Tie sijoittuu noin 35 metriä lähdealueesta sen ylärinteellä ja rakentamisen aikaiset vaikutukset (pohjaveden samentuminen) ovat mahdollisia lähteen alueella. Pohjaveden pinta rakentamisalueella ei ole selvillä ja tulee selvittää ennen kaivutöitä. Uuden tien ei arvioida vaikuttavan lähdealueen virtaamaan pysyvästi. Poikkeamisluvan tarpeellisuutta on arvioitava, kun kyseisten rakentamisalueiden pohjavesipinnan taso on selvitetty.

Maa-aineksen oton pohjavesivaikutukset riippuvat muun muassa pohjaveden pinnantasosta ja maa-aineksen ottotasosta. Ottotaso ja pohjavesipinta eivät ole tiedossa suunnitelluilla ottoalueilla. Ottoalueet kuitenkin sijoittuvat pääsääntöisesti kallioalueille, joissa pohjavesikerros on arviolta vähäinen tai olematon. Pohjavesipinnan yläpuolisten sedimenttikerrosten oheneminen aiheuttaa vähäisiä, paikallisia muutoksia pohjaveden pinnantasoon sekä mahdollisesti virtaussuuntaan. Lisäksi nopeammin pohjavesikerrokseen suotautuva sadevesi voi aiheuttaa vähäisiä, paikallisia pohjaveden laatumuutoksia. Mitä ohuemmaksi pohjavettä suojaavat maakerrokset jäävät, sitä suurempia ovat pohjaveteen kohdistuvat vaikutukset ja riskit onnettomuustilanteessa. Vaikutukset eivät kuitenkaan ylety pitkälle huonosti vettä johtavassa moreenimaassa ja ojitetussa turvemaassa. Maa-ainesten otto tapahtuu siihen erikseen haettavien lupien mukaisesti.

Alueen yksityiskaivoja ei ole kartoitettu. Tuotantoalueella ei ole asuin- tai lomarakennuksia (kts. luku 20) Tuotantoalueen halki kulkevan tien 9271 varrella on rakennuksia, joiden käyttötarkoitusta on muutettu muuksi maa- ja metsätalousrakennuksesi. Tuotantoalueen ulkopuolella sen itäpuolella tien varren kulkevan maakaapelireitin lähistöllä (alle 30 m) sijaistee yksittäisiä asuinrakennuksia, jotka mahdollisesti saavat talousveden yksityiskaivosta. Kaivon vedenlaadussa voi näkyä rakentamisen aikaisia laatumuutoksia, jos rakentamistöitä tehdään kaivon läheisyydessä. Kiinteistöjen kaivot maakaapelien läheisyydessä on syytä kartoittaa ennen rakentamista.

Toiminnan loppuessa tuulivoimalat ja muut rakenteet puretaan tuotantoalueelta ja alue maisemoidaan. Vaikutukset pohjaveteen ovat rakentamisvaiheen kaltaiset tai pienemmät, riippuen siitä puretaanko voimaloiden perustukset. Purkamisesta aiheutuvat vaikutukset ovat paikallisia ja lyhytaikaisia.

Vaihtoehdossa VE2 maakaapelireitti kulkee Isoahon vedenottamoiden välittömästä läheisyydestä, noin 150 metrin etäisyydellä. Pohjaveden pintaa ei ole suunnitellun maakaapelin alueella selvitetty. Jos kaivutyöt ulottuvat lähelle pohjavesipintaa tai sinne asti, voi rakentamisen aikaisia vaikutuksia vedenottoon syntyä. Jos alueella rakennetaan, tulee pohjaveden pinta selvittää ja tulosten perusteella on arvioitava vesiluvan tarpeellisuutta. Sähköasema ei aiheuta merkittäviä pohjavesivaikutuksia kummassakaan hankevaihtoehdossa.

Molemmissa vaihtoehdoissa (VE1 ja VE2) maakaapelia on suunniteltu tuotantoalueen ulkopuolisen Petäjämaan pohjavesialueelle. Maakaapeli kulkee olemassa olevia teitä seuraten. Pohjavesialueen vedenottamot ovat yli 200 metrin etäisyydellä, veden virtaussuuntaan nähden rakentamisalueen yläpuolella. Kaapelilinja ohittaa kuitenkin useita kiinteistöjä, joiden alueella voi olla talousvesikaivoja. Kaivokartoitus on tarpeen ennen kaivutöiden aloittamista. Lisäksi lähimmän vedenottamon osalta on suositeltavaa tehdä rakentamisen aikaista pohjaveden tarkkailua.

Jos sähkönsiirron rakenteita puretaan toiminnan loputtua, ovat vaikutukset samantyyppisiä kuin rakentamisvaiheessa. Rakenteiden jättäminen maastoon toiminnan päättymisen jälkeen ei aiheuta pohjavesivaikutuksia.

Voimajohdot

Voimajohdon reittivaihtoehdot kulkevat pääsääntöisesti moreeni- ja turvemailla, joilla pohjaveden muodostuminen ja virtausnopeudet ovat vähäisiä. Voimajohdot vaativat kaivu- ja perustustöitä johtopylväitä perustaessa. Perustustöiden pohjavesivaikutukset ovat paikallisia ja rakentamisen aikaisia.

Hankevaihtoehdossa VEA voimajohto sijoittuu kolmen luonnontilaiseksi luokitellun lähteen välittömään läheisyyteen. Uudet johtopylväät perustetaan lähteisiin nähden virtauksen alapuolelle, eikä niistä arvioida syntyvän rakentamisen aikaisia vaikutuksia lähteisiin. Lisäksi johtopylvässijoittelulla voidaan välttää lähteiden välitöntä läheisyyttä.

Hankevaihdossa VEB voimajohto sijoittuu yhden luonnontilaisen lähteen välittömään läheisyyteen. Johtoaukea sekä uudet johtopylväät sijoittuvat lähteeseen nähden pohjavesivirtauksen yläpuolelle. Rakentamisen aikaisia muutoksia voi syntyä mm. johtopylväiden perustustöistä ja johtoaukean raivaustöistä. Johtopylvässijoittelulla voidaan pienentää vaikutuksia ja niiden riskiä.

Alueella ei ole vedenottoa eikä merkittyjä kiinteistöjä, jotka voisivat käyttää kaivovettä.

9.3.3 Yhteisvaikutukset

Lähialueiden muiden hankkeiden ei nähdä aiheuttavan pohjaveden osalta yhteisvaikutuksia. Pohjavesivaikutukset ovat tuotantoalueella paikallisia.

Yhteisvaikutukset eivät merkittävästi lisää vaikutuksia voimajohtojen varrelle sijoittuville luonnontilaisille lähteille.

9.3.4 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Lähtökohtaisesti uusia tai kunnostettavia teitä, maakaapeleita, sähköasemia tai voimaloita ei tule rakentaa vedenhankintaa varten tärkeille pohjavesialueille tai niiden välittömään läheisyyteen. Teiden rakentaminen aiheuttaa mahdollisia laatumuutoksia (samentuminen, onnettomuudet) alueen pohjavedessä, lisääntynyt liikenne aiheuttaa kasvaneen onnettomuusriskin pohjavesialueella. Tiealue on osittain vedenottamon valuma-alueella, jolloin vaikutuksia saattaa syntyä vedenottamon raakaveteen. Isoahon reunamille molemmissa hankevaihtoehdoissa suunnitellut voimalat (nro 4) olisi varovaisuusperiaatteen vuoksi perusteltua siirtää kokonaiskorkeuden päähän pohjavesialueen rajasta. Rakentamisen aikaiset virtaussuunnan muutokset sekä mahdolliset onnettomuustilanteet sekä toiminnan aikainen onnettomuus voi aiheuttaa merkittävää laatuhaittaa pohjavedelle. Siirtoa ja pohjavesialueen jättämistä rakentamisen ulkopuolelle voidaan perustella muun muassa Pohjaveden pilaamiskiellolla (YSL 16 §) jonka mukaan pohjavettä ei saa pilata, eikä laatua vaarantaa. Pilaamiskielto on ehdoton. Jos pohjavesialueelle päädytään rakentamaan, tulee kunnostettavien ja uusien tiealueiden alueella sekä maakaapelin reitillä selvittää pohjavesiolosuhteita (pinnantaso, maaperä) ja sen perusteella arvioida vesiluvan tarvetta. Jos voimaloita nro 4 ei siirretä kauemmas pohjavesialueen rajasta, tulee rakentamisalueilla selvittää pohjavesipinnan taso. Lisäksi rakentamisen aikaista laatu- ja pinnantason seurantaa suositellaan tehtävän varsinkin vedenottamon valuma-alueella sekä vaihtoehdosta riippumatta voimalan nro 4 sekä pohjavesialueen rajan välisellä alueella. Rakentamisen aikaista seurantaa suositellaan tehtäväksi myös Petäjämaan pohjavesialueen länsireunan vedenottamolla (jos tämä on aktiivisessa vedenottokäytössä), kun maakaapelia rakennetaan lähistöllä.

Pohjaveden pinnantaso tulee tutkia rakentamisalueilta, joiden vaikutusalueella on luonnontilaisia lähteitä. Näitä ovat alueen kaakkoiskulman tie sekä Kolopetäjän länsireunan tie. Lisäksi, jos Isoahon pohjavesialueen reunaa kulkevaa tietä tullaan parantamaan tai kaakkoisosaan rakennetaan uutta tietä, on näillä alueilla tehtävä pohjavesiselvitykset vedenpinnan tason sekä maa-aineksen määrittämiseksi.

Yleisesti voimaloiden ja niihin liittyvän infran rakentamisen pohjavesihaittojen lieventämistoimenpiteet liittyvät pääosin rakennusaikaisiin pohjaveden pilaantumista ehkäiseviin toimenpiteisiin. Voimalapaikkoja sijoittuu happamien sulfaattimaiden suuren todennäköisyyden alueille sekä niiden välittömään läheisyyteen. Vaikutusten vakavuuden takia rakentamista kyseisille alueille ja pohjaveden pinnan

alentamista vältetään ensisijaisesti ja lievennetään toissijaisesti. Jos voimaloita tai teitä rakennetaan mahdollisesti happamalle sulfaattimaalle, tulee sulfaattimaiden mahdollinen esiintyminen huomioida rakennustöiden suunnittelussa, tulevien kaivutöiden toteutuksessa, kuivatusvesien ja kaivumassojen käsittelyssä, kaivumassojen loppusijoituspaikan valinnassa sekä maanalaisten rakenteiden materiaalivalinnoissa. Lähtökohtaisesti sulfaattimaa-ainesta ei tule sijoittaa herkkien vesistöjen läheisyyteen tai luokitellulle pohjavesialueelle. Tarkemmin happamien sulfaattimaiden aiheuttamien vaikutusten lieventämistä ja ennaltaehkäisyä on käsitelty maa- ja kallioperän yhteydessä luvussa 10.3.4.

Koneiden kunnosta on pidettävä huolta siten, ettei poltto- tai hydrauliikkaöljyjä pääse vuotamaan maahan. Polttoainetankkaukset tehdään tiivispohjaisella alustalla. Alueella tilapäisesti säilytettävät polttoainesäiliöt ovat kaksoisvaipallisia tai varustettu säiliön tilavuutta vastaavalla altaalla. Hydrauliikkaöljyinä voidaan suosia kasvipohjaisia biohajoavia öljyjä. Työkoneissa käytettävän polttoaineen tai öljyn pääsy pohjaveteen estetään varaamalla työmaalle imeytysmateriaaleja ja ensitorjuntavälineitä. Työntekijöitä ohjeistetaan toimimaan ennaltaehkäisevästi siten, että onnettomuusriski on mahdollisimman pieni ja siten, että syntyvät vahingot jäävät mahdollisimman pieniksi.

Tuulivoimaloissa ja muuntamoissa käytettävän hydrauliikka-, voitelu- ja jäähdytysöljyn valumat maahan ja edelleen pohjaveteen on teknisesti estettävissä. Tällaisia teknisiä ratkaisuja ovat esimerkiksi kaksoisseinämät tai mahdollisten vuotojen ohjaaminen ylivuotoöljyjen talteenottoa varten suunniteltuun keräyssäiliöön.

Teiden ja nostoalueiden materiaaleissa käytetään vain puhtaita maa- ja kalliokiviaineksia.

Voimajohdosta pohjaveteen aiheutuvien vaikutusten ehkäisemisessä ja lieventämisessä voidaan käyttää samoja keinoja kuin tuotantoalueelle esitetyissä kappaleessa todetaan. Pylvässijoittelussa voidaan huomioida lähdealue siten, että pylväät perustetaan mahdollisimman kauas kyseisistä alueista pohjavedenveden virtaussuunta huomioiden.

Ennen rakentamista maakaapelin reitille sijoittuvilla kiinteistöillä on tarpeen suorittaa kaivokartoitus, jos kiinteistöt eivät kuulu vesijohtoverkkoon.

9.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Imperia-menetelmällä arvioidut tuulivoimahankkeen ja voimajohtojen aiheuttamat vaikutukset pohjaveteen on esitetty seuraavissa taulukoissa (Taulukko 9-4 ja Taulukko 9-5).

Taulukko 9-4. Tuulivoimahankkeen vaikutukset pohjavesiin.

	VE0 (hanketta ei toteuteta)	VE1 (53 voimalaa)	VE2 (34 voimalaa)
Vaikutusalueen herkkyys	**Erittäin suuri herkkyys** Alueelle sijoittuu kaksi vedenottokäytössä olevaa pohjavesialuetta sekä useita luonnontilaisia, vesilailla suojeltuja lähteitä. Hankesuunnitelmat sijoittuvat pohjavesialueiden välittömään läheisyyteen sekä niiden alueelle, mikä nostaa alueen herkkyyttä. Yleisesti, pohjavesialueiden ulkopuolella, tuotantoalueen pohjavesivarannot ovat pieniä ja epäjatkuvia eivätkä sovellu yksittäistä talousvesikäyttöä suurempaan talousvesikäyttöön.		
Muutoksen suuruus	**Ei muutosta** Hanketta ei toteuteta, eikä muutosta synny.	**Suuri kielteinen muutos** Tietä kunnostetaan ja rakennetaan Isoahon pohjaesialueella, vedenottamon valuma-alueella. Rakentamisen aikaiset vaikutukset sekä kasvava onnettomuusriski aiheuttaa kohonneen riskin vedenotolle. Maakaapelia rakennetaan Petäjämaan pohjavesialueelle. Kaapelireitin varrella olevat kaivot tulee	**Suuri kielteinen muutos** Tietä kunnostetaan Isoahon pohjaesialueella, vedenottamon valuma-alueella. Rakentamisen aikaiset vaikutukset sekä kasvava onnettomuusriski aiheuttaa kohonneen riskin vedenotolle. Maakaapelia rakennetaan Isoahon pohjavesialueella, vedenottamoiden läheisyydessä. Kaivutyöt

	VE0 (hanketta ei toteuteta)	VE1 (53 voimalaa)	VE2 (34 voimalaa)
		kartoittaa ja Petäjämaan läheisen vedenottamon osalta on suositeltavaa tehdä rakentamisen aikaista pohjavesitarkkailua. Vanhan maantien käyttö lisääntyy rakentamisen aikana, mikä lisää onnettomuusriskiä vedenottamon välittömässä läheisyydessä. Voimala nro 4 sijoittuu pohjavesialueen välittömään läheisyyteen (65 metriä). Onnettomuuden sattuessa pohjavesivaikutukset olisivat merkittäviä kielteisiä. Kahteen vesilailla suojeltuun lähteeseen syntyy mahdollisia rakentamisenaikaisia vaikutuksia. Happamat sulfaattimaat aiheuttavat riskin pohjaveden laadulle, jos niitä ei tutkita tai käsitellä asianmukaisesti.	aiheuttavat riskin rakentamisenaikaiselle vedenlaadun muutokselle ottamoiden raakavedessä. Vesiluvan tarve on arvioitava, kun rakennusalueen pohjavesitutkimukset on tehty. Maakaapelia rakennetaan Petäjämaan pohjavesialueelle. Kaapelireitin varrella olevat kaivot tulee kartoittaa ja Petäjämaan läheisen vedenottamon osalta on suositeltavaa tehdä rakentamisen aikaista pohjavesitarkkailua. Vanhan maantien käyttö lisääntyy rakentamisen aikana, mikä lisää onnettomuusriskiä vedenottamon välittömässä läheisyydessä. Voimala nro 4 sijoittuu pohjavesialueen välittömään läheisyyteen (15 metriä). Onnettomuuden sattuessa pohjavesivaikutukset olisivat merkittäviä kielteisiä. Kahteen vesilailla suojeltuun lähteeseen syntyy mahdollisia rakentamisenaikaisia vaikutuksia. Happamat sulfaattimaat aiheuttavat riskin pohjaveden laadulle, jos niitä ei tutkita tai käsitellä asianmukaisesti.
Vaikutusten merkittävyys	**Ei vaikutusta** Hanketta ei toteuteta, eikä pohjavesivaikutuksia synny.	**Erittäin merkittävä kielteinen vaikutus** Vaikutuksen merkittävyys määräytyy Isoahon pohjavesialueelle ja sen välittömään läheisyyteen suunnitellun rakentamisen mukaan. Suunnitelmat aiheuttavat merkittävää riskiä alueen vedenotolle. Jos rakentamista ei tapahdu Isoahon pohjavesialueella tai sen välittömässä läheisyydessä, pienenevät pohjavesiriskit merkittävästi. Tällöin suurimmat pohjavesiriskit aiheutuvat kahdelle luonnontilaiselle lähteelle ja ovat pääsääntöisesti rakentamisen aikaisia. Kahden lähdealueen osalta tulee rakennusalueilla tehdä pohjavesiselvityksiä, jotta poikkeusluvan tarve voidaan arvioida. Jos Isoahon pohjavesialueella rakennetaan, tulee rakennusalueilla tehdä tarkentavia pohjavesiselvityksiä, jotta vesiluvan tarvetta voidaan arvioida.	

Taulukko 9-5. Voimajohtojen vaikutukset pohjavesiin.

	VEA (tuotantoalue – Louepalo, pohjoinen)	VEB (tuotantoalue – Louepalo, eteläinen)
Vaikutusalueen herkkyys	**Kohtalainen herkkyys** Vaihtoehdon alueelle sijoittuu kolme luonnontilaista, vesilailla suojeltua lähdettä.	**Kohtalainen herkkyys** Vaihtoehdon alueelle sijoittuu yksi luonnontilainen, vesilailla suojeltu lähde.
Muutoksen suuruus	**Vähäinen kielteinen muutos** Lähteisiin ei arvioida syntyvän pysyviä vaikutuksia, myös johtopylväät rakennetaan lähteisiin nähden alavirran puolelle, minkä vuoksi rakentamisen aikaisia vaikutuksia ei arvioida merkittävästi syntyvän. Johtopylväiden sijoittelussa on kuitenkin huomioitava lähdealue ja vältettävä lähialueelle rakentamista.	**Kohtalainen kielteinen muutos** Lähteeseen arvioidaan syntyvän pysyviä vaikutuksia, kun johtoaukea raivataan. Muutokset vaativat oletettavasti poikkeamisluvan. Lisäksi lähteeseen syntyy rakentamisen aikaisia vaikutuksia, jos johtopylväitä rakennetaan lähelle. Johtopylväiden sijoittelulla voidaan ehkäistä tai lieventää rakentamisen aikaisia vaikutuksia.
Vaikutusten merkittävyys alueen herkkyyden ja muutoksen suuruuden perusteella	**Vähäinen kielteinen vaikutus** Luonnontilaisiin lähteisiin ei arvioida syntyvän merkittäviä vaikutuksia, sillä ne sijaitsevat jo nykyisellään johtoaukealla. Lisäksi levennettävä johtoaukea sekä mahdolliset lähistön johtopylväät sijoittuvat pohjaveden virtaussuuntaan nähden lähteiden alapuolelle.	**Kohtalainen kielteinen vaikutus** Lähteen ympäristö muuttuu pysyvästi, kun alue raivataan johtoaukeaksi. Tällä voi olla pysyviä vaikutuksia vesilailla suojellun lähteen virtaamaan sekä vedenlaatuun. Rakentamisen aikaisia vaikutuksia voi syntyä, jos johtopylväitä sijoitetaan liian lähelle lähdettä. Johtopylväät sijoittuvat pohjaveden virtaussuuntaa nähden lähteen yläpuolelle.

Taulukko 9-6. Yhteenveto vaikutusten merkittävyydestä koko hankkeen osalta.

	Erittäin suuri kielteinen muutos	Suuri kielteinen muutos	Kohtalainen kielteinen muutos	Vähäinen kielteinen muutos	Ei muutosta	Myönteinen muutos
Vähäinen herkkyys		*				
Kohtalainen herkkyys			VEB	VEA		
Suuri herkkyys				*		
Erittäin suuri herkkyys		VE1 ja VE2		*		

Vaikutuksen merkittävyys	Erittäin merkittävä kielteinen	Merkittävä kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Ei vaikutusta	Myönteinen

** Taulukon luokitus vaikutuksen merkittävyydestä on ohjeellinen erityisesti tapauksissa, joissa vaikutuksen suuruus ja kohteen herkkyys ovat asteikon eri päissä.*

10 Maa- ja kallioperä

10.1 Lähtötiedot, menetelmät ja arviointikriteerit

10.1.1 Vaikutusten tunnistaminen

Maa- ja kallioperään kohdistuu vaikutuksia hankkeen rakentamisvaiheessa. Voimalapaikoilla sekä sähköaseman, yhdysteiden ja voimajohtolinjojen rakentamisen yhteydessä tehdään maanrakennustöitä, kuten kaivutöitä ja maansiirtoa. Lisäksi paikallisesti voi olla tarvetta louhinnalle, millä on suoria paikallisia vaikutuksia kallioperään. Rakennustöiden aikana maastossa olevat työkoneet ja kuljetuskalusto aiheuttavat paikallisen maaperän pilaantumisriskin.

Maaperässä on luonnollisesti esiintyviä sulfidisedimenttejä (happamat sulfaattimaat), jotka päästessään hapellisiin olosuhteisiin maanmuokkauksen takia voivat aiheuttaa maaperään ja vesistöihin happamuutta ja edistää hivenainemetallien pääsyä ympäristöön. Lisäksi alueella on tulkittuja mustaliuskevyöhykkeitä, jotka rapautuessaan ja hapettuessaan käyttäytyvät sulfidisedimenttien tavoin.

Käytönaikaisia vaikutuksia maa- ja kallioperään ei normaalitilanteessa synny. Huoltotöiden yhteydessä käsitellään kemikaaleja ja öljyjä, jotka ympäristöön päästessään aiheuttavat maaperän pilaantumista.

Sähkönsiirron vaikutukset maa- ja kallioperään syntyvät sähköaseman ja voimajohtojen perustamisen sekä maakaapelien asentamisen vaatimista maanrakennustöistä. Vaikutukset ja riskit ovat luonteeltaan samankaltaisia, joskin hieman pienempiä kuin tuulivoimaloiden pystytyksessä tai teiden rakentamisessa.

10.1.2 Lähtötiedot, arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät

Maa- ja kallioperäolosuhteiden selvittämiseen on käytetty peruskartta-aineistoja sekä Geologian tutkimuskeskuksen ja Suomen ympäristökeskuksen paikkatietoaineistoja, rajapintoja ja raportteja sekä Helsingin yliopiston tietokannan avoimia tietoja. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa hyödynnetään Imperia-menetelmää.

Maaperätiedot alueelta ovat yleiskuvauksellisemman 1:200 000-kartan aineistoa, joka ei ole merkittävän kattava. Myös happamien sulfaattimaiden ja mustaliuskeiden esiintyminen on yleistetty kuvaus. Vaikutuksia tai voimaloiden perustamistapoja ei voida arvioida tarkasti ennen rakennuspaikkojen pohjatutkimuksia ja happamien sulfaattimaiden sekä mustaliuskeiden esiintymisen selvittämistä. Pohjaolosuhteita ei ole tässä vaiheessa suunnitelmia selvitetty. Epävarmuustekijät eivät ole kuitenkaan suuria ja arvioinnin luotettavuus olemassa oleviin tietoihin pohjaten on luotettavaa.

10.1.3 Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnin kriteerit

Taulukko 10-1. Vaikutuskohteen herkkyyden kriteerit maa- ja kallioperään kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa.

Vaikutuskohteen herkkyys	Lainsäädännön ohjaus ja yhteiskunnallinen merkitys	Alttius muutoksille
Erittäin suuri	Geologisesti arvokkaaksi luokiteltuja kohteita arvoluokassa 1–2 tai muita erityisiä muodostumia tai poikkeamia.	Korvaavaa arvoiltaan vastaavaa aluetta ei ole olemassa.
Suuri	Geologisesti arvokkaaksi luokiteltuja kohteita arvoluokassa 3–4 tai muita	Alueella ei ole arvoiltaan vastaavia korvaavia alueita.

Vaikutuskohteen herkkyys	Lainsäädännön ohjaus ja yhteiskunnallinen merkitys	Alttius muutoksille
	alueellisesti erityisiä muodostumia tai poikkeamia.	
Kohtalainen	Alueella esiintyy paikallisesti arvokas geologinen kohde. Maaperässä esiintyy luontaisesti suurella tai kohtalaisella todennäköisyydellä sulfidisavi. Kallioperässä esiintyy runsaasti mahdollisia mustaliuskealueita	Alueen maaperää on osittain muokattu.
Vähäinen	Ei arvokkaaksi luokiteltuja tai koettuja geologisia kohteita. Maaperässä esiintyy luontaisesti pienellä tai hyvin pienellä todennäköisyydellä sulfidisavia. Kallioperässä esiintyy mahdollisia mustaliuskealueita.	Alueen maaperää on muokattu.

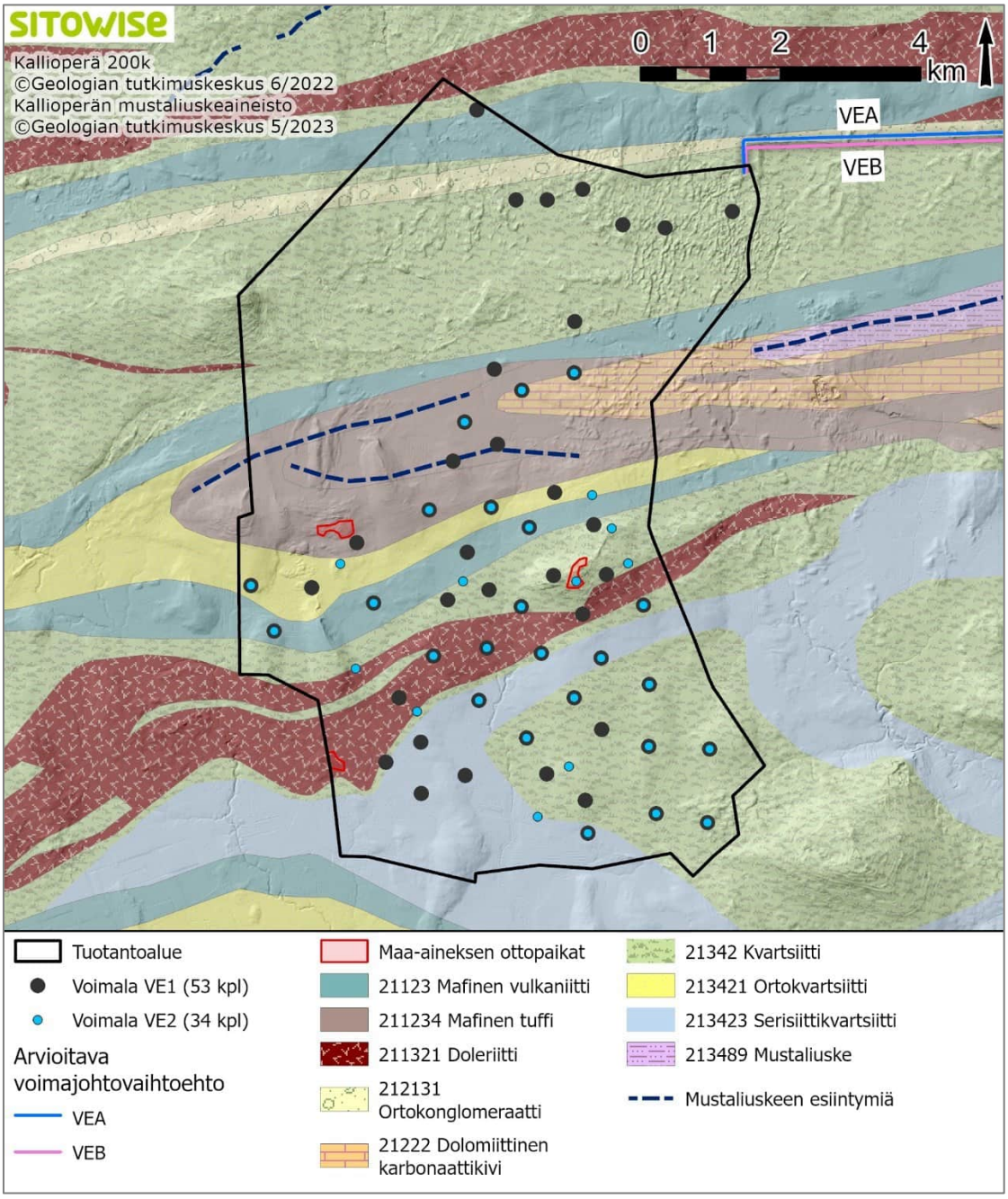
Taulukko 10-2. Muutoksen suuruusluokan kriteerit maa- ja kallioperään kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa. Olennaisia myönteisiä muutoksia ei hankkeesta arvioida aiheutuvan.

Muutoksen suuruus	Voimakkuus ja suunta	Alueellinen laajuus
Erittäin suuri kielteinen	Erittäin suuria muutoksia maa- tai kallioperän fyysisessä tilassa. Toiminnasta aiheutuu maaperän pilaantumisen vaaraa, joka voi aiheuttaa erittäin suurta haittaa maa- ja kallioperälle tai ympäristölle.	Geologinen arvokohde tuhoutuu täysin tai lähes täysin.
Suuri kielteinen	Suuria muutoksia maa- tai kallioperän fyysisessä tilassa. Toiminnasta aiheutuu maaperän pilaantumisen vaaraa, joka voi aiheuttaa suurta haittaa maa- ja kallioperälle tai ympäristölle.	Geologinen arvokohde tuhoutuu suurelta osin tai sen luonne muuttuu olennaisesti.
Kohtalainen kielteinen	Kohtalaisia muutoksia maa- tai kallioperän fyysisessä tilassa. Toiminnasta aiheutuu maaperän pilaantumisen vaaraa, joka voi aiheuttaa kohtalaista haittaa.	Geologinen arvokohde tuhoutuu osittain tai sen luonne muuttuu jonkin verran.
Vähäinen kielteinen	Toiminnasta aiheutuu vain vähäistä haittaa maa- ja kallioperälle tai ympäristölle.	Pienialainen muutos.
Ei muutosta	Ei juurikaan muutoksia maa- ja kallioperään.	
Myönteinen	Hankkeen toteuttaminen ehostaa tai kunnostaa ennestään muuttunutta maa- tai kallioperäesiintymää.	

10.2 Nykytila

Kallioperä tuotantoalueella

Hankealue sijoittuu Peräpohjan liuskealueelle, jossa tunnusomaisia kivilajeja ovat metavulkaniitit ja metasedimentit. Tuotantoalueen kallioperä koostuu pääosin erilaisista kvartsiittilajeista. Tuotantoalueen keskivaiheilla itä-länsi-suunnassa sekä alueen pohjoisosassa on mafista vulkaniittia ja tuffitia, doleriittia, konglomeraattia sekä dolomiittistä karbonaattikiveä (Kuva 10-1).



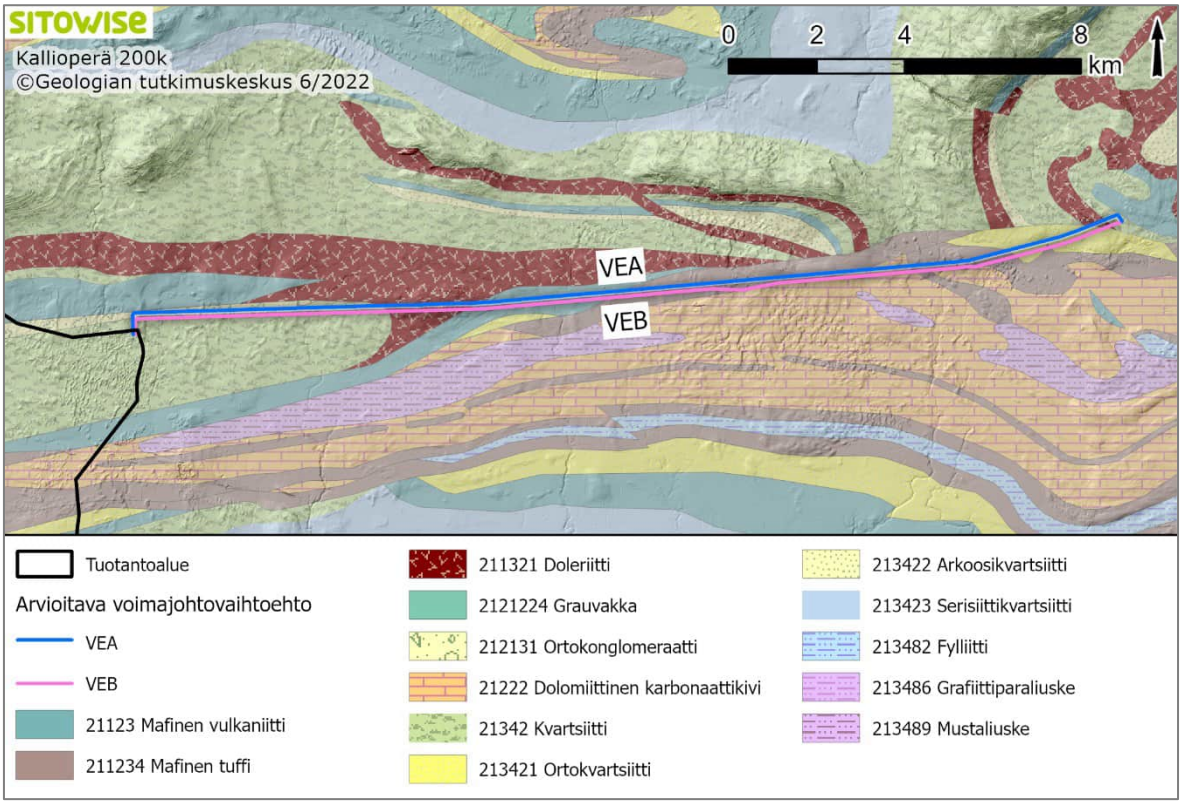
Kuva 10-1. Kallioperä tuotantoalueella ja sen läheisyydessä.

Tuotantoalueen luoteisosassa sijaitsevan Kaisavaaran kallioperä koostuu pääasiassa vaaleasta, hienorakeisesta ja kerroksellisesta kvartsiitista. Kivilaji kuuluu Perä-Pohjan liuskealueen Kivalon ryhmän Kaisavaara-muodostuman kvartsiitteihin. Eteläreunasta Kaisavaara rajautuu itä-länsisuuntaiseen siirros- ruhjevyöhykkeeseen, joka erottaa Palokivalon ja Kaisavaaran kvartsiittimuodostumat toisistaan (Husa & Teeriaho 2015).

Hankealueen keskiosassa, Kuikeroaavan alueella, kulkee kaksi itä-länsisuuntaista mustaliuskealuetta (Geologian tutkimuskeskus 2023). Alueet ovat geofysikaalisesta matalalentoaineistosta tulkittuja, eikä alueella ole tehty varmistuksia kalliopaljastumista tai kairauksista. Vaikka alueella ei ole kalliopaljastumia, voi mustaliusketta esiintyä paikallisesti suuria määriä myös rapautuneena moreenissa (Loukola-Ruskeeniemi et. al. 2023). Rikkipitoiset mustaliuskeet aiheuttavat ympäristön happamoitumista mustaliuskeen altistuessa rapautumiselle ja hapettumiselle.

Kallioperä voimajohdoilla

Voimajohtovaihtoehdot sijoittuvat kallioperälle, jonka kivilajit ovat kvartsiittia, mafista vulkaniittia ja tuffiittia sekä dolomiittia (Kuva 10-2). Voimajohtoalueella ei esiinny mustaliuskealueita.



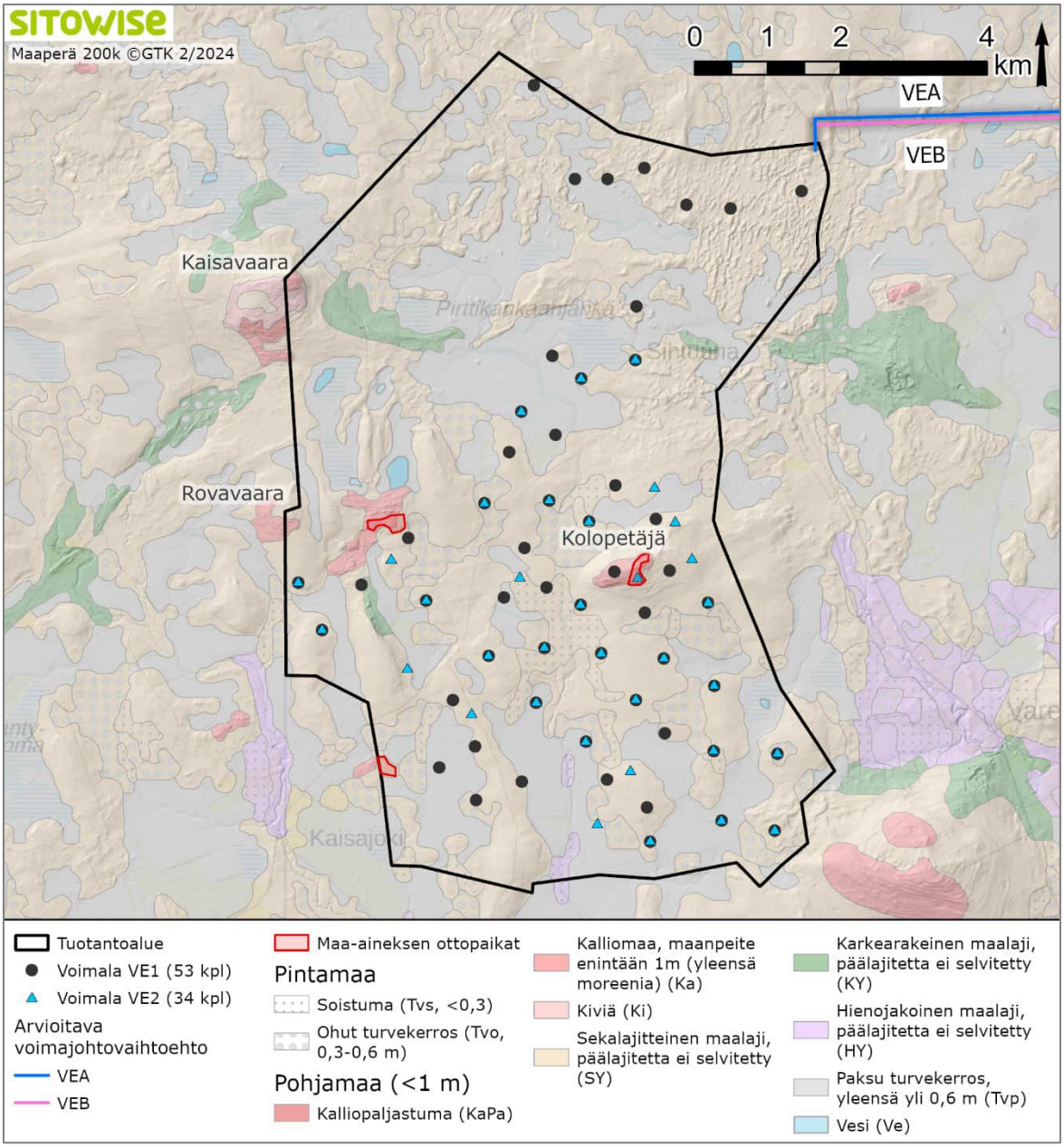
Kuva 10-2. Kallioperä voimajohdoilla ja niiden läheisyydessä.

Maaperä tuotantoalueella

Tuotantoalueen maaperä koostuu pääosin moreenin sekä paksun turvekerroksen peittämistä alueista. Paikoin moreenin päällä on soistumaa ja ohuita turvekerroksia. Tuotantoalueelle sijoittuu myös yksittäisiä karkearakeisen ja hienojakoisen maalajin alueita sekä paikoin kalliopaljastumia ja -maata, rakkaa sekä kivikkoa pääosin alueen muuta maastoa korkeammille alueille (Kuva 10-3). Tuotantoalueen alavat alueet ovat pääosin ojitettuja.

Tuotantoalueen topografia on melko vaihtelevaa (noin 40–150 mmpy). Tuotantoalueen luoteispuolella sijaitsee Kaisavaara (150 mmpy) sekä tuotantoalueen länsiosaan painottuen muutamia muita muuta

maastoa korkeampia kohtia (Rovavaara, Kolopetäjä), joiden välillä sijaitsee alavampia alueita, joille paksut turvekerrokset pääosin sijoittuvat.



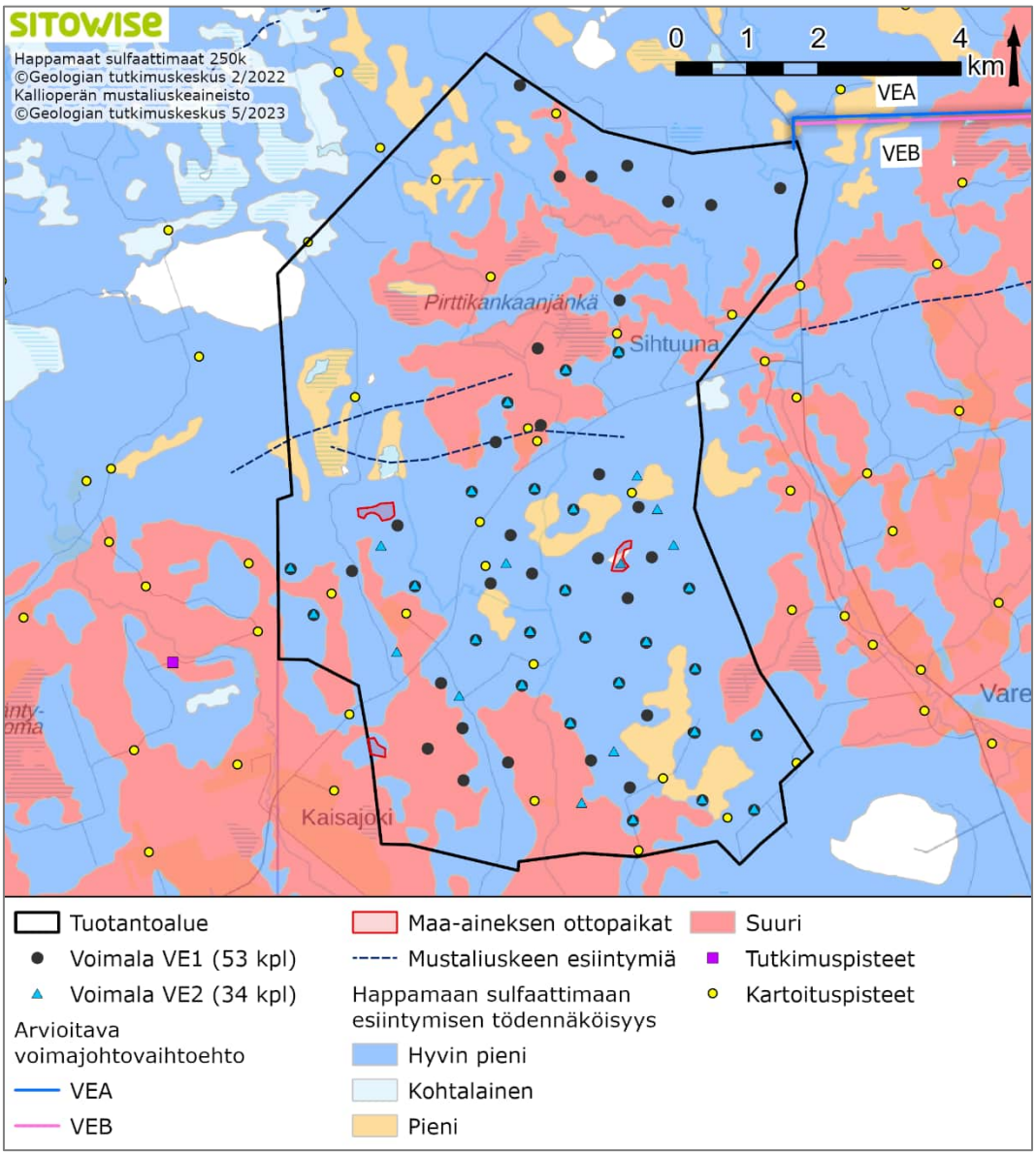
Kuva 10-3. Maaperä tuotantoalueella ja sen läheisyydessä.

Tuotantoalue sijoittuu pääosin happamien sulfaattimaiden esiintymisen osalta pienen tai hyvin pienen todennäköisyyden alueelle (Kuva 10-4). Tuotantoalueen etelä- ja pohjoisosiin ulottuu kuitenkin laajoja alueita, joilla esiintymistodennäköisyys on luokiteltu suureksi. Alueella tehtyjen pistemäisten kartoitustutkimusten mukaan osasta kartoituspisteitä ei ole todettu happamia sulfaattimaita ja osassa sulfaattimaiden alkamissyvyys on ollut yli yksi – puolitoista metriä tai yli kaksi – kolme metriä (GTK 2024). Alustavat maa-ainesten ottoalueet on suunniteltu hyvin pienen todennäköisyyden alueille sekä Kolopetäjän alueelle, joka korkeutensa vuoksi ei kuulu sulfidisavialueisiin.

Happamat sulfaattimaat ovat maaperässä luonnollisesti esiintyviä rikkipitoisia sedimenttejä, jotka voivat hapettumisen seurauksena happamoittaa maaperää ja heikentää vesistöjen tilaa. Happamoitumista

voi tapahtua mm. maanmuokkauksen ja pohjaveden pinnanlaskun vuoksi. Happamoituminen voi vaikuttaa esimerkiksi lähistön pintavesien tilaan ja vesieliöihin, peltojen viljavuuteen, kasvillisuuteen, pohjaveden laatuun sekä aiheuttaa teräs- ja betonirakenteiden syöpymistä.

Happamia sulfaattimaita esiintyy Suomessa pääasiassa muinaisen Litorina-meren peittämillä alueilla, jotka ulottuvat Perämeren rannikolla noin sadan metrin tasoon merenpinnan yläpuolelle. Sekä tuotantoalue että suunnitellut voimajohdot sijoittuvat tälle vyöhykkeelle. Osa alueiden korkeimmista mäistä on kuitenkin ollut saarina Litorina-meressä, eikä näille alueille ole kerrostunut mahdollisia sulfidisavia.



Kuva 10-4. Happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys tuotantoalueella.

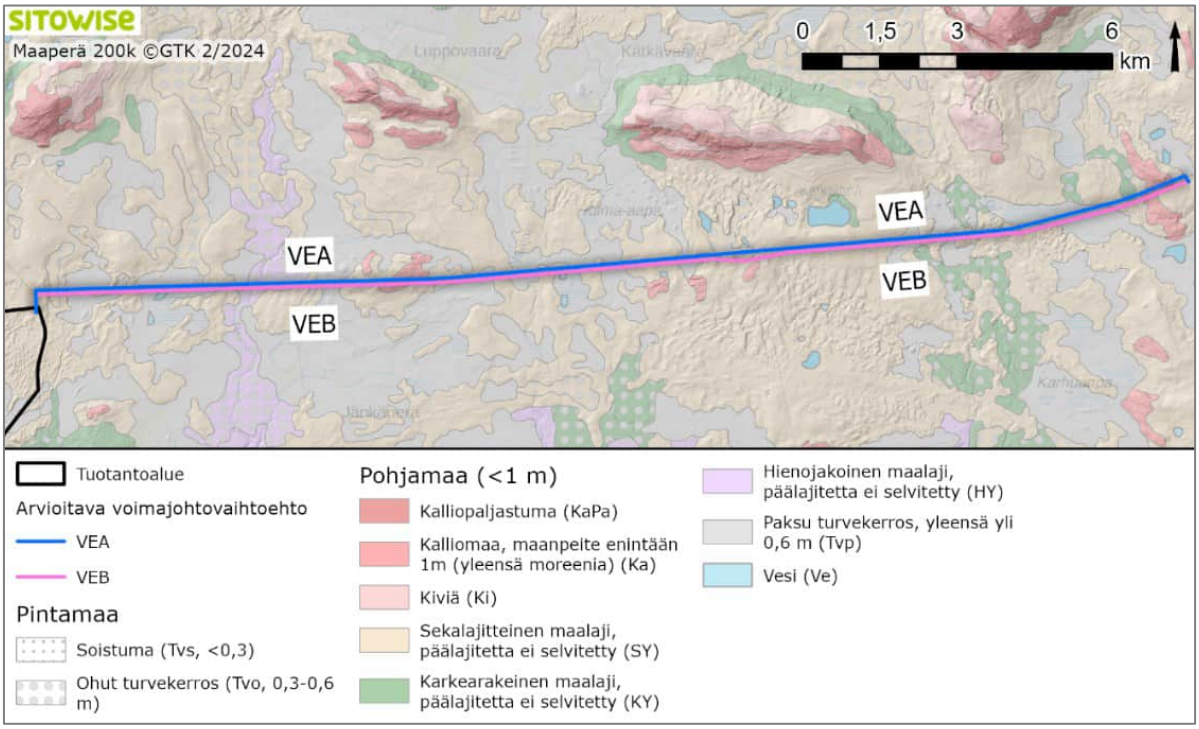
Tuotantoalueen länsireunalla, kunnan rajalla, olemassa olevan voimajohtolinjan pohjoispuolella, sijaitsee yksi Maaperän tila- rekisteriin (MATTI) merkitty kohde (ID 100334500). Rekisteriin merkitään mahdollisesti pilaantuneet, pilaantuneet ja kunnostetut kohteet. Avoimesta karttapalvelusta ei selviä kohteen nykytilaa. Alueelle ei ole suunnitteilla rakentamista.

Maaperä voimajohdoilla

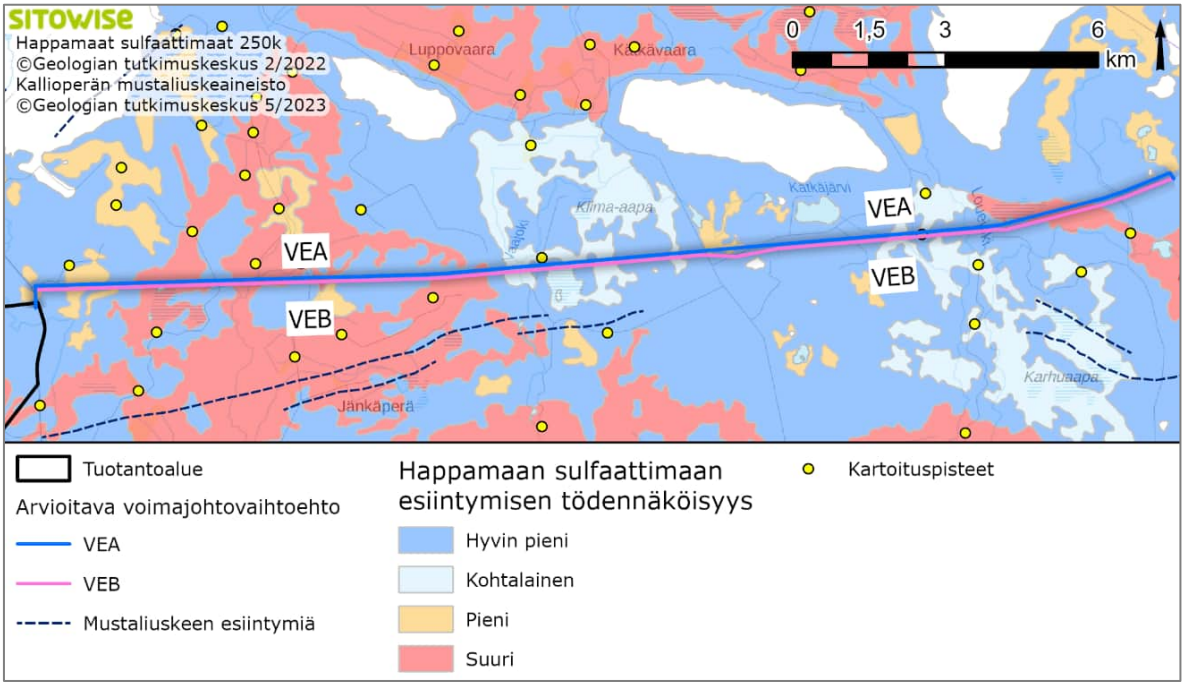
Voimajohtovaihtoehdot sijoittuvat pääasiassa sekalajitteisen maalajin alueille sekä paksuille turvekerroksille. Lisäksi paikoin voimajohdoilla on hieno- ja karkearakeisempia maa-alueita sekä ohuita turvekerroksia (Kuva 10-5).

Voimajohtovaihtoehdot sijoittuvat pääosin happamien sulfaattimaiden hyvin pienen esiintymistodennäköisyyden alueille ja paikoin kohtalaisen tai suuren esiintymistodennäköisyyden alueelle (Kuva 10-6). Voimajohdon läheisyyteen sijoittuvilla kartoituspisteillä sulfidisavia on havaittu Isojängän alueella (maanpinnan tasossa) sekä Tienpään ja Tuomiojan alueella (maanpinnan tasossa sekä noin kahden metrin syvyydestä alkaen).

Lähimmät MATTI-kohteet sijaitsevat noin 400–500 metriä voimajohtovaihtoehdoista Ahvenlammen läheisellä maa-ainesten ottoalueella sekä Kivimaan pohjoisosissa.



Kuva 10-5. Maaperä voimajohdoilla ja niiden läheisyydessä.



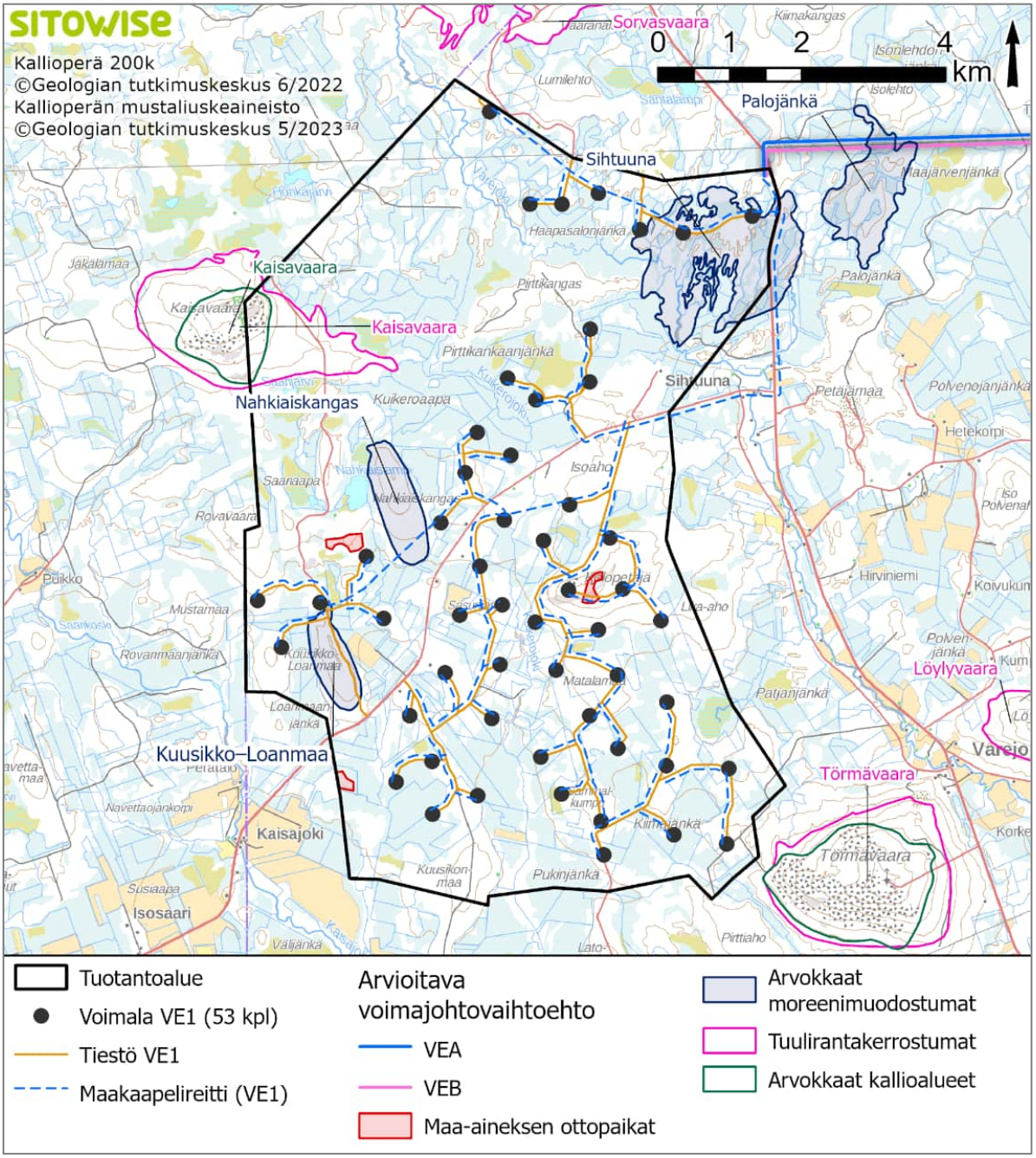
Kuva 10-6. Happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys voimajohdoilla.

Arvokkaat geologiset muodostumat tuotantoalueella

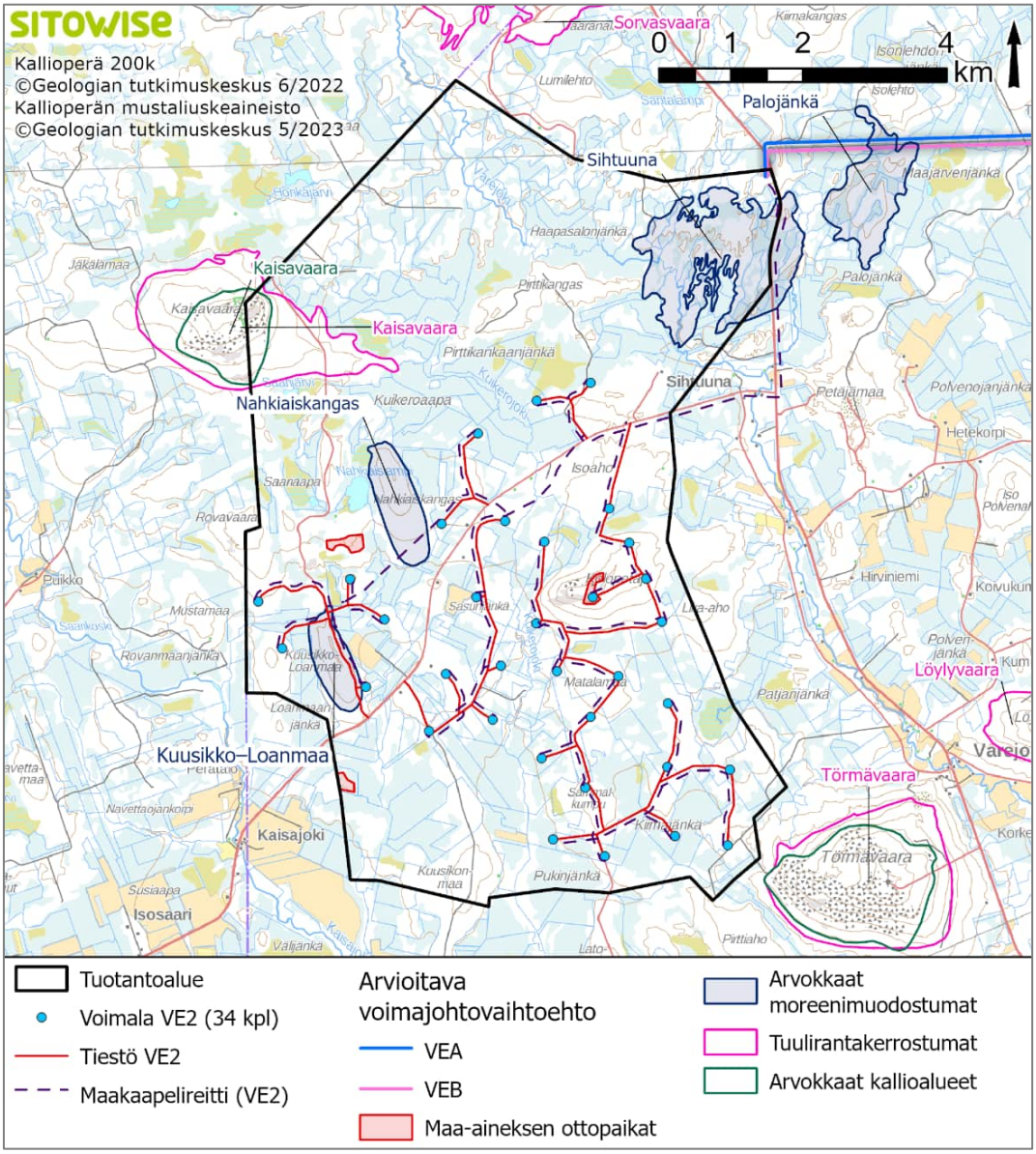
Nahkiaiskankaan (MOR-Y13-051, arvoluokka 3) ja Kuusikko-Loanmaan (MOR-Y13-052, arvoluokka 3) valtakunnallisesti arvokkaat moreenimuodostumat sijaitsevat kokonaisuudessaan tuotantoalueella, alueen länsiosassa. Tuotantoalueen länsiosaan sijoittuu osittain Kaisavaaran valtakunnallisesti arvokas kallioalue (KAO120135, arvoluokka 4) ja tuuli- ja rantakerrostuma (TUU-13-148, arvoluokka 3) lisäksi osittain tuotantoalueen pohjoisosassa sijaitsee arvokas moreenimuodostuma, Sihtuunan (MOR-Y13-050, arvoluokka 2) (Kuva 10-7 ja Kuva 10-8).

Arvoluokkiin 1–4 sijoittuvilla muodostumilla on maa-aineslaissa mainittua valtakunnallista merkitystä. Arvoluokan 1–2 muodostumista osa on kansainvälisesti arvokkaita. Arvoluokat määräytyvät pääosin geologisten, biologisten ja maisemallisten arvojen perusteella, lisäksi on huomioitu mm. virkistyskäyttö, kulttuurihistoria, pohjavesi, luonnontilaisuus ja lähiympäristöön liittyvät arvot.

Voimaloita on suunniteltu Sihtuunan moreenimuodostumalle (VE1, kaksi voimalaa). Kuusikko-Loanmaan moreenimuodostumalla on suunniteltu molemmissa hankevaihtoehdoissa parannettavan olemassa olevaa tietä sekä pohjoisosaan pieneltä osin uutta, voimaloille vievää tiestöä.



Kuva 10-7. Arvokkaat geologiset muodostumat tuotantoalueella voimaloiden VE1, tiestön ja maakaapelien suhteessa.



Kuva 10-8. Arvokkaat geologiset muodostumat tuotantoalueella voimaloiden VE2, tiestön ja maakaapelien suhteessa.

Taulukko 10-3. Arvokkaat kallioalueet, tuuli- ja rantamuodostumat sekä moreenimuodostuma tuotantoalueella.

Alueen nimi	Tunnus	Arvoluokka	Muodostuma	Etäisyys tuotantoalueesta
Sihtuuna	MOR-Y13-050	2	Moreenimuodostuma (kumpumoreeni)	0 km (tuotantoalueella)
Kuusikko–Loanmaa	MOR-Y13-052	3	Moreenimuodostuma (drumliini)	0 km (tuotantoalueella)
Nahkiaiskangas	MOR-Y13-051	3	Moreenimuodostuma (drumliini)	0 km (tuotantoalueella)
Kaisavaara	KAO120135	4	Arvokas kallioalue	0 km (tuotantoalueella)
Kaisavaara	TUU-13-148	3	Rantakerrostuma	0 km (tuotantoalueella)

Sihtuunan kumpumoreenialue on Sihtuuna-moreenin tyyppipaikka. Sihtuuna moreenit ovat laajempi käsite Tervolan luoteisosassa sijaitseville juomumoreeneille. Alueella on hyvin kehittyneitä selänteitä ja kumpuja, jotka vaihtelevat lähes suuntautumattomista kummuista aina hyvin suuntautuneisiin lounas-koillinen suuntaisiin selänteisiin. Maankohoamisen seurauksena maasto kohosi vähitellen Itämeren Litorinavaiheessa meren peitosta ja noin 7 100 vuotta sitten Sihtuunan kumpumoreenien laet paljastui Itämeren peitosta. Muodostuman mataluuden takia (noin 8 metriä korkea) vain alueen eteläreunasta avautuu kohtalainen suomaisema. Lähimmät voimalat on sijoitettu suon länsireunaan noin 1200 metrin etäisyydelle. Avaran maiseman vuoksi voimalat näkyvät Sihtuunan lounaisrinteelle. Alue on säilynyt kohtalaisen luonnonmukaisena maantien varressa olevia kuoppia ja suurempien kumpareiden sekä selänteiden aurausta lukuun ottamatta (Helsingin yliopiston tietokanta, Sihtuuna).

Kuusikko-Loanmaan drumliini kuuluu Kemi-Tornion drumliinikentän pohjoisosaan. Drumliini on loivapiirteinen, sukkulamainen ja kohtalaisen hyvin kehittynyt. Muodostuma nousee ympäristöstään noin 16 metriä. Kuusikko-Loanmaan drumliinin laki paljastui Litorinavaiheessa meren peitosta noin 6500 vuotta sitten. Muodostuman länsirinteellä on kaksi tai kolme heikosti kehittynyttä terassimaista rantatasoa. Drumliinin alueella metsä on pääosin varttunutta ja osittain luonnontilaista. Kasvillisuus vaihtelee tuoreen kankaan kuusimäntysekametsästä kuivempaan mäntymetsään. Pohjoisosassa on karu isovarpuräme. Kuusikko-Loanmaa hahmottuu lähiympäristöstään heikosti metsäisenä selänteenä. Drumliinilta avautuu maisema vain lähiympäristöön selänteen puustosta johtuen. Sisäinen maisema on yksitoikkoinen. Kuusikko-Loanmaa on luonnontilainen lukuun ottamatta pohjoispäässä rantakerrostumassa olevia kahta leikkausta (Helsingin yliopiston tietokanta, Kuusikko-Loanmaa).

Myös Nahkiaiskankaan drumliini kuuluu Kemi-Tornion drumliinikenttään. Se on lakikorkeudeltaan 16 metriä ympäristöään korkeammalla ja paljastunut Litorinavaiheessa merestä noin 8000 vuotta sitten. Laella sijaitsee kasvillisuuden peittämä kahden metrin korkuinen rantavalli. Länsirinteellä on havaittavissa kaksi tai kolme heikosti kehittynyttä rantakerrostumaa. Drumliinilla kasvaa kuusimetsää, jossa kasvaa sekapuuna myös koivua sekä muutama haapa. Aluskasvillisuus on mustikkaista, rantakerrostumalla on myös vähän puolukkaa. Drumliinin liepeet on aurattu ja niille on istutettu mäntyä. Nahkiaiskangas hahmottuu lähiympäristöstään heikosti metsäisenä selänteenä. Drumliinilta avautuu maisema vain lähiympäristöön selänteen puustosta johtuen. Sisäinen maisema on yksitoikkoinen. Nahkiaiskangas on lähes luonnontilainen lukuun ottamatta aurauksia (Helsingin yliopiston tietokanta, Nahkiaiskangas)

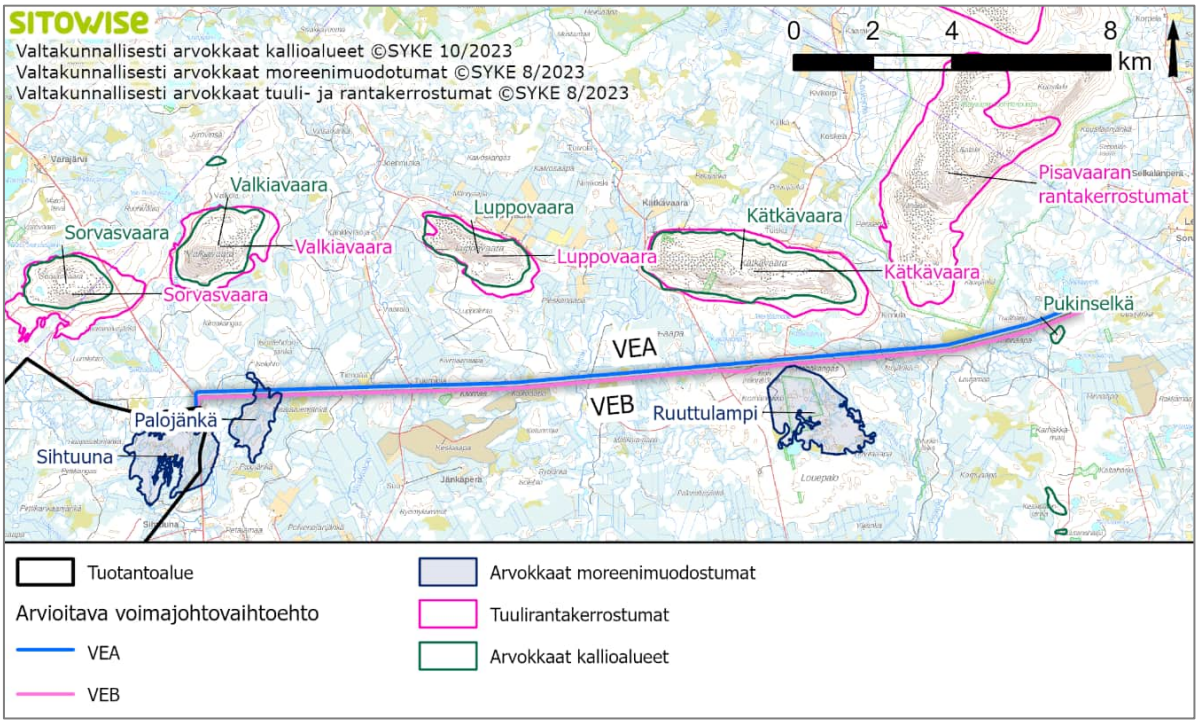
Kaisavaaran rantakerrostuma syntyi mannerjäätikön reunan peräännyttyä alueelta viimeisen sulamisvaiheen yhteydessä noin 10 200 vuotta sitten, kun alue peittyi Itämeren Ancylusjärveksi nimetyn vaiheen peittoon. Ylin ranta sijaitsee Tervolan länsiosassa noin 215 metriä nykyisen merenpinnan yläpuolella. Vaaran laki paljastui Anculysjärven peitosta noin 9500 vuotta sitten. Kaisavaaran laelle ja loivalle ylärinteelle on syntynyt laajoja rantakivikoita, joista yhtenäisimmät ulottuvat vaaran laelta aina 115 metrin korkeustasolle saakka. Vaaran etelä- ja itäreinteillä on aallokon paljaaksi huuhtomia kallioita. Vaaran ylärinteillä on havaittavissa lounas-koillinen suuntaisia rantavalleja, joista korkeimmat koostuvat osittain jopa pari metrisistä kivistä. Kaisavaaran itäpuolen kivikon alainen metsä on nuorta ja melko tiheää kuusi-mänty-kasvatusmetsää, länsiosassa puusto on mänty-kuusi-koivutaimikkoa. Kallioalueet ovat karuja. Kallioiset ja kivikkoiset rinteet rajautuvat alarinteillä loiviin hiekkaisiin kankaisiin. Kaisavaara hahmottuu lähiympäristöstä metsäisenä vaarana, ja rantakivikot jäävät puuston peittoon. Vaaran laelta ja ylärinteen avoimilta rantakivikoilta avautuu itään ja kaakkoon kohtalainen metsämaisema. Idässä noin 12 kilometrin päässä näkyy Törmävaara. Kaisavaaran rinteiden rantavallit sekä sora-, hiekka- ja moreenialueiden vaihtelu lisäävät muodostuman sisäisen maiseman monimuotoisuutta. Valtakunnallisesti arvokas Kaisavaaran kallioalue (KAO120135) sijaitsee muodostuman alueella (Helsingin yliopiston tietokanta, Kaisavaara). Kaisavaaran itäpuolelle on suunniteltu voimaloita lähimmillään noin 1500 metrin päähän. Avaran suomaiseman vuoksi voimalat näkyvät itärinteille.

Arvokkaat geologiset muodostumat voimajohdoilla

Voimajohtovaihtoehdot ylittävät Palojänkän (MOR-Y13-053) valtakunnallisesti arvokkaan moreenimuodostuman. Lisäksi vaihtoehdot sijoittuvat lähelle (alle 500 metriä) Ruuttulammen (MOR-Y13-094) moreenimuodostumaa sekä Pukinselän (KAO120310) arvokasta kallioaluetta.

Taulukko 10-4. Arvokkaat kallioalueet, tuuli- ja rantamuodostumat sekä moreenimuodostuma voimajohdoilla ja alle 500 metrin etäisyydellä.

Alueen nimi	Tunnus	Arvoluokka	Muodostuma	Etäisyys tuotantoalueesta tai voimajohdosta
Palojänkä	MOR-Y13-053	4	Moreenimuodostuma (kumpumoreeni)	voimajohdolla (VEA ja VEB)
Ruuttulampi	MOR-Y13-094	4	Moreenimuodostuma (kumpumoreeni)	130 m (VEA) 50 m (VEB)
Pukinselkä	KAO120310	3	Arvokas kallioalue	250 m (VEA) 140 m (VEB)



Kuva 10-9. Arvokkaat geologiset muodostumat voimajohdoilla ja niiden läheisyydessä.

Palojängän kumpumoreeni kuuluu Sihtuunan kumpumoreenikenttään. Muodostuman moreenimuodot ovat hyvin kehittyneitä. Moreenikummut ovat syntyneet viimeisen jäätiköitymisen sulamisvaiheessa, ja kumpareiden suuntaus lounaasta koilliseen heijastaa jäätikön reunan suuntaa ja sijaintia jäätikön perääntymisvaiheessa. Moreeniselänteet vaihtelevat matalista ja loivapiirteisistä hieman korkeampiin jyrkkärinteisiin selänteisiin. Maankohoamisen seurauksena maasto kohosi vähitellen Itämeren Litorinavaiheessa meren peitosta ja noin 7200–6000 vuotta sitten Palojängän kumpumoreenien laet paljastuivat Itämeren peitosta. Alueen metsät ovat pääosin havu- ja sekametsiä, ja eteläosassa ne ovat mäntyvaltaisia. Palojängän moreenikummut eivät juuri hahmotu lähiympäristöstään. Vain korkeimmilta kumpareilta, muodostuman keski- ja pohjoisosassa avautuu jonkinlainen maisema lähiympäristöön. Sisäinen maisema vaihtelee kumpareiden mukaan. Alue on luonnontilainen (Helsingin yliopiston tietokanta, Palojänkä). Voimajohdot sijoittuvat Palojängän pohjoisosaan noin 380 metrin (VEA) tai 650 metrin (VEB) alueelle.

Ruuttulammen kumpumoreeni sijoittuu 50–130 metrin etäisyydelle suunnitelluista voimajohtovaihtoehdoista. Alue koostuu lukuisista moreenikummuista ja -selänteistä. Muodostuma on matala

(suhteellinen korkeus 6 metriä) ja siltä avautuu vain metsäinen maisema lähiympäristöön (Helsingin yliopiston tietokanta, Ruuttulampi).

Pukinselän kallioalue ei eroitu mataluutensa ja loivapiirteisyytensä takia ympäristöön. Pukinselän loivalla lounaisrinteellä sijaitseva kallioaljastuma-alue on kalliopinnoiltaan rikkonainen ja monin kohdin runsaan kasvillisuuden peittämä. Kallioalueen kivilajit vaihtelevat dolomiitista kvartsiittiin. Lounaisrinteen dolomiitin vaikutus näkyy arvokkaana lehto-, suo- ja kalliokasvillisuutena. Alueella on runsaasti harvinaisia tai uhanalaisia sammallajeja sekä putkilokasveja. Pohjoisrinne on kvartsiitin vuoksi karumpaa (Husa, J. ja Teeriaho, J. 2015).

10.3 Hankkeen vaikutukset maa- ja kallioperään

10.3.1 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuotantoalue

Voimaloiden toiminnasta ei aiheudu vaikutuksia maa- ja kallioperään. Kielteiset vaikutukset liittyvät riskeihin maaperän pilaantumisesta, mikä voi aiheutua esimerkiksi huoltotöiden yhteydessä kuljetettavista ja käytettävistä kemikaaleista ja öljyistä. Määrällisesti mahdolliset onnettomuustilanteet ovat kuitenkin pieniä. Tuulivoimaloiden mahdollisia kemikaali- tai öljy- vuotoja tarkasteltiin hankkeen ympäristöriskien arvioinnin yhteydessä luvussa 21.

Tuotantoalueella sijaitsee useita arvokkaaksi luokiteltuja geologisia muodostumia, mikä nostaa alueen herkkyyttä. Hankevaihtoehdossa VE1 Sihtuunan moreenimuodostuman alueelle on suunniteltu uutta tietä sekä kaksi tuulivoimalaa. Sihtuunan muodostuma on Sihtuuna-moreenin tyyppipaikka ja tämän vuoksi muodostuma on valtakunnallisesti hyvin arvokas (arvoluokka 2). Tien ja voimaloiden rakentaminen muokkaa luonnontilaisen moreenimuodostumaa aiheuttaen pysyviä muutoksia. Moreenikummut ovat matalia ja pienehköjä, voimala-alueen rakentaminen voi tuhota yksittäisen kummun suurelta osin, lisäksi rakennettavat tiet rikkovat luonnontilaisia kumpuja. Ympäristön voimaloista syntyvät maisemalliset vaikutukset kohdistuvat lähinnä muodostuman lounaisreunaan, josta avautuu avoin suomaisema. Sihtuunan moreenimuodostuman vuoksi alueen herkkyys arvioidaan erittäin suureksi hankevaihtoehdossa VE1.

Lisäksi molemmissa hankevaihtoehdoissa (VE1, VE2) parannettavaa sekä pieneltä osin uutta tietä on suunniteltu Kuusikko-Loanmaan arvokkaalle moreenimuodostumalle. Vaikutuksia lieventää se, että alueella on jo metsäautotie sekä pieni maa-ainestenottoalue. Voimalakuljetukset vaativat kuitenkin nykyistä selkeästi järeämmän tien mikä muuttaa muodostumaa pysyvästi. Alueelle sijoittuvien geologisten arvokohteiden (arvoluokka 3–4) vuoksi hankevaihtoehdon VE2 vaikutusalueen herkkyys arvioidaan kohtalaiseksi.

Hankevaihtoehdossa VE0 vaikutuksia maa- ja kallioperään ei synny voimaloiden ja teiden jäädessä rakentamatta.

Maisemavaikutuksia arvokkaisiin geologisiin kohteisiin arvioidaan luvussa 17.

Voimajohdot

Voimajohdon käytöstä ei aiheudu vaikutuksia maa- ja kallioperään. Kielteiset vaikutukset liittyvät tuotantoalueen kaltaisesti riskeihin maaperän pilaantumisesta esimerkiksi huoltotöiden ja johtoaukean raivaustöiden yhteydessä.

Molemmissa vaihtoehdoissa (VEA, VEB) voimajohto sijoittuu Palojängän arvokkaalle kumpumoreenialueelle, jonka arvoluokka on 4. Voimajohdot sijoittuvat jo olemassa olevan voimajohdon rinnalle, minkä vuoksi alueen kasvillisuutta on jo poistettu nykyiseltä johtoaukealta. Voimajohdon toteutuessa johtoaukea tulee levenemään jonkin verran. Läheisille muille geologisesti arvokkaille kohteille aiheutuu enintään maisemallisia haittoja. Maisemavaikutuksia käsitellään luvussa 17. Palojängän

moreenimuodostuman vuoksi voimajohdon vaikutusalueen herkkyys arvioidaan molemmissa hankevaihtoehdoissa kohtalaiseksi.

Vaihtoehdossa VE0 vaikutuksia maa- ja kallioperään ei synny.

10.3.2 Rakentamisen ja toiminnan lopettamisen vaikutukset

Tuotantoalue

Vaikutukset maaperään kohdistuvat alueille, joilla maaperää muokataan esimerkiksi kaivamalla tai massanvaihdolla. Maaperää muokataan voimaloiden ja uusien teiden rakentamisessa tai vanhojen teiden parantamisessa. Lisäksi alueelle on suunniteltu maa-ainestenottoa. Yksi voimala tarvitsee noin 50 kertaa 70 metrin kokoisen työskentelyalueen, jolla suurimmat toimenpiteet kohdistuvat varsinaisen voimalan perustuksen kohdalle. Maaperävaikutukset ovat paikallisia. Täytetyt kaivannot ja pintamaa palautuvat kasvillisuuden myötä, turvemaat hyvin hitaasti. Maaperän pilaantumisen riski liittyy työkoneisiin sekä kemikaalien ja öljyn kuljetuksiin onnettomuus- ja vuototilanteissa. Tuulivoimaloiden mahdollisia kemikaali- tai öljy- vuotoja tarkasteltiin hankkeen ympäristöriskien arvioinnin yhteydessä luvussa 21.

Kallioperään kohdistuvat vaikutukset syntyvät mahdollisesta kallioperän louhinnasta. Kallio- tai moreenimaille sijoittuvien voimaloiden osalta voidaan hyödyntää kallioankkuroitua perustustapaa, jolloin kallioon porataan teräsankkureita. Vaikutukset ovat merkittävyydeltään vähäisiä, mutta peruuttamattomia.

Rakentaminen happamien sulfaattimaiden tai mustaliuskealueiden alueella voi aiheuttaa maaperän happamoitumista ja happaman hivenainepitoisen valunnan muodostumista. Maaperän happamoituminen lisää myös korroosioriskiä rakennetussa ympäristössä. Maaperäolosuhteet tulee ottaa suunnittelussa ja toteutuksessa huomioon tunnistamalla happamien sulfaattimaiden esiintyminen kaivuutöiden alueella. Happaman sulfaattimaan aluerajaukset ovat suuntaa antavia. Varsinkin voimala- ja tiealueilla, jotka sijoittuvat suuren riskin happaman sulfaattimaan alueelle tai sen lähettyville, tulee tehdä tarkemmat maaperätutkimukset ennen kaivutöiden aloittamista.

Vaihtoehdossa VE1 rakennetaan neljä voimalaa alueelle, jossa happaman sulfaattimaan esiintymisen todennäköisyys on luokiteltu suureksi. Lisäksi voimaloita rakennetaan lähelle suuren riskin alueita. Kaksi voimalaa sekä uutta tietä sijoittuu tulkitulle mustaliuskealueelle tai sen välittömään läheisyyteen. Mustaliuskekiveä voi kallioperän lisäksi olla mustaliuskevyöhykkeen läheisessä moreenissa. Vaihtoehdossa rakennetaan kaksi voimalaa sekä uutta tietä Sihtuunan arvokkaalle moreenimuodostumalle. Kyseinen moreenimuodostuma on tyyppimuodostuma Sihtuunan moreenille. Voimaloiden ja teiden rakentaminen aiheuttaa rakentamisen aikaisia sekä pysyviä muutoksia muodostuman maaperään. Vaikka rakentamisen aikaisia muutoksia maisemoitaisiin, ei muodostuma tämän jälkeen ole enää geologisesti luonnontilainen. Myös Kuusikko-Loanmaan arvokkaalle moreenimuodostumalle aiheutuu rakentamisen aikaisia muutoksia, kun vanhaa tietä parannetaan ja uutta rakennetaan. Hankealueen maa- ja kallioperän herkkyys on suurelta osin vähäistä, sillä aluetta on muokattu rajusti ojituksin ja happaman sulfaattimaan esiintymisen riski on suurelta osin hyvin pieni. Hankevaihtoehdossa voimaloita ja teitä sijoittuu kuitenkin myös suuren todennäköisyyden happamien sulfaattimaiden sekä Sihtuunan valtakunnallisesti arvokkaan moreenimuodostuman alueelle minkä vuoksi hankevaihtoehdon vaikutusalueen herkkyys arvioidaan erittäin suuri.

Hankevaihtoehdossa VE2 sijoitetaan yksi voimala alueelle, jossa hapanta sulfaattimaata esiintyy suurella todennäköisyydellä. Lisäksi muutamia voimaloita on sijoitettu suuren todennäköisyyden sulfaattimaiden raja-alueille. Vaihtoehdossa uutta tietä rakennetaan mahdolliselle mustaliuskealueelle. Vaihtoehdossa rakentamisen aikaisia vaikutuksia syntyy myös Kuusikko-Loanmaan arvokkaalle moreenimuodostumalle, kun vanhaa tietä parannetaan ja uutta rakennetaan. Alue on happaman sulfaattimaan osalta riskialuetta, lisäksi maata muokataan Kuusikko-Loanmaan arvokkaalla moreenimuodostumalla. Vaihtoehdon VE2 vaikutusalueen herkkyys arvioidaan suureksi.

Molemmissa hankevaihtoehdoissa maa-ainesten ottoa on suunniteltu Kolopetäjän alueelle, Nahkiaiskankaan länsipuolelle sekä tuotantoalueen lounaisreunalle. Ottoalueet ovat maaperäkartan perusteella kallio- ja moreenialueita ja ne sijoittuvat alueille, jossa hapanta sulfaattimaata esiintyy pienellä

todennäköisyydellä. Ottamissyvyyttä ei ole tiedossa, minkä vuoksi vaikutuksia mahdolliseen pohjaveden pintaan ja mahdollisien sulfidisavien hapettumiseen ei voida arvioida. Ottotoiminnan riskien ehkäisy liittyy lähinnä mahdollisen happamoitumisen ehkäisyyn. Ehkäisymenetelmiä on käsitelty luvussa 9.3.4.

Molemmissa hankevaihtoehdoissa (VE1, VE2) maakaapelireitti on suunniteltu rakennettavaksi Nahkiaiskankaan arvokkaat moreenimuodostuman alueella. Näkyvät vaikutukset ovat lähinnä rakentamisen aikaisia. Arvokkaaseen geologiseen muodostumaan kohdistuu kuitenkin pienialaista pysyvää muutosta, kun sen alueella kaivetaan ja tehdään täyttöjä. Sähköasema ei aiheuta merkittäviä vaikutuksia maa- ja kallioperään.

Vaihtoehdossa VE0 alueelle ei rakenneta tuulivoimaloita eikä siihen liittyvää infrastruktuuria, minkä vuoksi rakentamisen aikaisia vaikutuksia ei synny.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset ovat samankaltaisia, maaperää muokkaavia vaikutuksia kuin rakentamisvaiheessa. Kallioperää ei merkittävästi enää muokattane. Purkutoiminnasta aiheutuu samantyyppisiä ympäristöriskejä kuin rakentamisvaiheessa.

Voimajohdot

Voimajohdot eivät aiheuta vähäistä suurempia vaikutuksia, mikäli ne suunnitellaan olemassa olevien voimajohtojen rinnalle, eikä maa- tai kallioperässä tarvitse toteuttaa suuria muokkauksia. Tämä pätee myös geologisten arvokohteiden kohdalla. Maaperäolosuhteet tulee ottaa suunnittelussa ja toteutuksessa huomioon tunnistamalla happamien sulfaattimaiden sekä mustaliuskeen esiintyminen kaivuutöiden alueella. Sulfaattimaiden ja mustaliuskeiden aiheuttamat mahdolliset vaikutukset ovat kuitenkin pääsääntöisesti pohja- ja pintavesiin kohdistuvia ja ne käsitellään luvuissa 9 (pohjavedet) ja 15 (pintavedet ja kalasto). Maaperän pilaantumisen riski liittyy työkoneisiin sekä kemikaalien ja öljyn kuljetuksiin onnettomuus- ja vuototilanteissa.

Voimajohtojen purkamisella ei ole mainittavia vaikutuksia maa- tai kallioperään.

10.3.3 Yhteisvaikutukset

Hankkeella ei ole mainittavia yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa, sillä maa- ja kallioperävaikutukset alueella ovat paikallisia. Geologisten arvokohteiden maisemallisiin arvoihin voivat ympäristön tuulivoimala-alueet vaikuttaa, mikäli lähinäkymä yhteen tai useampaan suuntaan muuttuu voimakkaasti. Hankealueelle sijoittuvat geologiset arvokohteet ovat kuitenkin matalia, ja niistä avautuu maisema lähinnä arvokohteita ympäröiville suoalueille.

10.3.4 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Maaperään ja kallioperään kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää hyödyntämällä olemassa olevia tieyhteyksiä. Voimaloiden ja teiden rakentaminen pääosin kantavalle maalle vähentää massanvaihdon suuruutta. Voimalasijoittelulla voidaan välttää alueita, joilla on tarve tehdä kallioperän louhintaa. Varsinkin louhintaa mahdollisilla mustaliuskealueilla on vältettävä tai kallioperässä esiintyvä mustaliuske tulee tutkia ennen louhinnan aloittamista. Alueella tulee käyttää vain puhtaita maa- ja kalliokiviaineksia.

Maaperän pilaantumisriskiä pienennetään asianmukaisella suunnittelulla ja työturvallisuudella rakentamisen, käytön sekä toiminnan päättämisen aikana. Voimaloissa olevan vaihdelaatikon mahdollinen vuotoöljy kerätään talteen konehuoneeseen tai tornin alaosaan ja jätteiden käsittely sekä säilytys hoidetaan niin, etteivät vuotaneet tai läikkyneet aineet pääse pilaamaan lähialueen maaperää. Riskinä kuitenkin on, että voimaloiden käytön ja huoltotöiden yhteydessä maaperään päätyy vuotoina pieniä määriä öljyjä tai kemikaaleja.

Ympäristön happamoitumisen ehkäisyssä avainasemassa on happamien sulfaattimaiden (HaSu) ja mustaliuskepitoisen kallioperän tai moreenimaan tunnistaminen rakennuspaikoilla. Happamien sulfaattimaiden ja mustaliuskepitoisen moreenimaan tunnistus voidaan tehdä muun muassa aistinvaraisin

havainnoin, pH-mittauksella sekä sedimentin kokonaisrikkipitoisuuden perusteella. Tutkimukset voidaan yhteensovittaa esimerkiksi rakennuspaikoilla tehtävien pohjatutkimusten kanssa. Pohjatutkimuksien aikana ei kuitenkaan usein oteta näytteitä, minkä vuoksi yhteensovittaminen vaatii enemmän suunnitelmallisuutta, jotta riittävä määrä näytteitä saadaan otettua. HaSu-maita voidaan selvittää myös koekuoppatutkimuksissa, koekuopista saatavaa maaperätietoa voidaan hyödyntää myös pohjatutkimuksissa. Varsinkin voimalapaikoilla, jotka sijoittuvat suuren riskin happamien sulfaattimaiden alueelle, tai alueiden läheisyyteen on HaSu-maiden kartoittaminen ennen kaivutöitä perusteltua. Happamien sulfaattimaiden tutkimisessa korostuu erityisesti kentällä tehtävä näytteenotto, näytteiden käsittely ja maastohavaintojen tekeminen, minkä vuoksi HaSu-tutkimuksen suunnittelusta ja suorittamisesta on syytä vastata happamiin sulfaattimaihin perehtyneen asiantuntijan. Myös myöhemmin rakennusvaiheessa käytettävän kaivutöiden suorittajan tulee olla kykenevä tunnistamaan mahdollinen hapan sulfaattimaa.

Rakentamisen aikana haittavaikutusten hallinta perustuu rikkipitoisten maiden ja kalliolouheen hapettumisen minimointiin ja muodostuvan happamuuden neutralointiin. Hallintakeinoja ovat esimerkiksi maiden läjittäminen hapettomiin olosuhteisiin pohjavedenpinnantason alapuolelle tai peittämällä tiiviillä maa-aineksella. Rikkipitoiset maat ja kalliolouhe voidaan myös loppusijoittaa niitä vastaanottavalle maankaatopaikalle. Maa-aineksen neutralointi tai stabilointi on myös mahdollista. Happaman suotoveden muodostuminen kuivatuksen vuoksi hapettuneesta maakerroksesta tai peittämättä/neutraloimatta jätetystä läjitetystä happamasta sulfaattimaasta voi jatkua pitkään, minkä vuoksi pelkkä suotovesien käsittely voi tulla erittäin kalliiksi.

Happamien sulfaattisavien ja mustaliusketta sisältävien maiden sekä kalliolouheen käsittelyä varten hankkeessa tulee laatia ohjeistus sellaisia tilanteita varten, jossa epäilys rakennuspaikalla esiintyvistä rikkipitoisesta maasta tai kalliosta herää tai niitä tiedetään olevan. Yleisohjeena HaSu-maita havaitessa on lopettaa kaivutyöt, antaa pohjaveden pinnan nousta kaivukuopassa, jotta hapettumista ei tapahdu, peittää jo kaivetut maamassat siten, että hapettuminen hidastuu sekä ilmoittaa valvovalle viranomaiselle. Tarkempaa ohjeistusta laadittaessa pohjana voidaan käyttää Ympäristöministeriön opasta Happamien sulfaattimaiden kansallinen opas rakennushankkeisiin – opas happamien sulfaattimaiden huomioimiseen ja vaikutusten hallintaan (YM 2022:3) sekä Geologian tutkimuskeskuksen laatimaa opasta Opas mustaliuskeiden ympäristövaikutusten arvioin-tiin ja hallintaan (Loukola-Ruskeeniemi et. al. 2023).

Alueen geologisille arvokohteille ei lähtökohtaisesti tule sijoittaa voimaloita, teitä tai maa-ainestenottoa. Varsinkin Sihtuunan arvokas moreenimuodostuma tulisi huomioida osayleiskaavoituksessa alueena, jolle ei tule rakentaa. Myös Kuusikko-Loanmaan arvokkaan moreenimuodostuman luonne tulee muuttumaan, jos alueen metsätietä päivitetään tuulivoimakuljetuksiin sopivaksi ja alueelle pohjoisosiin rakennetaan uusia voimaloille vieviä teitä.

Tuotantoalueen länsirajalla sijaitsee yksi Maaperän tila -rekisteriin merkitty kohde. Kohde on mahdollisesti pilaantunut, pilaantunut tai kunnostettu maaperäalue. Alueelle ei tällä hetkellä ole suunnitteilla rakentamista. Jos rakentamista suunnitellaan alueelle, tulee kohteen tila selvittää ja mahdolliset poiskaivetut pilaantuneet maat käsitellä oikeaoppisesti.

10.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Imperia-menetelmällä arvioidut tuulivoimahankkeen ja voimajohtojen aiheuttamat vaikutukset maa- ja kallioperään on esitetty seuraavissa taulukoissa (Taulukko 10-5 ja Taulukko 10-6).

Taulukko 10-5. Tuulivoimahankkeen vaikutukset maa- ja kallioperään.

	VE0 (hanketta ei toteuteta)	VE1 (53 voimalaa)	VE2 (34 voimalaa)
Vaikutusalueen herkkyys	**Erittäin suuri herkkyys** Vaikutusalueelle sijoittuu Sihtuunan moreenimuodostuma (arvoluokka 2) sekä muita arvoluokan 3 ja 4 geologisia muodostumia. Alue on happamien sulfaattimaiden riskialuetta, osassa aluetta esiintyvyys on suurella todennäköisyydellä. Alueelle sijoittuu tulkittuja mustaliuskevyöhykkeitä. Alueen maaperä on suurelta osin muokattu ojituksin. Luonnontilaista aluetta lähinnä arvokkaitten geologisten kohteiden alueella.		**Suuri herkkyys** Vaikutusalueelle sijoittuu arvokkaita geologisia muodostumia (arvoluokka 3–4). Alue on happamien sulfaattimaiden riskialuetta, osassa aluetta esiintyvyys on suurella todennäköisyydellä. Alueelle sijoittuu tulkittuja mustaliuskevyöhykkeitä. Alueen maaperä on suurelta osin muokattu ojituksin. Luonnontilaista aluetta lähinnä arvokkaitten geologisten kohteiden alueella.
Muutoksen suuruus	**Ei muutosta** Alueen nykytilassa ei tapahdu muutosta, jos hanke ei toteudu.	**Suuri kielteinen muutos** Vaihtoehdossa voimaloita ja uutta tietä rakennetaan Sihtuunan arvokkaalle moreenialueelle, minkä myötä Geologinen arvokohde tuhoutuu osittain ja sen luonne muuttuu jonkin verran muodostuman pohjoisosassa. Muutos on pysyvää. Pysyviä muutoksia kohdistuu myös Kuusikko-Loanmaan arvokkaalle moreenialueelle (arvoluokka 3). Kaivutyöt happaman sulfaattimaan alueella aiheuttavat riskin maaperän happamoitumiselle. Myös mustaliuskealueilla maaperän happamoituminen on riski.	**Kohtalainen kielteinen muutos** Pysyviä muutoksia kohdistuu Kuusikko-Loanmaan arvokkaalle moreenialueelle (arvoluokka 3). Kaivutyöt happaman sulfaattimaan alueella aiheuttavat riskin maaperän happamoitumiselle. Myös mustaliuskealueilla maaperän happamoituminen on riski.
Vaikutusten merkittävyys	**Ei vaikutusta** Alueen nykytilassa ei tapahdu muutosta, jos hanke ei toteudu.	**Erittäin merkittävä kielteinen vaikutus** Vaihtoehto aiheuttaa suuren kielteisen muutoksen alueen maa- tai kallioperälle. Sulfaattimaiden osalta vaikutuksia voidaan lieventää riittävillä jatkotutkimuksilla. Arvokkaiden moreenialueiden osalta vaikutukset pienevät, jos alueet jätetään rakentamatta.	**Merkittävä kielteinen vaikutus** Vaihtoehto aiheuttaa kohtalaisen kielteisen muutoksen alueen maa- tai kallioperään. Sulfaattimaiden osalta vaikutuksia voidaan lieventää riittävillä jatkotutkimuksilla. Arvokkaan moreenialueen osalta vaikutukset pienevät, jos alue jätetään rakentamatta.

Taulukko 10-6. Voimajohtojen vaikutukset maa- ja kallioperään.

	VEA (tuotantoalue – Louepalo, pohjoinen)	VEB (tuotantoalue – Louepalo, eteläinen)
Vaikutusalueen herkkyys	**Kohtalainen herkkyys** Alueelle sijoittuu arvokas geologinen muodostuma (arvoluokka 4), jolle sijoittuu nykytilassa johtoaukea. Alueelle on happamien sulfaattimaiden riskialuetta, osittain esiintymisen todennäköisyys on suurta. Alueen maastoa on pitkälti muokattu ojituksin.	
Muutoksen suuruus	**Vähäinen kielteinen muutos** Vaihtoehdossa olemassa olevaa johtoaukeaa levennetään arvokkaan geologisen muodostuman alueella noin 380 metrin pituudelta. Happaman sulfaattimaan esiintyminen tulee selvittää varsinkin niillä alueilla, jossa johtopylväitä on suunniteltu suuren riskin alueelle tai sen läheisyyteen.	**Vähäinen kielteinen muutos** Vaihtoehdossa olemassa olevaa johtoaukeaa levennetään arvokkaan geologisen muodostuman alueella noin 650 metrin pituudelta. Happaman sulfaattimaan esiintyminen tulee selvittää varsinkin niillä alueilla, jossa johtopylväitä on suunniteltu suuren riskin alueelle tai sen läheisyyteen.
Vaikutusten merkittävyys	**Vähäinen kielteinen vaikutus** Voimajohtovaihtoehdot (VEA ja VEB) aiheuttavat vähäisen kielteisen muutoksen maa- ja kallioperälle. Sulfaattimaiden osalta vaikutuksia voidaan lieventää riittävillä jatkotutkimuksilla. Arvokkaiden moreenialueiden osalta vaikutukset pienevät, jos alueet jätetään rakentamatta.	

Taulukko 10-7. Yhteenveto vaikutusten merkittävyydestä koko hankkeen osalta.

	Erittäin suuri kielteinen muutos	Suuri kielteinen muutos	Kohtalainen kielteinen muutos	Vähäinen kielteinen muutos	Ei muutosta	Myönteinen muutos
Vähäinen herkkyys		*				
Kohtalainen herkkyys				VEA, VEB		
Suuri herkkyys			VE2	*		
Erittäin suuri herkkyys		VE1		*		

Vaikutuksen merkittävyys	Erittäin merkittävä kielteinen	Merkittävä kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Ei vaikutusta	Myönteinen

** Taulukon luokitus vaikutuksen merkittävyydestä on ohjeellinen erityisesti tapauksissa, joissa vaikutuksen suuruus ja kohteen herkkyys ovat asteikon eri päissä.*

11 Poronhoito

11.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät, epävarmuustekijät

11.1.1 Vaikutusten tunnistaminen

Tuulivoiman tuotantoalueen ja voimajohdon rakentaminen sekä käyttö voivat heikentää poroelinkeinon toimintaedellytyksiä muun muassa vähentämällä ja pirstomalla porojen laidunalaa. Muutokset porojen laidunnuksessa ja laidunkierrossa voivat vaikuttaa aitojen käytettävyyteen. Rakennusvaiheen jälkeen tuulivoiman tuotantoalueella ja johtoalueella saa harjoittaa porotaloutta.

Tutkimusten mukaan tuulivoimaloiden rakentamisen ja käytön aikaiset vaikutukset porojen laiduntamiseen voivat ulottua voimaloiden välitöntä lähiympäristöä laajemmalle, jopa useiden kilometrien etäisyydelle (esim. Tolvanen ym. 2023). Sen sijaan voimajohdon vaikutusalue on yleensä paikallisempi. Esimerkiksi Suomen ympäristökeskus (2025b) on määritellyt Maankäytön ja infrastruktuurin peitto- ja häiriöalueet -paikkatietoaineiston metatiedoissa, että suurjännitelinjan häiriöalueen laajuus on 30 metriä suurjännitelinjan keskilinjan molemmin puolin. Paliskunnassa eri alueet kytkeytyvät toisiinsa, joten yhdessä paikassa tapahtuvat muutokset voivat heijastua kauempanakin sijaitseviin alueisiin. Myös muu maankäyttö ja eri hankkeiden yhteisvaikutukset vaikuttavat poronhoidon toimintaedellytyksiin (Akordi Oy 2023).

Seuraavaan taulukkoon (Taulukko 11-1) on koottu esimerkkejä maankäyttöhankkeen vaikutuksista poronhoidolle. Luvussa 11.3 arvioidaan, onko Kolopetäjä-Rovavaaran tuulivoimahankkeella esimerkeissä kuvattuja vaikutuksia.

Taulukko 11-1. Esimerkkejä vaikutuksista, joita maankäyttöhanke voi aiheuttaa poronhoidolle. Taulukko on koottu Paliskuntain yhdistyksen (2014) ja Akordin (2023) oppaita mukaillen.

Vaikutus	Esimerkkejä vaikutuksesta
Vaikutukset laitumiin	Laidunalueita menetetään niiden jäädessä muiden toimintojen alle. Laidunalueita menetetään epäsuorasti, jos porot välttävät laidunaluetta tai jos aluetta ei voi käyttää täysipainoisesti porotalouden harjoittamiseen. Laidunalueet voivat muuttua, pirstoutua tai kulua epätasaisesti. Hankkeesta voi aiheutua haitallisten aineiden jäämien kertymistä porojen ravintoon.
Vaikutukset laiduntamiseen	Hanke voi häiritä porojen laiduntamista. Esimerkiksi vasoma- ja pikkuvasa-aikaan keväällä ja alkukesästä vaatimet ovat herkkiä ihmistoiminnan aiheuttamille häiriöille.
Vaikutukset poronhoitoon	Hanke voi häiritä kuljetusreittien käyttöä. Poronhoidon rakenteita, kuten erotusaitoja, voi jäädä hankealueelle. Talvisin tuulivoimaloihin liittyy jäänheittoriski.
Porovahinkojen lisääntyminen	Hankkeen rakentaminen tai toiminta-aika voivat lisätä liikennemääriä paliskunnan alueella, mikä voi lisätä porokolarien määrää. Maastossa säilytetyt rakennusajan materiaalit voivat vahingoittaa poroja.
Sosioekonomiset vaikutukset ja vaikutukset elinkeinon kannattavuuteen	Esimerkiksi ristiriidat muiden toimijoiden kanssa: hankkeen vuoksi porot voivat hakeutua laiduntamaan epätoivotuille alueille. Porojen kuljettaminen pois näiltä alueilta aiheuttaa lisäkuluja ja -työtä.
Vaikutukset poronhoitokulttuuriin	Perimätiedon siirtyminen voi hiipua, jos nuoret kokevat poronhoitoalan epävarmaksi ja hakeutuvat muille aloille.

11.1.2 Lähtötiedot, arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät

Poronhoitoon kohdistuvien vaikutusten arvioimiseksi on koottu monipuoliset lähtötiedot poronhoidon nykytilasta hankealueella. Lähtötietoina on käytetty seuraavia aineistoja:

- **Paikkatiedot**. Poronhoidon paikkatiedot -aineisto (© Suomen ympäristökeskus, Luonnonvarakeskus, Paliskuntain yhdistys, Palojärven paliskunta 8/2023 ja Lohijärven paliskunta 8/2023). LUKEn julkaisema paikkatietoaineisto poronhoitoalueiden laidunluokituksesta ja poronhoidon häiriöalueista (Luonnonvarakeskus ja osittain Suomen ympäristökeskus, Turvallisuus- ja kemikaalivirasto, Maanmittauslaitos 1997–2016).
- **Karttatarkastelut**. Maanmittauslaitoksen peruskartat, joiden avulla on tarkasteltu maankäyttömuotoja ja niiden sijoittumista paliskunnassa.
- **Tilastot**. Poromies-lehdessä kymmenen edeltävän poronhoitovuoden ajalta julkaistut tilastotiedot vaikutusalueen paliskuntien poromääristä ja taloudesta.
- **Aiemmat selvitykset ja arvioinnit** poronhoitoon kohdistuvista vaikutuksista. Valkiavaaran (Sitowise 2024a), Martimon (Sitowise 2024b), Karhakkamaan (FCG Finnish Consulting Group 2023) ja Kuorinki-Vinsanmaan (Sitowise 2024c) tuulivoimahankkeiden YVA-selostukset, Kuusivuoman tuulivoimahankkeen YVA-ohjelma (Sitowise 2025). Lapin tuulivoimaselvitys 2023–2024 -julkaisun liitteessä 3 (FCG Finnish Consulting Group 2024) esitetyt paliskuntakohtaiset arvioinnit tuulivoimatuotantoon potentiaalisista alueista.
- **Maakuntakaava-aineisto**. Länsi-Lapin maakuntakaavan merkinnät ja määräykset sekä kaavaselostus liitteineen (Lapin liitto 2012 ja 2016).
- **Neuvottelut, keskustelut ja haastattelut**. Tapaamiset, puhelut ja sähköpostit paliskuntien edustajien kanssa vuosina 2023–2026.

Kolopetäjä-Rovavaaran hankkeesta poronhoitoon kohdistuvien vaikutusten arvioinnin vastuuhenkilö on ollut poronhoidon vaikutusten arvioijana myös Palojärven ja Lohijärven paliskunnissa tai niiden läheisyydessä sijaitsevien Valkiavaaran, Martimon, Kuorinki-Vinsanmaan ja Kuusivuoman tuulivoimahankkeiden (Kuva 11-15) YVA-menettelyissä. Palojärven ja Lohijärven paliskuntien poroisäntien luvalla tämän YVA-selostuksen poronhoidon nykytilan kuvauksessa ja vaikutusten arvioinnissa on hyödynnetty myös muiden tuulivoimahankkeiden neuvotteluissa ja niihin liittyvän muun yhteydenpidon aikana esiin tulleita tietoja poronhoidon nykytilasta paliskunnissa.

Vaikutusten arviointi toteutettiin kirjallisena asiantuntija-arviona. Vaikutusten arvioinnissa pyrittiin tunnistamaan, millaisia muutoksia ja vaikutuksia hankkeesta voi aiheutua poronhoidon nykytilalle. Arvioinnin tukena käytettiin tutkimustuloksia tuulivoimaloiden ja voimajohtojen vaikutuksesta poronhoitoon. Arviointi ei sisällä euromääräistä taloudellisten vaikutusten tarkastelua.

Vaikutusten arviointi painottuu hankealueella ja sen ympäristössä harjoitettavaan poronhoitoon, mutta arvioinnissa on tarkasteltu myös hankkeen vaikutuksia koko paliskuntiin. Palojärven paliskunta on niin laaja, että sen osalta arvioinnissa painotettiin paliskunnan eteläosaan kohdistuvia vaikutuksia.

Arviointityön suunnittelussa ja poroelinkeinoon perehtymisessä on hyödynnetty seuraavia julkaisuja:

- Opas poronhoidon tarkasteluun maankäyttöhankkeissa (Paliskuntain yhdistys 2014)
- Tuulivoimahankkeiden suunnittelu ja operointi poronhoitoalueella. Tuulivoima-alan ja poronhoidon näkemys hyvistä käytännöistä (Akordi Oy 2023, yhteistyössä Paliskuntain yhdistyksen ja Suomen Tuulivoimayhdistys ry:n kanssa)

YVA-menettelyn aikaiset neuvottelut paliskunnan kanssa

Ensimmäinen Kolopetäjä-Rovavaaran hankkeen YVA-menettelyyn kuuluva neuvottelu järjestettiin 9.9.2025 Rovaniemellä. Neuvotteluun osallistuivat:

- Palojärven paliskunta (poroisäntä Tapio Vuolo, Raimo Yliniva),
- Lohijärven paliskunta (poroisäntä Matti Holster),
- Paliskuntain yhdistys (Vilma Sanaksenaho),
- hankkeesta vastaava Energiequelle Oy (Pentti Itkonen, Anne Annala) sekä

- YVA-konsultti Sitowise Oy (Tiina Juntunen, Eerika Tapio).

Neuvottelussa keskusteltiin hankkeen senhetkisestä suunnittelutilanteesta ja poronhoidon nykytilasta hankealueella. Paliskuntien edustajat pohtivat, millaisia vaikutuksia hankkeella voi olla poronhoidolle. Neuvottelussa keskusteltiin myös hankkeen vaikutusten seurannasta. Ennen neuvottelua (5.9.2025) konsultin luonnos poronhoidon nykytilan kuvauksesta lähetettiin neuvottelun osallistujille. Nykytilan kuvausta täydennettiin neuvottelun jälkeen ja se lähetettiin neuvotteluun osallistuneiden nähtäväksi 19.9.2025.

Toinen YVA-menettelyyn kuuluva, poronhoitolain 53 §:n mukainen neuvottelu järjestettiin 10.2.2026 Rovaniemellä ja etäyhteydellä (Teams). Hankkeen voimajohtovaihtoehdot (VEA ja VEB) sijaitsevat valtion monikäyttömetsässä Kätkävaaran eteläpuolella (Metsähallitus 2025). Neuvotteluun kutsuttiin ja osallistui seuraavien tahojen edustajat:

- Palojärven paliskunta (poroisäntä Tapio Vuolo),
- Lohijärven paliskunta (poroisäntä Matti Holster),
- Paliskuntain yhdistys (Anna-Leena Jänkälä),
- Lupa- ja valvontavirasto (Marja Anttonen ja Elina Venetjoki)
- Metsähallitus (Oskari Takala),
- Tervolan kunta (Mika Simoska),
- hankkeesta vastaava Energiequelle Oy (Atte Lohman) ja
- YVA-konsultti Sitowise Oy (Eerika Tapio, Tiina Juntunen ja Markus Sorvoja).

Luonnos hankkeen poronhoitoon kohdistuvien vaikutusten arvioinnista lähetettiin osallistujille etukäteen tutustuttavaksi 2.2.2026.

Helmikuun neuvottelussa keskusteltiin arvioinnin tuloksista, yhteisvaikutusten arvioinnista sekä hankkeesta aiheutuvien vaikutusten lieventämisestä ja seurannasta. Neuvottelun jälkeen osallistujilla oli kaksi viikkoa aikaa jättää arviointiluonnoksesta kirjallista palautetta. Neuvottelun perusteella konsultti teki arviointiin lisäyksiä ja täydennyksiä, kirjallista palautetta ei saapunut. Viimeistelty arviointi lähetettiin neuvottelun osallistujille sähköpostitse nähtäväksi.

Länsi-Lapin maakuntakaavan yleismääräyksissä edellytetään, että poronhoitoalueella tulee turvata poronhoidon ja muiden luontaiselinkeinojen alueidenkäytölliset toiminta- ja kehittämisedellytykset. Poronhoitoon olennaisesti vaikuttavaa alueiden käyttöä suunniteltaessa on otettava huomioon poronhoidolle tärkeät alueet. Valtion maiden osalta on neuvoteltava asianomaisen paliskunnan edustajien kanssa. Edellä kuvattujen neuvottelujen aikana on keskusteltu hankealueen merkityksestä poronhoidolle ja pyritty tunnistamaan poronhoidolle tärkeät alueet.

Epävarmuustekijät

Vaikutusten arviointi pohjautuu tutkimustuloksiin sekä YVA-menettelyn aikana käytyihin keskusteluihin vaikutusalueen nykytilasta ja sen merkityksestä paliskunnille. Koska arviointi kohdistuu puolivillien eläinten käytöksen ennakointiin, arviointiin liittyy väistämättä epävarmuutta. Porojen elinympäristön valintaan vaikuttavat monet muuttujat kuten vuodenaika, sääolosuhteet, petokanta ja tottuminen ihmistoimintaan, joten on mahdotonta esittää yksiselitteistä arviota siitä, mitä tulee tapahtumaan, jos hanke toteutetaan.

Arvioinnissa on noudatettu varovaisuusperiaatetta, minkä vuoksi osa kielteisistä vaikutuksista voi korostua. Arvioinnissa on esimerkiksi oletettu, että porot käyttävät pysyvästi tuulivoimaloiden läheisyydessä sijaitsevia laidunalueita nykyistä vähemmän. Voi olla, että porot tottuvat voimaloihin ajan saatossa ja kielteisiä vaikutuksia laidunalueiden laadulle ja käytettävyydelle syntyy arvioitua vähemmän. Voimajohdon aiheuttamien laidunmenetysten pinta-alojen laskemisessa on käytetty johtoaukean sijaan johtoalueen leveyttä, joten todelliset menetykset ovat hieman arvioinnissa esitettyjä pienempiä.

Tuulivoima-alalla teknologinen kehitys on ollut nopeaa ja muutamissa vuosissa voimaloiden koko, ja tuulivoiman tuotantoalueelle sijoitettavien voimaloiden määrä ovat kasvaneet huomattavasti. Tutkimukset, joihin tässä arvioinnissa on viitattu, on tehty 2010- ja 2020-luvuilla, ja niiden aineistot on kerätty

vielä aiemmin. Täten tutkimuksissa on tarkasteltu Kolopetäjä-Rovavaaran alueelle suunniteltua voimalatyyppiä pienempien voimaloiden vaikutuksia poronhoitoon. Tutkimuksissa tarkastelluilla alueilla on myös vähemmän voimaloita kuin Kolopetäjä-Rovavaaran alueelle suunnitellaan. Tuulivoiman tuotantoalueet, joihin tutkimustulokset perustuvat, eivät siten ole suoraan verrattavissa Kolopetäjä-Rovavaaran hankkeeseen. Tutkimustulosten perusteella voidaan kuitenkin päätellä, että jo Kolopetäjä-Rovavaaran hanketta pienempien tuulivoimahankkeiden on havaittu vaikuttavan porojen käyttäytymiseen ja poronhoitoon. Tuulivoimaloiden ja voimajohtojen vaikutuksia porojen laiduntamiseen ja poronhoitoon käsittelevät tutkimukset on laadittu Ruotsissa ja Norjassa, missä luonnonolosuhteet, sääolot ja poronhoitotavat voivat poiketa Suomen oloista.

Arvioinnissa on hyödynnetty paikallisten paliskuntien ja Paliskuntain yhdistyksen edustajien neuvotteluissa kertomaa. Haastattelujen ja neuvottelujen sisältö on keskustelun osapuolten yhteistyön tulos, jossa osallistujien mielenkiinnon kohteet korostuvat toisten teemojen jäädessä vähemmälle huomiolle. Näin ollen arvioinnissa korostuvat ne seikat, jotka neuvottelujen osallistujat – arvioija mukaan lukien – ovat kokeneet esiin nostamisen arvoisiksi, ja jotka keskustelujen kulku on johdattanut esiin. Neuvotteluihin on vain rajallisesti aikaa, joten kaikkia näkemyksiä ja vaikutuksia ei ehditä ottaa osaksi keskustelua. Vuoropuheluun perustuva tieto ei ole kaikilta osin varmennettavissa, mikä lisää arviointiin epävarmuutta. Esimerkiksi porojen GPS-pantatietoja ei ole ollut käytössä arvioinnin aikana.

11.1.3 Vaikutuksen merkittävyyden arviointikriteerit

Poronhoitoon kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa vaikutuskohteen herkkyystaso määräytyy paliskunnassa tai muulla tarkastelualueella sijaitsevien laidunten laadun, määrän ja alueellisen jakautumisen sekä poronhoitotapojen ominaispiirteiden sekä poroelinkeinon taloudellisen merkittävyyden mukaan. Esimerkiksi lainsäädännössä ei ole asetettu raja-arvoja poronhoitoon kohdistuvien muutosten suuruudelle. Siksi muutosten suuruus määräytyy asiantuntija-arvioina muutoksen voimakkuuden ja suunnan mukaan. Myös muutosten ajallinen kesto ja maantieteellinen laajuus voidaan huomioida muutoksen suuruuden määrittelyssä.

Taulukko 11-2. Vaikutuskohteen herkkyyden kriteerit poronhoitoon kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa pohjautuen Imperia-menetelmään (Ikäheimo 2015).

Vaikutuksen merkittävyys	Lainsäädännöllinen ohjaus ja yhteiskunnallinen merkitys	Alttius muutoksille
Erittäin suuri	Porotalouden osuus paikallisesta yritystoiminnasta ja tuloista on hyvin suuri. Hanke sijaitsee kokonaan alueella, joka on osoitettu oikeusvaikutteisessa kaavassa poronhoidon kannalta erityisen tärkeäksi alueeksi, kohteeksi tai aidaksi.	Porotalouden osuus paikallisesta yritystoiminnasta ja tuloista on hyvin pieni, mutta poronhoito on kulttuurillisesti tärkeä elinkeino. Tärkeä kulttuuri ja elinkeino on herkkä häviämään. Poronhoidon rakenteet ovat hyvin heikot ja laitumet hyvin kuluneita. Paliskunnan alueella on erittäin paljon poronhoitoa rajoittavaa muuta maankäyttöä.
Suuri	Porotalouden osuus paikallisesta yritystoiminnasta ja tuloista on melko suuri. Hanke sijaitsee kokonaan tai osittain alueella, joka on osoitettu oikeusvaikutteisessa kaavassa poronhoidon kannalta erityisen tärkeäksi alueeksi, kohteeksi tai aidaksi.	Porotalouden osuus paikallisesta yritystoiminnasta ja tuloista on hyvin pieni, mutta poronhoito on kulttuurillisesti tärkeä elinkeino. Tärkeä kulttuuri ja elinkeino on herkkä häviämään. Poronhoidon rakenteet ovat melko heikot ja laitumet melko kuluneet. Paliskunnan alueella on melko paljon poronhoitoa rajoittavaa muuta maankäyttöä.

Vaikutuksen merkittävyys	Lainsäädännöllinen ohjaus ja yhteiskunnallinen merkitys	Alttius muutoksille
Kohtalainen	Porotalouden osuus paikallisesta yritystoiminnasta ja tuloista on pieni. Hanke sijaitsee lähellä kohdetta, joka on osoitettu oikeusvaikutteisessa kaavassa poronhoidon kannalta erityisen tärkeäksi alueeksi, kohteeksi tai aidaksi.	Porotalouden osuus paikallisesta yritystoiminnasta ja tuloista on melko suuri, ja poronhoito on kulttuurillisesti tärkeä elinkeino. Tärkeä kulttuuri ja elinkeino ei ole herkkä häviämään. Poronhoidon rakenteet ovat vahvat ja laitumet hyvässä kunnossa. Paliskunnan alueella tai vaikutuskohteen ympäristössä on jonkin verran poronhoitoa rajoittavaa muuta maankäyttöä.
Vähäinen	Porotalouden osuus paikallisesta yritystoiminnasta ja tuloista on hyvin pieni. Hanke ei sijaitse alueella tai lähellä kohdetta, joka on osoitettu oikeusvaikutteisessa kaavassa poronhoidon kannalta erityisen tärkeäksi alueeksi, kohteeksi tai aidaksi.	Porotalouden osuus paikallisesta yritystoiminnasta ja tuloista on hyvin suuri, ja poronhoito on kulttuurillisesti tärkeä elinkeino. Tärkeä kulttuuri ja elinkeino ei ole vaarassa hävitä. Poronhoidon rakenteet ovat vahvat ja laitumet ovat erinomaisessa kunnossa. Paliskunnan alueella tai vaikutuskohteen ympäristössä on vain vähän poronhoitoa rajoittavaa muuta maankäyttöä.

Taulukko 11-3. Muutoksen suuruusluokan kriteerit poronhoitoon kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa pohjautuen Imperia-menetelmään (Ikäheimo 2015).

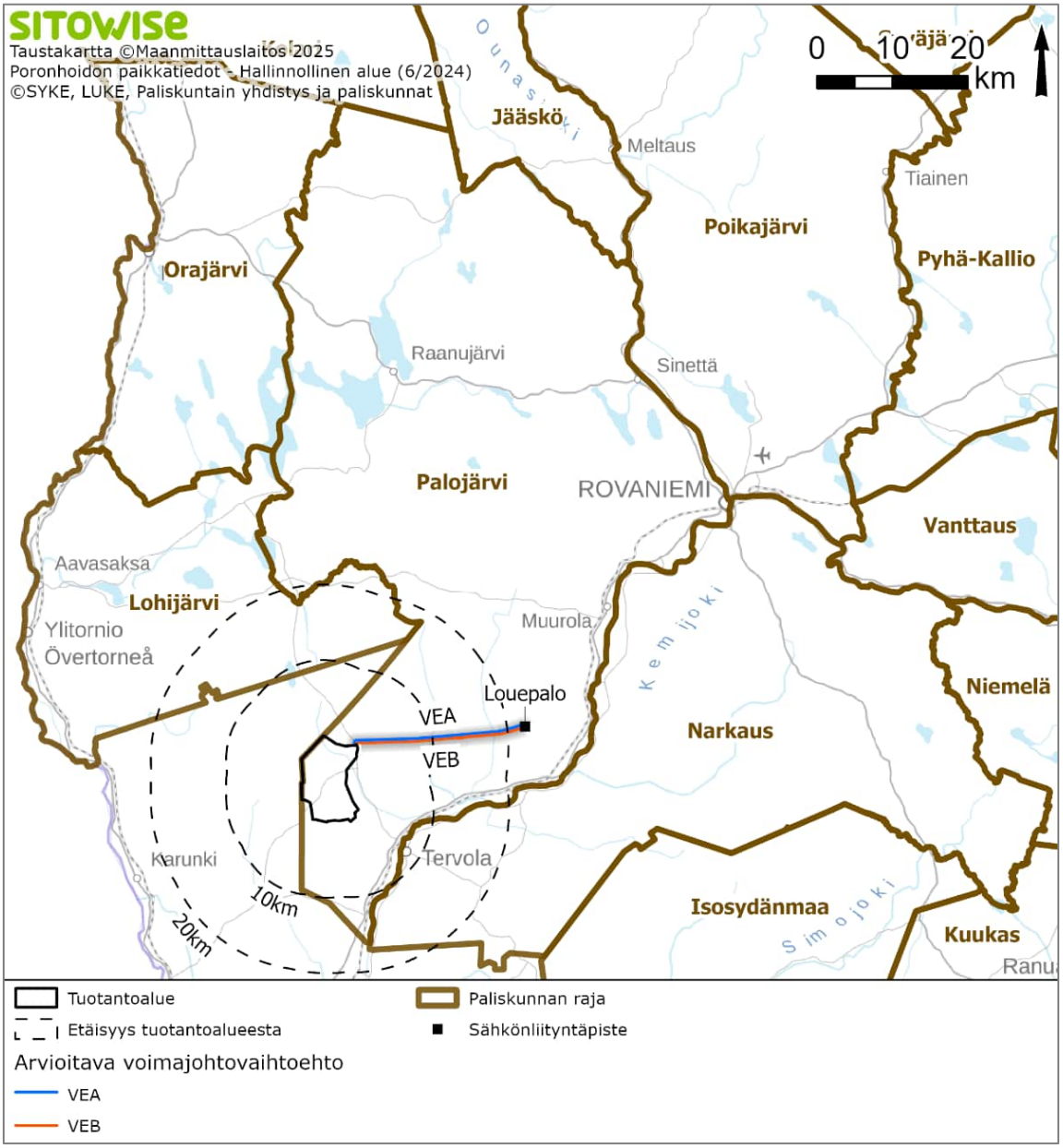
Muutoksen suuruus	Voimakkuus ja suunta
Erittäin suuri kielteinen	Muutos estää porojen laiduntamisen paliskunnan parhaalla tai muuten erityisen tärkeällä laidunalueella tai rajoittaa merkittävästi laiduntamista kyseisellä alueella. >10 prosentin alentava muutos porolaitumien laajuuteen paliskunnan alueella suhteessa todelliseen laidunpinta-alaan. Laidunkiertoreitit muuttuvat lähes täysin. Myytyjen porojen määrä vähenee hyvin paljon, mikä alentaa hyvin paljon porotalouden tuloja. Pitkän ja tärkeän erotusaidan tai muun tärkeän kiinteän rakenteen menettäminen. Poronhoidon rakenteiden täydellinen tai lähes täydellinen menetys tai sukupolvien välisen yhteyden menettäminen poronhoidossa.
Suuri kielteinen	Muutos heikentää selvästi mahdollisuuksia käyttää paliskunnan parhaaksi luokittelemaa tai muuten erityisen tärkeää laidunaluetta. 5–10 prosentin alentava muutos porolaituminen laajuuteen paliskunnan alueella suhteessa todelliseen laidunpinta-alaan. Tärkeisiin laidunkiertoreitteihin muutoksia. Myytyjen porojen määrä vähenee selvästi, mikä alentaa selvästi porotalouden tuloja. Pitkän ja tärkeän erotusaidan tai muun tärkeän kiinteän rakenteen menettäminen. Poronhoidon rakenteiden heikkeneminen tai sukupolvien välisen yhteyden vaarantuminen poronhoidossa.
Kohtalainen kielteinen	Muutos kohdistuu pääosin laidunalueeseen, joka ei kuulu paliskunnan parhaiden tai muutoin erityisen tärkeiden laidunalueiden joukkoon. 2–5 prosentin alentava muutos porolaitumien laajuuteen paliskunnan alueella suhteessa todelliseen laidunpinta-alaan. Osa laidunkierrosta muuttuu.

Muutoksen suuruus	Voimakkuus ja suunta
	Myytyjen porojen määrä vähenee jonkin verran, mikä alentaa jonkin verran porotalouden tuloja. Pitkän tai tärkeän erotusaidan tai muun tärkeän rakenteen menettäminen. Poronhoidon rakenteiden heikkeneminen tai sukupolvien välisen yhteyden vaarantuminen poronhoidossa.
Vähäinen kielteinen	Muutos kohdistuu vain laidunalueeseen, joka ei kuulu paliskunnan parhaiden tai muuten erityisen tärkeiden laidunalueiden joukkoon. <2 prosentin alentava muutos porolaitumien laajuuteen paliskunnan alueella. Laidunkiertoa ei muuteta. Myytyjen porojen määrä on muuttumaton tai laskee hieman. Porojen erotusaidan tai muun kiinteän rakenteen menettäminen. Poronhoidon rakenne ei heikkene eikä sukupolvien välinen yhteys vaarannu poronhoidossa.
Ei muutosta	Hanke ei muuta alueen porotalouden yritystoimintaa ja poronhoitoa. Hanke ei muuta porolaitumia.
Myönteinen	Vähäinen myönteinen muutos porolaitumiin paliskunnan alueella. Myytyjen porojen määrä on muuttumaton tai nousee hieman.

11.2 Nykytila ja vaikutusalueen paliskunnat

Kolopetäjä-Rovavaaran tuulivoiman tuotantoalue sijaitsee Palojärven paliskunnan alueella. Tuotantoalueen länsiraja on yhtenäinen Palojärven paliskunnan ja samalla poronhoitoalueen rajan kanssa (Kuva 11-1). Tuotantoalueen länsipuolella sijaitseva Tornion kaupunki ei kuulu poronhoitoalueeseen. Tornion kaupungin ja poronhoitoalueen rajoja ei ole aidattu, joten poroja laiduntaa myös Tornion kaupungin alueella (neuvottelu 11.1.2024). Tuotantoalueen itäosasta Louepalon sähköasemalle rakennettava voimajohto sijaitsee kokonaan Palojärven paliskunnan alueella.

Noin yhdeksän kilometriä tuotantoalueen rajasta luoteeseen sijaitsee Lohijärven paliskunta. Yksittäisiä Lohijärven paliskunnan poroja laiduntaa myös Palojärven paliskunnan eteläosassa kuten Kolopetäjä-Rovavaaran hankealueella. Palojärven ja Lohijärven paliskunnat eivät sijaitse poronhoitolain (848/1990) 2 §:ssä tarkoitetulla erityisesti poronhoitoa varten tarkoitetulla alueella.



Kuva 11-1. Hankealueen sijainti ja laajuus suhteessa paliskuntiin.

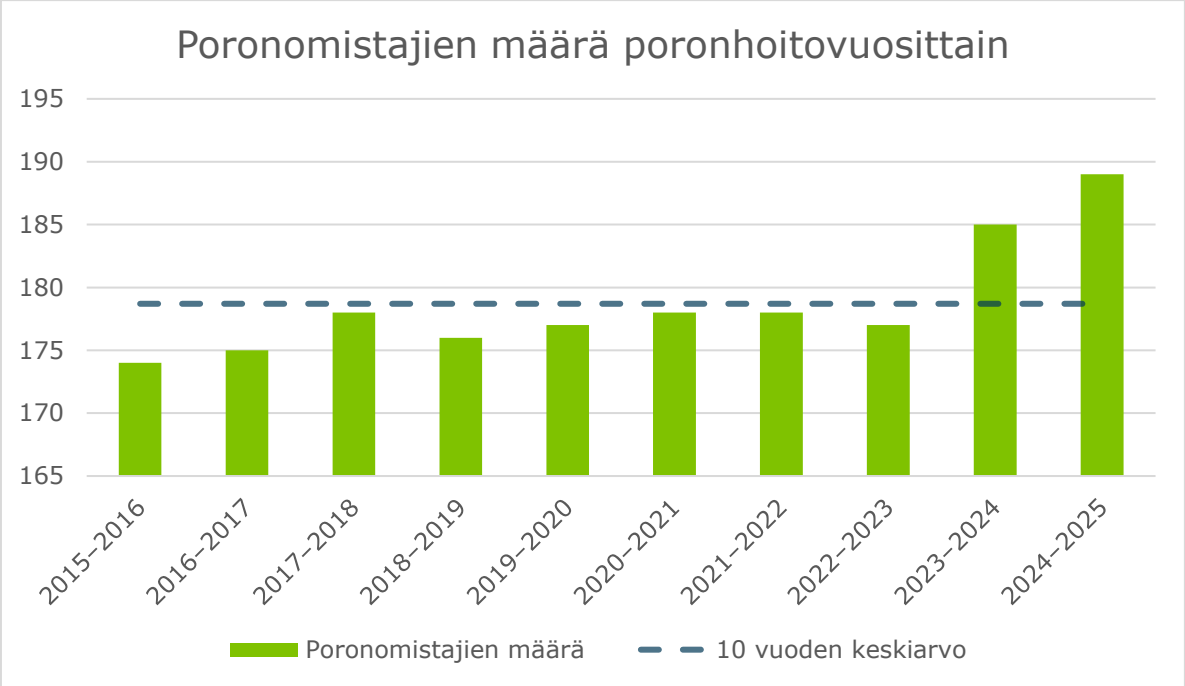
11.2.1 Palojärven paliskunta

Paliskunnan laajuus ja poromäärät

Palojärven paliskunta on pinta-alaltaan laaja: se on seitsemänneksi suurin Suomen 54 paliskunnasta. Paliskunnan kokonaispinta-ala on 3 857,2 neliökilometriä. Pohjois-eteläsuunnassa paliskunnalla on pituutta pisimmillään noin 110 kilometriä ja itä-länsisuunnassa leveyttä enimmillään noin 60 kilometriä. (Poronhoidon paikkatiedot -aineisto.)

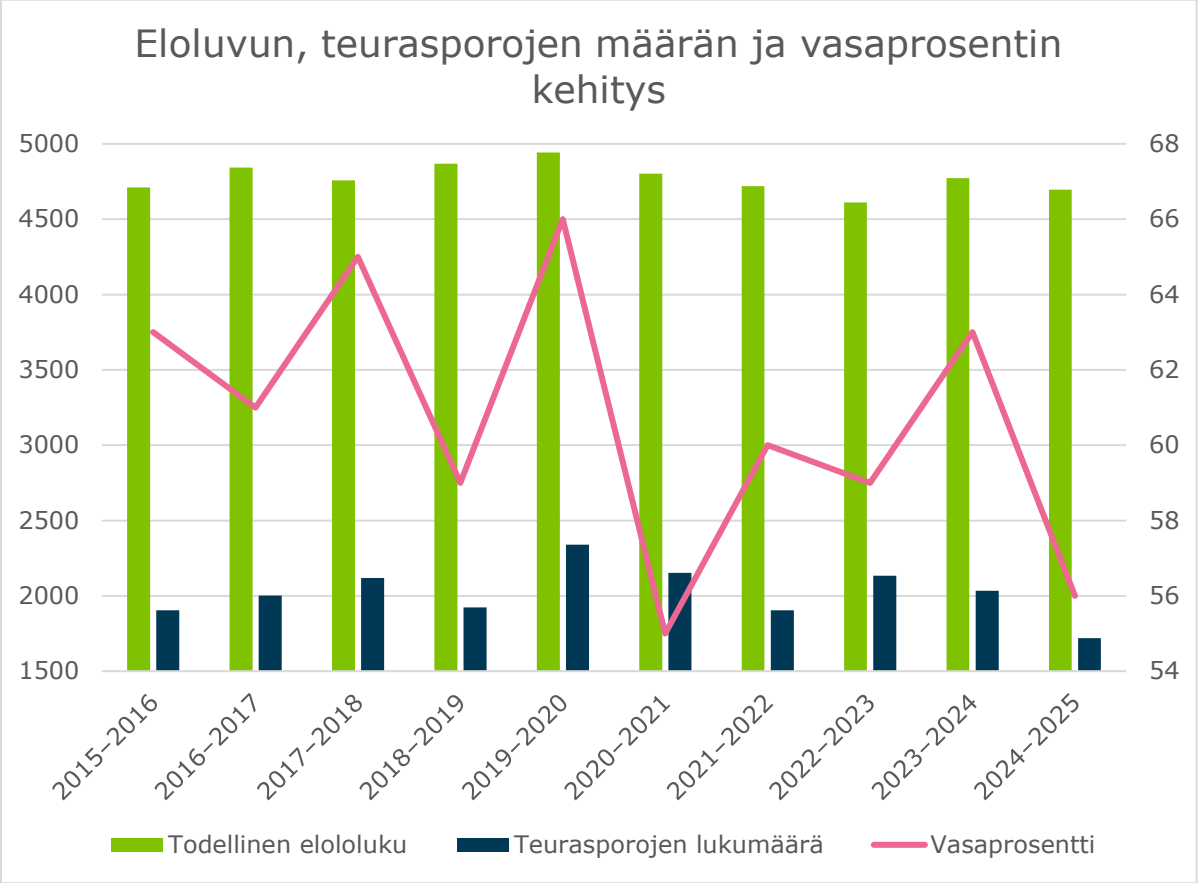
Paliskunnan poroisännän mukaan paliskunta on jaettu neljään lohkoon, joista kussakin toimii oma työporukkansa. Kolopetäjä-Rovavaara-hankkeen suorat vaikutukset kohdistuvat erityisesti yhteen tai kahteen työporukkaan. Välillisesti hanke vaikuttaa poroisännän arvion mukaan koko paliskuntaan (Neuvottelu 9.9.2025.)

Poronhoitovuonna 2024–2025 paliskuntaan kuului 189 poronomistajaa. Paliskuntaan kuuluvien poronomistajien määrä on lähes puolittunut 2000-luvun alkuun verrattuna (Rehtonen 2021). Tarkasteltaessa viimeistä kymmentä poronhoitovuotta osakasmäärä on aiemmin pitkään pysynyt melko samana, mutta poronhoitovuosina 2023–2025 paliskuntaan liittyi 12 uutta osakasta (Kuva 11-2). Paliskunnan jäsenet asuvat koko paliskunnan alueella siten, että suurimmat keskittymät ovat Ounasjokivarressa, Pessalompolossa ja Raanujärvellä (sähköposti paliskunnan poroisännältä 18.5.2025).



Kuva 11-2. Poronomistajien määrän kehitys Palojärven paliskunnasta poronhoitovuodesta 2015–2016 poronhoitovuoteen 2024–2025 (Paliskuntain yhdistys 2017–2026).

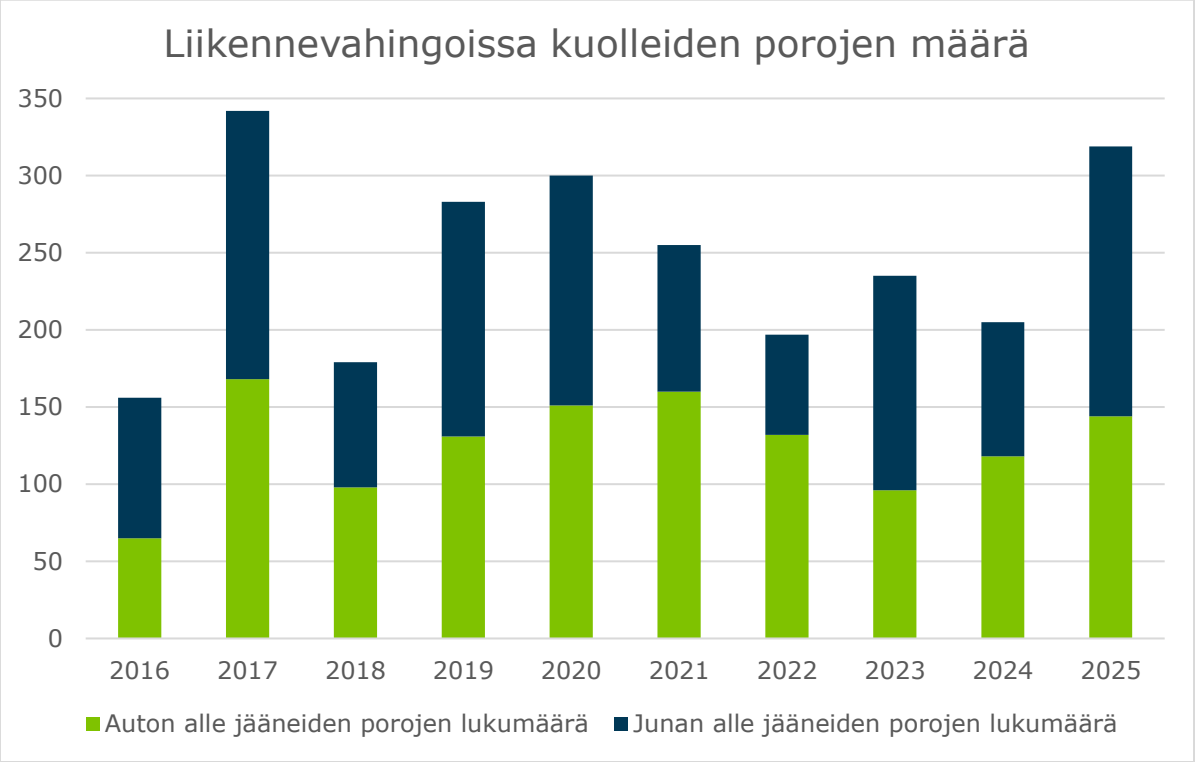
Paliskunnan suurin sallittu eloporomäärä on 5 000, mutta poroisännän mukaan eloporomäärä on haluttu pitää hieman suurinta sallittua määrää alemmalla tasolla (neuvottelu 8.9.2023). Viimeisen kymmenen poronhoitovuoden aikana todellinen eloluku on ollut noin 4 600–4 900 poroa (keskiarvo 4 772 poroa). Poronhoitovuonna 2024–2025 paliskunnan todellinen eloluku oli 4 695 poroa, teurasporoja oli 1 719 ja vasaprosentti oli 56 prosenttia. Vasaprosentin kymmenen vuoden keskiarvo on 60,7 prosenttia, mutta vuosittaista vaihtelua ilmenee. Myös teurasporojen määrä vaihtelee vuosittain. Viimeisen kymmenen vuoden aikana teurasporojen vuosittainen määrä on vaihdellut 1 700–2 300 välillä (keskiarvo 2 023 poroa) (Kuva 11-3).



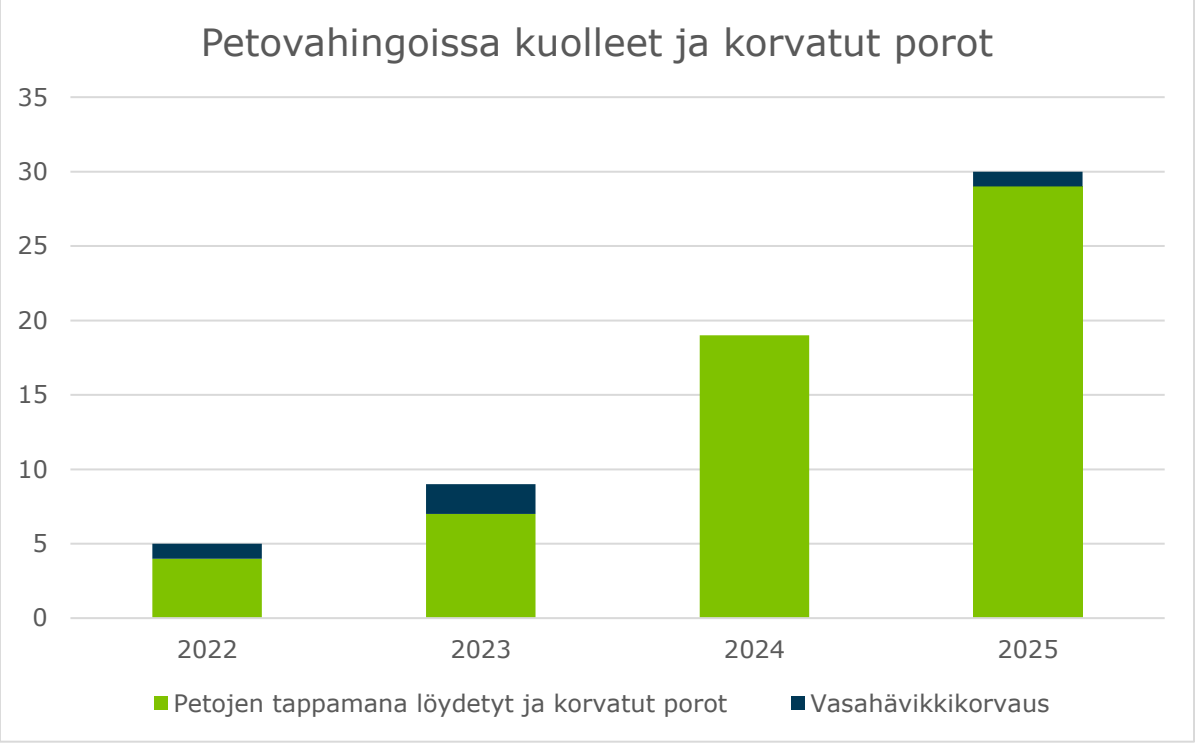
Kuva 11-3. Todellisen eloluvun, teurasporojen lukumäärän ja vasaprosentin kehitys Palojärven paliskunnassa viimeisen kymmenen poronhoitovuoden aikana (Paliskuntain yhdistys 2017–2026).

Porovahingot

Palojärven paliskunnassa tie- ja junaliikenteestä aiheutuu keskimäärin yhtä paljon porovahinkoja. Viimeisen kymmenen vuoden aikana auton alle jäi vuosittain keskimäärin 126 poroa ja junan alle keskimäärin 121 poroa. Liikennevahingoissa kuolleiden porojen määrä vaihtelee huomattavasti vuosittain (Kuva 11-4). Tieliikenteen osalta erityisesti tuotantoalueen itäpuolella sijaitseva valtatie 4 on porokolarialuetta. Valtatie 4 sijaitsee molemmissa vaihtoehdoissa noin 6,5 kilometrin päässä lähimmästä voimalasta. Yksittäisiä kolareita tapahtuu myös Sihtuunantien itäosassa (tie 9271 Kuva 22-1Kuva 22-1, jonka kautta kuljettaisiin myös Kolopetäjä-Rovavaaran tuotantoalueelle (Neuvottelu 9.9.2025). Paliskunnan itälaidassa, Kemijoen läheisyydessä on Kemin ja Kemijärven välinen ratayhteys. Rata sijaitsee kummassakin vaihtoehdossa lähimmillään noin seitsemän kilometriä kaakkoon lähimmistä voimaloista. Hanketta lähimpänä sijaitsevalla rataosuuden varrella ei ole aitaa, mutta Koivu–Rovaniemi-välillä raiteiden länsipuolta reunustaa porojen raiteille pääsyä rajoittava aita.



Kuva 11-4. Liikennevahingoissa Palojärven paliskunnassa kuolleiden porojen määrä vuosina 2016–2025 (Paliskuntain yhdistys 2017–2026).



Kuva 11-5. Palojärven paliskunnassa petojen tappamana löydettyjen ja kuolleiden porojen sekä vasahävikkikorvausten määrät vuosina 2022–2025 (Paliskuntain yhdistys 2023-2026).

Tilastotietoja petojen tappamista ja löydetyistä poroista on julkaistu Poromies-lehdissä vuosilta 2022–2025. Suhteutettuna paliskunnan suureen pinta-alaan, petovahinkoja on tapahtunut edeltävänä kolmena vuonna vähän. Vuonna 2022 korvattiin viisi, vuonna 2023 yhdeksän, vuonna 2024 19 ja vuonna 2025 30 petojen tappamaa poroa (Kuva 11-5). Poroisännän mukaan ilvesten on huomattu yleistyneen paliskunnan eteläosassa viime vuosina. Petovahinkoja enemmän paliskunnassa sattuu metsästyskoirien aiheuttamia vahinkoja (Neuvottelut 8.9.2023 ja 11.10.2023).

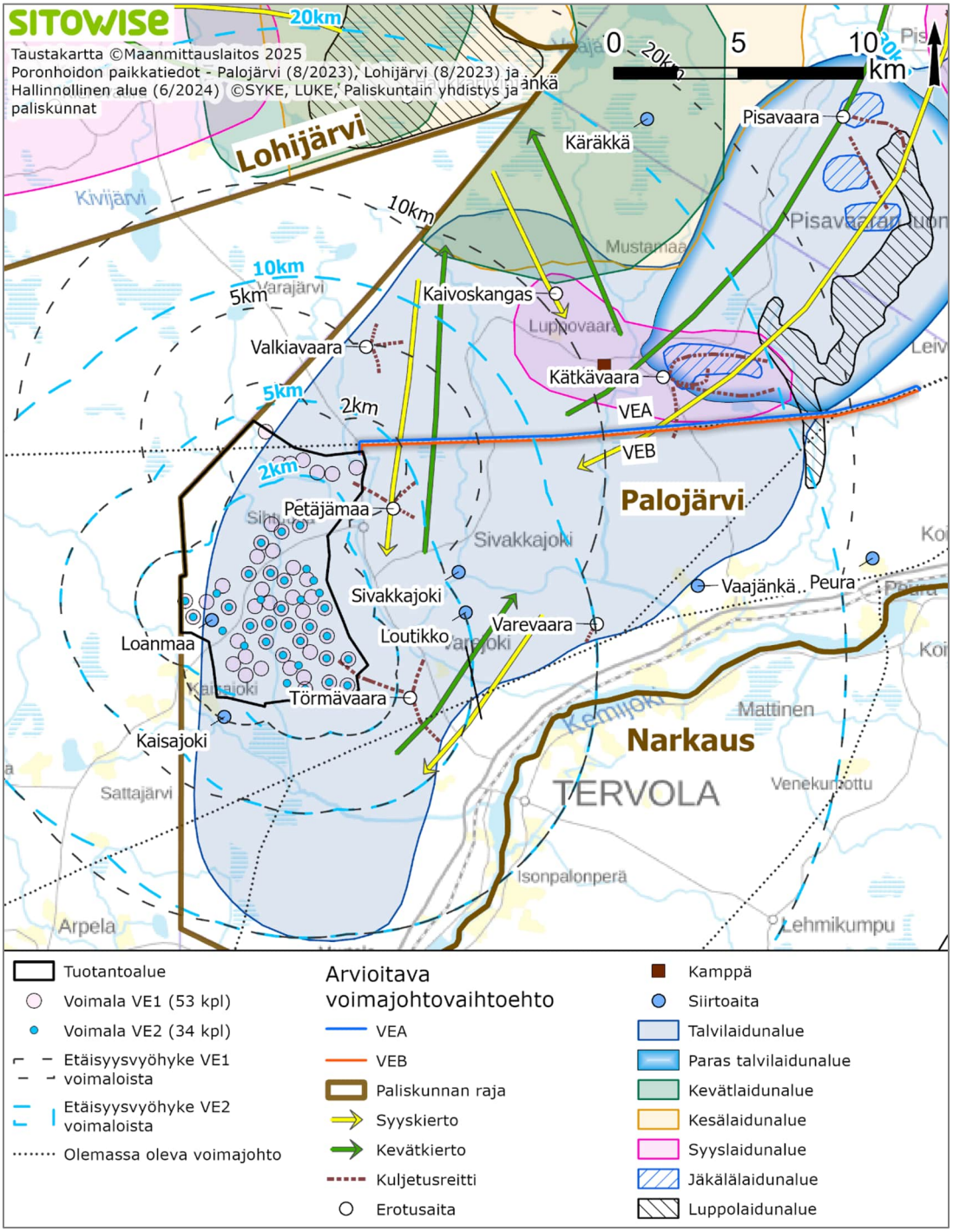
Poronhoito tuotantoalueella ja sen ympäristössä

Porojen laitumet ja laiduntaminen

Paliskunnan eteläosassa porojen syyskierto suuntautuu pohjoisesta etelään (Kuva 11-6). Tuulivoiman tuotantoalue sijaitsee Palojärven paliskunnan talvilaitumella. Palojärven paliskunnan poroisännän mukaan kaikista paliskunnan poroista osa tarhataan talveksi, mutta paliskunnan eteläosassa – jonne Kolopetäjä-Rovavaaran hanketta suunnitellaan – poroja ei tarhata. Paliskunnan eteläosassa laiduntaa satoja poroja vapaasti ilman lisäruokintaa marras-joulukuulta huhtikuulle, minkä jälkeen ne nousevat pohjoiseen vasoma-alueille. Poroisännän mukaan paliskunnan eteläosan talvilaidunten käyttö on viime vuosina kasvanut ja nähtävissä on, että käyttöpaine kasvaa myös tulevina talvina (Neuvottelut 6.9.2023 ja 9.9.2025).

Paliskunnan poroisännän mukaan usein marraskuun tienoilla porot lähtevät vaeltamaan Kemijoen vartta kohti etelää ravinnon perässä. Syystalvella lämpötilat voivat vaihdella huomattavasti, minkä vuoksi laitumia peittävä lumi saattaa jäätyä niin kovaksi, etteivät porot pysty kaivamaan ravintoa sen alta. Tällöin porot voivat vaeltaa vuorokauden aikana kymmeniäkin kilometrejä ruoan perässä. Porojen kevätkierto suuntautuu paliskunnan eteläosasta pohjoiseen: porot siirtyvät talvilaitumilta pohjoisempana sijaitseville kevätlaitumille (Neuvottelu 8.9.2023).

Muiden vuodenaikojen laitumia ei sijaitse alle viiden kilometrin etäisyydellä hankealueen rajoista. Noin 5–10 kilometrin päässä tuotantoalueesta, hankealueen koillispuolella, sijaitsee porojen kevät-, kesä- ja syyslaitumia. Paliskunnan jäkälä- ja luppolaitumet sijaitsevat yli kymmenen kilometrin päässä tuotantoalueesta.



Kuva 11-6. Porojen laitumet, laidunkierto ja poronhoidon rakenteet Kolopetäjä-Rovavaaran hankealueen ympäristössä.

Karttatarkastelun ja Poronhoidon häiriöalueet -paikkatietoaineiston (Luke ja osittain Syke, TUKES, MML 1997–2016) perusteella suunnitellulla tuotantoalueella ja sen ympäristössä on tällä hetkellä vähän porojen laiduntamista tai poronhoitoa rajoittavaa maankäyttöä. Tuotantoalueella ja sen ympäristössä on jonkin verran tiestöä ja haja-asutusta. Viljelyksiä sijaitsee tuotantoalueen itä- ja länsipuolella, mutta pääosa peltoalueista on keskittynyt Kemijoen varteen. Palojärven ja Lohijärven paliskuntien edustajien mukaan Kolopetäjä-Rovavaaran seutu on rauhallista laidunaluetta (neuvottelu 9.9.2025).

Paliskunnan aidat ja poronhoitotyöt

Palojärven paliskunnassa käytetään poronhoitotöissä talvisin moottorikelkkoja ja sulan maan aikaan mönkijöitä. Paliskunnassa ei käytetä helikoptereita poronhoitotöissä.

Palojärven paliskunnan alueella on 15 siirtoaitapaikkaa ja 33 erotusaitaa (Poronhoidon paikkatiedot -aineisto, liite 1; liitekartta 3 poronhoito). Siirtoaitoja on erityisesti paliskunnan eteläosassa ja länsiosassa. Enintään kymmenen kilometrin etäisyydellä Kolopetäjä-Rovavaaran tuotantoalueesta sijaitsevat erotus- ja siirtoaidat on koottu seuraavaan taulukkoon:

Taulukko 11-4. Palojärven paliskunnan siirto- ja erotusaidat, jotka sijaitsevat enintään kymmenen kilometrin päässä Kolopetäjä-Rovavaaran tuotantoalueesta (Poronhoidon paikkatiedot -aineisto, paliskuntien edustajien haastattelut 9.9.2025).

Aidan nimi	VE1 Etäisyys ja suunta lähimmistä voimalasta	VE2 Etäisyys ja suunta lähimmistä voimalasta	Käyttötarkoitus ja -sykli	Aidassa käsiteltyjen porojen määrä ja aidan rakenne
Loanmaan siirtoaita	tuotantoalueella, n. 760 m	tuotantoalueella, n. 600 m	Käytetään erotuksiin ja pyyntiaitana estämään poroja poistumasta poronhoitoalueelta. Käytössä vuosittain kerran talvessa ja joinakin vuosina useamminkin.	Talven aikana n. 300 poroa. Kootaan siirtoaitatarvikkeista. Jonkin verran rakenteita valmiina maastossa.
Kaisajoen siirtoaita	n. 1,9 km etelään	n. 2,7 km lounaaseen	Käytetään erotuksiin ja pyyntiaitana estämään poroja poistumasta poronhoitoalueelta. Käytössä joka vuosi noin kerran talvessa.	Kootaan siirtoaitatarvikkeista.
Loutikon siirtoaita	n.5,6 km itään	n.5,6 km itään	Käytetään erotuksiin ja pyyntiaitana estämään poroja poistumasta poronhoitoalueelta. Käytössä joka vuosi noin kerran talvessa. Esim. talvella 2024–2025 käytettiin kahdesti.	Talven aikana käsitellään satoja poroja. Maastossa paljon rakenteita, joten voidaan luokitella kiinteäksi aidaksi.
Sivakkajoen siirtoaita	n.5,6 km itään	n.5,6 km itään	Käytetään pyyntiaitana. Käyttötarve riippuu siitä, miten porot liikkuvat aidan läheisyydessä sijaitsevien peltojen ympäristössä.	Kiinteä aita.
Törmävaaran erotusaita	n. 2,6 km itään	n. 2,6 km itään	Käytetään erotuksiin ja pyyntiaitana estämään poroja poistumasta poronhoitoalueelta. Käytetään vuosittain, noin pari kertaa talvessa.	Talven aikana noin 200–600 poroa. Maastossa on kiinteitä rakenteita. Osa aidasta voidaan purkaa pois.
Petäjämaan erotusaita	n. 2,2 km kaakkoon	n. 3,8 km itään	Käytetään erotuksiin. Käytössä vuosittain, kerran tai pari vuodessa.	Vuosittain aidassa käsitellään noin 700–800 poroa. Kiinteä aita. Kunnostettu muutama vuosi sitten.

Aidan nimi	VE1 Etäisyys ja suunta lähimmistä voimalasta	VE2 Etäisyys ja suunta lähimmistä voimalasta	Käyttötarkoitus ja -sykli	Aidassa käsiteltyjen porojen määrä ja aidan rakenne
Valkiavaaran erotusaita	n. 4,8 km pohjoiseen	n. 7,6 km pohjoiseen	Käytetään erotuksiin. Käytetään tarvittaessa. Voidaan koota myös muualla kuin Valkiavaaran päälle. Esimerkiksi syksyllä 2025 aita koottiin Sorvasen puolelle. Vaaran laelle aita koottiin viimeksi vuonna 2022.	Aidassa käsiteltyjen porojen määrä vaihtelee: noin 150–500 poroa vuodessa. Maastossa on kiinteitä rakenteita. Osa aidasta voidaan purkaa pois. Aita on rakennettu tarpeen mukaan Valkiavaaran laelle (*Kuva 11-7*) tai muualle lähiympäristöön (esim. Lamulle, Sorvasjärven laidalle, Sorvasvaaran rinteelle tai Pirttikankaalle)

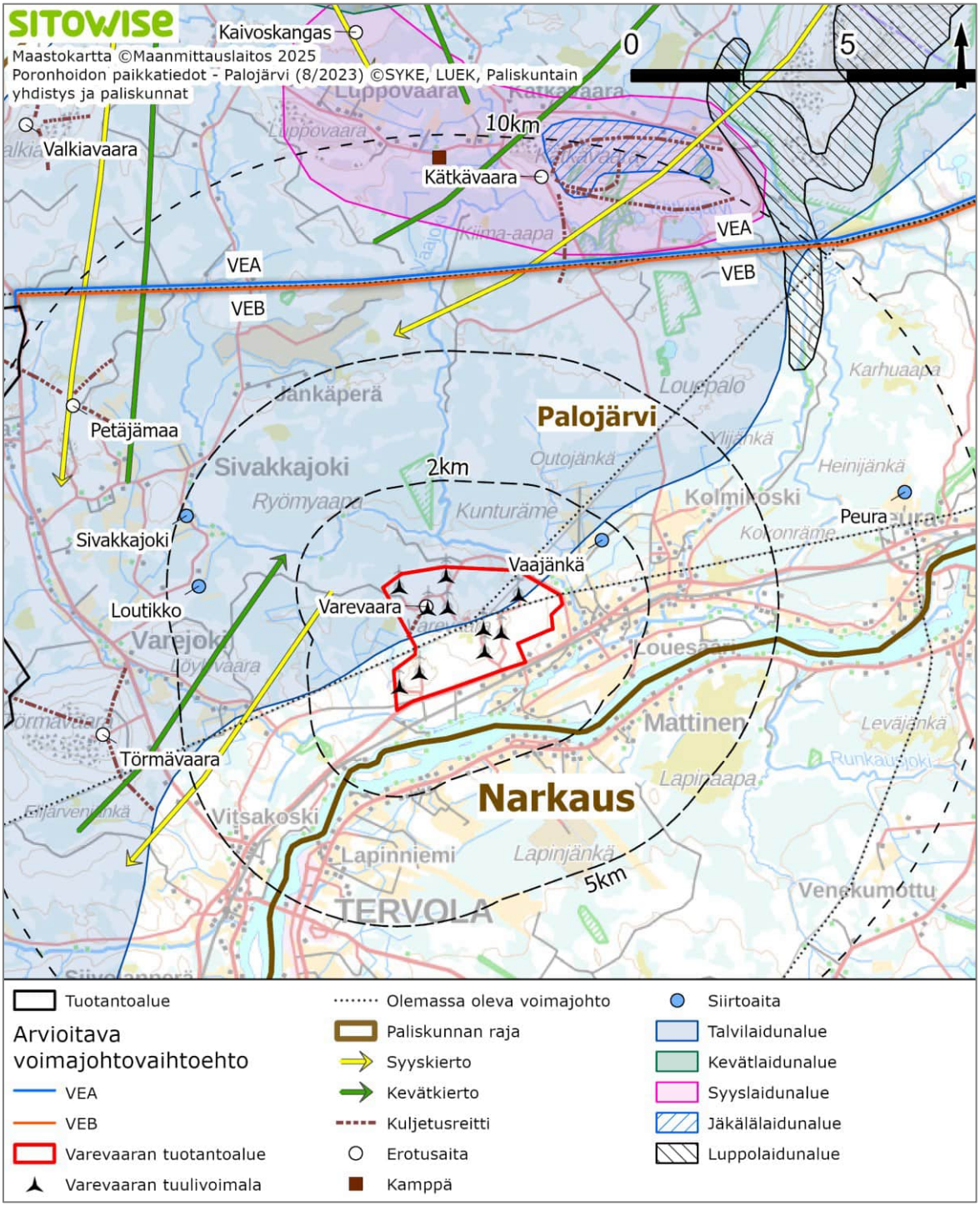
Palojärven paliskunnan edustajan mukaan tuotantoalueella ja sen ympäristössä on useita aitoja muun muassa alueella virtaavien jokien vuoksi. Joet rajoittavat porojen kuljetusreittejä aitoihin. Erotusaitoja ja siirtoaitapaikkoja on paljon, jotta alueella olevat porot saadaan käsiteltyä jokien aiheuttamista rajoitteista huolimatta. Lohijärven paliskunnan poroisäntä kertoi, että Palojärven paliskunnan länsiosan aidoissa käsitellään myös Lohijärven paliskunnan poroja ja Lohijärven paliskunnan jäsenet osallistuvat erotustöihin kyseisillä aidoilla. Esimerkiksi Loanmaan ja Kaisajoen siirtoaidoissa käsitellyistä poroista noin 20–30 prosenttia on Lohijärven paliskunnan poroja (Neuvottelu 9.9.2025).

Palojärven paliskunnan kokemukset tuulivoimaloiden vaikutuksesta poronhoitoon

Kolopetäjä-Rovavaaran tuotantoalueelta noin yhdeksän kilometriä itään sijaitsee vuodesta 2013 asti tuotannossa ollut Varevaaran tuulivoima-alue. Alueella on kymmenen kokonaiskorkeudeltaan noin 200-metristä tuulivoimalaa (Exilion Tuuli Ky 2026). Tuulivoima-alue sijaitsee Palojärven paliskunnan itälaidalla, talvilaitumella lähellä Louen kylää (Kuva 11-7). Erään voimalapaikan juurella sijaitsee Varevaara-niminen erotusaita. Varevaaran aitaa on käytetty joulu-tammikuun aikaan estämään pohjoisesta etelään vaeltavien porojen kulkeutuminen pois paliskunnan alueelta. Porot on houkuteltu tai ajettu aitaan, minkä jälkeen ne on lastattu autoihin ja viety toisille alueille laiduntamaan.

Varevaaran tuulivoimaloiden vaikutusta poronhoitoon ei ole seurattu järjestelmällisesti. Paliskunnan edustajat kertoivat neuvotteluissa 9.9.2025 ja 10.2.2026, että alue ei houkuttele poroja enää samalla tavalla kuin ennen voimaloiden rakentamista ja käyttöönottoa. Voimaloiden käyttöönoton jälkeisinä vuosina Varevaarassa laidunsi jonkin verran poroja ja Varevaaran erotusaitaa käytettiinkin jokusen kerran. Silloin elänyt porosukupolvi on jo kuollut ja nykyisin porot eivät laidunna Varevaarassa. Paliskunnan edustajien mukaan Varevaaralla ei ole nähty poroja viimeiseen kolmeen vuoteen ja sen vuoksi erotusaitaa ole käytetty viime vuosina. Porojen talviajan kulku suuntautuu paliskunnan länsi- ja eteläosiin. Törmävaarassa laidunnuspaine on kasvanut.

Varevaaran tuulivoimaloita varten rakennettu tiestö on koettu hankaloittaneen porojen paimennusta. Kun saavutaan maastosta tielle, tokka hajaantuu helposti porojen lähtiessä kulkemaan helppokulkuisia teitä pitkin. Porot voivat päätyä tuulivoiman tuotantoalueen tiestöä pitkin vilkkaasti liikennöidyille teille, mikä lisää porokolarien riskiä. Varevaaran erotusaita sijaitsee valtatie 4:n pohjoispuolella. Poroisännän mukaan Louen seudulla porokolaririski on suuri. Varevaaran erotusaidan etäisyys valtatie 4:stä on noin kaksi kilometriä. Poroisännän mukaan porokolarien määrä Varevaaran seudulla vaikuttaa lisääntyneen tuulivoiman tuotantoalueen käyttöönoton jälkeen.



Kuva 11-7. Palojärven paliskunnan laidunalueet, laidunkierto ja erotus- ja siirtoaidat Varevaaran tuulivoimaloiden läheisyydessä.

11.2.2 Poronhoito voimajohdoilla

Voimajohtovaihtoehdot sijaitsevat noin 23 kilometrin matkalla Palojärven paliskunnan talvilaitumella (Kuva 11-6). Vaihtoehdot sivuavat Kätkävaaran ympäristössä sijaitsevaa syyslaidunta ja risteävät noin neljä kilometriä ennen Louepalon sähköasemaa paliskunnan kapean ja pitkänomaisen luppolaitumen kanssa. Voimajohtovaihtoehdot risteävät paliskunnan syys- ja kevätkierron kanssa.

Voimajohtovaihtoehtoja lähimpänä sijaitsevat aidat ovat Petäjämaan erotusaita (n. 2,6 km etelään) ja Kätkävaaran erotusaita (n. 2 km pohjoiseen). Petäjämään erotusaita on kiinteä aita ja sitä käytetään erotuksiin (Taulukko 11-4). Myös Kätkävaaran erotusaita on kiinteä aita ja sitä käytetään porojen syyserotuksiin sekä porojen ruokintaan.

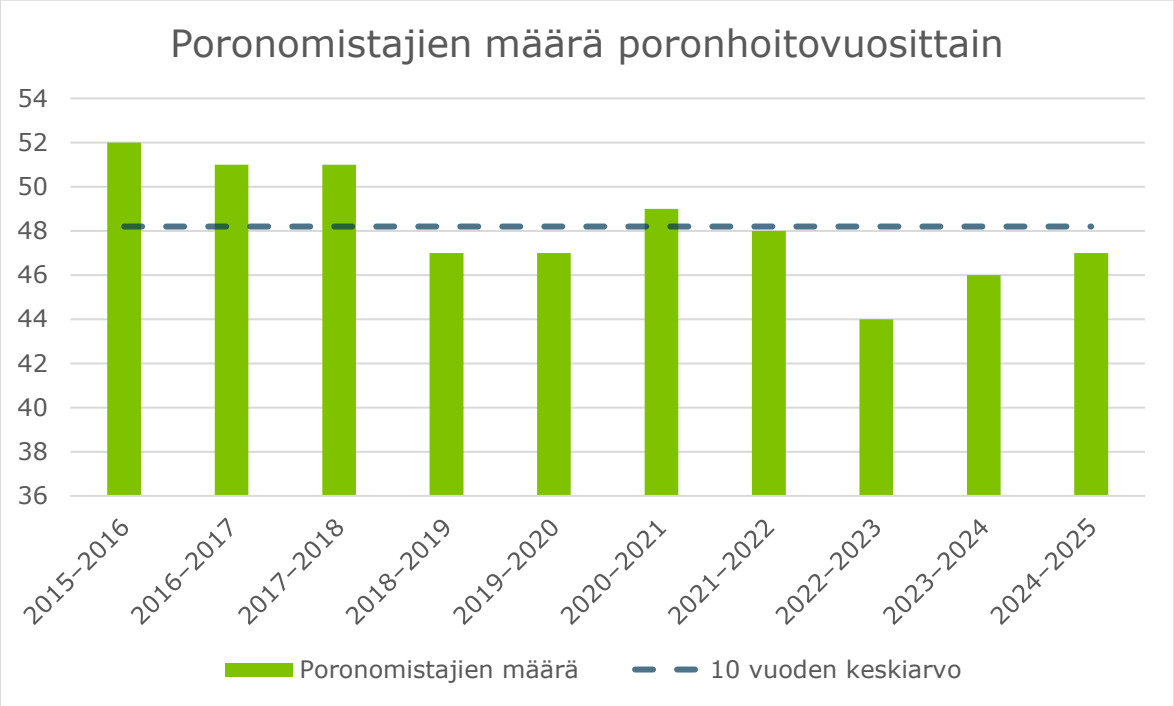
11.2.3 Poronhoito Lohijärven paliskunnassa

Paliskunnan laajuus ja poromäärät

Lohijärven paliskunnan pinta-ala on 1233 neliökilometriä. Pohjois-eteläsuunnassa paliskunta on suurimmillaan 47 kilometriä pitkä ja itä-länsisuunnassa noin 53 kilometriä leveä. Verrattaessa paliskunnan pinta-alaa muihin Suomen 54 paliskuntaan, se kuuluu pinta-alaltaan pienimpien paliskuntien kolmannekseen. Lohijärven paliskunta rajautuu lännessä Suomen ja Ruotsin rajaan. Paliskunnan erityispiirteenä on, että se tekee yhteistyötä Ruotsin paliskuntien kanssa esimerkiksi valtakunnan rajan yli vaeltaneiden porojen palauttamiseksi (Rehtonen 2024).

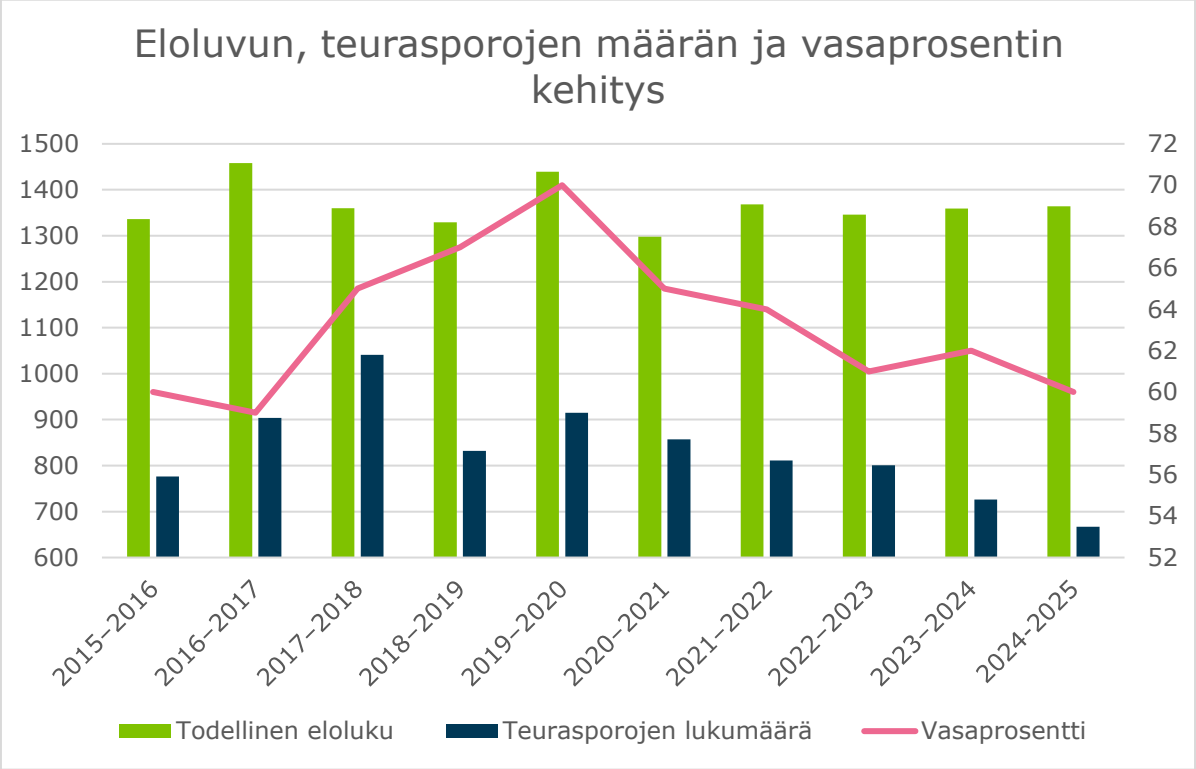
Paliskuntain yhdistyksen (2025) mukaan Lohijärven paliskunnassa asutus sijoittuu varsin tasaisesti paliskunnan alueelle. Asutuskeskittymiä ovat Ylitornion kirkonkylä, Lohijärvi, Mellakoski ja Portimojärvi. Lohijärven paliskunnan osakkaista lähes kaikilla on maatila ja varsinaisia porotiloja on yksi.

Poronhoitovuonna 2024–2025 Lohijärven paliskuntaan kuului 47 poronomistajaa (osakasta). Viimeisen kymmenen vuoden aikana paliskunnan osakasmäärä on hiljalleen vähentynyt (Kuva 11-8). Paliskunnan poroisännän mukaan paliskuntaa ei ole jaettu työporukoihin, vaan paliskunta toimii yhtenä työporukkana. Paliskunnassa on aktiivinen ettoporukka, jonka lisäksi paliskunnan muita jäseniä osallistuu esimerkiksi erotuksiin. Vuonna 2024 poronhoito oli päätyö kahdelle paliskunnan jäsenistä (Rehtonen 2024). Poronhoitoalalla on tavallista, että poronhoitajat tekevät muita töitä poronhoidon ohessa.



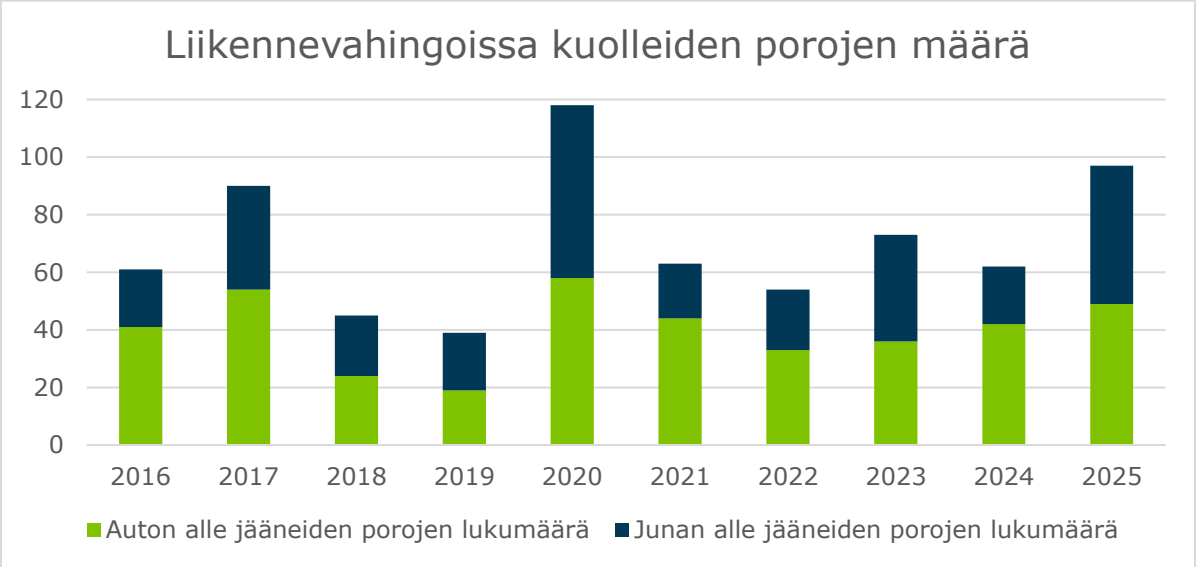
Kuva 11-8. Poronomistajien määrän kehitys Lohijärven paliskunnasta poronhoitovuodesta 2014–2015 poronhoitovuoteen 2024–2025 (Paliskuntain yhdistys 2017–2026).

Paliskunnan suurin sallittu eloporomäärä on 1 400 poroa. Poronhoitovuonna 2024–2025 paliskunnan todellinen eloluku oli 1 364 poroa ja vasaprosentti 60 prosenttia. Tarkasteltaessa kymmentä viimeistä poronhoitovuotta todellinen eloluku on pysynyt 1 300–1 400 poron tuntumassa (keskiarvo 1 366 poroa). Samalla ajanjaksolla teurasporojen määrä on vaihdellut. Teurasporoja on ollut vuosittain keskimäärin 833, mutta poronhoitovuonna 2017–2018 teurasporojen lukumäärä oli 1 041 poroa kun taas poronhoitovuonna 2024–2025 teurasporoja oli 667 poroa. Vasaprosentti on vaihdellut 59–70 prosentin välillä (keskiarvo 63,3 prosenttia) (Kuva 11-9).



Kuva 11-9. Eloluvun, teurasporojen lukumäärän ja vasaprosentin kehitys Lohijärven paliskunnassa viimeisen kymmenen poronhoitovuoden aikana (Paliskuntain yhdistys 2017–2026).

Lohijärven paliskunnassa poroja kuolee sekä auto- että junaliikenteessä. Tornion ja Kolarin välinen junarata sijaitsee Lohijärven paliskunnan länsireunassa lähellä Tornionjokea ja Suomen ja Ruotsin rajaa. Viimeisen kymmenen vuoden aikana liikennevahingoissa on kuollut vuodessa 39–118 poroa (Kuva 11-10). Tarkastelujakson aikana auton alle jäi keskimäärin 40 poroa vuodessa ja junan alle 30 poroa vuodessa.



Kuva 11-10. Liikennevahingoissa Lohijärven paliskunnassa kuolleiden porojen määrä vuosina 2016–2025 (Paliskuntain yhdistys 2017–2026).

Liikenteen lisäksi myös pedot tappavat poroja. Tilastotietojen mukaan vuonna 2022 löydettiin ja korvattiin yhdeksän pedon tappamaa poroa, vuonna 2023 kaksi poroa, vuonna 2024 kolme poroa ja vuonna 2025 13 poroa. Vuosina 2022 ja 2024 maksettiin vasahävikkikorvaus yhdestä vastasta ja vuonna 2025 kolmesta vasasta. (Paliskuntain yhdistys 2023–2026.) Osa paliskunnassa liikkuvista pedoista vaeltaa alueelle Ruotsista (Rehtonen 2024).

Poronhoito tuotantoalueella ja sen ympäristössä

Tuotantoalueen rajalta on noin yhdeksän kilometriä Lohijärven paliskunnan etelärajalle. Paliskunnan etelärajalla on syys-, kesä- ja kevätlaitumia.

Lohijärven paliskunnan etelärajalla ei ole aitaa, joten paliskunnan poroja laiduntaa myös Lohijärven ja Palojärven paliskuntien väliin jäävällä, Tornion kaupunkiin kuuluvalla alueella (Kuva 11-6). Lohijärven paliskunnan poroisännän mukaan porot hakeutuvat luontaisesti Tornion kaupungin pohjoisosaan, joka oli Karungin kunnan aikaan poronhoitoaluetta. Karungin kunta liittyi Tornion kaupungin 1970-luvulla. Paliskuntien väliin jäävä, Tornioon kuuluva kiilamainen alue on porojen läpikulkualuetta. Lisäksi poroja vasoo ja laiduntaa alueella keväisin ja kesäisin (Neuvottelut 8.9.2023, 11.1.2024 ja 20.2.2025).

Suurin osa paliskunnan poroista tarhataan talveksi. Kaikkia poroja ei saada kiinni, joten yksittäisiä poroja laiduntaa vapaasti talven aikana. Osa vapaana laiduntavista poroista voi laiduntaa Palojärven paliskunnan eteläosassa sijaitsevilla talvilaitumilla.

Lohijärven paliskunnan erotus- ja siirtoaidat sijaitsevat vaihtoehdossa VE1 yli 14 kilometrin ja vaihtoehdossa VE2 yli 17 kilometrin päässä lähimmistä Kolopetäjä-Rovavaaran tuulivoimaloista. Joitakin Lohijärven paliskunnan poroja vaeltaa ja laiduntaa Palojärven paliskunnan alueella. Siksi Lohijärven paliskunnan jäseniä osallistuu myös Palojärven paliskunnan aidoissa tehtäviin erotuksiin (kts. luku 11.2.1).

11.3 Hankkeen vaikutukset poronhoitoon

11.3.1 Toiminnan aikaiset vaikutukset

VE1

Vaikutukset laitumiin ja laiduntamiseen

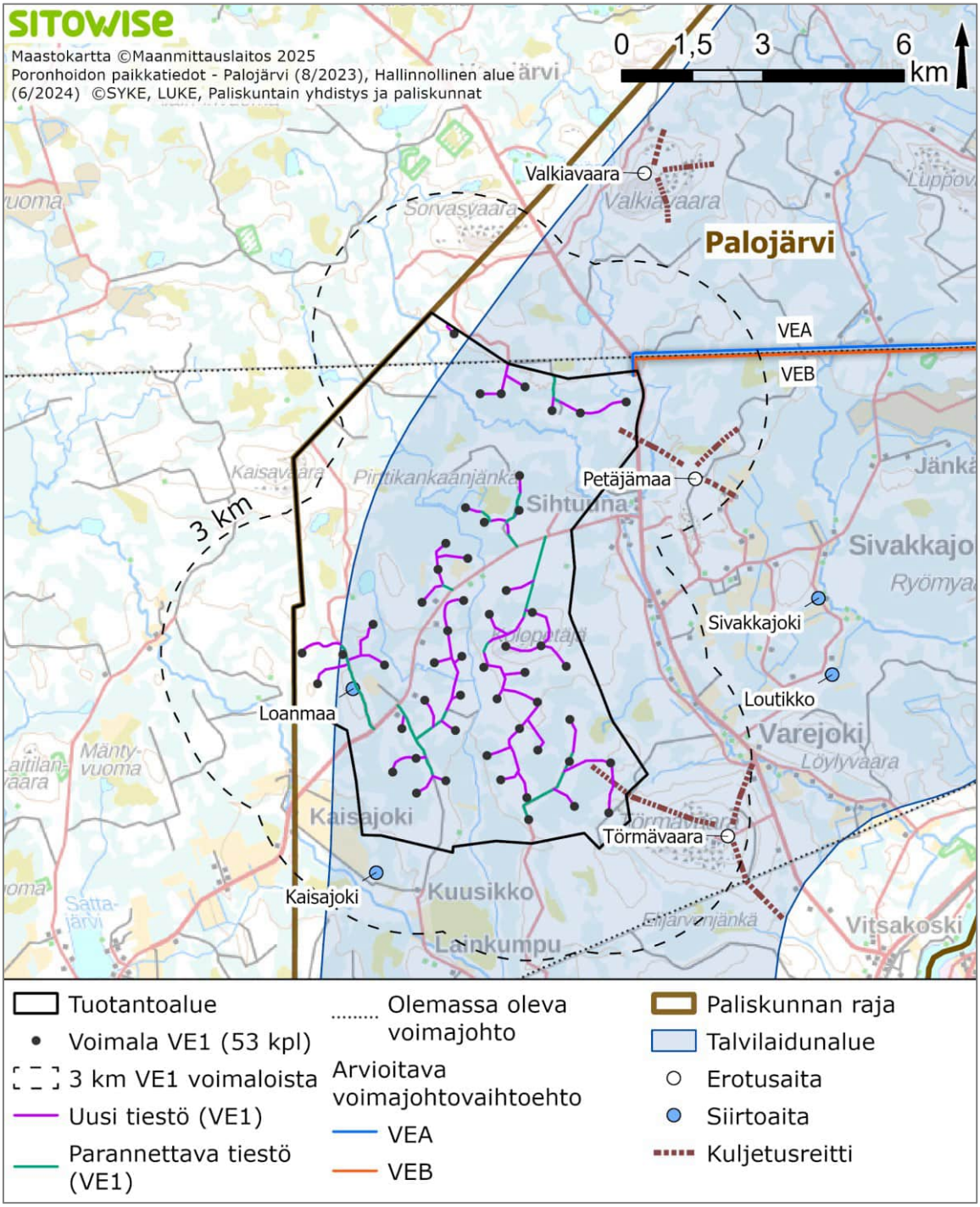
Tuulivoiman tuotantoalue sijaitsee Palojärven paliskunnan eteläosan länsilaidalla talvilaidunalueella (Kuva 11-6 ja Kuva 11-11). Porojen laiduntamiseen tuotantoalueella ei ole tuulivoimaloiden käyttöön liittyvää estettä. Porojen talvilaiduntamista tuulivoimaloiden läheisyydessä käsittelevät tutkimukset tuovat esiin vaihtelevia tuloksia. Esimerkiksi Skarin ym. (2022) tutkivat vuosien 2009–2019 aikana porojen talviaikaista laiduntamista norjalaisen tuulivoima-alueen ympäristössä. Tuulivoimaloiden käyttöönoton jälkeen porojen havaittiin laiduntavan aiemmin tärkeällä talvilaitumella huomattavasti vähemmän kuin ennen tuulivoimaloiden rakentamista. Ero oli havaittavissa viiden kilometrin päähän voimaloista. Toisaalta Ruotsin Tåssåsenin paliskunnassa Skarin ym. (2021) tekemässä tutkimuksessa porojen ei havaittu välttävän talvilaitumella sijaitsevia tuulivoimaloita, vaikkakin hankalien lumiolosuhteiden aikaan porojen havaittiin käyttävät tiettyjä rinteitä odotettua vähemmän. Skarin ym. (2016) tutkimuksessa Gabrielsbergetin tuulivoima-alueen läheisyydessä laiduntavien porojen havaittiin välttelevän talvilaidunalueella sijaitsevia tuulivoimaloita noin kolmen kilometrin säteellä voimaloista, jos niitä ei ruokittu. Kun poroille tuotiin lisäruokaa tuulivoiman tuotantoalueelle, ne suosivat alueita, jonne tuulivoimalat eivät näkyneet.

Palojärven paliskunnan edustajien kokemus talvilaitumelle rakennetuista Varevaaran tuulivoimaloista on, että porot eivät ole hakeutuneet Varevaaran alueella laiduntamaan yhtä paljoa kuin ennen voimaloiden rakentamista. Varevaaran tuulivoimalat ovat olleet toiminnassa nyt 13 vuotta. Varevaaran tuulivoimaloiden vaikutuksia porojen laiduntamiseen tai poronhoitoon ei ole seurattu järjestelmällisesti. (Neuvottelut 8.9.2023 ja 9.9.2025).

Porojen laidunkäyttäytymiseen vaikuttaa moni seikka kuten paikalliset laidunolosuhteet, talven sääolot ja porojen tottuneisuus ihmisiin ja ihmistoimintaan, mikä rajoittaa tutkimustulosten yleistettävyyttä. Edellä mainitut tutkimustulokset ja Palojärven paliskunnan edustajien kokemukset viittaavat kuitenkin siihen, että porot saattavat välttää talvilaitumelle rakennettuja tuulivoimaloita tai laiduntaa tuulivoiman tuotantoalueella vähemmän kuin ennen voimaloiden rakentamista. Siksi Kolopetäjä-Rovavaaran tuulivoimaloiden arvioidaan vähentävän porojen talviaikaista laiduntamista tuotantoalueella ja sen ympäristössä. Lisäksi nykyinen yhtenäinen, rauhallinen talvilaidunalue pirstoutuu tuulivoimaloiden vuoksi. Palojärven paliskunnan edustajan mukaan yhtenäisen laidunalueen hajoaminen on suuri menetys (neuvottelu 9.9.2025).

Kolopetäjä-Rovavaaran tuulivoiman tuotantoalueesta aiheutuu suoria laidunmenetyksiä, eli alueiden poistumista laidunkäytöstä, tuulivoiman tuotantoalueelle rakennettavasta infrastruktuurista, kuten voimalapaikoista, uudesta ja kunnostettavasta tiestöstä ja sähköasemasta. Vaihtoehdossa VE1 suorien laidunalan menetysten pinta-ala on 1,78 neliökilometriä. Suorien laidunalan menetysten lisäksi aiheutuu epäsuoria laidunalan menetyksiä, jos porot välttävät tai vähentävät tuulivoimaloiden läheisyydessä laiduntamista. Jos laidunalue tuulivoimaloiden ympäristössä jää alikäytölle, laidunpaine voi kasvaa jossakin muualla.

Epäsuorien laidunalan menetysten laskemiselle ei ole vakiintuneita käytäntöjä. Seuraavaan karttaan vaihtoehdon VE1 voimaloiden ympärille on merkitty kolmen kilometrin vyöhyke, jota kutsutaan häiriöriskialueeksi. Tässä arvioinnissa häiriöriskialueella tarkoitetaan aluetta, jolla porojen talviaikainen laidunnus voi vähentyä nykyisestä tuulivoimaloiden vuoksi, mutta se ei välttämättä lopu kokonaan. Tuulivoimaloista aiheutuvien epäsuorien talvilaidunalan menetysten arvioidaan kohdistuvan juuri häiriöriskialueelle. Porojen voimaloita välttävän käytöksen arvioidaan olevan häiriöriskialueella sitä todennäköisempää ja voimakkaampaa, mitä lähempänä tuulivoimaloita ollaan. Häiriöriskialueen laajuus on karkea yleistys ja esimerkiksi voimaloiden jääminen puuston tai maanmuotojen taakse piiloon voi saada porot laiduntamaan lähempänä voimaloita kuin avoimessa suomaisemassa (Skarin ym. 2016, Kuva 11-12, Kuva 11-14). Häiriöriskialueesta noin 108,9 neliökilometriä sijaitsee Palojärven paliskunnan talvilaidunalueella, mikä vastaa noin 8,5 prosenttia kaikista paliskunnan talvilaitumista (Taulukko 11-5). Talvilaidunnuksen häiriöriskialueen laajuus on valittu Skarin ym. (2016) tutkimustulosten perusteella, mutta on huomattava, että tutkimustuloksissa on ollut vaihtelua ja niiden yleistettävyyteen liittyy useita epävarmuustekijöitä (kts. alaluku 11.1.2).



Kuva 11-11. Kolmen kilometrin häiriöriskialue tuulivoimaloiden ympärillä vaihtoehdossa VE1.

Taulukko 11-5. Enintään kolmen kilometrin päässä vaihtoehtojen VE1 ja VE2 tuulivoimaloista sijaitsevan talvilaitumen pinta-ala ja osuus kaikista Palojärven paliskunnan talvilaitumista. Lähde: Poronhoidon paikkatiedot -aineisto (8/2023, © SYKE, LUKE, Paliskuntain yhdistys ja Palojärven paliskunta).

Laidunluokka	Laidunalan pinta-ala (ha) enintään kolmen kilometrin päässä voimaloista	Pinta-ala koko paliskunnan alueella (ha)	Häiriöriskialueella sijaitsevan laidunalueen osuus koko paliskunnan laitumista (%)
Talvilaidun	VE1: 10 892 ha VE2: 8 674 ha	128 164 ha	VE1: 8,5 % VE2: 6,8 %

Palojärven paliskunta on pinta-alaltaan laaja paliskunta, joten talvilaidunten menetys ei kohdistu koko paliskuntaan, vaan lähinnä niihin poronomistajiin, joiden porot laiduntavat eteläisessä osassa paliskuntaa. Paliskunnan poroisäntä arvioi, että Kolopetäjä-Rovavaaran tuulivoimahankkeen vaikutukset kohdistuisivat yhteen tai kahteen paliskunnan neljästä työporukasta (neuvottelu 9.9.2025).

Skarin ym. (2021) esittävät kolmen tutkimuksen yhteenvedossaan, että tyypillisesti suurin ongelma talvilaitumille perustettavissa tuulivoiman tuotantoalueissa on niiden sijainti muuta ympäristöä korkeammilla alueilla. Vaikeiden lumiolosuhteiden yleistyessä ilmastonmuutoksen vuoksi maaston korkeat kohdat parantavat talvilaidunnuksen sopeutumiskykyä muuttuviin olosuhteisiin. Kolopetäjä-Rovavaaran tuotantoalue on melko tasaista, eikä tuulivoimaloita ole vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 sijoitettu vaaroille Kolopetäjää lukuun ottamatta. Tuotantoalueen korkein kohta on noin sadan metrin korkeuteen ulottuva Kolopetäjä. Lisäksi tuotantoalueen itäpuolella sijaitsee Törmävaara, jonka korkeus on noin 130 mpy.

LUKEn laiduninventoinnissa kunkin paliskunnan alue on jaoteltu 13 laidunkäyttöön soveltuvaan laidunluokkaan ja kolmeen laidunkäyttöön soveltumattomaan laidunluokkaan (rakennettu maa, vesistö, maatalousmaa). Kun tarkastellaan vaihtoehdon VE1 epäsuoria laidunalan menetyksiä jokaisen voimalan ympärille ulottuvalla kolmen kilometrin häiriöriskialueella, huomataan, että riskialueet sijaitsevat pääosin laidunkäyttöön soveltuvilla alueilla (Taulukko 11-6). Häiriöriskialueesta noin 95,3 prosenttia sijaitsee laidunkäyttöön soveltuvalla alueella ja vain noin 4,7 prosenttia soveltumattomilla alueilla (maatalousmaat, vesistöt, rakennusmaat). Vaihtoehdossa VE1 häiriöriskialueella sijaitsee noin 3,4 prosenttia koko Palojärven paliskunnan laidunkäyttöön soveltuvista alueista. Eniten tuotantoalueella sijaitsee soita (5 629,7 ha) ja metsämaata (6 074,2 ha). Vaihtoehdon VE1 häiriöriskialueella sijaitsee vanhaa metsää noin 1 560,7 hehtaaria. Laidunluokkien jakauma on vain suuntaa antava, koska laiduninventointi on valmistunut vuonna 2016, eikä siinä näy esimerkiksi tuon jälkeen tehtyjen hakkuiden vaikutus laidunluokkiin.

Taulukko 11-6. Eri laidunluokkien esiintyminen enintään noin kolmen kilometrin päässä Kolopetäjä-Rovavaaran tuulivoimaloista vaihtoehdoissa VE1 ja VE2, ja häiriöriskialueen osuus laidunluokasta koko Palojärven paliskunnan alueella. Metsätalouskäytössä olevat laidunluokat on merkitty tähdellä (*). Niiden pinta-ala muuttuu ajan saatossa. (LUKE ja osittain Syke, TUKES, MML 1997–2016.)

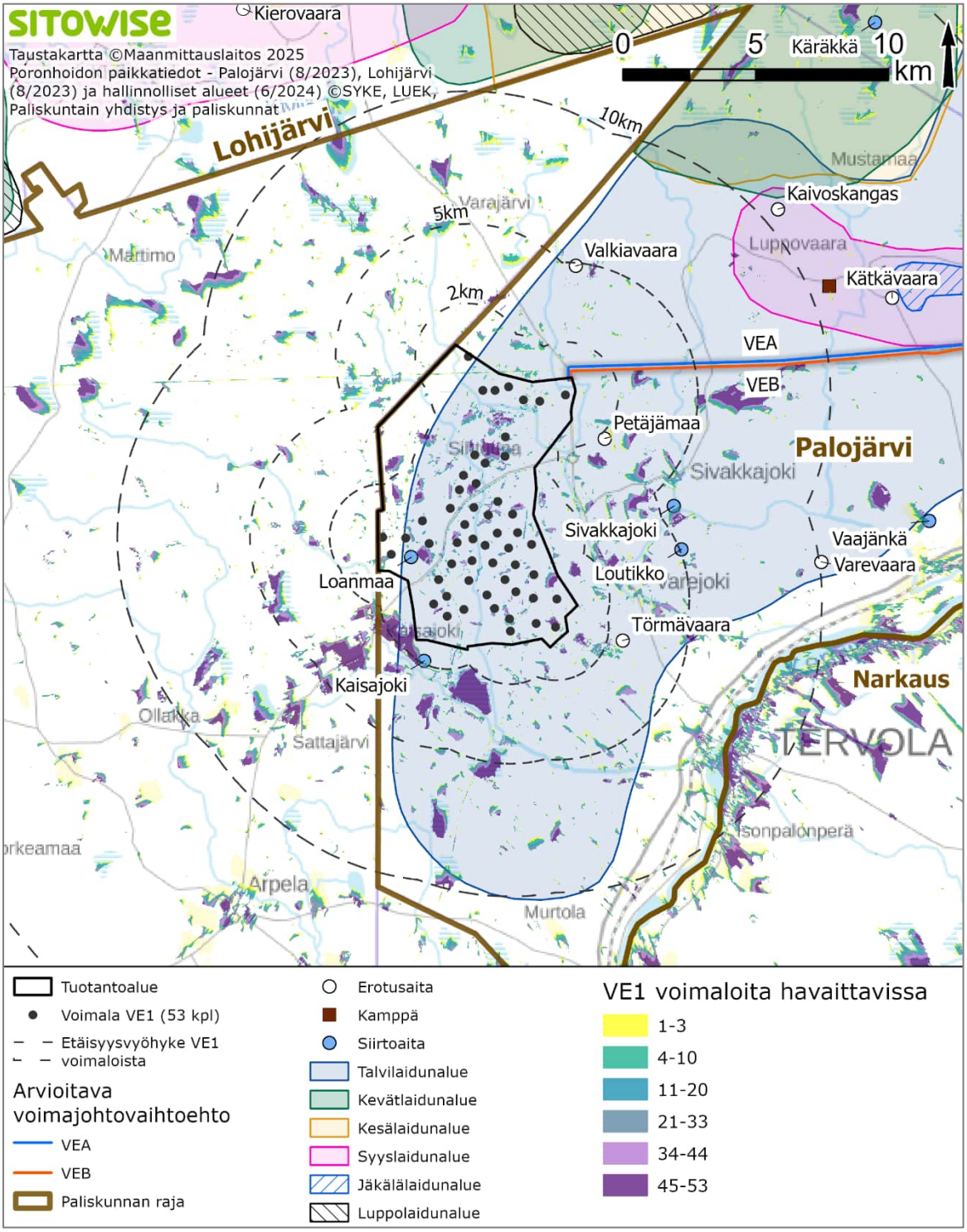
Laidunluokka	VE1 Pinta-ala, kun kunkin voimalan ympärillä on 3 km vyöhyke (ha)	VE1 Pinta-alan osuus laidunluokasta koko paliskunnan alueella (%)	VE2 Pinta-ala, kun kunkin voimalan ympärillä on 3 km vyöhyke (ha)	VE2 Pinta-alan osuus laidunluokasta koko paliskunnan alueella (%)
Karu/kuiva hakkualue/taimikko*	129,4 ha	2,3 %	98,4 ha	1,7 %
Karu/kuiva nuori mänty-metsä*	289,6 ha	3,6 %	212,1 ha	2,7 %
Karu/kuiva varttunut ja vanha metsä*	89,4 ha	3,2 %	67,5 ha	2,4 %
Karu/kuiva tunturikoivikko	-	-	-	-
Kuivahko/tuore hakkuu-alue/taimikko*	1 500,3 ha	3,6 %	1158,7 ha	2,8 %
Kuivahko/tuore nuori kuusi-/mäntymetsä*	2 345,1 ha	2,9 %	1721,7 ha	2,1 %
Kuivahko/tuore varttunut ja vanha kuusi-/mäntymetsä*	1 471,3 ha	3,0 %	1167,6 ha	2,4 %
Kuivahko/tuore tunturikoi-vikko	-	-	-	-
Kuivahko/tuore lehtimetsä*	249,1 ha	1,3 %	182,8 ha	1,0 %
Rakka, mineraalipaljas-tuma	148,5 ha	7,2 %	135,1 ha	6,5 %
Rakennettu maa	219,5 ha	2,2 %	177,0 ha	1,8 %
Vesistö	46,6 ha	0,2 %	31,9 ha	0,1 %
Maatalousmaa	313,9 ha	4,5 %	281,5 ha	4,0 %
Avosuo	407,8 ha	2,8 %	349,8 ha	2,4 %
Puustoinen suo	1 566,4 ha	2,4 %	1 216,3 ha	1,9 %
Ojitettu suo	3 655,5 ha	6,2 %	2 802,4 ha	4,8 %
Jäkäläinen tunturikangas	-	-	-	-
Varpuinen tunturikangas	-	-	-	-
Louhikkoinen tunturipal-jakka	-	-	-	-
Laidunkäyttöön soveltuvat alueet (pl. maatalousmaa, rakennettu maa ja vesistö)	11 852,1 ha	3,4 %	9 112,3 ha	2,6 %

Vaihtoehto VE1 vaikuttaa erityisesti porojen talvilaidunnukseen, mutta vaihtoehdon pohjoisimmilla voimaloilla voi olla vaikutusta myös porojen kevät- ja kesälaidunnukseen Tornion alueella tai porojen syyslaidunnukseen Valkiavaaran ympäristössä. Tutkimukset viittaavat siihen, että porot ovat kaikkein

herkimpiä voimaloiden aiheuttamille häiriöille keväisin vasonta-aikaan (Tolvanen ym. 2023). Esimerkiksi Skarin ym. (2018) tutkivat kahden pienen tuulivoimala-alueen (8 ja 10 voimalaa) käyttövaiheen vaikutuksia porojen laiduntamiseen kevätlaitumella Malån paliskunnassa Ruotsissa. Tuulivoimaloiden käytön alettua vaatimet suosivat vasoma-alueita, jotka sijaitsivat kauempana tuulivoimaloista. Tutkijat arvioivat, että toiminnassa olevien voimaloiden ja erityisesti niiden lapojen liikkeen näkeminen sekä voimaloista aiheutuva ääni häiritsisivät vaatimia vasomista ympäröivinä aikoina. Kolmen kilometrin säteellä toiminnassa olevista tuulivoimaloista havaittiin tutkimuksen aikana yksi vasonta, kun ennen tuulivoimaloiden vasontoja oli alueella viisi.

Skarin ym. tarkastelivat tutkimuksessaan myös porojen elinpiirin valintaa kevätlaitumella. Tutkijat havaitsivat porojen suosivan elinpiirinään sellaisia osia kevätlaitumesta, joissa tuulivoimalat jäivät maanmuotojen tai metsän taakse peittoon. Kun tarkasteltiin porojen laiduntamista kilometrin etäisyydellä voimaloista verrattuna voimaloiden rakentamista edeltävään aikaan, porojen laidunnuksessa huomattiin 14 prosentin lisäys alueilla, jonne tuulivoimalat eivät näkyneet (out of sight areas). Viiden kilometrin etäisyydellä voimaloista porojen laidunnuksen huomattiin lisääntyneen 79 prosenttia alueilla, jonne voimalat eivät näkyneet. Käänteisesti tarkastellen porojen huomattiin käyttävän kilometrin etäisyydellä 17 prosenttia vähemmän laidunalueita, jonne voimalat näkyivät (in sight areas) ja viiden kilometrin etäisyydellä kyseisten laidunalueiden käyttö väheni 13 prosenttia. Kun tarkasteltiin sellaisten metsäisten laidunalueiden käyttöä, joissa voimalat jäivät osin puuston peittoon (in sight cover areas), kilometrin etäisyydellä porojen huomattiin käyttävän laidunalueita 22 prosenttia aiempaa vähemmän. Viiden kilometrin etäisyydellä ei havaittu muutosta laidunten käytössä metsäisillä alueilla. Eftestøl ym. (2023) GPS-aineistoa ja poromiesten haastatteluja yhdistävässä norjalaistutkimuksessa poromiehet kertoivat porojen reagoivan tuulivoimalan pyörivän lavan ilmestyessä horisonttiin. Poromiesten mukaan liikkuvista lavoista aiheutuva reaktio oli vaimeampi syksyisin, jolloin päivän pituus on lyhyempi ja mereltä nousevaa sumu heikentää näkyvyyttä.

Kolopetäjä-Rovavaaran tuulivoimahankkeesta on tehty näkemäalueanalyysi (maisemavaikutukset luku 17). Seuraava kartta (Kuva 11-12) havainnollistaa sitä, missä määrin vaihtoehdon VE1 voimalat näkyvät Palojärven ja Lohijärven paliskuntien alueilla. Noin viiden kilometrin etäisyydellä voimaloista tuulivoimaloita näkyy eniten tuotantoalueen etelä- ja lounaispuolella pelto- ja suoalueilla. Muilla alueilla maastonmuodot ja metsä peittävät voimaloiden näkyvyyttä ja niiden näkyminen maisemassa on pirstaleisempaa ja näkymäalueet pienialaisempia. Tornion alueella, jossa on porojen kevät- ja kesälaitumia, voimaloiden näkyminen maisemassa on melko hajanaista ja voimaloiden isot ryhmät peittyvät maaston muotojen taakse.



Kuva 11-12. Tuulivoimaloiden näkyvyys Palojärven ja Lohijärven paliskuntien laidunalueilla ja aitojen ympäristössä vaihtoehdossa VE1.

Kesän edetessä ja räkkäajan koittaessa porot usein sietävät ihmistoiminnasta aiheutuvia häiriöitä kevättä paremmin. Skarin ym. (2021) tutkimuksessa porojen havaittiin välttelevän tuulivoimaloita keväisin ja syksyisin muttei niinkään kesäisin. Ero oli huomattavissa erityisesti suoalueilla, joilla porojen laiduntaminen kolmen kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista väheni keväisin 34 prosenttia ja syksyisin 21 prosenttia verrattuna laidunten käyttöön ennen tuulivoimaloiden rakentamista. Sen sijaan kesällä kolmen kilometrin päässä tuulivoimaloista sijaitsevien laidunalueiden käyttö kasvoi 22 prosenttia verrattuna tuulivoimaloiden rakentamista edeltäneeseen aikaan. Tutkijat arvioivat eron johtuvan porojen tekemästä riskinarvioinnista eri häiriötekijöiden välillä: keväisin vaatimet laiduntavat rauhallisilla seuduilla suojatakseen vasoja esimerkiksi karhuilta, mutta kesäisin ne hakeutuvat avoimille alueille vältelläkseen verta imeviä hyönteisiä.

Lohijärven ja Palojärven paliskunnan poroja laiduntaa Tornion alueella kesäisin, joten tuulivoimalat voivat vaikuttaa porojen kesälaidunnukseen. Porojen ei kuitenkaan arvioida välttävän tuulivoimaloita yhtä voimakkaasti kuin keväisin. Porojen voimaloita välttelevän käytöksen arvioidaan voimistuvan syksyllä. Poroja laiduntaa syksyisin tuotantoalueen pohjoispuolella Valkiavaaran ympäristössä, joka sijaitsee noin neljän kilometrin päässä vaihtoehdon VE1 pohjoisimmista voimaloista. Välimatkan arvioidaan vähentävän porojen syyslaidunnukselle aiheutuvia kielteisiä vaikutuksia.

Kolopetäjä-Rovavaaran tuotantoalue sijaitsee porojen kevät- ja syyskiertojen varrella. Tuulivoimalat voivat vähentää alueen läpi kulkevien porojen määrää ja siirtää laidunkiertoa kauemmas voimaloista. On myös mahdollista, että porot ohittavat alueen nykyistä nopeammin askelin, mikä kohottaa lisää niiden energian- ja siten ravinnontarvetta (Skarin ym. 2015). Jos laidunkierto siirtyy idemmäksi, porojen vaellus siirtyy lähemmäksi Varejoen varren viljelyksiä, Keskiaavan ja Kallioaavan turvetuotantoalueita ja lähemmäs Kemijoen varressa sijaitsevia valtatietä, rautatietä, asutusta ja viljelyksiä. Jos porojen laidunkierto painottuu tuotantoalueen länsipuolelle, porojen laidunkierto siirtyy poronhoitoalueen ulkopuolelle.

Tuulivoimaloista ei arvioida aiheutuvan haitallisten aineiden kertymistä porojen ravintoon. Vain laiterikko voi aiheuttaa öljypäästöjen leviämistä laidunalueelle. Poronhoitoalueella tuulivoimalan – kuten minkä tahansa öljyä tai polttoainetta sisältävän koneen, laitteen tai rakennelman – rikkoutuminen voi paikallisesti aiheuttaa haitallisten aineiden kertymistä porojen ravintoon. Öljyvuodon toteutuminen on epätodennäköistä ja niistä aiheutuvien haittojen minimointiin varaudutaan (luku 21).

Vaikutukset aitojen käyttöön

Muutokset porojen laidunnuksessa ja laidunkierrossa heijastuvat poronhoitotyöhön ja nykyisten aitojen käyttöön. Enintään noin kuuden kilometrin etäisyydellä vaihtoehdon VE1 tuulivoimaloista sijaitsee seitsemän erotus- tai pyyntiaitana käytettyä kiinteää tai siirtoaitaa (Kuva 11-11). Vaihtoehdon VE1 vaikutusten arvioidaan kohdistuvan seuraavia aitojen käyttöön:

- **Loanmaan siirtoaita** (tuotantoalueella, n. 760 m lähimmästä voimalasta): Aidan käytettävyyden arvioidaan heikkenevän huomattavasti tuulivoimaloiden käytön alettua. Porojen tuulivoimaloita välttelevä käytös vähentää aidan ympäristössä liikkuvien porojen määrää ja tuotantoalueen tiestö voi vaikeuttaa porojen paimentamista aitaan tokan hajotessa tiellä helpommin kuin maastossa. Aidan käyttö voi vähentyä nykyisestä tai päättyä kokonaan, jos aidan ympäristössä ei laidunna poroja tai jos poromiehet eivät koe siirtoaidan kokoamista nykyiselle paikalle tarkoituksenmukaisena.
- **Kaisajoen siirtoaita** (n. 1,9 km lähimmästä voimalasta): Porojen laidunkierron arvioidaan painottuvan poispäin voimaloista. Tällöin tuulivoimaloiden eteläpuolella ja paliskunnan länsirajalla sijaitseva siirtoaita voi jäädä tuulivoimaloiden katveeseen, eikä sen ympäristöön vaella poroja enää nykyisissä määrin. Siksi aitapaikka voi jäädä nykyistä vähemmälle käytölle, vaikka sen käytön jatkumiselle ei ole tuulivoimaloiden käyttöön liittyvää estettä.
- **Törmävaaran erotusaita** (n. 2,6 km lähimmästä voimalasta): Tuotantoalueen läheisyys voi siirtää porojen laidunkiertoa nykyistä idemmäksi, jolloin aidan läheisyydessä laiduntavien porojen määrä voi vähentyä. Porot voivat olla maastossa hajallaan voimaloiden välttelyn vuoksi,

jolloin niiden kokoaminen aitaan voi vaatia nykyistä enemmän työtä. Yksi nykyisistä porojen kuljetusreiteistä aidalle suuntautuu Kolopetäjä-Rovavaaran tuotantoalueelta itään Törmävaaralle. Kuljetusreitin arvioidaan menettävän merkitystään, jos poroja ei laidunna nykyisessä määrin tuulivoimaloiden joukossa. Maastonmuodot osin peittävät voimaloiden näkymistä aidan ympäristössä, eikä poroja tarvitse ajaa maisemassa näkyviä voimaloita kohti etenkään pohjoisesta aidalle suuntautuvalla kuljetusreitillä (Kuva 11-3). Etelästä suuntautuvalla kuljetusreitillä voi paikoin näkyä joitakin voimaloita. Kokonaisuutena tarkastellen tuulivoimaloista voi aiheutua kielteisiä vaikutuksia Törmävaaran aidan käytettävyydelle, ja aidassa käsiteltävien porojen määrä voi vähentyä.

- **Loutikon ja Sivakkajoen siirtoaidat** (molemmat n. 5,6 km lähimmästä voimalasta): Välimatkan vuoksi aitojen käyttöön kohdistuvien kielteisten vaikutusten arvioidaan olevan melko vähäisiä. Muutokset porojen laidunkierrossa tai laidunnuksen painopisteissä voivat heijastua aidassa käsiteltävien porojen määrään.
- **Petäjämaan erotusaita** (n. 2,2 km lähimmästä voimalasta): Laidunkierron siirtyminen idemmäksi voi vähentää aidan alueella luontaisesti liikkuvien ja laiduntavien porojen määrää. Porot voidaan joutua kokomaan aitaan nykyistä laajemmalta alueelta tai tokat voivat olla hajanaisempia, mikä lisää poronhoitajien työmäärää. Yksi kuljetusreiteistä aidalle suuntautuu tuulivoimaloiden luota luoteesta kaakkoon. Kuljetusreitin käyttötarve voi vähetä, jos poroja ei laidunna nykyisessä määrin voimaloiden läheisyydessä. Ajettaessa poroja aitaan koillisesta tai idästä, maisemassa voi näkyä joitakin voimaloita (Kuva 11-12). Petäjämaan erotusaidan ympäristössä voimalat on sijoiteltu melko väljästi, joten tuotantoalueen tiestöstä arvioidaan aiheutuvan vähemmän haittaa porojen paimennukselle kuin Törmävaaran aidan ympäristössä.
- **Valkiavaaran erotusaita** (n. 4,8 km lähimmästä voimalasta): Välimatkan vuoksi aidan käyttöön kohdistuvien kielteisten vaikutusten arvioidaan olevan vähäisiä. Porojen laidunnuksen painopisteiden muutokset voivat heijastua aidassa käsiteltävien porojen määrään.

Vaikutukset poronhoitoon

Tuulivoiman tuotantoalueen tiestö on ympärivuotisessa käytössä ja se pidetään aurattuna talvisin. Etenkin upottavan hangen aikaan porot hakeutuvat tiealueille, joita pitkin niiden on helpompi liikkua kuin syvässä lumessa. Poroja paimennettaessa tokka hajoaa tiealueella helpommin kuin metsässä. Tiealueelle hajonneen tokan kokoaminen aiheuttaa lisätyötä poromiehille. Mitä vilkkaammin liikennöity tiealue on, sitä suurempi työturvallisuusriski tiealueella työskentely on poromiehille. Talvisin tuulivoimaloihin liittyy jäänheittoriski (Akordi Oy 2023), mikä on työturvallisuusriski voimaloiden läheisyydessä liikkuville poromiehille.

Vaikutukset porovahinkoihin

Jos tuulivoimalat ohjaavat porojen laidunkiertoa idemmäs Varejoen ja Kemijoen varsille keskittyneille viljelysalueille, viljelysvahinkojen määrä voi kasvaa nykyisestä. Porojen paimentaminen pois pelloilta aiheuttaa lisätyötä poromiehille. Jos porot aiheuttavat vahinkoa viljelyksille, paliskunta on korvausvelvollinen.

Jos porot kulkevat talvisin tuotantoalueen aurattuja teitä pitkin isommille teille ja esimerkiksi Sihtuunantielle, jolla nykyisin tapahtuu jonkin verran porokolareita, porokolarien määrä voi lisääntyä. Laidunkierron painottuessa idemmäs porokolareita voi tapahtua nykyistä enemmän valtatiellä 4 ja rautatiellä.

Skarin ym. (2016) tutkimuksessa tuulivoimaloiden käyttöönoton havaittiin johtavan siihen, että porot välttelivät isoja, yli viiden metrin levyisiä teitä aiempaa vähemmän ja ne käyttivät aiempaa enemmän teiden läheisyydessä olevia laidunalueita. Tämä johti porokolaririskin kohoamiseen sekä poromiesten työmäärän lisääntymiseen, koska heidän täytyi paimentaa poroja aiempaa enemmän. Havainnot eivät ole suoraan yleistettävissä, mutta ne osoittavat, että tuulivoimaloiden käytöllä voi olla ennakoimattomia vaikutuksia porojen käytökseen ja sitä kautta porovahinkoihin ja elinkeinon kannattavuuteen.

Vaikutukset elinkeinon kannattavuuteen ja sosioekonomiset vaikutukset

Jos tuulivoimaloiden käyttö saa porot välttelemään tiettyjä alueita tai vähentämään niiden käyttöä, toisiin laidunalueisiin kohdistuu aiempaa suurempaa kulutusta. Porojen on myös havaittu liikkuvan nopeammin tuulivoimaloiden läheisyydessä, mikä lisää niiden energiankulutusta ja näin ollen ravinnon tarvetta (Skarin ym. 2015). Jos ravinnon saatavuus ja riittävyys heikkenevät, sillä voi olla vaikutusta porojen teuraspainoon, vasojen syntymiseen ja selviytymiseen sekä porojen selviämiseen talven yli. Porojen hyvinvointi ja paino vaikuttavat poroelinkeinon kannattavuuteen.

Palojärven paliskunnan eteläosassa porot ovat laiduntaneet talvisin ilman lisäruokintaa. Jos porot välttelevät tuulivoimaloiden aluetta, niitä voi yrittää houkutella alueelle lisäruokinnalla. Lisäruokinta aiheuttaa kuluja poronomistajille: rehun hankkiminen on kuluerä ja rehun kuljettaminen maastoon aiheuttaa lisätyötä. Lisäruokinnan aloittaminen olisi muutos paikalliseen poronhoitotapaan.

Porojen paimentaminen pois esimerkiksi pelloilta, asuintalojen pihoilta ja paliskunnan ulkopuolisilta alueilta aiheuttaa lisätöitä ja -kuluja paliskunnalle. Jos porot alkavat liikkua nykyistä enemmän pelloilla tai pihapiireissä, muutos voi aiheuttaa jännitteitä poromiesten sekä maanviljelijöiden ja paikallisten asukkaiden välillä. Nykyisin poromiesten ja viljelijöiden välit ovat Palojärven poroisännän mukaan hyvässä kunnossa.

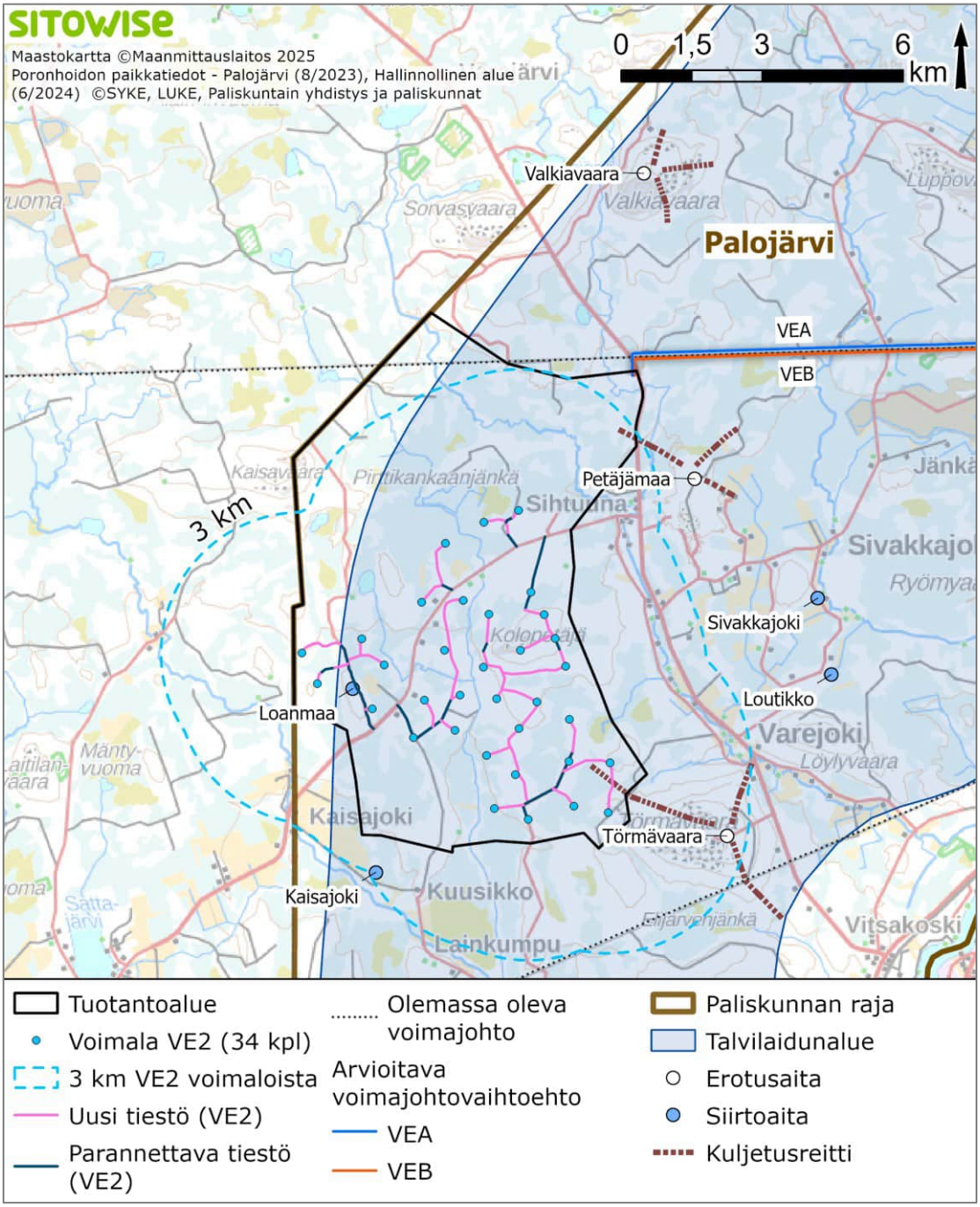
Palojärven paliskunnan isäntä arvioi, että tuulivoimahankkeilla voi olla vaikutusta paliskunnan sisäiseen dynamiikkaan (neuvottelu 8.9.2023). Tuulivoimaloiden suorat vaikutukset eivät kohdistu kaikkiin paliskunnan jäseniin vaan ainoastaan niihin poronomistajiin, joiden porot laiduntavat tuulivoimaloiden läheisyydessä. Jos tuulivoimaloiden poronhoidolle aiheuttamista muutoksista aiheutuu lisätöitä ja -kustannuksia paliskunnalle, paliskunnan kulut jyvitetään kaikkien paliskunnan jäsenten kesken. Tämä voi synnyttää epäoikeudenmukaisuuden tunnetta niissä poronomistajissa, jotka harjoittavat elinkeinoaan kaukana Kolopetäjä-Rovavaaran tuotantoalueesta ja joihin tuulivoimaloiden käyttö ei suoraan vaikuttaisi.

VE2

Vaikutukset laitumiin ja laiduntamiseen

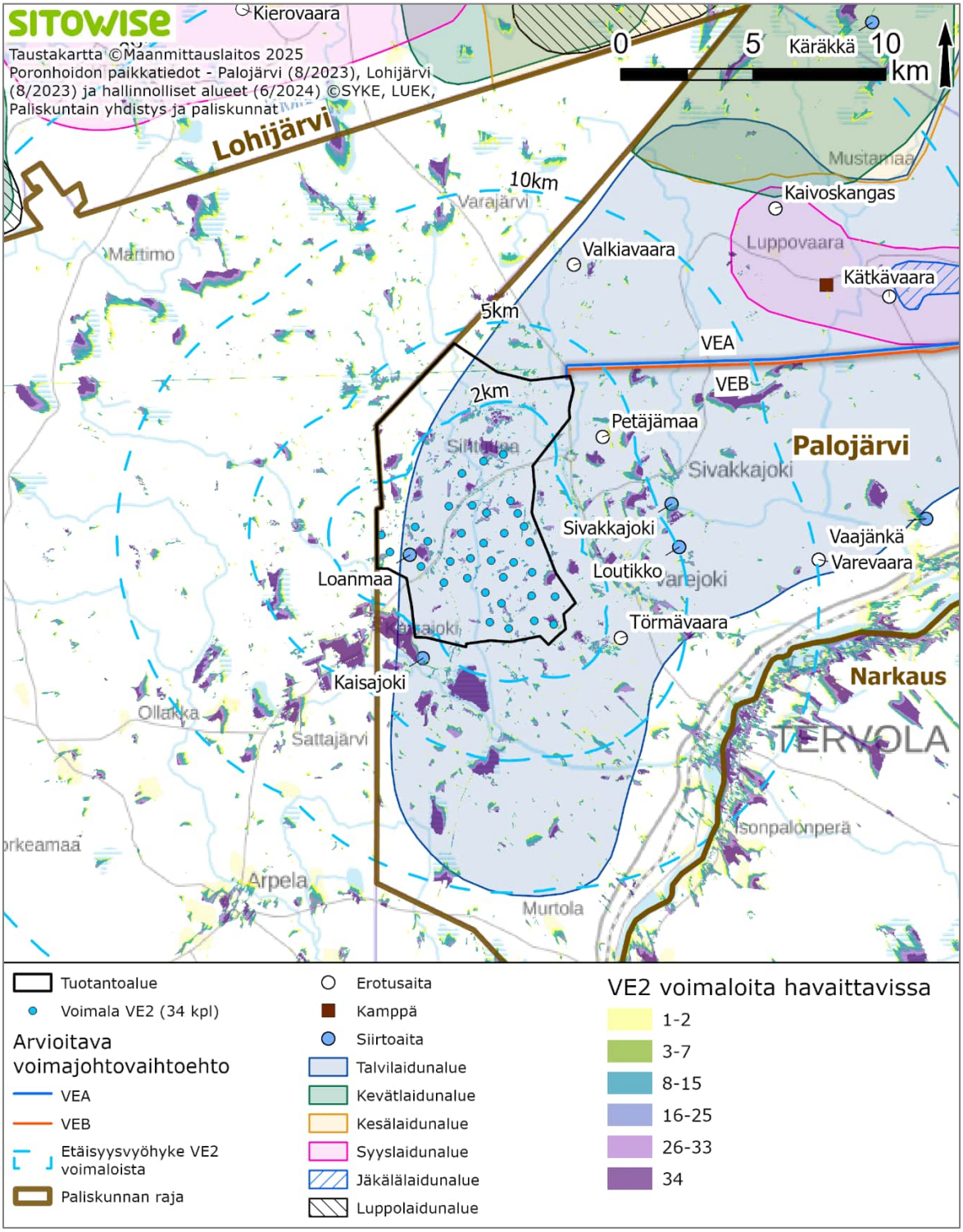
Vaihtoehdossa VE2 tuotantoalueen pohjoisosaan ei rakenneta tuulivoimaloita. Tämän vuoksi vaikutukset porojen laitumiin kohdistuvat pienemmälle alueelle kuin vaihtoehdossa VE1. Suoria laidunalan menetyksiä aiheutuu talvilaitumella yhteensä 1,19 neliökilometrin alueella. Kun vaihtoehdon VE2 voimaloiden ympärille lasketaan kolmen kilometrin häiriöriskialue (Kuva 11-13), alueella sijaitsee 8 674 hehtaaria talvilaidunta, mikä vastaa 6,7 prosenttia paliskunnan kaikista talvilaitumista (Taulukko 11-5).

Laiduninventoinnin perusteella vaihtoehdon VE2 häiriöriskialueella sijaitsee noin 9 112,3 hehtaaria laidunkäyttöön soveltuvia alueita, mikä on noin 2,3 prosenttia paliskunnan kaikista laidunkäyttöön soveltuvista alueista (Taulukko 11-6). Vaihtoehdon VE1 tavoin vaihtoehdon VE2 häiriöriskialueella sijaitsee eniten metsiä (4608,8 ha) ja suoalueita (4368,5 ha). Vaihtoehdon VE2 häiriöriskialueella sijaitsee 325,6 hehtaaria vähemmän vanhoja metsiä kuin vaihtoehdossa VE1.



Kuva 11-13. Kolmen kilometrin häiriöriskialue tuulivoimaloiden ympärillä vaihtoehdossa VE2.

Vaihtoehdon VE2 ei arvioida juuri vaikuttavan kielteisesti porojen kevät- ja kesälaidunnukseen Tornion alueella. Vaihtoehdon VE2 pohjoisimmat tuulivoimalat sijaitsevat vähintään 3,5 kilometrin Tornion kaupungin rajasta. Välimatkan arvioidaan hillitsevän kevät- ja kesälaidunnukseen kohdistuvia vaikutuksia. Kun tarkastellaan tuulivoimaloiden näkymistä maisemassa noin viiden kilometrin etäisyydellä vaihtoehdon VE2 tuulivoimaloista, suurimmat näkemäalueet muodostuvat vaihtoehdon VE1 tavoin tuotantoalueen etelä- ja koillispuolella sijaitseville pelto- ja suoalueille (Kuva 11-14). Muutoin voimalat jäävät vaihtoehdossa VE2 maastonmuotojen ja metsän taakse katveeseen ja voimaloiden näkyminen maisemassa on pirstaleista sekä Palojärven paliskunnan talvilaitumilla että paliskuntien väliin jäävällä Tornion kaupunkiin kuuluvalla alueella.



Kuva 11-14. Tuulivoimaloiden näkyvyys Palojärven ja Lohijärven paliskuntien laidunalueilla ja aitojen ympäristössä vaihtoehdossa VE2.

Vaihtoehdon VE2 ei arvioida vaikuttavan kielteisesti porojen syyslaidunnukseen Valkiavaaran alueella, koska vaihtoehdon pohjoisimmat voimalat sijaitsevat yli kuuden kilometrin päässä Valkiavaarasta. Vaihtoehdon VE2 arvioidaan vaikuttavan porojen syys- ja kevätkiertoon samalla tavoin kuin vaihtoehdon VE1.

Vaikutukset aitojen käyttöön

Vaihtoehdossa VE2 Loanmaan, Loutikon ja Sivakkajoen siirtoaidat sekä Törmävaaran erotusaidat sijaitsevat yhtä kaukana lähimmistä tuulivoimaloista kuin vaihtoehdossa VE1. Siksi vaihtoehdon VE2 vaikutukset näihin aitoihin ovat vastaavat kuin mitä edellä kuvattiin vaihtoehdon VE1 osalta. Vaihtoehdossa VE2 seuraavat aidat sijaitsevat kauempana lähimmistä voimaloista kuin vaihtoehdossa VE1:

- **Kaisajoen siirtoaita** (n. 2,7 km lähimmästä voimalasta): Vaikutukset aidan käyttöön ovat samankaltaisia kuin vaihtoehdossa VE1, eli on riskinä, että siirtoaita jää voimaloiden taakse katvealueelle, jossa porojen laidunnus vähenee siinä määrin, että aidan käytettävyys heikkenee. Vaihtoehdossa VE2 lähimmät voimalapaikat sijaitsevat kuitenkin lähes kolmen kilometrin päässä aidasta (vrt. VE1 n. 2 km lähimmistä voimaloista), joten vaihtoehdossa VE2 porojen voimaloita välttelevä käytös Kaisajoen aidan ympäristössä voi olla vähäisempää kuin vaihtoehdossa VE1 ja aita voi säilyä käyttökelpoisempana.
- **Petäjämaan erotusaita** (n. 3,8 km lähimmästä voimalasta): Vaihtoehdossa VE2 lähin voimala sijaitsee n. 1,5 kilometriä kauempana Petäjämaan erotusaidasta kuin vaihtoehdossa VE1 eikä aidan luoteispuolelle sijoiteta lainkaan voimaloita. Porojen kuljetusreitit suuntautuvat aitaan koillisesta, kaakosta ja luoteesta eikä näille suunnille sijoiteta vaihtoehdossa VE2 voimaloita. Tämä tukee mahdollisuutta jatkaa aidan käytön nykyiseen tapaan. Muutokset porojen laidunkierrossa ja laidunalueiden käytössä voivat heijastua aidassa käsiteltävien porojen määrään. Koska voimalat sijaitsevat kauempana aidasta kuin vaihtoehdossa VE1 eikä niitä sijaitse Petäjämaan aidan lounaispuolella, aidan käyttöön kohdistuvien kielteisten vaikutusten arvioidaan olevan vähäisempiä kuin vaihtoehdossa VE1.
- **Valkiavaaran erotusaita** (n. 7,6 km lähimmästä voimalasta): Välimatkan vuoksi vaihtoehdon VE2 ei arvioida vaikuttavan Valkiavaaran erotusaidan käyttöön. Muutokset porojen laidunkierrossa tai laidunnuksen painopisteissä voivat heijastua aidassa käsiteltävien porojen määrään.

Vaikutukset poronhoitoon, porovahinkoihin ja elinkeinon kannattavuuteen sekä sosioekonomiset vaikutukset

Vaihtoehdosta VE2 arvioidaan aiheutuvan vastaavia vaikutuksia poronhoidolle kuin vaihtoehdosta VE1. Koska vaihtoehdossa VE2 ei sijoiteta tuulivoimaloita tuotantoalueen pohjoisosaan, vaikutukset poronhoitoon rajautuvat pienemmälle alueelle kuin vaihtoehdossa VE1. Vaihtoehdon VE2 arvioidaan vaikuttavan porovahinkoihin ja elinkeinon kannattavuuteen samalla tavalla sekä sen sosioekonomisten vaikutusten arvioidaan olevan vastaavia kuin vaihtoehdossa VE1.

11.3.2 Rakentamisen ja toiminnan lopettamisen vaikutukset

Rakentamisaikaiset vaikutukset tuotantoalueella

Jos Kolopetäjä-Rovavaaran tuotantoalueen rakentaminen ajoittuu talveen, rakentamisesta ja maa-aineisten ottamisesta aiheutuva melu ja ihmistoiminta voivat saada porot välttämään tuotantoalueella ja sen ympäristössä laiduntamista ja liikkumista. Poronhoidon paikkatiedot -aineiston mukaan Palojärven paliskunnan alueella sijaitsevat muiden vuodenaikojen laitumet sijaitsevat yli viiden kilometrin päässä lähimmistä voimaloista.

Kolopetäjä-Rovavaaran tuotantoalueen pohjoispuolella sijaitsevan Valkiavaaran seutu on Lohijärven paliskunnan poroisännän mukaan porojen syyslaidunta (neuvottelu 11.1.2024). Kyseinen syyslaidun ei näy Poronhoidon paikkatiedot -aineistossa, mutta karkeasti arvioiden vaihtoehdon VE1 pohjoisimmat

voimalat sijaitsevat noin neljän kilometrin päässä Valkiavaarasta. Mitä lähempänä porot syksyisin laiduntavat Kolopetäjä-Rovavaaran työmaata, sitä todennäköisemmin rakennustyömaalta kantautuva melu saa ne hakeutumaan muille laidunalueille. Välimatkan arvioidaan kuitenkin vähentävän porojen syyslaidunnukselle aiheutuvia kielteisiä vaikutuksia.

Vaihtoehdossa VE1 tuotantoalueen seitsemän pohjoista voimalaa sijaitsee lähimpänä Palojärven ja Lohijärven paliskuntien väliin jäävää Tornion kaupunkiin kuuluvaa aluetta, jolla laiduntaa poroja keväisin. Aluetta lähin voimala (nro 27) sijaitsee noin 700 metrin päässä Tornion kaupungin rajasta. Seuraavaksi lähimmät voimalat (nrot 33, 26, 32) sijaitsevat noin kahden kilometrin päässä Tornion kaupungin rajasta. Skarin ym. (2015) tutkimuksessa havaittiin, että kahden pienen tuulivoiman tuotantoalueen (8 ja 10 voimalaa) rakentamisaikana porot käyttivät aiempaa vähemmän perinteisiä kulkureittejään vasoma-alueille. Niiden huomattiin välttelevän rakennusaluetta ja sen lähiympäristöä vasoma- ja laidunalueena. Kahden kilometrin etäisyydellä rakennusalueesta perinteisten kulkureittien käyttö väheni 76 prosenttia ja aiemmin runsaasti käytettyjen laidunalueiden (ns. stopover habitat) käyttö väheni selvästi kolmen kilometrin etäisyydelle saakka rakennusalueesta.

Samassa tutkimuksessa porojen askelpituuden havaittiin olevan vasomakaudella merkittävästi pidempi alle viiden kilometrin säteellä tuulivoiman tuotantoalueen rakennustyömaasta kulkevilla poroilla verrattuna yli viiden kilometrin päässä kulkevien porojen askelpituuteen. Rakennustyömaan kiertäminen, kiirehtiminen työmaan läheisyydessä ja vaeltaminen vasomaan mahdollisesti tavanomaista kauemmas kuluttavat vaatimen voimavaroja. Keväisin kasvukausi on juuri käynnistynyt, minkä vuoksi ravintoa on rajallisesti tarjolla, mutta samaan aikaan vaatimen energiantarve on suurta vasomisen ja vasan imetyksen vuoksi. Skarin ym. toteavat, että vasoma-aikaan ja sen jälkeisinä aikoina kaikenlainen häiriö, joka estää vaadinta käyttämästä hyödyntämiskelpoisia laidunalueita, on vaatimelle haitallista. Suomessa vaadinten osuus porokarjasta on noin 80 prosenttia (Paliskuntain yhdistys 2014), joten niiden hyvinvointi ja elinvoimaisuus on tärkeää poroelinkeinon kannattavuudelle.

Jos Tornion kaupungin rajalla on porojen vasoma-alueita ja rajaa lähimmän voimalapaikan (nro 27) ympäristössä rakennetaan vasoma-aikaan, on mahdollista, että kyseisen voimalapaikan ympärille muodostuu välttämisvyöhyke ja porot hakeutuvat muille alueille vasomaan. Vaatimet voivat myös kiirehtiä työmaan ohi. Muiden voimalapaikkojen ei arvioida aiheuttavan yhtä laajaa Tornion kaupungin alueelle ulottuvaa välttämisvyöhykettä, koska ne sijaitsevat vähintään kahden kilometrin päässä Tornion kaupungin alueesta. Konsultin tiedossa ei ole, onko vasoma-alueita juuri voimalapaikan 27 läheisyydessä. Tämä lisää arvion epävarmuutta.

Myös Colman ym. (2012, 2015) tutkivat porojen laiduntamista kesä-syyskuussa tuulivoimala-alueen rakennustyömaan läheisyydessä. Toisin kuin Skarin ym. he eivät havainneet porojen välttävän laiduntamista työmaan läheisyydessä. Skarin ym. (2015) arvioivat tutkimustulosten erojen johtuvan muun muassa siitä, että Colman ym. tutkimusjakso kattoi räkkäajan, jolloin porot sietävät muita aikoja paremmin ihmisten aiheuttamia häiriöitä. Colman ym. tutkimusjakso ei kattanut vasoma-aikaa. Lisäksi Skarin ym. toivat esiin, että tutkimusalue sijaitsi niemimaalla, jossa porojen mahdollisuudet väistää voimaloita olivat rajalliset. Jos etenkin Tornion rajaa lähimmän voimalan (nro 27) läheisyydessä on porojen kesälaitumia, porot saattavat välttää voimalan läheisyydessä laiduntamista. Välttämiskäytöksen ei arvioida ulottuvan yhtä kauas kuin porojen kevätaikaisen voimaloita välttelevän käytöksen.

Palojärven paliskunnan eteläosassa kevätkierto suuntautuu etelästä pohjoiseen ja syyskierto pohjoisesta etelään. Tuotantoalueen rakentamisesta ja maa-ainesten ottamisesta kantautuva melu saattaa ohjata porojen laidunkiertoa kauemmas voimaloista. Kuten edellä tuulivoimaloiden toiminnanaikaisten vaikutusten yhteydessä kuvataan (alaluku 11.3.1), laidunkierron muuttuminen voi heijastua aitojen ympäristössä liikkuvien porojen määriin ja lisätä liikenne- ja viljelysvahinkoja. Jos poroja liikkuu rakennustyömaalla, niiden ja poromiesten kulkua voidaan joutua ajoittain rajoittamaan turvallisuussyistä.

Rakentamisaikana tarvittavat maa-ainekset otetaan tuotantoalueelta, mistä aiheutuu suoria laidunalan menetyksiä Palojärven paliskunnalle. Maa-ainesten ottamisesta ja murskauksesta kantautuva melu voi saada porot välttämään maa-ainesten ottoalueen läheisyydessä laiduntamista. Maa-ainesten ottoalueet sijaitsevat tuotantoalueella voimaloiden väleissä, joten porojen arvioidaan välttävän

rakennustyömaata kokonaisuudessaan eikä maa-ainesten ottoalueiden arvioida lisäävän työmaan välttelyä. Siksi maa-ainesten otosta tuotantoalueelta arvioidaan aiheutuvan vähemmän kielteisiä vaikutuksia poronhoidolle kuin jos maa-ainekset otettaisiin tuotantoalueen ulkopuolelta. Maa-ainesten ottoalueesta aiheutuva häiriö päättyy sen jälkeen, kun maa-ainesten ottaminen loppuu ja alue maisemoidaan.

Rakennustyömaan siisteydellä on vaikutusta porojen hyvinvointiin. Maastoon jääneet rautalangat, narut, lippusiimat ja vastaavat voivat tarttua poron sarviin ja kietoutua kaulan ympäri. Naruihin voi tarttua esimerkiksi oksia, joita eläin raahaa perässään ja joista se voi jäädä johonkin kiinni. Roskat kuten lasi ja metalli voivat rikkoa poron koparat (Paliskuntain yhdistys 2014, Akordi Oy 2023). Vahingoittunut poro voi menehtyä tai olla helpompi saalis pedoille.

Tuulivoiman tuotantoalueen rakentaminen lisää raskaan liikenteen määrää tuotantoalueen ympäristössä. Alueelle tuodaan erikoiskuljetuksia, joiden vaihtoehtoiset kuljetusreitit tuotantoalueelle ovat Palojärven ja Narkauksen paliskuntien alueilla (kts. erikoiskuljetusreitti luku 21). Tavanomaista suurempi liikennemäärä lisää porokolaririskiä. Lapin ELY-keskuksen (nykyään Lupa- ja valvontavirasto) teettämän selvityksen mukaan yhdistelmäajoneuvojen osuus porokolareista oli suurempi kuin niiden osuus tiellä liikkuvista ajoneuvoista: yhdistelmäajoneuvo oli osallisena vajaassa 20 prosentissa porokolareista, vaikka raskaan liikenteen osuus ajosuoritteista oli noin 10 prosenttia (Kinnunen & Simonen 2011).

Porokolareja tapahtuu eniten loppukesän ja talven pimeänä aikana. Tammi-huhtikuussa osa poroista on tarhoissa, joten porokolarejakin on vähemmän (Paliskuntain yhdistys 2026). Heinä-elokuussa on räkkäaika, jolloin porot hakeutuvat avoimille ja tuulisille paikoille pakoon hyönteisiä. Lisäksi teiden varsilla on syötävää poroille. Loppuvuodesta porokolareiden määrään vaikuttaa pimeyden ohessa teiden suolaus, joka houkuttaa poroja tielle. Myös vuorokaudenaika ja vilkkaimmin liikennöidyt tunnit vaikuttavat porokolarin todennäköisyyteen. Suurin riski porokolarille on klo 15 ja 19 välillä (Kinnunen & Simonen 2011). Se, miten paljon rakennusaikainen liikenne lisää porokolarien riskiä, riippuu muun muassa siitä, mihin vuoden- ja vuorokaudenaikaan kuljetuksia tehdään. Tässä vaiheessa suunnittelua nämä yksityiskohdat eivät ole tiedossa.

Toiminnan lopettaminen vaikutukset tuotantoalueella

Tuulivoimaloiden purkamisen vaikutukset vastaavat pitkälti rakentamisajan vaikutuksia. Tuulivoimaloiden purkaminen poistaa tuulivoimaloista aiheutuvan melun ja lapojen liikkeen näkymisen maisemassa. Tämän arvioidaan johtavan siihen, että porot palaavat ajan saatossa tuotantoalueelle ja ympäristöön laiduntamaan. Porot eivät välttämättä hakeudu alueelle luontaisesti niiden opittua laiduntamaan muualla, mutta niitä voidaan houkutella alueelle esimerkiksi lisäruokinnalla. Tuotantoalueen palautuminen poronhoidon käyttöön edellyttää, että alue on laidunkäyttöön sopivaa eikä alueelle perusteta muuta teollista toimintaa.

Tuulivoiman tuotantoalueen tiestö jää tämänhetkisen tiedon mukaan käyttöön, eli tiestöstä aiheutuvat suorat laidunalan menetykset ja kielteiset vaikutukset poronhoidolle ovat pysyviä. Toiminnan lakattua tiestöä ei ole tarpeen aurata tuulivoimaloiden kunnossapidon vuoksi. Jos muuta tarvetta tiestön auraamiselle ei ole ja siitä luovutaan, talviaikaiset kielteiset vaikutukset poronhoidolle vähenevät.

Tuulivoimaloiden rakentamisen ja toiminnan lopettamisen vaikutusten arvioidaan olevan vaihtoehdossa VE2 samanlaisia kuin vaihtoehdon VE1 vaikutukset. Vaihtoehdossa VE2 porojen laiduntamiseen kohdistuvien vaikutusten arvioidaan ulottuvan pienemmälle alueelle kuin vaihtoehdossa VE1, koska voimaloita ei rakenneta tuotantoalueen pohjoisosaan.

Vaihtoehdosta VE1 poiketen vaihtoehdon VE2 rakentamisen ei arvioida juuri vaikuttavan porojen syyslaidunnukseen Valkiavaaralla tai porojen kevät- ja kesälaidunnukseen paliskuntien väliin jäävällä kiilamaisella alueella, koska vaihtoehdossa VE2 pohjoisimmat voimalat sijaitsevat noin seitsemän kilometrin päässä Valkiavaarasta ja vähintään 3,5 kilometrin päässä Tornion kaupungin rajasta. Myös erikoiskuljetuksia ja muuta liikennettä on vaihtoehdossa VE2 vähemmän kuin vaihtoehdossa VE1, mikä pienentää hieman liikenteestä poronhoidolle aiheutuvia riskejä.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset laitumiin ja laiduntamiseen voimajohdoilla

VEA

Voimajohdosta porojen laiduntamiselle aiheutuvien vaikutusten arvioidaan painottuvan voimajohdon tuntumaan. Suomen ympäristökeskuksen (2025b) julkaiseman Infrastuktuurin ja maankäytön vaikutus -paikkatietoaineiston metatiedoissa suurjännitelinjan häiriöalueen vaikutusalueen on määritetty olevan 30 metriä linjan keskilinjan molemmille puolille. Lisäksi kansainväliset tutkimustulokset viittaavat siihen, että voimajohto itsessään ei häiritse merkittävästi porojen laiduntamista (esim. Colman ym. 2015, Eftestøl 2016, Skarin ym. 2018 sekä Reimers ym. 2020). Tutkimuksissa porojen on havaittu palaavan voimajohtojen lähistölle laiduntamaan melko pian rakennustöiden päätyttyä. Toisaalta Tyler ym. (2014 & 2016) tutkimuksissa porojen huomattiin näkevän UV-säteilyä, minkä vuoksi ne havaitsevat voimajohtojen koronapurkaukset ihmisistä poiketen paitsi äänenä myös välkkyvänä valona. Tutkijoiden mukaan visuaalinen ärsyke saattaa aiheuttaa sen, että porot välttelevät voimajohdon läheisyyttä. Talvisin lumi todennäköisesti vahvistaa porojen näköhavaintoa, koska se heijastaa voimakkaasti UV-säteilyä.

Vaikka voimajohdosta itsessään ei olisi häiriötä porojen laiduntamiselle, voimajohtoaukean ja -alueen raivaamisesta aiheutuvat muutokset laidunalueen kasvillisuudessa ja ihmistoiminnan lisääntyminen voimajohdon ympäristössä voivat vaikuttaa porojen laiduntamiseen. Vaihtoehto VEA rakennetaan nykyisen voimajohdon rinnalle, joten se ei lisää laidunten pirstoutumista, mutta se leventää nykyistä johtoaukeaa ja -aluetta.

Vaihtoehdossa VEA johtoalueelle jää noin 98,8 hehtaaria talvilaidunta ja 4,4 hehtaaria luppolaidunta (Taulukko 11-7). Porot voivat laiduntaa voimajohdon alla, mutta puuston raivaaminen johtoaukealta ja puuston kasvun rajoittaminen johtoalueen reunoilla muuttaa muun muassa valo-olosuhteita ja vaikuttaa siihen, mitä kasveja johtoaukealla kasvaa ja siihen, millaista ravintoa johtoalue tarjoaa poroille. Esimerkiksi johtoaukealla kasvava vesakko ei ole luppojen tyypillinen kasvuympäristö. Vaihtoehdon VEA johtoalueella ei sijaitse muiden vuodenaikojen laitumia, joten voimajohdon käytöllä ei arvioida olevan vaikutusta porojen kevät-, kesä- tai syyslaidunnukseen.

Taulukko 11-7. Johtoalueen pinta-ala Palojärven paliskunnan talvi- ja luppolaitumilla vaihtoehdoissa VEA ja VEB. Laidunalueet ovat osin päällekkäisiä. Aineistona käytetty paikkatietoaineisto osoittaa keskeiset laidunalueet sekä niiden sijainnin ja laajuuden, mutta ei ole tyhjentävä kuvaus porojen laidunten käytöstä. Siksi laskelmat ovat vain havainnollistavia. Lähde: Poronhoidon paikkatiedot -aineisto (8/2023, © SYKE, LUKE, Paliskuntain yhdistys ja Palojärven paliskunta).

Laiduntyyppi	Pinta-ala koko paliskunnan alueella (ha)	Johtoalueella sijaitseva pinta-ala (ha)	Johtoalueella sijaitseva osuus laiduntyypistä (%)
Talvilaidun	128 646	VEA: 98,8 VEB: 99,3	VEA: 0,08 % VEB: 0,08 %
Luppolaidun	11 441	VEA: 4,4 VEB: 4,5	VEA: 0,04 % VEB: 0,04 %

Eri vuodenaikojen lisäksi laidunalueet voidaan luokitella maanpeiteluokittain. Seuraavassa taulukossa (Taulukko 11-8) kerrotaan, mitä laidunluokkia voimajohtovaihtoehdoilla sijaitsee. Luokitus on tarkkuudeltaan suuntaa antava, koska aineisto on vuosilta 1997–2016. Inventoinnin jälkeen tehdyt hakkuut tai rakennettu infrastruktuuri ei ole mukana aineistossa.

Taulukko 11-8. Voimajohtovaihtoehtojen johtoaukeilla esiintyvät poronhoidon laidunluokat sekä niiden osuus koko paliskunnan laitumista. Metsätalouskäytössä olevat laidunluokat on merkitty tähdellä (*). Niiden pinta-ala muuttuu ajan saatossa. Lähde: LUKE ja osittain Syke, TUKES, MML 1997–2016.

Laidunluokka	**VEA** **Johtoalueen pinta-ala laidunluokan alueella (ha) / johtoalueella sijaitsevan pinta-alan %-osuus laidunluokasta koko paliskunnan alueella**	**VEB** **Johtoalueen pinta-ala laidunluokan alueella (ha) / johtoalueella sijaitsevan pinta-alan %-osuus laidunluokasta koko paliskunnan alueella**
Karu/kuiva hakkuualue/taimikko	1,18 ha* /0,021 %	0,18 ha * / 0,003 %
Karu/kuiva nuori mäntymetsä	2,09 ha* / 0,026 %	1,42 ha* / 0,018 %
Karu/kuiva varttunut ja vanha metsä	0,35 ha* / 0,012 %	0,12 ha* / 0,004 %
Kuivahko/tuore hakkuualue/taimikko	15,06 ha* / 0,036 %	19,67 ha* / 0,047 %
Kuivahko/tuore nuori kuusi-/mäntymetsä	24,70 ha* / 0,03 %	21,57 ha* / 0,027 %
Kuivahko/tuore varttunut ja vanha kuusi-/mäntymetsä	8,08 ha* / 0,017 %	16,91 ha* / 0,035 %
Lehtimetsä	1,89 ha* / 0,01 %	0,92 ha* / 0,005 %
Rakka, mineraalimaapaljastuma	-	0,33 ha / 0,016 %
Rakennettu maa	1,77 ha / 0,018 %	3,89 ha / 0,039 %
Vesistöt	0,36 ha / 0,002 %	0,45 ha / 0,002 %
Avosuo	4,35 ha / 0,029 %	5,38 ha / 0,036 %
Puustoinen suo	24,04 ha / 0,037 %	20,46 ha / 0,032 %
Ojitettu suo	35,93 ha / 0,061 %	29,69 ha / 0,051 %
Karu/kuiva tunturikoivikko	-	-
Maatalousmaa	-	-
Jäkäläinen tunturikangas	-	-
Varpuinen tunturikangas	-	-
Louhikkoinen tunturipaljakka	-	-
Laidunkäyttöön soveltuva maa (sis. kaikki muut laidunluokat paitsi maatalousmaan, rakennetun maan ja vesistöt)	**117,7 ha / 0,034 %**	**116,6 ha / 0,034 %**

Vaihtoehdossa VEA johtoalue rakennetaan lähes kokonaan laidunkäyttöön soveltuvaan ympäristöön. Johtoalueesta noin 118 hehtaaria on laidunkäyttöön soveltuvaa aluetta, mikä vastaa noin 0,03 prosenttia paliskunnan laidunkäyttöön soveltuvista alueista. Vain noin 2,1 hehtaaria alueesta on maatalousmaata, rakennettua maata tai vesistöjä, jotka eivät nykyisinkään sovellu laidunalueiksi. Vaihtoehdon VEA johtoalueella sijaitsee 8,43 hehtaaria vanhoja metsiä.

Voimajohtovaihtoehto VEA risteää Valkiavaaran ja Kätkävaaran seuduilla porojen etelä-pohjoissuuntaisen kevätkierron ja pohjois-eteläsuuntaisen syyskierron kanssa. Laidunkierrot risteävät jo nykyisen Petäjäskoski-Letsi-voimajohdon kanssa. Uuden voimajohdon ei arvioida muuttavan laidunkiertoa.

Vaikutukset poronhoitoon

Paimennetut tokat hajoavat johtoaukealla helpommin kuin metsämaastossa. Tokkien kokoaminen uudelleen lisää poromiesten työmäärää. Kahden rinnakkaisen 400 kilovoltin voimajohdon johtoaukea on noin 70–80 metriä leveä. Mitä leveämpi johtoaukea on, sitä suurempi riski paimennettavan tokan

hajoamiselle on. Yhdessä tuotantoalueen kanssa vaihtoehto VEA lähes halkaisee paliskunnan itä-länsi-suunnassa, joten johtoaukeaa ei juuri voi kiertää paimennettaessa poroja pohjois-eteläsuunnassa.

Vaihtoehdon VEA ei arvioida vaikuttavan kielteisesti paliskunnan aitojen tai muiden kiinteiden rakenteiden käyttöön. Porojen kuljetusreitti Kätkävaaran erotusaidalle risteää johtoaukean kanssa. Nykyisen johtoaukean leveneminen voi vaikeuttaa porojen kuljettamista johtoaukean yli.

Johtoaukeille muodostuu toisinaan luvattomia moottorikelkkailureittejä ja myös virallisia kelkkailureittejä sijoitetaan johtoaukeille. Syvän lumen aikaan porot saattavat lähteä kulkemaan helppokulkuisia kelkkareittejä pitkin ja päätyä esimerkiksi asuinalueiden liepeille. Moottorikelkan ja poron kolarit eivät ole tavattomia. Kelkkareitille lähtenyt poro saattaa lähteä juoksemaan moottorikelkkaa pakoon kelkkareittiä pitkin, eikä eläin välttämättä huomaa kääntyä reitiltä pois. Kätkävaaran kelkkaura sijaitsee osittain Petäjäskoski-Letsi-voimajohdon johtoaukealla. Voimajohtoaukealla sijaitsevan osuuden pituus on noin 2,6 kilometriä. Koska vaihtoehdon VEA rinnalla olevalla johtoaukealla on jo virallinen moottorikelkkailureitti, levenevän johtoaukean ei arvioida lisäävän moottorikelkkailusta johtuvia kielteisiä vaikutuksia.

VEB

Voimajohtovaihtoehdon VEB vaikutukset poronhoidolle ovat samanlaisia kuin vaihtoehdossa VEA. Johtoalueelle jäävien laidunalueiden pinta-ala on samaa suuruusluokkaa (Taulukko 11-8) Vaihtoehdossa VEB johtoalueelle jää noin 17 hehtaaria vanhaa metsää, mikä on 8,6 hehtaaria enemmän kuin vaihtoehdossa VEA.

Voimajohdon rakentamisen ja toiminnan lopettamisen vaikutukset

Voimajohdon rakentaminen etenee järjestelmällisesti eteenpäin pylväs kerrallaan. Siksi rakentamisesta aiheutuvat häiriöt ovat paikallisia ja tilapäisiä. Johtoaukean raivaus ja maan muokkaus voivat vaikuttaa poronhoitoon pitkälläkin aikavälillä. Esimerkiksi korkeiksi jääneet kannot vaikeuttavat mönkijöillä liikkumista johtoaukealla. Kuten edellä *Rakentamisaikaiset vaikutukset tuotantoalueella* alaluvussa kuvattiin, rakennustyömaalta maastoon levinneet rautalangat ja lippusiimat voivat jäädä kiinni poroihin ja vahingoittaa niitä.

Voimajohdon rakentamisesta aiheutuu melua ja ihmistoiminnan määrä porojen laidunalueella lisääntyy. Tämä voi saada porot välttämään laiduntamista alueen lähistöllä (Reimers ym. 2020). Colman ym. (2015) ja Eftestøl ym. (2016) tutkimuksissa vaatimien havaittiin laiduntavan vasoma-aikaan aiempaa vähemmän voimajohtotyömaan ympäristössä olevilla laitumilla. Vaikutuksen arvioitiin ulottuvan noin kuuden kilometrin päähän voimajohdosta. Eftestølin ym. tutkimuksessa kevätlaidunten käytön huomattiin vähentyvän 10 prosenttia kuuden kilometrin säteellä työmaasta, kesälaidunten käytön 12 prosenttia 3,5 kilometrin säteellä työmaasta ja talvilaidunten käytön 13 prosentilla 3,5 kilometrin säteellä työmaasta. Eftestøl ym. tutkimuksessa kuuden vuoden ajan seurattujen vaadinten joukko oli pieni – viidestä 22 vaatimeen per kausi – mikä heikentää tulosten yleistettävyyttä.

Jos voimajohtoa rakennetaan talvilaidunnuskaudella, porot todennäköisesti välttävät rakennustyömaan läheisyydessä laiduntamista molemmissa vaihtoehdoissa. Pisavaaran ympäristössä, vaihtoehtojen VEA ja VEB välittömässä läheisyydessä, on porojen paras talvilaidun (Kuva 11-6). Melu voi kantautua luonnonrauhalliselle suojelualueelle ja vähentää porojen laiduntamista parhaan talvilaitumen eteläosassa.

Voimajohdon rakentaminen syksyllä voi vaikuttaa porojen syyslaidunnukseen Kätkävaaran ympäristöön levittäytyneellä syyslaitumella ja siirtää porojen laidunnusta kauemmas voimajohdosta. Jos porojen laidunnuksen painopisteen siirtyminen häiritsee rykimäparttioiden muodostumista ja porojen rykimää, vaikutukset voivat heijastua kevään vasaprosenttiin ja sitä kautta tulevien vuosien teurasporomääriin sekä poroelinkeinon kannattavuuteen. Voimajohtovaihtoehdot eivät kuitenkaan sijaitse syyslaitumen ydinalueella ja rakentamisaikainen häiriö on tilapäistä, minkä arvioidaan lieventävän syyslaidunnukseen kohdistuvia kielteisiä vaikutuksia.

Koska vaihtoehdot VEA ja VEB sijaitsevat yli viiden kilometrin päässä Palojärven paliskunnan kevät- ja kesälaitumista, voimajohdon rakentamisella ei arvioida kummassakaan vaihtoehdossa vaikuttavan porojen kevät- tai kesälaidunnukseen.

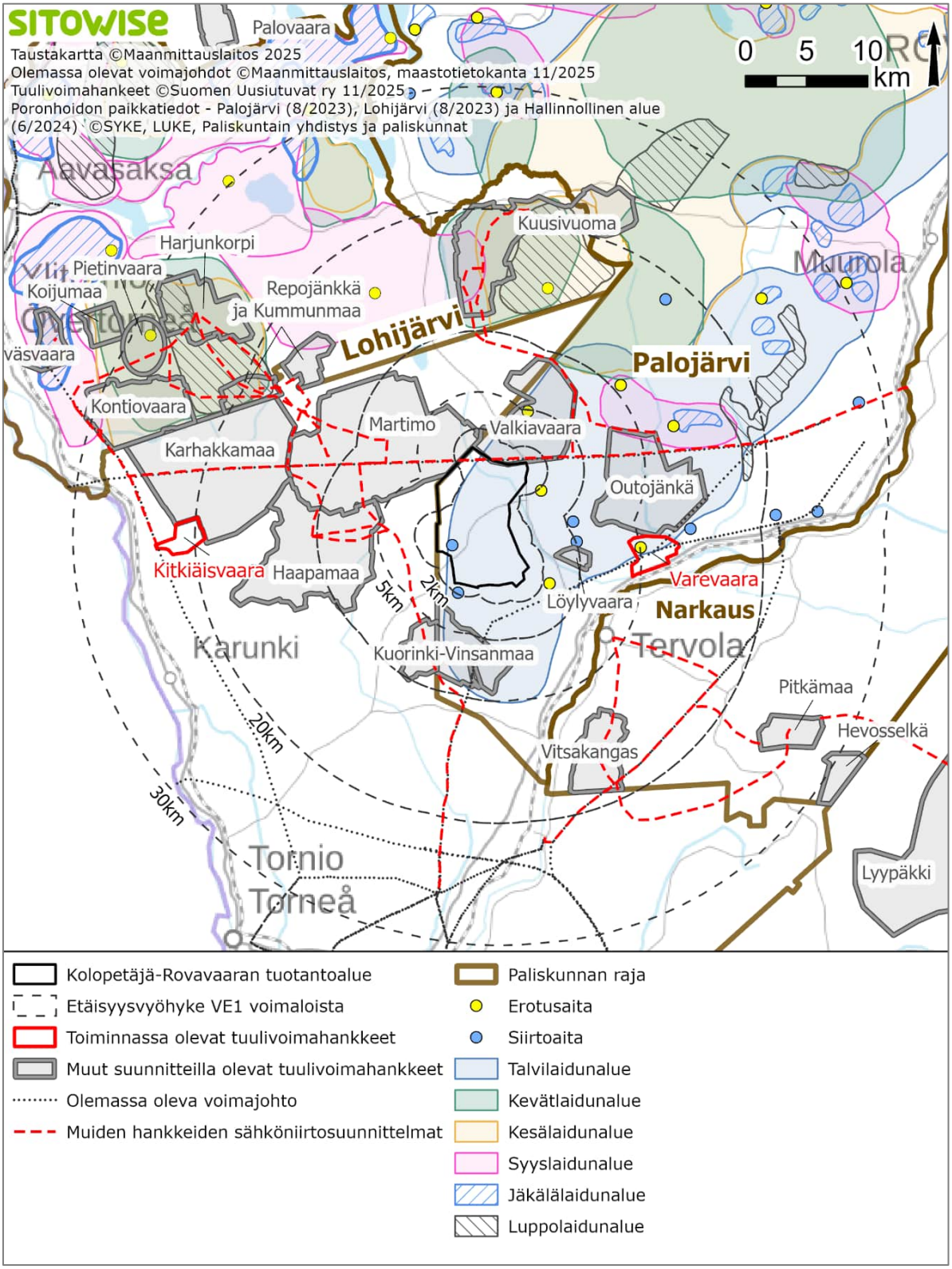
Kätkävaaran erotusaitaa käytetään syksyisin erotuksiin. Eräs porojen kuljetusreiteistä aidalle suuntautuu etelästä pohjoiseen risteten nykyisen Petäjäskoski-Letsi-voimajohdon ja vaihtoehtojen VEA ja VEB kanssa. Jos voimajohtoa rakennetaan erotustöiden aikaan Kätkävaaran erotusaidan eteläpuolella, perinteistä kuljetusreittiä ei välttämättä voida hyödyntää rakentamisvuonna. Tästä aiheutuu lisätyötä poromiehille, jos heidän täytyy kuljettaa porot aitaan pidempää reittiä.

Poronhoitoon kohdistuvien vaikutusten erot vaihtoehtojen VEA ja VEB välillä ovat hyvin pieniä. Eteläisempi vaihtoehto VEB sijaitsee noin 80–100 metriä kauempana mahdollisista häiriintyvistä kohteista (syyslaidun, Kätkävaaran erotusaita, paras talvilaidun) kuin vaihtoehto VEA.

11.3.3 Yhteisvaikutukset

Lounais-Lappiin on suunnitteilla paljon tuulivoimahankkeita sähkönsiirtoreitteineen. Niiden lisäksi alueella on vireillä Rajapalojen kaivoshanke. Noin 30 kilometrin säteellä Kolopetäjä-Rovavaarasta sijaitsevat, vähintään YVA-ohjelmavaiheessa olevat hankkeet on koottu seuraavaan karttaan (Kuva 11-15).

Yhteisvaikutuksia on arvioitu kolmessa skenaariossa. Ensimmäisessä skenaariossa arvioidaan YVA-lain mukaisesti luvitetut hankkeet, sekä lähellä sijaitsevat ja kaavan saaneet Kuoringin voimalat (Tervolan puoli Kuorinki-Vinsanmaan tuulivoimahankkeesta). Toisessa skenaariossa arvioidaan kaikkien noin 30 kilometrin säteellä olevien tuulivoimahankkeiden, sekä Rajapalojen kaivoshankkeen yhteisvaikutukset. Kolmas skenaario muodostettiin alueen paliskuntien toiveesta ja siinä tarkastellaan Kolopetäjä-Rovavaaran ja Valkiavaaran muodostamaa vierekkäistä hankekokonaisuutta.



Kuva 11-15. Noin 30 kilometrin etäisyydelle Kolopetäjä-Rovavaaran tuotantoalueesta suunnitellut tuulivoimahankkeet.

Skenaario 1: Palojärven paliskunnan eteläosa: Kolopetäjä-Rovavaaran tuulivoimahankkeen yhteisvaikutukset Varevaaran, Löylyvaaran ja Kuoringin tuulivoima-alueiden kanssa (toiminnassa tai kaavoitettu)

Palojärven paliskunnan eteläosan talvilaitumilla on toiminnassa Varevaaran tuulivoima-alue (10 voimalaa). Eteläosan talvilaitumille on hyväksytty Löylyvaaran (3 voimalaa) ja Kuoringin (19 voimalaa) tuulivoima- ja osayleiskaavat. Kaikkien neljän hankkeen toteutuminen pirstaloisi nykyistä yhteistä talvilaidunaluetta. Kolopetäjä-Rovavaaran, Löylyvaaran ja Varevaaran tuulivoimalat asettuisivat itä-länsisuunnassa rinnakkain ja alueiden väliin jäisi kaksi noin 3–4 kilometriä leveää tuulivoiman tuotantoalueisiin kuulumatonta käytävää. Kolopetäjä-Rovavaaran ja Kuoringin tuulivoiman tuotantoalueet sijaitsevat paliskunnan eteläosan länsireunalla. Vaihtoehdossa VE1 Kolopetäjä-Rovavaaran ja Kuoringin alueelle kaavoitettujen tuulivoimaloiden välille jäisi noin neljästä viiteen kilometriä ja vaihtoehdossa VE2 noin viisi kilometriä leveä käytävä.

Kaikkien neljän tuotantoalueen toteutuminen muuttaisi porojen laidunkiertoa. Kolopetäjä-Rovavaaran, Löylyvaaran ja Varevaaran voimaloiden pohjoispuolelle jäisi yhtenäinen talvilaidunalue, jonne mahdollisesti jäisi laiduntamaan laiduntaisi nykyistä enemmän poroja. Jos porot ohittaisivat tuotantoalueet ja saapuisivat Törmävaaran seudulle ja eteläpuolelle laiduntamaan, on mahdollista, että porojen laidunnus painottuisi poispäin tuulivoimaloista ja kohti Kemijoen rantaa. Kemijoen rannassa on asutusta, viljelyksiä, valtatie ja rautatie, joten porojen laidunnus Kemijoen tuntumassa lisäisi porovahinkojen riskiä. Porojen paimentaminen pois asuinpihoilta, viljelyksiltä, teiltä ja radalta lisää poromiesten työmäärää. Lisäksi porovahinkojen ja haittaporojen suurempi määrä voivat lisätä konflikteja poronhoitajien sekä asukkaiden ja maataloudenharjoittajien kesken.

Porojen talvilaidunalueiden pirstoutuminen ja rauhallisten laidunalueiden menetys voi johtaa siihen, että Palojärven paliskunnan eteläosassa ainakin osan poronomistajista saattaa olla tarpeen aloittaa porojen talviruokinta maastoon tai koota porot talveksi kotitarhoihin. Tämä olisi muutos alueen nykyiseen poronhoitotapaan.

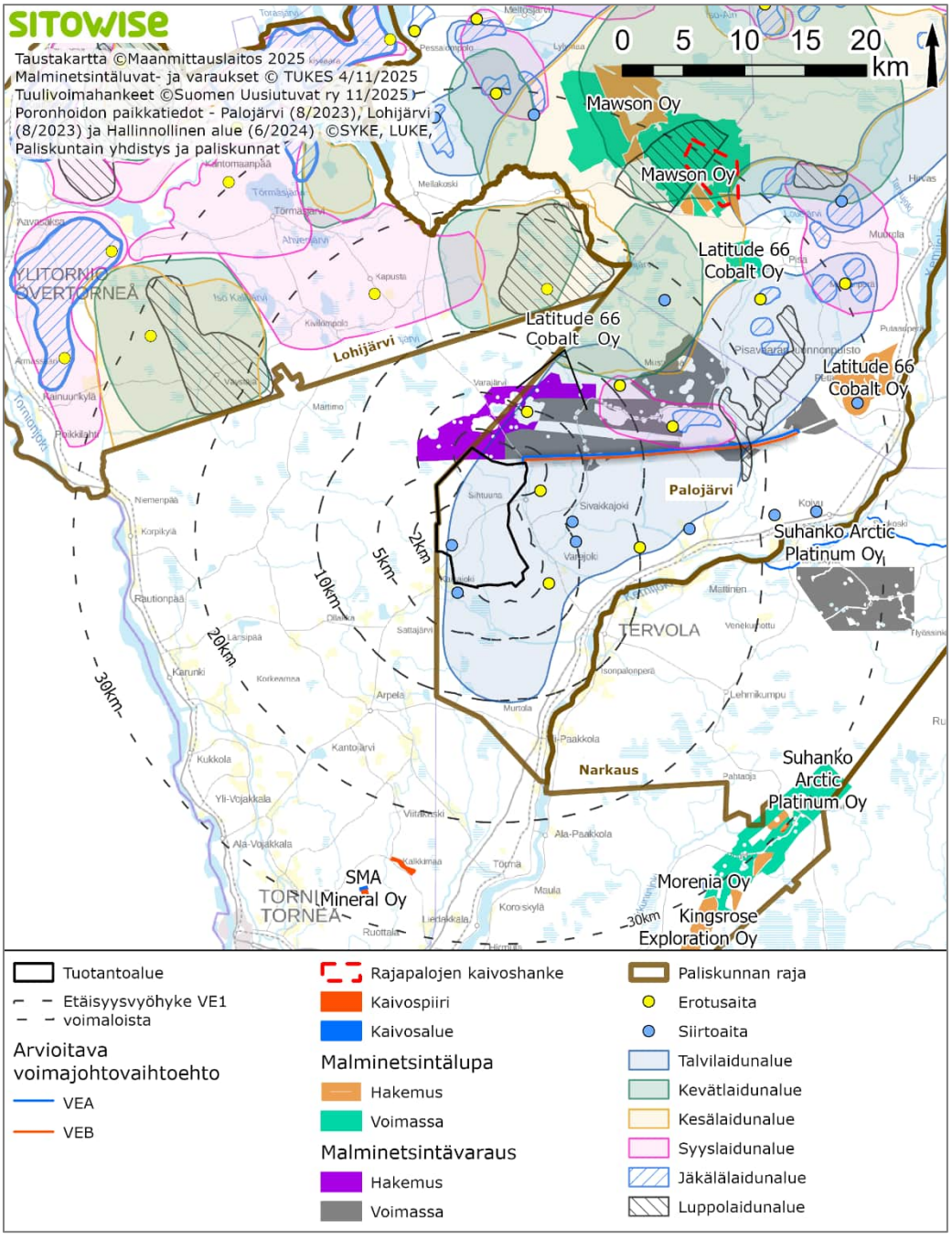
Laidunkierrossa tapahtuvien muutosten arvioidaan heijastuvan paliskunnan eteläosan aitojen käyttöön. Loanmaan siirtoaita jäisi Kolopetäjä-Rovavaaran tuotantoalueelle ja Kaisajoen siirtoaita Kolopetäjä-Rovavaaran ja Kuoringin hankkeiden väliin. Loutikon ja Sivakkajoen siirtoaidat olisivat noin kahden kilometrin päässä Löylyvaaran tuulivoimaloista ja noin viiden kilometrin päässä Kolopetäjä-Rovavaaran voimaloista. Noin kahden kilometrin päässä Törmävaaran erotusaidasta olisi sekä Kolopetäjä-Rovavaaran että Löylyvaaran tuulivoimalat. Petäjämaan erotusaita sijaitsee yli viiden kilometrin päässä muista tuulivoimahankkeesta kuin Kolopetäjä-Rovavaaran tuotantoalueesta. Kokonaisuutena tarkastellen kaikkien neljän hankkeen toteuttaminen voi muuttaa porojen laidunkiertoa ja laidunnuksen painopisteitä niin paljon, että tuotantoalueen ympäristössä sijaitsevien aitojen käyttö on tarpeen suunnitella ainakin osin uudelleen.

Huomioiden porojen talvilaiduntamiseen, laidunkiertoon ja aitojen käyttöön kohdistuvat muutokset ja niiden mahdolliset vaikutukset edellä kuvattujen neljän tuulivoimahankkeen toteuttaminen arvioidaan aiheuttavan merkittäviä kielteisiä vaikutuksia poronhoidolle Palojärven paliskunnan eteläosassa.

Skenaario 2: Kaikkien noin 30 kilometrin etäisyydelle Kolopetäjä-Rovavaaran hankkeesta suunniteltujen tuulivoimahankkeiden ja Rajapalojen kaivoshankkeen yhteisvaikutukset.

Edellä mainittujen hankkeiden lisäksi Palojärven paliskunnan eteläosan talvilaitumelle suunnitellaan Valkiavaaran (37–45 voimalaa) ja Outojängän (25–36 voimalaa) tuulivoimahankkeita. Hankkeiden YVA- ja kaavoitusmenettelyt ovat parhaillaan käynnissä. Rajapalojen hanketta suunnitellaan kevätlaitumelle ja parhaalle kesälaitumelle sekä osin talvi- ja luppolaitumille. Lisäksi Lohijärven ja Palojärven paliskuntien alueille, kevät- ja kesälaitumille, suunnitellaan Kuusivuoman tuulivoimahanketta (n. 23–31 voimalaa). Valkiavaaran ja Kuusivuoman tuulivoimahankkeet ympäröivät Kilsiaapa-Ristivuoman soidensuojelualuetta, joka on tärkeä yhtenäinen ja luonnonrauhallinen kevätlaidunalue sekä Palojärven että Lohijärven paliskunnan poroille. Palojärven paliskunnan mukaan kaikki hankkeet vaikuttaisivat samoihin, yhden tai

kahden työporukan poroihin (neuvottelu 10.2.2026). Alueella on myös malminetsintälupa- ja malminetsintävarausalueita, mutta niitä ei karttaesitystä yksityiskohtaisemmin huomioida yhteisvaikutusten arvioinnissa, koska tällaisia alueita on paljon ja ne ovat usein hyvin laajoja, mutta varsinaisen kaivostoiminnan toteutumiseen liittyy vielä merkittäviä epävarmuuksia ja usein hyvin pitkä aikajänne. Siksi niiden olemassaolo tiedostetaan, mutta tarkempaa arviointia ei tässä vaiheessa ole tarkoituksenmukaista vielä tehdä.



Kuva 11-16. Rajapalojen kaivoshanke (Mawson Oy), malminetsintäalueet sekä Palojärven ja Lohijärven paliskuntien laitumet ja aidat hankkeiden ympäristössä.

Kaikki Palojärven paliskunnan eteläosan suunnitellut tuulivoimahankkeet kattaisivat huomattavan osan paliskunnan eteläosasta. Hankkeiden toteuttaminen voisi pienentää ja pirstoa talvilaitumia niin paljon,

että porojen talviruokinta maastoon tai tarhassa tulisi aloittaa. Laajimmillaan talvilaidunten pinta-alan pienenemisellä tai kunnon heikkenemisellä voisi olla vaikutusta paliskunnan eloporojen suurimpaan sallittuun määrään. Poronhoitolain 21 §:n mukaan maa- ja metsätalousministeriön tulee paliskunnan enimmäisporomäärää määrätessään kiinnittää huomiota siihen, että talvikautena paliskunnan alueella laiduntavien porojen määrä ei ylitä paliskunnan talvilaitumien kestävää tuottokykyä. Talviruokinnan aloittaminen paliskunnan eteläosassa olisi muutos nykyiseen poronhoitotapaan ja aiheuttaisi eteläosan poronhoitajille lisätyötä ja -kuluja.

Kaikkien tuulivoimahankkeiden ja kaivoshankkeen toteuttaminen muuttaisi todennäköisesti huomattavasti porojen laidunkiertoa. Osa poroista jäisi mahdollisesti Valkiavaaran ja Outojängän tuotantoalueiden pohjoispuolelle laiduntamaan, mikä voisi lisäisi laidunten kulumista alueella. Jos porot laiduntaisivat paliskunnan eteläosassa tuulivoimaloista huolimatta, on mahdollista, että laiduntaminen painottuisi Kemijoen suuntaan, mikä voisi näkyä lisääntyneinä porovahinkoina tai haittaporoina. Vaihtoehtoisesti porot voisivat vaeltaa tuulivoimahankkeiden ohi ja jatkaa matkaansa poronhoitoalueen ulkopuolelle. Porojen hakemisesta poronhoitoalueen ulkopuolelta aiheutuisi lisätöitä ja -kuluja poronhoitajille. Jos peto tappaa poron poronhoitoalueen, poromies ei saa porosta yhtä suurta korvausta kuin poronhoitoalueella.

Sen lisäksi, mitä edellä kuvattiin Kolopetäjä-Rovavaaran ja jo kaavoitettujen tuulivoiman tuotantoalueiden yhteisvaikutuksista Palojärven paliskunnan aitojen käyttöön, myös Valkiavaaran ja Outojängän tuotantoalueet lisäisivat aitoihin kohdistuvia yhteisvaikutuksia. Valkiavaaran tuotantoalueella sijaitseva Valkiavaaran erotusaita poistuisi mahdollisesti käytöstä. Petäjämaan erotusaita ja Sivakkajoen ja Loutikon siirtoaidat jäisivät Kolopetäjä-Rovavaaran, Valkiavaaran, Outojängän ja Löylyvaaran tuulivoimahankkeiden ympäröimiksi. Outojängän tuotantoalueen ympäristössä, alle kahden kilometrin etäisyydellä sijaitsevat Varevaaran ja Vaajängän siirtoaidat ja Kätkävaaran erotusaita. Kaivoskankaan erotusaita jäisi Outojängän hankkeen pohjoispuolelle, noin neljän kilometrin päähän Outojängän ja Valkiavaaran tuulivoimahankkeista. Kaikkien paliskunnan eteläosaan suunniteltujen hankkeiden yhteisvaikutuksena paliskunnan eteläosan aitojen käyttö tulisi suunnitella uudestaan. Mahdollisesti osa kiinteistä aidoista tulisi siirtää uuteen paikkaan.

Poronhoitoalueen ulkopuolelle, Tornion alueelle, Palojärven ja Lohijärven paliskuntien väliin ja rajoille suunnitellaan Martimon (45 voimalaa) ja Karhakkamaan (noin 48 voimalaa) tuulivoimahankkeita. Niiden eteläpuolella on Haapamaan tuulivoimahanke (enintään 56 voimalaa) ja Vinsanmaan tuulivoimahanke (kahdeksan voimalaa) sijaitsee Kuoringin jo kaavoitetun alueen länsipuolella, Palojärven paliskunnan rajalla. Kaikki edellä mainitut hankkeet ovat joko YVA- tai kaavoitusvaiheessa.

Molemmat paliskunnat ovat Martimon tuulivoimahankkeen vaikutusalueella ja Karhakkamaan tuulivoimahanke vaikuttaa etenkin Lohijärven paliskuntaan. Lohijärven paliskunnan eteläosaan suunnitellaan Kuusivuoman tuulivoimahankkeen lisäksi Pietinvaaran (20–30 voimalaa), Kummunmaa-Repojänkän (18–22 voimalaa), Harjunkorven (enintään 29 voimalaa) ja Koijumaan (4–8 voimalaa) tuulivoimahankkeita. Reväsvaaran (12 voimalaa) tuulivoimaosayleiskaava hyväksyttiin kesäkuussa 2024. Edellä mainituilla Lohijärven paliskunnan eteläosaan ja -rajalle suunnitelluilla hankkeilla on vaikutuksia etenkin paliskunnan eteläosissa sijaitseviin kevät-, kesä ja syyslaitumiin. Poroja laiduntaa keväisin ja kesäisin paliskunnan rajan eteläpuolella Tornion alueella, kuten Martimon alueella ja Palojärven ja Lohijärven paliskuntien väliin jäävällä alueella. Lohijärven paliskunnan poroisäntä kertoi neuvottelussa 10.2.2026, että paliskunnan eteläosaan ja -puolelle suunniteltujen hankkeiden vaikutukset kohdistuisivat yhden kairan alueelle. Alueen poromiehet suhtautuvat epäillen mahdollisuuksiinsa jatkaa poronhoitoa, jos paliskunnan eteläosaan ja sen tuntumaan suunnitellut hankkeet toteutuvat. Palojärven paliskunnassa on esiintynyt huolta siitä, että jos Lohijärven eteläosan hankkeet toteutuvat, Lohijärven paliskunnan poroja saattaa siirtyä nykyistä enemmän laiduntamaan Palojärven paliskunnan laitumille.

Useiden Kolopetäjä-Rovavaaran ympäristöön suunniteltujen tuulivoimahankkeiden sähkönsiirron vaihtoehdot suunnitellaan rakennettavan nykyisen Petäjäskoski-Letsi-voimajohdon rinnalle. Tuulivoimahankkeiden hankkeesta vastaavat ovat neuvotelleet yhteisjohtojen rakentamista. Yhteisjohdot ja voimajohtojen keskittäminen tietylle alueelle vähentäisivät voimajohdoista aiheutuvaa laidunalan vähenemistä ja laidunalan pirstoutumista.

Kaikkien 30 kilometrin säteelle, Palojärven ja Lohijärven paliskuntien alueille tai niiden rajoille suunniteltujen tuulivoimahankkeiden toteutumisella arvioidaan olevan merkittäviä kielteisiä vaikutuksia poronhoidolle. Länsi-Lapin maakuntakaavan yleismääräyksessä edellytetään, että poronhoitoalueella tulee turvata poronhoidon ja muiden luontaiselinkeinojen alueidenkäytölliset toiminta- ja kehittämisedellytykset. Satojen tuulivoimaloiden ja niiden edellyttämien voimajohtojen rakentaminen muuttaisi merkittävästi poronhoidon nykytilaa Palojärven paliskunnan eteläosassa ja Lohijärven paliskunnan eteläosassa. Laajan hankekokonaisuuden yhteisvaikutuksiin liittyy paljon epävarmuutta, koska porojen laidunnuksessa ja laidunkierrossa tapahtuvia muutoksia ei voida mallintaa ennakkoon ja eläimet saattavat reagoida muuttuneeseen ympäristöön yllättävilläkin tavoilla. Länsi-Lapin maakuntakaavamääräykseen peilaten koko edellä olevassa kartassa (Kuva 11-15) näkyvän kokonaisuuden toteuttaminen ja siitä aiheutuva epävarmuus ei turvaisi poronhoidon toiminta- ja kehittämisedellytyksiä Palojärven ja Lohijärven paliskuntien eteläosissa.

Kaikkien vireillä olevien tuulivoima- ja kaivoshankkeiden toteutuminen on epätodennäköistä, mutta suunnitelluilla hankkeilla on vaikutusta paliskuntien arkeen jo nyt. Esimerkiksi tuulivoimahankkeisiin liittyvät neuvottelut ja lausuntojen annot lisäävät paliskuntien hallinnollista taakkaa. Hankkeet vaikeuttavat elinkeinon kehittämistä pitkäjänteisesti, koska paliskunnat ja poromiehet eivät tiedä, mitkä paliskunnan alueet soveltuvat tulevaisuudessa porotalouden harjoittamiseen ja mitkä eivät.

Jatkuvalla epävarmuudella voi olla vaikutusta Lounais-Lapin poronhoitokulttuuriin. Jos epävarmuus saa poromiehiä luopumaan elinkeinostaan tai nuoret valitsemaan toisen alan, poronhoitoon liittyvän ammattitaidon ja perimätiedon siirtyminen sukupolvelta toiselle heikkenee. Paliskuntain yhdistyksen edustaja kertoi neuvottelussa 10.2.2025, että paliskunnan toimintakykyyn vaikuttaa myös se, jos nuoret varovat ryhtymästä päätoimisiksi poronhoitajiksi ja pitävät poroja vain sivutoimisesti tai harrastuksena. Jos poromies on päätoimisesti muissa töissä, hän ei välttämättä pääse osallistumaan erotuksiin ja paliskunnan muihin yhteisiin töihin.

Skenaario 3: Kolopetäjän ja Valkiavaaran yhteisvaikutukset

Kolopetäjä–Rovavaaran ja Valkiavaaran vaikutusalueet limittyvät Palojärven paliskunnan näkökulmasta yhtenäiseksi kokonaisuudeksi siten, että hankkeiden väliin jäävä käytävä ei muodosta porojen kannalta toimivaa kulkuyhteyttä, koska se sijoittuu molempien hankkeiden aiheuttamien häiriöiden piiriin. Tämän vuoksi paliskunnat esittivätkin neuvotteluissa 10.2.2026 näiden kahden hankkeen yhteisvaikutusten arviointia erikseen.

Rakentamisen aikana syntyy yhteisvaikutuksia työskentelyajan todennäköisesti pidentyessä ja luonnonrauhan rikkoutuessa laajemmalla alueella. Alueen tieverkoston kasvu molempien hankkeiden alueilla lisää porojen karkaamisriskiä erityisesti talvisin aurattuja teitä pitkin.

Voimaloiden sijoittuminen pitkälle vyöhykkeelle voi vahvistaa molempien hankkeiden mahdollisia laidunkiertoa siirtäviä vaikutuksia. Laidunkierron kannalta molemmat hankkeet sijoittuvat samojen kevät- ja syyskiertojen varrelle. Tuulivoimaloita on pitkällä pohjoiseteläsuuntaisella vyöhykkeellä laidunkierron suuntaisesti. Porot voivat pyrkiä ohittamaan tuulivoimalat kiirehtien, mikä kohottaa porojen energian- ja ravinnontarvetta. Molempien hankkeiden toteutuminen vahvistaisi tätä vaikutusta.

Palojärven ja Lohijärven kevät- ja kesälaitumiin hankkeilla ei arvioida olevan yhteisvaikutuksia, sillä Kolopetäjä-Rovavaaran voimalat jäävät Valkiavaaran voimaloiden taakse suhteessa kyseisiin laitumiin. Lisäksi etäisyyttä muodostuu noin kymmenen kilometriä. Kevät- ja kesälaitumiin kohdistuva häiriö aiheutuu siten Valkiavaaran hankkeesta ja voimaloista. Karungin vasoma- ja kesälaidunalueisiin paliskuntien välillä poronhoitoalueen ulkopuolella sen sijaan kohdistuu yhteisvaikutuksia, koska hankkeet muodostavat yhdessä pitkänkapean esteen näiden laidunalueiden ja Palojärven paliskunnan talvilaitumien välille. Kielteisiä vaikutuksia voimistaa porojen erityinen alttius häiriölle vasoma-aikana.

Valkiavaaran erotusaidan käyttö voi estyä Valkiavaaran hankkeen vaihtoehdoissa VE1–VE2 aidan läpi kulkevan huoltotien vuoksi ja heiketä vaihtoehdossa VE3, jossa huoltotietä ei ole mutta lähimmät voimalat ovat noin kilometrin etäisyydellä. Kolopetäjä Rovavaaran ja Valkiavaaran ei arvioida aiheuttavan

Valkiavaaran erotusaidalle suoria yhteisvaikutuksia, koska merkittävin vaikutus muodostuu Valkiavaaran voimaloista, mutta molempien hankkeiden mahdollisesti aiheuttamat laidunnuksen painopisteiden muutokset voivat heijastua aidassa käsiteltävien porojen määrään.

Petäjämaan erotusaidan käytettävyyteen hankkeilla on kielteisiä yhteisvaikutuksia, koska sekä koillisen että kaakon suunnan kuljetusreiteiltä poroja jouduttaisiin ajamaan toisen hankkeen voimaloita kohti. Läntisen kuljetusreitin käyttömahdollisuudet voisivat loppua kokonaan, sillä se jäisi hankkeiden väliin. Erotusaidan käytön ei kuitenkaan arvioida loppuvan kokonaan, sillä etäisyys voimaloihin on kohtalainen, noin 2,2 kilometriä Kolopetäjä–Rovavaaran lähimpiin ja yli 3 kilometriä Valkiavaaran lähimpiin voimaloihin, ja maasto muodostaa näkemäesteitä erotusaidan ympäristöön. Petäjämaan ja muidenkin aitojen käytettävyys voi kuitenkin heiketä, jos porojen luontaiset kulkureitit muuttuvat, koska aidat on tyypillisesti rakennettu porojen luontaisten kulkureittien varsille.

Hankkeiden yhteisvaikutukset korostuvat Palojärven paliskunnan eteläosassa ja vaikutukset kohdistuvat erityisesti siellä toimiviin työporukoihin. Palojärven laajasta eteläisestä talvilaidunalueesta yhteensä noin 86 neliökilometriä jäisi hankkeiden tuotantoalueille, mikä vastaa noin 15 prosenttia kyseisestä talvilaidunalueesta. Epäsuoria vaikutuksia todennäköisesti kohdistuisi laajemmalle osalle talvilaidunaluetta. Muutokset paliskunnan eteläosassa heijastuvat välillisesti koko paliskuntaan.

Valkiavaaran ja Kolopetäjä-Rovavaaran muodostama tuulivoimaloiden ketju voi ehkäistä porojen siirtymistä poronhoitoalueen ulkopuolelle länteen voimaloiden taakse. Jos poroja sinne kuitenkin päätyisi, niiden hakeminen takaisin poronhoitoalueelle voi vaikeutua, koska porot eivät välttämättä suostu kulkemaan kohti voimaloita. Tämä aiheuttaisi lisää työtä ja kustannuksia paliskunnille. Toisaalta laidunkierron siirtyminen idän suuntaan kasvattaa maankäyttökonfliktien, viljelysvahinkojen ja turvetuotantoalueiden ojien aiheuttamien vasojen hukkumisten riskiä.

Vaikutusten merkittävyyden osalta Kolopetäjä–Rovavaaran ja Valkiavaaran yhteisvaikutukset arvioidaan Palojärven paliskunnan eteläosassa merkittäviksi kielteisiksi ja koko paliskunnan tasolla kohtalaisiksi kielteisiksi. Merkittävät yhteisvaikutukset ovat seurausta etenkin laajan yhtenäisen ja rauhallisen talvilaidunalueen rikkoutumisesta ja aitojen käyttöön aiheutuvista muutoksista. Koko paliskunnan tasolla arviota lieventää erityisesti Palojärven paliskunnan suuri koko, joka lisää kykyä sopeutua muutoksiin.

Lohijärven paliskuntaan kohdistuvat yhteisvaikutukset arvioidaan vähäisiksi kielteisiksi. Vaikutuksia lieventää, että Paliskuntaan ei kohdistu suoria laidunmenetyksiä ja etäisyys voimaloiden ja paliskunnan välillä on pienimmilläänkin yli neljä kilometriä. Yhteisvaikutukset kanavoituvat Lohijärven paliskuntaan erityisesti paliskuntien yhteistoiminnan kautta, sekä Karungin kevätlaitumiin kohdistuvien vaikutusten kautta.

Yhteisvaikutuksia voi lieventää, että molempien hankkeiden on tarkoitus toteuttaa todennäköisesti samalta sähköasemalta yhteistä voimajohtoa pitkin.

11.3.4 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Energiequelle Oy:n ja Palojärven paliskunta ovat sopineet Kolopetäjä-Rovavaaran hankkeesta poronhoidolle aiheutuvien kielteisten vaikutusten korvaamisesta.

Poronhoitolain 53 §:n mukaisessa neuvottelussa 10.2.2026 keskusteltiin Palojärven paliskunnan, Lohijärven paliskunnan ja hankkeesta vastaavan välisen vuorovaikutuksen tärkeydestä osana haitallisten vaikutusten ehkäisemistä ja lieventämistä. Esimerkiksi tuotantoalueen ja voimajohdon rakentamisesta aiheutuvia vaikutuksia voidaan lieventää huomioimalla poronhoidolle tärkeät ajankohdat ja välttämällä rakentamista niiden aikana. Ajoneuvojen kuljettajille tulee kertoa, miten porokolarissa toimitaan ja kenelle porokolarista ilmoitetaan. Muuten porokolarit eivät välttämättä tule paliskunnan tietoon, eikä poronomistaja tai paliskunta voi hakea korvausta liikennevahingossa kuolleesta eläimestä. Jos tuulivoimaloiden osien erikoiskuljetuksista ja vilkkaasti liikennöidyistä ajankohdista ilmoitetaan kuljetusreitin paliskunnille etukäteen, niillä on mahdollisuus pyrkiä estämään lisääntyneestä liikennemääristä johtuvia porokolareita.

11.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Kolopetäjä-Rovavaaran tuulivoimahanke vaikuttaa eri tavoin Palojärven ja Lohijärven paliskuntiin. Lisäksi Palojärven paliskunta on niin laaja, että hankkeen suorat vaikutukset eivät kohdistu koko paliskuntaan. Siksi vaikutusten arvioinnissa tarkastellaan sekä Palojärven paliskunnan eteläosaan että koko paliskuntaan kohdistuvien vaikutusten merkittävyyttä.

Palojärven paliskunnan eteläosan herkkyyden muutoksille arvioidaan olevan kohtalainen. Paliskunnan eteläosassa on yhtenäisiä, rauhallisia talvilaitumia ja ne ovat hyvässä kunnossa, koska talviaikaiselle lisäruokinnalle ei ole ollut tarvetta. Kilsiaapa-Ristivuoman-soidensuojelualue ja Pisavaaran luonnonpuisto, tarjoavat poroille luonnonrauhaisia laidunalueita. Paliskunnan eteläosassa on jonkin verran poronhoitoa rajoittavaa muuta maankäyttöä, kuten tiestöä, rautatie, Kemijoen lähistölle painottuvat peltoalueet sekä pienemmissä määrin asutus, Varevaaran tuulivoimalat ja turvetuotanto.

Kolopetäjä-Rovavaaran tuulivoimahankkeen vaihtoehdoista VE1 ja VE2 poronhoidolle Palojärven paliskunnan eteläosassa aiheutuvien kielteisten muutosten suuruuden arvioidaan olevan kohtalainen kielteinen. Tuotantoalueen vuoksi yhtenäinen, rauhallinen talvilaidunalue pirstaloituu. Laidunalueelle rakentamisesta aiheutuu suoria laidunalan menetyksiä ja porojen tuulivoimaloita välttelevästä käytöksestä aiheutuu epäsuoria talvilaidunalan menetyksiä. Tuulivoimaloiden arvioidaan painottavan porojen laidunkiertoa ja laidunnuksen painopistettä idemmäs, eli poispäin nykyiseltä rauhalliselta talvilaidunalueelta kohti Kemijoen rantaa, jossa on poronhoitoa rajoittavaa maankäyttöä. Poroisännän mukaan paliskunnan eteläosan talvilaidunten käyttö on viime vuosina kasvanut. Tämä korostaa alueen merkitystä paliskunnalle.

Tuotantoalueella on kielteisiä vaikutuksia aitojen käyttöön. Tuotantoalueella sijaitsevan Loanmaan siirtoaidan käytettävyyden arvioidaan heikkenevän huomattavasti ja se saattaa poistua käytöstä kokonaan. Porojen laidunkierron ja laidunnuksen painopisteiden muutokset voivat vaikuttaa kielteisesti Kaisajoen siirtoaidan sekä Törmävaaran ja Petäjämaan erotusaitojen käytettävyyteen. Törmävaaran ja Petäjämaan erotusaidoissa käsitellään huomattava määrä poroja vuosittain, mikä lisää muutoksen suuruutta. Tässä arvioinnissa Törmävaaran ja Petäjämaan aitojen käytön arvioidaan jatkuvan tuulivoimaloista huolimatta. Jos jompikumpi aidoista poistuisi käytöstä hankkeen vuoksi, hankkeen poronhoidolle aiheuttamat kielteiset muutokset olisivat kohtalaisen sijaan suuria.

Paliskunnan muutosherkkyyden ja muutosten suuruuden perusteella Palojärven paliskunnan eteläosalle aiheutuvien vaikutusten arvioidaan olevan sekä vaihtoehdossa VE1 että VE2 merkittävyydeltään **kohtalaisen kielteisiä.** Tuulivoimaloiden arvioidaan olevan käytössä pitkään, vähintään 30 vuotta, mikä vastaa karkeasti kokonaista työuraa. Vaikutusten pitkäaikaisuus lisää niiden merkittävyyttä. Vaikutusten arviointiin liittyy epävarmuutta, koska etukäteen ei voida tarkkaan arvioida, missä määrin ja miten kauas ulottuvalla alueella porot välttelevät tuulivoimaloiden ympäristössä laiduntamista. Jos muutokset porojen laidunnuksessa ovat niin suuria, että ne heikentävät huomattavasti Petäjämaan tai Törmävaaran erotusaitojen käyttöä, hankkeen vaikutukset lähenevät merkittäviä kielteisiä vaikutuksia.

Vaikka vaihtoehtojen merkittävyys on sama, vaihtoehdon VE2 arvioidaan aiheuttavan vähemmän kielteisiä vaikutuksia poronhoidolle kuin vaihtoehdon VE1. Vaihtoehdossa VE2 voimalat on aseteltu suppeammalle alueelle, minkä vuoksi tuulivoimaloista aiheutuvat suorat ja epäsuorat laidunalan menetykset ja voimaloiden vaikutus porojen laidunkiertoon kohdistuvat pienemmälle alueelle kuin vaihtoehdossa VE1. Vaihtoehdossa VE2 tuulivoimalat sijaitsevat kauempana Kaisajoen siirtoaidasta ja Petäjämaaan erotusaidasta kuin vaihtoehdossa VE1, joten vaihtoehdoista arvioidaan aiheutuvan vähemmän kielteisiä vaikutuksia kyseisille aidoille kuin vaihtoehdosta VE1. Vaihtoehdosta VE1 ei aiheudu kielteisiä vaikutuksia Valkiavaaran erotusaidan käyttöön.

Koko Palojärven paliskunnan tasolla herkkyyden muutoksille arvioidaan olevan kohtalainen. Koko laajan paliskunnan sopeutumiskyky muutoksiin on parempi kuin pelkän paliskunnan eteläosan. Muutosten suuruuden arvioidaan olevan edellä kuvatuin perustein kohtalainen kielteinen. Koko Palojärven paliskuntaan arvioidaan kohdistuvan **kohtalaisen kielteisiä** vaikutuksia.

Taulukko 11-9. Tuulivoimahankkeen vaikutukset poronhoitoon Palojärven paliskunnassa.

	VE0 (hanketta ei toteuteta)	VE1 (53 voimalaa)	VE2 (34 voimalaa)
Vaikutusalueen herkkyys	**Kohtalainen** Paliskunnan eteläosan laidunalueet ovat hyvässä kunnossa. Alueella on jonkin verran poronhoitoa rajoittavaa maankäyttöä. Tuotantoalue sijaitsee rauhallisella ja yhtenäisellä talvilaidunalueella, mikä lisää alueen herkkyyttä.		
Muutoksen suuruus	**Ei muutosta** Jos hanketta ei toteuteta, poronhoitoa voi jatkaa alueella nykyiseen tapaan.	**Kohtalainen kielteinen muutos** Hankkeesta aiheutuu suoria ja epäsuoria laidunalan menetyksiä talvilaitumella. Yhtenäinen, rauhallinen talvilaidunalue pirstaloituu. Laidunkierto voi siirtyä poispäin voimaloista. Tuotantoalueella olevan Loanmaan siirtoaidan käytettävyyden arvioidaan heikkenevän huomattavasti. Kaisajoen siirtoaita saattaa jäädä voimaloiden taakse katveeseen. Porojen voimaloita välttelevä käytös ja laidunkierron muuttuminen voivat vaikuttaa Törmävaaran ja Petäjämaan erotusaidoissa käsiteltävien porojen määriin.	**Kohtalainen kielteinen muutos** Hankkeesta aiheutuu suoria ja epäsuoria laidunalan menetyksiä talvilaitumella. Yhtenäinen, rauhallinen talvilaidunalue pirstaloituu. Laidunkierto voi siirtyä poispäin voimaloista. Tuotantoalueella olevan Loanmaan siirtoaidan käytettävyyden arvioidaan heikkenevän huomattavasti. Porojen voimaloita välttelevä käytös ja laidunkierron muuttuminen voivat vaikuttaa Törmävaaran ja Petäjämaan erotusaidoissa käsiteltävien porojen määriin.
Vaikutusten merkittävyys	**Ei vaikutusta** (Palojärven paliskunnan eteläosa ja koko paliskunta) Jos hanketta ei toteuteta, poronhoitoa voi jatkaa alueella nykyiseen tapaan.	**Kohtalainen kielteinen vaikutus** (Palojärven paliskunnan eteläosa ja koko paliskunta) Vaikutusten pitkäkestoisuus lisää vaikutusten merkittävyyttä. Vaihtoehdolla VE1 on suuremmat kielteiset vaikutukset poronhoitoon kuin vaihtoehdolla VE2.	**Kohtalainen kielteinen vaikutus** (Palojärven paliskunnan eteläosa ja koko paliskunta) Vaikutusten pitkäkestoisuus lisää vaikutusten merkittävyyttä. Vaihtoehdon VE2 vaikutukset ovat pienempiä kuin vaihtoehdon VE1. Kaisajoen siirtoaita ei jää yhtä pahasti katveeseen. Voimalat on sijoiteltu tiiviimmin, joten suorat ja epäsuorat laidunalan menetykset rajautuvat pienemmälle alueelle. Tuulivoimalat sijaitsevat kauempana Petäjämaan erotusaidasta, mikä vähentää aidan käyttöön kohdistuvia kielteisiä vaikutuksia.

Lohijärven paliskunnan herkkyyden muutoksille arvioidaan olevan kohtalainen. Paliskunnan laitumet ovat oletettavasti hyvässä kunnossa ja paliskunnan eteläosassa, jonne Kolopetäjä-Rovavaaran tuotantoalueen vaikutukset heijastuvat eniten, on vähän poronhoitoa rajoittavaa maankäyttöä.

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 arvioidaan aiheutuvan vähäisiä kielteisiä muutoksia poronhoidolle Lohijärven paliskunnassa. Hankkeesta ei aiheudu suoria laidunalan menetyksiä paliskunnan alueella. Myös epäsuorat laidunalueen menetykset ovat epätodennäköisiä. Paliskunnan poroja laiduntaa keväisin ja kesäisin Tornion alueella. Etenkin vaihtoehdosta VE1, jossa tuulivoimaloita on enemmän tuotantoalueen pohjoisosassa, voi aiheutua kielteisiä vaikutuksia porojen kevätlaidunnukselle Tornion alueella. Kevätlaidunnukseen kohdistuvien kielteisten vaikutusten merkittävyyttä vähentää se, että Tornio ei ole poronhoitoaluetta. Lohijärven paliskunnan poroja laiduntaa ja paliskunnan poromiehet työskentelevät osin myös Palojärven paliskunnan alueella. Porojen laidunnukseen ja Lohijärven paliskunnan osakkaiden työskentelyyn Palojärven alueella kohdistuvat vaikutukset ovat vastaavia kuin edellä on kuvattu Palojärven paliskunnan osalta.

Paliskunnan herkkyys ja muutosten suuruus huomioiden Kolopetäjä-Rovavaaran tuulivoimahankkeesta aiheutuu merkitykseltään **vähäisen kielteisiä** vaikutuksia poronhoidolle Lohijärven paliskunnassa. Jos tarkastellaan vain Lohijärven alueella harjoitettavaa poronhoitoa, vaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutusten välillä ei ole huomattavaa eroa. Kun huomioidaan paliskuntien yhteistoiminta ja Lohijärven paliskunnan jäsenten työskentely Kolopetäjä-Rovavaaran ympäristössä, vaihtoehdosta VE2 aiheutuu vähemmän kielteisiä vaikutuksia poronhoidolle Lohijärven paliskunnassa.

Taulukko 11-10. Tuulivoimahankkeen vaikutukset poronhoitoon Lohijärven paliskunnassa.

	VE0 (hanketta ei toteuteta)	VE1 (53 voimalaa)	VE2 (34 voimalaa)
Vaikutusalueen herkkyys	**Kohtalainen** Laidunalueet ovat hyvässä kunnossa. Alueella on jonkin verran poronhoitoa rajoittavaa muuta maankäyttöä.		
Muutoksen suuruus	**Ei muutosta** Jos hanketta ei toteuteta, poronhoitoa voi jatkaa alueella nykyiseen tapaan.	**Vähäinen kielteinen muutos** Hanke ei aiheuta paliskunnalle suoria laidunalan menetyksiä tai vaikuta paliskunnan alueella sijaitsevien aitojen käyttöön. Tuulivoimaloiden käyttö voi häiritä porojen kevätlaidunnusta paliskunnan paliskuntien väliin jäävällä, poronhoitoalueen ulkopuolisella kevätlaitumella. Tuotantoalue vaikuttaa poronhoitajien työhön heidän työskennellessään Palojärven paliskunnan alueella.	**Vähäinen kielteinen muutos** Hanke ei aiheuta paliskunnalle suoria laidunalan menetyksiä tai vaikuta paliskunnan alueella sijaitsevien aitojen käyttöön. Tuotantoalue vaikuttaa poronhoitajien työhön heidän työskennellessään Palojärven paliskunnan alueella.
Vaikutusten merkittävyys	**Ei vaikutusta** Jos hanketta ei toteuteta, poronhoitoa voi jatkaa alueella nykyiseen tapaan.	**Vähäinen kielteinen vaikutus** Tuotantoalueen ja Lohijärven paliskunnan välimatka vähentää paliskuntaan kohdistuvia vaikutuksia.	**Vähäinen kielteinen vaikutus** Tuotantoalueen ja Lohijärven paliskunnan välimatka vähentää paliskuntaan kohdistuvia vaikutuksia.

Edellä kuvatulla tavalla Palojärven paliskunnan eteläosan herkkyyden muutoksille arvioidaan olevan kohtalainen. Vaihtoehdoista VEA ja VEB arvioidaan aiheutuvan vähäisiä kielteisiä muutoksia poronhoidolle Palojärven paliskunnan eteläosalle. Vaihtoehdot sijaitsevat porojen talvi- ja luppolaitumella sekä syyslaitumen läheisyydessä. Voimajohdon rakentamisesta aiheutuva melu voi häiritä porojen laidunnusta, jos voimajohtoa rakennetaan talvella tai syksyllä. Häiriöt ovat väliaikaisia (pari vuotta) ja

paikallisia, koska koko voimajohto ei ole rakennustyömaata samanaikaisesti, mikä vähentää vaikutusten haitallisuutta.

Voimajohdon käytönaikainen haitta aiheutuu erityisesti johtoaukean raivauksesta johtuvasta talvilaidunpinta-alan menetyksestä sekä johtoaukeasta poronhoitotyölle aiheutuvista haitoista. Voimajohto on pitkä (n. 22 km) ja yhdessä tuulivoimahankkeen kanssa tarkasteltuna se miltei halkaisee paliskunnan itä-länsisuunnassa ja se leventää nykyistä johtoaukeaa. Se lisää vaikutusten merkittävyyttä. Toisaalta voimajohto rakennetaan olemassa olevan voimajohdon rinnalle, mikä aiheuttaa vähemmän laidunalueiden pirstoutumista kuin jos voimajohto rakennettaisiin uuteen maastokäytävään.

Paliskunnan herkkyys ja muutosten suuruus huomioiden vaihtoehdoista VEA ja VEB aiheutuu **vähäisen kielteisiä** vaikutuksia poronhoidolle Palojärven paliskunnan eteläosassa. Vaihtoehtojen VEA ja VEB vaikutusten välillä ei ole juuri eroa. Eteläisempi vaihtoehto VEB sijaitsee noin 80–100 metriä kauempana herkistä kohteista (syyslaidun, Kätkävaaran erotusaita, Pisavaaran luonnonpuisto).

Myös koko Palojärven paliskunnan tasolla tarkasteltuna herkkyyden muutoksille arvioidaan olevan kohtalainen ja muutosten suuruuden vähäinen kielteinen. Tällöin koko paliskuntaan kohdistuvat vaikutukset ovat merkittävyydeltään **vähäisen kielteisiä.**

Voimajohdon rakentamisesta ja käytöstä **ei** arvioida aiheutuvan **muutoksia** poronhoidolle Lohijärven paliskunnassa. Voimajohdon vaikutusalue rajoittuu sen lähiympäristöön, joten vaikutusalue ei ulotu Lohijärven paliskunnan alueelle. Niiltä osin kuin Lohijärven paliskunnan poroja laiduntaa ja niitä paimennetaan Palojärven paliskunnan alueella, vaikutukset poronhoitoon ovat vastaavia kuin Palojärven paliskunnassa.

Taulukko 11-11. Voimajohtojen vaikutukset poronhoitoon Palojärven paliskunnassa.

	VEA (tuotantoalue – Louepalo pohjoinen)	**VEB (tuotantoalue – Louepalo etelä)**
Vaikutusalueen herkkyys	**Kohtalainen herkkyys** Laidunalueet ovat hyvässä kunnossa. Voimajohtovaihtoehtojen alueella on jonkin verran poronhoitoa ja porojen laiduntamista rajoittavaa muuta maankäyttöä. Vaikutusalueella sijaitsee syyslaidun sekä suojelualueella sijaitseva talvi- ja luppolaidunalue, joiden luonnonrauhaa hanke voi häiritä.	
Muutoksen suuruus	**Vähäinen kielteinen muutos** Kielteiset vaikutukset ovat suurimmillaan voimajohdon rakennusvaiheessa, jolloin ne ovat paikallisia ja tilapäisiä. Johtoalueesta aiheutuu laidunpinta-alan menetyksiä talvi- ja luppolaidunlaitumella. Voimajohdon välittömässä läheisyydessä on syyslaidun ja rauhallisen talvilaidunympäristön tarjoava luonnonpuisto, joilla laiduntamiseen voi heijastua vähäisiä vaikutuksia. Syksyyn ajoittuva rakentaminen voi häiritä Kätkävaaran erotusaidan käyttöä. Uusi voimajohto leventää nykyistä johtoaukeaa entisestään, mikä vaikeuttaa tokan hallintaa poronhoitotöissä. Uuden voimajohdon rakentaminen olemassa olevan voimajohdon rinnalle vähentää voimajohdosta aiheutuvaa laidunalueiden pirstoutumista.	
Vaikutusten merkittävyys	**Vähäinen kielteinen vaikutus** Vaikutukset ovat suurimmillaan voimajohdon rakennusaikana. Käytönaikaiset kielteiset vaikutukset kohdistuvat erityisesti laidunalueiden menetykseen ja porojen paimentamiseen johtoaukean yli.	**Vähäinen kielteinen vaikutus** Vaikutukset ovat suurimmillaan voimajohdon rakennusaikana. Käytönaikaiset kielteiset vaikutukset kohdistuvat erityisesti laidunalueiden menetykseen ja porojen paimentamiseen johtoaukean yli. Vaihtoehtojen välillä ei ole juuri eroa. Vaihtoehdossa VEB voimajohto sijaitsee n. 80–100 metriä kauempana herkistä kohteista (syyslaidun, Kätkävaaran erotusaita ja Pisavaaran luonnonpuisto).

Taulukko 11-12 Yhteenveto vaikutusten merkittävyydestä.

	Erittäin suuri kielteinen muutos	Suuri kielteinen muutos	Kohtalainen kielteinen muutos	Vähäinen kielteinen muutos	Ei muutosta	Myönteinen muutos
Vähäinen herkkyys		*				
Kohtalainen herkkyys			**VE1, VE2** Palojärven paliskunnan eteläosa, Palojärven paliskunta	**VEA, VEB** Palojärven paliskunta **VE1, VE2** Lohijärven paliskunta	**VEA, VEB** Lohijärven paliskunta	
Suuri herkkyys				*		
Erittäin suuri herkkyys				*		

Vaikutuksen merkittävyys	Erittäin merkittävä kielteinen	Merkittävä kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Ei vaikutusta	Myönteinen

** Taulukon luokitus vaikutuksen merkittävyydestä on ohjeellinen erityisesti tapauksissa, joissa vaikutuksen suuruus ja kohteen herkkyys ovat asteikon eri päissä.*

12 Linnusto

12.1 Lähtötiedot, menetelmät ja arviointikriteerit

12.1.1 Vaikutusten tunnistaminen

Tuulivoimatuotannon linnustovaikutukset voidaan jakaa kahteen eri osa-alueeseen: suoriin ja epäsuoriin vaikutuksiin (Kuva 12-1). Suorat vaikutukset ovat törmäyskuolleisuudesta johtuvia vaikutuksia. Epäsuorat vaikutukset näkyvät lajistokoostumuksessa ja yksilömäärissä pidemmällä aikavälillä. Epäsuoria vaikutuksia ovat häirintä, estevaikutus ja elinympäristömuutokset (esim. Hötker ym. 2006, Drewitt & Langston 2006, Langston & Pullan 2003 sekä Fox ym. 2006). Vaikutukset jakautuvat myös ajallisesti rakennus- ja tuotantovaiheen erityyppisiin vaikutuksiin (Pearce-Higgins ym. 2012). Vaikutusten kohteena voivat olla joko tuulivoimahankkeen vaikutuspiirissä oleva pesimälinnusto tai muuttolinnusto.

Tuulivoimatuotannon linnustovaikutukset ovat usein hyvin vaihtelevia ja riippuvat hankkeen mittasuhteista, teknisistä ratkaisuista, maantieteellisestä sijainnista sekä ympäröivän alueen topografiasta ja alueen linnuston koostumuksesta. Lisäksi vaikutukset ovat pääsääntöisesti laji- ja paikkakohtaisia (Drewitt & Langston 2006).

Luonnonvarakeskuksen kansainvälisessä koostejulkaisussa (Tolvanen ym. 2023) todettiin tuulivoimahankkeiden aiheuttamia häiriöstä johtuvia siirtymävaikutuksia esiintyvän useimmilla lajeilla (sorsalinnut, petolinnut, varpuslinnut, kahlaajat) keskimäärin 500 metrin etäisyydellä. Lintuja todettiin siirtyvän kauemmaksi vain 63 prosentissa tutkituista tapauksissa, joten siirtymävaikutukset ovat myös yksilöllisiä ja paikkakohtaisia.

Tuulivoimarakentamisen seurauksena todettiin häiriöstä johtuvia siirtymävaikutuksia päiväpetolinnuilla 24/30 tapauksessa, joilla siirtymävaikutuksia ilmeni keskimäärin 500 metrin etäisyydellä saakka (Tolvanen ym. 2023). Siirtymävaikutus ilmeni runsauden muutoksina ja lentokäyttäytymisessä turbiinien lähellä (Cabrera-Cruz & Villegas-Patraca 2016, Hull & Muir 2013, Johnston ym. 2014, Santos ym. 2021 & 2022). Myös elinympäristöjen häviämistä (Campedelli ym. 2014, Marques ym. 2019) ja lisääntymismenestyksen heikkenemistä havaittiin (Dahl ym. 2012, Balotari-Chiebao ym. 2016a). Päiväpetolintujen määrän todettiin vähenevän heti rakentamisen jälkeen (Farfan ym. 2009), mutta elpyvän jonkin verran 6,5 vuotta myöhemmin, joskaan ei rakentamista edeltävälle tasolle (Farfan ym. 2017). Varpushaukka oli ainoa tutkituista seitsemästä petolintulajista, jolla siirtymävaikutusta ei havaittu lainkaan (Campedelli 2014).

Tutkittaessa tuulivoimahankkeiden häiriövaikutuksia on metsopopulaatioiden todettu heikkenevän tuulivoimaloiden lähellä (Gonzalez ym. 2016, Tolvanen ym. 2023), eikä ole havaittu viitteitä siitä, että tottumista olisi tapahtunut kahdeksan vuotta rakentamisen jälkeen (Coppes ym. 2020a, Tolvanen ym. 2023). Melun on oletettu häiritsevän metsoa ja näin vähentävän lisääntymisen onnistumisastetta ja soitimeen käytettyä aikaa 800 metrin etäisyydellä saakka (Taubmann ym. 2021, Tolvanen ym. 2023). Metsäkanalinnut ovat potentiaalisia törmäyksille alttiita lajeja (Stokke ym. 2020b). Törmäykset tapahtuvat pääosin tuulivoimalan runkoon lintujen luullessa valkeaa voimalan runkoa vapaaksi ilmatilaksi ympäröivän tumman metsän keskellä (Suorsa 2019).

Uusimmissa monivuotisissa seurantatutkimuksissa havaittiin, että lintujen törmäykset tuulivoimaloiden lapoihin ovat hyvin harvinaisia, ja linnut kiertävät tuulivoima-alueet pääsääntöisesti jo etäältä (Suorsa 2019). Pimeän aikaan tuulivoimaloissa palavat punaiset lentoestevalot. Valojen kirkkaus pidetään ilmailulain säännösten sallimissa rajoissa mahdollisimman himmeänä, jolloin ne eivät houkuttele muuttolintuja puoleensa.

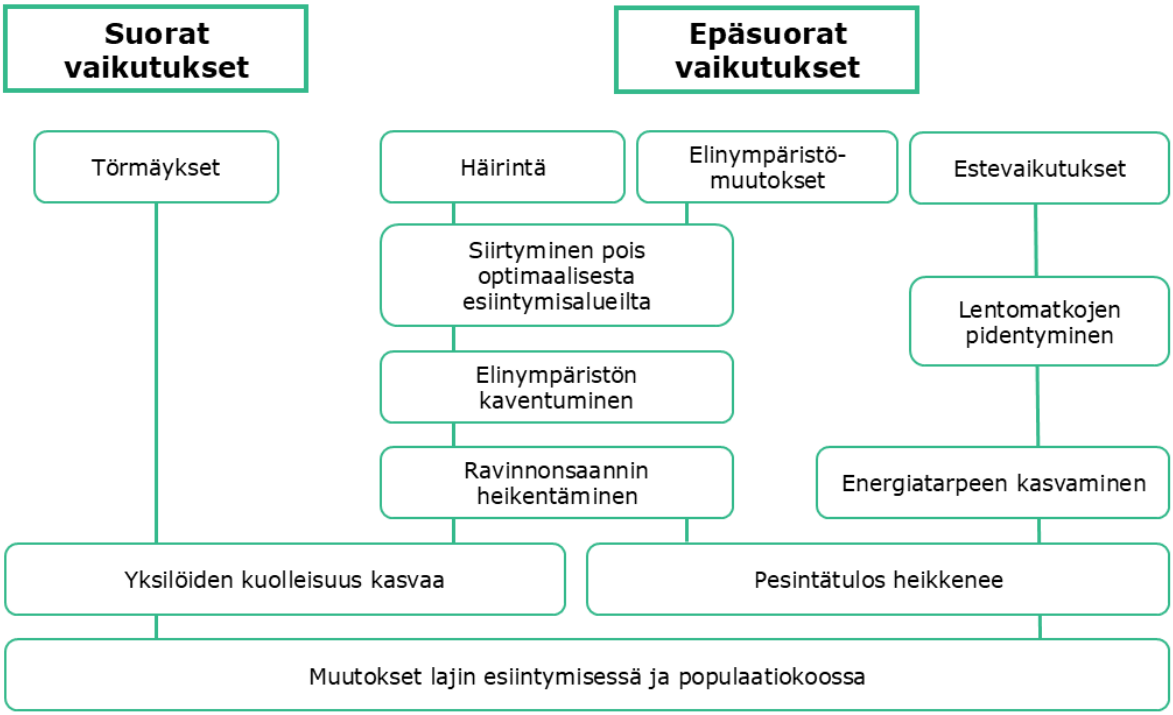
Pöllöistä herkin häiriölle on todennäköisesti huuhkaja, jonka on havaittu hylkäävän reviirinsä muuta ympäristöä herkemmin viiden kilometrin etäisyydelle saakka tuulivoimarakentamisesta (Husby & Pearson, 2022, Tolvanen ym. 2023). Reviirien autioitumisen havaittiin olevan huuhkajalla noin kaksi kertaa yleisempää verrokkialueisiin nähden. Myös lehtopöllöjä on havaittu esiintyvän vähemmän tuulivoimaloiden

läheisyydessä (Lopez-Peinado & Peron 2020). Lehtopöllötutkimuksessa ei havaittu pöllöjen esiintyvän havaintoruudukoilla (2x2 km) joille sijoittui myös tuulivoimaloita. Tämän uskottiin johtuvan pöllöjen herkkyydestä melulle ja häiriölle, ja tuulivoiman rakentamisen tuomien avoimien alueiden oletettiin olevan myös huonoja saalistusympäristöjä pöllöille. Tutkimustuloksia ei voida yleistää suoraan kaikkiin pöllölajeihin, elinympäristöihin tai yksilöihin, sillä osa lajeista ja yksilöistä sietää ihmistoiminnan häiriötä hyvinkin paljon. Myös esimerkiksi lehtopöllöjä pesii hyvin yleisesti kaupunkien puistoissa ja myös huuhkajia on tavattu pesivän kaupungeissa. Aikaisemmin huuhkajia pesi myös yleisesti kaatopaikkojen läheisyydessä, mikä kertoo ravinnon riittävän saatavuuden tärkeydestä pesäpaikan valinnassa.

Stewart ym. (2007) osoittivat metatutkimuksessaan, että yleisesti ottaen tuulivoimahankkeilla on merkittäviä kielteisiä vaikutuksia linnuston runsauteen tuulivoimahankkeiden alueella ja linnustovaikutuksissa on huomattavia eroja hankkeiden ja lajikohtaisten vaikutusten välillä. Tutkimuksesta ei käynyt ilmi, johtuivatko kielteiset muutokset lintujen esiintymisessä tuulivoimahankkeiden välttelystä vai populaatiotason kielteisistä vaikutuksista. Tutkimuksessa vaikutusten arvioinnissa mukana olivat myös talvehtivat linnut, jotka voivat olla alttiimpia reagoimaan häiriötekijöihin verrattuna pesiviin lintuihin (vertaa Pearce-Higgins ym. 2012 ja Hötker ym. 2006). Vaikutuksille alttiimpia lajiryhmiä järjestyksessään olivat sorsalinnut (Anseriformes), kahlaajat (Charadriiformes), haukat (Falconiformes, Accipitriformes) ja varpuslinnut (Passeriformes). Mitä kauemmin tuulivoimahanke oli ollut toiminnassa, sitä suuremmat kielteiset vaikutukset olivat. Voimaloiden lukumäärällä tai koolla ei sen sijaan ollut juurikaan merkitystä (Stewart ym. 2007). Toisaalta Pearce-Higgins ym. (2012) osoittivat tutkimuksessaan, että suurimmat pesimälinnustovaikutukset syntyivät rakennusvaiheessa ja häiriötila palautui joidenkin lajien osalta normaalitasolle rakennusvaiheen jälkeisinä vuosina energiantuotannon jo alettua. Tutkimuksessa oli mukana kymmenen lajia: nummiriekko, kapustarinta, töyhtöhyyppä, suosirri, taivaanvuohi, kuovi, niittykirvinen, kiuru, kivitasku ja pensastasku.

Eri elinympäristöissä sijaitsevien tuulivoimahankkeiden vaikutukset voivat olla hyvinkin erilaisia ja kohdistua eri lajeihin. Avomerihankkeiden mainittavimpia vaikutuksia ovat estevaikutukset, häirintä ja elinympäristömuutokset. Avomailla edellä mainittujen lisäksi usein myös törmäysvaikutukset nousevat merkittävimmiksi haittavaikutuksiksi.

Voimajohdot vaikuttavat paikallisesti metsälinnustoon johtoaukean hakkuiden seurauksena. Puuton johtoaukea aiheuttaa muutoksia alueen elinympäristörakenteessa ja voi vaikuttaa alueen pesimälajiston laji- ja runsaussuhteisiin paikallisesti. Lisäksi linnut voivat törmätä voimajohtoihin. Kotimaisissa voimajohtoreittien seurannoissa (Koskimies ym. 2008, Koskimies 2009) törmäysmäärät ovat olleet hyvin pieniä ja lintujen väistötilanteitakin on kirjattu hyvin vähän. Hyvinkään Ridasjärven lintukosteikon läheisellä Ritassaarensuolla tehdyn seurannan perusteella voimajohtojen yli lentävistä linnuista enintään 12 prosenttia lentää valoisaan aikaan niin lähellä nykyisiä voimajohtoja (0–10 metrin päästä), että niillä olisi edes teoreettisesti mahdollisuus törmätä johtimiin (Koskimies 2008). Todellisen törmäysriskin omaavia lentoja oli tästä vain murto-osa. Törmäysriskin pienuutta kuvasi johtimia väistäneiden yksilöiden osuus, joka oli 0,05 prosentin luokkaa. Törmäysriski on keskimääräistä suurempi lajeilla, joilla on pieni siipipinta-ala suhteessa ruumiin painoon, sekä raskastekoisilla ja isoiksi parviksi kerääntyvillä lajeilla. Mahdollisiin populaatiotason muutoksiin johtava törmäysriski edellyttää voimajohtojen sijoittumista lajien merkittäville päämuuttoreiteille ja merkittävien muutonlevähdysalueiden välittömään läheisyyteen. Tällöinkin törmäysrikiä voidaan merkittävästi vähentää (30–60 prosenttia) voimajohtojen huomiomerkinnöin (Koskimies 2016).



Kuva 12-1. Yleistetty kaavio tuulivoimatuotantoalueiden linnustovaikutuksista.

12.1.2 Lähtötiedot, arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät

Lähtötiedot

Tuotantoalueen linnustoselvitykset tehtiin vuosien 2024 ja 2025 aikana (liitteet 4a ja 4b; vain viranomaiskäyttöön). Selvitykset käsittävät pesimälinnustoselvitykset, metsäkanalintujen soidinselvitykset, pöllöselvityksen, päiväpetolintuselvitykset sekä kevät- ja syysajan muutonseurannat. Linnustoselvitysten tulosten lisäksi hankkeen vaikutusten arvioinnissa hyödynnettiin muuta olemassa olevaa tietoa. Vaikutusalueen suojelualueiden, suojeluohjelmakohteiden, Natura 2000-alueiden sekä linnustollisesti arvokkaiden alueiden (IBA-, FINIBA- ja MAALI-alueet) tiedot on koottu Suomen ympäristökeskuksen (2025) ja BirdLife Suomen (2025) paikkatietoaineistoista. Petolintujen ja muiden suojelullisesti huomionarvoisten lajien tunnetut pesäpaikkatiedot ja muut havaintotiedot selvitettiin Suomen lajitietokeskuksen (2025a) tiedoista. Lajitietokeskuksen (2025a) havainnot sisältävät Suomen 4. lintuatlaksen havaintoja. Vaikutusalueelta hankittiin myös alueen lintutieteellisen yhdistyksen keräämiä lintuhavaintotietoja (Meri-Lapin lintutieteellinen yhdistys Xenus 2025). Vaikutusten arvioinnissa on käytetty myös lähialueelta olevaa paikannustietoa GPS-paikantimella varustetun suuren uhanalaisen petolinnun liikkeistä, jonka paikannustiedot tilattiin vaikutusten arviointia varten sijaintipalvelun tuottajalta (Ornitela 2025).

Pesimälinnusto

Tuotantoalueen pesimälinnustoselvitys tehtiin maalintujen kartoitus- ja pistelaskennasta annettuja ohjeita soveltaen kahden kartoituskierroksen laskentoina touko-kesäkuussa 2024 kaikkiaan 16 maastopäivän ajan ja touko-kesäkuussa 2025 kaikkiaan 14 maastopäivän ajan (liite 4a). Selvitettävä alue kattoi koko tuotantoalueen sekä linnustollisesti huomionarvoiset reuna-alueet. Tuotantoalue kartoitettiin mahdollisimman kokonaisvaltaisesti, kuitenkin painottaen kartta-, ilmakuva- ja maastotarkastelun perusteella linnustollisesti huomionarvoisiksi arvioituja alueita. Näitä olivat muun muassa alueen luonnontilaisimmat metsät, suoalueet, puro- ja jokivarret sekä vaarojen lakialueet. Lajiston osalta kiinnitettiin ensisijaisesti huomiota suojelullisesti huomionarvoiseen lajistoon: silmälläpidettäviin ja uhanalaisiin lajeihin (Hyvärinen ym. 2019), EU:n lintudirektiivin liitteen I lajeihin, Suomen kansainvälisiin

vastuulajeihin ja alueellisesti uhanalaisiin lajeihin. Kaikissa muissakin selvityksissä tehtyjä havaintoja hyödynnettiin myös ristiin pesimälinnuston kokonaisvaltaisessa arvioinnissa.

Voimajohtojen pesimälinnustoa tarkasteltiin työpöytätyöskentelynä kartta- ja ilmakuvatarkastelun, metsien ikätarkastelun ja lajihavaintojen perusteella.

Päiväpetolintuselvitys

Tuotantoalueen päiväpetolintujen saalistuslentoja seurattiin keväällä ja kesällä 2024 yhteensä 30 päivää ja keväällä ja kesällä 2025 yhteensä 23 päivää hyviltä näköalapaikoilta käsin. Petolintuhavaintojen tiedot kirjattiin sillä tarkkuudella, että havaintojen pohjalta pystyttiin tekemään myös törmäysmallinnus tuotantoalueen läheisyydessä mahdollisesti pesivien kahden uhanalaisen petolintulajin osalta. Selvitysten ja törmäysmallinuksen tulokset on esitetty sensitiivisen lajitiedon vuoksi vain viranomaiskäyttöön tarkoitettuina liitteinä (liite 4b; vain viranomaiskäyttöön).

Pöllöselvitys

Pöllöjen esiintymistä tuotantoalueella kartoitettiin kuuntelemalla pöllöjen soidinääniä kahdeksan yön aikana helmi-huhtikuussa 2024. Lisäksi havaintoja mahdollisista pöllöpoikueista pyrittiin tekemään pesimälinnustoselvitysten ja muiden selvitysten yhteydessä. Selvityksen tulokset on esitetty sensitiivisen lajitiedon vuoksi vain viranomaiskäyttöön tarkoitettuina liitteenä (liite 4b).

Metsäkanalintuselvitys

Metsäkanalintujen esiintymistä tuotantoalueella selvitettiin 10 maastotyöpäivän verran maalis-toukokuussa 2024 ja seitsemän maastotyöpäivän verran huhtikuussa 2025. Selvityksen pääpaino oli metsäkanalintujen soidinpaikkojen ja reviirien etsinnässä. Löydetyiltä soitimilta pyrittiin arvioimaan soitimien koko (yksilömäärä ja laajuus). Tuloksissa hyödynnettiin myös tuotantoalueella tehtyjen lumijälki- ja pesimälintuselvitysten yhteydessä tehtyjä kanalintuhavaintoja. Selvitysten tulokset on esitetty sensitiivisen lajitiedon vuoksi vain viranomaiskäyttöön tarkoitettuina liitteinä (liite 4b; vain viranomaiskäyttöön) sekä sen julkisessa versiossa (liite 4a).

Muuttolinnusto

Kevätmuutonseuranta toteutettiin kuutena päivänä huhti-toukokuussa 2024 ja neljänä päivänä huhti-toukokuussa 2025. Syysmuutonseuranta toteutettiin 11 päivänä elo-lokakuussa 2024 (liite 4a). Muutonseurannoissa seurattiin hyviltä näköalapaikoilta tuotantoalueen poikki lentäviä sekä sen ulkopuolelta kiertäviä lentoja. Hankkeen muutonseurantojen lisäksi arvioinnissa hyödynnettiin myös Valkiavaaran (Luontopalvelut Flava 2025, Sitowise 2024a), Martimon (Sitowise 2024b), Karhakkamaan (FCG 2023), Kuorinki-Vinsanmaan (Sitowise 2024c), Vitsakankaan (Myllyneva ym. 2023) ja Kuusivuoman (Koutonen 2024, Ahlman ym. 2025) tuulivoimahankkeiden muutonseurantatuloksia sekä BirdLife Suomen (2023) aineistoja lintujen päämuuttoreiteistä, joka on kooste usean vuoden aikana tehdyistä muutonseurannoista.

Arviointimenetelmät

Hankkeen vaikutukset linnustoon arvioitiin asiantuntijatyönä tuulivoiman linnustovaikutuksista julkaistua kirjallisuutta apuna käyttäen (mm. Ikäheimo 2015, Marttunen ym. 2015, Mäkelä ym. 2023). Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa hyödynnettiin soveltuvin osin IMPERIA-menetelmää. Arvioinnissa keskityttiin suojelullisesti huomionarvoisiin ja tuulivoiman vaikutuksille herkiksi tiedettyihin lajeihin. Arvioinnin yhteydessä esitettiin myös ehdotuksia vaikutuksien lieventämiseksi.

Hankkeen vaikutukset suureen uhanalaiseen petolintuun on arvioitu erillisessä vain viranomaisille tarkoitetussa liitteessä (liite 4b; vain viranomaiskäyttöön).

Epävarmuustekijät

Hankkeen maastoselvityksiin liittyy samoja epävarmuustekijöitä kuin linnustoselvityksiin yleensäkin. Epävarmuudet liittyvät lähinnä tehtyjen havaintojen tai selvitysten yleistettävyyteen ja siihen mikä on riittävä selvitysmäärä olosuhteet huomioiden. Lintulajistossa on tyypillisesti vuosien välistä vaihtelua

johtuen muun muassa ravintotilanteesta ja sääolosuhteista. Esimerkiksi useiden pöllö- ja petolintulajien esiintymiseen voi vaikuttaa pesimäkauden myyrätilanne ja myös metsäkanalintujen kannat vaihtelevat eri vuosina. Lajistossa esiintyvää vaihtelua on pyritty huomioimaan tekemällä selvityksiä kahden pesintäkauden ajan, jolloin lajien esiintymisolosuhteisiin liittyvät epävarmuustekijät vähenevät merkittävästi. Arvioinnissa on keskitytty myös huomioimaan eri biotooppien potentiaali suojelullisesti huomionarvoisten tai tuulivoiman vaikutuksille alttiimpien lajien elinympäristönä. Linnustoselvitysten tuloksia voidaan kokonaisuutena pitää luotettavana lähtökohtana vaikutusten arvioinnissa.

Muuttolinnuston osalta epävarmuustekijät liittyvät pääasiassa vuosien väliseen vaihteluun muuttavissa lintumäärissä ja muuton ajoittumisessa. Arvioinnissa on otettu huomioitu vuosien välistä vaihtelua erityisesti käyttämällä BirdLife Suomen päämuuttoreittiaineistoa ja lähialueen muiden tuulivoimahankkeiden muutonseuranta-aineistoja. Myös hankkeessa toteutettiin muutonseurantaa kahden eri vuoden aikana, joten vuosien välinen vaihtelu voitiin ottaa huomioon vaikutusten arvioinnissa. Laajan aineiston perusteella on hankkeessa pystytty poissulkemaan vaikutukset linnuston käyttämiin tärkeimpiin muuttoväyliin. Yleisesti ottaen muuttavien lintujen törmäysriski tuulivoimaloihin on pääsääntöisesti hyvin pieni, pois lukien valtakunnallisesti merkittävimmät päämuuttoreitit.

12.1.3 Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnin kriteerit

Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa hyödynnettiin IMPERIA-menetelmää (Ikäheimo 2015, Marttunen ym. 2015). Vaikutusalueen herkkyyden kriteeristö on muodostettu huomionarvoisen lajiston, niille soveltuvien elinympäristöjen sekä muutosalttiuden perusteella (Taulukko 12-1). Muutoksen suuruusluokka määräytyy sen perusteella, minkälaisia alueita häviää rakentamistoimien yhteydessä ja säilyykö lajien suojelutaso suotuisana hankkeen toteutuessa (Taulukko 12-2).

Taulukko 12-1. Vaikutuskohteen herkkyyden kriteerit linnustoon kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa.

Vaikutuskohteen herkkyys	Lainsäädännön ohjaus	Yhteiskunnallinen merkitys	Alttius muutoksille
Erittäin suuri	Luonnonsuojelulaki (9/2023), EU:n lintudirektiivi (2009/147/EC)	Alueella pesii tai levähtää useita uhanalaisia, erityisesti suojeltuja tai liitteen I lintudirektiivilajeja tai alueella esiintyy tällaisten lajien suuri populaatio. Hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä on Natura SPA-alue tai muita linnustollisesti arvokkaita alueita (IBA, FINIBA, MAALI). Hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä on LSL:n erityisesti suojeltavien lajien rajattuja esiintymispaikkoja, lintudirektiivin liitteen I lajien rajattuja esiintymispaikkoja ja/tai niitä vastaavien muuttolintujen erittäin tärkeitä levähdys- tai ruokailualueita. Alueella on metsäkanalintujen useita erittäin tärkeitä soidinpaikkoja tai alueen soidinpaikat ovat suuria. Alueella sijaitsee suurten petolintujen tai muiden toistuvasti samaa pesäpaikkaa käyttävien uhanalaisten toistuvasti käytössä ja selvästi nähtävissä olevia pesäpaikkoja.	Ei muutoksen tai ihmisvaikutuksen sietokykyä, erittäin herkkä muutoksille.
Suuri	Luonnonsuojelulaki (9/2023), EU:n lintudirektiivi (2009/147/EC)	Alueella uhanalaisia, erityisesti suojeltuja tai liitteen I lintudirektiivilajeja. Hankealueen läheisyydessä on Natura SPA-alue tai muita linnustollisesti arvokkaita alueita (IBA, FINIBA, MAALI). Hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä on muita paikallisesti tärkeitä lintukohteita. Alueella useita metsäkanalintujen soidinpaikkoja.	Muutoksen tai ihmisvaikutuksen sietokyky heikko, herkkä muutoksille.

Vaikutus-kohteen herkkyys	Lainsää-dännön ohjaus	Yhteiskunnallinen merkitys	Alttius muutok-sille
Kohtalainen	Luonnon-suojelulaki (9/2023), EU:n lintu-direktiivi (2009/147/EC)	Alueella lajisto pääosin silmälläpidettäviä (NT) ja elinvoi-maisia. Alueella on alueellisesti uhanalaisia lintulajeja. Alue on lintulajistolle arvokas ja monimuotoisuutta tukeva ympäristö. Alueella on elinvoimaisten lintulajien merkittäviä esiinty-miä.	Muutoksen tai ihmisvaikutuk-sen sietokyky kohtalainen, hie-man herkkä muutoksille.
Vähäinen	Luonnon-suojelulaki (9/2023)	Alueella lajisto pääosin elinvoimaisia tai korkeintaan sil-mälläpidettäviä (NT).	Muutoksen tai ihmisvaikutuk-sen sietokyky hyvä, ei herkkä muutoksille.

Taulukko 12-2. Muutoksen suurusluokan kriteerit linnustoon kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa.

Muutoksen suuruus	Muutoksen voimakkuus ja suunta	Alueellinen laajuus	Ajallinen kesto
Erittäin suuri kielteinen	Hankkeen toiminnot ai-heuttavat hyvin suuria vai-kutuksia huomionarvoisiin lintulajeihin tai niiden elinympäristöihin.	Suojelun taso heikentyy merkittä-västi valtakunnallisella tai kansain-välisellä tasolla. Vaikutusalue on erittäin laaja (yli 100 km).	Pysyvä palautumaton tai hyvin hitaasti palautuva vaikutus.
Suuri kielteinen	Hankkeen toiminnot ai-heuttavat suuria vaikutuk-sia huomionarvoisiin lintu-lajeihin tai niiden elinympä-ristöihin.	Suojelun taso heikentyy merkittä-västi maakunnallisella tasolla. Vaikutusalue on laaja (10–100 km).	Vaikutus havaittavissa toiminnan aikana, mutta palautuu hitaasti toimin-nan päätyttyä.
Kohtalainen kielteinen	Hankkeen toiminnot ai-heuttavat vain kohtalaisia vaikutuksia huomionarvoi-siin lintulajeihin tai niiden elinympäristöihin.	Suojelun taso heikentyy merkittä-västi paikallisella tasolla tai lie-vemmin maakunnallisella tasolla. Vaikutusalue on kohtalaisen laaja (1–10 km).	Vaikutus havaittavissa toiminnan aikana, mutta palautuu nopeasti toi-minnan päätyttyä.
Vähäinen kielteinen	Hankkeen toiminnot eivät aiheuta vaikutuksia tai vai-kutukset kohdistuvat tavan-omaisiin lajeihin tai niiden elinympäristöihin.	Suojelun taso heikentyy lievemmin vain paikallisella tasolla. Vaikutus ulottuu vain kohteen välit-tömään läheisyyteen tai sen lä-hiympäristöön (< 1 km).	Vaikutus on havaitta-vissa lyhytaikaisesti esi-merkiksi rakennusai-kana.
Ei muutosta	Ei vaikutuksia linnustoon.	Ei vaikutusta.	Ei vaikutusta.
Myönteinen	Hankkeen toiminnot ai-heuttavat positiivisia vaiku-tuksia linnustoon.	Lajin suojelutaso paranee.	Lajin elinympäristöt pa-ranevat.

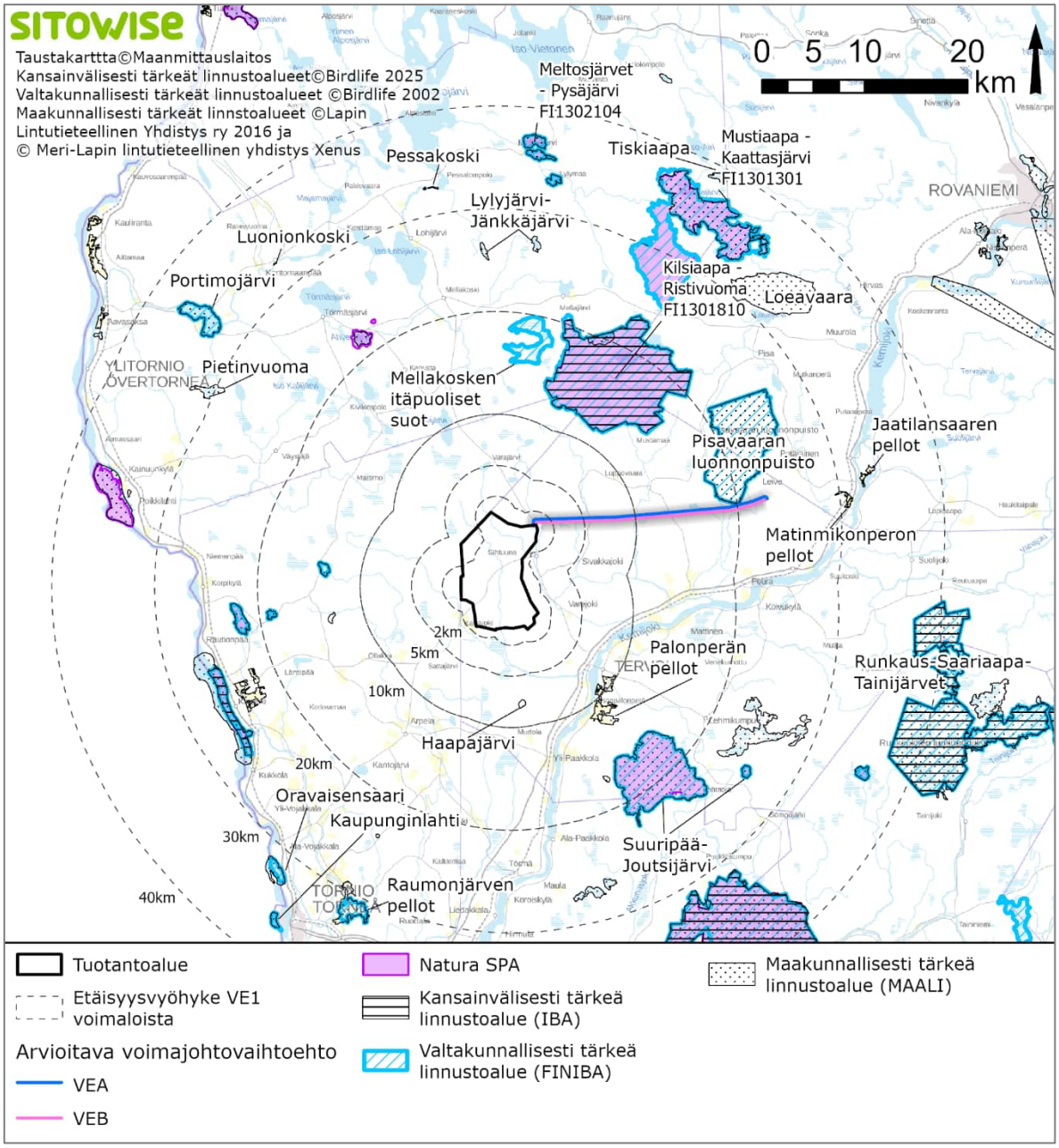
12.2 Nykytila

Linnustollisesti tärkeät alueet

Tuotantoalueella ei sijaitse kansainvälisesti (IBA), valtakunnallisesti (FINIBA) tai maakunnallisesti tär-keitä lintualueita (MAALI-alueet) eikä lintudirektiiviperusteisia (SPA) Natura-alueita (Kuva 12-2).

Tärkeistä linnustoalueista lähimpänä tuotantoaluetta sijaitsevat sen koillispuoleiset Kilsiaapa-Ris-tivuoman (kansainvälisesti tärkeä IBA-alue) sekä Mellakosken itäpuolisten soiden linnustoalueet

(valtakunnallisesti tärkeä FINIBA-alue). Kyseiset alueet sijoittuvat osin limittäin, ja niiden etäisyys tuotantoalueen rajasta on lyhimmillään 10,8 kilometriä. Noin 7,5 kilometrin etäisyydellä lähimmistä voimaloista etelään sijaitsee Haapajärven maakunnallisesti tärkeä linnustoalue. Lisäksi noin 8,8 kilometrin päässä kaakkoon sijaitsevat Palonperän pellot, jotka ovat muuttoaikana tärkeitä alueita erityisesti laulujoutsenille, kurjille ja kapustarinnalle. Muut tärkeät lintualueet (IBA/FINIBA/MAALI) sijaitsevat tuotantoalueen vaikutusalueen ulkopuolella.



Kuva 12-2. Linnustollisesti arvokkaat (IBA, FINIBA, MAALI) alueet ja Natura-alueet hankealueen läheisyydessä. BirdLife 2025, SYKE 2025).

Voimajohtovaihtoehdot eivät ylitä tärkeitä lintualueita. Voimajohtovaihtoehdot ohittavat Pisavaaran (valtakunnallisesti tärkeä IBA-alue ja maakunnallisesti tärkeä MAALI-alue) lintualueen sen eteläpuolelta, jossa voimajohtovaihtoehdot sijoittuvat jo olemassa olevan voimajohtokäytävän rinnalle. Uuden rakennettavan johtoaukean reuna sijoittuu vaihtoehdossa VEA lähimmillään noin 250 metrin etäisyydelle ja

vaihtoehdossa VEB lähimmillään noin 350 metrin etäisyydelle Pisavaaran lintualueen rajasta. Etäisyys on lyhimmillään Pisavaaran lintualueen kaakkoiskulmassa, ja muualla lintualueen eteläosissa etäisyys on selkeästi pidempi. Voimajohtovaihtoehdot ohittavat sen pohjoispuoleiset Kilsiaapa-Ristivuoman (kansainvälisesti tärkeä IBA-alue) sekä Mellakosken itäpuolisten soiden linnustoalueet (valtakunnallisesti tärkeä FINIBA-alue) 8,0 kilometrin etäisyydeltä. Muut tärkeät lintualueet (IBA/FINIBA/MAALI) sijaitsevat voimajohtovaihtoehtojen vaikutusalueen ulkopuolella.

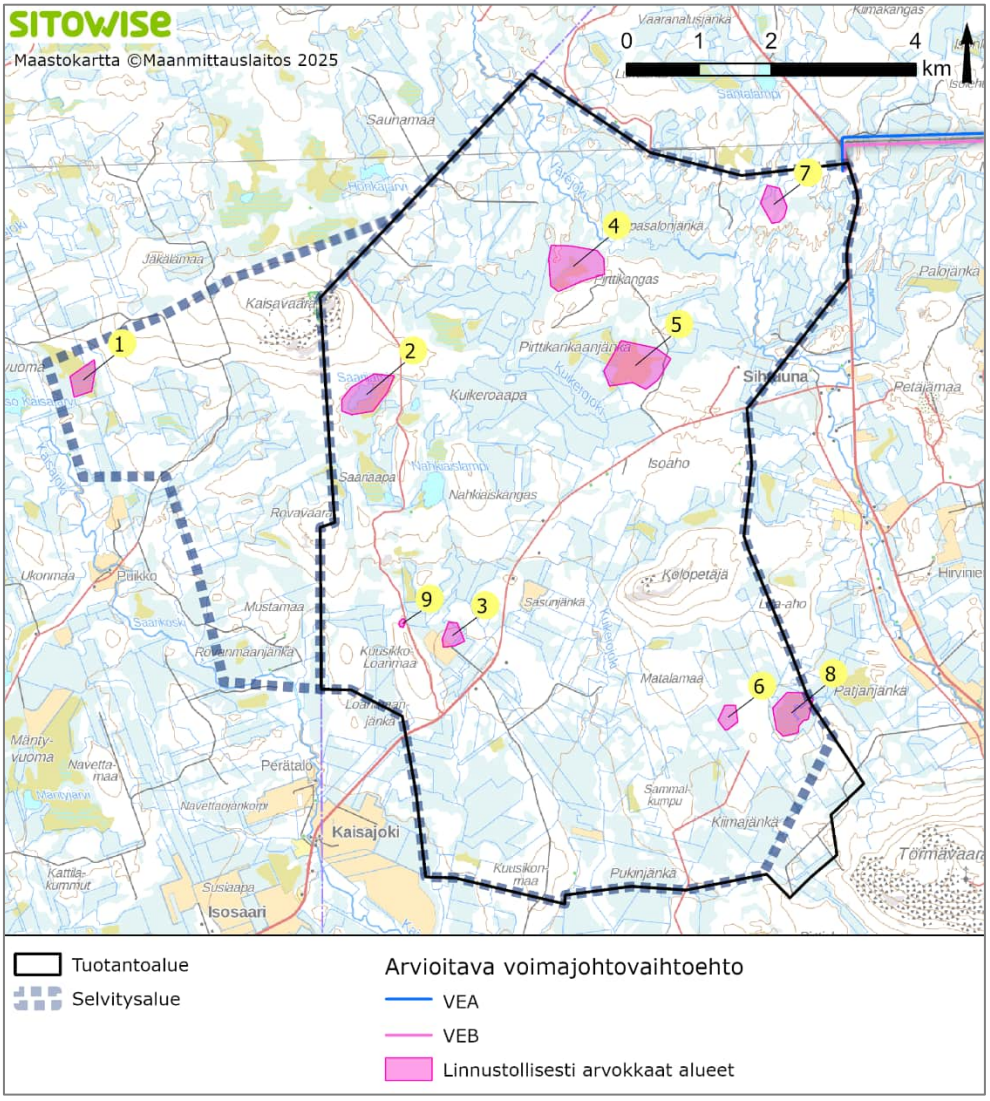
Tuotantoalueella tai voimajohtovaihtoehdoilla ei sijaitse lintudirektiiviperusteisia (SPA) Natura-alueita. Hanketta lähin lintudirektiiviperusteinen Natura-alue on 10,8 kilometrin etäisyydellä tuotantoalueen koillispuolella ja 8,0 kilometrin etäisyydellä voimajohtovaihtoehtojen pohjoispuolella sijaitseva Kilsiaapa-Ristivuoma (SAC/SPA FI1301810). Muut lintudirektiiviperusteiset Natura-alueet sijaitsevat hankkeen vaikutusalueen ulkopuolella.

Tuotantoalueen pesimälajisto

Tuotantoalueen pesimälinnuston selvityksissä havaittiin 85 eri lintulajia, joista suuri osa on yleisiä ja runsaslukuisia lajeja. Havaituista lajeista todennäköisesti kaikki pesivät tuotantoalueella. Tuotantoalueella pesivistä lajeista 44 on suojelullisesti huomionarvoisia. Niistä 25 on uhanalaiseksi tai silmälläpidettäväksi luokiteltuja, 15 EU:n lintudirektiivin liitteen I lajeja, 16 Suomen erityisvastuulajeja ja neljä alueellisesti uhanalainen laji (tarkasteluvyöhyke 3c Keskiboreaalinen, Lapin kolmio). Tulosten perusteella on tuotantoalueelta rajattu linnustollisesti arvokkaimmat alueet (Kuva 12-3). Alueet on rajattu lintu- ja elinympäristöhavaintojen sekä paikkatietoaineistojen perusteella. Voimalapaikkojen sijoittumista ja niiden vaikutusta linnustollisesti arvokkaisiin alueisiin on tarkasteltu yleisellä tasolla Taulukko 12-3.

Metsäkanalinnuista tuotantoalueella havaittiin muun muassa useampi pieni ja yksi suuri metsonsoidin, useita pieniä tai keskikokoisia teerensoitimia, arviolta seitsemän riekkoreviiriä ja 30–40 pyyreviiriä. Laulujoutsenia ja kurkia havaittiin pesivänä useita pareja. Päiväpetolinnuista tuotantoalueella pesii todennäköisesti ainakin mehiläishaukka, mutta pesimäaikaisia havaintoja tehtiin yhteensä yhdeksästä päiväpetolintulajista. Pöllöistä tuotantoalueella havaittiin helmipöllöjä, viirupöllöjä, hiiripöllö ja lapinpöllö. Lisäksi tuotantoalueen lähialueella havaittiin helmipöllöjä, huuhkaja, hiiripöllö ja varpuspöllö. Muutoin tuotantoalueen lajisto on pääasiassa alueelle tyypillistä sekametsä ja suolajistoa. Märimmillä avosuoalueilla huomionarvoisia ovat kohtalaisen runsaat kahlaajamäärät.

Vaikutusalueella esiintyvä suojelullisesti huomionarvoinen lajisto on kohtalaisen monipuolinen. Vaikutusalueen elinympäristöissä on myös kohtalaisesti potentiaalia huomionarvoisten lajien elinalueina erityisesti tuotantoalueen laajimpien avosoiden, vanhimpien metsien sekä jokivarsien osalta. Tarkemmat linnustohavaintotiedot on esitetty sensitiivisen lajitiedon vuoksi vain viranomaiskäyttöön tarkoitetuissa YVA-selostuksen liitteissä (liite 4b; vain viranomaiskäyttöön). Suomen lajitietokeskuksen (2025a) tietojen perusteella tuotantoaluerajauksen sisällä ja sen läheisyydessä on joitakin uhanalaisten lintujen pesäpaikkoja.



Kuva 12-3. Pesimälinnustoselvityksen perusteella rajatut linnustollisesti arvokkaat alueet. Kartalla esitetty selvitysalue on YVA-ohjelman tuotantoalueen mukainen, mikä on laajempi kuin tässä YVA-selostuksessa esitetty tuotantoalue (kts. luku 2.3.3).

Voimajohtojen pesimälajisto

Suomen lajitietokeskuksen (2025a) lajihavaintojen mukaan voimajohtovaihtoehtojen läheisyydessä ei sijaitse suurten uhanalaisten lintujen pesäpaikkoja. Voimajohtovaihtoehtojen lähelle sijoittuva lajisto on alueelle tyypillistä, eivätkä voimajohtovaihtoehdot ylitä kartta- ja ilmakuvatarkastelun, metsien ikätarkastelun tai lajihavaintojen perusteella linnuston kannalta erityisen tärkeitä elinympäristöjä. Erityisen tärkeiksi elinympäristöiksi kartta- ja ilmakuvatarkastelussa ja metsien ikätarkastelussa voitaisiin todeta suuret tai erityisen märät avosuot, järvet, lammet, korkeat vaaranrinteet ja pientä suuremmat vanhan metsän alueet.

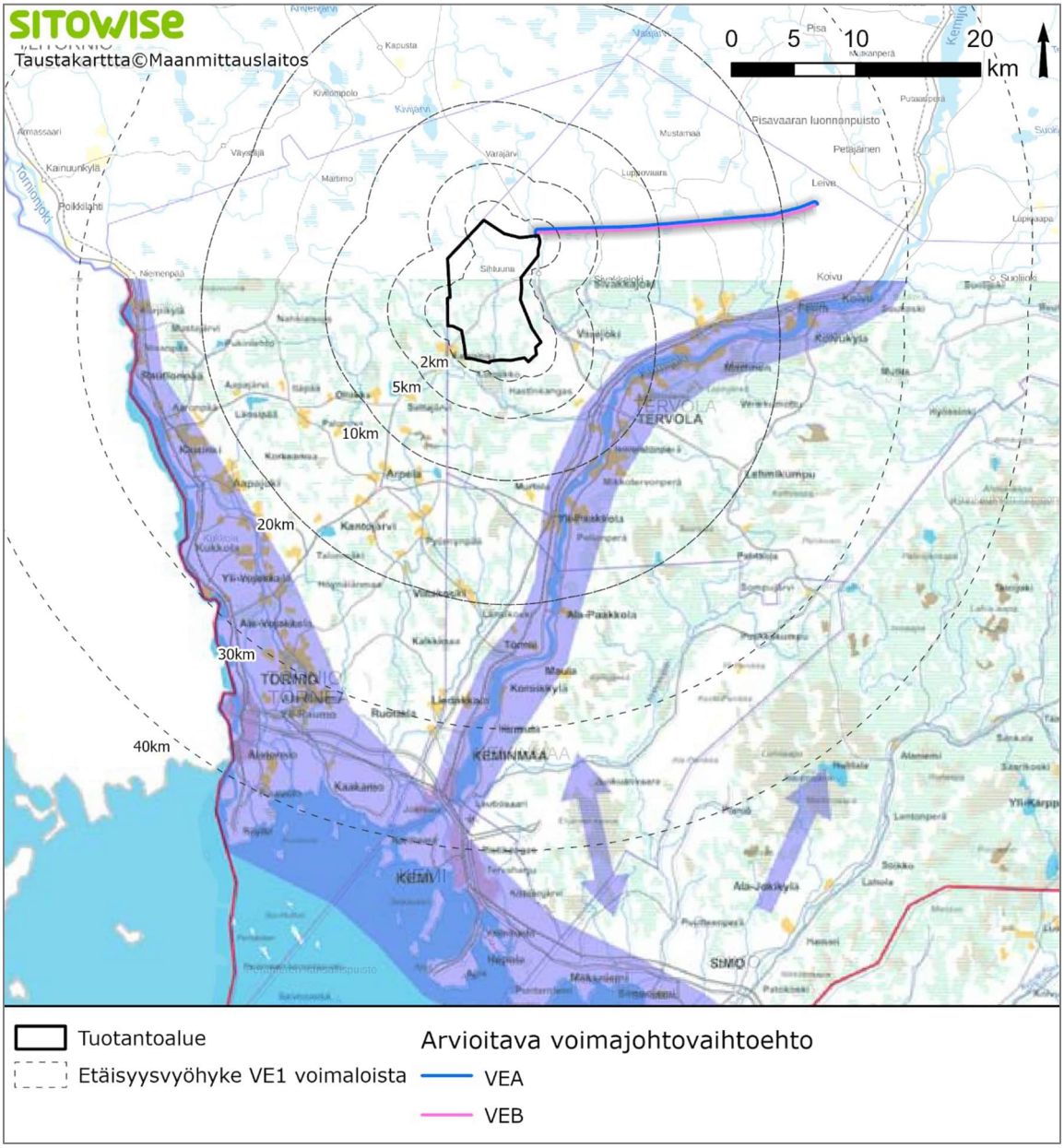
Muuttolinnusto

Tuotantoalue ei sijoitu lintujen valtakunnallisille päämuuttoreiteille (BirdLife 2023). Valtakunnallisia päämuuttoreittejä ovat ne alueet, joille keskittyy huomattava osa lintulajin Suomessa havaittavasta muutosta, ja joilla muuttovirta on ympäröivää aluetta voimakkaampaa. Päämuuttoreittiaineisto perustuu muutonseurannoissa tehtyihin pitkänajan havaintoihin. Hankkeen muuttolintuselvitysten perusteella alueen ylittävät lintumäärät ovat pääosin vähäisiä eivätkä minkään lajin osalta kohtalaista suurempia. Tuotantoalue sijoittuu lähelle piekanan päämuuttoreittiä, mutta hankkeen seurannoissa lajin havaintomäärät olivat vähäiset.

Lähialueen muiden hankkeiden muuttolintuselvityksistä ilmenee, että muutto suuntautuu Perämeren pohjukan pohjoispuolella melko hajanaisesti. Runsaimpien muuttajamäärien on havaittu seurailevan Tornionjokilaaksoa (FCG 2023) ja Kemijokilaaksoa (Myllyneva ym. 2023), joissa melko runsaita muuttajamääriä on havaittu ainakin kurjen ja piekanan osalta. Myös muun muassa laulujoutsenten tiedetään muuttavan runsaana juuri Tornionjoen ja Kemijoen laaksoja pitkin (BirdLife 2023).

Rauhala ja Suopajärvi (2016) ovat selvittäneet Simon, Kemin, Keminmaan, Tornion ja Tervolan alueen tärkeimpiä lintujen muuttoreittejä ja kerääntymisalueita. Perämeren pohjoisosassa Simon ja Tornion välinen kaakko-luode-suuntainen rantaviiva tarjoaa sekä keväällä että syksyllä muutto- ja vaelluslinnuille selkeän johtolinjan, joka on selvästi paras muuttoreitti alueella. Alueen muuttoreittien sijaintiin vaikuttavat merenrannikon lisäksi myös Kemi- ja Tornionjoki. Ne muodostavat sekä keväällä että syksyllä varsinkin vesilin12nuille selkeän johtolinjan, jota linnut seuraavat (Kuva 12-4).

Hanke ei sijoitu kartta- ja ilmakuvatarkastelun tai havaintojen perusteella linnuston kannalta erityisen tärkeille muuttoväylille tai muutonlevähdysalueiden läheisyyteen (Rauhala & Suopajärvi 2016). Erityisen tärkeiksi muuttolinnuston kannalta kartta- ja ilmakuvatarkastelussa voitaisiin todeta suuret tai erityisen märät avosuot, suuret peltoaukeat, sekä vesistöjen, vaarojen, laaksojen tai muiden maastonmuotojen muodostamat selkeät muuttolinjat.



Kuva 12-4. Hankealue suhteessa lintujen muuton pullonkaula-alueisiin Simon, Kemin, Keminmaan, Tornion ja Tervolan alueella (Rauhala & Suopajärvi 2016).

12.3 Hankkeen vaikutukset linnustoon

12.3.1 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuotantoalue

Toiminnan aikainen häiriö tuulivoimahankkeessa aiheutuu pyörivien lapojen liikkeestä, vilkkumisvaikutuksesta sekä voimaloiden aiheuttamasta melusta. Tuulivoimaloiden aiheuttama melu ja roottorien pyöriminen sekä siitä johtuva lapojen välkkyminen saattavat karkottaa lintuja. Lisäksi käytönaikaiset huoltotoiminnat tuottavat häiriötä lisääntyneen liikenteen ja ihmistoiminnan takia. Häiriön vaikutuksesta tuulivoimala-alue saattaa muuttua linnuston kannalta epäsuotuisammaksi saalistus- tai pesimäalueena,

yksilöiden vältellessä voimaloita. Häiriön sietokyky on lajikohtaista ja myös yksilöllistä. Häiriövaikutuksia esiintyy suurimmalla osalla lajeista korkeintaan 500 metrin etäisyydellä. Suoria törmäysvaikutuksia ei arvioida juurikaan syntyvän, koska tuotantoalueella ei liiku merkittäviä määriä törmäyksille alttiita lintuja.

Metsäkanalinnut ovat potentiaalisin törmäyksille altis lajiryhmä ja törmäykset tapahtuvat pääosin voimalan runkoon lentävien lintujen luullessa valkeaa voimalan runkoa vapaaksi ilmatilaksi ympäröivän tumman metsän keskellä. Tuotantoalueella pesii kohtalaisesti metsoja ja teeriä, jonkin verran riekkoa ja runsaasti pyitä. Törmäysriskillä voi olla pitkällä aikajänteellä kohtalaisia vaikutuksia metson, teeren ja riekon populaatiokokoon tuotantoalueella ja sen lähialueella. Törmäysvaikutukset pyyhyn jäävät vähäisiksi, sillä laji elää pääasiassa piilottelevasti sekametsissä ja tiheiköissä.

Alueelta löydettiin useampi pieni ja yksi suuri metsonsoidin sekä useita pieniä ja keskikokoisia teerensoitimia. Hanke aiheuttaa häiriön kautta hyvin todennäköisiä suuria/kohtalaisia vaikutuksia (VE1/VE2) suureen metson soitimeen. Vaihtoehdossa VE1 etäisyys lähimpiin voimaloihin on noin 300 metriä eli käytännössä metson suuri soidinkeskus on kahden suunnitellun voimalapaikan vaikutusalueella. Myös toiseen soidinkeskukseen on lähimmältä suunnitellulta voimalapaikalta matkaa noin 300 metriä. On todennäköistä, että ainakin osa soitimella käyvistä linnuista tulee häiriön vuoksi välttelemään soidinpaikkaa ja linnut siirtyvät soidintamaan muualle. Suuren soitimen pirstaloitumisella on suuri/kohtalainen (VE1/VE2) vaikutus metson populaatiokokoon tuotantoalueella ja sen lähialueella. Vaihtoehdossa VE2 vaikutuksia metsoon on vähennetty voimaloiden poistamisella tai uudelleen sijoittelulla, jolloin lähimpään metson soidinkeskukseen olisi matkaa yli 600 metriä. Vaikutukset teereen ovat samansuuntaiset, mutta todennäköisesti vähäisemmät. Teeri on sopeutuvaisempi soidinpaikan valinnan suhteen ja pienet teeren soidinpaikat ovat usein vakiintumattomia, eli soidinpaikka voi vaihtua joustavasti elinympäristöolosuhteiden mukaan esimerkiksi metsänhakkuiden tai taimikoitumisen seurauksena. Vaikutukset teereen jäävät kohtalaisiksi. Riekolla ja pyyllä ei ole vastaavanlaisia ryhmäsoitimia kuin metsolla ja teerellä, joten hankkeen aiheuttamat korkeintaan kohtalaiset häiriövaikutukset niille muodostuvat reviireillä tai niiden lähellä sijaitsevasta häiriöstä.

Törmäysmallinnuksen (liite 4b; vain viranomaiskäyttöön) perusteella tuotantoalueen ulkopuolella mahdollisesti pesivälle suurelle, uhanalaiselle petolinnulle aiheutuu vaihtoehdossa VE2 lähes merkittävän raja-arvon ylittävä teoreettinen törmäysriski 250 metriä korkeiden tuulivoimaloiden lapoihin. Tuulivoimaloiden aiheuttama este- ja häiriövaikutus arvioidaan kuitenkin enintään kohtalaiseksi. Merkittävä raja-arvo ylittyy vaihtoehdossa VE1 sekä vaihtoehdossa VE2, kun voimaloiden kokonaiskorkeus on 300 metriä. Elinympäristömallin ja maastoseurantojen mukaan ydinreviiri sijoittuu pääasiassa hankkeen tuotantoalueen ulkopuolelle, mutta petolinnut lentelevät säännöllisesti myös tuotantoalueella.

Toiselle tuotantoalueen ulkopuolella pesivälle suurelle petolinnulle ei koidu vähäistä suurempaa törmäysriskiä tai este- ja häiriövaikutuksia. Lajin lennot tuotantoalueella ovat satunnaisia, eikä tuotantoalueelle tai sen yli kulje lajin pesän ja saalistusalueiden välisiä lentoreittejä.

Hanke aiheuttaa törmäysriskin sekä este- ja häiriövaikutuksia muista päiväpetolinnuista erityisesti mehiläishaukalle. Maastoseurantojen perusteella lajin liikkuminen tuotantoalueella on runsasta ja laajalla alueella liikkuva laji kokee vaikutuksia reviirin eri osissa. Koska mehiläishaukan lennot painottuvat tuotantoalueen pohjoisosaan, arvioidaan vaikutukset kohtalaisiksi vaihtoehdossa VE1, mutta vähäisiksi vaihtoehdossa VE2. Vaikutukset muihin päiväpetolintuihin ovat lajihavaintojen määrien perusteella vähäiset.

Tuulivoimatuotannolla on kohtalaisia häiriövaikutuksia tuotantoalueella havaituista pöllöistä viirupöllöön, lapinpöllöön ja helmipöllöön. Pöllöjen on havaittu olevan herkkiä häiriölle ja joidenkin lajien on havaittu välttelevän pesimistä tuulivoima-alueilla. Huuhkajan reviirin ydinalueen havaittiin ja tiedetään sijaitsevan tuotantoalueen ulkopuolella, joten vaikutukset lajiin ovat vähäisemmät. Hiiri- ja varpuspöllöt ovat lajityypillisesti vähemmän alttiita häiriölle, joten vaikutukset myös niihin ovat vähäisemmät.

Tuulivoimatuotannon vaikutukset pesiviin laulujoutseniin jäävät vähäisiksi, koska vesistöihin, kosteikkoihin ja soille ei kohdistu tuulivoimarakentamista, ja lajin pesimäpaikat sijoittuvat riittävän etäälle

suunnitelluista voimaloista. Lajin ruokailulennot tapahtuvat törmäysriskikorkeuden alapuolella, joten lajille koituva törmäysriski ja estevaikutus jäävät vähäiseksi.

Tuulivoimatuotanto aiheuttaa kohtalaista häiriötä Sihtuunantien eteläpuolella sijaitsevalle kurjen pesintäalueelle. Sihtuunantien pohjoispuoleiset pesimäpaikat sijaitsevat riittävän etäällä tuulivoimaloista, jolloin vaikutukset ovat vähäisemmät. Lajin ruokailulennot tapahtuvat törmäysriskikorkeuden alapuolella, joten lajille koituva törmäysriski ja estevaikutus jäävät vähäiseksi.

Hankkeella on kohtalaisia/vähäisiä häiriövaikutuksia tuotantoalueella havaitulle törmäpääsky-yhdyskunnalle (Taulukko 12-3).

Tuotantoalueen kautta muuttaa vain vähän törmäysherkkiä tai törmäyskuolleisuudesta erityisesti kärsiviä lintulajeja ja alue on muutenkin lintujen muuton suhteen kaukana merkittäviltä muuttoreiteiltä. Alueellisesti merkittävimmät linnuston muuttolinjat kulkevat Kemi- ja Tornionjokivarsia myöden. Hankkeen ja läheisten muiden tuulivoimahankkeiden muutonseurannoissa ei Kemi- ja Tornionjokivarsien muuttoa lukuun ottamatta havaittu erityisen voimakasta muuttoa tai muuttoväyliä. Hankkeen ja ympäröivien hankkeiden muuttoselvityksissä on havaittu lintujen muuttavan Kemi- ja Tornionjokivarsia lukuun ottamatta sisämaalle tyypillisen viuhkamaisesti useisiin suuntiin ja useilla eri etäisyyksillä. Tuotantoalue ei myöskään sijaitse sellaisissa maastonkohdissa, joita linnut eivät voisi kiertää, eikä tuulivoimaloita sijoitu niin lähelle toisiaan, etteivätkö muuttavat linnut voisi lentää voimaloiden välistä tai alueen ohitse. Suurin osa muuttolinnuista lentää myös joko törmäysriskikorkeuden ala- tai yläpuolella. Hankkeen kevätmuuttoselvityksessä vain 10 prosenttia ja syysmuuttoselvityksessä vain 15 prosenttia linnuista lensi törmäysriskikorkeudella. Linnuilla on myös havaittu kyky väistää ja ohittaa tuulivoimalat. Muuttavien lintujen törmäysmäärät ja kielteiset vaikutukset muuttolinnuston arvioidaan näiden seikkojen vuoksi vähäisiksi. Yksittäisten lintujen satunnaisia törmäämisiä ei voida sulkea pois. Lajien populaatiotasoon kohdistuvia vaikutuksia ei arvioida syntyvän. Hanke ei muodosta sellaista yhtenäistä estettä, jota muutto ei voisi helposti läpäistä tai ohittaa.

Hankkeen toiminnan vaikutukset lähimmille Kilsiaapa-Ristivuoman (kansainvälisesti tärkeä IBA-alue) sekä Mellakosken itäpuolisten soiden (valtakunnallisesti tärkeä FINIBA-alue) linnustoalueille arvioidaan vähäisiksi. Vaikutukset alueiden linnustoon pesimäaikana ovat riittävään etäisyyteen perustuen poissuljetut, eikä hanke estä linnustoalueille saapuvaa tai sieltä lähtevää muuttoa. Lintuja on havaittu muuttavan alueella useisiin eri suuntiin, ja lintuja saapuu tärkeille linnustoalueille Kemi- ja Tornionjokilaaksojen muuttoväyliltä useista eri suunnista viuhkamaisena muuttona. Hankkeen kevätmuutonseurannassa linnuista (n = 1505) 37 prosenttia havaittiin lentävän pohjoiseen, 36 prosenttia luoteeseen ja 10 prosenttia koilliseen. Syysmuutonseurassa linnuista (n = 2871) 27 prosenttia lensi lounaaseen, 25 prosenttia etelään, 17 prosenttia länteen ja 16 prosenttia kaakkoon. Myös lähialueen muiden hankkeiden muuttoselvityksissä muuttosuunnat ja muuton sijoittuminen on ollut hajanaista. Hankkeen tai lähialueen muiden hankkeiden selvityksissä ei havaittu Kemi- ja Tornionjokilaaksojen ulkopuolisia muuttoväyliä, joita pitkin linnut erityisesti muuttaisivat tärkeille linnustoalueille. Muut tärkeät IBA/FINIBA/MAALI-alueet sijaitsevat hankkeen vaikutusalueen ulkopuolella.

Voimajohdot

Voimajohdot muodostavat teoreettisen törmäysriskin linnustolle. Tutkimusten mukaan törmäysriski on kuitenkin hyvin pieni ja sitä pienentää voimajohtovaihtoehtojen sijoittuminen jo olemassa olevan johtokäytävän yhteyteen. Voimajohtovaihtoehdot eivät myöskään ylitä pesimälinnuston tai muuttolinnuston kannalta tärkeitä alueita. Vaikutukset ovat kokonaisuudessaan vähäiset, eikä millään lajilla törmäysriski ole kriittinen lajien esiintymisen tai säilymisen kannalta.

Voimajohdoista uhanalaisille petolinnuille aiheutuva törmäysriski on vähäinen. Lajitietokeskuksen (2025) pesäpaikkatietojen, elinympäristömallin ja elinympäristöarvion perusteella voimajohtovaihtoehdot eivät sijoitu uhanalaisten petolintujen tärkeille saalistus- tai muille alueille.

12.3.2 Rakentamisen ja toiminnan lopettamisen vaikutukset

Tuotantoalue

Tuulivoimaloiden ja tiestön rakentaminen sekä muu tuotantoalueella tapahtuva rakentaminen aiheuttavat vaikutuksia linnustolle elinympäristömuutoksen ja häiriön kautta.

Lisääntyneestä ihmistoiminnasta aiheutuva häiriö voi vaikuttaa linnustollisesti arvokkaimmiksi alueiksi tunnistettujen alueiden lajiston koostumukseen ja parimääriin haitallisesti, mikäli rakennustyöt ajoittuvat huhti-heinäkuun väliselle ajalle (Taulukko 12-3, Kuva 12-5). Paikkalinnuilla rakentamisen aikaisia häiriövaikutuksia esiintyy myös pesimäajan ulkopuolella. Rakentamisen häiriövaikutus voi ulottua arviolta 500 metrin etäisyydelle. Herkimmillä pesimälajeilla vaikutus voi olla tätä laajempikin. Rakentamisen häiriövaikutus kohdistuu kaikkiin alueella tavattaviin suojelullisesti huomionarvoisiin pesimälajeihin. Rakentamisen aikainen häiriövaikutus on väliaikainen ja rajoittuu todennäköisesti 1–2 pesimäkauteen.

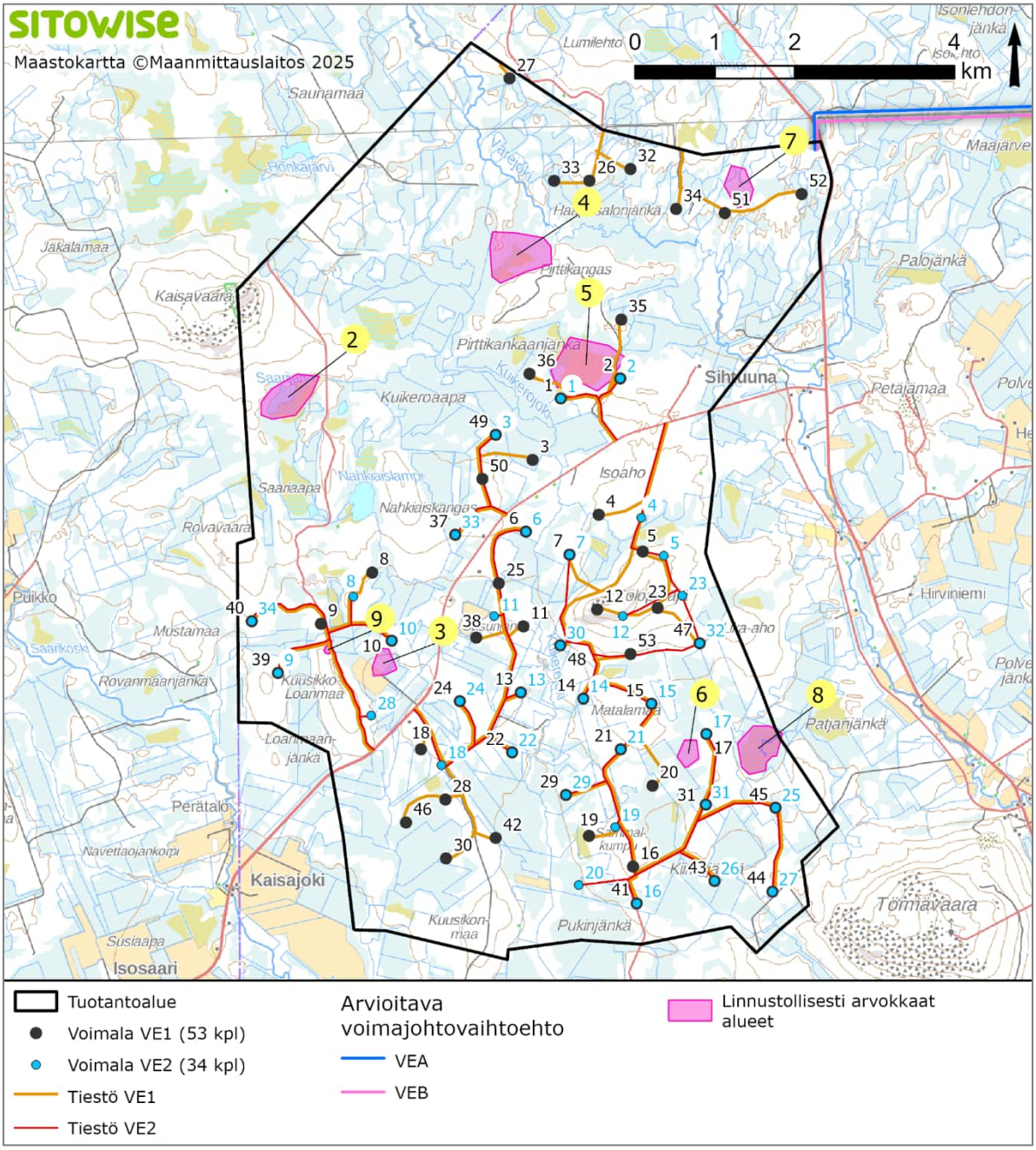
Tuotantoalueella pesiviksi tulkittujen suojelullisesti huomionarvoisten lajien elinolosuhteet muuttuvat elinympäristöjen häviämisen ja pirstoutumisen takia huonommiksi. Vaikutus kohdistuu kuitenkin koko tuotantoalueesta suhteellisen pieneen osaan lajien elinympäristöistä sekä vain osaan linnustollisesti arvokkaimmiksi tunnistetuista alueista. Tuotantoalueen mittakaavassa hankkeen voi katsoa voimistavan metsätalouden kielteisiä linnustovaikutuksia. Yhdellekään lajeista rakentamisen aikainen häiriö tai elinympäristön muutokset eivät ole kriittisiä lajien esiintymisen tai säilymisen kannalta.

Metsoon aiheutuvat vaikutukset ovat hyvin todennäköisiä, koska tuotantoalueella sijaitsee suuri metsonsoidin sekä lajin käyttämiä muita elinympäristöjä. Laji suosii yhtenäisiä metsäalueita ja tuotantoalueen rakentamisen aikana lajin elinolosuhteet muuttuvat elinympäristöjen häviämisen ja pirstoutumisen takia huonommiksi. Erityisesti suuren soidinpaikan elinympäristöjen pirstaloitumisella on suuria/kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia (VE1/VE2) lajin yksilömäärään tuotantoalueella ja sen lähialueella. Hankkeella ei ole vaikutuksia tuotantoalueen länsipuolella havaittuun keskikokoiseen metsonsoitimeen.

Teeri suosii elinympäristöinään monipuolisesti puoliavoimia sekametsiä sekä soiden ja peltojen reunoja, eivätkä rakentamisesta koituvat elinympäristömuutokset siten ole lajille niin suuria kuin metsolle. Jotkin teerensoitimista voivat muuttua rakentamisen myötä vähemmän suotuisiksi lajille, jolloin soidinten yksilömäärissä todennäköisesti tapahtuu muutoksia. Tällä on korkeintaan kohtalaisia vaikutuksia tuotantoalueen teerille. Riekolla ja pyyllä ei ole samankaltaisia ryhmäsoitimia kuin metsolla ja teerellä, joten rakentamisen aiheuttamat korkeintaan kohtalaiset vaikutukset lajeille muodostuvat reviireillä tapahtuvista elinympäristömuutoksista ja häiriöstä.

Taulukko 12-3. Voimalapaikkojen etäisyydet linnustollisesti arvokkaista kohteista (1–9). Vaihtoehtojen vaikutukset arvokkaisiin kohteisiin on arvioitu pelkästään voimalapaikkojen etäisyyden perusteella.

Linnustollisesti arvokas kohde	VE1	VE2	Kohteen etäisyys lähimpään VE1 voimalaan	Kohteen etäisyys lähimpään VE2 voimalaan
1	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia	3,4 km voimalasta nro 40	3,4 km voimalasta nro 34
2	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia	2,2 km voimalasta nro 8	2,4 km voimalasta nro 8
3	**Vaikutuksia**	**Vaikutuksia**	110 m voimalasta nro 10	110 m voimalasta nro 10
4	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia	730 m voimalasta nro 33	1,6 km voimalasta nro 1
5	**Vaikutuksia**	**Vaikutuksia**	89 m voimalasta nro 2	89 m voimalasta nro 2
6	**Vaikutuksia**	**Vaikutuksia**	146 m voimalasta nro 17	146 m voimalasta nro 17
7	**Vaikutuksia**	Ei vaikutuksia	165 m voimalasta nro 51	2,6 km voimalasta nro 2
8	**Vaikutuksia**	**Vaikutuksia**	406 m voimalasta nro 17	406 m voimalasta nro 17
9	**Vaikutuksia**	**Vaikutuksia**	280 m voimalasta nro 9	650 m voimalasta nro 9



Kuva 12-5. Tuotantovaihtoehtojen VE1 ja VE2 voimalapaikat suhteessa linnustollisesti arvokkaisiin alueisiin. Linnustollisesti arvokkaista alueista kohde 1 jää nykyisen tuotantoaluerajauksen ulkopuolelle (kts. Kuva 12-3).

Tuotantoalueen ulkopuolella mahdollisesti pesivälle suurelle uhanalaiselle petolinnulle arvioidaan molemmissa hankevaihtoehdoissa aiheutuvan rakentamisesta koituvia vähintään kohtalaisia häiriö- tai elinympäristövaikutuksia. Vaikka voimalat sijoittuisivat ydinreviirin ulkopuolelle, laajalla alueella liikkuva laji kokee häiriötä myös reviirin muissa osissa, ja lajin käyttämät elinympäristöt muuttuvat saalistusympäristöinä vähemmän suotuisiksi.

Toiselle tuotantoalueen ulkopuolella pesivälle suurelle petolinnulle ei aiheudu rakentamisen aikaisia vaikutuksia. Laji lennot tuotantoalueella ovat satunnaisia, eikä tuotantoalueelle tai sen yli kulje lajin pesän ja saalistusalueiden välisiä lentoreittejä.

Hankkeella on mahdollisia rakentamisesta koituvia häiriö- tai elinympäristövaikutuksia muista päiväpetolinnuista erityisesti mehiläishaukkaan. Laajalla alueella liikkuva laji kokee häiriötä reviirin eri osissa, ja lajin käyttämät elinympäristöt muuttuvat saalistusympäristöinä vähemmän suotuisiksi. Vaikutukset muihin päiväpetolintuihin arvioidaan vähäisiksi.

Hankkeella on rakentamisesta koituvia kohtalaisia häiriö- tai elinympäristövaikutuksia tuotantoalueella havaituista pöllöistä viirupöllöön, lapinpöllöön ja helmipöllöön. Pöllöjen suosimat elinympäristöt pirstaloituvat rakentamisen myötä ja lajit voivat kokea häiriötä, mikäli rakentamista tapahtuu lähellä reviirejä. Huuhkajan reviirin ydinalueen havaittiin ja tiedetään sijaitsevan tuotantoalueen ulkopuolella, joten vaikutukset lajiin ovat vähäisemmät. Vaikutukset elinympäristövaatimuksiltaan ja häiriönsietokyvyltään joustavampiin hiiripöllöön ja varpuspöllöön ovat muita pöllöjä vähäisemmät. Pöllöjen esiintyminen on vahvasti sidoksissa sopiviin elinympäristöihin ja ravintotilanteeseen.

Rakentamisesta aiheutuvat vaikutukset pesiviin laulujoutseniin jäävät vähäisiksi, koska vesistöihin, kosteikkoihin ja soille ei kohdistu tuulivoimarakentamista, ja lajin pesimäpaikat sijoittuvat riittävän etäälle suunnitelluista voimaloista.

Rakentamisen aiheuttamasta elinympäristömuutoksesta ja häiriöstä arvioidaan koituvan kohtalaisia vaikutuksia Sihtuunantien eteläpuolella sijaitsevalle kurjen pesintäalueelle. Sihtuunantien pohjoispuoleiset pesimäpaikat sijaitsevat rakentamisalueiden ulkopuolella, jolloin vaikutukset ovat vähäisemmät.

Hankkeella voi olla tiestön ja lähimmän tuulivoimalan osalta rakentamisesta koituvia kohtalaisia häiriö- tai elinympäristövaikutuksia tuotantoalueella havaitulle törmäpääsky-yhdyskunnalle (Taulukko 12-3).

Tuulivoimaloiden rakenteiden purkaminen aiheuttaa samantyyppisiä vaikutuksia kuin rakentamisvaihe. Purkutöiden aiheuttama häiriövaikutus on luonteeltaan väliaikaista ja vaikutukset ovat voimakkaammat, mikäli toimenpiteet tapahtuvat lintujen pesintäkaudella huhti-heinäkuussa. Purkutavalla ei arvioida olevan merkitystä vaikutusten merkittävyyteen.

Muuttolinnuille ei aiheudu rakentamisesta tai purkamisesta vaikutuksia, koska tuotantoalueella eikä sen lähistöllä sijaitse merkittäviä muutonaikaisia kerääntymisalueita eikä muuttoväyliä. Tuotantoalueen läpi muuttavien lintujen määrät ovat myös vähäiset.

Hankkeella ei riittävään etäisyyteen perustuen arvioida olevan rakentamisesta tai purkamisesta aiheutuvia vaikutuksia lähimmille Kilsiaapa-Ristivuoman (kansainvälisesti tärkeä IBA-alue) sekä Mellakosken itäpuolisten soiden (valtakunnallisesti tärkeä FINIBA-alue) linnustoalueille. Muut tärkeät IBA/FINIBA/MAALI-alueet sijaitsevat hankkeen vaikutusalueen ulkopuolella.

Voimajohdot

Voimajohdon rakentaminen aiheuttaa vaikutuksia linnustolle elinympäristömuutoksen ja häiriön kautta.

Lisääntyneestä ihmistoiminnasta aiheutuva häiriö vaikuttaa lajiston koostumukseen ja parimääriin haitallisesti, mikäli rakennustyöt ajoittuvat huhti-heinäkuun väliselle ajalle. Paikkalinnuilla rakentamisen aikaisia häiriövaikutuksia esiintyy myös pesimäajan ulkopuolella. Voimajohtovaihtoehtojen varrella ei sijaitse linnustollisesti arvokkaita kohteita, joten vaikutukset suojelullisesti huomionarvoisiin lajeihin jäävät vähäisiksi. Rakentamisen häiriövaikutus voi ulottua arviolta 500 metrin etäisyydelle. Herkimmillä pesimälajeilla vaikutus voi olla tätä laajempikin. Rakentamisen häiriövaikutus kohdistuu kaikkiin alueella tavattaviin suojelullisesti huomionarvoisiin pesimälajeihin. Rakentamisen aikainen häiriövaikutus on väliaikainen ja rajoittuu todennäköisesti 1–2 pesimäkauteen.

Voimajohdon varrella pesivien lajien elinolosuhteet muuttuvat elinympäristöjen häviämisen ja pirstoutumisen takia huonommiksi. Puuton johtoaukea aiheuttaa muutoksia alueen elinympäristörakenteessa ja voi vaikuttaa alueen pesimälajiston laji- ja runsaussuhteisiin paikallisesti. Rakentaminen sijoittuu kuitenkin jo olemassa olevan voimajohtoaukean yhteyteen, joten vaikutus kohdistuu jo entuudestaan muokattuun elinympäristöön. Voimajohtovaihtoehdot eivät myöskään ylitä pesimälinnuston tai muuttolinnuston kannalta tärkeitä alueita. Hankkeen mittakaavassa voimajohtoaukean elinympäristömuutosten voi katsoa voimistavan metsätalouden kielteisiä linnustovaikutuksia. Vaikutukset ovat

kokonaisuudessaan vähäiset, eikä yhdellekään huomionarvoisista lajeista rakentamisen aikainen häiriö tai elinympäristön muutokset ole kriittisiä lajien esiintymisen tai säilymisen kannalta.

Voimajohdosta uhanalaisille petolinnuille aiheutuvat saalistusalueiden menetykset ovat vähäisiä, eikä pesille etäisyyden vuoksi kohdistu häiriövaikutuksia.

Voimajohtojen purkamistoimenpiteet aiheuttavat paikallista ohimenevää häiriövaikutusta lisääntyneen ihmistoiminnan vuoksi. Mikäli voimajohdon rakenteet eivät hankkeen toiminnan päätyttyä jää palvelemaan alueellista tai valtakunnallista sähkönjakelua, aiheuttaa pylväsrakenteiden purkaminen samantyyppisiä vaikutuksia kuin rakentamisvaiheessa.

12.3.3 Yhteisvaikutukset

Mahdolliset yhteisvaikutukset tarkasteltiin huomioiden Tornion alueelle sijoittuvat Martimon, Haapamaan ja Karhakkamaan, Tornion ja Tervolan alueelle sijoittuvat Kuorinki-Vinsanmaan ja Valkiavaaran sekä Tervolan alueelle sijoittuvat Outojängän, Löylyvaaran ja Vitsakankaan tuulivoima-alueet sekä kyseisiin hankkeisiin liittyvät sähkönsiirrot ja tiestö. Muita olennaisia yhteisvaikutuksien aiheuttajia ei tunnistettu. Yhteisvaikutukset arvioitiin samoin lähtötiedoin ja menetelmin kuin hankkeen itsensä vaikutukset.

Hankkeella on yhdessä Martimon, Valkiavaaran, Haapamaan ja Kuorinki-Vinsanmaan tuulivoimahankkeiden kanssa merkittäviä yhteisvaikutuksia tuotantoalueen ulkopuolella mahdollisesti pesivälle suurelle uhanalaiselle petolinnulle. Maastohavaintojen ja elinympäristömallin perusteella hankkeet sijoittuvat lajin mahdolliselle reviirille. Vaikka hankkeiden tuulivoimalat on suunnittelussa sijoitettu ydinreviirin ulkopuolelle, hankkeet yhdessä aiheuttavat vähintään kohtalaista este- ja häiriövaikutusta lajiin ja muuttavat reviirin elinympäristöjä vaikuttaen reviirin saalistusolosuhteisiin ja reviirin käytön painopisteisiin. Elinympäristömallin avulla tehdyn törmäysmallinnuksen tulosten perusteella hankkeet yhdessä aiheuttavat merkittävän raja-arvon ylittävän törmäysriskin lajille vaihtoehdoissa VE1 ja VE2.

Muita olennaisia yhteisvaikutuksia, jotka kohdistuisivat nyt tarkasteltavien tuotantoalueiden pesimälinnustoon, ei ole tunnistettu.

Hankealueiden kautta muuttaa vain vähän törmäysherkkiä tai törmäyskuolleisuudesta erityisesti kärsiviä lintulajeja ja alue on muutenkin lintujen muuton suhteen kaukana merkittäviltä muuttoreiteiltä. Alueellisesti merkittävimmät linnuston muuttolinjat kulkevat Kemi- ja Tornionjokivarsia myöden. Hankkeen ja läheisten muiden tuulivoimahankkeiden muutonseurannoissa ei Kemi- ja Tornionjokivarsien muuttoa lukuun ottamatta havaittu erityisen voimakasta muuttoa tai muuttoväyliä. Hankkeen ja ympäröivien hankkeiden muuttoselvityksissä on havaittu lintujen muuttavan Kemi- ja Tornionjokivarsia lukuun ottamatta sisämaalle tyypillisen viuhkamaisesti useisiin suuntiin ja useilla eri etäisyyksillä, joten lintujen muuttosuuntien ja muuton sijoittumisen on havaittu olevan hajanaista. Lähialueen tuulivoimahankkeet eivät sijaitse sellaisissa maastonkohdissa, joita linnut eivät voisi kiertää, eikä tuulivoimaloita sijoitu niin lähelle toisiaan, etteivätkö muuttavat linnut voisi lentää voimaloiden välistä tai hankkeiden ohitse. Kolopetäjä-Rovavaaran ja muiden alueelle suunnitteilla olevien hankkeiden väliin jäävät tuulivoimaloista vapaat lentokäytävät on esitetty luvussa 14.2.3. Suurin osa muuttolinnuista muuttaa myös tuulivoimaloiden törmäysriskikorkeuden ala- tai yläpuolella. Hanke ei muodosta yksin tai yhdessä muiden hankkeiden kanssa sellaista yhtenäistä estettä, jota muutto ei voisi helposti läpäistä tai ohittaa. Muuttavien lintujen törmäysmäärät ja kielteiset yhteisvaikutukset muuttolinnuston mahdollisuuksiin ohittaa hankealueet arvioidaan tämän vuoksi vähäisiksi. Yksittäisten lintujen satunnaisia törmäämisiä ei voida sulkea pois. Lajien populaatiotasoon kohdistuvia vaikutuksia ei arvioida syntyvän. Hankkeen tai lähialueen muiden hankkeiden selvityksissä ei havaittu Kemi- ja Tornionjokilaaksojen ulkopuolisia muuttoväyliä, joita pitkin linnut erityisesti muuttaisivat.

Sähkönsiirtohankkeiden linnustovaikutuksia arvioitaessa on tärkeää huomioida myös lähialueen muiden hankkeiden suunnitelmat. Tuotantoalueen pohjoisosaan suunniteltu sähkönsiirtoreitti (Martimo) sijoittuu itä-länsisuuntaisesti suuren uhanalaisen petolinnun ydinreviirille. Reitin rakentamisen aiheuttama elinympäristömenetys tai mahdollinen käytönaikainen törmäysriski on kuitenkin arvioitavissa vähäiseksi. Muiden hankkeiden sähkönsiirto sijoittuu vähintään kolmen kilometrin etäisyydelle

tuotantoalueesta, joten sähkönsiirtovaihtoehdoista ei arvioida aiheutuvan vähäistä suurempia yhteisvaikutuksia (törmäysriski, estevaikutus) pesimä- tai muuttolinnustoon.

12.3.4 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Tuotantoalue

Tuulivoimaloiden sijoittelussa on otettu huomioon alueen linnustoselvitysten tuloksissa arvokkaiksi todettuja linnustoalueita ja tuulivoimaloiden sijoittelua kyseisille alueille on pyritty välttämään. Kielteisiä vaikutuksia on vaihtoehdossa VE2 lievennetty erityisesti metson suuren soitimen, tuotantoalueen ulkopuolella mahdollisesti pesivän uhanalaisen petolinnun ja mehiläishaukan osalta vähentämällä voimalamäärää sekä voimaloiden uudelleensijoittelulla. Suppeammalla hankekoolla ja voimaloiden uudelleensijoittelulla on lieventäviä vaikutuksia myös kaikkiin muihin suojelullisesti huomionarvoisiin lajeihin.

Kanalintujen törmäyksiä tuulivoimaloiden runkoihin voidaan ehkäistä maalaamalla voimaloiden rungot alaosastaan tummemmiksi ja lisäämällä alaosaan myös uv-maalilla tehtyjä kuvioita (Coppes ym. 2020b, Stokke ym. 2020, Tolvanen ym. 2023). Maalatun ja kuvioidun osan tulee yltää maan rajasta vähintään ympäröivän metsän latvuksen tasalle.

Rakentamisesta aiheutuvan melun ja muun häiriön haittoja suositellaan vähennettäväksi ajoittamalla hankkeen rakennustöitä mahdollisimman paljon lintujen pesimäkauden ulkopuolelle elo-maaliskuulle. Petolintuja voidaan tarvittaessa pyrkiä houkuttelemaan häiriöttömille alueille rakentamalla tekopesiä.

Muuttolinnuille aiheutuvaa törmäysriskiä voidaan tarvittaessa vähentää pysäyttämällä tai hidastamalla voimaloita kriittisiksi havaittuina ajankohtina. Tuulivoimaloihin voidaan liittää tutkajärjestelmiä ja videokameroita, joita voidaan käyttää apuna siihen, milloin ja minkä voimaloiden osalta pysäytys on ajankohtainen. Tässä hankkeessa muuttajamäärät ovat niin vähäisiä, että kyseisen toimenpiteen toteuttaminen ei ole tarkoituksenmukaista. Tutka-automatiikan hyödyntäminen soveltuisikin parhaiten paikallisesti suuren uhanalaisen petolinnun liikkeiden ennakointiin tuotantoalueella.

Voimajohdot

Voimajohdon vaikutusten osalta rakentamisesta aiheutuvien häiriöiden haittoja voidaan vähentää ajoittamalla hankkeen rakennustyöt lintujen pesimäkauden ulkopuolelle elo-maaliskuulle. Elinympäristöjen pirstoutumista voidaan ehkäistä ja vähentää suunnittelemalla voimajohto kulkemaan mahdollisimman paljon olemassa olevia johtokäytäviä seuraillen. Petolintuja voidaan yrittää houkutella pois voimajohtolinjoilta rakentamalla tekopesiä etäämmälle, mutta tässä hankkeessa sille ei nähdä tarvetta. Muutto- ja pesimälinnuille aiheutuvaa törmäysriskiä voidaan vähentää huomiomerkinnöillä voimajohtojen ylittäessä vesistöjä ja avosoita, mutta tässä hankkeessa huomiomerkinnöille ei nähdä tarvetta.

12.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

VE1

Hankkeella on elinympäristömuutoksesta, häiriöstä ja törmäysriskistä koituvia suuria kielteisiä vaikutuksia metsolle. Vaikutukset kohdistuvat erityisesti tuotantoalueella havaitulle suurelle metson soitimelle.

Hankkeella on elinympäristömuutoksesta, häiriöstä, estevaikutuksesta ja törmäysriskistä koituvia erittäin suuria kielteisiä vaikutuksia tuotantoalueen ulkopuolella mahdollisesti pesivälle suurelle uhanalaiselle petolinnulle. Yhteisvaikutukset Martimon, Valkiavaaran, Haapamaan ja Kuorinki-Vinsanmaan hankkeiden kanssa lajille ovat erittäin suuria kielteisiä. Elinympäristömallin perusteella laskettu teoreettinen törmäysriski ylittää hankkeen sekä yhteisvaikutusten osalta merkittävän vaikutuksen rajan.

Hankkeella on elinympäristömuutoksesta, häiriöstä ja törmäysriskistä koituvia kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia tuotantoalueella todennäköisesti pesivään mehiläishaukkaan.

Hankkeella on elinympäristömuutoksesta ja häiriöstä koituvia kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia viirupöllöön, lapinpöllöön ja helmipöllöön, sekä vähäisiä kielteisiä vaikutuksia huuhkajaan.

Hankkeella on elinympäristömuutoksesta, häiriöstä ja vähäisestä törmäysriskistä koituvia kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia Sihtuunantien eteläpuoleiselle kurjen pesimäpaikalle ja vähäisiä vaikutuksia Sihtuunantien pohjoispuolella sijaitseville kurjen pesimäpaikoille.

Hankkeella on elinympäristömuutoksesta ja häiriöstä koituvia kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia tuotantoalueen törmäpääsky-yhdyskunnalle. Vaikutukset muodostuvat tiestön ja lähimmän tuulivoimalan osalta.

Muihin suojelullisesti huomionarvoisiin lajeihin kohdistuvat vaikutukset ovat pääasiassa vähäisiä tai korkeintaan kohtalaisia kielteisiä.

VE2

Hankkeen vaikutukset tuotantoalueella havaitulle suurelle metson soitimelle jäävät kohtalaisiksi ja myös kokonaisvaikutukset metsoon arvioidaan kohtalaisiksi kielteisiksi.

Hankkeen vaikutukset tuotantoalueen ulkopuolella mahdollisesti pesivälle suurelle uhanalaiselle petolinnulle ovat vähintään kohtalaisen kielteisiä. Yhteisvaikutukset Martimon, Valkiavaaran, Haapamaan ja Kuorinki-Vinsanmaan hankkeiden kanssa lajille ovat erittäin suuria kielteisiä. Elinympäristömallin perusteella laskettu teoreettinen törmäysriski ei vaihtoehdon VE2 250 metriä korkeiden voimaloiden osalta ylitä hankkeen merkittävän vaikutuksen rajaa. Sen sijaan raja ylittyy vaihtoehdossa VE1 (sekä 250 että 300 metrin voimaloiden osalta) sekä vaihtoehdon VE2 300 metriä korkeilla voimaloilla. Merkittävä vaikutusraja ylittyy myös tarkasteltaessa hankkeen yhteisvaikutuksia.

Hankkeella on elinympäristömuutoksesta, häiriöstä ja törmäysriskistä koituvia vähäisiä kielteisiä vaikutuksia tuotantoalueella todennäköisesti pesivään mehiläishaukkaan.

Hankkeella on elinympäristömuutoksesta ja häiriöstä koituvia kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia helmipöllöön, sekä vähäisiä kielteisiä vaikutuksia viirupöllöön, lapinpöllöön ja huuhkajaan.

Hankkeella on elinympäristömuutoksesta, häiriöstä ja vähäisestä törmäysriskistä koituvia kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia Sihtuunantien eteläpuoleiselle kurjen pesimäpaikalle. Sihtuunantien pohjoispuolella sijaitseville kurjen pesimäpaikoille ei arvioida muodostuvan lainkaan vaikutuksia.

Hankkeella on elinympäristömuutoksesta ja häiriöstä koituvia vähäisiä kielteisiä vaikutuksia tuotantoalueen törmäpääsky-yhdyskunnalle. Vaikutukset muodostuvat tiestön osalta.

Muihin suojelullisesti huomionarvoisiin lajeihin kohdistuvat vaikutukset ovat pääasiassa vähäisiä kielteisiä ja korkeintaan kohtalaisia kielteisiä. Vaikutukset ovat pienemmän vaikutusalueen ja voimaloiden uudelleensijoittelun vuoksi vähäisemmät vaihtoehdossa VE2.

VE0 (tuotantoalue)

Vaihtoehdolla VE0 ei ole vaikutuksia linnustoon.

Taulukko 12-4. Tuulivoimahankkeen vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin.

	VE0 (hanketta ei toteuteta)	**VE1 (53 voimalaa)**	**VE2 (34 voimalaa)**
Vaikutusalueen herkkyys	**Kohtalainen** Vaikutusalueella esiintyvien uhanalaisten ja/tai lintudirektiivin liitteen I lajien määrä on kohtalainen ja lajikohtainen runsaus korkeintaan kohtalainen. Hankkeen vaikutuksen herkkyyttä nostavat tuotantoalueella tai sen läheisyydellä havaitut uhanalaiset petolintulajit sekä metson soidinalueet. Muuttolinnuston osalta vaikutuskohteen herkkyys on arvioitu vähäiseksi.		
Muutoksen suuruus	**Ei muutosta** Ei muutoksia tuotantoalueella.	**Suuri kielteinen (yhteisvaikutusten osalta erittäin suuri kielteinen)**	**Kohtalainen kielteinen (yhteisvaikutusten osalta erittäin suuri kielteinen)**

	VE0 (hanketta ei toteuteta)	VE1 (53 voimalaa)	VE2 (34 voimalaa)
		Rakentamisaikainen häiriö, elinympäristömuutokset. Toiminnan aikainen häiriö, este- ja törmäysvaikutukset. Purkamisen aikainen häiriö. Suuret kielteiset vaikutukset muodostuvat erityisesti vaikutuksista suurelle metsonsoitimelle sekä hankkeen vaikutuksista ja yhteisvaikutuksista suurelle uhanalaiselle petolinnulle. Vaikutukset muihin lajeihin ovat pääasiassa vähäiset ja korkeintaan kohtalaiset.	Rakentamisaikainen häiriö, elinympäristömuutokset. Toiminnan aikainen häiriö, este- ja törmäysvaikutukset. Purkamisen aikainen häiriö. Kielteisiä vaikutuksia on VE2:ssa lievennetty vähentämällä voimalamäärää sekä voimaloiden uudelleensijoittelulla. Suuret kielteiset vaikutukset muodostuvat erityisesti yhteisvaikutuksista suurelle uhanalaiselle petolinnulle. Vaikutukset metsonsoitimiin ovat kohtalaisia kielteisiä. Vaikutukset muihin lajeihin ovat pääasiassa vähäiset kielteiset ja korkeintaan kohtalaiset kielteiset.
Vaikutusten merkittävyys	**Ei vaikutusta** Vaikutusalueen elinympäristöt eivät pesimälinnuston kannalta muutu eikä häiriö-, este- tai törmäysvaikutuksia tai vaikutuksia muuttolinnustoon synny.	**Merkittävä kielteinen** Metson suojelun taso heikentyy merkittävästi tuotantoalueen ja myös tuotantoalueen lähialueen tasolla. Hankkeella on yksin ja yhdessä lähialueen muiden hankkeiden kanssa merkittäviä kielteisiä vaikutuksia suuren uhanalaisen petolinnun reviiriin. Muiden huomionarvoisten lajien suojelun taso heikentyy vain paikallisella tasolla. Suojelun tila palautuu nopeasti toiminnan päätyttyä.	**Kohtalainen kielteinen (yhteisvaikutusten osalta merkittävä kielteinen)** Hankkeella on yhdessä lähialueen muiden hankkeiden kanssa merkittäviä kielteisiä yhteisvaikutuksia suuren uhanalaisen petolinnun reviiriin. Muiden huomionarvoisten lajien suojelun taso heikentyy vain paikallisella tasolla. Suojelun tila palautuu nopeasti toiminnan päätyttyä.

VEA ja VEB

Voimajohtovaihtoehtojen VEA ja VEB vaikutukset linnustoon ovat vähäiset kielteiset, ja ne muodostuvat pääasiassa johtoaukean rakentamisesta aiheutuvasta elinympäristömuutoksesta (Taulukko 12-5). Vaihtoehtojen VEA ja VEB vaikutusten suuruudella ei ole eroa.

Taulukko 12-5. Voimajohtojen vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin.

	VEA (tuotantoalue – Louepalo, pohjoinen)	VEB (tuotantoalue – Louepalo, eteläinen)
Vaikutusalueen herkkyys	**Vähäinen** Voimajohtovaihtoehto sijoittuu jo olemassa olevan johtokäytävän yhteyteen. Voimajohtovaihtoehto ei ylitä pesimälinnuille tai muuttolinnuille tärkeitä alueita.	
Muutoksen suuruus	**Vähäinen kielteinen** Elinympäristömuutokset sijoittuvat jo entuudestaan muutoksen kohteena olevalle alueelle. Voimajohto ei ylitä törmäysriskin kannalta merkittäviä alueita.	
Vaikutusten merkittävyys	**Vähäinen kielteinen** Vaikutukset kohdistuvat vain vähäiseen määrään suojelullisesti huomionarvoisia lajeja. Suojelun taso heikentyy vain vähän ja jo entuudestaan muutoksen kohteena olevalla alueella.	

Taulukko 12-6 Yhteenveto vaikutusten merkittävyydestä koko hankkeen osalta.

	Erittäin suuri kielteinen muutos	Suuri kielteinen muutos	Kohtalainen kielteinen muutos	Vähäinen kielteinen muutos	Ei muutosta	Myönteinen muutos
Vähäinen herkkyys		*		VEA, VEB		
Kohtalainen herkkyys		VE1 (VE2 yhteisvaikutukset)	VE2		VE0	
Suuri herkkyys				*		
Erittäin suuri herkkyys				*		

Vaikutuksen merkittävyys	Erittäin merkittävä kielteinen	Merkittävä kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Ei vaikutusta	Myönteinen

** Taulukon luokitus vaikutuksen merkittävyydestä on ohjeellinen erityisesti tapauksissa, joissa vaikutuksen suuruus ja kohteen herkkyys ovat asteikon eri päissä.*

13 Kasvillisuus ja luontotyypit

13.1 Lähtötiedot, menetelmät ja arviointikriteerit

13.1.1 Vaikutusten tunnistaminen

Kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuvia vaikutuksia aiheuttaa tuotantoalueella kasvillisuuspeitteen häviäminen tuulivoimaloiden perustusten, huoltoteiden ja sisäisen sähkönsiirron sijoituspaikoilta, sekä mahdollisesti soiden vesitalouden muutokset valuma-alueilla. Vaikutuksia syntyy rakentamisen aikana pintamaan poiston ja pintojen kovettamisen yhteydessä. Avointen alueiden lisääntyminen pirstoo metsäalueita ja aiheuttaa reunavaikutuksen lisääntymistä. Reunavaikutuksella tarkoitetaan puuston tai kasvillisuuspeitteen poistamisesta myös ympäröiville, koskemattomille alueille aiheutuvaa valaistus-, tuuli- ja kosteusolosuhteiden muutosta.

Uusien voimajohtojen rakentamisen seurauksena voimajohtoaukea muuttuu puuttomaksi ja aiheuttaa metsäalueilla avohakkuiden kaltaisia vaikutuksia, kuten metsäalueiden pirstoutumista ja reunavyöhykkeiden syntymistä. Myös valmiiksi matalakasvustoisilla alueilla aiheutuu kasvillisuuden häviämistä pylväspaikoilla ja kulumista pylväiden ja johtojen pystyttämiseen tarvittavan kaluston liikkumisesta. Pysyviä vaikutuksia kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin voi aiheutua lähinnä uusille pylväspaikoille sekä johtoalueelle ja sen reunavyöhykkeelle. Myös johtoaukean huoltotyöt aiheuttavat uusien tiepohjien syntymistä johtoaukealle ja maapohjan kulumista.

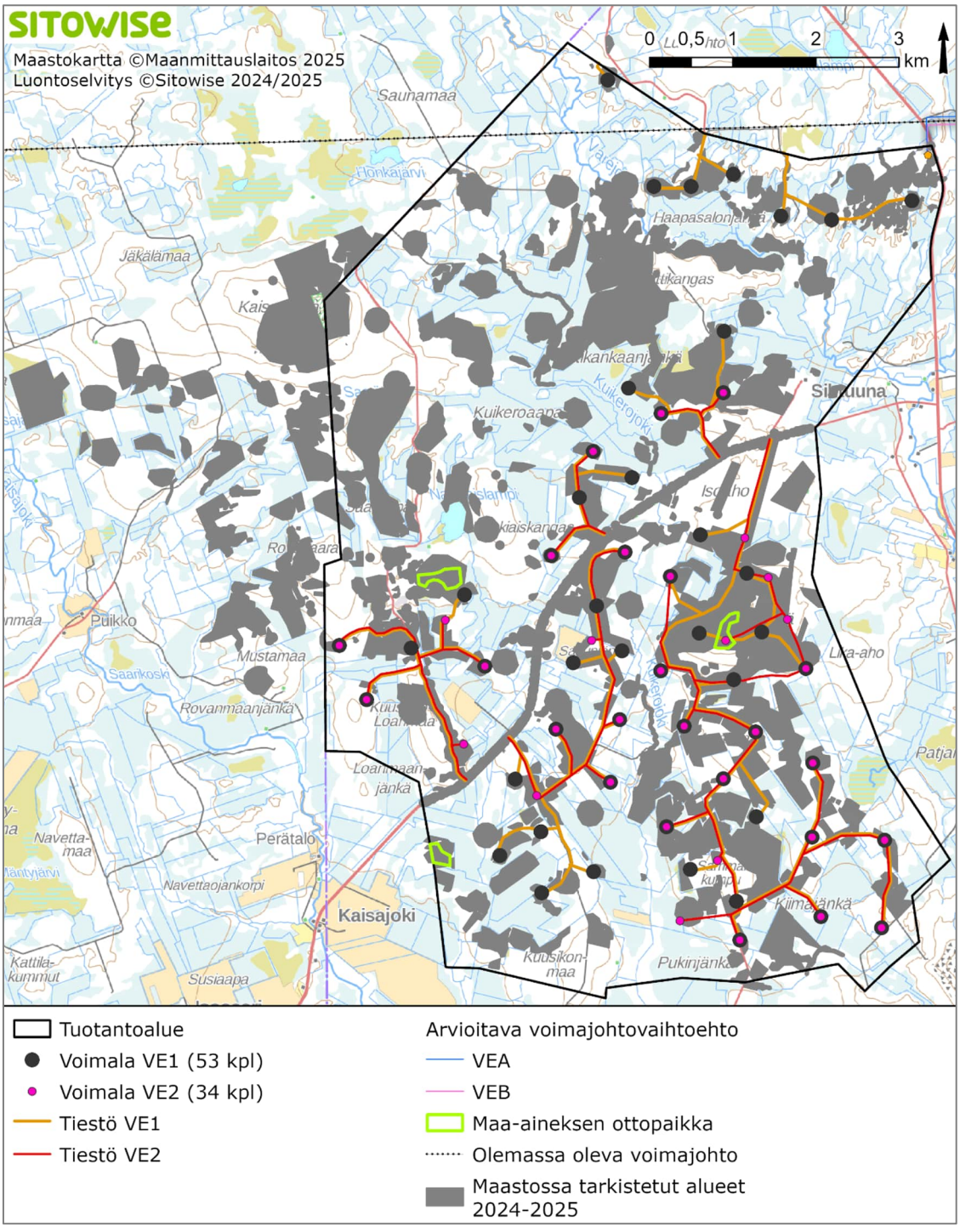
Reunavaikutus voi vaikuttaa luonnon monimuotoisuuteen kielteisesti tai myönteisesti riippuen ympäristöstä ja tarkasteltavasta eliöryhmästä. Se voi vähentää tiettyjen lajien tiheyksiä tai aiheuttaa jonkin lajin siirtymisen reunan läheisyydestä toisaalle. Toisaalta reuna-alueen ympäristöt voivat olla monipuolisempia käsittäen sekä avointa että sulkeutuneempaa ympäristöä, mikä voi lisätä tiettyjen lajien tiheyksiä tai mahdollistaa uusien lajien tulemisen alueelle. Reunavaikutuksen voimakkuus vaihtelee erityyppisten ympäristöjen välillä. Luontaisesti avoimilla alueilla kuten kallioilla ja vähäpuustoisilla soilla reunavaikutus on verrattain vähäistä, kun taas peitteisillä alueilla reunavaikutus voi ulottua kauemmas. Metsäympäristössä reunavaikutus ulottuu tyypillisesti 2–3 puun mitan eli noin 50–80 metrin etäisyydelle metsän sisään. Peitteisillä, kosteustasapainoltaan herkemmillä kohteilla reunavaikutus voi ulottua jopa 100–150 metrin etäisyydelle (Ylisirniö ym. 2016).

13.1.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät, epävarmuustekijät

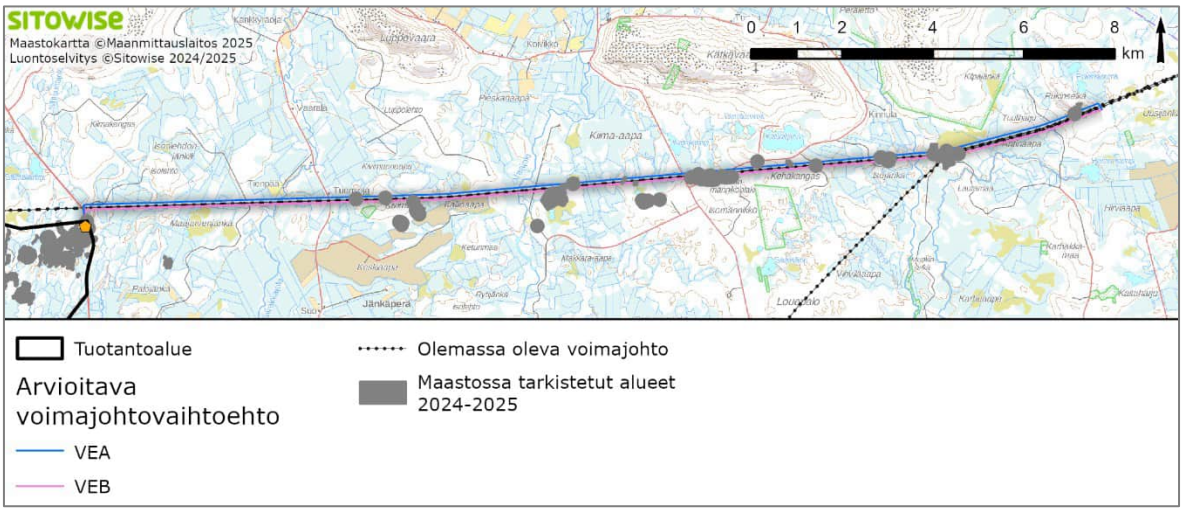
Vaikutusten arviointi perustuu tuotantoalueen ja voimajohtovaihtoehtojen kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitysten maastokartoituksiin (Liite 5a ja 5b; vain viranomaiskäyttöön) ja muuhun lähtötietoaineistoon. Lähtöaineistona käytettiin muun muassa Suomen Lajitietokeskuksen (2025b) lajihavaintoja (pyyntö käyttörajoitetuista aineistoista tuotantoalueen aineistoon tehtiin 9.12.2025), Maanmittauslaitoksen maastokartta- ja ilmakuva-aineistoja, ympäristöhallinnon paikkatietoaineistoja (muun muassa monimuotoisuudelle tärkeiden metsäalueiden (Zonation-aineisto, Suomen ympäristökeskus 2018a), suojelualueiden, suojeluohjelmakohteiden ja Natura 2000 -alueiden sijainnit), geologian tutkimuskeskuksen paikkatietoaineistoja, valtakunnallisen metsien inventoinnin puustotietoja ja Metsäkeskuksen kuviotietoja.

Hankkeessa on tehty kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitys, jonka raportin ja tarkemmat tiedot on esitetty liitteissä 5a ja 5b (vain viranomaiskäyttöön). Kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitys toteutettiin kartoittamalla tuotantoalueella sijaitsevat mahdollisesti huomionarvoiset kohteet maastokaudella 2024. Lisäksi selvitysalueelta tarkasteltiin laajemmin myös muita luontoarvoja, jotta tuloksia voitaisiin käyttää hyödyksi myös hankkeen erillisessä biodiversiteettisuunnitelmassa (Liite 5a). Muuttuneen voimalasijoitussuunnitelman vuoksi tuotantoalueella tehtiin vielä lisäselvityksiä maastokaudella 2025 (Kuva 13-1). Desktop työnä hankealueen kasvillisuutta ja luontotyyppejä on selvitetty laajemmalta alueelta, kuin kuvassa 13–1. YVA-ohjelman aikaisen yhden voimajohtovaihdon (kts. lisää luvusta 2.3.2) kasvillisuus ja

luontotyypit kartoitettiin osittain 100 metrin etäisyydellä uuden voimajohdon keskilinjan molemmin puolin keväällä 2024, muu voimajohtoalue on kartoitettu aiemmin Martimon ja Kuorinki-Vinsanmaan tuulivoimahankkeiden yhteydessä (Sitowise 2024). Sekä tuotantoalueella että voimajohtoalueella kevään kartoituksissa keskityttiin keväällä kukkivien uhanalaisten kasvien kartoituksiin. Maastossa kartoitettavat mahdollisesti huomionarvoiset kohteet tunnistettiin paikkatietoaineistoihin ja lajistotietoihin pohjautuen. Esiselvityksessä tarkasteltiin koko tuotantoaluetta ja voimajohtojen 200 metriä leveää maastokäytävää, mutta voimalapaikkojen ja muiden rakentamiskohteiden alueelta maastossa tarkasteltaviksi mahdollisesti huomionarvoisiksi kohteiksi rajattiin kohteita herkemmin kriteerein.



Kuva 13-1.Tuotantoalueella maastossa tarkastetut kohteet.



Kuva 13-2. Voimajohtovaihtoehtojen alueelta tämän hankkeen yhteydessä maastossa tarkastetut kohteet.

Rajattavina arvokkaina kohteina huomioitiin kasvillisuuden ja luontotyyppien osalta:

- Luonnonsuojelulain mukaiset suojeltavat luontotyypit
- Vesilain 2 luvun 11 §:n mukaiset suojeltavat vesiluontotyypit ja vesilain 3 luvun 2 § kohteet
- Metsälain 10 §:n mukaiset metsäluonnon erityisen tärkeät elinympäristöt
- Luontotyyppien uhanalaisuusluokituksen mukaiset uhanalaiset ja silmälläpidettävät luontotyypit
- Lajien uhanalaisuusluokituksen mukaiset uhanalaiset ja silmälläpidettävät sekä rauhoitetut, alueellisesti uhanalaiset tai direktiivin suojaamat putkilokasvilajit
- Alueellisesti ja paikallisesti edustavat luontokohteet (mm. perinneympäristöjen luontotyypit, iäkästä puustoa sisältävät kohteet ja geologisesti arvokkaat muodostumat)

Lisäksi selvityksissä rajattiin ja kuvattiin hankkeen eri vaiheissa suunnitelluille rakentamisalueille sijoittuvia tavanomaisen luonnon kohteita. Lisäksi selvitettiin alueen hieman harvinaisempaa kasvilajistoa, vaikka kyseessä ei olisikaan ollut yllä kuvattu arvokas kasvikohde. Näitä myös arvokkaiden kohteiden ulkopuolisia havaintoja kirjattiin, jotta niitä voitaisiin hyödyntää hankkeessa toteutettavassa erillisessä biodiversiteettisuunnitelmassa (Liite 5a). Näitä tavanomaisen luonnon kohteita ei ole painotettu tässä vaikutustenarvioinnissa, eikä niitä esimerkiksi esitellä kartoilla. Tavanomaisen luonnon kohteet on esitelty tarkemmin kasvillisuus- ja luontotyyppiraportissa liitteissä 5a ja 5b (vain viranomaiskäyttöön).

Luontotyyppikuviot arvotettiin niiden luontoarvojen perusteella. Kohteiden arvotuskriteereinä käytettiin kohteen edustavuutta, luonnontilaisuutta, harvinaisuutta ja uhanalaisuutta. Arvoluokat perustuvat Luopas-oppaan (Mäkelä ja Salo 2023) neliportaiseen luokitteluun. Eri arvoluokkiin sisältyvät kohteet on kuvattu tarkemmin Luopas-oppaassa. Tavanomaisen luonnon kohteet on arvotettu luokkaan 5, eikä niitä esitetä selostuksen kartoilla.

Arviointi hankkeen kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuvista vaikutuksista tehtiin hankkeen luontoselvitysten, kirjallisuustietojen ja muiden lähteiden perusteella asiantuntija-arviona. Arviointi tehtiin Luopas-oppaan 2. korjatun painoksen (Mäkelä & Salo 2023) menetelmiä soveltaen. Hankkeen vaikutusten arviointi kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin toteutettiin Imperia-menetelmällä. Vaikutusten arvioinnissa keskityttiin erityisesti luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaisiin kohteisiin ja suojelullisesti arvokkaaseen lajistoon.

Tuotantoalueen ja voimajohtoalueen kasvillisuuden ja luontotyyppien kartoitukseen ei liity merkittäviä epävarmuustekijöitä, sillä kartoitusajankohta oli sopiva kasvillisuuden ja biotooppien kartoittamiseen. On mahdollista, että esiselvityksessä on jäänyt havaitsematta esiselvitysaineistoissa vaikeasti

havaittavia luontotyyppejä, kuten lähteitä ja näillä alueilla ei ole siksi käyty. Vaikutuksia on tarkasteltu varovaisuusperiaatetta soveltaen.

Voimajohtojen osalta vaikutusten arvioinnissa hyödynnettiin myös Valkiavaaran tuulivoimahankkeen YVA-menettelyssä toteutettua kalkkikallio- ja tulvametsäselvitystä (Luonto-Mutaset Oy 2025) (Liite 5a). Kalkkikalliota kartoitettiin voimajohtoalueelta yhteensä seitsemänä päivänä. Tulvametsiä etsittiin jokivarsien alueelta. Tarkastettuja jokia olivat Sivakkajoki, Vaajoki ja Louejoki. Kalkkikallioita havaittiin erityisesti Pisavaaran eteläpuolelta. Luonnontilaisia tulvametsiä ei havaittu. Sivakkajoen ja Vaajoen kohdalla voimajohdon lähialueella havaittiin kuitenkin tulvavaikutusta.

Lisäksi arvioinnissa hyödynnettiin Tornion Karhakkamaan tuulivoimahankkeen luontoselvitystä voimajohtojen osalta (FCG Finnish Consulting Group Oy 2023) (Liite 5a ja 5b; vain viranomaiskäyttöön). Karhakkamaan hankkeessa luontotyyppejä on inventoitu vuosina 2019 ja 2020. Maastoselvitysten pääpaino oli soiden luonnontilaisempien osien sekä virtavesien luontotyyppien tunnistamisessa ja luonnontilan arvioinnissa.

13.1.3 Biodiversiteettisuunnitelma osana hanketta

Osana hankkeen YVA-menettelyä sekä teknistä suunnittelua Sitowise Oy toteutti biodiversiteettisuunnitelman Energiequelle Oy:lle. Energiequelle Oy on sitoutunut edistämään kestävää ja sosiaalisesti oikeudenmukaista vihreää siirtymää toiminnallaan Suomessa. Tästä syystä laadittiin Kolopetäjä-Rovavaaran hankkeelle erillinen biodiversiteettisuunnitelma, jonka tavoitteena on turvata ja parantaa luonnon monimuotoisuuden tilaa tuotantoalueella.

Biodiversiteettisuunnitelma perustuu hankkeen YVA-menettelyä varten kerättyyn luontotietoon, erityisesti maastossa tehtyihin luontotyyppi- ja kasvillisuusselvityksiin. Selvityksissä paikannettiin tuotantoalueen arvokkaat kohteet ja kartoitettiin alueen tyypillinen sekä uhanalainen kasvilajisto. Näiden tietojen pohjalta tehtiin karttapohjainen tarkastelu, joka tuki sekä teknistä suunnittelua että biodiversiteettisuunnitelman laadintaa. Karttatarkasteluun sisällytettiin maastohavainnot ja muu käytettävissä oleva luontotieto, ja sen avulla hahmotettiin alueet, joilla luontoarvot edellyttävät erityistä huomioimista (kts. luku 2.3.1). Biodiversiteettisuunnitelman toimenpide-ehdotukset laadittiin näiden paikkatietopohjaisten tarkastelujen ja asiantuntija-arvioiden perusteella.

Kymmenestä alustavasta toimenpide-ehdotuksesta jatkokehitykseen valittiin neljä toimenpidettä: paahdeympäristöjen luominen, ojitettujen soiden ennallistaminen, lähteikön kunnostaminen ja vieraslajien leviämisen ennaltaehkäisy. Toimenpiteiden valinnassa on huomioitu niiden toteutettavuus, vaikuttavuus ja alustava kustannusarvio sekä alueen erityispiirteet, kuten ravinteikkaat suot ja niiden vaativa kasvillisuus. Ehdotetut toimenpiteet tukevat myös alueen muuta käyttöä kuten poronhoitoa.

Biodiversiteettisuunnitelmaan (Liite 5a) on koottu toimenpiteistä yleistasoiset ehdotukset ja suunnitelmat. Ennen toimenpiteiden toteutusta tarvitaan mahdollisesti lisäselvityksiä ja tarkemmat toteutussuunnitelmat. Myös maanomistus vaikuttaa lopullisten toimenpiteiden valintaan ja toteutukseen. Suunnitelmassa on myös annettu yleistasoinen ohjeistus toimenpiteiden tulosten seurannasta, jolla niiden vaikuttavuus voidaan todentaa.

13.1.4 Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnin kriteerit

Kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuvien vaikutusten merkittävyyttä arvioitiin tarkastelemalla merkittävyyden osatekijöitä eli vaikutuskohteen herkkyyttä ja muutoksen suuruutta. Vaikutusten merkittävyys arvioitiin ensin kullekin luontotyyppi- ja kasvillisuusesiintymälle ja lopuksi kokonaisuutena tuotantoalueen vaihtoehdoille sekä voimajohtovaihtoehdoille.

Taulukko 13-1. Vaikutuskohteen herkkyyden kriteerit kasvillisuuden ja luontotyyppien kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa.

Vaikutuskohteen herkkyys	Lainsäädännöllinen ohjaus ja yhteiskunnallinen merkitys	Alttius muutoksille
Erittäin suuri	Kohteella on useita luonnonsuojelulain ja/tai vesilain perusteella suojeltuja luontotyyppejä. Kohteella on useita uhanalaisia luontotyyppejä (CR, EN, VU koko maassa tai alueellisesti). Kohteella esiintyy useita rauhoitettuja tai uhanalaisia kasvilajeja tai alueella on jonkin näihin kuuluvan lajin suuri esiintymä. Alueella esiintyy erityisesti suojeltavia tai EU:n luontodirektiivin liitteen IV suojelua vaativia kasvilajeja.	Rauhoitetut tai uhanalaiset kasvilajit tai elinympäristöt ovat hyvin herkkiä muutoksille ympäristössä. Kohdealue on kokonaan luonnontilainen tai luonnontilaisen kaltainen ja ilman selvää ihmisen vaikutusta. Korvaavaa vastaavaa aluetta ei ole olemassa tai suojeltavissa valtakunnallisella tasolla. Alue on erittäin tärkeä laajemman ekologisen verkoston kannalta ja pirstoutumisen ehkäisemiseksi. Kohde on erittäin hitaasti palautuva tai palautumaton.
Suuri	Kohteella on luonnonsuojelulain ja/tai vesilain perusteella suojeltuja luontotyyppejä. Kohteella on uhanalaisia luontotyyppejä (CR, EN, VU koko maassa tai alueellisesti). Kohteella esiintyy rauhoitettuja tai uhanalaisia kasvilajeja.	Rauhoitetut tai uhanalaiset kasvilajit tai elinympäristöt ovat herkkiä muutoksille ympäristössä. Kohdealue on suurimmaksi osaksi luonnontilaista tai luonnontilaisen kaltaista ja suurimmaksi osaksi ilman ihmisen selvää vaikutusta. Alue on tärkeä laajemman ekologisen verkoston kannalta ja pirstoutumisen ehkäisemiseksi. Korvaavaa luonnonarvoiltaan vastaavaa aluetta ei ole maakunnallisella mittakaavalla olemassa tai suojeltavissa. Tyypillinen ulottuvuusalue on 10–100 km. Kohde on hitaasti palautuva.
Kohtalainen	Kohteella on koko maassa tai alueellisesti silmälläpidettäviä (NT) luontotyyppejä tai kasvilajeja.	Silmälläpidettävät tai alueellisesti uhanalaiset

Vaikutuskohteen herkkyys	Lainsäädännöllinen ohjaus ja yhteiskunnallinen merkitys	Alttius muutoksille
	Kohteella on alueellisesti uhanalaisiksi arvioituja kasvilajeja.	kasvilajit tai elinympäristöt ovat melko herkkiä muutoksille. Kohdealue on osaksi luonnontilaista tai luonnontilaisen kaltaista ja osaksi ilman ihmisen selvää vaikutusta. Kohde tukee alueiden kytkeytyneisyyttä ja ekologista verkostoa. Korvaavaa vastaavaa aluetta ei ole paikallisesti ole-massa tai suojeltavissa. Tyypillinen ulottuvuusalue on 1–10 km. Kohde on kohtalaisen hitaasti palautuva.
Vähäinen	Kohteella on uhanalaisuusarvioinnissa elinvoimaisiksi arvioituja kasvilajeja tai luontotyyppejä (LC). Kohteella on niin sanottua tavanomaista luontoa.	Kasvilajit tai elinympäristöt eivät ole erityisen herkkiä muutoksille. Kohdealue ei ole juurikaan luonnontilassa ja ihmisen vaikutus on selvä ja näkyvä. Kohde ei ole erityisen tärkeä alueiden kytkeytyneisyydelle ja ekologisille verkostoille. Kohde on nopeasti palautuva.

Taulukko 13-2. Muutoksen suuruusluokan kriteerit kasvillisuuden ja luontotyyppien kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa. Olennaisia myönteisiä muutoksia ei hankkeesta arvioida aiheutuvan.

Muutoksen suuruus	Muutoksen voimakkuus ja suunta	Alueellinen laajuus	Ajallinen kesto
Erittäin suuri kielteinen	Hankkeen aiheuttamat kielteiset vaikutukset ovat erittäin suuria huomionarvoisille luontotyypeille ja/tai kasvilajeille, niiden elinympäristöille tai suotuisalle suojelun tasolle (esimerkiksi laatu- ja pinta-alamuutokset). Kasvilajisto tai lajien runsaussuhteet muuttuvat hyvin selvästi.	Hanke heikentää tai pirstoo erittäin selvästi (yli 80 % tuhoutuu tai häviää) huomionarvoisten* lajien elinympäristöä tai tuhoaa sen kokonaan. Huomionarvoisista luontotyypeistä tuhoutuu tai heikentyy yli 80 %.	Vaikutus on erittäin pitkäaikainen (noin > 25 vuotta) ja palautumaton tai erittäin hitaasti palautuva.

Muutoksen suuruus	Muutoksen voimakkuus ja suunta	Alueellinen laajuus	Ajallinen kesto
Suuri kielteinen	Hankkeen aiheuttamat kielteiset vaikutukset ovat suuria huomionarvoisille luontotyypeille ja/tai kasvilajeille, niiden elinympäristöille tai suotuisalle suojelun tasolle (esimerkiksi laatu- ja pinta-alamuutokset). Kasvilajisto tai lajien runsaussuhteet muuttuvat selvästi. Hankkeen aiheuttamat kielteiset vaikutukset ovat erittäin suuria tavanomaisille luontotyypeille ja/tai kasvilajeille ja niiden elinympäristöille.	Hanke heikentää tai pirstoo selvästi huomionarvoisten lajien elinympäristöä tai tuhoaa siitä suurehkon osan. Huomionarvoisista luontotyypeistä tuhoutuu tai heikentyy 40–80 %.	Vaikutus on pitkäaikainen (noin 10–25 vuotta) ja hitaasti palautuva.
Kohtalainen kielteinen	Hankkeen aiheuttamat kielteiset vaikutukset ovat kohtalaisia huomionarvoisille luontotyypeille ja/tai kasvilajeille, niiden elinympäristöille tai suotuisalle suojelun tasolle (esimerkiksi laatu- ja pinta-alamuutokset). Hankkeen aiheuttamat kielteiset vaikutukset ovat suuria tavanomaisille luontotyypeille ja/tai kasvilajeille ja niiden elinympäristöille.	Huomionarvoisen lajin elinympäristö heikkenee tai pirstoutuu osittain tai tuhoutuu osittain. Huomionarvoisista luontotyypeistä tuhoutuu tai heikentyy 10–40 %.	Vaikutus kestää vuodesta useisiin vuosiin. Vaikutus on palautuva.
Vähäinen kielteinen	Hankkeen kielteiset vaikutukset kohdistuvat tavanomaisiin luontotyyppeihin, kasvilajeihin tai niiden elinympäristöihin.	Elinympäristöä pirstoutuu vain vähän. Huomionarvoisista luontotyypeistä tuhoutuu tai heikentyy alle 10 %.	Vaikutus on lyhytaikainen ja nopeasti palautuva.
Ei muutosta	Ei vaikutusta kasvillisuuteen tai luontotyyppeihin.	Ei vaikutusta kasvillisuuteen tai luontotyyppeihin.	Ei vaikutusta kasvillisuuteen tai luontotyyppeihin.
Myönteinen	Hankkeella on myönteisiä vaikutuksia huomionarvoisille luontotyypeille, kasvilajeille, niiden elinympäristöille tai suotuisalle suojelun tasolle.		

13.2 Nykytila

Luontotyypit

Hankealue on osa Lapin kolmion eli Perä-Pohjanmaan metsäkasvillisuusvyöhykettä. Suokasvillisuusvyöhykkeistä alue sijoittuu Perä-Pohjanmaan aapasoiden alueelle. Luontotyyppien uhanalaisuuden arvioinnissa, hankealue kuuluu Etelä-Suomen osa-alueelle (Kontula ym. 2018).

Tuotantoalue sijoittuu Etelä-Lapin vaara-alueiden eteläosaan. Tuotantoalueella on kaksi jyrkkäpiirteisempää vaara-aluetta, Kaisavaara ja Kolopetäjä, joissa on myös kallioisia luontotyyppejä. Kaisavaara kuuluu arvokkaisiin kallioalueisiin (KAO120135). Tuotantoaluetta halkoo kolme jokea; Kaisajoki, Kuikerojoki ja Varejoki, lisäksi alueella on useita osin luonnontilaisen kaltaisia puronosia. Tuotantoalueelle sijoittuu muutamia pieniä melko luonnontilaisia lampia, muun muassa Nahkiaislampi ja Saarijärvi.

Tuotantoalueen metsät ovat puustoltaan pääosin sekametsiä ja lehtipuuvaltaisia alueita on vain vähän. Metsät ovat suurelta osin metsätalouskäytössä. Valtaosa alueen turvemaista on ojitettuja. Tuotantoalueen pohjoisreunalla on yksi ojituksilta paremmin säilynyt suoyhdistymäkokonaisuus.

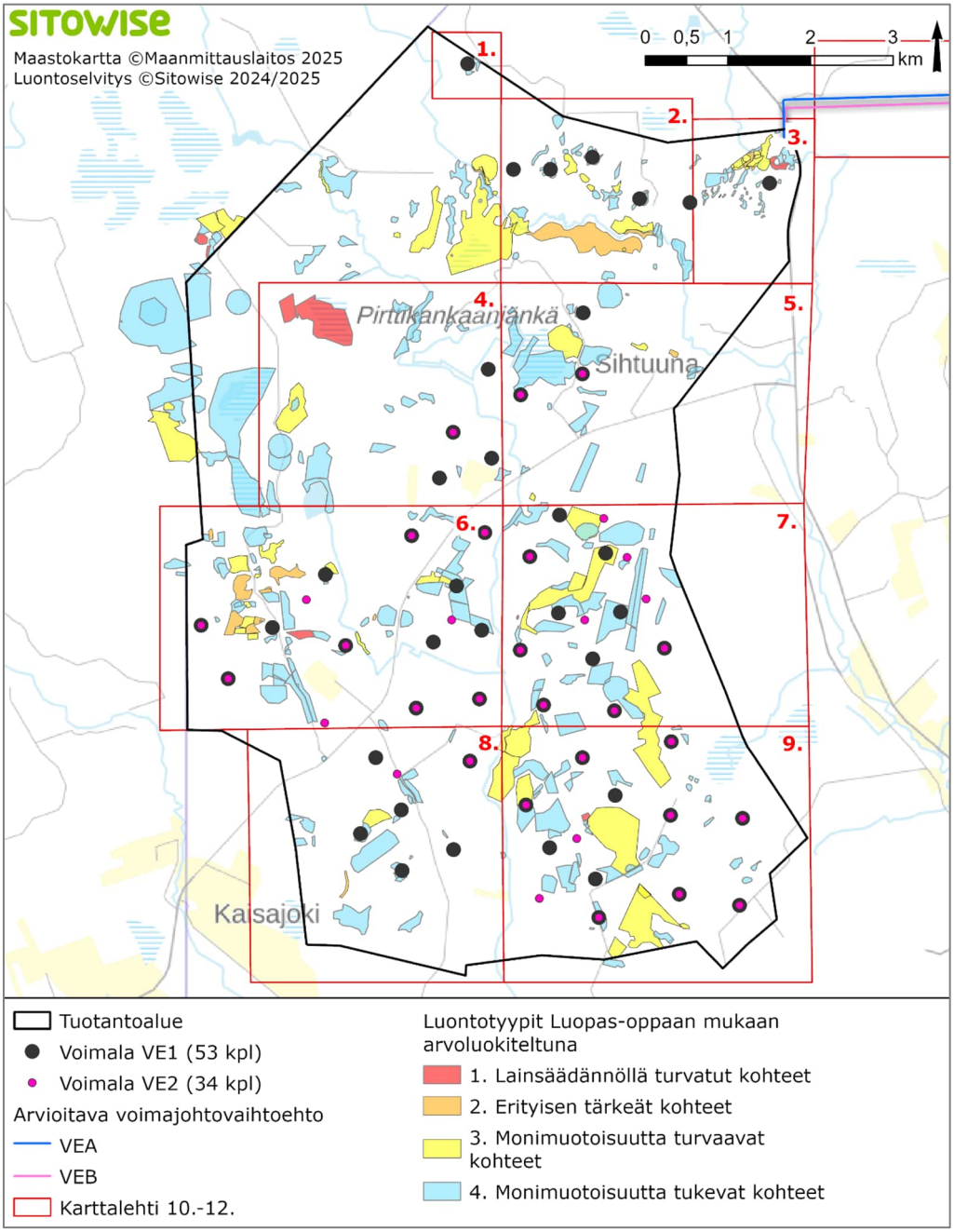
Kolopetäjä-Rovavaaran tuulivoimahankkeen luontoselvityksessä (liite 5a ja 5b; vain viranomaiskäyttöön) ei havaittu luonnonsuojelulain mukaisia suojeltuja luontotyyppejä kuten kalkkikallioita tai tulvametsiä.

Kasvillisuus- ja luontotyyppiselvityksen selvitysalueella esiintyi 46 erilaista uhanalaista luontotyyppiä ja maastossa niitä rajattiin yhteensä 476 kpl. Selvitysalueella on 18 kpl Metsäkeskuksen rajaamaa Metsälain 10 §:n mukaista erityisen tärkeää elinympäristöä, joista tuotantoalueelle sijoittuu 11. Tarkemmat, kohdekohtaiset tiedot, voi lukea kasvillisuus- ja luontotyyppiselvityksen raportista (Liite 5a ja 5b; vain viranomaiskäyttöön).

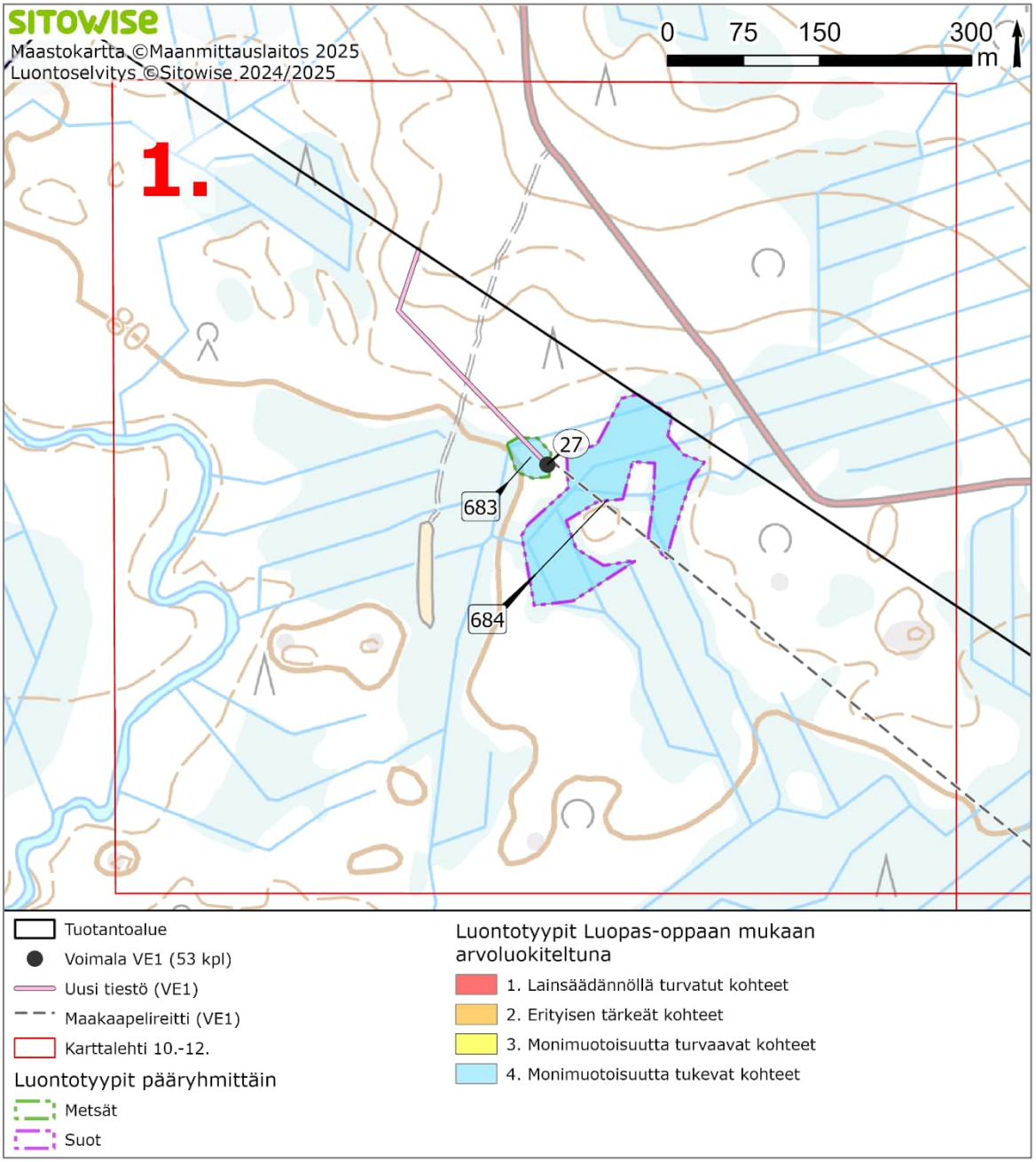
Taulukko 13-3. Laajalle selvitysalueelle rajatut luontotyyppikohteet. Lakikohde sarakkeen VL tarkoittaa vesilakia. Uhanalaisuusluokat: CR=äärimmäisen uhanalainen, EN=erittäin uhanalainen, VU=vaarantunut, NT=silmälläpidettävä ja LC=elinvoimainen.

Luontotyyppi	Uhanalaisuus koko Suomi/Etelä-Suomi	Lukumäärä tuotanto-alueella	Luku-määrä voi-majoh-doilla	Laki-kohde
Aitokorvet	EN/EN	2	0	
Boreaaliset piensuot	VU/EN	5	0	
Havumetsävyöhykkeen latvapurot	NT/VU	4	0	VL 3:2§
Havumetsävyöhykkeen turvemaiden latvapurot	NT/VU	2	0	VL 3:2§
Havumetsävyöhykkeen norot	DD/DD	1	1	
Havumetsävyöhykkeen purot ja pikkujoet	VU/EN	4	0	VL 3:2§
Isovarpurämeet	NT/VU	27	3	
Juolasarakorvet	EN/EN	1	0	
Kalliometsät	NT/NT	6	1	
Kalvakkanevat	NT/VU	0	1	
Kalvakkarämeet	NT/VU	1	0	
Kangaskorvet	EN/CR	8	0	
Kangasrämeet	VU/EN	8	0	
Karut valoisat kalliojyrkänteet	LC/LC	1	0	
Koivuluhdat	DD/DD	6	0	
Korpirämeet	EN/EN	11	0	
Kosteat keskiravinteiset lehdot	NT/NT	2	0	
Kosteat runsasravinteiset lehdot	NT/NT	1	0	
Kuivat keskiravinteiset lehdot	NT/NT	8	0	
Kuivat runsasravinteiset lehdot	VU/VU	1	0	
Lehtokorvet	VU/EN	16	0	
Lettokorvet	VU/CR	7	0	
Lettonevarämeet	VU/CR	19	0	

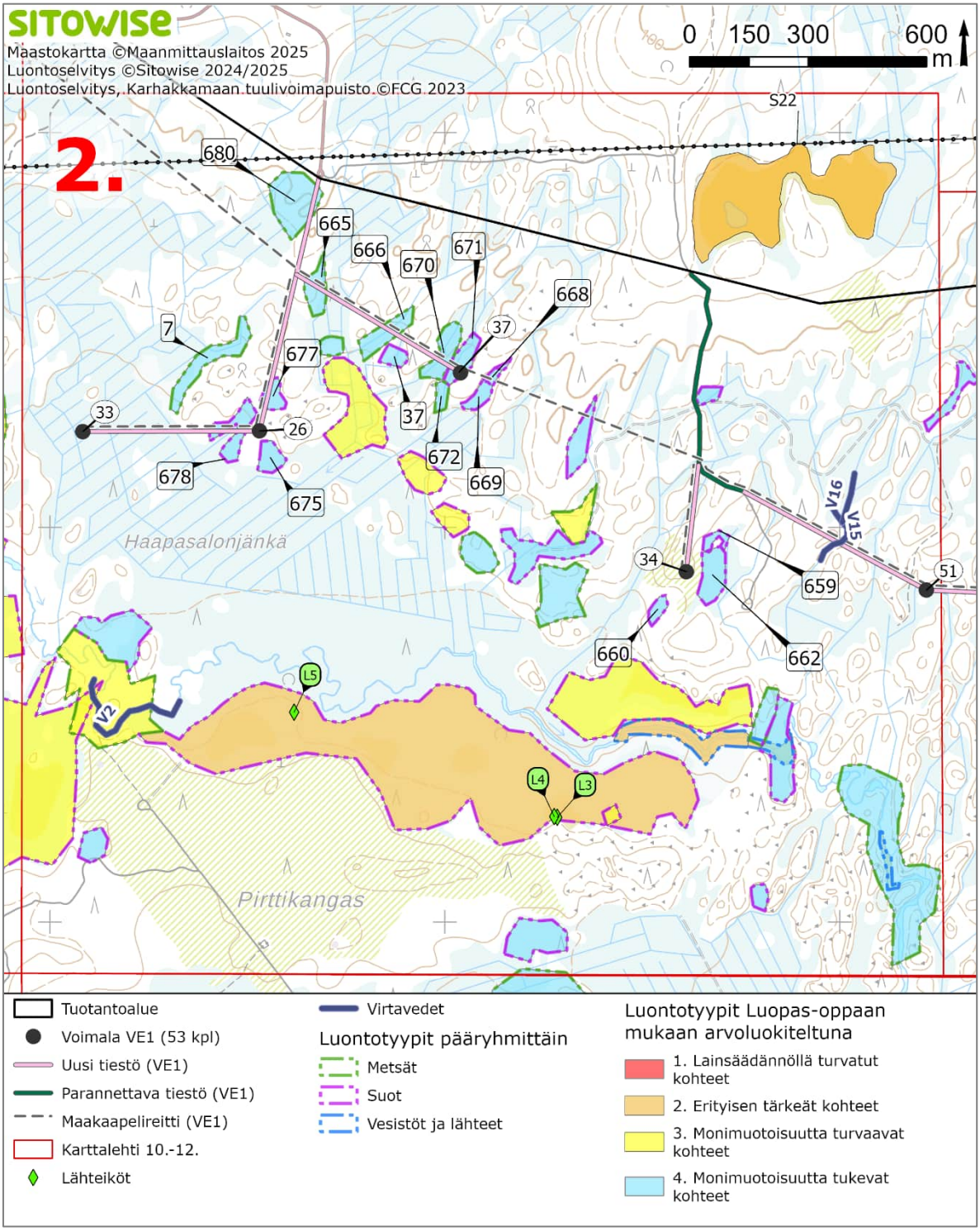
Luontotyyppi	Uhanalaisuus koko Suomi/Etelä-Suomi	Lukumäärä tuotanto-alueella	Luku-määrä voi-majoh-doilla	Laki-kohde
Lettonevat	VU/CR	13	0	
Lettorämeet	VU/CR	18	0	
Luhtaletot	DD/CR	1	0	
Lyhytkorsirämeet	NT/VU	9	0	
Lähdelammet	DD/DD	1	0	VL 2:11§
Lähteiköt	VU/EN	21	4	VL 2:11§
Metsäkortekorvet	EN/EN	30	5	
Metsäluhdat	DD/DD	2	1	
Minerotrofiset lyhytkorsinevat	NT/VU	1	0	
Moreenikivikot	LC/LC	3	0	
Muinaisrantakivikot	LC/LC	5	0	
Mustikkakorvet	EN/EN	7	1	
Muurainkorvet	EN/EN	2	0	
Nuoret kuivahkot kankaat	EN/EN	2	0	
Nuoret lehtomaiset kankaat	VU/VU	3	0	
Nuoret tuoreet kankaat	VU/VU	10	1	
Pallosararämeet	NT/VU	12	0	
Puolukkakorvet	EN/EN	8	1	
Rahkarämeet	LC/LC	16	0	
Rimpinevarämeet	LC/EN	3	0	
Ruohokorvet	VU/EN	33	1	
Sarakorvet	VU/EN	5	0	
Saranevat	NT/VU	15	1	
Sararämeet	VU/EN	16	0	
Suoarot	DD/DD	1	0	
Suolammet	NT/VU	4	0	VL 2:11§
Tuoreet keskiravinteiset lehdot	VU/VU	17	1	
Tuoreet runsasravinteiset lehdot	EN/EN	1	1	
Tupasvillarämeet	NT/VU	9	0	
Vanhat havupuuvaltaiset lehtomaiset kankaat	EN/EN	1	0	
Vanhat havupuuvaltaiset tuoreet kankaat	EN/EN	4	0	
Vanhat kuivahkot kankaat	EN/CR	1	0	
Varttuneet havupuuvaltaiset lehtomaiset kankaat	NT/NT	21	1	
Varttuneet havupuuvaltaiset tuoreet kankaat	NT/VU	86	5	
Varttuneet kuivahkot kankaat	VU/EN	15	1	
Varttuneet kuivat kankaat	VU/VU	1	0	
Varttuneet lehtipuuvaltaiset lehtomaiset ja tuoreet kankaat	VU/VU	12	0	



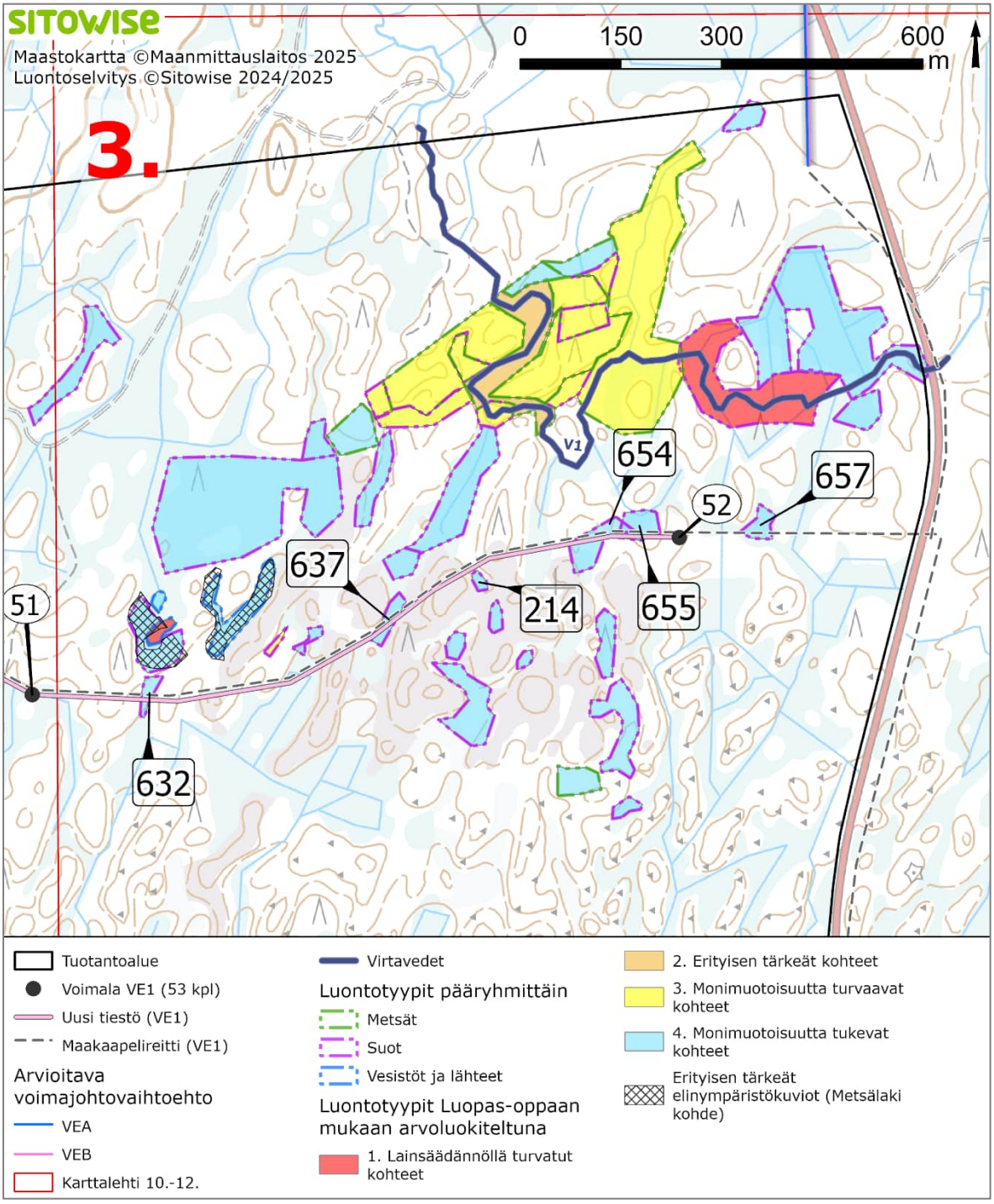
Kuva 13-3. Tuotantoalueella maastoselvitysten (2024–2025) yhteydessä rajatut luontotyypit LUOPAS-oppaan mukaan arvoluokiteltuna. Tuotantoalue on jaettu karttalehtiin 1.–9., jotka ovat esitetty alla olevissa kuvissa 13-4–13-19.



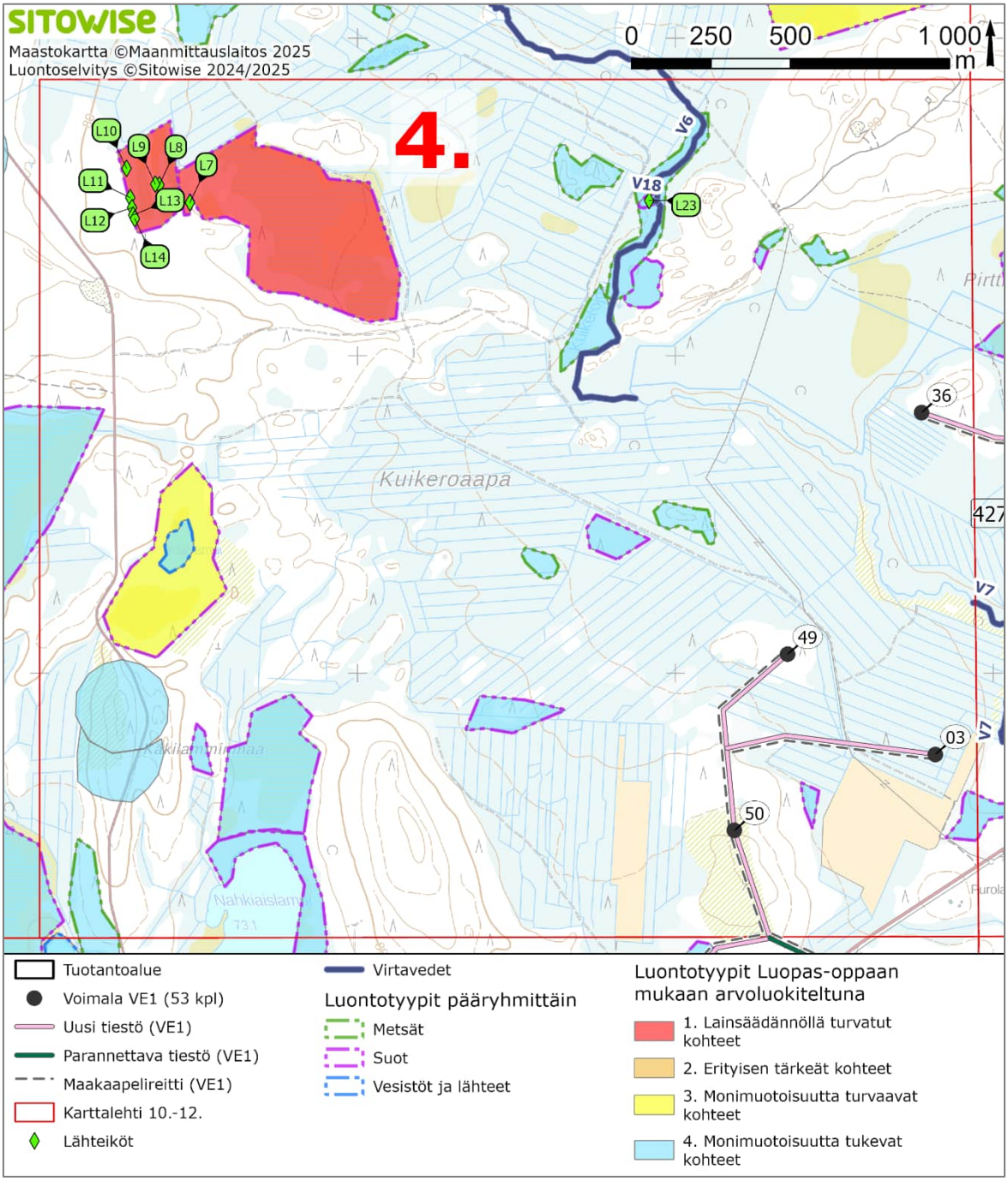
*Kuva 13-4. Kuvan 13-3 mukaisen karttalehden 1. huomionarvoiset ja LUOPAS-oppaan mukaan arvoluokittelut luontotyypit suhteessa **VE1** tuulivoimaloihin, tiestöön ja maakaapelireittiin.*



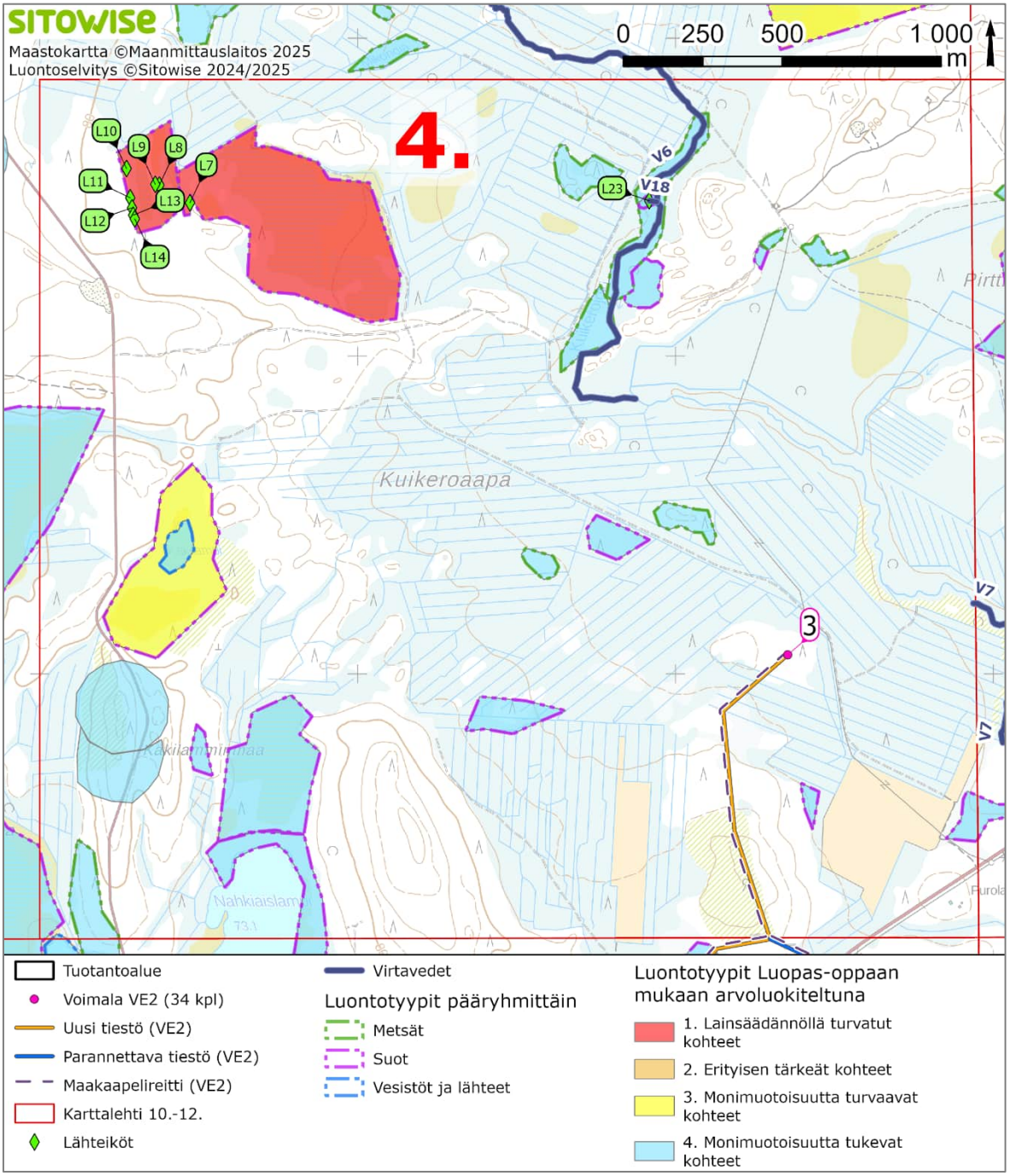
*Kuva 13-5. Kuvan 13-3 mukaisen karttalehden 2. huomionarvoiset ja LUOPAS-oppaan mukaan arvoluokittelut luontotyypit suhteessa **VE1** tuulivoimaloihin, tiestöön ja maakaapelireittiin.*



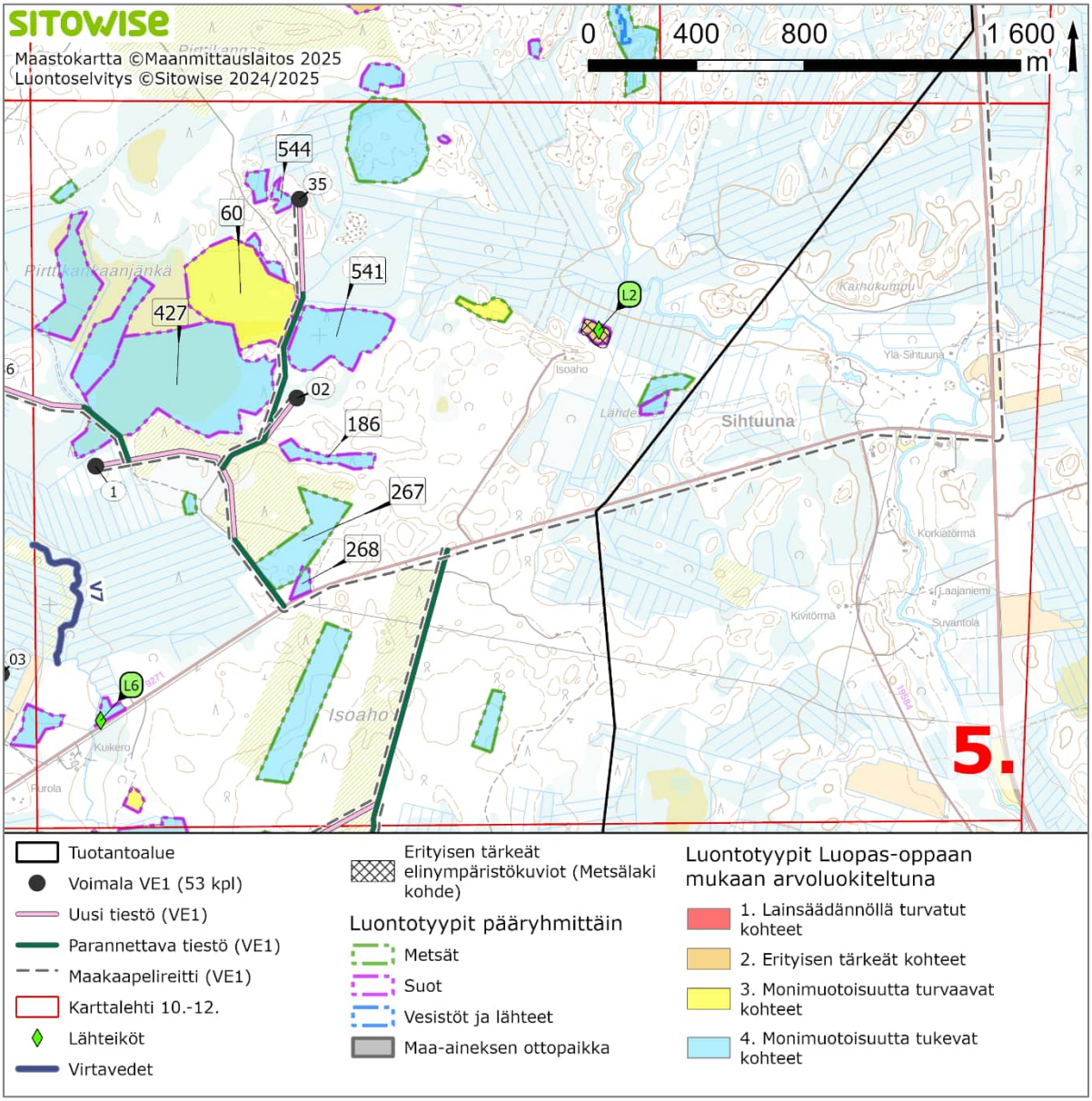
*Kuva 13-6. Kuvan 13-3 mukaisen karttalehden 3. huomionarvoiset ja LUOPAS-oppaan mukaan arvoluokittelut luontotyypit suhteessa **VE1** tuulivoimaloihin, tiestöön ja maakaapelireittiin.*



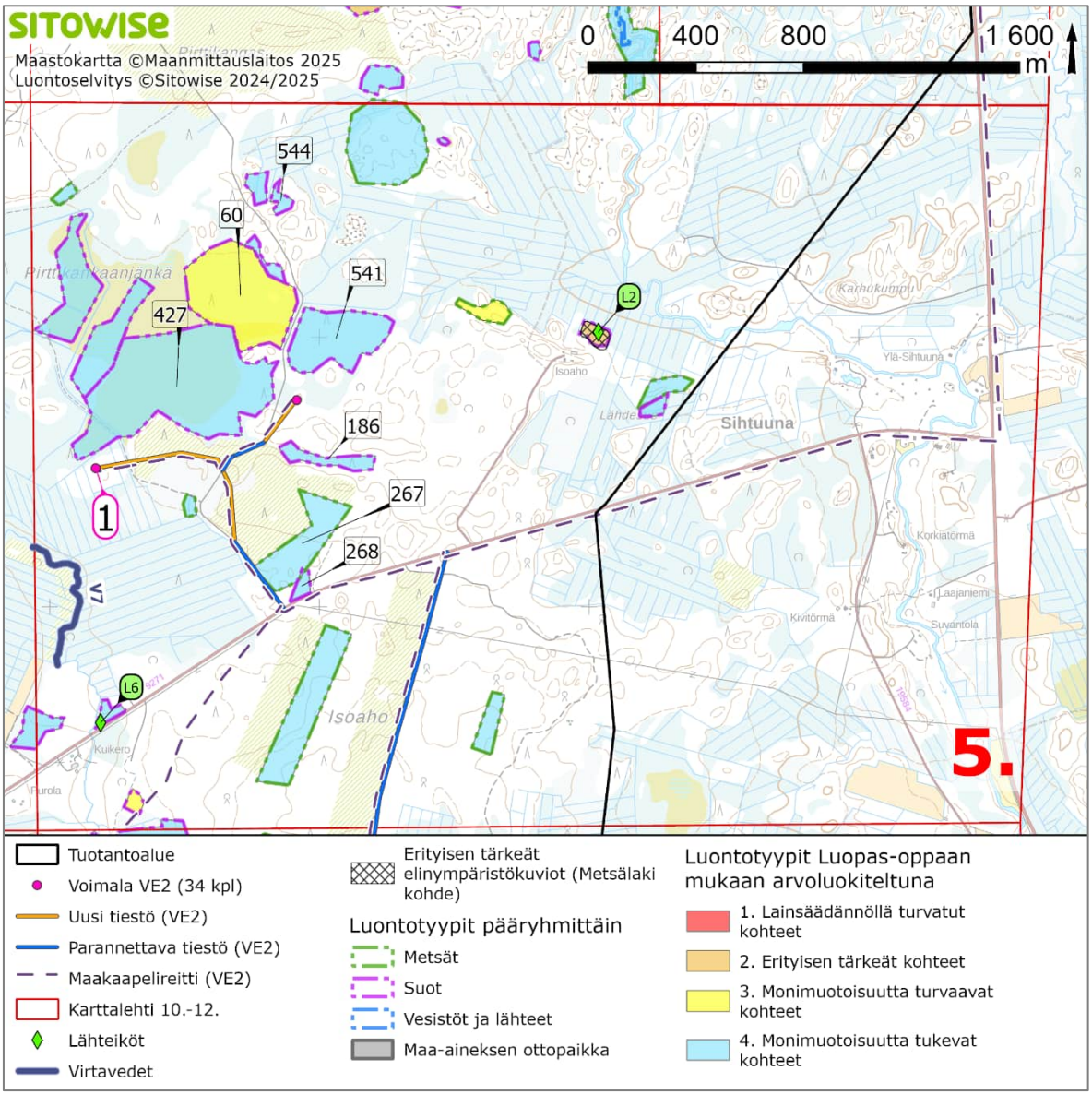
*Kuva 13-7. Kuvan 13-3 mukaisen karttalehden 4. huomionarvoiset ja LUOPAS-oppaan mukaan arvoluokittelut luontotyypit suhteessa **VE1** tuulivoimaloihin, tiestöön ja maakaapelireittiin.*



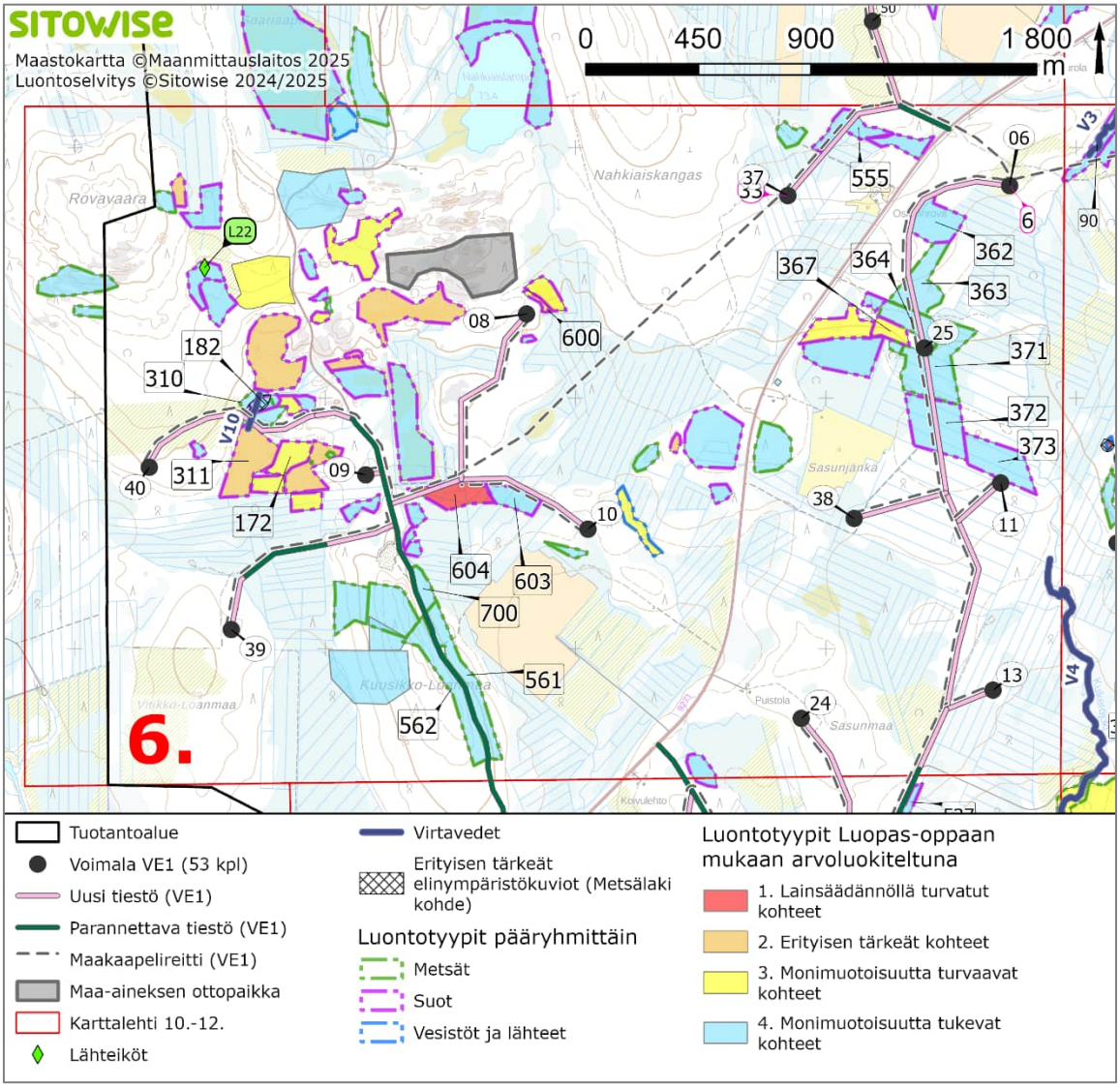
*Kuva 13-8. Kuvan 13-3 mukaisen karttalehden 4. huomionarvoiset ja LUOPAS-oppaan mukaan arvoluokittelut luontotyypit suhteessa **VE2** tuulivoimaloihin, tiestöön ja maakaapelireittiin.*



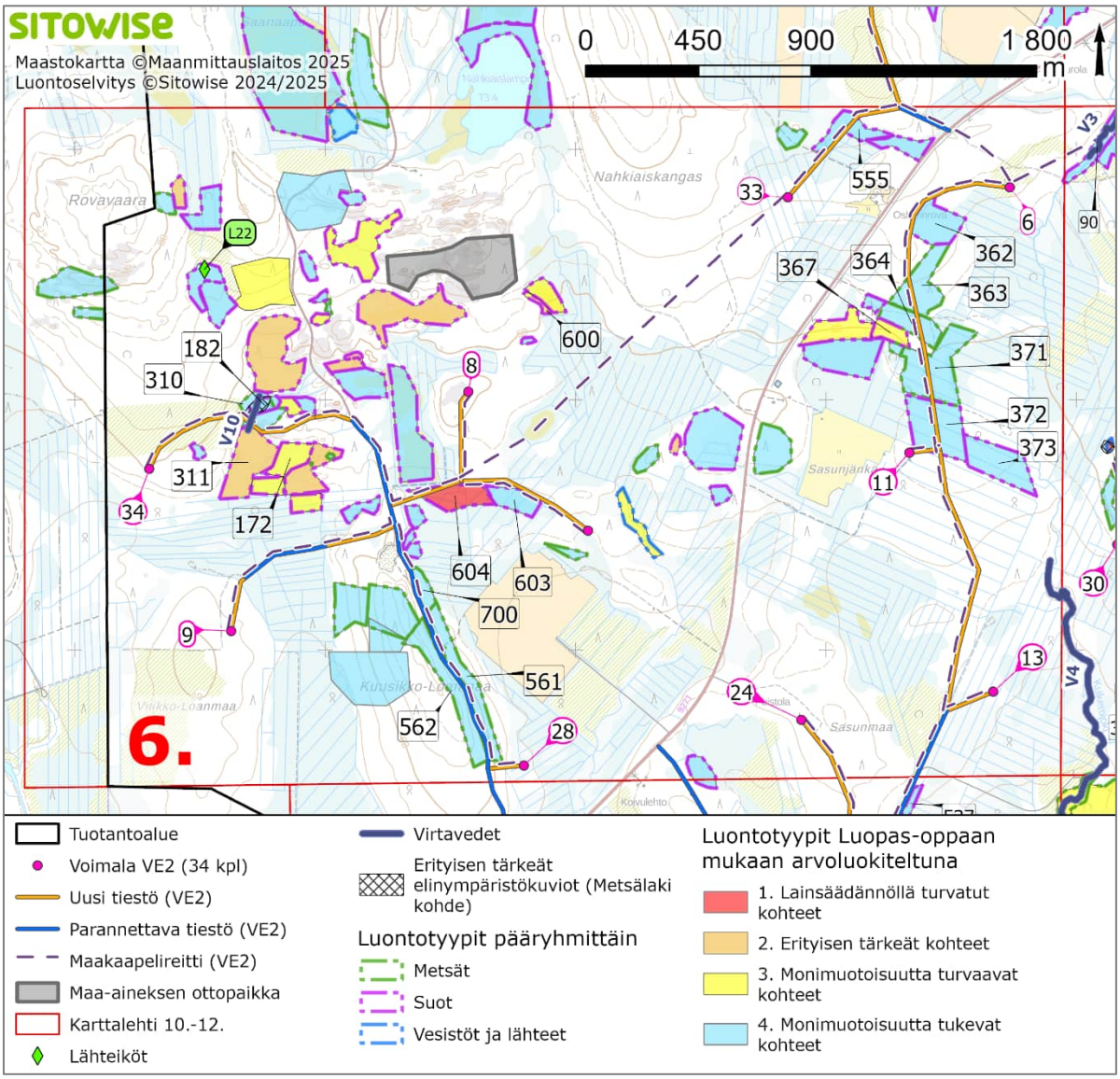
*Kuva 13-9. Kuvan 13-3 mukaisen karttalehden 5. huomionarvoiset ja LUOPAS-oppaan mukaan arvoluokittelut luontotyypit suhteessa **VE1** tuulivoimaloihin, tiestöön ja maakaapelireittiin.*



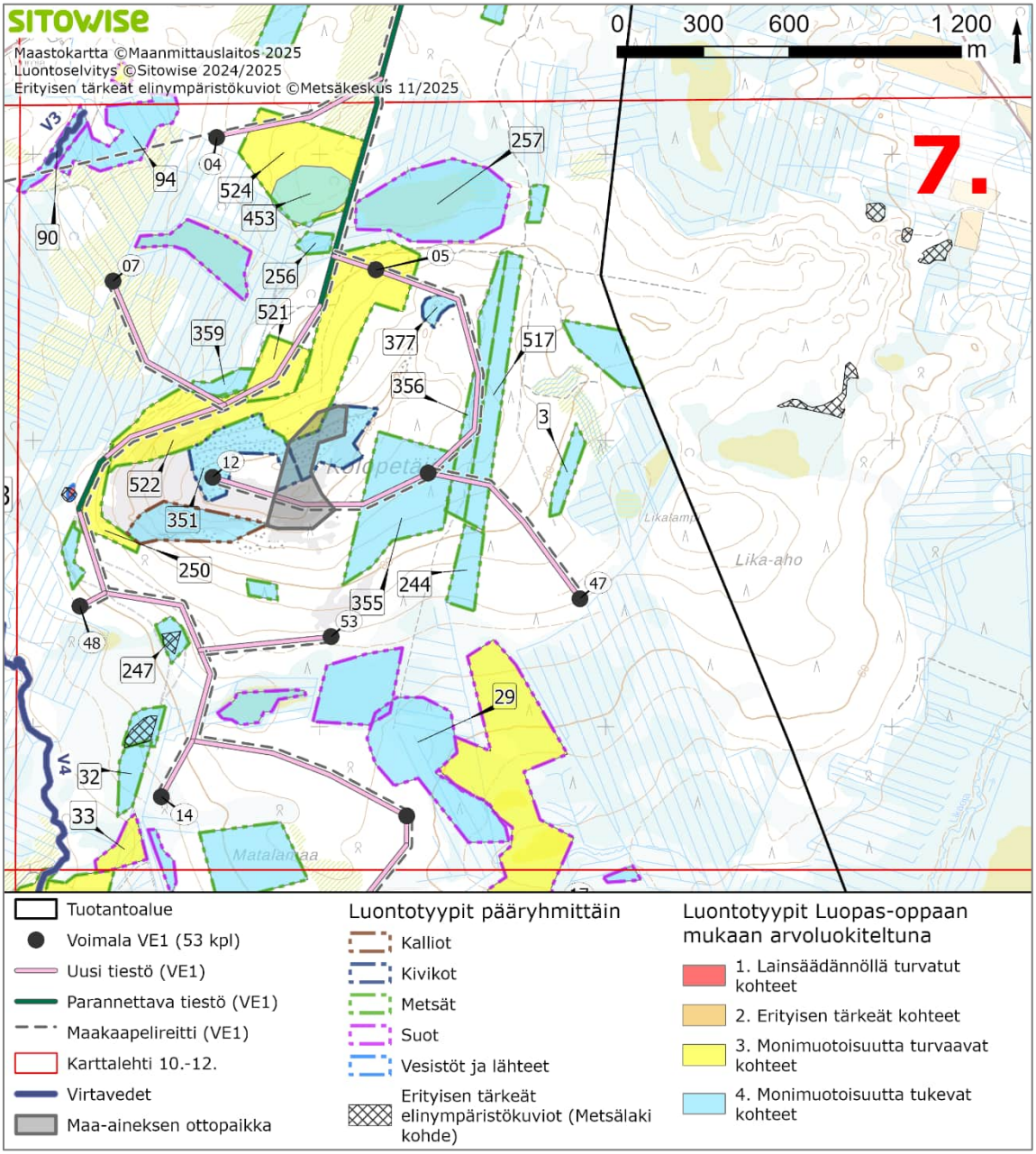
*Kuva 13-10. Kuvan 13-3 mukaisen karttalehden 5. huomionarvoiset ja LUOPAS-oppaan mukaan arvoluokittelut luontotyypit suhteessa **VE2** tuulivoimaloihin, tiestöön ja maakaapelireittiin.*



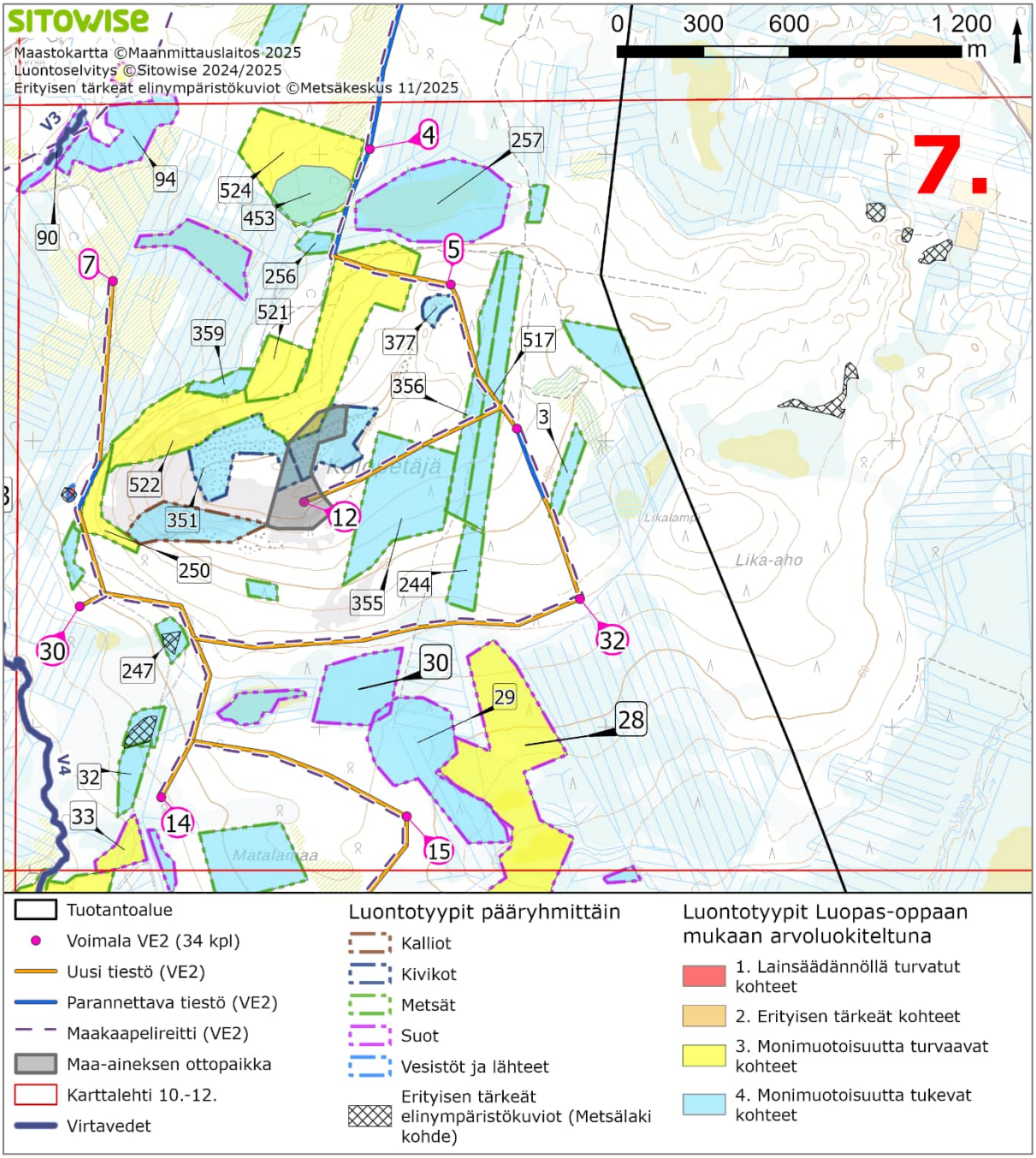
*Kuva 13-11. Kuvan 13-3 mukaisen karttalehden 6. huomionarvoiset ja LUOPAS-oppaan mukaan arvoluokittelut luontotyypit suhteessa **VE1** tuulivoimaloihin, tiestöön ja maakaapelireittiin.*



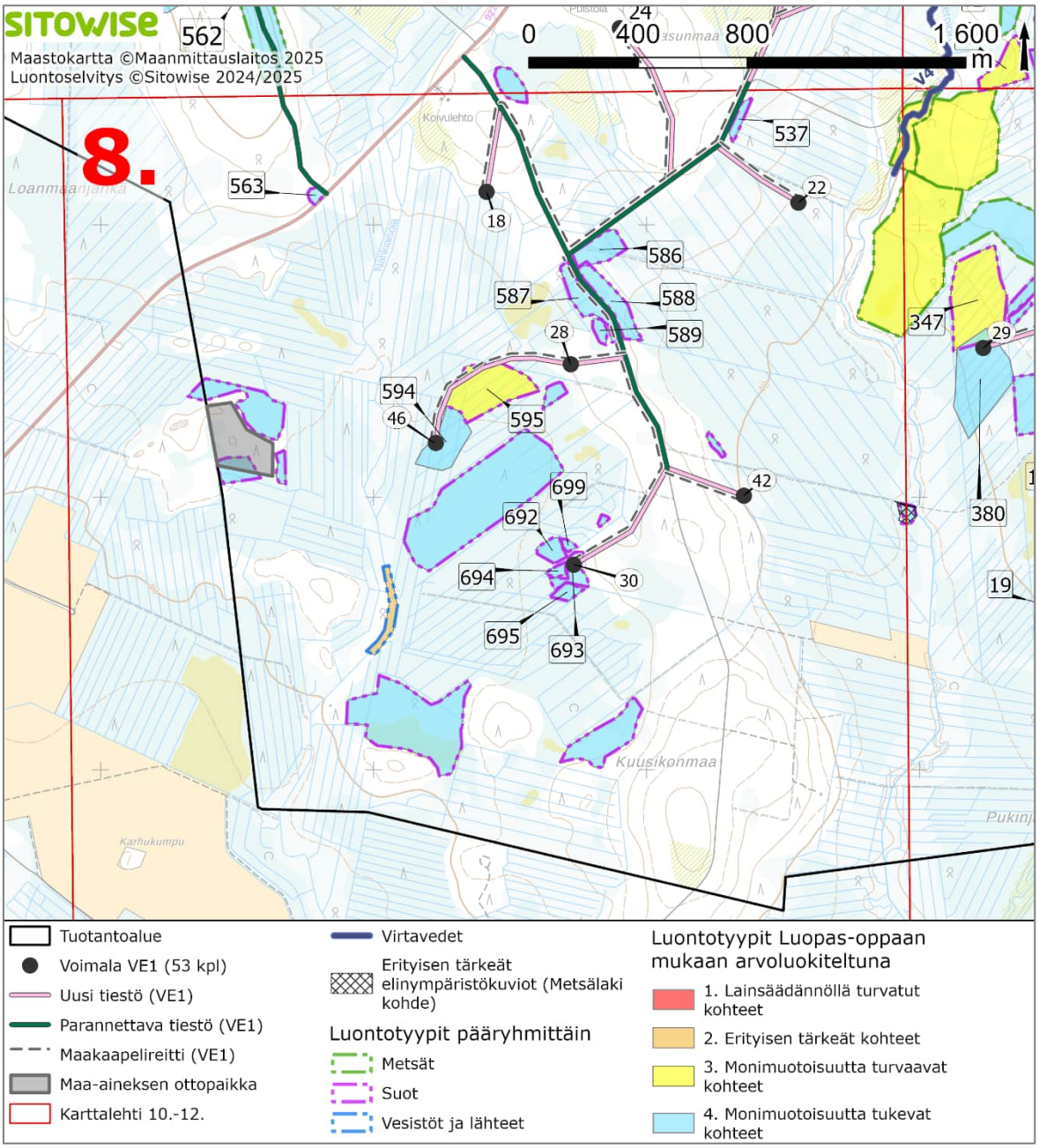
*Kuva 13-12. Kuvan 13-3 mukaisen karttalehden 6. huomionarvoiset ja LUOPAS-oppaan mukaan arvoluokittelut luontotyypit suhteessa **VE2** tuulivoimaloihin, tiestöön ja maakaapelireittiin.*



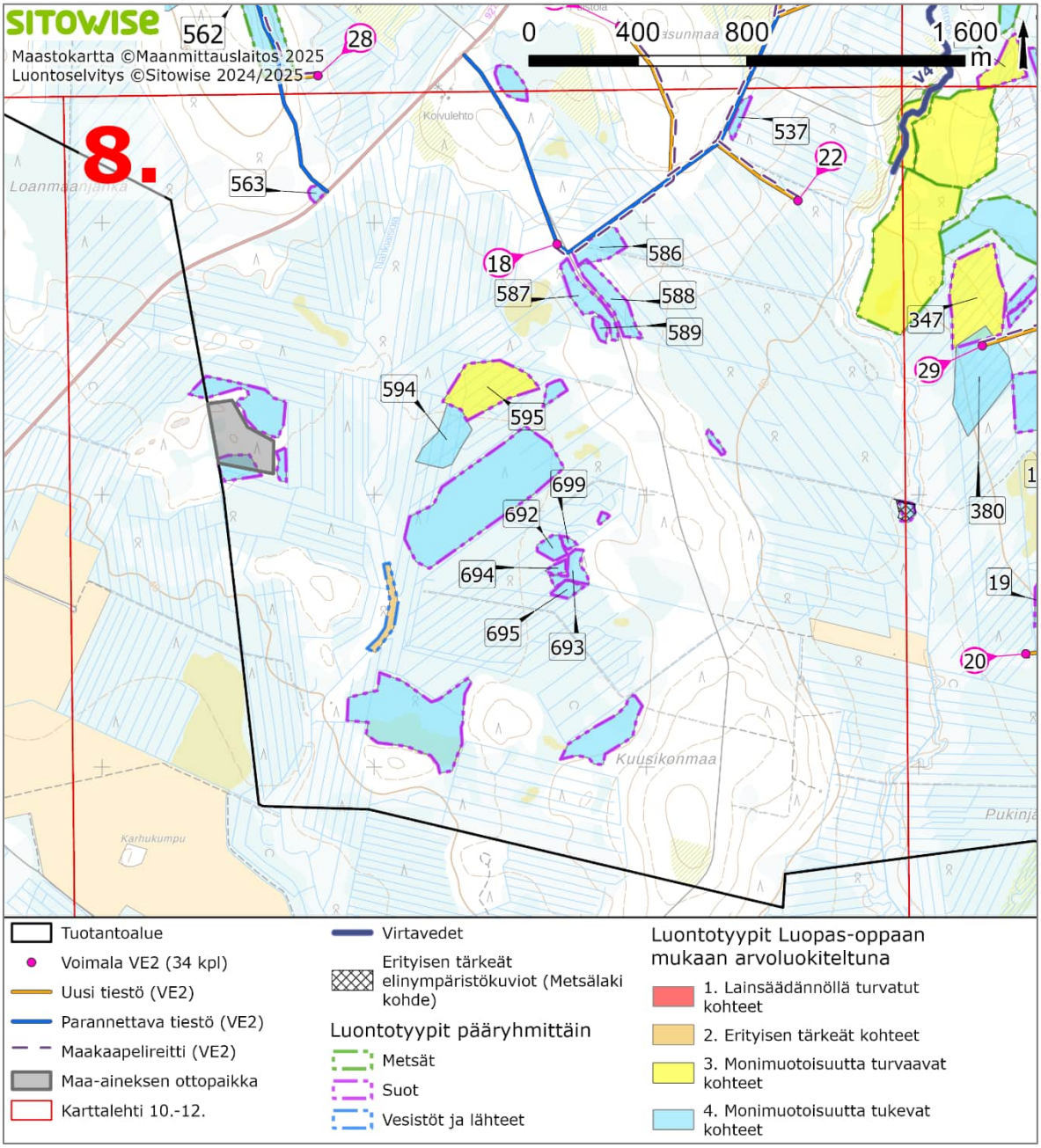
*Kuva 13-13. Kuvan 13-3 mukaisen karttalehden 7. huomionarvoiset ja LUOPAS-oppaan mukaan arvoluokittelut luontotyypit suhteessa **VE1** tuulivoimaloihin, tiestöön ja maakaapelireittiin.*



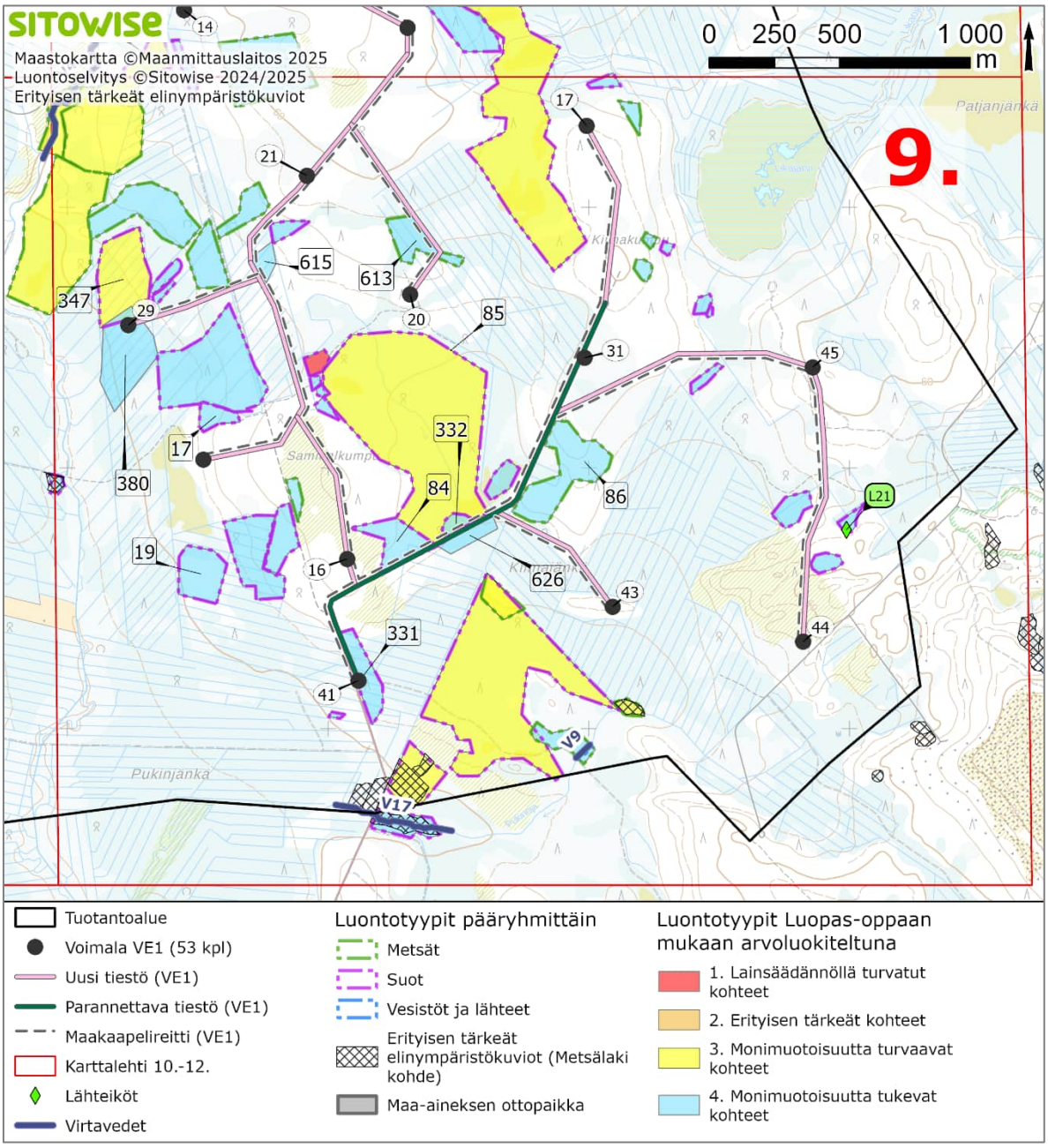
*Kuva 13-14. Kuvan 13-3 mukaisen karttalehden 7. huomionarvoiset ja LUOPAS-oppaan mukaan arvoluokittelut luontotyypit suhteessa **VE2** tuulivoimaloihin, tiestöön ja maakaapelireittiin.*



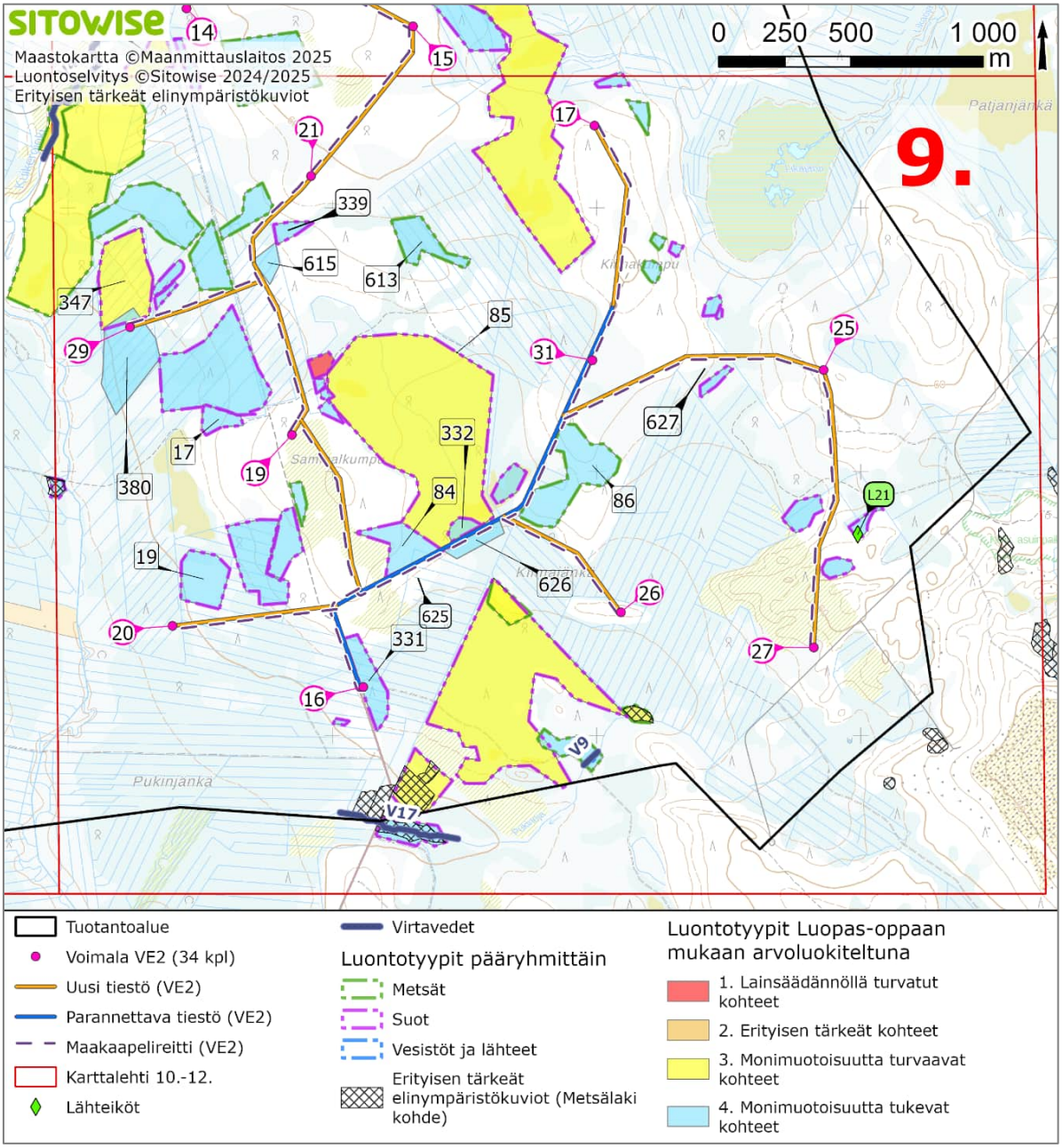
*Kuva 13-15. Kuvan 13-3 mukaisen karttalehden 8. huomionarvoiset ja LUOPAS-oppaan mukaan arvoluokittelut luontotyypit suhteessa **VE1** tuulivoimaloihin, tiestöön ja maakaapelireittiin.*



*Kuva 13-16. Kuvan 13-3 mukaisen karttalehden 8. huomionarvoiset ja LUOPAS-oppaan mukaan arvoluokittelut luontotyypit suhteessa **VE2** tuulivoimaloihin, tiestöön ja maakaapelireittiin.*

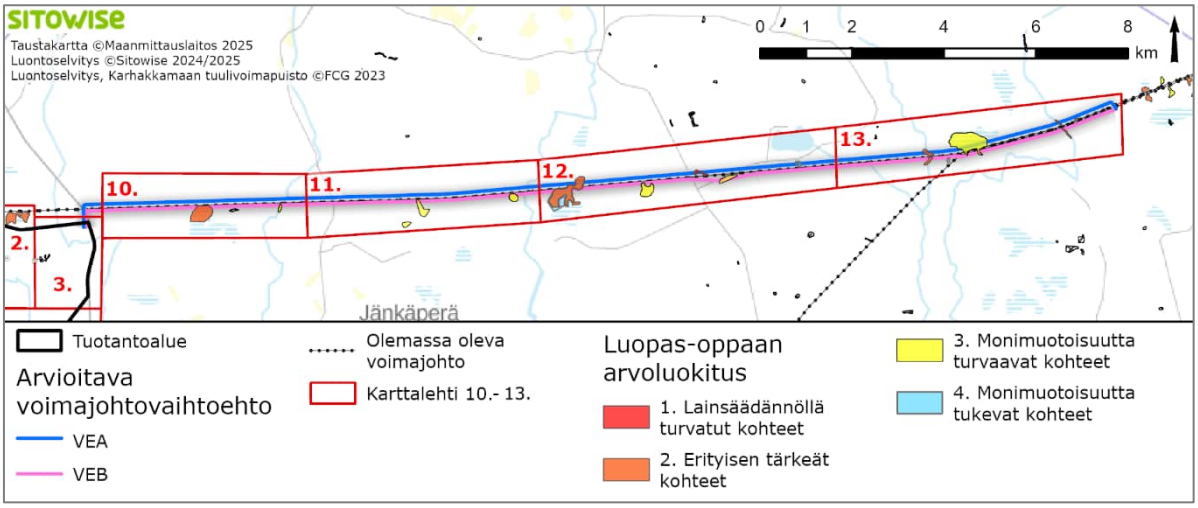


*Kuva 13-17. Kuvan 13-3 mukaisen karttalehden 9. huomionarvoiset ja LUOPAS-oppaan mukaan arvoluokittelut luontotyypit suhteessa **VE1** tuulivoimaloihin, tiestöön ja maakaapelireittiin.*

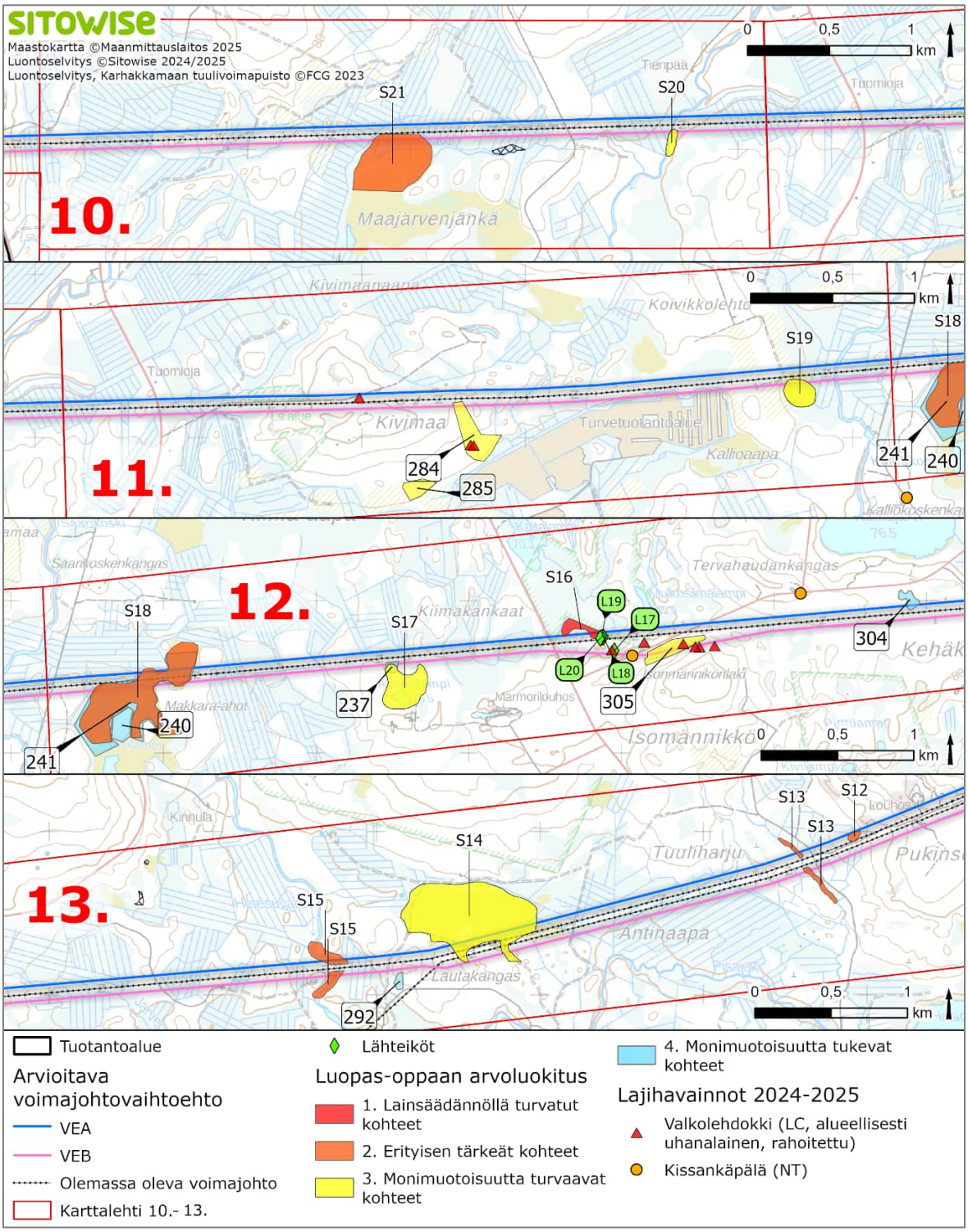


*Kuva 13-18. Kuvan 13-3 mukaisen karttalehden 9. huomionarvoiset ja LUOPAS-oppaan mukaan arvoluokittelut luontotyypit suhteessa **VE2** tuulivoimaloihin, tiestöön ja maakaapelireittiin.*

Voimajohtovaihtoehdot VEA ja VEB sijoittuvat olemassa olevan voimajohdon yhteyteen. Voimajohdon alue on pääosin metsämaastoa, mutta sijoittuu paikoitellen myös avoimille suoalueille. VEA ja VEB ylittävät useita jokia: Sivakkajoki, Vaajoki ja Louejoki. Voimajohdon alueella sijaitsee yksi Metsäkeskuksen erityisen tärkeänä elinympäristönä rajaama kohde (Pienvesistöjen välittömät lähiympäristöt -kohde). Monimuotoisuudelle tärkeät metsäalueet 2018 (Zonation) -aineiston perusteella voimajohtojen itäosissa on monimuotoisuusarvoiltaa korkeampaa aluetta, erityisesti lähellä Pisavaaran luonnonsuojelualuetta (Kuva 14-3).



Kuva 13-19. Arvioitavilla voimajohdoilla maastoselvitysten (2024–2025) yhteydessä rajatut luontotyypit LUOPAS-oppaan mukaan arvoluokiteltuna. Kuvassa on myös Karhakkamaan luontoselvityksen yhteydessä rajatut huomionarvoiset luontotyypit (FCG 2023). Voimajohdot on jaettu karttalehtiin 10.–13., jotka ovat esitetty alla olevassa kuvassa 13–20.



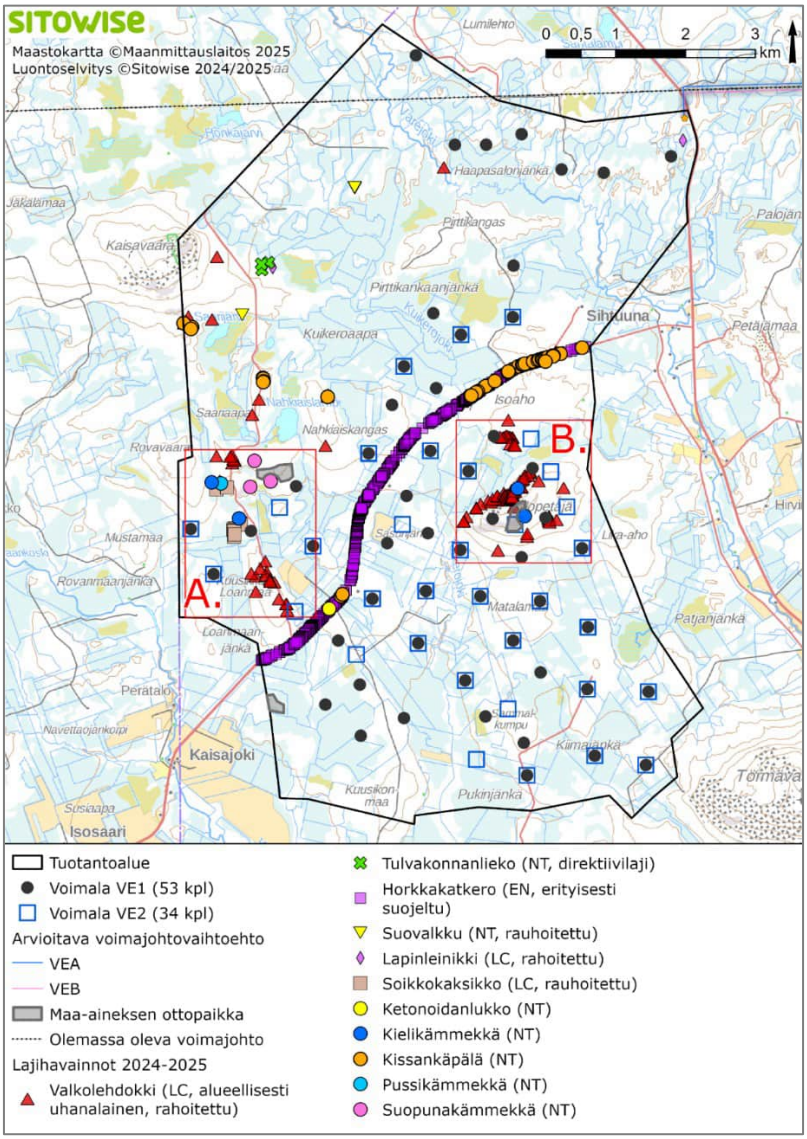
Kuva 13-20. Kuva 13-19 mukaisen karttalehtien 10.–13. huomionarvoiset ja LUOPAS-oppaan mukaan arvoluokitellut luontotyypit ja maasotkaudella 2024 tehdyt huomionarvoiset kasvihavainnot. S:lla alkavat numerot viittaavat Karhakkamaan luontoselvityksen yhteydessä (FCG 2023) rajattuihin luontotyyppeihin.

Kasvilajit

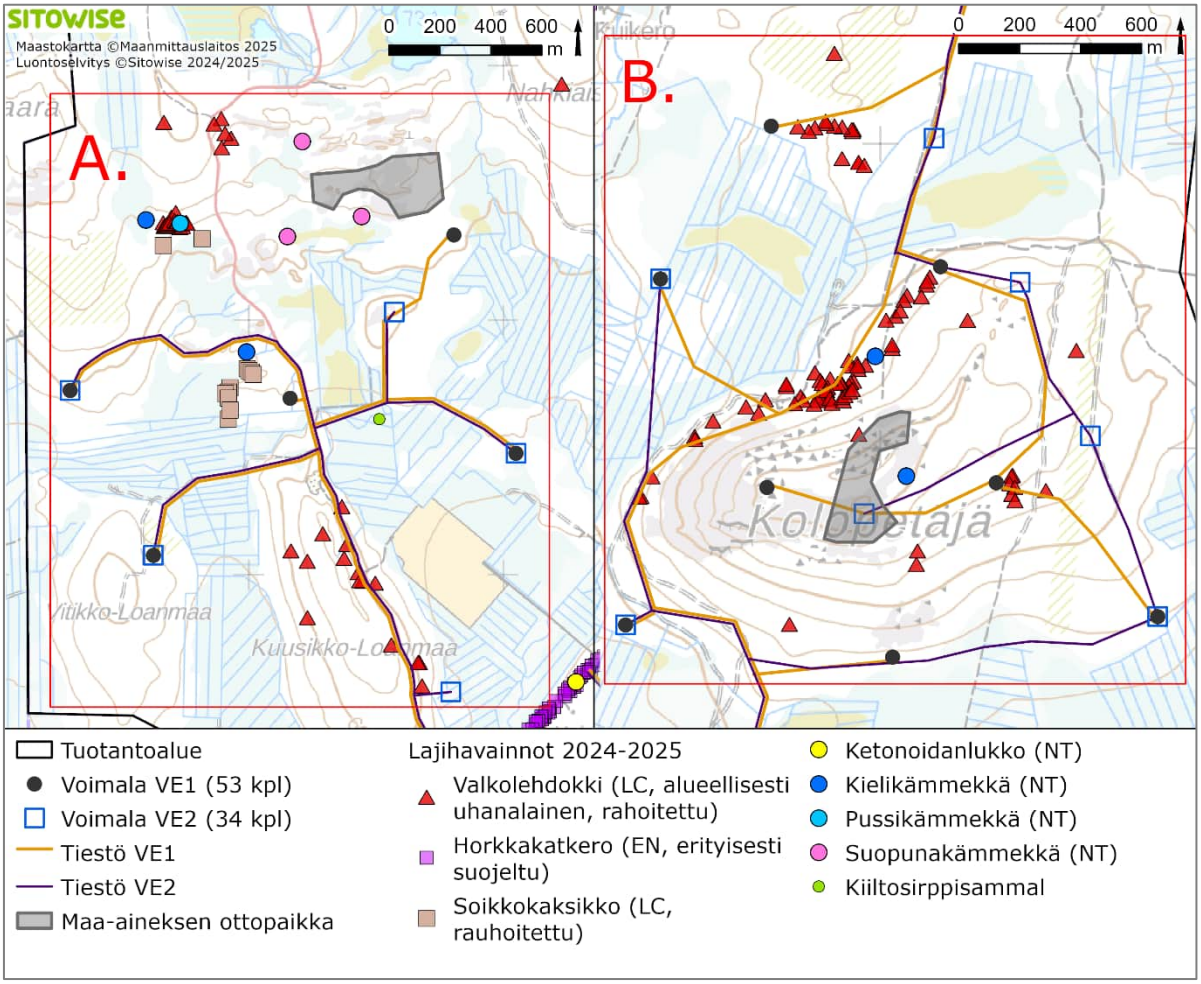
Ennen luontoselvitysten maastokäyntejä tilattiin tiedot uhanalaisista, silmälläpidettävistä ja rauhoitetuista lajeista Suomen Lajitietokeskuksesta (2024) (aineistopyyntö 15.1.2024). Lajitietokeskuksen aineistoissa oli havaintoja 11 huomionarvoisesta lajista tuotantoalueella ja yhdeksästä huomionarvoisesta lajista voimajohdoilla. Tuotantoalueella tehtiin maastohavaintoja 13 huomionarvoisesta lajista maastokausilla 2024–2025. Voimajohdoilla tehtiin havaintoja viidestä huomionarvoisesta lajista.

Maastossa havaittuja uhanalaisia ja silmälläpidettäviä lajeja tuotantoalueen ja voimajohtoselvitysalueilla ovat horkkakatkero (EN, erityisesti suojeltu), kiiltosirppisammal (NT, rauhoitettu), lapinleinikki (NT, luontodirektiiviin liitteen IV-laji), ketonoidanlukko (NT), kielikämmekkä (NT), ahokissankäpälä (NT), pussikämmekkä (NT), suopunakämmekkä (NT), suovalkku (NT, rauhoitettu) ja tulvakonnanlieko (NT, alueellisesti uhanalainen Rt).

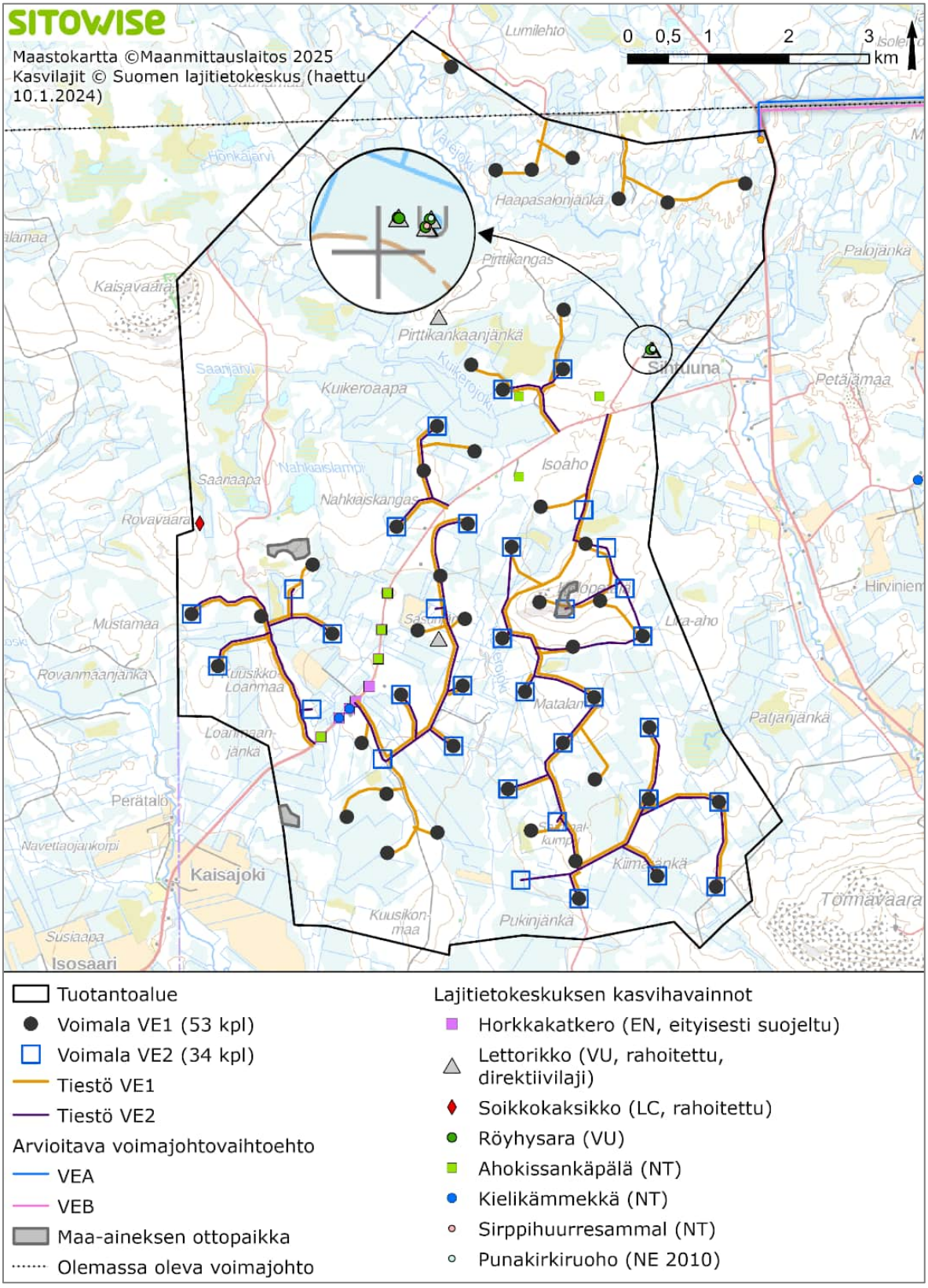
Elinvoimaisista lajeista alueella on havaintoja valkolehdokista ja soikkokaksikosta, jotka ovat rauhoitettuja ja alueellisesti uhanalaisia. Alueella havaittiin myös suojelullisesti sensitiivisiä kasvilajeja, joista kerrotaan tarkemmin vain viranomaiskäyttöön tarkoitetussa liitteessä 5b (vain viranomaiskäyttöön).



Kuva 13-21. Tuotantoalueella tehdyt lajihavainnot maastokausilla 2024–2025. Rajatut alueet A. ja B. on esitetty tarkemmin alla olevassa kuvassa 13-22.



Kuva 13-22. Kuva 13-21. mukaisten alueiden A. ja B. lajihavainnot.



Kuva 13-23. Lajitietokeskuksen aineistoissa (2024) tuotantoalueella havaitut huomionarvoiset kasvilajit.

13.3 Hankkeen vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin

13.3.1 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Kasvillisuus- ja luontotyyppiselvityksen (Liite 5a ja 5b; vain viranomaiskäyttöön) luokan 5 kohteita ei erikseen huomioida arvioinnissa, sillä ne edustavat niin sanottua tavanomaista luontoa, jota myös muut alueen rajaamattomat alueet edustavat.

Suurimmat vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin syntyvät rakennusvaiheessa. Toiminnanaikaisia vaikutuksia on alueella tehtävät huoltotyöt, jotka ovat huomattavasti rakentamisenaikaisia vaikutuksia vähäisempiä.

13.3.2 Rakentamisen ja toiminnan lopettamisen vaikutukset

Tuotantoalue

Epäsuoria vaikutuksia (mm. reunavaikutusta) arvioitiin kohdistuvan luontotyypeille, jotka sijaitsevat noin 80–150 metrin etäisyydellä voimalapaikoista. Vaikutuksen voimakkuuteen vaikuttaa luontotyyppikuvioiden etäisyys rakennettavasta kohteesta sekä luontotyyppikohteen sulkeutuneisuus. Tiestön reunavaikutuksen ulottumaksi on arvioitu noin 100 metriä (Ylisirniö ym. 2016), riippuen ympäröivän ympäristön ja kohdeluontotyypin puustoisuudesta. Voimaloiden arvioitiin aiheuttavan luontotyypille suoria vaikutuksia (kasvillisuuden raivaaminen ja maaston muokkaaminen perustusten takia), mikäli kohde sijaitsee noin alle 100 metrin etäisyydellä voimalapaikasta. Tuotantoalueen sisäinen sähkönsiirto (maakaapeli) aiheuttaa myös puuston poistoa ja reunavaikutusta. Vaikutusalue on kuitenkin pienempi, kuin esimerkiksi voimajohdoilla.

VE1 arvioitiin aiheuttavan muutoksen suuruudelta vähäisiä vaikutuksia seuraaville luontotyyppikohteille: 3, 7, 17, 29, 30, 33, 37, 60, 84, 85, 86, 90, 94, 172, 182, 247, 250, 256, 257, 267, 268, 332, 355, 356, 359, 362, 363, 367, 371, 372, 377, 427, 453, 517, 521, 522, 524, 537, 541, 561, 562, 563, 586, 587, 588, 589, 595, 603, 604, 613, 615, 626, 657, 659, 660, 665, 666, 667, 680, 695, 700 (yhteensä 61 kohdetta).

VE2 arvioitiin aiheuttavan muutoksen suuruudelta vähäisiä vaikutuksia luontotyyppikohteille: 3, 19, 29, 30, 33, 84, 85, 86, 90, 94, 172, 182, 186, 244, 247, 250, 257, 267, 268, 332, 351, 355, 356, 362, 363, 364, 371, 372, 453, 514, 517, 522, 524, 537, 561, 562, 563, 586, 603, 604, 615, 626 ja 700 (yhteensä 42 kohdetta).

Suuruudeltaan vähäinen muutos arvioitiin syntyvän, mikäli kohteelle kohdistui rakennustöiden aikaisesta puuston ja kasvillisuuden poistosta johtuvaa reunavaikutusta. Muutoksen suuruus arvioitiin vähäiseksi myös, jos suora vaikutus kohdistui alle 10 prosenttia kuvion pinta-alasta. Rakennustöiden aikaista puuston ja kasvillisuuden poistoa tapahtuu niin voimaloiden, sisäisen sähkönsiirron, kuin tiestönkin (sekä uudet rakennettavat tiet, että olemassa olevat ja parannettavat tiet) rakennusvaiheessa.

Taulukko 13-4. Hankkeen tuotantoalueen aiheuttamien vähäisten vaikutusten kohteena olevat luontotyyppikohteet ja niiden LUOPAS-oppaan mukainen arvoluokka.

Vaihtoehto	Arvoluokka	Luontotyyppikuviot, johon kohdistuu vähäinen muutos (kpl)
VE1	**1**	2
	2	-
	3	9
	4	47
VE2	**1**	2
	2	-
	3	6
	4	31

VE1 arvioitiin aiheuttavan suuruudeltaan kohtalaisen kielteisen muutoksen 22 luontotyyppikohteelle ja suuruudeltaan suuren kielteisen muutoksen 15 luontotyyppikohteelle. VE2 arvioitiin aiheuttavan suuruudeltaan kohtalaisen kielteisen muutoksen yhdeksälle luontotyyppikohteelle ja suuruudeltaan suuren kielteisen muutoksen yhdelle luontotyyppikohteelle. Alla olevassa taulukossa (Taulukko 13-5) esitetään kohteet ja niille kohdistuvat vaikutukset, jos niihin on arvioitu kohdistuvan kohtalaista tai sitä voimakkaampaa muutosta.

Taulukko 13-5. Kaikki luontotyyppikohteet, joihin arvioidaan aiheutuvat kohtalainen tai sitä voimakkaampi muutoksen suuruus. Uhanalaisuusluokat: CR=äärimmäisen uhanalainen, EN=erittäin uhanalainen, VU=vaarantunut, NT=silmälläpidettävä ja LC=elinvoimainen.

Kohde (nro)	Luonto-tyyppi	Vaikutuksen aiheuttava voimala ja/tai tiestö	Vaikutusten kuvaus	Vaikutusten arviointi (muutoksen suuruus)
311	Luhtaletto (DD/CR) Arvoluokka 1	VE1 ja VE2: Tiestö	Reunavaikutusta ja puuston poistoa sillä kuvion pohjoisreunan välittömään lähiympäristöön on suunniteltu uutta tieyhteyttä.	**VE1 ja VE2: Kohtalainen kielteinen,** koska kohteelle kohdistuu sekä epäsuoria että suoria vaikutuksia. Kuvion pohjoisreuna supistuu muutamilla metreillä, riippuen tien linjauksen lopullisesta sijainnista. Tiellä voi olla vaikutuksia suon vesitalouteen (valunta, haihtuminen) tieyhteyden lähiympäristössä.
310	Vanha havupuuvaltainen lehtomainen kangas (EN/EN) Arvoluokka 4	VE1 ja VE2: Tiestö	Reunavaikutusta ja kuvion eteläiselle alueelle on suunniteltu uutta tieyhteyttä	**VE1 ja VE2: Kohtalainen kielteinen,** koska kohteelle kohdistuu sekä epäsuoria että suoria vaikutuksia uudesta rakennettavasta tiestä. Kuvion eteläosan poikki kulkeva tie hävittää arviolta noin 0,1 ha kuviota ja aiheuttaa kuvion pirstaloitumisen kahteen osaan. Tien rakentaminen voimistaa myös reunavaikutusta alueella.
V10	Havumetsävyöhykkeen norot (DD/DD) Arvoluokka 2	VE1 ja VE2: Tiestö	Tiestö sijoittuu noron eteläosan poikki	**VE1 ja VE2: Kohtalainen kielteinen,** koska uusi rakennettava tie hävittää/heikentää osan noron eteläosasta, noin 14 % koko norosta. Jos noro ylitetään sillalla tai rummulla, noro ei tuhoudu, mutta sen luonnontila kärsii ylityskohdassa.
32	Varttunut kuivahko kangas (VU/EN) Arvoluokka 4	VE1: Voimala 14 VE2: Voimala 14	Puuston poisto ja kasvillisuuden raivaaminen voimalan 14 ympäriltä voi kohdistua kuvion reunaan	**VE1 ja VE2: Kohtalainen kielteinen,** luontotyypin koon ja muodon takia, ja koska vaikutus kohdistuu vain kuvion reunaan. Muutamia puita saatetaan joutua poistamaan kuvion reunalta nostoalueen tieltä.
214	Isovarpuräme (NT/VU)	VE1: Tiestö	Reunavaikutusta ja suoria vaikutuksia, sillä kuvion pohjoisreunan	**VE1: Kohtalainen kielteinen,** koska kohteelle todennäköisesti kohdistuu sekä epäsuoria että suoria vaikutuksia tiestä, joka sijoittuu noin 5 metrin etäisyydelle

Kohde (nro)	Luonto-tyyppi	Vaikutuksen aiheuttava voimala ja/tai tiestö	Vaikutusten kuvaus	Vaikutusten arviointi (muutoksen suuruus)
	Arvoluokka 4		lähiympäristöön on suunniteltu uutta tieyhteyttä	kuvion pohjoisreunasta. Kuvion pohjoisreunalta voidaan joutua poistamaan puustoa. Uusi tie voi mahdollisesti aiheuttaa muutoksia suon vesitaloudessa. Tien rakentaminen synnyttää reunavaikutusta kuviolle.
683	Tuoreet keskiravinteiset lehdot VU/VU Arvoluokka 4	VE1: Tiestö ja voimala 27	Suoria vaikutuksia kun uusi tie ja voimala 27 rakennetaan kuvion alueelle	**VE1: Suuri kielteinen.** Kuviolle kohdistuu suoria vaikutuksia, kun voimala 27 ja uusi tie rakennetaan sen läpi. Koko kuvio todennäköisesti häviää voimalan ja tiestön rakentamisen yhteydessä.
684	Lettorämeet VU/CR Arvoluokka 4	VE1: Voimala 27	Suoria vaikutuksia kun voimala 27 rakennetaan kuvion alueelle	**VE1: Kohtalainen kielteinen.** Kuviolle kohdistuu suoria vaikutuksia, kun voimala 27 rakennetaan sen alueelle. Kuviosta häviää noin 31 %. Kuviolle kohdistuu pirstoutumista ja reunavaikutuksia. Vaikutus arvioidaan kohtalaiseksi, koska kuviosta häviää < 40 %
677	Lettonevarämeet VU/CR Arvoluokka 4	VE1: Tiestö ja voimala 26	Suoria vaikutuksia kun voimala ja tiestö sijoittuvat kuviolle	**VE1: Kohtalainen kielteinen,** koska voimala ja maakaapeli aiheuttaa suoria vaikutuksia kuviolle. Voimala 26 hävittää noin 25 % kuviosta, kun sen alueelta kaadetaan puustoa. Myös kaapelin alueelta joudutaan tekemään puuston kaatoa. Kuvioon kohdistuu pirstoutumista ja reunavaikutusta. Muutoksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi, koska kuviota häviää arviolta <40 %.
670	Tuoreet keskiravinteiset lehdot VU/VU Arvoluokka 4	VE1: Voimala 32 ja tiestö	Suoria vaikutuksia voimalan ja tiestön rakentamisesta kuvion alueelle	**VE1: Suuri kielteinen,** koska noin 50 % kuviosta todennäköisesti häviää voimalan ja tiestön rakentamisen yhteydessä. Kuviosta jää jäljelle kaksi toisistaan irrallaan olevaa aluetta. Reunavaikutus alueella kasvaa.
671	Ruohokorvet VU/EN Arvoluokka 4	VE1: Voimala 32 ja tiestö	Suoria vaikutuksia voimalan ja tiestön rakentamisesta kuvion alueelle	**VE1 Suuri kielteinen,** koska suurin osa (noin 88 %) kuviosta häviää voimalan 32 alle. Myös reunavaikutus alueella kasvaa. Suohon todennäköisesti kohdistuu vesitalouden muutoksia.
672	Tuoreet keskiravinteiset lehdot VU/VU Arvoluokka 4	VE1: Voimala 32	Suoria vaikutuksia voimalan 32 rakentamisesta.	**VE1 Suuri kielteinen,** koska suurin osa (noin 50 %) kuviosta häviää voimalan 32 alle.

Kohde (nro)	Luonto-tyyppi	Vaikutuksen aiheuttava voimala ja/tai tiestö	Vaikutusten kuvaus	Vaikutusten arviointi (muutoksen suuruus)
V15	Havumetsävyöhykkeen latvapurot NT/VU Arvoluokka 4	VE1: Tiestö	Uusi tieyhteys rakennetaan puron poikki	**VE1: Kohtalainen kielteinen,** koska VE1 aiheuttaa suoria vaikutuksia kohteelle, mutta ne kohdistuvat suhteellisen pieneen pinta-alaan kohteesta. Tien rakentaminen muuttaa todennäköisesti puron virtausolosuhteita ja vaikuttaa mm. puron valoisuuteen. Puro ylitetään joko sillalla tai putkessa, jolloin tämän kohdan luonnontilaisuus muuttuu täysin.
632	Ruohokorvet VU/EN Arvoluokka 4	VE1: Tiestö	Uusi tieyhteys rakennetaan kuvion poikki	**VE1: Kohtalainen kielteinen**, koska kohteelle kohdistuu sekä epäsuoria että suoria vaikutuksia uudesta rakennettavasta tiestä. Kuvion poikki kulkeva tie hävittää pienen osan kuviota ja aiheuttaa kuvion pirstaloitumisen kahteen osaan. Tien rakentaminen voimistaa myös reunavaikutusta alueella.
637	Tupasvillarämeet NT/VU Arvoluokka 4	VE1: Tiestö	Uusi tieyhteys rakennetaan kuvion poikki	**VE1: Kohtalainen kielteinen**, koska kohteelle kohdistuu sekä epäsuoria että suoria vaikutuksia uudesta rakennettavasta tiestä. Kuvion poikki kulkeva tie hävittää pienen osan kuviota ja aiheuttaa kuvion pirstaloitumisen kahteen osaan. Tien rakentaminen voimistaa myös reunavaikutusta alueella.
654	Muurainkorvet EN/EN Arvoluokka 4	VE1: Tiestö	Uusi tieyhteys rakennetaan kuvion poikki	**VE1: Kohtalainen kielteinen**, koska kohteelle kohdistuu sekä epäsuoria että suoria vaikutuksia uudesta rakennettavasta tiestä. Kuvion poikki kulkeva tie hävittää pienen osan kuviota ja aiheuttaa kuvion pirstaloitumisen kahteen osaan. Tien rakentaminen voimistaa myös reunavaikutusta alueella.
655	Isovarpurämeet NT/VU Arvoluokka 4	VE1: Voimala 52 ja tiestö	Suoria vaikutuksia voimalan ja tiestön rakentamisesta kuvion alueelle	**VE1: Suuri kielteinen,** koska suurin osa kuviosta (< 90 %) todennäköisesti häviää voimalan ja tiestön rakentamisen yhteydessä. Reunavaikutus alueella kasvaa.
544	Pallosararämeet NT/VU Arvoluokka 4	VE1: Tiestö ja voimala 35	Suoria vaikutuksia voimalan 35 rakentamisen yhteydessä	**VE1: Suuri kielteinen,** koska suurin osa (noin 55 %) kuviosta häviää voimalan 35 alle. Kuviosta jää jäljelle kaksi toisista erillään olevaa aluetta. Reunavaikutus alueella kasvaa. VE1 voi olla vaikutuksia kuvion vesitalouteen.
555	Puolukkakorvet EN/EN Arvoluokka 4	VE1 ja VE2: Tiestö	Suoria vaikutuksia kun uusi tieyhteys rakennetaan kuvion poikki	**VE1 ja VE2: Kohtalainen kielteinen**, koska kohteelle kohdistuu sekä epäsuoria että suoria vaikutuksia uudesta rakennettavasta tiestä. Kuvion poikki kulkeva tie

Kohde (nro)	Luonto-tyyppi	Vaikutuksen aiheuttava voimala ja/tai tiestö	Vaikutusten kuvaus	Vaikutusten arviointi (muutoksen suuruus)
				hävittää pienen osan kuviota ja aiheuttaa kuvion pirstaloitumisen kahteen osaan. Tien rakentaminen voimistaa myös reunavaikutusta alueella.
594	Puolukka-korvet EN/EN Arvoluokka 4	VE1: Tiestö ja voimala 46	Suoria vaikutuksia voimala 46 rakentamisesta ja sille johtavasta tiestöstä.	**VE1: Suuri kielteinen,** koska iso osa (noin 53 %) kuviosta häviää voimalan 46 alle. Reunavaikutus alueella kasvaa. VE1 voi olla vaikutuksia kuvion vesitalouteen.
693	Metsäkorte-korvet EN/EN Arvoluokka 4	VE1: voimala 30	Suoria vaikutuksia voimala 30 rakentamisesta kun puustoa poistetaan.	**VE1: Suuri kielteinen,** koska iso osa (> 40 %) kuviosta häviää voimalan 30 alle. Reunavaikutus alueella kasvaa. VE1 voi olla vaikutuksia kuvion vesitalouteen.
694	Isovarpurämeet NT/VU Arvoluokka 4	VE1: voimala 30	Suoria vaikutuksia voimala 30 rakentamisesta kun puustoa poistetaan.	**VE1: Suuri kielteinen,** koska iso osa (> 40 %) kuviosta häviää voimalan 30 alle. Reunavaikutus alueella kasvaa. VE1 voi olla vaikutuksia kuvion vesitalouteen.
699	Tupasvillarämeet NT/VU Arvoluokka 4	VE1: voimala 30	Suoria vaikutuksia voimala 30 rakentamisesta kun puustoa poistetaan.	**VE1: Suuri kielteinen,** koska iso osa (> 40 %) kuviosta häviää voimalan 30 alle. Reunavaikutus alueella kasvaa. VE1 voi olla vaikutuksia kuvion vesitalouteen.
373	Mustikka-korvet EN/EN Arvoluokka 4	VE1: Voimala 11	Suoria vaikutuksia kun voimalan ympäristöstä kaadetaan puita	**VE1: Kohtalainen kielteinen,** koska kuviosta noin 22 % todennäköisesti häviää voimalan rakentamisen yhteydessä. Reunavaikutus alueella kasvaa. Hankkeella on todennäköisesti kielteinen vaikutus suon vesitalouteen.
377	Muinaisrantaki-vikot LC/LC Arvoluokka 4	VE2: Voimala 5 ja tiestö	Suoria vaikutuksia voimalan rakentamisesta ja tiestöstä kuvion pohjoisreunalla	**VE2: Kohtalainen kielteinen,** koska kuviosta noin 32 % häviää voimalan rakentamisen yhteydessä. Reunavaikutus alueella kasvaa.
355	Varttuneet havupuuvaltaiset tuoreet kankaat NT/VU Arvoluokka 4	VE1: Voimala 23 ja tiestö	Suoria vaikutuksia kun voimalan ympäristöstä kaadetaan puustoa	**VE1: Kohtalainen kielteinen,** koska kuviosta noin 17 % häviää voimalan ja tiestön rakentamisen yhteydessä. Reunavaikutus alueella kasvaa.
380	Varttuneet havupuuvaltaiset lehtomaiset	VE1 ja VE2: Voimala 29 ja tiestö	Suoria vaikutuksia kun voimalan ympäristöstä kaadetaan puustoa	**VE1 ja VE2: Kohtalainen kielteinen,** koska kuviosta noin 22 % häviää voimalan ja tiestön rakentamisen yhteydessä. Reunavaikutus alueella kasvaa.

Kohde (nro)	Luonto-tyyppi	Vaikutuksen aiheuttava voimala ja/tai tiestö	Vaikutusten kuvaus	Vaikutusten arviointi (muutoksen suuruus)
	kankaat NT/NT Arvoluokka 4			
331	Mustikkakorvet EN/EN Arvoluokka 4	VE1 ja VE2: Voimala 41 ja 16 sekä tiestö	Suoria vaikutuksia kun voimalan ympäristöstä kaadetaan puustoa ja tiestö alueen reunalla parannellaan	**VE1 ja VE2: Suuri kielteinen,** koska kuviosta noin 46 % häviää voimalan ja tiestön rakentamisen yhteydessä. Reunavaikutus alueella kasvaa. Hankkeella on todennäköisesti vaikutuksia alueen vesitalouteen.
347	Lehtokorpi VU/En Arvoluokka 3	VE1 ja VE2: Voimala 29	Suoria vaikutuksia voimalasta	**VE1 ja VE2: Kohtalainen kielteinen,** koska suoria vaikutuksia kohdistuu noin 11 % kuviota, kun voimala rakennetaan alueelle. Kuville kohdistuu myös reunavaikutusta. Lisäksi voimalan myötä alueen valunta voi muuttua ja vaikuttaa suon vesitalouteen.
364	Varttunut havupuuvaltainen tuorekangas NT/VU Arvoluokka 4	VE1: Voimala 25 ja tiestö VE2: tiestö	Suoria vaikutuksia voimalasta ja tiestöstä	**VE1 ja VE2: Kohtalainen kielteinen,** koska kuville kohdistuu suoria vaikutuksia arviolta noin 22 %. VE1 rakennetaan alueelle voimala nro 25, VE2 pelkkä tiestö. Tiestö jakaa kuvion kahtia. Kuviolle kohdistuva reunavaikutus myös voimistuu, kun puustoa kaadetaan voimalan ja tiestön alueelta.
662	Lyhytkorsiräme NT/VU Arvoluokka 4	VE1: Voimala 34	Suoria vaikutuksia voimalasta	**VE1: Suuri kielteinen,** koska suoria vaikutuksia kohdistuu noin 50 % kuviota, kun voimalan alueelta raivataan kasvillisuutta. Voimalan rakentaminen lisää alueeseen kohdistuvaa reunavaikutusta ja todennäköisesti muuttaa alueen valuntaan niin, että sillä on vaikutusta kuvion vesitalouteen-
668	Lettoräme VU/CR Arvoluokka 4	VE1: Voimala 32 ja maakaapeli	Suoria vaikutuksia voimalasta ja maakaapelista	**VE1: Kohtalainen kielteinen,** koska suoria vaikutuksia kohdistuu noin 33 % voimalan ja maakaapelin rakentamisesta kuvion alueelle. Kuviolle kohdistuu myös reunavaikutusta ja todennäköisesti suon vesitalouteen kohdistuu muutoksia.
669	Ruohokorpi VU/EN	VE1: Voimala 32 ja maakaapeli	Suoria vaikutuksia voimalasta ja maakaapelista	**VE1: Kohtalainen kielteinen,** koska suoria vaikutuksia kohdistuu noin 39 % voimalan ja maakaapelin rakentamisesta kuvion alueelle. Kuviolle kohdistuu myös reunavaikutusta ja todennäköisesti suon vesitalouteen kohdistuu muutoksia.
678	Lettonevaräme VU/CR Arvoluokka 4	VE1: 26 ja tiestö	Suoria vaikutuksia voimalasta ja tiestöstä	**VE1: Suuri kielteinen,** koska voimala ja tiestö aiheuttavat suoria vaikutuksia noin 57 % osaan kuviosta. Kuviolle kohdistuu

Kohde (nro)	Luonto-tyyppi	Vaikutuk-sen aiheut-tava voi-mala ja/tai tiestö	Vaikutusten kuvaus	Vaikutusten arviointi (muutoksen suu-ruus)
				myös reunavaikutusta ja todennäköisesti suon vesitalouteen kohdistuu muutoksia.
692	Ruhokorpi VU/EN Ar-voluokka 4	VE1: 30	Suoria vaikutuksia voimalasta	**VE1: Kohtalainen kielteinen,** koska suo-ria vaikutuksia kohdistuu noin 26 % voi-malan rakentamisesta kuvion alueelle. Kuviolle kohdistuu myös reunavaikutusta ja todennäköisesti suon vesitalouteen kohdistuu muutoksia.
351	Moreenikivi-kot LC/LC Arvoluokka 4	VE1: Voi-mala ja tiestö	Suoria vaikutuksia kun luontotyyppiä häviää ovimalan ja tiestön alueelta	**VE1: Kohtalainen kielteinen,** koska kuvi-osta häviää noin 30 % voimalan ja tiestön rakentamisen yhteydessä.
600	Lettoneva-räme VU/CR Ar-voluokka 3	VE1 voimala 8	Suoria vaikutuksia voimalasta 8	**VE1: Suuri kielteinen,** koska suoria vai-kutuksia kohdistuu arviolta noin 56 % luontotyyppikohteesta. Voimalan raken-taminen hävittää kuviota ja todennäköi-sesti vaikuttaa alueen valuntaan, joka hei-kentää kuviota.
675	Lettoneva VU/CR Ar-voluokka 4	VE1 voimala 26 ja tiestö	Suoria vaikutuksia voimalasta 26	**VE1: Suuri kielteinen,** koska luontotyyp-piä häviää voimalan alle arviolta 52 %. Voimalan rakentaminen hävittää kuviota ja todennäköisesti vaikuttaa alueen va-luntaan, joka heikentää kuviota.

VE1 aiheuttaa vähäisen kielteisen muutoksen yhteensä 61 luontotyyppikuviolle, kohtalaisen kielteisen muutoksen 22 luontotyyppikuviolle ja suuren kielteisen muutoksen 15 luontotyyppikohteelle. VE1 aiheuttaa kielteisiä vaikutuksia yhteensä 97 luontotyyppikohteelle. Suurin osa vaikutuksista kohdistuu arvoluokan 4 kohteille ja ovat voimakkuudeltaan arvioitu aiheuttavan vähäisen kielteisen muutoksen. **Kokonaisuudessaan VE1 luontotyypeille aiheuttama muutoksen suuruus arvioidaan suureksi kielteiseksi**, koska suuria ja kohtalaisia vaikutuksia kohdistuu useaan luontotyyppikuvioon. Vaikutus on pitkäaikainen.

VE2 aiheuttaa vähäisen kielteisen muutoksen yhteensä 42 luontotyyppikuviolle, kohtalaisen muutoksen yhdeksälle kuviolle ja suuren muutoksen yhdelle kuviolle. VE2 aiheuttaa kielteisen muutoksen yhteensä 52 luontotyyppikohteelle. Suurin osa vaikutuksista kohdistuu arvoluokan 4 kohteille ja ovat arvioitu aiheuttavan vähäisen kielteisen muutoksen. **Kokonaisuudessaan VE2 luontotyypeille aiheuttama muutoksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi**, koska VE2 aiheuttaa vähäisen muutoksen moneen luontotyyppikuvioon, mutta kohtalaisen muutoksen vain yhdeksälle ja suuren yhdelle kuviolle.

Rakentaminen vaikuttaa myös tuotantoalueella esiintyviin kasvilajeihin sekä epäsuorasti että suorasti:

- (VE1) Voimala 9 ja sen läheisyydessä parannettava tieyhteys aiheuttavat epäsuoraa reunavaikutusta kielikämmekän (NT) kasvustolle. Kasvustot esiintyvät lähimmillään noin 60 metriä olemassa olevasta parannettavasta tieyhteydestä. Tien aiheuttama muutos arvioidaan vähäiseksi kielteiseksi, koska se aiheuttaa vain epäsuoraa reunavaikutusta ja koska kasvustojen ja tien välinen etäisyys on niin pitkä.

- (VE1) Voimala 23 ja sen yhteyteen rakennettavat uudet tieyhteydet aiheuttavat suoria ja epäsuoria vaikutuksia valkolehdokin (LC, alueellisesti uhanalainen, rauhoitettu) kasvustolle. Lähimmillään valkolehdokkia on havaittu noin 40 metrin etäisyydellä voimalapaikasta. Voimalapaikan ympäristöä raivataan ja maaperää muokataan ja se samalla hävittää valkolehdokin kasvustoa. Valkolehdokki on koko maassa rauhoitettu, eikä sitä saa hävittää. Sen poistaminen vaatii luonnonsuojelulain 83 §:n mukaisen poikkeusluvan. Voimalan 23 aiheuttama muutoksen suuruus valkolehdokkikasvustoille arvioidaan kohtalaiseksi, koska kaikki voimalan 23 ympäristössä olevat valkolehdokkikasvustot eivät tuhoudu kokonaan, vaan lähistölle jää muita kasvustoja. Lisäksi valkolehdokki on runsas alueella.
- (VE1) Voimala 05 ja sen yhteyteen rakennettava uusi tieyhteys aiheuttaa suoria ja epäsuoria vaikutuksia valkolehdokin kasvustolle. Lähimmillään valkolehdokkia on havaittu noin 40 metrin etäisyydellä voimalapaikasta. Voimalapaikan ympäristöä raivataan ja maaperää muokataan, joka samalla hävittää valkolehdokin kasvustoa. Valkolehdokki on koko maassa rauhoitettu, eikä sitä saa hävittää. Sen poistaminen vaatii luonnonsuojelulain 83 §:n mukaisen poikkeusluvan. Voimalan 05 aiheuttama muutoksen suuruus valkolehdokki kasvustoille arvioidaan kohtalaiseksi, koska kaikki voimalan 05 ympäristössä olevat valkolehdokkikasvustot eivät tuhoudu kokonaan, vaan alueelle jää muita kasvustoja. Lisäksi valkolehdokki on runsas alueella.
- (VE1) Voimala 04 ja sen läheisyydessä parannettava tieyhteys aiheuttavat epäsuoraa reunavaikutusta valkolehdokkikasvustolle. Kasvustot esiintyvät lähimmillään noin 90 metrin etäisyydellä voimalapaikasta ja noin 20 metriä olemassa olevasta parannettavasta tieyhteydestä. Voimalan 04 aiheuttama muutos arvioidaan vähäiseksi kielteiseksi, koska se aiheuttaa vain epäsuoraa reunavaikutusta ja koska kasvustojen ja voimalan/tien välinen etäisyys on niin pitkä. Lisäksi valkolehdokki ei ole herkkä reunavaikutukselle.
- (VE1) Voimaloille 7 ja 48 pohjoisesta johtava uusi tielinjaus kulkee runsaan valkolehdokkiesiintymän lävitse. Osa yksilöistä tulee tuhoutumaan tielinjauksen alta, mutta alueen runsaasta esiintymästä jää suurin osa varsinaisen tien ulkopuolelle. Nyt sulkeutuneeseen metsään tulee myös reunavaikutusta, jolle laji ei tosin ole kovin herkkä. Valkolehdokki on koko maassa rauhoitettu, eikä sitä saa hävittää. Sen poistaminen vaatii luonnonsuojelulain 83 §:n mukaisen poikkeusluvan. Uuden tien aiheuttama muutoksen suuruus valkolehdokkikasvustoille arvioidaan suureksi, koska usea valkolehdokkiyksilö tuhoutuu ja esiintymä, jonka lävitse tie on suunniteltu, on runsautensa takia merkittävä.
- (VE1 ja VE2) Kolopetäjän luoteispuolelle rakennettava voimaloille 40, 39, 9, 8 ja 10 johtava parannettava tieyhteys aiheuttaa suoria ja epäsuoria vaikutuksia alueen valkolehdokkikasvustoille. Lähimmillään valkolehdokkia on havaittu noin 5 metrin etäisyydellä suunnitellusta tieyhteysestä. Tietä varten raivataan maastokäytävä ja se samalla hävittää valkolehdokin kasvustoja. Valkolehdokki on kokomaassa rauhoitettu, eikä sitä saa hävittää. Sen poistaminen vaatii luonnonsuojelulain 83 §:n mukaisen poikkeusluvan. Tien aiheuttama muutoksen suuruus valkolehdokkikasvustoille arvioidaan kohtalaiseksi, koska kaikki tien ympäristössä olevat valkolehdokkikasvustot eivät tuhoudu kokonaan, vaan alueelle jää muita kasvustoja.
- (VE1 ja VE2) Sekä Oskarinrovan pohjoispuolelle, että Isoahon pohjoispuolelle suunnitellusta uudesta tieyhteydestä voi aiheutua suoria vaikutuksia tien reuna-alueella esiintyvään erityisesti suojeltavaan horkkakatkeroon (EN) ja kissankäpälään (NT). Horkkakatkeron lähin esiintymä sijoittuu noin 6 metrin etäisyydelle suunnitellusta tieyhteydestä ja kissankäpälän noin 20 metrin. Varovaisuusperiaatteen mukaan muutoksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi, sillä rakennustöiden aikana kasvustoja voi tuhoutua. Tuotantoalueen läpi sijoittuvan Sihtuunantien ympäristöstä on havaittu paljon horkkakatkeroa ja kissankäpälää, jolloin mahdollisesti tuhoutuvat yksilöt edustavat vain pientä osaa esiintymästä.
- Hankkeesta aiheutuu myös epäsuoria vaikutuksia kahden suojelullisesti sensitiivisen lajin kasvustoille. Tarkemmin aiheesta kerrotaan vaikutustenarvioinnissa sensitiivisten kasvilajien osalta liitteessä 5b (vain viranomaiskäyttöön).

Kokonaisuudessaan VE1 arvioidaan aiheuttavan kohtalaisen kielteisen vaikutuksen huomionarvoisille kasvilajeille, koska se aiheuttaa suoria vaikutuksia kolmelle valkolehdokkikasvustolle, kun kasvustoja joudutaan hävittämään muun muassa tiestön takia. Valkolehdokki on koko maassa rauhoitettu kasvilaji. Lisäksi VE1 aiheuttaa vähäisiä kielteisiä vaikutuksia kahdelle sensitiiviselle kasvilajille.

Kokonaisuudessaan VE2 arvioidaan aiheuttavan vähäisen kielteisen vaikutuksen huomionarvoisille kasvilajeille. Vaihtoehto aiheuttaa vähäisiä vaikutuksia viidelle huomionarvoiselle kasvilajille. Vaikutukset ovat epäsuoria reunavaikutuksia. Lisäksi VE2 aiheuttaa vähäisiä kielteisiä vaikutuksia yhdelle sensitiiviselle lajille.

Rakentamisen ja toiminnan lopettamisen vaikutukset ovat osittain identtisiä. Tuulivoimaloiden purkamisen jälkeen rakennuspaikkojen kasvillisuus palautuu osittain. Osa rakentamisalueista jää pysyvästi avoimiksi alueiksi, joissa esiintyy hyvin niukasti kasvillisuutta. Tämän kaltaiset pysyväluonteiset vaikutukset kohdistuvat huoltoteihin ja voimalapaikoille, jotka perustetaan alueelle tuotavilla maamassoilla. Kasvillisuuden palautuminen ennalleen voi viedä jopa kymmeniä vuosia. Vaikutusten suuruus riippuu siitä, kuinka laajasti ja voimallisesti voimalapaikkojen ja huoltoteiden alueita ennallistetaan.

Voimajohdot

Kolopetäjä-Rovavaaran tuulivoimahankkeen voimajohdot aiheuttavat vaikutuksia luontotyyppikohteille:

Taulukko 13-6. Hankkeen voimajohdon vaikutukset luontotyypeille. S:lla alkavat numerot viittaavat Karhakkamaan luontoselvityksen yhteydessä (FCG 2023) rajattuihin luontotyyppeihin.

Kuvio (nro)	Luontotyyppi, sen uhanalaisuus ja kuviolle annettu arvoluokka	Voimajohtovaihtoehdon VEA vaikutukset	Voimajohtovaihtoehdon VEB vaikutukset
L17	Lähteikkö VU/EN Arvoluokka 1	Ei vaikutusta	Lähteikkö sijaitsee VEB:n voimajohtoaukealla, noin 20 metriä linjan keskeltä. Lähteikölle todennäköisesti kohdistuu suoria vaikutuksia, kun aluetta raivataan ja puustoa kaadetaan. Lähteikön ja sen lähialueen pienilmasto muuttuu. Muutos arvioidaan suureksi kielteiseksi.
L18	Lähteikkö VU/EN Arvoluokka 1	Lähteikkö sijaitsee olemassa olevan voimajohdon alueella. VEA sijaitsee lähteikön pohjoispuolella. Muutos arvioidaan vähäiseksi, mikäli voimajohtopylväitä ei sijoiteta lähteikön välittömään lähiympäristöön.	Ei vaikutusta
L19	Lähteikkö VU/EN Arvoluokka 1	Lähteikkö sijaitsee olemassa olevan voimajohdon alueella. VEA sijaitsee lähteikön pohjoispuolella. Muutos arvioidaan vähäiseksi, mikäli voimajohtopylväitä ei sijoiteta lähteikön välittömään lähiympäristöön.	Ei vaikutusta
L20	Lähteikkö VU/EN Arvoluokka 1	Lähteikkö sijaitsee olemassa olevan voimajohdon alueella. VEA sijaitsee lähteikön pohjoispuolella. Muutos arvioidaan vähäiseksi, mikäli voimajohtopylväitä ei sijoiteta lähteikön välittömään lähiympäristöön.	Ei vaikutusta
284	Tuoreet runsasravinteiset lehdot (EN/EN)	VEA on suunniteltu sijaitsemaan kuvion pohjoispuolella, niin että	VEB sijoittuu olemassa olevan voimajohdon eteläpuolelle ja osittain

Kuvio (nro)	Luontotyyppi, sen uhanalaisuus ja kuviolle annettu arvoluokka	Voimajohtovaihtoehdon VEA vaikutukset	Voimajohtovaihtoehdon VEB vaikutukset
	Arvoluokka 3	kuvion ja VEA:n väliin jää olemassa oleva voimajohto. Kohteelle ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia.	kuvion pohjoisreunaan. Kasvillisuutta hävitetään kuviolta arviolta noin 0,3 ha. Lisäksi kuvion eteläosaan kohdistuu reunavaikutuksia. Vaikutus kohteelle arvioidaan vähäiseksi, koska siihen kohdistuu suoraa vaikutusta, mutta vaikutus kohdistuu pienelle pinta-alalle kuviota (< 10 %).
241	Kalvakkanevat (NT/VU) Arvoluokka 4	Kuvio sijaitsee VEA:n linjalla. VEA:n vaikutukset riippuvat tarkemmasta voimajohtopylväiden sijoittelusta. Mikäli pylväät voidaan sijoitella kuvion ulkopuolelle, niin vaikutuksia kuviolle ei kohdistu. Pylväiden rakentaminen hävittää kasvustoa pylväiden paikalta ja voi aiheuttaa muutoksia pylväspaikkojen lähiympäristön vesitalouteen. Vaikutus arvioidaan vähäiseksi.	Kuvio sijaitsee VEB:n linjalla. VEB:n vaikutukset riippuvat tarkemmasta voimajohtopylväiden sijoittelusta. Mikäli pylväät voidaan sijoitella kuvion ulkopuolelle, niin vaikutuksia kuviolle ei kohdistu. Pylväiden rakentaminen hävittää kasvustoa pylväiden paikalta ja voi aiheuttaa muutoksia pylväspaikkojen lähiympäristön vesitalouteen. Vaikutus arvioidaan vähäiseksi.
237	Sararäme (NT/VU) Arvoluokka 4	VEA on suunniteltu sijaitsemaan kuvion pohjoispuolella, niin että kuvion ja VEA:n väliin jää olemassa oleva voimajohto. Kuviolle ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia.	VEB sijoittuu olemassa olevan voimajohdon eteläpuolelle ja osittain kuvion pohjoisreunaan. Kasvillisuutta hävitetään kuviolta arviolta noin 0,2 ha. Lisäksi kuvion eteläosaan kohdistuu reunavaikutuksia. Vaikutus kohteelle arvioidaan vähäiseksi, koska siihen kohdistuu suoraa vaikutusta, mutta vaikutus kohdistuu pienelle pinta-alalle kuviota (< 10 %) ja kuvio on hyvin vähäpuustoinen.
305	Varttunut havupuuvaltainen lehtomainen kangas (NT/NT) Arvoluokka 3	VEA on suunniteltu sijaitsemaan kuvion pohjoispuolella, niin että kuvion ja VEA:n väliin jää olemassa oleva voimajohto. Kuviolle ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia.	VEB sijoittuu kuvion päälle ja toteutuessaan hävittää kuviosta arviolta 1,6 ha, mikä on noin 50 % kuvion pinta-alasta. Vaihtoehto VEB pirstoo kuvion jakaen sen kahtia suurin piirtein samankokoisiksi alueiksi. Jäljelle jäävät alueet ovat pinta-alaltaan suhteellisen pieniä ja reunavaikutuksen ulottuman sisällä. Em. syyt huomioiden, vaikutus arvioidaan suureksi.
304	Isovarpuräme (NT/VU) Arvoluokka 4	VEA sijoittuu osittain kuvion eteläosan päälle. Kasvillisuutta hävitetään kuviolta arviolta noin 0,1 ha. Lisäksi kuvion pohjoisosaan kohdistuu reunavaikutuksia. Vaikutus kohteelle arvioidaan kohtalaiseksi, koska siihen kohdistuu suoraa vaikutusta, mutta vaikutus kohdistuu suhteellisen pienelle pinta-alalle kuviota (< 40 %).	VEB on suunniteltu sijaitsemaan kuvion eteläpuolella, niin että kuvion ja VEB:n väliin jää olemassa oleva voimajohto. Kuviolle ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia.

Kuvio (nro)	Luontotyyppi, sen uhanalaisuus ja kuviolle annettu arvoluokka	Voimajohtovaihtoehdon VEA vaikutukset	Voimajohtovaihtoehdon VEB vaikutukset
292	Varttuneet havupuuvaltaiset tuoreet kankaat (NT/VU) Arvoluokka 4	Kuvion ja VEA:n väliin jää olemassa oleva voimajohto. Kuviolle ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia.	VEB leventää voimajohtokäytävää osittain kuvion pohjoisosan päälle. Kasvillisuutta hävitetään kuviolta arviolta noin 0,3 ha. Lisäksi kuvion pohjoisosaan kohdistuu reunavaikutuksia. Vaikutus kohteelle arvioidaan vähäiseksi, koska siihen kohdistuu suoraa vaikutusta, mutta vaikutus kohdistuu suhteellisen pienelle pinta-alalle kuviota (< 10 %).
S21	Saranevat (VU/NT), lettonevarämeet (CR/VU), rimpinevat (EN/LC), lyhytkorsirämeet (VU/NT), sararämeet (EN/VU) Arvoluokka 2	Kuvion ja VEA:n väliin jää olemassa oleva voimajohto. Kuviolle ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia.	Kuvio sijaitsee VEB:n linjalla. VEB:n vaikutukset riippuvat tarkemmasta voimajohtopylväiden sijoittelusta. Mikäli pylväät voidaan sijoitella kuvion ulkopuolelle, niin vaikutuksia kuviolle ei kohdistu. Pylväiden rakentaminen hävittää kasvustoa pylväiden paikalta ja voi aiheuttaa muutoksia pylväspaikkojen lähiympäristön vesitalouteen. Vaikutus arvioidaan vähäiseksi.
S19	Rimpinevat (EN/LC), lyhytkorsirämeet (VU/NT), sararämeet (EN/VU) Arvoluokka 3	Kuvion ja VEA:n väliin jää olemassa oleva voimajohto. Kuviolle ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia.	Kuvio sijaitsee VEB:n linjalla. VEB:n vaikutukset riippuvat tarkemmasta voimajohtopylväiden sijoittelusta. Mikäli pylväät voidaan sijoitella kuvion ulkopuolelle, niin vaikutuksia kuviolle ei kohdistu. Pylväiden rakentaminen hävittää kasvustoa pylväiden paikalta ja voi aiheuttaa muutoksia pylväspaikkojen lähiympäristön vesitalouteen. Vaikutus arvioidaan vähäiseksi.
S20	Havumetsävyöhykkeen purot ja pikkujoet (EN/VU), kosteat keskiravinteiset lehdot (NT/NT), ruohokorvet (VU/EN), aitokorvet (EN/EN) Arvoluokka 3	Kuvion ja VEA:n väliin jää olemassa oleva voimajohto. Kuviolle ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia.	VEB leventää voimajohtokäytävää osittain kuvion pohjoisosan päälle. Kasvillisuutta hävitetään kuviolta arviolta noin 0,2 ha. Lisäksi kuvion pohjoisosaan kohdistuu reunavaikutuksia. Rakentaminen voi aiheuttaa veden väliaikaista samentumista ja puiden kaatamisen myötä uoman varjoisuus muuttuu voimajohtokäytävän osuudelta. Vaikutus kohteelle arvioidaan kohtalaiseksi, koska siihen kohdistuu suoraa vaikutusta noin 25 % pinta-alalle kuviota.
S15	Sarakorvet (EN/VU), aitokorvet (EN/EN), lehtokorvet (EN/VU) Arvoluokka 2	VEA leventää voimajohtokäytävää osittain kuvion päälle. Kasvillisuutta hävitetään kuviolta arviolta noin 0,3 ha. Lisäksi kuvioon kohdistuu reunavaikutuksia. Rakentaminen voi aiheuttaa veden väliaikaista samentumista ja puiden kaatamisen myötä uoman varjoisuus	VEB leventää voimajohtokäytävää osittain kuvion päälle. Kasvillisuutta hävitetään kuviolta arviolta noin 0,3 ha. Lisäksi kuvioon kohdistuu reunavaikutuksia. Rakentaminen voi aiheuttaa veden väliaikaista samentumista ja puiden kaatamisen myötä uoman varjoisuus

Kuvio (nro)	Luontotyyppi, sen uhanalaisuus ja kuviolle annettu arvoluokka	Voimajohtovaihtoehdon VEA vaikutukset	Voimajohtovaihtoehdon VEB vaikutukset
		muuttuu voimajohtokäytävän osuudelta. Vaikutus kohteelle arvioidaan kohtalaiseksi, koska siihen kohdistuu suoraa vaikutusta noin 35 % pinta-alalle kuviota.	muuttuu voimajohtokäytävän osuudelta. Vaikutus kohteelle arvioidaan kohtalaiseksi, koska siihen kohdistuu suoraa vaikutusta noin 20 % pinta-alalle kuviota.
S14	Keskiboreaaliset aapasuot (EN/EN), kalvakkanevat (VU/NT), saranevat (VU/NT), sararämeet (EN/VU), lettorämeet (CR/VU) aitokorvet (EN/EN) Arvoluokka 3	Kuvio sijaitsee VEB:n linjalla. VEB:n vaikutukset riippuvat tarkemmasta voimajohtopylväiden sijoittelusta. Mikäli pylväät voidaan sijoitella kuvion ulkopuolelle, niin vesitalousvaikutuksia kuviolle ei kohdistu. Kuvio on kuitenkin yli 500 metriä leveä, jolloin voimajohtopylväitä todennäköisesti joudutaan asettamaan kuville. Kuvio on suurilta osin avosuoaluetta, johon reunavaikutuksella ei ole vaikutusta, mutta VEA sijoittuu osittain erään metsäsaarekkeen eteläreunaan, johon kohdistuu puustonpoistoa ja reunavaikutusta. Pylväiden rakentaminen hävittää kasvustoa pylväiden paikalta ja voi aiheuttaa muutoksia pylväspaikkojen lähiympäristön vesitalouteen. Vaikutus arvioidaan kohtalaiseksi.	Kuvio sijaitsee VEB:n linjalla. VEB:n vaikutukset riippuvat tarkemmasta voimajohtopylväiden sijoittelusta. Mikäli pylväät voidaan sijoitella kuvion ulkopuolelle, niin vaikutuksia kuviolle ei kohdistu. Pylväiden rakentaminen hävittää kasvustoa pylväiden paikalta ja voi aiheuttaa muutoksia pylväspaikkojen lähiympäristön vesitalouteen. Vaikutus arvioidaan vähäiseksi.
S13	Havumetsävyöhykkeen purot ja pikkujoet (EN/VU), tuoreet keskiravinteiset lehdot (VU/VU), kosteat keskiravinteiset lehdot (NT/NT), ruohokorvet (VU/EN), aitokorvet (EN/EN) Arvoluokka 2	VEA leventää voimajohtokäytävää osittain kuvion päälle. Kasvillisuutta hävitetään kuviolta arviolta noin 0,1 ha. Lisäksi kuvioon kohdistuu reunavaikutuksia. Rakentaminen voi aiheuttaa veden väliaikaista samentumista ja puiden kaatamisen myötä uoman varjoisuus muuttuu voimajohtokäytävän osuudelta. Vaikutus kohteelle arvioidaan kohtalaiseksi, koska siihen kohdistuu suoraa vaikutusta noin 30 % pinta-alalle kuviota.	VEB leventää voimajohtokäytävää osittain kuvion päälle. Kasvillisuutta hävitetään kuviolta arviolta noin 0,2 ha. Lisäksi kuvioon kohdistuu reunavaikutuksia. Rakentaminen voi aiheuttaa veden väliaikaista samentumista ja puiden kaatamisen myötä uoman varjoisuus muuttuu voimajohtokäytävän osuudelta. Vaikutus kohteelle arvioidaan kohtalaiseksi, koska siihen kohdistuu suoraa vaikutusta noin 20 % pinta-alalle kuviota.
S12	Lettorämeet (CR/VU), Varttuneet havupuuval-taiset lehtomaiset kankaat (NT/NT) Arvoluokka 2	Kuvio sijaitsee suulta osin olemassa olevan voimajohtoaukealla. VEA leventää voimajohtokäytävää osittain kuvion pohjoisosan puustoisen alueen päälle. Puustoa kaadetaan kuviolta arviolta noin 0,1 ha. Lisäksi kuvioon kohdistuu reunavaikutuksia. Vaikutus kohteelle arvioidaan kohtalaiseksi, koska kuvion puustoiset osat häviävät, mutta kuvion puuton jo voimajohtoalueella sijaitsevaan osaan ei todennäköisesti kohdistu suuria muutoksia verrattuna nykytilaan.	Kuvion ja VEB:n väliin jää olemassa oleva voimajohto. Kuviolle ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia.

VEA aiheuttaa vähäisen kielteisen vaikutuksen neljälle kuviolle ja kohtalaisen kielteisen vaikutuksen viidelle kuviolle. Vähäisiä kielteisiä vaikutuksia syntyy kohteille, joiden pinta-alamenetykset ovat vähäisiä. Vähäisiä vaikutuksia kohdistuu lähinnä arvoluokkien 4 ja 5 kohteille. Kohtalaisia vaikutuksia syntyy usealle arvoluokan 2 kohteelle, jonka pinta-alasta häviää hieman suurempi osuus.

VEB aiheuttaa vähäisen kielteisen vaikutuksen seitsemälle luontotyyppikuviolle, kohtalaisen kolmelle kohteelle ja suuren vaikutuksen kahdelle kuviolle. Vähäisiä kielteisiä vaikutuksia kohdistui arvoluokan 3 ja 4 kohteisiin. Kohtalaisia vaikutuksia kohdistui arvoluokka 2 ja 3 mukaisille kuvioille. Suuria kielteisiä kohteita kohdistuu yhteen arvoluokan 1 kohteeseen ja yhteen arvoluokan 3 kohteeseen. Voimajohtovaihtoehdot aiheuttavat lisäksi seuraavia vaikutuksia huomionarvoisille kasvilajeille:

- **(VEA)** Kivimaan lehtojen suojelualueella vaihtoehdon VEA voimajohtoaukea levenee pohjoiseen ja voi aiheuttaa suoria vaikutuksia metsänemään (VU), joka on koko maassa rauhoitettu kasvilaji. Sen poistaminen vaatii luonnonsuojelulain 83 §:n mukaisen poikkeusluvan. Vaikutus metsänemään arvioidaan suureksi kielteiseksi. Lisäksi vaihtoehdon VEA rakentamisella voi olla vähäisiä kielteisiä vaikutuksia alueella esiintyviin soikkokaksikoihin (LC) muun muassa reunavaikutuksen kautta.
- **(VEA)** Kivimaan kohdilla voimajohtovaihtoehto VEA ylittää yksittäisen valkolehdokin. Havainto sijoittuu puustolta raivattavalle johtoaukealle, jolloin valkolehdokkiesiintymä todennäköisesti häviää alueelta. Vaikutus kyseiselle valkolehdokkiesiintymälle arvioidaan suureksi kielteiseksi. Valkolehdokin poistaminen vaatii luonnonsuojelulain 83 §:n mukaisen poikkeusluvan.
- **(VEB)** Valkolehdokille (LC) aiheutuu sekä epäsuoria reunavaikutuksia, että suoria vaikutuksia, kun kasvistoa raivataan voimajohtokäytävän alueella Isomännikönlaen luoteis- ja pohjoispuolella. Vaihtoehdon VEB arvioidaan aiheuttavan suuren vaikutuksen, koska alueelta poistuu viisi valkolehdokin kasvustoa (yhteensä noin 10 yksilöä). Valkolehdokki on kokomaassa rauhoitettu, eikä sitä saa hävittää. Sen poistaminen vaatii luonnonsuojelulain 83 §:n mukaisen poikkeusluvan.
- **(VEA)** Voimajohtovaihtoehto ylittää lähteen Mulkosilmälammen eteläpuolella. Lajitietokeskuksen aineistoissa (ladattu 9.12.2025) on havaintoja sirohuurresammalesta (NT) ja sirppihuurresammalesta (NT). Sirohuurresammal ja sirppihuurresammal ovat lähdeympäristöissä esiintyviä lajeja. Mikäli voimajohtopylväs rakennetaan lähteen lähelle, maanrakentaminen voi heikentää tai pahimmassa tapauksessa hävittää lähteen. Rakentaminen voi muuttaa pohjaveden virtausta. Lisäksi puuston poisto lähteen ympäriltä voi muuttaa alueen vesitasapainoa ja pienilmastoa. Muutokset lähteessä voivat heijastuvat sammallajeihin, mikäli lähde olennaisesti muuttuu tai heikentyy. Lähde kuitenkin sijoittuu jo olemassa olevan voimajohdon välittömään läheisyyteen, puuttomalle voimajohtoaukealle ja sen puuttomaan lähiympäristöön. Vaihtoehdosta VEA ei siten kohdistu lähteen välittömään lähiympäristöön (alle 10 m) rakentamista ja lähdeympäristön voi olettaa muuttuneen olemassa olevan voimajohdon myötä. Pylväspaikan sijoittaminen mahdollisimman kauas lähteestä voi lieventää sen aiheuttamia vaikutuksia. Vaikutukset lajeille arvioidaan nykyinen maankäyttö huomioiden kohtalaiseksi kielteiseksi, sillä rakennusvaiheessa lajeihin voi kohdistua rakennuskoneiden aikaansaamaa tallaamista ja lisäksi osa kasvustoista esiintyy puustoisten osuuksien reunassa, jolloin näiden kasvupaikan pienilmasto muuttuu puiden kaadon seurauksena.
- **(VEA)** Voimajohtovaihtoehdon linjalla on havaittu lajitietokeskuksen aineistossa röyhysaraa (VU) Mulkosilmälammen eteläpuolella. Voimajohtoaukean raivaaminen voi hävittää röyhysaran kasvustoja. Röyhysaran ensisijaisia kasvuympäristöjä ovat letot ja muut kosteahkot ympäristöt (Suomen lajitietokeskus 2025c). Mikäli voimajohdon rakentamisen jälkeen olosuhteet pysyvät tarpeeksi kosteina ja lettomaisina, on mahdollista, että röyhysaralle kohdistuvat vaikutukset ovat ainakin osittain palautuvia. Edellä mainituista syistä vaikutukset arvioidaan kohtalaiseksi.

- Lisäksi **VEA ja VEB** aiheuttavat kielteisiä vaikutuksia eräille sensitiivisille kasvilajeille, joiden vaikutuksia käsitellään tarkemmin vain viranomaiskäyttöön tarkoitetussa liitteessä 5b (vain viranomaiskäyttöön). Voimajohtovaihtoehdon VEA vaikutukset kohdistuvat kahteen sensitiiviseen lajiin. Voimajohdon VEB vaikutukset kohdistuvat kahteen lajiin. Molempien vaikutus sensitiivisiin kasvilajeihin arvioidaan suureksi kielteiseksi.

Voimajohtovaihtoehdon VEA arvioidaan aiheuttavan luontotyypeille vähäisen kielteisen vaikutuksen, mutta kasvillisuudelle suuren (sis. sensitiiviset lajeille aiheutuvat vaikutukset), joten voimajohtovaihtoehdon arvioidaan aiheuttavan varovaisuusperiaatteen mukaan **kokonaisuudessaan suuria kielteisiä vaikutuksia.**

Voimajohtovaihtoehdon VEB arvioidaan kokonaisuudessaan aiheuttava suuren kielteisen muutoksen kasvillisuudelle ja luontotyypeille. VEB aiheuttaa vähäisiä vaikutuksia kuudelle luontotyypille ja suuria yhdelle luontotyypille. VEB aiheuttaa suuria kielteisiä vaikutuksia sensitiivisille kasvilajeille, sekä koko maassa rauhoitetun valkolehdokin viidelle esiintymälle.

13.3.3 Yhteisvaikutukset

Tuotantoalue

Tuotantoalueella sijaitseville luontotyyppikohteille tai huomionarvoisille kasvilajeille ei kohdistu suoria yhteisvaikutuksia läheisistä tuulivoimahankkeista. Tuotantoaluetta lähimpien hankkeiden (Valkiavaara ja Martimo) toiminnot (voimalat, tiestö ja sähkönsiirto) sijaitsevat suhteellisen kaukana (> 1 km).

Luontotyyppikohteet 221–225 sijaitsevat samalla valuma-alueella kuin Valkiavaaran tuotantoalue ja Sihtuunajoki virtaa kuvioiden alueelle Valkiavaaran tuotantoalueelta. Mikäli Valkiavaaran tuotantoalueen rakennusvaiheessa jokeen pääsee kiintoainesta voi vesi samentua. Lähin Valkiavaaran voimalapaikka sijoittuu hieman yli 100 metrin päähän Sihtuunajoesta. Tämän voimalan rakennusvaiheessa kiintoaineskuorman päätyminen jokeen on mahdollista. Tältä voimalapaikalta on suorinta reittiä pitkin noin 1,9 km matka luontotyyppikohteille 221–225, jolloin veden samentumisen vaikutus on epätodennäköistä. Lisäksi Valkiavaaran hankkeessa ei suunnitella uusia ylityskohtia Sihtuunajoelle, joka myös vähentää todennäköisyyttä kiintoaineksen päätymiselle uomaan.

Sähkönsiirto

Martimon, Valkiavaaran, Kuusivuoman ja Outojängän hankkeet suunnittelevat sähkönsiirtoa kohti uutta Louepalon sähköasemaa Petäjäkoski-Letsi 400 kV voimajohdon rinnalle. Jos hankkeet pystyvät hyödyntämään samaa voimajohtoa, yhteisvaikutukset tulevat olemaan identtiset tässä YVA-selostuksessa arvioituihin sähkönsiirron vaikutuksiin kasvillisuuden ja luontotyyppien osalta. Tämä pienentäisi kokonaisuutenaan vaikutuksia, sillä useat hankkeet voisivat järjestää ulkoisen sähkönsiirtonsa ilman erillisiä lisävaikutuksia.

Yhteisvaikutusten voimakkuus riippuu osin siitä, kummalle puolelle voimajohtokäytävää levennetään. Useat rinnakkaiset voimajohdot leventävät puutonta voimajohtokäytävää, joka hävittää ja/tai heikentää voimajohtokäytävän lähiympäristön luontotyyppikuvioita ja kasvillisuutta. Erityisesti pienialaiset kuviot (238, 237, 304 ja 292) ovat pienen kokonsa takia herkempiä puuston poistolle. On myös todennäköistä, että osa pienemmistä luontotyyppikuvioista häviää kokonaan. Voimajohtokäytävän raivaaminen hävittää myös huomionarvoisia kasvilajeja ja niille sopivia elinympäristöjä. Lisäksi voimistuva reunavaikutus voi heikentää lähialueen luontotyyppejä.

Mikäli voimajohtokäytävää levennetään kolmannella voimajohdolla, voimajohtokäytävää lähimmille luontotyypeille kohdistuu vähintään kohtalaisia vaikutuksia puuston poiston myötä, osalle todennäköisesti myös suuria kielteisiä vaikutuksia. Kolmas voimajohtokäytävä aiheuttaisi alueen huomionarvoiselle kasvillisuudelle todennäköisesti suuria kielteisiä vaikutuksia.

13.3.4 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää sijoittamalla hankkeen toimintoja (tuulivoimaloita, tiestöä, voimajohtoja ja niiden pylväspaikkoja) mahdollisimman kauaksi arvokkaista luontotyyppi- ja kasvillisuuskohteista. Voimajohdon osalta pylväspaikkojen sijoittaminen mahdollisimman vähän avosoille, sekä etäälle lähteistä ja virtavesien uoma-alueista vähentää hankkeen vaikutuksia. Voimalapaikkojen ja tiestön tarkemmassa sijoittelussa on otettava huomioon huomionarvoiset luontotyyppikuviot, niin että niihin kohdistuu mahdollisimman vähän vaikutuksia. Esimerkiksi olemassa olevan tiestön parantaminen niin, että tien leventäminen sijoittuu poispäin arvokkaista kasvillisuus- ja luontotyyppikohteista, voi vähentää ja jopa ehkäistä syntyviä vaikutuksia. Mikäli voimalapaikkojen rakentamisessa suorakaiteenmuotoiset rakentamisalueet asetetaan niin, että huomionarvoisiin luontotyyppeihin ja kasvihavaintoihin jää mahdollisimman paljon etäisyyttä, voidaan vaikutuksia lieventää.

Voimajohtojen haitallisia vaikutuksia on mahdollista lieventää suunnittelun keinoin. Lieventämistoimina voidaan pylvässijoittelun, yksityiskohtaisen teknisen suunnittelun ja työmaaohjauksen lisäksi tarkemman suunnittelun yhteydessä tarkastella myös linjauksen paikallisia muutostarpeita. Tällöin voimajohtovaihtoehdon VEA osalta voidaan selvittää mahdollisuus kiertää Kivimaan lehtojen suojelualue sekä Kätkävaaran luonnonsuojelualue Mulkosilmälammen lähialueineen. Vastaavasti voimajohtovaihtoehdon VEB osalta voidaan tarkastella Isomännikönlaen arvokkaiden kasvillisuusalueiden huomioon ottamista linjausta hienosäätämällä. On kuitenkin huomioitava, että mahdolliset linjausmuutokset edellyttävät uusien alueiden luontoarvojen tarkempaa selvittämistä. Tämä voi edellyttää lisäluontoselvityksiä, jotta voidaan varmistaa, että tarkennetut linjausratkaisut ovat kokonaisuutena ympäristön kannalta nykyisiä ratkaisuja parempia.

13.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Tuotantoalueen vaikutusalueen herkkyys kasvillisuuden ja luontotyyppien osalta arvioidaan kohtalaiseksi molemmissa hankevaihtoehdoissa. Tuotantoalue on voimakkaan ihmisvaikutuksen muokkaamaa. Alue on ojitettua ja siellä esiintyy paljon avohakattuja alueita. Erityisesti voimalapaikoiksi suunnitellut alueet ovat metsätalouden muokkaamia. Tuotantoalueelle ei esiinny luonnonsuojelulain mukaisia luontotyyppejä, mutta siellä sijaitsee muutamia vesilakikohteita. Tuotantoalueelta on rajattu uhanalaisia tai silmälläpidettäviä luontotyyppikuvioita. Suurin osa näistä luontotyyppikuvioista on arvoluokan 3 kuvioita. Lisäksi alueella esiintyy silmälläpidettäviä kasvilajeja, sekä muutamia lajeja, jotka ovat rauhoitettuja tai uhanalaisia. Suurin osa alueen silmälläpidettävistä ja uhanalaisista lajeista esiintyy kuitenkin etäällä hankkeen rakennettavien toimintojen vaikutusalueista (mm. Sihtuunantien ympäristössä). Tuotantoalueen vaikutusalueen herkkyyden määrittelyssä on otettu huomioon se alue, jolle hankkeen toiminnot voivat aiheuttaa vaikutusta. Hyvin kaukaisia, vaikutusten ulkopuolella sijaitsevia, tuotantoalueen kohteita ei ole huomioitu, jotta ne eivät virheellisesti vaikuttaisi vaikutusalueen herkkyyden määrittämiseen.

VE1 aiheuttaa **suuren muutoksen** kasvillisuudelle ja luontotyypeille. VE1 aiheuttaa vähäisen kielteisen muutoksen yhteensä 61 luontotyyppikuviolle, kohtalaisen kielteisen muutoksen 21 luontotyyppikuviolle ja suuren kielteisen muutoksen 15 luontotyyppikohteelle. Suuria ja kohtalaisia vaikutuksia kohdistuu useaan luontotyyppikuvioon. VE1 aiheuttaa lisäksi vaikutuksia silmälläpidettäville ja koko maassa rauhoitetuille kasvilajeille. Muutoksen suuruuden ollessa suuri ja vaikutusalueen herkkyyden ollessa kohtalainen, on VE1:n vaikutuksen merkittävyys **merkittävä kielteinen.**

VE2 aiheuttaa kokonaisuudessaan **kohtalaisen muutoksen** kasvillisuudelle ja luontotyypeille, jolloin vaikutuksen merkittävyys on **kohtalainen kielteinen**. VE2 aiheuttaa vähäisen kielteisen muutoksen yhteensä 42 luontotyyppikuviolle, kohtalaisen muutoksen yhdeksälle kuviolle ja suuren muutoksen yhdelle kuviolle. VE2 aiheuttamia kielteisiä vaikutuksia kohdistuu pienemmälle määrälle luontotyyppikuvioita kuin VE1:ssä. VE2 aiheuttaa suuria muutoksia vain yhdelle luontotyyppikuviolla. VE2 aiheuttaa vain epäsuoria reunavaikutuksia huomionarvoisille kasvilajeille.

VE0 ei arvioida aiheuttavan edellä mainitun kaltaisia vaikutuksia kasvillisuudelle ja luonnonympäristölle. VE0 vaikutukset riippuvat siitä mihin alueen maankäyttö kehittyy. Todennäköisesti maankäyttö jatkuu nykyisen kaltaisena (mm. metsätalous ja turvetuotanto).

Vaikutusalueen herkkyys, muutoksen suuruus ja vaikutuksen merkittävyys esitetään alla olevassa taulukossa vaihtoehdoittain.

Taulukko 13-7. Tuulivoimahankkeen tuotantoalueen vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin.

	VE0 (hanketta ei toteuteta)	**VE1 (53 voimalaa)**	**VE2 (34 voimalaa)**
Vaikutusalueen herkkyys	**Kohtalainen** Tuotantoalueella ihmisenvaikutus on selvästi havaittavissa: alue on valtaosin ojitettua ja metsätalouden muokkaamaa ympäristöä. Alueella ei esiinny luonnonsuojelulain mukaisia luontotyyppikohteita. Alueella on muutamia vesilain kohteita. Tuotantoalueelle on rajattu uhanalaisia ja silmälläpidettäviä luontotyyppejä, joista suurin osa sijoittuu LUOPAS-oppaan arvoluokkaan 3. Alueella esiintyy rauhoitettuja kasvilajeja. Suurin osa tuotantoalueella havaitusta uhanalaisista ja silmälläpidettävistä kasvilajeista esiintyivät tuotantoalueella voimaloiden, tiestön ja muiden toimintojen vaikutusalueen ulkopuolella.		
Muutoksen suuruus	**Ei muutosta**	**Suuri muutos** Aiheuttaa suoria vaikutuksia kolmelle koko maassa rauhoitetun valkolehdokin kasvustolle ja vähäistä reunavaikutusta ainakin neljän muun huomionarvoisen kasvilajin kasvustoille. Aiheuttaa vähäisiä kielteisiä vaikutuksia 61 luontotyyppikuviolle, joista suurin osa on LUOPAS-oppaan arvoluokittelun mukaisia arvoluokan 4 kohteita. Aiheuttaa kohtalaisen kielteisen vaikutuksen 21 luontotyyppikuviolle ja suuren kielteisen vaikutuksen 15 kuviolle.	**Kohtalainen muutos** Aiheuttaa vain vähäisä reunavaikutuksia huomionarvoisille kasvilajeille. Aiheuttaa vähäisiä kielteisiä vaikutuksia 42 luontotyyppikuviolle, joista suurin osa on LUOPAS-oppaan arvoluokittelun mukaisia arvoluokan 4 kohteita. Aiheuttaa kohtalaisen kielteisen muutoksen yhdeksälle luontotyyppikuviolle ja suuren kielteisen muutoksen yhdelle kohteelle.
Vaikutusten merkittävyys	**Ei vaikutusta**	**Merkittävä kielteinen** Alueella esiintyy vesilakikohteita, uhanalaisia ja silmälläpidettäviä luontotyyppejä sekä rauhoitettuja ja silmälläpidettäviä kasvilajeja, vaikka alue onkin osin metsätalouden muokkaama. Muutoksen suuruus on suuri, sillä VE1 kohdistaa kohtalaisia ja suuria kielteisiä vaikutuksia useisiin luontotyyppikuvioihin sekä arvokkaaseen lajistoon, jolloin vaikutusten merkittävyys nousee kokonaisuutena merkittäväksi kielteiseksi.	**Kohtalainen kielteinen** Alueella esiintyy vesilakikohteita, uhanalaisia ja silmälläpidettäviä luontotyyppejä sekä rauhoitettuja ja silmälläpidettäviä kasvilajeja, vaikka alue onkin osin metsätalouden muokkaama. Muutoksen suuruus on kokonaisuutena kohtalainen, sillä VE2 kohdistaa vaikutuksia useisiin luontotyyppikuvioihin, mutta suuria muutoksia aiheutuu vain yhdelle kuviolle ja vaikutukset huomionarvoisiin lajeihin ovat pääosin epäsuoria.

Voimajohtojen herkkyys kasvillisuuden ja luontotyyppien osalta arvioidaan suureksi. Voimajohtoalueella ei esiinny luonnonsuojelulain mukaisia luontotyyppejä. Alueelle on rajattu uhanalaisia ja silmälläpidettäviä luontotyyppikuvioita, mutta suurin osa luontotyyppikuvioista on LUOPAS-oppaan arvoluokkien 4 kohteita. Alueella on vesilakikohteita ja useita lähteitä (arvoluokka 1 kohde). Lisäksi alueella esiintyy useita silmälläpidettäviä, rauhoitettuja ja uhanalaisia kasvilajeja. Voimajohtovaihtoehtojen lähialueet ovat selvästi ihmisvaikutuksen muokkaamia, sillä valtaosa alueesta on voimakkaasti ojitettua ja metsätalouden muokkaamaa. Lisäksi alueella on turvetuotannon muokkaamia alueita ja olemassa olevia tieyhteyksiä.

VEA aiheuttaa kokonaisuudessaan **suuren muutoksen** kasvillisuudelle ja luontotyypeille. Vaikutuksen merkittävyys on näin ollen **merkittävä kielteinen**.

VEB aiheuttaa kokonaisuudessaan **suuren muutoksen** kasvillisuudelle ja luontotyypeille. Vaikutuksen merkittävyys on näin ollen **merkittävä kielteinen**.

VEA on voimajohtovaihtoehdoista kasvillisuuden kannalta parempi. Se aiheuttaa lähinnä epäsuoria vaikutuksia luontotyypeille ja sen aiheuttamat vaikutukset kohdistuvat lähinnä silmälläpidettäviin lajeihin. VEB hävittää koko maassa rauhoitetun valkolehdokin esiintymiä. Vaikutukset sensitiiviseen lajistoon ovat vaihtoehdossa VEA kuitenkin hieman suuremmat kuin vaihtoehdossa VEB.

VE0 ei arvioida aiheuttavan edellä mainitun kaltaisia vaikutuksia kasvillisuudelle ja luonnonympäristölle. VE0 vaikutukset riippuvat siitä mihin alueen maankäyttö kehittyy. Todennäköisesti maankäyttö jatkuu nykyisenkaltaisena (mm. metsätalous ja turvetuotanto).

Vaikutusalueen herkkyys, muutoksen suuruus ja vaikutuksen merkittävyys esitetään alla olevassa taulukossa vaihtoehdoittain.

Taulukko 13-8. Voimajohtojen vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin.

	VEA (tuotantoalue – Louepalo, pohjoinen)	**VEB (tuotantoalue – Louepalo, eteläinen)**
Vaikutusalueen herkkyys	**Suuri herkkyys** Vaikutusalue on osaksi selvästi ihmisen muokkaamaa (metsätalous, turvetuotanto ja olemassa olevat tieyhteydet). Alueella esiintyy useita uhanalaisia ja silmälläpidettäviä kasvilajeja, sekä rauhoitettuja kasvilajeja. Alueella ei esiinny luonnonsuojelulain perusteella suojeltuja luontotyyppejä. Alueella on useita lähteitä (arvoluokan 1 kohteita). Alueella esiintyy uhanalaisia ja silmälläpidettäviä luontotyyppejä. Suurin osa alueella rajatuista luontotyyppikohteista on LUOPAS-oppaan mukaisia arvoluokan 1 kohteita.	
Muutoksen suuruus	**Suuri muutos** Voimajohtovaihtoehdot aiheuttavat muutoksia luontotyypeissä ja kasvillisuudessa pääasiassa johtoaukean raivauksen, pylväiden rakentamisen sekä reunavaikutusten kautta, mikä johtaa osittaisiin pinta-alamenetyksiin ja elinympäristöjen muutoksiin. Lisäksi vaikutuksia syntyy huomionarvoisille kasvilajeille, kun kasvustoja häviää suoran raivauksen seurauksena tai niiden kasvuolosuhteet muuttuvat esimerkiksi pienilmaston ja vesitalouden muutosten vuoksi.	
Vaikutusten merkittävyys	**Merkittävä kielteinen** VEA aiheuttaa lähinnä epäsuoria vaikutuksia luontotyypeille, joista kolme on arvoluokan 1 kohteita. VEA aiheuttaa kielteisen vaikutuksen usealle silmälläpidettävälle ja uhanalaiselle lajille. VEA hävittää kahden rauhoitetun kasvilajin kasvustoja. VEA:lla on suuri kielteinen vaikutus sensitiivisiin kasvilajeihin.	**Merkittävä kielteinen** VEB hävittää viisi koko maassa rauhoitetun valkolehdokin kasvustoa. VEB:lla on suuri kielteinen vaikutus sensitiivisiin kasvilajeihin. VEB aiheuttaa vähäisisä vaikutuksia neljälle luontotyypille ja suuria yhdelle. Luontotyyppikuvioista suuri vaikutus kohdistuu arvoluokka 1 kohteelle (lähteikkö).

Taulukko 13-9 Yhteenveto vaikutusten merkittävyydestä koko hankkeen osalta.

	Erittäin suuri kielteinen muutos	Suuri kielteinen muutos	Kohtalainen kielteinen muutos	Vähäinen kielteinen muutos	Ei muutosta	Myönteinen muutos
Vähäinen herkkyys						
Kohtalainen herkkyys		VE1	VE2		VE0	
Suuri herkkyys		VEA ja VEB				
Erittäin suuri herkkyys						

Vaikutuksen merkittävyys	Erittäin merkittävä kielteinen	Merkittävä kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Ei vaikutusta	Myönteinen

** Taulukon luokitus vaikutuksen merkittävyydestä on ohjeellinen erityisesti tapauksissa, joissa vaikutuksen suuruus ja kohteen herkkyys ovat asteikon eri päissä.*

14 Natura-alueet ja muut luonnonsuojelualueet

14.1 Lähtötiedot, menetelmät ja arviointikriteerit

14.1.1 Vaikutusten tunnistaminen

Keskeisimmät tuulivoiman aiheuttamat vaikutukset Natura-alueisiin ja muihin luonnonsuojelualueisiin aiheutuvat tuulivoimaloiden, voimajohdon, maa-aineksen oton ja oheistoimintojen (esim. tiestön) rakentamisen, toiminnan sekä purun aiheuttamaista vaikutuksista. Vaikutukset voidaan jakaa suoriin eli välittömiin vaikutuksiin ja epäsuoriin eli välillisiin vaikutuksiin.

Välittömät eli suorat vaikutukset ovat hankkeen toteuttamisesta aiheutuvia muutoksia ympäristössä, kuten pinta-alamenetyksiä ja kasvillisuuden muuttumista tai häviämistä, kun voimaloita, voimajohtoa, tiestö tai muita toimintoja rakennetaan. Suoria vaikutuksia eläimistöön ovat lähinnä rakentamisesta johtuvat elinympäristömenetykset, häiriövaikutukset sekä linnuston osalta tuulivoimaloiden ja voimajohtojen törmäysvaikutukset. Voimajohdon rakentamisen merkittävin muutos ympäristössä on avoimeksi muuttuva johtoalue. Muita muutoksia syntyy paikallisesti pylväspaikkojen rakentamisesta, mutta nämä muutokset kohdistuvat vain pylväspaikan välittömään tuntumaan. Voimajohdon rakentamisesta aiheutuvat suorat muutokset rajoittuvat johtoalueelle. Lajien herkkyys eri vaikutusmekanismien vaikutuksille vaihtelee huomattavasti muun muassa lajin elinkierron piirteiden, elinpiirin laajuuden ja häiriöherkkyyden mukaan.

Välilliset (epäsuorat) vaikutukset syntyvät monimutkaisempien vaikutusketjujen kautta ja ilmenevät usein myöhemmin ja/tai kauempana, kuin välittömät vaikutukset. Esimerkiksi muutokset valumassa tai pinta- tai pohjavesien laadussa voivat välillisesti vaikuttaa vesi- tai kosteikkoluontotyyppeihin. Myös onnettomuustilanteessa ympäristöön valuva haitallinen aine voi levitä hulevesien mukana ympäröiville alueille. Epäsuoraa vaikutusta on myös ns. reunavaikutus. Reunavaikutuksella tarkoitetaan puuston tai kasvillisuuspeitteen poistamisesta myös ympäröiville, koskemattomille alueille aiheutuvaa valaistus-, tuuli- ja kosteusolosuhteiden muutosta. Reunavaikutuksen ulottumana voidaan pitää 150 metriä, riippuen sen kohteena olevasta ympäristöstä ja sen herkkyydestä (Ylisirniö ym. 2016). Reunavaikutus on myös yksi voimajohdon välillisistä vaikutuksista, jota syntyy, kun avoimeksi muuttuva johtoaukea synnyttää johtoalueeseen rajautuvien metsäalueiden reunaosaan vaikutuksen, joka voi ilmetä pienilmaston muuttumisena ja vähäisinä muutoksina kasvillisuudessa (tyypillisesti heinäisyys lisääntyy johtoalueen reunassa).

Hankkeella voi lisäksi olla vaikutuksia laajemmin suojelualueverkostoon. Vaikutuksia voi syntyä, mikäli hankkeen maankäyttö aiheuttaa esteitä tai katkoksia ekologiseen kytkeytyvyyteen, mikä mahdollistaa lajien siirtymisen alueelta toiselle.

Tuulivoiman tuotantoalueet voivat vaikuttaa ekologiseen verkostoon suoraan pinta-alamenetyksinä tai estevaikutuksena tai välillisesti häiriövaikutuksen kautta. Estevaikutus tarkoittaa eläinten liikkumisen estymistä esimerkiksi tuotantoalueen aitojen vuoksi. Estevaikutus voi muodostua myös eläinten karttaessa rakennettuja alueita. Lajeilla kulkuyhteydet voivat katketa tai heikentyä ympäristömuutosten, kuten puuston poiston vuoksi. Lisäksi etenkin rakentamisajan häiriövaikutus vähentää eläinten liikkumista hankealueella tai niiden läheisyydessä.

14.1.2 Lähtötiedot, arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät

Perustettujen luonnonsuojelualueiden, suojeluohjelmakohteiden, Natura-alueiden, koskiensuojelualueiden ja soidensuojelun täydennysohjelmaan ehdotettujen alueiden tiedot ja sijainnit on koottu ympäristöhallinnon rajapintapalvelusta. Natura-alueiden kuvaukset on saatu ympäristöhallinnon yhteisestä verkkopalvelusta (http://www.ymparisto.fi/NATURA). Arviointityössä hyödynnettiin myös valtion

suojelualueiden biotooppikuviotietoja, sekä NATA-lomakkeita. YVA-selostuksen vaikutusten arviointia varten Natura-alueita koskevat viralliset Natura-tietolomakkeet on pyydetty käyttöön niitä hallinnoivilta tahoilta (entinen ELY-keskus, nykyinen Lupa- ja valvontavirasto tai Metsähallitus). Lisäksi vaikutuksenarviossa on hyödynnetty alueen voimassa olevia ja suunniteltuja kaavoja.

Hankkeen vaikutukset Natura-alueiden, luonnonsuojelualueiden ja suojeluohjelmiin kuuluvien alueiden kohdalla on arvioitu niihin kohdistuviin vaikutuksiin perustuen. Vaikutusten arviointi on tehty Sitowisen asiantuntijoiden sanallisena asiantuntija-arviona tutkimustietoa ja kirjallisuutta hyödyntäen. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa on hyödynnetty soveltuvin osin Imperia-menetelmää.

Yhteisvaikutuksia on arvioitu Martimon, Valkiavaaran, Haapamaan, Kuorinki-Vinsanmaan, Repojänkkä ja Kummunmaan, Karhakkamaan, Löylyvaaran, Outojänkän, Kuusivuoman sekä Kontiovaaran tuulivoimahankkeiden osalta (kts. luku 6). Vaikutuksia on arvioitu samaan tapaan kuin Kolopetäjä-Rovavaaran hankkeen vaikutuksia luonnonsuojelukohteisiin: tarkastelemalla hankkeiden tämänhetkisiä hankesuunnitelmia yhdessä luonnonsuojelualueiden sijaintien ja suojeluperusteisien luontoarvojen kanssa.

Vaikutuksia ekologisiin yhteyksiin on arvioitu tarkastelemalla hankealueen sijaintia, laajuutta ja ympäristön nykytilaa suhteessa ympäröiviin luonnonsuojelualueisiin ja ekologisiin verkoston osiin. Lähtötietoina on hyödynnetty alueen kaava-aineistoa, hankkeen luontoselvitysten tietoja, kartta- ja ilmakuva-aineistoja, suojelualueisiin ja suojeluohjelmiin kuuluvien kohteiden tietoja, Corine -maanpeiteaineistoja ja metsien monimuotoisuutta kuvaavaa zonation (Mikkonen ym. 2023) analyysiä.

Arviointiin ei sisälly merkittäviä epävarmuuksia. Arvioinnissa on hyödynnetty mahdollisimman ajantasaisia vapaasti saatavilla olevia tietoja suojelualueista.

14.1.3 Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnin kriteerit

Suojelualueet

Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa hyödynnettiin Imperia-menetelmää. Vaikutuskohteen herkkyyden kriteerit Natura-alueisiin ja muihin luonnonsuojelualueisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa, sekä muutoksen suuruusluokan kriteerit Natura-alueisiin ja muihin luonnonsuojelualueisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa on esitetty alla olevissa taulukoissa (Taulukko 14-1 ja Taulukko 14-2).

Taulukko 14-1 Vaikutuskohteen herkkyyden kriteerit Natura-alueisiin ja muihin luonnonsuojelualueisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa.

Vaikutuskohteen herkkyys	Lainsäädännön ohjaus ja Yhteiskunnallinen merkitys	Alttius muutoksille
Erittäin suuri	Hankealueelle sijoittuu luonnonsuojelualue, luonnonperintökohde tai Natura 2000 -alue, luonnonsuojeluohjelmien alue tai kohde. Alueella on luonnonsuojelulain tai Natura-arvioinnin EU-direktiivien perusteella useita suojeltuja eläin- tai kasvilajeja tai erityisen tärkeitä luontotyyppejä.	Alue on kriittinen ekosysteemin toimivuuden kannalta, muutoksen sietokyky heikko ja palautumaton (tai heikosti palautuva). Alue on yhtenäinen (ja laaja) sekä täysin tai lähes täysin luonnontilainen. Korvaavaa luonnonarvoiltaan vastaavaa aluetta ei ole olemassa. Hanke heikentää suojeltavan lajin tai luontotyypin suojelutasoa tai johtaa luontotyypin/lajin katoamiseen lyhyellä aikavälillä.
Suuri	Hankealueelle sijoittuu luonnonsuojelualue tai Natura 2000 -alue, luonnonsuojeluohjelman alue, maakunta- tai yleiskaavan valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokas luontokohde.	Alue on tärkeä laajemman ekosysteemin toimivuuden kannalta, muutoksen sietokyky on heikko, palautuvuus heikko tai kohtalainen.

Vaikutuskohteen herkkyys	Lainsäädännön ohjaus ja Yhteiskunnallinen merkitys	Alttius muutoksille
	Alueella on luonnonsuojelulain tai Natura-arvioinnin EU-direktiivien perusteella suojeltuja eläin- tai kasvilajeja tai luontotyyppejä.	Alue on suurimmaksi osaksi luonnontilaista tai luonnontilaisen kaltaista (tai ennallistettua). Korvaavaa luonnonarvoiltaan vastaavaa aluetta ei ole (alueellisesti) olemassa. Hanke heikentää kohtalaisesti suojeltavan lajin tai luontotyypin suojelutasoa tai johtaa luontotyypin/lajin katoamiseen pitkällä aikavälillä. Kohteen lajit ja luontotyypit ovat herkkiä välillisille vaikutuksille.
Kohtalainen	Hankealueelle sijoittuu maakunta-, yleis- tai asemakaavassa osoitettu arvokas luontokohde tai muita luonnonsuojelualueverkoston kohteita (mm. perustamattomat suojeluohjelmien kohteet). Alueella on Suomen ympäristöhallinnon alueellisen uhanalaisuusarvioinnin mukaisia eläin- tai kasvilajeja tai luontotyyppejä.	Alueen lajit ja luontotyypit kestävät hyvin muutosta ja palautuvuus on kohtalainen. Hankealueella on suojelualueverkoston kytkeytyneisyyttä tukevia luonnontilaisen kaltaisia tai hieman heikentyneitä alueita. Alue on osaksi luonnontilaista tai luonnontilaisen kaltaista (tai ennallistettua). Korvaavaa luonnonarvoiltaan vastaavaa aluetta ei ole paikallisesti ole-massa, mutta alueellisesti on. Hankkeella on kohtalaisia vaikutuksia suojeltavaan lajiin tai luontotyyppiin, mutta hanke ei uhkaa luontotyypin/lajin säilymistä alueella. Kohteen lajit ja luontotyypit ovat kohtalaisen herkkiä välillisille vaikutuksille.
Vähäinen	Hankealueella ei ole edellä mainituin perustein suojeltuja eläin- tai kasvilajeja tai luontotyyppejä.	Alue ei ole tärkeä laajemman ekosysteemin kannalta, kestää hyvin muutosta ja palautuvuus on hyvä. Alue ei ole juurikaan luonnontilassa ja ihmisen vaikutus on selvä ja näkyvä (suot pääosin ojitettuja, metsät käsiteltyjä talousmetsiä).

Taulukko 14-2. Muutoksen suuruusluokan kriteerit Natura-alueisiin ja muihin luonnonsuojelualueisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa.

Muutoksen suuruus	Muutoksen voimakkuus ja suunta	Alueellinen laajuus	Ajallinen kesto
Erittäin suuri kielteinen	Hanke muuttaa luonnonsuojelualueen suojeluperusteena olevia ominaispiirteitä ja/tai lajistoa ja elinympäristöjä vaarantaen suojeluperusteet.	Muutokset ovat pääsääntöisesti alueellisia.	Muutokset ovat pääsääntöisesti pysyviä tai kestävät useita vuosia.
Suuri kielteinen	Hanke muuttaa luonnonsuojelualueen suojeluperusteena olevia ominaispiirteitä ja/tai lajistoa ja elinympäristöjä heikentäen suojeluperusteita.	Muutokset ovat alueellisia tai paikallisia.	Muutosten kesto on useita kuukausia.

Muutoksen suuruus	Muutoksen voimakkuus ja suunta	Alueellinen laajuus	Ajallinen kesto
Kohtalainen kielteinen	Hanke muuttaa luonnonympäristöä, mutta alueen ekosysteemit säilyvät. Hanke ei merkittävästi heikennä alueen suojeluperusteita.	Paikallisia muutoksia.	Rakentamisen aikaisia muutoksia ilmenee, kesto useita viikkoja.
Vähäinen kielteinen	Hanke ei juurikaan aiheuta muutoksia ekosysteemien toimintaan. Hanke ei heikennä alueen suojeluperusteita.	Vaikutukset kohdistuvat hankealueen välittömään läheisyyteen, laaja-alaiset muutokset ovat vähäisiä.	Ei pitkäkestoisia muutoksia.
Ei muutosta	Ei oleellisia muutoksia kasvillisuuteen, eläimistöön, luontotyyppeihin tai ekologisiin prosesseihin.	Ei muutoksia tai muutokset kohdistuvat erittäin pieneen osaan luontotyypistä tai Natura-alueella esiintyvän lajin runsaudesta.	Ei vaikutusta tai mahdolliset muutokset ovat välittömästi palautuvia.
Myönteinen	Hanke edistää suojeluperusteena olevien lajien ja luontotyyppien tilaa tai lisää lajeille soveltuvaa elinympäristöä.		

Ekologiset yhteydet

Taulukko 14-3. Vaikutuskohteen herkkyyden kriteerit ekologisiin verkostoihin ja luonnon monimuotoisuuteen kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa.

Vaikutuskohteen herkkyys	Lainsäädännöllinen ohjaus ja yhteiskunnallinen merkitys	Alttius muutoksille
Erittäin suuri	Alueelle sijoittuu maakuntakaavassa merkitty ekologinen yhteys tai viheryhteystarve, joka toteutuu hyvin. Yhteys on maakunnallisella tasolla ekologisen verkoston ydinaluetta. Yhteydellä on erittäin tärkeä merkitys Natura-verkoston kohteiden suojelun perusteena olevien lajien tai muun suojeluverkoston arvokkaiden lajien säilymiselle ja levittäytymiselle. Yhteys on osa luonnonsuojelualuetta. Yhteys on erittäin tärkeä luontodirektiivin liitteen IV, erityisesti suojeltavan, uhanalaisen (CR, EN, VU) tai rauhoitetun lajin populaation säilymisen ja levittäytymisen kannalta.	Yhteyden muutoksen sietokyky on erittäin heikko ja palautumaton. Yhteys erittäin tärkeä ekologisen verkoston tai pirstoutumisen ehkäisyn kannalta: yhteys kapea, luonnonympäristöjen määrä alueellisesti vähäinen tai vastaavia yhteyksiä erittäin harvassa. Yhteys on luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeä (mm. Syken Zonation-aineistossa).
Suuri	Alueelle sijoittuu yleiskaavassa merkitty ekologinen yhteys tai viheryhteystarve, joka toteutuu hyvin. Yhteys on ekologisen verkoston ydinaluetta. Yhteydellä on tärkeä merkitys Natura-verkoston kohteiden suojelun perusteena olevien lajien tai	Yhteyden muutoksen sietokyky on heikko ja hitaasti palautuva. Yhteys tärkeä ekologisen verkoston tai pirstoutumisen ehkäisyn kannalta: yhteys melko kapea, luonnonympäristöjen määrä alueellisesti melko vähäinen,

Vaikutuskohteen herkkyys	Lainsäädännöllinen ohjaus ja yhteiskunnallinen merkitys	Alttius muutoksille
	muun suojeluverkoston arvokkaiden lajien säilymiselle ja levittäytymiselle. Yhteys on tärkeä luontodirektiivin liitteen IV, erityisesti suojeltavan, uhanalaisen (CR, EN, VU) tai rauhoitetun lajin populaation säilymisen ja levittäytymisen kannalta.	vastaavia yhteyksiä harvassa tai lähistöllä muutama kapea yhteys. Yhteys on luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeä (mm. Syken Zonation-aineistossa). Tyypillinen tarkastelualue on 10–100 km
Kohtalainen	Alueelle sijoittuu yleiskaavassa merkitty ekologinen yhteys tai viheryhteystarve, joka toteutuu heikosti. Yhteys tukee Natura-verkoston kohteiden suojelun perusteena olevien lajien tai muun suojeluverkoston arvokkaiden lajien säilymistä ja levittäytymistä. Yhteys tukee luontodirektiivin liitteen IV, erityisesti suojeltavan, uhanalaisen (CR, EN, VU) tai rauhoitetun lajin populaation säilymistä ja levittäytymistä. Yhteys on tärkeä silmälläpidettävän (NT) lajin populaation säilymisen ja levittäytymisen kannalta. Yhteys muodostuu uhanalaisista (CR, EN ja VU) luontotyypeistä, jotka ovat luonnontilaltaan heikentyneitä.	Yhteyden muutoksen sietokyky on kohtalainen ja kohtalaisen hitaasti palautuva. Yhteys kohtalaisen tärkeä ekologisen verkoston tai pirstoutumisen ehkäisyn kannalta: luonnonympäristöjen määrä alueellisesti kohtalainen Yhteydellä on luonnon monimuotoisuuden kannalta kohtalainen merkitys (mm. Syken Zonation-aineistossa). Tyypillinen ulottuvuusalue on 1–10 km.
Vähäinen	Alueella on joitakin paikallisesti tärkeitä viheryhteyksiä. Alueen luontoarvot vähäisiä, ekologisen verkoston rakennetta ja toimintaa tukevia tekijöitä hyvin vähän.	Yhteyden muutoksen sietokyky on hyvä ja nopeasti palautuva. Yhteyden merkitys ekologiselle verkostolle vähäinen: luonnonympäristöjen määrä alueellisesti suuri tai korvaavia yhteyksiä hyvin lähistöllä. Yhteydellä on luonnon monimuotoisuuden kannalta vähäinen merkitys (mm. Syken Zonation-aineistossa). Korvaavia vastaavia yhteyksiä on paikallisesti olemassa.

Taulukko 14-4. Muutoksen suuruusluokan kriteerit ekologisiin verkostoihin ja luonnon monimuotoisuuteen kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa.

Muutoksen suuruus	Voimakkuus ja suunta	Alueellinen laajuus	Ajallinen kesto
Erittäin suuri kielteinen	Luontodirektiivin liitteen IV, erityisesti suojeltavan, uhanalaisen (CR, EN, VU) tai rauhoitetun lajin populaation säilymisen ja levittäytymisen kannalta erittäin tärkeä yhteys tai usea tärkeä yhteys tuhoutuu kokonaan tai heikentyy merkittävästi: verkoston alueelliset populaatiot joutuvat eristyksiin. Maakuntakaavassa merkitty hyvin toteutuva ekologinen yhteys tai viheryhteystarve tuhoutuu kokonaan tai heikentyy merkittävästi. Heikentää erittäin merkittävästi koko ekologisen verkoston rakennetta, toimintaa ja monimuotoisuutta: Tärkeiden yhteyksien katketessa verkosto pirstoutuu entistä useampaan osaan, joiden välillä lajisto ei pääse liikkumaan tai leviämään. Natura-verkoston tai muiden luonnonsuojelualueiden suojeluperusteisen lajiston kannalta erittäin tärkeä yhteys tai usea tärkeä yhteys tuhoutuu kokonaan tai heikentyy merkittävästi.	Vaikutusalue on huomattavan laaja.	Vaikutus on erittäin pitkäaikainen (noin > 25 vuotta) ja palautumaton tai erittäin hitaasti palautuva.
Suuri kielteinen	Luontodirektiivin liitteen IV, erityisesti suojeltavan, uhanalaisen (CR, EN, VU) tai rauhoitetun lajin populaation säilymisen ja levittäytymisen kannalta tärkeä yhteys tuhoutuu kokonaan tai heikentyy merkittävästi, tai näiden lajien erittäin tärkeä yhteys heikentyy. Yleiskaavassa merkitty hyvin toteutuva ekologinen yhteys tai viheryhteystarve tuhoutuu kokonaan tai heikentyy merkittävästi. Heikentää merkittävästi ekologisen verkoston rakennetta, toimintaa ja monimuotoisuutta: Tärkeiden yhteyksien katketessa verkosto pirstoutuu entistä useampaan osaan, joiden välillä lajiston liikkuvuus tai leviäminen vaikeutuu. Natura-verkoston tai muiden luonnonsuojelualueiden suojeluperusteisen lajiston kannalta tärkeä yhteys tuhoutuu kokonaan tai heikentyy merkittävästi, tai näiden lajien erittäin tärkeä yhteys heikentyy.	Vaikutusalue on laaja.	Vaikutus on pitkäaikainen (noin 10–25 vuotta) ja hitaasti palautuva.
Kohtalainen kielteinen	Luontodirektiivin liitteen IV, erityisesti suojeltavan, uhanalaisen (CR, EN, VU) tai rauhoitetun lajin populaation säilymistä ja levittäytymistä tukeva yhteys tuhoutuu kokonaan tai heikentyy merkittävästi, tai näiden lajien tärkeä yhteys heikentyy. Yleiskaavassa merkitty hyvin toteutuva ekologinen yhteys tai viheryhteystarve heikentyy. Heikentää kohtalaisesti ekologisen verkoston rakennetta, toimintaa ja	Vaikutusalue on kohtalaisen laaja: vaikutus paikallinen.	Vaikutus kestää vuodesta useisiin vuosiin. Vaikutus on palautuva.

Muutoksen suuruus	Voimakkuus ja suunta	Alueellinen laajuus	Ajallinen kesto
	monimuotoisuutta: Tärkeiden yhteyksien heikentyessä lajiston liikkuvuus tai leviäminen vaikeutuu. Ei eristäviä vaikutuksia. Natura-verkoston tai muiden luonnonsuojelualueiden suojeluperusteisen lajiston säilymistä ja levittäytymistä tukeva yhteys tuhoutuu kokonaan tai heikentyy merkittävästi, tai näiden lajien tärkeä yhteys heikentyy. Silmälläpidettävän (NT) lajin populaation säilymisen ja levittäytymisen kannalta tärkeä yhteys tuhoutuu kokonaan tai heikentyy merkittävästi.		
Vähäinen kielteinen	Vaikutuksia joihinkin paikallisiin yhteyksiin. Heikentää vähäisesti ekologisen verkoston rakennetta, toimintaa ja monimuotoisuutta: Lajiston liikkuvuus tai leviäminen vaikeutuu vähäisesti. Luontodirektiivin liitteen IV, erityisesti suojeltavan, uhanalaisen (CR, EN, VU), rauhoitetun tai silmälläpidettävän (NT) lajin populaation säilymistä ja levittäytymistä tukeva yhteys heikentyy. Natura-verkoston tai muiden luonnonsuojelualueiden suojeluperusteisen lajiston säilymistä ja levittäytymistä tukeva yhteys heikentyy.	Vaikutusalue pienialainen. Tyypillinen ulottuvuusalue on <1 km	Vaikutus on lyhytaikainen ja nopeasti palautuva.
Ei muutosta	Ei vaikutuksia ekologisen verkoston rakenteeseen, toimintaan tai monimuotoisuuteen.	Ei vaikutusta.	Ei vaikutusta tai vaikutus on välittömästi palautuva.
Myönteinen	Myönteisiä vaikutuksia ekologisen verkoston rakenteeseen, toimintaan tai monimuotoisuuteen.		

14.1.4 Nykytila

Tuotantoalue

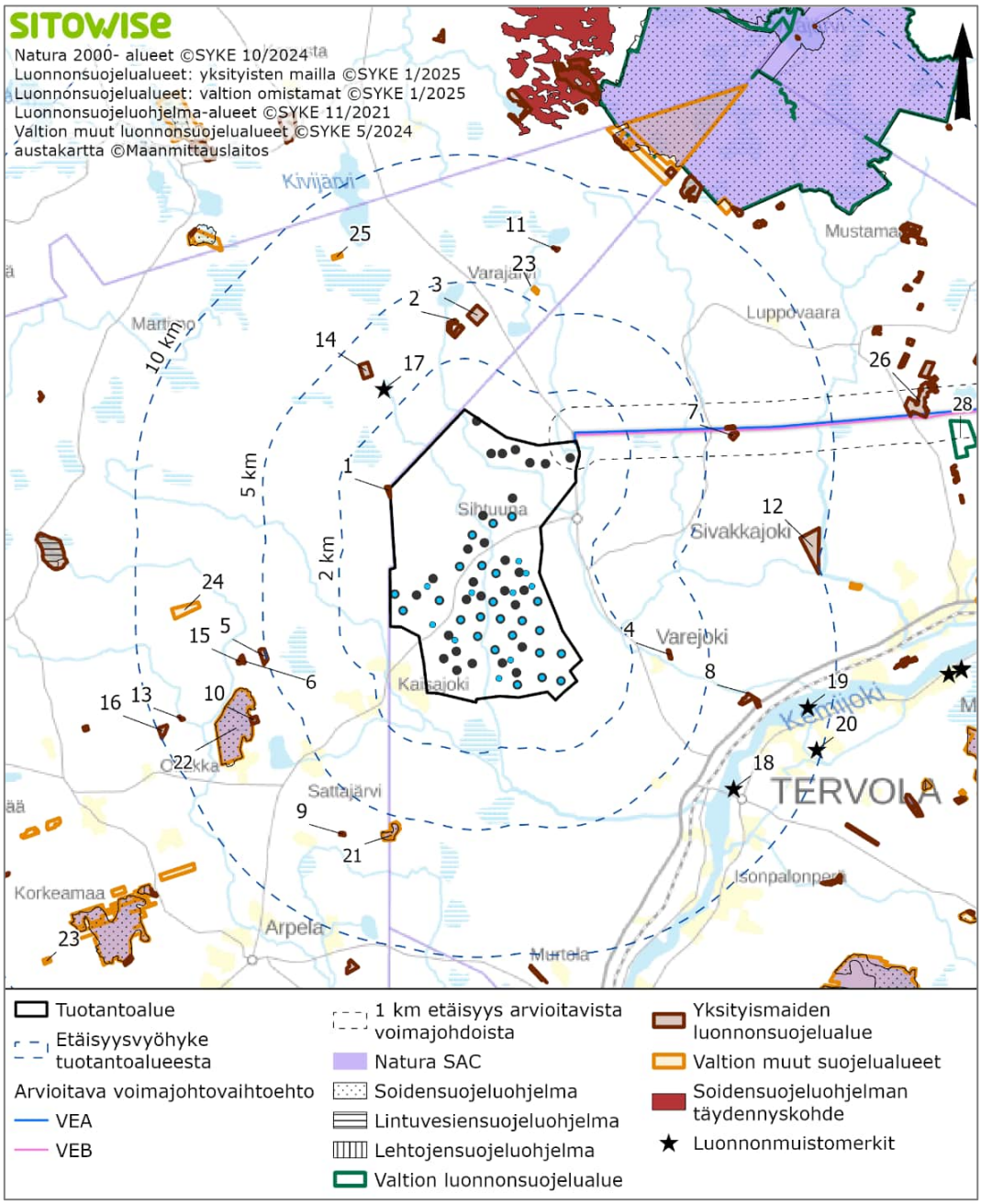
Tuotantoalueella ei sijaitse Natura-alueita. Tuotantoalueen pohjoisosan välittömässä läheisyydessä sijaitsee Kaisavaaran (YSA207489) yksityismaiden luonnonsuojelualue, joka on luontotyyppien ja lajien hoitoalue. Tuotantoalueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse muita luonnonsuojelualueita. Tuotantoalueen lähettyvillä sijaitse useita luonnonsuojelualueita ja -kohteita (Kuva 14-1).

Taulukko 14-5. Tuotantoalueesta alle 10 kilometrin etäisyydellä sijaitseva luonnonsuojelukohteet. Kohteet on numeroitu ja esitetty alla olevassa kuvassa (Kuva 14-1).

Nro kartalla	Nimi	Koodi	Tyyppi	Etäisyys tuotantoalueen rajalta
1	Kaisavaara	YSA207489	Yksityismaiden luonnonsuojelualue (YSA)	0 km
2	Rinnepalon suojelualue	YSA230616	Yksityismaiden luonnonsuojelualue (YSA)	n. 2,8 km

Nro kartalla	Nimi	Koodi	Tyyppi	Etäisyys tuotantoalueen rajalta
3	Olli Ilmari Kauppilan luonnonsuojelualue	YSA234796	Yksityismaiden luonnonsuojelualue (YSA)	n. 3,4 km
4	Löylyvaaran luonnonsuojelualue	YSA235717	Yksityismaiden luonnonsuojelualue (YSA)	n. 3,4 km
5	Tinkalan luonnonsuojelualue	YSA206481	Yksityismaiden luonnonsuojelualue (YSA)	n. 5 km
6	Laitilanvaara	YSA206829	Yksityismaiden luonnonsuojelualue (YSA)	n. 5,9 km
7	Kivimaan lehto	YSA128080	Yksityismaiden luonnonsuojelualue (YSA)	n. 5,9 km
8	Petivaaransuon luhtalaidun	YSA234716	Yksityismaiden luonnonsuojelualue (YSA)	n. 6,3 km
9	Korpijärven luonnonsuojelualue	YSA207202	Yksityismaiden luonnonsuojelualue (YSA)	n. 6,4 km
10	Koivukummun suojelualue	YSA230741	Yksityismaiden luonnonsuojelualue (YSA)	n. 6,8 km
11	Jyröjärven luonnonsuojelualue	YSA232848	Yksityismaiden luonnonsuojelualue (YSA)	n. 7,2 km
12	Sivakan lehto	YSA207896	Yksityismaiden luonnonsuojelualue (YSA)	n. 9 km
13	Seponmaan luonnonsuojelualue	YSA206478	Yksityismaiden luonnonsuojelualue (YSA)	n. 9,6 km
14	Aittavaaran suojelualue	MRA207487	Määräaikainen rauhoitusalue (MRA; LsL 25 §)	n. 3,5 km
15	Laitilanvaaran suojelualue	MRA207206	Määräaikainen rauhoitusalue (MRA; LsL 25 §)	n. 6 km
16	Metsävallolan luonnonsuojelualue	MRA243104	Määräaikainen rauhoitusalue (MRA; LsL 25 §)	n. 9,6 km
17	Koukkujärven mänty	LMM624169	Luonnonmuistomerkki	n. 2,9 km
18	Seitamänty	LMM622094	Luonnonmuistomerkki	n. 7,5 km
19	Ala-Ahon kuusi	LMM620040	Luonnonmuistomerkki	n. 9,2 km
20	Isomaan mänty	LMM620480	Luonnonmuistomerkki	n. 9,9 km
21	Vinsanmaan letot	SSO120510	Soidensuojeluohjelman kohde	n. 5,3 km
22	Sattavuoma	SSO120493	Soidensuojeluohjelman kohde	n. 5,9 km
7	Kivimaan lehdot	LHO120426	Lehtojensuojeluohjelma	n. 5,8 km
21	Vinsanmaan letot	FI1301905	Natura 2000 -alue (SAC)	n. 5,2 km
7	Kivimaan lehdot	FI1301806	Natura 2000 -alue (SAC)	n. 5,8 km
22	Sattavuoma	FI1301902	Natura 2000 -alue (SAC)	n. 6,1 km
23	Suojelu-Tapiola-tila	MMO353678	Valtion muut luonnonsuojelualueet	n. 5,5 km
24	Ajoksenvuoma	MMO357542	Valtion muut luonnonsuojelualueet	n. 7,4 km

Nro kartalla	Nimi	Koodi	Tyyppi	Etäisyys tuotantoalueen rajalta
22	Sattavuoma	MLO351462	Valtion muut luonnonsuojelualueet	n. 6,1 km
21	Vinsanmaan letot	MLO351598	Valtion muut luonnonsuojelualueet	n. 5,2 km
25	Virkamaankangas	MMO357537	Valtion muut luonnonsuojelualueet	n. 7,7 km



Kuva 14-1. Noin 10 km etäisyydellä Kolopetäjä-Rovavaaran tuotantoalueesta sijaitsevat Natura-alueet ja muut luonnonsuojelualueet. Kohteet on numeroitu ja niiden tiedon esitetty yllä olevassa taulukossa (Taulukko 14-5).

Voimajohdot

Voimajohtojen alueella esiintyy muutamia suojelualueita ja -kohteita (kts. Taulukko 14-6). Voimajohtovaihtoehto VEA sijoittuu Kivimaan lehtojen suojelualuekokonaisuuden alueelle ja Kätkävaraan luonnonsuojelualueelle. Voimajohtovaihtoehto VEB ei sijoitu millekään luonnonsuojelualueelle, mutta etäisyys sekä Kivimaan lehtojen että Kätkävaaran suojelualueista on alle 100 metriä.

Edellä taulukoitujen kohteiden lisäksi alle voimajohtovaihtoehtojen lähettyvillä sijaitsee myös Kivimaan lehtojen lehtojensuojeluohjelmaan kuuluva alue, joka on sijainniltaan sama kuin Kivimaan lehtojen Natura-alue, sekä Karhuaapa - Heinijänkä – Kokonrämeen Natura-alueella sijaitseva lehtojensuojeluohjelman kohde. Länsi-Lapin maakuntakaavassa voimajohtojen lähialueella (alle 1 km) ei sijaitse suojelualuemerkintöjä.

Kivimaan lehtojen osa-alueiden välissä sijaitsee jo olemassa oleva voimajohto, jonka yhteyteen uudet voimajohtovaihtoehdot sijoittuvat. Alueen ympäristö on myös metsätalouden muokkaamaa. Kivimaan lehtojen yksityismailla sijaitsevan luonnonsuojelualueen (YSA128080) perustamispäätöksessä ilmoitettujen rauhoitusmääräysten mukaan alueella on kiellettyä muun muassa:

- Ojien kaivaminen sekä muu maa- ja kallioperän vahingoittaminen, muuttaminen ja sen ainesten ottaminen
- Metsänhakkuu
- Muu kasvien ja kasvinosien vahingoittaminen
- Eläinten häiritseminen ja pesien vahingoittaminen
- Rakennusten, teiden ja laitteiden rakentaminen
- Muu toiminta, joka saattaa vaikuttaa epäedullisesti alueen kasvillisuuden ja eläimistön säilymiseen

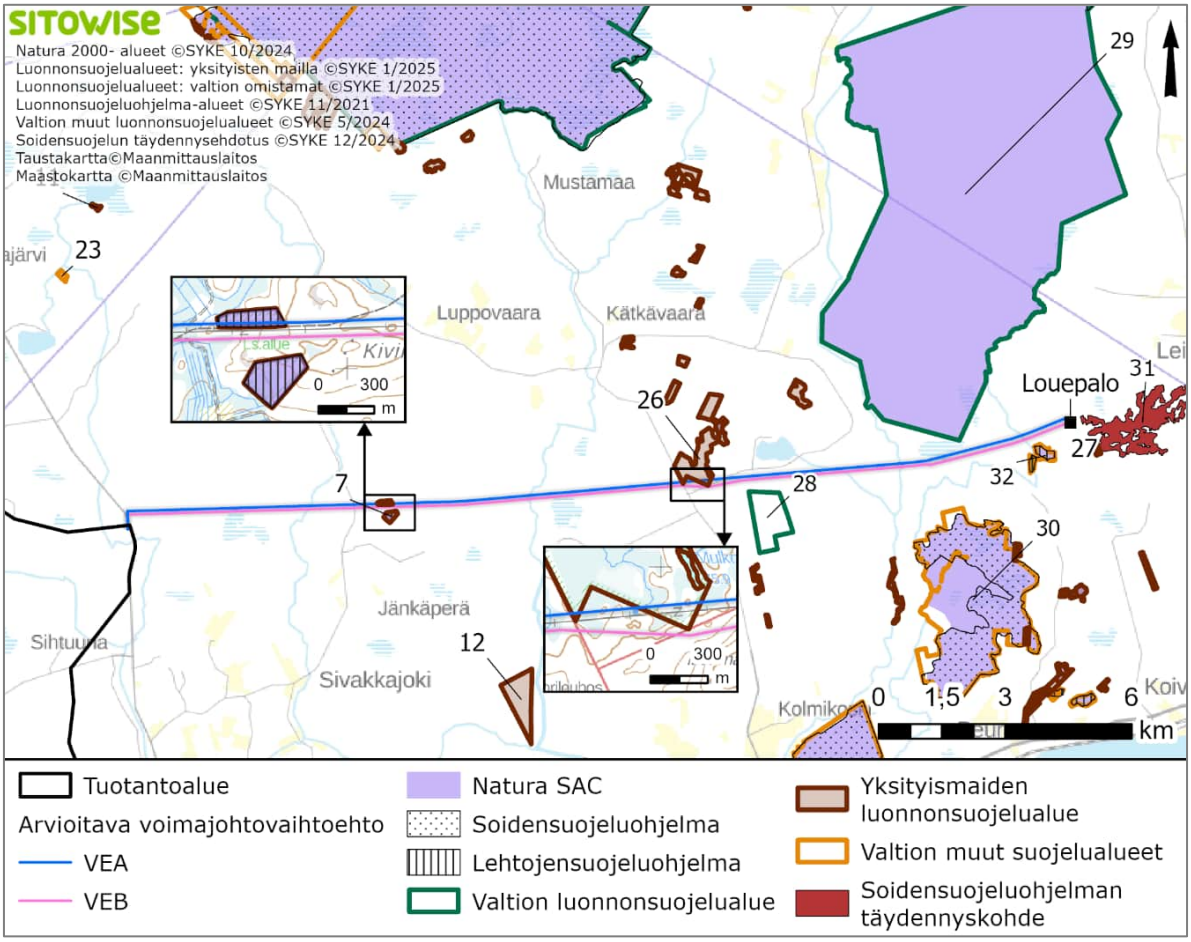
Kätkävaaran suojelualueen perustamispäätöksen mukaan koko suojelualueella on kiellettyä muun muassa:

- Ojien kaivaminen, vesien perkaaminen, sekä kaikenlainen muu maa- ja kallioperän vahingoittaminen, uuttaminen ja maa-aineisten ottaminen
- Metsänhakkuu, lukuun ottamatta ennallistamisen ja luonnonhoitotöiden kannalta välttämätöntä puuston poistoa
- Eläinten häiritseminen ja pesien vahingoittaminen
- Rakennusten, laitteiden ja teiden rakentaminen
- Kaikenlainen muu toiminta, joka saattaa muuttaa alueen maisemakuvaa tai vaikuttaa epäedullisesti kasvillisuuden ja eläimistön säilymiseen

Taulukko 14-6. Voimajohdoista alle 1 km etäisyydellä sijaitsevat luonnonsuojelukohteet. Kohteet on numeroitu ja esitetty seuraavissa kuvissa (Kuva 14-1 ja Kuva 14-2).

Nro kartalla	Nimi	Koodi	Tyyppi	Etäisyys voimajohtovaihtoehdoista
7	Kivimaan lehto	YSA128080	Yksityismaiden luonnonsuojelualue (YSA)	VEA: 0 m VEB: n. 60 m
26	Kätkävaaran luonnonsuojelualue	YSA232970	Yksityismaiden luonnonsuojelualue (YSA)	VEA: 0 m VEB: n. 30 m
27	Sandran mörkömetsä	YSA231693	Yksityismaiden luonnonsuojelualue (YSA)	VEA: n. 840 m VEB: n.700 m
28	Ruuttulammen luonnonsuojelualue	MHA020971	Metsähallituksen päätöksellä perustettu luonnonsuojelu	VEA: n. 364 m VEB: n. 279 m

Nro kartalla	Nimi	Koodi	Tyyppi	Etäisyys voimajohtovaihtoehdoista
29	Pisavaaran luonnonpuisto	LPU120018	Luonnonpuisto	VEA: n. 266 m VEB: n. 390 m
30	Karhuaapa - Heinijänkä - Kokonräme	FI1301812	Natura 2000 -alue (SAC)	VEA: n. 339 m VEB: n. 219 m
29	Pisavaara	FI1301801	Natura 2000 -alue (SAC)	VEA: n. 266 m VEB: n. 390 m
7	Kivimaan lehdot	FI1301806	Natura 2000 -alue (SAC)	VEA: 0 m VEB: n. 60 m
31	Uusijänkä	15042	Soidensuojeluohjelman täydennyskohde	VEA: n. 310 m VEB: n. 280 m
32	Pukinselän lehdot	LHO120422	Lehtojensuojeluohjelma	VEA: n. 343 m VEB: n. 224 m
32	Pukinselän lehdot	MLO351459	Valtion muut luonnonsuojelualueet	VEA: n. 347 m VEB: n. 230 m

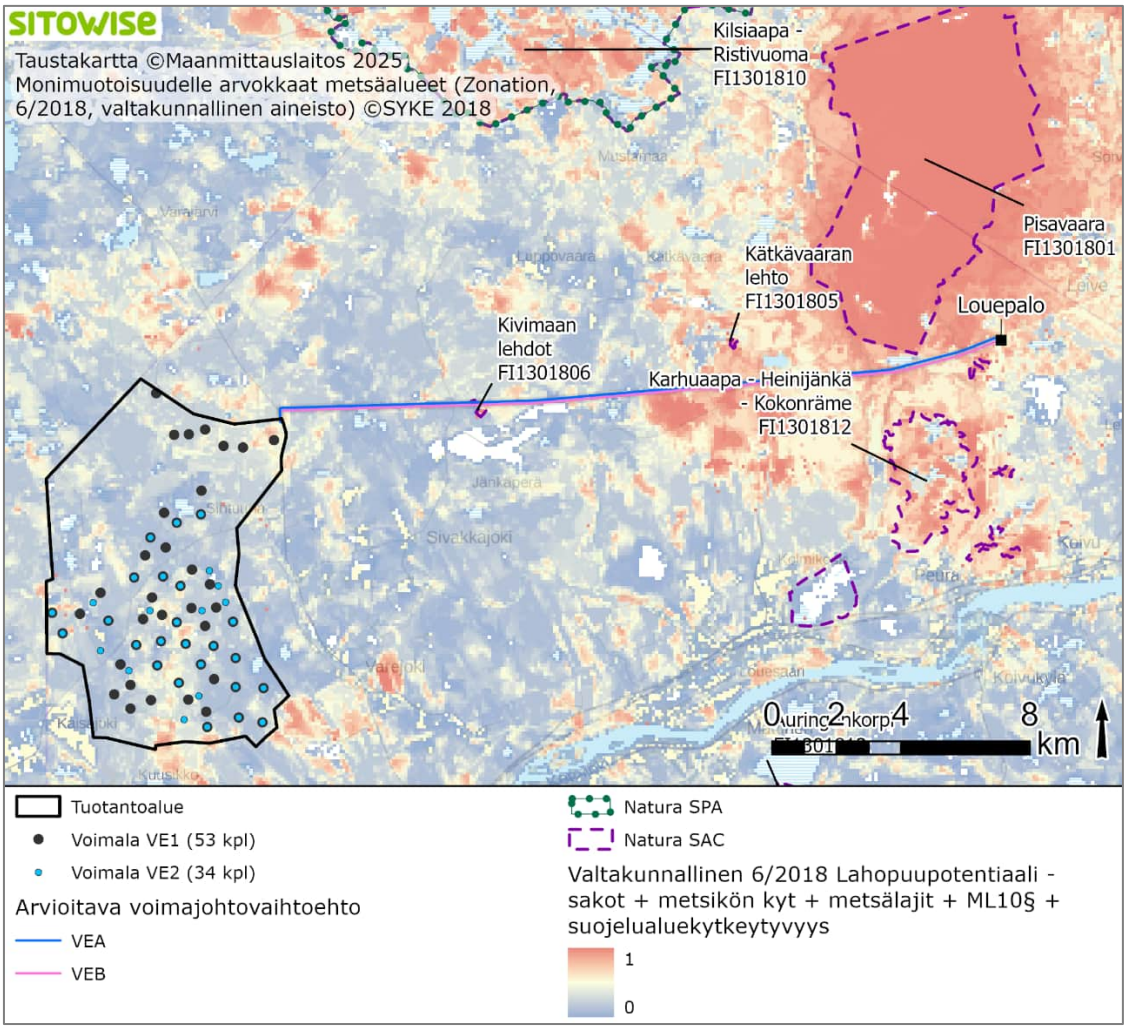


Kuva 14-2.Voimajohtovaihtojen läheisyydessä sijaitsevat Natura-alueet ja muut luonnonsuojelualueet. Kohteet on numeroitu ja niiden tiedon esitetty yllä olevassa taulukossa (Taulukko 14-6).

Ekologiset yhteydet

Tuotantoalueen tai voimajohtovaihtoehtojen läheisyydessä (alle 10 km) ei sijaitse maakuntakaavassa tai yleiskaavoissa osoitettuja viheryhteystarvemerkintöjä. Lähimmät maakuntakaavassa osoitetut ekologiset yhteystarpeet sijaitsevat Pisavaaran (FI1301801) ja Kilsiaapa – Ristivuoman (FI1301810) välillä, noin 11 kilometriä voimajohtovaihtoehdoista pohjoiseen ja tuotantoalueesta noin 20 koilliseen (Rovaniemen ja Itä-Lapin maakuntakaava (16.5.2022).

Corinen (2018) maapeiteaineiston mukaan hankealueen lähiympäristö on suurilta osin sekametsää. Alueella esiintyy harvempana harvapuustoisia alueita, sekä avosoita ja havumetsiä. Monimuotoisuudelle tärkeät metsäalueet 2018 (Zonation) -aineiston (Mikkonen ym. 2023) perusteella Kolopetäjä-Rovavaaran tuotantoalue ja voimajohtojen tuotantoalueen puoleiset alueet eivät ole monimuotoisuusarvoiltaan korkean prioriteetin kohteita. Voimajohtojen itäisimmät alueet, lähellä Pisavaaran ja Karhuaapa-Heinijängän-Kokonrämeen -Natura-alueita ovat monimuotoisuus arvoiltaa Zonation-aineiston (Mikkonen ym. 2023) perusteella lähialueita korkeampi. Ilma- ja karttakuva-aineiston perusteella hankealue kokonaisuudessaan on metsätalouden muokkaamaa puustoista ympäristöä. Edellä mainittujen seikkojen, sekä läheisten (alle 1 km) suojelualuekohteiden vähäisen määrän vuoksi ekologisten yhteyksien herkkyys arvioidaan vähäiseksi tuotantoalueella. Voimajohtojen osalta herkkyys arvioidaan kohtalaiseksi, koska voimajohtojen lähialueilla on useita luonnonsuojelualueita ja Zonation-aineiston (Mikkonen ym. 2023) perusteella se on monimuotoisuusarvoiltaan korkeampaa, kuin muu ympäröivä alue



Kuva 14-3. Monimuotoisuudelle tärkeät metsäalueet 2018 (Zonation) -aineisto (Mikkonen ym. 2023) ja hankealue. Mitä punaisempi alue, sitä korkeampi monimuotoisuus arvo alueella on.

Tuotantoalueella esiintyvästä kasvillisuudesta, eläimistöstä ja linnustosta, sekä niihin kohdistuvista vaikutuksista voi lukea niitä koskevista luvuissa (kts. luku 13, 18 ja 12). Hankealueella on havaittu huomionarvoisia kasvilajeja ja luontotyyppejä, sekä eläimistöä ja linnustoa.

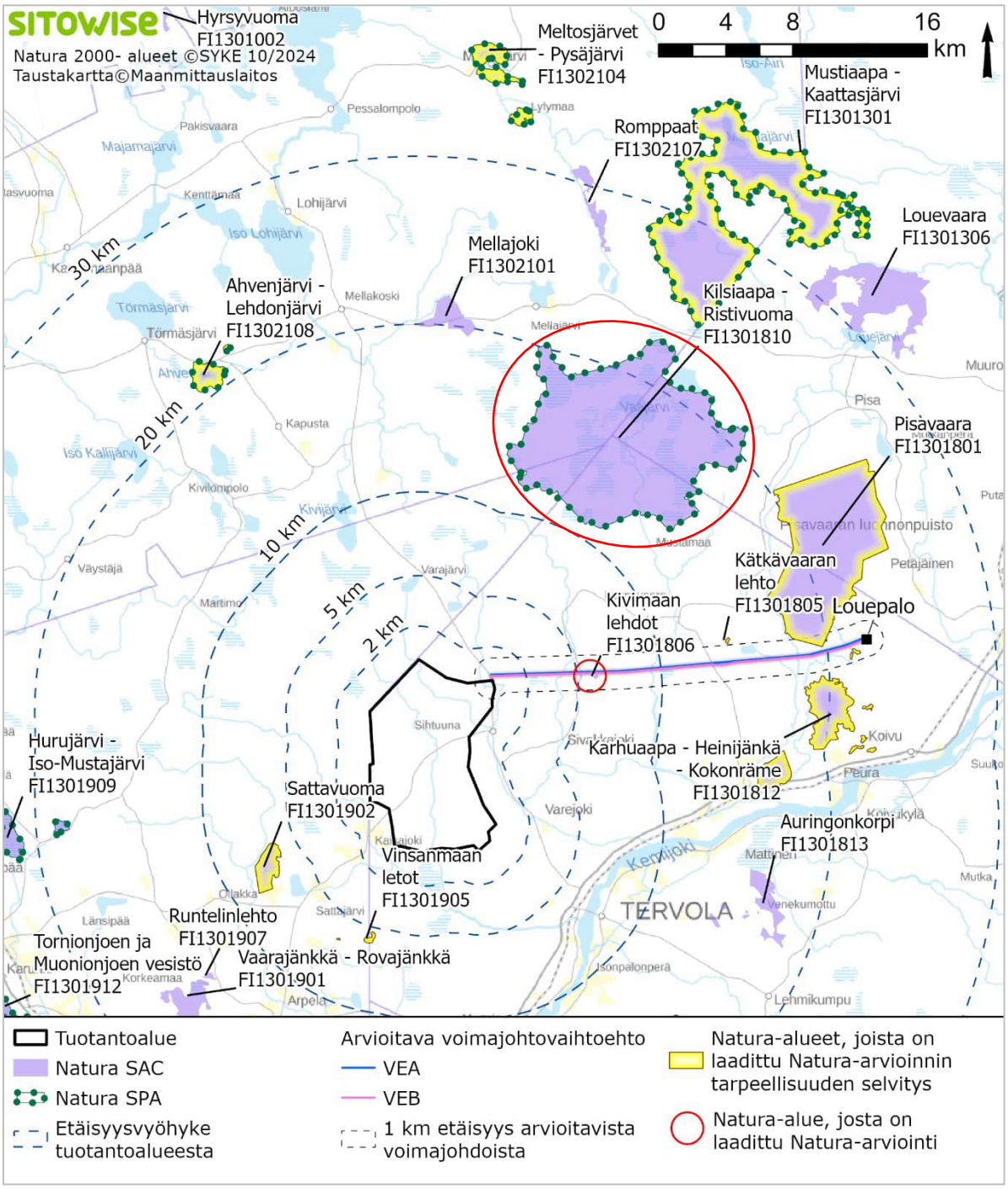
Voimajohtojen vaikutukset eläimistölle ja linnustolle ovat hyvin vähäisiä ja lajiston esiintymisen kannalta merkityksettömiä. Kasvillisuudelle ja luontotyypeille vaikutukset ovat voimakkaampia voimajohtokäytävän raivaamisen takia.

Natura-arviointi

Hankealueen lähialueilla on useita Natura 2000 -kohteita. Hankkeen lähialueiden Natura 2000 -alueista on laadittu sekä Natura-arvion tarpeellisuuden selvityksiä (liite 9a ja 9b; vain viranomaiskäyttöön), että Natura-arvioinnit (liitteet 10-11a ja 10-11b; vain viranomaiskäyttöön). Listan hankkeen YVA-selostusvaiheessa tehdyistä Natura-arvioinneista voi lukea alla olevasta taulukosta (Taulukko 14-7). Natura-alueille kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa on huomioitu alueiden suojeluperusteiset luontotyypit ja -lajit, sekä ekologisen yhtenäisyyden ja suojelutavoitteiden turvaaminen.

Taulukko 14-7. Hankkeen YVA-selostusvaiheessa tehdyt Natura-arvioinnin tarpeellisuuden selvitykset ja varsinaiset Natura-arviot

Natura-alue ja koodi	Tyyppi	Natura-arviointi tai Natura-arvion tarpeellisuuden selvitys
Kivimaan lehdot (FI1301806)	SAC	Natura-arviointi
Kilsiaapa-Ristivuoma (FI1301810)	SAC/SPA	Natura-arviointi
Karhuaapa-Heinijänkä-Kokonräme (FI1301812)	SAC	Natura-arvioinnin tarpeellisuuden selvitys
Pisavaara (FI1301801)	SAC	Natura-arvioinnin tarpeellisuuden selvitys
Mustiaapa–Kaattasjärvi (FI1301301)	SAC/SPA	Natura-arvioinnin tarpeellisuuden selvitys
Meltosjärvet–Pysäjärvi (FI1302104)	SAC/SPA	Natura-arvioinnin tarpeellisuuden selvitys
Ahvenjärvi–Lehdonjärvi (FI1302108)	SAC/SPA	Natura-arvioinnin tarpeellisuuden selvitys
Vinsanmaan letot (FI1301905)	SAC	Natura-arvioinnin tarpeellisuuden selvitys
Sattavuoma (FI1301902)	SAC	Natura-arvioinnin tarpeellisuuden selvitys
Kätkävaaran lehto (FI1301805)	SAC	Natura-arvioinnin tarpeellisuuden selvitys



Kuva 14-4. Natura-alueet hankealueen läheisyydessä. Kartalla on merkitty keltaisella korostuksella Natura-alueet, joista on laadittu Natura-arvioinnin tarpeellisuuden selvitys ja punaisella Natura-alueet, joista on laadittu Natura-arvioinnit. Yhteysviranomainen edellytti Natura-arvioinnin laatimista Kilsiaapa–Ristivuoman Natura-alueesta sen jälkeen, kun alueesta oli laadittu Natura-arvioinnin tarpeellisuutta koskeva selvitys.

14.2 Hankkeen vaikutukset Natura-alueisiin ja muihin luonnonsuojelualueisiin

14.2.1 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuotantoalue

Suojelualueet

Tuotantoalueelta ei aiheudu mitään toiminnan aikaisia vaikutuksia, jotka kohdistuisivat luonnonsuojelualueille. Tuotantoalueen reunalla sijaitsevalle Kaisavaaran suojelualueelle (YSA207489) tai sen lähialueille ei kohdistu toiminnanaikaisia vaikutuksia. Kaisavaaraa lähimmät voimalat sijaitsevat noin 3,5 kilometrin etäisyydellä sen rajalta. Muut tuotantoaluetta lähimmistä suojelualueista sijaitsevat alle 2 kilometrin etäisyydellä tuotantoalueesta.

Lähin SPA Natura-alue (Kilsiaapa-Ristivuoma) sijaitsee noin 12,7 kilometrin etäisyydellä tuotantoalueen rajalta ja lähimmältä voimalalta. Koska alueiden välinen etäisyys on pitkä, ei tuotantoalueen arvioida aiheuttavan toiminnan aikaisia vaikutuksia Natura-alueen suojeluperusteisiin pesiviin lintulajeihin, luontotyyppeihin tai muihin eläin tai kasvilajeihin (Liite 11a ja 11b; vain viranomaiskäyttöön). Natura-alueen muuttavaan lintulajistoon arvioidaan kohdistuvan korkeintaan vähäisiä kielteisiä vaikutuksia tuotantoalueen toiminnasta, joka johtuu kohonneesta törmäysriskistä. Lähialueen voimakkaimmat muuttovirrat kulkevat mitä todennäköisimmin Kemi- ja Tornionjokea, sekä kyseisiä jokia ympäröiviä peltoalueita seuraillen. Tiedetään esimerkiksi, että Kemi- ja Torniojokilaaksoa pitkin muuttaa muun muassa laulujoutsenia ja kurkia. (Lehtiniemi & Toivanen 2023). Muuttoselvityksen mukaan tuotantoalueen yli muutto on harvalukuista, eikä havaintoaineiston perusteella voida osoittaa erityisiä lentoreittejä tai -suuntia (Koutonen, M. & Karvonen, P. 2024). Tuotantoalue sijaitsee sellaisella alueella, että linnusto pystyy kiertämään, eikä tuulivoimaloita sijoitu niin lähelle toisiaan, etteivätkö muuttavat linnut voisi lentää voimaloiden välistä tai hankkeen ohitse. Suurin osa muuttolinnuista lentää myös joko törmäysriski-korkeuden ala- tai yläpuolella. Linnustoa on arvioitu tarkemmin YVA-selostuksen linnustoluvussa (kts. luku 12 ja Kilsiaapa-Ristivuomaa koskevassa Natura-arvioinnissa (Liite 11a ja 11b; vain viranomaiskäyttöön).

Luonnonsuojelualueiden kannalta vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei ole merkittäviä eroja hankkeen tuotantovaiheen aikana. Kokonaisuudessaan vaikutuskohteen herkkyys arvioidaan vähäiseksi, sillä tuotantoalueella ei sijaitse luonnonsuojelu- tai Natura-alueita. Alle 2 kilometrin etäisyydellä sijaitsee yksi yksityinen suojelualue Kaisavaara. Lähimmät voimalat sijaitsevat noin 3,5 kilometrin etäisyydellä suojelualueen rajalta. Suunniteltu maa-ainesten ottopaikka sijaitsee noin 1 kilometrin etäisyydellä suojelualueen rajalta. Tuotantoalueen aiheuttaman muutoksen suuruus arvioidaan vähäiseksi kielteiseksi, koska hanke ei aiheuta suoria vaikutuksia mihinkään suojelualueeseen, mutta hankkeesta voi kohdistua häiriötä lintudirektiivin perusteella muodostettujen Natura-alueiden muuttavaan lajistoon (Liite 11a ja 11b; vain viranomaiskäyttöön). Tuotantoalue voi aiheuttaa vähäisiä kielteisiä vaikutuksia sen tuotantovaiheessa.

Ekologiset verkostot

Toiminnan aikaisia vaikutuksia ekologisille yhteyksille tuotantoalueella on lähinnä voimaloiden aiheuttama häiriövaikutus, joka voi ainakin tuotannon alkuvaiheessa karkottaa eläimistöä pois alueelta (kts. lisää eläimistöä käsittelevästä luvusta 14). Tuotantoaluetta ei aidata, jolloin eläimistö pystyy vapaasti kulkemaan alueella. Tuotantoalueelle jää myös voimaloista vapaita alueita. Tuotantoalueen pohjois-osaan jätetään vapaa itä-länsi suuntainen puustoinen yhteys, joissa voimaloiden väliin jää noin 1,5 kilometriä. Muutoksen suuruus ekologisille yhteyksille arvioidaan vähäiseksi.

Voimajohdot

Suojelualueet

Voimajohtojen osalta alueen herkkyys arvioidaan suureksi, koska voimajohtoalueelle ja sen lähimaastoon sijoittuu luonnonsuojelualueita ja Natura 2000 -alueita.

Voimajohto voi muodostaa vähäisen törmäysriskin linnustolle. Arvion mukaan törmäysriski on kuitenkin hyvin pieni ja sitä pienentää voimajohtovaihtoehtojen sijoittuminen jo olemassa olevan johtokäytävän yhteyteen (kts. lisää linnustoa käsittelevässä luvusta 12). Voimajohtojen tuotantovaiheesta ei aiheudu mitään toiminnanaikaisia vaikutuksia suojelualueille, eikä voimajohtovaihtoehtojen välillä ole siten merkittäviä eroja toiminnan aikaisten vaikutusten kannalta, näin ollen muutoksen suuruus on vähäinen. Voimajohtojen suurimmat vaikutukset suojelualueille arvioidaan aiheutuvan rakentamis- ja purkamisvaiheessa.

Ekologiset verkostot

Voimajohtojen toiminnanaikaiset vaikutukset ekologisille yhteyksille arvioidaan vähäisiksi, koska alue sijoittuu olemassa olevan voimajohtokäytävän yhteyteen ja metsätalouden muokkaamaan ympäristöön, voimajohto ei estä eläimistöä siirtymästä alueelle, eikä aiheuta esimerkiksi häiriövaikutusta. Näin ollen muutoksen suuruus on vähäinen.

14.2.2 Rakentamisen/purkamisen vaikutukset

Tuotantoalue

Suojelualueet

Tuotantoalueesta ei aiheudu mitään suoria rakentamisen tai purkamisen aikaisia vaikutuksia luonnonsuojelualueille, sillä tuotantoalueella ei sijaitse luonnonsuojelualueita.

Tuotantoalueen rajalla sijaitsevalle suojelualueelle Kaisavaaralle (YSA207489) ei kohdistu rakentamisesta myöskään mitään vaikutuksia, sillä kaikki rakentamiseen ja purkamiseen liittyvät toiminnot (tiet, sisäinen sähkönsiirto ja voimalapaikat) sijaitsevat vähintään noin 3,5 kilometrin etäisyydellä suojelualueen rajalta. Nahkiaiskangas maa-ainesten ottopaikkaa (Kuva 1-11) on suunniteltu noin 0,9 km etäisyydelle Kaisavaaran rajalta. Kaisavaaran suojelualueeseen ei kohdistu pintavaluntaa, koska se sijaitsee Kaisavaaran mäen päällä (maasto viettää poispäin suojelualueelta). Etäisyyden takia Kaisavaaralle ei kohdistu myöskään reunavaikutuksia.

Tuotantoalue sijaitsee samalla valuma-alueella kahden suojelualueen kanssa: Kaisavaaran suojelualueen (YSA207489) ja Löylyvaaran luonnonsuojelualue (YSA235717). Löylyvaaran luonnonsuojelualue sijaitsee Varejoen vastakkaisella puolella, eikä sinne siten kohdistu pintavaluntaa tuotantoalueelta.

Poissulkien Kaisavaaran suojelualueen, luonnonsuojelualueet sijaitsevat yli 2 kilometrin etäisyydellä tuotantoalueelta, eikä niihin etäisyyden ja sijoittumisen takia arvioida kohdistuvan rakentamisen tai purkamisen aiheuttamia vaikutuksia. Alueiden välinen etäisyys on reunavaikutuksen ulottuman ulkopuolella. Rakentamista kohdistuu Varejokeen laskevien ojien lähialueella. Rakentamista ei kuitenkaan kohdistu uomiin tai niiden välittömään läheisyyteen. Rakentamisesta voi aiheutua veden samentumista, jos kiintoaineista päätyy veteen. Vaikutus on kuitenkin väliaikainen ja palautuva. Varejoen alajuoksulla sijaitsee Petivaaransuon luhtalaidun -niminen yksityismailla sijaitseva suojelualue (YSA234716). Suojelualue sijaitsee kuitenkin lähimmillään noin 7 kilometriä lähimmästä voimalasta, joka rakennetaan Varejokeen laskevan ojan lähellä. Pitkän etäisyyden ja voimalapaikkojen sijaintien perusteella alueelle ei kohdistu merkittäviä vaikutuksia. Tuotantoalueelta ei arvion mukaan kohdistu pintavaluntaa millekään muulle luonnonsuojelualueelle tai -kohteelle.

Tuotantoalue ei aiheuta mitään rakentamisen aikaisia vaikutuksia, jotka kohdistuisivat suojelualueelle. Luonnonsuojelualueiden kannalta vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei ole merkittäviä eroja hankkeen rakentamis- ja purkamisvaiheen vaikutuksissa. Muutoksen suuruuden arvioidaan olevan näin ollen merkityksettömäksi.

Ekologiset verkostot

Rakentamisen aikana ekologisille yhteyksille voi kohdistua tuotantoalueella ja sen välittömässä läheisyydessä häiriövaikutuksia, kuten melua ja ihmistoiminnan lisääntymistä. Rakentamisen aikainen häiriövaikutus vertautuu tavanomaiseen rakentamistoimintaan. Rakentaminen pirstoo ja hävittää luontoa

voimalapaikoilta, sisäisen sähkönsiirron rakenteiden ja tiestön alueilta. Tuotantoaluetta ei kuitenkaan aidata ja eläimistö voi hyödyntää aluetta ekologisena käytävänä. Rakentamisesta johtuva häiriövaikutus on osittain palautuvaa, koska rakentamisen jälkeen ihmistoiminta alueella laskee ja rakentamisen aiheuttama melu häviää. Purkamisen vaikutukset vastaavat rakentamisen aikaisia vaikutuksia. Muutoksen suuruuden arvioidaan olevan näin ollen vähäinen.

Voimajohdot

Suojelualueet

Voimajohtovaihtoehdot sijoittuvat Kivimaan lehdon Natura-alueen, yksityisen suojelualueen ja lehtojensuojeluohjelma-alueen alueelle ja läheisyyteen. Kivimaan lehtojen Natura-alueesta on tehty tämän YVA-selostuksen yhteydessä Natura-arviointi, joka löytyy liitteestä 9b (vain viranomaiskäyttöön). Natura-arvioinnissa vaihtoehdon VEA todettiin aiheuttavan merkittäviä kielteisiä vaikutuksia letoille, lehdoille ja suojeluperusteisille sensitiivisille kasvilajeille. VEB-vaihtoehdon ei arvioitu yksin tai yhteisvaikutuksessa muiden hankkeiden kanssa aiheuttavan merkittäviä kielteisiä vaikutuksia Kivimaan lehdot Natura-alueen (FI1301806) suojeluperusteisille lajeille tai luontotyypeille.

Vaihtoehto VEA sijaitsee osittain Kivimaan lehdon pohjoisemmalla osa-alueella. Vaihtoehdon VEA rakentaminen aiheuttaa suoria vaikutuksia Kivimaan lehdon suojelualueille johtoalueen leventämisen ja puustonpoiston myötä. Pohjoisemmalta suojellulta alueelta puustoa poistetaan noin 2 hehtaaria verran. Puuston poiston myötä pohjoisen alueelle aiheutuu myös reunavaikutusta, jonka ulottumana voidaan pitää noin 100–150 metriä (Ylisirniö ym. 2016). Tällöin vaihtoehdon VEA aiheuttama reunavaikutuksen ulottuma yltää koko jäljelle jäävän pohjoisen osa-alueen alueelle. Vaihtoehdon VEA osalta muutoksen suuruus arvioidaan suureksi kielteiseksi, koska se hävittää suuren osan Kivimaan lehtojen pohjoisemmasta osa-alueesta aiheuttaen myös reunavaikutusta, niin että pohjoisempi osa-alue heikentyy merkittävästi. VEA sijoittuu myös Kätkävaaran luonnonsuojelualueelle (YSA232970) alueella. Koska suojelumääräyksessä kielletään laitteiden rakentaminen alueella, on vaihtoehdon VEA toteuttaminen Kätkävaaran alueella kiellettyä. Poikkeaminen yksityisen luonnonsuojelualueen rauhoitusmääräyksistä vaatii luonnonsuojelulain 54 §:n mukaisen poikkeamisluvan.

Voimajohtovaihtoehto VEB sijaitsee noin 50 metriä Kätkävaaran (YSA232970) pohjoisen osan eteläpuolella ja noin 96 metriä eteläisen osan pohjoisella puolella. Vaihtoehdossa VEB suojelualueelle ei kohdenneta rakentamista eli alueelle ei kohdistu mitään suoria vaikutuksia. Pohjoisen osan ja uuden voimajohdon väliin jää jo olemassa oleva voimajohtokäytävä. Voimajohtokäytävän levennys ei siis aiheuta tai voimista merkittävästi reunavaikutusta suojelualueen pohjoisosassa. Eteläosaan kohdistuva reunavaikutus voidaan arvioida olevan heikkoa, koska suojelualueen raja sijaitsee yli 100 metrin etäisyydellä voimajohdosta. Vaihtoehdon VEB osalta muutoksen suuruus arvioidaan näin ollen vähäiseksi, koska VEB ei aiheuta suoria vaikutuksia suojelualueelle ja koska reunavaikutuksen arvioidaan olevan nykyinen maankäyttö huomioiden vähäistä.

Voimajohtovaihtoehto VEA suunnitellaan sijoittuvan osittain Kätkävaaran yksityismailla sijaitseva suojelualueen (YSA232970) alueelle. Kätkävaaran herkkyys arvioidaan suureksi, sen ollessa luonnonsuojelualue.

Vaihtoehdon VEA rakentaminen hävittää Kätkävaaran luonnonsuojelualueen eteläosia noin 2,8 hehtaarin verran ja voimistaa alueen reunavaikutusta. Voimajohto VEA pirstoo Kätkävaaran luonnonsuojelualuetta, niin että alueen eteläisimmän osan kytkeytyvyys pohjoiseen heikkenee. Alueella sijaitsee jo olemassa oleva voimajohtokäytävä, joka heikentää alueen kytkeytyvyyttä. Karttatarkastelun perusteella, VEA lisäksi ylittää Kätkävaaran suojelualueelle virtaavan lähteen. Rakentamisvaiheen aikainen maanmuokkaus ja puuston raivaaminen voi tuhota tai heikentää lähdettä, jolla voi olla epäsuoria vaikutuksia suojelualueen lähde- ja vesiriippuvaisiin luontotyyppeihin ja lajeihin. Vaikutukset voivat olla esimerkiksi veden samentumista, jolloin vaikutus on lähinnä väliaikaisia ja palautuvia tai pysyviä muutoksia veden valumaan, jolloin vaikutukset suojelualueelle ovat merkittävämpiä. Vaihtoehdon VEA osalta muutoksen suuruus arvioidaan näin ollen merkittäväksi kielteiseksi. Voimajohdon rakentaminen on suojelualueen rauhoitusmääräyksien vastaista. Poikkeaminen yksityisen luonnonsuojelualueen rauhoitusmääräyksistä vaatii luonnonsuojelulain (9/2023) 54 §:n mukaisen poikkeamisluvan.

Voimajohto VEB kiertää Kätkävaaran suojelualueen, mutta johtoaukean reuna sijaitsee luonnonsuojelualueen välittömällä lähietäisyydellä sen eteläreunasta. Voimajohtokäytävän raivaaminen voimistaa suojelualueelle kohdistuvaa reunavaikutusta. Vaihtoehdon VEB osalta muutoksen suuruus arvioidaan näin ollen kohtalaiseksi kielteiseksi, koska johtoaukea reuna sijaitsee aivan välittömässä suojelualueen reunan tuntumassa.

Voimajohtovaihtoehtojen lähelle sijoittuu kaksi Natura-aluetta: Pisavaara (FI1301801) ja Karhuaapa-Heinijänkä-Kokonräme (FI1301812). Pisavaaran alueelle sijoittuu myös Pisavaaran luonnonpuisto (LPU120018). Karhuaapa-Heinijänkä-Kokonrämeen alueelle sijoittuu Pukinselän lehdot (LHO120422) niminen suojelukohde.

Lähimmillään vaihtoehto VEA sijoittuu noin 270 metrin etäisyydelle Pisavaaran Natura-alueen eteläreunalta ja leventää voimajohtoaukeaa kohti suojelualuetta noin 20 metriä, jolloin etäisyydeksi jää 250 metriä. Vaihtoehto VEB sijaitsee noin 400 metrin etäisyydellä ja sijoittuu olemassa olevan voimajohdon eteläiselle puolelle eli kauemmas suojelualueesta. Pisavaaran sisällä voimajohtovaihtoehtoa läheisin alue sisältää suurimmaksi osaksi varttunutta ja vanhaa metsää. Metsähallituksen biotooppikuviotietojen mukaan voimajohtoa lähimmät alueet koostuvat suojeluperusteisista ’luonnonmetsä’ ja ’puustoiset suot’ Natura-luontotyypeistä. Pisavaaran suojelualueelle ei kohdistu rakentamista, joten siihen ei kohdistu suoria vaikutuksia. Voimajohdoista ei arvioida myöskään aiheutuvan reunavaikutusta, koska reunavaikutuksen ulottumana voidaan pitää noin 150 metriä (Ylisirniö ym. 2016). Suojelualueen ja voimajohtokäytävän väliin jäävä alue on ojitettua ja metsätalouden muokkaamaa. Voimajohtovaihtoehdot eivät ylitä sellaisia uomia, jotka virtaisivat kohti Pisavaaraaja maasto viettää poispäin Pisavaaran alueelta, jolloin valunnasta riippuvaisia vaikutuksia ei voi syntyä. Nykyinen maankäyttö (olemassa oleva voimajohtokäytävä ja metsätalouden muokkaama ympäristö) ja arvioitavien voimajohtojen ja suojelualueen välinen etäisyys huomioiden, muutoksen suuruus arvioidaan merkityksettömäksi.

Voimajohtojen molemmat vaihtoehdot ylittävät virtaveden, joka laskee Karhuaapa-Heinijänkä-Kokonrämeen Natura-alueelle ja Pukinselän lehtojen alueelle. Suojelualueiden rajan ja uoman ylittävän osuuden voimajohtovaihtoehdoista jää noin 400 metriä. Voimajohdon suunnittelussa pylväspaikkoja ei osoiteta virtavesiin, eikä voimajohtojen rakentaminen sisällä vesirakentamista tai muuta uomien muokkausta, jolla voisi olla vaikutuksia suojelualueella sijaitsevaan osaan virtavedestä, suo- tai vesiympäristöjen vesitalouteen tai niistä riippuviin suojeluperusteisiin luontotyyppeihin tai lajeihin. Alueen raivaaminen voi kuitenkin samentaa vettä väliaikaisesti, jos kiintoainesta päätyy veteen. Vaikutus on kuitenkin hetkellistä ja palautuvaa. Etäisyys suojelualueesta on reunavaikutuksen ulottuman ulkopuolella, eikä siten reunavaikutusta arvioida kohdistuvan suojelualueelle. Karhuaapa-Heinijänkä-Kokonrämeen Natura-alueelle ja Pukinselän lehdoille kohdistuvan muutoksen suuruus arvioidaan näin ollen vähäiseksi.

Muihin suojelualueisiin ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia hankkeen voimajohdon rakentamisesta tai purkamisesta, johtuen niiden etäisyydestä ja sijoittumisesta. Muut luonnonsuojelualueet sijaitsevat yli 250 metrin etäisyydellä voimajohtovaihtoehdoista, jolloin niihin ei kohdistu suoria vaikutuksia tai reunavaikutuksia. Lisäksi muille suojelualueille ei sijoitu sellaisia virta vesiä, joihin kohdistuisi valuntaa voimajohtoalueelta.

Voimajohtojen osalta vaihtoehtojen VEA ja VEB välillä on eroja niiden aiheuttaman muutoksen voimakkuudessa. VEA aiheuttaa merkittävän kielteisen muutoksen Kivimaan lehtojen luonnonsuojelualueille (yksityinen luonnonsuojelualue, Natura ja lehtojensuojeluohjelman kohde) ja Kätkävaaran YSA-alueelle. Vaihtoehdon VEA aiheuttama muutoksen suuruus arvioidaan kokonaisuudessaan suureksi kielteiseksi. VEB aiheuttaa vähäisen muutoksen Kivimaan lehtojen suojelualueille ja kohtalaisen vaikutuksen Kätkävaaran suojelualueille. Kokonaisuudessaan vaihtoehdon VEB aiheuttaman muutoksen suuruus arvioidaan vähäiseksi kielteiseksi.

Ekologiset verkostot

Voimajohdon rakentamisen aikaiset vaikutukset ekologisiin yhteyksiin liittyvät rakentamisesta aiheutuviin häiriövaikutuksiin (melu ja ihmistoiminnan lisääntyminen). Vaikutukset ovat rajattuna rakentamisen alueelle, ne ovat väliaikaisia ja palautuvia. Näistä syistä voimajohdon muutoksen suuruuden arvioidaan olevan vähäinen kielteinen.

14.2.3 Yhteisvaikutukset

Tuotantoalue

Tuotantoalueella sijaitsevat molempien vaihtoehtojen voimalat (VE1 ja VE2) eivät aiheuta sellaisia yhteisvaikutuksia minkään tuulivoimahankkeen kanssa, joka kohdistuisi luonnonsuojelualueelle tai Natura-alueille. Kolopetäjä-Rovavaaran tuotantoalueen lähialueella (alle 2 km) ei ole Kaisavaaran suojelualuetta lukuun ottamatta muita suojelualueita, eikä tuotantoalue aiheuta mihinkään suojelukohteelle reunavaikutuksia tai vesistövaikutuksia.

Kolopetäjä–Rovavaaran tuulivoimahanke voi yhdessä muiden alueen hankkeiden (Valkiavaara, Martimo, Haapamaa, Outojängä, Löylyvaara) kanssa aiheuttaa estevaikutuksia Natura-alueiden Kilsiaapa–Ristivuoma, Mustiaapa–Kaattasjärvi, Ahvenjärvi–Lehdonjärvi sekä Meltosjärvet–Pysäysjärvi muuttavalle suojeluperusteiselle linnustolle, kuten laulujoutsenille ja kurjille. Muuttolinnut hyödyntävät muuton aikana alueella Kemijoen ja Tornionjoen laaksoja (Lehtiniemi & Toivanen 2023), joiden väliin hankkeet sijoittuvat.

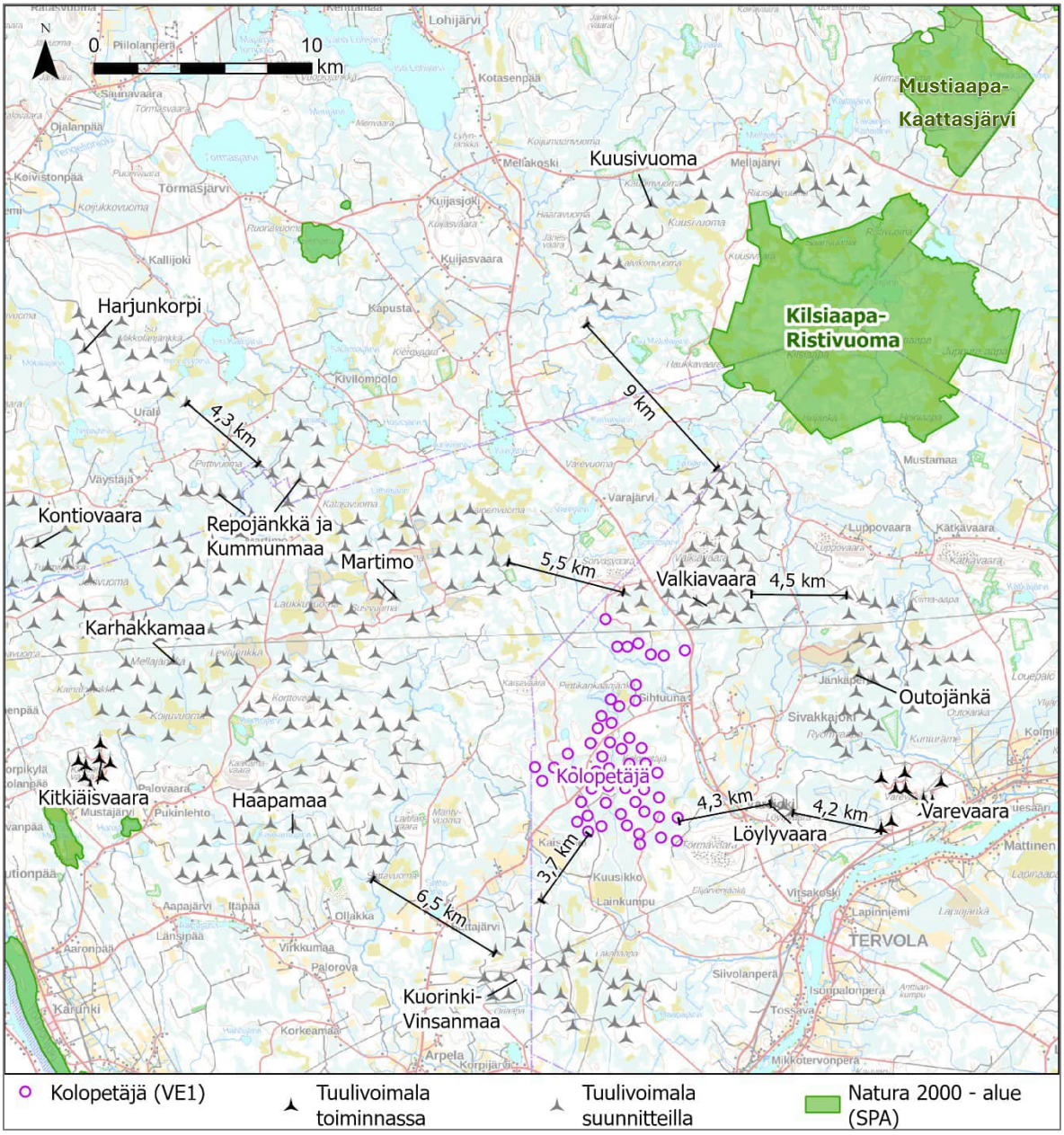
Syysmuuttoselvityksen mukaan Kolopetäjä-Rovavaaran tuotantoalueen yli kulkeva muutto on harvalukuista, eikä seuranta (Liite 4a) osoita selkeitä muuttoreittejä tuotantoalueella. Tulokset vastaavat muiden lähialueen hankkeiden (Kuoringin, Vinsanmaan, Martimon ja Karhakkamaan tuulivoimahankkeet) havaintoja.

Kun Kolopetäjä–Rovavaaran VE1 ja Martimon VE3 (linnustovaikutuksiltaan lievennetty vaihtoehto) toteutuvat, jää niiden välille kapeimmillaan noin 4,7 kilometrin levyinen koillis–lounassuuntainen tuulivoimaloista vapaa vyöhyke (lentokäytävä).

Valkiavaaran VE2:n ja Outojängän hankkeiden väliin muodostuu noin 4,5 kilometrin levyinen pohjois–eteläsuuntainen vapaa vyöhyke. Kolopetäjä–Rovavaaran ja Outojängän välille puolestaan jää noin 8,1 kilometrin levyinen tuulivoimaloista vapaa alue.

Linnut pyrkivät kiertämään tuulivoimapuistoja ja palaavat sen jälkeen muuttoreitilleen (Suorsa 2019). Pohjoispuolella sijaitsevien Natura-alueiden muuttolinnusto voi hyödyntää näitä voimaloista vapaita käytäviä, ja voimaloiden välinen etäisyys on nykyaikaisissa puistoissa riittävä myös liikkumiseen puistojen sisällä (Suorsa 2019).

Hankkeiden yhteisvaikutuksesta aiheutuvaa estevaikutusta suojeluperusteisille linnustolle ei arvioida merkittäväksi. Kokonaisuudessaan vaikutusten merkittävyys arvioidaan vähäiseksi.



Kuva 14-5. Kolopetäjä-Rovavaaran ja muiden suunnitteilla olevien tuulivoimahankkeiden väliin jäävät tuulivoima-loista vapaat lentokäytävät ja lintudirektiivin mukaisia erityisiä suojelualueita (Natura SPA-alueet).

Voimajohdot

Sähkönsiirron osalta useat tuulivoimahankkeet (Martimon-, Valkiavaaran-, Karhakkamaan-, Outojängän ja Kuusivuoman) hankkeet suunnittelevat voimajohtoa samaan voimajohtokäytävään. Koska hankkeet ovat eri vaiheissa, niiden yhteisvaikutuksia on siten vaikea arvioida. Voidaan kuitenkin todeta, että mikäli hankkeet pystyvät hyödyntämään samaa voimajohtoa, yhteisvaikutukset ovat samat kuin tässä YVA-selostuksessa ja liitteenä olevissa Natura-arvioissa arvioidut sähkönsiirronvaikutukset.

Mikäli voimajohtokäytävää levennetään, voivat yhteisvaikutuksia olla muun muassa reunavaikutuksen ja pirstaloitumisen voimistuminen. Yhteisvaikutuksiin vaikuttaa leventyykö voimajohtokäytävää etelään vai pohjoiseen ja kumpaan vaihtoehtoon Kolopetäjä-Rovavaaran hankkeessa päädytään. Mikäli

voimajohtokäytävä levenee Kolopetäjä-Rovavaaran hankkeen lisäksi pohjoiseen, aiheutuu Kivimaan lehtojen ja Kätkävaaran luonnonsuojelualueelle suoria vaikutuksia puuston poiston ja pirstaloitumisen myötä. Levenevän puuttoman voimajohtokäytävän myötä myös suojelualueiden yhtenäisyyteen kohdistuu kielteisiä vaikutuksia ja reunavaikutus alueilla voimistuu. Vaikutukset ovat tällöin vähintään todennäköisesti merkittäviä. Mikäli voimajohtokäytävä levenee etelään, vaikutukset ovat lähinnä epäsuoria (mm. reunavaikutus) ja todennäköisesti jäävät siten myös vähäisiksi. Karhuaapa-Heinijänkä-Kokonrämeen Natura-alueelle, Pukinselän lehtojen alueelle ja Ruuttulammen luonnonsuojelualue (MHA020971) voi mahdollisesti kohdistua vähäistä voimakkaampia vaikutuksia, koska ne sijoittuvat lähimpänä VEB-vaihtoehtoa. Vaikutukset olisivat epäsuoria ja liittyisivät reunavaikutuksen voimistumiseen ja Karhuaapa-Heinijänkä-Kokonrämeen ja Pukinselän lehtojen osalta mahdollisesti myös vesi- ja valumavaikutuksiin.

Kokonaisuudessaan muutoksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi kielteiseksi, jos voimajohtokäytävä levenee etelään ja merkittäväksi kielteiseksi, jos voimajohtokäytävä levenee pohjoiseen.

Ekologiset verkostot

Kolopetäjä-Rovavaaran hanke ei yksin tai yhdessä muiden hankkeiden kanssa estä eläimistöä liikkumaan alueella, koska tuotantoalueita ei aidata, eikä voimajohtovaihtoehto estä eläimistön liikkumista. Voimaloiden väliin jää tilaa, jossa eläimet pystyvät liikkumaan. Tuotantoalueen itä- ja länsipuolelle jää tuulivoimaloista vapaa alue, jota eläimistö ja linnusto pystyvät hyödyntämään liikkumiseen. Zonation-aineiston (Mikkonen ym. 2023) perusteella olevat korkeamman monimuotoisuuden alueet sijaitsevat tuotantoalueen itäpuolella, voimajohtovaihtoehtojen tuotantoaluetta etäisimmällä osuudella.

Tuotantoalueen yhteisvaikutukset kohdistuvat lähinnä nisäkkäisiin ja muuttavaan linnustoon. Eläimistöluvun mukaan (kts. luku 18) yhteisvaikutuksena voi hirveen, karhuun ja ilvekseen kohdistua häiriövaikutuksia. Hirven arvioidaan tottuvan hankealueisiin, mutta karhujen ja ilvesten oleskelun hankealueilla arvioidaan vähentyvän. Linnustoluvun mukaan (kts. luku 12) hankealueiden kautta muuttaa vain vähän törmäysherkkiä tai törmäyskuolleisuudesta erityisesti kärsiviä lintulajeja ja alue on muutenkin lintujen muuton suhteen kaukana merkittäviltä muuttoreiteiltä.

Kokonaisuudessaan muutoksen suuruus arvioidaan ekologisten yhteyksien osalta vähäiseksi kielteiseksi.

14.2.4 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Haitallisia vaikutuksia suojelualueille voidaan ehkäistä sijoittamalla hankkeen toiminnot, tässä tapauksessa lähinnä voimajohto, mahdollisimman etäälle suojelualueista.

Natura-alueiden osalta lieventämiskeinoja on myös lintudirektiivin perusteella perustettujen Natura-alueiden (SPA-alueet) suojeluperusteisten muuttavien lintulajien huomioiminen voimalapaikkojen suunnittelussa. Tuotantoalue ja voimalapaikat voidaan suunnitella niin, että alueelle jää mahdollisimman paljon leveitä lentokäytäviä, joita Natura-alueille muuttava linnusto voi hyödyntää. Muuttokäytävien osalta erityisesti pohjoiseteläsuuntaiset ja koillis-lounaissuuntaiset käytävät ovat tärkeitä Natura-alueille muuttaville linnuille. Suunnittelua on hyvä tehdä yhdessä muiden lähialueiden tuulivoimahankkeiden kanssa (esim. Martimon, Valkiavaaran, Haapamaan, ja Kuorinki-Vinsanmaan tuulivoimahankkeet).

Voimajohdon haitallisia vaikutuksia suojelualueille voidaan lieventää useilla suunnitteluratkaisuilla, kuten tarkastelemalla voimajohdon sijoittamista suhteessa olemassa olevaan voimajohtoon (esimerkiksi johtokäytävän puolen vaihtaminen). Keskeisiä keinoja ovat voimajohdon sijoittaminen mahdollisimman etäälle suojelualueista sekä pylvässijoittelun ja yksityiskohtaisen teknisen suunnittelun optimointi. Lisäksi työmaavaiheen ohjauksella voidaan vähentää rakentamisesta aiheutuvia häiriöitä.

Vaihtoehdon VEA sellaisenaan vaikutuksia luonnonsuojelualueisiin ei ole mahdollista merkittävästi lieventää ilman linjauksen tarkentamista tai paikallista muuttamista.

Karhuaapa–Heinijänkä–Kokonrämeen Natura-alueen sekä Pukinselän lehtojen suojelualueen osalta sekä VEA- että VEB-vaihtoehtojen vaikutuksia voidaan lieventää jonkin verran siten, että voimajohdon

rakenteiden ja pylväiden sijoittamista vältetään virtavesien uomiin ja niiden välittömään läheisyyteen. Tarkemman suunnittelun yhteydessä voidaan lisäksi arvioida linjauksen paikallista hienosäätöä, mikäli se osoittautuu tarkoituksenmukaiseksi suojeluarvojen turvaamiseksi.

Voimajohdon osalta haitallisia yhteisvaikutuksia voidaan vähentää hyödyntämällä yhteistä voimajohtoa, jolloin voimajohtokäytävää ei tarvitse leventää useamman voimajohdon takia.

14.3 Vaikutusten vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Suojelualueet

Tuotantoalueen osalta suojelualueiden herkkyys arvioitiin vähäiseksi, sillä tuotantoalueella ei sijaitse suojelualueita, eikä tuotantoalueen lähiympäristössä (alle 1 km) sijaitse Kaisavaaran yksityismaan luonnonsuojelualueen lisäksi muita luonnon suojelukohteita. Tuotantoalueen aiheuttaman muutoksen suuruus arvioitiin vähäiseksi kielteiseksi, koska hanke ei aiheuta suoria vaikutuksia mihinkään suojelualueeseen, mutta hankkeesta voi kohdistua vähäisiä vaikutuksia lintudirektiivin perusteella muodostettuihin Natura-alueiden muuttavaan lintulajistoon. Luonnonsuojelualueiden kannalta vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei ollut merkittäviä eroja vaikutuksissa. Näin ollen vaikutuksen merkittävyydeksi arvoitiin tuotantoalueen osalta vähäinen kielteinen suojelualueisiin (Taulukko 14-8).

Voimajohtojen osalta suojelualueiden herkkyys arvoitiin suureksi, sillä suunnitellun voimajohtojen alueella ja lähimaastossa sijaitsee useita Natura- ja suojelualueita. Voimajohtovaihtoehdon VEA aiheuttama muutoksen suuruus arvioitiin kokonaisuudessaan suureksi kielteiseksi. Voimajohtovaihtoehdon VEB aiheuttama muutoksen suuruus arvioitiin kokonaisuudessaan vähäiseksi kielteiseksi. Näin ollen vaikutuksen merkittävyydeksi arvoitiin vaihtoehdon VEA osalta merkittävä kielteinen ja vaihtoehdon VEB osalta kohtalainen kielteinen (Taulukko 14-9).

Taulukko 14-8. Tuulivoimahankkeen vaikutukset suojelualueisiin.

	VE0 (hanketta ei toteuteta)	VE1 (53 voimalaa)	VE2 (34 voimalaa)
Vaikutusalueen herkkyys	**Vähäinen herkkyys** Tuotantoalueella ei sijaitse suojelualueita, eikä tuotantoalueen lähiympäristössä (alle 1 km) sijaitse Kaisavaaran yksityismaan luonnonsuojelualueen lisäksi muita luonnon suojelukohteita.		
Muutoksen suuruus	**Ei muutosta**	**Vähäinen kielteinen muutos** Hanke ei aiheuta suoria vaikutuksia mihinkään suojelualueeseen, mutta hankkeesta voi kohdistua vähäisiä vaikutuksia lintudirektiivin perusteella muodostettuihin Natura-alueiden muuttavaan lintulajistoon. Luonnonsuojelualueiden kannalta vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei ollut merkittäviä eroja vaikutuksissa.	
Vaikutusten merkittävyys	**Ei vaikutusta**	**Vähäinen kielteinen vaikutus** Vaikutus on arvioitu vähäiseksi kielteiseksi, koska kohteen herkkyys on vähäinen tuotantoalueen suojelualueettomuuden ja suojelukohteiden vähäisen määrän vuoksi lähiympäristössä. Muutoksen suuruus jää vähäiseksi, sillä hanke ei aiheuta suoria vaikutuksia suojelualueisiin ja mahdolliset vaikutukset rajoittuvat lieviin ja epäsuoriin vaikutuksiin Natura-alueiden muuttavaan linnustoon.	

Taulukko 14-9. Voimajohtojen vaikutukset suojelualueisiin.

	VEA (tuotantoalue – Louepalo, pohjoinen)	VEB (tuotantoalue – Louepalo, eteläinen)
Vaikutusalueen herkkyys	**Suuri herkkyys** Arvioitavaien voimajohtoalueelle ja sen lähimaastoon sijoittuu luonnonsuojelualueita ja Natura 2000 -alueita.	
Muutoksen suuruus	**Suuri kielteinen muutos** VEA aiheuttaa merkittävän kielteisen muutoksen Kivimaan lehtojen luonnonsuojelualueille (yksityinen luonnonsuojelualue, Natura ja lehtojensuojeluohjelman kohde) ja Kätkävaaran YSA-alueelle.	**Vähäinen kielteinen muutos** VEB aiheuttaa vähäisen muutoksen Kivimaan lehtojen suojelualueille ja kohtalaisen vaikutuksen Kätkävaaran suojelualueille.
Vaikutusten merkittävyys	**Merkittävä kielteinen vaikutus** Vaikutus on arvioitu merkittäväksi kielteiseksi, koska kohteen herkkyys on suuri alueelle ja sen välittömään läheisyyteen sijoittuvien luonnonsuojelu- ja Natura 2000 -alueiden vuoksi. Lisäksi muutoksen suuruus on merkittävä, sillä VEA aiheuttaa huomattavia kielteisiä vaikutuksia Kivimaan lehtojen luonnonsuojelualueelle sekä Kätkävaaran YSA-alueelle, jotka ovat suojeluarvoiltaan erityisen herkkiä.	**Kohtalainen kielteinen vaikutus** Vaikutus on arvioitu kohtalaiseksi kielteiseksi, koska kohteen herkkyys on suuri alueelle ja sen lähimaastoon sijoittuvien luonnonsuojelu- ja Natura 2000 -alueiden vuoksi. Vaikka muutoksen suuruus on kokonaisuutena vähäinen, kohdistuvat vaikutukset erityisesti Kätkävaaran suojelualueelle siten, että herkän kohteen vuoksi vaikutusten merkittävyys nousee kohtalaiseksi kielteiseksi.

Taulukko 14-10. Yhteenveto vaikutusten merkittävyydestä koko hankkeen osalta.

	Erittäin suuri kielteinen muutos	Suuri kielteinen muutos	Kohtalainen kielteinen muutos	Vähäinen kielteinen muutos	Ei muutosta	Myönteinen muutos
Vähäinen herkkyys		*		VE1 ja VE2		
Kohtalainen herkkyys						
Suuri herkkyys		VEA		*VEB		
Erittäin suuri herkkyys				*		

Vaikutuksen merkittävyys	Erittäin merkittävä kielteinen	Merkittävä kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Ei vaikutusta	Myönteinen

** Taulukon luokitus vaikutuksen merkittävyydestä on ohjeellinen erityisesti tapauksissa, joissa vaikutuksen suuruus ja kohteen herkkyys ovat asteikon eri päissä.*

Ekologiset verkostot

Ekologinen verkoston herkkyys arvioidaan vähäiseksi tuotantoalueella (Taulukko 14-11). Voimajohtojen osalta herkkyys arvioidaan kohtalaiseksi. Tuotantoalueen läheisyydessä ei ole suojelualueita tai kaavoihin merkittyjä yhteystarpeita. Lisäksi Zonation-aineiston perusteella sen monimuotoisuusarvot eivät ole merkittäviä. Voimajohtojen ympäristössä on useita suojelualueita, jotka luovat verkostomaisen kokonaisuuden. Alue on kuitenkin voimakkaasti ihmisen muokkaamaa (mm. metsätalous, turvetuotanto ja tieyhteydet). Ekologisen verkoston herkkyys voimajohtoalueella arvioidaan kohtalaiseksi (Taulukko 14-2). Ekologisille yhteyksille voi kohdistua tuotantoalueella ja sen välittömässä läheisyydessä häiriövaikutuksia. Kokonaisuudessaan tuotantoalueen arvioidaan aiheuttavan vähäisen kielteisen muutoksen ekologiselle verkostolle. Myös voimajohtojen osalta muutoksen suuruus ekologiselle verkostolle arvioitiin vähäiseksi. Alueelle on jo olemassa oleva voimajohto, jolloin voimajohtoaukean leventäminen ei paljoa eroa nykytilasta. Hankevaihtoehtojen välillä ei ole eroja.

Koska tuotantoalueen herkkyys arvioidaan vähäiseksi ja hankevaihtoehtojen aiheuttama muutoksen suuruus sekä vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 arvioidaan vähäiseksi, on vaikutuksen merkittävyys vähäinen kielteinen. Koska voimajohtojen herkkyys arvioidaan kohtalaiseksi ja muutoksen suuruus molemmissa vaihtoehdoissa (VEA ja VEB) arvioidaan vähäiskesi, on vaikutuksen merkittävyys vähäinen kielteinen.

Taulukko 14-11. Tuulivoimahankkeen vaikutukset ekologiseen verkostoon

	VE0 (hanketta ei toteuteta)	VE1 (53 voimalaa)	VE2 (34 voimalaa)
Vaikutusalueen herkkyys	**Vähäinen herkkyys** Tuotantoalueen läheisyydessä ei ole kaavoissa osoitettuja viheryhteystarpeita eikä alue kuulu monimuotoisuusarvoltaan korkean prioriteetin kohteisiin. Lisäksi alue on pääosin metsätalouden muokkaamaa sekametsää ja lähellä sijaitsevia suojelualueita on vain vähän.		
Muutoksen suuruus	**Ei muutosta**	**Vähäinen kielteinen muutos** Toiminnan aikana ekologisiin yhteyksiin kohdistuvat vaikutukset rajoittuvat lähinnä voimaloiden häiriövaikutukseen, mutta alueen aitaamattomuus, voimaloista vapaat alueet sekä pohjoisosaan jätettävä itä–länsisuuntainen puustoinen yhteys mahdollistavat eläimistön liikkumisen. Rakentaminen aiheuttaa tilapäisiä ja osin palautuvia häiriöitä sekä paikallista elinympäristöjen pirstoutumista, mutta alue säilyy eläimistölle läpäistävänä	
Vaikutusten merkittävyys	**Ei vaikutusta**	**Vähäinen kielteinen vaikutus** Rakentaminen ja toiminta aiheuttavat lähinnä paikallisia, tilapäisiä ja osin palautuvia häiriöitä sekä rajattua elinympäristöjen pirstoutumista. Alue säilyy kuitenkin eläimistölle läpäistävänä aitaamattomuuden, voimaloista vapaiden alueiden ja säilytettävien puustoisten yhteyksien ansiosta, mikä lieventää vaikutusten merkittävyyttä.	

Taulukko 14-12. Voimajohtojen vaikutukset ekologiseen verkostoon.

	VEA (tuotantoalue – Louepalo, etelä)	VEA (tuotantoalue – Louepalo, pohjoinen)
Vaikutusalueen herkkyys	**Kohtalainen herkkyys** Voimajohtoalueilla ei ole kaavoissa osoitettuja viheryhteystarpeita. Voimajohtoalueet sijoittuvat osittain metsätalouden muokkaamaa sekametsille mutta itämäisimmät alueet monimuotoisuusarvoltaan korkean prioriteetin kohteille.	
Muutoksen suuruus	**Vähäinen kielteinen muutos** Vaikutukset ekologisille yhteyksille arvioidaan vähäisiksi, koska alue sijoittuu olemassa olevan voimajohtokäytävän yhteyteen ja metsätalouden muokkaamaan ympäristöön, voimajohto ei estä eläimistöä siirtymästä alueelle, eikä aiheuta esim. häiriövaikutusta. Rakentamisen aikaiset vaikutukset ekologisiin yhteyksiin liittyvät rakentamisesta aiheutuviin häiriövaikutuksiin (melu ja ihmistoiminnan lisääntyminen). Vaikutukset ovat rajattuna rakentamisen alueelle, ne ovat väliaikaisia ja palautuvia.	
Vaikutusten merkittävyys	**Vähäinen kielteinen vaikutus** Voimajohtoalue sijoittuu olemassa olevan voimajohtokäytävän yhteyteen ja metsätalouden muokkaamaan ympäristöön, voimajohto ei estä eläimistöä siirtymästä alueelle, eikä aiheuta esim. häiriövaikutusta. Rakentamisen aikaiset vaikutukset ekologisiin yhteyksiin liittyvät rakentamisesta aiheutuviin häiriövaikutuksiin (melu ja ihmistoiminnan lisääntyminen). Vaikutukset ovat rajattuna rakentamisen alueelle, ne ovat väliaikaisia ja palautuvia.	

Taulukko 14-13. Yhteenveto vaikutusten merkittävyydestä ekologiseen verkostoon koko hankkeen osalta.

	Erittäin suuri kielteinen muutos	Suuri kielteinen muutos	Kohtalainen kielteinen muutos	Vähäinen kielteinen muutos	Ei muutosta	Myönteinen muutos
Vähäinen herkkyys		*		VE1 ja VE2		
Kohtalainen herkkyys				VEA ja VEB		
Suuri herkkyys				*		
Erittäin suuri herkkyys				*		

Vaikutuksen merkittävyys	Erittäin merkittävä kielteinen	Merkittävä kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Ei vaikutusta	Myönteinen

** Taulukon luokitus vaikutuksen merkittävyydestä on ohjeellinen erityisesti tapauksissa, joissa vaikutuksen suuruus ja kohteen herkkyys ovat asteikon eri päissä.*

15 Pintavedet ja kalasto

15.1 Lähtötiedot, menetelmät ja arviointikriteerit

15.1.1 Vaikutusten tunnistaminen

Pintavesiin kohdistuvat vaikutukset keskittyvät tuulivoimaloiden ja niihin liittyvän infrastruktuurin sekä voimajohdon rakentamisvaiheeseen. Maansiirtotyöt teiden, kaapelien, voimalapaikkojen ja voimajohtopylväiden rakentamisalueilla sekä maa-aineksen ottoalueilla paljastavat maaperän altistaen sen eroosiolle. Sadeveden irrottamat maa-aineshiukkaset kulkevat veden mukana ja aiheuttavat samentumista sekä karkeamman maa-aineksen kertymistä rakentamisalueiden lähiuomien pohjalle. Eroosion seurauksena vesistöihin kulkeutuu myös ravinteita, jotka voivat edesauttaa rehevöitymistä. Vastaavia vaikutuksia aiheutuu myös mahdollisesta maa-ainesten otosta ja maanläjityksestä sekä mahdollisten uusien ojien kaivamisesta esimerkiksi huoltoteiden yhteyteen. Kiintoaineen ja ravinteiden lisäksi maanrakennustöiden sekä ojitusten seurauksena vesistöön voi kulkeutua myös humusaineita. Näiden kaikkien kulkeutuminen ja laskeutuminen vesistössä riippuu muun muassa maaperän laadusta ja topografiasta, vesiuoman virtaamasta ja sääolosuhteista. Esimerkiksi runsasvetisenä aikana samentuma leviää virtaamien kasvaessa kauemmas kuin vähävetisenä aikana. Lisäksi happamilla sulfaattimailla tehtäviin maansiirtotöihin liittyy riski happamien, metallipitoisten valumavesien muodostumisesta. Etenkin pienvedet ovat herkkiä pH:n muutoksille, ja liuenneet metallit voivat olla haitallisia vesieliöille kuten simpukoille ja kalanpoikasille.

Huoltoteiden ja voimala-alueiden rakentaminen ja tähän liittyvä puuston ja muun kasvillisuuden poisto lisää vettä huonosti läpäisevien pintojen osuutta alueen maapinta-alasta. Tästä aiheutuu paikallisia muutoksia valumiin, mikä voi vaikuttaa jonkin verran esimerkiksi lähellä sijaitsevien pienvesien virtaamiin. Muutoksen merkitys alueen hydrologialle riippuu rakennetun ja raivatun alueen osuudesta tarkasteltavan valuma-alueen kokoon, mutta tyypillisesti muutos on valuma-alueilla kokonaisuutena vähäinen. Lisäksi ojien kaivaminen tai tukkeutuminen esimerkiksi ylittäessä niitä työkoneilla voi paikallisesti ja pienialaisesti muuttaa vesien virtaussuuntia ja virtaamia.

Maa-ainesten otto voimalarakenteita varten voi aiheuttaa maahiukkasten eroosion lisäksi myös jonkin verran muutoksia alueen topografiaan ja tätä kautta pintavirtaussuuntiin. Voimakkaat muutokset topografiassa ja vedenjakajissa voivat vaikuttaa jossain määrin valuma-aluerajoihin. Muutoksella voi olla merkitystä erityisesti pienvesikohteiden kuten norojen ja pienten lampien valuma-alueiden muuttuessa huomattavasti. Lisäksi louhimiseen mahdollisesti käytettävistä räjähteistä voi aiheutua huomattavia nitraattipäästöjä vesistöihin.

Rakentamisvaiheessa maastossa olevista työkoneista ja kuljetuskalustosta voi vahinko- tai onnettomuustilanteissa aiheutua polttoainepäästöjä maaperään ja mahdollisesti edelleen vesistöön.

Tuulivoimarakentamisen vaikutukset kalastoon ja muuhun vesieliöstöön ovat lähtökohtaisesti melko vähäisiä ja vaikutusmekanismeiltaan vastaavia kuin edellä pintavesien kohdalla esitettiin. Rakentaminen keskittyy vesialueiden ulkopuolelle eikä siihen liity esimerkiksi laajempia vesistöjen virtaamiin tai vedenlaatuun kohdistuvia toimenpiteitä. Kalastoon ja muuhun vesieliöstöön kohdistuvia vaikutuksia voi aiheutua pääasiassa rakentamisvaiheessa uusien tielinjojen rakentamisen yhteydessä, mikäli rakentaminen tapahtuu kalaston kannalta merkityksellisten vesistöjen välittömässä läheisyydessä (esimerkiksi tierumpujen rakentaminen). Vaikutukset ovat pääosin työnaikaisia, luonteeltaan lyhytkestoisia ja pienialaisia.

Uuden voimajohdon rakentamisen vaikutukset pintavesiin ja kalastoon sekä muuhun vesieliöstöön liittyvät pääasiassa puuston poistoon esimerkiksi uomien ylityskohdissa sekä rakentamis- ja ylläpitotöiden yhteydessä raskailla työkoneilla liikkumisesta aiheutuvaan maaperän kulumiseen ja mahdollisesti pienten uomien ja ojien tukkeutumiseen.

Puuston poisto ja rakentamistyöt altistavat maaperää eroosiolle ja etenkin vesistöjen lähellä tehtävistä töistä voi aiheutua kiintoaine-, humus- ja ravinnekuormitusta vesistöön. Happamilla sulfaattimailla tehtäviin maansiirtotöihin liittyy riski happamien, metallipitoisten valumavesien muodostumisesta, mistä voi aiheutua haittaa vesieliöille. Kuormitusriski on suurin voimajohdon rakentamis- ja purkamisvaiheessa; käyttöaikana vaikutukset ovat vähäisempiä ja liittyvät lähinnä mahdolliseen työkoneilla liikkumiseen vesistöjen lähellä johtoaukean ja voimajohdon ylläpitotöiden yhteydessä.

Suojaavan kasvillisuuden poisto etenkin pienvesien ympäriltä muuttaa näiden olosuhteita vähintään paikallisesti altistaen näitä suuremmille lämpötilavaihteluille, suoralle auringonvalolle sekä rannan tai penkkojen eroosiolle. Lisäksi puuston poisto vesimuodostumien ympäriltä vähentää näihin luontaisesti kerääntyvän karikkeen määrää, mikä voi köyhdyttää eliöyhteisöä. Vaikutukset ovat sitä suurempia, mitä suurempi osa vesimuodostumasta sijoittuu raivattavalle johtoaukealle. Uomien osalta voimajohdon pistemäiset ylityskohdat eivät välttämättä muuta uoman luonnontilaa tai habitaatteja kokonaisuutena merkittävästi. Jos merkittävä osa rantavyöhykkeestä tai uoman ympäristöstä joudutaan raivaamaan, tämä voi vaikuttaa vesiekosysteemiin voimakkaammin.

15.1.2 Lähtötiedot, arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät

Pintavesien tarkasteluun käytettiin Maanmittauslaitoksen ilmakuvia ja kartta-aineistoja sekä ympäristöhallinnon julkaisuja ja vedenlaatua ja tilaa koskevia avoimia aineistoja. Lisäksi hyödynnettiin hankkeen luontoselvitysten yhteydessä tehtyjä havaintoja. Alueen kalastollista ja kalastuksellista arvoa ja tietoja selvitettiin hankkeen vaikutusten laajuuden vaatimalla tasolla esimerkiksi alueella tehdyillä aiemmilla selvityksillä sekä hyödyntäen viranomaisrekistereitä ja tarvittaessa alueen kalataloudellisten yhteisöjen tietoja.

Pintavesiin ja kalastoon sekä muuhun vesieliöstöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa tarkasteltiin erityisesti hankkeen rakennustoimenpiteiden sijoittumista suhteessa vesistöihin. Tuulivoimaloiden mahdollisia kemikaali- tai öljyvuotoja tarkastellaan hankkeen ympäristöriskien arvioinnin yhteydessä (katso luku 21).

Kaikista hankealueelle sijoittuvien tai välittömästi niiden alapuolisten pintavesimuodostumien laadusta tai eliöstöstä ei ollut saatavilla tietoa. Lisäksi tuotantoalueen sisäpuolelle rakennettavien maakaapeleiden tarkat sijainnit eivät vielä YVA-menettelyn aikana ole tiedossa. Tästä syystä maakaapeleiden mahdollisten vesistöalitusten vaikutusten arviointi on mahdollista vain yleisellä tasolla. YVA-menettelyn aikana ei ole vielä tarkkaa tietoa tiestön parantamisen tai rakentamisen vaatimista työvaiheista eikä maakaapelin asentamiseen vaadittavista maan räjäytystöistä. Mahdollisesti tarvittavia suunnitelmia alueen ojituksista ja kuivatuksista ei ole vielä YVA-menettelyn aikana saatavilla.

Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa hyödynnettiin Imperia-menetelmää ja arvioinnin tulokset on esitetty sanallisena asiantuntija-arviona.

15.1.3 Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnin kriteerit

Pintavesiin, kalastoon ja muuhun vesieliöstöön kohdistuvien vaikutusten arviointikriteerit alueen herkkyyden ja muutoksen suuruuden osalta on esitetty alla (Taulukko 15-1 ja Taulukko 15-2).

Taulukko 15-1. Vaikutuskohteen herkkyyden kriteerit pintavesiin ja kalastoon kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa.

Vaikutuskohteen herkkyys	Lainsäädännön ohjaus	Yhteiskunnallinen merkitys	Alttius muutoksille
Erittäin suuri	Vaikutusalueella lailla tai EU-direktiivillä suojeltuja kohteita (esim. Natura 2000 - alue, muu suojelualue tai	Kansainvälinen tai hyvin suuri kansallinen virkistysarvo. Runsaasti ranta-asukkaita (pysyvä ja/tai loma-asutus).	Ekologinen tai kemiallinen tila heikkenee jo hyvin vähäisestä lisäkuormituksesta.

Vaikutuskohteen herkkyys	Lainsäädännön ohjaus	Yhteiskunnallinen merkitys	Alttius muutoksille
	vesilailla suojeltu luontotyyppi). Vaikutusalueella uhanalaisia tai erityisesti suojeltavia lajeja. Vesimuodostumaan kohdistettu kunnostustoimenpiteitä useiden vuosien ajan.	Laaja vedenotto talousvedeksi tai erinomaiseksi raakavedeksi teollisuuteen.	Vesimuodostuman herkkyys lisääntyvälle kuormitukselle erittäin suuri, esim. hyvin pieni virtaama, hyvin heikot laimenemisolosuhteet. Vaikutusalueella esiintyy laajasti happamia sulfaattimaita tai esiintymisriski on suuri. Vesieliöstö ja kalasto hyvin herkkiä vedenlaadun muutoksille. Hyvin hitaasti toipuva ekosysteemi.
Suuri	Vaikutusalueella lailla tai EU-direktiivillä suojeltuja kohteita (esim. Natura 2000 -alue, muu suojelualue tai vesilailla suojeltu luontotyyppi). Vaikutusalueella suojeltavia lajeja. Vesimuodostumaan kohdistettu kunnostustoimenpiteitä.	Kansallinen tai suuri alueellinen virkistysarvo. Runsaasti ranta-asukkaita (pysyvä ja/tai loma-asutus). Vedenotto talousvedeksi tai hyväksi raakavedeksi teollisuuteen.	Ekologinen tai kemiallinen tila heikkenee vähäisestä lisäkuormituksesta. Vesimuodostuman herkkyys lisääntyvälle kuormitukselle suuri, esim. pieni virtaama, heikot laimenemisolosuhteet. Vaikutusalueella esiintyy paikoin happamia sulfaattimaita tai esiintymisriski on paikoin suuri. Vesieliöstö ja kalasto herkkiä vedenlaadun muutoksille. Hitaasti toipuva ekosysteemi.
Kohtalainen	Vaikutusalueella lailla tai EU-direktiivillä suojeltuja kohteita (esim. Natura 2000 -alue, muu suojelualue tai vesilailla suojeltu luontotyyppi). Vaikutusalueella suojeltavia lajeja.	Alueellinen tai suuri paikallinen virkistysarvo. Jonkin verran ranta-asukkaita (pysyvä ja/tai loma-asutus). Vedenotto raakavedeksi.	Ekologinen tai kemiallinen tila heikkenee kohtalaisesta lisäkuormituksesta. Vesimuodostuman herkkyys lisääntyvälle kuormitukselle kohtalainen, esim. kohtalainen virtaama/laimenemisolosuhteet. Vaikutusalueella esiintyy jonkin verran happamia sulfaattimaita tai esiintymisriski on kohtalainen. Vesieliöstö ja kalasto melko hyvin vedenlaadun muutoksia kestävää. Melko nopeasti toipuva ekosysteemi.

Vaikutuskohteen herkkyys	Lainsäädännön ohjaus	Yhteiskunnallinen merkitys	Alttius muutoksille
Vähäinen	Vaikutusalueella ei ole luonnonsuojelukohteita tai suojeltuja lajeja.	Virkistysarvo paikallinen. Vähän tai ei lainkaan ranta-asukkaita (pysyvä ja/tai loma-asutus). Ei vedenottoa.	Ekologinen tai kemiallinen tila heikkenee vasta suuresta lisäkuormituksesta. Vesimuodostuman herkkyys lisääntyvälle kuormitukselle vähäinen, esim. suuri virtaama, hyvät laimenemisolosuhteet. ikutusalueella esiintyy korintaan pienialaisesti happa-a sulfaattimaita tai esiintysriski on korkeintaan pieni. Vesieliöstö ja kalasto vedenlaadun muutoksia hyvin kestävää. Nopeasti toipuva ekosysteemi.

Taulukko 15-2. Muutoksen suuruusluokan kriteerit pintavesiin ja kalastoon kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa. Olennaisia myönteisiä muutoksia ei hankkeesta arvioida aiheutuvan.

Muutoksen suuruus	Voimakkuus ja suunta	Alueellinen laajuus	Kesto
Erittäin suuri kielteinen	Toiminnan aiheuttamat kielteiset muutokset vedenlaatuun, vesieliöstöön, pohjaolosuhteisiin, virtauksiin, virtaamaan tai vedenkorkeuteen tai päästöt vesistöihin ovat erittäin suuria. Rehevyystaso nousee ja ekologinen tai kemiallinen luokitus heikkenee erittäin suuresti ja tilaluokka heikkenee. Muutokset kohdistuvat useiden avainlajien populaatioihin niitä heikentäen. Muutos heikentää erittäin selvästi tai tuhoaa lajien elinympäristöjä tai luontotyyppejä siten, että niiden valtakunnallinen tai alueellinen edustavuus heikkenee. Alueella sijaitsee uimavesiä, jotka muuttuvat uimakelvottomiksi. Hankkeella on erittäin haitallisia vaikutuksia kalataloudellisesti merkittäviin kalakantoihin tai uhanalaisiin kalalajeihin tai selkärangattomiin vesieliöihin.	Kielteiset muutokset ulottuvat erittäin laajalle alueelle.	Muutos pysyvä ja palautumaton.

Muutoksen suuruus	Voimakkuus ja suunta	Alueellinen laajuus	Kesto
Suuri kielteinen	Toiminnan aiheuttamat kielteiset muutokset vedenlaatuun, vesieliöstöön, pohjaolosuhteisiin, virtauksiin, virtaamaan tai vedenkorkeuteen tai päästöt vesistöihin ovat suuria. Rehevyystason selvä nousu ja ekologisen tai kemiallisen laadun selvä heikkeneminen, tilaluokan heikkeneminen. Muutokset kohdistuvat joidenkin avainlajien populaatioihin niitä heikentäen. Muutos yksipuolistaa luonnonympäristöä alueellisesti tai heikentää paikallisesti useiden luontotyyppien edustavuutta. Alueella sijaitsee uimavesiä, joiden laatu heikkenee selvästi. Hankkeella on haitallisia vaikutuksia kalataloudellisesti merkittäviin kalakantoihin tai uhanalaisiin kalalajeihin tai selkärangattomiin vesieliöihin.	Kielteiset muutokset ulottuvat laajalle alueelle.	Muutos pitkäkestoinen tai hitaasti palautuva.
Kohtalainen kielteinen	Toiminnan aiheuttamat kielteiset muutokset vedenlaatuun, vesieliöstöön, pohjaolosuhteisiin, virtauksiin, virtaamaan tai vedenkorkeuteen tai päästöt vesistöihin ovat kohtalaisia. Rehevyystason nousu ja ekologisen tai kemiallisen laadun heikkeneminen, mahdollinen tilaluokan heikkeneminen. Luonnonympäristön muutos ekosysteemien säilyessä. Alueella sijaitsee uimavesiä, joiden laatu heikkenee. Hankkeella on jossain määrin haitallisia vaikutuksia kalataloudellisesti merkittäviin kalakantoihin tai uhanalaisiin kalalajeihin tai selkärangattomiin vesieliöihin.	Kielteiset muutokset ulottuvat melko huo-mattavalle alueelle.	Muutos melko lyhytaikainen ja kohtalaisen nopeasti palautuva.
Vähäinen kielteinen	Toiminnan aiheuttamat kielteiset muutokset vedenlaatuun, vesieliöstöön, pohjaolosuhteisiin, virtauksiin, virtaamaan tai vedenkorkeuteen tai päästöt vesistöihin ovat vähäisiä. Rehevyystaso nousee vain vähän ja ekologinen tai kemiallinen tilaluokitus ei heikkene. Ei muutoksia kasvillisuuteen, luontotyyppeihin tai ekologisiin prosesseihin tai mahdolliset muutokset ovat nopeasti palautuvia. Uimaveden laadussa ei tapahdu heikkenemistä tai alueella ei sijaitse merkittäviä uimavesiä. Hankkeella on vain vähäisiä haitallisia vaikutuksia kalataloudellisesti merkittäviin kalakantoihin tai uhanalaisiin kalalajeihin tai selkärangattomiin vesieliöihin.	Kielteiset muutokset ulottuvat melko suppealle alueelle.	Muutos lyhytaikainen ja nopeasti palautuva.
Ei muutosta	Toiminnalla ei ole vaikutusta vesistöihin. Ei oleellisia muutoksia kasvillisuuteen, luontotyyppeihin tai ekologisiin prosesseihin tai mahdolliset muutokset ovat välittömästi palautuvia. Alueella ei ole erityistä virkistysarvoa kuten uimavesiä. Hankealueella ei esiinny kalataloudellisesti merkittäviä kalakantoja tai uhanalaisia kalalajeja tai selkärangattomia vesieliöitä, tai hankkeella ei ole vaikutusta näihin.	Vaikutuksia ei ilmene millään laajuudella.	Ei muutosta tai muutos hyvin lyhytaikainen ja välittömästi palautuva.

Muutoksen suuruus	Voimakkuus ja suunta	Alueellinen laajuus	Kesto
Myönteinen	Toiminta vähentää vesistövaikutuksia tai vesistökuormitusta. Rehevyystaso laskee ja ekologinen tai kemiallinen tila paranee. Myönteisiä muutoksia ekosysteemien toimintaan. Muutos heikentää tai pirstoo selvästi tai tuhoaa lajien elinympäristöjä tai yksipuolistaa luonnonympäristöä valtakunnallisesti tai alueellisesti. Alueella sijaitsee uimavesiä, ja näiden laatu paranee. Hanke parantaa kalataloudellisesti merkittävien kalakantojen tai uhanalaisten kalalajien tai selkärangattomien vesieliöiden elinolosuhteita.	Vaikutusten laajuus voi olla paikallinen tai laaja.	Muutos joko tilapäinen tai pitkäkestoinen.

15.2 Nykytila

Tuotantoalue

Tuotantoalue sijoittuu Kemijoen vesistöalueelle (65) ja sen sisällä edelleen seitsemälle tason neljä valuma-alueelle (Kuva 15-3). Alue kuuluu Kemijoen vesienhoitoalueeseen (VHA5).

Tuotantoalueen läpi virtaa ekologisen luokittelun piirissä oleva Varejoki (65.113_001) (Kuva 15-3, Kuva 15-4 ja Taulukko 15-4).

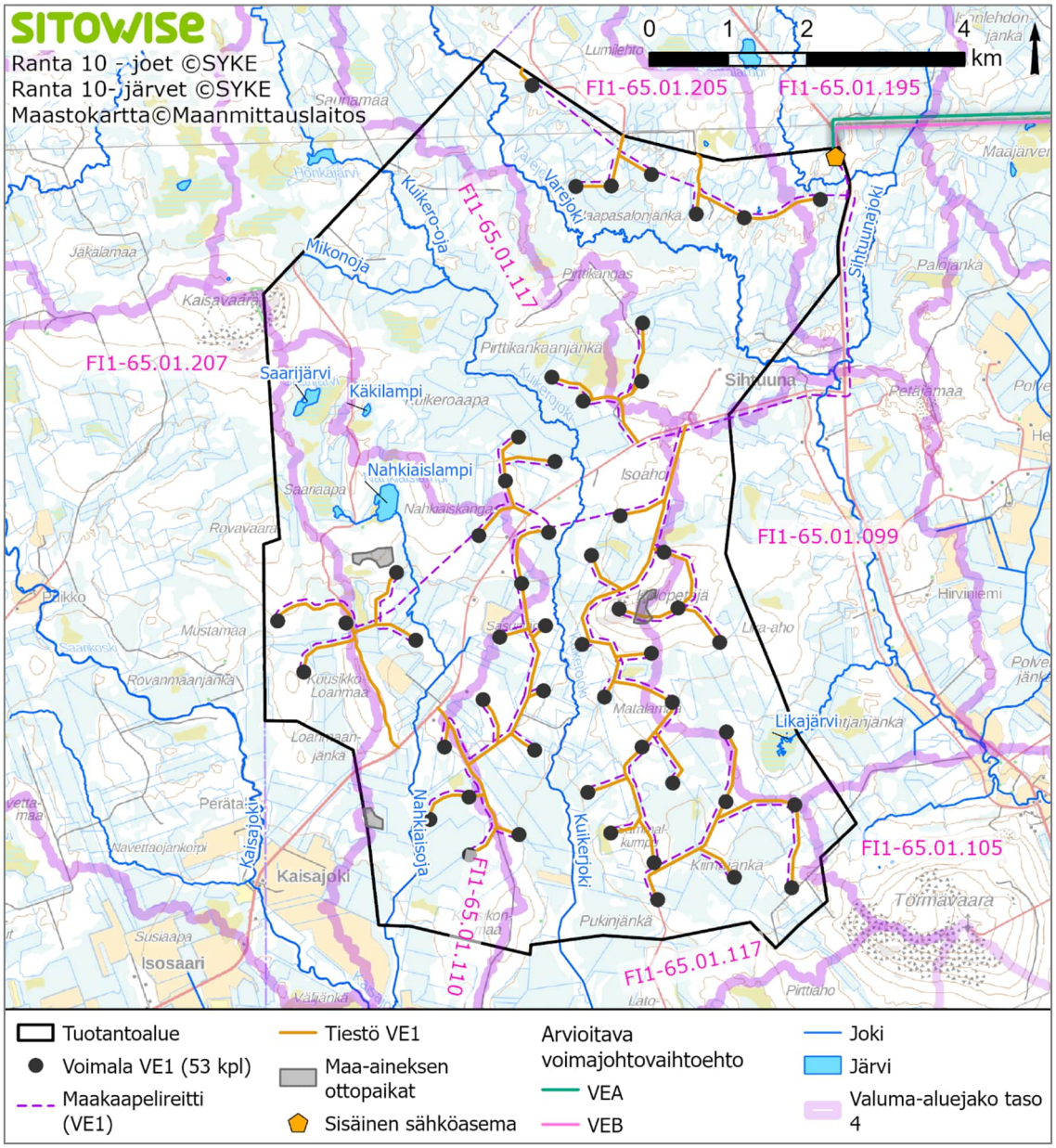
Lisäksi tuotantoalueen koillisosan läpi virtaa Sihtuunajoki, joka yhtyy Varejokeen tuotantoalueen ulkopuolella. Sihtuunajoen lounaispuolella on maastoselvitysten perusteella luonnontilaltaan vähän heikentynyt noro sekä lampia, joista toinen on luonnontilainen ja toinen ojituksen vuoksi vähän heikentynyt. Tuotantoalueen lävitse virtaa pohjois-eteläsuunnassa Kuikerojoki, joka saa alkunsa tuotantoalueen pohjoisosassa Kuikero-ojasta ja Mikonojasta. Kuikerojoen länsipuolella sijaitsevat lisäksi Saarijärvi ja Käkilampi sekä Saariaavan suolampi ja Nahkiaslampi, josta saa alkunsa etelään virtaava Nahkiaisoja. Rovavaaran kaakkoispuolella on maastoselvitysten perusteella luonnontilainen noro. Lisäksi tuotantoalueen itäreunalla sijaitsee umpeenkasvava suolampi, Likajärvi. Tuotantoalueella on myös paljon ojitusojia. Tuotantoalueella olevat virtavedet ovat luonnontilaltaan osin heikentyneitä (Purohelmi-luokitus 1–3), mutta maastoselvitysten perusteella kaikissa uomissa on myös luonnontilaisia tai vain vähän heikentyneitä osuuksia (Taulukko 15-3). Tuotantoalueen vedet kerääntyvät Kaisajoen ja Varejoen kautta Ala-Kemijokeen (65.100_001).

Varejoki ja Kaisajoki ovat pintavesityypiltään keskisuuria turvemaiden jokia (Kt). Vesienhoidon 3. kaudella Varejoen ekologinen tila on arvioitu hyväksi, Kaisajoen taas tyydyttäväksi (Suomen ympäristökeskus 2018b). Ala-Kemijoki, johon molemmat joet laskevat, kuuluu puolestaan erittäin suuriin turvemaiden jokiin ja sen ekologinen tila on tyydyttävä. Kaisajoen tilaluokitusta heikentävät muun muassa veden korkea fosforipitoisuus sekä joessa tehdyt hydrologis-morfologiseen tilaan (esimerkiksi virtaamiin, virtaussuuntiin tai uomiin kohdistuvien) vaikuttavat perkaustyöt. Ala-Kemijoen tilaan vaikuttaa puolestaan ennen kaikkea joen mittava vesivoimarakentaminen; veden laatu fysikaalis-kemiallisten muuttujien osalta on erinomainen (Suomen ympäristökeskus 2018b). Varejoen tila on pysynyt hyvänä huolimatta siihen kohdistuvista maa- ja metsätalouden kuormituspaineista.

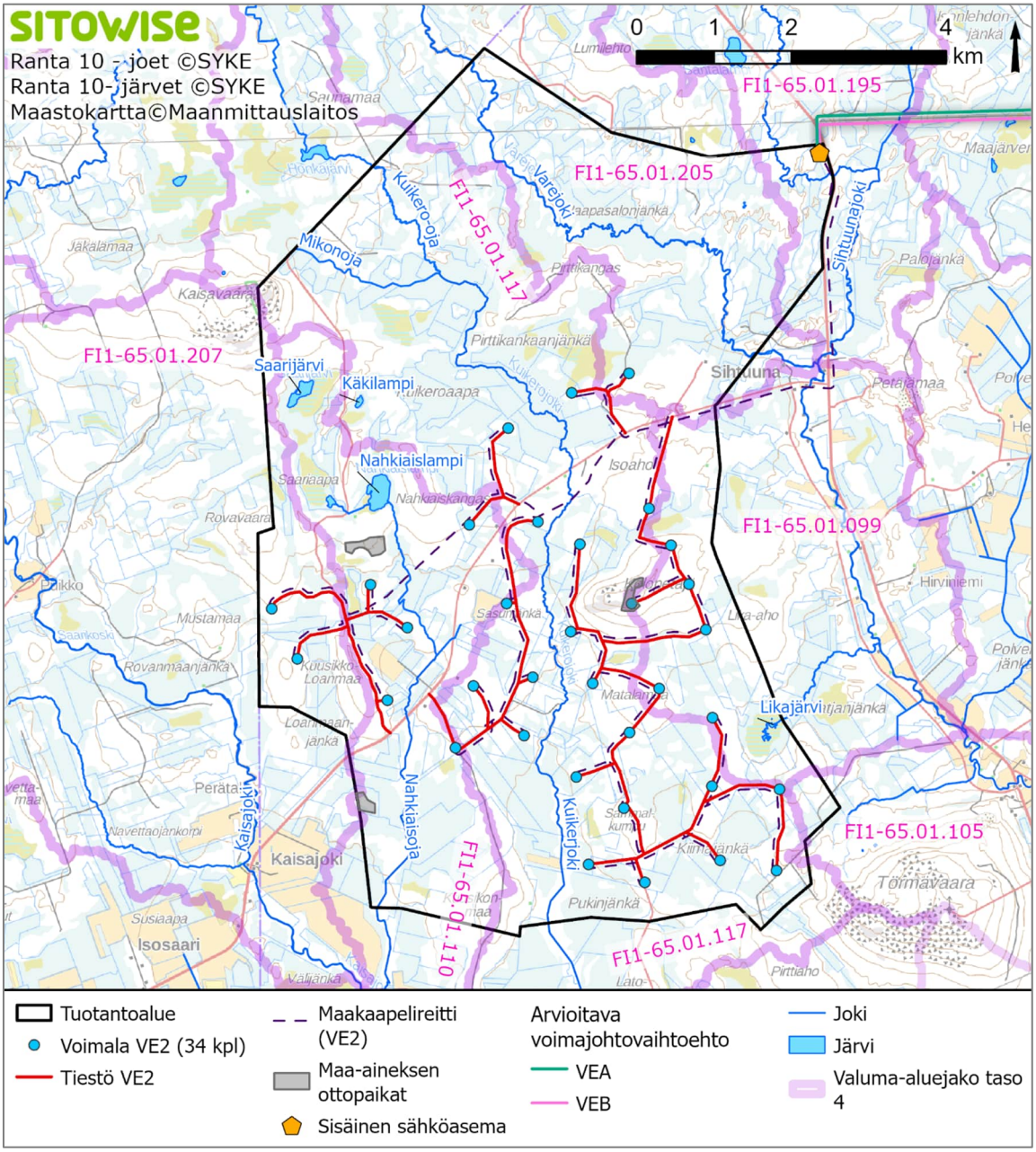
Tuotantoalue sijoittuu Ala-Kemijoen ja Perämeren kalatalousalueelle. Tuotantoalueella on yksi sähkökoekalastusala Varejoessa (Haapasalonjängänkoski) (Suomen ympäristökeskuksen koekalastusrekisteri 2025). Varejoessa on myös muita, tuotantoaluerajojen ulkopuolelle sijoittuvia koekalastusaloja, joilla on tehty koekalastuksia vaihtelevasti aikavälillä 2012–2024. Joen koekalastuksissa saaliiksi on saatu harjusta, kivisimppua, haukea, madetta ja mutua (Suomen ympäristökeskuksen koekalastusrekisteri 2025). Näistä erityisen huomionarvoisiksi voidaan katsoa kalataloudellisesti arvokas harjus sekä

EU:n luontodirektiivin liitteen II laji kivisimppu, joista molempia on tavattu myös tuotantoalueelle sijoittuvalla koekalastusalalla. Harjus on myös EU:n luontodirektiivin liitteen V laji, ja uhanalaisuusluokitukseltaan äärimmäisen uhanalainen (CR). Tuotantoalueen voidaan tietojen perusteella katsoa olevan kyseisten lajien elinaluetta ja potentiaalista lisääntymisaluetta. Koekalastuksissa tavattuja lajeja esiintyy todennäköisesti myös Varejoen sivu-uomissa kuten Sihtuunajoessa, jossa elää tutkitusti myös luontainen taimenkanta (Koskiniemi 2018). Myös Kuikerojoessa näitä lajeja esiintyy todennäköisesti, sillä niitä on tavattu alapuolisen Kaisajoen koekalastuksissa (Suomen ympäristökeskus Koekalastusrekisteri 2025).

Koska tuotantoalueen ja sen lähialueiden virtavesissä esiintyy lohikaloja (harjus), on mahdollista, että nämä ovat myös lohikaloja toukkavaiheessaan hyödyntävien uhanalaisen lajin elinaluetta. Sihtuunajoessa lajia ei eDNA-tutkimusten (Liite 6b; vain viranomaiskäyttöön) perusteella esiinny, mutta tämä ei varmuudella sulje pois lajin esiintymistä muissa tuotantoalueen virtavesissä.



Kuva 15-1. Tuotantoalueen pintavesimuodostumat ja sijoittuminen tason 4 valuma-alueille suhteessa VE1 voimaloihin, tiestöön, maakaapelireitteihin ja maa-aineksen ottopaikkoihin.



Kuva 15-2. Tuotantoalueen pintavesimuodostumat ja sijoittuminen tason 4 valuma-alueille suhteessa VE2 voimaloihin, tiestöön, maakaapelireitteihin ja maa-aineksen ottopaikkoihin.

Taulukko 15-3. Tuotantoalueelle sijoittuvat pintavesimuodostumat. Vesienhoidon piirissä olevien vesimuodostumien nimen yhteydessä on suluissa vesimuodostuman tunnus. Mallinnetun luonnontilaisuuden luokitus kuvaa Purohelmi-hankkeessa (Suomen ympäristökeskus 2025c) mallinnetun purohabitaatin luonnontilaisuutta seuraavasti: 5 = täysin luonnontilainen, 4 = tila vain hieman heikentynyt, 3 = tila heikentynyt, 2 = tila voimakkaasti heikentynyt, 1 = suojeluarvo vähäinen. T = tarkka ennuste, K = keskitarkka ennuste.

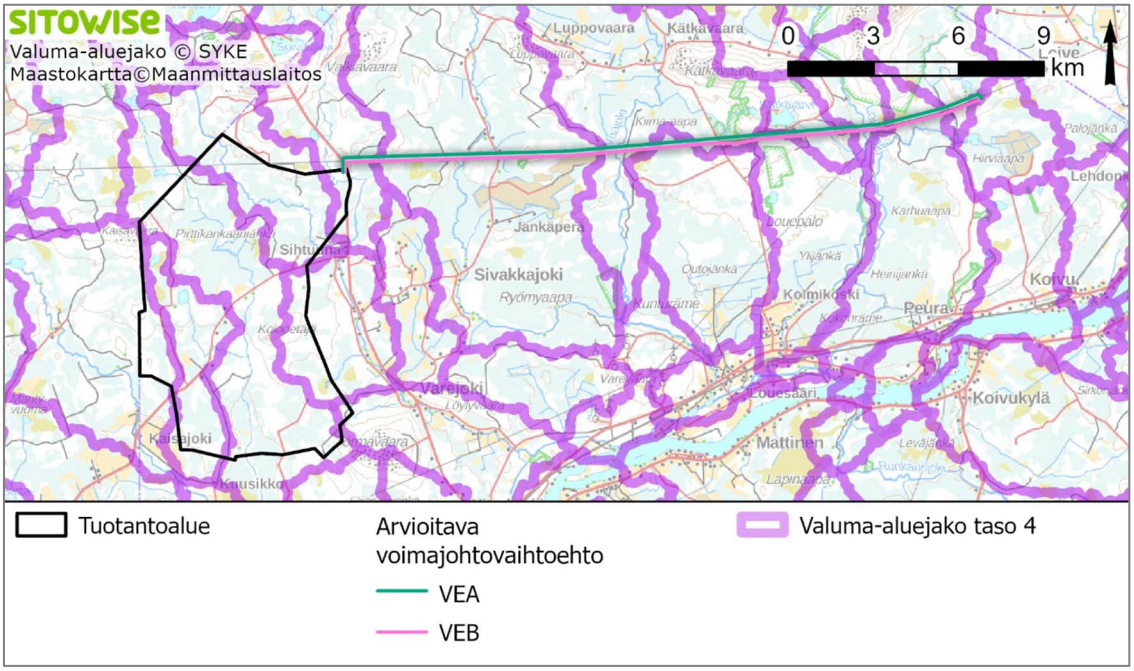
Vesimuodostuman nimi	Valuma-alue (taso 4)	Tilaluokka (vesienhoidon 3. kausi)	Luonnontilaisuus, mallinnettu	Luonnontilaisuus, maastoselvitykset
Varejoki (65.113_001)	65.01.205	Hyvä	3-4T	Luonnontilainen/vähän heikentynyt
Sihtuunajoki	65.01.205	-	4K	Vähän heikentynyt
Sihtuunajoen lounaispuolinen noro	65.01.205	-	-	Vähän heikentynyt
Sihtuunajoen lounaispuoliset lammet	65.01.205	-	-	Luonnontilainen/vähän heikentynyt
Kuikerojoki	65.01.117	-	1-4T	Luonnontilainen/vähän heikentynyt
Kuikero-oja	65.01.117	-	2T	Luonnontilainen
Mikonoja	65.01.117	-	2T	Latvaosat luonnontilaisia
Saarijärvi	65.01.110	-	-	-
Käkilampi	65.01.117	-	-	Luonnontilainen
Saariaavan suolampi	65.01.110	-	-	Luonnontilainen
Nahkiaislampi	65.01.110	-	-	-
Nahkiaisoja	65.01.110	-	2K (yläosa), 1T (alaosa)	Luonnontilainen/vähän heikentynyt
Rovavaaran kaakkoispuolinen noro	65.01.207	-	-	Luonnontilainen
Likajärvi	65.01.099	-	-	-

Voimajohdot

Voimajohtovaihtoehdot VEA ja VEB sijoittuvat kokonaisuudessaan Kemijoen vesistöalueelle (65), jossa voimajohdot sijoittuvat usealle tason 4 valuma-alueelle.

Molemmat voimajohtovaihtoehdot ylittävät Sivakkajoen (65.164_001), Vaajoen (65.100_005) sekä Louejoen (65.100_004) (Kuva 15-3). Lisäksi molemmat voimajohtovaihtoehdot ylittävät tai sivuavat pienempiä uomia sekä yhden lammen, Maajärven.

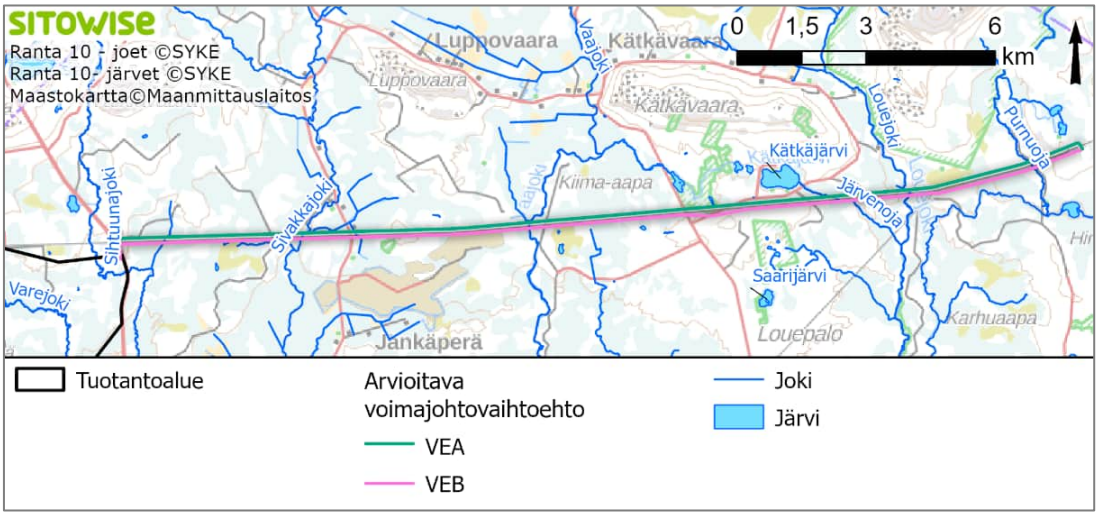
Sivakkajoki, Vaajoki ja Louejoki ovat pintavesityypiltään keskisuuria turvemaiden jokia (Kt), ja niiden ekologinen tila on luokiteltu hyväksi (Suomen ympäristökeskus 2018b). Reittien varrelle sijoittuvista pienistä uomista Purnuoja on lähes luonnontilainen, muut ovat luonnontilaltaan heikentyneitä (Purohelmi-luokitus 1–3; Taulukko 15-4).



Kuva 15-3. Hankealueen sijoittuminen tason 4 valuma-alueille.

Voimajohtovaihtoehdot sijoittuvat Ala-Kemijoen ja Perämeren kalatalousalueelle. Voimajohtovaihtoehtojen varrella olevista virtavesistä Sivakkajoessa ja Louejoessa on koekalastusaloja, joilta on viimeisen kymmenen vuoden aikana tehdyissä koekalastuksissa saatu saaliiksi harjusta, taimenta, kivisimppua, haukea ja mutua (Suomen ympäristökeskus Koekalastusrekisteri 2026). Sivakkajoen koekalastuksissa on tavattu lisäksi ahventa ja särkeä ja Louejoen puolestaan kiiskeä ja madetta. Näistä erityisen huomionarvoisiksi voidaan katsoa kalataloudellisesti arvokkaat harjus ja taimen sekä EU:n luontodirektiivin liitteen II laji kivisimppu. Harjus on myös EU:n luontodirektiivin liitteen V laji, ja uhanalaisuusluokitukseltaan äärimmäisen uhanalainen (CR). Taimen on erittäin uhanalainen (EN). Näiden lajien esiintyminen myös muissa voimajohdon varrella olevissa Kemijoen sivujoissa on mahdollista.

Koska voimajohtovaihtoehtojen varrella olevissa virtavesissä esiintyy lohikaloja (harjus, taimen), on mahdollista, että nämä ovat myös lohikaloja toukkavaiheessaan hyödyntävien uhanalaisen lajin elinaluetta.



Kuva 15-4. Pintavesien sijoittuminen arvioitavilla voimajohdoilla.

Taulukko 15-4. Voimajohtovaihtoehdoille sijoittuvat pintavesimuodostumat. Vesienhoidon piirissä olevien vesimuodostumien nimen yhteydessä on suluissa vesimuodostuman tunnus. Mallinnetun luonnontilaisuuden luokitus kuvaa Purohelmi-hankkeessa (Suomen ympäristökeskus 2025c) mallinnetun purohabitaatin luonnontilaisuutta seuraavasti: 5 = täysin luonnontilainen, 4 = tila vain hieman heikentynyt, 3 = tila heikentynyt, 2 = tila voimakkaasti heikentynyt, 1 = suojeluarvo vähäinen. T = tarkka ennuste, K = keskitarkka ennuste.

Vesimuodostuman nimi	Valuma-alue (taso 4)	Tilaluokka (vesienhoidon 3. kausi)	Luonnontilaisuus, mallinnettu	Luonnontilaisuus, maastoselvitykset	Voimajohtovaihtoehto	Suhde voimajohtoon
Maajärvi	65.01.089	-	-	-	VEB	Voimajohto sivuaa/ylittää, osin johtoaukealla
Maajärvenoja	65.01.089	-	-	-	VEB	Voimajohto sivuaa, noin 300 m johtoaukealla
Sivakkajoki	65.01.089	Erinomainen	-	-	VEA, VEB	Voimajohto ylittää
Tuomioja	65.01.089	-	1T	-	VEA, VEB	Voimajohto ylittää
Vaajoki	65.01.200	Hyvä	-	-	VEA, VEB	Voimajohto ylittää
Järvenoja	65.01.075	-	3T	-	VEA, VEB	Voimajohto ylittää ja sivuaa, noin 230–370 m johtoaukealla
Louejoki	65.01.074	Hyvä	-	-	VEA, VEB	Voimajohto ylittää
Purnuoja	65.01.072	-	4T	-	VEA, VEB	Voimajohto ylittää

15.3 Hankkeen vaikutukset pintavesiin ja kalastoon

15.3.1 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuotantoalue

Tuulivoimahankkeen toiminnan aikaiset vaikutukset pintavesiin liittyvät pääosin rakennettujen, vettä läpäisemättömien pintojen lisääntymiseen sekä mahdollisesti huoltoteiden yhteyteen kaivettaviin ojiin.

Vaihtoehdossa VE1 vettä läpäisemättömien pintojen ala on suurempi kuin vaihtoehdossa VE2, sillä raivattavia voimala-alueita ja huoltoteitä on enemmän (Taulukko 15-5). Vaihtoehtojen suurin ero on Varejoen valuma-alueella (65.01.205), jonne sijoittuu vaihtoehdossa VE1 kahdeksan voimalaa ja näiden huoltotiet, kun taas vaihtoehdossa VE2 kyseisellä valuma-alueella on vain yksi voimala ja tälle johtava, lyhyehkö huoltotieosuus. Nämä rakenteet muodostavat VE1 vaihtoehdossakin kuitenkin melko pienen osan Varejoen koko valuma-alueesta, eikä tällä arvioida olevan suurta merkitystä alueen valuntoihin tai joen virtaamiin kokonaisuutena. Teiden yhteyteen kaivettavat ojat voivat jonkin aikaa lisätä kiintoaine-, humus- ja ravinnekuormitusta Varejokeen, mutta ero nykytilanteeseen ei liene merkittävä, sillä suuri osa kyseisestä valuma-alueesta 65.01.205 on nykyisellääkin ojitettua. Voimalat ja huoltotiet eivät sijoitu maastoselvityksissä alueella löydettyjen lampien ja Varejoen pohjoispuolisen noron valuma-alueelle eikä näihin kohdistu vaikutuksia.

Molemmissa hankevaihtoehdoissa yli puolet rakenteista sijoittuu Kuikerojoen valuma-alueelle (65.01.117). Vaihtoehdossa VE1 voimaloita on tällä valuma-alueella 29 (voimala-alueiden yhteispinta-ala 39 ha) ja vaihtoehdossa VE2 20 (voima-alueiden yhteispinta-ala 27 ha). Voimala-alueet ja näille johtavat uudet ja parannettavat huoltotiet muodostavat melko pienen osan Kuikerojoen valuma-alueesta (noin 44 km^2), joten vaikutus joen virtaamiin ei todennäköisesti ole merkittävä. Huoltoteitä reunustavat

ojitukset voivat lisätä kuormitusta Kuikerojokeen, mutta Varejoen tavoin Kuikerojoen valuma-alue on nykyisellääänkin voimakkaasti ojitettua, eikä vaikutus joen vedenlaatuun ole todennäköisesti huomattava. Kyseisellä valuma-alueella ei ole tunnistettu pienempiä virtavesiä kuten noroja, joihin voisi kohdistua vaikutuksia.

Molemmissa hankevaihtoehdoissa Rovavaaran kaakkoispuolisen noron poikki sijoittuu uusi huoltotie. Uoman ylityskohdan toteuttamistavasta riippuen tämä voi vähintään paikallisesti heikentää noron luonnontilaa. Lapin maakunnassa luonnontilaiset norot eivät ole vesilain 2 luvun 11 § tarkoittamia vesiluontotyyppejä, joiden luonnontilan vaarantaminen edellyttäisi vesilain mukaista poikkeuslupaa.

Taulukko 15-5. Tuotantoalueelle rakennettavien, vettä huonosti läpäisevien pintojen alat hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Luvut ovat suuntaa antavia, sillä näistä puuttuvat parannettavien teiden leventämiseen sekä varastointialueisiin tarvittavat pinta-alat.

	VE1	VE2
Uusi tiestö, ha	197	136
Voimala-alueet, ha	72	46
Yhteensä, ha	269	182

Vaihtoehdossa VE0 hanke ei toteudu ja hankkeesta ei aiheudu siten vaikutuksia pintavesiin.

Voimajohdot

Voimajohdon käyttöaikaiset vaikutukset pintavesiin ovat hankkeessa melko vähäisiä, sillä puustoa ei poisteta huomattavan suurilta osuuksilta uomien tai lampien ympäristöä. Esimerkiksi Maajärvi sijoittuu valmiiksi puuttomalle suoalueelle, ja suurin osa uomaylityksistä on pienialaisia. Maajärvenojasta noin 300 metrin pituinen osuus sijoittuu vaihtoehdossa VEB uudelle johtoaukealle, mutta toisaalta uomaan kohdistunee jo nykyisen voimajohdon johtoaukeasta reunavaikutuksia. Sama pätee Kätkäjärvestä laskevaan Järvenojaan, joka sijoittuu raivattavalle, uudelle johtoaukealle vaihtoehdossa VEA noin 210 metrin ja vaihtoehdossa VEB noin 380 metrin pituiselta osuudelta.

Kumpikin voimajohtovaihtoehdoista sijoittuu nykyisen voimajohdon rinnalle, joten uuden voimajohdon rakentamiseksi nykyistä maastokäytävää joudutaan leventämään vaihtoehdosta riippuen joko käytävän pohjois- tai eteläpuolelle. VEB sijoittuu lyhyeltä osin myös uuteen maastokäytävään Kätkävaaran luonnonsuojelualueen eteläpuolella, mutta tällä osuudella ei ole pintavesimuodostumia.

Vaihtoehdossa VE0 uutta voimajohtoyhteyttä ei rakenneta ja hankkeesta ei aiheudu vaikutuksia pintavesiin.

15.3.2 Rakentamisen ja toiminnan lopettamisen vaikutukset

Tuotantoalue

Kaikki voimalapaikat sijoittuvat vähintään 150 metrin etäisyydelle lähimmistä pintavesimuodostumista, joten voimalapaikkoja ei rakenneta vesistöjen välittömään läheisyyteen. Voimaloiden nostoalueet ulottuvat lähimmillään noin 90 metrin etäisyydelle uomista. Etäisyys vesistöihin vähentää suoria pintavalunnan mukana näihin kulkeutuvia kiintoaine- ja muita päästöjä. Toisaalta suuri osa tuotantoalueen pinta-alasta on ojitettua, mikä voi jossain määrin vähentää kiintoaineen pidättymistä valuntareiteillä. Erityisesti Kuikerojokeen johtavien ojastojen alueelle sijoittuu useita voimalapaikkoja ja uusia huoltoteitä, joten rakentamisesta voi aiheutua tilapäisesti jonkin verran kuormitusta jokeen. Tämä voi ilmetä etenkin rankkasateilla veden samentumisena. Vaihtoehdossa VE1 myös Varejokeen voi kohdistua kuormitusta samalla mekanismilla, ja molemmissa vaihtoehdoissa lisäksi myös Nahkiaisojaan. Varejoen osalta tämän ei kuitenkaan arvioida heikentävän vedenlaatua huomattavassa määrin, eikä tämä siten heikennä joen tilaluokitusta tai vaaranna merkittävästi joessa esiintyvää taimenkantaa. Lisäksi muutama

voimalapaikka sijoittuu Varejoen, Kuikerojoen ja Nahkiaisojan valuma-alueilla mahdollisesti happamille sulfaattimaille tai näiden lähettyville, mikä lisää riskiä happamien, metallipitoisten valumavesien kulkeutumisesta kyseisiin uomiin. Tuotantoalueella olevat lammet sekä Sihtuunajoen lounaispuolinen noro sijoittuvat rakennettavien alueiden yläpuolelle eikä näihin arvioida kohdistuvan vaikutuksia. Rovavaaran kaakkoispuolisen noron ylittävän uuden huoltotien rakentamistöistä ja puuston poistosta aiheutuu noroon todennäköisesti kuormitusta, joka voi ilmetä jonkin aikaa noron veden samentumisena, tummumisena ja norouoman liettymisenä.

Tuotantoalueen huoltoteitä ei ole tarpeen rakentaa alueen uomien yli, eikä uomiin siten tarvitse asentaa esimerkiksi tierumpuja. Teiden yhteyteen kaivettavista ojista voi etenkin alkuvaiheessa kulkeutua kiintoaine-, humus- ja ravinnekuormitusta vesistöihin. Koska tuotantoalue on suurelta osin nykyiselläänkin ojitettu, vaikutus alapuolisiin virtavesiin ei ole välttämättä edes havaittavaa. Osa huoltoteistä myös katkaisee nykyisiä ojalinjauksia, mikä voi toisaalta vähentää jonkin verran huuhtoumia vesistöihin nykyisestä.

Tuotantoalueen sisäistä sähkönsiirtoa varten rakennettavalla maakaapeliverkostolla on molemmissa vaihtoehdoissa kaksi risteämiskohtaa uomien kanssa (Nahkiaisoja, Kuikerojoki). Näillä sijainneilla ei ole nykyisiä tai suunniteltuja teitä, joten linjaukset toteutetaan poraamalla kaapeli uoman alitse. Asennustöistä aiheutuu tilapäisesti häiriöitä uoman virtaamaan sekä toteuttamistavasta riippuen myös esimerkiksi kiintoaineen kuormitusta. Risteämiskohdat sijoittuvat Geologian tutkimuskeskuksen happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyyttä kuvaavassa kartta-aineistossa (Kuva 10-4 ja Geologian tutkimuskeskus 2022) hyvin pienen esiintymisriskin alueille, mutta aineistoon liittyy epävarmuuksia. Riski virtavesille on suurempi, jos näillä sijainneilla esiintyy happamia sulfaattimaita, sillä valumavesien hallinta uomassa ja sen välittömässä läheisyydessä voi olla haasteellista.

Tuotantoalueelle suunnitellut maa-ainesten ottoalueet eivät merkittävässä määrin muuta vesistöjen valuma-alueita; ottoalueet eivät sijoitu alle 10 neliökilometrin kokoisille, pienille valuma-alueille, jolloin muutokset vesien virtaussuunnissa voisivat merkittävästi vaikuttaa vesistön hydrologiaan. Ottoalueiden vesienhallinnan toteuttamistavasta riippuen alueilta voi kuitenkin kulkeutua vesistöihin esimerkiksi nitraatti- ja kiintoainepäästöjä. Mikäli esimerkiksi kahden läntisemmän ottoalueen kuivatusvesiä johdetaan Nahkiaisojaan, voi tämä vaikuttaa uoman vedenlaatuun ajoittain heikentävästi. Sama pätee myös Kuikerojoen itäpuoliseen ottoalueeseen, joskin vaikutus voi olla hieman vähäisempi, sillä ottoalueita on vain yksi ja Kuikerojoen valuma-alue – ja siten todennäköisesti virtaama – on suurempi kuin Nahkiaisojan. Huomattava kiintoainekuormitus voi aiheuttaa uomien liettymistä, mistä voi aiheutua haittaa vesieliöiden kuten kalojen ja simpukoiden lisääntymiselle ja elinolosuhteille. Myös voimakas nitraattikuormitus voi olla haitallista etenkin simpukoiden toukkavaiheille.

Vaihtoehdossa VE0 hanke ei toteudu ja hankkeesta ei aiheudu siten vaikutuksia pintavesiin.

Voimajohdot

Voimajohtovaihtoehdoilla vesistöjen ylityskohdat, joilta puustoa raivataan johtoaukean leventämistä varten, ovat pääasiassa pienialaisia, ja tästä vesistöihin aiheutuva kuormitus arvioidaan kokonaisuutena melko vähäiseksi. Maajärvenojasta noin 300 metrin pituinen osuus sijoittuu vaihtoehdossa VEB uudelle johtoalueelle, mikä voi lisätä tähän kohdistuvaa rakentamisaikaista kuormitusta muihin kohteisiin nähden.

15.3.3 Yhteisvaikutukset

Potentiaalisia yhteisvaikutuksia pintavesiin ja vesieliöstöön on tunnistettu voivan aiheutua ainakin Valkiavaaran tuulivoimahankkeesta, joka sijoittuu Sihtuunajoen-Varejoen valuma-alueelle. Kolopetäjä-Rovavaaran hankkeen osalta jokeen kohdistuvien vaikutusten arvioidaan jäävän vähäisiksi, sillä tuulivoimarakenteita tai maa-ainesten ottoalueita ei suunnitella kummankaan jokihaaran läheisyyteen, mutta vähäisetkin vaikutukset voivat kumuloitua tai pitkittyä hankkeiden yhteisvaikutuksesta. Joella on erityistä merkitystä arvokkaiden ja herkkien kalakantojen vuoksi.

Martimon tuulivoimahanke sijoittuu osin Kuikerojoen valuma-alueen yläosiin. Suurin osa Kolopetäjä-Rovavaaran tuulivoimarakentamisesta sijoittuu Kuikerojoen valuma-alueelle, joten yhteisvaikutuksia hankkeista voi syntyä. Myös Kaisajoki on molempien hankkeiden vaikutuspiirissä.

Lisäksi useissa muissa tuulivoimahankkeissa on suunniteltu voimajohtoja Louepalon-Petäjäskosken suuntaan, mikä saattaa useiden hankkeiden toteutuessa lisätä tarvetta useammalle uudelle voimajohtoyhteydelle samaan maastokäytävään kuin Kolopetäjä-Rovavaaran hankkeessa. Tällöin voimajohtoalue voidaan joutua toteuttamaan tässä arviossa käsiteltyä leveämpänä. Voimajohdon varrella oleviin vesistöihin voi aiheutua yhteisvaikutuksia myös Outojängän tuulivoimahankkeesta, joka sijoittuu Vaajoen alueelle. Mikäli hankkeet pystyvät hyödyntämään samaa voimajohtoa, yhteisvaikutukset ovat samat kuin arvioidut voimajohdon vaikutukset.

Myös muulla maankäytöllä voi olla yhteisvaikutuksia tuulivoimahankkeen kanssa. Esimerkiksi metsätaloudesta aiheutuva kuormitus on samankaltaista kuin tuulivoimarakentamisen ja ojitusten.

15.3.4 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Pintavesiin kohdistuvien vaikutusten vähentämisessä oleellista on eroosion ja kiintoaine- sekä ravinnekuormituksen hallinta, pienvesistöjen habitaattien säilyttäminen sekä merkittävien hydrologis-morfologisten (esimerkiksi virtaamiin, virtaussuuntiin tai uomiin kohdistuvien) muutosten välttäminen. Näin vähennetään myös vesieliöstöön kohdistuvia vaikutuksia. Tässä hankkeessa ei toteuteta uusia purojen tai pikkujokien ylityskohtia, mutta yleisesti ottaen tulee huolehtia, että mistään rakenteesta ei aiheudu kaloille vaellusestettä.

Käytännössä haitallisten vaikutusten ehkäisy tarkoittaa esimerkiksi virtavesiuomien suojaamista tukkeutumiselta raskailla työkoneilla liikuttaessa sekä tiestön ja tuotantoalueen maakaapeleiden rakentamisen yhteydessä. Hankkeen vaikutuksia voidaan vähentää kohdekohtaisella työmaaohjeistuksella ja välttämällä tarpeetonta pienvesikohteiden ylitystä tai kohteiden lähialueen muokkausta työmaakoneilla. Jatkosuunnittelussa sekä rakentamisen aikana tulee pienvesien ympäristöön jättää suojaavaa kasvillisuutta. Myös alueilta, joilta puusto poistetaan, tulee pintavalunnan ja eroosion vähentämiseksi jättää matalaa kasvillisuutta pienvesien ympärille.

Huoltoteiden ja muiden rakenteiden varrelle kaivettavien ojien tarkemmassa suunnittelussa tulee huomioida kuormituksen hallintatarpeet ja suunnitella ojat siten, että nämä pidättävät vähintään kiintoainetta esimerkiksi ojakatkoin tai suotopadoin. Myös olemassa oleviin ojastoihin voidaan mahdollisuuksien mukaan tehdä ojakatkoja, joilla voidaan hidastaa voimalapaikkojen rakentamisvaiheessa kulkeutuvaa valumaa. Humuskuormituksen vähentämiseksi uusien ojien kaivaminen tulisi minimoida etenkin turvepitoisilla mailla, sillä humusta kulkeutuu ojitetuilta alueilta myös rakentamistöiden valmistuttua ja humus ei pidäty suodattaviin tai laskeuttaviin vesienhallintarakenteisiin.

Happamien sulfaattimaiden riskialueilla oleellista on tunnistaa sulfidikerrostumien esiintyminen ja ensisijaisesti ehkäistä näiden altistumista ilmalle rakentamistöiden yhteydessä, tai mikäli tätä ei voida välttää, estetään happamien valumavesien pääsy vesistöihin. Happamiin sulfaattimaihin liittyviä lieventämistoimenpiteitä on kuvattu tarkemmin maa- ja kallioperävaikutuksia käsittelevässä luvussa 10.

Herkän kalaston ja muun vesieliöstön suojaamiseksi suurimman kuormitusriskin aiheuttavia toimenpiteitä kuten maa-ainesten ottoon liittyvää louhintaa on suositeltavaa pyrkiä ajoittamaan tyypillisten valuntahuippujen ajalle (kevään sulamisvedet, syyssateet), jolloin valuma- ja kuivatusvesiä ja näiden mukana kuormitusta kulkeutuu vesistöihin kaikkein tehokkaimmin.

Voimajohdon jatkosuunnittelussa tulee pylväspaikat sijoittaa mahdollisimman kauas pintavesimuodostumista. Etenkään happamilla sulfaattimailla pylväitä ei tulisi rakentaa herkkien vesistöjen läheisyyteen tai siten, että työmaan valumavesillä on ojaston kautta suora yhteys vesistöihin. Virtavesissä esiintyvän herkän kalaston vuoksi tulee noudattaa huolellisia käytäntöjä myös muutoin raskailla työkoneilla liikkuessa, jotta vesistöihin ei kulkeudu kiintoainekuormitusta.

15.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Imperia-menetelmällä arvioidut tuulivoimahankkeen ja voimajohtojen aiheuttamat vaikutukset pintavesiin ja kalastoon on esitetty seuraavissa taulukoissa (Taulukko 15-6 ja Taulukko 15-7).

Taulukko 15-6. Tuulivoiman rakentamisen vaikutukset pintavesiin ja kalastoon.

	VE0 (hanketta ei toteuteta)	VE1 (53 voimalaa)	VE2 (34 voimalaa)
Vaikutusalueen herkkyys	**Suuri herkkyys** Alueella on kokonaan tai osin luonnontilaisia pieniä virtavesiä, joissa esiintyy uhanalaisista tai muutoin huomionarvoisista lajeista ainakin harjusta, taimenta ja kivisimppua. Uhanalaisen lajin esiintymistä alueella ei voida sulkea pois. Happamien sulfaattimaiden esiintymisriski alueella on paikoin suuri. Alueella on virtaamaltaan tai pinta-alaltaan pieniä pintavesimuodostumia, jotka ovat herkkiä kuormitukselle.		
Muutoksen suuruus	**Ei muutosta** Alueen nykytilassa ei tapahdu muutosta, jos hanke ei toteudu.	**Vähäinen kielteinen muutos** Voimala-alueet ja huoltotiet sijoittuvat pääosin etäälle pintavesimuodostumista, ja hankkeesta johtuvat muutokset pintavesissä ovat vähäisiä. Vaikutukset mahdollisesti hieman laajemmat kuin VE2:ssa johtuen useammasta voimalapaikasta etenkin Varejoen valuma-alueella. Maakaapelin viennistä uomien alitse sekä maa-aineksen otosta voi aiheutua vedenlaatua tilapäisesti heikentäviä päästöjä.	**Vähäinen kielteinen muutos** Voimala-alueet ja huoltotiet sijoittuvat pääosin etäälle pintavesimuodostumista. Maakaapelin viennistä uomien alitse sekä maa-aineksen otosta voi aiheutua vedenlaatua tilapäisesti heikentäviä päästöjä.
Vaikutusten merkittävyys	**Ei vaikutusta** Alueen nykytilassa ei tapahdu muutosta, jos hanke ei toteudu.	**Kohtalainen kielteinen vaikutus** Voimala-alueiden ja huoltoteiden etäisyydestä johtuen vaikutukset pintavesien hydrologiaan ja vedenlaatuun jäävät todennäköisesti pääosin vähäisiksi. Ei ristiriitoja vesienhoidon tavoitteiden kanssa. Maakaapeleiden rakentaminen ja maa-aineksen otto voi aiheuttaa vedenlaadullisia vaikutuksia sekä paikallisesti liettymistä Nahkiaisojassa ja Kuikerojoessa, mistä voi aiheutua haittaa herkälle vesieliöstölle kuten lohikaloille ja simpukoille. Riskiä lisää mahdollisten happamien sulfaattimaiden esiintyminen näillä alueilla.	

Taulukko 15-7. Voimajohtojen vaikutukset pintavesiin ja kalastoon.

	VEA (tuotantoalue – Louepalo, pohjoinen)	VEB (tuotantoalue – Louepalo, eteläinen)
Vaikutusalueen herkkyys	**Suuri** Alueella on mahdollisesti osin luonnontilaisia virtavesiä, joissa esiintyy uhanalaisista tai muutoin huomionarvoisista lajeista ainakin harjusta, taimenta ja kivisimppua. Uhanalaisen lajin esiintymistä alueella ei voida sulkea pois. Happamien sulfaattimaiden esiintymisriski alueella on paikoin suuri. Alueella on virtaamaltaan tai pinta-alaltaan pieniä pintavesimuodostumia, jotka ovat herkkiä kuormitukselle.	
Muutoksen suuruus	**Vähäinen kielteinen muutos** Vaikutusalue pintavesissä on pääosin pistemäinen ja paikallinen, jolloin sekä tilapäinen että pysyvä muutos vesistöissä on kokonaisuutena vähäinen. Puuston poisto ja raskailla työkoneilla liikkuminen vesistöjen lähellä voi aiheuttaa jonkin verran kuormitusta vesistöihin.	
Vaikutusten merkittävyys	**Vähäinen kielteinen vaikutus** Vähäiset muutokset ja rakentamistöistä sekä puuston poistosta aiheutuva kuormitus pintavesiin ei aiheuta merkittävässä määrin haitallisia vaikutuksia tunnistettujen kohteiden elinympäristöihin tai vedenlaatuun. Vaikutukset vesieliöstöön ovat pieniä. Ei ristiriitoja vesienhoidon tavoitteiden kanssa. Vaikutukset arvioidaan muutosten pienialaisuuden ja kuormituksen osalta lyhytaikaisuuden vuoksi Imperia-taulukosta poiketen vähäiseksi kohtalaisen sijaan.	

Taulukko 15-8 Yhteenveto vaikutusten merkittävyydestä koko hankkeen osalta.

	Erittäin suuri kielteinen muutos	Suuri kielteinen muutos	Kohtalainen kielteinen muutos	Vähäinen kielteinen muutos	Ei muutosta	Myönteinen muutos
Vähäinen herkkyys		*				
Kohtalainen herkkyys						
Suuri herkkyys				*VE1, VE2 VEA[1], VEB[1]		
Erittäin suuri herkkyys				*		

Vaikutuksen merkittävyys	Erittäin merkittävä kielteinen	Merkittävä kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Ei vaikutusta	Myönteinen

** Taulukon luokitus vaikutuksen merkittävyydestä on ohjeellinen erityisesti tapauksissa, joissa vaikutuksen suuruus ja kohteen herkkyys ovat asteikon eri päissä.*

*[1] Asiantuntija-arviona **voimajohtovaihtoehtojen VEA ja VEB vaikutus** arvioidaan Imperia-taulukosta poiketen kohtalaisen sijaan **vähäiseksi.***

16 Äänimaisema

16.1 Lähtötiedot, menetelmät ja arviointikriteerit

16.1.1 Vaikutusten tunnistaminen

Tuulivoimahankkeen infrastruktuurin rakentamisesta ja vastaavasti purkamisesta muodostuu tilapäisiä kuljetusliikenteen ja rakentamisen meluvaikutuksia eri puolilla tuotantoaluetta sekä sähkönsiirto- ja kuljetusreiteillä. Paikallisesti meluvaikutukset voivat olla häiritseviä, mutta niiden ajallinen kesto on lyhyt. Rakentamisen äänet vertautuvat tavanomaisiin maarakentamisen ääniin, joista kuuluvimpia ovat mahdolliset räjäytystyöt liittyen esimerkiksi tuulivoimaloiden perustamiseen kallioperään. Voimajohdon rakentamisen aikainen melu on tavanomaisesta maarakennustyöstä aiheutuvaa, jonka meluvaikutukset ovat lyhytaikaisia ja paikallisia.

Tuulivoimahankkeen toiminnan aikana tuulivoimaloiden pyörivät lavat muodostavat aerodynaamista melua, minkä lisäksi melua muodostuu jonkin verran myös sähköntuotantokoneiston (vaihteisto, generaattori, jäähdytysjärjestelmät) toiminnasta. Koko tuotantoalueen aiheuttamaan melutasoon vaikuttavat voimaloiden määrä ja ominaisuudet, maaston muodot sekä alueen vallitseva kasvillisuus. Hetkellisesti ja paikallisesti melun leviämiseen vaikuttavat myös tuulen suunta ja nopeus sekä ilman lämpötila eri korkeuksilla. Melun havaittavuuteen vaikuttaa olennaisesti taustamelun taso. Tuulivoimahankkeen toiminnan aikana meluvaikutuksia syntyy vähäisissä määrin myös huoltoliikenteestä.

Sähkönsiirto toteutetaan voimajohdolla uudelle rakennettavalle Louepalon sähköasemalle. Voimajohdosta voi ajoittain aiheuttaa niin sanottua koronapurkausilmiötä, jonka ihminen kuulee voimajohdon läheisyydessä rätisevänä tai sirisevänä äänenä.

16.1.2 Lähtötiedot, arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät

Rakentamisen aiheuttamaa melua arvioitiin sanallisesti asiantuntijatyönä, koska sen arvioidaan olevan lyhytaikaista ja leviävän suppealle alueelle (enintään noin 500 metrin etäisyydelle voimaloiden rakennusalueista). Arviointi perustuu selvityksiin vastaavanlaisten rakennustoimenpiteiden meluvaikutuksista. Tuulivoimaloiden ylläpidon ja huollon aiheuttamaa melua ei tarkasteltu, koska ylläpitotoimia tehdään harvoin, noin 2–3 kertaa vuodessa kullekin tuulivoimalalle. Ylläpidon pääasiallisin meluava työvaihe on kevyt ajoneuvoliikenne tuulivoimaloille, joka ei aiheuta mainittavasti melua.

Hankkeeseen on laadittu meluselvitys (liite 12) ja siihen liittyvät melun mallinnukset ympäristöministeriön ohjeen 2/2014 ”Tuulivoimaloiden melun mallintaminen” mukaisesti ja mallinnuksen tuloksia on verrattu valtioneuvoston asetuksen 1107/2015 ”Valtioneuvoston asetus tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoista” esittämiin ohjearvoihin. Mallinnuksen laajuus on ollut kolmen kilometriä tuulivoimaloista ulospäin, lisäksi yhteisvaikutuksissa on huomioitu lähimmät naapurihankkeet. Mallinnuksen perusteella on laadittu melualuekartat, joissa esitetään tuulivoimahankevaihtoehtojen aiheuttamat keskiäänitasot (LAeq), joita on käytetty tämän arvioinnin pohjana. Mallinnukset on laadittu kummallekin vaihtoehdolle kokonaiskorkeudella 300 metriä. Vaihtoehdoissa napakorkeudet ovat 214 ja 212,5 metriä ja roottorien halkaisijat 172 ja 175 metriä. Voimalatyypit edustavat suhteellisen korkean melun omaavia malleja, joka lisää mallinnuksen ns. varmalla puolella olevuutta. Mallinnusraportti on esitetty liitteessä 12.

Tuulivoimalan aiheuttama pienitaajuinen melu (20–200 hertsiä) on mallinnettu valitun turbiinin valmistajan tersseittäin ilmoittaman äänitehotason mukaan. Pienitaajuisen melun äänitaso on laskettu lähimpien asuinrakennuksien sekä vapaa-ajan rakennuksien piha-alueille. Asuinhuoneiden äänitasoja on arvioitu käyttäen sekä Tanskan ympäristöhallinnon ohjeiden (DSO1284) mukaista ulkoseinien ääneneristävyyttä, että suomalaisessa tutkimuksessa (ANOJANSSI, 2020) määritettyjä asuinrakennusten keskimääräisiä ulkovaipan ääneneristävyyden arvoja.

Voimajohtojen koronamelun vaikutuksia on arvioitu sanallisesti kirjallisuudessa esitettyjä tutkimustuloksia hyödyntäen. Esimerkiksi Tampereen teknillinen yliopisto on tehnyt Fingrid Oyj:n toimeksiannosta äänitasomittauksia 400 kilovoltin voimajohdoilla vuosina 2005 ja 2006. Äänitasot 20 metriä sivussa johdon keskilinjasta olivat 25–45 desibeliä. Tulokset vastaavat esimerkiksi kansainvälisen voimajohtoalan järjestön Cigren tekemien voimajohtojen koronakartoitusten tuloksia, joissa melutaso 380 kilovoltin voimajohdon vieressä on alle 45 desibeliä 10 metrin etäisyydellä (Donini ym. 2017).

Melun merkittävyyttä on arvioitu tiedossa olevien asuin- ja vapaa-ajan rakennusten alueella hankealueen läheisyydessä. Tuulivoimaloiden rakentamisen aikaisen melun ja voimajohdon koronamelun ohjearvoina käytetään Suomessa Valtioneuvoston päätöksen (VNp 993/1992) mukaisia melutason ohjearvoja (Taulukko 16-1). Tuulivoimaloiden käytön aikaisen melun ohjearvona käytetään Suomessa Valtioneuvoston asetuksen (VNa 1107/2015) mukaisia tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoja (Taulukko 16-2). Asuinhuoneiden pienitaajuisen äänen tasoja on verrattu tersseittäin taulukossa (Taulukko 16-3) esitettyihin sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen 545/2015 mukaisiin toimenpideraja-arvoihin.

Taulukko 16-1. Yleiset melutasojen ohjearvot (VNp 993/1992).

Ulkona	***LAeq, klo 7–22***	***LAeq, klo 22–7***
Asumiseen käytettävät alueet, virkistysalueet taajamissa ja niiden välittömässä läheisyydessä sekä hoito- tai oppilaitoksia palvelevat alueet	55 dB	50 dB[1)2)]
Loma-asumiseen käytettävät alueet, leirintäalueet, taajamien ulkopuoliset virkistysalueet ja luonnonsuojelualueet	45 dB	40 dB[3)4)]
Sisällä		
Asuin-, potilas- ja majoitushuoneet	35 dB	30 dB
Opetus- ja kokoontumistilat	35 dB	-
Liike- ja toimistohuoneet	35 dB	-

1) Uusilla alueilla on melutason yöajan ohjearvo kuitenkin 45 dB

2) Oppilaitoksia palvelevilla alueilla ei sovelleta yöajan ohjearvoa.

3) Yöohjearvoa ei sovelleta sellaisilla luonnonsuojelualueilla, joita ei yleisesti käytetä oleskeluun tai luonnon havainnointiin yöllä.

4) Loma-asumiseen käytettävillä alueilla taajamassa voidaan kuitenkin soveltaa asumiseen käytettävien alueiden ohjearvoja.

Taulukko 16-2. Tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvot (VNa 1107/2015).

Tuulivoimarakentamisen ulkomelutason suunnitteluohjearvot	**LAeq, klo 7–22**	**LAeq, klo 22-7**
Pysyvä asutus, loma-asutus, hoitolaitokset ja leirintäalueet	45 dB	40 dB
Oppilaitokset ja virkistysalueet[1]	45 dB	–
Kansallispuistot	40 dB	40 dB

1) Virkistysalueella tarkoitetaan yleisessä virkistyskäytössä olevia alueita, maankäyttö- ja rakennuslain mukaisessa oikeusvaikutteisessa kaavassa yleiseen virkistyskäyttöön osoitettuja alueita ja yleiselle virkistyskäytölle erityisen tärkeitä luonnonsuojelualueita.

Taulukko 16-3 Pienitaajuisen sisämelun toimenpiderajat nukkumiseen tarkoitetuissa tiloissa.

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

Tuulivoimaloiden melumallinnuksiin liittyy aina epävarmuustekijöitä, sillä mallinnus perustuu laskennallisiin oletuksiin ja yleistäviin lähtöarvoihin. Mallinnettu melutaso ei kaikilta osin vastaa todellista koettua melua, joka voi vaihdella sää- ja maasto-olosuhteiden mukaan. Äänen leviämiseen vaikuttavat muun muassa tuulen suunta ja nopeus, ilman lämpötilakerrostuneisuus sekä maanpinnan ominaisuudet. Esimerkiksi myötätuulitilanteessa melu voi kulkeutua pidemmälle kuin mallinnustilanteessa oletetaan, kun taas vastatuuli heikentää äänen etenemistä.

Mallinnuksissa tuulivoimaloiden lähtöäänitasoissa on käytetty varmuusarvoa +2 dB, jolla pyritään huomioimaan valmistajatietojen, käyttöolosuhteiden ja mallilaskennan epävarmuuksia. Tästä huolimatta merkittävää epävarmuutta voi syntyä, mikäli hankkeen toteutuksessa valitaan mallinnuksissa käytettyä vaihtoehtoa selvästi suuremman meluvaikutuksen aiheuttava tuulivoimalamalli. Myös voimaloiden lopullinen sijoittelu ja napakorkeus voivat vaikuttaa toteutuvaan melutasoon.

Mikäli toteutettava tuotantoalue ja voimalatyypit pysyvät nyt esitettyjen kaltaisina, voidaan melumallinnustulosten epävarmuuden arvioida olevan melko vähäinen. Todellista meluvaikutusta arvioitaessa on kuitenkin huomioitava, että yksittäisissä olosuhteissa melun havaitseminen voi poiketa mallinnetuista keskiarvotilanteista.

16.1.3 Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnin kriteerit

Taulukoissa (Taulukko 16-4 ja Taulukko 16-5) on esitetty Imperia-hankkeen periaatteiden mukaan laaditut herkkyyden ja muutoksen suuruuden kriteerit. Vaikutuksen merkittävyys on muodostettu näistä osatekijöistä.

Taulukko 16-4 Vaikutuskohteen herkkyyden kriteerit meluvaikutusten arvioinnissa.

Vaikutuskohteen herkkyys	**Lainsäädännön ohjaus ja yhteiskunnallinen merkitys**	**Alttius muutoksille**
Erittäin suuri	Hyvin paljon häiriintyviä kohteita, kuten asutusta, tai paljon herkkiä kohteita kuten loma-asuntoja, päiväkoteja tai kouluja tai joitakin erityisen herkkiä kohteita kuten sairaaloita Runsaasti melusta häiriintyvää ja aktiivisessa käytössä olevaa ympäristöä kuten virkistysalueita, erityisessä virkistyskäytössä olevia luonnonsuojelu- tai kulttuuriympäristökohteita	Erittäin hiljaiseksi ja rauhalliseksi koettu äänimaisema (luonnon hiljaisuus) Ei teollista tai muuta melua aiheuttavaa toimintaa ja/tai liikenne hyvin vähäistä Ei juuri lainkaan ihmisen aiheuttamaa taustamelua
Suuri	Paljon häiriintyviä kohteita, kuten asutusta, tai jonkin verran herkkiä kohteita kuten loma-asuntoja, päiväkoteja tai kouluja tai yksittäisiä erityisen herkkiä kohteita kuten sairaaloita Melko paljon melusta häiriintyvää ympäristöä, kuten virkistysalueita, erityisessä virkistyskäytössä olevia luonnonsuojelu- tai kulttuuriympäristökohteita	Suhteellisen hiljaiseksi ja rauhalliseksi koettu äänimaisema Vähän teollista tai muuta melua aiheuttavaa toimintaa ja/tai vähän liikennettä Alhainen ihmisen toiminnoista johtuva taustamelutaso (alle 40 desibeliä)
Kohtalainen	Jonkin verran häiriintyviä kohteita, kuten asutusta, tai yksittäisiä herkkiä kohteita kuten loma-asuntoja, päiväkoteja tai kouluja. Ei erityisen herkkiä kohteita kuten sairaaloita. Jonkin verran melusta häiriintyvää ympäristöä, kuten virkistysalueita, erityisessä virkistyskäytössä olevia luonnonsuojelu- tai kulttuuriympäristökohteita.	Alue, jossa jonkin verran teollista toimintaa tai muuta melua aiheuttavaa toimintaa ja/tai kohtalaiset liikennemäärät Kohtalainen 40–50 desibelin taustamelutaso

Vaikutuskohteen herkkyys	Lainsäädännön ohjaus ja yhteiskunnallinen merkitys	Alttius muutoksille
Vähäinen	Hyvin vähän tai ei lainkaan häiriintyviä kohteita kuten asutusta. Ei herkkiä tai erityisen herkkiä kohteita. Ei melusta häiriintyvää ympäristöä, kuten virkistysalueita, erityisessä virkistyskäytössä olevia luonnonsuojelu- tai kulttuuriympäristökohteita Vaikutusalueella voi olla muita kohteita, kuten eräkämppiä, saunoja ja luonnonsuojelualueita, joiden suojeluarvot eivät ole herkkiä melulle ja joilla ei ole erityistä virkistyskäyttötarkoitusta.	Alue, jossa teollisuutta, tai muuta melua aiheuttavaa toimintaa, lentomelualue ja/tai suuret liikennemäärät Korkea yli 50 desibelin taustamelutaso

Taulukko 16-5. Muutoksen suuruusluokan kriteerit meluvaikutusten arvioinnissa.

Muutoksen suuruus	Voimakkuus ja suunta	Alueellinen laajuus	Kesto
Erittäin suuri kielteinen	Melun ohjearvot ylittyvät yli 5 desibeliä.	Muutos koskee erittäin suurta häiriintyvien kohteiden määrää tai laajuutta.	Melu on jatkuvaa.
Suuri kielteinen	Melun ohjearvot ylittyvät.	Muutos koskee suurta häiriintyvien kohteiden määrää tai laajuutta.	Melu erittäin pitkäaikaista (yli 3 vuotta)
Kohtalainen kielteinen	Melutasot ovat ohjearvojen tuntumassa.	Muutos koskee kohtalaista häiriintyvien kohteiden määrää tai laajuutta.	Melu pitkäaikaista (1–3 vuotta)
Vähäinen kielteinen	Melutasot alhaisia eivätkä ylitä ohjearvoja	Muutos koskee vähäistä häiriintyvien kohteiden määrää tai laajuutta.	Melu on jatkuvaa keskipitkällä aikavälillä (1–12 kuukautta)
Ei muutosta	Hankkeen aiheuttama muutos on niin pientä, että se ei käytännössä aiheuta mitään häiriötä tai siitä ei ole mitään hyötyä.	Muutosalueelle ei sijoitu häiriintyviä kohteita.	Ei muutosta/Hyvin lyhytkestoinen muutos.

16.2 Nykytila

Äänimaisemalla tarkoitetaan sitä äänikokonaisuutta, jossa kulloinkin olemme. Äänimaisema muodostuu sijaintipaikan olosuhteitten mukaan luonnon, ihmisen, teknologian ja liikenteen äänistä. Osa äänistä on niin kutsuttuja perusääniä, joihin totutaan (liikenteen humina, aaltojen kohina, lehtien havina). Lehtipuiden havina voi aiheuttaa tuulisina päivinä esimerkiksi noin 40–50 desibelin äänitason ja ohiajava auto noin 50–70 desibelin hetkellisen äänitason. Perusääniä ei tietoisesti havaita, mutta muutokset näissä äänissä voivat vaikuttaa alueella oleskeleviin ja liikkuviin henkilöihin tai eläimiin.

Nykytilanteessa tuotantoalueen ja sen lähiympäristön äänimaisemaa hallitsevat pääasiassa luonnonäänet sekä vakituiseen ja loma-asumiseen liittyvästä ihmistoiminnasta aiheutuvat äänet rakennusten läheisyydessä. Lisäksi alueella syntyy ajoittain ääntä ja melua metsästyksestä, poronhoidosta, metsänhoitotöistä ja puunkorjuusta sekä erilaisista kuljetuksista, erityisesti tuotantoalueella sijaitsevalla Sihtuunantiellä.

Tuotantoalueelle ja sen lähiympäristöön kantautuu ajoittain myös tieliikenteen ääniä. Sihtuunantie lävistää tuotantoalueen lännestä itään, minkä lisäksi Varejoentie sijoittuu tuotantoalueen itäpuolella etelä-pohjois-suunnassa. Teiden liikennemäärät ovat maltillisia. Sihtuunantien keskimääräinen vuorokausiliikenne on noin 150 ajoneuvoa ja Varejoentien noin 200. Koska asutus on tuotantoalueen läheisyydessä kuitenkin vahvasti keskittynyt näiden teiden varsille, ei näiden kiinteistöjen osalta aluetta voida pitää täysin luontomaisen äänimaiseman omaavana vaan liikennemelu on ajoittain havaittavissa.

Ympäröiville alueille on suunnitteilla runsaasti tuulivoimarakentamista, mutta tällä hetkellä ainoa toiminnassa oleva tuotantoalue on Varevaara, joka sijoittuu noin 10 kilometrin etäisyydelle Kolopetäjä-Rovavaara-hankkeesta itään, eivätkä sen meluvaikutukset ole etäisyyden takia havaittavissa nyt tarkasteltavilla alueilla.

Voimajohtovaihtoehdot sijoittuvat lähes kokonaisuudessaan suomaiseen metsämaisemaan, missä vain yksittäisiä asuin- ja lomarakennuksia sijoittuu alle 500 metrin etäisyydelle voimajohdoista. Voimajohtovaihtoehdot sijoittuvat jo olemassa olevan voimajohdon pohjois- tai eteläpuolelle, mistä syystä ajoittaiset koronameluilmiöt ovat jo nykyisellään havaittavissa voimajohtojen läheisyydessä.

16.3 Hankkeen vaikutukset äänimaisemaan

16.3.1 Toiminnan aikaiset vaikutukset

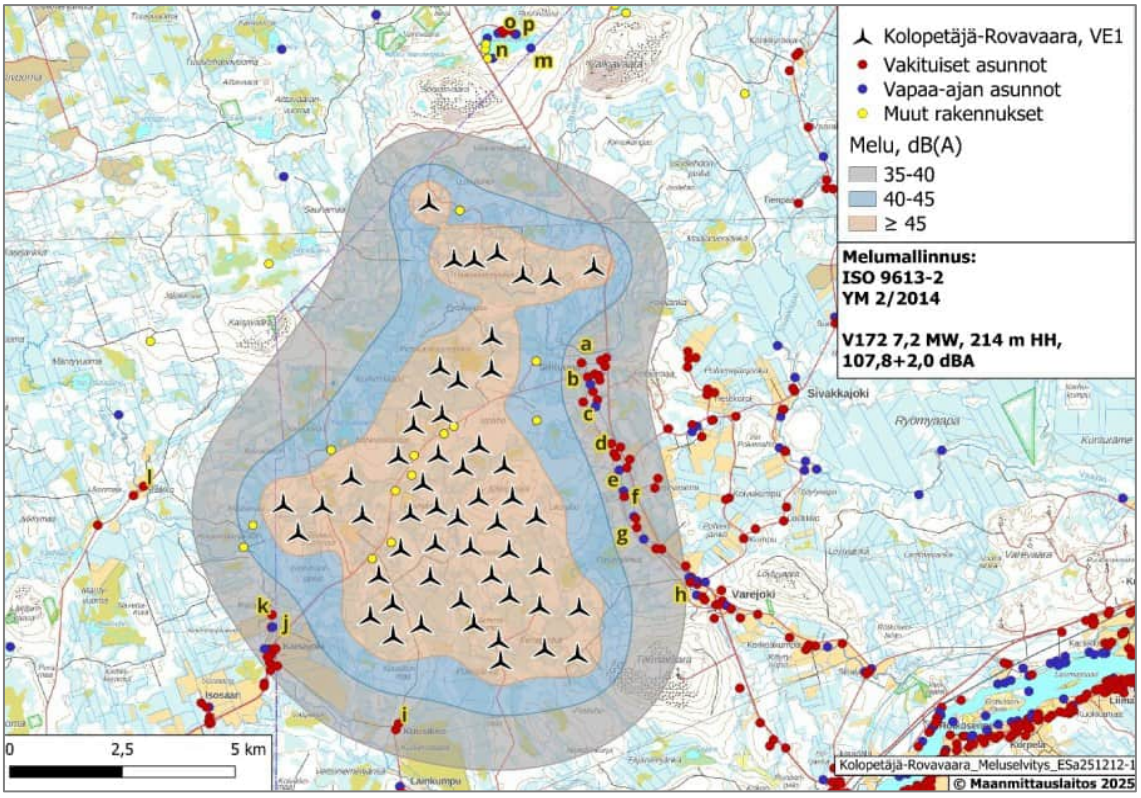
Tuotantoalue

Voimaloiden aiheuttama keskiäänitaso ei melumallinnuksen mukaan ylitä alueella olevien asuin- ja vapaa-ajan rakennuksien kohdalla valtioneuvoston asetuksen ohjearvoa 40 dB(A). Suurimmillaan keskiäänitaso on 38,7 dB(A) tarkastelupisteiden a ja c kiinteistöillä. Lähimmän luonnonsuojelualueen (Kaisavaara) kohdalla tuulivoimamelun keskiäänitaso on alle 35 dB(A).

Tuotantoalueella tuulivoiman äänitaso ylittää paikoittain tason 45 dB(A), joten melu vaikuttaa heikentävästi alueen käytettävyyteen virkistyskäytössä.

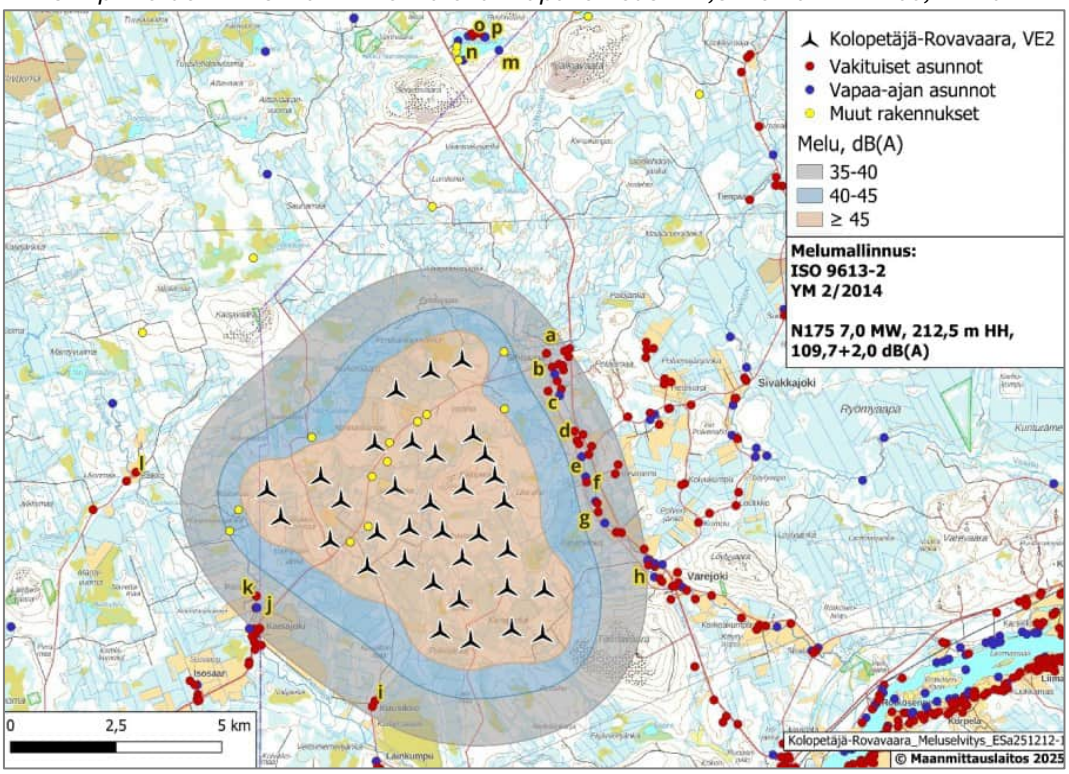
Asumisterveysasetuksen mukaiset pienitaajuisen melun toimenpiderajat alittuvat kaikissa asuin- ja vapaa-ajan rakennuksissa. Mainittavimmat pienitaajuisen melun vaikutukset kohdistuvat tarkastelupisteisiin c ja e tuotantoalueen itäpuolella.

VE1 *53 kpl Vestas V172 7.2 MW voimaloita. Napakorkeus 214 metriä. LWA 107,8 + 2 dB(A).*



Kuva 16-1. Kolopetäjä-Rovavaaran tuulivoimapuiston melumallinnus (VE1). Etha Wind Oy.

VE2 *34 kpl Nordex N175 7.0 MW voimaloita. Napakorkeus 212,5 metriä. LWA 109,7 + 2 dB.*



Kuva 16-2. Kolopetäjä-Rovavaaran tuulivoimapuiston melumallinnus (VE2). Etha Wind Oy.

Voimaloiden aiheuttama keskiäänitaso ei melumallinnuksen mukaan ylitä alueella olevien asuin- ja vapaa-ajan rakennuksien kohdalla valtioneuvoston asetuksen ohjearvoa 40 dB(A). Suurimmillaan keskiäänitaso on 38,7 dB(A) tarkastelupisteen f kiinteistöllä. Lähimmän luonnonsuojelualueen (Kaisavaara) kohdalla tuulivoimamelun äänitaso on alle 35 dB(A).

Tuotantoalueella tuulivoiman äänitaso ylittää paikoittain tason 45 dB(A), joten melu vaikuttaa heikentävästi alueen käytettävyyteen virkistyskäytössä.

Asumisterveysasetuksen mukaiset pienitaajuisen melun toimenpiderajat alittuvat kaikissa asuin- ja vapaa-ajan rakennuksissa. Mainittavimmat pienitaajuisen melun vaikutukset kohdistuvat tarkastelupisteisiin e ja f tuotantoalueen itäpuolella.

Mikäli hanke ei toteudu, ei yllä esitettyjä meluvaikutuksia aiheudu, eikä alueen äänimaisemaan tule muutoksia. Muiden alueen tuulivoimahankkeiden toteutuessa tulee äänimaisema heikkenemään myös Kolopetäjä-Rovavaaran tuotantoalueella ja sen läheisyydessä.

Voimajohdot

Kummankaan voimajohtovaihtoehdon (VEA ja VEB) läheisyyteen ei sijoitu asuin- tai vapaa-ajan rakennuksia alle 50 metrin etäisyydelle voimajohdosta. Koska voimajohtovaihtoehdot sijoittuvat olemassa olevan voimajohdon vierelle ei melutilanne käytännössä muutu. Voimajohtovaihtoehto VEB sijoittuu yli 50 metrin etäisyydelle Kivimaanlehdon luonnonsuojelualueesta ja kiertää Kätkävaaran luonnonsuojelualueen eteläpuolelta. Vaihtoehto VEA lävistää edellä mainitut alueet, joten vaihtoehtoa VEB voidaan pitää äänimaisemallisesti hieman parempana vaihtoehtona.

16.3.2 Rakentamisen ja toiminnan lopettamiset vaikutukset

Tuotantoalue

Kummassakin vaihtoehdossa lähimmät asuin- ja vapaa-ajan rakennukset sijaitsevat yli kahden kilometrin etäisyydellä voimaloista. Tällä etäisyydellä tavanomaisesta maarakennustyöstä aiheutuva melutaso alittaa päiväajan keskiäänitason ohjearvon 55 dB(A). Työnaikaisten teiden rakentaminen ja kuljetusten äänet voivat hetkellisesti aiheuttaa huomattavia melutasoja, mutta näiden ajallinen kesto on lyhyt. Toiminnan lopettamisen vaikutukset voidaan arvioida vastaaviksi kuin rakentamisen aikaiset vaikutukset. Vaihtoehdossa VE0 vaikutuksia ei aiheudu.

Voimajohto

Voimajohdon rakentamisessa yksittäisiä asuin- ja vapaa-ajan rakennuksia sijoittuu selvästi alle 500 metrin etäisyydelle. Rakentaminen on tavanomaiseen maarakennustyöhön verrattavaa työtä, missä koneiden äänet voivat paikallisesti ja ajoittain aiheuttaa häiriötä, mutta häiriön kesto yksittäisen kohteen kannalta on lyhyt. Mikäli toiminnan loputtua voimajohto jätetään paikoilleen ei purkamisen meluvaikutuksia aiheudu. Vaihtoehdossa VE0 vaikutuksia ei aiheudu.

16.3.3 Yhteisvaikutukset

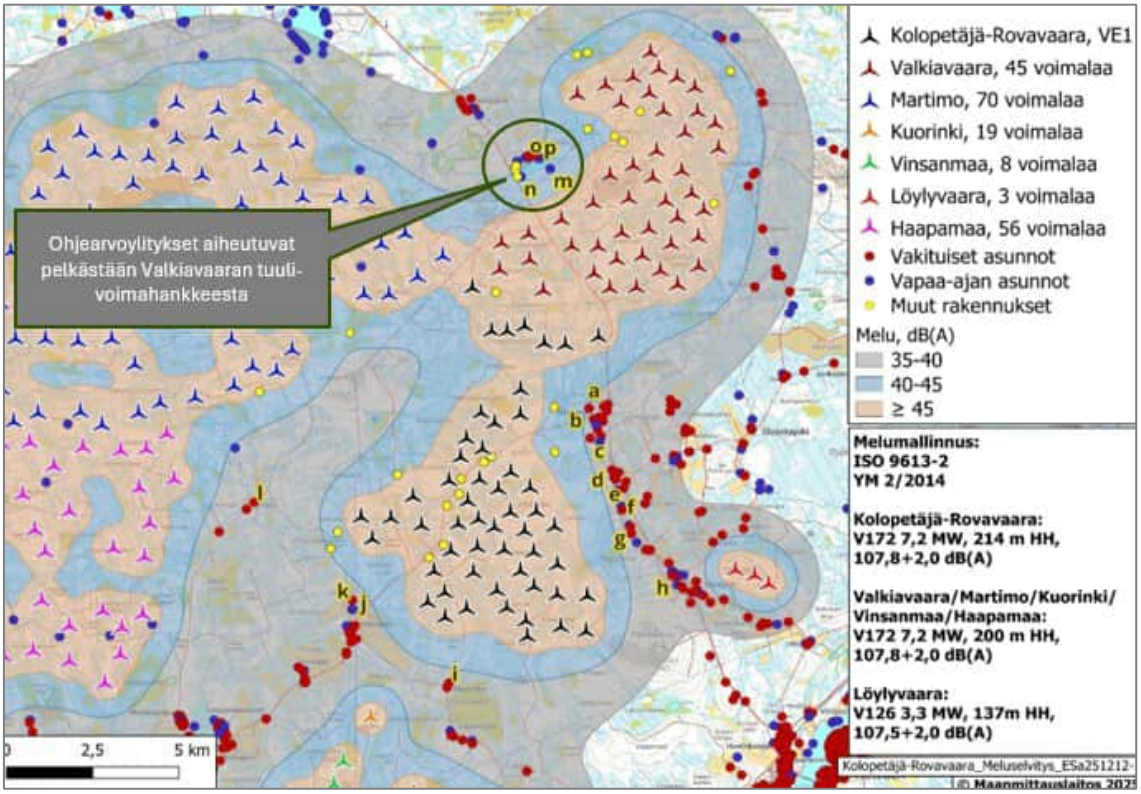
Kolopetäjä-Rovavaaran hankkeen melun yhteisvaikutukset on tarkastelu tekemällä yhteismelulaskenta. Tarkastelussa on huomioitu lähietäisyydelle Kolopetäjä-Rovavaaran hankkeesta sijoittuvat eri suunnitteluvaiheissa olevat tuotantoalueet. Ympäröivien puistojen voimaloiden äänitehotasot perustuvat tämän selostuksen aikaiseen käytettävissä olevaan tietoon.

Yhteisvaikutusten mallinnusten mukaan vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 (Kuva 16-3 ja Kuva 16-4) ohjearvoylityksiä ei tapahdu niiltä osin kuin Kolopetäjä-Rovavaaran tuulivoimahankkeen tuulivoimamelu on merkittävässä osassa yhteisvaikutuksissa. Melumallinnus (liite 12) on valmistunut joulukuussa 2025. Martimon tuulivoimahankkeen kaavaehdotus on ollut nähtävillä 18.2.-23.2.2026. Kaavaehdotuksessa maksimi voimalamäärä on ollut 45 voimalaa.

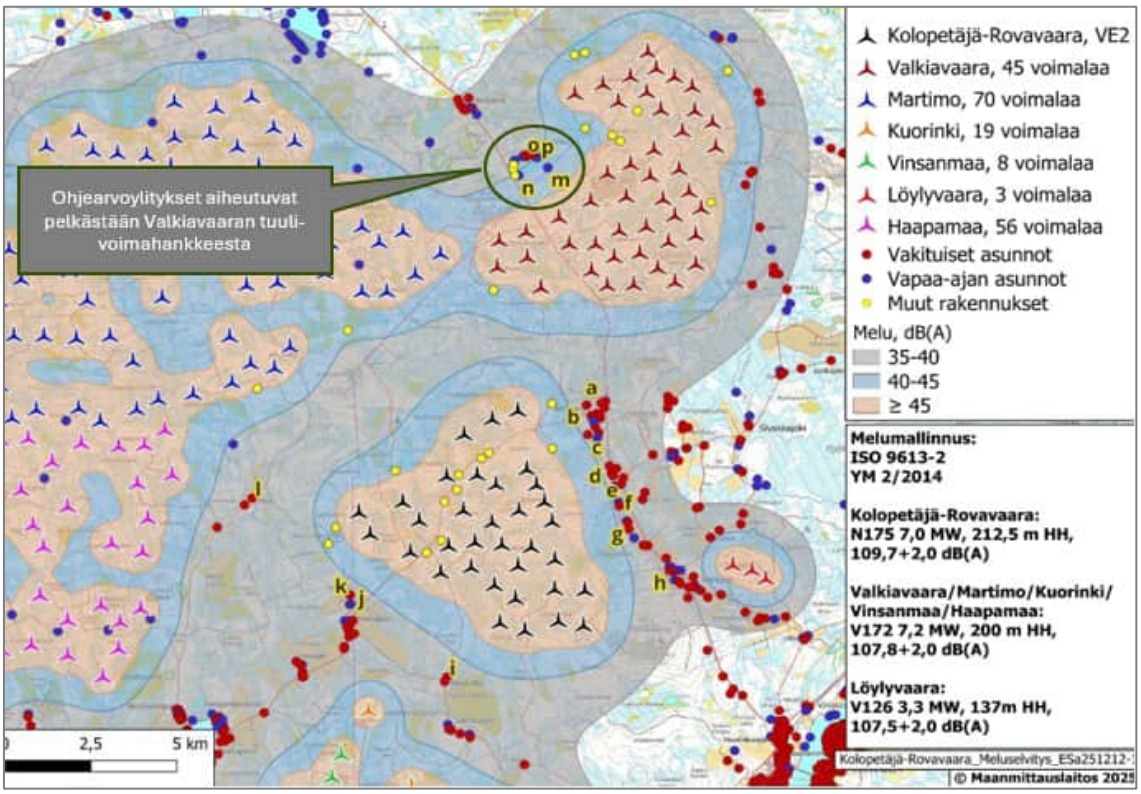
Tarkastelupisteissä o, p, n ja m yhteisvaikutusten mallinnuksessa melutaso on välillä 40…42 dB(A), mutta ohjearvon 40 dB(A) ylitykset aiheutuvat lähes pelkästään tarkastelupisteiden viereisen Valkiavaaran tuulivoimahankkeen tarkasteluun valitun sijoitteluvaihtoehdon meluvaikutuksesta. Kolopetäjä-Rovavaaran tuulivoimahankkeen meluvaikutus näihin pisteisiin on välillä 28…30 dB(A), millä ei käytännössä ole vaikutusta esitettyjen pisteiden kokonaismelutasoihin. Toisin sanoen Kolopetäjä-Rovavaaran hanke ei voi vaikuttaa näiden tarkastelupisteiden melutilanteeseen.

Yhteisvaikutusten pienitaajuisen melun mallinnuksessa asumisterveysasetuksen toimenpiderajoja ei ylitetä missään tarkastelupisteessä.

Vaikka yhteisvaikutusten arvioinnin perusteella ohjearvojen ylitykseen johtavia melutapahtumia Kolopetäjä-Rovavaaran ympäristössä ei tapahdu, on hankealueen ympärille kehittymässä alue, jossa tuulivoimamelu on havaittavissa mallinnusten perusteella hyvin laajalla alueella ja suurimman vaikutuksen aiheuttaja todennäköisesti vaihtelee vallitsevien tuuliolosuhteiden mukaan.



Kuva 16-3. Vaihtoehdon VE1 yhteisvaikutukset. Etha Wind Oy.



Kuva 16-4. Vaihtoehdon VE2 yhteisvaikutukset. Etha Wind Oy.

Sähkönsiirron osalta yhteisvaikutuksia ei ole. Eri hankkeiden siirtoreitit sijoittuvat joko niin kauas toisistaan, että yhteisvaikutuksia ei aiheudu, tai sähkönsiirto tapahtuu samaa voimajohtoa pitkin. Jälkimmäinen tilanne voi toteutua, jos Kolopetäjä-Rovavaaran, Martimon, Valkiavaaran, Karhakkamaan ja Outojängän hankkeet toteuttavat sähkönsiirron kohti Louepalon sähköasemaa.

16.3.4 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Meluvaikutusten laajuuteen ja suuruuteen voidaan vaikuttaa tuulivoimalamallin ja siipityypin valinnalla. Tuulivoimaloita on mahdollista myös ajaa meluoptimoiduilla asetuksilla. Tällöin lapakulmaa ja pyörimisnopeutta säätämällä voidaan pienentää voimalaitoksen aiheuttamaa melua.

Voimajohdon meluvaikutusten ehkäisemisen ja lieventämisen keinot rajoittuvat käytännössä voimajohdon sijoitteluun, niin että sen välittömään läheisyyteen ei sijoitu asuin- tai vapaa-ajan rakennuksia. Tässä YVA-selostuksessa esitetyt voimajohtovaihtoehdot toteuttavat tämän toimenpiteen jo tässä vaiheessa suunnittelua.

16.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Taulukossa (Taulukko 16-6) on esitetty kootusti hankkeen vaihtoehtojen vertailu ja vaikutukset äänimaisemaan. Vaihtoehdot VE1 ja VE2 ovat vaikutuksiltaan hyvin samankaltaisia johtuen vain pienestä erosta voimaloiden sijoittelussa ja määrässä niillä alueilla, jotka sijoittuvat lähelle asutusta. Vaihtoehdon VE2 meluvaikutukset tuotantoalueen pohjoispuolella ovat huomattavasti pienemmät kuin vaihtoehdossa VE1, mutta alueelle ei sijoitu melun kannalta herkkiä kohteita. Voimajohtojen vaikutukset ovat kummassakin vaihtoehdossa vähäisen kielteisiä.

Taulukko 16-6. Tuulivoimahankkeen vaikutukset äänimaisemaan.

	VE0 (hanketta ei toteuteta)	VE1 (53 voimalaa)	VE2 (34 voimalaa)
Vaikutusalueen herkkyys	**Kohtalainen herkkyys** Jonkin verran asutusta tai muita yksittäisiä herkkiä kohteita kuten loma-asuntoja alueella, jossa melu on havaittavissa. Ei kuitenkaan erityisen herkkiä kohteita kuten sairaaloita.		
Muutoksen suuruus	**Ei muutosta** Tuulivoimahanketta ei toteuta, joten muutosta melutilanteeseen ei tapahdu tämän hankkeen osalta	**Kohtalainen kielteinen muutos** Melu on erittäin pitkäaikaista (yli 3 vuotta) ja heikentää alueen äänimaisemaa, vaikka ei aiheuta ohjearvoylityksiä.	
Vaikutusten merkittävyys	**Ei vaikutusta** Tuulivoimahanketta ei toteuta, joten vaikutusta ei ole.	**Kohtalainen kielteinen vaikutus** Kohteille aiheutuu erittäin pitkäaikaista melua, mutta se ei ylitä ohjearvoja. Alueen viihtyisyys kärsii virkistyskäytössä.	

Taulukko 16-7. Voimajohtojen vaikutukset äänimaisemaan.

	VEA (tuotantoalue – Louepalo, pohjoinen)	VEB (tuotantoalue – Louepalo, eteläinen)
Vaikutusalueen herkkyys	**Vähäinen herkkyys** Voimajohtojen läheisyydessä ei ole hyvin lähellä asutusta, ja ne sijoittuvat pääosin olemassa olevan voimajohdon yhteyteen, jolloin pysyvä melutilanne ei olennaisesti muutu	
Muutoksen suuruus	**Vähäinen kielteinen muutos** Muutoksen suuruus jää vähäiseksi, sillä meluvaikutukset rajoittuvat lyhytaikaisiin ja paikallisiin rakentamisen aikaisiin häiriöihin. Koska voimajohtovaihtoehdot sijoittuvat olemassa olevan voimajohdon vierelle ei melutilanne käytännössä muutu.	
Vaikutusten merkittävyys	**Vähäinen kielteinen merkittävyys** Toiminnan aikana tai purkutilanteessa ei synny merkittäviä lisävaikutuksia.	

Taulukko 16-8. Yhteenveto vaikutusten merkittävyydestä koko hankkeen osalta.

	Erittäin suuri kielteinen muutos	Suuri kielteinen muutos	Kohtalainen kielteinen muutos	Vähäinen kielteinen muutos	Ei muutosta	Myönteinen muutos
Vähäinen herkkyys		*		VEA VEB		
Kohtalainen herkkyys			VE1 VE2			
Suuri herkkyys				*		
Erittäin suuri herkkyys				*		

Vaikutuksen merkittävyys	Erittäin merkittävä kielteinen	Merkittävä kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Ei vaikutusta	Myönteinen

** Taulukon luokitus vaikutuksen merkittävyydestä on ohjeellinen erityisesti tapauksissa, joissa vaikutuksen suuruus ja kohteen herkkyys ovat asteikon eri päissä.*

17 Maisema ja rakennettu kulttuuriympäristö

17.1 Lähtötiedot, menetelmät ja arviointikriteerit

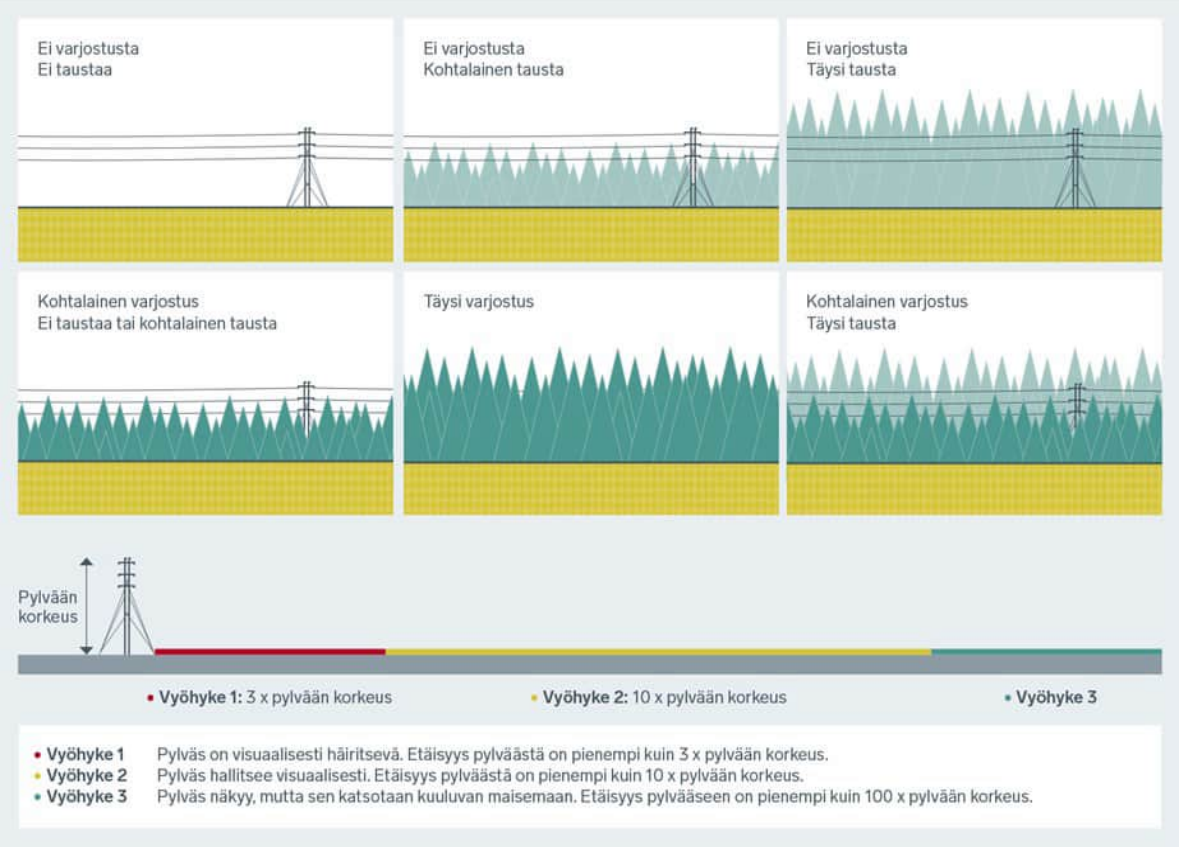
17.1.1 Vaikutusten tunnistaminen

Tuulivoimarakentamisen maisemavaikutukset ilmenevät maisemarakenteen, maisemakuvan sekä maiseman luonteen ja laadun muutoksina. Vaikutukset maisemarakenteeseen rajoittuvat pääosin tuulivoiman tuotantoalueelle, jossa kasvillisuutta poistetaan ja maaperää muokataan perustuksia, huoltoteitä, kaapelointeja ja sähköasemia varten. Nämä muutokset ovat luonteeltaan paikallisia ja osin palautuvia.

Voimalat ovat näkyviä elementtejä maisemassa erityisesti avoimilla alueilla, kuten pelto- ja suoalueilla ja vesistön rannoilla. Avoimiin alueisiin lukeutuu myös hakkuuaukeat, jotka hakkuutavan mukaan ovat joko täysin avoimia tai puoliavoimia maisematiloja useamman vuoden ajan. Näkyvyyteen vaikuttavat maastonmuodot, kasvillisuus, vuodenaika, säätila ja katselupisteen korkeus. Maiseman luonteen muutokset ovat voimakkaampia herkillä alueilla, kuten erämaissa ja perinteisissä maalaisympäristöissä, missä voimalat voivat korostaa ihmistoiminnan vaikutusta tai muuttaa maiseman mittasuhteita ja laatua. Erityisesti arvokkaiden kulttuuriympäristöjen arvot voivat heikentyä visuaalisten vaikutusten myötä, vaikka fyysisiä muutoksia ei yleensä kohdistu itse arvokohteisiin.

Tuulivoimaloiden lentoestevalot korostuvat erityisesti pimeän aikaan. Valojen tyyppi ja määrä määräytyvät voimaloiden korkeuden ja sijainnin mukaan, ja ne voivat lisätä tuulivoimaloiden visuaalista vaikutusta.

Voimajohtojen osalta vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön ovat samankaltaisia kuin voimaloilla. Uudet voimajohdot muuttavat maiseman rakennetta ja maisemakuvaa erityisesti avoimilla tai korkeilla alueilla. Rakennetun ympäristön sisällä vaikutukset voivat jäädä paikallisiksi, mutta pylväät erottuvat kauempaakin maisemassa (Kuva 17-1). Voimajohdot voivat myös pirstoa maisemakokonaisuuksia ja vaikuttaa kulttuuriympäristön arvoihin ja erityispiirteisiin.



Kuva 17-1. Voimajohdon näkyvyyteen vaikuttavia tekijöitä (Maisema-arkkitehdit Byman ja Ruokonen Oy 2001).

17.1.2 Lähtötiedot, arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät

Vaikutusten arviointi perustuu alueelle laadittuihin maisema- ja kulttuuriympäristöselvityksiin, valtakunnallisiin ja maakunnallisiin aluerajauksiin, Museoviraston, Lapin liiton ja ympäristöhallinnon paikkatietoon sekä Maanmittauslaitoksen kartta- ja korkeusmalliaineistoon. Rakennetun kulttuuriympäristön ja arvokkaiden maisema-alueiden kohteet on koottu ympäristöhallinnon Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet-tietokannasta (VAMA2020), Museoviraston RKY 2009 -aineistosta ja rakennusperintörekisteristä, maakuntakaavojen merkinnöistä, sekä Etelä- ja Keski-Lapin valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitys- ja täydennysinventoinnin 2011–2013 aineistoista. Paikallisesti arvokkaiden kulttuuriympäristön kohteiden arviointityön lähtöaineistona on käytetty Lapin kulttuuriympäristöt tutuksi -hankkeen (2004) inventointitietoja. Perinnebiotooppikohteet on koottu Metsähallituksen paikkatietoaineistosta. Työssä on hyödynnetty myös Ympäristöministeriön julkaisuja (2024) ja ohjeita, Weckman 2006, Ympäristöministeriö 2013).

Maiseman rakennetta ja laatua sekä merkittäviä näkymiä, solmukohtia, herkkiä alueita ja kulttuuriympäristöjä on analysoitu vaikutusten arvioinnin pohjaksi. Tietoja on täydennetty maisema-asiantuntijan maastokäynneillä kevättalvella ja kesällä 2025.

Arvioinnissa on tarkasteltu tuulivoimahankkeen vaikutuksia tuotanto- ja tarkastelualueella rakennus-, käyttö- ja purkuvaiheessa, sekä pysyviä ja väliaikaisia maisemakuvan muutoksia verrattuna nykytilaan. Alueita tai kohteita, joihin ei kohdistu vaikutuksia tai joille vaikutukset ovat hyvin vähäisiä, ei ole erikseen nostettu esiin arvioinnissa.

Keskeiset arvioidut vaikutukset koskevat:

- Arvokkaita maisema-alueita ja rakennettua kulttuuriympäristöä
- Maisemakuvaa avoimilla ja maastoltaan arvokkailla alueilla sekä kylämiljöössä
- Lähialueen asukkaiden, loma-asukkaiden ja virkistyskäyttäjien kokemaa maisemaa

Tarkastelualueen rajaus ja etäisyysvyöhykkeet

Maiseman ja kulttuuriympäristön vaikutusten tarkastelu on ulotettu koko sille alueelle, jolle tuulivoimaloiden arvioidaan näkyvän. Vaikutusten arvioinnissa on keskitytty alueille, joilla näkemäalueanalyysin mukaan voimalat ovat havaittavissa. Arviointi painottuu lähivaikutusalueelle (2–10 km) ja ulompaan vaikutusalueeseen (10–24 km), mutta vaikutuksia on tarkasteltu yleispiirteisesti myös kaukovaikutusalueelle (30 kilometriin) saakka, sekä tämän ulkopuolisille teoreettisen maksiminäkyvyyden alueille (noin 30–40 km), sekä tätäkin kauemmas avoimille vaara-alueiden lakialueille.

Lentoestevalojen näkyvyyttä on arvioitu näkemäalueanalyysin ja maisema-analyysin perusteella.

Voimajohtojen osalta tarkastelualueeksi on määritelty noin kaksi kilometriä johtoaukean keskilinjasta mutta vaikutuksia on arvioitu laajemmalta alueelta, jos voimajohdot sijoittuvat avoimiin tai korkeisiin maastokohtiin.

Tarkastelualueella tarkoitetaan aluetta, jolla vaikutusarviot on tehty, ja vaikutusalueella aluetta, jolla vaikutusten arvioidaan ilmenevän. Vaikutusten laajuuden ja merkittävyyden arvioinnissa käytetään etäisyysvyöhykkeitä (Taulukko 17-1), mutta maiseman ominaispiirteet ja sietokyky muutoksille vaikuttavat olennaisesti vaikutusten suuruuteen. Etäisyysvyöhykejakoa on tarkennettu ohjelmavaiheen jälkeen Ympäristöministeriön päivittynyttä ohjeistusta soveltaen. Lähivaikutusaluetta on laajennettu kahdeksasta 10 kilometriin.

Taulukko 17-1 Maisema- ja kulttuuriympäristön vaikutusarvioinnissa käytetyt etäisyysvyöhykkeet.

Etäisyys voimaloista (kilometriä)	Vaikutusalue	Kuvaus
0–2	Välitön vaikutusalue	Välittömät vaikutukset (huoltotiet, tuulivoimalat, muuntamot, sähkönsiirto, varjostus, melu) Tuulivoimala on visuaalisesti hallitseva.
noin 2–10	Lähivaikutusalue	Alue, jolla maiseman ja kulttuuriympäristön luonteen ja laadun muutokset voivat olla merkittäviä tuulivoimaloiden visuaalisten vaikutusten seurauksena. Tuulivoimalat näkyvät selvästi ja voivat olla maisemakuvassa hallitsevia, mikäli näkemäesteitä ei ole.
noin 10–24	Ulompi vaikutusalue	Alue, jolle tuulivoimalat voivat näkyä selvästi, mutta muut näkökentän elementit kilpailevat huomiosta. Alue, jolla niiden mahdolliset vaikutukset maiseman luonteeseen ja laatuun vähenevät etäisyyden kasvaessa Voimalat ovat osa laajempaa maisemakokonaisuutta. Tuulivoimaloiden kokoa sekä etäisyyttä voimaloihin voi olla vaikea hahmottaa.

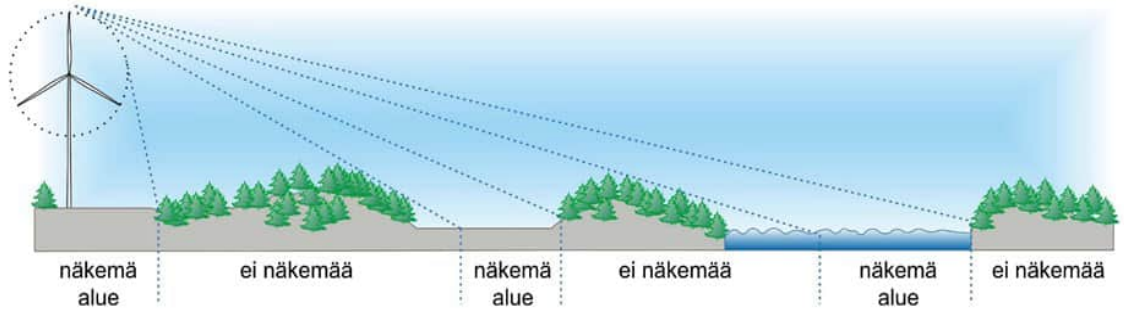
Etäisyys voimaloista (kilometriä)	Vaikutusalue	Kuvaus
noin 24–30	Kaukovaikutusalue	Alue, jolle voimalat voivat näkyä, mutta jolla niillä ei välttämättä ole merkitystä maiseman luonteen ja laadun kannalta. Maiseman ja kulttuuriympäristön luonteen ja laadun muutokset yleensä vähäisiä voimaloiden visuaalisten vaikutusten seurauksena (poikkeuksena erämaiset alueet). Lentoestevalot voivat erottua sopivissa olosuhteissa.
noin 30–40	Teoreettinen maksiminäkyvyys	Tuulivoimala näyttää pieneltä horisontissa ja voimalaa on vaikea hahmottaa (voi hyvissä sää- ja valaistusolosuhteissa erottaa paljaalla silmällä). Todennäköisesti ei merkitystä maiseman luonteen tai laadun kannalta.

Lähde: Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa (Ympäristöministeriö, 2024a) (mukaillen)

Näkemäalueanalyysi

Tuulivoimaloiden visuaalisten vaikutusten laajuuden todentamiseksi on laadittu näkemäalueanalyysejä, joiden tarkastelualue ulottuu noin 40 kilometrin etäisyydelle tuulivoimaloista. Näkemäalueanalyysi antaa yleiskuvan siitä, mille alueille voimalat tulisivat näkymään maastonmuodot ja metsien peittävä vaikutus huomioiden. Näkemäalueanalyysi ei huomioi etäisyyttä, vaikka voimaloiden havaittavuus maisemassa heikkenee etäisyyden kasvaessa.

Näkemäalueanalyysi on laadittu molemmista tuulivoiman hankevaihtoehdoista (VE1, VE2) ylimmän pyyhkäisykorkeuden mukaan (300 m). Näkemäalueanalyysin on tehnyt Etha Oy (Liite 13). Analyysin tulos ei kerro kuinka iso osa voimalan rakenteesta on näkyvä. Analyysi kertoo laskennallisesti, jos pienikin osa voimalan lavasta on havaittavissa näkymäesteiden takaa tarkastelupisteessä kahden metrin tarkastelukorkeudella (Kuva 17-2). Näkemäalueanalyysin tulokset on esitetty tarkemmin luvussa 17.3.1.



Kuva 17-2. Periaatekuva, miten puuston ja maastonmuotojen aiheuttama katvevaikutus vaikuttaa tuulivoimaloiden näkyvyyteen.

Havainnekuvat

Hankkeesta on laadittu havainnekuvia. Havainnekuvat on laadittu hankkeen maisemalliselta tarkastelualueelta otettuihin valokuviin. Osasta kuvapisteistä on laadittu myös yöaikaisia havainnekuvia. Kuvauspaikat on valittu näkymäalueanalyysin, maastohavaintojen sekä lausuntojen ja muun palautteen perusteella. Havainnekuvat on pyritty laatimaan alueilta, joille voimalat näkyvät. Havainnekuvien laadinta ja kuvat on raportoitu erillisessä raportissa (Liite 14).

Epävarmuustekijät

Arvioinnin epävarmuustekijät liittyvät arviointihetken tilanteeseen hanke- ja tarkastelualueella. Arviointi on tehty valituille painopistealueille, eikä koko tarkastelualuetta ole huomioitu samalla tarkkuudella. Mahdolliset muutokset, kuten rakentaminen ja metsänhakkuut saattavat vaikuttaa näkymäakseleihin tai maiseman luonteeseen. Maisemavaikutusten arvioinnissa ei voida tarkasti huomioida metsänhoitotoimenpiteiden, pihapiipiirien rakennusten ja puuston vaikutuksia voimaloiden näkyvyyteen. Vaikutukset on arvioitu parhaimman näkyvyyden mukaan. Vaikutuksia ei ole eritelty eri vuodenaikojen tai sääolosuhteiden osalta.

Havainnekuvat ovat arvioita tulevasta tilanteesta. Niissä on käytetty apuna maastomallinnusta, jolla päästään hyvin lähelle todenmukaista tilannetta. On huomioitavaa, että havainnekuvissa voimaloiden roottori on kuvattu aina kuvan katselusuuntaa kohti, vaikka tosiasiassa roottori on pääsääntöisesti aina kääntyneenä vallitsevan tuulen suuntaan päin. Havainnekuvat esittävät kuvanottohetken mallinnetun tilanteen ja muodostavat esimerkin maiseman visuaalisesta muutoksesta esitettyyn maisematyyppiin.

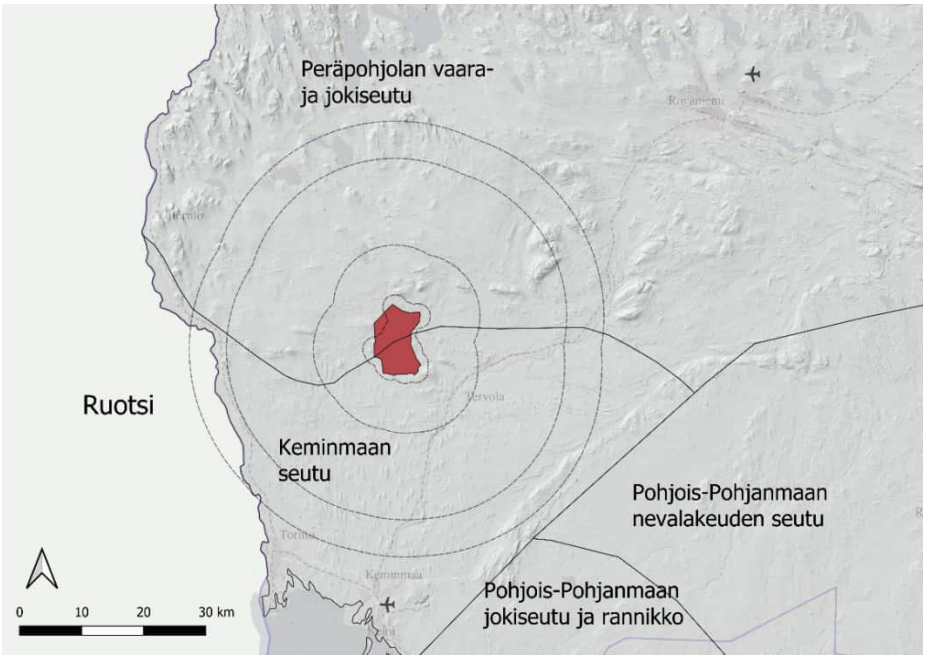
Arvioinnin epävarmuudet johtuvat lähinnä suunnitelmien alustavasta vaiheesta sekä maisemavaikutusten subjektiivisesta luonteesta. Maisemavaikutuksia ei voida yksiselitteisesti mitata tai tulkita, ja visuaaliset muutokset koetaan yksilöllisesti. Epävarmuustekijät eivät kuitenkaan ole sellaisia, että ne vaikuttaisivat arvioinnin tuloksiin tai sen johtopäätöksiin.

17.1.3 Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnin kriteerit

Maisemavaikutusten merkittävyyttä on arvioitu maisemakuvan muutoksen laajuuden sekä vaikutuskohteen ominaispiirteiden, herkkyyden ja muutoksensietokyvyn perusteella. Arvioinnissa on käytetty Rakennetun kulttuuriympäristön ja maiseman arvokohteiden liitteessä olevissa taulukoissa esitettyjä kriteerejä (Liite 15). Kriteerit on sovellettu Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa (Ympäristöministeriö 2024a) -oppaan ohjeista. Kriteerejä ei voida soveltaa yksittäisten henkilöiden subjektiivisiin kokemuksiin.

17.2 Nykytila ja maiseman yleispiirteet

Kolopetäjän-Rovavaaran hankealue ja maiseman tarkastelualue sijoittuu maisemamaakuntajaossa (Ympäristöministeriön maisema-aluetyöryhmän mietintö I, 1993a) kutakuinkin puoliksi Peräpohjola-Lappi-maisemamaakunnan Keminmaan seutuun sekä Peräpohjolan vaara- ja jokiseutuun. Tarkastelualueen kaakkoisreunan jälkeen maisemamaakunta vaihtuu puolestaan Pohjanmaan maisemamaakunnan Pohjois-Pohjanmaa nevalakeudun seutuun sekä Pohjois-Pohjanmaan jokiseutuun ja rannikkoon. Tarkastelualueen lounaisnurkka sijoittuu Ruotsin puolelle Torniojokilaaksoon.



Kuva 17-3. Tuotantoalue ja etäisyysvyöhykkeet 2, 10, 24 ja 30 kilometriä vaihtoehdon VE1 voimaloista merkittynä maisemamaakuntien maisemaseutukarttaan.

Maisemamaakuntajako ilmentää Suomen eri osien maisemakuvan vaihtelevuutta sekä kulttuurimaisemille ominaisia maakunnallisia erityispiirteitä. Pienemmät, maakuntien sisäiset seudut puolestaan kuvaavat hyvin yksittäisten piirteiden runsasta vaihtelua maisemamaakuntien sisällä. Peräpohjola-Lapin sekä Pohjanmaan maisemaseutujen ominaispiirteitä Kolopetäjän hankealueella on kuvattu lyhyesti alla. Kuvaukset perustuvat Ympäristöministeriön maisema-aluetyöryhmän mietintöön (Ympäristöministeriö 1993a).

Keminmaan seutu poikkeaa melko selvästi muusta Peräpohjolan – Lapin maisemamaakunnasta jo pelkästään sen vuoksi, että seutu ulottuu Perämeren rannalle. Seutu on korkeussuhteiltaan muuta maakuntaa loivempaa, vaihtelevan kumpuilevaa maastoa. Järviä on vähän. Peräpohjolan aapasoita on varsinkin karummilla selännealueilla runsaasti. Metsät ovat yleensä verraten karuja sekametsiä.

Viljelymaata on seudulla selvästi enemmän kuin muualla maakunnassa. Pellot ovat keskittyneet paitsi jokilaaksoihin myös suurten jokivarsien välisille alueille, mikä on poikkeava piirre muuhun Peräpohjolan-Lapin maisemamaakuntaan verrattuna. Kulttuurimaiseman kehittymiselle ovat tärkeimpiä olleet leveinä virtaavat Kemi- ja Tornionjoki. Jokien ranta-asutus on seudulla vanhaa. Asutuksen sijoittumisen ovat sanelleet hyvät kulkuyhteydet, kalastusmahdollisuudet, laajat tulvaniityt sekä viljava maaperä. Kylät ovat paikoin melko laajojakin ja talot sijaitsevat joko rykelminä tai nauhamaisesti. Asutustilat ovat levittäytyneet loitommas jokivarresta, missä soita on ojitettu viljelyyn.

Peräpohjolan vaara- ja jokiseudun maisemia hallitsevat verraten jyrkkäpiirteiset maastonmuodot ja voimakkaiden jokivarsien asumusmaisemat. Vaara-alueet ovat laaja-alaisia ja jyrkästi kumpuilevia. Alueella on melko paljon järviä ja soita, jotka eivät kuitenkaan yleensä ole kovin suuria tai yhtenäisiä. Metsät ja muu kasvillisuus ovat yleensä karuja.

Peltoalueet sijaitsevat yleensä rehevillä jokirannoilla. Myös järvien rannoille on raivattu jonkin verran viljelymaata. Lähes koko viljelyala on nurmea ja karjanhoidon ohella poronhoito on tärkeä elinkeino. Metsien verraten suuri määrä ja kohtuullinen kasvu ovat mahdollistaneet myös metsätalouden kehityksen. Asutus on keskittynyt jokilaaksoissa yleensä melko kapealla vyöhykkeellä nauhamaisiin kyliin. Suurin osa asutuksesta on Tornionjoen sekä Kemijoen ja Ounasjoen varsilla. Lisäksi monien järvien rannoilla on pieniä kyliä tai asutuskeskittymiä.

Pohjois-Pohjanmaan nevalakeus on suhteellisen tasaista maastoa. Korkeusvaihtelut ovat vähäisiä aina seudun itärajalle asti, missä topografia alkaa nopeasti jyrketä kohti Kainuun vaaramaita. Kivikkoiset laakeat moreenimaat pilkistävät siellä missä maa ei ole peittynyt valtavien suoerämaiden alle. Muutama harjujakso sijoittuu alueen poikki. Suot ovat vetisiä aapasoita ja ne peittävät reilusti yli puolet maa-alasta. Muu maa-ala on lähes kokonaan metsää. Vesistöistä jokien ohella on jonkin verran järviä. Peltoalaa on hyvin vähän, ja se on keskittynyt jokivarsille. Jokivarsien tulvaniityt ovat olleet huomattavan tärkeitä karjanrehun tuottajia. Vesistöjen varsilla on lähinnä yksittäisasutusta.

Pohjois-Pohjanmaan jokiseudun ja rannikon maisemaa rytmittävät kohtisuoraan kohti merta laskevat virrat ja jokilaaksoissa sijaitsevat, yleensä kapeat viljellyn maan vyöhykkeet. Maasto on hyvin tasaista. Järviä ei Pohjois-Pohjanmaan jokiseudulla ja rannikolla juuri ole. Aapasoita on runsaasti. Kasvillisuuden yleisilme on karu, mutta seudulla on paljon erikoisia kasvillisuustyyppejä. Jokivarsille on keskittynyt viljelymaata paikoin kohtalaisesti, muualla peltoalaa ei pääosin ole. Myös asutus on keskittynyt mantereella jokilaaksoihin. Kylät tiivistyvät pienille kumpareille.

17.2.1 Tarkastelualueen paikalliset piirteet

Edellä luvussa 17.2 kuvattujen maisemaseutujen maisemallinen vaihtelu ja kulttuuriympäristön yleispiirteet ovat hyvin havaittavissa Kolopetäjä-Rovavaaran tuulivoimahankkeen tarkastelualueella. Tuulivoimahanketta ympäröivän alueen maisemarakennetta ja maisemakuvaa on selvitetty tarkemmin noin 40 kilometrin etäisyydellä voimaloista. Tälle alueelle sijoittuvat myös tarkasteltavat voimajohtovaihtoehdot. Maisemaa on tarkasteltu vaikutusalueittain paitsi rakenteellisena ja visuaalisena kokonaisuutena myös sen eri osa-alueiden maisematyyppien kautta.

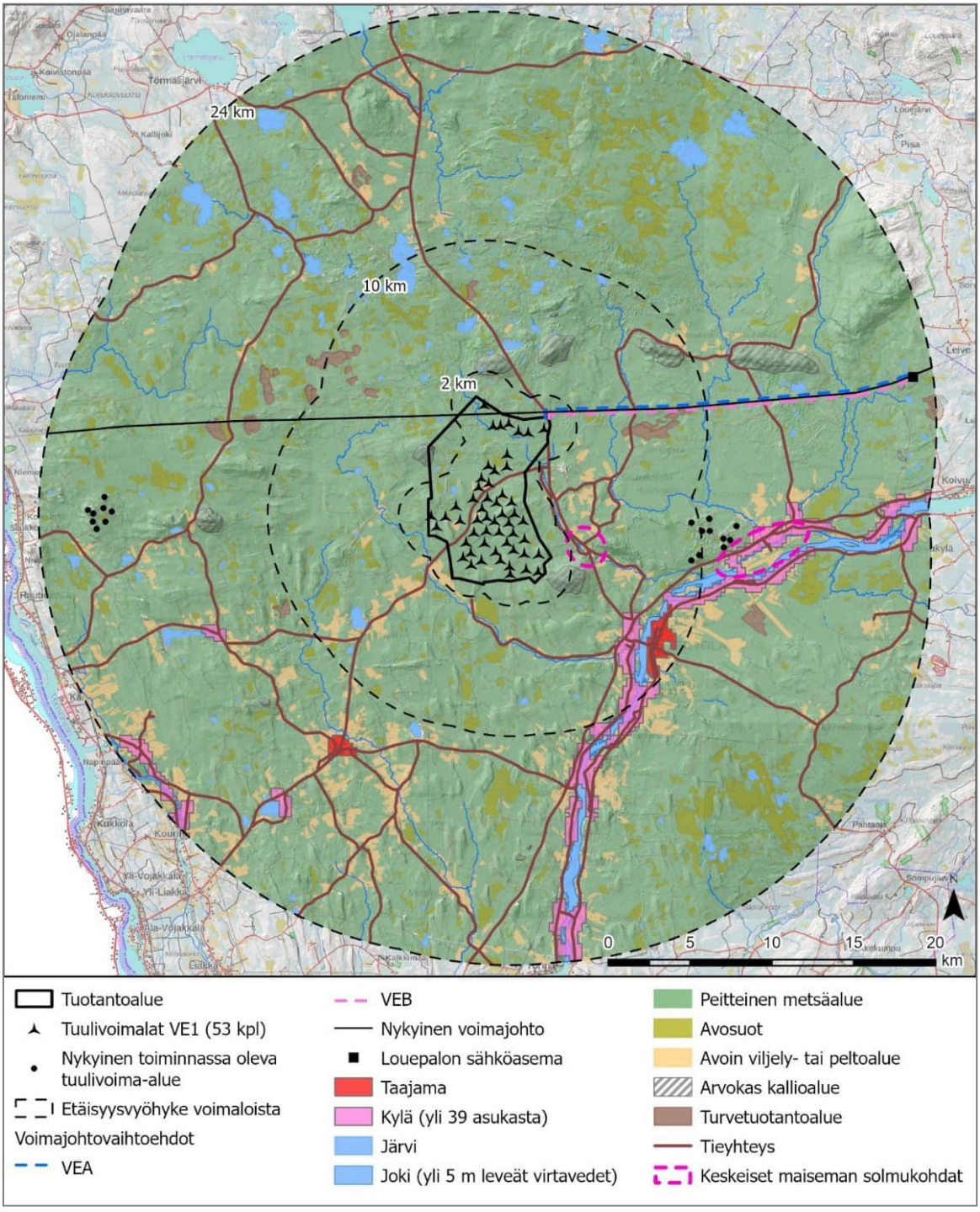
Osana maa- ja kallioperään kohdistuvien vaikutusten arviointia hankealueella on tunnistettu aiheutuvan myös maisemallisia vaikutuksia arvokkaisiin geologisiin muodostumiin (Kaisavaara). Hankealueen lähistöllä on myös muita inventoituja, valtakunnallisesti arvokkaiksi luokiteltuja kallioalueita, joilla on myös maisemallisia arvoja. Vaikutukset arvokkaiden kallioalueiden maisemakuvaan on arvioitu osana etäisyysvyöhykkeiden maiseman arviointia painottaen tuulivoiman välittömän vaikutusalueen ja lähivaikutusalueen kohteita. Muut kallioalueet on huomioitu vaikutusarvioinnissa yleisemmällä tasolla. Valtakunnallisesti arvokkaiksi luokiteltujen kallioalueiden kuvaukset perustuvat Ympäristöministeriön Valtakunnallisesti arvokkaiden kallioalueiden aluekohtaiseen loppuraporttiin Lapin maakunnan osalta (Ympäristöministeriö 2024c).

Tarkastelualueelta selvitetyt muut arvokkaat maisema-alueet ja kulttuurihistoriallisesti merkittävät alueet ja kohteet on käyty tarkemmin läpi luvuissa 17.2.2 ja 17.2.3.

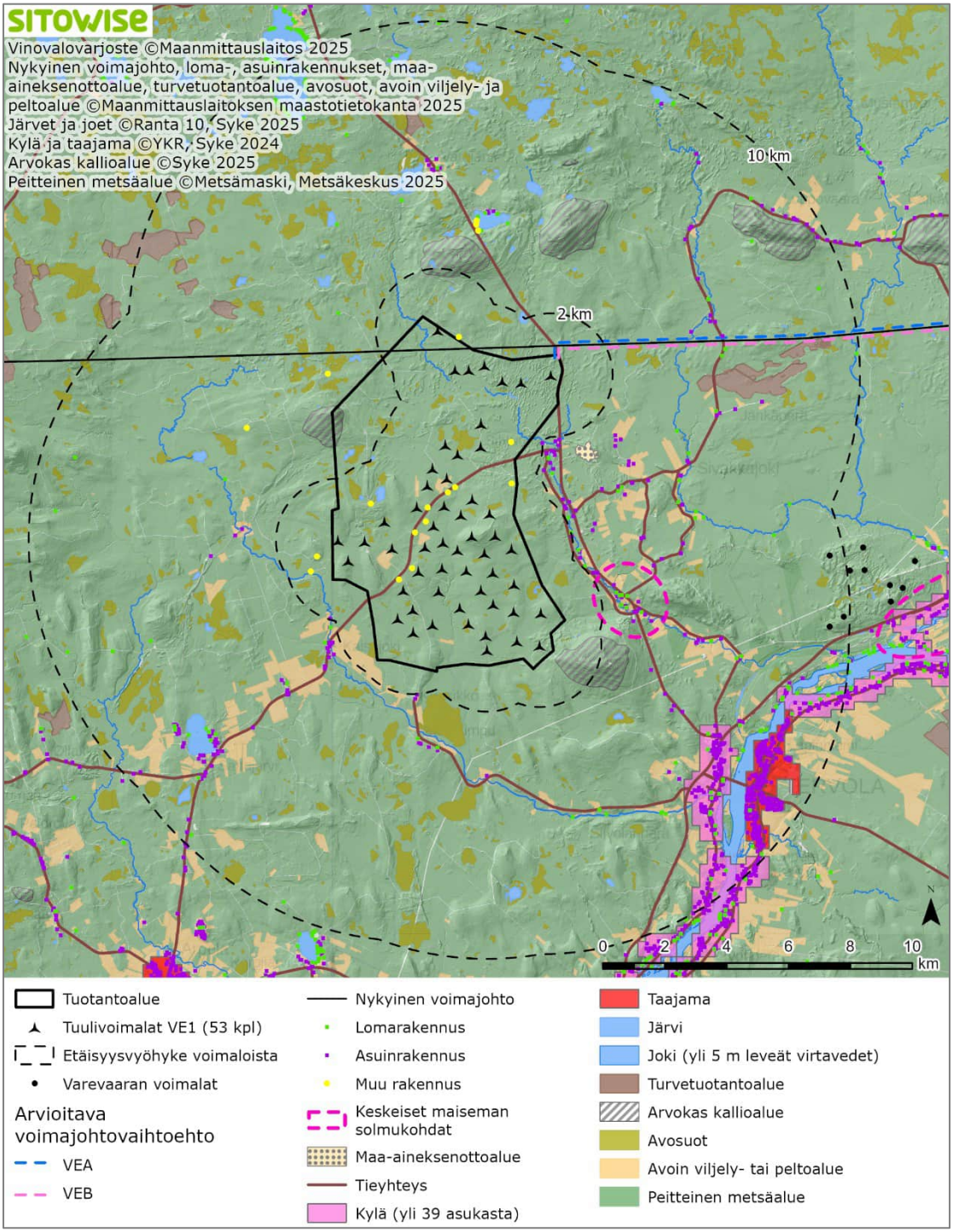
Tarkastelualueen maisematyypit

Maisemakokonaisuus voidaan jakaa muun muassa maiseman rakenteen, maisemakuvan, maankäytön ja kulttuuripiirteiden perusteella eriluonteisiin osa-alueisiin tai maisematyyppeihin. Kolopetäjä-Rovavaaran tuulivoimahankkeen tarkastelualueelta tunnistettiin neljä erilaista maisematyyppiä, joita ovat metsä- ja suoalueet, vaaramaisemat, joki- ja järviympäristöt, viljelyalueet ja rakennettu miljöö.

Maisematyypit, niiden herkkyys, keskeiset ominaispiirteet ja niiden sijoittuminen tarkastelualueella etäisyysvyöhykkeittäin on esitetty seuraavissa kappaleissa ja alla olevissa maisema-analyysikuvissa.



Kuva 17-4. Selvitysalueen maisema-analyysiä ulommalle vaikutusalueelle 24 kilometriin saakka.



Kuva 17-5. Tarkennus maisema-analyysistä lähivaikutusalueelle 10 kilometriin asti.

Välitön vaikutusalue 0–2 kilometriä

Välitön vaikutusalue on maisemarakenteeltaan vaihtelevaa, pääosin loivasti kumpuilevaa metsä- ja suoalueiden vuorottelua, jossa kohoaa muutamia korkeampia vaaroja: pohjoiseen hankealueen rajaan helmastaan rajautuvan Kaisavaara (noin 150 metriä merenpinnan yläpuolella (mmpy)), keskipaikkeilla Kolopetäjä (noin 105 mmpy), kaakossa Törmävaara (noin 115 mmpy) ja luoteessa maltillisempana

Rovavaara (noin 87 mmpy). Muutoin maaston korkeus laskee pohjoisesta etelään Pirttikankaan noin 74 metristä merenpinnan yläpuolella Pukinjängän noin 34 metriin merenpinnan yläpuolella.

Metsät ovat metsätalouskäytössä ja alueella on useampia pieniä hakkuuaukeita. Yhtenäisemmät suoalueet sijaitsevat tuotantoalueen luoteis- ja pohjoisosissa. Suotyypit ovat alueella pääasiassa avosoita, joiden lomassa on metsäsaarekkeita. Alueelle sijoittuu lisäksi muutama pieni lampi, ja suoalueiden väleissä mutkittelevat kapeat ojat ja jokiuomat.

Metsäalueilla maisematila on sulkeutunutta ja maisemakuva melko suurpiirteistä, niiltä ei avaudu merkittäviä näkymiä kohti tuulivoimaloita. Metsäalueiden sisällä muutamilta hakkuuaukeilta avautuu pirstaleisia näkymiä lähimpiin tuulivoimaloihin.

Kaakon Törmävaaran ja luoteen Kaisavaaran avoimilta vaara-alueilta avautuu laajahkoja näkymiä kohti tuulivoimaloita. Törmävaara on Varejoen kylän lounaispuolella sijaitseva loivapiirteinen vaara, joka erottuu selkeänä maamerkkinä ympäröivästä alavasta, suovaltaisesta metsämaisemasta. Törmävaaran kallioalue kuuluu valtakunnallisesti arvokkaiden kallioalueiden maisemaluokkaan 3 (Ympäristöministeriö 2024b) ja on myös valtakunnallisesti arvokasta tuuli- ja rantakerrostumaa (TUU-13-135). Vaaran lakialueita ja rinteitä hallitsevat laajat, vaaleasävyiset kivi- ja lohkarepellot, jotka muodostavat poikkeuksellisen avoimen ja näyttävän maisemakokonaisuuden. Laelta ja rinteiltä avautuu laajoja näkymiä ympäröivään melko tasaiseen metsä- ja suomaisemaan, jota jaksottavat avosuolaikut, pienet mäntymetsiköt ja muinaisrantavallit. Vaaran laella sijaitsevat televisio- ja radiomasto sekä itärinteen huoltotie näkyvät maisemassa.

Kaisavaara kohoaa loivarinteisesti tasaisesta, suovaltaisesta metsämaastosta. Sen kallioalue kuuluu valtakunnallisesti arvokkaiden kallioalueiden maisemaluokkaan 3 (Ympäristöministeriö 2024b) ja on valtakunnallisesti arvokasta tuuli- ja rantakerrostumaa (TUU-13-148). Kaisavaaran kaakkois- ja itärinteen lohkare- ja kivikkopellot erottuvat erityisesti itäpuoliselle hiekkatielle, ja kauempaa katsottuna vaara hahmottuu selvästi kohoavana kivikkoisena selänteenä. Laelta ja rinteiltä avautuu avara suometsämaisema erityisesti kaakon, idän ja pohjoisen suuntiin. Laajat lohkare- ja kivipellot sekä niiden lomassa sijaitsevat pienet mäntymetsiköt ja rantavallit luovat maisemaan karun mutta avaran ja erikoislaatuisen ilmeen. Vaaran laella sijaitsee historiallisesti arvokas rajamerkki (kts. luku 25). Kaisavaaran kallioalueen fyysiseen rakenteeseen kohdistuvat vaikutukset on arvioitu maa- ja kallioperään kohdistuvassa vaikutusarvioinnissa (luku 10).

Vaarojen puuttomilla alueilla maiseman herkkyys on suuri, kun taas puustoisilla alueilla herkkyys vaihtelee vähäisestä kohtalaiseen. Metsäalueiden herkkyys on vähäinen. Yhtenäisiltä avosoilta ja lammilta sekä rajatuilta viljelyalueilta avautuu paikoin koko avoimen maisematilan laajuisia näkymiä ympäröiviin voimaloihin, ja näiden maisematyyppien herkkyys vaikutusalueella on suuri.

Alueen poikki sijoittuu koillis-lounassuuntainen maantie, Sihtuunantie, josta erkanee useita metsäteitä ja enemmän polkumaisia metsätöitä varten raivattuja yhteyksiä. Tuotantoalueen pohjoisosan läpi sijoittuu Fingridin 400 kilovoltin Petäjäkoski-Letsi voimajohto. Avoimilta tie- ja voimajohtolinjoilta muodostuu näkymälinjoja kohti yksittäisiä voimaloita.

Vaikutusalueella on pienialaisia viljelysmaita Sihtuunantien, ja lounaassa Kaisajoen varressa. Tuotantoalueella on muutamia muu rakennus -merkinnällä olevaa vanhaa asuin- tai lomarakennusta. Kahden kilometrin etäisyydellä voimaloista sijaitsee kaksi asuinrakennusta ja yksi lomarakennus Tornion puolella. Avoimilta viljelysmailta ja etenkin Sihtuunantien varren pihapiireistä muodostuu näkymiä ympäröiville voimaloille. Viljelysmaiden herkkyys on pienikokoisina ja erillisinä kohteina kohtalainen, rakennetun miljöön osalta suuri.

Tuotantoalue ja sen välitön lähiympäristö on yleisilmeeltään metsäinen. Ihmisen vaikutus metsä- ja suoluonnossa on havaittavissa, alueen maisemakuvaa on muovannut eniten metsätalous ja metsien ojitus. Alueilla on paikoin luonnontilaisempiakin kokonaisuuksia. Alueilla on myös virkistyksellistä merkitystä paikallisille asukkaille. Maisemakuva on tuotantoalueella pääasiassa sulkeutunutta tai puoliavointa. Puuttomilta avosoilta, vaara-alueilta sekä vaarojen lakialueita halkovilta teiltä voi paikoin avautua pidempiä näkymiä tuotantoalueen sisällä.

Lähivaikutusalue 2–10 kilometriä

Vaikutusalueen maisema on vaihtelevaa. Maastonkorkeus laskee pohjois-eteläsuunnassa. Vaikutusalueen maisemarakenteeseen vaikuttaa tuotantoalueen poikki lounaasta itään ja koilliseen sijoittuvasta vaarajakso, muutoin alue on loivasti kumpuilevaa. Vaikutusalueen pohjoisosassa vaarajakson korkeusvaihtelu on suurinta Sorvasvaaran (noin 179 mmpy) ja Valkiavaaran (noin 208 mmpy) ja Luppovaaran (noin 166 mmpy) ja laaksoalueiden noin 70 metrin merenpinnan yläpuolella ja pienten jokien noin 60 metrin merenpinnan yläpuolella lähiympäristössä, koillisessa Löylyvaaran (noin 98 mmpy), Törmävaaran (noin 134 mmpy) ja laaksoalueiden noin 40 metrin merenpinnan yläpuolella ja Kemijoen alle 30 mmpy:n ympäristössä, sekä lännen Kaisavaaran (noin 150 mmpy) ja laaksoalueiden noin 50 mmpy;n lähiympäristössä. Osa vaarojen rinne- ja lakialueista on maisemallisesti näyttäviä ja geologisesti arvokasta rakkakivikkoa ja kalliota.

Vaikutusalueen metsät ovat pääosin metsätalouskäytössä, ja kattavat suurimman osan vaikutusalueen maisemasta. Vaikutusalueen metsissä erottuu useita hakkuuaukeita, jotka vähentävät metsämaiseman yhtenäisyyttä. Metsäalueisiin liittyy myös pienempiä avoimia suoalueita. Laajimmat yhtenäiset suoalueet sijoittuvat etenkin etelään ja lounaaseen sekä metsäisempänä mosaiikkina pohjois-luoteeseen. Vaikutusalueella on yksittäisiä ja pienialaisia yksityisiä suojelualueita. Vaikutusalueella ympäristöhäiriöiksi luokiteltavia turvetuotantoalueita koillisessa Keskiaavan ympäristössä ja luoteessa Ristivuoman ja sen ympäristön pienemmät turvetuotantoalueet. Vaikutusalueen metsät ovat maisemaltaan pääosin suljettuja, eikä niistä muodostu näkymiä kohti voimaloita, mutta maisemaltaan puoliavoimilta tai avoimilta hakkuaukeilta muodostuu näkymälinjoja kohti voimaloita.

Pohjoisosan rinne- ja lakialueilla on maisemallisesti näyttäviä ja geologisesti arvokkaita rakkakivikoita. Kaisavaaralta, Törmäsvaaralta, sekä itä-länsisuuntaiseen vaarajonoon liittyviltä Sorvasvaaralta, Valkiavaaralta ja Luppovaaralta muodostuu osittaisia näkymiä kohti voimaloita. Vaarat kuuluvat valtakunnallisesti arvokkaisiin kallioalueisiin. Kaisavaara ja Törmävaara ulottuvat myös välittömälle vaikutusalueelle ja on esitelty sen vaikutusalueen yhteydessä edellä.

Sorvasvaara läntisin osa itä–länsisuuntaista vaarojen jonoa ja kohoaa loivapiirteisenä ympäröivästä osittain suovaltaisesta, loivasti kumpuilevasta metsämaisemasta. Vaaran rinteitä ja lakea hallitsevat laajat kivi- ja lohkarepellot, jotka ovat maisemallisesti poikkeuksellisen avaria ja erottuvat selvästi erityisesti eteläpuolisesta osin avoimesta suomaisemasta sekä ympäröivistä metsäalueista. Sorvasvaara hahmottuu melko selkeänä kohomuotona kaakkoispuolen maantieltä katsottaessa, mutta pohjoisen suunnalla se sulautuu loivien muotojensa vuoksi ympäröivään maastoon. Laelta ja rinteiltä avautuu laajoja näkymiä tasaisiin metsämaisemiin etenkin etelän ja lounaan suuntiin, ja maisemaa elävöittävät pienet avosuolaikut sekä kivikoiden keskellä esiintyvät mäntymetsiköt, yksittäiset puuryhmät ja aaltoilevat muinaisrantavallit. Kaukomaisemassa erottuvat Törmävaara etelässä ja erityisesti jyrkkäpiirteinen Valkiavaara idässä maiseman selkeänä maamerkkinä.

Valkiavaara on vaarajonon jyrkkäpiirteisin ja maisemallisesti hallitsevin vaara, joka kohoaa selvästi ympäröivästä tasaisesta ja suovaltaisesta metsämaastosta. Sen länsi- ja etelärinteet ovat jyrkkiä ja kallioisia, muodostaen kaukomaisemassa korkean ja jylhän profiilin, kun taas pohjois- ja itäosan lakea sekä kaakkoisrinnettä peittävät laajat kivi- ja lohkarepellot. Kaakkoisrinteiden kivikot erottuvat selvästi eteläpuolisesta avoimemmasta suomaisemasta, ja vaaran laelta avautuu laajoja näkymiä ympäröivään vaarajaksoon, erityisesti Sorvasvaaralle ja Luppovaaralle sekä kauempana Törmävaaralle. Valkiavaaran laen ja rinteiden pienmaisemat ovat hyvin vaihtelevia. Valkiavaara erottuu kokonaisuutena avoimena, selkeäpiirteisenä ja maisemallisesti monimuotoisena vaarakokonaisuutena. Valkiavaaran pohjoispuolella on selvästi pienempi ja suppeahko Jyrövinsan eteläinen kallioalue. Matala kalliokumpare erottuu eteläpuolelta lähiympäristöön pienenä kohomuotona alueella tehtyjen laajojen avohakkuiden takia. Luontaisesti se jäisi ympäröivän puuston sulkemaksi eikä erottuisi muusta maastosta millään tavalla.

Luppovaara hahmottuu maisemassa laajana, loivarinteisenä ja kivikkoisena kallioselänteenä. Se kohoaa ympäröivästä alavasta, suovaltaisesta metsäympäristöstä hiekkapohjaisten rinteiden reunustamana ja näkyy kaukomaisemassa kauas eri suuntiin. Vaaran länsirinnettä ja lakialuetta hallitsevat laajat

kivi- ja lohkarepellot, jotka erottuvat vaaleina ja avoimina pintoina ympäröivän metsän keskeltä ja ovat havaittavissa myös kauempaa. Lakialueelta avautuu laajoja, metsävaltaisia näkymiä eri ilmansuuntiin, ja kaukomaisemassa erottuvat Valkiavaara lännessä sekä Kätkävaara ja Pisavaara idässä. Etelärinteen jyrkemmät, paikoin kallioseinämäiset kvartsiittipaljastumat muodostavat maisemallisen vastakohdan laajoille ja loiville kivi- ja lohkarepelloille. Kokonaisuutena Luppovaaran laajat kivikot, rantavallit, kallioiset reunavyöhykkeet ja harvat puuryhmät muodostavat poikkeuksellisen avoimen, vaihtelevan ja maisemallisesti näyttävän vaarakokonaisuuden, joka on luokiteltu arvoluokan 2 rantakerrostumaksi.

Vaikutusalueen vesistöistä isoimpana kaakkoiseen sijoittuu osa Kemijoen uomaa, siihen laskevina pienempiä jokia: koillisesta mutkitteleva Sivakkajoki, kaakkoisosassa luode-kaakko-suuntainen Varejoki, ja tuotantoalueen eteläpuolella sijaitseva niin ikään luode-kaakko-suuntainen Kaisajoki. Jokien lisäksi vaikutusalueella on pienten järvien ja lampien vyöhyke luoteisesta lounaaseen.

Viljelyalueet sijoittuvat jokivarsiin, tuotantoalueen itäpuolelle Varejoen ja Kemijoen varsille, sekä kaakkoon Kaisajoen ja Arpelan suuntaan sijaitsevan Sihtuunantien varteen ja lähistölle.

Alueella on vähän rakennettua miljöötä. Lähimmät asutuskeskittymät sijaitsevat hieman yli kahden kilometrin päässä tuulivoimaloista: idässä Varejoen varrella Sihtuunassa ja lännessä Kaisajoen varrella. Näiden lisäksi lounaassa, noin kuuden kilometrin päässä lähimmistä voimaloista, sijaitsee Sattajärven rannalla sijaitseva kylä. Vaikutusalueen tihein rakennettu miljöö on Tervolan kunnan keskustaajama, joka sijoittuu Kemijokivarteen noin seitsemän kilometriä tuotantoalueesta kaakkoon. Rakennetussa miljöössä on vielä hyvin havaittavissa alueen kulttuurihistorialliset piirteet. Vaikutusalueelle sijoittuu virkistyskohteita ja liikunta-alueita etenkin Törmävaaran, sekä Tervolan keskustan alueelle.

Tervolan maisema on Kemijoen varteen rakentunutta Lapin jokilaaksoa, jossa peltoaukeat ja viljelysmaisemat vuorottelevat metsäisten selänteiden kanssa. Tervolan keskustan kohdalla on muutamia siltoja Kemijoen ja sen sivuhaarojen yli. Vaikutusalueella on pienialaisena maisemahäiriönä Sihtuunan kylän liepeillä maa-aineksen ottoalue, niin ikään idässä vaikutusalueen ulkoreunassa, sijaitsee Varevaaran toiminnassa oleva tuulivoimala. Aluetta halkoo myös voimajohtoja: yksi itä–länsisuuntaisena tuotantoalueen pohjoisosassa ja toinen idästä kaakkoon sen eteläpuolella. Tieverkko keskittyy Kemijoen varteen, johon sijoittuvat valtatie 4, seututie 926 ja Tervolan taajaman paikallistiet. Lisäksi vaikutusalueella on yksittäisiä yhteyksiä, kuten Varejoentie koillisesta Tervolan suunnasta luoteeseen ja Sihtuunantie, joka yhdistää Arpelan ja Sihtuunan kylät lounaasta luoteeseen. Näiden lisäksi alueella on pienempiä teitä, jotka palvelevat pääosin asutusta ja metsätaloutta.

Vaikutusalueen yleisilme jatkuu metsäisenä. Pohjoisen Sorvasvaara, Valkiavaara ja Luppovaara muodostavat metsäisiä vaaraselänteitä, jotka kohoavat ympäröivien soiden ja metsien keskeltä. Maisema on pääosin sulkeutunutta, mutta korkeimmilta kohdilta avautuu näkymiä läheisille suoalueille ja jokilaaksoihin. Avoimempia maisematiloja sijoittuu myös jokivarsiin. Rakennettua miljöötä on vähän, ja maiseman luonne on talousmetsävaltainen, jossa hakkuuaukot ja metsänhoitotoimet näkyvät paikoin. Kemijoen näkymälinjat Tervolan kohdalla ovat paikoin pitkittäisiä ja avoimia: leveä jokilaakso ja sen peltoaukeat luovat pidempiä näkymiä, osin myös silloilta ja rantateiltä. Kaisajoen varrella maisema on sulkeutuneempaa ja pienipiirteistä; kapea joki kiemurtelee metsäisten rinteiden ja ojitettujen soiden lomassa, jolloin näkymät rajautuvat tiheään puustoon. Varejoen varrella näkymät vaihtelevat: mutkitteleva joki ja sen molemmin puolin avautuvat peltoaukeat luovat paikoin avoimia näkymiä, mutta metsäiset reunavyöhykkeet sulkevat maisemaa.

Ulompi vaikutusalue 10–24 kilometriä

Ulomman vaikutusalueen maisemassa erottuu vaaroja ja tuotantoalueen pohjoispuolelle jäävä matalampi laaksoalue, sekä kaakkoispuolen Kemijokilaakso. Selvitysalueen korkeimmat kohdat ovat pohjoisessa Kuusivaara (n. 180 mmpy) ja koillisessa maisemaa hallitsevat Kätkävaara (n. 178 mmpy) ja Pisavaara (yli 240 mmpy). Lännessä erottuu yksittäisiä vaaroja, joista merkittävin on Kaakamavaara (n. 183 mmpy). Nämä vaarat muodostavat maisemassa selkeitä maamerkkejä. Osa vaarojen rinne- ja lakialueista on maisemallisesti näyttäviä ja Kätkävaara on kokonaisuudessaan valtakunnallisesti arvokasta kallioaluetta. Pohjoisessa maasto on vaarojen väleissä ja alueen reunoilla tasaisempaa tai loivasti kumpuilevaa, korkeudet vaihtelevat noin 120–130 metriä meren pinnan yläpuolella. Maasto laskee

koillisesta lounaaseen. Kaakossa ja idässä maasto laskee Kemijoen laaksoon, jossa korkeus on matalimmillaan noin 30 metriä meren pinnan yläpuolella. Eteläosa on loivasti kumpuilevaa ja laskee lounaaseen kohti merta, korkeudet vaihtelevat kaakon yli 70 metristä meren pinnan yläpuolellaluoteen alle 30 metriin meren pinnan yläpuolella.

Ulompi vaikutusalue on pääosin metsäistä, osin metsien ja soiden mosaiikkia. Metsät ovat enimmäkseen metsätalouskäytössä ja ojitettuja. Alueella on myös erikokoisia suojelualueita, joista laajimmat soidensuojelualueita koillisen ja kaakon suunalla (Kuva 14-1). Metsätalousalueilla on nähtävissä useita pienialaisia maiseman yhtenäisyyttä vähentäviä hakkuuaukeita. Alueella on runsaasti pienehköjä soita, laajimmat yhtenäiset suoalueet sijoittuvat koilliseen Kilsiaavan-Ristivuoman soidensuojelualueelle, itään Kemijoen eteläpuolisille soille ja yksittäisille isommille avosoille etelässä ja lounaassa.

Vaarat ovat pääosin metsäisiä, mutta niiden laella ja reunamilla esiintyy paikoin puuttomia tai harvapuustoisia kivirakka- ja kalloalueita. Vaaroista Kätkävaara kohoaa itä-länsi suuntaisesti selvästi ympäröivästä tasaisesta ja suovaltaisesta metsämaastosta ja näkyy maisemassa pitkälle eri suuntiin. Sen lakea ja rinteitä hallitsevat hyvin laajat kivi- ja lohkarepellot, jotka tekevät maisemasta avoimen, karun ja erottuvan. Etelärinteen kallioiset jyrkänteet ja vaaleat kalliopinnat korostuvat rinnepuuston lomasta, kun taas lakialueella ja loivemmilla rinteillä kivikot muodostavat laajoja yhtenäisiä pintoja. Kätkävaara on myös Länsi-Lapin alueella merkittävä luonto- ja virkistyskohde. Vaara-alueella kiertää muun muassa luontopolku, sen yli sijoittuu moottikelkkaura ja vaaran lakialueella on näkötorni.

Soiden lomassa esiintyy pieniä lampia ja järviä. Yksittäisten vesistöjen lisäksi vaikutusalueelle sijoittuu lounaassa sekä luoteessa laajempi pienten järvien ja lampien ryhmä kapeine jokineen, mikä korostaa alueen monimuotoista vesimaisemaa. Vaikutusalueen merkittävimmät vesistöt sijoittuvat kaakon suuntaan Tervolan itä- ja eteläpuolelle, jossa virtaa Kemijoki, ja lounaaseen, johon sijoittuu osa Tornionjoen sivuhaaraa Liakanjokea.

Viljelyalueet liittyvät etenkin jokilaaksoihin pohjoisessa, kaakossa ja lounaassa, lännessä myös suopelloille Aapajärventien varteen. Laajimmat yhtenäiset viljelysmaat sijoittuvat Kemijoen varteen itään Loueen seutuville, Tervolan taajaman pohjois- ja eteläpuolille, etelässä Yli-Paakkolan kylän liepeille, sekä etelä-lounaassa Arpelan kylän tienoille sekä vaikutusalueen ulkoreunalla Liakanjoen lähistöön.

Rakennettua miljöötä on alueella vähän, ja se on keskittynyt jokivarsiin. Rakennettu miljöö on pääosin asutus- ja maatalousmaisemaa. Tuotantoaluetta lähimmät asutuskeskittymät ovat Kemijokivarren nauhamainen asutus kylineen koko vaikutusalueen alalla itä- ja eteläosassa. Näiden lisäksi kyläasutusta on myös lounaassa kyläkeskittyminä ja nauhamaisena teiden varsilla, sekä Liakanjoen jokivarsilla. Vaikutusalueen eteläreunaan sijoittuu Kemijoen Taivalkosken voimalaitos ja silta joen yli. Kemijoen pääuomassa sijaitsee toinen silta ja Ossauskosken voimala vaikutusalueen itäreunalla. Liikenneverkkoa on Kemijoen varressa (junarata, vt 4, seututie 926), sekä muutamia aluetta halkovia seututeitä. Näiden lisäksi alueella on pienempiä teitä, jotka palvelevat pääosin asutusta ja metsätaloutta. Vaikutusalueella on kaukovaikutusalueellekin ulottuvia moottorikelkkauria alueen itäpuolella, ja lounaiskulmassa moottorikelkkareitit Ylitornion ja Tornion välillä.

Alueella on useampia voimajohtoja, jotka sijoittuvat tuotantoalueen pohjoisosasta etelään ulottuvalle alueelle: Petäjäskoskelta itä–länsi-, ja itä-koillisen suuntaan. Vaikutusalueen itäreunassa, sekä lännessä sijaitsevat Varevaaran ja Kitkiäisvaaran toiminnassa olevat tuulivoimalat.

Ulomman vaikutusalueen maisema on vaihtelevaa ja avautuu erityisesti vaarojen lakialueilta ja jokilaaksoista. Vaaroista Kuusivaara, Kätkävaara, Pisavaara ja Kaakamavaara muodostavat maisemassa selkeitä maamerkkejä, joilta aukeaa laajoja näkymiä ympäröivään metsä- ja suomaisemaan. Vaarojen laella ja reunoilla esiintyvät kivirakka-alueet mahdollistavat pitkät näkymälinjat kohti Kemijoen laaksoa ja etelän tasaisia alueita.

Muutoin metsäalueet ovat pääosin sulkeutunutta maisemaa, joihin liittyy paikoitellen hakkuuaukeiden avoimempaa maisemaa. Soiden, turvetuotantoalueiden ja vesistöjen ympärillä maisema avautuu laajempina näkymälinjoina, erityisesti koillisessa Kilsiaavan–Ristivuoman soidensuojelualueella ja lounaassa järvi- ja lampiryhmien yhteydessä. Kemijoen ja Liakanjoen nauhamaisesta kyläasutuksesta ja

viljelysmaisemasta avautuu paikoin pitkiä näkymiä jokivarteen. Voimajohdot ja tieverkko muodostavat selkeitä linjoja maisemassa.

Kaukovaikutusalue 24–30 kilometriä

Kaukovaikutusalueen maasto jatkuu vaihtelevana. Kaukovaikutusalueelle sijoittuu korkeampia vaaroja, pohjoisessa ulkoreunalle sijoittuva Karhujupukka (n. 260 mmpy) lähivaaroineen, koillisessa edelleen Pisavaara ja sen lähivaarat, kaakossa Pahakivalo ja Kivalojen vaarajakso ja luoteessa harvempina vaaroina, joista Pietinvaara (yli 169 mmpy) korkeimpana. Vaarojen rinne- ja lakialueissa on maisemallisesti näyttäviä ja geologisesti arvokaita rakkakivikoita. Korkeimmista vaaroista Pietinvaara ja Pahakivalo kuulvat valtakunnallisesti arvokkaisiin kallioalueisiin, mutta alueella on myös muita matalampia arvokallioalueita. Matalimmat kohdat liittyvät vesistöihin, pohjoisessa järvien ympäristöt (yli noin 70 mmpy), idässä Kemijokivarteen (noin 50 mmpy) ja lounaassa Torniojoen sekä Liakanjoen varsiin (alle 10 mmpy).

Kaukovaikutusalueella maisema on pääosin metsäinen ja suljettu, tosin vaarojen lakialueiden ja reunojen harvapuustoisemmilta ja puuttomilta rakka-alueilta avautuu paikoitellen pitkiä näkymiä ympäröivään maisemaan.

Vaarojen ja vaarajaksojen väliin jää laaksoalueita, joissa ojitetut metsämaat ja pienet suot luovat paikoin pienialaista avointa maisemaa. Koillisessa on tasaisempaa suon ja metsän mosaiikkia, joka luo pienialaista avointa ja puoliavointa maisemaa. Laajimmat yhtenäiset suoalueet sijoittuvat alueen itäreunaan, joskin myös niissä on metsäisiä saarekkeita.

Vesistöistä merkittävimmät ovat lounaassa Tornionjoki sekä idässä ja etelässä rajautuva Kemijoki, jotka hallitsevat maisemaa jokilaaksoineen. Luoteessa maisemaa elävöittävät Tengeliönjokeen liittyvät pienet järvet ja lammet. Jokilaaksoista avautuu laajoja näkymälinjoja viljelysmaisemiin ja jokivarren kyliin. Maisema on avointa myös luoteessa järvien ja lampien kohdalla.

Viljelyalueet sijoittuvat pääosin isompiin jokivarsiin, pienialaisina myös pienempien vesistöjen ja suoviljelysten yhteyteen. Rakennettu miljöö on pääosin asutusta ja maatalouden pihapiirejä, ja keskittynyt jokivarsiin ja isompien teiden varsille. Vaikutusalue rajautuu etelässä ja lounaassa Keminmaan ja Tornion keskustaajamiin. Alueen lounaiseen ulkoreunaan sijoittuu Torniojoen Kukkolankoski, joka on merkittävä matkailukohde Tornionjoen varrella sekä Suomen että Ruotsin puolella. Vaikutusalueen liikenneverkkoa ovat junarata ja tieyhteydet Kemijoen varressa, sekä tieyhteydet Tornionjoen varressa Suomen ja Ruotsin puolella. Näiden lisäksi alueella on useita pienempiä asutusta ja metsätaloutta palvelevia tieyhteyksiä. Vaikutusaluetta halkoo useita voimajohtoja: kaksi idässä lähellä Petäjäiskoskea, useita etelä-lounaassa, sekä yksi voimajohtojen risteyskohta lännessä.

Teoreettinen maksiminäkyvyysalue 30-40+ kilometriä

Teoreettisen maksiminäkyvyysalueen maisemassa erottuu korkeita vaaroja, joilta muodostuu laajoja näkymäalueita luoteessa Aavasaksan (noin 190 mmpy) ympäristössä, idässä Vammavaaran (noin 225 mmpy) ja Jaatilanvaaran (noin 243 mmpy) ja kaakossa Kivalojen vaarajonon Keski-Penikka (noin 180 mmpy).

Voimajohtovaihtoehtojen maisema

Voimajohtovaihtoehtojen maisema on koko hankealueelle tyypillistä tasaisemman ja kumpuilevamman maiseman vaihtelua. Vaarojen välissä on soiden ja monin paikoin ojitettujen soistumien laaksoja, joissa on suoalueiden ja metsien mosaiikkia. Tarkastelualueet on rajattu noin kahden kilometrin etäisyydelle voimajohtovaihtoehtojen keskilinjasta, laajimpien suoalueiden kohdilla myös laajemmalle. Maisemasta on tunnistettavissa maisematyyppeinä metsä- ja vaaramaisema, suot, joki- ja järviympäristöt ja rakennettu miljöö.

Tarkastelualue on metsäinen. Metsät ovat pääosin suljettua ja suurpiirteistä talousmetsää, jossa on paikoitellen avoimempia hakkuuaukkoja. Metsiä halkoo muutama tieyhteys ja pienempiä metsäteitä. Metsissä on muutamia pienialaisia yksityisiä suojelumaita. Lisäksi tarkastelualueen itäosaan sijoittuu osa Pisavaaran luonnonpuiston aluetta, joka sijoittuu lähimmillään noin 280 (VEA) -400 (VEB) metrin päähän

voimajohtovaihtoehdoista. Vaara-alueet liittyvät alueen pohjoisosaa reunustaviin Luppovaaran, Kätkävaaran ja Pisavaaran alarinteisiin. Metsä- ja vaara-alueiden maisemallinen herkkyys on vähäinen.

Metsäiset alueet liittyvät myös osin alueen soihin. Tarkastelualueella on useampia suhteellisen pienialaisia alueita soiden ja metsäsaarekkeiden mosaiikkia, mutta ei erityisen laajoja puuttomia aapasoita. Soiden maisematilat vaihtelevat pienialaisista avoimista harvapuustoisiin puoliavoimiin. Alueella on kaksi turvetuotannon aluetta, itäkulmassa Hirviaapa ja lännempänä Luppoaavantien varressa Keskiaavan turvetuotantoalue, jotka ovat alueen harvat maisematilaltaan avoimemmat alueet. Alueella ei ole laajoja puuttomia soita, joilta muodostuisi pitkiä näkymiä, soiden maiseman herkkyys on vähäinen.

Alueen itäiseen osaan sijoittuu muutama pienialainen järvi ja lampi, sekä koko aluetta halkoo pohjois-eteläsuunnassa muutama pieni joki (lännestä itään: Sivakkajoki, Vaajoki ja Louejoki). Järven ja lampien maisema on rannoiltaan puustoista, osin soista. Mutta itse vesistöt ovat avointa maisematilaa. Joet ovat rannoiltaan ja maisemaltaan suljettuja, vahvasti kiemurtelevia, kapeita uomia, joita reunustaa puusto. Vesistöjen herkkyys on näkymien vähäisyyden ja pienialaisuuden takia vähäinen.

Alueen rakennettu miljöö ja harvaa asutusta Luppoaavantien varressa, sekä harvahkoa loma-asutusta niin ikään Luppoaavantien varressa sekä järvien, lampien ja jokien varsilla. Rakennetun miljöön osalta pihapiirit ovat pääosin puuston ja metsien reunustamaa, eikä niiltä avaudu laajoja näkymiä. Rakennetun miljöön herkkyys on asutusmaiseman kohteina kohtalainen.

17.2.2 Kulttuuriympäristö

Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet

Varsinaiselle tarkastelualueelle sijoittuu kaksi valtakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta (VAMA 2021). Molemmat alueet sijoittuvat yli 20 kilometrin etäisyydelle tuotantoalueesta.

Selvitysalueen valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ovat eriteltynä alla olevassa kartassa ja taulukossa (Kuva 17-6, Taulukko 17-2). Kohteet, joille näkemäalueanalyysin (VE1 tai VE2) mukaisesti voi muodostua vähintään osittaisia näkymiä kohti tuulivoimaloita, on kuvattu tarkemmin arvoperusteineen erillisellä liitteellä (Liite 15).

Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt (RKY 2009)

Hankkeen tarkastelualueella on useita valtakunnallisesti merkittäväksi luokiteltu rakennetun kulttuuriympäristön kohteita. Voimaloita lähin on Kemin ja Tornion vanhan rajan rajapyykki, Kaisavaara, joka sijoittuu noin 3,7 kilometrin päähän lähimmästä tuulivoimalasta molemmissa voimalavaihtoehdoissa. Useat kohteista liittyvät laajoihin RKY-kohteisiin, kuten Kemijoen jokivarsiasutus ja kirkkomaisemat ja Lapin uitto- ja savottatukikohdat -kokonaisuuksiin. Lisäksi tarkastelualueelle sijoittuu kaksi lailla suojeltua rakennusperintökohdetta.

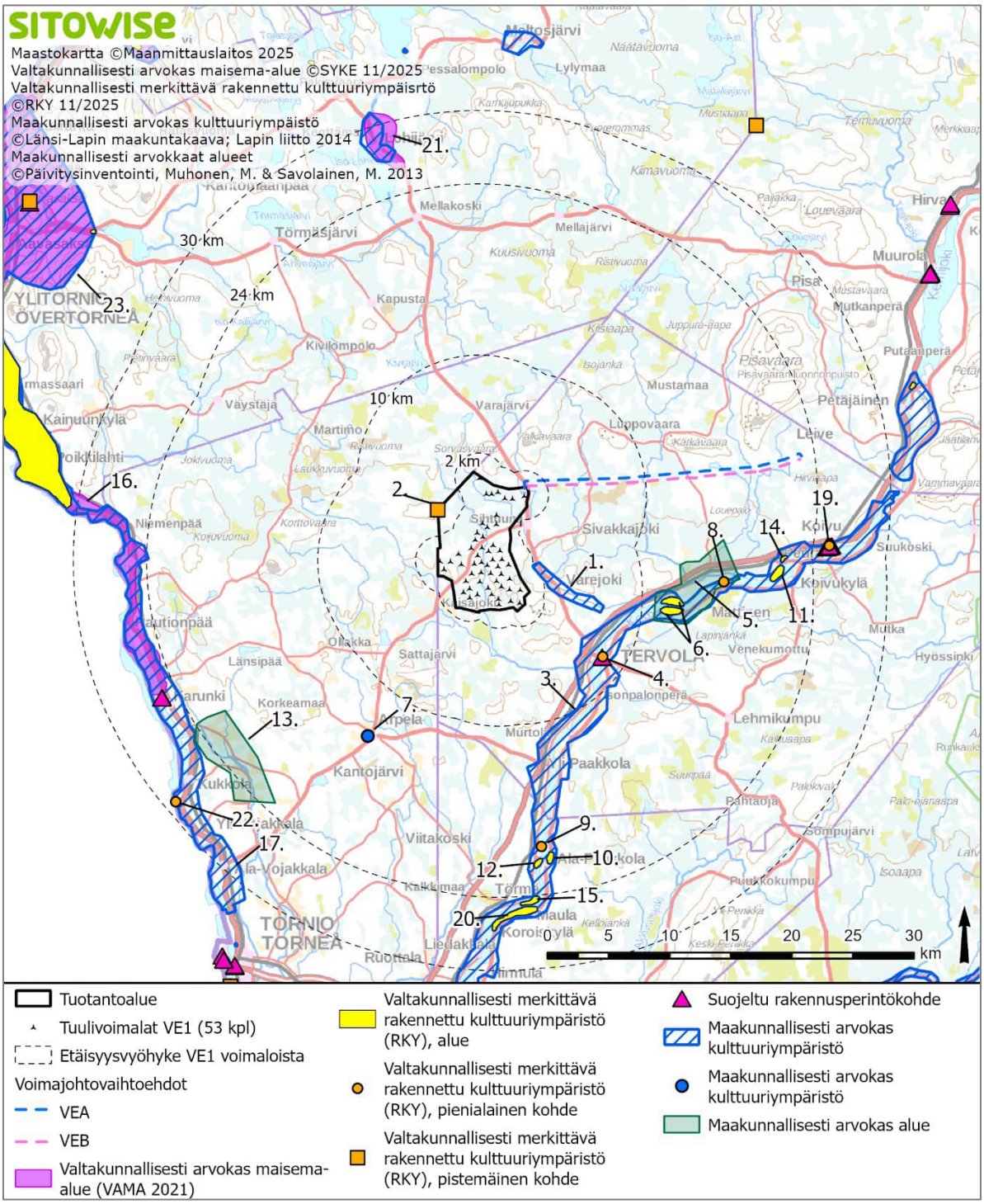
Kohteet ovat listattuna ja merkittynä kartalle ja taulukkoon alla (Kuva 17-6, Taulukko 17-2). Kohteet, joille näkemäalueanalyysin (VE1 tai VE2) mukaisesti voi muodostua vähintään osittaisia näkymiä kohti tuulivoimaloita, on kuvattu tarkemmin arvoperusteineen erillisellä liitteellä (Liite 15).

Kohteiden tiedot ja kuvaukset on tarkistettu Museoviraston ylläpitämästä kulttuuriympäristöjen palveluikkunasta joulukuussa 2025.

Maakunnallisesti merkittävät maisema- ja kulttuurihistorialliset kohteet

Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ja kulttuuriympäristöt ovat asiantuntijaviranomaisten määrittelemiä, tyypillisesti maakunnallista ominaisluonnetta ja maakunnallisia erityispiirteitä ilmentäviä alueita tai kohteita. Tässä työssä huomioidut maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ja kulttuuriympäristöt pohjautuvat Rovaniemen ja Itä-Lapin maakuntakaavakartan- ja selostuksen (2022) aluerajauksiin ja selvityksiin, sekä Etelä- ja Keski-Lapin valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitys- ja täydennysinventoinnin 2011–2013 aineistoon.

Kohteet ovat listattuna ja merkittynä kartalle ja taulukkoon alla (Kuva 17-6, Taulukko 17-2). Kohteet, joille näkemäalueanalyysin (VE1 tai VE2) mukaisesti voi muodostua vähintään osittaisia näkymiä kohti tuulivoimaloita, on kuvattu tarkemmin arvoperusteineen erillisellä liitteellä (Liite 15).



Kuva 17-6. Tuulivoimaloiden vaikutusalueella noin 30 kilometrin säteelle sijoittuvat valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokkaaksi luokitellut maiseman ja kulttuuriympäristön kohteet.

Taulukko 17-2. Tuulivoimaloiden vaikutusalueella noin 30 kilometrin säteelle sijoittuvat valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokkaaksi luokitellut maiseman ja kulttuuriympäristön kohteet. (SR= Suojeltu erityislainsäädännön perusteella, RKY 2009 = Valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö, VAMA 2021 = Valtakunnallisesti arvokas maisema-alue, ma 0000= Maakuntakaavassa osoitettu maakunnallisesti tai seudullisesti arvokas kulttuuriympäristö tai maisema-alue).

Kohde	Status (ID)	Etäisyys (km) tuulivoimaloihin (noin)	Kohteesta muodostuu näkymiä (tuulivoima ja voimajohto eriteltynä)
Kohteet välittömällä vaikutusalueella 0–2 km etäisyydellä tuulivoimaloista			
Ei kohteita			
Kohteet lähivaikutusalueella 2–10 km tuulivoimaloista			
1. Varejoki	ma 8131	2–7	Kyllä
2. Kemin ja Tornion vanhan rajan rajapyykki, Kaisavaara	RKY 2009	3,7	Osittain
3. Kemijokivarren vanha asutus	ma 8128	7–35	Kyllä
4. Kemijoen jokivarsiasutus ja kirkkomaisemat/ Tervolan kirkko	RKY 2009 (SR-1)	8	Kyllä
Kohteet ulommalla vaikutusalueella 10–24 km etäisyydellä tuulivoimaloista			
5. Loue	ma	11	Kyllä
6. Kemijoen jokivarsiasutus ja kirkkomaisemat/ Kurvilansaari ja Liimatanperä	RKY 2009	12	Kyllä
7. Arpelan kyläkeskusta	ma 8126	13	Kyllä
8. Lapin uitto- ja savottatukikohdat: Runkaus	RKY 2009	16	Ei
9. Lapin uitto- ja savottatukikohdat: Taivalkoski	RKY 2009 (SR 3106)	20	Osittain
10. Kemijoen jokivarsiasutus ja kirkkomaisemat/Ala-Paakkola	RKY 2009	20,5	Osittain
11. Kemijoen jokivarsiasutus ja kirkkomaisemat/ Ossauskoski	RKY 2009	21	Osittain
12. Kemijoen jokivarsiasutus ja kirkkomaisemat/ Länsikoski	RKY 2009	21	Osittain
13. Liakanjokivarsi	ma	21,3	Osittain
14. Kemijoen jokivarsiasutus ja kirkkomaisemat/ Peura	RKY 2009	21,5	Ei
15. Kemijoen jokivarsiasutus ja kirkkomaisemat/ Törmä	RKY 2009	24	Ei
16. Eteläisen Torniolaakson maisemat	VAMA2021 (VAM150150)	24	Osittain/pieni ala
17. Vojakkalan kylä ja Torniojoen kulttuurimaisema	ma 6098	24	Osittain
Kohteet kaukovaikutusalueella 24–30 km etäisyydellä tuulivoimaloista			
19. Koivun rautatieasema	RKY 2009 (SR 3104)	25	Osittain/pieni ala
20. Kemijoen jokivarsiasutus ja kirkkomaisemat/ Koroiskylä	RKY 2009	25	Osittain/pieni ala
21. Lohijärven ja Leukumanpään kylämaisemat	VAMA2021 (VAM150153)	27	Osittain
22. Kukkolankosken kalakenttä	RKY 2009 (SR 3112)	28	Ei
Kohteet teoreettisella maksiminäkyvyysalueella 30-40+ kilometriä			
23. Aavasaksan maisemat	VAMA2021 (VAM150151)	37	Osittain

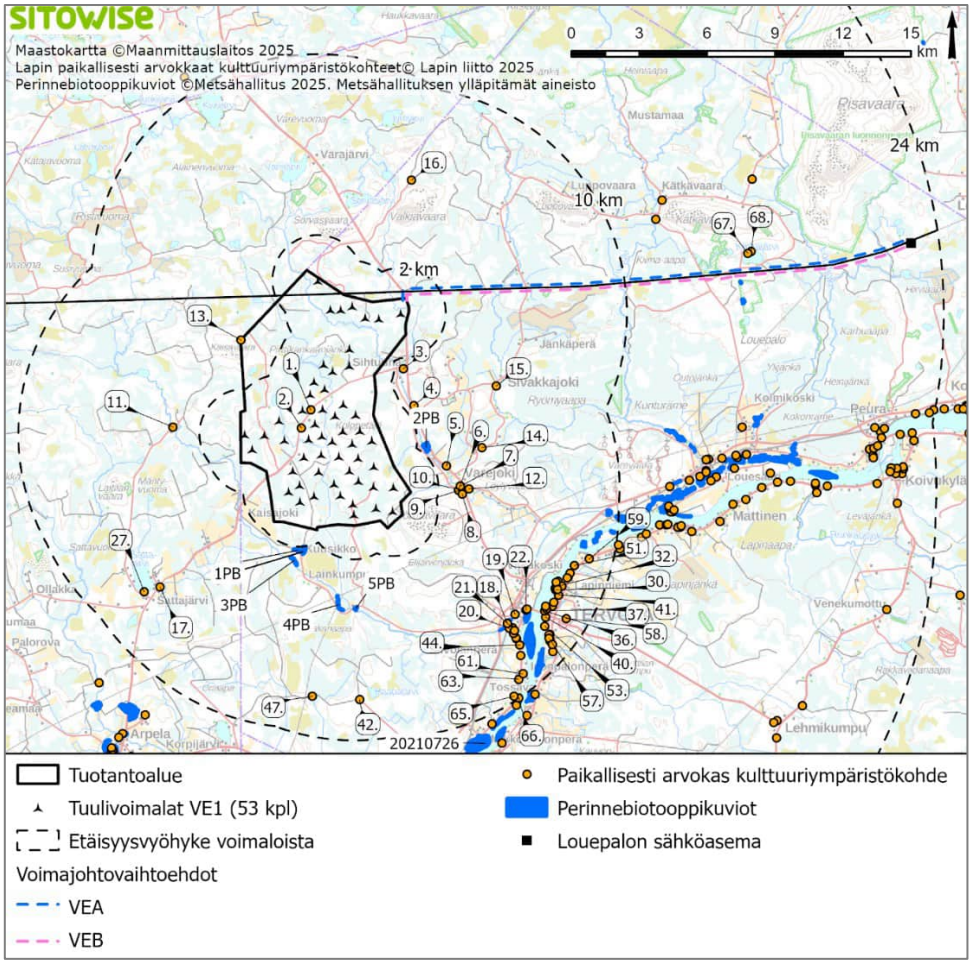
17.2.3 Perinnemaisemat ja paikallisesti arvokkaat kulttuuriympäristön kohteet

Perinnemaisema on perinteisen karjatalouden tai muiden varhaisten elinkeinojen muovaamaa kulttuurimaisemaa. Perinnemaisemiin kuuluvat sekä rakennetut perinnemaisemat että niitto- ja laiduntalouden synnyttämät kulttuurivaikutteiset luontotyypit, perinnebiotoopit. Perinnemaisemiin liittyy tyypillisesti runsaasti kulttuurihistoriallisia, maisemallisia ja biologisia arvoja. Ne myös vaativat yleensä jatkuvaa käyttöä tai hoitoa pysyäkseen edustavina. Perinnebiotooppikohteista on tarkasteltu inventoidut kohteet noin 5 kilometrin etäisyydelle voimaloista.

Inventoidut perinnebiotooppikohteet käsittävät muutamia kohteita välittömän vaikutusalueen ja lähivaikutusalueen rajalla idässä osin viljelymaille sijoittuvana Varejoen varrella Koivulassa (noin 2,3 km), sekä metsäiset kohteet etelässä Kaisajoen varressa (2,4 km) ja tilan pihapiirin läheisyydessä Kuusikossa (2,0 km). Lisäksi lähivaikutusalueella sijaitsee kaksi muuta kohdetta Kaisajoen varressa, jokivarren kohta (3,6 km) ja Kuikero, tilan pihapiirin viereinen niityksi merkitty kohde (4 km).

Paikallisesti arvokkaat kulttuuriympäristön kohteet on tarkasteltu noin 10 kilometrin etäisyydelle voimaloista.

Tarkastelualueelle sijoittuvat kohteet ovat listattuna ja merkittynä kartalle ja taulukkoon alla (Taulukko 17-3). Taulukkoon on myös eritelty etäisyys lähimpään tuulivoimalaan. Voimalavaihtoehdot on tarpeen mukaan eritelty. Kohteet, joille näkemäalueanalyysin mukaisesti kohdistuu vaikutuksia, on kuvattu tarkemmin liitteessä 15.



Kuva 17-7 Tuulivoimaloiden vaikutusalueella noin 10 kilometrin säteelle sijoittuvat paikallisesti arvokkaaksi luokitellut maiseman ja kulttuuriympäristön kohteet, sekä perinnebiotoopit.

Taulukko 17-3. Tuulivoimaloista noin 10 kilometrin säteelle, ja voimajohtovaihtoehdoista noin 1 kilometrin säteelle sijoittuvat paikallisesti arvokkaat maiseman ja kulttuuriympäristön kohteet sekä noin 5 kilometrin etäisyydelle ulottuvat perinnebiotooppikohteet. Taulukossa myös tieto kohteesta tai alueelta muodostuvista näkymistä VE1 ja/tai VE2 tuulivoimaloista tai niiden osista näkemäalueanalyysin mukaisesti.

Kohdenumero	Kohde	Etäisyys tuulivoimaloista (noin)	Etäisyys voimajohdosta (noin keskilinjasta)	kohteesta/alueelta muodostuu näkymiä
1.	Oskarinrova	0,4 km (VE1/2)	6,4 km	Kyllä
2.	Sasujänkä 2, Heikkinen	0,6 km (VE1/2)	7,3 km	Kyllä
1PB	Perinnebiotoopit Kaisajoki, Kuusikko	2 km	12,4 km	Kyllä
2PB	Perinnebiotooppikohde Varejoki, Koivula	2,3 km (VE1/2)	6,8 km	Kyllä
3PB	Perinnebiotooppikohde Kaisajoki	2,4	13 km	ei
3.	Sihtuunankoulu	2,4 km (VE12)	3 km	Kyllä
4.	Klytseroff	2,4 km (VE1) 2,3 km (VE2)	4,7 km	Kyllä
5.	Ollikainen	2,5 km	7,5 km	Kyllä
6.	Varejoen tsasouna	2,9 km	8,7 km	Kyllä
7.	Tervatröttö (trötteli)	3 km	8,6 km	Ei
8.	Seurakunnan leirikeskus	3 km	8,9 km	Osittain
9.	Varejoen koulu	3 km	8,7 km	Ei
10.	Kivikylä	3 km	8,7 km	Ei
11.	Puikko	3,3 km	11,7 km	Kyllä
12.	Kemoff	3,3 km	8,8 km	Kyllä
13.	Kaisavaaran rajapyykki	3,7 km	7,5 km	Osittain
4PB	Perinnebiotooppi Kaisajoki jokivarsi	3,6	13,8 km	osittain
5PB	Perinnebiotoopppi Kaisajoki Kuikero	4	14 km	Kyllä
14.	Korhonen	4,3 km	7 km	Ei
15.	Kaskela (Ranta)	5,3 km (VE1) 6 km (VE2)	4,3 km	Kyllä
16.	Valkola	5,9 km (VE1) 8,6 km (VE2)	4,9 km	Osittain
17.	Sattajärven koulu	7 km (VE1) 8,5 km (VE2)	16,6 km	Kyllä
18.	Kaisajoen vesimylly	7,1 km	14,8 km	Ei
19.	Tervolan asema	7,1 km	14,4 km (VEAB)	Osittain
20.	Tervolan taistelun muistomerkki	7,3 km	15,1 km (VEA) 15 km (VEB)	Ei
21.	Kaisajoen koulu	7,4 km	15 km (VEAB)	Kyllä
22.	Ruona	7,4 km	14,3 km (VEA) 14,2 km (VEB)	Ei
23.	Kytömaa	7,4 km	14,2 km (VEAB)	Osittain
24.	Siivola	7,6 km	15,3 km (VEA)	Kyllä

Kohdenumero	Kohde	Etäisyys tuulivoi-maloista (noin)	Etäisyys voima-johdosta (noin keskilinjasta)	kohteesta/alueelta muodostuu näky-miä
			15,2 (VEB)	
25.	Tapiola	7,6 km	15,1 km (VEA) 15,2 km (VEB)	Kyllä
26.	Ikonen	7,8 km	15,5 km (VEA) 15,4 km (VEB)	Ei
27.	Kinnunen	7,8 km (VE1) 8,6 km (VE2)	17,3 km	Kyllä
28.	Tervolan järjestötalo	7,9 km	15,4 km	Ei
29.	Ylivuolukka	7,9 km	13 km	Kyllä
30.	Ruotsalainen (Ruikka)	8 km	13,3 km	Kyllä
31.	Seitamänty	8 km	14 km	Kyllä
32.	Vuolevi, Horma, Kiviniitty	8 km	13,2 km	Kyllä
33.	Ruikka	8 km	13,3 km	Kyllä
34.	Jyrytervo	8 km	13,2 km	Kyllä
35.	Uusitalo	8 km	12,9 km	Kyllä
36.	Vanhakirkko	8,1 km	14,3 km	Kyllä
37.	Isokirkko	8,1 km	14,3 km	Kyllä
38.	Pappila	8,1 km	14,2 km	Kyllä
39.	Kiviniitty	8,1 km	13,3 km	Kyllä
40.	Tervolan työväentalo	8,2 km	14,5 km	Kyllä
41.	Tervolan ns-talo	8,2 km	13,6 km	Kyllä
42.	Paakkolan metsästysyh-distyksen maja	8,2 km	17,8 km	Ei
43.	Rauhanyhdistys (Jurva)	8,2 km	14 km	Kyllä
44.	Alasiivola-Holmanrinne	8,2 km	15,7 km	Ei
45.	Keskijurva	8,2 km	13,9 km	Kyllä
46.	Mäkiromsi	8,2 km	13,2 km	Kyllä
47.	Niittykämppä	8,3 km	18 km	Ei
48.	Yliromssi	8,3 km	12,8 km	Kyllä
49.	Nieminen	8,3 km	12,6 km	Kyllä
50.	Puistola	8,3 km	12,8 km	Kyllä
51.	Vanha Kaasila	8,4 km	12,3 km	Osittain
52.	Pesonen	8,5 km	16,2 km	Kyllä
53.	Lapinniemen vanha koulu	8,5 km	14,9 km	Kyllä
54.	Kuusela	8,8 km	15,3 km	Kyllä
55.	Laintila	8,8 km	15,3 km	Kyllä
56.	Haarala	8,9 km	15,5 km	Kyllä
57.	Oinas (Isotalus) aitta	9 km	15,5 km	Kyllä

Kohdenumero	Kohde	Etäisyys tuulivoi-maloista (noin)	Etäisyys voima-johdosta (noin keskilinjasta)	kohteesta/alueelta muodostuu näky-miä
58.	Entinen hautausmaa	9 km	14,6 km	Ei
59.	Puhakka	9 km	12 km	Kyllä
60.	Vanha Pekkala	9 km	15,6 km	Kyllä
61.	Mäkiollitervo	9,2 km	17 km	Ei
62.	Hallikainen	9,2 km	15,8 km	Kyllä
63.	Lehto-Ollitervo	9,3 km	17,2 km	osittain
64.	Uusipalo 25	9,4 km	16,1 km	Kyllä
65.	Mansikka	9,8 km	18,1 km	Ei
66.	Ylitossava	10 km	18,1 km	Ei
67.	Haapakoski	15,4 km	787 m (VEA) 868 m (VEB)	Ei
68.	Maikkula, Kätkä	15,6 km	862 m (VEA) 944 m(VEB)	Ei

17.3 Hankkeen vaikutukset maisemaan ja rakennettuun kulttuuriympäristöön

17.3.1 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuotantoalue

Näkemäalueanalyysin tulokset (visuaalisten vaikutusten kohdentuminen*)

Tuulivoimarakentamisen aiheuttamien visuaalisten vaikutusten kohdentumista on selvitetty hankkeesta laadittujen näkemäalueanalyysien avulla. Näkemäalueanalyysien tulokset on esitetty suunnitelmavaihtoehdoittain kartoilla koko tarkastelualueelta, sekä tarkemmin noin viiden kilometrin etäisyydellä voimaloista (Kuva 17-8, Kuva 17-9, Liite 13).

Näkemäalueanalyysin tuloksista on havaittavissa, että alueet, jonne tuulivoimalat näkyvät, ovat molemmissa vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 melko samat. Vaihtoehtojen välillä syntyy pieniä eroja näkymäalueilta havaittavien voimaloiden kokonaismäärässä. VE1 tuulivoimalat sijoittuvat laajemmalle alueelle pohjoisessa ja lounaassa, jolloin pohjoisen näkymäsektorit ovat vaihtoehdossa VE1 hieman leveämmät, sekä vaihtoehdon VE1 lähialueiden näkymissä etenkin Kaisajoen seudun avoimissa maisematiloissa voimalat näkyvät osin isomman voimalamäärän lisäksi myös osin lähempänä.

Analyysien mukaan näkymät kohti tuulivoimaloita ovat suhteellisen pienialaisia ja pirstaleisia. Yhtenäisimpiä laajempia näkymiä tuotantoalueella ja sen välittömässä ympäristössä muodostuu yksittäisiltä melko pienialaisilta avosoilta, viljelyalueilta ja lähivaarojen avoimilta rinne- ja lakialueilta.

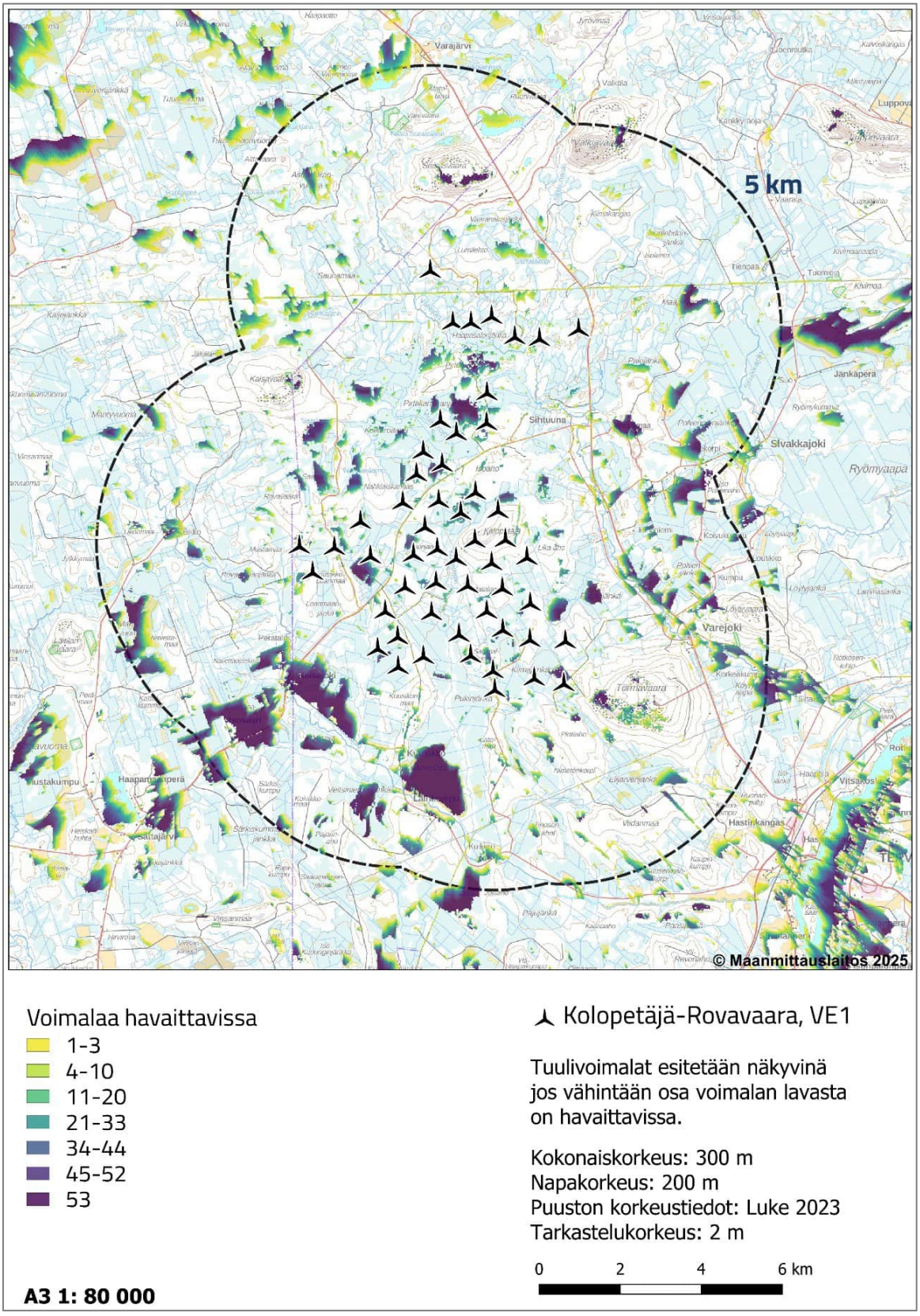
Lähivaikutusalueella laajin yhtenäinen näkemäaluesektori muodostuu tuotantoalueen koillis- ja etelälounaispuolelle avoimille soille ja viljelyalueille, sekä Tervolan keskustan tuntumaan jokivarren itäpuolelle. Näiden lisäksi alueen pohjoisosan vaarojen rinne- ja lakialueilta muodostuu pienialaisia, mutta pitkiä näkymäsektoreita. Muutoin näkemäalueet ovat pienialaisia, ja muodostuvat suhteellisen kapeista ja lyhyistä näkymäsektoreista.

Ulommalla vaikutusalueella näkemäalueet ovat edelleen pirstaleisia ja näkymiä muodostuu avosoille ja viljelyalueille, sekä koillisen vaarojen rinteisiin ja etenkin Kätkävaaran lakialueelle.

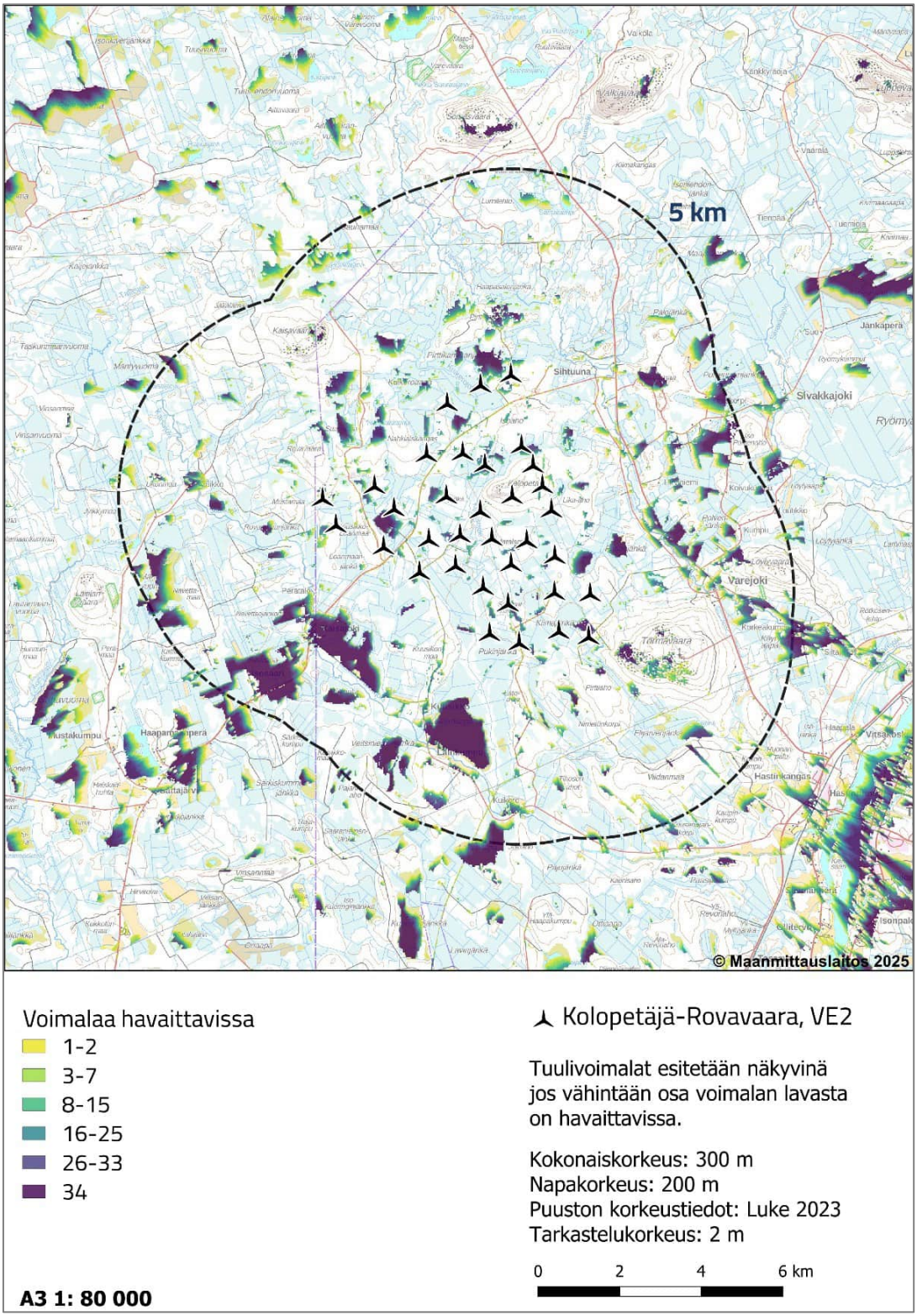
Kaukovaikutusalueelle siirryttäessä näkymiä muodostuu vain muutamille laajimmille suoalueille etelässä, joelle Keminmaan itärantamilla, kapeina näkymäsektoreina luoteispuolen järville sekä maaston korkeimmille kohdille vaarojen rakkakivikkoisilla reunamilla ja lailla koillisessa ja idässä sekä Kemin kaivoksen sivukivikasoille. Näkemäalueanalyysiä ei tulkita Ruotsin puolelle. Kartalla näkyy virheellisesti tuulivoimaloiden näkemäaluetta Ruotsin puolella, josta ei ole lähtöaineistoa. Hankkeen suhteellisen tasaisella osuudella Ruotsin puolella ollaan kaukovaikutusalueella, jonne näkyessäänkin voimaloilla ei olisi merkitystä maiseman ja kulttuuriympäristön luonteen ja laadun kannalta, eikä alueelle muodostuisi merkittäviä vaikutuksia.

Analyysin perusteella tarkastelualueen metsät, sekä suuremmat vaarat rajoittavat huomattavasti voimaloiden näkyvyyttä. Puuston aiheuttama katvevaikutus on voimakas ja estää näkymät voimaloille myös hyvin lähellä. Täysikasvuinen, eheä metsänreuna estää näkymät tasaisessa maastossa noin 100–300 metrin etäisyydelle avoimen ja metsäisen alueen rajasta. Mikäli metsäinen maasto kohoa topografialtaan korkeammalle kuin sen taakse jäävä avoin alue, on katvevaikutus laajempi (avoimella alueella täytyy mennä etäämmälle, jotta tuulivoimalat olisivat havaittavissa metsäisen selännealueen yli).

Näkymäalueanalyysia tulkittaessa on hyvä huomioida, että voimaloiden hallitsevuus osana maisemakuvaa vähenee etäisyyden kasvaessa (yli 10 km), mikä ei käy analyysistä suoraan ilmi. Näkyvyyteen vaikuttaa myös maisemassa olevat muut elementit, kuten yksittäiset puut ja asustusmaisemassa rakennukset, jotka eivät tule huomioiduksi näkemäalueanalyysissä.



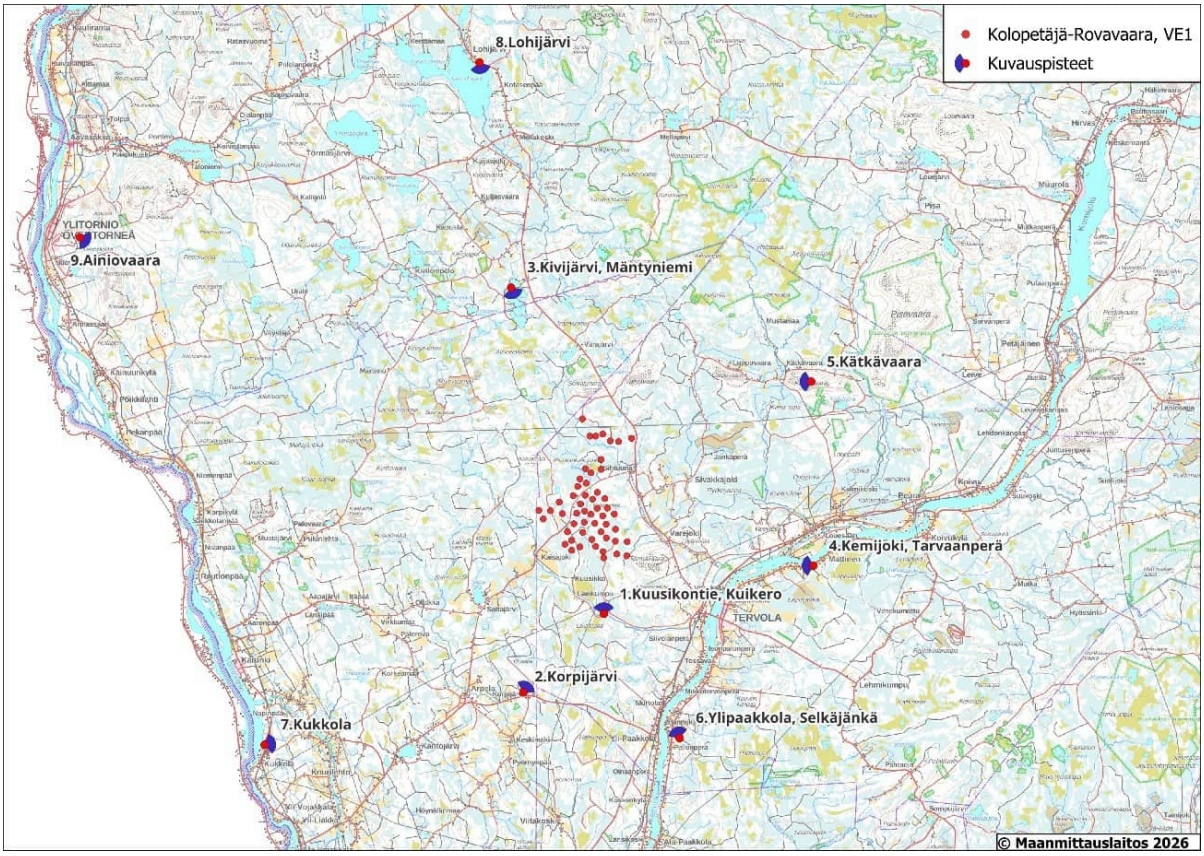
Kuva 17-8. Näkemäalueanalyysikartta 5 kilometrin päähän tuulivoimaloista vaihtoehdosta VE1. *Kuvassa voimala on merkitty nähtäväksi, mikäli edes osa voimalan lavasta on näkyvissä pystyasennossa 300 metrin korkeudessa.*



Kuva 17-9. Näkemäalueanalyysikartta 5 kilometrin päähän tuulivoimaloista vaihtoehdosta VE2. Kuvassa voimala on merkitty nähtäväksi, mikäli edes osa voimalan lavasta on näkyvissä pystyasennossa 300 metrin korkeudessa.

Havainnekuvat - vaikutukset maisemakuvassa

Tuulivoimaloiden vaikutuksia maisemakuvaan ja tarkastelualueella avautuviin näkymiin on arvioitu vaikutusalueelta laadittujen havainnekuvien (Kuva 17-10) avulla seuraavissa taulukoissa (Taulukko 17-4 – Taulukko 17-12). Kuvatarkastelun avulla saadaan käsitys, miten maiseman tilallisuus ja maisemassa olevat elementit vaikuttavat tarkastelualueella yleisesti voimaloiden näkyvyyteen.



Kuva 17-10. Havainnekuvien kuvauspisteet. Kartalla näkyvillä VE1 tuulivoimalat.

Taulukoissa on esitetty kuvauspisteiden tiedot, valokuvatun maiseman yleispiirteet ja voimaloiden näkyvyys. Laaditut havainnekuvat keskittyvät näkemäalueanalyysin tulosten ja keskeisten arvioitavien vaikutusten takia lähivaikutusalueelle. Näiden lisäksi havainnekuvia on laadittu Torniojokilaaksoon kaukovaikutusalueelle, sekä teoreettisen maksiminäkyvyyden alueelle avoimeen vaaramaisemaan. Laadituista havainnekuvista on esitetty tässä luvussa symbolikuvat, joissa voimaloiden tornit on korostettu valkoisilla viivoilla ja lapojen pyörimisalueet punaisilla ympyröillä. Tuulivoimaloiden aiheuttama muutos maisemakuvassa sekä vaihtoehtojen väliset erot ovat helpommin havaittavissa symbolikuvien kautta huomioiden raportin mahdollistama kuvakoko. Havainnekuvista on esitetty isommat ja tarkemmat kuvaversiot liitteessä 14. Liitteessä olevissa havainnekuvissa tuulivoimalat on kuvattu myös realistisilla voimalaobjekteilla symbolikuvien lisäksi. Liitteen kuvissa on myös ihmiskatsetta vastaava leike sekä osasta havainnekuvapisteitä myös yöaikaiset havainnekuvat.

Taulukko 17-4. Näkymässä tapahtuva muutos havainnekuvapisteessä 1.

Havainnekuvapiste 1: Kuusikontie, Kuikero	
	
Vaihtoehdon VE1 havainnekuva. Etäisyys kuvauspisteestä lähimpiin voimaloihin noin 4–11 kilometriä.	
	
Vaihtoehdon VE2 havainnekuva. Etäisyys kuvauspisteestä lähimpiin voimaloihin noin 4–11 kilometriä.	
	
Vaihtoehdon VE2 yöaikainen havainnekuva.	
Kuvauspisteen tiedot	• Kohti tuulivoimaloita avautuva näkymä tuotantoalueesta etelään. • Kuvauspiste havainnollistaa lähivaikutusalueelta avoimelta tai puoliavoimelta alueelta, pihapiiristä kohti tuotantoaluetta avautuvaa maisemakuvaa. • Kuvauspisteeseen näkyy myös nykyinen voimajohtolinja pylväineen.

Havainnekuvapiste 1: Kuusikontie, Kuikero	
Voimaloiden näkyvyys	• Voimalat eivät näy kokonaisuutena, mutta lähimmät voimalat kohoavat reilusti metsänrajan yläpuolelle ja muuttavat maisemaa energiamaisemaksi. • Suunnitelmavaihtoehtojen laajuuserot eivät näy tähän ilmansuuntaan. • Pihapuut ja pihapiirin rakennukset rajaavat näkymää • Osa voimaloista jää etäisyyden ja maaston tasaisuuden takia aivan metsänrajan tuntumaan, tai kokonaan katveeseen, eivätkä erityisesti erotu maisemassa • Kuvauspisteelle näkyy lähimpien voimaloiden ylimmät lentoestevalot, jotka tuovat ennen pimeään maisemaan selkeästi näkyviä valopisteitä. Lapojen liike pimeällä tekee valoista vilkkuvia.

Taulukko 17-5. Näkymässä tapahtuva muutos havainnekuvapisteessä 2.

Havainnekuvapiste 2: Korpijärvi	
	
Vaihtoehdon VE1 havainnekuva. Etäisyys kuvauspisteestä lähimpiin voimaloihin noin 11–21 kilometriä.	
	
Vaihtoehdon VE2 havainnekuva. Etäisyys kuvauspisteestä lähimpiin voimaloihin noin 11–21 kilometriä.	
Kuvauspisteen tiedot	• Kohti tuulivoimaloita avautuva näkymä tuotantoalueesta etelä-lounaaseen. • Kuvauspiste havainnollistaa ulommalta vaikutusalueelta avoimelta alueelta kohti tuotantoaluetta avautuvaa maisemakuvaa.
Voimaloiden näkyvyys	• Voimaloista voi näkyä pieniä osia niiden lavoista. • Suunnitelmavaihtoehtojen laajuuserot eivät näy tähän ilmansuuntaan. • Voimalat jäävät etäisyyden ja maaston tasaisuuden takia aivan metsänrajan tuntumaan, käytännössä kokonaan katveeseen ja sulautuvat taustamaisemaan.

Taulukko 17-6. Näkymässä tapahtuva muutos havainnekuvapisteessä 3.

Havainnekuvapiste 3: Kivijärvi, Mäntyniemi	
 Vaihtoehdon VE1 havainnekuva. Etäisyys kuvauspisteestä lähimpiin voimaloihin noin 15–21 kilometriä.	
 Vaihtoehdon VE2 havainnekuva. Etäisyys kuvauspisteestä lähimpiin voimaloihin noin 15–21 kilometriä.	
Kuvauspisteen tiedot	• Kohti tuulivoimaloita avautuva näkymä tuotantoalueesta luoteeseen. • Kuvauspiste havainnollistaa ulommalta vaikutusalueelta järven rannan avoimelta alueelta kohti tuotantoaluetta avautuvaa maisema-kuvaa, jossa pitkä näkymä.
Voimaloiden näkyvyys	• Yksittäisistä VE1 pohjoisosan voimaloista voi näkyä osia niiden lavoista. • Suunnitelmavaihtoehtojen laajuusero huomattavissa symbolikuvasta tähän ilmansuuntaan, joskin näkyvyysero jää vähäiseksi. • Voimalat jäävät etäisyyden ja maaston tasaisuuden takia vain paikoin metsänrajan tuntumaan, käytännössä kokonaan katveeseen. • Arvio lentoestevaloista: Kuvauspisteeseen ei näy hankkeen tuulivoimaloiden lentoestevaloja.

Taulukko 17-7. Näkymässä tapahtuva muutos havainnekuvapisteessä 4.

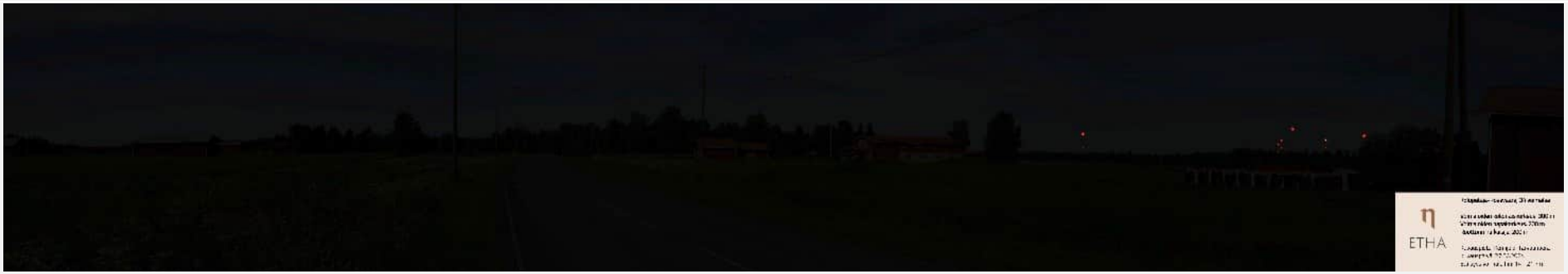
Havainnekuvapiste 4: Kemijoki, Tarvaanperä



Vaihtoehdon VE1 havainnekuva. Etäisyys kuvauspisteestä lähimpiin voimaloihin noin 14–21 kilometriä.



Vaihtoehdon VE2 havainnekuva. Etäisyys kuvauspisteestä lähimpiin voimaloihin noin 14–21 kilometriä.



Vaihtoehdon VE2 öinen havainnekuva. Kuvaan muokattu näkyviin nykyisten voimaloiden lentoestevalot.

Havainnekuvapiste 4: Kemijoki, Tarvaanperä	
Kuvauspisteen tiedot	• Kohti tuulivoimaloita avautuva näkymä tuotantoalueesta itään. • Kuvauspiste havainnollistaa ulommalta vaikutusalueelta Kemijokivarren avoimelta alueelta kohti tuotantoaluetta avautuvaa avointa ja puolia-vointa maisemakuvaa, jossa myös pitkä näkymä joen yli. • Kuvauspisteeseen näkyy osa nykyisistä Varevaaran voimaloista, jotka nousevat maisemassa lähempinä voimakkaammin näkymään.
Voimaloiden näkyvyys	• Lähes kaikista voimaloista voi näkyä osia niiden lavoista. • Suunnitelmavaihtoehtojen laajuusero huomattavissa tähän ilmansuuntaan, voimalaryhmä levittäytyy selvästi laajemmalle alueelle laajentaen ja voimistaen voimaloita sisältävää näkymäsektoria. • Vaikka voimalat jäävät tasaisessa maisemassa metsänrajan tuntumaan, eivätkä voimalat näy kuin osin lavoistaan metsänrajan yli, lisäävät ne varsinkin liikkuessaan melko laajassa näkymäsektorissa jo nykyistä ihmisen muovaaman energiamaiseman vaikutusta. • Kuvauspisteeseen ei näy Kolopetäjä-Rovavaaran lentoestevaloja.

Taulukko 17-8. Näkymässä tapahtuva muutos havainnekuvapisteessä 5.

Havainnekuvapiste 5: Kätkävaara



Vaihtoehdon VE1 havainnekuva. Etäisyys kuvauspisteestä lähimpiin voimaloihin noin 14–23 kilometriä.



Vaihtoehdon VE2 havainnekuva. Etäisyys kuvauspisteestä lähimpiin voimaloihin noin 14–23 kilometriä.

Kuvauspisteen tiedot	• Kohti tuulivoimaloita avautuva näkymä tuotantoalueesta itäkoilliseen. • Kuvauspiste havainnollistaa ulommalta vaikutusalueelta avoimen vaaranlaen laajalle ja pitkälle levittäytyvää näkymää.
Voimaloiden näkyvyys	• Tuulivoimalat näkyvät kokonaisuutena. Voimaloista näkyy horisontin yli lavat ja osa tornia. Torneista näkyy myös osa metsäistä taustaa vasten. • Suunnitelmavaihtoehtojen laajuusero huomattavissa tähän ilmansuuntaan, voimalaryhmä levittäytyy selvästi laajemmalle alueelle laajentaen ja voimistaen voimaloita sisältävää näkymäsektoria. • Kontrasti nykytilanteeseen, jossa laajassa näkymässä ei näy tuulivoimaloita on suuri. Näkymästä rajautuvat Varevaaran voimalat, jotka voivat jo näkyä puuston välistä. Tässä tapauksessa tuulivoimalat eivät olisi näkymässä uusi elementti, mutta lisäisivät energiamaiseman vaikutusta laajentamalla niiden näkymäsektoria. • Arvio lentoestevaloista: Lentoestevalot näkyvät ulomman vaikutusalueen etäisyydelle. Lentoestevaloista näkyy myös tornien valoja.

Taulukko 17-9. Näkymässä tapahtuva muutos havainnekuvapisteessä 6.

Havainnekuvapiste 6: Ylipaakkola, Selkäjänkä	
 Vaihtoehdon VE1 havainnekuva. Etäisyys kuvauspisteestä lähimpiin voimaloihin noin 14–25 kilometriä.	
 Vaihtoehdon VE2 havainnekuva. Etäisyys kuvauspisteestä lähimpiin voimaloihin noin 14–25 kilometriä.	
Kuvauspis-teen tiedot	• Kohti tuulivoimaloita avautuva näkymä tuotantoalueesta kaakkoon. • Kuvauspiste havainnollistaa ulommalta vaikutusalueelta Kemijokivarren avointa maisemakuvaa, jossa osin pitkiäkin näkymälinjoja joen yli. • Kuvauspisteeseen näkyy nykyisellään kaksi telemastoa.
Voimaloiden näkyvyys	• Kuvauspisteestä näkyy kaikki voimalat molemmissa vaihtoehdoissa melko tiiviinä ryhmänä. Reunojen ja taaimpien voimaloiden lavoista näkyy vai osia. Keski-osan voimaloista näkyvissä lähes koko lavat ja osa tornia. • Suunnitelmavaihtoehtojen laajuusero huomattavissa symbolikuvissa tähän ilmansuuntaan, voimalaryhmä levittäytyy selvästi laajemmalle, mutta reunan voimalat jäävät osin metsänrajaan, eivätkä näin ollen merkittävästi laajenna voimaloita sisältävää näkymää. Vaihtoehdon VE2 pienempi voimalamäärä on havaittavissa kuvauspisteeseen. • Suurin osa voimaloista nousee tasaisessa maisemassa metsänrajan yli, lisäten ne varsinkin liikkuessaan melko laajassa näkymäsektorissa nykyistä ihmisen muovaaman energiamaiseman vaikutusta.

Havainnekuvapiste 6: Ylipaakkola, Selkäjänkä	
	• Arvio lentoestevaloista: Kuvauspisteeseen näkyy voimaloiden ylimpiä lentoestevaloja. Suunnitelmavaihtoehtojen eroavaisuudet näkyvät selkeästi valojen määrässä. Nykyisin maisemassa on jo telemastojen lentoestevaloja, joskin mastot sijaitsevat suhteellisen kaukana toisistaan, eivätkä sisälly yhteen ihmissilmin nähtävään näkymään.

Taulukko 17-10. Näkymässä tapahtuva muutos havainnekuvapisteessä 7.

Havainnekuvapiste 7: Kukkola	
 Vaihtoehdon VE1 havainnekuva. Etäisyys kuvauspisteestä lähimpiin voimaloihin noin 28–36 kilometriä.	
 Vaihtoehdon VE2 havainnekuva. Etäisyys kuvauspisteestä lähimpiin voimaloihin noin 28–36 kilometriä.	
Kuvauspisteen tiedot	• Kohti tuulivoimaloita avautuva näkymä tuotantoalueesta lounaaseen. • Kuvauspiste havainnollistaa kaukovaikutusalueen Torniojokilaakson avointa maisemakuvaa.
Voimaloiden näkyvyys	• Kuvauspisteeseen ei näy voimaloita kummassakaan suunnitelmavaihtoehdossa. • Voimalat jäävät etäisyyden ja maaston tasaisuuden takia kokonaan katveeseen. • Suunnitelmavaihtoehtojen laajuusero huomattavissa symbolikuvissa tähän ilmansuuntaan. • Arvio lentoestevaloista: Kuvauspisteeseen ei näy tämän hankkeen lentoestevaloja.

Taulukko 17-11. Näkymässä tapahtuva muutos havainnekuvapisteessä 8.

Havainnekuvapiste 8: Lohijärvi



Vaihtoehdon VE1 havainnekuva. Etäisyys kuvauspisteestä lähimpiin voimaloihin noin 31–39 kilometriä.



Vaihtoehdon VE2 havainnekuva. Etäisyys kuvauspisteestä lähimpiin voimaloihin noin 31–39 kilometriä.

Kuvauspisteen tiedot	• Kohti tuulivoimaloita avautuva näkymä tuotantoalueesta pohjoisluoteiseen. • Kuvauspiste havainnollistaa kaukovaikutusalueen Lohijärven kylän avointa ja puoliavointa maisemakuvaa. Kuvauspiste sijaitsee VAMA2021 kohteen Lohijärven ja Leukumanpään kylämaisemat -alueella.
Voimaloiden näkyvyys	• Kuvauspisteeseen ei näy voimaloita kummassakaan suunnitelmavaihtoehdossa. • Voimalat jäävät etäisyyden ja maaston tasaisuuden takia kokonaan katveeseen. • Suunnitelmavaihtoehtojen laajuusero huomattavissa symbolikuvissa tähän ilmansuuntaan. • Arvio lentoestevaloista: Kuvauspisteeseen ei näy tämän hankkeen lentoestevaloja.

Taulukko 17-12. Näkymässä tapahtuva muutos havainnekuvapisteessä 9.

Havainnekuvapiste 9: Ainiovaara	
	
Vaihtoehdon VE1 havainnekuva. Etäisyys kuvauspisteestä lähimpiin voimaloihin noin 40–48 kilometriä.	
Vaihtoehdon VE2 havainnekuva. Etäisyys kuvauspisteestä lähimpiin voimaloihin noin 40–48 kilometriä.	
	
Kuvauspisteen tiedot	• Kohti tuulivoimaloita avautuva näkymä tuotantoalueesta luoteeseen. • Kuvauspiste havainnollistaa teoreettiselta maksiminäkyvyysalueelta Ainiovaaran laen reunalta kohti tuotantoaluetta avautuvaa maisemakuvaa. • Jää etäisyyden takia tehdyn näkemäalueanalyysin alueen ulkopuolelle.
Voimaloiden näkyvyys	• Voimalat voivat näkyä hyvällä säällä teoreettisen maksiminäkyvyysalueen vaarojen avoimille alueille (tiettyyn ilmansuuntaan) • Suunnitelmavaihtoehtojen laajuuserot näkyvät symbolikuvissa, paljaalla silmällä kuitenkin hankalasti hahmotettavissa. • Yksittäiset puut rajaavat näkymää. • Voimalat jäävät etäisyyden ja maaston tasaisuuden takia aivan metsänrajan tuntumaan, eivätkä erityisesti erotu maisemassa. • Arvio lentoestevaloista: Lentoestevaloja voi näkyä tietyissä olosuhteissa pieninä pisteinä.

Vaikutukset etäisyysvyöhykkeittäin

Tuulivoimaloiden näkymisen suhdetta merkittävillä näkymäalueille olevien maisematyyppien maisemakuvaan ja maiseman luonteeseen on arvioitu vaikutusalueelta laaditun maisema-analyysin, näkymäalueanalyysien sekä edellä esitettyjen havainnekuvien avulla. Suunnitelmavaihtoehtojen merkitsevät eroavaisuudet on kommentoitu lyhyesti vaikutusalueittain.

Välitön vaikutusalue 0–2 kilometriä

Välitön vaikutusalue on pääosin suljettua kumpuilevaa metsämaisemaa, maisemassa erottuu kaakossa korkeampi osin rakkakivikkoinen ja puuton Törmävaara. Törmävaaran pohjois- ja eteläosasta muodostuu pitkiä näkymiä kohti tuulivoimaloita. Lähimmät voimalat ovat alle kilometrin päässä vaaran avoimen rakkakivikon näkymäalueelta. Voimalat nousevat maisemassa selvästi Törmävaaraa korkeampina muuttaen ympäröivän maiseman luonnonmaisemasta energiamaisemaksi. Muutoin metsäalueiden vaikutukset ovat paikkakohtaisempia ja kohtalaisia. Tuulivoimalat muuttavat tasaisemmassa maastossa maisemaa ennen kaikkea avoimilla alueilla – kuten tuotantoalueen sisäisillä suhteellisin pienialaisilla soilla ja suolammilla, hakkuuaukeilla ja eteläreunan pelloilla – joissa ne erottuvat selvästi hallitsevina elementteinä. Rakentamisen myötä voimalan lähiympäristöt muuttuvat avoimimmiksi, mikä voi mahdollistaa useamman voimalan näkymisen yhtäaikaisesti erityisesti metsäalueiden lomassa olevilta avoimilta soilta tarkasteltuna.

Muutoin välittömän vaikutusalueen vaikutukset jäävät suurelta osin paikkakohtaisiksi puuston tehokkaan katvevaikutuksen vuoksi. Avoimilla alueilla sekä rakennetussa ympäristössä, kuten muu rakennusmerkinnöillä olevissa vanhoissa pihapiireissä, muutos on paikoin merkittävä ja maiseman luonne muuttuu selvästi ihmisen muovaamaksi. Osa näistä pihapiireistä jää pienen pihapiirin muodostamaan metsänreunuksen katveeseen, mutta muutamiin pihapiireihin näkyy joitakin voimaloita, joista lähimmät nousevat massiivisina metsänrajan ylle. Lentoestevalot korostavat muutosta erityisesti pimeään aikaan. Äänimaisema muuttuu voimaloiden lähiympäristössä (kts. luku 16).

Vaihtoehdon VE1 välittömän vaikutusalueen vaikutukset ulottuvat pohjoisessa laajemmalle alueelle. Vaihtoehtoon liittyvät vaikutukset näkyvät pohjoisessa etenkin VE1 pohjoisimpien tuulivoimaloiden eteläpuolisilla avoimilla suoalueilla, joissa VE1 voimaloita näkyy useampaan ilmansuuntaan, sekä vaihtoehdon yksittäisillä rakennuspaikoilla ja niiden välittömässä läheisyydessä.

Vaihtoehdossa VE2 vaikutukset rajoittuvat pienemmälle alueelle ja rajoittuvat harvempilukuisten yksittäisten voimaloiden lähiympäristöön.

Kokonaisuutena maisemavaikutukset ovat IMPERIA-menetelmän mukaan pääosin kohtalainen kielteinen, avoimilla alueilla sekä yksittäisillä vanhoilla pihapiireillä vaikutukset ovat suuri kielteinen. Vaihtoehdolla VE1 vaikutuksia on hieman laajemmalla alueella.

Vaihtoehdossa VE0 tämän hankkeen vaikutukset jäävät muodostumatta.

Lähivaikutusalue 2–10 kilometriä

Lähivaikutusalueen kumpuilevaan, pohjoisosassa vaarojen jaksottama talousmetsään ei muodostu juuri lainkaan näkymiä tuulivoimaloille. Metsien sisään ei avarru näkymälinjoja, lukuun ottamatta joitakin pienialaisia hakkuuaukkoja ja suoalueiden harvempia metsänreunoja. Sen sijaan metsien läheisille soistumille ja pienille soille avautuu paikoin rajautuvia näkymiä voimaloita kohti. Metsien maiseman luonne ei muutu merkittävästi tuulivoimaloiden takia.

Lähivaikutusalueen luonnonmaisemassa merkittävimmät näkymät, ja vaikutukset syntyvät pohjoisosan vaarojen lakialueilta, etelän, kaakon ja luoteen avoimilta suoalueilta sekä pienten järvien ja lampien ympäristöistä. Pohjoisen rakkakivikkoisilta ja kallioisilta vaaroilta voimalat erottuvat selvästi ja kohoavat vaarojen yläpuolelle, muuttaen näkymiä energiamaisemaksi, jossa voimalat muodostavat uuden mittakaavan elementin maisemakuvaan.

Metsä- ja vaaramaisemien vaikutukset vaihtelevat hyvin vähäisistä tiheiden metsäalueiden sisällä aina avoimien vaara-alueiden suuripiirteisiin ja voimakkaisiin kielteisiin vaikutuksiin. Kokonaisuutena metsä- ja vaara-alueiden vaikutukset jäävät kuitenkin vähäisiksi kielteisiksi.

Vaikutusalueen viljelymaat sijoittuvat useampaan ilmansuuntaan. Laajimmat ja yhtenäisimmät näkymäsektorit, joissa näkyvät lähes kaikki voimalat, muodostuvat etelään vaikutusalueen sisäreunan Kaisajoen peltojaksoille sekä idän turvetuotantoalueelle noin 5 kilometrin etäisyydelle. Myös itäpuolen ja Varejoen varren laajoillekin pelloille muodostuu paikoin laajempia näkymiä, mutta pellot ovat siellä pienialaisempia. Tuulivoimalat muuttavat maiseman luonnetta rakennetummaksi. Viljelysmaiden vaikutukset ovat useiden melko yhtenäisten näkymien, lähes kaikkien voimaloiden näkymisen ja lyhyehkön etäisyyden takia kohtalaisen kielteiset.

Rakennettuun miljööseen kohdistuvat vaikutukset ulottuvat lähimmillään harvahkon kyläasutuksen yksittäisiin pihapiireihin. Idässä Varejoen ja lounaassa Kaisajoen kylissä reilun kahden kilometrin etäisyydellä lähimmistä voimaloista on yksittäisiä pihapiirejä viljelymaiden yhteydessä, joista avautuu pidempiä näkymälinjoja useammille tuulivoimaloille, vaikkakin näkymät rajautuvat pihapuustoon tai rakennuksiin. Näillä kohteilla maiseman luonne muuttuu paikkakohtaisesti nykyisestä, ja voimalat voivat paikoin nousta hallitseviksi elementeiksi maisemassa. Muutoin pihapiirit sijoittuvat vaihtelevassa maastossa siten, että puusto, maastonmuodot tai rakennukset rajoittavat näkymiä tehokkaasti tai estävät ne kokonaan. Etäämpänä pohjoisen pienten järvien pohjoisrannoilla sijaitsee joitakin vakituisen ja loma-asutuksen pihapiirejä, joihin näkyy muutamia voimaloita lähes esteettömästi vesistön yli. Näillä paikoilla maiseman luonne muuttuu luonnonmaisemasta energiamaisemaksi. Lisäksi jokivarren ja Kemijokilaakson itäpuolen rakennetusta ympäristöstä avautuu paikoin näkymiä voimaloille, mutta pihapiireihin kohdistuvat vaikutukset jäävät näkemäalueanalyysin osoittamaa laajuutta vähäisemmiksi rakennusten ja rantapuuston rajatessa näkyvyyttä.

Tervolan keskusta sijoittuu vaikutusalueen ulkoreunalle, jolloin voimalat eivät enää hallitse maisemakuvaa, vaan näkyviin jäävät lähinnä lapojen osia. Vaikka laajoja muutoksia rakennettuun miljööseen ei synny, yksittäisiin kohteisiin ja kylä- sekä taajamamaisemaan kohdistuva voimaloiden vaihteleva näkyminen muuttaa maisemaa paikoin selvästi nykytilanteesta. Vaikka tuulivoimalat eivät ole Tervolan alueella uusi ilmiö, niiden laajempi näkyminen muodostaa kohtalaisen haitallisen muutoksen maisemaan.

Hämärän ja pimeän aikaan vaikutukset voimistuvat edelleen kohteissa ja alueilla, joissa on nähtävissä lapojen lisäksi myös naselli ja osa tornia. Voimaloiden muodostama kokonaisvaikutus voi olla myös voimakkaampi kuin päiväsaikaan.

Rakennettuun miljööseen kohdistuvat vaikutukset jäävät moni paikoin vähäisiksi, mutta osalla alueista ja kohteista ne ovat suuresti kielteisiä.

Vaihtoehtoon VE1 kuuluvien yksittäisten tuulivoimaloiden koko korostuu paikkakohtaisesti eteläosassa Kaisajoen alueella. Voimaloiden laajempi näkymä korostuu taas Varejoen kohteilla, joissa VE1 pohjoisen voimalat laajentavat paikoin maisemassa näkyvien voimaloiden sektoria.

Vaihtoehdossa VE2 kaikki voimalat sisältävissä näkymissä pääsääntöisesti voimalat näkyvät kapeammassa sektorissa vaihtoehtoon VE1 verrattuna. Tämän lisäksi VE2 voimalat voivat olla paikkakohtaisesti maisemassa vähemmän hallitsevia.

Kokonaisuutena lähivaikutusalueen maisemavaikutukset ovat IMPERIA-menetelmän mukaan pääosin kohtalainen kielteinen, avoimilla alueilla ja rakennuspaikoilla suuri kielteinen.

Vaihtoehdossa VE0 tämän hankkeen vaikutukset jäävät muodostumatta.

<u>Ulompi vaikutusalue 10–24 kilometriä</u>

Näkemäalueet muuttuvat ulommalle vaikutusalueelle siirryttäessä pistemäisiksi tai kapeiksi sektoreiksi. Tuulivoimaloiden näkymistä rajoittavat pääosin jokilaaksoja reunustavat metsäalueet, maisematilojen vaihtelevuus sekä maastonmuodot, jotka katkaisevat ja rajaavat näkymiä. Avoimemmilla alueilla

luonnonmaisemassa, sekä viljelymaisemissa tuulivoimalat jäävät pääosin taustamaisemaan. Kemijoen varrella on paikoin näkymiä, joissa voimalat hahmottuvat laajempana ryhmänä lähes koko lapojen osalta. Muilla näkemäalueanalyysin mukaisilla lähes kaikki voimalat sisältävillä alueilla – kuten luoteisten järvien ranta-alueilla, koillisosien suoalueilla sekä Arpelan kyläseudun peltoalueilla – voimaloista erottuvat pääasiassa vain lapojen kärjet tai vähäiset tornin osat, jotka sulautuvat maiseman taustaan. Tämän vuoksi tuulivoimarakentamisen vaikutus maisemakuvaan matalimmilla alueilla jää pääosin hyvin vähäiseksi ja paikallisesti rajautuvaksi.

Poikkeuksen muodostavat vaikutusalueella sijaitsevat korkeammat vaarat, joiden lakialueilta tuulivoimalat erottuvat selvästi. Esimerkiksi seudullisesti merkittävä Kätkävaaran ja Pisavaaran luonnonpuiston rakkakivikkoalueet mahdollistavat laajat ja pitkät näkymät ympäröivään maisemaan, mikä lisää voimaloiden havaittavuutta kyseisiltä alueilta. Tuulivoimalat näkyvät yhtenäisenä kokonaisuutena vaarojen länsipuolelle. Etäisyyden takia (noin 17–23 kilometriä lähempiin voimaloihin) maiseman muut elementit lieventävät voimaloiden hallitsevuutta maisemakuvassa. Vaikka voimalat ovat näkymässä osa laajempaa kokonaisuutta, maiseman luonne muuttuu hankkeen myötä osittain. Tuulivoimalat tuovat ympäristöön uuden kerroksen muuttaen vaarojen lakialueelta avautuvaa maisemakuvaa enemmän ihmisen muokkaamaksi energiantuotantoon valjastetuksi maisemaksi. Maisematila ja näkymät säilyvät vaarojen rakkakivikkoalueilla avoimina tuulivoimarakentamisesta huolimatta eikä voimalat muuta maiseman mittakaavaa mainittavasti. Tuulivoimaloita voidaan myös tulla katsomaan. Tuulivoiman vaikutuksia Kätkävaaran ja Pisavaaran alueille voidaan pitää kohtalaisina. Muutoin vaikutukset maisemakuvaan ovat ulommalla vaikutusalueella vähäiset tai niitä ei muodostu lainkaan. Kokonaisuutena ulomman vaikutusalueen maisemavaikutukset ovat IMPERIA-menetelmän mukaan vähäinen kielteinen.

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 eriävät vaikutukset muodostuvat vaikutusalueella etenkin vaara-alueiden esteettömiin näkymiin, joissa voimalat levittäytyvät suunnitelmavaihtoehdossa VE1 hieman laajemmalle alueelle.

Vaihtoehdossa VE0 tämän hankkeen vaikutukset jäävät muodostumatta.

Kaukovaikutusalue 24–30 kilometriä

Kaukovaikutusalueelle siirryttäessä tuulivoimaloiden näkyminen on vähäistä. Voimalat näkyvät idässä Kemijoelle pitkittäissuuntaisesti, ja muutamien voimaloiden verran luoteen järvien alueelle. Kaakon Palokivalon koillisen puoleiseen rakkakivikkoon muodostuu muutama pienialainen näkymäalue kohti tuulivoimaloita. Lähimmillään yli 28 kilometrin päässä sijaitsevat tuulivoimalat jäävät pienialaisilla näkymäalueilla muiden elementtien varjoon, eivätkä nouse hallitsevaksi maisemakuvassa. Maiseman luonne kuitenkin muuttuu hankkeen myötä osittain. Tuulivoiman vaikutuksia yksittäisille Palokivalon alueille voidaan pitää kohtalaisina. Muutoin vaikutukset maisemakuvaan ovat ulommalla vaikutusalueella vähäiset tai niitä ei muodostu lainkaan. Kokonaisuutena ulomman vaikutusalueen maisemavaikutukset ovat IMPERIA-menetelmän mukaan vähäinen kielteinen.

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 eroavaisuudet jäävät pienialaisten näkymien ja etäisyyden takia vähäisiksi.

Vaihtoehdossa VE0 tämän hankkeen vaikutukset jäävät muodostumatta.

Teoreettinen maksiminäkyvyysalue 30-40+ kilometriä

Teoreettisen maksiminäkyvyysalueen maisemassa vaikutukset liittyvät yksittäisiin näkymiin Aavasaksan itärinteessä. Maisemassa näkyy jo nykyisellään tuulivoimaloita, joista Tervolan pohjoispuolen Varevaaran voimalat samassa näkymäsuunnassa, joten maiseman muutos ei ole merkittävä, vaikkakin tuulivoimaloita sisältävä osuus näkymästä levenee. Vaikutukset maisemakuvaan ovat ulommalla vaikutusalueella vähäinen kielteinen tai niitä ei muodostu lainkaan.

Tuulivoiman toiminnan aikaiset vaikutukset maisemakokonaisuuteen

Kolopetäjän tuulivoimahankkeen tarkastelualueen maiseman perustekijöihin, niiden muodostamiin maisematiloihin tai maiseman solmukohtiin ei aiheudu merkittäviä muutoksia. Kokonaisuutena tuulivoimarakentaminen muuttaa maisemaa voimakkaammin avoimilla ja korkeilla alueilla, joissa näkymät ovat laajoja. Matalilla ja metsäisillä alueilla vaikutukset jäävät suurelta osin paikallisiksi ja vähäisiksi, eikä hankkeella ole merkittävää vaikutusta maiseman perustekijöiden tai ominaispiirteiden säilymiseen.

Vaihtoehdossa VE1 maisemaan kohdistuu laajempi muutos kuin vaihtoehdossa VE2. Vaihtoehdossa VE1 voimalat sijoittuvat etenkin enemmän pohjoiseen, ja tiiviimpänä ja hieman laajempana muulle alueelle, mikä laajentaa näkymäsektoreita erityisesti avoimilla suo- ja peltoalueilla, kyläalueilla sekä vaarojen puuttomilla ja vähäpuustoisilla lakialueilla. Osassa alueita näkyy suurempi määrä voimaloita, ja ne muodostavat leveämmän kokonaisuuden horisontissa. Vaihtoehdon VE1 vaikutus näkyy myös useammilla pihapiireissä, joissa yksittäiset tuulivoimalat kohoavat maisemassa selkeämmin esiin.

Vaihtoehto VE2 rajautuu maisemassa hieman suppeammalle alueelle. VE2 voimaloiden pienempi lukumäärä ja sijoittelu kaventavat paikoin näkymäsektoreita, ja vähentävät lähialueilla yksittäisten voimaloiden kohoamista maisemassa.

Tuotantoalueen sisäisen sähkönsiirron vaikutukset ovat VE1 7 pohjoisimman tuulivoimalan aluetta lukuun ottamatta muuten molemmissa vaihtoehdoissa lähes samat. Maakaapelissa syntyy paikallisia vaikutuksia maisemarakenteeseen, kun ennestään rakentamattomilta alueilta joudutaan raivaamaan metsää ja muokkaamaan maata maakaapelikaivannon takia. Vaikutukset maisemarakenteeseen ovat kuitenkin osittain palautuvia ja niitä voidaan pitää molemmissa vaihtoehdoissa (VE1 ja VE2) korkeintaan kohtalaisina.

Lentoestevalojen vaikutukset maisemassa

Lentoestevalojen maisemavaikutukset korostuvat erityisesti tuulivoimaloiden lähivaikutusalueen rakennetussa ympäristössä, jossa ne voivat olla selvästi havaittavissa yksittäisissä pihapiireissä. Tuotantoalueella on muutamia pihapiirejä, joilta voimaloiden lentoestevalot näkyvät maisemakuvassa roottorin ja osin myös tornin osalla. Lisäksi vastaavaa näkymää muodostuu hieman kauempana lähialueen kyläympäristöissä, erityisesti voimaloiden itä- ja lounaispuolella sijaitsevissa Varejoen kylässä sekä Kaisajoen varrella, missä avoimemmat näkymäsektorit mahdollistavat lentoestevalojen näkymisen useista pihapiireistä ja viljelymailta. Näillä alueilla lentoestevalojen vaikutus koetaan paikallisesti maisemakuvaa muuttavana, vaikka vaikutusalue jääkin pihapiirien osalta rajatuksi. Lentoestevalot lisäävät aiemmin melko valosaasteettomien alueiden valomäärää, mikä muuttaa maiseman nykyistä luonnetta etenkin hämärän ja pimeän aikaan. Ulommalla vaikutusalueella lentoestevalojen vaikutukset eivät ole yhtä voimakkaat kuin lähialueella. Osa voimaloiden roottoreista voi kohota vielä metsänrajan yläpuolelle, jolloin etenkin konehuoneen valot ovat havaittavissa avoimilta alueilta tarkasteltuna. Tällaisia alueita on paikoin koillisen ja kaakon suoalueilla.

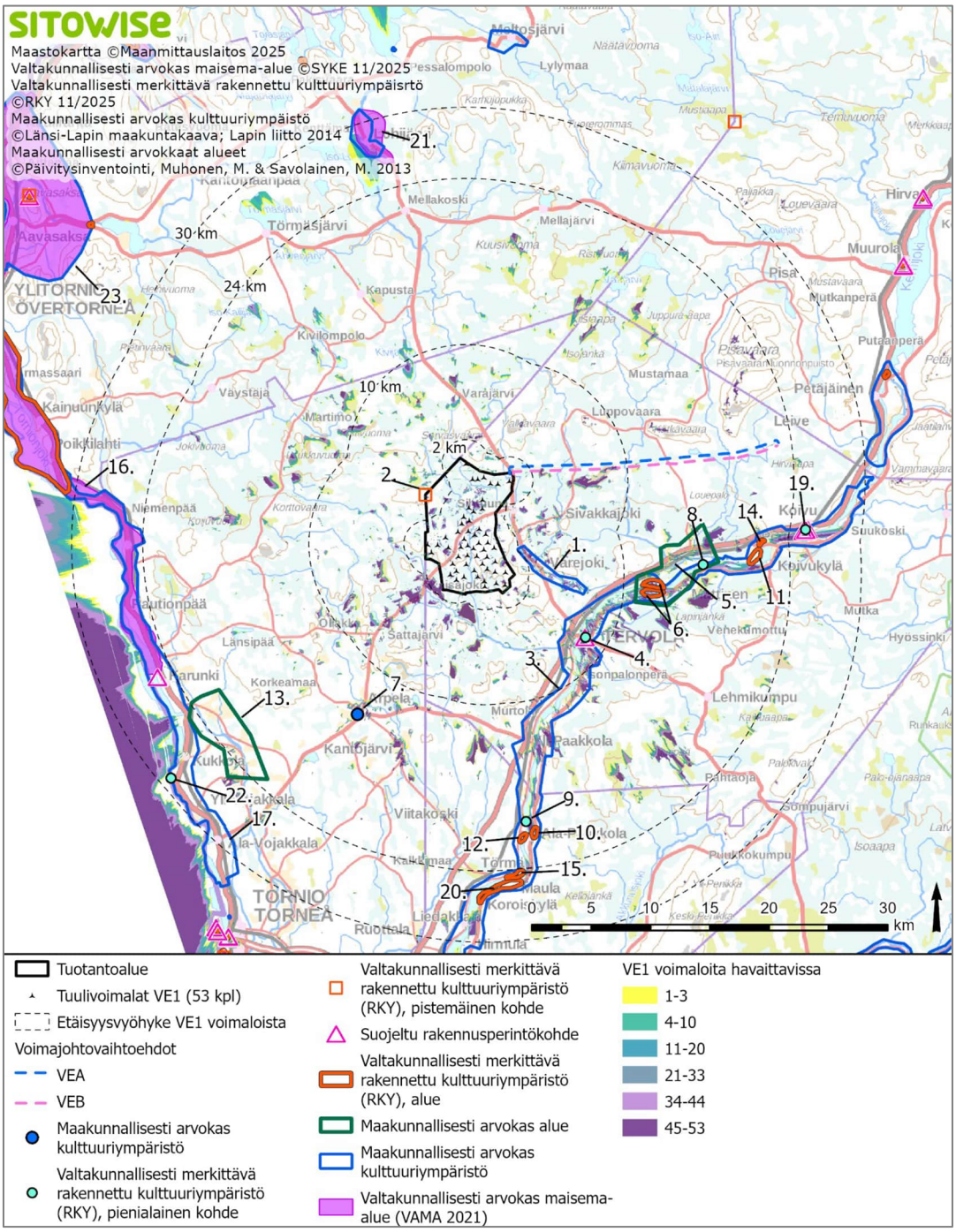
Lentoestevalojen vaikutukset maisemakuvaan vähenee etäisyyden kasvaessa. Ulomman vaikutusalueen ja kaukoalueen vyöhykkeillä lentoestevalot voivat olla vielä havaittavissa vaarojen näkymäalueilta. Voimaloiden valot muodostavat uuden kiintopisteen horisonttiin hämärän ja pimeän aikaan, mutta eivät etäisyyden takia vaikuta enää esimerkiksi alueiden valoisuusolosuhteisiin.

Vaihtoehdoilla VE1 ja VE2 ei pääosin ole merkittävää eroa lentoestevalojen näkyvyydessä vaarojen näkymiä lukuun ottamatta. Matalammilla alueilla VE1 pohjoiseen sijoittuvien tuulivoimaloiden valonlähteet levittäytyvät näkymässä hieman laajemmalle alueelle erityisesti voimaloiden itäpuolisella lähivaikutusalueella. Vaarojen näkemäalueilta koillisessa ja kaakossa vaihtoehto VE1 näkyy leveämpänä kokonaisuutena etäisyydestä riippumatta.

Lentoestevaloista on laadittu yöhavainnekuvia tuulivoimaloiden lähivaikutusalueelta Kuusikontieltä, sekä ulommalta vaikutusalueelta Tarvaanperän kuvauspisteistä. Yöhavainnekuvat on esitetty isompina YVA-selostuksen liitteessä 14.

Tuulivoimahankkeen toiminnan aikaiset vaikutukset rakennettuun kulttuuriympäristöön

Osasta kulttuuriympäristön arvokohteista ei avaudu näkymäalueanalyysin ja maisemaselvityksen mukaan ollenkaan näkymiä kohti suunniteltuja tuulivoimaloita, jolloin ei synny myöskään vaikutuksia (Kuva 17-11). Kohteet, joille näkemäalueanalyysin (VE1 tai VE2) mukaisesti voi muodostua vähintään osittaisia näkymiä kohti tuulivoimaloita, on kuvattu tarkemmin arvoperusteineen erillisellä liitteellä (Liite 15).



Kuva 17-11. Tuulivoimaloiden (VE1) vaikutusalueella noin 30 kilometrin säteelle sijoittuvat valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokkaaksi luokitellut maiseman ja kulttuuriympäristön kohteet yhdessä näkemäalueanalyysin kanssa. Mallinnuksessa on huomioitu maaston ja puuston korkeustiedot pelkästään Suomen puolelta, joten kartta näyttää virheellisesti voimaloiden näkyvyyttä Ruotsin puolelta.

Kulttuuriympäristön arvokohteiden herkkyys muutoksille on vaikutusalueella pääosin kohtalaista, muutamissa kohteissa suuri ja teoreettisen näkyvyysalueen alueella Aavasaksan osalta erittäin suuri. Maisemakuva on kulttuuriympäristön arvokohteilla vaihtelevaa: pienipiirteisempien rakennusten ja pihapiirien lisäksi on muutamia avoimempia jokilaakson viljelyalueita. Lähivaikutusalueella on myös pienipiirteisempää ja tiiviimpää Tervolan taajamamaisemaa.

Kulttuuriympäristön arvokohteet, ja -alueet ovat säilyttäneet historialliset piirteensä melko hyvin, vaikka niiden ympäristö on osin muutoksille altistunutta. Kohteiden merkitys vaihtelee niiden sijoittumisen ja osassa nykyisen käytön mukaisesti. Osalla on merkitystä asutuskäytölle, mutta pääosin selvitysalueen arvokohteilla on edelleen merkitystä seudun maiseman piirteiden ja identiteetin hahmottamisen kannalta.

Selvitysalueella valtakunnallisesti arvokkaaksi arvotetut kulttuuriympäristön kohteet sijaitsevat Kaisavaaran rajapyykin lisäksi Kemijokivarressa, Torniojokilaaksossa sekä Lohijärven ja Leukumapään kylämaisemissa. Valtakunnallisesti arvokkaille kohteille ja alueille suunnitelluilla voimaloilla on suurimmillaan kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia, jotka kohdistuvat Kemijoen jokivarsiasutuksen ja kirkkomaisemien kohteista Tervolan kirkkoon, Kurvilansaaren ja Liimatanperän kyläalueille. Kirkkoon kohdistuvat vaikutukset lieventyvät etäisyyden (lähimmillään noin 9 km päässä) ja kirkon ympäryspuuston peittävän vaikutuksen takia, eikä sen ympäristöön avautuvien yksittäisten voimaloiden näkymät vaikuta merkittävästi kulttuuriympäristön keskeisten ominaispiirteiden säilymiseen. Kyläalueilla näkyvyys on hajanaista, etäisyys kyliin on lähimmillään noin 12 kilometriä Paikoin avautuvat rajautuvat näkymät eivät muuta merkittävästi maiseman mittakaavaa tai peruspiirteitä, eivätkä merkittävästi heikennä kulttuuriympäristön keskeisten ominaispiirteiden säilymistä. Näkymässä on myös jo nykyisellään tuulivoimaloita, joten ne eivät ole alueelle uusi elementti.

Maakunnallisesti arvokkaat kohteet sijoittuvat jokivarsiin: Varejoki, Kemijoki, Liakanjoki ja Torniojoki. Maakunnallisesti arvokkaille kohteille ja alueille suunnitelluilla voimaloilla on suurimmillaan kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia, jotka kohdistuvat lähimmillään noin 2 kilometrin päässä sijaitsevaan Varejoen kulttuurimaisemakokonaisuuteen. Tuulivoimalat näkyvät etenkin avoimille peltoaukeille länsi–luoteeseen; osa alueesta on kuitenkin peitteistä, eikä näkymiä synny ollenkaan. Voimaloiden näkyminen ei muuta oleellisilta osin kulttuuriympäristön kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilymisen mahdollisuuksia. Tuulivoimalat kuitenkin hallitsevat paikoin maisemakuvaa ja muuttavat osalla aluetta maiseman mittasuhteita.

Paikallisesti arvokkaisiin kohteisiin sekä perinnebiotooppeihin kohdistuvat vaikutukset ovat pääosin vähäisiä kielteisiä. Vaikutus jää useimmissa kohteissa rajatuksi puuston ja rakennusten katvevaikutuksen, kapeiden näkymäsektorien sekä etäisyyden ja maaston kumpuilevuuden vuoksi. Tuulivoimalat eivät muuta kohteiden arkkitehtonisia tai rakennushistoriallisia arvoja, mutta voivat yksittäisillä kohteilla muuttaa maiseman luonnetta rakennetummaksi tai rikkoa pihapiirin mittakaavaa.

Yleisesti voidaan todeta, että maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteille ei aiheudu vaikutusalueella sellaisia muutoksia, jotka heikentäisivät kulttuuriympäristön kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilymisen mahdollisuuksia. Kohteiden arvoperusteena olevat kulttuurihistorialliset piirteet ovat tunnistettavissa tuulivoimahankkeesta huolimatta, eikä kohteiden toiminnat tai käyttö esty. Kielteiset vaikutukset kulttuuriympäristöön ovat kokonaisuudessaan vähäiset. Poikkeuksena edellä mainitut tietyt kohteet, joilla vaikutusten on arvioitu olevan kohtalaisia. Vaihtoehdoilla VE1 ja VE2 ei ole juurikaan eroa vaikutusten merkittävyydessä kulttuuriympäristön kannalta.

Seuraavaan taulukkoon (Taulukko alla) on koottu yhteenveto kulttuuriympäristön herkkyydestä, muutoksen suuruudesta ja vaikutuksista Kolopetäjä-Rovavaaran tuulivoimahankkeen vaikutusalueella. Kohdekohtaiset arviot on liitteessä 15. Kulttuuriympäristön arvokohteet on lisäksi kuvattu kartalla yhdessä näkemäalueanalyysin kanssa (Kuva 17-11).

Taulukko 17-13. Kulttuuriympäristön valtakunnalliset ja maakunnalliset arvokohteet, yhteenveto vaikutuksista.

Nimi	Status	Kohteen herkkyys	Muutoksen suuruus VE1 ja VE2	Vaikutuksen merkittävyys VE1 ja VE2
Kohteet tuotantoalueella ja sen välittömässä lähiympäristössä noin 0–2 km etäisyydellä tuulivoimaloista				
Ei kohteita				
Kohteet lähivaikutusalueella noin 2–10 km etäisyydellä tuulivoimaloista				
1. Varejoki	ma 8131	Suuri herkkyys	Kohtalainen kielteinen muutos	Kohtalainen kielteinen vaikutus
2. Kemin ja Tornion vanhan rajan rajapyykki, Kaisavaara	RKY 2009 (SM 3616)	Suuri herkkyys	Vähäinen kielteinen muutos	Vähäinen kielteinen vaikutus
3. Kemijokivarren vanha asutus	ma 8128	Kohtalainen herkkyys	Vähäinen kielteinen muutos	Vähäinen kielteinen vaikutus
4. Kemijoen jokivarsiasutus ja kirkkomaisemat/ Tervolan kirkko	RKY 2009 (ma 8145)	Suuri herkkyys	Kohtalainen kielteinen muutos	Kohtalainen kielteinen vaikutus
Kohteet ulommalla vaikutusalueella noin 10–24 km etäisyydellä tuulivoimaloista				
5. Loue	ma	Kohtalainen herkkyys	Vähäinen kielteinen muutos	Vähäinen kielteinen vaikutus
6. Kemijoen jokivarsiasutus ja kirkkomaisemat*/ Kurvilansaari ja Liimatanperä	RKY 2009 (ma 8145)	Kohtalainen herkkyys	Kohtalainen kielteinen muutos	Kohtalainen kielteinen vaikutus
7. Arpelan kyläkeskusta	ma 8126	Vähäinen kielteinen herkkyys	Vähäinen kielteinen muutos	Vähäinen kielteinen vaikutus
9. Lapin uitto- ja savottatukikohdat: Taivalkoski	RKY 2009 (SR 3106)	Kohtalainen herkkyys	Vähäinen kielteinen muutos	Vähäinen kielteinen vaikutus
10. ja **12.**Kemijoen jokivarsiasutus ja kirkkomaisemat*/ Ala-Paakkola Länsikoski	RKY 2009 (ma 8145)	Kohtalainen herkkyys	Vähäinen kielteinen muutos	Vähäinen kielteinen vaikutus
11. Kemijoen jokivarsiasutus ja kirkkomaisemat*/ Ossauskoski	RKY 2009 (ma 8145)	Kohtalainen herkkyys	Ei muutosta	Ei vaikutusta
13. Liakanjokivarsi	ma	Kohtalainen herkkyys	Vähäinen kielteinen muutos	Vähäinen kielteinen vaikutus
16. Eteläisen Torniolaakson maisemat	VAMA2021 (VAM150150)	Kohtalainen herkkyys	Ei muutosta	Ei vaikutusta
17. Vojakkalan kylä ja Torniojoen kulttuurimaisema	ma 6098	Kohtalainen herkkyys	Vähäinen kielteinen muutos	Vähäinen kielteinen vaikutus
Kohteet kaukovaikutusalueella noin 20—30 km etäisyydellä tuulivoimaloista				
19. Koivun rautatieasema	RKY 2009 (SR 3104)	Kohtalainen herkkyys	Ei muutosta	Ei vaikutusta
20. Kemijoen jokivarsiasutus ja kirkkomaisemat*/ Koroiskylä	RKY 2009 (ma 8145)	Kohtalainen herkkyys	Ei muutosta	Ei vaikutusta
21. Lohijärven ja Leukumanpään kylämaisemat	VAMA2021 (VAM150153/ ma 8122)	Kohtalainen herkkyys	Ei muutosta	Ei vaikutusta
Kohteet teoreettisella maksiminäkyvyysalueella +30 km etäisyydellä tuulivoimaloista				
23. Aavasaksan maisema	VAMA2021 (VAM150151)	**Erittäin suuri herkkyys**	Vähäinen kielteinen muutos	Vähäinen kielteinen vaikutus

Taulukko 17-14. Tuulivoimaloista noin 10 kilometrin säteelle, ja voimajohtovaihtoehdoista noin 1 kilometrin säteelle sijoittuvat paikallisesti arvokkaat maiseman ja kulttuuriympäristön kohteet sekä noin 5 kilometrin etäisyydelle ulottuvat perinnebiotooppikohteet, yhteenveto vaikutuksista.

Nimi	Herkkyys	Muutoksen suuruus VE1 ja VE2	Vaikutuksen merkittävyys VE1 ja VE2
Oskarinrova	Kohtalainen herkkyys	Kohtalainen kielteinen muutos	Kohtalainen kielteinen vaikutus
Sasujänkä 2, Heikkinen	Vähäinen herkkyys	Vähäinen kielteinen muutos	Vähäinen kielteinen vaikutus
Perinnebiotoopit Kaisajoki Kuusikko	Vähäinen herkkyys	Vähäinen kielteinen muutos	Vähäinen kielteinen vaikutus
Perinnebiotooppi Varejoki	Kohtalainenherkkyys	Kohtalainen kielteinen muutos	Kohtalainen kielteinen vaikutus
Klytseroff	Vähäinen herkkyys	Vähäinen kielteinen muutos	Vähäinen kielteinen vaikutus
Sihtuunan koulu	Vähäinen herkkyys	Vähäinen kielteinen muutos	Vähäinen kielteinen vaikutus
Ollikainen	Kohtalainen herkkyys	Kohtalainen kielteinen muutos	Kohtalainen kielteinen vaikutus
Varejoen tsasouna	Vähäinen herkkyys	Vähäinen kielteinen muutos	Vähäinen kielteinen vaikutus
Seurakunnan leirikeskus	Vähäinen herkkyys	Vähäinen kielteinen muutos	Vähäinen kielteinen vaikutus
Puikko (Tornio)	Vähäinen herkkyys	Vähäinen kielteinen muutos	Vähäinen kielteinen vaikutus
Kemoff	Kohtalainen herkkyys	Kohtalainen kielteinen muutos	Kohtalainen kielteinen vaikutus
Perinnebiotooppi Kaisajoen varsi	Vähäinen herkkyys	Vähäinen kielteinen muutos	Vähäinen kielteinen vaikutus
Perinnebiotooppi Kaisajoki, Kuikero	Kohtalainen herkkyys	Vähäinen kielteinen muutos	Vähäinen kielteinen vaikutus
Kaisavaaran rajapyykki	Kohde arvioitu RKY 2009 -kohteena.		
Kaskela (Ranta)	Vähäinen herkkyys	Vähäinen kielteinen muutos	Vähäinen kielteinen vaikutus
Valkola	Vähäinen herkkyys	Ei muutosta	Ei vaikutusta
Sattajärven koulu (Tornio)	Vähäinen herkkyys	Vähäinen kielteinen muutos	Vähäinen kielteinen vaikutus
Tervolan asema	Vähäinen herkkyys	Vähäinen kielteinen muutos	Vähäinen kielteinen vaikutus
Kaisajoen koulu	Vähäinen herkkyys	Vähäinen kielteinen muutos	Vähäinen kielteinen vaikutus
Kytömaa	Vähäinen herkkyys	Vähäinen kielteinen muutos	Vähäinen kielteinen vaikutus
Tapiola Siivola	Vähäinen herkkyys	Vähäinen kielteinen muutos	Vähäinen kielteinen vaikutus
Kinnunen (Tornio)	Vähäinen herkkyys	Vähäinen kielteinen muutos	Vähäinen kielteinen vaikutus
Tervolan keskustan kohteet, pohjoinen • Nieminen • Yliromssi • Puistola • Uusitalo • Ylivuolukka • Mäkiromsi • Vuolevi, Horma, Kiviniitty • Jyrytervo • Ruikka • Kiviniitty • Ruotsalainen (Ruikka) • Tervolan ns-talo	Vähäinen herkkyys	Vähäinen kielteinen muutos	Vähäinen kielteinen vaikutus

• Keskijurva • Rauhanyhdistys (Jurva) • Seitamänty • Pappila • Vanhakirkko Isokirkko			
Tervolan keskustan kohteet, etelä • Tervolan Työväentalo • Lapinniemen vanha koulu • Kuusela • Laintila • Haarala • Oinas (Isotalus) aitta • Vanha Pekkala • Hallikainen • Uusipalo 25	Vähäinen herkkyys	Vähäinen kielteinen muutos	Vähäinen kielteinen vaikutus
Vanha Kaasila	Vähäinen herkkyys	Vähäinen kielteinen muutos	Vähäinen kielteinen vaikutus
Pesonen	Vähäinen herkkyys	Vähäinen kielteinen muutos	Vähäinen kielteinen vaikutus
Puhakka	Vähäinen herkkyys	Vähäinen kielteinen muutos	Vähäinen kielteinen vaikutus
Lehto-Ollitervo	Vähäinen herkkyys	Vähäinen kielteinen muutos	Vähäinen kielteinen vaikutus

Voimajohdot

Voimajohtovaihtoehdot sijoittuvat lähekkäin toisiaan (kts. luku 2.2), ja niiden erot jäävät maisemassa vähäisiksi. Vaihtoehdot VEA ja VEB sijoittuvat suurelta osin samantyyppiseen suljettuun, metsäiseen maisemaan ja melko pienialaisiin avoimempiin soihin. Vaihtoehdot tukeutuvat itäosassa kahteen nykyiseen voimajohtolinjaan, länsiosassa yhteen, mikä vähentää niiden maisemaan kohdistuvaa vaikutusta. Molemmissa vaihtoehdoissa näkymiä avaavat vain pienialaiset suot, paikalliset hakkuuaukiot sekä tieyhteyksien ympäristöt, ja maisemavaikutukset jäävät pääosin paikallisiksi.

Vaihtoehtojen väliset maisemalliset erot korostuvat yksittäisissä kohdissa. Itäosassa molemmat voimajohdot sivuavat laajempaa suoaluetta, jonka pohjoisosassa sijaitsee metsän siimekseen sijoittuva yksittäinen loma-asutus. Lähimmillään loma-asutus sijoittuu noin 400 metrin etäisyydelle VEA-keskilinjasta. Vaikka pihapiireihin ei muodostu näkymiä, suoalueen avoimessa maisematilassa sekä nykyiset että suunnitellut voimajohdot näkyvät selvästi. Kätkävaaran eteläpuolisen pienen Kätkäjärven ympäristössä vaihtoehtojen välinen ero on hienovarainen mutta maisemallisesti merkityksellinen. VEA sijoittuu lähimmillään noin 350 metrin etäisyydelle järvestä, kun taas voimajohdon VEB etäisyys on noin 380 metriä. Järven rannat ovat puustoisia, ja sekä loma-asutuksen että voimajohdon välissä säilyy metsäinen vyöhyke, joka estää suorat näkymät voimajohtoihin. Tästä huolimatta voimajohdon VEB hieman suurempi etäisyys järvestä ja paikallisesti arvokkaista kohteista voidaan arvioida maisemallisesti hieman paremmaksi. Reittien keskivaiheilla, soistuvammassa maastossa ja pienialaisia avosoita ylitettäessä, molemmat vaihtoehdot aiheuttavat samankaltaisia maisemavaikutuksia, sillä avoimet maisematilat ovat rajallisia ja näkymät kohdistuvat lähinnä suoalueiden eteläosiin. Kätkävaaran länsipuolella ylitetään laajempi avosuo, jolta avautuu näkymiä voimajohtoihin; tässäkään kohdin vaihtoehtojen välillä ei ole merkittävää eroa. Asutuksen näkökulmasta erot painottuvat Luppovaarantien kohdalle. VEA sijoittuu lähimmillään 120–200 metrin etäisyydelle vakituisesta asutuksesta, kun taas voimajohdon VEB eteläpuolella lähin pihapiiri on loma-asutusta noin 200 metrin etäisyydellä. Molemmissa tapauksissa pihapiirit suuntautuvat poispäin voimajohdosta ja niiden sekä reittien väliin jää puustoinen metsäalue, joka estää näkymien muodostumisen. Maisemavaikutusten kannalta VEB kohdistuu kuitenkin lievemmin vakituiseen

asutukseen. Länsiosalla molemmat vaihtoehdot sijoittuvat melko tasaiseen, peitteiseen metsämaastoon ja ylittävät Sivakkajoen kapeana, puuston reunustamana uomana, jolloin maisemavaikutukset ovat vähäisiä ja vaihtoehtojen välillä ei synny merkittävää eroa.

Voimajohtovaihtoehdot sijoittuvat olemassa olevan voimajohdon viereen, eivätkä muuta maiseman mittakaavaa merkittävästi. Asutusmaisemassa vaikutuksia ei synny, sillä pihapiirit jäävät puuston katveeseen. Kokonaisuutena maiseman herkkyys on kohtalainen, muutoksen suuruus vähäinen kielteinen, ja IMPERIA-luokituksen mukaan vaikutusten merkittävyys on vähäinen kielteinen.

Voimajohtojen vaikutukset rakennettuun kulttuuriympäristöön

Voimajohtovaihtoehtojen lähialueella tai näköyhteydessä ei ole valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita tai rakennetun kulttuuriympäristön kohteita eikä perinnemaisemia. Kulttuuriympäristön arvokohteisiin ei näiltä osin kohdistu vaikutuksia.

Voimajohtovaihtoehtojen lähialueella sijaitsee kaksi paikallisesti arvokasta rakennusryhmää 1912 rakennettu Haapakosken maatalo pihapiireineen, joka on nykyisellään loma-asutuskäytössä, sekä sen vieressä oleva Maikkula, Kätkä, joka on kirjattu hallintoon liittyväksi rakennukseksi 1860-luvulta (Kuva 17-7). Voimajohtona (400 kV) toteutettavat vaihtoehto VEA sijaitsee noin 750 metrin etäisyydellä nykyisen voimajohtolinjan edessä, ja VEB noin 830 metrin etäisyydellä arvokohteesta nykyisen voimajohdon takana. Johtoalueita ympäröivät metsäalueet, sekä rakennuksia ympäröivä puusto peittävät näkymät rakennusten pihapiireistä kohti voimajohtoja. Suhteellisen tasaisessa maastossa voimajohtojen pylväät eivät myöskään nouse näkymässä metsänrajan yläpuolelle. Voimajohtovaihtoehdoista VEA tai VEB ei aiheudu vaikutuksia paikalliseen kulttuuriympäristöön.

17.3.2 Rakentamisen ja toiminnan lopettamisen vaikutukset

Tuulivoiman rakentamisen ja toiminnan lopettamisen aikaiset vaikutukset ovat kestoltaan suhteellisen lyhytaikaisia, rakentamisen osalta noin 1–2 vuotta, ja laajuudeltaan pääosin paikallisia. Vaikutukset kohdistuvat ensisijaisesti tuulivoiman tuotantoalueelle ja sen lähialueille, ja muutokset ovat osin palautuvia, erityisesti kasvillisuuden osalta.

Rakentamisen aikana tuulivoimaloiden rakennuspaikoilta poistetaan puustoa ja maaperää muokataan perustusten, huoltoteiden, kaapelikaivantojen, sähköasemien sekä mahdollisten maa-ainesten ottopaikkojen toteuttamiseksi. Aluskasvillisuus voi vaurioitua myös laajemmalta alueelta työkoneiden liikkumisen seurauksena. Olemassa olevien teiden vahvistaminen sekä voimaloiden kookkaiden osien kuljetuksiin liittyvät raivaukset, erityisesti risteysalueilla, voivat muuttaa myös lähialueen tiemaisemaa.

Rakentamisen aikana tapahtuvan maa-ainesten ottaminen aiheuttaa pysyvän muutoksen tuotantoalueen topografiaan ja maisemakuvaan. Kallioalueilla ottaminen vaikuttaa usein myös kasvillisuuteen siten, että avokallioisia alueita muuttuu alavammiksi ja uudenlaisen maapohjan ja kosteampien olosuhteiden vuoksi metsäisemmäksi. Tuotantoalueelle suunnitellut mahdolliset maa-aineksenottoalueet sijoittuvat metsätalousalueille Kolopetäjän kohdetta lukuun ottamatta suhteellisen loivapiirteiseen maastoon. Kolopetäjän lakialue, jolle maa-aineksen otto kohdistuu, on pääosin puustoista aluetta, jossa osin hieman harvempipuustoista rakkakivikon ja kapea puuton alue. Vaara on puustoinen ja näkyy loivahkona kumpareena lähivaaroilta. Muut maa-ainesten ottoalueet eivät ole havaittavissa tuotantoalueen maisemakuvassa rakennuspaikkojaan laajemmin. Ottoalueet muodostavat kuitenkin alueelle paikallisesti uuden pitkäaikaisen maisemahäiriön.

Aktiivisen rakentamisen ja purkamisen aikana työkoneet ja korkeat nosturit voivat olla paikoin havaittavissa puuston latvuston yläpuolella hankealuetta ympäröiviltä alueilta. Rakentamisen aikaiset hakkuut, maanmuokkaukset, koneiden liikkuminen sekä muuttunut äänimaisema heikentävät tilapäisesti virkistyskäyttäjien kokemaa maisemakuvaa. Vaikutukset ovat kuitenkin väliaikaisia ja rajoittuvat pääosin rakentamisen kohteena oleville alueille.

Rakentamisen ja toiminnan lopettamisen vaikutukset sijoittuvat suunnitelmavaihtoehdossa VE1 pohjoisella osalla laajemmalle alueelle kuin suunnitelmavaihtoehdossa VE2. Muutoin vaikutukset sijoittuvat hyvin lähekkäisille ja osin samoille alueille.

Vaihtoehdossa VE0 vaikutuksia ei muodostu.

Voimajohdot

Voimajohdon rakentamis- ja purkamisajan vaikutukset ovat kestoltaan lyhytaikaisia ja laajuudeltaan paikallisia. Vaikutukset kohdistuvat pääasiassa maisemarakenteeseen johtoalueelle ja sen lähiympäristöön. Hankkeen voimajohtovaihtoehdot VEA ja VEB ovat lähes yhteneväiset, joten niille ei synny merkittäviä eroja.

Rakennusvaiheessa johtoalueelta joudutaan poistamaan puustoa vaadittavalta laajuudelta sekä muokkaamaan maata pylväiden perustusten alueelta. Etenkin aluskasvillisuus saattaa kuitenkin vahingoittua laajemmaltakin alueelta työkoneiden liikkumisesta. Lisäksi uudelle johtoalueelle johtavien nykyisten teiden ja johtoalueiden vahvistaminen aiheuttaa vähäisiä muutoksia maisemassa. Rakentamisen aikaiset muutokset voimajohdon lähimaisemassa ovat osittain palautuvia.

Voimajohdon rakentaminen voi vaikuttaa virkistyskäyttäjien kokemaan maisemakuvaan. Erityisesti rakentamisessa tehtävät hakkuut ja maanmuokkaukset sekä koneiden liikkuminen häiritsevät alueen virkistyksellistä käyttöä. Vaikutukset ovat kuitenkin väliaikaisia ja rajoittuvat rakentamisen kohteena oleville alueille.

Voimajohdon rakentamisen ja toiminnan lopettamisen työvaiheet ja käytettävä asennuskalusto ovat periaatteessa yhteneväiset. Voimajohdon purkaminen aiheuttaa jonkin verran melua ja komponenttien kuljettaminen lisää liikennettä johtoalueella ja sen lähiympäristössä, millä voi olla vaikutusta maisemakokemukseen hetkellisesti.

Voimajohtopylväiden perustusten purku edellyttää betonirakenteiden lohkoamista ja teräsrakenteiden leikkelemistä. Perustukset puretaan kokonaisuudessaan maanalaisia perustuspilareita myöten pihoilta ja pelloilta. Metsäisillä alueilla perustukset voidaan jättää osittain paikalleen leikkaamalla ne pinnasta, jolloin ne eivät jää ympäristöön korkeampana elementtinä maisemaan. Kummassakin tapauksessa työnaikaiset, pylväspaikkoihin ja niiden läheisyyteen kohdistuvat muutokset ovat pääosin palautuvia.

Voimajohdon poistuttua käytöstä voidaan sen vaatimat alueet palauttaa esimerkiksi metsätalouskäyttöön. Pidemmällä aikavälillä voimajohto ei jätä merkittäviä merkkejä ympäristöön, varsinkin, kun johtoalueet pikkuhiljaa metsittyvät tai maanomistaja ottaa ne muuhun käyttöön.

Vaihtoehdossa VE0 nykyinen voimajohtolinja säilyy, mutta Kolopetäjä-Rovavaaran hankkeen mukainen johtoaukean laajennus jää toteutumatta.

17.3.3 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Tuulivoimahankkeen ympäristössä on suunnitteilla monia muita maisemaan vaikuttavia hankkeita, kuten useat muut tuulivoima-alueet voimajohtoineen (YVA- ja kaavoitusmenettelyssä olevat sekä toiminnassa ja rakenteilla olevat) (Kuva 6-1), kantaverkon kehittämiskohteet (Kuva 6-2), sekä malminetsintävaraukset ja -luvat sekä kaivospiirit ja -alueet (Kuva 6-3). Maisemaan kohdistuvien yhteisvaikutusten arvioinnissa on huomioitu nämä tarkastelualueella, noin 30 kilometrin säteellä olevat hankkeet.

Fyysiseen maisemarakenteeseen kohdistuvat vaikutukset ovat niin tuulivoimahankkeissa, kuin kantaverkon hankkeissa paikallisia ja ovat havaittavissa lähinnä rakennuspaikkakohtaisesti. Useat lähekkäiset tuulivoima-alueet voimajohtoineen tai kantaverkon reitit eivät esimerkiksi estä hankkeita ympäröivien metsäalueiden käyttöä virkistykseen. Käyttökokemus voi kuitenkin heikentyä, kun aiemmin rakentamattomat, luonnonmaisemaksi miellettävät alueet muuttuvat laaja-alaisemmin ihmisen muovaamaksi, energiantuotantoon valjastetuksi maisemaksi. Kaivostoiminta muuttaa fyysistä maisemarakennetta merkittävästi lisäämällä alueelle suurimittakaavaisempaa infrastruktuuria, kuten mahdollisia avolouhoksia tai maanalaisia kaivoksia, rikastushiekka-alueita, sivukivikasoja sekä kuljetus- ja huoltoteitä. Nämä

rakenteet muokkaavat maaston muotoja, korkeussuhteita ja hydrologiaa sekä voivat johtaa maisemarakenteen pirstoutumiseen ja luonnonmukaisten muotojen korvautumiseen teollisilla rakenteilla. Muutokset ovat usein laaja-alaisia ja pitkäkestoisia, ja ne vaikuttavat maiseman mittakaavaan, avoimuuteen ja rakenteelliseen hahmottumiseen myös kaivosalueen ulkopuolella.

Erityyppisillä hankkeilla voi olla myös maisemaa hyödyntäviä etuja, jos vierekkäiset hankkeet voivat hyödyntää osin samoja tieyhteyksiä rakentamisen tai toiminnan aikana, mikä osaltaan lieventää haitallisia vaikutuksia fyysiseen ympäristöön.

Yhteisvaikutukset ovat niin tuulivoimahankkeissa, kuin kantaverkon ja kaivostenkin osalta pääasiassa visuaalisia. Tuulivoimaloiden visuaalisia vaikutuksia voi aiheutua ”yhdistetystä näkyvyydestä” ja / tai ”peräkkäisestä näkyvyydestä”. Yhdistetyllä näkyvyydellä tarkoitetaan tilannetta, jossa katsoja voi nähdä samasta katselupaikasta kahden tai useamman tuulivoima-alueen tuulivoimaloita joko samassa näkymäsektorissa tai eri suunnissa, kun katselija kääntää katsettaan. Peräkkäinen näkyvyys tarkoittaa tilannetta, jossa katselijan liikkuessa esimerkiksi asuinympäristössään, tiellä tai virkistysreiteillä, aukeaa näkymiä eri tuulivoima-alueille eri katselupaikoista, mutta niin usein, että se vaikuttaa alueen tai reitin luonteeseen. Eri tuulivoima-alueiden aiheuttaman yhteismuutoksen suuruus riippuu yhdistettyjen ja peräkkäisten näkymien laajuudesta, luonteesta, kestosta ja tiheydestä (Ympäristöministeriö 2024a).

Visuaalisten yhteisvaikutusten arvioinnissa on käytetty apuna karttoja, selvitysalueen maisema-analyysiä sekä tuulivoimaloiden näkemäalueanalyysiä, jossa on huomioitu kaikki tarkasteltavat tuulivoima-alueet. Tuulivoimaloiden yhteisvaikutuksista on lisäksi laadittu havainnekuvia muun muassa Kätkävaaran lakialueelta. Yhteisvaikutusten näkemäalueanalyysi ja havainnekuva on esitetty liitteissä 13 ja 14. Eri tuulivoima-alueiden yhteisvaikutuksia maisemakuvaan ja maiseman luonteeseen Kolopetäjä-Rovavaaran tarkastelualueella on arvioitu seuraavissa kappaleissa etäisyysvyöhykkeittäin.

Etäisyysvyöhykekohtaisissa tarkasteluissa on keskitytty jokilaaksojen rakennettuun miljööseen: kylä- ja viljelymaisemaan, asutusalueille, sekä virkistys- ja luontokohteisiin kohdistuviin yhteismuutoksiin.

Suunnitteilla olevien hankkeiden yhteisvaikutuksiin vaikuttavat hankkeiden toteuttamisajankohdat, lopulliset laajuudet ja voimaloiden korkeudet. Yhteisvaikutusten arviointiin liittyy tästä syystä suurpiirteisyyttä.

Lähivaikutusalue (noin 10 kilometriä Kolopetäjän voimaloista)

Lähivaikutusalueelle sijoittuu useita suunniteltuja tuulivoimahankkeita ympäri Kolopetäjää: pohjoiseen (Valkiavaara), itäkoilliseen Outojänkä), itään (Löylyvaara ja jo tuotannossa oleva Varevaara), etelään (Kuorinki-Vinsanmaa) ja länteen (Haapamaa ja Martimo).

Lähivaikutusalueen peitteisessä ympäristössä ei juurikaan muodostu yhdistettyjä näkymiä alueella olevien eri tuulivoima-alueiden kanssa. Rakennetussa miljöössä yhteisvaikutukset korostuvat lounaassa Kaisajoen ja Sattajärven rakennetussa miljöössä ja kylämaisemassa. Kylien avoimille pelloille muodostuu laajoja yhdistetyn näkyvyyden alueita, joista on mahdollisuus nähdä voimaloita useassa eri suunnassa, Kaisajoen pelloilla on alueita, joille näkyy 3–4 hankkeen voimalat. Lähimmät voimalat sijoittuvat noin 2 kilometrin päähän sekä pohjoisessa, että etelässä, jolloin näille alueille muodostuu voimaloiden hallitsemia näkymiä useampaan suuntaan.

Kaakossa Varejoen kyläalueella, joista avautuu laajempia näkymiä kohti Kolopetäjä-Rovavaaran tuulivoimaloita, muut voimalat jäävät samassa näkymäsektorissa suurelta osin ympäröivien metsäalueiden taakse katveeseen. Hyvin paikkakohtaisesti, kyläalueelta voi avoimien peltoaukeiden kohdalla nähdä 2–3 eri tuulivoima-alueen voimalat samasta katselupisteestä eri suunnissa. Myös Tervolan keskustaan ja Kemijoelle muodostuu yhdistetyn näkyvyyden alueita, joille näkyy enemmän kuin 3 eri hankkeen voimaloita, jotka kuitenkin jäävät osin pihapiirien puuston ja rakennusten katveeseen. Myös taajaman sijainti hieman kauempana voimaloista lieventää näkymän yhteisvaikutusta. Kuitenkin kaikilla näillä kohteilla maiseman luonne muuttuu maalaismaisemasta rakennetuksi energiamaisemaksi, ja korkeana näkyvät voimalat hallitsevat etenkin Kaisajoella osin näkymää. Maisemakuvassa pääosin yhdessä näkyvät

tuulivoima-alueet pääosin suhteellisen pienialaisia, eivätkä useamman hankkeen voimalat täytä koko näkymäsektoria ja horisonttia. Poikkeuksena Kaisajoen alue, jossa sekä Kolopetäjän, että Kuorinki-Vinsanmaan hankealueen lähimmät voimalat sijoittuvat visuaalisesti hallitsevalle etäisyydelle. Kylä- ja asutusalueille ei muodostu selkeää peräkkäistä näkyvyyttä eri tuulivoima-alueista. Vaikutukset lähialueen kylä- ja asutusmaisemaan ovat kuitenkin kohtalaisia.

Vaikutusalueelle sijoittuu lisäksi malminetsintävarauksia tuotantoalueen pohjois- ja koillispuolelle, joiden mukaisesta toiminnasta ei oleteta vielä muodostuvan yhteisvaikutuksia.

IMPERIA-arvioinnin mukaisesti tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset ovat lähivaikutusalueella kokonaisuutena kohtalainen kielteinen.

Ulompi vaikutusalue (noin 10–24 kilometrin etäisyydellä)

Ulommalle vaikutusalueelle sijoittuu niin ikään useita muita suunniteltuja tuulivoimahankkeita Kolopetäjän ympärille. Kuusivuoma pohjoiseen, osa Outojänkää itään, Vitsakangas kaakkoon ja useita hankkeita länteen (osa Martimo1:tä, Martimo 2, Repojänkkä ja Kummunmaa, Karhakkamaa, osat Kontiovaaraa sekä Harjunkorpea ja nykyinen Kitkiäisvaara).

Vaikutusalueen merkittävimmät yhteisvaikutukset sijoittuvat vaikutusalueella sijaitsevien korkeampien vaarojen puuttomille lakialueille. Esimerkiksi Kätkävaaran lakialueelta tarkasteltuna Kolopetäjä-Rovavaaran voimalat hahmottuvat yhtenäisenä ryhmänä vaaran länsipuolella, osana useamman hankkeen muodostamaa kokonaisuutta. Pitkän etäisyyden vuoksi (noin 17–23 kilometriä lähimpiin voimaloihin) maiseman muut elementit ja useiden hankkeiden päällekkäinen sijoittuminen lieventävät Kolopetäjä-Rovavaaran hankkeen voimaloiden hallitsevuutta maisemakuvassa (Kuva 17-12).



Kuva 17-12. Ihmiskatsetta (vaakatasossa 40 asteen kuvakulmaa) vastaava leike kuvauspisteestä Kätkävaara kohti lounasta Kolopetäjä-Rovavaaran VE1 voimaloita (punaiset ympyrät). Symbolikuvassa lisäksi lähihankkeet ja lapojen pyörähdysliikkeen alue korostettuna. Lähihankkeet vasemmalta oikealle: Outojänkä (tummansininen), Kuorinki (tummanpunainen), Vinsanmaa (tummanvihreä), Haapamaa (fuksia), Kitkiäisvaara (sininen), Valkiavaara (vaaleansininen), Martimo (keltainen) ja Karhakkamaa (vaaleanvihreä).

Vaara-alueiden lisäksi yhteisvaikutuksia kohdistuu etenkin lounaasta luoteeseen suoalueille, jonne sijoittuu myös useat lähihankkeen tuotantoalueet. Yhteisvaikutukset jäävät peitteisillä alueilla vähäisiksi.

Rakennetun miljöön yhteisvaikutuksia muodostuu etenkin itään ja etelään eri kohtiin Kemijokivarren viljely- ja asutusmaisemaa, sekä lounaaseen Arpelan ja Könölän kylän tienoille. Matalammilla avoimilla alueilla yhteisvaikutuksiin vaikuttaa voimakkaasti voimaloiden etäisyys ja maaston tasaisuus, jolloin useatkin lähekkäiset voimalat jäävät lähelle metsänrajaa, jolloin yksittäisistä voimaloista jää näkyviin vain pieniä osia lavoista, kauempana sijaitsevat voimalat eivät näy ollenkaan. Idässä nykyisten Varevaaran

tuulivoimaloiden itä- ja eteläpuolella on alueita, joille on nähtävissä etenkin itäpuolen voimalat, joka sijoittuvat yhdistettyyn näkymään useampaan ilmansuuntaan, joskin osa voimalaryhmistä on suhteellisen pienialaisia (Kuva 17-13).



Kuva 17-13. Ihmiskatsetta (vaakatasossa 40 asteen kuvakulmaa) vastaava leike kuvauspisteestä Kemijoki Tarvaanperä kohti itäkaakkoa Kolopetäjä-Rovavaaran VE2 voimaloita (punaiset ympyrät). Symbolikuvassa lisäksi lähihankkeet ja lapojen pyörähdysliikkeen alue korostettuna. Kuvassa havaittavissa, että nykyiset harmaalla merkityt, sekä Löylyvaaran sammaleenvihreällä merkityt voimalat nousevat etualalla voimakkaasti maisemaan, mutta taustan kauemmat voimalat näkyvät vain osin lavoistaan, tai eivät ollenkaan.

Etelässä Kemijokivarren rakennetun miljöön yhteisvaikutukset ovat vähäisempiä Kolopetäjä-Varevaaran voimaloiden sijoittuessa yhdistetyssä näkymässä kapeammalle sektorille. Arpelan kylän Arpelantien ja Paakkolantien ja niiden väliselle alueelle, ja osalle Könölän kylän pelloille muodostuu alueita, joille näkyy usean eri hankkeen voimalat. Lähimmät voimalat sijoittuvat Kolopetäjä-Rovavaaran hankkeen eteen lähimmillään noin 5 kilometrin päähän kylämiljööstä. Näkymät jäävät osin rakennusten ja pihapiirin puiden katveeseen, mutta yhteisvaikutukset näyttäytyvät melko yhtenäisenä yhdistettynä näkymänä.



Kuva 17-14. Ihmiskatsetta (vaakatasossa 40 asteen kuvakulmaa) vastaava leike kuvauspisteestä Korpijärvi kohti itä-kaakkoa Kolopetäjä-Rovavaaran VE2 voimaloita (punaiset ympyrät). Symbolikuvassa lisäksi lähihankkeet ja lapojen pyörähdysliikkeen alue korostettuna. Kuvassa on havaittavissa, että kuvauspistettä lähempien hankkeiden voimalat (vas. tummanvihreä Vinsanmaa, oik. tummanpunainen Kuorinki) nousevat etualalla voimakkaasti maisemaan, mutta taustan kauemmat voimalat Kolopetäjä-Rovavaara (punaisella merkityt) mukaanlukien eivät ollenkaan.

Vaikutusalueelle sijoittuu useampia malminetsintävarauksia ja -hakemuksia, sekä malminetsintälupia ja -hakemuksia koillisesta kaakkoon sijoittuvalle alueelle, joiden mukaisesta toiminnasta ei oleteta vielä muodostuvan yhteisvaikutuksia. Näiden lisäksi etelään Torniosta koilliseen sijoittuu pienehköt kaivospiirit ja kaivosalue, joille ei muodostu tuulivoimahankkeen näkymiä, eikä yhteisvaikutuksia.

IMPERIA-arvioinnin mukaisesti tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset ulommalla vaikutusalueella ovat kokonaisuutena vähäinen/kohtalainen kielteinen. Vaikutukset korostuvat yksittäisillä puuttomilla vaara-alueiden lakialueilla sekä avoimilla suo- ja viljelymaisemilla, joissa useamman hankkeen voimalat voivat paikoin hahmottua samassa näkymässä. Pitkät etäisyydet, voimalaryhmien osittainen päällekkäisyys, maisematilojen peitteisyys sekä maaston ja puuston aiheuttama näkymien rajoittuminen lieventävät kuitenkin vaikutuksia, eikä maisemakuva muutu laaja-alaisesti tai yhtenäisesti hallitsevaksi energiamaisemaksi rakennetussa tai luonnonmaisemassa.

Kaukovaikutusalue (noin 24–30 kilometrin etäisyydellä)

Kaukovaikutusalueelle siirryttäessä Kolopetäjä-Rovavaaran tuulivoimaloiden näkyminen on vähäistä. Yhteisvaikutuksia muodostuu yksittäisiin vaaranäkymiin kaakossa. Lisäksi rakennetun miljöön yhteisvaikutuksia muodostuu näkemäalueanalyysin mukaan eri kohtiin Kemijokivarren viljely- ja asutusmaisemaa, sekä luoteeseen järvien alueelle. Etäisyys huomioiden Kolopetäjän hankkeen vaikutukset yhteisvaikutuksiin jäävät kuitenkin vähäiseksi (Kuva 17-15).



Kuva 17-15. Ihmiskatsetta (vaakatasossa 40 asteen kuvakulmaa) vastaava leike kuvauspisteestä Lohijärvi kohti kaakkoa Kolopetäjä-Rovavaaran VE1 voimaloita (punaiset ympyrät). Symbolikuvassa lisäksi lähihankkeet ja lapojen pyörähdysliikkeen alue korostettuna. Kuvan lähihankkeet vasemmalta oikealle: Kuusivuoma (vaaleanpunainen), Outojänkä (tummansininen), Pitkämaa (sinivihreä), Varevaara (tummanharmaa), Valkiavaara (vaaleansininen), Löylyvaara (sammaleenvihreä), Vitsakangas (oranssi), Martimo (keltainen), Kuorinki (tummanpunainen), Vinsanmaa (tummanvihreä) ja Haapamaa (fuksia). Kuvassa on havaittavissa tasaisen maaston ja etäisyyden vaikutus, jossa useat hankkeet, Kolopetäjä-Rovavaara mukaan lukien, jäävät metsänrajan taakse.

Kaukovaikutusalueelle siirryttäessä tuulivoimaloiden näkyminen on vähäistä. Voimalat näkyvät idässä Kemijoelle pitkittäissuuntaisesti, ja muutamien voimaloiden verran luoteen järvien alueelle. Kaakon Palokivalon koillisen puoleiseen rakkakivikkoon muodostuu muutama pienialainen näkymäalue kohti tuulivoimaloita. Lähimmillään yli 28 kilometrin päässä sijaitsevat tuulivoimalat jäävät pienialaisilla näkymäalueilla muiden elementtien varjoon, eivätkä nouse hallitsevaksi maisemakuvassa. Maiseman luonne kuitenkin muuttuu hankkeen myötä osittain. Tuulivoiman vaikutuksia yksittäisille Palokivalon alueille voidaan pitää kohtalaisina. Muutoin vaikutukset maisemakuvaan ovat ulommalla vaikutusalueella vähäiset tai niitä ei muodostu lainkaan. Kokonaisuutena ulomman vaikutusalueen maisemavaikutukset ovat IMPERIA-menetelmän mukaan vähäinen kielteinen.

Vaikutusalueelle sijoittuu useampia malminetsintävarauksia, sekä malminetsintälupia ja -hakemuksia koillisesta kaakkoon sijoittuvalle alueelle, joiden mukaisesta toiminnasta ei oleteta vielä muodostuvan yhteisvaikutuksia. Näiden lisäksi koilliseen sijoittuu Rajapalojen kaivoshanke. Kaivoshankkeen alue sijoittuu nykyisin peitteiseen melko tasaiseen maastoon, jonne ei nykytilanteessa muodostu näkymiä kohti voimaloita. Hankkeella voi olla kaivoshankealueelle ja sen koillisreunaan ulottuvia yhteisvaikutuksia, mikäli kaivoshankkeen alueelta poistetaan laajasti puustoa.

Voimajohdot

Kolopetäjä–Rovavaaran hankkeen voimajohdon suunnittelussa on huomioitu muiden alueen tuulivoimahankkeiden sähkönsiirtoratkaisut siten, että hankkeet voivat mahdollisuuksien mukaan liittyä yhteiseen voimajohtoon. Tämä vähentää johtoalueen leventämistarvetta ja siitä aiheutuvia maisemavaikutuksia. Kolopetäjä-Rovavaaran hankkeella voi muodostua tämän lisäksi yhteisvaikutuksia pohjoisen Kuusivuoman voimajohtovaihtoehtojen kanssa kohdissa, jossa ne yhtyvät yhteiseen voimajohtoon voimajohtoreitin varrelta. Yhtymiskohdissa maisema avautuu pohjois-eteläsuuntaan, ja lisää paikkakohtaisesti energiamaiseman yhteisnäkymää.

17.3.4 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Yksittäisten alueiden ja kohteiden maisemahaittaa voidaan lieventää tuulivoimaloiden huolellisella sijoittelulla. Voimaloita ei tulisi sijoittaa liian lähelle asutusta tai arvokohteita eikä ympäristöään selvästi korkeammille maastonkohdille, joissa voimaloiden mittakaava ja näkyvyys korostuvat entisestään. Tuulivoimahankkeen kokonaisvaikutuksia voidaan lisäksi lieventää voimaloiden keskinäisellä ryhmittelyllä. Säännölliseen ja selkeästi rajautuvaan geometriseen kokonaisuuteen sijoittuvat voimalaryhmät hahmottuvat maisemassa rauhallisempina kuin hajanaiset ja laajalle levittäytyvät kokonaisuudet.

Erityisesti tuulivoimaloiden lähialueella metsien käsittelytoimenpiteiden huolellisella valinnalla, olemassa olevan suojapuuston säilyttämisellä sekä tarvittaessa täydentävällä istuttamisella voidaan vähentää tuulivoimaloista ja voimajohdoista aiheutuvia visuaalisia vaikutuksia kylä- ja asutuskeskittymiin sekä yksittäisiin pihapiireihin. Lievennystoimena voidaan säästää erityisesti maisemallisesti ja toiminnallisesti merkittävät metsäalueet ja suojapuustovyöhykkeet, jotka olennaisesti katkaisevat tai rajaavat näkymiä asutukselta kohti voimaloita ja voimajohtoja. Kolopetäjä–Rovavaaran hankkeessa tällaisia kohteita sijoittuu yksittäisiin pihapiireihin Varejoen ja Kaisajoen varteen sekä niiden kyläasutukseen, samoin kauempana Kemijoen varteen. Mahdollisten istutus- ja suojapuustokohteiden tarkempi suunnittelu tulisi tehdä yhteistyössä paikallisten asukkaiden ja kiinteistöjen omistajien kanssa.

Lentoestevalojen sijoittelulla ja tehon pienennyksillä Traficomin ohjeistuksen sallimalla tavalla voidaan lentoestevalojen näkymistä ja niistä syntyvää maisemahaittaa jossain määrin lieventää. Esimerkiksi tuotantoalueen keskiosassa sijaitsevien voimaloiden valaistus voi olla reuna-alueen voimaloita pienitehoisempi ja valot suunnattaisiin niin, että niiden näkyvyys alaspäin olisi mahdollisimman pieni. Merkittävämmin lentoestevalojen aiheuttamia vaikutuksia voitaisiin kuitenkin lieventää lähinnä lentoestevaloja koskevia määräyksiä muuttamalla. Maisemahaittaa pienentäisi, jos lentoestevalot toimisivat tutkien avulla (valot syttyisivät vain lentokoneiden lähestyessä). Lopullisen päätöksen kohteessa käytettävistä lentoestevaloista antaa ja poikkeusluvan tutkajärjestelmän käyttöön myöntää Liikenne- ja viestintävirasto Traficom.

Linnustoon kohdistuvien vaikutusten lieventämiseksi on esitetty voimaloiden alaosien maalaamista tummemmaksi ja lisäämällä tuulivoimalan lapoihin uv-kuvioita. Visuaalisten vaikutusten kannalta voimaloiden yhtenäinen vaalea väritys on maisemassa rauhallisempi. Voimaloiden tornien alaosat ovat kuitenkin havaittavissa pääosin vain tuotantoalueella voimaloiden rakennuspaikkojen välittömässä läheisyydessä. Voimaloiden väliin jäävä puusto luo katvevaikutusta tornin havaitsemiseksi kokonaisuudessaan ympäröiviltä alueilta. Voimaloiden alaosan tummemman värin ei tulisi ulottua voimalaa ympäröivän puuston latvuston yläpuolelle. Voimalan lapojen kuviointi uv-maalilla ei lisää ihmissilmin tuulivoimaloiden havaittavuutta ympäröiviltä alueilta. Toimenpiteellä ei ole maisemakuvaan kohdistuvia vaikutuksia.

Yhteisvaikutuksien lievennystoimet ovat lähihankkeiden tuulivoimaloiden läheisyyden, sijoittelun ja yhteneväisten näkemäalueiden takia kuten yllä. Kauemmilla kohteilla yhteisvaikutukset liittyvät etenkin laajemmilta soilta ja vaaroilta avautuviin näkymiin kaukomaisemassa, joita voidaan lieventää tuulivoimaloiden tiiviillä ryhmittelyllä ja lentoestevalojen himmennyksillä.

Voimajohdot

Voimajohtoaukeat pirstaloivat yhtenäisiä metsäaloja ja maisemakokonaisuuksia, jolloin on suositeltavaa, että voimajohdot sijoitetaan ympäristöön, jossa on jo ennestään maisemahäiriötä. Hankkeessa on hyödynnetty nykyisiä johtoaukeita uuden voimajohdon sijoittamisessa, mikä osaltaan lieventää haitallisia vaikutuksia maisemarakenteeseen ja maisemakuvaan. Johtoaukeiden reunustaessa avoimia maisematiloja tulee huomioida poistettavan puuston vaikutukset maisemallisesti herkille ranta-alueille sekä asutus- ja loma-asutuksen maisemaan.

17.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Arvioitaessa hankkeen maisemallisia kokonaisvaikutuksia, korostuvat tuulivoimaloiden aiheuttamat muutokset maisemakuvassa, sillä voimaloiden massiivinen koko mahdollistaa niiden näkymisen laajallekin alueelle.

Kokonaisuutena tuulivoimahankkeen vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristön kohteisiin mukaan lukien yhteisvaikutukset arvioidaan IMPERIA-menetelmän mukaan kohtalaisiksi kielteisiksi. Korkeiden vaarojen avoimilla lakialueilla, paikallisesti avoimilla alueilla, noin kymmenessä pihapiirissä niin Varejoen kuin Kaisajoen alueilla vaikutukset sekä yhteisvaikutukset ovat paikoin suuria.

Vaihtoehdossa VE1 (53 voimalaa) tuulivoimahankkeen maisemaan kohdistuvat vaikutukset ovat kokonaisuutena kohtalainen kielteinen, ja paikoin avoimissa maisematiloissa sekä yksittäisissä pihapiireissä suuri kielteinen. Voimaloiden laajempi ja hajautuneempi sijoittuminen lisää näkyvyyttä useammasta suunnasta ja laajentaa näkymäsektoreita erityisesti avoimilla suo- ja viljelyalueilla sekä vaarojen lakialueilta tarkasteltuna. VE1 vahvistaa myös yhteisvaikutuksia muiden tuulivoimahankkeiden kanssa: etenkin avoimilla vaara-alueilla useamman hankkeen voimalat hahmottuvat samanaikaisesti, mikä lisää kokemusta laaja-alaisesta energiamaisemasta.

Vaihtoehdossa VE2 (34 voimalaa) maisemaan kohdistuvat vaikutukset ovat kokonaisuutena kohtalainen kielteinen, vaikka paikallisesti vaikutukset ovat tätä suurempia. Vaikutukset jäävät hieman lievemmiksi ja suppeammalle alueelle rajautuviksi kuin VE1:ssä. Maiseman luonne muuttuu paikoin energiamaisemaksi, mutta muutos jää useammin paikalliseksi. Voimaloiden pienempi lukumäärä ja tiiviimpi sijoittuminen kaventavat näkymäsektoreita ja vähentävät paikkakohtaisesti tilanteita, joissa useampi voimala näkyy samanaikaisesti. Yhteisvaikutukset muiden tuulivoimahankkeiden kanssa ovat VE2:ssa hieman lievemmät, vaihtoehdon pienemmän voimalalukumäärän ja kapeamman voimalakokonaisuuden takia.

Tuotantoalueen sisäisen sähkönsiirron vaikutukset ovat kaikissa vaihtoehdoissa samankaltaisia. Maakaapelointi aiheuttaa paikallisia muutoksia maisemarakenteeseen metsän raivauksen ja maakaapelikaivannon vuoksi, mutta vaikutukset ovat osittain palautuvia ja kokonaisuutena korkeintaan kohtalaisia.

Vaihtoehdossa VE0 tuotantoalueeksi suunniteltu alue säilyy todennäköisesti nykyisen kaltaisena. Metsätalouden harjoittaminen tuotantoalueella jatkuu, mikä voi paikallisesti muuttaa maisemaa hakkuiden ja metsänkasvatuksen puitteissa. Myöskään tässä arviointiselostuksessa esitettyjä vaikutuksia maisemaan ja kulttuuriympäristöön ei aiheudu vaihtoehdossa VE0. Muut lähialueen tuulivoimahankkeet toteutuessaan aiheuttavat kuitenkin vaikutuksia. Kumulatiiviset vaikutukset jäävät vaihtoehdossa VE0 toteutumatta tämän hankkeen osalta.

Voimajohdot

Kokonaisuutena molempien voimajohtojen VEA ja VEB vaikutukset jäävät pääosin paikallisiksi ja rajautuvat metsäiseen ympäristöön. Molemmissa vaihtoehdoissa on uutta johtoaluetta sekä liittyminen olemassa olevaan johtoaukeaan uusin pylväin. Erot muodostuvat uuden voimajohdon vaihtoehdoista. Voimajohtovaihtoehtojen lähialueella tai näköyhteydessä ei sijaitse valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita, rakennetun kulttuuriympäristön kohteita tai perinnemaisemia. Alle kilometrin päässä järven rannan tuntumassa sijaitsevat kaksi paikallisesti arvokasta rakennusryhmää jäävät ympäröivän puuston ja metsäalueiden katveeseen. Vaihtoehto VEB voidaan arvioida lievästi paremmaksi vaihtoehdoksi, sillä se sijoittuu nykyisen voimajohdon eteläpuolelle hieman kauemmas järvestä ja asutuksesta.

Alla olevissa taulukoissa on esitetty yhteenveto tuulivoimahankkeen vaihtoehtojen maiseman herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta. Näiden perusteella on esitetty arvio vaikutusten kokonaismerkittävyydestä.

Taulukko 17-15. Tuulivoimahankkeen vaikutukset maisemaan ja rakennettuun kulttuuriympäristöön.

	VE0 (hanketta ei toteuteta)	VE1 (53 voimalaa)	VE2 (34 voimalaa)
Vaikutusalueen herkkyys	**Kohtalainen herkkyys** Maisemakuva on laajoilta osin suurpiirteistä ja sulkeutunutta metsä- ja suoalueiden vuorottelua, mikä vähentää näkyvyyttä ja lieventää maisemamuutosten havaittavuutta. Maisemaa elävöittävät paikoin pienipiirteisemmät ja vaihtelevammat alueet, kuten jokilaaksojen kylä- ja viljelymaisemat sekä järvenrantojen asutusalueet, joilla näkymät ovat avoimempia. Maiseman herkkyys kasvaa selvästi korkeilla ja avoimilla vaarojen lakialueilla, geologisesti ja maisemallisesti arvokkailla rakkakivikko- ja kallioalueilla sekä yhtenäisissä jokilaaksojen viljely- ja asutusmaisemissa, joissa pitkät näkymät ja maiseman avoimuus lisäävät muutosten havaittavuutta. Rakennettu miljöö on alueella vähäistä ja keskittyy jokivarsiin, joissa kulttuurihistorialliset piirteet ovat edelleen hyvin tunnistettavia. Maisemassa on havaittavissa myös ihmistoiminnan jälkiä, kuten nykyisiä tuulivoima-alueita, vesivoimalaitoksia ja voimajohtolinjoja, mutta nämä sijoittuvat pääosin kapeisiin näkymäsektoreihin. Kokonaisuutena maiseman herkkyys vaihtelee, mutta vallitseva sulkeutunut metsämaisema rajaa herkkyyden pääosin maiseman solmukohtiin, maamerkkivaaroille sekä laajoihin avoimiin jokilaaksoihin ja kulttuuriympäristön arvoalueille.		
Muutoksen suuruus	**Ei muutosta** Ei tämän hankkeen myötä tapahtuvaa muutosta	**Kohtalainen kielteinen muutos** • Metsäalueilta ei pääosin avaudu näkymiä tuulivoimaloihin, jolloin maisemavaikutukset jäävät vähäisiksi tai niitä ei synny. • Tuulivoimaloiden lähialueilla voimalat poikkeavat asutusmaiseman mittakaavasta ja ovat näkyessään paikoin hallitsevia, mutta näkymäsektorit ovat useimmiten pistemäisiä ja pienialaisia; osa voimaloista jää maastonmuotojen ja metsäalueiden katveeseen. • Ulommalla vaikutusalueella, erityisesti Kemijoen jokilaaksossa sekä kylä- ja viljelymaisemissa, voimaloille avautuu paikoin kapeita näkymäsektoreita, ja näkyvyys korostuu laajoilla peltoaukeilla, järvien rannoilla ja jokivarsien viljelyksillä. • Etäisyyden kasvaessa metsänrajan takaa osin näkyvät voimalat eivät muuta maiseman mittakaavaa, vaan jäävät monin paikoin taustamaisemaan; ne peittävät näkymäsektoreita vain osittain, mutta muodostavat uuden rakennetun kiintopisteen perinteiseen maisemaan, mikä heikentää maisemakuvan yhtenäisyyttä jonkin verran. • Arvokkailla kallioalueilla tuulivoimahanke ei olennaisesti heikennä maiseman keskeisten ominaispiirteiden säilymistä, vaikka maiseman luonne paikoin muuttuu rakennetummaksi. • Muutos heikentää paikallisesti jonkin verran kulttuuriympäristön kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilymistä, mutta alueiden arvoperusteisiin ei kohdistu muutoksia.	
Vaikutusten merkittävyys	**Ei vaikutusta** Ei tämän hankkeen myötä tapahtuvaa vaikutusta	**Kohtalainen kielteinen vaikutus** VE1 maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvat vaikutukset painottuvat avoimiin ja korkeisiin maisematiloihin sekä yksittäisiin pihapiireihin ja kyläympäristöihin. Laajoilla metsäisillä ja peitteisillä alueilla vaikutukset jäävät vähäisiksi. Hanke ei heikennä maiseman tai kulttuuriympäristön keskeisten ominaispiirteiden säilymistä eikä alueellisen identiteetin tunnistettavuutta.	**Kohtalainen kielteinen vaikutus** VE2 Vaikutukset lähes vastaavat kuin vaihtoehdossa VE1. Vaihtoehdon VE2 pienempi voimalamäärä ja suppeampi laajuus lieventää hieman vaikutuksia maisemaan.

Taulukko 17-16. Voimajohtojem vaikutukset maisemaan ja rakennettuun kulttuuriympäristöön.

	VEA (tuotantoalue – Louepalo, pohjoinen)	VEB (tuotantoalue – Louepalo, eteläinen)
Vaikutusalueen herkkyys	**Vähäinen herkkyys** Maisema on laajalti metsäinen, sulkeutunut ja talousmetsävaltainen, mikä rajoittaa näkymiä ja lieventää maisemamuutosten havaittavuutta. Vaarojen alarinteet, soiden ja metsien mosaiikkimaiset alueet sekä pienialaiset ja rannoiltaan puustoiset vesistöt ovat maisemaltaan puoliavoimia. Herkimpiä alueita ovat yksittäiset pihapiirit ja paikallisesti arvokkaat kulttuuriympäristön kohteet, mutta myös näissä kohteissa näkymät ovat rajautuneita.	
Muutoksen suuruus	**Vähäinen kielteinen muutos** Uusi voimajohto sijoittuu nykyisen voimajohdon rinnalle uusin pylväin. Metsäisillä ja peitteisillä alueilla muutos on havaittavissa pääosin voimajohtoalueen välittömästä lähiympäristöstä. Avoimilla alueilla, kuten suoaukeilla ja vesistöjen läheisyydessä tai vaaramaisemassa voimajohto ei ole näkyessään täysin uusi elementti maisemakuvassa eikä siten muuta mainittavasti maiseman ominaispiirteitä tai mittakaavaa.	
Vaikutusten merkittävyys	**Vähäinen kielteinen vaikutus** Vaihtoehdoilla ei ole juurikaan eroa vaikutusten merkittävyydessä. Vaihtoehto VEA sijoittuu nykyisen voimajohdon pohjoispuolelle lähemmäs järvi- ja asutusmaisemaa.	**Vähäinen kielteinen vaikutus** Vaihtoehdoilla ei ole juurikaan eroa vaikutusten merkittävyydessä. Vaihtoehto VEB sijoittuu nykyisen voimajohdon eteläpuolelle, hieman kauemmas järvestä ja asutuksesta, jonka perusteella se voi olla maiseman kannalta suositeltavampi vaihtoehto jatkosuunnitteluun.

Taulukko 17-17 Yhteenveto vaikutusten merkittävyydestä koko hankkeen osalta.

	Erittäin suuri kielteinen muutos	Suuri kielteinen muutos	Kohtalainen kielteinen muutos	Vähäinen kielteinen muutos	Ei muutosta	Myönteinen muutos
Vähäinen herkkyys		*		VEA, VEB		
Kohtalainen herkkyys			VE1, VE2		VE0	
Suuri herkkyys				*		
Erittäin suuri herkkyys				*		

Vaikutuksen merkittävyys	Erittäin merkittävä kielteinen	Merkittävä kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Ei vaikutusta	Myönteinen

** Taulukon luokitus vaikutuksen merkittävyydestä on ohjeellinen erityisesti tapauksissa, joissa vaikutuksen suuruus ja kohteen herkkyys ovat asteikon eri päissä.*

18 Direktiivilajit ja muu eläimistö

18.1 Lähtötiedot, menetelmät ja arviointikriteerit

18.1.1 Vaikutusten tunnistaminen

Eläimistöön kohdistuvat vaikutukset aiheutuvat valtaosin elinympäristöjen muutoksista. Lajien elinympäristöjen pinta-ala voi pienentyä ja pirstoutua rakentamisen takia. Lisäksi elinympäristöjen laatu voi heikentyä rakentamisen ja toiminnan aiheuttaman häiriön takia. Elinympäristöjen muutokset voivat vaikuttaa eläimistöön suoraan tai välillisesti.

Tuulivoimaloiden aiheuttamalla melulla arvioidaan olevan kohtalainen haittavaikutus eläimistölle. Vaikutuksia esimerkiksi nisäkkäisiin voidaan tarvittaessa arvioida laadittavien melumallinnusten pohjalta. Rakentamisen aikainen melu on voimakasta ja voi aiheuttaa nisäkkäiden karkottumista melualueen ulkopuolelle. Karkottumisreaktio voi olla myös välillistä, jos eläimet siirtyvät muualle saaliiden karkottumisen vuoksi.

Suurpedot ovat herkkiä rakentamisen aikaiselle häiriölle ja niiden arvioidaan välttävän tuulivoima-aluetta rakennustöiden aikana (Berger 2007). Etenkin karhun ja suden tiedetään välttelevän ihmisen säännöllisesti käyttämiä alueita (George & Croocs 2006). Tuulivoimahanke voi vaikuttaa haitallisesti alueella mahdollisesti liikkuviin suurpetoihin metsien pirstoutumisen ja alueen koskemattomuuden häviämisen seurauksena. Suurpedoilla on laajat reviirit ja niiden liikkumista ohjaa usein saaliseläinten esiintyminen. Tuulivoimahankkeen rakentamisen aikaiset häiriöt voivat vähentää suurriistan ja samalla suurpetojen esiintymistä tuotantoalueella. Uudet voimajohtoaukeat muuttuvat metsäalueilla pysyvästi puuttomiksi ja niiden kasvillisuus muuttuu lehtipuuvaltaisten taimikkovaiheen metsien kaltaiseksi. Tämä voi vaikuttaa maaeläinten kulkureitteihin.

Saukolle ja euroopanmajavalle voi koitua suoria tai välillisiä vaikutuksia. Suorat vaikutukset voivat muodostuvat melun aiheuttamasta häiriöstä tai rakentamisen aiheuttamista elinympäristömuutoksista lajien lisääntymis- ja levähdyspaikoille. Mahdolliset vaikutukset ajoittuvat hankkeen rakentamisvaiheeseen, ja niitä voi syntyä, jos lajille suotuisat elinympäristöt muuttuvat tai rakentamista tapahtuu lisääntymiskaudella liian lähellä lisääntymisalueita. Välillisiä vaikutuksia voi esiintyä lisääntymis- ja levähdyspaikoille kohdistuvan valuman laadullisista tai määrällisistä muutoksista, mikäli rakentamista tapahtuu liian lähellä vesistöjä. Etenkin savikkomailla tai eroosioherkillä paikoilla rakentaminen voi johtaa kiintoaineksen kulkeutumiseen vesistöissä pintavalunnan myötä. Valuman muutoksilla voi olla vaikutusta myös taimeneen sekä uhanalaiseen nilviäislajiin.

Viitasammakolle mahdolliset vaikutukset ajoittuvat rakentamisvaiheeseen, ja niitä voi syntyä, jos lajille suotuisat elinympäristöt muuttuvat. Vaikutukset aiheutuvat lähinnä tieyhteyksien ja tuulivoimalapaikkojen rakentamisesta. Etenkin savikkomailla tai eroosioherkillä paikoilla rakentaminen voi johtaa kiintoaineksen kulkeutumiseen lajin elinympäristöihin pintavalunnan myötä. Mikäli rakennustoimet eivät kohdistu suoraan lajin lisääntymisympäristöihin, vaikutukset jäävät kuitenkin yleensä vähäisiksi.

Rakentaminen voi kaventaa lepakoiden elinympäristöjä. Tuulivoimalan rakentamisen seurauksena metsärakenne muuttuu avohakkuuseen ja metsäautotiehen rinnastettavalla tavalla. Metsätaloudesta poiketen tuulivoimalan rakentamisesta aiheutuva muutos on pitkäkestoinen ja lepakkopopulaation kannalta käytännössä pysyvä.

Riistalajeihin kohdistuu samankaltaisia vaikutuksia kuin muuhunkin eläimistöön. Vaikutukset johtuvat pääasiassa rakentamisen ja toiminnan aiheuttamista elinympäristön muutoksista. Tuulivoimahankkeiden keskeisimmät tunnetut vaikutukset maanisäkkäisiin on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 18-1). Keskeisimpiä riistalajeihin kohdistuvia vaikutuksia ovat tuulivoimahankkeen rakentamisen aikainen melu ja muu häiriö, lisääntyvä ihmisten liikkuminen alueella, lisääntyvä virkistyskäyttö (muun muassa marjastus, sienestys, huviajelu), tuulivoimapuiston huoltoliikenne, huoltotiestön muodostama estevaikutus ja käytävävaikutus, elinympäristöjen häviäminen, muuttuminen ja pirstoutuminen.

Eläimistöön kohdistuvat vaikutukset voimajohtovaihtoehdoilla ovat samantyyppiset kuin tuotantoalueella ja aiheutuvat pääasiallisesti elinympäristöjen muutoksista.

Taulukko 18-1. Tuulivoimahankkeen keskeiset maanisäkkäisiin kohdistuvat vaikutusmekanismit (Helldin ym. 2012).

Vaikuttava tekijä		Vaikutuksen toteutumisen todennäköisyys (1=pieni, 4= suuri)	Vaikutuksen laatu ja voimakkuus (–, +)	Vaikutus-alueen laajuus	Vaikutuksen kesto
Suuret petoeläimet	Rakennusaikainen häiriö	2	Kielteinen, kohtalainen tai voimakas	Pieni	Riippuvainen rakennusvaiheen pituudesta
	Tuulivoimahankkeen toiminnan aikainen melu ja muu häiriö	1	Kielteinen, kohtalainen	Pieni	Pitkä
	Huoltoliikenne ja virkistyskäyttö	2	Kielteinen, heikko tai kohtalainen	Laaja	Pitkä
	Huoltoteiden este / käytävävaikutus	2	Kielteinen tai positiivinen, heikko	Pieni	Pitkä
Hirvieläimet	Rakennusaikainen häiriö	2	Kielteinen, kohtalainen tai voimakas	Pieni	Riippuvainen rakennusvaiheen pituudesta
	Tuulivoimahankkeen toiminnan aikainen melu ja muu häiriö	1	Kielteinen, kohtalainen	Pieni	Pitkä
	Huoltoliikenne	2	Kielteinen, heikko	Pieni	Pitkä
	Virkistyskäytön ja vapaa-ajan liikenne	2	Kielteinen, heikko tai kohtalainen	Laaja	Pitkä
	Elinympäristöjen muutos	2	Kielteinen tai positiivinen, heikko	Pieni	Pitkä
	Huoltoteiden este / käytävävaikutus	2	Kielteinen tai positiivinen, heikko	Laaja	Pitkä
	Voimajohdot ja voimajohtoaukeat	2	Negatiivinen, kohtalainen	Pieni	Pitkä
Pienemmät nisäkkäät	Tuulivoimahankkeen toiminnan aikainen melu ja muu häiriö	2	Negatiivinen, heikko	Pieni	Pitkä
	Elinympäristöjen muutos	2	Negatiivinen, heikko tai kohtalainen	Pieni	Pitkä / pysyvä
	Huoltoteiden este / käytävävaikutus	3	Negatiivinen, heikko tai kohtalainen	Pieni	Pitkä

18.1.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät, epävarmuustekijät

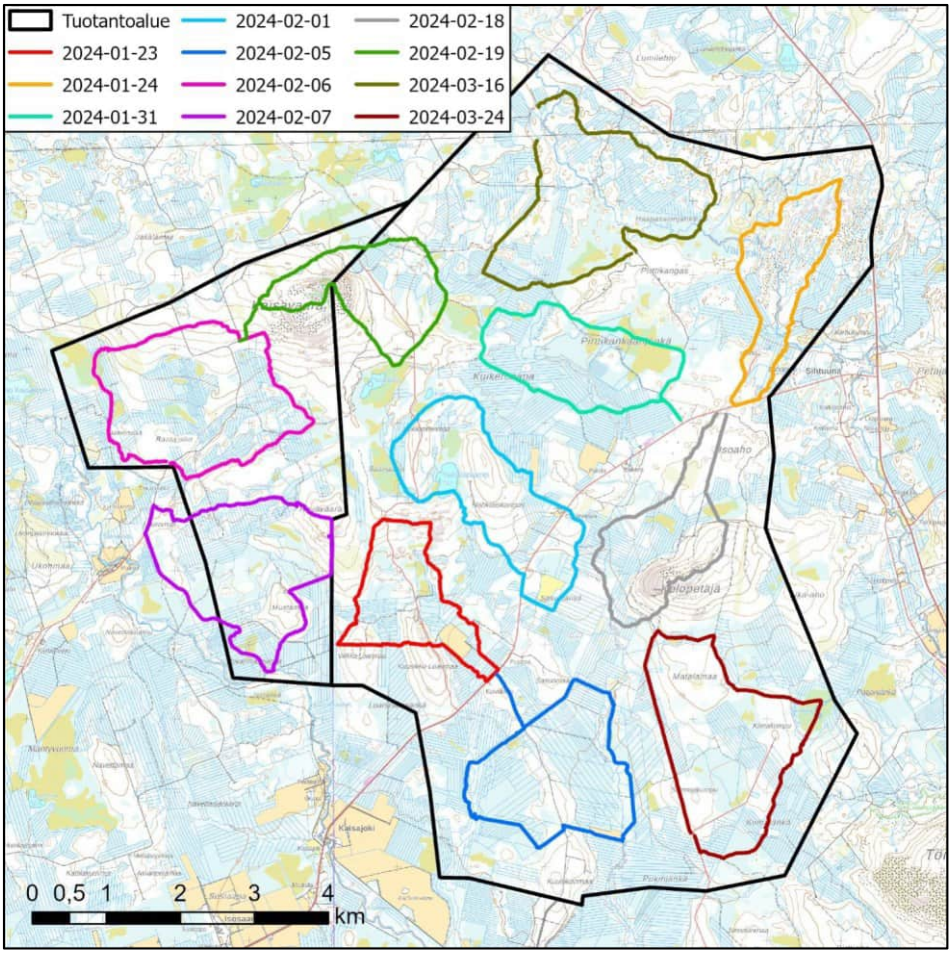
Lajiselvitysten lähtöaineistona käytettiin Suomen Lajitietokeskuksen (2024) (aineistopyyntö 15.1.2024) ja Luonnonvarakeskuksen tietoja. Maastoselvityksissä tarkasteltiin koko hankealuetta ja maastokäynnit kohdennettiin hyödyntäen muun muassa Maanmittauslaitoksen ilmakuva- ja karttamateriaalia. Hankkeen selvitykset sisälsivät tuotantoalueella toteutetun lumijälki- ja saukkoselvityksen, saukko- ja majavaselvityksen täydennyksen, viitasammakkoselvityksen, lepakkoselvityksen ja uhanalaisen nilviäisen eDNA -selvityksen (Liite 6a ja 6b; vain viranomaiskäyttöön). Selvitysten erillisraporteissa on kuvattu yksityiskohtaisemmin käytetyt maastomenetelmät. Riistalajiston osalta kana- ja vesilinnuston esiintymistä

on käsitelty pelkästään YVA-selostuksen linnustoluvussa (kts. luku 12) sekä erillisissä liitteissä (Liite 4a ja 4b; vain viranomaiskäyttöön).

Vaikutukset hankealueen eläimistöön on arvioitu asiantuntija-arviona. Arvioinnissa tarkastellaan vaihtoehtojen vaikutuksia eläimistöön ja suojeltaviin eläinlajeihin. Lähtötietoina on käytetty tarkastelualueelta olemassa olevia luontotietoja sekä tätä hanketta varten tehtyjen luontoselvitysten tietoja eläimistöstä mukaan luettuna riistalajistosta.

Lumijälkiselvitys

Alueen kevättalvista nisäkäslajistoa kartoitettiin lumijälkikartoituksin 11 päivänä 23.1.-24.3.2024. Kartoitukset toteutettiin pääasiassa alueella hiihtäen, ja ne kattoivat koko tuotantoalueen (Kuva 18-1). Laskennat ajoitettiin siten, että edeltävästä lumisateesta oli kulunut 0,5–2,5 vuorokautta ja tuoreet jäljet olivat todennettavissa. Uhanalaisten ja direktiivilajien osalta tietoa kerättiin myös vanhoista jäljistä.



Kuva 18-1. Lumijälkikartoitusten reitit tuotantoalueella (YVA-ohjelman tuotantoalue).

Kuljettujen laskentareittien lisäksi tietoa saukon talvireviirinä käyttämistä vesistöistä tarkennettiin tarkistamalla tuotantoalueen siltapaikkoja 11.3., jolloin edellisestä lumisateesta oli kulunut yli viikko. Ilveksen liikkumista alueella selvitettiin lumijälkilaskentareittien lisäksi myös autolla liikkuen, jolloin tehtiin havaintoja metsäteitä pitkin ja niiden yli liikkuneista ilveksistä. Ilveksen liikkumisesta alueella tehtiin havainto myös hankkeen kevätmuuttoselvityksen ja karhun liikkumisesta hankkeen metsäkanalintuselvityksen ja pesimälinnustoselvityksen yhteydessä. Lumijälkiselvitys ja sen tulokset esitetään liitteessä (Liite 6a ja 6b; vain viranomaiskäyttöön).

Saukkoselvitys

Hankkeen lumijälkiselvityksissä tarkistettiin tuotantoalueella sijaitsevat saukolle soveltuvat vesistöt saukon lumijälkien, ruokailupaikkojen ja mahdollisten lisääntymis- ja levähdyspaikkoja varalta kevättalvella 2024 (Liite 6a ja liite 6b; vain viranomaiskäyttöön). Kartoituksen päätarkoituksena oli tunnistaa alueella sijaitsevat saukon elinpiiriin kuuluvat vesistöt sekä niiden merkitys lajille.

Saukon esiintymistä alueella selvitettiin vielä täydennysselvityksellä kesällä 2025 (Liite 6a). Tuolloin merkkejä saukosta etsittiin hankkeen tiestön suunnitelluilta vesistönylityspaikoilta sekä niiden läheisyydestä. Saukon esiintymistä selvitettiin tarkemmin myös kevättalvella 2024 saukolle tärkeiksi tunnistetuilta vesistöiltä.

Saukon esiintymisestä voimajohtovaihtoehdoilla saatiin tietoa Karhakkamaan tuulivoimahankkeen yhteydessä tehdystä selvityksestä (FCG 2023).

Majavaselvitys

Luonnonvarakeskuksen majavan kanta-arvion mukaan hankealue kuuluu euroopanmajavan levinneisyysalueeseen (Luke 2024), mutta molempien majavalajien esiintyminen hankealueella on mahdollista. Majavien esiintymistä alueella selvitettiin kesällä 2025 (Liite 6a). Tuolloin merkkejä majavasta etsittiin hankkeen tiestön suunnitelluilta vesistönylityspaikoilta sekä niiden läheisyydestä. Myös hankkeen muiden selvitysten yhteydessä pyrittiin tekemään mahdollisia majavan esiintymiseen liittyviä havaintoja.

Majavien esiintymisestä voimajohtovaihtoehdoilla saatiin tietoa Karhakkamaan tuulivoimahankkeen yhteydessä tehdystä selvityksestä (FCG 2023).

Liito-orava

Liito-oravan levinneisyysalue sijoittuu Suomessa Oulu-Kuusamo linjan eteläpuolelle, jonka pohjoispuolelle tuotantoalue sijoittuu. Tämän vuoksi hankkeessa ei selvitetty erikseen liito-oravan esiintymistä alueella, mutta hankkeen muiden selvitysten yhteydessä pyrittiin tekemään mahdollisia liito-oravan esiintymiseen liittyviä havaintoja. Koska havaintoja ei tehty, ei liito-oravasta ole myöskään raporttia. Liito-oravasta ei ollut lainkaan havaintoja hanketta varten haetuissa Lajitietokeskuksen havaintotiedoissa (Lajitietokeskus 2025). Näin ollen liito-oravaa ei käsitellä tässä arvioinnissa.

Lepakkoselvitys

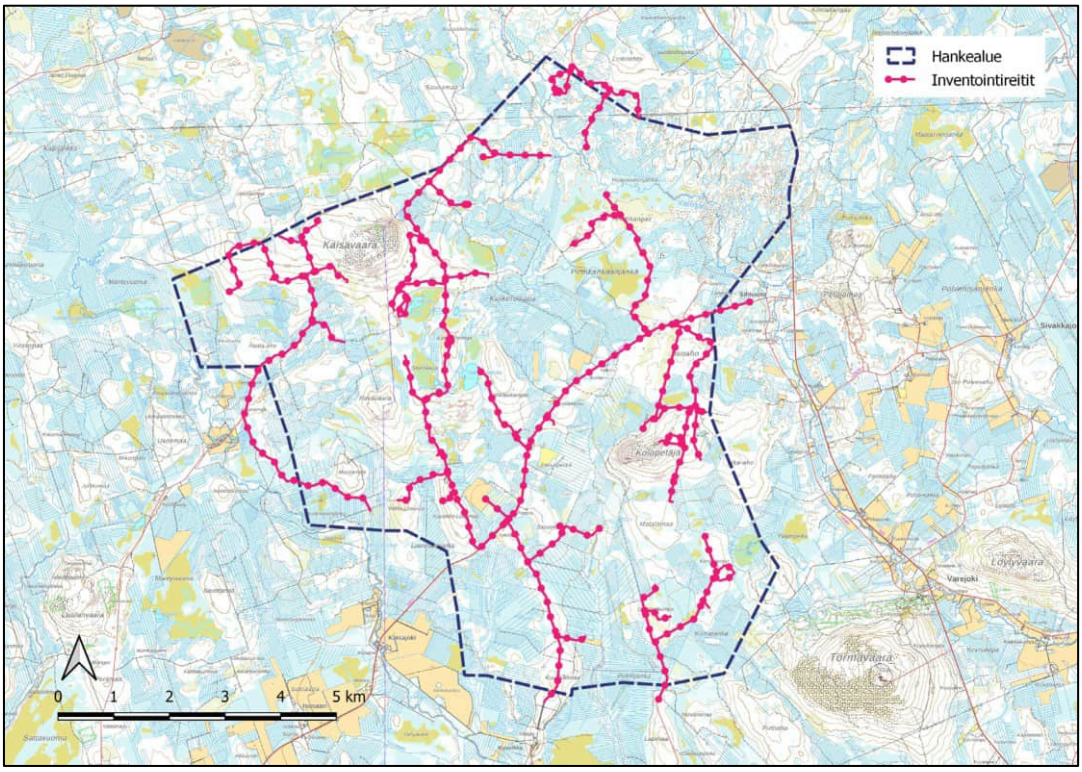
Lepakoiden esiintyvyyttä kartoitettiin 21 yönä 12.–18.6., 2.–8.7. ja 1.–8.8.2024 (Liite 6a). Lepakoita havainnoitiin yöllä noin klo 22.00–4.00 välisenä aikana kulkemalla aluetta ja suunniteltuja turbiinipaikkoja läpi pyöräillen ja kävellen (Kuva 18-2).

Viitasammakkoselvitys

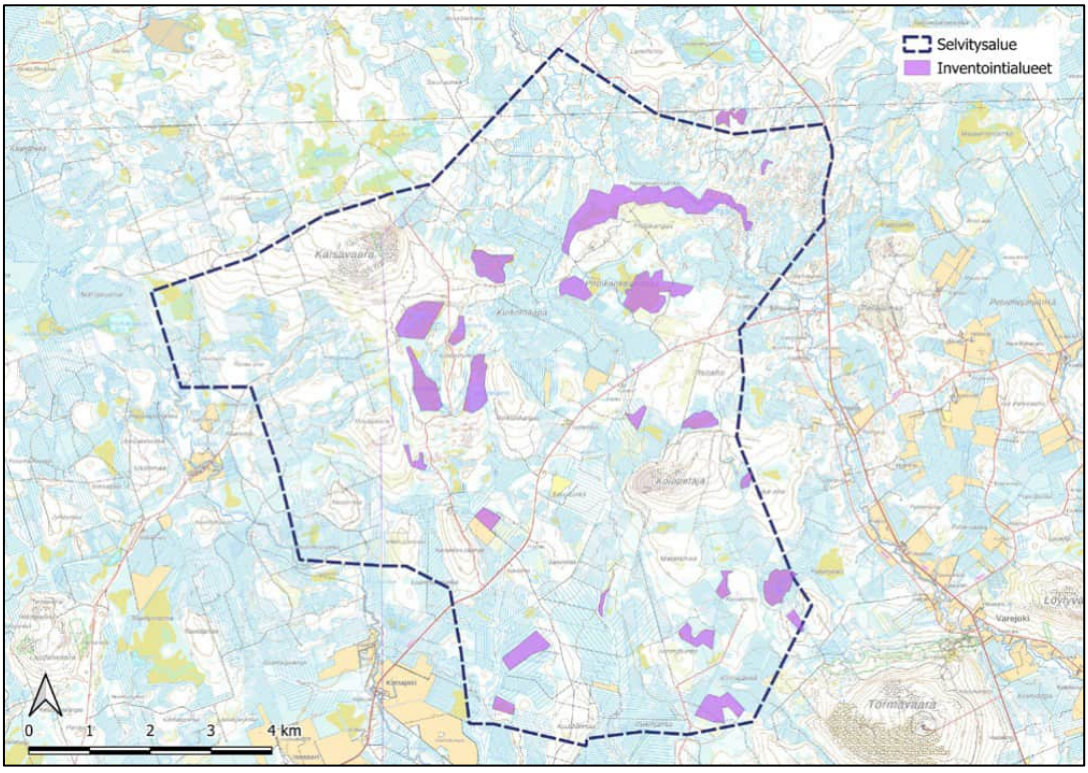
Viitasammakon esiintyvyyttä kartoitettiin pesimälinnustokartoitusten yhteydessä seitsemänä päivänä 20.5.–24.5.2024 klo 3.20–12.00 välisenä aikana sekä kahtena yönä 31.5.–2.6.2024 klo 20.40–9.00 välisenä aikana (Liite 6a). Lisäksi inventointia täydennettiin kahtena päivänä 19.–20.5.2025 klo 18.00–23.30 välisenä aikana. Inventointeihin käytettiin aikaa yhteensä noin 65 tuntia. Potentiaaliset lisääntymis- ja levähdyspaikat (kosteikkokohteet) arvioitiin etukäteen kartta- ja ilmakuvatarkastelun perusteella sekä paikan päällä maastossa (Kuva 18-3).

Suurpetoselvitys

Alueen ajankohtainen suurpetotilannetta arvioitiin hyödyntäen olemassa olevia aineistoja (Liite 6b; vain viranomaiskäyttöön). Selvitys kattaa suden, karhun, ilveksen ja ahman esiintymisen selvitysalueella ja sen läheisyydessä, ja pohjautuu ajantasaisimpaan saatavilla olevaan tietoon, erityisesti Luonnonvarakeskuksen tuoreimpiin raportteihin, Tassu-havaintojärjestelmään sekä Suomen Lajitietokeskuksen (2024) aineistoihin. Selvityksessä hyödynnettiin maastohavaintojen tukena laajempaa Luonnonvarakeskuksen tuottamaa suurpetohavaintoaineistoa ja raportteja.



Kuva 18-2. Lepakkokartoitusten inventointireitit tuotantoalueella. Kartassa on esitetty YVA-ohjelman tuotantoalue.



Kuva 18-3. Viitasammakoiden inventointialueet tuotantoalueella. Kartassa on esitetty YVA-ohjelman tuotantoalue.

Uhanalainen nilviäislaji

Sihtuunanjoesta selvitettiin eDNA-menetelmällä uhanalaisen nilviäislajin esiintymistä. Menetelmässä lajin DNA:ta analysoitiin vesistöistä siivilöidyistä näytteistä. Selvitysraportti esitetään sensitiivisen lajitiedon vuoksi vain viranomaiskäyttöön tarkoitettuna liitteenä (Liite 6b; vain viranomaiskäyttöön).

Epävarmuustekijät

Tuulivoimahankkeiden aiheuttamat vaikutukset vaihtelevat alueittain. Hankkeen toteutuessa vaikutuksia eläinten elinympäristöihin, käyttäytymiseen tai viihtyvyyteen alueella ei voida varmuudella tietää ennalta. Siihen vaikuttavat kunkin alueen ominaispiirteet sekä lajien sopeutuminen ennalta erinäisiin häiriötekijöihin tai ihmisen toiminnan vaikutuksiin. Selvityksissä tai lähtöaineistossa ei ole todettu merkittäviä epävarmuuksia. Selvitykset on tehty oikea-aikaisesti, hyvissä olosuhteissa ja oikeilla menetelmillä ja riittävällä tarkkuudella.

Lumijälkilaskentojen epävarmuustekijät liittyvät lähinnä hankiolosuhteisiin, jolloin suojasäiden jälkeisten pakkasten vuoksi hanki saattaa muodostua niin kovaksi, etteivät tuoreet jäljet näy lainkaan. Laskennoissa huomioitiin tämä seikka siten, että laskennat tehtiin lumisateiden jälkeen (0,5–2,5 vrk), jolloin tuoreet jäljet olivat helposti havaittavissa ja määritettävissä. Vaikka kyseessä on otanta yhden vuodenajan lumijälkitilanteesta, saatiin yhdellätoista lumijälkireitillä varsin kattava otanta alueen lumijäljistä.

Saukon lisääntymispaikan selvittäminen onnistuu parhaiten talvella, jolloin sen sijainti on luotettavasti määritettävissä lumijälkien perusteella. Lumettomaan aikaan, jolloin täydennysselvitys tehtiin, on mahdollista selvittää ruokailualueita ja potentiaalisia lisääntymispaikkoja, mutta lisääntymispaikkojen varmistaminen on vaikeaa.

Euroopanmajava pesii usein penkkaan kaivetuissa onkaloissa, mutta voi rakentaa myös helposti havaittavia kekopesiä kanadanmajavan tavoin. Luotettavinta olisi tehdä inventointi syksyllä, kun perhekunnat ovat keränneet ravintolautan talven ruokavarastoksi. Mahdollisia onkalopesiä on hyvin vaikea todentaa keväällä tai kesällä. Ruokailualueet taas ovat hyvin helposti havaittavissa kaadetuista ja kalutuista puunrungoista. Euroopanmajavaa ei myöskään voida määrittää maastossa kanadanmajavasta. Euroopanmajavan kanta on vahva juuri Länsi-Lapissa, mutta on mahdollista, että alueella esiintyy myös molempia lajeja.

Lepakkoselvitykseen käytettiin aikaa seitsemän yötä inventointikierrosta kohden. Inventointikierrokset tehtiin kesä-, heinä- ja elokuussa. Kyseessä on yleispiirteinen selvitys, jolla saatiin hyvä kuva alueen lepakkotilanteesta. Osa lepakoista on kuitenkin todennäköisesti jäänyt havaitsematta, sillä joidenkin lepakkolajien ultraääni kuuluu vain hyvin lyhyen matkan päähän. Lisäksi käytetyillä detektoreilla voi olla merkitystä havaittavuuteen, mutta Suomessa käytetyistä detektoreista ei ole tiedossa olevia testituloksia. Lepakkoinventoinnit tehtiin hyvissä sääolosuhteissa, joten niihin liittyviä epävarmuustekijöitä ei arvioida olevan.

Viitasammakkoselvitysten epävarmuustekijät liittyvät soidinkauden ajoittumisen arviointiin sekä sääolosuhteisiin. Soidinkausi ajoittuu kevään mukaan tyypillisesti huhtikuun lopulle tai toukokuun alkupuoliskolle, mutta Pohjois-Suomessa myöhemmäksi. Soidin voi kestää vain muutamia päiviä, mutta yleensä kuitenkin vähintään viikon. Lisäksi laji tulee kartoittaa ainoastaan sopivissa sääolosuhteissa, jolloin soidinääntely on todennäköisemmin aktiivista ja helpompi havaita. Joillakin kohteilla lisävarmuutta voidaan saada etsimällä lajin mätimunia vesitse, mikäli soidinkauden ajoittuminen on epävarmaa ja epäilyksenä on sen päättyminen. Tätä selvitystä edeltävänä aikana toukokuussa 2024 oli lämmin jakso. Täten aktiivisin soidinkausi saattoi olla jo ohitse vaikka olosuhteet olivat edelleen melko hyvät. Ensimmäisellä kierroksella 21.–23.5.2024 oli osittain liian kylmää aamulla, mutta inventoinnit tehtiin silti pesimälinnustoselvityksen vuoksi. Tuolloin tehtiin kuitenkin yksi havainto Saariaavan alueelta. Vuoden 2025 täydennysinventoinnilla oli erittäin hyvät olosuhteet ja soidinkausi oli varmuudella käynnissä. Viitasammakoiden löytäminen voi kuitenkin olla haastavaa, sillä ne saattavat olla ajoittain heikosti äänessä.

18.1.3 Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnin kriteerit

Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa hyödynnettiin Imperia-menetelmää (Ikäheimo 2015, Marttunen ym. 2015). Arvioinnin herkkyyden kriteeristö on muodostettu uhanalaisille lajeille soveltuvien elinympäristöjen perusteella. Kohteista herkimpiä ovat vaikutusalueella sijaitsevat uhanalaisten lajien asuttamat elinympäristöt.

Taulukko 18-2. Vaikutuskohteen herkkyyden kriteerit direktiivilajeihin ja muuhun eläimistöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa.

Vaikutus-kohteen herkkyys	Lainsäädännön ohjaus	Yhteiskunnallinen merkitys	Alttius muutoksille
Erittäin suuri	Luonnonsuojelulaki (9/2023), EU:n luontodirektiivi (92/43/ETY)	Alueella erityisen paljon uhanalaisia (CR, EN, VU) eläinlajeja ja luontodirektiivin liitteen IV lajeja ja alueella on erityisen paljon lajien tärkeitä lisääntymis- tai levähdyspaikkoja.	Ei muutoksen tai ihmisvaikutuksen sietokykyä, erittäin herkkä muutoksille.
Suuri	Luonnonsuojelulaki (9/2023), EU:n luontodirektiivi (92/43/ETY)	Alueella uhanalaisia (CR, EN, VU) eläinlajeja ja luontodirektiivin liitteen IV lajeja ja alueella on lajien lisääntymis- tai levähdyspaikkoja.	Muutoksen tai ihmisvaikutuksen sietokyky heikko, herkkä muutoksille.
Kohtalainen	Luonnonsuojelulaki (9/2023), EU:n luontodirektiivi (92/43/ETY)	Alueella vain vähän uhanalaisia eläinlajeja ja direktiivilajeja ja alueella vain vähän lajien lisääntymis- tai levähdyspaikkoja. Eläinlajisto pääosin silmälläpidettäviä (NT) ja tavanomaisia.	Muutoksen tai ihmisvaikutuksen sietokyky kohtalainen, hieman herkkä muutoksille.
Vähäinen	Luonnonsuojelulaki (9/2023)	Eläinlajit pääosin elinvoimaisia ja tavanomaisia. Alueella ei uhanalaisia eläinlajeja, direktiivilajeja, eikä niiden lisääntymispaikkoja.	Muutoksen tai ihmisvaikutuksen sietokyky hyvä, ei herkkä muutoksille.

Taulukko 18-3. Muutoksen suuruusluokan kriteerit direktiivilajeihin ja muuhun eläimistöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa.

Muutoksen suuruus	Muutoksen voimakkuus ja suunta	Alueellinen laajuus	Ajallinen kesto
Erittäin suuri kielteinen	Hankkeen aiheuttamat negatiiviset vaikutukset ovat erittäin suuria huomionarvoisille eläinlajeille, niiden elinympäristöille tai suotuisalle suojelun tasolle.	Vaikutus ulottuu kansallisesti usean maakunnan alueelle tai jopa kansainvälisesti rajat ylittäen. Vaikutusalue on erittäin laaja (yli 100 km).	Muutos aiheutuu hankkeen aikana, eikä kohteen tila palaudu ennalleen edes hankkeen päätyttyä tai palautuu hyvin hitaasti.
Suuri kielteinen	Hankkeen aiheuttamat negatiiviset vaikutukset ovat suuria huomionarvoisille eläinlajeille, niiden elinympäristöille tai suotuisalle suojelun tasolle.	Vaikutus ulottuu yhden maakunnan alueelle. Vaikutusalue on laaja (10–100 km).	Muutos kestää useita vuosia tai enemmän, mutta alueen tila palautuu hitaasti ennalleen hankkeen päätyttyä.
Kohtalainen kielteinen	Hankkeen aiheuttamat negatiiviset vaikutukset ovat kohtalaisia huomionarvoisille eläinlajeille, niiden elinympäristöille tai suotuisalle suojelun tasolle.	Vaikutus ulottuu paikallisesti yhden taajaman alueelle. Vaikutusalue on kohtalaisen laaja (1–10 km).	Muutoksen kesto on vuodesta useisiin vuosiin. Elinympäristön tila palautuu ennalleen hankkeen päätyttyä.
Vähäinen kielteinen	Hankkeen negatiiviset vaikutukset kohdistuvat tavanomaisiin eläinlajeihin, niiden	Vaikutus ulottuu vain kohteen välittömään läheisyyteen tai sen lähiympäristöön.	Muutoksen kesto on enintään vuosi, esimerkiksi hankkeen rakennusaikana,

Muutoksen suuruus	Muutoksen voimakkuus ja suunta	Alueellinen laajuus	Ajallinen kesto
	elinympäristöihin tai suotuisaan suojelun tasoon.	Vaikutusalue on suppea (< 1 km).	mutta ei enää toiminnan aikana.
Ei muutosta	Ei vaikutusta eläimistöön tai luontotyyppeihin.	Ei vaikutusta.	Ei vaikutusta.
Myönteinen	Hankkeen positiiviset vaikutukset kohdistuvat eläinlajeihin, niiden elinympäristöihin tai suotuisaan suojelun tasoon.		

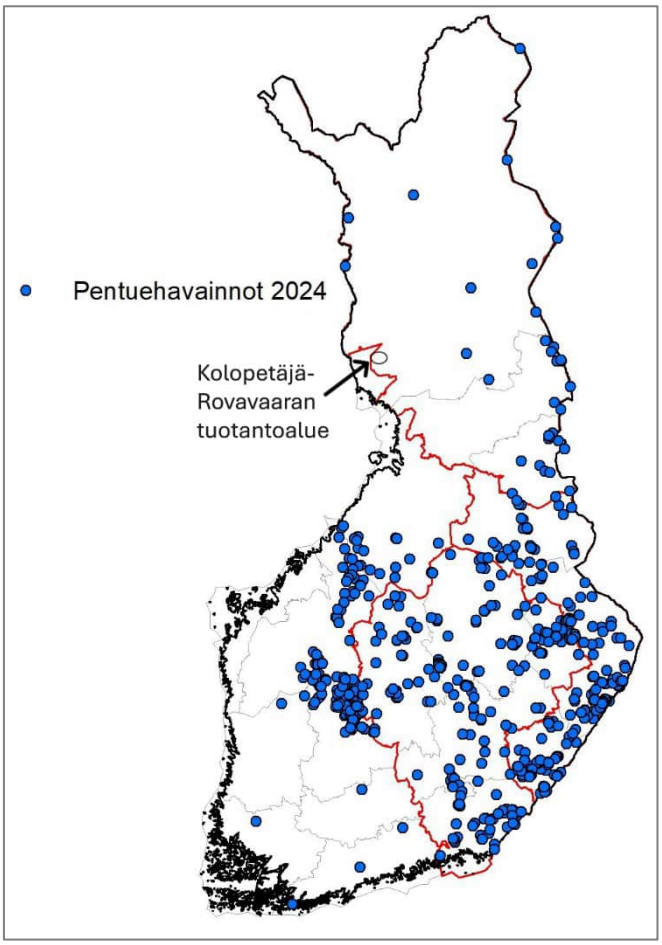
18.2 Nykytila

Suurpedot

Luonnonvarakeskuksen (2025a) tietojen mukaan tuotantoalueelta ei ole ilmoitettu susi-, karhu-, ilves- tai ahmahavaintoja viimeisen kahden kuukauden aikana loka-joulukuussa 2025. Luonnonvarakeskuksen suurpetohavaintotietojen karttapalvelun tarkasteluväli on kaksi kuukautta.

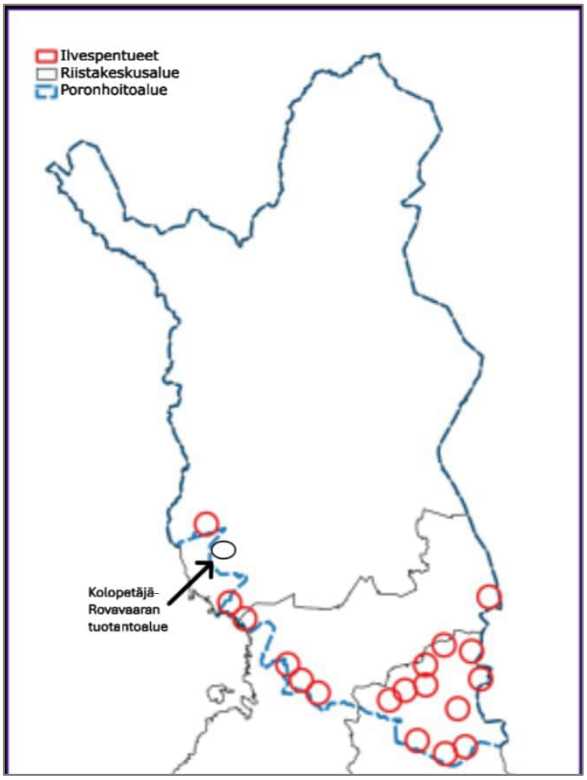
Lähimmät susireviirit sijaitsevat yli 130 kilometrin etäisyydellä tuotantoalueen kaakkoispuolella (Luonnonvarakeskus 2025a). Kahden kuukauden tarkasteluvälin ajalta lähimmät susihavainnot sijoittuvat noin 65 kilometrin etäisyydelle tuotantoalueen kaakkoispuolelle. Poronhoitoalueella esiintyy harvoin pysyviä susilaumoja, esiintyminen on satunnaisempaa ja perustuu usein Venäjältä vaeltaviin susiin, jotka etsivät poroja saaliikseen. Suurin osa poronhoitoalueen susista poistetaan vahinkoperusteisin poikkeusluvin metsästämällä, minkä tarkoituksena on pitää porovahingot siedettävällä tasolla. Hankkeen selvityksissä ei havaittu merkkejä susista.

Kahden kuukauden tarkasteluvälin ajalta lähimmät karhuhavainnot sijoittuvat noin 30 kilometrin etäisyyksille tuotantoalueen kaakkois- ja eteläpuolille (Luonnonvarakeskus 2025a). Viimeisimmän saatavilla olevan tiedon mukaan vuoden 2024 aikana tehdyt karhun pentuehavainnot painottuvat valtakunnallisella tasolla ennen kaikkea Itä- ja Keski-Suomen sekä Keski-Pohjanmaan alueille, eikä tuotantoalueen läheisyydessä Lounais-Lapissa tehty pentuehavaintoja (Kuva 18-4) (Mäntyniemi ym. 2025). Tuotantoalueella havaittiin karhun jälkiä metsäkanalintujen soidinpaikkaselvityksen sekä pesimälinnustoselvityksen yhteydessä. Osa jälkihavainnoista oli epävarmoja. Varma jälkihavainto sijoittui tuotantoalueen pohjoisosaan (Liite 6a ja 6b; vain viranomaiskäyttöön). Merkkejä talvipesästä tai sen mahdollisesta sijainnista tuotantoalueella tai sen lähellä ei tehty.



Kuva 18-4 Karhun pentuehavainnot vuonna 2024, n=654 (Mäntyniemi ym. 2025 [Lähde: Luonnonvarakeskus]).

Kahden kuukauden tarkasteluvälin ajalta lähimmät ilveshavainnot sijoittuvat noin 18 kilometrin etäisyydelle tuotantoalueen kaakkoispuolelle ja noin 30 kilometrin etäisyydelle tuotantoalueen luoteispuolelle (Luonnonvarakeskus 2025a). Luonnonvarakeskuksen (2025b) kokoamien havaintojen perusteella poronhoitoalueella arvioidaan olevan 18–28 ilvespentuetta (Kuva 18-5), ja ilvesten kokonaismääräksi poronhoitoalueella ennen metsästyskautta 2024–2025 arvioitiin noin 136–220 yksilöä. Arvio ilvespentueista ja kannan koosta perustuu petoyhdyshenkilöverkoston kirjaamiin havaintoihin 1.9.2024–28.2.2025 väliseltä ajalta. Metsästyskaudella 2024–2025 poronhoitoalueelta on raportoitu poistetun vahinkoperusteisilla poikkeusluvilla 80 ilvestä, joista Luonnonvarakeskuksen (Luken) tutkimusten mukaan 16 oli lisääntyviä naaraita. Tuotantoalueelle ei sijoitu ilvespentuehavaintoja. Lähin Luken määrittämä ilvespentue sijoittuu noin 13 kilometriä tuotantoalueelta luoteeseen. Lumijälkilaskennoissa havaittiin edelliskesäisen ilvespentueen jälkiä lähimmillään noin 1 kilometrin etäisyydellä tuotantoalueen länsipuolella (Liite 6a ja 6b; vain viranomaiskäyttöön). Jälkihavaintoja ilveksistä tehtiin vain kahtena peräkkäisenä päivänä, eikä ilveksistä saatu havaintoja muidenkaan selvitysten yhteydessä, joten pentueen oleskelu alueella vaikutti satunnaiselta. Kevätmuuttoselvityksen yhteydessä havaittiin kuitenkin myös ilveksen jälkijonoja noin 2,4 kilometrin etäisyydellä tuotantoalueen pohjoispuolella (Liite 7b; vain viranomaiskäyttöön). Suomen Lajitietokeskuksen (2024) tiedoissa on yksi vanha ilveshavainto voimajohtovaihtoehtojen pohjoispuolelta noin viiden kilometrin päässä tuotantoalueelta ja yksi vanha ilveshavainto tuotantoalueen luoteispuolelta.



Kuva 18-5. Luonnonvarakeskuksen kokoamien havaintojen (1.9.2024–28.2.2025) perusteella määritellyt ilvespentueet poronhoitoalueella eri riistakeskusten alueilla. Pentuetta kuvaava ympyrä on visuaalinen esitys elinpiirin mahdollisesta sijainnista, ei arvio todellisesta elinpiirin rajasta. (Luke 2025b)

Kahden kuukauden tarkasteluvälin ajalta lähimmät ahmahavainnot sijoittuvat noin 75 kilometrin etäisyydelle tuotantoalueen kaakkoispuolelle (Luke 2025a). Suomen ahmakanta talvella 2024 oli 348–495 ahmaa, joista poronhoitoalueella eli 95–190 yksilöä. Enontekiön, Inarin ja Utsjoen kuntien ulkopuolisella poronhoitoalueella ahmoja eli 61–147. Kannan koko on arvioitu riistakolmiolaskennoin, aluelaskennoin sekä riistavahinkorekisterin tietojen pohjalta. Lähimmät riistakolmiolaskennat, joissa ahmaa tavattiin, sijoittuvat noin 170 kilometrin etäisyyksille tuotantoalueen etelä- ja kaakkoispuolille (Heikkinen ym. 2024). Hankkeen selvityksissä ei havaittu merkkejä ahmoista.

Saukko

Tuotantoalueen keskiosista ja tuotantoalueen eteläosista Kuikerojoen varrelta sekä tuotantoalueen lounaisosasta Nahkiaisojan varrelta löydettiin saukon lisääntymis- ja levähdyspaikoiksi soveltuvia onkaloita (Kuva 18-6). Tuotantoalueelta Kuikerojoen ja Nahkiaisojan eteläosista löydettiin myös saukon syönnösjälkiä ja ulosteita. Varmoja saukon pesäpaikkoja ei havaittu.

Tuotantoalueelta Sihtuunanjoen, Varejoen, Kuikerojoen ja Nahkiaisojan varrella havaittiin myös saukon talvisia lumijälkiä, ja Nahkiaisojan ja Kuikerojoen varrella talvisia ravinnonhankintaluolia. Nahkiaisojan varrelta tuotantoalueen eteläosista tunnistettiin saukolle soveltuva talvinen levähdyspaikka.

Sihtuunanjoki, Varejoki, Kuikerojoki ja Nahkiaisoja kuuluvat saukon laajaan talvielinympäristöön ja Kuikerojoki ja Nahkiaisoja saukon suppeampaan kesäelinympäristöön. On todennäköistä, että ainakin lähekkäin sijaitsevat Nahkiaisoja ja Kuikerojoki kuuluvat samaan saukon reviiriin. Sihtuunanjoella ja Varejoella tehdyt talvihavainnot voivat kuulua tämän reviirin yksilöille, mutta ne voivat olla myös toiseen reviiriin liittyviä havaintoja.

Kartta- ja ilmakuvatarkastelun perusteella voimajohtovaihtoehtojen varrella sijaitsevista vesistöistä Sivakkajoki, Vaajoki ja Louejoki ovat soveltuvia saukon elinympäristöiksi. Näistä erityisesti Vaajoki ja Louejoki ovat virtaamaltaan suurempia ja koskiosuuksineen saukolle soveltuvia (FCG 2023).

Majavat

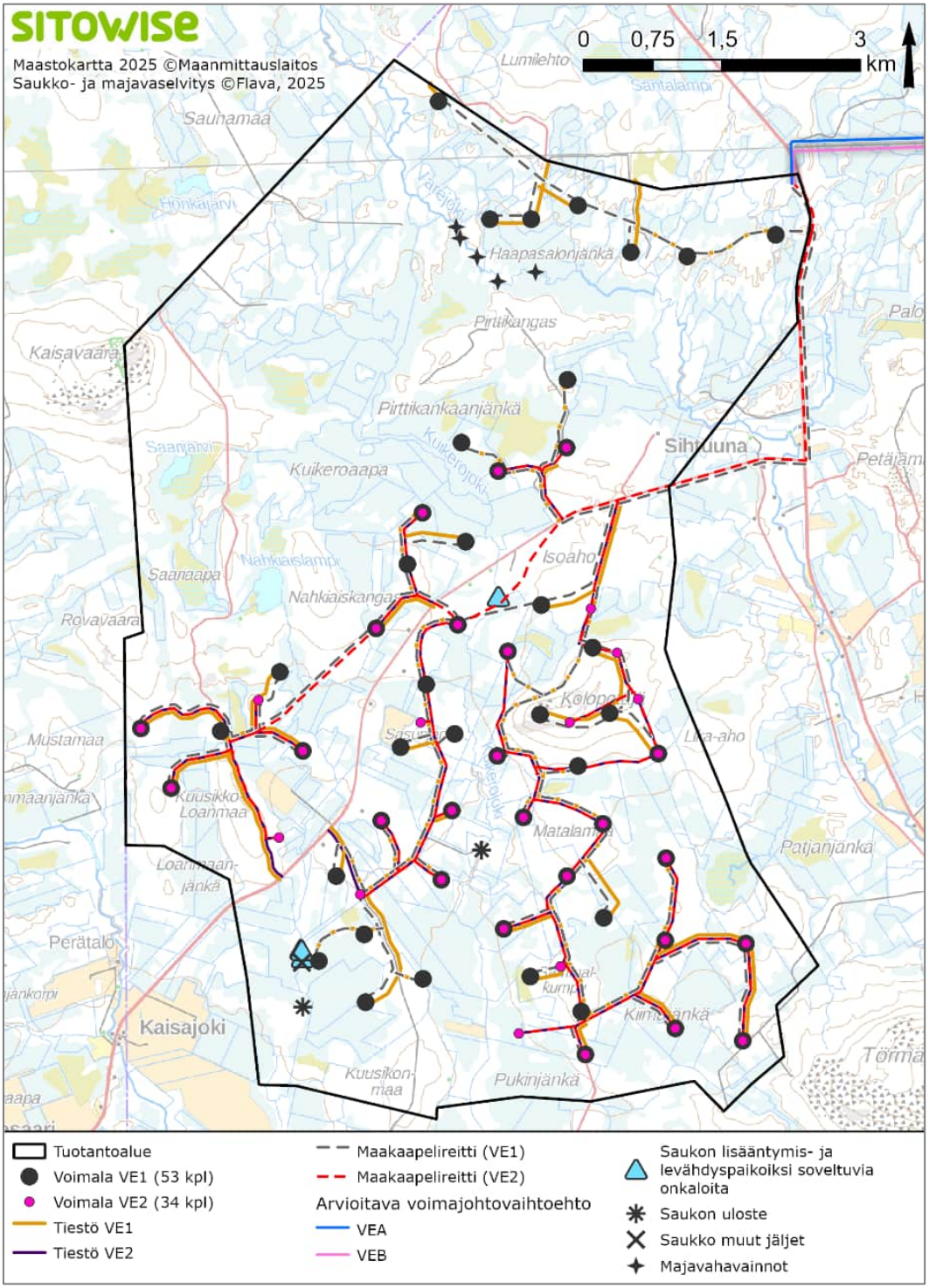
Luonnonvarakeskuksen majavan kanta-arvion mukaan hankealue kuuluu euroopanmajavan levinneisyysalueeseen (Luke 2024). Tervolan korkeudella Kemijoki toimii jakolinjana euroopan- ja kanadanmajavan levinneisyysalueiden välillä, mutta molempien majavalajien esiintyminen hankealueella on mahdollista.

Tuotantoalueen pohjoisosassa virtaavan Varejoen varrella havaittiin runsaasti merkkejä majavista. Pesäkekoja, patoja tai pesäonkaloita ei havaittu, mutta joen varrella havaittiin runsaasti majavan kaatamia puita ja majavasta tehtiin myös yksi näköhavainto (Liite 6a).

Tuotantoalueen, joista ja suurimmista ojista Sihtuunanjoki, Varejoki, Kuikerojoki ja Nahkiaisoja ovat soveltuvia majavan elinympäristöiksi, mutta muualla kuin Varejoella majavaa ei havaittu.

Kartta- ja ilmakuvatarkastelun perusteella voimajohtovaihtoehtojen varrella sijaitsevista vesistöistä Sivakkajoki, Vaajoki ja Louejoki ovat soveltuvia majavien elinympäristöiksi. Vaajoelta havaittiin majavan esiintymistä, mutta voimajohtovaihtoehtojen alueelle tai sen lähelle ei sijoittunut patoja (FCG Finnish Consulting Group Oy 2023).

Koska havaittujen majavien lajista ei ollut täyttä varmuutta, vaikutusten arviointi suoritettiin varovaisuusperiaatteen mukaisella oletuksella siten, että havainnot koskivat euroopanmajavaa.



Kuva 18-6. Tuotantoalueen sekä vaihtoehtojen VE1 ja VE2 tuulivoimaloiden, tiestön ja maakaapelireittien sijainti suhteessa alueella havaittuihin majaviin, saukkoihin ja niiden jälkiin.

Lepakot

Tuotantoalueen pohjoisosasta tunnistettiin yksi pienialainen lepakoiden (pohjanlepakko) monimuotoisuutta tukeva ja turvaava, luokkaan III tulkittu kohde. Selvityksen perusteella tuotantoalue on lepakoille epäsuotuisa, sillä havaintomäärät lepakoista olivat kokonaisuutena hyvin vähäiset (4 havaintoa

pohjanlepakosta, 1 havainto viiksisiippalajista) (Liite 6a). Lisäksi lepakoiden laji- ja yksilömäärät ovat tyypillisesti

Taimen

Sihtuunanjoessa elää taimenen elinvoimainen populaatio. Tuotantoalueen vesistöistä myös Varejoki on taimenelle soveltuva lisääntymisjoki. Voimajohtovaihtoehtojen kanssa risteävistä vesistöistä Vaajoessa ja Louejoessa esiintyy taimenta. Kalastoa on tarkemmin käsitelty luvussa 15 Pintavedet ja kalasto.

Uhanalainen nilviäislaji

Selvityksessä ei havaittu uhanalaista nilviäislajia (Liite 6b; vain viranomaiskäyttöön). Tiedossa ei ole hankealueella sijaitsevia vesistöjä, joissa lajia esiintyisi (Lajitietokeskus 2025). Voimajohtojen kanssa risteävistä vesistöistä Vaajoessa ja Louejoessa on olosuhteiden puolesta mahdollisuus lajin esiintymiseen.

Viitasammakko

Tuotantoalueelta löydettiin viitasammakoiden lisääntymispaikkoja yhteensä kolmesta eri paikasta. Niitä löydettiin kahdesta paikasta tuotantoalueen keskiosasta Saarijärven ja Saariaavan ympäristöistä sekä tuotantoalueen kaakkoisosasta Likajärven alueelta. Soidinäänten perusteella havaitut yksilömäärät vaihtelivat kohteissa 3–30 yksilön välillä.

Muu nisäkäslajisto

Metsäjänistä, kettua, oravaa, näätää, kärppää ja lumikkoa esiintyy alueella lumijälkiselvityksen perusteella runsaina tai kohtalaisen runsaina. Hirviä tuotantoalueella havaittiin arviolta kuusi yksilöä ja tuotantoalueen länsipuolella kolme yksilöä. Näitä yleisiä lajeja esiintyy lähes koko tuotantoalueella. Myös pikkujyrsijöiden jälkiä havaittiin yleisesti ja paikoin myös kohtalaisen runsaasti. Kuikerojoen varressa havaittiin myös minkin jälkiä.

18.3 Hankkeen vaikutukset direktiivilajistoon ja muuhun eläimistöön

18.3.1 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuotantoalue

Hankkeen vaikutusalueen herkkyyden arvioidaan olevan kohtalainen. Alueen eläimistö koostuu pääasiassa tavanomaisista ja yleisistä eläinlajeista. Suojelullisesti huomionarvoisimpia lajeja tuotantoalueella ovat saukko, euroopanmajava, ilves, karhu, pohjanlepakko ja taimen. Hankkeen kielteisten vaikutusten arvioidaan olevan suuruudeltaan vähäisiä tai kohtalaisia. Kohtalaiset kielteiset vaikutukset muodostuvat erityisesti laajalla alueella liikkuviin nisäkkäisiin, joista huomionarvoisimpia ovat ilves ja karhu. Hanke aiheuttaa myös vähäisiä tai kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia saukkoon ja euroopanmajavaan. Muiden lajien osalta vaikutusten arvioidaan olevan suuruudeltaan vähäisiä kielteisiä.

Tuulivoimaloiden toiminta aiheuttaa häiriötä lajistolle erityisesti melun muodossa ja suuret nisäkkäät todennäköisesti välttelevät tuulivoimaloiden lähiympäristöjä ainakin hankkeen toiminnan alkuvaiheessa, joten ilveksen, karhun ja hirvien oleskelu tuotantoalueella ja sen lähiympäristössä todennäköisesti vähentyy tuulivoimahankkeen toiminnan aikana. Hirvet tottuvat niille vaarattomiin häiriöihin melko nopeasti, mutta ilveksen ja karhun vähäisempi esiintyminen alueella voi olla pysyvämpiluonteista. Ilveksen ja karhun esiintyminen alueella on lähtötietojen ja selvitysten mukaan kuitenkin pääosin satunnaista. Myös toiminnan aikaiset huoltotoimet tuottavat häiriötä lisääntyneen liikenteen takia. Häirinnän vaikutuksesta tuulivoimapuiston alue muuttuu eläimistön kannalta epäsuotuisammaksi saalistus- tai elinalueena yksilöiden vältellessä voimaloita ja tiestöä. Häiriövaikutusten suurille nisäkkäille arvioidaan olevan suuruudeltaan kohtalaisia/vähäisiä kielteisiä (VE1/VE2).

Häiriövaikutusten arvioidaan olevan myös saukolle ja euroopanmajavalle kohtalaisia/vähäisiä kielteisiä (VE1/VE2). Saukon ja euroopanmajavan kokema häiriö on vahvasti sidoksissa niiden käyttämien vesistöjen häiriytymiseen tai muutoksiin. Tuulivoimaloiden sijoittelussa vesistöjen läheisyyteen on

eroavaisuuksia hankevaihtoehtojen välillä. Vaikutuksia on vähennetty tai kokonaan poistettu vaihtoehdossa VE2.

Pohjanlepakolle tunnistettuun lajin monimuotoisuutta tukevalle ja turvaavalle kohteelle ei riittävään etäisyyteen perustuen aiheudu toiminnanaikaista häiriötä. Lähimpään suunniteltuun voimalapaikkaan (nro 33 vaihtoehdossa VE1) on etäisyyttä 750 metriä. Vaihtoehdossa VE2 vaikutuksia pohjanlepakkoon ei muodostu lainkaan.

Taimeneen ei kohdistu vaikutuksia hankkeesta. Tuotantoalueella Sihtuunanjoen ja Varejoen ylitse ei ole suunniteltu hankkeen tiestöä eikä valuman muutosten kannalta olennaisilla alueilla sijaitse tuulivoimaloita. Kalastoa ja vaikutusmekanismit on tarkemmin käsitelty luvussa 15 Pintavedet ja kalasto.

Hankkeella ei ole toiminnan aikaisia vaikutuksia uhanalaiseen nilviäislajiin. Tuotantoalueen vesistöissä ei sijaitse selvitysten ja lähtötietojen (Lajitietokeskus 2025) mukaan lajin esiintymiä, eikä lajille potentiaalisille vesistöille muodostu vaikutuksia.

Hankkeella ei ole toiminnan aikaisia vaikutuksia viitasammakkoon, sillä lajin löydetyt kolme lisääntymispaikkaa sijaitsevat suunnitellun tuulivoimatuotannon ulkopuolisilla alueilla. Viitasammakkokohteista on matkaa lähimpiin suunniteltuihin voimalapaikkoihin vähintään 0,8–2,3 kilometriä. Lajiin ei siten kohdistu häiriötä tuulivoimaloista tai muusta ihmistoiminnasta tuotantoalueella.

Toiminnan aikaiset häiriövaikutukset muulle tavanomaiselle eläinlajistolle ovat vähäisiä kielteisiä ja lajiston esiintymisen kannalta hankealueella merkityksettömiä.

Voimajohdot

Voimajohdon metsäalueet muuttuvat uusien maastokäytävien osalta puuttomiksi. Tämä voi vaikuttaa maanisäkkäiden kulkureitteihin. Alueella on kuitenkin jo entuudestaan tiestöä ja voimajohtoja, jolloin tuulivoimahankkeen voimajohdosta ei arvioida aiheutuvan merkittäviä lisävaikutuksia. Johtoaukeiden kasvillisuus muotoutuu myöhemmin lehtipuuvaltaisten taimikkovaiheen metsien kaltaiseksi. Voimajohdon alla kasvava vesaikko houkuttaa hirviä johtoalueen läheisyyteen, minkä myötä hirvien kulkureitit alueella saattavat muuttua tulevaisuudessa, ja sitä kautta vaikutus voi ulottua myös hirviä saalistavien suurpetojen kulkureitteihin.

Lepakoiden törmäysriskiä voimajohtoihin ei tunneta, mutta on havaittu, että korkea suhteellinen ilmankosteus ja hyönteisten parveileminen voimajohtojen läheisyydessä aktivoi lepakoita, mikä voi lisätä törmäysriskiä (Froidevaux ym. 2023). Suurjännitejohtojen sähköpurkausten on todettu houkuttelevan erityisesti yöperhosia kuten yökkösiä.

18.3.2 Rakentamisen ja toiminnan lopettamisen vaikutukset

Tuotantoalue

Rakentamisen aikaista häiriötä ja elinympäristömuutoksia aiheutuu voimalapaikkojen perustamisesta, uusista voimaloille johtavista huoltoteistä, teiden varteen rakennettavasta sisäisestä sähkönsiirrosta ja sähköaseman perustamisesta. Häiriövaikutukset ovat luonteeltaan ohimeneviä ja ajoittuvat 1–2 vuoden ajalle.

Hankkeen rakentaminen muuttaa ja pirstoo alueen elinympäristöjä, jolla on vaikutusta erityisesti laajalla alueella liikkuviin suuriin nisäkkäisiin. Hanke muuttaa elinympäristöjä erityisesti ilveksen, karhun ja hirven osalta vähemmän suotuisiksi. Lajit välttelevät ainakin jossain määrin tiestön ja voimalapaikkojen avoimia ympäristöjä ja muutokset saattavat vaikuttaa lajien käyttämiin kulkureitteihin. Muutosten seurauksena nisäkkäät todennäköisesti välttelevät tuulivoimaloiden lähiympäristöjä ainakin hankkeen rakentamisvaiheessa ja toiminnan alkuvaiheessa. Ilveksen, karhun ja hirvien oleskelu tuotantoalueella ja sen lähiympäristössä todennäköisesti vähentyy elinympäristömuutosten vuoksi. Hirvet tottuvat muutoksiin paremmin, mutta ilveksen ja karhun vähäisempi esiintyminen alueella voi olla pysyvämpiluonteista. Ilveksen ja karhun esiintyminen alueella on lähtötietojen ja selvitysten mukaan kuitenkin pääosin satunnaista. Elinympäristömuutoksen vaikutus suuriin nisäkkäisiin arvioidaan olevan suuruudeltaan

kohtalainen/vähäinen kielteinen (VE1/VE2). Suuriin nisäkkäisiin arvioidaan kohdistuvan tuulivoimahankkeen rakentamisvaiheessa myös lisääntyvästä ihmistoiminnasta aiheutuvaa häiriötä, jonka arvioidaan olevan suuruudeltaan kohtalaista/vähäistä kielteistä (VE1/VE2).

Saukolle aiheutuu kohtalaista/vähäistä kielteistä (VE1/VE2) rakentamisen aikaista häiriötä lähinnä melun takia. Saukkohavaintojen etäisyys lähimmästä suunnitellusta voimalapaikasta (VE1, nro 46) on 200 metriä. Vaihtoehdossa VE2 vaikutukset saukkoon ovat vähäisemmät. Euroopanmajavalle aiheutuva rakentamisen aikainen häiriö on suuruudeltaan kohtalaista/vähäistä kielteistä (VE1/VE2). Euroopanmajavan käyttämiin elinympäristöihin ei kohdistu suoria muutoksia. Majavahavaintojen etäisyys lähimmästä suunnitellusta voimalapaikasta (VE1, nro 33) on 375 metriä. Vaihtoehdossa VE2 vaikutukset majavaan ovat vähäisemmät.

Elinympäristömuutoksilla on vähäisiä kielteisiä vaikutuksia saukkoon, sillä laji käyttää ainakin talviaikaan myös elinympäristömuutoksille alttiita pienempiä ojia siirtyäkseen vesistöltä toiselle. Saukon lisääntymisen tai ravinnonhankinnan kannalta tärkeisiin vesistöihin ei kohdistu elinympäristömuutoksia. Rakentamisesta aiheutuvia elinympäristömuutoksia ei tapahdu niin lähellä lajeille tärkeiksi tunnistettuja vesistöjä, että se olisi valuman kannalta merkityksellistä. Saukolle ja euroopanmajavalle ei aiheudu myöskään epäsuoria vaikutuksia valuman muutosten kautta.

Rakentamisen alueille ei sijoitu lepakoiden lisääntymisen kannalta merkityksellisiä alueita. Pohjanlepakolle tunnistetulle lajin monimuotoisuutta tukevalle ja turvaavalle kohteelle ei riittävään etäisyyteen (750 metriä) perustuen kohdistu rakentamisen aikaista häiriötä tai elinympäristömuutoksista aiheutuvia vaikutuksia.

Taimeneen ei kohdistu vaikutuksia hankkeesta. Tuotantoalueella Sihtuunanjoen ja Varejoen ylitse tai valuman muutosten kannalta olennaisilla alueilla ei tapahdu rakentamista. Kalastoa on tarkemmin käsitelty luvussa 15 Pintavedet ja kalasto.

Rakentamisella tai elinympäristömuutoksilla ei ole vaikutusta uhanalaiseen nilviäislajiin. Hankkeen vaikutusalueen vesistöissä ei sijaitse selvitysten ja lähtötietojen mukaan lajin esiintymiä, eikä lajille potentiaalisille vesistöille muodostu vaikutuksia.

Hankkeen toteuttamisen ei arvioida riittävän etäisyyden (0,8–2,3 kilometriä) perusteella hävittävän tai heikentävän viitasammakon lisääntymis- ja levähdyspaikkoja. Viitasammakoihin kohdistuvan muutoksen suuruuden arvioidaan olevan merkityksetön (ei muutosta).

Rakentamisen aikaiset häiriö- ja elinympäristövaikutukset muulle tavanomaiselle eläinlajistolle ovat vähäisiä kielteisiä ja lajiston esiintymisen kannalta hankealueella merkityksettömiä.

Tuulivoimaloiden rakenteiden purkaminen aiheuttaa samantyyppisiä häiriövaikutuksia kuin rakentamisvaiheessa. Tuulivoimaloiden purkamisen jälkeen rakennuspaikkojen elinympäristöt palautuvat ainakin osittain kasvipeitteisiksi. Hankkeen tiestö jää todennäköisesti palvelemaan metsätalouden tarpeita.

Voimajohdot

Voimajohtojen johtoaukean ja voimajohtopylväiden rakentamisella on häiriöstä ja elinympäristömuutoksista aiheutuvia vaikutuksia, jotka ovat samantyyppisiä kuin tuotantoalueen rakentamisella. Johtoaukean metsäalueet muuttuvat rakentamisvaiheessa uusien maastokäytävien kohdalta puuttomiksi, mikä voi vaikuttaa erityisesti maanisäkkäiden kulkureitteihin. Johtoaukea sijoittuu kuitenkin joko kokonaan tai lähes kokonaan jo olemassa olevan johtoaukean yhteyteen. Tällöin kokonaan uutta elinympäristöjä pirstovaa tai ekologisia kulkuyhteyksiä häiritsevää johtoaukeaa ei synny, mikä vähentää vaikutusten suuruutta. Elinympäristömuutoksista aiheutuvien vaikutusten nisäkkäiden käyttämiin reitteihin ja ekologisiin kulkuyhteyksiin arvioidaan olevan olemassa olevan voimajohtoaukean kaltaiset. Muutos nykytilaan nähden on suuruudeltaan vain vähäinen kielteinen.

Voimajohtojen rakentamisella on korkeintaan vähäisiä kielteisiä vaikutuksia viitasammakkoon, koska hankkeen suunnitellun voimajohtojen vaikutusalueelle sijoittuu vain vähän vesistöjä. Mikäli rakennustoimet eivät kohdistu suoraan lajin lisääntymisympäristöihin, vaikutukset jäävät merkityksettömiksi.

Hankkeesta ei arvioida kohdistuvan haitallisia vaikutuksia viitasammakkoon, koska voimajohtopylväitä ei perusteta lähelle ranta-alueita tai kosteikkoja.

Voimajohdon rakentamisesta aiheutuvilla elinympäristömuutoksilla arvioidaan olevan korkeintaan vähäisiä kielteisiä vaikutuksia saukkoon, euroopanmajavaan, taimeneen ja mahdolliseen uhanalaiseen nilviäislajiin. Vähäiset kielteiset vaikutukset taimeneen ja mahdolliseen uhanalaiseen nilviäislajiin voidaan poissulkea sijoittamalla voimajohtopylväät riittävän etäälle lajeille merkityksellisistä vesistöistä.

Voimajohtojen rakentamisen vaikutukset muulle tavanomaiselle eläinlajistolle ovat vähäisiä kielteisiä ja lajiston esiintymisen kannalta merkityksettömiä.

18.3.3 Yhteisvaikutukset

Mahdollisia yhteisvaikutuksia tarkasteltiin huomioiden Tornion alueelle sijoittuvat Martimon, Haapamaan ja Karhakkamaan, Tornion ja Tervolan alueelle sijoittuvat Kuorinki-Vinsanmaan ja Valkiavaaran sekä Tervolan alueelle sijoittuvat Outojängän, Löylyvaaran ja Vitsakankaan tuulivoima-alueet sekä kyseisiin hankkeisiin liittyvät voimajohdot ja tiestö. Muita olennaisia yhteisvaikutuksien aiheuttajia ei tunnistettu. Yhteisvaikutukset arvioitiin samoin lähtötiedoin ja menetelmin kuin hankkeen itsensä vaikutukset.

Tarkasteltavilla hankkeilla on samanlaiset vaikutusmekanismit eläimistöön kuin hankkeellakin. Hankkeiden yhteisvaikutukset ovat laajemman vaikutusalueen vuoksi luonteeltaan toisiaan vahvistavia ja kohdistuvat pääasiassa suuriin nisäkkäisiin, joista hankkeen kannalta merkityksellisiä ovat ilves, karhu ja hirvi. Hirvien arvioidaan tottuvan hankealueisiin, mutta karhujen ja ilvesten oleskelun hankealueilla arvioidaan vähentyvän. Yhteisvaikutusten arvioidaan olevan kuitenkin vähäisiä kielteisiä perustuen ilveksen lisääntymispaikkojen ja karhun talvipesien puuttumiseen hankealueelta sekä lajien vähäiseen esiintymiseen alueilla.

Eläimistövaikutuksia arvioitaessa tulee huomioida myös lähialueen muiden tuulivoimahankkeiden sähkönsiirtosuunnitelmat. Tuotantoalueen pohjoisosaan suunniteltu voimajohto sijoittuu itä-länsisuuntaisesti tuotantoalueen halki. Reitin rakentamisen aiheuttama elinympäristömenetys on jo nykyiset metsätaloustoimenpiteet huomioiden arvioitavissa vähäiseksi. Muiden hankkeiden muut voimajohdot sijoittuvat vähintään kolmen kilometrin etäisyydelle tuotantoalueesta, joten voimajohtovaihtoehdoista ei arvioida aiheutuvan vähäistä suurempia kielteisiä yhteisvaikutuksia (elinympäristömenetys) eläimistöön.

18.3.4 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Vaikutuksia nisäkäslajistoon voidaan lieventää ajoittamalla rakennustoimet tarvittaessa jonkin lajin lisääntymisen kannalta herkimpien aikojen ulkopuolelle (kiima-aika, poikasten syntymän aika).

Elinympäristömuutosten aiheuttamia vaikutuksia on verrattain helppo kompensoida esimerkiksi riistapelloilla. Riistapelloilla voi olla myös vaikutusta siihen, kuinka hyvin esimerkiksi hirvet tottuvat hankkeen aiheuttamaan häiriöön.

Voimajohdosta aiheutuvat vähäiset kielteiset vaikutukset viitasammakkoon, saukkoon, euroopanmajavaan, taimeneen ja mahdolliseen uhanalaiseen nilviäislajiin voidaan poissulkea sijoittamalla voimajohtopylväät riittävän etäälle lajeille merkityksellisistä vesistöistä.

Taimenen ja mahdollisen uhanalaisen nilviäislajin kannalta on olennaista suunnitella hankkeen rakenteet ja rakennustyöt niin, että vältetään kaikkea kiintoainekuormitusta alueen tärkeimpiin vesistöihin. Käytettäviä menetelmiä ovat: voimaloiden, tiestön ja voimajohdon pylväiden sijoittaminen lähivesistöt huomioiden, valumavesien ohjailu, ojien selkeytysaltaat sekä maansiirtotöiden ajoitus.

Hankkeen suunnittelussa on huomioitu taimenelle, mahdolliselle uhanalaiselle nilviäiselle ja myös viitasammakolle, saukolle ja euroopanmajavalle tärkeät vesistöt siten, ettei tuotantoalueen vesistöjen yli tai valuman kannalta merkitykselliselle etäisyydelle ole suunniteltu rakentamista.

Valuman muutoksia voidaan ehkäistä esimerkiksi vastuullisen metsänhoidon FSC- sertifikaatin (FSC 2022) mukaisilla suojaetäisyyksillä. Sertifikaatti edellyttää 20 metrin suojavyöhykkeen jättämistä

metsätaloustoimien ulkopuolelle jokiin ja puroihin nähden. Suojavyöhykkeen lisäksi edellytetään noin 10 metrin levyistä peitteisenä hoidettavaa lisäsuojavyöhykettä.

18.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Vaihtoehdossa VE1 hankkeella on häiriön ja elinympäristömuutosten vuoksi kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia karhun, ilveksen ja hirven esiintymiseen tuotantoalueella.

Vaihtoehdon VE1 tuulivoimaloita sijoittuu lähimmillään 330 metrin etäisyydelle euroopanmajavalle ja 150 metrin etäisyydelle saukolle tärkeiksi tunnistetuista vesistöistä. Etäisyyteen perustuen toiminnan- ja rakentamisen aikaiset häiriövaikutukset euroopanmajavalle ja saukolle ovat kohtalaisen kielteiset. Elinympäristövaikutukset saukolle ovat vähäiset kielteiset ja ne sijoittuvat saukon esiintymisen kannalta vähemmän tärkeille alueille.

Rakentamisen ja toiminnan aikaisista häiriöistä ja elinympäristömuutoksista aiheutuvat vaikutukset muulle tavanomaiselle eläinlajistolle ovat vähäisiä kielteisiä ja lajiston esiintymisen kannalta merkityksettömiä.

Vaihtoehdossa VE2 hankkeella on pienemmän hankekoon ja pienemmän voimalamäärän vuoksi sekä lajihavaintojen sijoittumisen perusteella vain vähäisiä kielteisiä vaikutuksia karhun, ilveksen ja hirven esiintymiseen tuotantoalueella.

Vaihtoehdon VE2 tuulivoimaloita sijoittuu lähimmillään 1,3 kilometrin etäisyydelle euroopanmajavalle tärkeistä tunnistetuista vesistöistä eikä hankkeella ole riittävään etäisyyteen perustuen vaikutusta euroopanmajavaan. Tuulivoimaloita sijoittuu lähimmillään 180 metrin etäisyydelle saukolle tärkeiksi tunnistetuista vesistöistä, mutta pääosa voimaloista sijaitsee huomattavasti etäämmällä. Pääosin riittävään etäisyyteen perustuen toiminnan- ja rakentamisen aikaiset häiriövaikutukset saukolle ovat kokonaisuudessaan vähäisiä kielteisiä. Elinympäristövaikutukset saukolle ovat vähäisiä kielteisiä ja ne sijoittuvat saukon esiintymisen kannalta vähemmän tärkeille alueille.

Rakentamisen ja toiminnan aikaisista häiriöistä ja elinympäristömuutoksista aiheutuvat vaikutukset muulle tavanomaiselle eläinlajistolle ovat kokonaisuudessaan vähäisiä kielteisiä ja lajiston esiintymisen kannalta hankealueella merkityksettömiä.

Hankkeen toteuttamatta jättämisellä ei ole vaikutuksia eläimistöön.

Taulukko 18-4. Tuulivoimahankkeen vaikutukset eläimistöön.

	VE0 (hanketta ei toteuteta)	VE1 (53 voimalaa)	VE2 (34 voimalaa)
Vaikutusalueen herkkyys	**Kohtalainen herkkyys** Vaikutusalueella vain vähän uhanalaisia eläinlajeja ja direktiivilajeja ja alueella vain vähän lajien lisääntymispaikkoja. Suojelullisesti huomionarvoisimpia lajeja ovat saukko, euroopanmajava, ilves, karhu, pohjanlepakko ja taimen.		
Muutoksen suuruus	**Ei muutosta** Ei muutoksia tuotantoalueella.	**Kohtalainen kielteinen muutos** Hankkeella on häiriön ja elinympäristömuutosten vuoksi kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia karhun, ilveksen ja hirven esiintymiseen tuotantoalueella. Toiminnan- ja rakentamisen aikaiset häiriövaikutukset euroopanmajavalle ja saukolle ovat kohtalaisen kielteiset. Elinympäristövaikutukset saukolle ovat vähäiset kielteiset ja ne sijoittuvat saukon esiintymisen kannalta vähemmän tärkeille alueille. Rakentamisen ja toiminnan aikaisista häiriöistä ja elinympäristömuutoksista aiheutuvat vaikutukset muulle tavanomaiselle eläinlajistolle ovat vähäisiä kielteisiä ja lajiston esiintymisen kannalta hankealueella merkityksettömiä.	**Vähäinen kielteinen muutos** Hankkeella on häiriön ja elinympäristömuutosten vuoksi vähäisiä kielteisiä vaikutuksia karhun, ilveksen ja hirven esiintymiseen tuotantoalueella. Ei vaikutuksia euroopanmajavaan. Toiminnan- ja rakentamisen aikaiset häiriövaikutukset saukolle ovat vähäiset kielteiset. Elinympäristövaikutukset saukolle ovat vähäiset kielteiset ja ne sijoittuvat saukon esiintymisen kannalta vähemmän tärkeille alueille. Rakentamisen ja toiminnan aikaiset häiriöstä ja elinympäristömuutoksista aiheutuvat vaikutukset muulle tavanomaiselle eläinlajistolle ovat vähäisiä kielteisiä ja lajiston esiintymisen kannalta hankealueella merkityksettömiä. Kielteisiä vaikutuksia on vaihtoehdossa VE2 lievennetty vähentämällä voimalamäärää sekä voimaloiden uudelleensijoittelulla.
Vaikutusten merkittävyys	**Ei vaikutusta** Vaikutusalueen elinympäristöt eivät eläimistön kannalta muutu eikä häiriö- tai muita vaikutuksia synny.	**Kohtalainen kielteinen vaikutus** Suojelullisesti huomionarvoisten lajien suojelun taso heikentyy korkeintaan kohtalaisen kielteisesti ja vain paikallisella tasolla. Suojelun tila palautuu nopeasti toiminnan päätyttyä.	**Vähäinen kielteinen** Suojelullisesti huomionarvoisten lajien suojelun taso heikentyy korkeintaan vähäisen kielteisesti ja vain paikallisella tasolla. Suojelun tila palautuu nopeasti toiminnan päätyttyä.

Elinympäristömuutoksista aiheutuvien vaikutusten suurten nisäkkäiden käyttämiin reitteihin ja ekologisiin kulkuyhteyksiin arvioidaan olevan jo olemassa olevan voimajohtoaukean kaltaisia. Muutos nykytilaan nähden on vain vähäinen kielteinen.

Voimajohtovaihtoehdoista aiheutuvilla elinympäristömuutoksilla arvioidaan olevan korkeintaan vähäisiä kielteisiä vaikutuksia viitasammakkoon, saukkoon, euroopanmajavaan, taimeneen ja mahdolliseen uhanalaiseen nilviäislajiin. Vähäiset kielteiset vaikutukset viitasammakkoon, saukkoon, euroopanmajavaan, taimeneen ja mahdolliseen uhanalaiseen nilviäislajiin voidaan poissulkea sijoittamalla voimajohtopylväät riittävän etäälle lajeille merkityksellisistä vesistöistä.

Voimajohdon rakentamisen vaikutukset muulle tavanomaiselle eläinlajistolle ovat vähäisiä kielteisiä ja lajiston esiintymisen kannalta merkityksettömiä.

Hankkeen toteuttamatta jättämisellä ei ole vaikutuksia eläimistöön.

Taulukko 18-5. Voimajohtojen n vaikutukset eläimistöön.

	VEA (tuotantoalue – Louepalo pohjoinen)	VEB (tuotantoalue – Louepalo eteläinen)
Vaikutus-alueen herkkyys	**Kohtalainen herkkyys** Vaikutusalueella vain vähän uhanalaisia eläinlajeja ja direktiivilajeja ja alueella vain vähän lajien lisääntymispaikkoja. Suojelullisesti huomionarvoisimpia lajeja ovat saukko, euroopanmajava, ilves, karhu, pohjanlepakko ja taimen.	
Muutoksen suuruus	**Vähäinen kielteinen muutos** Elinympäristömuutoksista aiheutuvien vaikutuksien suurten nisäkkäiden käyttämiin reitteihin ja ekologisiin kulkuyhteyksiin arvioidaan olevan olemassa olevan voimajohtoaukean kaltaiset. Muutos nykytilaan nähden on vain vähäinen kielteinen. Voimajohdosta aiheutuvilla elinympäristömuutoksilla arvioidaan olevan korkeintaan vähäisiä kielteisiä vaikutuksia viitasammakkoon, saukkoon, euroopanmajavaan, taimeneen ja mahdolliseen uhanalaiseen nilviäislajiin. Vähäiset kielteiset vaikutukset viitasammakkoon, saukkoon, euroopanmajavaan, taimeneen ja mahdolliseen uhanalaiseen nilviäislajiin voidaan poissulkea sijoittamalla voimajohtopylväät riittävän etäälle lajeille merkityksellisistä vesistöistä. Vaikutukset muulle tavanomaiselle eläinlajistolle ovat vähäisiä kielteisiä ja lajiston esiintymisen kannalta hankealueella merkityksettömiä.	
Vaikutusten merkittävyys	**Vähäinen kielteinen vaikutus** Vaikutukset kohdistuvat vain vähäiseen määrään suojelullisesti huomionarvoisia lajeja. Suojelun taso heikentyy vain ja jo entuudestaan muutoksen kohteena olevalla alueella.	

Taulukko 18-6. Yhteenveto vaikutusten merkittävyydestä koko hankkeen osalta

	Erittäin suuri kielteinen muutos	Suuri kielteinen muutos	Kohtalainen kielteinen muutos	Vähäinen kielteinen muutos	Ei muutosta	Myönteinen muutos
Vähäinen herkkyys		*				
Kohtalainen herkkyys			VE1	VE2, VEA, VEB	VE0	
Suuri herkkyys				*		
Erittäin suuri herkkyys				*		

Vaikutuksen merkittävyys	Erittäin merkittävä kielteinen	Merkittävä kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Ei vaikutusta	Myönteinen

** Taulukon luokitus vaikutuksen merkittävyydestä on ohjeellinen erityisesti tapauksissa, joissa vaikutuksen suuruus ja kohteen herkkyys ovat asteikon eri päissä.*

19 Viestintäyhteydet, puolustusvoimien toiminta ja tutkat

19.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät, epävarmuustekijät

19.1.1 Vaikutusten tunnistaminen

Liikenne- ja viestintävirasto Traficomin (2022a) mukaan mikroaaltotutkajärjestelmät ovat tuulivoimaloiden vaikutuksille herkimpiä tutkajärjestelmiä. Suomessa mikroaaltotutkajärjestelmiä käytetään meri- ja ilmaliikenteen ohjauksessa, Ilmatieteen laitos meteorologiassa sekä Rajavartiolaitoksen ja Puolustusvoimien aluevalvonnassa. Tutkan herkkyys tuulivoiman häiriöille johtuu pääosin kahdesta syystä:

1. Tutkan käyttämät suhteellisen korkeat taajuudet vaimenevat paljon kulkiessaan tuulivoiman tuotantoalueen läpi, jolloin tutkan kantama lyhenee.
2. Tutkatoiminta perustuu heikkojen, useimmiten liikkuvien maalien (kaikujen) tunnistamiseen, jolloin tuulivoimalan liikkuvat roottorit aiheuttavat vastaanottimeen kaikuja, jotka tutka tulkitsee väärin.

Mikroaaltotutkajärjestelmien lisäksi tuulivoimaloilla voi Traficomin (2022b) mukaan olla vaikutuksia lähes kaikkiin lähiseudun radiojärjestelmiin. Keskeisiä yleisradiolähetteitä ja -palveluita ovat digitaalinen televisio, FM-radio ja matkaviestinverkot (Liikenne- ja viestintävirasto Traficom 2022a). Tuulivoimala-alue voi vaikuttaa radiojärjestelmiin kolmella tavalla:

1. Tuulivoimaloiden alueen läpi kulkevan signaalin vaimeneminen
2. Heijastukset voimaloiden rungoista
3. Heijastukset voimalan roottorin lavoista

Liikenne- ja viestintävirasto Traficomin (2022a) mukaan tuulivoimalat voivat vaimentaa radiosignaalia, jos tuulivoiman tuotantoalue sijaitsee radiolähettimen ja -vastaanottimen välissä. Vaimennuksen merkitys on suurin kuuluvuus- tai näkyvyysalueen rajalla, jolloin lisävaimennus voi huonontaa yhteyttä tai katkaista sen kokonaan. Liikenne- ja viestintäministeriön mittauksissa on huomattu, että esimerkiksi TV-signaali voi vaimeta huomattavasti tilanteessa, jossa lähetysaseman ja vastaanottopisteen välissä on peräkkäin useita tuulivoimaloita. Matkaviestin- ja radiolinkkitaajuuksilla ratkaiseva tekijä on lähetys- ja vastaanottopisteen sijainti. Jos tuulivoimala sijaitsee lähetys- ja vastaanottopisteen välisellä näkösuoralla, se katkaisee radiolinkin yhteyden.

Tuulivoimaloilla voi olla vaikutusta radiosignaaliin myös näkösuoran ulkopuolella, koska radioaalto etenee heijastuen näkösäteen ulkopuolelta. Selvitysten mukaan voimaloiden rungoista tapahtuvat heijastukset voivat vaikuttaa radiolinkkeihin. Lisäksi mittauksissa on huomattu, että tuulivoimalan roottorit aiheuttavat signaaliin taajuusmuutosta ja taajuudesta riippuvaa vaimennusta, joka näkyy leveäkaistaisen signaalin jatkuvana vaihteluna. Tämä voi johtaa esimerkiksi televisiokuvan lyhyeen katkokseen tai kuvan pikselöitymiseen, kun tuulivoimalan roottorin lapa osuu sopivasti lähettimen ja vastaanottimen väliin (Liikenne- ja viestintävirasto Traficom 2022a.)

Taulukko 19-1. Mukaelma Liikenne- ja viestintävirasto Traficomin (2022a) yhteenvedosta tuulivoimaloiden eri radiojärjestelmille aiheuttamista vaikutuksista. Yhteenveto perustuu Liikenne- ja viestintävirasto Traficomin läpikäymään aineistoon ja viraston omiin mittauksiin.

Radiojärjestelmä	Vaimennus tuulivoimaloiden alueen läpi kulkevalle signaalille	Heijastukset tuulivoimaloiden torneista	Heijastukset roottorin lavoista
Mikroaaltoradiolinkit	Suuri, voi jopa katkaista yhteyden	Voi olla merkittävä korkeilla modulaatioilla ja huonontaa siirron laatua	Voi huonontaa siirron laatua
FM-radio	Pieni	Vähäinen, mutta joissain tilanteissa saattaa esiintyä signaalin vaihtelua.	
TV (digitaalinen)	Yksittäisen tekijän vaikutus on melko pieni. Jos kaikki kolme tekijää vaikuttavat signaaliin yhtä aikaa, niiden vaikutus on melko suuri. Jos TV-signaalin taso on vastaanottimessa hyvä, tuulivoiman tuotantoalue ei yleensä vaikuta näkyvyyteen, mutta peittoalueen reunalla voi syntyä uusia näkyvyyskatveita.		
Matkaviestinverkot	Vaikutuksista matkaviestinverkoille ei ole tutkittua tietoa, mutta kiinteässä matkaviestinvastaanotossa, jossa käytetään suuntaavaa antennia, vaikutukset ovat luultavasti samansuuntaiset kuin kiinteässä TV-vastaanotossa, tosin lievemmät johtuen matkaviestinverkon solukkorakenteesta. Liikkuva vastaanotto tapahtuu vaihtelevassa radiokanavassa, jolloin tuulivoimapuiston vaikutukset todennäköisesti häviävät kanavan muuhun vaihteluun.		

Tuulivoimalat voivat aiheuttaa sopivissa olosuhteissa häiriöitä TV-signaaliin voimaloiden lähialueilla. Häiriöiden esiintyminen riippuu voimaloiden sijainnista suhteessa TV-mastoon ja Tv-vastaanottimeen, lähettimen signaalin voimakkuudesta ja suuntauksesta, sekä maaston muodoista ja muista mahdollisista esteistä vastaanottimen ja lähettimen välillä (Sipilä ym. 2015).

Tuulivoimahankkeen aiheuttamat mobiiliyhteyksien häiriöt ovat VTT:n selvityksen mukaan selkeimmät tuulivoimahankealueiden sisällä, jossa häiriöt voivat aiheuttaa katkenneita puheluja ja datayhteyksiä. Ongelmia voi syntyä myös tilanteissa, joissa tukiasemia ei löydy kaikista ilmansuunnista esimerkiksi meren, vesistöjen, luonnonsuojelualueiden tai valtakunnan rajan läheisyydessä (Sipilä ym. 2015.).

Fingrid Oyj:n (2024) mukaan voimajohdot eivät häiritse Yleisradion ja paikallisradioiden FM-lähetyksiä (ULA). Television katseluakin voimajohto häiritsee vain todella harvoissa tapauksissa. Yhteydenottoja voimajohdon internet- ja matkapuhelinyhteyksille aiheuttamista häiriöistä tulee Fingridille niin ikään harvoin. Yhtiön tiedossa ei myöskään tutkimuksia tai syy-yhteyttä, jotka osoittaisivat voimajohtojen häiritsevän internet- ja matkapuhelinyhteyksiä.

Tiedossa ei myöskään ole, että voimajohdot aiheuttaisivat häiriöitä Ilmatieteen laitoksen säätutkiin tai Puolustusvoimien tutkille.

19.1.2 Lähtötiedot, arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät

Hankkeen vaikutuksia viestintäyhteyksiin (radiolinkkiyhteydet, TV-signaalit, mobiiliyhteydet) sekä puolustusvoimien toimintaan on arvioitu asianomaisilta viranomaisilta saatujen lausuntojen perusteella sanallisena asiantuntija-arviona. Arvioinnissa hyödynnettiin myös kartta-aineistoja, Traficomin julkaisuja ja Fingridin verkkosivuja ja VTT:n selvitystä (Sipilä ym. 2015). Viestintäyhteyksien osalta mobiiliverkkojen kuuluvuus on tarkistettu käyttäen operaattoreiden (Elisa, Telia, DNA) kuuluvuuskarttapalvelua. TV- ja radiosignaalien peittoalueet on tarkistettu Digita Oy:n karttapalvelusta, josta on otettu karttaotteita arviointia varten.

Euroopan meteorologisten laitosten yhteisjärjestön EUMETNETin säätutkaohjelman OPERA-ohjeistuksen (2010) mukaan tuulivoimaloiden vaikutukset säätutkiin tulee arvioida, mikäli voimalat sijaitsevat alle 20 kilometrin etäisyydellä säätutkasta. Ohjeistusta on täydennetty 1.5.2025 lisäyksellä, jonka mukaan myös yli 20 kilometrin etäisyydellä säätutkasta sijaitsevat tuulivoima-alueet tulee sisällyttää

vaikutusarvioinnin piiriin, mikäli ne sijaitsevat alle 10 kilometrin etäisyydellä 20 kilometrin rajan sisäpuolella toiminnassa olevista tuulivoima-alueista (Ilmatieteen laitos 2025).

Kolopetäjä–Rovavaaran tuulivoimaloista alle 10 kilometrin etäisyydellä sijaitsevat olemassa olevat Varevaaran tuulivoimalat. Etäisyys lähimpään säätutkaan on 140 kilometriä. Etäisyyden perusteella vaikutuksia Ilmatieteen laitoksen säätutkiin ei arvioida tarkemmin.

Ilmatieteen laitoksen tutkiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa ei ole epävarmuustekijöitä, koska laitokselta on saatu lausunto hankkeen vaikutuksista niille tärkeisiin tutkiin.

Tehtyjen selvitysten perusteella voimaloiden sijoittelua on muutettu. Voimaloita on siirretty yli 100 metriä verrattuna Puolustusvoimilta vuonna 2022 saatuun myönteiseen lausuntoon. Hankkeesta vastaava hakee Pääesikunnalta lausunnon hankkeen hyväksyttävyydestä voimaloiden uusimman sijoittelun perusteella ennen kaavan hyväksymistä. Puolustusvoimien toimintaan liittyvä epävarmuus johtuu siitä, että voimaloiden muuttuneesta sijoittelusta ei ole vielä saatu myönteistä lausuntoa.

Sen sijaan viestintäyhteyksiin kohdistuva arviointi on alustava ja suurpiirteinen. YVA-menettelyn aikana ei ole käytössä yksityiskohtaiseen arviointiin tarvittavia tietoja. Arviointi tehtiin yleisellä tasolla, joten arvioinnissa ei käytetty Imperia-menetelmää. Tämän arvioinnin tarkoituksena on antaa suuntaa sille, millaisia vaikutuksia tuulivoimaloilla voi olla viestintäyhteyksiin ja miten suureen joukkoon vaikutukset mahdollisesti kohdistuvat. Tarkemmat tutkimukset ovat tarpeen hankkeen edetessä.

Vaikutusten merkittävyyttä arvioidaan sanallisesti asiantuntijan toimesta. Tuulivoimahankkeen vaikutusta viestintäyhteyksiin, puolustusvoimien toimintaan ja tutkiin arvioidaan seuraavan taulukon (Taulukko 19-2) luokittelun mukaisesti.

Taulukko 19-2. Vaikutusten merkittävyyden luokittelu.

Erittäin merkittävä kielteinen	Merkittävä kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Ei vaikutusta	Myönteinen

19.2 Nykytila

Ilmatieteen laitoksella on Suomessa 12 säätutkaa (Ilmatieteen laitos 2026). Lähinnä tuotantoaluetta sijaitseva säätutka sijaitsee Sodankylän Luostolla noin 140 kilometriä tuotantoalueesta koilliseen.

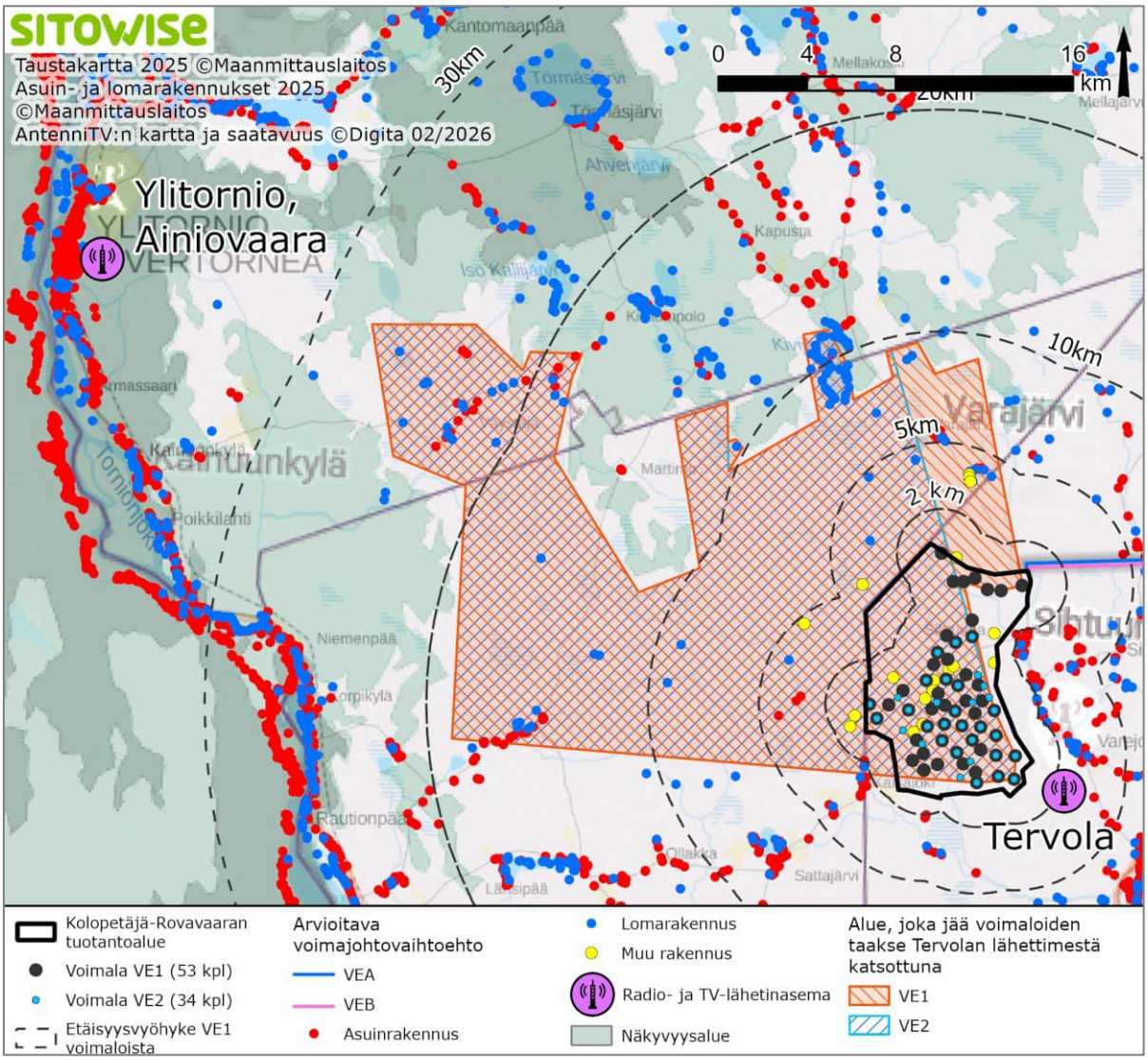
Hankkeesta vastaava on saanut vuonna 2022 Puolustusvoimilta lausunnon, jonka mukaan Puolustusvoimat ei vastusta hanketta. Hankkeesta vastaava hakee Pääesikunnalta lausunnon hankkeen hyväksyttävyydestä voimaloiden uusimman sijoittelun perusteella ennen kaavan hyväksymistä.

Digita Oy:n karttapalvelun (Digita 2026) mukaan tuotantoalueen lähin radio- ja TV-lähetinasema, jonka näkyvyysalueelle tuotantoalue sijoittuu, sijaitsee Tervolan Törmävaaralla, noin kahden kilometrin etäisyydellä lähemmästä suunnitellusta voimalasta tuotantoalueen kaakkoispuolella. Tuotantoalue ulottuu Tervolan Radio- ja TV-aseman kanavanipun B ja E näkyvyysalueelle. Toinen lähin radio- ja TV-lähetinasema on Ylitornion Ainiovaara, joka sijaitsee noin 40 kilometrin etäisyydellä lähimmistä voimaloista luoteeseen (Kuva 19-1). Pellon Ratasvaaran lähetin sijaitsee noin 47 kilometrin etäisyydellä lähimmistä voimaloista luoteeseen. Tervolan lähettimen näkyvyysalue sijoittuu osittain Tornion Ainiovaaran ja Pellon Ratasvaaran lähettimien näkyvyysalueiden kanssa päällekkäin, mikä vahvistaa vastaanotettavaa signaalia.

Alla olevassa kuvassa (Kuva 19-1) on esitetty Ylitornion Ainiovaaran sekä Pellon Ratasvaaran radio- ja TV-lähetinasemien näkyvyysalueet. Näiden näkyvyysalueiden ulkopuolelle jäävät alueet kuuluvat Tervolan lähettimen näkyvyysalueeseen, mikä tarkoittaa, että kaikki kyseisten alueiden kotitaloudet ja radiovastaanottimet ovat riippuvaisia yhdestä lähettimestä. Kuvassa on esitetty myös suurpiirteinen alue, joka jää Tervolan lähettimen ja tuulivoimaloiden (VE1 ja VE2) väliin olettaen, että signaali kulkee näkösuorassa lähettimestä vastaanottimeen. Tällä alueella sijaitsevat kotitaloudet ja vastaanottimet voivat olla alttiita häiriöille, koska useampi toisiaan peittävien tuulivoimaloiden rivi voi aiheuttaa

radiosignaalin tai tv-signaalin vaimenemista. Tämän vuoksi kyseiset alueet voidaan katsoa potentiaalisiksi haitankärsijöiksi.

Tervolan radio- ja TV-aseman lähetyssignaaleilta Kolopetäjä-Rovavaaran tuotantoalueen taakse jäävä alue on harvaan asuttua. Lähin asutuskeskittymä, joka kuuluu Tervolan radio- ja TV-lähetinaseman näkyvyysalueeseen, sijaitsee noin 16 kilometrin päässä lähimmistä voimaloista länteen. Tervolan radio- ja televisiolähetinaseman ja vaihtoehdon 1 voimaloiden väliin jäävien asuinrakennusten määrä on arviolta 48 ja lomarakennusten 99. Vaihtoehdon 2 voimaloiden taakse jäävien asuinrakennusten määrä on pienempi, arviolta 39, ja lomarakennusten 89.Tuotantoalueella ja sen lähiympäristössä on täysi Elisan 2G ja 4G verkon (enintään sata megabittia sekunnissa) kuuluvuus. Elisan 5G verkolla ei ole kuuluvuutta hankealueella (Elisa 2026). Tuotantoalueella ja sen lähiympäristössä on täysi DNA:n 2G kuuluvuus. DNA:n 4G- ja 5G-verkon kuuluvuus tuotantoalueella rajautuu tien 9271 tuntumaan, sekä tien kaakkoispuolelle (DNA 2026). Telian 2G- ja 4G-verkko kattaa koko tuotantoalueen. 5G verkko ulottuu osittain tuotantoalueelle (Telia 2026).



Kuva 19-1. Ylitornion Ainivaaran ja Pellon Ratasvaaran radio- ja TV-lähetinasemien näkyvyysalueet, joiden ulkopuoliset alueet ovat riippuvaisia vain Tervolan lähetinaseman signaalista. Kartalla on esitetty suurenpiirtein voimaloiden taakse jäävä alue, jossa signaalin vastaanottajat ovat mahdollisesti alttiita häiriölle.

19.3 Vaikutukset viestintäyhteyksiin, puolustusvoimien toimintaan ja tutkiin

19.3.1 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Kolopetäjä-Rovavaaran tuulivoimahankkeen ei arvioida vaikuttavan Ilmatieteen laitoksen säätutkien toimintaan, koska tuulivoiman tuotantoaluetta lähimmät tutkat sijaitsevat yli 20 kilometrin päässä alueesta. Lisäksi Ilmatieteen laitoksen lausunnossa Kolopetäjä-Rovavaaran tuulivoimahankkeen YVA-ohjelmasta todetaan, ettei Ilmatieteen laitoksella ole lausuttavaa, koska lähimmän Ilmatieteen laitoksen säätutkan etäisyys tuotantoalueesta on yli 20 kilometriä.

Kolopetäjä-Rovavaaran aluetta ja sen lähiympäristöä tarkasteltaessa tuulivoimaloista matkaviestinverkoille mahdollisesti aiheutuvien häiriöiden vaikuttaisivat ilmetessään paikallisiin asukkaisiin ja loma-asukkaisiin myös muihin alueella liikkujiin. Tuotantoalueella paikoitein harjoitetaan metsätaloutta, joten myös metsänhoitajat hyödyntävät alueen matkaviestinverkkoja. Alueella liikkuville matkaviestinverkkojen toimivuus on erityisen tärkeää esimerkiksi maastoon eksyessä tai tapaturman sattuessa.

Poronhoitajilla on käytössä puhelimet ja radiopuhelimet sekä porojen paikantimissa hyödynnetään LoraWan-verkko. Tuulivoimalat voivat paikallisesti vaikuttaa poronhoidossa käytettävän LoRaWAN-verkon toimintaan. Vaikutukset liittyvät pääasiassa radiosignaalin etenemiseen: tuulivoimaloiden tornit ja liikkuvat lavat voivat aiheuttaa signaalin vaimenemista, heijastumia ja ajoittaista yhteyden epäluotettavuutta. Häiriöt ilmenevät tyypillisesti sanomien katoamisena tai viiveinä erityisesti tuulivoimapuiston sisällä, missä porojen seurantalaitteet liikkuvat matalalla ja voimaloiden läheisyydessä.

Vaikutuksia voi joissain tilanteissa esiintyä myös tuulivoimapuiston ulkopuolella, mikäli radiosignaalin kulkureitti kulkee voimaloiden läpi. Kyse ei kuitenkaan ole varsinaisesta radiolähetyshäiriöstä, vaan signaalin etenemisen muutoksista, ja vaikutukset ovat yleensä paikallisia.

Teleoperaattoreiden verkkojen kentän voimakkuuteen ja signaalin laatuun voi kohdistua vaikutuksia tuulivoima-alueen sisällä tilanteissa, jossa tukiasemia ei löydy kaikista ilmansuunnista. YVA-ohjelmasta on antanut lausunnon Cinia Oy, Elisa Oyj, DNA Oyj ja Telia Finland Oyj, jossa toimijat eivät vastusta hankkeetta, mutta huomauttavat että hankkeen vaikutusalueelle ei jatkossa voida rakentaa radiolinkkijärjestelmää. Elisa Oy ja Cinia Oyj pyytävät lausunnoissaan huomioimaan teleliikenteelle aiheutuvat haitat. Telia Finland Oyj on lausunut, että suunnitellusta voimajohdosta on laadittava erillinen vaarajänniteselvitys lähellä sijaitsevien Telian kaapeleiden osalta. Hankkeesta vastaava laatii kyseisen selvityksen suunnittelun edetessä.

Häiriöitä radio- ja TV-signaalin vastaanotossa voi esiintyä erityisesti tilanteissa, joissa Kolopetäjä-Rovavaaran tuotantoalueen luoteispuolella sijaitseva vastaanotin pyrkii vastaanottamaan Tervolan lähettämää signaalia, joka tulee tuotantoalueen kaakkoispuolelta. Digita toteaa YVA-ohjelmasta antamassa lausunnossaan, että erityisesti tilanteessa, jossa olemassa olevan TV- ja radiolähetysaseman lähistölle sijoitetaan useita tuulivoimaloita, voi TV-signaalin eteneminen alueella estyä kokonaan. Digitan lausunnossa todetaan, että tuulivoimaloiden TV-vastaanotolle aiheuttamat häiriöt sekä niiden vaikutukset ja vaikutusalueet voidaan nykyisin ennustaa riittävällä suunnittelulla. YVA-menettelyn aikana ei kuitenkaan ole käytössä sellaisia tietoja, joilla vaikutusalueen laajuus voitaisiin määritellä. Näin ollen hankkeen vaikutukset TV-kuvan näkyvyyteen arvioidaan kohtalaiseksi kielteiseksi.

Virve (Viranomaisverkko) on Suomen viranomaisten käyttämä turvallinen ja toimintavarma viestintäjärjestelmä. Sitä käyttävät muun muassa poliisi, pelastuslaitos, ensihoito, Puolustusvoimat ja muut turvallisuustoimijat. Virve perustuu langattomaan radioverkkoon. Nykyinen Virve käyttää TETRA-radiotekniikkaa, joka on erityisesti viranomaiskäyttöön suunniteltu digitaalinen radioviestintäjärjestelmä. Se mahdollistaa luotettavan puheviestinnän, ryhmäkutsut ja perusdatan myös poikkeus- ja häiriötilanteissa. Virveä ollaan uudistamassa Virve 2 -kokonaisuudeksi, joka hyödyntää 4G- ja 5G-mobiiliverkkoja laajakaistaiseen datasiirtoon (esim. video ja paikkatieto), kuitenkin viranomaiskäyttöön erikseen suojattuna ja priorisoituna. Lisäksi Virve-palveluja tukee kiinteä tietoliikenneverkko, joka perustuu pääosin valokuitu- ja IP-yhteyksiin ja yhdistää tukiasemat, konesalit ja ohjausjärjestelmät. Tuulivoimalat voivat aiheuttaa paikallisia radiohäiriöitä ja varjostuksia erityisesti radiotaajuisessa viestinnässä, mutta

nykyaikaiset viranomaisverkot ovat suunniteltu toimimaan häiriötiloissa, ja niissä on varajärjestelmiä ja redundanssia tätä varten.

19.3.2 Rakentamisen ja toiminnan lopettamiset vaikutukset

Tuulivoiman tuotantoalueeseen liittyvän infrastruktuurin kuten tiestön tai maakaapeleiden rakentamisen ei arvioida lähtökohtaisesti aiheuttavan vaikutuksia viestintäyhteyksiin, Puolustusvoimien toimintaan tai tutkiin. Maanrakennustyöt tai kaapelien asentaminen voivat aiheuttaa häiriöitä siinä tapauksessa, jos tuotantoalueella, esimerkiksi tuotantoalueen läpäisevän maantien läheisyydessä, sijaitseva teleyhtiön maakaapeli vaurioitusi kaivutöiden yhteydessä. Liikenneviraston (2018a) Sähkö- ja telejohdot ja maantiet -ohjeen mukaan kaivaja on kuitenkin velvollinen selvittämään maakaapeleiden sijainnin ennen kaivamista. Näin ollen infrastruktuurin rakentamisesta viestintäyhteyksille aiheutuvat häiriöt ovat epätodennäköisiä. Lisäksi häiriö olisi tapahtuessaan lyhytkestoinen.

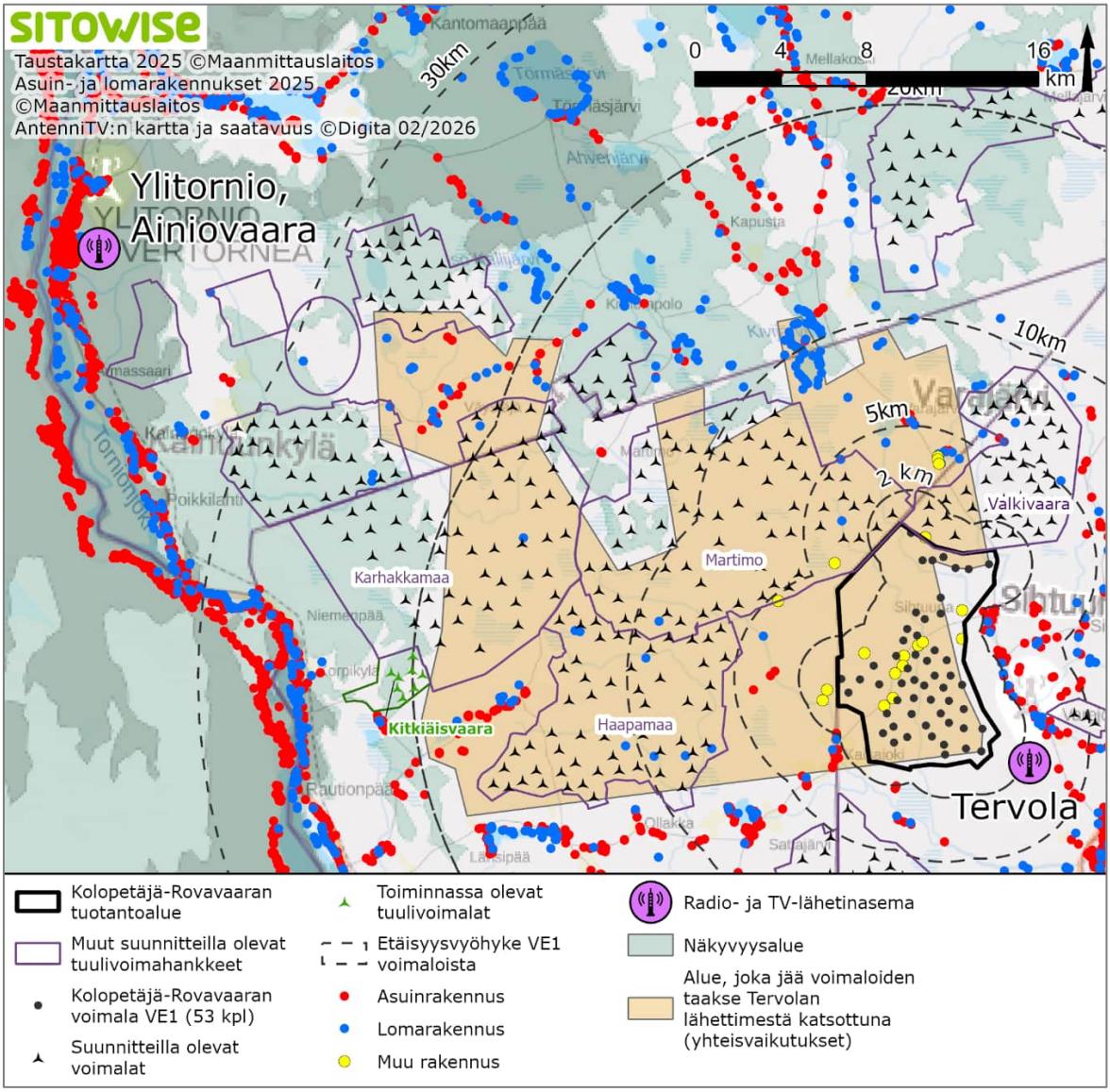
Rakennusvaiheen aikana pystytetyt tuulivoimalat voivat hieman vaikuttaa viestintäyhteyksiin, vaikka voimalat eivät olisi vielä käytössä. Jos tuulivoimalat sijaitsevat radiolähettimen ja -vastaanottimen välissä, Traficomin (2022b) mukaan suoraviivaisesti etenevä radiosignaali vaimenee kulkiessaan tuulivoimaloiden alueen läpi. Lisäksi tuulivoimaloiden mastot voivat aiheuttaa heijastuksia radiosignaaliin. Näiden kahden tekijän yhdessä aiheuttamat vaikutukset digitaaliseen TV-lähetykseen, matkaviestinverkkoon ja FM-radioon ovat kuitenkin kokonaisuutena tarkasteltuna todennäköisesti vähäisiä. Vaikutuksen merkittävyys suurenee sen myötä, mitä isompi osa voimaloista on pystytetty ja jos radiolähettimen ja -vastaanottimen välissä on useita voimaloita.

Tuulivoimaloiden purkaminen ja toiminnan lopettamisen myötä toiminnasta aiheutuneet häiriöt viestintäyhteyksille poistuvat. Tilanne palautuu samaan tilaan, missä se oli ennen tuulivoimaloiden rakentamista.

19.3.3 Yhteisvaikutukset

Alueella on suunnitteilla lukuisia tuulivoimahankkeita. Etäisyyden perusteella läheisempiin tutkiin vaikutuksia ai arvioida syntyvän. Ilmatieteen laitos kuitenkin huomauttaa YVA-ohjelmasta antamassa lausunnossa, että alueelle on suunnitteilla runsaasti tuulivoima-alueita ja toteutuessaan ne aiheuttavat merkittävää häiriökaikua tutkamittauksiin ja voivat mahdollisesti vaikuttaa alueen sääpalveluun. Ilmatieteen laitos on huolissaan säätutkamittausten laadusta tulevaisuudessa ja keskustelee tällä hetkellä kompensaatiomittausten vaatimisesta tämäntyyppisille alueille.

Viestintäyhteyksiin – eli TV- ja radiosignaalin vastaanottoon sekä matkaviestinverkkojen laatuun – voi kohdistua merkittäviä vaikutuksia, sillä tuulivoimaloiden määrän lisääntyminen voimistaa häiriöitä. Erityisesti viestintäverkkoihin kohdistuu yhteisvaikutuksia Martimon, Haapamaan, Valkiavaaran ja Karhakkamaan tuulivoimahankkeiden vuoksi, sillä niiden voimalat muodostavat laajan voimalarintaman Tervolan radio- ja TV-lähetinaseman sekä signaalin vastaanottimien välille (Kuva 19-2). Muiden hankkeiden osalta yhteisvaikutuksia viestinverkkoihin ei arvioida syntyvän koska hankkeet sijoittuvat muiden radio- ja tv-lähetinasemien kuten Ylitornion Ainiovaaran näkyvyysalueille.



Kuva 19-2. Ylitornion Ainivaaran ja Pellon Ratasvaaran radio- ja TV-lähetinasemien näkyvyysalueet, joiden ulkopuoliset alueet ovat riippuvaisia vain Tervolan lähetinaseman signaalista. Kartalla on esitetty suurenpiirtein Kolopetäjä-Rovavaaran ja muiden suunnitteilla olevien tuulivoimahankkeiden voimaloiden taakse jäävä alue, jossa signaalin vastaanottajat ovat mahdollisesti alttiita häiriölle. Suunnitteilla olevat voimalat on esitetty julkisista lähteistä saatavilla olevien tietojen perusteella, ja ne sisältävät maksimivoimalamäärän vaihtoehdot.

19.3.4 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Rakentamisvaiheessa tuulivoimaloiden ja voimajohdon pylväiden kaivutyöt voivat aiheuttaa häiriöitä viestintäyhteyksiin, jos alueella mahdollisesti jo olevat maakaapelit vaurioituvat. Häiriöitä voidaan kuitenkin ehkäistä ennalta selvittämällä, onko hankealueella jo olemassa olevia maakaapeleita, jotka tulisi huomioida kaivutöissä.

Tuulivoimalat voivat heikentää huomattavasti radiojärjestelmien toimintaa, mutta vaikutuksia voidaan ehkäistä ja lieventää suunnittelulla ja teknisillä ratkaisuilla.

Vuonna 2016 Viestintäviraston (nykyisin Liikenne- ja viestintävirasto Traficom) koolle kutsumassa työryhmässä tuulivoima-ala ja matkaviestinoperaattorit antoivat suosituksen yritysten välisestä

vastuunjaosta tilanteissa, joissa tuulivoimalat häiritsevät TV-signaalin vastaanottoa. Häiriöt voidaan korjata esimerkiksi asentamalla alilähetin, käyttämällä satelliittivastaanotinta tai tehostamalla nykyisten lähetinten toimintaa. Tyypillisesti alilähettimen rakentamisesta vastaa verkko-operaattori, kuten Digita tai DNA. Lisäksi Traficom edellyttää, että vastaanottimien on täytettävä M65-määräyksen vaatimukset. Tuulivoimaloiden läheisyydessä, erityisesti alle kilometrin etäisyydellä sijaitsevilla asuinalueilla, TV-signaalin häiriöt pyritään minimoimaan antennijärjestelyin. Tällöin suositellaan mahdollisimman monielementtistä ja digiantennia, jolla on hyvä etu-takasuhde. Antennivahvistimista ei yleensä ole hyötyä, koska ne vahvistavat myös häiriösignaaleja. Korkealaatuinen vastaanottoantenni on tässäkin tilanteessa ratkaisevan tärkeä (Sipilä ym. 2015).

Digita tuo YVA-ohjelmasta antamassaan lausunnossa esiin eri osapuolten yhteistyön tärkeyden jo tuulivoimahankkeen suunnitteluvaiheessa. Pienilläkin muutoksilla tuulivoimaloiden sijoittelussa voi olla ratkaiseva merkitys alueen radiojärjestelmien toimintaan. Digitan lausunnossa suositellaan, että tuulivoimahankkeesta vastaava on yhteydessä kaikkiin radiojärjestelmien omistajiin noin 30 kilometrin säteellä tuulivoimaloiden alueesta.

Antennitelevision vastaanotto-ongelmien syntymisen estämiseksi on erittäin tärkeää tutkia suunnitellun tuulivoimalan vaikutus antenni-tv-lähetysten näkyvyyteen jo hyvissä ajoin ennen rakennuslupien hakemista ja myöntämistä – mieluiten jo ennen tuulivoimalan sijaintipäätösten tekemistä.

Maanpäällisessä televisioverkossa tuulivoimaloista aiheutuva katvealue voidaan poistaa optimoimalla lähetysverkkoa tai lisäämällä uusi alilähetin. Yksittäistapauksissa voidaan siirtyä satelliittivastaanottoon. Jos jokin iso este katkaisee radiolinkin yhteyden, ainoa vaihtoehto on siirtää radiolinkki.

19.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Kolopetäjä-Rovavaaran tuulivoimahankkeella ei arvioida olevan vaikutusta Puolustusvoimien tai Ilmatieteen laitoksen tutkien käytölle.

Tuulivoimaloiden käytöllä voi olla kielteisiä vaikutuksia radiojärjestelmien toimivuuteen erityisesti tuulivoiman tuotantoalueen lähiympäristössä. TV-lähetyksissä voi ilmetä häiriöitä erityisesti tuulivoiman tuotantoalueen luoteispuolella, jossa tuulivoimalat jäävät radio- ja TV-aseman ja vastaanotinten väliin. Häiriöitä voi ilmetä koko tuulivoiman tuotantoalueen käytön ajan (30–40 vuotta), jos niitä ei pyritä lieventämään. Vaikutusten täsmällinen tunnistaminen ja niiden vaikutusalueen määrittäminen edellyttää kuitenkin tarkempien selvitysten tekemistä tuulivoimahankkeen suunnittelun edetessä. Teleoperaattoreiden verkkojen kentän voimakkuuteen ja signaalin laatuun voi kohdistua vaikutuksia.

Molemmissa vaihtoehdossa vaikutukset viestintäyhteyksiin on arvioitu kohtalaiseksi kielteiseksi. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei ole eroja vaikutusten merkittävyydessä, mutta vaihtoehdon VE2 vaikutukset viestintäyhteyksiin ovat lievempiä pienemmän voimalamäärän vuoksi. Lisäksi vaihtoehdossa VE2 voimaloiden taakse jäävien asuin- ja lomarakennusten määrä on pienempi kuin vaihtoehdossa VE1, mikä tarkoittaa, että häiriöille alttiita kotitalouksia on vähemmän.

Tuulivoiman tuotantoalueeseen liittyvän infrastruktuurin kuten tiestön tai maakaapeleiden rakentamisen ei arvioida aiheuttavan vaikutuksia viestintäyhteyksiin, Puolustusvoimien toimintaan tai tutkiin.

Vaihtoehdossa VE0 ei arvioitu aiheutuvan muutosta nykytilaan.

Taulukko 19-3. Tuotantoalueen vaihtoehtojen vaikutus viestintäyhteyksiin, Puolustusvoimien toimintaan ja tutkiin.

	VE0 (hanketta ei toteuteta)	VE1 (53 voimalaa)	VE2 (34 voimalaa)
Tutkat	Ei vaikutusta		
Puolustusvoimien toiminta	Ei vaikutusta		
Viestintäyhteydet	Ei vaikutusta	Kohtalainen kielteinen	

Tuulivoimahanketta varten rakennettavalla voimajohdolla ei arvioida olevan vaikutusta tutkien tai viestintäyhteyksien toimintaan.

20 Ihmisten elinolot ja viihtyvyys

20.1 Lähtötiedot, menetelmät ja arviointikriteerit

20.1.1 Vaikutusten tunnistaminen

Elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvat vaikutukset ovat ihmisiin ja yhteisöihin kohdistuvia vaikutuksia, jotka aiheuttavat muutoksia heidän elinympäristössään, elämänlaadussaan tai hyvinvoinnissaan. Nämä niin kutsutut sosiaaliset vaikutukset kytkeytyvät suurelta osin hankkeen muihin vaikutuksiin joko välittömästi tai välillisesti. Vaikutusten arvioinnissa pyritään tunnistamaan ja huomioimaan eri ihmisryhmät ja heidän näkökulmansa hankkeeseen. Muutokset voivat olla kehitystä parempaan tai huonompaan suuntaan riippuen siitä, kenen näkökulmasta niitä tarkastelee. Jonkin tietyn vaikutuksen merkitys saattaa olla erilainen yksilötasolla kuin esimerkiksi ns. yleisen edun näkökulmasta (Sairinen 2022).

Vaikutuksia ihmisiin voi aiheutua tuulivoimahankkeista usealla eri tavalla. Vaikutukset saattavat olla suoria (esimerkiksi melu) tai epäsuoria (esimerkiksi rajoitteita alueen virkistyskäytössä). Lisäksi tuulivoimahankkeet saattavat aiheuttaa yleisesti kokemiseen perustuvia vaikutuksia, kuten muutoksia maisemassa. Elinympäristön muutokset yleensä voivat vaikuttaa ihmisiin ja yhteisöihin.

Hankkeen vaikutukset voivat kohdistua välittömästi ihmisten elinoloihin tai viihtyvyyteen. Toisaalta esimerkiksi luontoon tai elinkeinon harjoittamiseen kohdistuvat muutokset voivat vaikuttaa välillisesti ihmisten hyvinvointiin. Rakennusvaiheen ja toiminnan aikaisten vaikutusten lisäksi vaikutuksia voi ilmetä jo hankkeen suunnittelu- ja arviointivaiheessa asukkaiden huolina, pelkoina, toiveina tai epävarmuutena hankkeen aiheuttamista muutoksista omassa elinympäristössä. Nämä heikentävät viihtyvyyttä ja hyvinvointia yksilötasolla ja saattavat varsinkin pitkään jatkuvina aiheuttaa stressiä ja sen kautta vaikuttaa myös terveyteen. Yhteisön tasolla huolet ja epävarmuus tulevasta voivat toimia joko yhdistävänä tai erottavana tekijänä.

Tuulivoimahankkeissa ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia voivat olla seuraavat välittömät tai välilliset muutokset:

- Asumisviihtyvyydessä (vakituisten ja loma-asukkaiden maisema, melu tai muu elinympäristössä koettu häiriö)
- Alueiden virkistyskäytössä tai harrastusmahdollisuuksissa (esimerkiksi marjastus, sienestys, luonnossa liikkuminen, kalastus, metsästys, muut vapaa-ajan viettotavat)
- Ihmisten huolissa, peloissa, toiveissa tai tulevaisuuden suunnitelmissa (esimerkiksi mahdolliset vaikutukset kiinteistöjen arvoon)
- Paikallisten asukkaiden kokemassa yhteisöllisyydessä (mahdolliset ristiriidat)
- Elinkeinojen harjoittamisen mahdollisuuksissa tai edellytyksissä

Tuulivoimahankkeissa tyypillisiä vaikutuksia aiheutuu voimaloiden käyntiäänistä ja varjon välkkymisestä sekä maisemamuutoksista. Vaikutukset ovat kokemusperäisiä ja yksilöllisesti koettuja. Hankkeet voivat vaikuttaa myös alueen virkistyskäyttöön ja harrastusmahdollisuuksiin. Lisäksi tuulivoimaloihin voidaan liittää erilaisia turvallisuusriskejä tai huolta esimerkiksi niiden mahdollisista vaikutuksista terveyteen. Rakentamisen aikana erityisesti raskaan liikenteen määrä alueella kasvaa, mikä voi paikallisesti heikentää koettua turvallisuutta ja olosuhteita. Toiminnan aikana liikennettä aiheutuu pääasiassa huoltotoimista, jolloin vaikutukset jäävät vähäisiksi.

YVA-menettelyssä pyritään tunnistamaan myös merkittäviä terveysvaikutuksia. Vaikutuksilla terveyteen tarkoitetaan mahdollisia muutoksia ihmisten terveydessä tai elinympäristön terveydellisissä oloissa. Vaikutuksia voi aiheutua esimerkiksi melusta, päästöistä tai muista elinympäristön häiriöistä. Maailman terveysjärjestö WHO:n laajan terveyden määritelmän mukaan terveys on fyysistä, psyykkistä ja sosiaalista toimintakykyä, jossa ihminen on myönteisessä vuorovaikutuksessa elinympäristönsä kanssa

(Savolainen-Mäntyjärvi & Kauppinen 2000, 20). Terveyteen vaikuttavat siten arkisten elinympäristöjen kuten kotien, asuinalueiden ja vapaa-ajan toimintojen biologiset, kemialliset, fysikaaliset ja sosiaaliset ominaisuudet. Arvioitaessa hankkeen vaikutuksia ihmisiin terveys ja hyvinvointi ovat kiinteässä yhteydessä toisiinsa.

Elinoloihin, viihtyvyyteen ja terveyteen kohdistuvien vaikutusten lisäksi tässä luvussa tarkastellaan vaikutuksia virkistyskäyttöön. Virkistyskäyttäjät voivat kokea virkistyskäyttöarvojen vähenevän äänimaisemassa, valo-olosuhteissa tai maisemassa tapahtuvien muutosten takia. Tiet helpottavat alueella liikkumista ja virkistyskäyttöä kuten marjastusta tai metsästysharrastusta. Toisaalta ympärivuoden auki pidettävä tiestö voi lisätä alueen liikennettä, mikä voi häiritä virkistyskäyttöä ja esimerkiksi riistaeläinten liikkumista ja metsästämistä. Virkistyskäytön osalta arvioidaan, miten tuulivoimalat ja voimajohdot muuttavat virkistyskäytön mahdollisuuksia ja olosuhteita vaikutusalueella, ja millaiseksi virkistyskäyttö koetaan vaikutusalueella.

Uusien voimajohtojen vaikutukset ihmisiin liittyvät yleensä muutoksiin maisemassa ja elinympäristön viihtyisyydessä. Maisema muodostaa keskeisen osan ihmisen elinympäristöä, ja pääosin maisemavaikutusten ja mahdollisten huolien kautta voimajohdoilla voi olla kielteisiä vaikutuksia etenkin lähialueen (alle 300 metriä) asukkaisiin. Rakennusaikaisten ja maisemaan kohdistuvien vaikutusten lisäksi vaikutukset kohdistuvat uusien voimajohtoalueiden ja rakentamisrajoitusten kautta maankäyttöön. Rakennettaessa uusi voimajohto nykyisen voimajohdon viereen vaikutukset jäävät yleensä vähäisemmiksi kuin rakennettaessa uuteen maastokäytävään.

20.1.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät, epävarmuustekijät

Vaikutuksia elinoloihin ja viihtyvyyteen on arvioitu vakituisten ja vapaa-ajan asukkaiden ja muiden alueella liikkuvien näkökulmasta. Lähtötietoina on käytetty YVA-ohjelmavaiheessa saatuja mielipiteitä ja lausuntoja, asukaskyselyä sekä tietoja hankkeen vaikutusalueen vakinaisesta asutuksesta ja loma-asutuksesta. Vaikutusten merkittävyys on sidoksissa asutuksen määrään ja sijaintiin suhteessa kaava-alueeseen ja tuulivoimaloihin sekä voimajohtoihin.

Elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa on hyödynnetty YVA-selostuksen muiden vaikutusarviointien johtopäätöksiä. Tuulivoimahankkeissa näitä ovat tyypillisesti äänimaisemaan ja meluun, valo-olosuhteisiin ja varjovälkkeeseen sekä maisemaan liittyvät vaikutusarvioinnit. Terveysvaikutuksia on arvioitu yleisesti pohjautuen tutkimuksiin ja tietoihin, kuten määriteltyihin ohje- ja suositusarvoihin. Lisäksi on huomioitu, millaisia huolia tai ajatuksia terveysvaikutuksiin on liitetty.

Virkistyskäyttöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnin lähtötietoina on käytetty kartta-aineistoja kuten Maanmittauslaitoksen pohjakarttoja, Maastotietokannan rakennustietoja sekä Jyväskylän yliopiston paikkatietoaineistoa liikuntapaikoista ja ulkoilureiteistä (Lipas). Keskeisenä aineistona on käytetty yleisötilaisuudessa saatua tietoa ja palautetta, asukaskyselyn vastauksia, metsästäjien haastatteluja sekä muiden vaikutustyyppien vaikutusarviointeja. Vaikutuksia virkistyskäyttöön on arvioitu viihtyisyyden ja saavutettavuuden kannalta. Hankkeen vaikutukset virkistyskäyttöön kytkeytyvät muihin arviointiosioihin, joissa käsiteltävät vaikutukset ovat niihin ja maankäyttöön yhteydessä.

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa on hyödynnetty muiden vaikutustyyppien vaikutusarviointeja sekä seuraavia lähtötietoja ja aineistoja:

- YVA-menettelyn aikana saadut lausunnot ja mielipiteet
- Asukaskyselyn vastaukset (liite 8)
- Metsästäjähaastatteluiden raportti (liite 8)
- Yleisötilaisuuksista ja seurantaryhmältä saadut tiedot
- Kartta-aineistot, kuvasovitteet, näkemäalueanalyysi
- Mallinnukset (välkemallinnus, melumallinnus)
- Muiden tuulivoimahankkeiden selvitystulokset
- Tutkimukset ja kirjallisuus tuulivoimaloiden vaikutuksista

Ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia on tarkasteltu asuinyhdyskuntatasolla huomioiden hankealuetta ympäröivä vakituinen asutus, loma-asutus ja aluetta eri tavoin käyttävät ihmiset. Vaikutusarviointi on ulotettu hankealuetta laajemmalle tarkastelualueelle. Tarkastelualueeseen kuuluvat alueet, joiden olosuhteita Kolopetäjä-Rovavaaran tuulivoimahanke voi muuttaa sekä alueet, joille ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen tai terveyteen kohdentuvat vaikutukset voivat ulottua. Tarkastelualueeseen on katsottu kuuluvan kaikki hankealueen läheisyydessä olevat kylät ja asutuskeskittymät, virkistyskäyttökohteet ja herkät kohteet.

Vaikutusalueen laajuutta ihmisiin kohdistuvissa vaikutuksissa on vaikea yksiselitteisesti määritellä. Osa vaikutuksista kohdistuu vain hankealueelle, mutta osa myös sitä laajemmalle alueelle. Vaikutusalueen laajuus vaihtelee sen mukaan siitä, onko kyseessä suora tai välillinen vaikutus ja mille elinympäristön osa-alueelle vaikutus kohdistuu (esimerkiksi asuminen, liikkuminen, virkistys, maisema). Suorat haitalliset vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvat tuotantoalueelle ja sen lähiympäristöön, joilla elinympäristö eniten muuttuu (esimerkiksi melulle tai välkkeelle altistuva asutus alle kahden kilometrin etäisyydellä lähimmistä voimaloista).

Vaikutusten merkittävyyttä arvioidaan niille altistuvien ihmisten ja yhteisöjen määrän ja ominaisuuksien perusteella. Esimerkiksi, jos haitan kokijoita on paljon, vaikutus katsotaan merkittävämmäksi, kuin jos haitta kohdistuisi vain muutamalle ihmiselle. Yksittäiset ihmiset tai kiinteistön omistajat voivat kuitenkin kokea vaikutuksen elinympäristössään merkittävänä, vaikka vaikutukset kokonaisuutena arvioitaisiin merkittävyydeltään kohtalaisiksi tai vähäisiksi.

Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa on hyödynnetty soveltuvin osin Imperia-hankkeessa kehitettyä menetelmää (Taulukko 20-1, Taulukko 20-2). Vaikutusten arvioinnissa on tunnistettu sekä tuulivoimaloiden että voimajohtovaihtoehtojen mahdollisia vaikutuksia. Vaikutusten arviointi on tehty laadullisena asiantuntija-arviona.

Ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja terveyteen kohdistuvien vaikutusten arvioinnin tavoitteena on läpinäkyvä arviointi saatujen lähtöaineistojen pohjalta. Arvioinnin haasteena on, että vaikutukset ovat moniulotteisia ja subjektiivisia ja vahvasti sidoksissa kohteeseen ja kokijaan, paikkaan ja aikaan. Eri henkilöt kokevat vaikutukset eri tavoin, ja hankealueen merkitys asukkaiden elinympäristönä voi vaihdella. Näistä syistä yleistävään vaikutusten arviointiin liittyy epävarmuutta. Arviointi perustuu asiantuntijan perusteltuun näkemykseen saatujen lähtötietojen perusteella.

Muiden vaikutusarviointien epävarmuudet voivat kertaantua vaikutusten arvioinnin johtopäätöksiin niiltä osin, kuin ne liittyvät ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen tai terveyteen. Arvioinnin perusteluilla pyritään vähentämään subjektiivisesti koettujen vaikutusten tunnistamiseen liittyviä epävarmuustekijöitä siten, että arvioinnin lukijan on mahdollista seurata arvioinnin vaiheita ja päätelmiä.

20.1.3 Vaikutusten merkittävyyden arvioinnin kriteerit

Taulukko 20-1. Vaikutuskohteen herkkyyden kriteerit ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa.

Vaikutuskohteen herkkyys	Lainsäädännön ohjaus	Yhteiskunnallinen merkitys	Alttius muutoksille
Erittäin suuri	Paljon potentiaalisia haitankärsijöitä. Runsaasti häiriintyviä kohteita kuten vakituista asutusta tai loma-asutusta. Runsaasti herkkiä kohteita kuten päiväkoteja, kouluja tai hoitolaitoksia.	Alueella ei lainkaan ympäristöhäiriöitä aiheuttavia toimintoja (esimerkiksi melu, liikenne). Rauhallinen tai pitkään muuttumattomana säilynyt ympäristö. Alueen sopeutumiskyky muutoksille on erittäin heikko.	Erittäin suuri

Vaikutuskohteen herkkyys	Lainsäädännön ohjaus	Yhteiskunnallinen merkitys	Alttius muutoksille
	Alue tai paikka on hyvin tärkeä alueen yhteisöllisyyden tai identiteetin kannalta. Erittäin tärkeä harrastus- tai virkistyskäyttöarvo tai erittäin olennainen merkitys osana viherverkkoa.		
Suuri	Melko paljon potentiaalisia haitankärsijöitä. Melko runsaasti häiriintyviä kohteita kuten vakituista asutusta tai loma-asutusta. Herkkiä kohteita kuten päiväkoteja, kouluja tai hoitolaitoksia. Alue tai paikka on tärkeä alueen yhteisöllisyyden tai identiteetin kannalta. Tärkeä harrastus- tai virkistyskäyttöarvo tai olennainen merkitys osana viherverkkoa.	Alueella vähän ympäristöhäiriöitä aiheuttavia toimintoja (esimerkiksi melu, liikenne). Melko rauhallinen tai melko pitkään muuttumattomana säilynyt ympäristö. Alueen sopeutumiskyky muutoksille on heikko.	Suuri
Kohtalainen	Jonkin verran potentiaalisia haitankärsijöitä. Jonkin verran häiriintyviä kohteita kuten vakituista asutusta tai loma-asutusta. Korkeintaan yksittäisiä herkkiä kohteita kuten päiväkoteja, kouluja tai hoitolaitoksia. Alue tai paikka on kohtalaisen tärkeä alueen yhteisöllisyyden tai identiteetin kannalta. Jonkin verran harrastus- tai virkistyskäyttöarvoa tai liittyy viherverkkoon.	Alueella jonkin verran ympäristöhäiriöitä aiheuttavia toimintoja (esimerkiksi melu, liikenne). Muutoksia ympäristössä ajoittain. Alueen sopeutumiskyky muutoksille on kohtalainen.	Kohtalainen
Vähäinen	Yksittäisiä potentiaalisia haitankärsijöitä. Ei ollenkaan tai korkeintaan yksittäisiä häiriintyviä kohteita kuten vakituista asutusta tai loma-asutusta. Ei herkkiä kohteita kuten päiväkoteja, kouluja tai hoitolaitoksia.	Alueella paljon ympäristöhäiriöitä aiheuttavia toimintoja (esimerkiksi melu, liikenne). Ympäristön muutostila on jatkuva. Alueen sopeutumiskyky muutoksille on suuri.	Vähäinen

Vaikutuskohteen herkkyys	Lainsäädännön ohjaus	Yhteiskunnallinen merkitys	Alttius muutoksille
	Alue tai paikka ei ole kovin tärkeä yhteisöllisyyden tai identiteetin kannalta. Ei harrastus- tai virkistyskäyttöarvoa tai ei olennainen osa viherverkkoa.		

Taulukko 20-2. Muutoksen suurusluokan kriteerit ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa.

Muutoksen suuruus	Voimakkuus ja suunta	Alueellinen laajuus/ kesto
Erittäin suuri kielteinen	Hankkeen aiheuttamat kielteiset muutokset asuin- ja elinympäristössä ovat hyvin suuria. Ympäristövaikutukset aiheuttavat erittäin selviä kielteisiä vaikutuksia ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen. Vaikutukset estävät totuttuja tapoja tai toimintoja tai aiheuttavat esimerkiksi huomattavaa estevaikutusta. Hankkeesta aiheutuu ympäristön terveellisyyttä ja turvallisuutta huomattavasti heikentäviä päästöjä (esimerkiksi melu, tärinä, ilmansaasteet). Muutokset vähentävät alueen identiteettiä tai yhteisöllisyyttä (ristiriidat, konfliktit). Muutokset (esimerkiksi melu- tai maisemavaikutukset) haittaavat erittäin paljon harrastus- tai virkistyskäyttöä.	Muutokset kohdistuvat erittäin laajalle alueelle, voivat olla jopa valtakunnallisia tai kyseessä on pysyvä tai erittäin pitkäkestoinen muutos (yli 20 vuotta).
Suuri kielteinen	Hankkeen aiheuttamat kielteiset muutokset asuin- ja elinympäristössä ovat suuria. Ympäristövaikutukset aiheuttavat selviä kielteisiä vaikutuksia ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen. Vaikutukset häiritsevät totuttuja tapoja tai toimintoja tai aiheuttavat esimerkiksi estevaikutusta. Hankkeesta aiheutuu ympäristön terveellisyyttä ja turvallisuutta jonkin verran heikentäviä päästöjä (esimerkiksi melu, tärinä, ilmansaasteet). Muutokset vähentävät jonkin verran alueen identiteettiä tai yhteisöllisyyttä (ristiriidat, konfliktit). Muutokset (esimerkiksi melu- tai maisemavaikutukset) haittaavat melko paljon harrastus- tai virkistyskäyttöä.	Muutokset kohdistuvat laajalle alueelle, voivat olla jopa maakunnallisia tai kyseessä on pitkäkestoinen muutos (noin 10–20 vuotta).

Muutoksen suuruus	Voimakkuus ja suunta	Alueellinen laajuus/ kesto
Kohtalainen kielteinen	Hankkeen aiheuttamat kielteiset muutokset asuin- ja elinympäristössä ovat kohtalaisia. Ympäristövaikutukset aiheuttavat jonkin verran kielteisiä vaikutuksia elinoloihin ja viihtyvyyteen. Vaikutukset häiritsevät totuttuja tapoja tai toimintoja jonkin verran tai aiheuttavat esimerkiksi vähäistä estevaikutusta. Hankkeesta aiheutuu ympäristön terveellisyyttä ja turvallisuutta vähäisesti heikentäviä päästöjä (esimerkiksi melu, tärinä, ilmansaasteet). Muutokset vähentävät alueen identiteettiä tai yhteisöllisyyttä vähäisesti (ristiriidat, konfliktit). Hankkeen ympäristövaikutukset (esimerkiksi melu- tai maisemavaikutukset) haittaavat kohtalaisesti harrastus- tai virkistyskäyttöä.	Muutokset ovat pääosin paikallisia, kohdistuvat pääosin hankealueen läheisyyteen tai kyseessä on väliaikainen muutos (noin 5–10 vuotta).
Vähäinen kielteinen	Hankkeen aiheuttamat kielteiset muutokset asuin- ja elinympäristössä ovat vähäisiä. Ympäristövaikutukset aiheuttavat vähäisiä kielteisiä vaikutuksia elinoloihin ja viihtyvyyteen. Muutokset häiritsevät vähäisesti totuttuja tapoja tai toimintoja tai aiheuttavat esimerkiksi erittäin lievää estevaikutusta. Hankkeesta aiheutuu ympäristön terveellisyyttä ja turvallisuutta erittäin vähäisesti heikentäviä päästöjä (esimerkiksi melu, tärinä, ilmansaasteet). Muutokset saattavat vähentää alueen identiteettiä tai yhteisöllisyyttä erittäin vähäisesti tai yksittäisissä tapauksissa (ristiriidat, konfliktit). Hankkeen ympäristövaikutukset (esimerkiksi melu- tai maisemavaikutukset) eivät haittaa harrastus- tai virkistyskäyttöä.	Muutokset ovat paikallisia, kohdistuvat vain hankealueen läheisyyteen tai kyseessä on lyhytkestoinen tai ajoittainen muutos (esimerkiksi vain rakentamisen aikainen noin 0–5 vuotta).
Ei muutosta		
Myönteinen	Hanke aiheuttaa myönteisiä muutoksia asuin- ja elinympäristössä. Elinolot ja viihtyvyys paranevat. Muutokset vaikuttavat myönteisesti totuttuihin toimintatapoihin tai mahdollistavat uusia toimintoja. Muutokset saattavat edistää alueen identiteettiä tai yhteisöllisyyttä (esimerkiksi vähentää ristiriitoja). Harrastus- ja virkistyskäyttömahdollisuudet alueella paranevat.	

20.2 Nykytila

20.2.1 Alueen asutus ja väestö

Tuotantoalue

Kolopetäjä-Rovavaaran hankealue sijaitsee 176 150 asukkaan Lapin maakunnassa (Lapin Luotsi 2025) Tervolan kunnan alueella. Tilastokeskuksen mukaan vuoden 2024 Tervolan väkiluku oli 2 826 henkeä (Tilastokeskus 2026). Lapin maakunnassa on 21 kuntaa. Väkiluku on pienentynyt Lapissa koko 2000-luvun ajan, ja väestön vähentymiskehitys on jatkunut Lapissa viime vuosina muutamia yksittäisiä kuntia lukuun ottamatta (Lapin luotsi 2025).

Hankealue ja sen lähiseutu on verrattain harvaan asuttua. Lähialueen tihein asutus sijaitsee Tervolassa noin kahdeksan kilometrin etäisyydellä lähimmistä voimaloista kaakkoon ja levittäytyen Kemijokea pitkin. Lähin väestönkeskittymä Sihtuuna sijaitsee noin kahden kilometrin etäisyydellä lähimmistä voimaloista itään. Varejoen pitkin nauhamaisena ketjuna levittäytynyt asutus sijaitsee noin 2,5 kilometrin etäisyydellä lähimmistä voimaloista itään. Lähimmistä voimaloista noin kolmen kilometrin päässä lounaaseen sijaitsee Kaisajoen asutus ja seitsemännen kilometrin päässä Sattajärven kylä. Arvioitavien voimajohtojen ympäristössä on paikoitellen yksittäisiä loma- ja asuinrakennuksia.

Tervolan kunnan tuulivoimastrategia määrittelee kahden kilometrin etäisyysvaatimuksen asuin- ja vapaa-ajanrakennuksiin tuulivoimaloista, mikä on huomioitu voimaloiden sijoittelussa. Kuvassa (Kuva 20-1) on esitetty asuin-, ja lomarakennukset sekä rakennukset, joiden käyttötarkoitus on joko muutettu tai tarkistettu kunnalta. Rakennukset, joiden käyttötarkoitus on muutettu, on muutettu muuksi maa- ja metsätalousrakennukseksi. Rakennukset, joiden käyttötarkoitusta on tarkistettu kunnilta, on todettu kämpiksi tai niitä ei ole rekisterissä. Tarkempi rakennusten sijoittuminen suhteessa etäisyysvyöhykkeisiin on esitetty tämän YVA-selostuksen liitekartoissa (Liite 1).

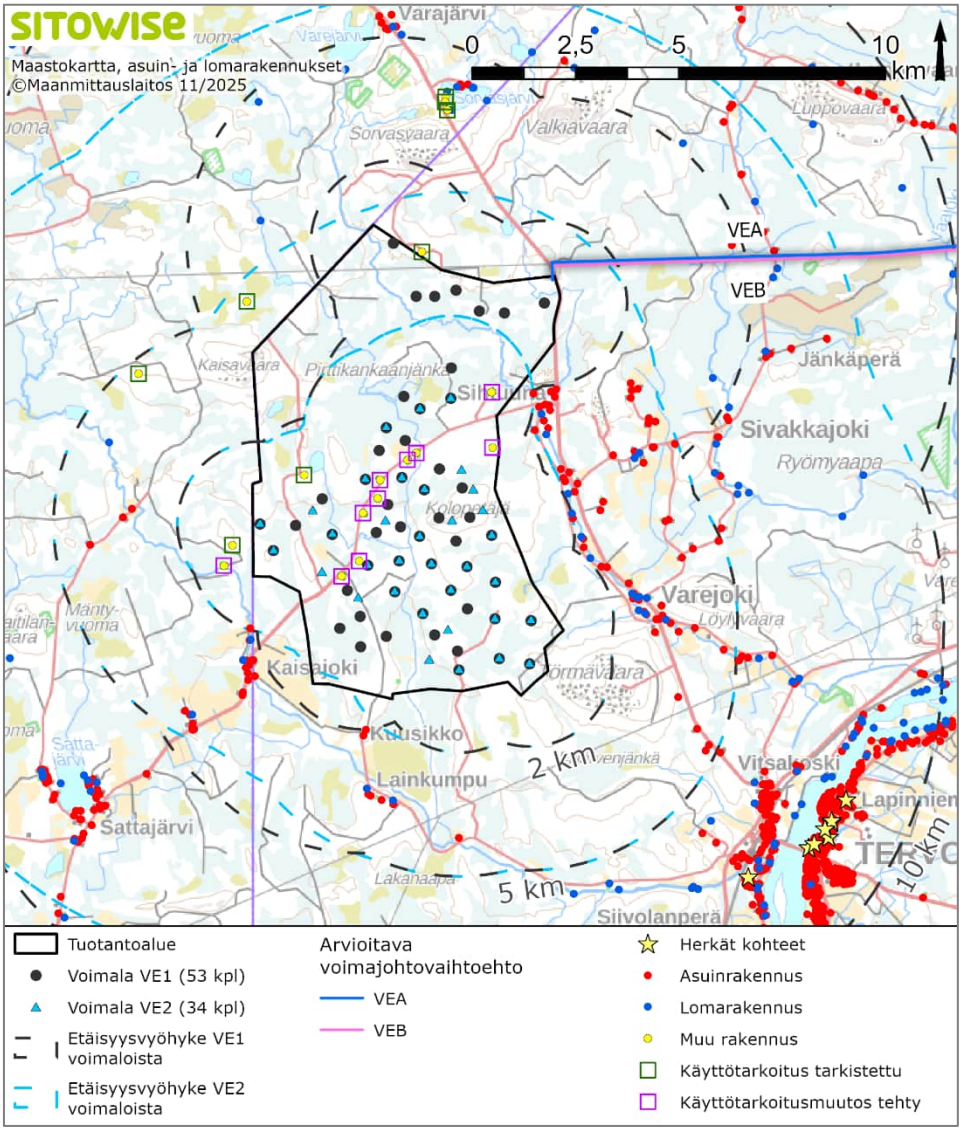
Molemmissa vaihtoehdoissa (VE1 ja VE2) **Tervolan** puolella kahden kilometrin etäisyydellä voimaloista ei ole asuin- tai lomarakennuksia. Lähin asuinrakennus voimaloiden vaihtoehdoista VE1 ja VE2 sijaitsee 1 969 metrin etäisyydellä Tornion kaupungin alueella. Kahden kilometrin etäisyydellä molemmissa vaihtoehdoissa ei sijaitse yhtään lomarakennusta. Asuin- ja lomarakennusten määrät viiden kilometrin etäisyydellä voimaloista on esitetty alla olevissa taulukoissa (Taulukko 20-3 ja Taulukko 20-4).

Taulukko 20-3. Asuinrakennukset tuulivoimaloiden ympäristössä.

Vaihtoehto	Lähin asuinrakennus (m)	Asuinrakennuksia 2 km etäisyydellä voimaloista	Asuinrakennuksia 5 km etäisyydellä voimaloista
VE1	1 969	1	95
VE2	1 969	1	91

Taulukko 20-4. Lomarakennukset tuulivoimaloiden ympäristössä.

Vaihtoehto	Lähin lomarakennus (m)	Lomarakennuksia 2 km etäisyydellä voimaloista	Lomarakennuksia 5 km etäisyydellä voimaloista
VE1	2 007	0	32
VE2	2 007	0	20



Kuva 20-1. Asuin- ja lomarakennukset sekä herkät kohteet tuotantoalueen läheisyydessä.

Voimajohdot

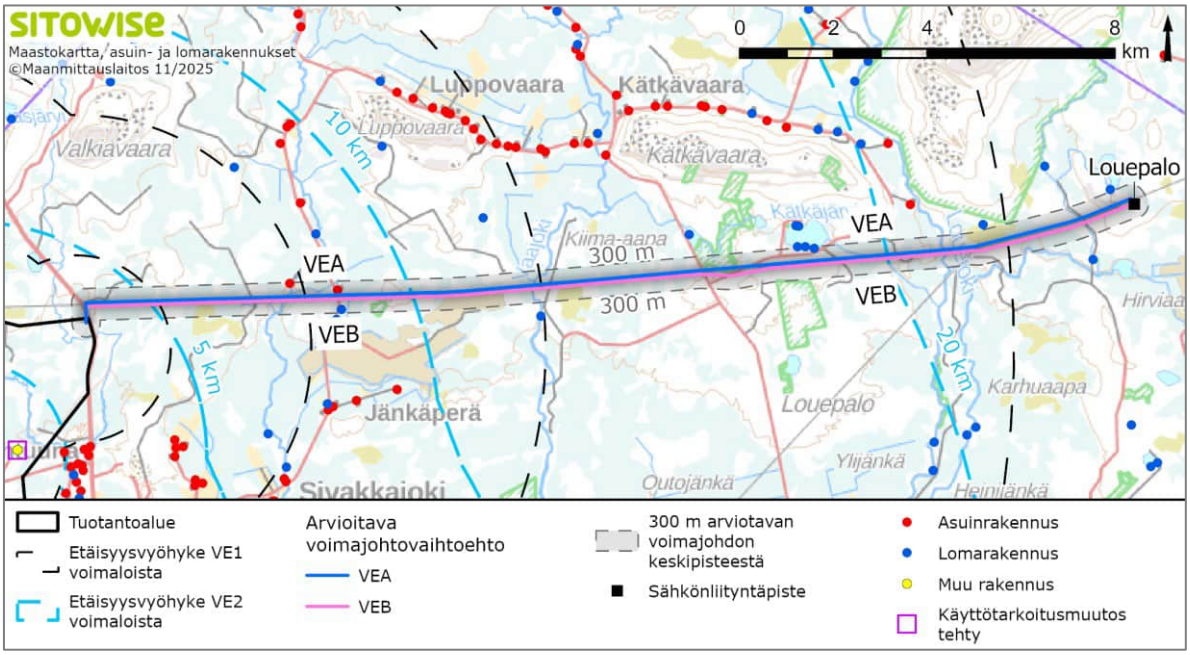
Voimajohtovaihtoehdot VEA ja VEB sijoittuvat kokonaisuudessa Tervolan kunnan alueelle harvoin asutulle alueelle (Kuva 20-2). Lähin asutuskeskittymä on noin kahden kilometrin etäisyydellä voimajohdoista pohjoispuolella Luppovaaran ja Kätkävaaran välillä. Lähin asuinrakennus sijaitsee vähän yli 100 metrin etäisyydellä molemmista voimajohtovaihtoehdoista ja lähin lomarakennus yli 200 metrin etäisyydellä. Asuin- ja lomarakennusten määrät eri etäisyyksillä voimajohtojen keskipisteestä on esitetty alla olevissa taulukoissa (Taulukko 20-5 ja Taulukko 20-6).

Taulukko 20-5. Asuinrakennukset voimajohdon ympäristössä.

Vaihtoehto	Lähin asuinrakennus (m)	Asuinrakennuksia 50 m etäisyydellä voimajohdosta	Asuinrakennuksia 100 m etäisyydellä voimajohdosta	Asuinrakennuksia 300 m etäisyydellä voimajohdosta
VEA	115	0	1	2
VEB	119	0	1	1

Taulukko 20-6. Lomarakennukset voimajohdon ympäristössä.

Vaihtoehto	Lähin lomaraken-nus (m)	Lomarakennuksia 50 m etäisyydellä voimajohdosta	Lomarakennuksia 100 m etäisyydellä voimajohdosta	Lomarakennuksia 300 m etäisyydellä voimajohdosta
VEA	268	0	0	1
VEB	223	0	0	1



Kuva 20-2. Asuin- ja lomarakennukset arvioitavien voimajohtojen läheisyydessä.

Herkät kohteet

Ympäristövaikutusten arvioinnissa kiinnitetään huomiota herkkiin kohteisiin. Herkkinä kohteina pidetään tiloja ja toimintoja, joissa oleskelevat väestöryhmät ovat muuta väestöä herkempiä ympäristöhäiriöiden haittavaikutuksille. Niihin luetaan yleisimmin päiväkodit, lasten leikkipaikat, koulut ja oppilaitokset, ikäihmisten palvelut, hoitokodit sekä sosiaali- ja terveyskeskukset ja sairaalat. Herkillä väestöryhmillä on yleensä vähemmän mahdollisuuksia tehdä valintoja elinympäristön tai liikkumisen suhteen.

Kahden ja viiden kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista ei ole herkkiä kohteita. Suurin osa herkistä kohteista on keskittynyt Tervolan keskustaan yli seitsemän kilometrin päähän lähimmistä voimaloista.

20.2.2 Alueen virkistyskäyttö ja metsästys

Tuotantoalue

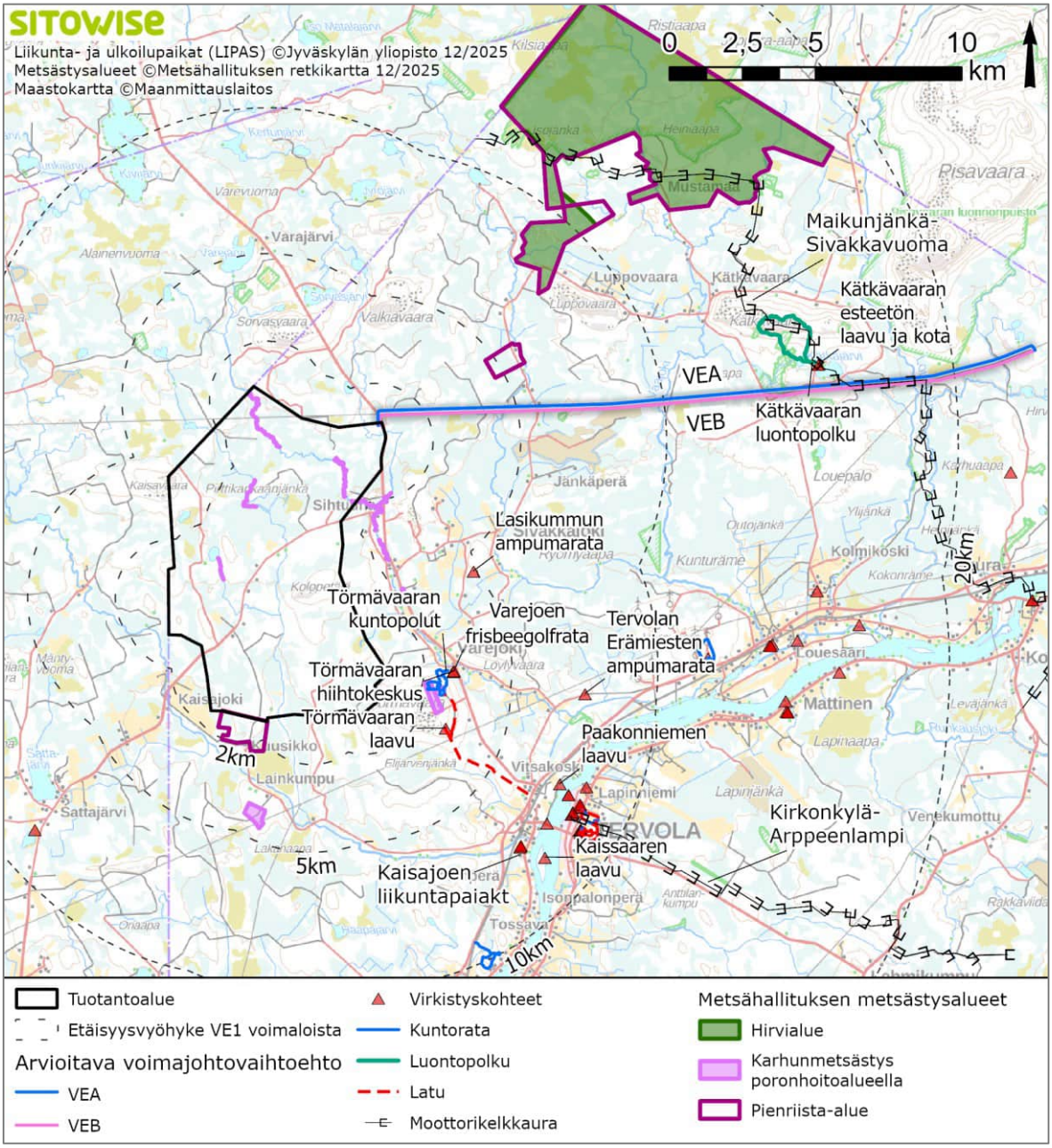
Muiden metsäalueiden tavoin tuotantoaluetta voidaan käyttää ulkoiluun, marjastukseen, sienestykseen, metsästykseen ja luonnon tarkkailuun. Tuotantoalueella ei ole merkittyjä virkistysreittejä eikä harrastepaikkoja (LIPAS-liikuntapaikat 2025, Jyväskylän yliopisto) (Kuva 20-3). Tuotantoalueen kaakkoiskulma sijoittuu Länsi Lapin maakuntakaavan matkailun vetovoima-alueelle (Kuva 8-1). Noin kahden kilometrin lähimmistä voimaloista kaakkoon on Törmävaaran kuntopolut, hiihtokeskus, laavu ja latu sekä Varejoen frisbeegolfrata. Noin seitsemän kilometrin etisyydellä lähimmistä voimaloista kaakkoon Kemijokea pitkin on useampia virkistyskohteita, kuten Kaisajoen useammat liikuntapaikat, Paakonniemien ja Kaissaaren laavut sekä Tervolan kirkonkylän useammat liikunta- ja virkistyskohteet, kuntorata ja latu. Lasikummun ampumarata on noin viisi kilometriä lähimmistä voimaloista itään ja Tervolan Erämiesten ampumarata noin seitsemän kilometriä lähimmistä voimaloista itään.

Lähin moottorikelkkareitti Tornio-Ylitornio sijoittuu tuotantoalueen länsipuolelle, lähimmillään noin 15 kilometrin etäisyydelle. Länsi Lapin maakuntakaavassa osoitettu kaakko-luoteissuunnassa kulkeva Kirkonkylä-Arppeenlampi moottorikelkkaura on noin kahdeksannen kilometrin etäisyydellä lähimmistä voimaloista kaakkoon ja Maikunjänkä-Sivakkavuoma moottorikelkkaura noin 13 kilometrin etäisyydellä lähimmistä voimaloista itään (Kuva 20-3).

Tuotantoalue sijoittuu Tervolan riistanhoitoyhdistysten toimialueelle. Tuotantoalueella toimivia metsästysseuroja ovat Paakkolan metsästysyhdistys ry, Karungin, Erämiehet ry, Veitsiluodon metsämiehet, Törmävaaran Eräveikot, Kaisajoen Erä ry ja Sattajärven metsästysseura. Tuotantoalueella on valtion maiden poronhoitoalueiden karhunmetsästysalueita muun muassa Varejoen varrella, joilla paikallinen asukas ei siis tarvitse erillistä Metsähallituksen myöntämää karhunmetsästyslupaa, jos hän metsästää karhua oman kotikuntansa alueella. Tuotantoalueen eteläinen reuna rajoittuu valtiomaiden pienriistan metsästysalueeseen.

Voimajohdot

Maikunjänkä-Sivakkavuoma-moottorikelkkaura, joka on osoitettu myös Länsi Lapin maakuntakaavassa, sijoittuu noin 2,5 kilometrin matkalta voimajohtojen VEA ja VEB välille. Noin 900 metriä molemmista voimajohtovaihtoehdosta pohjoiseen on Kätkävaaran luontopolku, laavu ja kota. Kätkäjärven itäpuolella on myös Pisavaaran luonnonpuisto, jonka eteläinen raja sijaitsee noin 250 metriä voimajohdon VEA ja 370 metriä voimajohdon VEB pohjoispuolella. Voimajohtovaihtoehdot VEA ja VEB sijaitsevat osittain myös matkailun vetovoima- sekä matkailun ja virkistyksen kehittämisen kohdealueella Länsi-Lapin maakuntakaavassa (Kuva 8-2).



Kuva 20-3. Hankealueen ympäristössä sijaitsevat virkistyskohteet, reitit ja Metsähallituksen metsästysalueet.

20.3 Asukasvuorovaikutus ja osallistuminen

20.3.1 Seurantaryhmä ja yleisötilaisuudet

Hankkeelle muodostetun seurantaryhmän YVA-ohjelmavaiheen kokous järjestettiin 19.3.2024 etäyhteydellä (Teams). Seurantaryhmän tarkoituksena on saada YVA-menettelyn tueksi mukaan paikallisten yhdistysten ja niissä toimivien henkilöiden näkemyksiä ja intressejä. Samalla tehostetaan tiedonkulkua hankkeen etenemisestä hankkeesta vastaavan, viranomaisten ja eri sidosryhmien välillä. Seurantaryhmään kutsutaan yleensä keskeiset alueella toimivat yhdistykset, jotka edustavat asukkaita, kyläläisiä ja kotiseutua, metsästäjiä, luonnonsuojelijoita sekä yrityksiä. Tilaisuudessa esitettiin kysymyksiä ja kommentteja matkailuelinkeinon huomioimisesta vaikutusten arvioinnissa, maanvuokraussopimuksista ja metsästyksestä sekä yhteydenpidosta paliskuntiin.

YVA-ohjelmavaiheessa järjestettiin yleisötilaisuudet Tervolassa 23.10.2024 ja Torniossa 24.10.2024. Tervolassa tilaisuuteen osallistui paikan päällä 19 ja etäyhteydellä 21 henkilöä. Torniossa osallistujia oli paikan päällä 13 ja etäyhteydellä 11 henkilöä. Tilaisuuksissa olivat hankkeesta vastaavan, yhteysviranomaisen, Tervolan kunnan ja Tornion kaupungin sekä YVA-konsultin edustajat keskustelemassa. Tilaisuuksissa esiteltiin YVA-menettelyä, Kolopetäjä-Rovavaaran tuulivoimahankkeen etenemistä sekä YVA-ohjelman sisältöä. Keskustelussa tuotiin esille seuraavia kysymyksiä ja näkökohtia, jotka kirjattiin muistioon ja joihin tilaisuuksissa vastattiin:

- Toteutetaanko melumallinnukset riittävän korkeilla, 300 metriä korkeilla voimaloilla?
- Miten yhteisvaikutukset huomioidaan? Melua ja välkettä kohdistuu monesta suunnasta.
- Miltä maisema näyttäisi Kätkävaaran luontoreitillä? Alueen matkailuun on panostettu paljon.
- Luonto on kokonaisvaltainen kokemus, ja voimalat valoineen haittaisivat matkailua.
- Maanomistajien palstarajat eivät näy kartoilla.
- Miten yhteisvaikutukset poronhoitoon huomioidaan ja arvioidaan?
- Miten estetään tuulivoimaloissa olevien hydrauliikkaöljyjen mahdolliset vuodot?
- Huoli vaikutuksista Sihtuunajoen ja Varejoen kalastoon sekä uhanalaisiin petolintuihin.
- Minne voimaloita väistävät eläinlajit siirtyvät, kun alueella on useita hankkeita?
- Voidaanko sopimusehtoja muuttaa, jos omistaja vaihtuu?
- Millä ehdoilla voimajohtojen alle jäävää maata vuokrataan tai lunastetaan?
- Huoli tuulivoimaloiden turvallisuudesta poikkeustilanteissa.
- Miten kiinteistöjen arvoja käsitellään, ja kuka vastaa, jos omaisuuden arvo laskee?
- Huoli vaikutuksista riistaeläinten kulkureitteihin ja palaamiseen alueelle.
- Miten laajalle alueelle asukaskysely lähetetään?
- Tuleeko Karhakkamaan, Martimon ja Kolopetäjä-Rovavaaran hankkeille omat voimajohdot?
- Onko voimajohtojen alle mahdollista perustaa peltoja eläinten käyttöön?
- Voiko tämän hankkeen yhteydessä aiheutua kunnille lunastusoikeuspakko?

Hanketta ja sen valmistelua on ollut mahdollista seurata muun muassa hankkeesta vastaavan, Tervolan kunnan ja Tornion kaupungin sekä yhteysviranomaisena toimivan Lapin ELY-keskuksen (2026 jälkeen Lupa- ja valvontavirasto) internetsivuilta.

20.3.2 Kirjalliset lausunnot ja mielipiteet

Hankkeen YVA-ohjelmasta toimitettiin yhteysviranomaiselle yhteensä 27 viranomaisten ja yhdistysten lausuntoa sekä kaksi mielipidettä yksityishenkilöiltä. Lausunnoissa korostettiin tarvetta sähkönsiirtoyhteyksien yhteensovittamiselle eri hankkeiden välillä ja olemassa olevien johtokäytävien hyödyntämiselle, jotta uusia siirtoyhteyksiä tarvittaisiin mahdollisimman vähän. Yhteisvaikutuksissa tulee huomioida myös lähialueen muut tuulivoima-alueet. Maisema- ja näkymävaikutukset on selvitettävä kattavasti näkemäalueanalyyseilla eri vuodenaikoina ja valaistusolosuhteissa sekä riittävin havainnekuvin

erityisesti asutuksen suunnasta. Melu-, välke- ja varjostusvaikutuksia on mallinnettava ja kuvattava selkeästi eri etäisyyksillä.

Lausuntojen mukaan erityistä huomiota tulee kiinnittää poronhoitoon, metsätalouteen, metsästykseen, marjastukseen ja muuhun virkistyskäyttöön sekä tienverkon vaikutuksiin näihin. Sosiaaliset ja kulttuuriset vaikutukset poronhoitoon sekä vaikutukset luontomatkailuun ja sen talouteen tulee myös arvioida. Lisäksi vaadittiin perusteellisia selvityksiä kuntakuvasta, kulttuuriperinnöstä ja ihmisten elinoloista. VEC-vaihtoehtoa sähkönsiirtoon ei pidetty suositeltavana, ja myös Keminmaan osallisuus vaikutusten arviointiin tulisi turvata. YVA-menettelyssä olisi myös pyrittävä estämään kohtuuton rasitus naapurustolle ja etsiä lieventämis- ja kompensointitoimia yhteistyössä paikallisten kanssa.

Yksityishenkilöiden jättämissä mielipiteissä vaadittiin, että ympäristövaikutusten arvioinnissa otetaan huomioon alueen asukkaat ja eläimistö. Esiin nostettiin erityisesti tuotantoalueen välittömässä läheisyydessä sijaitseva virkeä Varejoen kyläyhteisö, johon liittyvät Kolopetäjäntien, Sihtuuna-Arpelantien, Mellakoskentien, Löylyvaarantien, Polvenojantien, Luppovaarantien ja Sivakkajoentien varren asukkaat. Tuulivoimaloiden rakentaminen uhkaisi murskata asukkaiden tunteen rauhallisesta maaseudusta ilman melua ja välkettä. Katsottiin, että tuulivoiman tuotantoalueet eivät kuuluisi alueille, joissa asuu luonnon rauhaa ja luonnonläheisyyttä arvostavia ihmisiä. Mielipiteissä koettiin huolta myös kiinteistöjen arvon alenemisesta, jos hanke toteutuu, ja alueelta haluaa muuttaa pois. Epäiltiin myös, että suunnitelmassa väheksytään ympäristöhaittoja esimerkiksi pohjavesialueiden, jokien ja koskien, petolintujen esiintymisen ja riistaeläinten käyttäytymisen sekä metsätaloudelle aiheutuvien haittojen osalta.

20.3.3 Asukaskysely

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin tueksi toteutettiin asukaskysely joulu-tammikuussa 2025–2026. Tarkoituksena oli selvittää paikallisten asukkaiden ja loma-asukkaiden näkemyksiä suunniteltavasta hankkeesta sekä hankealueen käyttömuotoja ja merkitystä. Lisäksi haluttiin selvittää heidän näkemyksiään hankkeen merkittävimmistä myönteisistä ja kielteisistä vaikutuksista sekä vaikutuksista muun muassa asumisviihtyisyyteen, virkistyskäyttöön ja maisemaan. Kyselylomake käsitti monivalintakysymyksiä ja avoimia kysymyksiä, joihin oli mahdollista vastata vapaamuotoisesti.

Asukaskysely postitettiin kaikille asuin- ja lomarakennusten omistajille viiden kilometrin säteellä Kolopetäjä-Rovavaaran suunnitelluista voimaloista sekä läheisille kyläalueille ja sähkönsiirtoreitin varrelle 300 metrin säteellä voimajohdon molemmin puolin. Kyselykirje postitettiin yhteensä 208 vastaanottajalle. Kyselyyn oli mahdollista vastata internetissä henkilökohtaisilla kirjautumistunnuksilla tai palauttamalla paperinen vastauslomake vastauslähetyskuoressa.

Vastauksia saatiin yhteensä 25, mikä on 12 prosenttia postitetuista kyselyistä. Pienen vastaajamäärän vuoksi kyselyn tuloksia voidaan pitää lähinnä suuntaa antavina. Kyselyllä onnistuttiin kuitenkin tavoittamaan lähialueen asukkaita. Yhteenvetoraportti saaduista vastauksista on arviointiselostuksen liitteenä (Liite 8).

Vastanneissa korostuivat iäkkäämmät vastaajat. Suurin vastaajaryhmä oli 46–65-vuotiaat (13 vastanneista). Yli 65-vuotiailta saatiin toiseksi eniten eli seitsemän vastausta. Alle 46-vuotiailta saatiin yhteensä viisi vastausta. Enemmistö vastaajista oli miehiä ja viidesosa naisia. Hieman yli puolet vastaajista (13 vastanneista) ilmoitti vakituiseksi asuinpaikkakunnakseen Tornion. Muut vastaajat ilmoittivat asuvansa vakituisesti Tervolassa (viisi vastanneista), Keminmaalla (kolme vastanneista), Rovaniemellä (yksi vastanneista) tai jollain muulla paikkakunnalla kuin naapurikunnassa (kolme vastanneista). Vakituisia asukkaita oli kymmenen ja loma-asukkaita yhdeksän. Tuulivoimalat olivat suurimmalle osalle vastaajista entuudestaan tuttuja: vastaajista 18 oli käynyt joskus tuulivoimalan juurella ja kolme nähnyt voimaloita lähietäisyydeltä.

Suurin osa vastaajista (19 vastanneista) ilmoitti käyttävänsä aluetta marjastukseen tai sienestykseen sekä hieman alle puolet ulkoiluun, patikointiin tai hiihtämiseen (12 vastanneista) ja kalastukseen (11 vastanneista). Noin kolmasosa kertoi metsästävänsä (yhdeksän vastanneista), tarkkailevansa luontoa

(kahdeksan vastanneista) ja harjoittavansa metsätaloutta alueella (kahdeksan vastanneista). Muutama vastaaja kertoi myös moottorikelkkailevansa alueella (neljä vastanneista).

Kolopetäjä-Rovavaaran tuulivoimahankkeen vaikutusalueen käyttöä ja merkitystä kysyttiin avoimella kysymyksellä. Vastauksissa tuotiin esille muun muassa alueen luonnonrauha ja -tila, sen liikunta-, harrastus- ja ulkoilumahdollisuudet sekä alueella harjoitettava metsästystoiminta. Alue koettiin merkityksellisenä erityisesti sen rauhallisuuden ja luonnontilaisuuden vuoksi. Yhtenä esimerkkinä tästä mainittiin, että alueella ei esiinny valosaastetta, ja että pimeys on olennainen osa elinympäristöä ja maaseudun arkea.

20.4 Hankkeen vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen

20.4.1 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuotantoalue

Uudet rakennettavat tuulivoimalat vaikuttavat ihmisten elinoloihin tyypillisesti hankkeen vaikutusalueen nykyisessä äänimaisemassa, valo-olosuhteissa ja maisemassa tapahtuvien muutosten kautta. Voimaloiden käyttöönoton jälkeen niiden käyntiääni ja lapojen pyörimisliikkeestä aiheutuva humina muuttavat nykyistä äänimaisemaa alueella. Tuulivoimaloiden roottorin pyörimisestä voi puolestaan aiheutua säännöllisesti välkkyvää varjovaikutusta, ja voimaloiden lentoestevalot muodostavat selvästi havaittavan valonlähteen ympäristöön. Tuulivoimalat muuttavat asukkaiden ja virkistyskäyttäjien elinympäristöä ja maiseman luonnetta. Maisema- ja visuaaliset vaikutukset sekä melu- ja välkevaikutukset välittyvät ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen, ja ne koetaan usein samanaikaisesti yhtenä kokonaisuutena.

Voimalat vaikuttavat elinoloihin ja viihtyvyyteen ja muuttavat paikallisten asukkaiden ja loma-asukkaiden virkistykseen käyttämiä alueita ja heidän kokemustaan luonnonympäristöstä sellaisena, kuin he ovat tottuneet sen kokemaan. Vaikutuksia terveyteen saattaa aiheutua, mikäli tuulivoimaloista aiheutuvan melun tai varjovälkkeen ohje- tai suositusarvot tehtyjen mallinnusten mukaan ylittyvät asuin- tai lomarakennusten kohdalla.

Elinolot ja viihtyvyys

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyyttä arvioidaan Imperia-menetelmän mukaisesti hankkeen vaikutusalueen herkkyyden ja muutoksen suuruuden perusteella (arviointikriteerit esitetty edellä luvussa 20.1.3). Vaikutusalueen herkkyyttä muutoksille lisää potentiaalisten haitankärsijöiden eli vakituisen asutuksen tai loma-asutuksen suuri määrä, herkkien kohteiden läheisyys, harrastus- ja virkistyskäyttöarvot ja elinympäristön rauhallisuus. Vastaavasti herkkyyttä muutoksille vähentää häiriöille altistuvan asutuksen vähäinen määrä, vähäiset harrastus- ja virkistyskäyttöarvot, ja mikäli hankkeen vaikutusalueella on nykytilanteessa jo entuudestaan ympäristöhäiriöitä aiheuttavia toimintoja ja muutoksia ympäristössä. Alue on nykyisin pääosin harvapuustoista sekametsää, avosoita ja vesistöalueita. Äänimaisema muodostuu pääosin luonnonäänistä. Ajoittain ääniä tai melua voi aiheutua metsänhoitotöistä, puunkorjuusta, metsästyksestä, poronhoidosta ja alueen virkistyskäytöstä (Luku 16).

Vaihtoehdossa VE1 tuotantoalueelle rakennettaisiin 53 tuulivoimalaa. Vaihtoehdossa on Tornion puolella yksi asuinrakennus kahden kilometrin etäisyysvyöhykkeellä voimaloista (Tervolan puolella ei ole yhtään). Niiden lisäksi on yhteensä 126 asuin- ja lomarakennusta kahdesta viiteen kilometrin etäisyysvyöhykkeellä voimaloista. Näin ollen vaikutusalueella on jonkin verran potentiaalisia haitankärsijöitä. Ympäristöhäiriöitä aiheuttavia toimintoja on jonkin verran. Vaikutusalueen herkkyys ihmisten elinympäristön muutoksille arvioidaan näillä perusteilla kohtalaiseksi.

Meluvaikutusten arvioinnin mukaan (luku 16) voimaloista aiheutuva keskiäänitaso ei ylitä vaikutusalueella sijaitsevien asuin- ja vapaa-ajan rakennuksien kohdalla ohjearvoa 40 dB(A). Tuotantoalueella äänitaso kuitenkin ylittää paikoittain tason 45 dB(A), mikä heikentää alueen käytettävyyttä virkistyskäytössä. Pienitaajuisen melun toimenpiderajat alittuvat kaikissa asuin- ja vapaa-ajan rakennuksissa.

Tuulivoimaloiden toiminnan aikaiset vaikutukset äänimaisemaan on arvioitu merkittävyydeltään kohtalaisen kielteisiksi.

Välkevaikutusten arvioinnin mukaan (luku 23) välkettä esiintyy vähäisesti kolmen vakituisen- tai vapaa-ajan rakennuksen alueella tuotantoalueen itäpuolella. Välkkeen määrä on kuitenkin selvästi alle suositusarvojen. Vaikka suositusarvot eivät ylity, varjon välkkymistä voidaan ajoittain havaita, mikä laskee alueen viihtyisyyttä virkistyskäytössä. Tuulivoimaloiden vaikutukset valo-olosuhteisiin on arvioitu merkittävyydeltään vähäisen kielteisiksi.

Maisemavaikutukset on arvioitu merkittävyydeltään kohtalaisen kielteisiksi (luku 17). Välittömän vaikutusalueen (0–2 km) vaikutukset jäisivät suurelta osin paikkakohtaisiksi puuston katvevaikutuksen vuoksi. Muutos arvioidaan paikoin merkittäväksi avoimilla alueilla ja rakennetussa ympäristössä, kuten muu rakennus- merkinnöillä olevissa vanhoissa pihapiireissä, joissa ympäröivän maiseman luonne muuttuisi selvästi ihmisen muovaamaksi. Osa näistä pihapiireistä jää metsänreunuksen katveeseen, mutta muutamiin pihapiireihin näkyisi joitakin voimaloita, joista lähimmät nousevat massiivisina metsänrajan ylle. Lentoestevalot korostaisivat muutosta erityisesti pimeään aikaan.

Lähivaikutusalueella (2–10 km) rakennettuun miljööseen kohdistuvien vaikutusten arvioidaan ulottuvan lähimmillään harvahkon kyläasutuksen yksittäisiin pihapiireihin (luku 17). Idässä Varejoen ja lounaassa Kaisajoen kylissä viljelymaiden yhteydessä olevista yksittäisistä pihapiireistä avautuisi pitkiä näkymiä useille tuulivoimaloille. Näissä kohteissa maiseman luonne muuttuisi nykyisestä, ja voimalat muodostuisivat paikoin hallitseviksi elementeiksi maisemassa. Etäämpänä pohjoisen pienten järvien pohjois-rannoilla sijaitsevista vakituisen ja loma-asutuksen pihapiireistä näkyisi muutamia voimaloita lähes esteettömästi vesistön yli, ja maiseman luonne muuttuisi hieman luonnonmaisemasta rakennetummaksi. Tervolan kylä- ja taajamamaiseman yksittäisiin kohteisiin voimalat näkyisivät vaihtelevasti, mikä muuttaisi maisemaa paikoin selvästi nykyisestä.

Ulommalla vaikutusalueella (10–24 km) tuulivoimalat erottuisivat selvästi korkeilta vaaroilta, kuten Kätkävaaran ja Pisavaaran luonnonpuiston rakkakivikkoalueilta. Tuulivoimalat muodostaisivat ympäristöön uuden kerroksen ja muuttaisivat vaarojen lakialueelta avautuvaa maisemakuvaa ihmisen muokkaamaksi energiantuotantoon valjastetuksi maisemaksi. Kaukovaikutusalueella (24–30 km) ja sitä edempänä voimalat näkyisivät vain vähäisesti ja vaikutukset maisemaan olisivat vähäisiä.

Hankkeen mahdolliset vaikutukset kiinteän tai irtaimen omaisuuden arvoon (kiinteistöjen arvo) eivät kuulu ympäristövaikutusten arviointiin. Vaikutukset aineellisen omaisuuden käyttöön ilmenevät lähinnä rakennettavien tuulivoimaloiden, huoltoteiden, sähköasemien ja voimajohtojen rakentamisalueilla. Toteutuessaan hanke rajoittaa metsä- ja maatalouden harjoittamista niiltä osin, kuin omistaja menettää maitaan. Toisaalta alueelle rakennettavat uudet tiet hyödyttävät maa- ja metsätalouden harjoittamisessa tarvittavia kuljetuksia ja myös saavutettavuutta virkistyskäytössä.

Vaihtoehdon VE1 aiheuttamat muutokset asuin- ja elinympäristössä arvioidaan kokonaisuudessaan kohtalaisen kielteisiksi.

Vaihtoehdossa VE2 tuotantoalueelle rakennettaisiin 34 tuulivoimalaa. Vaihtoehdossa on Tornion puolella yksi asuinrakennus kahden kilometrin etäisyysvyöhykkeellä voimaloista (Tervolan puolella ei ole yhtään). Niiden lisäksi on yhteensä 110 asuin- ja lomarakennusta kahdesta viiteen kilometrin etäisyysvyöhykkeellä voimaloista. Vaikutusalueen herkkyys ihmisten elinympäristön muutoksille on kohtalainen, kuten vaihtoehdossa VE1.

Meluvaikutusten arvioinnin mukaan (luku 16) vaihtoehdon VE2 vaikutukset ovat hyvin samankaltaisia kuin vaihtoehdossa VE1. Vaihtoehdoissa voimaloiden sijoittelu ja lukumäärä eroavat vain vähän toisistaan lähellä asutusta. Arvioinnin mukaan vaihtoehdon VE2 meluvaikutukset tuotantoalueen pohjois-puolella ovat huomattavasti pienemmät kuin vaihtoehdossa VE1, mutta alueelle ei sijoitu melulle herkkiä kohteita. Vaikutukset äänimaisemaan on arvioitu merkittävyydeltään kohtalaisen kielteisiksi, kuten vaihtoehdossa VE1.

Välkevaikutusten arvioinnin mukaan (luku 23) vaihtoehto VE2 ei olennaisesti eroa vaihtoehdosta VE1, sillä voimaloiden sijoittelu ja lukumäärä lähellä asutusta on samankaltainen kuin vaihtoehdossa VE1.

Vaikka voimaloita on huomattavasti vähemmän kuin vaihtoehdossa VE1, varjovälkkeen osalta tilanne on parempi alueilla, joilla ei ole asutusta tai muita varjon välkkymisille herkkiä kohteita. Suositusarvot eivät ylity, mutta varjon välkkymistä voidaan ajoittain havaita, mikä laskee alueen viihtyisyyttä virkistyskäytössä. Vaikutukset valo-olosuhteisiin on arvioitu merkittävyydeltään vähäisen kielteisiksi, kuten vaihtoehdossa VE1.

Maisemavaikutusten arvioinnin mukaan (luku 17) vaihtoehdossa VE2 vaikutukset jäävät hieman lievemmiksi ja rajautuvat suppeammalle alueelle kuin vaihtoehdossa VE1. Voimaloiden pienemmän määrän ja tiiviimmän sijoittumisen vuoksi näkymäsektorit olisivat kapeampia. Paikkoja, joihin useita voimaloita näkyisi samanaikaisesti, olisi myös vähemmän.

Vaihtoehdon VE2 aiheuttamat muutokset asuin- ja elinympäristössä arvioidaan kokonaisuudessaan kohtalaisen kielteisiksi, kuten vaihtoehdossa VE1. Voimaloiden vähäisemmän lukumäärän vuoksi muutokset ovat kuitenkin hieman lievemmät kuin vaihtoehdossa VE1.

Virkistyskäyttö ja metsästys

Tuulivoimaloiden ääni ja näkyminen vaikuttavat siihen, kuinka miellyttäväksi liikkuminen ja virkistyskäyttö koetaan voimaloiden läheisyydessä. Tuulivoimahanke ei rakentamisvaiheen jälkeen rajoita alueen tai ulkoilureittien käyttämistä ulkoiluun tai muuhun virkistäytymiseen. Aluetta ei aidata, vaan alueella voi rakentamisen aikaa lukuun ottamatta liikkua jokaisen oikeuksien mukaisesti. Talviaikaan jäätävien sääolosuhteiden vallitessa voimaloiden läheisyydessä liikkumista ei kuitenkaan suositella.

Melu- ja välkemallinnusten ja vaikutusarviointien perusteella tuulivoimaloiden aiheuttama äänimaiseman muutos ja varjon välkkyminen voivat heikentää viihtyisyyttä virkistyskäytössä tuotantoalueella ja sen läheisyydessä (luku 16 luku 23). Myös maisemassa tapahtuvat muutokset voidaan kokea virkistyskäyttöä häiritsevänä. Vaikutukset korostuvat etenkin sellaisilla alueilla, jotka ovat asukkaille tärkeitä virkistyskohteita, ja joilla he liikkuvat paljon.

Alueen virkistyskäyttökohteet ja -reitit on esitelty edellä nykytilan kuvauksen yhteydessä luvussa 20.2.2. Näkymäalueanalyysin perusteella (luku 17) Törmävaaran virkistyskohteille ja ladulle ei muodostu merkittäviä näkymiä kohti tuulivoimaloita niiden sijainnin, maastonmuotojen ja puuston katvevaikutuksen vuoksi. Myöskään Kemijoen laavuille ei muodostu näkymiä puuston suojaavuuden takia ja pääasiallisen katselusuunnan kohdistuessa joelle päin. Tervolan keskustan liikuntapaikoille ei etäisyyden sekä näkymiä peittävän ja rajaavan puuston ja rakennusten vuoksi avaudu erityisiä näkymiä tuulivoimaloihin. Melko tasaisen ja peitteisen maaston takia moottorikelkkareiteille ja -urille ei muodostu näkymiä kohti tuulivoimaloita, lukuun ottamatta Kätkävaaran laelle sijoittuvaa Maikunjänkä–Sivakkavuoman moottorikelkkauran osuutta. Avoimen vaaran laelta on laajat näkymät useaan suuntaan, myös kohti tuulivoimaloita.

Tervolassa 3.2.2026 toteutetun metsästäjätapaamisen ja ryhmähaastattelun perusteella (Liite 8) suunnitellulla Kolopetäjä-Rovavaaran tuotantoalueella metsästetään pääasiassa hirviä, metsäkanalintuja, jänistä, kaurista ja ilvestä sekä myös muita pienpetoja, kuten kettua ja supikoiraa. Metsästyksellä ja riistanhoidolla on erittäin suuri merkitys paikallisesti, ja ne koetaan erityisesti yhteisöllisenä ja sosiaalisena toimintana. Ryhmähaastattelussa tuulivoimaloiden rakentamisella arvioitiin olevan heikentäviä vaikutuksia alueen luonnonrauhaan ja eläimistöön. Kaivuu- ja rakennustöiden nähtiin erityisesti haittaavan lintujen pesintää, mikäli tuotantoalue sijoittuu pesimäalueiden läheisyyteen. Rakentamisen arvioitiin myös pirstovan ja harventavan metsää ja metsäalueelle rakennettavien uusien teiden arvioitiin lisäävän alueen liikennettä.

Haastatellut metsästäjät arvioivat tuulivoimaloiden toiminnan vaikuttavan erityisesti hirvien liikkumiseen ja metsäkanalintujen muuttoihin. Voimajohtojen arveltiin aiheuttavan linnustolle mahdollisesti jopa enemmän haittaa kuin itse tuulivoimaloiden. Vaikutukset metsästykseen koettiin neutraaleina ja osittain metsästysmahdollisuuksia vahvistavina. Tuulivoimatuotannon keskeisinä vaikutuksina metsästystoimintaan arvioitiin meluvaikutukset, mahdollinen jäähaitta ja uusien tiestöjen rakentaminen metsään. Tuulivoimaloiden äänen ja humahduksien arveltiin vaikuttavan metsästykseen häiritsevästi tai riistaa hämäävästi. Tuulivoimaloiden käytönaikaiset vaikutukset arvioitiin vähäisiksi, mutta

rakentamisvaiheessa haitallisia vaikutuksia arvioitiin aiheutuvan enemmän. Haastateltavat ilmaisivat myös huolta metsästyksen saavutettavuuden muutoksista alueella tuulivoimatuotannon myötä. Uudet tiet helpottaisivat ja lisäisivät alueella liikkumista, mikä vaatisi enemmän tarkkuutta ja varovaisuutta metsästyksen yhteydessä.

Hankkeesta aiheutuvat muutokset alueen nykyiseen virkistyskäyttöön ja metsästykseen arvioidaan kokonaisuudessaan kohtalaisen kielteisiksi.

Asukaskyselyyn vastanneiden arvioita hankkeen vaikutuksista

Vuodenvaihteessa 2025–2026 toteutettuun asukaskyselyyn vastanneet (25 vastausta) suhtautuivat tuulivoimaan yleisesti melko myönteisesti. Esimerkiksi suurin osa vastaajista piti täysin tai jokseenkin tärkeänä suomen tuontienergiariippuvuuden vähentämistä ja olevansa täysin tai jokseenkin perehtynyt tuulivoiman vaikutuksiin sekä hankkineensa tietoa tuulivoimasta. Toisaalta esimerkiksi tuulivoiman suunnittelua ohjaavien viranomaisten ja asiantuntijoiden ammattitaitoon, tuulivoiman kestävyyteen ja luonnonvarojen säästämiseen ja siihen, että lähiympäristön asukkaat ajan kuluessa tottuvat tuulivoimahankkeeseen, vastaajat suhtautuivat epäilevästi (Liite 8).

Vastanneet arvioivat tuulivoimahankkeen merkittävimmiksi kielteisiksi vaikutuksiksi maisemavaikutukset ja tuulivoimaloista aiheutuvan äänen. Vajaa kolmasosa vastaajista arvioi myös rakentamisen vaikutukset ja vaikutukset luontokokemukseen merkittävimpiin kielteisiin vaikutuksiin. Merkittävimmiksi myönteisiksi vaikutuksiksi vastaajat puolestaan arvioivat maanvuokratulot maanomistajille, alueen tieverkoston ja kunnossapidon paraneminen sekä energiantuotannon hiilidioksidipitoisuuden väheneminen.

Kuntatasolla vaikutusten arvioitiin kohdentuvan erittäin tai melko kielteisesti alueen arvostukseen ja imagoon. Erittäin tai melko myönteisiksi vaikutuksiksi vastaajat arvioivat vaikutukset kunnan talouteen ja elinvoimaisuuteen. Elinympäristöön ja elinoloihin kohdistuvien kielteisten vaikutusten katsottiin kohdistuvan erityisesti melutasoon alueella, maisemaan ja kiinteistöjen arvoon. Hankkeen vaikutukset lähialueen käyttöön ja luontoon arvioitiin myös pääosin kielteisiksi. Erittäin tai melko kielteisiksi arvioitiin vaikutukset luonnonläheisyyteen ja rauhallisuuteen, virkistyskäyttöön ja linnustoon.

Kysyttäessä vastaajien kantaa hankkeen toteuttamisvaihtoehtoihin, eniten sai kannatusta vaihtoehto VE0, jossa hanketta ei toteuteta. Vaihtoehtoa VE1 (53 voimalaa) kannatettiin enemmän kuin vaihtoehtoa VE2 (34 voimalaa). Yli viidesosa vastanneista ei osannut sanoa kantaansa voimajohtovaihtoehtoihin. Vaihtoehto VEA sai jonkin verran enemmän kannatusta kuin vaihtoehto VEB.

Vapaamuotoisissa perusteluissa vastaajat toivat esille muun muassa tuulivoimahankkeen ympäristövaikutukset ja seudun hankkeiden yhteisvaikutusten tuoman rasitteen. Yhteisvaikutuksista kysyttäessä vastaajat mainitsivat muun muassa vaikutukset seudun luonnontilaan, elinympäristön muutokset sekä kiinteistöjen arvon laskun. Eräässä kommentissa hankkeiden yhteisvaikutusten katsottiin kasautuvan, minkä vuoksi yhteisvaikutuksia ei voida arvioida luotettavasti yksittäisten hankkeiden näkökulmasta ilman alueellista kokonaisarviointia.

Suurin osa kyselyyn vastanneista piti tiedonsaantia hankkeesta pääasiassa riittävänä. Vajaa kolmasosa vastaajista piti hankkeesta tiedottamista riittämättömänä ja neljäsosa ei osannut sanoa kantaansa. Lisää tietoa toivottiin erityisesti seudun hankkeiden yhteisvaikutuksista ja haitallisten vaikutusten lieventämistoimista.

Kyselyn lopussa vastaajat saivat avoimessa kentässä tuoda esiin mahdollisia muita kommentteja tai mielipiteitä hankkeeseen liittyen ja antaa palautetta asukaskyselystä. Avoimissa vastauksissa pidettiin tärkeänä tarkastella hankkeen jatkosuunnittelussa vaikutuksia selkeästi alueellisena kokonaisuutena, erityisesti silloin kun samalla seudulla on useita samanaikaisia tuulivoimahankkeita ja niihin liittyviä sähkönsiirtotarpeita. Hankkeen hyväksyttävyyden kannalta keskeisiksi kysymyksiksi katsottiin kumulatiivisten vaikutusten arviointi, yhteiset sähkönsiirtoratkaisut sekä metsien pirstoutumisen ehkäiseminen. Kyselyä kommentoitiin aiheelliseksi, ja vastauksilla toivottiin olevan merkitystä hankkeen suunnittelussa. Kyselyn ajoittumista vuoden vaihteeseen kommentoitiin kriittisesti.

Kyselyn yhtenä epävarmuustekijänä on varsin alhaiseksi jäänyt vastausaktiivisuus (12 %). Kyselyn ajankohta ja kyselylomakkeelle kirjautuminen henkilökohtaisilla tunnuksilla ovat saattaneet vaikuttaa vastaushalukkuuteen ja voivat osittain selittää odotettua vähäisempää vastaajamäärää.

Terveyshuolet ja -vaikutukset

Tuulivoimaloiden rakentaminen voi aiheuttaa huolta vaikutuksista terveyteen varsinkin, jos voimaloita rakennetaan lähelle asutusta. Koetut huolet vaikuttavat hyvinvointiin ja elämänlaatuun. Vaikutukset terveyteen ovat mahdollisia, mikäli melun tai varjovälkkeen ohje- tai suositusarvot mallinnusten perusteella ylittyvät, ja niiden vaikutukset on arvioitu merkittävän kielteisiksi. Vaikka ohjearvot eivät ylittyisikään, asukkaat voivat kokea tuulivoimaloiden äänet ja varjovälkkeen häiritseviksi.

Mahdollisia terveyshaittoja aiheuttavina tekijöinä on tärkeää arvioida erityisesti tuulivoimasta aiheutuvien äänten häiritsevyyttä sisällä ja unen häiriintymistä. Tuulivoimalamelun terveysvaikutuksia on tutkittu epidemiologisin tutkimusmenetelmin vuodesta 1993 lähtien. Tuulivoiman melun äänitaso on yhteydessä melun häiritsevyyteen, mutta yhteyttä tuulivoimalamelun äänitason ja unenlaadun välillä ei ole löytynyt. Tämä ei kuitenkaan tarkoita sitä, etteivätkö herkimmät yksilöt voisi kokea tuulivoimalasta aiheutuvan äänen häiritsevän unta (Hongisto 2014). Äänitason lisäksi myös asenteiden, yksilöllisen meluherkkyyden, huolen omasta terveydestä ja maiseman muuttumisen on todettu vaikuttavan häiritsevyyteen (Turunen ym. 2016).

Tuulivoimaloiden tuottamaa infraääntä epäillään usein tuulivoimaloiden ympäristössä koetun oireilun aiheuttajaksi. Terveyden ja hyvinvoinnin laitos (THL) toteutti vuosina 2015–2016 Suomessa laajan epidemiologisen kyselytutkimuksen yhdeksän tuulivoima-alueen läheisyydessä. Tutkimuksen mukaan tuulivoimaloiden tuottama infraääni ei ollut yhteydessä raportoituihin oireisiin, sillä oireilun yleisyys ei lisääntynyt kaava-alueita lähestyessä (Turunen ym. 2016).

Valtioneuvoston yhteisen selvitys- ja tutkimustoiminnan (VN TEAS) rahoittamassa hankkeessa on selvitetty, onko tuulivoimaloiden infraäänellä haitallisia vaikutuksia ihmisten terveyteen (Maijala ym. 2020). Hankkeen toteuttivat monitieteellisenä yhteistyönä Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy, Työterveyslaitos, Helsingin yliopisto sekä Terveyden ja hyvinvoinnin laitos. Hanke koostui pitkäaikaismittauksista, kyselytutkimuksesta ja kuuntelukokeista.

Kyseisestä hankkeesta julkaistun raportin mukaan tuulivoimatuotannon terveysvaikutukset ovat aiheuttaneet huolta, koska osa jo toiminnassa olevien tuulivoimatuotantoalueiden läheisyydessä asuvista henkilöistä on kertonut monenlaisista elämänlaatua heikentävistä oireista, jotka he ovat itse yhdistäneet tuulivoimaloiden infraääneen. Infraäänellä tarkoitetaan hyvin pientaajuista eli matalaa ääntä, jonka taajuus (värähtelyjen lukumäärä sekunnissa) on alle 20 Hz. Sitä esiintyy kaikkialla luonnossa ja rakennetussa ympäristössä yhdessä kuuluvan äänen kanssa. Infraäänen voi aistia, jos äänenpainetaso on riittävän suuri (Maijala ym. 2020).

Mainitun tutkimuksen pitkäaikaismittaukset osoittivat, että tuulivoimaloiden tuottamat infraäänitasot ja kuuloaistin herkkyyden mukaisesti painotetut keskiäänitasot olivat tuulivoimatuotantoalueiden lähellä (noin 1,5 km:n etäisyydellä) sijaitsevien talojen sisätiloissa samaa suuruusluokkaa kuin kaupunkiympäristössä. Moni tuulivoimaloiden infraääneen oireitaan yhdistävä koki tuulivoimaloiden kuuluvan äänen häiritseväksi ja liitti oireitaan myös tuulivoimaloiden aiheuttamaan tärinään ja sähkömagneettiseen kenttään. Henkilöt, jotka ilmoittivat saavansa oireita tai sairaudentunnetta tuulivoimaloiden infraäänestä, eivät havainneet tuulivoimaloiden infraääntä, eivätkä kokeneet sitä häiritsevämpänä kuin henkilöt, jotka eivät saa oireita tuulivoimaloista (Maijala ym. 2020).

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

Kolopetäjä-Rovavaaran tuulivoimahankkeelle tehtyjen melu- ja välkemallinnusten perusteella melun ohjearvot ja välkkeen suositusarvot eivät ylity. Tämän perusteella hankkeella ei arvioida olevan vaikutuksia terveyteen. Häiriöt ovat kuitenkin pitkäaikaisia. Tuulivoimaloiden äänten ja varjovälkkeen vaikutuksia koetaan yksilöllisesti. Mahdolliset huolet tuulivoimaloiden vaikutuksista terveyteen heikentävät elinoloja ja viihtyvyyttä hankkeen vaikutusalueella.

Jos hanketta ei toteuteta, alueen luonne säilyy nykyisellään. Vaikutuksia ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen, virkistyskäyttöön tai terveyteen ei tällöin aiheudu.

Voimajohdot

Voimajohtojen rakentaminen voi vaikuttaa ihmisiin lähinnä maisemamuutosten tai terveyteen liittyvien huolien kautta. Voimajohtojen alle voi myös jäädä maa- ja metsätalouden harjoittamiselle tärkeitä metsä- ja peltoalueita. Uuteen maastokäytävään rakennettava voimajohto muuttaa pelto- ja metsäalueita ja luonnonympäristöä rakennetuksi ympäristöksi. Vaikutukset yksittäisille kiinteistöille voivat olla paikallisesti suuria, vaikka ne kokonaisuutena olisi arvioitu vähäisiksi tai kohtalaisiksi.

Asuin- ja lomakiinteistöjen lähialueita käytetään myös virkistykseen. Uusi voimajohto ei estä alueen virkistyskäyttömahdollisuuksia nykytilasta, mutta se muuttaa alueen luonnetta varsinkin sellaisilla alueilla, joilla voimajohto sijoittuu kokonaan uuteen maastokäytävään.

Voimajohtojen vaikutusten arvioinnissa vaikutusalueen herkkyys muutoksille määritellään potentiaalisten haitankärsijöiden määrän (vakituinen ja loma-asutus) ja sijainnin ja nykytilassa ympäristöhäiriöitä aiheuttavien toimintojen määrän perusteella. Lisäksi huomioidaan vaikutusalueen merkitys yhteisöllisyyden, identiteetin tai jonkun muun tekijän kannalta (esim. kyläyhteisö, jonka suunniteltu uusi voimajohto jakaisi kahtia). Rakennettaessa uusi voimajohto uuteen maastokäytävään, jonka varrella on asutusta, herkkyys muutoksille on yleensä suurempi kuin rakennettaessa voimajohto nykyisen voimajohdon rinnalle.

Hankkeen voimajohtovaihtoehdot on esitetty yksityiskohtaisesti luvussa 2.2. Vaihtoehdossa VEA on yhteensä kolme ja vaihtoehdossa VEB yhteensä kaksi asuin- tai lomarakennusta 300 metrin etäisyydellä voimajohdosta. Vaikutusalueen herkkyys muutoksille on vähäinen, sillä kumpikin vaihtoehto sijoittuu nykyisen voimajohdon rinnalle samaan maastokäytävään, ja alueella on hyvin vähän potentiaalisia haitankärsijöitä. Muutoksen suuruus on vähäinen, joten voimajohdon vaikutus on kummassakin vaihtoehdossa merkittävyydeltään vähäisen kielteinen.

20.4.2 Rakentamisen ja toiminnan lopettamisen vaikutukset

Tuulivoimaloiden rakentamisen aikana alueella on työmaita, joilla liikkuminen on turvallisuussyistä rajoitettu. Rakennustöistä ja raskaiden ajoneuvojen liikenteestä aiheutuu melua, mikä muuttaa alueen nykyistä äänimaisemaa. Maisema muuttuu tuotantoalueella ja sen läheisyydessä huomattavasti nykyisestä. Uusien huoltoteiden rakentaminen ja nykyisten teiden vahvistaminen, tuotantoalueen sisäiset kaapelikaivannot ja voimajohdot sekä sähköasemat muuttavat maisemaa rakennuspaikoilla.

Rakentaminen heikentää lähimpien asuin- ja lomarakennusten asukkaiden elinoloja ja viihtyvyyttä. Rakentamisen aikainen melu on kuitenkin pääasiassa paikallista ja lyhytaikaista eikä leviä tuotantoaluetta laajemmalle. Häiriöitä aiheutuu myös tuotantoalueen läheisyydessä liikkuville virkistyskäyttäjille, kuten marjastajille, sienestäjille, ulkoilijoille ja metsästäjille.

Tuulivoimaloiden ja voimajohdon purkamisen vaikutukset ovat samankaltaisia kuin rakentamisen vaikutukset. Melu ja liikenne alueella lisääntyy. Raskas liikenne tuotantoalueella ja sitä ympäröivillä alueilla vaikuttaa myös alueella liikkuvien ihmisten turvallisuuden tunteeseen. Rakentamisen ja purkamisen aikaiset häiriöt ovat väliaikaisia ja paikallisia, mutta paikalliset asukkaat ja loma-asukkaat voivat kokea ne merkittävinä vaikutuksina elinoloihin ja viihtyvyyteen. Voimajohdon rakentamisen aikaiset vaikutukset jäävät vähäisiksi, sillä voimajohto sijoittuu nykyisen voimajohdon rinnalle samaan maastokäytävään harvaan asutulle alueelle.

20.4.3 Yhteisvaikutukset

Yhteisvaikutuksia elinoloihin ja viihtyvyyteen voi aiheutua eri tuulivoimahankkeiden samanaikaisista vaikutuksista äänimaisemaan ja valo-olosuhteisiin etenkin, jos tuulivoiman tuotantoalueet sijoittuvat riittävän lähelle toisiaan. Maisemakuva puolestaan muuttuu sitä enemmän, mitä enemmän energiantuotantoon ja voimajohtoon liittyviä rakenteita maisemassa näkyy. Maiseman osalta yhteisvaikutuksia tarkastellaan melun ja välkkeen yhteisvaikutuksia laajemmalla alueella, jolloin häiritseväksi koettu maiseman muutos voi kohdistua suurempaan määrään ihmisiä kuin melun ja välkkeen yhteisvaikutuksissa.

Melun yhteisvaikutusten tarkastelussa on huomioitu alle 10 kilometrin etäisyydelle Kolopetäjä-Rovavaaran hankkeesta sijoittuvat eri suunnitteluvaiheissa olevat tuotantoalueet (luku 16). Mallinnusten perusteella ohjearvot eivät ylity vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 niiltä osin, kuin Kolopetäjä-Rovavaaran tuulivoimahankkeen tuulivoimamelu on merkittävässä osassa yhteisvaikutuksissa. Myöskään pienitaajuisen melun toimenpiderajat eivät ylity. Varjon välkkymisen yhteisvaikutuslaskennan perusteella varjon välkkymisen määrät eivät kasva tarkastelupisteissä, vaan ovat samoja kuin kummassakin vaihtoehdossa VE1 ja VE2 yksistään (luku 23).

Maisemallisia yhteisvaikutuksia voi muodostua, mikäli Kolopetäjä-Rovavaaran tuulivoimaloiden lisäksi myös muiden tuulivoimahankkeiden voimaloita näkyy eri suunnista (yhdistetty tai peräkkäinen näkyvyys, luku 17). Lähivaikutusalueella yhteisvaikutukset korostuisivat lounaassa Kaisajoen ja Satajärven rakennetussa miljöössä ja kylämaisemassa. Varejoen kyläalueelta voi paikkakohtaisesti avoimilta peltoalueilta nähdä kahdesta kolmeen tuulivoima-alueen voimalta samasta katselupisteestä eri suunnissa. Myös Tervolan keskustaan ja Kemijoelle arvioidaan muodostuvan yhdistetyn näkyvyyden alueita, joille näkyy enemmän kuin kolmen eri hankkeen voimaloita, jotka jäävät osin katveeseen. Maiseman luonne muuttuu maalaismaisemasta rakennetuksi energiamaisemaksi, ja korkeana näkyvät voimalat hallitsevat etenkin Kaisajoella osin näkymää.

Ulommalla vaikutusalueella merkittävimmät yhteisvaikutukset kohdistuisivat korkeampien vaarojen puuttomille lakialueille (luku 17). Esimerkiksi Kätkävaaran lakialueelta Kolopetäjä-Rovavaaran voimalat hahmottuisivat yhtenäisenä ryhmänä vaaran länsipuolella, osana usean hankkeen kokonaisuutta. Rakennetussa miljöössä yhteisvaikutuksia arvioidaan muodostuvan etenkin itään ja etelään eri kohtiin Kemijokivarren viljely- ja asutusmaisemaa sekä lounaaseen Arpelan ja Könölän kylän tienoille. Lisäksi Arpelan kylän Arpelantien ja Paakkolantien ja niiden väliselle alueelle ja osaan Könölän kylän pelloista näkyisi usean eri hankkeen voimalat. Kaukovaikutusalueella yhteisvaikutuksia muodostuisi näkemäalueanalyysin mukaan eri kohtiin Kemijokivarren viljely- ja asutusmaisemaa sekä luoteeseen järvien alueelle.

Yhteisvaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen arvioidaan kokonaisuutena kohtalaisen kielteisiksi. Vaikutukset aiheutuvat pääasiassa asutus- ja viljelymaisemaan (pihapiirit, kylä- ja peltoalueet) sekä vaaramaisemiin kohdistuvien muutosten vuoksi (maiseman luonteen muutos).

20.4.4 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Tuulivoimaloiden sijoittelulla voidaan parhaiten vähentää ihmisiin kohdistuvia haitallisia vaikutuksia. Sijoittelussa tulee huomioida riittävä etäisyys asutuksesta sekä maisemavaikutukset. Mahdollista huolta, pelkoa tai epävarmuutta voidaan lieventää tiedottamalla asukkaita avoimesti hankkeen etenemisestä, jatkosuunnittelusta ja vaikutuksista. Esimerkiksi liikkumisrajoituksista hankealueella on hyvä tiedottaa maanomistajia, ulkoilijoita ja harrastajia etukäteen.

Asukkaiden ja maanomistajien näkemyksiä voimaloiden sijoittamisesta tulisi aina mahdollisuuksien mukaan huomioida yhdenvertaisesti. Vuoropuhelu paikallisten asukkaiden ja kyläyhteisöjen sekä hanketoimijan välillä on arvokasta molemmille osapuolille ja sitä toivotaan jatkettavan myös YVA-menettelyn jälkeen.

YVA-ohjelmasta saadussa palautteessa ja asukaskyselyssä on esitetty huolta hankkeen vaikutuksista kiinteistöjen arvoon. YVA-menettelyyn eivät kuitenkaan kuulu omaisuuden arvoihin kohdistuvat vaikutukset eikä niitä arvioida erikseen. Mahdollinen kiinteistökohtainen haittaselvitys ei myöskään yksiselitteisesti ota kantaa kiinteistön arvoon.

Varjovälkkeen haittavaikutusta pystytään tarvittaessa ehkäisemään pysäyttämällä välkettä aiheuttavat voimalat kriittiseksi ajaksi (välkkeen hallintajärjestelmä). Valaistusoloja muuttaa varjon välkkymisen lisäksi myös lentoestevalojen käyttäminen. Lentoestevalojen vaikutuksia voitaisiin lieventää niitä koskevia määräyksiä muuttamalla.

Tuulivoimaloiden osien kuljetuksista aiheutuvia vaikutuksia voidaan lieventää valitsemalla kuljetusten ajankohdat siten, että ne aiheuttavat mahdollisimman vähän häiriötä muulle liikenteelle. Paikallista liikenneturvallisuuden heikkenemistä sekä melun, tärinän ja pienhiukkasten haittoja voidaan lieventää ohjaamalla liikenne mahdollisimman suurelta osin valta- tai kantatieverkolle.

20.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Imperia-menetelmällä arvioidut tuulivoimahankkeen ja voimajohtojen aiheuttamat vaikutukset pohjaveteen on esitetty seuraavissa taulukoissa (Taulukko 20-7 ja Taulukko 20-8). Hankkeen kummankin vaihtoehdon vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen arvioidaan kokonaisuutena merkittävyydeltään kohtalaisen kielteisiksi. Voimajohtovaihtoehtojen vaikutukset arvioidaan merkittävyydeltään vähäisen kielteisiksi.

Taulukko 20-7.Tuulivoiman vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen.

	VE0 (hanketta ei toteuteta)	**VE1 (53 voimalaa)**	**VE2 (34 voimalaa)**
Vaikutusalueen herkkyys	**Kohtalainen herkkyys** Vaikutusalueella (5 km) on jonkin verran potentiaalisia haitankärsijöitä: vaihtoehdossa VE1 yksi asuinrakennus 2 km:n sekä yhteensä 126 asuin- ja lomarakennusta 2–5 km:n säteellä ja vaihtoehdossa VE2 yksi asuinrakennus 2 km:n sekä yhteensä 110 asuin- ja lomarakennusta 2–5 km:n säteellä lähimmistä voimaloista. Alueella on nykytilassa jonkin verran ympäristöhäiriöitä aiheuttavia toimintoja (metsätalous).		
Muutoksen suuruus	**Ei muutosta**	**Kohtalainen kielteinen muutos** Hankkeen aiheuttamat kielteiset muutokset asuin- ja elinympäristössä ovat kohtalaisia. Ympäristövaikutukset aiheuttavat jonkin verran kielteisiä vaikutuksia elinoloihin ja viihtyvyyteen. Melun ohjearvot eivät ylity asuin- ja lomarakennusten kohdalla, mutta melu on erittäin pitkäaikaista ja heikentää alueen äänimaisemaa. Tuotantoalueella äänitaso heikentää viihtyisyyttä virkistyskäytössä. Meluvaikutukset on arvioitu merkittävyydeltään kohtalaisen kielteisiksi. Varjon välkkymisen määrät ovat alhaisia, ja välkkeen suositusarvot eivät ylity. Välke on kuitenkin ajoittain havaittavissa, mikä laskee alueen viihtyisyyttä virkistyskäytössä. Välkevaikutukset on arvioitu merkittävyydeltään vähäisen kielteisiksi. Maisemavaikutukset painottuvat avoimiin ja korkeisiin maisematiloihin sekä yksittäisiin pihapiireihin ja kyläympäristöihin. Maisemavaikutukset on arvioitu merkittävyydeltään kohtalaisen kielteisiksi.	**Kohtalainen kielteinen muutos** Hankkeen aiheuttamat kielteiset muutokset asuin- ja elinympäristössä ovat kohtalaisia. Ympäristövaikutukset aiheuttavat jonkin verran kielteisiä vaikutuksia elinoloihin ja viihtyvyyteen. Melun ohjearvot eivät ylity asuin- ja lomarakennusten kohdalla, mutta melu on erittäin pitkäaikaista ja heikentää alueen äänimaisemaa. Tuotantoalueella äänitaso heikentää viihtyi-syyttä virkistyskäytössä. Meluvaikutukset on arvioitu merkittävyydeltään kohtalaisen kielteisiksi. Varjon välkkymisen määrät ovat alhaisia, ja välkkeen suositusarvot eivät ylity. Välke on kuitenkin ajoittain havaittavissa, mikä laskee alueen viihtyisyyttä virkistyskäytössä. Välkevaikutukset on arvioitu merkittävyydeltään vähäisen kielteisiksi. Maisemavaikutukset ovat lähes vastaavat kuin vaihtoehdossa VE1. Vaihtoehdon VE2 pienempi voimalamäärä ja suppeampi laajuus lieventää hieman vaikutuksia maisemaan. Maisemavaikutukset on arvioitu merkittävyydeltään kohtalaisen kielteisiksi.

	VE0 (hanketta ei toteuteta)	VE1 (53 voimalaa)	VE2 (34 voimalaa)
Vaikutusten merkittävyys	**Ei vaikutusta**	**Kohtalainen kielteinen vaikutus** Hanke vaikuttaa kohtalaisen kielteisesti elinoloihin ja viihtyvyyteen pääasiassa alueen nykyisen luonteen muutoksen, pitkäaikaisen melun (ei ylitä ohjearvoja) sekä maisemamuutosten takia. Hanke heikentää myös alueen viihtyisyyttä virkistyskäytössä. Melu- ja välkemallinnusten perusteella hankkeella ei arvioida olevan vaikutuksia terveyteen. Hanke muuttaa ihmisten elinympäristöä suuremman voimalamäärän vuoksi hieman enemmän kuin vaihtoehdossa VE2.	**Kohtalainen kielteinen vaikutus** Hanke vaikuttaa kohtalaisen kielteisesti elinoloihin ja viihtyvyyteen pääasiassa alueen nykyisen luonteen muutoksen, pitkäaikaisen melun (ei ylitä ohjearvoja) sekä maisemamuutosten takia. Hanke heikentää myös alueen viihtyisyyttä virkistyskäytössä. Melu- ja välkemallinnusten perusteella hankkeella ei arvioida olevan vaikutuksia terveyteen. Hanke muuttaa ihmisten elinympäristöä pienemmän voimalamäärän vuoksi hieman vähemmän kuin vaihtoehdossa VE1.

Taulukko 20-8. Voimajohtojen vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen.

	VEA (tuotantoalue – Louepalo, pohjoinen)	VEB (tuotantoalue – Louepalo, eteläinen)
Vaikutusalueen herkkyys	**Vähäinen herkkyys** Kumpikin vaihtoehto sijoittuu nykyisen voimajohdon rinnalle samaan maastokäytävään, ja alueella on hyvin vähän potentiaalisia haitankärsijöitä.	
Muutoksen suuruus	**Vähäinen kielteinen muutos** Voimajohdon aiheuttamat kielteiset muutokset asuin- ja elinympäristössä ovat pieniä tai pienialaisia ja kohdistuvat vähemmän tärkeiksi koettuihin asioihin.	
Vaikutusten merkittävyys	**Vähäinen kielteinen vaikutus** Vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen jäävät vähäisiksi. Voimajohto sijoittuu nykyisen voimajohdon rinnalle. Vaikutusalueella on hyvin vähän asutusta.	

Taulukko 20-9. Yhteenveto vaikutusten merkittävyydestä koko hankkeen osalta.

	Erittäin suuri kielteinen muutos	Suuri kielteinen muutos	Kohtalainen kielteinen muutos	Vähäinen kielteinen muutos	Ei muutosta	Myönteinen muutos
Vähäinen herkkyys		*		VEA, VEB		
Kohtalainen herkkyys			VE1, VE2			
Suuri herkkyys				*		
Erittäin suuri herkkyys				*		

Vaikutuksen merkittävyys	Erittäin merkittävä kielteinen	Merkittävä kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Ei vaikutusta	Myönteinen

** Taulukon luokitus vaikutuksen merkittävyydestä on ohjeellinen erityisesti tapauksissa, joissa vaikutuksen suuruus ja kohteen herkkyys ovat asteikon eri päissä.*

21 Yleinen turvallisuus ja arvio ympäristöriskeistä

21.1 Vaikutusten tunnistaminen

Yleisellä tasolla puhuttaessa tuulivoimaloiden turvallisuuskysymyksissä tarkoitetaan lähinnä mahdollista vaaraa tilanteissa, joissa tuulivoimalasta irtoaisi jokin osa tai talvella lunta tai jäätä. Ainoat tuotantoalueella liikkuviin ihmisiin kohdistuvat turvallisuusriskit tuulivoimaloiden normaalin toiminnan aikana aiheutuvat talviaikaisesta jään muodostumisesta tuulivoimaloiden lapoihin ja niin sanotusta jäänheitosta. Tuulivoimaloiden rakennusaikana voi muodostua myös rakennustoiminnalle tyypillisiä työturvallisuusriskejä. Muut riskit liittyvät poikkeus- ja onnettomuustilanteisiin.

Poikkeustilanteiden turvallisuusriskit liittyvät pääosin rakentamisen aikaisiin turvallisuustekijöihin sekä käytön aikaisiin mahdollisiin vaaratilanteisiin, joita voi aiheuttaa esimerkiksi lapojen rikkoutuminen. Myös tulipalot voivat olla mahdollisia tuulivoimaloissa. Kemikaalien aiheuttamat riskit ovat tuulivoimahankkeissa hyvin vähäisiä. Tuulivoimala muodostaa korkeutensa vuoksi lentoesteen, joka on turvallisuusriski lentoliikenteelle.

21.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Hankkeen yleistä turvallisuutta on arvioitu vertaamalla hankkeen teknisiä suunnitelmia ja voimaloiden etäisyyksiä riskialttiisiin kohteisiin ja tarkistettu toteutuvatko yleisesti esitetyt turvaetäisyydet tuulivoimahankkeen toteutuksessa. Lisäksi on tunnistettu muut hankkeeseen liittyvät ympäristö- ja turvallisuusriskit ja mahdolliset häiriötapahtumat koko hankkeen elinkaaren aikana sekä arvioitu niiden todennäköisyyttä poikkeustilanteet huomioiden. Arviointi tehtiin asiantuntijan sanallisena arviona.

21.3 Hankkeen vaikutuksen yleiseen turvallisuuteen ja arvio ympäristöriskeistä

21.3.1 Rakennusvaiheen vaikutukset

Tuulivoimaloiden rakentamiseen sekä niiden purkamiseen liittyvät turvallisuusriskit ovat normaaleja rakennustöihin liittyviä riskejä. Rakentamisessa käytetään suuria koneita ja liikutellaan kookkaita komponentteja. Sen vuoksi ulkopuolisten liikkumista rajoitetaan rakennuskohteilla. Liikkumisen rajoittamisesta johtuen rakennustöistä ei aiheudu turvallisuusriskejä virkistyskäyttäjille tai lähialueiden asukkaille. Työmaaliikenne voi aiheuttaa kasvaneen turvallisuusriskin ja esimerkiksi öljyvuodon riskin liikenteessä. Työmaanliikenne rakentamisaikana lisää myös riskiä porokolareiden kasvuun, kun liikenne lisääntyy metsäteillä.

Rakennusaikaisessa onnettomuustilanteessa on myös riski tulipalojen syttymiselle.

Hankealueella tapahtuva mahdollinen louhinta (mahdollinen maa-ainesten otto, teiden ja voimalapaikkojen rakentaminen) voi aiheuttaa turvallisuusriskejä sekä öljy- ja kemikaalivuotoriskejä. Riskit liittyvät louhinnassa käytettäviin koneisiin, laitteisiin ja räjähteisiin.

Louhinnan riskit

Louhinnasta aiheutuvat riskit ovat pääosin työturvallisuusriskejä, jotka voivat muodostua käytettävistä koneista tai työmaan olosuhteista (melu, pöly, räjäytykset). Louhinnassa tapahtuvan vahingon tapahtuessa riskialue voi laajentua varsinaisen louhinta-alueen ulkopuolelle ja ilmetä muun muassa tärinänä tai kivien sinkoutumisena.

Poikkeustilanteissa louhinnan yhteydessä maaperään ja vesistöön voi päästä ympäristölle haitallisia kemikaaleja.

Louhinnasta aiheutuvat riskit ajoittuvat hankkeen rakentamisaikaan, ja pääosin rakentamisen alkuvaiheeseen. Riskien muodostumisen mahdollisuus on koko hankkeen elinkaaren osalta lyhytaikainen ja vaikutukset kohdistuvat paikallisesti pienille alueille. Virkistyskäyttöä rajoitetaan louhinnan aikana louhinta-alueiden läheisyydessä, joten virkistyskäyttäjiin kohdistuvaa turvallisuusriskiä ei muodostu. Louhintaa suunniteltaessa varmistetaan, ettei siitä aiheudu riskejä myöskään lähistöllä mahdollisesti oleville rakennuksille. Lähin rakennus on asuinkäytössä ja sijaitsee noin 1,9 kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimaloista Tornion kaupungin alueella.

21.3.2 Tuulivoimahankkeen toiminnan aikaiset vaikutukset

Yleinen turvallisuus

Tuulivoimatuotannon lisääminen Suomessa lisää maan energiaomavaraisuutta, millä on myönteinen vaikutus huoltovarmuuteen ja sitä kautta myös yleiseen turvallisuuteen.

Liikenneturvallisuus

Liikenneväylien lähellä sijaitsevilla tuulivoimaloilla voi olla vaikutusta liikenneturvallisuuteen, esimerkiksi mikäli tuulivoimaloista putoaa tai lentää jäätä ajoradalle, tuulivoimalat haittaavat tienkäyttäjän näkemää tai tuulivoimalat häiritsevät tienkäyttäjän keskittymistä liikennetilanteiden seurantaan (Ympäristöministeriö 2016). Hanke sijoittuu liikenneviraston tuulivoimalaohjeessa (8/2012) annettuja suojaetäisyyksiä selvästi kauemmas liikennealueista, joten käytön aikaisia vaikutuksia tieliikenteen turvallisuuteen hankkeella ei arvioida olevan. Tuotantoalue ja voimajohtovaihtoehdot kuitenkin sijaitsevat kokonaan johdetulla korkeusrajoitusalueella, mutta lentoestelupa on haettavana kaikille yli 60 metrin ulottuville rakenteille (katso luvut 22.2 ja 22.3.1). Vaikutukset lentoliikenteen sujuvuuteen ja turvallisuuteen eivät todennäköisesti ole vähäistä suurempia. Vaikutuksia liikenteeseen ja liikenneturvallisuuteen on arvioitu luvussa 22.

Öljy- ja kemikaalivuodot

Öljyt ja kemikaalit voivat aiheuttaa ympäristöriskin joutuessaan maaperään ja edelleen pohja- tai pintavesiin. Tuulivoimalan sisältämät öljyt ja kemikaalit vaihtelevat turbiinityypistä riippuen. Voimalat voivat sisältää esimerkiksi jäätymisenestoainetta jäähdytysjärjestelmän jäätymisen ehkäisemiseksi, vaihteellisissa turbiineissa vaihdelaatikon voiteluöljyjä (useita satoja, jopa yli tuhat litraa), hydrauliikkaöljyjä lapojen kulmansäätöä ja jarrujen toimintaa varten sekä vähäisiä määriä rasvaa laakereita varten. Voimaloissa ei säilytetä kemikaaleja huoltotoimia varten turvallisuus- ja tulipaloriskin vuoksi. Polttoainetta on myös tuulivoimatuotantoalueen jakelupisteissä sekä kuljetuskalustossa ja työkoneissa. Polttoainetta ja muita kuljetuskaluston kemikaaleja voi päästä ympäristöön ojaanajoissa ja muissa onnettomuustilanteissa.

Yksittäinen 7–10 MW turbiini ei todennäköisesti aiheuta koko alueen laajamittaista, pysyvää ympäristökatastrofia pelkästään siksi, että sen järjestelmissä on satoja tai noin tuhannen litraa öljyä. Kuitenkin yksittäinen vuoto voi aiheuttaa merkittäviä paikallisia ympäristöriskejä, vaikka öljyvuodot tuulivoimaloissa ovat harvinaisia ja useimmiten rakenteellisesti estettyjä.

Tuulivoimaloissa käytetyt öljyt ovat yleensä mineraali- tai synteettisiä voiteluöljyjä, joihin on lisätty kulumisenesto-, korroosionesto- ja vaahdonestoaineita. Tällaiset öljyt hajoavat luonnossa hitaasti ja voivat olla myrkyllisiä vesieliöille. Erityisesti ne muodostavat veden pinnalle kalvon, joka estää hapen kulkeutumisen veteen ja aiheuttaa haittaa kalojen mädille, planktonille ja muille vesieliöille. Maaperässä öljy puolestaan heikentää mikrobitoimintaa ja voi estää kasvillisuuden palautumisen pitkään.

Vuodon vaikutusalue riippuu vahvasti maaperän laadusta, kaltevuudesta ja sääolosuhteista. Kalliolla tai moreenimaalla öljy voi levitä kymmenistä neliömetreistä muutamaan kymmeneen metriin, mutta jos öljy pääsee pintavesiin, sen vaikutusalue voi kasvaa moninkertaiseksi. Hiekkamaassa tai karkearakeisessa maaperässä öljy imeytyy syvemmälle, jolloin se voi saastuttaa maaperää ja pohjavettä laajemmaltakin alueelta, jopa useiden satojen neliömetrien alueella. Turvemailla öljy voi levitä laajalle, mutta osa öljystä sitoutuu turpeeseen, mikä tekee puhdistuksesta vaikeaa ja hidastaa luonnollista toipumista.

Kolopetäjä-Rovavaaran tuotantoalueen maaperä koostuu pääosin moreenin sekä paksun turvekerroksen peittämistä alueista. Tuotantoalueelle sijoittuu myös yksittäisiä karkearakeisen ja hienojakoisen maalajin alueita sekä paikoin kalliopaljastumia ja -maata, rakkaa sekä kivikkoa pääosin alueen muuta maastoa korkeammille alueille (kts. luku 10.2).

Jos öljy pääsee vesistöön, sen leviämispotentiaali on erittäin suuri: yksi litra öljyä voi muodostaa ohuen kalvon jopa tuhannen neliömetrin kokoiselle vedenpinnalle. Näin ollen esimerkiksi 500 litran vuoto voisi pahimmillaan levitä 0,3–0,5 neliökilometrin alueelle eli 300 000–500 000 neliömetriin. Tällainen kalvo aiheuttaa nopeasti happivajetta, kalakuolemia ja voi vaarantaa myös lintujen sulkien vedenpitävyyden.

Ympäristöriskit liittyvät siis sekä ekotoksikologisiin vaikutuksiin että pitkäaikaisiin muutoksiin maaperässä ja vesissä. Maaperässä öljy hajoaa hitaasti ja voi pysyä haitallisena vuosien ajan, erityisesti jos pohjaveteen pääsyä ei pystytä estämään. Lisäksi öljy on helposti syttyvää, joten suuri vuoto voi aiheuttaa myös tulipaloriskin.

Kolopetäjä-Rovavaaran tuulivoimaloita on sijoitettu huomioiden riittävä etäisyys virtavesiin (lähin voimala 155 m) ja lähteisiin (lähin voimala, joka sijoittuu lähteen valuma-alueelle 490 m). Pintavesiin voi kuitenkin kulkeutua onnettomuuksien yhteydessä öljyä tai kemikaaleja etenkin virtavesiä lähimpien voimaloiden alueelta, joilta johtaa vesistöön suora ojayhteys. Tällaisia voimaloita ovat ainakin numero 22 (VE1, VE2), 20 (VE2) ja 33 (VE1). Pohjaveden osalta on tunnistettu voimaloiden numero 4 (VE1 ja VE2) sijoittelu ongelmallisiksi liian lyhyen varoetäisyyden vuoksi. Vaikka nykyisen tekniikan, kemikaalivalintojen (ympäristöystävälliset tuotteet) sekä riittävien huoltotoimien ansioista onnettomuusriski on vähäinen voi pienikin öljyvuoto pohjavesialueella aiheuttaa vaikeasti ja hitaasti korjattavia vahinkoja pohjaveden laadulle. Kun voimalat sijoitellaan riittävän etäisyyden päähän (300 metriä) pohjavesialueen rajasta, ovat pohjaveteen kohdistuvat riskit hyvin vähäiset.

Talviaikainen jään muodostuminen lapoihin

Talviaikaan voimalan rakenteista saattaa erityisissä oloissa pudota jäätä. Kuuran muodostuminen on merkittävin tekijä jään kertymiselle tuulivoimalan tornin tai lapojen pinnalle. Riski on suoraan verrannollinen sääolosuhteiden otollisuuteen jään muodostumiselle. Jäätä voi muodostua rakenteisiin lähinnä voimaloiden toimintataukojen aikana. Tuulivoimalan torniin mahdollisesti muodostuva jää putoaa irrotessaan suoraan voimaloiden alapuolelle. Pyörivistä lavoista jää voi lentää kauemmas ja aiheuttaa vahinkoa, mutta yleensä lavoista putoava jää putoaa lavan kohdalle, eli enintään noin 100 metrin etäisyydelle tornista.

Tuulivoimarakentamisen suunnitteluohjeen päivityksen mukaan (Ympäristöministeriö 2016) jäänheiton aiheuttama turvallisuusriski kasvaa, kun voimalan läheisyydessä alueella, jonka säde on 1,5 kertaa voimalan kokonaiskorkeus, liikkuu ihmisiä. Kolopetäjä-Rovavaaran hankkeen tuulivoimaloissa tämä huomioitava säde on korkeintaan 450 metriä.

Riskit putoavan jään aiheuttamista vahingoista ihmisille tai kulkuneuvoille ovat pienet. Tiedossa on hyvin vähän tapahtuneita onnettomuuksia ja eri tutkimuksissa on laskettu irtoavan jään aiheuttaman vahingon riskin olevan hyvin pieni (Rastayesh 2019). Kolopetäjä–Rovavaaran tuulivoimaloissa tullaan käyttämään lapalämmitysjärjestelmää, minkä ansiosta jään muodostumisesta ja jään sinkoutumisesta aiheutuvat riskit ovat erittäin vähäisiä. Täysin poikkeuksellisia olosuhteita lukuun ottamatta merkittävää turvallisuusriskiä alueella liikkuville virkistyskäyttäjille ei muodostu.

Tulipalot

Tulipalot voivat aiheuttaa turvallisuusriskin, kemikaalivuodon tai maastopalon. Hankkeeseen liittyvät tulipalot voivat syntyä toiminnan aikana mekaanisesta toimintahäiriöstä (esimerkiksi tuulivoimalan koneisto) tai ulkoisesta syystä (salamanisku, metsäpalo). Tuulivoimaloiden paloturvallisuusstandardit ovat korkeat, joten riskit voimaloissa syntyviin tulipaloihin ovat pienet. Tulipalot ovat mahdollisia, joskin epätodennäköisiä myös esimerkiksi muuntajissa ja sähköasemilla. Paikallisen pelastusviranomaisen kanssa laaditaan pelastussuunnitelma tulipalotilanteita varten.

Tuulivoimaloiden konehuoneissa tai lavoissa syntyneet tulipalot ovat epätodennäköisiä, mutta toteutuessaan vaikeammin sammutettavissa konehuoneiden korkean sijainnin vuoksi. Tulipalot nykyaikaisissa voimaloissa ovat erittäin harvinaisia eikä tiedossa ole tapauksia, joissa niistä olisi aiheutunut henkilövahinkoja. Mikäli alueella onnettomuuden sattuessa liikkuu joku esimerkiksi virkistyskäyttötarkoituksessa, ei henkilövahingon mahdollisuutta kuitenkaan täysin voida sulkea pois.

Tuulivoimalat sijoitetaan lähtökohtaisesti niin kauas herkistä kohteista (tiet, asutus), ettei palavakaan tuulivoimala aiheuta vaaraa. Näissä tapauksissa palon hallinta, vaara-alueen eristäminen sekä mahdollinen evakuoiminen jää pelastusviranomaisten tehtäväksi.

Turvetuotantoalueisiin liittyy tavanomaista suurempi tulipalon riski. Paloturvallisuuteen liittyvässä suunnittelussa tulee silloin huomioida turvetuotantoalueen pelastussuunnitelman lisäksi muun muassa Sisäasiainministeriön opas turvetuotannon paloturvallisuudesta (Valtioneuvosto 2012). Kolopetäjä-Rovavaaran hankealueella ei ole turvetuotantoalueita, joten turvetuotantoalueisiin liittyvä tulipalon riskiä ei ole.

Tuulivoimalan hajoaminen

Tuulivoimalat voivat mennä epäkuntoon usealla tavalla. Tuulivoimalan mennessä epäkuntoon voimalan roottori ja sähköntuotanto pysähtyvät automaattisesti ja voimala korjataan joko paikan päällä tai etäjärjestelmän avulla, tai poistetaan käytöstä. Näistä tilanteista ei muodostu turvallisuusriskejä alueella liikkuville eikä ympäristöriskejä.

On kuitenkin tiedossa tapauksia, joissa automaattiset turvallisuusjärjestelmät ovat pettäneet. Tällaisissa tilanteissa tuulivoimalan roottori voi yltyä pyörimään hallitsematonta vauhtia, jolloin osia roottorista tai jopa koko roottori voi irrota ja pudota alas. Tiedossa on myös tilanne, jossa koko tuulivoimala on kaatunut. Tällaiset tilanteet ovat erittäin harvinaisia ja liittyvät siihen, että voimala ei toimi suunnitellusti ja lisäksi turvallisuusjärjestelmät pettävät. Voimalan hajoaminen muodostaa tulipaloon verrattavan onnettomuusriskin ympäristölle ja alueella liikkuville. Pelastusviranomaiset vastaavat vaara-alueen eristämisestä, evakuoinneista ja pelastustehtävistä.

Vaikutus vaara- ja häiriötiedotteiden saatavuuteen

Tuotantoalueella liikkuessa turvallisuusriski syntyy erityisesti tilanteissa, joissa alueella liikkuvalle henkilölle sattuu onnettomuus tai muu poikkeustilanne alueen heikolla kuuluvuusalueella, ja avun hälyttäminen matkapuhelimella vaikeutuu.

Luvussa 19 todetaan, että nykyisten tietojen perusteella on mahdollista, että tuotantoalue voi aiheuttaa häiriöitä TV- ja radiosignaaleihin. Tämän vuoksi vaaratiedotteiden vastaanottamisessa poikkeus- ja onnettomuustilanteissa saattaa esiintyä katkoksia tai viiveitä. Häiriövaikutusalue ulottuu arviolta noin 28 kilometrin etäisyydelle tuotantoalueesta aina Ylitornion Väystäjän kylälle saakka. Häiriöiden tarkkaa voimakkuutta tai maantieteellistä laajuutta ei kuitenkaan voida nykyisillä tiedoilla arvioida täsmällisesti.

Matkapuhelinverkon osalta merkittäviä katvealueita ei ole tunnistettu, joten riski kuuluvuuden heikkenemiselle on lähtökohtaisesti pieni. Sen sijaan poronhoitajien ja metsätalouden toimijoiden käyttämissä matkaviestinverkoissa voi esiintyä hetkellisiä häiriöitä, mikä voi lisätä riskiä yhteyden saamiseen poikkeustilanteissa.

Viranomaisverkon (Virve) toimivuuteen kohdistuva riski on vähäinen. Tuulivoimalat voivat aiheuttaa paikallisia radiohäiriöitä tai varjostuksia erityisesti radiotaajuisessa viestinnässä, mutta nykyaikaiset viranomaisverkot on suunniteltu toimimaan myös häiriötilanteissa. Verkossa on käytössä varajärjestelmiä, redundanssia ja automaattisia uudelleenreititystoimintoja, jotka pienentävät mahdollisen häiriön vaikutusta merkittävästi.

Mikromuovipäästöt

Tuulivoimaloiden mikromuovipäästöistä on vielä niukasti saatavilla tutkimustietoa suhteessa tuulivoimaloiden määrään ja suunniteltuun rakentamiseen maailmanlaajuisesti. Ruotsin ympäristönsuojeluviraston ja voittoa tavoittelemattoman Naturskyddsföreningenin mukaan tuulivoimaloista peräisin olevat mikromuovipäästöt ovat erittäin pienet verrattuna muihin pääasiallisiin mikromuovin lähteisiin. Esimerkiksi Ruotsissa mikromuovipäästöt tuulivoimaloista (joita on 2,5 kertainen määrä Suomeen verrattuna) olivat vuonna 2022 noin 0,65 tonnia. Vertailuna Ruotsin ympäristönsuojelun arvio tieliikenteen mikromuovipäästöistä on 8 190 tonnia, pikamuodissa paljon käytettyjen synteettisten vaatekuitujen pesusta 8–950 tonnia ja tekonurmikenttien mikromuovipäästöistä on 1 640–2 460 tonnia vuodessa. (Naturskyddsforeningen 2023; Naturvårdsverket 2017.)

Mikromuovipäästöjen määrä hankealueelle ja sen lähiympäristöön suhteutettuna muihin mikromuovin päästölähteisiin on saatavilla olevan tiedon mukaan niin vähäinen, ettei se aiheuta merkittävää ympäristöriskiä.

21.3.3 Voimajohdon toiminnan aikaiset vaikutukset

Voimajohdon rakenteet toteutetaan viranomaismääräysten ja ohjeiden mukaisesti, jolloin niistä ei muodostu vaikutuksia turvallisuuteen lukuun ottamatta yleisiä rakennustöihin liittyviä yleisiä turvallisuusriskejä.

21.3.4 Purkamisen ja toiminnan lopettamisen jälkeiset riskit

Tuulivoimaloiden purkamiseen liittyvät turvallisuusriskit ovat normaaleja rakennustöihin liittyviä riskejä. Toiminnan päättymisen jälkeen tuulivoimalat puretaan ja eri komponentit pyritään hyötykäyttämään ja kierrättämään voimassa olevien säädösten mukaisesti. Toiminnan päätyttyä ympäristöön saattaa silti jäädä rakenteita ja pysyviä tai pitkäaikaisia jälkiä, kuten maisemoituja voimaloiden perustuksia, maakaapeleita ja tiestöä. Alueelle mahdollisesti jäävien rakenteiden osalta tehdään tarkastelu rakenteiden jättämisen ja poistamisen mahdollisista ympäristövaikutuksista silloinen lainsäädäntö huomioiden. Maastoon ei jätetä sellaisia aineita tai rakenteita, jotka aiheuttaisivat ympäristö- tai turvallisuusriskejä.

21.4 Yhteisvaikutukset

Jos 30 km säteelle Kolopetäjä-Rovavaaran tuulivoimahankkeesta rakennettaisiin lisäksi noin 462 tuulivoimalaa (kts. luku 6.2), yksittäisen hankkeen arvioidut riskit voivat kasaantua ja laajentua alueellisiksi kumulatiivisiksi riskeiksi.

Vaikka yhden voimalan öljy- tai kemikaalivuotoriski on pieni, satojen voimaloiden kokonaismäärä kasvattaa vuodon todennäköisyyttä alueellisesti. Tällöin myös pohjavesien ja pintavesien pilaantumisriski kasvaa, erityisesti jos voimaloita sijoittuu lähelle pohjavesialueita tai vesistöjä. Useiden voimaloiden yhtäaikainen huolto-, kuljetus- ja työkoneliikenne lisää myös polttoaine- ja kemikaalivuotojen riskiä maaperään.

Kun voimaloiden määrä kasvaa sadoilla, myös harvinaisten onnettomuuksien (tulipalot, lapojen rikkoutuminen, rakenteiden hajoaminen) todennäköisyys kasvaa tilastollisesti. Lisäksi jäänheiton riskialueiden kokonaispinta-ala kasvaa merkittävästi, mikä voi lisätä riskiä alueella liikkuville virkistyskäyttäjille, poronhoitajille ja metsätalouden toimijoille.

Suuri voimalamäärä lisää rakentamis- ja huoltoliikennettä pitkällä aikavälillä, mikä kasvattaa liikenneturvallisuusriskejä sekä esimerkiksi porokolareiden todennäköisyyttä. Samalla pelastus- ja viranomaisresurssien kuormitus kasvaa, jos useilla laajoilla tuulivoima-alueilla tapahtuu samanaikaisia häiriö- tai onnettomuustilanteita.

Useat tuulivoima-alueet samalla seudulla voivat lisätä radio-, TV- ja tutkavaikutuksia, mikä voi heikentää viestintäyhteyksiä ja poikkeus- ja vaaratiedotteiden vastaanottamista laajemmalla alueella.

Kun voimaloita on hyvin paljon samalla alueella, riskialueiden (jäänheitto, putoavat rakenteet, palotilanteet) yhteenlaskettu pinta-ala kasvaa, mikä lisää todennäköisyyttä, että alueella liikkuvat ihmiset tai elinkeinotoiminta altistuvat riskitekijöille.

21.5 Turvallisuusriskien ehkäisy ja lieventäminen

Kolopetäjä-Rovavaaran tuulivoimahanke toteutetaan siten, ettei se aiheuta yleistä turvallisuusvaaraa. Tarvittavat turvaetäisyydet (muun muassa tiestöön ja rautatiehen) huomioidaan hankkeen suunnittelussa annettujen tuulivoiman rakentamista ohjaavien asiakirjojen mukaisesti. Hankkeen suunnittelussa huomioidaan seuraavat ohjeet: Euroopan palosuojeluliittojen konfederaation laatima Tuulivoimaloiden paloturvallisuus ohje (CFPA E 2012) ja sekä OP:n turvallisuusohje ”Tuulivoimalan vahingontorjunta” (2012).

Rakennustöihin liittyvät riskit virkistyskäyttäjille tai lähialueiden asukkaille vähennetään rajoittamalla ulkopuolisten liikkumista rakennuskohteilla. Rakennustyömaalla työskentelevien ja liikkuvien tulee käyttää asianmukaisia turvavarusteita. Lisäksi matalat ajonopeusrajoitukset metsäautoteillä vähentävät riskejä eläimistölle, kuten poroille, mikä edistää porotalouden turvallisuutta.

Louhinnasta aiheutuvat riskit pyritään eliminoimaan käyttämällä tarkoituksenmukaisia työkoneita, työtapoja ja turvallisuusvälineitä. Jokaiselle louhintatyömaalle tulee laatia turvallisuussuunnitelma. Louhintaan liittyvät räjäytykset ovat luvanvaraisia. Jokaista räjäytystä varten laaditaan erillinen räjäytyssuunnitelma, joka tehdään edellisiin räjäytyshavaintoihin ja tietoihin perustuen. Kemikaalien joutumista ympäristöön on tarpeen ehkäistä louhinnan suunnittelun, rakenteellisten ja teknisten ratkaisujen avulla. Riskienhallintaan liittyy myös säännöllinen vedenlaadun seuranta.

Öljyjen ja kemikaalien joutumista maaperään tai pintavesiin nykyaikaisissa tuulivoimaloissa ehkäistään rakenteellisilla ratkaisuilla. Tällainen ratkaisu on esimerkiksi mahdollisten vuotojen ohjaaminen konehuoneessa tai tornin juuressa sijaitsevaan ylivuotoöljyjen talteenottoa varten suunniteltuun tilaan. Kemikaalien pääsyä maaperään estetään myös säännöllisillä koneiston huolto- ja tarkistustoimenpiteillä.

Polttoaineen jakelun riskejä voidaan vähentää esimerkiksi käyttämällä kaksoisvaipallisia tai säiliön tilavuutta vastaavalla altaalla varustettuja säiliötä. Kuljetusten riskejä voidaan vähentää kuljetusautojen rakenteellisilla ratkaisuilla. Tuotantoalueen sisällä kuljetusten onnettomuusriskejä on mahdollista vähentää ohjaamalla alueelle saapuvat ja sieltä lähtevät kuljetukset siten, että ohitustilanteita syntyy mahdollisimman vähän. Maaperään sekä pohja- ja pintavesiin työkoneiden polttoaineista tai öljystä kohdistuvien riskien vähentämistä on käsitelty myös YVA-selostuksen luvuissa 9 ,10 ja 15 .

Tuulivoimaloiden lavoista putoavan jään riskiä virkistyskäyttäjille voidaan minimoida ennaltaehkäisevin ja varoittavin toimenpitein. Tehokas keino on jääneston käyttö, kuten lapojen lämmitysjärjestelmät tai pinnoitteet, jotka estävät jään kertymistä. Lisäksi alueelle sijoitetut varoituskyltit tiedottavat mahdollisesta jään putoamisvaarasta ja kehottavat välttämään liikkumista voimaloiden läheisyydessä tietyissä sääolosuhteissa.

Tuulivoimaloiden tulipalojen ehkäisy perustuu sekä passiivisiin että aktiivisiin toimenpiteisiin. Passiivisessa paloturvallisuudessa tärkeää on, että konehuoneen rakenteet valmistetaan mahdollisimman suurelta osin palamattomista materiaaleista, mikä vähentää merkittävästi palon leviämisen riskiä. Lisäksi voimalassa ei säilytetä mitään ylimääräistä syttyvää materiaalia, kuten varastoimattomia öljyjä tai muita helposti syttyviä aineita. Tuulivoimalan siivet on varustettu ukkosenjohdattimilla, jotka johtavat salamaniskujen synnyttämän sähkövirran turvallisesti maahan eristettynä. Kaapelointiläpiviennit on toteutettu palo-osastoinnin kestävillä läpivientiholkeilla, jotka estävät palon leviämisen kaapeleiden kautta muihin osastoihin.

Aktiivisessa paloturvallisuudessa keskiössä ovat sähköjärjestelmien riittävät suojaukset, kuten ylijännite-, ylivirta- ja oikosulkusuojat, jotka ehkäisevät sähkövikojen kehittymisen tulipaloksi. Voimalan sähkökojeistot, kuten 20 kilovoltin kojeistot ja taajuusmuuttajat, on varustettu sisäisillä savun- ja palonilmaisimilla. Näiden havaitessa ongelman voimala pysäytetään automaattisesti estäen vahinkojen eskaloitumisen. Lisäksi vaihdelaatikko, generaattori ja päälaakerit on varustettu lämpötila-antureilla, jotka

seuraavat jatkuvasti kriittisten osien lämpötiloja. Mikäli esiasetettu lämpötilaraja ylittyy, ohjausjärjestelmä pysäyttää voimalan välittömästi. Konehuoneessa on myös useita savun- ja palonilmaisimia, jotka perustuvat eri teknologioihin, ja näitä täydentävät usein kameravalvonta sekä lämpötila-anturit, jotka varmistavat nopean ja tarkan reagoinnin mahdollisiin vaaratilanteisiin.

Voimaloiden hajoamista voidaan estää asianmukaisella huollolla, seuraamalla voimalan rakenteiden kuntoa ja ohjelmistoja huolellisesti sekä poistamalla voimalat käytöstä suunnitellun käyttöiän loputtua.

Vaara- ja häiriötiedotteiden saavuttamisen häiriöitä voidaan vähentää huolellisella suunnittelulla ja yhteistyöllä. Tuulivoimalahankkeen edetessä suunnitteluvaiheeseen hankkeesta vastaava toimii yhteistyössä alueella noin 30 kilometrin säteellä olevien radiojärjestelmien omistajien kanssa. Tällä varmistetaan, että voimaloiden sijoittelulla voidaan minimoida häiriötilanteet radioviestinnässä. Antennitelevision vastaanotto-ongelmien ehkäisemiseksi on tärkeää tutkia tuulivoimalan vaikutukset antenni-tv-lähetysten näkyvyyteen jo ennen rakennuslupaprosessia – mieluiten jo ennen voimaloiden sijaintipäätösten tekemistä. Näin voidaan varmistaa, että mahdolliset häiriötilanteet voidaan ennakoida ja ratkaista ajoissa. Jos maanpäällisessä televisioverkossa ilmenee tuulivoimaloiden aiheuttamia katvealueita, ongelma voidaan ratkaista optimoimalla lähetysverkkoa tai lisäämällä uusi alilähetin. Näillä toimenpiteillä turvataan häiriöttömät lähetykset ja varmistetaan vaara- ja häiriötiedotteiden tehokas saavutettavuus.

21.6 Yhteenveto hankkeen turvallisuus- ja ympäristöriskeistä

Tuulivoimahankkeen vaikutukset turvallisuuteen ovat kokonaisuutena kohtalaiset kielteiset. Hanke suunnitellaan ja toteutetaan siten, ettei se pääse aiheuttamaan yleistä turvallisuusvaaraa tai ympäristöonnettomuusriskiä.

Tuulivoimalan mennessä epäkuntoon voimalan roottori ja sähköntuotanto pysähtyvät automaattisesti ja voimala korjataan joko paikan päällä tai etäjärjestelmän avulla, tai poistetaan käytöstä. Näistä tilanteista ei muodostu turvallisuusriskejä alueella liikkuville eikä ympäristöriskejä. Turvallisuusriski voimalan hajoamisesta vaatii, etteivät voimalat toimi suunnitellusti ja lisäksi turvallisuusjärjestelmät pettävät, mikä on erittäin harvinaista.

Kolopetäjä–Rovavaaran tuulivoimaloissa käytettävien lapalämmitysjärjestelmien ansiosta jään muodostumiseen ja jään sinkoutumiseen liittyvät riskit ovat erittäin vähäisiä. Poikkeuksellisia sääolosuhteita lukuun ottamatta alueella liikkuville virkistyskäyttäjille ei aiheudu merkittävää turvallisuusriskiä.

Tuulivoimaloiden rakennusaikana voi muodostua rakennustoiminnalle tyypillisiä työturvallisuusriskejä. Muut riskit liittyvät poikkeus- ja onnettomuustilanteisiin. Myös tulipalot voivat olla mahdollisia tuulivoimaloissa.

Öljy- ja kemikaalivuotojen riskit ovat Kolopetäjä–Rovavaaran hankkeessa korkeat, koska voimala sijaitsevat lähellä pohjavesialueita.

Hanke lisää osaltaan maan energiaomavaraisuutta, millä on myönteinen vaikutus huoltovarmuuteen ja sitä kautta myös turvallisuuteen.

22 Liikenne

22.1 Lähtötiedot, menetelmät ja arviointikriteerit

22.1.1 Vaikutusten tunnistaminen

Vaikutukset liikenteeseen ilmenevät pääosin rakentamisvaiheessa, joka on suhteellisen lyhytkestoinen. Osa voimalan osista kuljetetaan erikoiskuljetuksina, mikä voi hetkellisesti heikentää liikenteen sujuvuutta. Vaikutusten laajuus riippuu muun muassa siitä, kuinka paljon hanke lisää olemassa olevien teiden liikennemääriä sekä kyseisten teiden ja siltojen kantavuudesta ja teknisestä sietokyvystä. Voimaloiden huolto edellyttää liikkumista alueella muutamia kertoja vuodessa. Arviointi keskittyy rakentamisen aikaisiin liikenteellisiin vaikutuksiin, mutta siinä huomioidaan myös tuotannon ja purkamisen aikaiset kuljetukset.

Tuulivoimalat voivat lisäksi vaikuttaa liikenneturvallisuuteen. Tuulivoimaloiden lapoihin voi joissain sääolosuhteissa muodostua jäätä, joka voi sinkoutua ja aiheuttaa vaaraa tiellä liikkuville. Myös voimaloiden sijoittuminen voi heikentää kuljettajan huomiointia tai näkyvyyttä tietyissä tilanteissa. Näiden riskien minimoimiseksi Väylävirasto on laatinut Tuulivoimalaohjeen (Liikennevirasto 2012b), joka sisältää suosituksia voimaloiden vähimmäisetäisyyksistä maanteistä ja sijoittelusta suhteessa kuljettajan näkökenttään.

Tuulivoimalat voivat aiheuttaa myös riskejä lentoliikenteelle, jos ne sijoittuvat lentoasemien tai muiden lentopaikkojen lentoesterajoituspintojen alueelle. Ennen voimalan rakentamista jokaiselle tuulivoimalalle vaaditaan Traficomin myöntämä lentoestelupa. Ilmailulain (864/2014) muutoksen myötä 1.9.2025 alkaen lentoesteelle on tehtävä esiselvitys ennen lupahakemusta Traficomille. Esiselvitykset tilataan Suomessa toimivilta lentomenetelmäsuunnittelijoilta sekä kyseessä olevan lentopaikan ylläpitäjiltä. Esiselvitykset tilataan suoraan Finavialta sekä Fintrafficilta ja/tai Aii Air Space Designilta ja ne toimitetaan lentoestelupahakemuksen liitteenä Traficomille. (Traficom 2025)

22.1.2 Lähtötiedot, arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät

Vaikutusten arvioinnin lähtötietoina on käytetty Väyläviraston paikkatieto-aineistoista saatavilla olevia maantie- ja raideliikenneverkon ajantasaisimpia tietoja. Lentoasemien ja lentopaikkojen lähtötiedot perustuvat Fintraffic Oy:n paikkatieto-aineistoihin ja lentoasemien sijaintitietoihin. Tausta-aineistona hyödynnettiin myös Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen (vuoden 2026 alusta Lupa- ja valvontavirasto) julkaisuja ”Tuulivoimarakentaminen tienpitäjän näkökulmasta” ja ”Liikennöitävyysselvitys Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun maakuntakaavojen tuulivoimaloiden alueille”. Tiesuunnitteluohjeistusta käytettiin arvioitaessa välittömiä toimenpidetarpeita liikenneverkolle.

Maantie- ja raideliikenteen vaikutusarviointi keskittyy pääosin rakentamisvaiheeseen. Tuulivoimaloiden, perustusten, asennuskenttien ja yksityisteiden rakentamisen aiheuttamat kuljetusmäärät on arvioitu voimaloiden lukumäärän, tyypin ja sijoittamisen perusteella. Näitä kuljetusmääriä on verrattu maanteiden nykyisiin liikennemääriin sekä absoluuttisesti että suhteellisesti, ja niiden pohjalta on arvioitu rakentamisvaiheen liikenteen sujuvuutta. Rakentamisen aikaisen liikenteen arvioinnissa on tarkasteltu erityisesti:

- olemassa olevan maantiestön riittävyyttä,
- rakentamisvaiheen liikennemäärien kasvua, erityisesti erikoiskuljetusreitin ulkopuolisilla alemman luokan maanteillä,
- tieverkon kunnon riittävyyttä sekä
- liikenneturvallisuutta.

Raideliikenteessä on tarkasteltu voimaloiden sijaintia suhteessa raideverkkoon ja suunnitellun kuljetusreitin risteämistä ratalinjojen kanssa. Lentoliikenteen osalta on arvioitu tuulivoimaloiden sijoittumista

liikelentoasemien ja ilmailuharrastajien virallisten lentopaikkojen suhteessa Traficomin ohjeistuksen ja lentoasemien lentoesterajoitusalueiden perusteella.

Liikenteellisten vaikutusten arvioinnin merkittävimmät epävarmuustekijät liittyvät:

- erikoiskuljetusten reitit ja niiden ajallinen vaihtelu,
- rakentamisessa tarvittavien muiden materiaalien (kiviainekset, betoni yms.) kuljetusten määrät ja käytettävät reitit,
- hankkeen rakentamisen kesto.

22.1.3 Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnin kriteerit

Arviointimenetelmänä käytetään asiantuntijan vuorovaikutuksessa konsulttiryhmän kanssa tekemää laadullista arviointia. Arvioinnissa on hyödynnetty soveltuvin osin Imperia-menetelmää.

Vaikutuksen merkittävyys määritetään vaikutuskohteen herkkyyden ja muutoksen suuruuden perusteella. Vaikutuskohteen herkkyyden ja suuruuden arviointi ottaa huomioon kaikki kuljetusreitin osat, mutta arvioinnissa keskitytään erityisesti tuotantoalueelle johtavaan tieverkkoon, joilla kuljetusten määrät ovat suurimmat ja epävarmuus käytettävään kuljetusreittiin liittyen on vähäisempää. Arviointi on tehty seuraavissa taulukoissa esitettyjen kriteerien mukaisesti (Taulukko 22-1 ja Taulukko 22-2).

Taulukko 22-1. Vaikutuskohteen herkkyyden kriteerit liikenteellisten vaikutusten arvioinnissa.

Vaikutuskohteen herkkyys	Yhteiskunnallinen merkitys ja alttius muutoksille
Erittäin suuri	• Tieverkko on valtakunnallisesti tärkeä. • Ei raskasta liikennettä synnyttävää toimintaa nykyisin. • Runsaasti herkkiä häiriintyviä kohteita, kuten kouluja, päiväkoteja tai vapaa-ajan asuntoja. • Tieverkkoa ei ole suunniteltu suurille liikennemäärille tai raskaalle liikenteelle. Lisäliikenne vaikeuttaisi erittäin suuresti liikennettä tai tukkisi sen kokonaan. • Erittäin paljon jalankulkijoita ja pyöräliikennettä.
Suuri	• Tieverkko on alueellisesti tärkeä. • Melko vähän raskasta liikennettä synnyttävää toimintaa. • Melko paljon herkkiä häiriintyviä kohteita, kuten kouluja, päiväkoteja tai vapaa-ajan asuntoja. • Tieverkko on suunniteltu melko vähäisille liikennemäärille. • Alueen tieverkko on kapea ja lisäliikenne vaikeuttaisi suuresti liikennettä. • Paljon jalankulkijoita ja pyöräliikennettä.
Kohtalainen	• Tieverkko on paikallisesti tärkeä. / Kohtalaiset liikennemäärät. • Keskimääräisesti raskasta liikennettä synnyttävää toimintaa. • Jonkin verran herkkiä häiriintyviä kohteita, kuten kouluja, päiväkoteja tai vapaa-ajan asuntoja. • Tieverkko suunniteltu kohtalaisille liikennemäärille. • Alueen tieverkko on toimiva, mutta lisäliikenne vaikeuttaisi liikennettä. • Kohtalaisesti jalankulkijoita ja pyöräliikennettä.
Vähäinen	• Tieverkko on paikallisesti vain vähän tärkeä. / Suuret liikennemäärät. • Paljon raskasta liikennettä synnyttävää toimintaa. • Ei herkkiä häiriintyviä kohteita, kuten kouluja, päiväkoteja tai vapaa-ajan asuntoja. • Tieverkko on suunniteltu suurelle liikennemäärälle ja raskaalle liikenteelle. Lisäliikenne vaikeuttaisi hieman liikennettä. • Vähän jalankulkijoita ja pyöräliikennettä.

Taulukko 22-2. Muutoksen suuruusluokan kriteerit liikennevaikutusten arvioinnissa. Olennaisia myönteisiä muutoksia ei hankkeesta arvioida aiheutuvan.

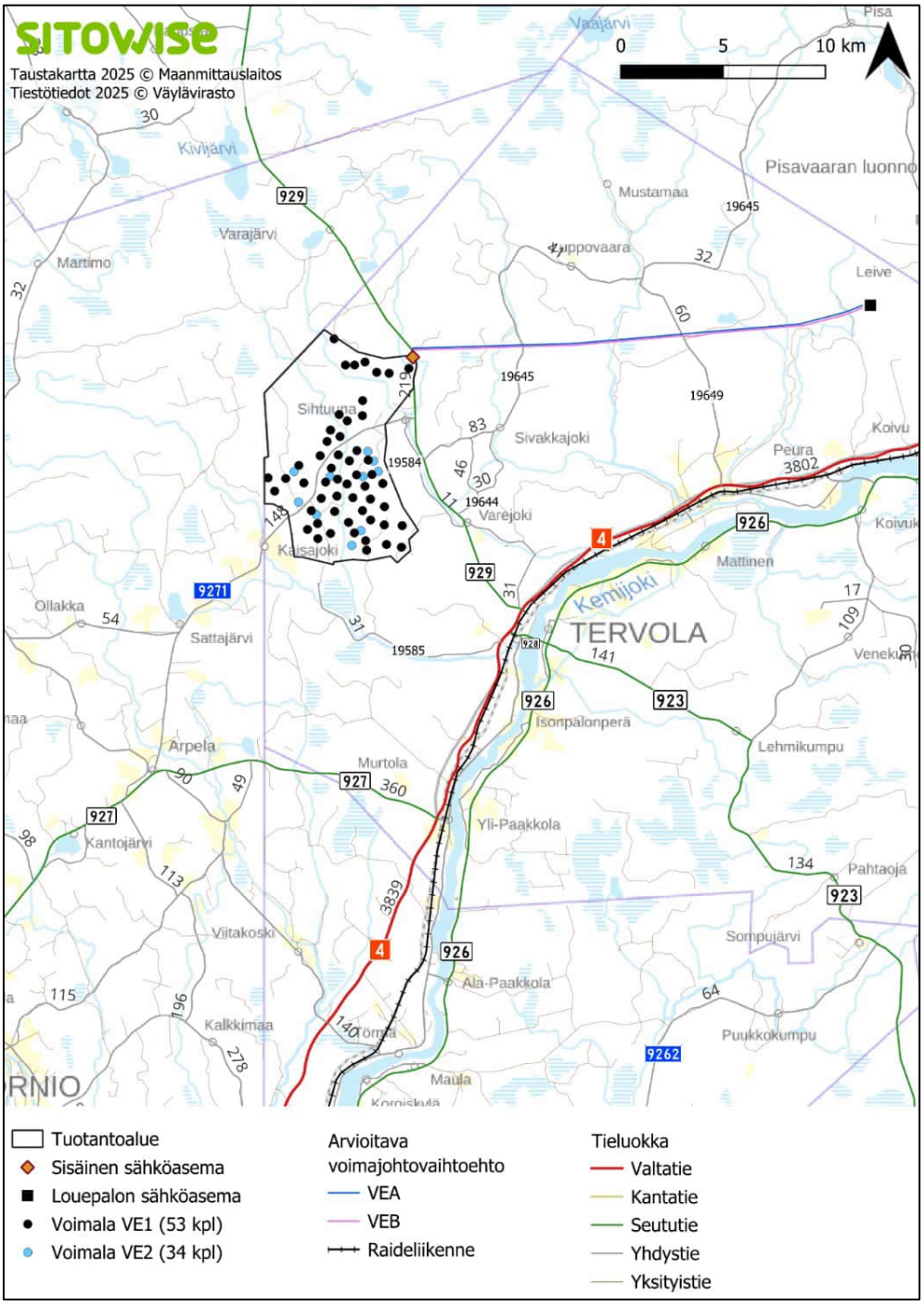
Muutoksen suuruus	Voimakkuus, suunta, alueellinen laajuus ja kesto
Erittäin suuri kielteinen	• Hankkeen aiheuttama liikennemäärien tai raskaan liikenteen määrän suhteellinen kasvu on hyvin suurta, erityisesti raskaan liikenteen määrä kasvaa paljon. • Liikenneturvallisuus tai koettu liikenneturvallisuus heikentyvät hyvin selvästi. Jalankulun tai pyöräliikenteen olosuhteet heikentyvät erittäin paljon. • Liikenteen sujuvuus heikkenee paljon kaikkina vuorokaudenaikoina. • Merkittäviä vaikutuksia raideliikenteeseen. • Vaikutukset kohdistuvat usean maakunnan alueelle (> 100 kilometriä). • Vaikutukset ovat kestoltaan pysyviä tai kestävät useita vuosia.
Suuri kielteinen	• Hankkeen aiheuttama liikennemäärien tai raskaan liikenteen määrän suhteellinen kasvu on suurta, erityisesti raskaan liikenteen suhteellinen määrä kasvaa. • Selvä liikenneturvallisuuden tai koetun liikenneturvallisuuden heikentyminen. Jalankulun tai pyöräliikenteen olosuhteet heikentyvät paljon. • Liikenteen sujuvuus heikentyy kaikkina vuorokaudenaikoina. • Vaikutuksia raideliikenteeseen. • Vaikutukset kohdistuvat laajalle alueelle (noin 30–100 kilometriä). • Vaikutukset ovat kestoltaan pitkäaikaisia.
Kohtalainen kielteinen	• Hankkeen aiheuttama liikennemäärien tai raskaan liikenteen määrän suhteellinen kasvu on kohtalaista. • Liikenneturvallisuus tai koettu turvallisuus heikentyvät jonkin verran. Jalankulun tai pyöräliikenteen olosuhteet heikentyvät kohtalaisesti. • Liikenteen sujuvuus heikentyy tai matka-ajat pitenevät ruuhka-aikojen ulkopuolella. • Vähän vaikutuksia raideliikenteeseen. • Vaikutukset ovat paikallisia (noin 1–30 kilometriä) ja kohdistuvat kohteen lähiympäristöön. • Vaikutukset ovat kestoltaan keskipitkiä.
Vähäinen kielteinen	• Hankkeen aiheuttama liikennemäärien ja raskaan liikenteen määrän suhteellinen kasvu verrattuna nykyiseen liikennemäärään on vähäistä. • Liikenneturvallisuus ja koettu turvallisuus heikentyvät vähäisissä määrin tai ei lainkaan. Jalankulun tai pyöräliikenteen olosuhteet heikentyvät vähäisissä määrin tai ei lainkaan. • Liikenteen sujuvuus heikentyy vähäisissä määrin tai ei lainkaan tai matka-ajat pitenevät ruuhka-aikojen ulkopuolella vähäisissä määrin tai ei lainkaan. • Ei vaikutuksia raideliikenteeseen. • Vaikutukset ulottuvat vain kohteen välittömään läheisyyteen tai sen lähiympäristöön (< 1 kilometri). • Vaikutukset ovat kestoltaan lyhytaikaisia.
Ei muutosta	• Hankkeella ei ole muutoksia liikenteeseen.
Myönteinen	• Hanke parantaa liikenneolosuhteita.

22.2 Nykytila

Maantieliikenne

Tuotantoalue sijoittuu valtatieltä 4 luoteeseen. Alue sijaitsee seututien 929 (Varejoentie) länsipuolella. Tuotantoalueen läpi johtaa yhdystie 9271 (Sihtuunantie) ja eteläpuolelta alueelle johtaa yhdystie 19585 (Kuusikontie). Tuotantoalueen eteläpuolella on myös seututie 927 (Arpelantie). Tuotantoalueelle ja sen ympäristöön sijoittuu lisäksi useita yksityisteitä ja metsäautoteitä. Tuotantoalueen lähiympäristön tieverkko ja maanteiden uusimmat keskimääräiset vuorokausiliikennemäärät laskentavuosineen on esitetty kartassa (Kuva 22-1) (Väylävirasto 2025).

Noin kuuden kilometrin päähän tuotantoalueesta sijoittuvan valtatien 4 vuorokausiliikenne vuoden 2024 mittausaineiston perusteella on Tervolan kohdalla enimmillään 4013 ajoneuvoa vuorokaudessa, josta raskasta liikennettä on 625 ajoneuvoa vuorokaudessa. Heti tuotantoalueen itäpuolella koko matkalta alle kahden kilometrin päässä sijaitsevalla seututiellä 929 keskimääräinen vuorokausiliikenne on 356 (2024), josta raskaan liikenteen määrä on 65 ajoneuvoa vuorokaudessa. Seututiellä 927 vastaavat luvut ovat 31 (2017) ja 3. Yhdystien 19585 vuorokausiliikenne on vuoden 2018 laskentojen perusteella 148, josta raskasta liikennettä on 12 ajoneuvoa vuorokaudessa (Väylävirasto 2025).



Kuva 22-1. Tuotantoalueen ja lähiympäristön tieverkko (Väylävirasto 2025). Kartassa on esitetty aluetta ympäröivien maanteiden keskimääräiset vuorokausiliikennemäärät (Väylävirasto, 2025).

Lähialueen tiestöstä valtatie 4 ja seututiet ovat alueella pääosin asfalttibetoni (AB) päällysteisiä. Vähäliikenteisimmät tieosat seututeistä ja yhdystiet ovat pääasiassa pehmeää asfalttibetonia (PAB-V, PAB-B). Tuotantoalueella ja sen ympäristössä sijaitsevat yksityistiet ja metsäautotiet ovat pääasiassa sorapintaisia. Erikoiskuljetuksiin käytettävistä teistä valtatie 4 sekä seututiet ovat pääosin kovapintaista asfalttibetonia. Pehmeää asfalttibetonia (PAB) on seututeillä 926 (Tervolantie) ja 929 (Varejoentie), yhdysteillä 9267 (Taivalkoskentie), 19575 (Rovaniementie), 19569 (Arpelantie) ja 9271 (Sihtuunantie). Sihtuunantie on Kolopetäjäntien (yhdystie 19584) liittymästä Tervolan ja Tornion rajalle saakka sorapintainen (Väylävirasto 2025).

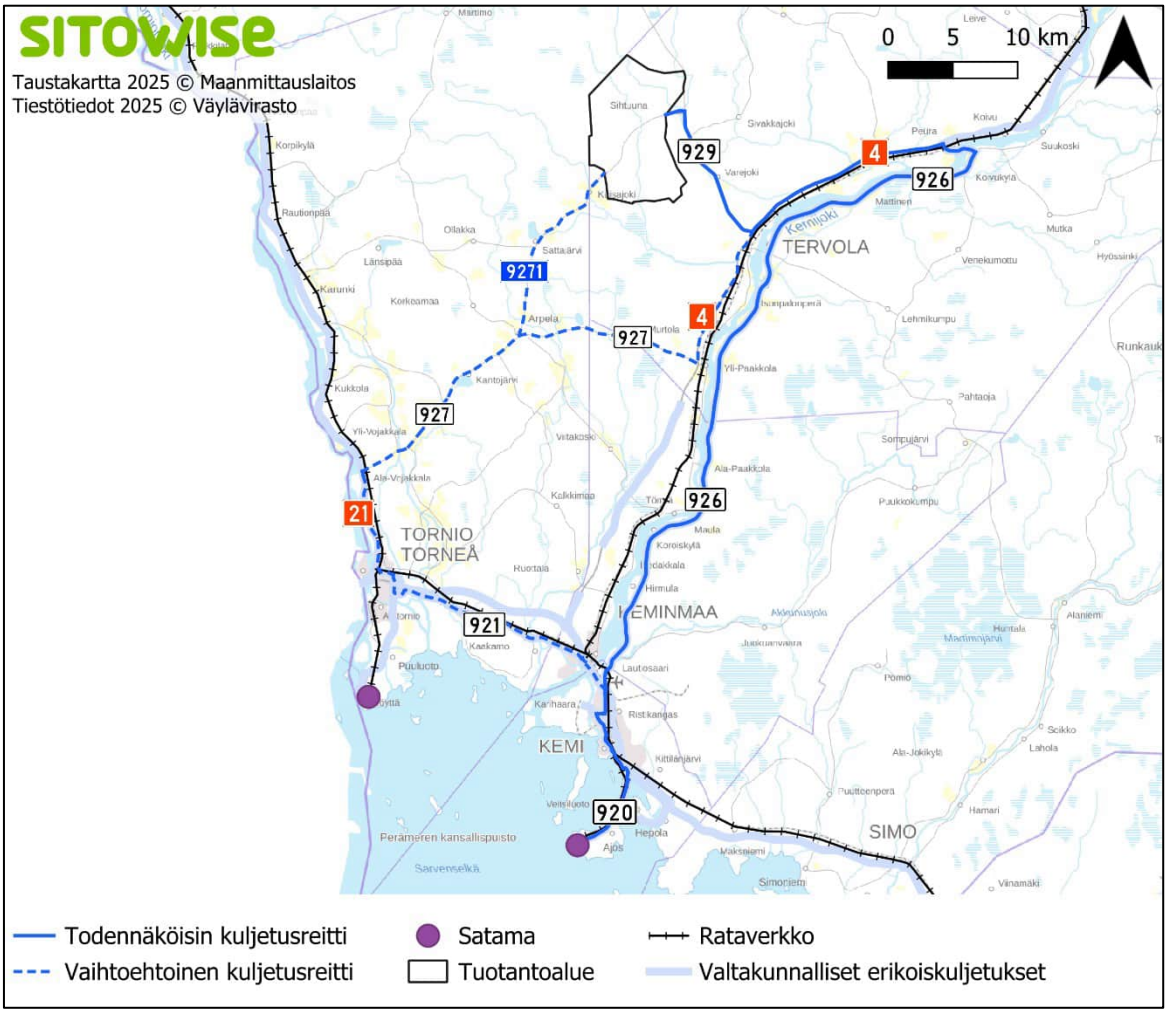
Maanteillä yleiset nopeusrajoitukset ovat 80–100 kilometriä tunnissa; taajamissa yleensä 60 kilometriä tunnissa. Tuotantoalueen läpi johtavan yhdystien 9271 (Sihtuunantie) päällysteen kunto on erittäin huono siltä osin kuin se on päällystetty. Seututien 929 Varejoentie kunto on pääosin hyvä tai erittäin hyvä sekä osin tyydyttävä. Valtatien neljä liittymästä ensimmäisen 100 metrin kunto on huono (Väylävirasto 2025).

Suunnitellut sisääntulotiet tuotantoalueelle ovat tuotantoalueen itä- ja länsipuolelta samaa yhdystietä 9271 (Sihtuunantie), joka sijaitsee tuotantoalueen keskivaiheilla. Tuotantoalueelle pääsee maanteitse, mutta alueen sisäisissä kuljetuksissa hyödynnetään yksityisteitä ja metsäautoteitä. Näitä olemassa olevia teitä on tarkoitus parantaa vastaamaan hankkeen rakentamisen aikaisia kuljetustarpeita. Tuotantoalueelle on myös suunniteltu uusia huoltoteitä, jotka rakennetaan vastaamaan hankkeen rakentamisen aikaisia tarpeita sekä toiminnan aikaisia huoltotarpeita. Alustavien suunnitelmien mukaan parannettavien huoltoteiden ja uusien rakennettavien huoltoteiden pituudet on esitetty hankkeen teknisen kuvauksen luvussa 1.5.1 (Taulukko 1-2). Hankkeen suunniteltu huoltotieverkosto ja sisääntuloreitit on esitetty luvussa 2 (Kuva 2-1 ja Kuva 2-2).

Hankkeen erikoiskuljetukset ja muut raskaat kuljetukset

Tuulivoimalat kootaan suurista komponenteista (tornin osat, lavat, roottorin konehuone), jotka tuodaan meriteitse satamaan ja sieltä erikoiskuljetuksina maantieverkkoa pitkin tuotantoalueelle. Tuulivoimalan komponenteista mitoiltaan suurimpia kuljetuksia vaativat yleensä tornilohkot; niiden kuljetusleveydet voivat olla noin seitsemän metriä ja kuljetuskorkeudet yli kahdeksan metriä. Voimaloiden lapojen kuljetukset ovat yleensä leveydeltään ja korkeudeltaan tornilohkoja pienempiä, mutta kokonaispituus voi ylittää 100 metriä. Lapakuljetusten korkeus on tyypillisesti noin 4,5–5,5 ja leveys noin 4–5 metriä. Suurempien kuljetusten mitoitus vaihtelee valmistajittain, ja mitta- sekä massapoikkeamat riippuvat käytetyistä teknisistä ratkaisuista. Muita erikoiskuljetuksia voivat olla suurmuuntajat, betoniasema-kalusto sekä suuret nosturit. Lähimmät satamat tuotantoalueesta katsottuna ovat Kemi (Ajoksen satama, linnuntietä noin 50 km) ja Tornio (Röyttän satama, linnuntietä noin 50 km). Suurten tuulivoimalan osien todennäköisin kuljetusten lähtösatama on Kemin Ajoksesta.

Kemin tai Tornion satamasta tuotantoalueelle on kolme mahdollista kuljetusreittiä (Kuva 22-2). Todennäköinen erikoiskuljetusreitti on noin 67 kilometriä pitkä. Reitti kulkee Ajoksesta seututietä 926 pohjoiseen (erikoiskuljetusverkosto), ylittää Kemijoen Ossauskoskella siirtyen yhdystien 9264 kautta valtatielle neljä. Valtatieltä neljä reitti jatkuu seututielle 929 ja yhdystielle 9271, joka johtaa tuotantoalueelle. Vaihtoehtoinen kuljetusreitti johtaa seututietä 921 Tornion kautta yhdystielle 70021, seututielle 927 ja edelleen tuotantoalueelle joko länsipuolelta yhdystietä 9271 tai itäpuolelta valtatien neljä ja seututien 929 kautta itäpuolelta yhdystietä 9271. Erikoiskuljetuksiin käytettävillä teillä nopeusrajoitus on pääasiassa 80 kilometriä tunnissa tai sata kilometriä tunnissa. Kemissä nopeusrajoitus on kuljetusreitillä maanteillä 60 kilometriä tunnissa ja paikoin 50 kilometriä tunnissa esimerkiksi Tervolantiellä. Keminmaassa ja Tervolassa nopeusrajoitus on Tervolantiellä taajamissa, Taivalkoskentiellä, Paakkolantiellä (19575), Arpelantiellä ja Varejoentiellä 60 kilometriä tunnissa, muutoin 80 kilometriä tunnissa tai 100 kilometriä tunnissa. Valtatien neljä kunto on suunnitellulla erikoiskuljetusreitillä pääosin hyvä, erittäin hyvä tai tyydyttävä, mutta paikoin esiintyy huonokuntoisia jaksoja. Arpelantie ja yhdystie 19575 (Paakkolantie) ovat pääosin hyväkuntoisia tai tyydyttäviä, mutta yhdystien 19575 eteläosa (Rovaniementie) on pitemmän matkan huonokuntoinen tai erittäin huonokuntoinen. Seututie 936 (Tervolantie), joka kuuluu suunnitellulle erikoiskuljetusreitille, on pääosin huonokuntoinen, erittäin huonokuntoinen tai tyydyttävä. Tieverkolla ei ole painorajoitettuja siltoja eikä voimassa olevia kelirikkorajoituksia (Väylävirasto 2025).



Kuva 22-2.Todennäköiset kuljetusreitit satamasta tuotantoalueelle. Kartassa on esitetty myös junarataverkko ja valtakunnallinen erikoiskuljetusreitistö. Karttaan on merkitty mahdollisten kuljetusreittien tieosuudet sekä niiden vuoden keskimääräiset vuorokausiliikenteen määrät (KVL) vuoden 2025 aineistosta (Väylävirasto 2025).

Vaihtoehtoiset kaksi kuljetusreittiä alkavat Kemin satamasta ja jatkuvat valtatien 4 kautta seututielle 921, valtatielle 21 ja seututielle 927, jotka kuuluvat erikoiskuljetusten tavoiteverkkoon. Vaihtoehtoiset reitit kulkevat kuitenkin pääasiassa valtakunnallisen erikoiskuljetusverkoston ulkopuolisilla maanteillä, joiden soveltuvuus suurille erikoiskuljetuksille on yleensä huonompi. Seututie 927 on pääasiassa kovaa asfalttibetonia ja osin pehmeää asfalttibetonia PAB-B. Vaihtoehtoisella kuljetusreitillä tuotantoalueen länsipuolelta yhdystie 9271 on lähes koko matkalta pehmeitä asfalttibetoneja PAB-B ja PAB-V sekä Tervolan puolella sorapintainen. Seututien 927 vaaka- ja pystygeometriat ovat melko suoria ja tasaisia sekä kuntoluokitus pääasiassa hyvä, erittäin hyvä tai tyydyttävä, mutta yhdystien 9271 vaaka- ja pystygeometria ei puolla vaihtoehtoisen reitin käyttöä erikoiskuljetuksiin. Lisäksi yhdystien 9271 päällysteen kunto tuotantoalueen länsipuolella on pääasiassa huono tai erittäin huono, paikoin tyydyttävä tai hyvä. Toinen vaihtoehtoinen kuljetusreitti seututietä 927 valtatielle 4 saakka voidaan käyttää tarvittaessa erikoiskuljetuksiin. Valtatieltä reitti jatkuu tällöin seututielle 929 ja yhdystielle 9271 tuotantoalueen itäpuolelta. Vaihtoehtoista reittiä voidaan käyttää hankkeen muihin kuljetuksiin (Väylävirasto 2025).

Kuvassa 22–2 esitettyjen vaihtoehtojen lisäksi hankkeesta vastaava on selvittänyt vaihtoehtoista kuljetusreittiä tuotantoalueelle. Aikaisempien selvitysten perusteella tuulivoimaloiden erikoiskuljetukset voisivat kulkea maantieltä 926 tuotantoalueelle reittiä: maantie 9267 (Ala-Paakkola) – maantie 19575 (Rovaniementie) – maantie 19544 (Viitakoskentie) ja edelleen valtatielle 4 (Jäämerentie) pohjoiseen.

Esitetyllä reitillä, valtatietä 4 lukuun ottamatta, kaikki alempiluokkaiset maantiet ovat pitkillä ja korkeille erikoiskuljetuksille haasteellisia erityisesti vaaka- ja pystygeometrian osalta. Lisäksi maantiellä 19544 (Viitakoskentie) rautatien ylitys tapahtuisi vartioimattomasta tasoristeyksestä kohdassa, jossa sähkölinjojen alikulkukorkeus on enintään 4,5 m. Sähkölinjojen alikulkukorkeus heikentää turvallisuutta, ja korkeimpia kuljetuksia varten tarvitaan toimenpiteitä. Tasoristeyksen ylitys aiheuttaisi myös häiriöitä raideliikenteelle. Näiden syiden vuoksi reittiä ei pidetty varteenotettavana vaihtoehtona.

Toinen esitetty vaihtoehtoinen reitti satamasta tuotantoalueelle kulkisi Kemin satamasta seuraavasti: Kemin satama – valtatie 4 – seututie 929 – maantie 9271 – tuotantoalue. Valtatien 4 osuus Ajoksen ja Kallinkankaan eritasoliittymien välillä kuuluu suurten erikoiskuljetusten täydentävään reittiverkkoon, jonka mitoittavan kuljetuksen mitat ovat enintään 6,0 m leveyttä ja 30 m pituutta. Korkeuden osalta kuljetusten mitoitus menee risteyssiltojen alituksissa vapaiden mittarajojen puitteissa. Tien poikkileikkausohjeen mukaisesti erikoiskuljetusreitistöön kuuluvan tieverkon siltojen alikulkukorkeuden tulee olla vähintään 5,0 m. Alustavan tarkastelun perusteella reitillä valtatielle 4 osuu vähintään 2–3 risteyssiltaa, joiden ali kuljetukset joutuvat kulkemaan. Lisäksi valtatien 4 Kallinkankaan eritasoliittymän ja seututien 929 välillä esiintyy useampia valtatien ylittäviä ilmajohteita, mikä rajoittaa korkeimpien erikoiskuljetusten liikennöintiä. Vaaka- ja pystygeometrian osalta valtatie mahdollistaisi myös täydentävän pituusmitoituksia pidemmät kuljetukset. Valtatietä 4 pitkin kulkevaa suoraviivaista reittiä voidaan varauksin hyödyntää pitkille erikoiskuljetuksille, joiden korkeus on alle 5,0 m.

Rautatieliikenne

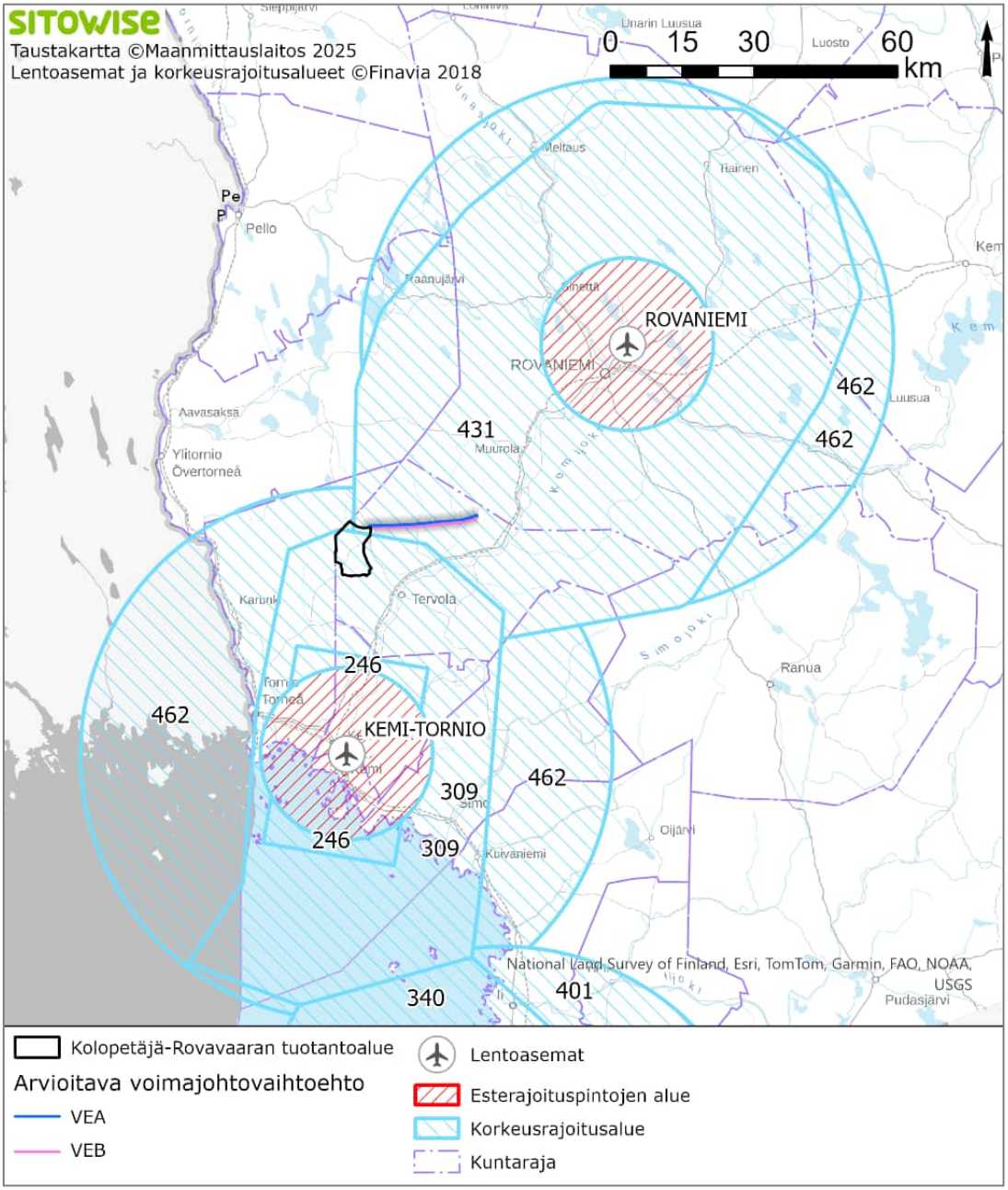
Lähin junarata on Ylivieska–Kemijärvi-päärata: Kemi–Rovaniemen välinen rataosuus kulkee eteläpuolella lähimmillään noin 6 kilometrin etäisyydellä tuotantoalueesta. Todennäköinen erikoiskuljetusreitti risteää raideliikenteen kanssa tasossa Kemin satama-alueen välittömässä läheisyydessä valtakunnalliseen erikoiskuljetusreitistöön kuuluvalla seututiellä 920 sekä Kemin katuverkolla Valtakadulla. Muut risteämiset rautatieliikenteen kanssa todennäköisellä kuljetusreitillä tapahtuvat eritasossa maantieliikenteen kanssa, jolloin ne eivätkä vaikuta rautatieliikenteeseen.

Vaihtoehtoinen kuljetusreitti risteää raideliikenteen kanssa samassa tasossa todennäköisen erikoiskuljetusreitin tavoin Kemin satama-alueen läheisyydessä seututiellä 920 ja Kemin katuverkolla Valtakadulla. Lisäksi reitti risteää rautatieliikenteen kanssa tasossa Tornion katuverkolla Opastinkadulla kahteen kertaan.

Lentoliikenne

Tuotantoalueen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse liikelentokenttiä. Tuotantoalue ja voimajohtovaihtoehdot kuitenkin sijaitsevat kokonaan johdetulla korkeusrajoitusalueella (Kuva 22-3). Lähimmät liikelentokentät ovat Rovaniemi (noin 68 km) ja Kemi–Tornio (noin 36 km). Tuotantoaluetta lähimmät lentopaikat ovat Ainolassa (yksityinen peltokenttä, noin 38 km päässä), Ranualla (noin 78 km) ja Iissä (kevytlentopaikka, 96 km) (Lentopaikat 2026).

Tuotantoalueen maanpinnan korkeus vaihtelee noin 30–146 m merenpinnasta ja se sijaitsee kokonaisuudessaan johdetulla korkeusrajoitusalueella.

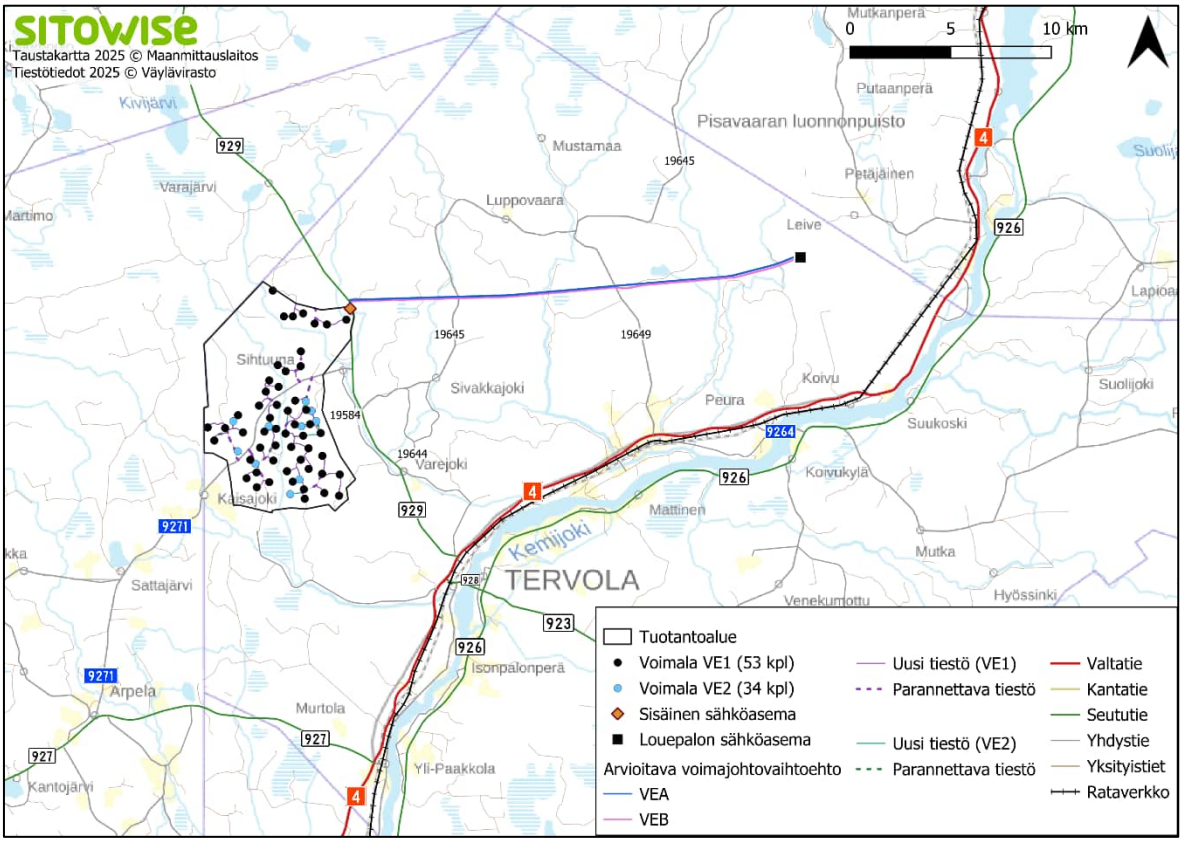


Kuva 22-3. Hankealue ja läheisten lentoasemien korkeusrajoitusalueet.

Liikenne voimajohtoalueella

Sähkönsiirto tuotantoalueelta Louepalon sähköasemalle on suunniteltu 400 kilovoltin voimajohdolla toteutettavaksi. Tuotantoalueen välittömässä läheisyydessä ei ole rautateitä eikä liikelentokenttiä, joten hankkeen sähköverkkoon liittämisellä ei ole vaikutuksia raideliikenteelle tai lentoliikenteelle. Molemmat voimajohtovaihtoehdot sijoittuvat koko matkaltaan johdetulle korkeusrajoitusalueelle.

Molemmat voimajohtovaihtoehdot VEA ja VEB risteävät samat maantiet, yksityistiet ja metsäautotiet. Maanteistä voimajohtovaihtoehdot risteävät seututien 929 (Varejoentie), yhdystien 19645 (Luppovaarantie) ja yhdystien 19649 (Kätkävaarantie) sekä neljän yksityis- tai metsäautotien kanssa (Kuva 22-4). Hankkeen sähköverkkoon liittämisellä ei ole vaikutuksia rautateille tai lentoliikenteelle.



Kuva 22-4.Voimajohtovaihtoehdot ja maantieverkko tienumeroineen.

Voimajohtovaihtoehtojen kanssa risteävien maanteiden keskimääräinen liikennemäärä on noin 60–220 ajoneuvoa vuorokaudessa, josta raskaan liikenteen osuus vaihtelee välillä 7–17 prosenttia. Taulukossa (Taulukko 22-3) on eriteltynä voimajohtovaihtoehtojen kanssa risteävät maantiet sekä kunkin tieosuuden keskimääräinen vuorokausiliikenne ja raskaan liikenteen määrä vuorokaudessa. Lisäksi voimajohtovaihtoehdot risteävät useiden yksityisteiden ja metsäautoteiden kanssa.

Taulukko 22-3. Suunnitellun voimajohtovaihtoehdon kanssa risteävät maantiet ja niiden vuorokausiliikennemäärät laskentavuosineen (Väylävirasto 2025) risteämiskohdassa.

Voimajohtovaihtoehto	Maantie	Liikennemäärä KVL (laskentavuosi)	Raskaan liikenteen määrä KVL (laskentavuosi)
VEA ja VEB	st 929 yt 19645 yt 19649	219 (2020) 41 (2016) 60 (2016)	34 (2020) 7 (2016) 4 (2016)

22.3 Hankkeen vaikutukset liikenteeseen

22.3.1 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuotantoalue

Maantieliikenne

Tuulivoimapuiston toimintavaiheen tieliikenteelliset vaikutukset ovat vähäisiä. Toiminnan aikana liikennettä aiheuttavat pääasiassa huoltotoimet, jotka tehdään huolto-ohjelman mukaan noin 1–2 kertaa vuodessa voimalaa kohden. Vuosihuolto kestää noin 2–3 vuorokautta yhtä voimalaa kohden. Näiden lisäksi

arvioidaan 1–2 ennakoimatonta huoltokäyntiä vuodessa per voimala, jolloin keskimäärin kullekin voimalalle kohdistuu noin kolme huoltokäyntiä vuodessa.

Huoltokäynnit toteutetaan pääosin pakettiautoilla. Erikoistapauksissa saatetaan tarvita autonosturia ja harvoin telanosturia raskaimpien komponenttivikojen yhteydessä. Viiden vuoden välein tehtävät öljynvaihdot aiheuttavat säiliökuljetuksia. Toiminnan aikaiset vaikutukset ympäröivän maantieverkon liikennemääriin ja liikenteen sujuvuuteen ovat vähäiset ja painottuvat vain voimaloiden huoltotoimien yhteyteen.

Lähimpänä tuulivoimaloiden suunniteltuja sijainteja on tuotantoalueen läpi johtava yhdystie 9271, jonka läheisyydessä on useampi voimala. Etäisyys voimalan ja yhdystien välillä on vähimmillään noin 324 metriä vaihtoehdossa VE2 ja 330 metriä vaihtoehdossa VE1. Tuotantoalueen itäpuolella on seututie 929. Vaihtoehdossa VE1 tuulivoimaloiden ja seututien etäisyys on vähimmillään noin 350 metriä. Vaihtoehdossa VE2 tuulivoimaloiden ja seututien vähimmäisetäisyys on 2250 metriä. Väyläviraston Tuulivoimalaohjeen mukaiset minimietäisyydet eivät alitu (Liikennevirasto 2012). Tuulivoimaloilla ei ole vaikutuksia ympäröivän tieverkon näkemäolosuhteisiin eikä liikenneturvallisuuteen tuulivoimahankkeen toiminnan aikana.

Raideliikenne

Tuulivoimapuistolla ei ole toiminnan aikaisia vaikutuksia raideliikenteeseen.

Lentoliikenne

Tuotantoalue sijoittuu lentoasemien johdetulle korkeusrajoitusalueelle (Kuva 22-3). Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 300 metriä ja tuotantoalueen korkeus merenpinnasta vaihtelee noin 30–146 metrin välillä. Osa suunnitelluista tuulivoimaloista sijoittuu lentoesterajoituspinnan sisäpuolelle ja vaatii lentoesteluvan. Mikäli voimala sijaitsee lentoesterajoituspinnan vaikutusalueella, sillä voi olla vaikutuksia lentoliikenteeseen fyysisenä esteenä tai häiriölähteenä, esim. tutkahäiriöt tai heijastus.

Lentoestelupaa haetaan vasta, kun kaavoitus on valmis ja voimaloiden lopulliset sijainnit ovat varmistuneet. Ennen Traficomille lähetettävää hakemusta hankkeesta vastaavan on pyydettävä lentomenetelmäsuunnittelijoiden sekä kyseisen lentopaikan ylläpitäjän arviot esteen vaikutuksista. Joskus lentopaikan pitäjä voi hyväksyä esteen suoraan ja ilmoittaa sen Traficomin lentoesterekisteriin, jolloin koko prosessi hoituu lentopaikan kautta. Jos este ei sijaitse lentopaikan vaikutusalueella, esiselvityksiä ei tarvita, mutta lentoestelupa on silti haettava Traficomilta. Mikäli lentopaikan pitäjä ei hyväksy estettä, esiselvitykset on liitettävä lupahakemukseen. Osa voimaloista sijaitsee korkeusrajoitusalueella, jossa tuulivoimalan korkeuden ollessa ilmoitetun enimmäiskorkeuden suuruinen (300 m), ne ulottuvat lentoesterajoituspintojen yläpuolelle. Tämä voi vaikuttaa luvan myöntämiseen ja tai se voidaan myöntää tietyin ehdoin, kuten voimalan korkeuden rajoittaminen tai estevalaistuksen lisääminen. Lupapäätöksen mukaista enimmäiskorkeutta ei saa ylittää.

Vaihtoehdolla VE0 ei ole liikenteellisiä vaikutuksia.

Voimajohdot

Tuulivoima-alueen voimajohdoilla ja sen pylväillä ei ole erityisiä vaikutuksia liikenteeseen tai liikenneverkon kehittämiseen tuulivoimahankkeen toiminnan aikana, kun suunnittelussa otetaan huomioon riittävät maanteiden suoja-alueet, alikulkukorkeudet ja pylväiden etäisyysvaatimukset. Valmiilla johtoalueella ei ole vaikutuksia liikenteeseen, kun se on toteutettu liikennejärjestelmästä ja maanteistä annetun lain (503/2005), Väyläviraston ”Sähkö- ja telejohdot ja maantiet” -ohjeen mukaisesti (Liikennevirasto 2018b) ja Väyläviraston 12.10.2018 antamaa määräystä (Liikennevirasto 2018a) noudattaen.

Voimajohtovaihtoehdot VEA ja VEB tuotantoalueelta Louepalon sähköasemalle sijoittuu lähes kokonaan nykyisen voimajohdon rinnalle samaan maastokäytävään ja risteää useiden yksityisteiden ja metsäautoteiden kanssa. Vaikutukset teiden liikenteeseen ovat vähäisiä.

22.3.2 Rakentamisen ja toiminnan lopettamisen vaikutukset

Tuotantoalue

Hankkeen merkittävimmät liikenteelliset vaikutukset kohdistuvat rakentamisvaiheeseen. Rakentamisen aiheuttama liikennetuotos koostuu tuulivoimaloiden osien erikoiskuljetuksista sekä perustusten, työkoneiden ja varusteiden sekä tieverkon ja asennuskenttien rakentamiseen tarvittavien maa-ainesten kuljetuksista. Hankkeen teknisessä kuvauksessa (luku 1.5) on esitetty arvio yksittäisen voimalan rakentamiseen tarvittavista kuljetuksista.

Rakentamisvaiheen erikoiskuljetukset (arviolta 105–115 m pitkiä) voivat pituutensa vuoksi edellyttää toimenpiteitä myös valtakunnallisen erikoiskuljetusverkon osuuksilla, kuten valaisinpylväiden ja liikennemerkkien väliaikaista siirtoa, portaali-rakenteiden työluvallista nostamista ja irrottamista sekä liittymien avartamista. Erityispitkien lapojen kuljetukset voivat lisäksi vaatia alemmalla tieverkolla liittymien ja tuotantoalueen sisääntulosiltojen tai yksityisteiden parantamista sekä tienvarsipuun karsimista kääntömomenttien varmistamiseksi. Tuulivoimalan osien kuljetukset ovat saattueessa kulkevia erikoiskuljetuksia vain kuljetusten saapuessa satamasta tuotantoalueelle. Kuljetuskaluston siirtyminen tuotantoalueelta pois ei ole enää erikoiskuljetus. Erikoiskuljetusten tai tavanomaisten kuljetusten reittejä ei hankkeen tässä vaiheessa voida arvioida tarkasti. Vielä ei ole varmuutta, mitä satamaa tuulivoimalan osien kuljettamisessa käytetään.

Maa-aineskuljetusten määrä, suuntautuminen ja maantieverkon kuormitus riippuvat siitä, saadaanko maa-ainekset murskaamalla tai louhimalla täysin tai osittain rakennettavalta alueelta ja mistä ulkopuolelta tuotavat kiviainekset tulevat ja onko rakennettavalla alueella oma betoniasema. Hankkeessa pyritään kuitenkin hyödyntämään mahdollisimman paljon tuotantoalueella tai sen lähialueilla olevia maa-ainesvarantoja, jolloin kiviaineskuljetukset ovat tuulivoimapuiston sisäisiä tai kohdistuvat vain tuotantoalueen lähiympäristöön. Maa-ainesten tarve ja ottopaikat on esitetty luvussa 1.5.3. Kaikki maanottoalueet sijaiset tuotantoalueen sisällä (Kuva 1-11).

Tuulivoimahankkeen suurimmat vaikutukset kohdistuvat alemmalla, valtakunnallisen erikoiskuljetusverkoston ulkopuolisella tieverkostolla kulkeville kuljetusreiteille, jotka johtavat tuotantoalueelle. Todennäköinen kuljetusreitti Kemin satamasta valtatien 4 ja yhdystien 9264 (Ossauskoskentie) liittymään asti kuuluu koko matkaltaan valtakunnalliseen erikoiskuljetusverkostoon, jolloin reitistö soveltuu hyvin raskaalle liikenteelle. Erikoiskuljetusverkon maanteillä keskivuorokausiliikenteen määrät ovat niin suuria, että hankkeen aiheuttama liikennemäärien suhteellinen kasvu muodostuu laskennallisesti vähäiseksi.

Alla olevassa taulukossa (Taulukko 22-4) on esitetty arvio yhden tuulivoimalan synnyttämästä kuljetusmäärästä sekä kuljetusmäärät vaihtoehdoissa VE1 ja VE2.

Taulukko 22-4. Tuulivoimahankkeen liikenteelliset vaikutukset vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 (määrissä ei ole mukana paluukuljetuksia).

	Kuljetusten määrä (kappaletta)		
	1 voimala	**VE1** 53 voimalaa	**VE2** 34 voimalaa
Voimalaosien erikoiskuljetukset	9–17	477–901	306–578
Voimalaosien muut kuljetukset (voimalan osat, varusteet ja tarvikkeet)	30–100	1 590–5 300	1 020–3 400
Maa-ainekset (voimalapaikat, nostoalueet, varastoalueet, huoltotiet)	250	13 250	8 500
Perustusten betonikuljetukset	100–150	5 300–7 950	3 400–5 100
Muut kuljetukset (työkoneet, nosturit yms.)	10–50	530–2 650	340–1 700
Yhteensä	**399–567**	**21 147–30 051**	**13 566–19 278**

Kuljetusten vuorokautisen määrän arviointi perustuu oletukseen, että kokonaiskuljetusmäärä jakautuu tasaisesti rakentamisajan arkivuorokausille. Hankkeen erikois- ja muut raskaat kuljetukset on arvioitu

sijoittuvan pääosin talvikauden ulkopuolelle. Vuosittaisen rakentamiskauden pituutena on käytetty kymmentä kuukautta. Kuljetusten määrä voi kuitenkin kausittain olla merkittävästi keskimääräistä suurempi, jolloin paikalliset huippukuormat muodostuvat. Tuulivoima-alueen koko rakentamisajan pituudesta on käytettävissä vain karkeita arvioita. Laskelmissa on oletettu, että tuulivoimapuiston rakentaminen kestää VE1-vaihtoehdossa 2,5 vuotta (rakentamisen ajoittuvan noin 550 työpäivälle) ja VE2-vaihtoehdossa 2,0 vuotta (noin 440 työpäivää).

Hankkeen rakentamisen aikaisten erikoiskuljetusten enimmäismääräksi arvioitiin yhteensä noin 901 kuljetusta, eli laskennallisesti keskimäärin 1,6 erikoiskuljetusta oletettua rakentamispäivää kohden. Erikoiskuljetukset sijoittuvat kuljetusreitille satamasta tuotantoalueelle. Kuljetusmäärissä ei oteta huomioon hankealueelta palaavia kuljetuksia, jotka eivät ole erikoiskuljetuksia ilman lastia.

Tuulivoimaloiden perustusten, asennuskenttien ja yksityisteiden rakentamisen maa-aineskuljetusten enimmäismääräksi arvioitiin yhteensä 13 250 yhdensuuntaista kuljetusta, mikä tarkoittaa laskennallisesti noin 24,1 kuljetusta oletettua rakentamispäivää kohden. Rakentamiseen tarvittavat maa-ainekset otetaan luvun 1.5.2 mukaisilta tuotantoalueen sisäisiltä maa-ainesottopaikoilta. Arvion mukaan näistä saatava määrä riittää kattamaan tuotantoalueen rakentamiseen tarvittavat maa-ainekset. Maa-aineskuljetusten määrää arvioitaessa on oletettu, että kuljetukset hoidetaan tuotantoalueen sisäisinä. Kuljetukset todennäköisesti käyttävät tuotantoalueen läpi kulkevaa yhdystietä 9271 (Sihtuunantie).

Voimaloiden perustusten valamiseen tarvittavat betonikuljetukset ovat enimmillään 7 950 yhdensuuntaista kuljetusta. Arvioinnissa oletetaan, että tuotantoalueelle sijoitetaan betoniasema, jolloin betonin kuljetukset arvioidaan rajoittuvan hankealueen sisäpuolelle. Betoniautojen siirtymisiä hankealueelle ja sieltä pois ei ole otettu huomioon arvioinnissa.

Arvioitu kuljetusten keskimääräinen vuorokautinen määrä rakentamisen aikana vaihtoehdossa VE1 ja VE2 on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 22-5).

Taulukko 22-5. Tuulivoimahankkeen liikenteelliset vaikutukset.

	Kuljetusten määrä vuorokaudessa rakennusaikana (kuljetusta/vuorokausi)	
	VE1 53 voimalaa rakennusaika 2,5 vuotta	**VE2** 34 voimalaa rakennusaika 2 vuotta
Voimalaosien erikoiskuljetukset	0,9–1,6	0,7–1,3
Voimalaosien muut kuljetukset (voimalan osat, varusteet ja tarvikkeet)	2,9–9,6	2,3–7,7
Maa-ainekset (voimalapaikat, nostoalueet, varastoalueet, huoltotiet) *HUOM! tuotantoalueen sisäisiä kuljetuksia.*	24,1	19,3
Muut kuljetukset (työkoneet, nosturit yms.)	1,0–4,8	0,8–3,9
Yhteensä	**29–40**	**23–32**

Vaihtoehto VE1 kasvattaa liikennemääriä enemmän kuin VE2, johtuen voimaloiden määrällisestä erosta. Molemmissa vaihtoehdoissa raskaan liikenteen määrä kasvaa rakentamisen aikana. Ossauskoskelta tuotantoalueelle suuntautuva liikennemäärä kasvaa vaihtoehdossa VE1 arviolta 5–16 ajoneuvoa/vrk ja vaihtoehdossa VE2 arviolta 4–13 ajoneuvoa/vrk arvioitavan kuljetusreitin osalta. Arvion mukaan tarvittavat maa-ainekset saadaan tuotantoalueen sisältä, mikä pienentää liikennemäärän kasvua merkittävästi (Taulukko 22-5).

Maa-aineskuljetusten sijoittumisella tuotantoalueen sisälle on selvä vaikutus erityisesti tuotantoalueen läpi kulkevan yhdystien 9271 (Sihtuunantie) liikenteeseen. Tuotantoalueen sisällä yhdystien liikennemäärät kasvavat arvioilta vaihtoehdossa VE1 noin 29–40 ajoneuvoa vuorokaudessa ja vaihtoehdossa VE2 noin 23–32 ajoneuvoa vuorokaudessa. Raskaan liikenteen osuus kyseisellä tieosuudella kasvaa merkittävästi; suhteelliset muutokset on arvioitu olevan 193–335 prosenttia nykyisestä (hankkeen kohdalla). Keskimääräisen vuorokausiliikennemäärän kasvu yhdystiellä 9271 on tuotantoalueen sisällä noin

15,6–27,2 prosenttia ja tuotantoalueen ulkopuolella noin 3,0–10,9 prosenttia. Suhteellisesti suuret prosenttikasvut johtuvat pääosin alhaisesta nykyisestä liikennemäärästä. Vaikutus näkyy myös seututiellä 929, jonka liikennemäärän suhteellinen kasvu on noin 1,3–4,5 prosenttia ja raskaan liikenteen osuuden suhteellinen kasvu noin 6–25 prosenttia. Vaihtoehtojen välillä on vain pieniä eroja, mutta vaikka vaihtoehdossa VE2 on laskennallisesti vähemmän voimaloita, sen arvioitu lyhyempi rakennusaika nostaa suhteellista liikennemäärän kasvua lähes vaihtoehdon VE1 tasolle.

Liikennemäärän kasvu VE1- ja VE2-vaihtoehdoissa verrattuna nykytilaan tuotantoalueelle johtavalla (valtakunnalliseen erikoiskuljetusreitistöön kuulumattomalla) yhdystiellä 9271, seututiellä 929 ja valtatien 4 erikoiskuljetusreitin ulkopuolisella osuudella (Ossauskoskentie–Varejoentie) on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 22-6).

Taulukko 22-6. Liikennemäärien kasvu tuotantoalueelle pääverkolta johtavalla reitillä.

		Nykyinen liikennemäärä (KVL)	Suhteellinen muutos VE1	Suhteellinen muutos VE2	Osuuden pituus
Kokonaisliikenne		(ajon. /vrk)	(%)	(%)	(km)
Tie	Osuus				
vt 4	Ossauskoskentien liittymä – kätkävaarantien liittymä *(Ei sisällä maa-aineskuljetuksia)*	3802	0,1–0,4	0,1–0,3	5,2
vt 4	Kätkävaarantien liittymä – Varejoentien liittymä *(Ei sisällä maa-aineskuljetuksia)*	3699	0,1–0,4	0,1–0,3	11,6
st 929	Vt4 liittymä – Sihtuunantien liittymä *(Ei sisällä maa-aineskuljetuksia)*	356	1,3–4,5	1,1–3,6	11,2
yt 9271	Varejoentien liittymä – tuotantoalueen raja *(Ei sisällä maa-aineskuljetuksia)*	148	3,2–10,9	2,6–8,7	8,5
yt 9271	tuotantoalueen sisällä *(sisältää maa- aineskuljetukset)*	148	19,5–27,2	15,6–21,8	8,5
Raskas liikenne		(ajon. /vrk)	(%)	(%)	(km)
Tie	Osuus				
vt 4	Ossauskoskentien liittymä – kätkävaarantien liittymä *(Ei sisällä maa-aineskuljetuksia)*	585	1–3	1–2	5,2
vt 4	Kätkävaarantien liittymä – Varejoentien liittymä *(Ei sisällä maa-aineskuljetuksia)*	568	1–3	1–2	11,6
st 929	Vt4 liittymä – Sihtuunantien liittymä *(Ei sisällä maa-aineskuljetuksia)*	65	7–25	6–20	11,2
yt 9271	Varejoentien liittymä – tuotantoalueen raja *(Ei sisällä maa-aineskuljetuksia)*	12	39–134	32–108	8,5
yt 9271	tuotantoalueen sisällä *(sisältää maa- aineskuljetukset)*	12	240–335	193–269	8,5

Maantieliikenne

Lisäliikenteen vaikutukset valtatie neljään sekä muihin satamaan johtaviin, valtakunnalliseen erikoiskuljetusverkkoon kuuluviin maanteihin arvioidaan vaihtoehdossa VE1 vähäisen kielteisiksi. Erikoiskuljetukset voivat kuitenkin aiheuttaa ajoittain paikallisia vaikutuksia muun liikenteen sujuvuuteen, koettuun turvallisuuteen sekä jalankulun ja pyöräilyn olosuhteisiin rakentamisen aikana.

Tuulivoimaloiden raskaimmat osat painavat noin 100 tonnia. Erikoiskuljetuksissa käytetään moniakselisia ajoneuvoja, jolloin kuorma jakautuu laajemmalle ja pintapaine pienenee. Kuljetusreitillä olevien siltojen kantavuus sekä mahdolliset alikulkukorkeudet on tarkistettava ennen erikoiskuljetuslupien hakemista.

Todennäköisen kuljetusreitin valtakunnallisen erikoiskuljetusreitistön ulkopuolisella osuudella seututie 929 (Varejoentie) on päällystetty pehmeällä asfalttibetonilla (PAB-B) valtatieltä 4 yhdystien 9271 liittymään saakka. Yhdystie 9271 on päällystetty pehmeällä asfalttibetonilla (PAB-V) Kolopetäjäntien liittymään saakka, minkä jälkeen tie jatkuu sorapintaisena tuotantoalueelle. Silloille ei ole ilmoitettu painorajoituksia. Seututie 929 on noin 6,0 metriä leveä ja yhdystie 9271 noin 5–6 metriä leveä. Teiden kapeus ja tiukat mutkat voivat paikoin aiheuttaa haasteita pidemmille kuljetuksille.

Viiden viimeisen tilastointivuoden (2020–2024) aikana kuljetusreitin valtakunnallisen erikoiskuljetusreitistön ulkopuolisella osuudella on sattunut neljä tieliikenneonnettomuutta, joista ei ole aiheutunut henkilövahinkoja. Näistä yksi on kirjattu seututielle 929 (Varejoentie) ja kolme yhdystielle 9271 (Sihtuunantie); onnettomuudet ovat olleet eläinonnettomuuksia. Liikennemäärien kasvu voi lisätä onnettomuusriskiä seututiellä ja siten heikentää liikenneturvallisuutta.

Tuotantoalueen läheisyydessä valtatiellä 4, seututiellä 929 ja yhdystiellä 9271 ei ole erillisiä jalankulku- ja pyöräilyväyliä; jalankulku ja pyöräily kulkevat piennaralueella. Seututie 929 on seudullisesti merkittävä luode–kaakko-suuntainen yhteys, jonka kautta kuljetaan Tervolasta Mellakoskelle, Aavasaksaan ja Ylitornioon. Tien varrella, lähellä valtatien 4 liittymää, sijaitsee Tervolan Saha ja Höyläämö, joka työllistää 22 henkilöä. Seututien varrella on myös haja-asutusta, maataloutta, Varejoen frisbeegolfrata, Törmävaaran kivikautinen kylä ja Törmävaaran pirunpelto. Myös yhdystiellä 9271 esiintyy haja-asutusta. Valtatien 4 erikoiskuljetusverkoston ulkopuolisella osuudella on asuinrakennuksia, kyläkauppa, maataloutta ja joitakin tehdasrakennuksia.

Hankkeen aiheuttama liikennemäärän kasvu arvioidaan VE1-vaihtoehdossa yleisesti vähäiseksi. Kuljetusten määrä voi kausittain olla hetkellisesti arvioitua suurempi, jolloin paikallisesti kielteiset vaikutukset voivat tilapäisesti lisääntyä. Kuljetusreitin läheisyydessä ei ole laajoja häiriintyviä kohteita, mutta lisääntyvä liikenne voi heikentää koettua turvallisuutta jonkin verran. Jalankulku ja pyöräily tapahtuvat valtakunnallisen erikoiskuljetusreitistön ulkopuolisella osuudella kokonaan piennaralueilla. Hajanaisen ja vähäisen asutuksen vuoksi jalankulku- ja pyöräilyliikennettä on yleisesti vähän, mutta merkittävästi lisääntyvä raskas liikenne voi paikallisesti heikentää koettua turvallisuutta ja olosuhteita.

Raskaan liikenteen aiheuttamat melu-, pöly- ja tärinävaikutukset asutukselle arvioidaan vähäisiksi, koska reitin varrella on vain vähän asuinrakennuksia. Vaikutukset ovat tilapäisiä ja esiintyvät pääosin rakentamisen aikana.

Vaihtoehdossa VE2 rakentamisen aikaiset vaikutukset poikkeavat vain vähän vaihtoehdosta VE1. Vaihtoehtoon VE2 liittyy vähemmän voimaloita, mikä vähentää kokonaiskuljetusmääriä, mutta noin kahteen vuoteen lyhennetty rakennusaika kasvattaa päivittäisiä kuljetuksia niin paljon, että kokonaisvaikutus nousee lähelle vaihtoehdon VE1 tasoa. Laskennallisesti vaihtoehdon VE2 liikenteelliset vaikutukset jäävät vaihtoehdosta VE1 alhaisemmiksi, mutta erot ovat pieniä, eikä vaihtoehtojen välillä synny merkittävää eroa liikenteen sujuvuuteen tai turvallisuuteen.

Vaihtoehdossa VE0 ei ole liikenteellisiä vaikutuksia.

<u>Raideliikenne</u>

Hankkeella ei ole vaikutuksia raideliikenteeseen. Todennäköinen erikoiskuljetusreitti ei risteä rataverkon kanssa samassa tasossa tieosuuksilla, jotka eivät kuulu valtakunnalliseen erikoiskuljetusreitistöön. Voimaloiden rakentamisella ei ole vaikutuksia rautatieliikenteeseen.

Vaihtoehdossa VE0 ei ole liikenteellisiä vaikutuksia.

Lentoliikenne

Hankkeen välittömässä läheisyydessä ei ole liikelentokenttiä, mutta tuotantoalue sijaitsee useiden lentoasemien johdettujen korkeusrajoitusalueiden sisällä. Lähimmät liikelentokentät ovat Kemi–Tornio (noin 36 km) ja Rovaniemi (noin 68 km). Tuotantoaluetta lähimmät pienemmät lentopaikat ovat Ainalo (yksityinen peltokenttä, noin 38 km), Kemi–Tornio–alueen kevytlentopaikat Ranualla (noin 78 km) ja Iissä (kevytlentopaikka, noin 96 km) (Lentopaikat 2026).

Tuotantoalue ulottuu kolmen eri johdetun korkeusrajoitusvyöhykkeen alueelle. Tuotantoalueen pohjoisosassa sijaitsevat tuulivoimalat numerot 26, 32, 33, 34, 51 ja 52 (kts. Kuva 2-1), jotka kaikki kuuluvat VE1-vaihtoehtoon, sijoittuvat Rovaniemen kentän korkeusrajoitusalueelle, jonka rajoituskorkeus on 431 metriä. Tuulivoimala numero 27 (VE1) tuotantoalueen pohjoisosassa kuuluu Kemi–Tornion kentän korkeusrajoitusalueeseen, jonka rajoituskorkeus on 462 metriä. Muut suunnitellut tuulivoimalat sijaitsevat Kemi–Tornion johdetulla korkeusrajoitusvyöhykkeellä, jonka rajoituskorkeus on 309 metriä. Kaikki VE2-vaihtoehdon voimalat sijoittuvat samaan johdettuun korkeusrajoitusvyöhykkeeseen.

Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 300 metriä (luvussa 1.5.1) ja tuotantoalueen korkeus merenpinnasta vaihtelee noin 30–146 metriä. Tästä seuraa, että voimaloiden kokonaiskorkeus merenpinnasta voi olla enintään noin 330–446 metriä sijainnista riippuen. Kemi–Tornion 309 metrin rajoitusalueella sijaitsevat voimalat ylittävät kyseisen rajoituksen, jolloin ne voivat häiritä lentoliikennettä tai ilmailua palvelevia laitteita. Rovaniemen kentän 431 metrin rajoitusalueella tuotantoalueen pohjoisosassa maanpinnankorkeus jää alle 100 metriä, joten voimalat (26, 32, 33, 34, 51 ja 52) ulottuvat enimmillään noin 330–400 metriä merenpinnasta ja jäävät alle 431 metrin rajoituksen; näillä voimaloilla ei siten oletettavasti ole vaikutusta lentoliikenteeseen. Kemi–Tornion 462 metrin rajoitusalueella sijaitseva voimala numero 27 jää rajoituksen alapuolelle eikä siten vaikuta lentoliikenteeseen.

Hankkeelle haetaan lentoestelupa suunnittelun edetessä, kun kaavoitus on valmis ja voimaloiden lopulliset paikat varmistuneet. Ennen lentoestelupaa on haettava liitteeksi Finavialta ja Fintrafficilta esiselvitys lentoesteen vaikutuksesta lentoliikenteeseen (Traficom 2025). Esiselvitykseen tarvitaan voimaloiden tarkka sijainti ja korkeus sekä maanpinnan korkeus sijaintipaikalla. Vaihtoehdosta VE1 voimalat 1–25, 28–31, 35–50 ja 53 ulottuvat johdetun korkeusrajoituspinnan yläpuolelle ja muodostavat lentoesteen. Vaihtoehdossa VE2 kaikki voimalat 1–34 ulottuvat johdetun korkeusrajoituspinnan yläpuolelle.

Vaihtoehdossa VE0 ei ole lentoliikenteellisiä vaikutuksia.

Toiminnan päättymisen

Tuulivoimapuiston toiminnan päättyessä voimaloiden purkamisen aikaiset vaikutukset liikenteeseen ovat samankaltaisia kuin rakentamisen aikana, mutta lievempiä. Tämä johtuu kuljetusten vähäisestä määrästä ja siitä, että roottorin siivet voidaan puristaa tai pilkkoa kuljetusta varten. Purkamisesta ja rakenteiden poiskuljettamisesta syntyy kuljetuksia, mutta uusia teitä tai voimaloiden perustuksia varten tarvittavien materiaalien kuljetuksia ei tarvita. Toiminnan lopettamisesta aiheutuvat liikennevaikutukset rajoittuvat purkamisvaiheeseen.

Vaihtoehdossa VE0 ei ole liikenteellisiä vaikutuksia.

Raideliikenne

Tuulivoimapuiston toiminnan päättymisellä ei ole vaikutuksia raideliikenteeseen.

Lentoliikenne

Toiminnan päättyminen vaikuttaa lentoliikenteeseen niin, että johdetulla korkeusrajoitusalueella olevat voimalat poistuvat. Lentoesteluvan alaisten voimaloiden purkamisesta on tehtävä ilmoitus Traficomille lentoesteen poistamisesta.

Voimajohdot

Voimajohdon rakentamisesta aiheutuu kuljetuksia ja muuta rakentamiseen liittyvää liikennettä. Kuljetusten vaikutus liikennemääriin on vähäinen suunnitelluissa voimajohtojen VEA- ja VEB-linjauksissa. Rakentamisen aikana voi kuitenkin esiintyä tilapäisiä estevaikutuksia voimajohdon ja maantien risteämiskohdissa (maantiet 19645 ja 19649) sekä yksityisteillä. Työt ovat lyhytkestoisia ja tilapäisiä, eikä niistä arvioida aiheutuvan merkittävää haittaa liikenteelle.

Voimajohdon rakentamisella ei ole vaikutuksia rautatieliikenteeseen. Esitetyt voimajohtovaihtoehdot eivät risteä rautatieliikenteen kanssa.

22.3.3 Yhteisvaikutukset

Kolopetäjä-Rovavaaran tuotantoalueen lähiympäristön muut hankkeet on esitetty luvussa 6. Liikenteellisiä yhteisvaikutuksia voi syntyä erikoiskuljetusten ajoittamiseen liittyen, jos Kolopetäjä-Rovavaaran hankkeen erikoiskuljetukset tehdään muiden alueen hankkeiden kanssa samaan aikaan ja samaa reittiä käyttäen. Hankkeiden yhteenlasketut erikoiskuljetukset ovat kuitenkin niin vähäiset, ettei niillä ole siinäkään tapauksessa merkittävää vaikutusta erikoiskuljetusreitin liikenteen sujuvuuteen. Erikoiskuljetusten häiriöitä voidaan vähentää aikatauluttamisella ja koordinoinnilla eri hankkeiden välillä.

Yhteisvaikutuksia maa-aineskuljetusten osalta syntyy vain, jos muiden hankkeiden maa-ainekset toimitetaan samoilta maanottopaikoilta tai maa-aineskuljetukset kulkevat Kolopetäjä-Rovavaaran tuotantoalueen poikki kulkevaa yhdystietä 9271 pitkin. Muiden kuljetusten osalta hankkeilla ei ole yhteisvaikutuksia.

22.3.4 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Rakentamisen liikenteelle aiheutuvia haittoja voidaan vähentää ajoittamalla kuljetukset siten, että muulle liikenteelle ja paikallisille asukkaille aiheutuva haitta on mahdollisimman vähäinen. Kuljetusreitin valinnassa tulee ottaa huomioon tienkäyttäjien ja reitin varren toimintojen herkkyys sekä asutuksen sijainti. Raskaan liikenteen vaikutuksia liikenneturvallisuuteen voidaan minimoida ajoittamalla kuljetukset koulupäivien aloitus- ja lopetusajankohtien ulkopuolelle, hyödyntämällä hiljaisia liikenne-aikoja ja ajamalla tarvittaessa erikoiskuljetukset useamman ajoneuvon muodostamina yhdistelminä. Liikenneturvallisuutta voidaan lisätä myös paikallisilla ja tilapäisillä nopeusrajoituksilla työnaikana.

Tiedottaminen erikoiskuljetusten ajoista ja reiteistä vähentää muulle liikenteelle ja asukkaille koituvaa haittaa. Lisäksi materiaalien hankintaratkaisut vaikuttavat merkittävästi ulkoiseen liikenteeseen: mikäli kaikki maa-ainekset otetaan tuotantoalueen sisältä ja betoni valmistetaan hankealueella, seututiellä 929 ja yhdystiellä 9271 kulkeva raskas liikenne vähenee huomattavasti.

22.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Seuraavissa taulukoissa (Taulukko 22-7 ja Taulukko 22-8) on esitetty hankealueen herkkyys ja hankkeen muutoksen suuruus liikenteeseen Imperia-menetelmän mukaisesti.

Taulukko 22-7. Tuulivoimahankkeen vaikutukset liikenteeseen.

	VE0 (hanketta ei toteuteta)	VE1 (53 voimalaa)	VE2 (34 voimalaa)
Vaikutusalueen herkkyys	**Vähäinen herkkyys** Hankealueelle johtava seututie 929 on sekä paikallisesti että seudullisesti tärkeä. Liikennemäärät ovat alueen olosuhteet huomioon ottaen kuitenkin vähäiset. Kuljetusreitillä valtakunnalliseen erikoiskuljetusreitistöön kuuluvat tieosuudet (valtatiet ja seututiet) on suunniteltu korkeammille liikennemäärille, ja ne kestävät rakentamisen aiheuttaman liikenteen lisäyksen kuljetusreiteillä. Alempi tieverkko on mitoitettu kohtalaisille liikennemäärille ja on pääosin toimiva. Rakentamisen aiheuttama erikoiskuljetusten lisääntyminen voi kuitenkin ajoittain heikentää liikenteen sujuvuutta kuljetusreitillä. Reitillä		

	VE0 (hanketta ei toteuteta)	VE1 (53 voimalaa)	VE2 (34 voimalaa)
	hankealueen läheisyydessä on jonkin verran paikallista yksityis- ja vapaa-ajan asutusta, mutta merkittäviä häiriöitä aiheuttavia kohteita, kuten kouluja, ei alueella ole.		
Muutoksen suuruus	**Ei muutosta** Mikäli hanketta ei toteuteta, liikenne ei lisäänny eikä siitä aiheudu muutosta nykytilaan	**Vähäinen kielteinen muutos** Hankkeen aiheuttama liikennemäärien suhteellinen kasvu on pääosin vähäistä, mutta yhdystiellä 9271 vaikutus on kohtalainen. Tuotantoalueen lähiteillä liikenneturvallisuus ja koettu turvallisuus heikentyvät vain vähän, kun maa-aineskuljetukset hoidetaan alueen sisäisinä kuljetuksina. Liikenteen sujuvuus ja jalankulku-/pyöräilyolosuhteet voivat heikentyä myös ruuhka-ajan ulkopuolella, mutta vaikutukset jäävät pääosin vähäisiksi alhaisten käyttäjämäärien vuoksi. Ei vaikutuksia raideliikenteeseen. Hankkeella on vähäisiä vaikutuksia lentoliikenteen hankkeen sijoittuessa korkeusrajoitusalueelle. Vaikutukset ovat paikallisia (noin 1–30 kilometriä) ja kohdistuvat pääasiassa seututielle 929 sekä yhdystielle 9271. Vaikutukset keskittyvät rakentamisvaiheeseen.	
Vaikutusten merkittävyys	**Ei vaikutusta**	**Vähäinen kielteinen vaikutus** Rakentamisaikana merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat tuulivoimalan osien erikoiskuljetuksista. Rakentamisen ja purkamisen aikaiset vaikutukset liikenteelle ovat lyhytaikaisia ja tilapäisiä. Hankkeella ei ole vaikutuksia raideliikenteeseen. Hankkeen vaikutus lentoliikenteeseen on vähäisen kielteinen.	

Taulukko 22-8. Voimajohtojen vaikutukset liikenteeseen.

	VEA (tuotantoalue – Louepalo, pohjoinen)	VEB (tuotantoalue – Louepalo, eteläinen)
Vaikutusalueen herkkyys	**Vähäinen herkkyys** Voimajohtovaihtoehdot sijoittuvat lähes kokonaan nykyisen voimajohdon rinnalle samaan maastokäytävään ja risteää useiden yksityisteiden ja metsäautoteiden kanssa. Voimajohtovaihtoehdot eivät risteä rautatieliikenteen kanssa.	
Muutoksen suuruus	**Vähäinen kielteinen muutos** Vain vähäisiä, rakentamisen aikaisia vaikutuksia.	
Vaikutusten merkittävyys	**Vähäinen kielteinen vaikutus** Voimajohdon liikenteelliset vaikutukset ovat vähäiset. Ei vaikutuksia maanteihin. Rakentamisen aikaiset vaikutukset liikenteelle ovat lyhytaikaisia ja tilapäisiä ja vaikuttavat yhden yhdystien ja muutaman yksityistien liikenteeseen.	

Taulukko 22-9. Yhteenveto vaikutusten merkittävyydestä koko hankkeen osalta.

	Erittäin suuri kielteinen muutos	Suuri kielteinen muutos	Kohtalainen kielteinen muutos	Vähäinen kielteinen muutos	Ei muutosta	Myönteinen muutos
Vähäinen herkkyys		*		VE1 ja VE2 VEA ja VEB	VE0	
Kohtalainen herkkyys						
Suuri herkkyys				*		
Erittäin suuri herkkyys				*		

Vaikutuksen merkittävyys	Erittäin merkittävä kielteinen	Merkittävä kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Ei vaikutusta	Myönteinen

** Taulukon luokitus vaikutuksen merkittävyydestä on ohjeellinen erityisesti tapauksissa, joissa vaikutuksen suuruus ja kohteen herkkyys ovat asteikon eri päissä.*

23 Valo-olosuhteet

23.1 Lähtötiedot, menetelmät ja arviointikriteerit

23.1.1 Vaikutusten tunnistaminen ja sovellettavat ohjearvot

Tuulivoimaloiden roottorin pyörimisestä voi aiheutua säännöllisesti välkkyvää varjovaikutusta eli välkettä, kun voimalan roottori pyörii tarkastelupisteen ja auringon välissä. Välkkeen määrä riippuu sääolosuhteista siten, että esimerkiksi pilvisellä säällä varjon välkettä ei esiinny. Kesällä välkevaikutukset ovat laajimmillaan aamuisin ja iltaisin, kun aurinko on matalalla. Talvisin välkettä voidaan havaita laajemmalla alueella myös päivällä, kun aurinko on näkyvillä. Etäisyyden kasvaessa tuulivoimalan ja tarkastelupisteen välissä, välkkeen vaikutus pienenee. Kun tuulivoimala ei pyöri, välkettä ei esiinny. Välkkeen muodostumiseen vaikuttavat oleellisesti sääolosuhteiden lisäksi voimaloiden käyttöaika, korkeus, roottorin halkaisija ja lavan leveys. Myös kasvillisuus ja puusto vaikuttavat oleellisesti välkevaikutuksen muodostumiseen.

Suomen lainsäädännössä ei ole määritelty välkevaikutukselle raja-arvoja tai suosituksia. Ympäristöhallinnon ohjeen OH 5/2016 mukaan Suomessa vaikutuksia arvioitaessa on suositeltavaa käyttää apuna muiden maiden suositusarvoja (Ympäristöministeriö 2016). Tulosten arvioinnissa on käytetty Saksan ja Ruotsin suositusarvoja (LAI, 2002; Boverket, 2009), joiden mukaan ohjearvo on maksimissaan kahdeksan tuntia välkettä vuodessa. Tarkastelusuure on ns. ”real case” eli todellinen tilanne, jossa huomioidaan auringonpaisteajat ja tuuliolosuhteet, mutta ei puuston suojaavaa vaikutusta.

Lisäksi Saksassa on annettu suositusarvo 30 minuuttia päivässä sekä 30 tuntia vuodessa niin kutsutussa ”worst case” -eli teoreettisessa maksimitilanteessa. Worst case-tilanteen tarkastelussa oletetaan voimaloiden olevan toiminnassa keskeytyksettä ja taivaan olevan aina pilvetön. Ruotsissa vastaava 30 minuutin päivittäinen suositusarvo lasketaan ”real case” tilanteessa.

Taulukko 23-1 Varjon välkkymisen suositusarvot. Pääasiallinen suositusarvo sävytetty sinisellä.

Suositusarvo	Suositusarvo käytössä	Tilanne	Laskentaolosuhteiden kuvaus
8 h/vuosi	Ruotsi & Saksa	Todellinen tilanne / ”real case”	Tuuliolosuhteet huomioitu, auringon paistoajat huomioitu, maastonpeitettä ei huomioitu
30 h/vuosi	Ruotsi & Saksa	Teoreettinen tilanne / ”worst-case”	Kaikki voimalat jatkuvasti toiminnassa, aurinko paistaa aina kun horisontin yläpuolella, maastonpeitettä ei huomioitu
30 min/ päivä	Ruotsi	Todellinen tilanne / ”real case”	Tuuliolosuhteet huomioitu, auringon paistoajat huomioitu, maastonpeitettä ei huomioitu

23.1.2 Lähtötiedot, arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät

Tuulivoimaloiden aiheuttama varjovälkkeen vaikutusalue ja -määrä on mallinnettu tuulivoimamallinnukseen käytettävän WindPRO-ohjelman SHADOW-moduulilla, jossa pohjatietona käytetään paikallisia olosuhteita vastaavia tilastollisia tietoja ja hankkeen käyttämiä voimalatyyppejä sekä niiden sijainteja. Mallinnus on tehty ympäristöhallinnon ohjeen mukaisesti saksalaista menetelmää (WEA-Schattenwurf-Hinweise) käyttäen.

Välkkeen määrä on esitetty vaikutuskarttoina, sekä lähimpiin havaintopisteisiin tehdyt laskennan tulokset taulukkona. Mallinnuksen perusteella on laadittu asiantuntija-arvio varjovälkkeen muodostumisen merkittävyydestä sekä varjovälkkeen muodostuksen mahdollisesti aiheuttamasta haitasta. Arviossa huomiotiin tarkastelualueella sijaitsevat herkät kohteet eli vakituinen asutus sekä loma-asunnot. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa hyödynnetään edellä esiteltyä Imperia-menetelmää. Mallinnusraportti on esitetty liitteessä 12.

Varjon välkkymisen mallintamiseen ei lähtökohtaisesti sisälly suuria epävarmuuksia. Toteutettavan lavan geometrian ollessa nyt mallinnettua oleellisesti erilaisempi, voivat todelliset varjostustilanteet erota nyt mallinnetuista.

23.1.3 Vaikutusten merkittävyyden arviointikriteerit

Taulukko 23-2 Vaikutuskohteen herkkyyden kriteerit valo-olosuhteiden vaikutusten arvioinnissa.

Vaikutuskohteen herkkyys	Lainsäädännön ohjaus ja yteiskunnallinen merkitys	Alttius muutoksille
Erittäin suuri	Kohteesta on erittäin tiukasti säädetty lainsäädännössä ja/tai kohde yhteiskunnallisesti korvaamaton.	Kohde on erittäin altis muutoksille. Hanke ei todennäköisesti ole toteutettavissa, mikäli siitä voi aiheutua vähäisintäkään muutosta kohteen tilaan.
Suuri	Kohteesta on tiukasti säädetty lainsäädännössä ja/tai kohteen yhteiskunnallinen merkitys on suuri.	Kohteen alttius muutoksille suuri.
Kohtalainen	Kohdetta koskevat lainsäädännölliset ohjearvot tai suositukset tai se kuuluu johonkin ohjelmaan ja/tai kohteen yhteiskunnallinen merkitys on kohtalainen	Kohteen alttius muutoksille kohtalainen.
Vähäinen	Ei lainsäädännöllistä asemaa ja/tai kohteen yhteiskunnallinen merkitys on vähäinen	Kohteen alttius muutoksille vähäinen.

Taulukko 23-3. Muutoksen suuruusluokan kriteerit valo-olosuhteiden vaikutusten arvioinnissa.

Muutoksen suuruus	Voimakkuus ja suunta	Alueellinen laajuus
Erittäin suuri kielteinen	Välketasot ylittävät 8 tunnin vuosittaisen välketuntimäärän todellisessa tilanteessa tai 30 tunnin vuosittaisen teoreettisen välketuntimäärään.	Asuin- tai vapaa-ajan rakennuksien ryhmittymiä, päiväkoteja, kouluja tai sairaaloita. Häiriintyvien kohteiden kokonaismäärä on suuri.
Suuri kielteinen	Välketasot ylittävät 8 tunnin vuosittaisen välketuntimäärän todellisessa tilanteessa tai 30 tunnin vuosittaisen teoreettisen välketuntimäärään.	Useita asuin- tai vapaa-ajan rakennuksia, päiväkoteja, kouluja tai sairaaloita.
Kohtalainen kielteinen	Välketasot ylittävät 8 tunnin vuosittaisen välketuntimäärän todellisessa tilanteessa tai 30 tunnin vuosittaisen teoreettisen välketuntimäärään.	Muutamia yksittäisiä kohteita.
Vähäinen kielteinen	Välketasot alhaisia eivätkä ylitä 8 tunnin vuosittaista välketuntimäärää todellisessa tilanteessa. Vuosittainen teoreettinen välketuntimäärä alle 30 tuntia tai sen tasalla.	1–2 yksittäistä kohdetta.

23.2 Nykytila

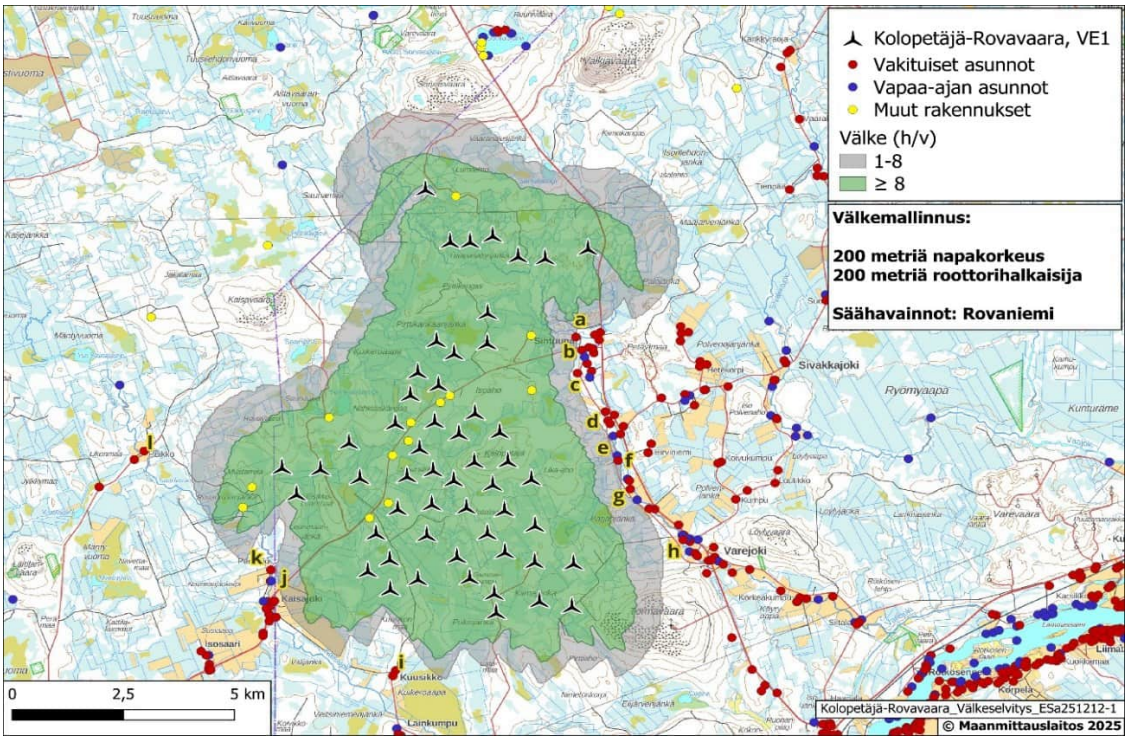
Tuotantoalueella ei tällä hetkellä esiinny tuulivoimasta johtuvaa varjon vilkkumista tai sinne ei ole havaittu näkyvän lentoestevaloja. Tuotantoalueen lähiympäristössä ei ole voimakkaasti valaistuja kyläkeskittymiä tai tieverkostoja, jotka vaikuttaisivat alueen valo-olosuhteisiin nykytilanteessa.

23.3 Hankkeen vaikutukset valo-olosuhteisiin

23.3.1 Toiminnan aikaiset vaikutukset

VE1 *53 tuulivoimalaa Vestas V172 7.2 MW voimaloita. Napakorkeus 214 metriä. Kokonaiskorkeus 300 metriä.*

Tuotantoalueen läheisyydessä sijaitsee itä- ja lounaispuolelle asutuskeskittymiä, joille kohdistuu välkettä (Kuva 23-1). Mallinnusten perusteella rakennusten pihapiireissä välkettä esiintyy kuitenkin vain kolmen vakituisen- tai vapaa-ajan rakennuksen alueella tuotantoalueen itäpuolella ja tällöin sen määrä on pieni.



Kuva 23-1. Vaihtoehdon VE1 sijoittuminen alueelle ja sen aiheuttama varjon välkkyminen todellisessa tilanteessa. Etha Wind Oy.

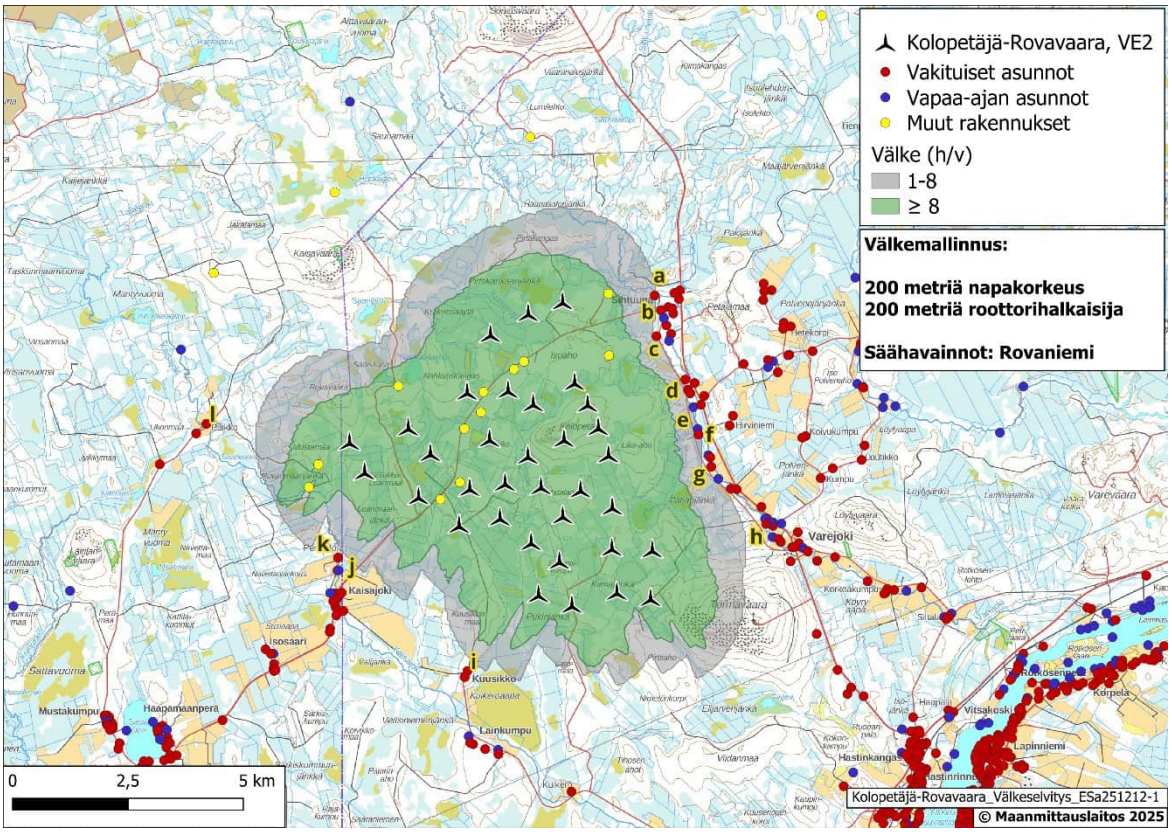
Taulukossa (Taulukko 23-4) on esitetty varjon välkkymisen määrät vaihtoehdossa VE1. Kaikissa tarkastelupisteissä varjon välkkymistä ei esiinny. Välkkeen määrä havaintopisteissä a, e ja f on selvästi alle suositusarvojen

Taulukko 23-4. Varjon välkkymisen määrät tarkastelupisteissä vaihtoehdossa VE1.

Havainnointipiste	Rakennuksen tyyppi	Vilkkumisen määrä (todellinen tilanne, h/a)	Vilkkumisen määrä (teoreettinen maksimi, h/a)	Vilkkumisen määrä (teoreettinen maksimi, h/pv)	Suositusarvon ylitys
a	Vakituinen asunto	2:13	8:57	0:24	Ei
e	Vapaa-ajan asunto	2:01	8:52	0:23	Ei
f	Vakituinen asunto	2:10	9:02	0:24	Ei

VE2 *34 tuulivoimalaa Nordex N175 7.0 MW voimaloita. Napakorkeus 212,5 metriä. Kokonaiskorkeus 300 metriä.*

Vaihtoehto VE2 ei olennaisesti eroa vaihtoehdosta VE1, sillä voimaloiden sijoittelu ja määrä on lähellä asutusta samankaltainen kuin vaihtoehdossa VE1. Alueen pohjoisosaan ei vaihtoehdossa (Kuva 23-2) sijoitu voimaloita, mutta vastaavasti pohjoisosassa ei myöskään ole varjon välkkymiselle herkkiä kohteita, joten arvio on hyvin samankaltainen kuin vaihtoehdossa VE1.



Kuva 23-2. Vaihtoehdon VE2 sijoittuminen alueelle ja sen aiheuttama varjon välkkyminen todellisessa tilanteessa. Etha Wind Oy.

Taulukossa (Taulukko 23-5) on esitetty varjon välkkymisen määrät tarkastelupisteissä a, c, e ja f vaihtoehdossa VE2. Välkkeen määrä ei ylitä ohjearvoa tarkastelupisteissä. Verrattuna vaihtoehtoon VE1 varjon välkkyminen on havaittavissa myös tarkastelupisteessä c.

Taulukko 23-5. Varjon välkkymisen määrät tarkastelupisteissä vaihtoehdossa VE2.

Havainnointipiste	Asunnon luokka	Vilkkumisen määrä (todellinen tilanne, h/v)	Vilkkumisen määrä (teoreettinen maksimi, h/v)	Vilkkumisen määrä (teoreettinen maksimi, h/pv)	Suositusarvon ylitys
a	Vakituinen asunto	2:13	8:57	0:24	Ei
c	Vakituinen asunto	1:20	8:56	0:23	Ei
e	Vapaa-ajan asunto	2:01	8:52	0:23	Ei
f	Vakituinen asunto	2:10	9:02	0:24	Ei

Voimajohdot

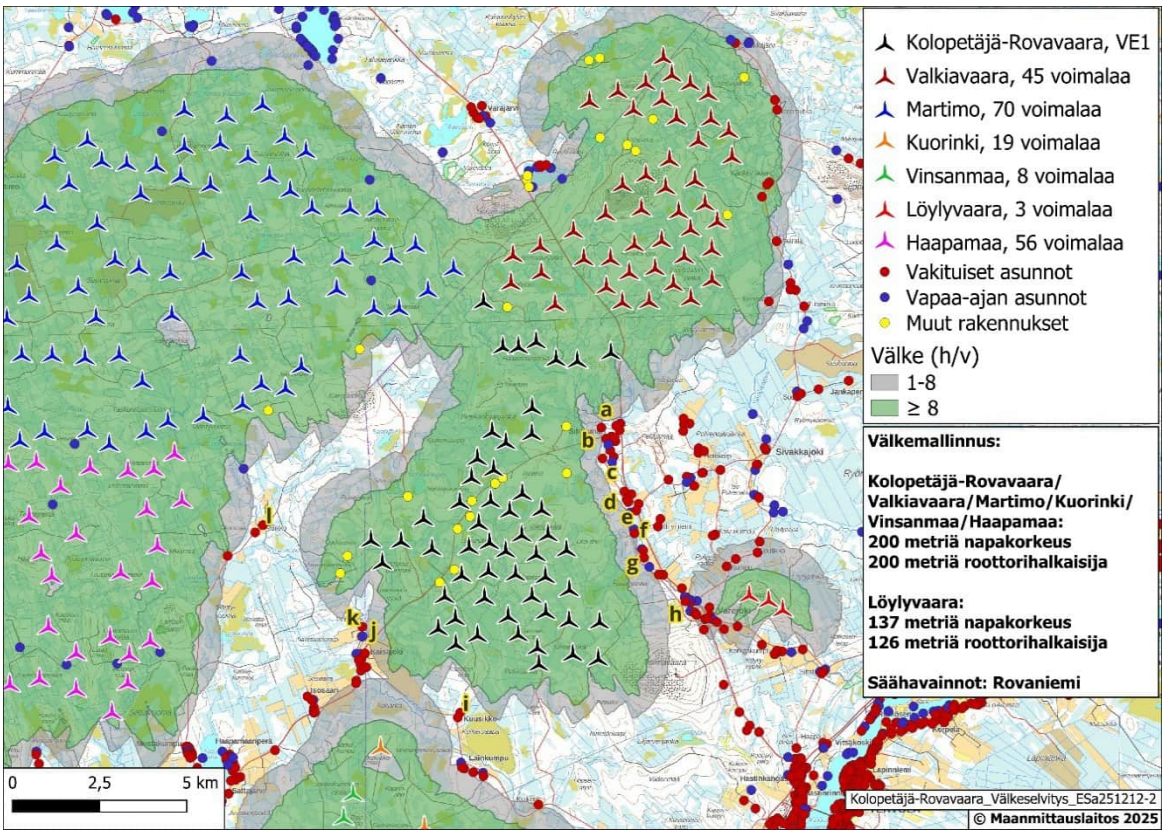
Voimajohdolla ei ole vaikutuksia alueen valo-olosuhteisiin.

23.3.2 Rakentamisen ja toiminnan lopettamisen vaikutukset

Rakentaminen ja purkaminen eivät aiheuta varjon välkkymistä. Toiminnan loputtua alueen valo-olosuhteet palaavat tilaan ennen hanketta tai tilaan minkä muut toteutuneet naapurihankkeet aiheuttavat.

23.3.3 Yhteisvaikutukset

Kolopetäjä-Rovavaara hankkeen varjon välkkymisen yhteisvaikutukset on arvioitu tekemällä välkkeen yhteisvaikutuslaskenta. Ympäröivien puistojen voimaloiden sijoittelut ja ominaisuudet perustuvat tämän selostuksen aikaiseen käytettävissä olevaan tietoon. Alla (Kuva 23-3) on esitetty Kolopetäjä-Rovavaaran hankkeen vaihtoehdon VE1 ja naapurihankkeiden välkkeen yhteisvaikutukset.



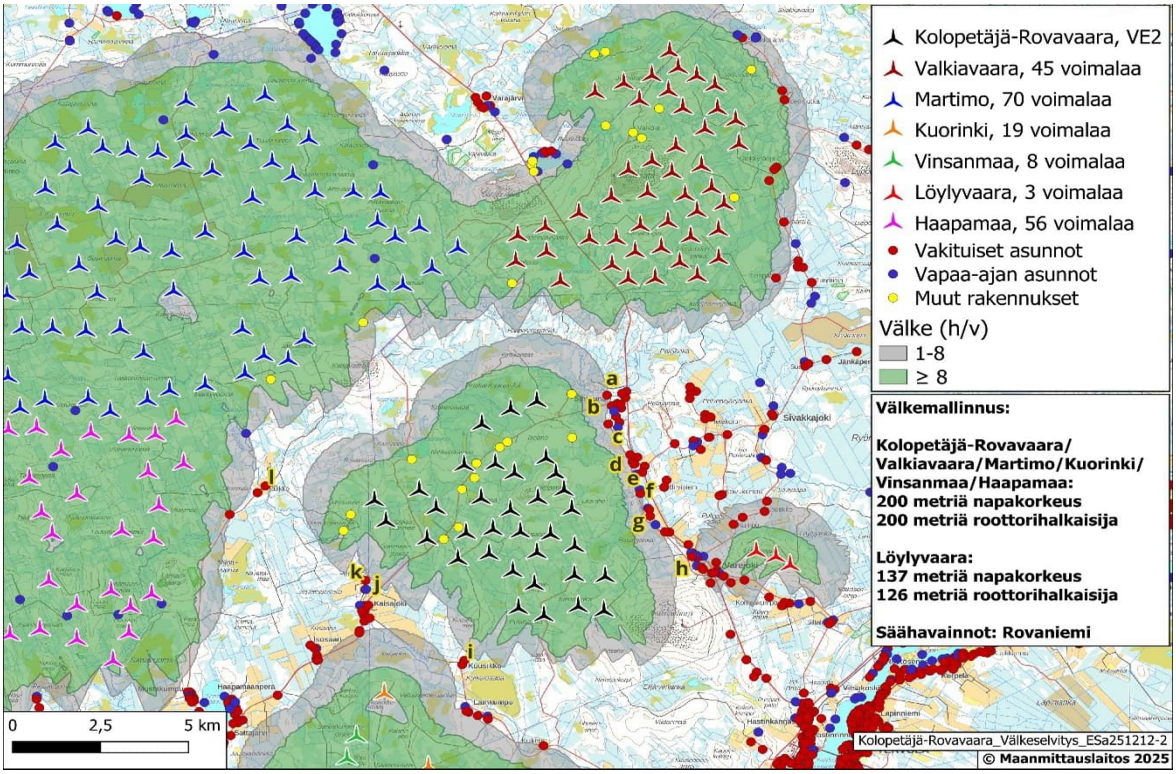
Kuva 23-3. Vaihtoehdon VE1 yhteisvaikutukset todellisessa tilanteessa. Etha Wind Oy.

Yhteisvaikutukset eivät aiheuta varjon välkkymisen määrien kasvua tarkastelupisteissä. Välkkeen ajalliset kestot (Taulukko 23-6) ovat samoja kuin pelkän vaihtoehdon VE1 tarkasteluissa.

Taulukko 23-6. Varjon välkkymisen määrät tarkastelupisteissä vaihtoehdossa VE1 yhteisvaikutukset huomioiden.

Havainnointipiste	Rakennuksen tyyppi	Vilkkumisen määrä (todellinen tilanne, h/a)	Vilkkumisen määrä (teoreettinen maksimi, h/a)	Vilkkumisen määrä (teoreettinen maksimi, h/pv)	Suositusarvon ylitys
a	Vakituinen asunto	2:13	8:57	0:24	Ei
e	Vapaa-ajan asunto	2:01	8:52	0:23	Ei
f	Vakituinen asunto	2:10	9:02	0:24	Ei

Alla on esitetty Kolopetäjä-Rovavaaran hankkeen vaihtoehdon VE2 ja naapurihankkeiden välkkeen yhteisvaikutukset.



Kuva 23-4. Vaihtoehdon VE2 ja naapurihankkeiden varjovälkkeen yhteisvaikutukset tilanteessa. Etha Wind Oy.

Välkkeen ajalliset kestot (Taulukko 23-7) ovat samoja kuin pelkän vaihtoehdon VE2 tarkasteluissa.

Taulukko 23-7. Vaihtoehdon VE2 ja naapurihankkeiden välkkeen yhteisvaikutukset. Etha Wind Oy.

Havainnointipiste	Asunnon luokka	Vilkkumisen määrä (todellinen tilanne, h/v)	Vilkkumisen määrä (teoreettinen maksimi, h/v)	Vilkkumisen määrä (teoreettinen maksimi, h/pv)	Suositusarvon ylitys
a	Vakituinen asunto	2:13	8:57	0:24	Ei
c	Vakituinen asunto	1:20	8:56	0:23	Ei
e	Vapaa-ajan asunto	2:01	8:52	0:23	Ei
f	Vakituinen asunto	2:10	9:02	0:24	Ei

23.3.4 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Kohtuuton haitta varjon välkkymisestä pystytään ehkäisemään pysäyttämällä välkettä aiheuttavat voimalat kriittiseksi ajaksi. Tuulivoimalat voidaan ohjelmoida pysähtymään automaattisesti (flicker control), kun välkettä muodostuisi herkälle alueelle. Mallinnusten mukaan suositusarvojen vaatimukset täytetään niin selvästi, että esitetyille järjestelmille ei ole tarvetta.

23.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Taulukossa (Taulukko 23-8) on esitetty kootusti hankkeen vaihtoehtojen vertailu ja vaikutukset valo-olosuhteisiin varjon välkkymisen osalta. Vaihtoehdot ovat hyvin lähellä toisiaan vaikutuksien osalta. Vaikka vaihtoehdossa VE2 voimaloita on huomattavasti vähemmän, paranee varjon välkkymisen tilanne alueilla, joilla ei ole asutusta tai muita varjon välkkymisille herkkiä kohteita. Voimajohtoihin ei liity lainkaan valo-olosuhteiden muutoksia.

Taulukko 23-8. Tuulivoimahankkeen vaikutukset valo-olosuhteisiin.

	VE0 (hanketta ei toteuteta)	VE1 (53 voimalaa)	VE2 (34 voimalaa)
Vaikutusalueen herkkyys	**Kohtalainen herkkyys** Tuotantoalueen läheisyydessä sijaitsee kohtalainen määrä kohteita (asuin- ja vapaa-ajan rakennukset), joita koskevat lainsäädännölliset ohjearvot tai suositukset,		
Muutoksen suuruus	**Ei muutosta** Tuulivoimahanketta ei toteuteta, joten muutosta valo-olosuhteisiin ei tapahdu.	**Vähäinen kielteinen muutos** Varjon välkkymisen määrät ovat alhaisia ja täyttävät suositusarvojen vaatimukset.	
Vaikutusten merkittävyys	**Ei vaikutusta** Tuulivoimahanketta ei toteuteta, joten vaikutusta ei ole.	**Vähäinen kielteinen vaikutus** Suositusarvoylityksiä ei tapahdu, mutta varjon välkkyminen on kuitenkin ajoittain havaittavissa, mikä laskee alueiden viihtyisyyttä virkistyskäytössä. Haitan ajallinen kesto on erittäin pitkä (n. 35 vuotta).	

Taulukko 23-9. Yhteenveto vaikutusten merkittävyydestä koko hankkeen osalta perusteella.

	Erittäin suuri kielteinen muutos	Suuri kielteinen muutos	Kohtalainen kielteinen muutos	Vähäinen kielteinen muutos	Ei muutosta	Myönteinen muutos
Vähäinen herkkyys		*			VEA ja VEB	
Kohtalainen herkkyys				VE1 ja VE2		
Suuri herkkyys				*		
Erittäin suuri herkkyys				*		
Vaikutuksen merkittävyys	Erittäin merkittävä kielteinen	Merkittävä kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Ei vaikutusta	Myönteinen

** Taulukon luokitus vaikutuksen merkittävyydestä on ohjeellinen erityisesti tapauksissa, joissa vaikutuksen suuruus ja kohteen herkkyys ovat asteikon eri päissä.*

24 Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne

24.1 Lähtötiedot, menetelmät ja arviointikriteerit

24.1.1 Vaikutusten tunnistaminen

Tuulivoimahanke rajoittaa ja muuttaa maankäyttöä erityisesti melun ja maiseman kautta, mikä voi heikentää yksityisten ja elinkeinoharjoittajien alueen käyttömahdollisuuksia ja alueen vetovoimaa. Välittömät vaikutukset näkyvät voimaloiden ja voimajohtojen lähiympäristössä. Hankkeeseen kuuluvat laajat infrastruktuurityöt, kuten teiden, varastoalueiden ja sisäisen sähköverkon rakentaminen sekä voimaloista valtakunnalliseen verkkoon johtavat voimajohdot, ja se vaikuttaa erityisesti sähkönjakelun infrastruktuuriin.

Maankäyttövaikutusten tarkastelu ulottuu kolmen kilometrin etäisyydelle tuotantoalueesta. Arvioitavien voimajohtojen vaikutuksia on tarkasteltu 300 metrin etäisyydellä.

24.1.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät, epävarmuustekijät

Arvioinnin lähtötietona käytettiin maakunta-, yleis- ja asemakaavoja, muita maankäytön suunnitelmia sekä ympäristöhallinnon ja Maanmittauslaitoksen paikkatietoaineistoja, joista laadittiin maankäyttöä ja yhdyskuntarakennetta kuvaavia teemakarttoja. Vaikutusten arvioinnissa arvioitiin hankkeen kaavanmukaisuutta ja suhdetta olemassa olevaan maankäyttöön. Maankäyttöön kohdistuvia vaikutuksia arvioitiin tuulivoimahankkeen ja voimajohtoalueiden rakentamiseen tarvittavien alueiden pinta-ala- ja etäisyyssekä laatutarkasteluin. Arvioinnissa hyödynnettiin myös muiden teemojen, kuten maisema-, melu- ja liikennevaikutusten tuloksia.

Maankäytön asiantuntija laati asiantuntija-arvion Imperia- menetelmää hyödyntäen ja esitti tulokset sanallisesti sekä arviointitaulukossa. Epävarmuustekijänä oli se, että hankkeen alueella saattoi olla jotain sellaista maankäyttöä, joka ei ole ollut vaikutusten arvioinnin tekijöiden tiedossa ja johon hankkeella voi olla vaikutuksia.

24.1.3 Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnin kriteerit

Seuraavissa taulukoissa (Taulukko 24-1 ja Taulukko 24-2) on esitetty maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvien vaikutusten arviointikriteerit alueen herkkyyden ja muutosten suuruuden osalta.

Taulukko 24-1. Vaikutuskohteen herkkyyden kriteerit maankäyttöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa.

Vaikutuskohteen herkkyys	Lainsäädännön ohjaus, yhteiskunnallinen merkitys, alttius muutoksille
Erittäin suuri	Tuotantoalue kokonaisuudessaan on kaavoitettu vaativaan maankäyttöön kuten asumiseen, virkistykseen ja suojelualueeksi, ja kaavoitettu maankäyttö on toteutettu. Tuotantoalueeseen kohdistuu erittäin suuria muutospaineita, jotka voivat liittyä esimerkiksi asumisen, loma-asumisen, palveluiden, elinkeinojen, vapaa-ajan alueiden tai liikenteen sijoittumiseen.
Suuri	Tuotantoalueelle tai sen suurelle osalle on osoitettu lainvoimaisessa kaavassa hankkeen kanssa ristiriitaista maankäyttöä, joka on myös toteutettu. Tuotantoalueeseen kohdistuu suuria muutospaineita, jotka voivat liittyä esimerkiksi asumisen, loma-asumisen, palveluiden, elinkeinojen, vapaa-ajan alueiden tai liikenteen sijoittumiseen.
Kohtalainen	Tuotantoalueelle on oikeusvaikutteisessa kaavassa osoitettu hankkeen kanssa ristiriitaista maankäyttöä, jota ei ole vielä toteutettu. Tuotantoalueella sijaitsee muuta maankäyttöä kuin metsää tai turvetuotantoaluetta. Tuotantoalueeseen kohdistuu jonkin verran muutospaineita, jotka voivat liittyä esimerkiksi asumisen, palveluiden, elinkeinojen, vapaa-ajan alueiden tai liikenteen sijoittumiseen.
Vähäinen	Tuotantoalueelle ei ole osoitettu oikeusvaikutteisessa kaavassa hankkeen kanssa ristiriitaista maankäyttöä. Tuotantoaluetta ei käytetä muuhun kuin metsätalouteen tai turvetuotantoon. Tuotantoalueeseen kohdistuu vähäisiä asumiseen, palveluihin, elinkeinoihin, vapaa-ajan alueisiin tai liikenteen sijoittumiseen liittyviä muutospaineita.

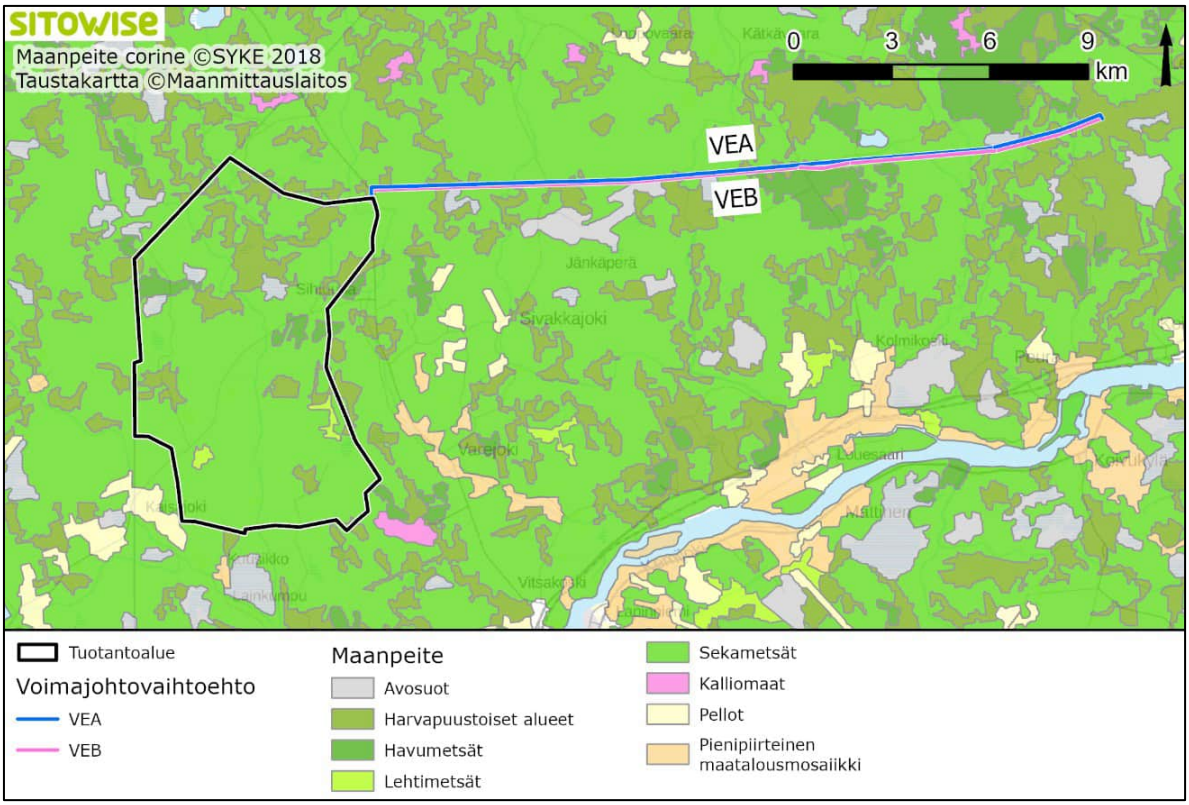
Taulukko 24-2. Muutoksen suuruusluokan kriteerit maankäyttöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa.

Muutoksen suuruus	Voimakkuus ja suunta, alueellinen laajuus, kesto
Erittäin suuri kielteinen	Hankkeesta on erittäin suurta haittaa alueen nykyiselle tai suunnitellulle maankäytölle, kun hanke estää alueen nykyisen tai suunnitellun maankäytön. Hanke sijaitsee kasvavan taajaman läheisyydessä ja estää yhdyskuntarakenteen laajenemisen.
Suuri kielteinen	Hankkeesta on suurta haittaa alueen nykyiselle tai suunnitellulle maankäytölle, kun hanke rajoittaa alueen nykyistä tai suunniteltua maankäyttöä. Hanke sijaitsee kasvavan taajaman läheisyydessä ja rajoittaa yhdyskuntarakenteen laajenemismahdollisuuksia.
Kohtalainen kielteinen	Hankkeesta on jonkin verran haittaa alueen nykyiselle tai suunnitellulle maankäytölle. Hanke sijaitsee taajaman läheisyydessä ja rajoittaa yhdyskuntarakenteen laajenemismahdollisuuksia.
Vähäinen kielteinen	Hankkeesta on vain vähän haittaa alueen nykyiselle tai suunnitellulle maankäytölle. Hanke sijaitsee pienkylän läheisyydessä ja rajoittaa yhdyskuntarakenteen laajenemismahdollisuuksia.
Ei muutosta	Hanke ei juuri muuta alueen maankäyttöä.
Myönteinen	Hankkeesta on hyötyä alueen nykyiselle tai suunnitellulle maankäytölle. Hanke tukee lähialueiden maankäytön kehittämistä.

24.2 Nykytila

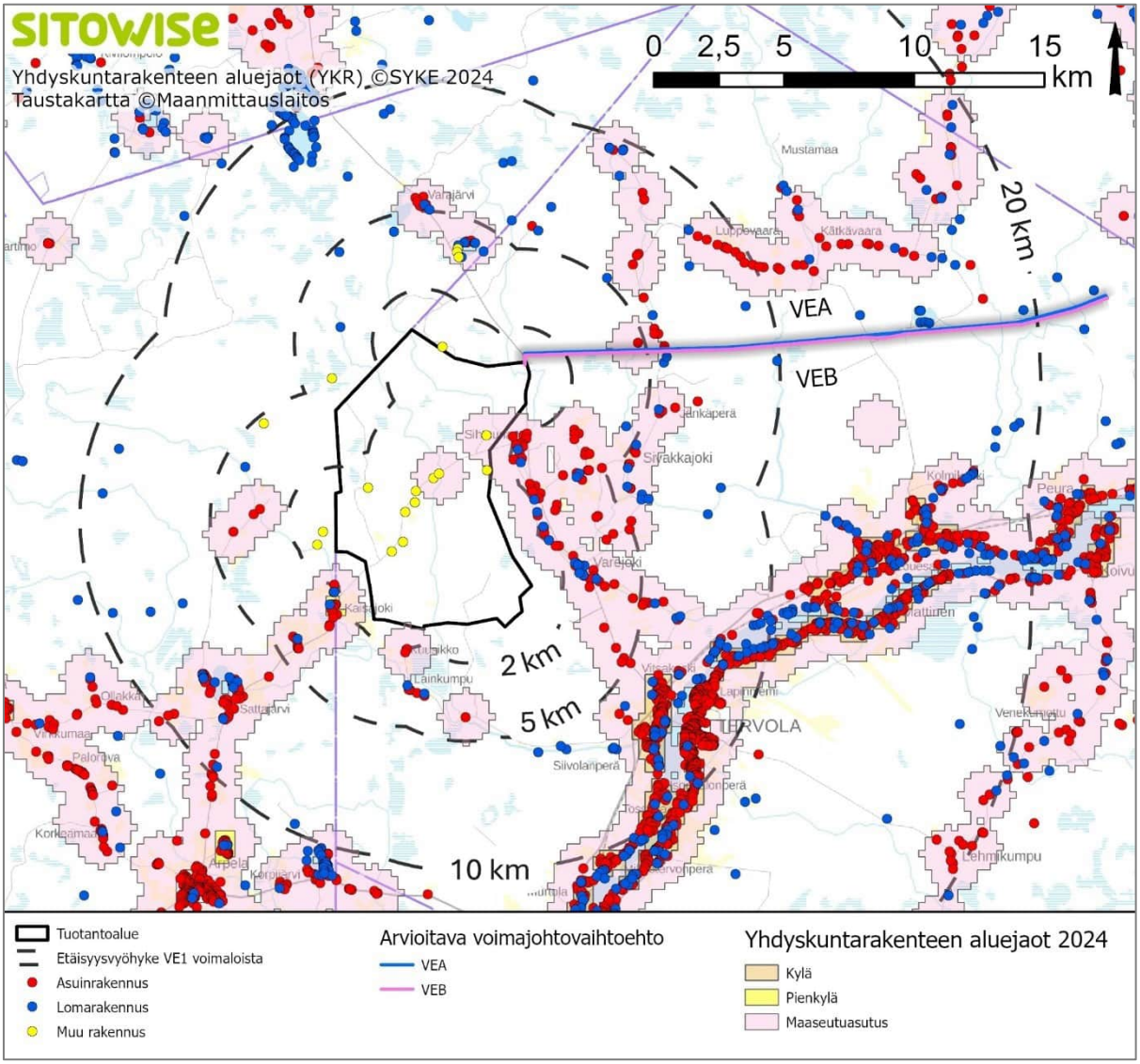
Tuotantoalue

Tuotantoalue on pääosin sekametsää sekä harvapuustoista aluetta. Tuotantoalueella sijaitsee lisäksi vähäisissä määrin havumetsiä, avosoita sekä lehtimetsää (Kuva 24-1). Tuotantoalueella sijaitsee lisäksi kolme vesistöaluetta. Tuotantoalueen pohjoisosan läpi sijoittuu voimajohtokäytävä.



Kuva 24-1. Maanpeite tuotantoalueen ja voimajohtojen läheisyydessä (Suomen ympäristökeskus 2018c).

Tuotantoalue on yhdyskuntarakenteesta irrallaan olevaa aluetta, eikä alueella ole yhdyskuntarakenteen laajenemispainetta. Tuotantoalueella sijaitsee kymmenen rakennusta, joille on tehty käyttötarkoituksen muutos tai käyttötarkoitusta on tarkistettu kunnalta (lue lisää luvusta 20.2). Muutoksien myötä tuotantoalue on irrallaan yhdyskuntarakenteesta. Tuotantoalueella ei sijaitse käyttötarkoituksen muutoksien jälkeen asuin- tai lomarakennuksia, lähimmät rakennukset sijaitsevat tuotantoalueen lounaispuolella Tornion kaupungin alueella noin 1969 metrin etäisyydellä lähimmistä voimaloista (VE1 ja VE2). Tuotantoaluetta lähin asutuskeskittymä Sihtuuna sijaitsee noin kilometrin etäisyydellä tuotantoalueen itäpuolella.



Kuva 24-2. Yhdyskuntarakenne ja asuin- ja lomarakennuksen hankkeen läheisyydessä.

Paikkatietotarkastelujen perusteella kahden kilometrin (2 km) etäisyydellä lähimmistä voimaloista sijaitsee yksi asuinrakennus Tornion puolella molemmissa vaihtoehdoissa. Viiden kilometrin (5 km) etäisyydellä lähimmistä voimaloista vaihtoehdossa VE1 sijaitsee 101 asuinrakennusta, joista kuuteen on tehty käyttötarkoituksen muutos ja 36 lomarakennusta, joista neljään on tehty käyttötarkoituksen muutos.

Vaihtoehdossa VE2 viiden kilometrin etäisyydellä voimaloista sijaitsee 97 asuinrakennusta, joista kuuteen on tehty käyttötarkoituksen muutos ja 25 lomarakennusta, joista neljään on tehty käyttötarkoituksen muutos. Alueen asutusta ja virkistyskäyttöä on kuvattu ihmisten elinoloja käsittelevässä luvussa 20.2.2.

Tuotantoalueen ja sen lähiympäristön herkkyys arvioidaan vähäiseksi, sillä aluetta käytetään pääasiassa metsätalouteen, eikä tuotantoalueelle ole osoitettu sellaista maankäyttöä, joka on ristiriidassa hankkeen kanssa. Tuotantoalueelle kohdistuu vähäisiä asumiseen, palveluihin, elinkeinoihin, vapaa-ajan alueisiin tai liikenteen sijoittumiseen liittyviä muutospaineita.

Voimajohdot

Voimajohtovaihtoehdot sijoittuvat lähes kokonaan nykyisen Petäjäskoski-Letsi 400 kilovoltin voimajohdon rinnalle. Arvioitavat voimajohdot sijoittuvat suurimmalta osalta sekametsään sekä harvapuustoisille alueille.

Voimajohtojen varrelle sijoittuu vähäisesti asutusta ja loma-asutusta. Vaihtoehdossa VEA lähin asuinrakennus sijaitsee noin 115 metrin etäisyydellä ja lähin lomarakennus noin 270 metrin etäisyydellä. Vaihtoehdossa VEB lähin asuinrakennus sijaitsee noin 200 metrin etäisyydellä ja lähin lomarakennus noin 220 metrin etäisyydellä.

Koska voimajohtojen läheisyydessä on vähäisesti asutusta ja ne toteutetaan olemassa olevan voimajohdon rinnalle, voimajohtoalueen herkkyys on vähäinen.

24.3 Hankkeen vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen

24.3.1 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuotantoalue

Hankkeesta on vain vähän haittaa alueen nykyiselle tai suunnitellulle maankäytölle eikä hanke ei rajoita yhdyskuntarakenteen laajenemismahdollisuuksia, joten muutoksen suuruus on vähäinen.

Tieverkon parantaminen helpottaa tuotantoalueen puuston metsätaloudellista hyödyntämistä.

Hanke ei rajoita uusien asuinrakennusten rakentamista nykyisen asutuksen yhteyteen. Vaihtoehdon VE1 vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen ovat vähäiset kielteiset.

Vaihtoehdolla VE2 vaikutukset ovat vähäisemmät kuin vaihtoehdon VE1 vaikutukset pienemmän voimalamäärän takia, mutta vaihtoehtojen välillä ei ole merkittävää eroa.

Hankkeen toteuttamatta jättäminen (vaihtoehto VE0) ei aiheuta vaikutuksia maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen.

Voimajohdot

Toiminnan aikana voimajohtoalueelle ei voi sijoittaa uutta maankäyttöä ja reunavyöhykkeillä rajoitetaan puuston kasvua.

Vaihtoehdoilla VEA ja VEB on vähäiset kielteiset vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen.

24.3.2 Rakentamisen ja toiminnan lopettamisen vaikutukset

Tuotantoalue

Rakentamisvaiheessa tuotantoalueella kulkemista rajoitetaan. Työmaiden läheisyydessä ei silloin voi liikkua vapaasti. Rakentamista varten tarvittava maa-aines otetaan tuotantoalueelta. Sen aiheuttamia vaikutuksia on arvioitu tarkemmin luvussa 26.

Tuotantoalueen vaatima maankäyttötarve on esitetty luvussa 1.5.2. Rakennettu pinta-ala, jolta puustoa poistetaan rakennusajaksi, on yhteensä noin 166–109 hehtaaria, joka on noin 2–3 prosenttia koko tuotantoalueen pinta-alasta.

Tuulivoimatuotannon päätyttyä voimaloiden perustukset voidaan jättää paikalleen tai purkaa. Kummassakin tapauksessa alueet maisemoidaan ja niille istutetaan puita. Jos perustukset jätetään paikalleen, niiden kohdalle jää muuta aluetta heikompi puuston kasvupaikka. Purkamisen aikana liikkumista työmaiden lähellä rajoitetaan, mutta sen jälkeen alueella voi liikkua vapaasti.

Rakentamisesta ja purkamisesta aiheutuvat haitalliset vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen ovat vähäiset kielteiset molemmissa vaihtoehdoissa.

Voimajohdot

Voimajohdon rakentaminen vähentää metsää noin 76 hehtaaria. Voimajohtovaihtoehtojen välillä ei ole suurta eroa metsän vähentämisen osalta, mutta vaihtoehdossa VE1 poistetaan vähän vähemmän metsää kuin vaihtoehdossa VEB. Voimajohdon ja tuotantoalueen rakentaminen tarvitsee pinta-alaa yhteensä 385–665 hehtaaria vaihtoehtojen välillä.

Voimajohdon rakentaminen tai purkaminen nykyisen johtoaukean ulkopuoleisella alueella estää kulkemisen työmaa-alueella rakentamisen tai purkamisen aikana.

Voimajohdon vaikutusalueen herkkyys on vähäinen ja muutoksen suuruus on vähäinen kielteinen, joten voimajohdon rakentamisen ja purkamisen vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen ovat vähäiset.

24.3.3 Yhteisvaikutukset

Yhteisvaikutuksia arvioitiin suunniteltujen Valkiavaaran, Löylyvaaran, Kuorinki-Vinsanmaan sekä Martimon tuulivoimahankkeiden kanssa.

Hankkeiden yhteisvaikutuksia arvioitiin myös lähialueen kyliin ja asutukseen tarkemmin luvussa 20.

Hanke rajoittaa yhdessä muiden tuulivoimahankkeiden kanssa maankäyttöä ja yhdyskuntarakenteen laajenemista. Alueen nykyinen pääasiallinen maankäyttö eli metsätalous ei vähene merkittävästi. Kolopetäjä-Rovavaaran hanke ei lisää merkittävästi yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvia vaikutuksia yhdessä muiden hankkeiden kanssa.

24.3.4 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvia haitallisia vaikutuksia voi ehkäistä suunnittelemalla tuulivoimaloiden sijainnit, niiden kokoamis- ja työskentelyalueet sekä tiestön siten, että ne muuttavat alueen maankäyttöä eli metsätaloutta mahdollisimman vähän.

Voimajohdon haitallisia vaikutuksia voi ehkäistä sijoittamalla voimajohto mahdollisimman suurelta osin olemassa olevaan johtokäytävään, jolloin voimajohdon alle jäävän metsän pinta-ala on pieni. Voimajohtojen yhteisvaikutuksia voidaan lieventää tekemällä yhteistyötä muiden hanketoimijoiden kanssa ja hyödyntämällä yhteistä voimajohtoa.

24.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Tuulivoimahankkeen molemmissa vaihtoehdoissa suurin osa tuotantoalueesta säilyy nykyisellään metsätalousalueena, ja alueeseen ei kohdistu yhdyskuntarakenteen laajenemispaineita. Infrastruktuurin rakentaminen vähentää alueen puustoa, mikä aiheuttaa vähäistä haittaa alueen nykyiselle maankäytölle. Alueen herkkyys ja muutoksen suuruus on vähäinen. Hankkeen aiheuttamat vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen ovat vähäiset kielteiset. Vaihtoehtojen välillä ei ole merkittävää eroa, VE2 vaihtoehdolla on hieman pienemmät vaikutukset vähäisemmän voimalamäärän vuoksi.

Taulukko 24-3. Tuulivoimahankkeen vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen

	VE0 (hanketta ei toteuteta)	VE1 (53 voimalaa)	VE2 (34 voimalaa)
Vaikutusalueen herkkyys	**Vähäinen herkkyys** Tuotantoalueelle ei ole osoitettu oikeusvaikutteisessa kaavassa hankkeen kanssa ristiriitaista maankäyttöä. Tuotantoaluetta ei käytetä muuhun kuin metsätalouteen tai turvetuotantoon. Tuotantoalueeseen ei kohdistu asumiseen, palveluihin, elinkeinoihin, vapaa-ajan alueisiin tai liikenteen sijoittumiseen liittyviä muutospaineita.		
Muutoksen suuruus	**Ei muutosta** Alueen maankäyttö ei muutu	**Vähäinen kielteinen muutos** Hankkeesta on vähäistä haittaa alueen nykyiselle tai suunnitellulle maankäytölle, koska rakentamisen alle jää metsää noin 3-2 prosenttia tuotantoalueen pinta-alasta.	
Vaikutusten merkittävyys	**Ei muutosta** Alueen maankäyttö säilyy nykyisellään	**Vähäinen kielteinen vaikutus** Suurin osa tuotantoalueesta säilyy nykyisellään metsäalueena. Uusien teiden ja tuulivoimaloiden rakentamisalueiden kohdalta metsä poistuu, millä on vähäinen kielteinen vaikutus maankäyttöön.	

Molemmissa voimajohtovaihtoehdoissa aiheutuu vähäistä haittaa nykyiselle maankäytölle puuston poistamisen ja sen kasvun rajoittamisen takia. Molemmat vaihtoehdot sijoittuvat olemassa olevalle voimajohtokäytävälle, joka vähentää poistettavan metsän määrää. Molempien vaihtoehtojen vaikutusalueella (300 m) on vain vähäinen määrä asuin- ja lomarakennuksia.

Taulukko 24-4. Voimajohtojen vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen.

	VEA (tuotantoalue - Louepalo)	VEB (tuotantoalue - Louepalo)
Vaikutusalueen herkkyys	**Vähäinen herkkyys** Voimajohtoaluetta käytetään osittain metsätalouteen eikä kaavoissa osoitettu maankäyttö ole ristiriidassa voimajohdon kanssa. Voimajohtoalueeseen ei kohdistu maankäytön muutospaineita. Vaihtoehtojen VEA ja VEB vaikutusalueella on vähäinen määrä asutusta.	
Muutoksen suuruus	**Vähäinen kielteinen muutos** Voimajohdosta on vähäistä haittaa alueen nykyiselle tai suunnitellulle maankäytölle (metsätalous).	
Vaikutusten merkittävyys	**Vähäinen kielteinen vaikutus** Voimajohdosta on vähäistä haittaa alueen nykyiselle tai suunnitellulle maankäytölle (metsätalous), eikä voimajohto rajoita yhdyskuntarakenteen laajenemismahdollisuuksia.	

Taulukko 24-5. Yhteenveto vaikutusten merkittävyydestä koko hankkeen osalta.

	Erittäin suuri kielteinen muutos	Suuri kielteinen muutos	Kohtalainen kielteinen muutos	Vähäinen kielteinen muutos	Ei muutosta	Myönteinen muutos
Vähäinen herkkyys		*		VE1, VE2. VEA ja VEB		
Kohtalainen herkkyys						
Suuri herkkyys				*		
Erittäin suuri herkkyys				*		

Vaikutuksen merkittävyys	Erittäin merkittävä kielteinen	Merkittävä kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Ei vaikutusta	Myönteinen

** Taulukon luokitus vaikutuksen merkittävyydestä on ohjeellinen erityisesti tapauksissa, joissa vaikutuksen suuruus ja kohteen herkkyys ovat asteikon eri päissä.*

25 Arkeologinen kulttuuriperintö

25.1 Lähtötiedot, menetelmät ja arviointikriteerit

25.1.1 Vaikutusten tunnistaminen

Muinaisjäännökset ovat ihmistoiminnan jälkiä esihistorialliselta ja historialliselta ajalta, kuten rakenteita, kerrostumia ja löytöjä. Suomessa kiinteät muinaisjäännökset – esimerkiksi kummut, kivirakennelmat, haudat, kalliomaalaukset ja puolustusvarustukset – ovat rauhoitettuja muinaismuistolailla (295/1963). Suojelutyö tarkoittaa käytännössä sitä, että alueelliset vastuumuseot seuraavat maankäytön suunnittelun vaikutuksia kiinteisiin muinaisjäännöksiin, antavat suojelua koskevia lausuntoja maanomistajille, kunnille, suunnittelijoille ja viranomaisille sekä organisoivat ja valvovat suojelun edellyttämiä arkeologisia tutkimuksia.

Tuulivoimahankkeen ja siihen liittyvän sähkönsiirron muinaisjäännöksiin kohdistuvat vaikutukset liittyvät erityisesti rakentamisvaiheeseen, jolloin työskentelyalueilla voi syntyä riski jäännösten vaurioitumisesta tai peittymisestä. Muinaisjäännökset on huomioitava myös huolto- ja kunnostustöissä. Vaikutusten merkittävyys riippuu muun muassa kohteen herkkyydestä muutoksille ja arvoluokasta.

Maisemaan sidotut muinaisjäännökset voivat altistua visuaalisille vaikutuksille, jos tuulivoimalat näkyvät samassa maisemakuvassa. Vaikka maisemat ovat muuttuneet, monet maiseman peruselementit – kuten harjut, järvenselät ja kalliorinteet – ovat edelleen tunnistettavissa. Tuulivoimalat voivat muuttaa maiseman luonnetta ja siten vaikuttaa muinaisjäännöksen kulttuuriseen ja visuaaliseen ympäristöön.

25.1.2 Lähtötiedot, arviointimenetelmät ja epävarmuudet

Tunnetut arkeologisen kulttuuriperinnön kohteet (muinaismuistolain 17.6.1963/295 nojalla rauhoitetut kiinteät muinaisjäännökset: kohteet ja alueet, sekä valtakunnallisesti merkittävät arkeologiset kohteet VARK: kohteet ja pisteet) on tarkistettu Museoviraston muinaisjäännösrekisteristä joulukuussa 2025. Voimajohtovaihtoehtojen aluetta on tutkittu Ylitornio-Tornio-Tervola Kuusivuoman tuulivoimahankkeessa 2025, ja sen rekisteritiedot ovat ajantasaiset.

Tuotantoalueelle on laadittu arkeologinen inventointi maastokaudella 2024 (Liite 16). Arkeologisesta inventoinnista vastasi Keski-Pohjanmaan Arkeologiapalvelu Ay. Vaikutukset muinaisjäännöksiin on arvioitu rekisteritietojen sekä maastoinventointien tulosten pohjalta. Inventointiraportissa hankealueesta puhuttaessa tarkoitetaan inventointiajankohdan aikaista tuotantoalueen mukaista rajausta, jossa on mukana myös alueita Tornion puolelta.

Inventoinnissa tarkasteltiin selvitysalueen aiempia arkeologisia selvityksiä, topografiaa sekä tunnettuja kohteita. Kenttätöitä varten tehtiin esiselvitys, jossa arvioitiin muinaisjäännösten ja muiden arkeologisten kohteiden potentiaalisesta esiintymisestä selvitysalueella (mm. Maanmittauslaitoksen maaperäkartat, ortokuvat, korkeusmalli, korkeusprofiiliin ja laserkeilausaineistoihin 0,5 pistettä/m^2 ja 5 pistettä/m^2 vuoden 2022 5 p aineistolla). Kenttätöissä inventoitiin arkeologisten kohteiden kannalta potentiaaliset alueet. Osalle potentiaalisista kohteista tehtiin käsikaralla koepistoja.

Vaikutukset on arvioitu tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen lähiympäristöstä, noin 200 metrin etäisyydellä sijaitsevien tunnettujen kiinteiden muinaisjäännösten osalta. Tuotantoalueella on lisäksi huomioitu huoltoteiden ja alueen sisäisten sähköasemien läheisyyteen, noin 50 metrin etäisyydelle sijoittuvat kohteet. Tuotantoalueen sisäisen sähköaseman ympäristöstä muinaisjäännöskohteet on tarkistettu noin 300 metrin etäisyydeltä. Voimajohdoilta arvioinnissa huomioitu johtoalueella ja voimajohdon läheisyydessä, noin 300 metrin etäisyydellä voimajohtojen keskilinjojen molemmin puolin sijaitsevat tunnetut kiinteät muinaisjäännökset. Voimajohtojen vaikutusarviointi on tehty yleisellä tasolla huomioiden, että pylväspaikkoja ei ole määritetty tarkemmin YVA-menettelyn yhteydessä.

Epävarmuustekijät

Alueen arkeologiset inventoinnit eivät sulje pois mahdollisuutta, että alueella on voinut olla esihistoriallista tai vanhempaa historiallisen ajan toimintaa. Voi olla, että niistä ei ole vain jäänyt tunnistettavia merkkejä maastoon. Alueiden metsänkäsittely on myös osaltaan voinut vaikuttaa kohteiden säilyneisyyteen.

Tuotantoalueen maastoinventoinnissa huomioitiin erityisesti selvitysajankohtana tiedossa olleet muuttuvan maankäytön alueet ja niiden lähiympäristö. Tuulivoimalavaihtoehtojen sijoittelu on muuttunut selvityksen ajankohdan tilanteesta. Selvityksessä on kuitenkin tehty esiselvitys koko alueesta ja inventoitu alueen nykyistä tiestöä lähialueineen kattavasti, joka lieventää muutoksista johtuvaa epävarmuutta tunnistetuista kohteista.

Jos tuulivoimaloiden sijoituspaikat ja tiestön sekä sähkönsiirron rakenteiden linjaukset muuttuvat jatkosuunnittelussa oleellisesti, on huomioitava, että koko suunnittelualueen muuttuvan maankäytön alueita ei ole tunnistettu inventoinnin yhteydessä.

25.1.3 Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnin kriteerit

Arkeologiseen kulttuuriperintöön kohdistuvien vaikutusten arviointikriteerit alueen herkkyyden ja muutoksen suuruuden osalta on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 25-1).

Taulukko 25-1. Vaikutuskohteen herkkyyden kriteerit arkeologiseen kulttuuriperintöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa.

Vaikutuskohteen herkkyys	Lainsäädännön ohjaus ja yhteiskunnallinen merkitys	Alttius muutoksille
Erittäin suuri	Laaja-alaiset kohteet tai useita kohteita, jotka ovat Museoviraston luokittelun mukaan suojeltuja kohteita luokka I (luokitus erittäin suuri / suuri riippuu kohteen luonteesta). Luokka käsittää valtakunnallisesti merkittävät kohteet, joiden säilyminen on turvattava kaikissa olosuhteissa. Valtakunnallisesti tai globaalisti hyvin arvokkaiksi luokiteltavat muinaismuistokohteet.	Maisemaltaan tai käyttötarkoituksiltaan alkuperäisinä säilyneet kohteet tai aluekokonaisuudet.
Suuri	Museoviraston luokittelun mukaan suojellut kohteet luokka I (luokitus erittäin suuri / suuri riippuu kohteen luonteesta). Luokka käsittää valtakunnallisesti merkittävät kohteet, joiden säilyminen on turvattava kaikissa olosuhteissa. Alueellisesti, valtakunnallisesti tai globaalisti arvokkaiksi luokiteltavat muinaismuistokohteet.	Maisemaltaan tai käyttötarkoituksiltaan enimmäkseen alkuperäisinä säilyneet kohteet tai aluekokonaisuudet.
Kohtalainen	Museoviraston luokittelun mukaan suojellut kohteet luokka II. Luokka käsittää kohteet, joiden arvon selvittäminen edellyttää lisätutkimuksia ja jotka voidaan siirtää tutkimusten jälkeen luokkaan I tai III. Alueellisiksi tai paikallisesti arvokkaiksi luokiteltavat muinaismuistokohteet.	Aiemmin muutoksille altistuneet tai osittain pirstoutuneet kohteet tai - aluekokonaisuudet
Vähäinen	Museoviraston luokittelun mukaan suojellut kohteet luokka III. Luokka käsittää tuhoutuneet tai tutkitut kohteet, jotka eivät enää aiheuta suojelutoimia.	Ajallisesti tai tyylillisesti epäyhtenäisinä rakentuneet kohteet tai - aluekokonaisuudet, joissa on ennestään maisemavaurioita tai häiriöitä.

Taulukko 25-2. Muutoksen suurusluokan kriteerit arkeologiseen kulttuuriperintöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa.

Muutoksen suuruus	Voimakkuus ja suunta	Alueellinen laajuus	Kesto
Erittäin suuri kielteinen	Hävittää tai heikentää huomattavasti muinaisjäännöskohteen tai -alueen kannalta arvokkaaksi luokitellun alueen/kohteen arvoja.	Hävittää kohteen.	Pysyvä. Muutoksen myötä kohteen tai alueen luonne muuttuu niin, että paikan tai alueen nykyinen käyttö estyy .
Suuri kielteinen	Heikentää olennaisilta osin muinaisjäännöskohteen tai -alueen kannalta arvokkaaksi luokitellun alueen/kohteen arvoja.	Kohde tuhoutuu suurilta osin.	Pysyvä. Muutoksen myötä kohteen tai alueen luonne muuttuu niin, että paikan tai alueen nykyinen käyttö estyy osittain.
Kohtalainen kielteinen	Heikentää muinaisjäännöskohteen tai -alueen arvoja.	Kohde tuhoutuu osittain.	Osittain pysyvä. Muutoksen myötä kohteeseen tai alueeseen kohdistuu osittain muutoksia. Alueen käyttö ei muutu.
Vähäinen kielteinen	Aiheuttaa vähäisiä muutoksia muinaisjäännöskohteen tai -alueen arvoihin.	Kohde tuhoutuu pieniltä osin tai ei ollenkaan. Hankkeen aiheuttama maiseman muutos näkyy muinaisjäännöskohteelle tai -alueelle, mutta ei vaikuta sen tärkeiden ominaispiirteiden säilymiseen.	Ei pysyvä. Muutoksen myötä kohteeseen tai alueeseen ei kohdistu mainittavia muutoksia.
Ei muutosta	Ei havaittavia muutoksia muinaisjäännöskohteeseen tai -alueeseen.		
Myönteinen			

25.2 Nykytila

Tuotantoalue

Tuotantoalueelle tehdyssä inventoinnissa alueelta paikannettiin kaksi uutta arkeologista kohdetta. Rajamerkkikohteet, Kaisavaara (kohteen tietoja päivitetty jo muinaisjäännösrekisteriin Tornion yleiskaavaa varten 2024 tehdyn inventoinnin jälkeen 9.10.2025) ja Rajavaara, laajennettiin jo aiemmin tunnetun kivikautisen asuinpaikan Loanmaa aluetta hieman etelään sekä erotettiin aiemmissa tiedoissa alakohteena mainittu tuuralöytö omaksi kohteekseen Loanmaa 1. Inventoinnissa tarkastettiin myös kohde Nahkiaisenkangas, jossa ei saatu viitteitä louhinnasta, ja se jäi tietoihin mahdolliseksi muinaisjäännöskohteeksi. Inventoinnissa tarkastettiin myös joitakin metsäkämppien paikkoja ja muita kohteita, joita ei nuoren ikänsä tai tyyppinsä perusteella luokiteltu arkeologisiksi kohteiksi.

Rekisterin ja inventoinnin mukaan tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen läheisyyteen (alle 200 m), käytettäville ja rakennettaville ajoreiteille tai niiden välittömään läheisyyteen (alle 50 m) sijoittuu tunnettuja kiinteitä muinaisjäännöksiä ja muita arkeologista kohteita.

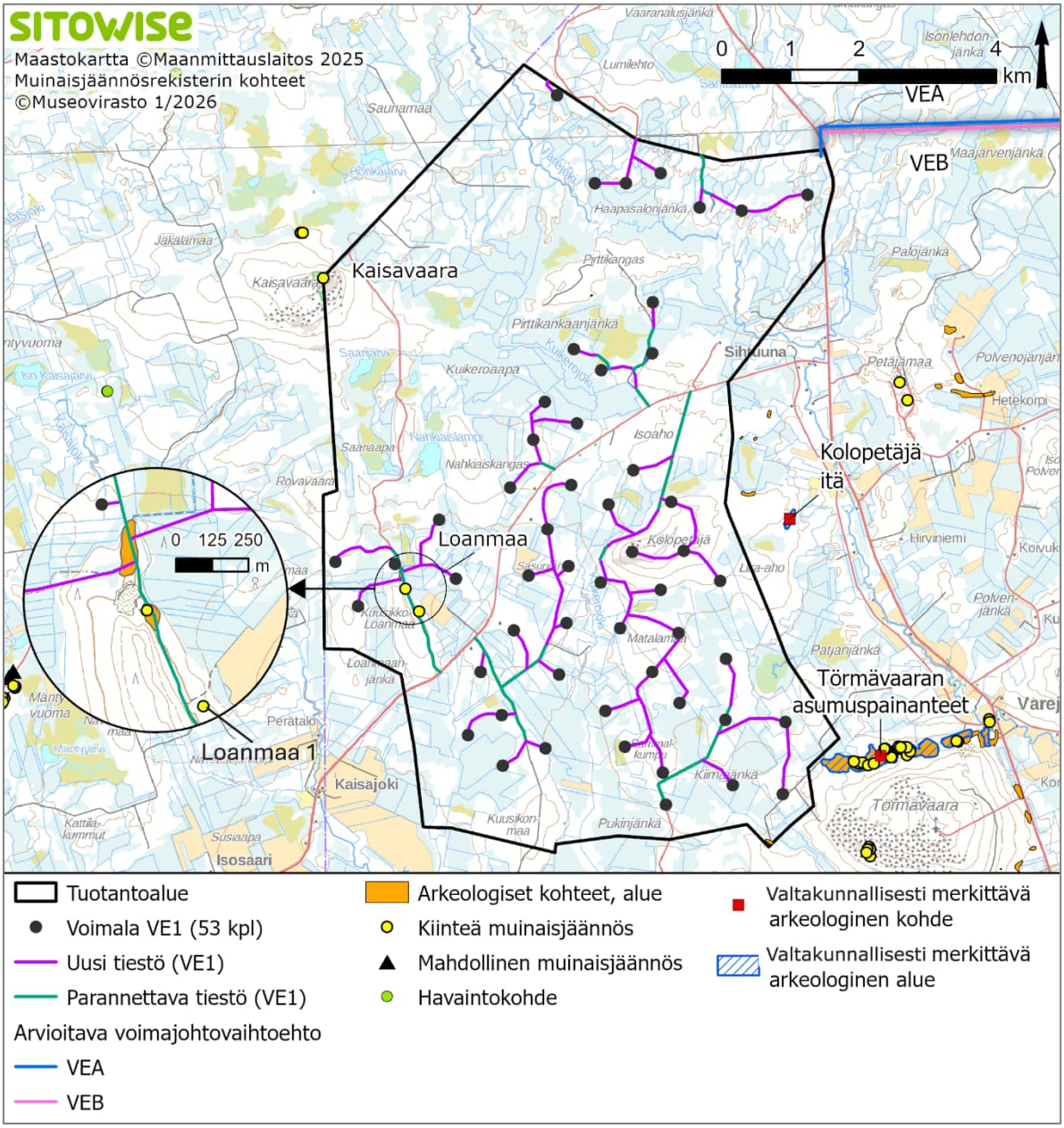
Kiinteistä muinaisjäännöskohteista Loanmaan (kohdetunnus: 845010065) pohjoisempi alueen rajaus sijaitsee vaihtoehdon VE1 tuulivoimala numero 9 (Kuva 25-1) lähialueella, lähimmillään noin 107 metrin

päässä, sekä saman muinaisjäännöskohteen molemmat alueet sijaitsevat molempien vaihtoehtojen parannettavien ja uusien tieosuuksien välittömässä läheisyydessä (alueet rajattuna nykyisen tien kohdalla ja sen molemmin puolin). Lisäksi inventoinnissa tarkennettu irtolöytöpaikka Loanmaa 1 sijoittuu saman tieyhteyden välittömään läheisyyteen, noin 25 metrin päähän tien keskilinjasta.

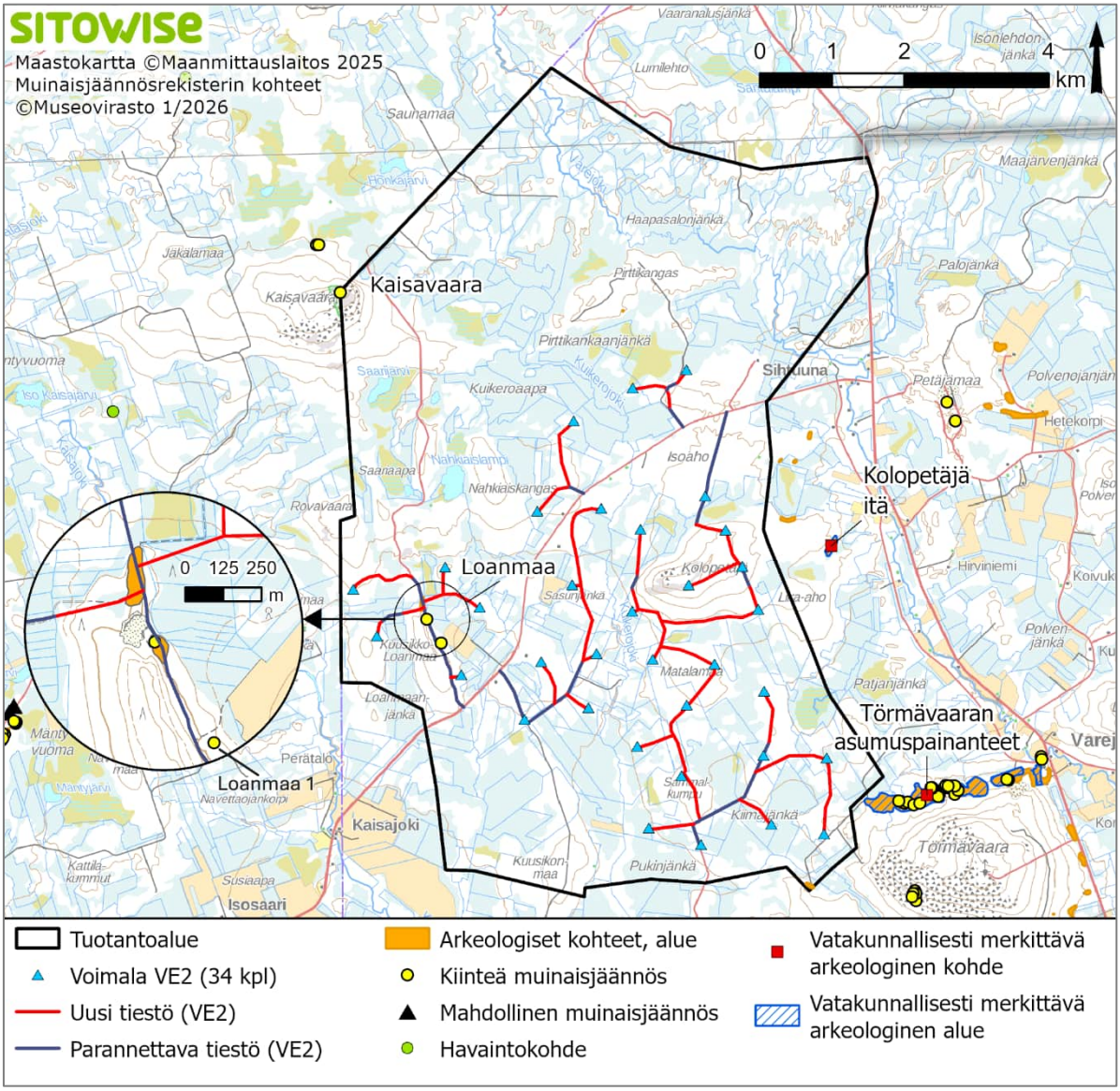
Näiden lisäksi inventoinnissa paikallistetun muun kohteen, Kolopetäjän, rakennuksen rauniot sijaitsevat noin 127 metrin päässä vaihtoehdon VE2 voimalasta 5 (Kuva 25-2, Liite 16). Näiden lisäksi Kaisavaaran kiinteä muinaisjäännös (kohdetunnus 1000019225) sijaitsee osin avoimella alueella vaaran rinteessä, jonka voidaan olevan osin maisemaankin sidottu, vaikka sitä ei ole erikseen kuvauksessa tuotu ilmi. Vaihtoehtojen näkemäalueanalyysin mukaan kohteelle ei muodostu erityisiä näkymiä (Maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteet, Liite 15).

Maisemaan sidotut muinaisjäännökset voivat altistua visuaalisille vaikutuksille, jos tuulivoimalat näkyvät samassa maisemakuvassa. Vaikka maisemat ovat muuttuneet, monet maiseman peruselementit – kuten harjut, järvenselät ja kalliorinteet – ovat edelleen tunnistettavissa. Tuulivoimalat voivat muuttaa maiseman luonnetta ja siten vaikuttaa muinaisjäännöksen kulttuuriseen ja visuaaliseen ympäristöön

Muut tuotantoalueelta löydetyt kulttuuriperintökohteet ja havainnot eivät sijaitse tuulivoimaloiden, sisäisten tiestön tai sähkönsiirron rakenteiden lähialueella (Kuva 25-1 ja Kuva 25-2, Liite 16).



Kuva 25-1. Tuotantoalueen ja lähiympäristön arkeologiset kohteet ja alueet vaihtoehdossa VE1.



Kuva 25-2. Tuotantoalueen ja lähiympäristön arkeologiset kohteet ja alueet vaihtoehdossa VE2.

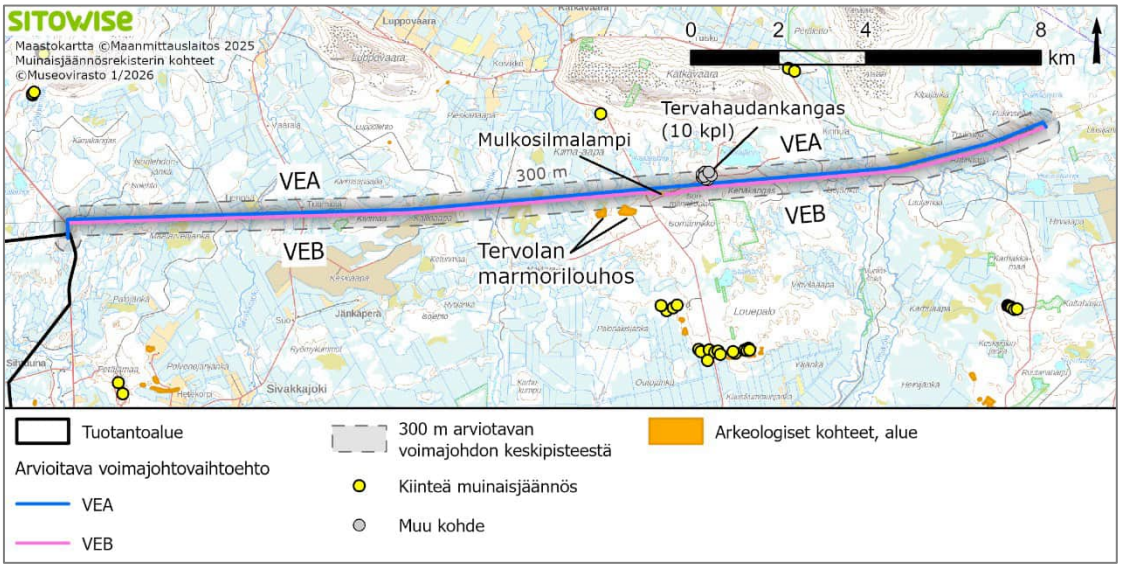
Taulukko 25-3. Kolopetäjä-Rovavaaran tuulivoimahankkeen lähiympäristössä sijaitsevat tunnetut kiinteät muinaisjäännökset ja muut Museoviraston muinaisjäännösrekisterin kohteet, sekä inventoinnissa tarkistetut tai löydetyt kohteet. ***Kiinteät muinaisjäännökset on merkitty tähdellä *.***

Kohdenimi	Tunnus	Kunta	Tyyppi	Etäisyys lähimmästä voimalasta, m	Etäisyys lähimmästä tiestä, alle 50 m
Kaisavaara*	1000019225	Tornio	Kivirakenteet, rajamerkit	3699 m (VE1) 3699 m (VE2)	
Kaisavaara 1 (muu kohde)	-	Tornio	Kivirakenteet, latomukset (ajoitus: moderni)	3549 m (VE1) 3549 m (VE2)	
Käkilampi (muu kohde)	-	Tervola	Asuinpaikat/kämpät (ajoitus: moderni)	1849 m (VE1) 1849 m (VE2)	
Nahkiaiskangas Mahdollinen muinaisjäännös*	-	Tervola	Työ- ja valmistuspaikat, louhintapaikat (ajoittamaton)	984 m (VE1) 975 m (VE2)	
Rovavaara* **Uusi kohde**	-	Tervola/ Tornio	Kivirakenteet, rajamerkit VAS/OIK	988 m (VE1) 988 m (VE2) 1012 m (VE1) 1012 m (VE2)	
Loanmaa*	845010065	Tervola	Asuinpaikat	yläosa kohdetta: 107 m (VE1) 497 m (VE2) Alaosa kohdetta: 705 m (VE1) 705 m (VE2)	Yläosa kohdetta: 0 m (VE1) 0 m (VE2) Alaosa kohdetta: 0 m (VE1) 0 m (VE2)
Kolopetäjä (muu kohde)	-	Tervola	Rakennusten perustukset (ajoitus:moderni)	319 m (VE1) 127 m (VE2)	
Pirttikangas 1 (muu kohde)	-	Tervola	Asuinpaikat/kämpät (ajoitus:moderni)	472 m (VE1) 1109 m (VE2)	
Sihtuunanjoki (muu kohde)	-	Tervola	Asuinpaikat/kämpät	448 m (VE1) 3684 m (VE2)	
Lumilehdonjänkä etelä (muu kohde)	-	Tervola	Asuinpaikat/kämpät (ajoitus: moderni)	762 m (VE1) 2960 m (VE2)	7 m (VE1)
Loanmaa 1 (löytöpaikat)	(aiempi tieto 845010065)	Tervola	Irtolöytöpaikat	706 m (VE1) 545 m (VE2)	noin 20 m (VE1/VE2)
Pirttiaho*	1000011857	Tervola	Asuinpaikat	695 m (VE1) 695 m (VE2)	
Pirttikangas (havaintopaikka)	1000065704	Tervola	Työ- ja valmistuspaikat, hiilimiilut	830 m (VE1) 1107 m (VE2)	

Voimajohdot

Rekisterin mukaan voimajohtovaihtoehtojen lähiympäristöön sijoittuu yksi tunnettu muinaisjäännös ja kaksi muuta kohdetta, jotka on esitetty taulukossa (Taulukko 25-4).

Muinaisjäännöskohde Mulkosilmälampi tervahauta sijoittuu voimajohdon VEB kohdalle (Kuva 25-3).



Kuva 25-3. Arkeologiset kohteet ja alueet voimajohtovaihtoehtojen VEA ja VEB lähialueella.

Taulukko 25-4. Tunnetut muinaisjäännökset ja muut Museoviraston muinaisjäännösrekisterin kohteet Kolopetäjä-Rovavaaran tuulivoimahankkeen tarkasteltavien voimajohtovaihtoehtojen läheisyydessä. ***Kiinteät muinaisjäännökset on merkitty tähdellä *.***

Kohdenimi	Tunnus	Kunta	Tyyppi	Etäisyys voimajohdosta (noin)
Mulkosilmälampi*	1000094104	Tervola	Työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	133 m (VEA) 0 m (VEB)
Tervahaudankangas (muu kohde)	1000044009	Tervola	puolustusvarustukset, tykkiasemat. (Moderni, toinen maailmansota 1939–1945)	90 m (VEA) 170 m (VEB)
Tervolan marmorilouhos (muu kulttuuriperintö-kohde)	1000043135	Tervola	Raaka-aineen hankinta-paikat, louhokset VAS/OIK	359 m (VEA) 277 m (VEB) 336 m (VEA) 255 m (VEB)
Sihtuunanjoki (muu kohde)	-	Tervola	Asuinpaikat, kämpät	279 m (VEA) 279 m (VEB)

25.3 Hankkeen vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön

25.3.1 Tuulivoimahankkeen toiminnan vaikutukset

Tuotantoalue

Alla olevassa taulukossa on käyty läpi vaihtoehtojen vaikutukset kohteille ja alueille, joille on tunnistettu niiden etäisyyden tai näkymän takia voivan muodostua vaikutuksia. Yleisesti voidaan todeta, kun vaihtoehtojen alueella olevat kohteet huomioidaan jatkosuunnittelussa ja merkitään maastoon, muinaisjäännöskohteille ei aiheudu kielteisiä vaikutuksia tai ne jäävät hyvin vähäisiksi.

Taulukko 25-5. Muinaisjäännöskohteen Kaisavaara toiminnan aikaiset vaikutukset vaihtoehtoihin VE1, VE2 ja VE0.

Kohde ja herkkyys	Vaikutukset VE1 ja VE2	VE0
Kaisavaara* **1000019225** **Tornio** **Kivirakenteet, rajapyykit** **Suuri herkkyys** Kaisavaaran rajapyykki on myös RKY 2009 mukainen valtakunnallisesti arvokas rakennetun kulttuuriympäristön kohde, ja sen vaikutuksia on arvioitu myös liitteessä 16. Rajapyykki on lähes alkuperäisenä ja eheänä säilynyt. Kohde sijaitsee osin puuttoman vaaran laella, josta avautuu monin paikoin pitkiä ja esteettömiä näkymiä ympäröiville alueille. Kohteen arvot perustuvat sen historialliseen tarkoitukseen vanhaa rajalinjaa osoittavana rakenteena. Herkkyys on sen status ja sijainti huomioiden suuri.	Näkemäalueanalyysin mukaan kohteesta ei avaudu näkymiä tuulivoimaloille. Osa voimaloista on kuitenkin paikallisesti havaittavissa kohteen lähiympäristöstä. Tuulivoimalat eivät fyysisesti tai visuaalisesti vaikuta kohteen tärkeimpään ominaispiirteeseen vanhaa rajaa osoittavana rakenteena. Kokemus alueesta voi muuttua kielteisempään suuntaan, kun vaara-alueelta aukeava maisemakuva muuttuu erämaisesta ympäristöstä energiantuotannon alueiksi. Näkymäalueen pienialaisuus lieventää muutoksen suuruutta. Muutoksen suuruus on kokonaisuudessaan vähäinen kielteinen. Voimaloiden näkyminen ei muuta kulttuuriympäristön kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilymisen mahdollisuuksia, mutta vaikuttaa lähiympäristön maisemakuvaan. Vaikutus on **vähäinen kielteinen.**	Ei vaikutusta

Hankkeella ei ole fyysisiä vaikutuksia kiinteisiin muinaisjäännöksiin kummassakaan vaihtoehdossa VE1 ja VE2, kun tuotantoalueen lähimmät tunnetut kohteet huomioidaan rakenteiden ja toimintojen (tuulivoimalat, tiestö ym.) huolto- ja korjaustöissä. Hankkeella on vähäinen kielteinen vaikutus Kaisavaaran rajapyykin elämykselliseen arvoon molemmissa hankkeissa.

Vaihtoehdolla VE0 ei ole vaikutusta kiinteisiin muinaisjäännöksiin.

Voimajohdot

Hankkeen voimajohtovaihtoehdolla VEA ei ole vaikutuksia kiinteisiin muinaisjäännöksiin, kun voimajohtojen ja siihen liittyvien rakennusten ja rakenteiden lähimmät tunnetut kohteet huomioidaan rakenteiden ja toimintojen (johtopylväät, tiestö ym.) huolto- ja korjaustöissä.

Voimajohtovaihtoehdossa VEB Mulkosilmälammen tervahauta sijoittuu suunnitellun voimajohdon kohdalle (Kuva 25-3). Vaihtoehtoon sisältyy tästä syystä riski muinaisjäännöksen tuhoutumiselle osittain tai kokonaan. Voimajohdon toiminnan aikaiset mahdolliset huoltotoimenpiteet ja alueella koneella liikkuminen voivat aiheuttaa suoria ja välillisiä vaikutuksia muinaisjäännöskohteeseen, mikäli sitä ei huomioida jatkosuunnittelussa. Vaikutuksia voidaan lieventää ja ehkäistä merkitsemällä muinaisjäännös maastoon, ja siirtämällä reitin linjausta.

25.3.2 Rakentamisen ja toiminnan lopettamiset vaikutukset

Tuotantoalue

Alla olevassa taulukossa on tarkasteltu vaihtoehtojen vaikutuksia niihin kohteisiin ja alueisiin, joille etäisyyden perusteella voi muodostua vaikutuksia. Arvioinnin perusteella kummassakaan vaihtoehdoissa (VE1 ja VE2) ei aiheudu muinaisjäännöskohteille kielteisiä vaikutuksia, tai vaikutukset jäävät hyvin vähäisiksi, kun tuotantoalueella sijaitsevat kohteet huomioidaan jatkosuunnittelussa ja tien sijaintia muutetaan. Mikäli kohteita ei kuitenkaan huomioida jatkosuunnittelussa tai niiden sijaintia ei tarvittaessa tarkisteta, voi hankkeesta aiheutua kohteille kielteisiä vaikutuksia.

Taulukko 25-6. Muinaisjäännöskohteen Loanmaa rakentamisen ja toiminnan lopettamisen vaikutukset vaihtoehtoihin VE1, VE2 ja VE0.

Kohde ja herkkyys	Vaikutukset VE1 ja VE2	VE0
Loanmaa*; 845010065; Tervola Asuinpaikat **Kohtalainen herkkyys** Loanmaa on aluemainen kahdesta aluerajauksesta koostuva kivikautinen asuinpaikka. Aluerajausten välissä on soranottopaikka. Kohteen herkkyys on osin pirstoutuneena kohteena kohtalainen. VE1 voimala 09 rakennuspaikka sijaitsee lähimmillään noin 107 metrin päässä muinaismuistokohteen pohjoisesta aluerajauksesta. Kohteen molemmat aluerajaukset sijoittuvat suunnitellun parannettavan tielinjauksen kohdalle (liittyen VE1 voimaloihin 08,09,10,39 ja 49). Pohjoinen aluerajaus sijoittuu uusien rakennettavien teiden ja risteysalueiden kohdalla (voimaloille 08 ja 10 johtavan tien risteysalue sekä voimalalle 39 johtava tie risteysalueineen. Inventointiraportissa on huomio, että eteläisen osan luonne ja rajat tulisi selvittää tarkemmilla tutkimuksilla, jos tien varrelle tulee muuttuvaa maankäyttöä. (Liite 16)	**Voimalan 09 rakennuspaikka VE1:** Voimalan rakentaminen on mahdollista kajoamatta muinaismuistoalueeseen. Kun kohde huomioidaan jatkosuunnittelussa ja merkitään maastoon ennen rakennustoimenpiteitä, **muinaisjäännöskohteille ei aiheudu kielteisiä vaikutuksia tai ne liittyvät vähäisesti kohteen elämykselliseen arvoon ja jäävät hyvin vähäisiksi.** **Tieyhteys VE1 ja VE2:** Tielinjaus on paikoin parannettava, osin uusi rakennettava. Esitetty tielinjaus sisältää riskin kohteen osittaiselle vahingoittumiselle, sillä muinaismuistoalue on nykyisen kapean tien molemmin puolin. Lisäksi maankäytön muutokset voivat hävittää vielä tunnistamattomia rakenteita. Vaikutus on **kohtalainen.** **Esitetty tielinjaus edellyttää kajoamislupaa.** Kun kohde huomioidaan jatkosuunnittelussa esimerkiksi tien linjausta muuttamalla, muinaisjäännöskohteille ei aiheudu kielteisiä vaikutuksia tai ne jäävät hyvin vähäisiksi. **Vaikutus jäisi myös vähäiseksi kielteiseksi**	Ei vaikutusta

Taulukko 25-7. Löytöpaikan Loanmaa 1 rakentamisen ja toiminnan lopettamisen vaikutukset vaihtoehtoihin VE1, VE2 ja VE0.

Kohde ja herkkyys	Vaikutukset VE1 ja VE2	VE0
Loanmaa 1; (löytöpaikat); (aiempi tieto 845010065); Tervola **Irtolöytöpaikat** **Kohtalainen herkkyys** Loanmaa 1 on irtolöytöpaikka, joka sijoittuu noin 20 metrin päähän parannettavan tieyhteyden keskilinjasta (Tieyhteys voimaloille 08,09,10,39 ja 49). Kohde on aiemman löytöpaikan ja kiinteän muinaismuistokohdealueen yhteyden puuttumisen vuoksi erotettu omaksi kohteekseen. Aluetta ei ole tarkemmin tutkittu, joten sen herkkyys on vähintään kohtalainen. Inventoinnin raportissa huomio, että löytöalueen lähiympäristö tulisi selvittää tarkemmilla tutkimuksilla, jos nykyisen metsätien varrelle tulee muuttuvaa maankäyttöä. (Liite 16)	Kohteen lähistöllä on tiestön parannustoimia, joiden kohdistuminen irtolöytöpaikan läheisyyteen voi sisältää riskin tutkimattoman alueen tuhoutumisesta. Lisäksi maankäytön muutokset voivat hävittää vielä tunnistamattomia rakenteita. Vaikutus on **kohtalainen.** **Esitetty tielinjaus voi edellyttää kajoamislupaa.** Mikäli parannettava tieosuus toteutetaan uutena tienä ja sen linjaus suunnitellaan tunnettu muinaisjäännös huomioon ottaen siten, ettei kohde vahingoitu rakennustöiden aikana, **hankkeella ei arvioida olevan vaikutuksia löytöpaikkaan, tai ne jäävät vähäisiksi.**	Ei vaikutusta

Taulukko 25-8. Kiinteän muinaisjäännöksen Loanmaa rakentamisen ja toiminnan lopettamisen vaikutukset vaihtoehdoittain.

Kohde ja herkkyys	Vaikutukset VE1 ja VE2	VE0
Loanmaa* **845010065** **Tervola** **Asuinpaikat** **Kohtalainen herkkyys** Kohteen herkkyys on osin pirstoutuneena kohteena kohtalainen. Kohteen aluerajaukset sijoittuvat VE1 ja VE2 maakaapelireiteille parannettavan tielinjauksen kohdalle. Pohjoinen aluerajaus sijoittuu maakaapelilinjauksen kohtaan uusilla tieyhteyksillä. Inventointiraportissa on huomio, että eteläisen osan luonne ja rajat tulisi selvittää tarkemmilla tutkimuksilla, jos tien varrelle tulee muuttuvaa maankäyttöä (Liite 16).	Maakaapelireitti VE1 ja VE2: Kohteen lähistöön sijoittuu tiestön parannustoimien yhteydessä tehtävää maakaapelireitin rakentamista. Reitin kohdistuminen irtolöytöpaikan läheisyyteen voi sisältää riskin tutkimattoman alueen tuhoutumisesta. Lisäksi maankäytön muutokset voivat hävittää vielä tunnistamattomia rakenteita. Vaikutus on **kohtalainen.** **Esitetty maakaapelireitin linjaus voi edellyttää kajoamislupaa.** Mikäli parannettava tieosuus toteutetaan uutena tienä ja sen linjaus suunnitellaan tunnettu muinaisjäännös huomioon ottaen siten, ettei kohde vahingoitu rakennustöiden aikana, **hankkeella ei arvioida olevan vaikutuksia löytöpaikkaan, tai ne jäävät vähäisiksi.**	Ei vaikutusta

Voimajohdot
Voimajohdon haitalliset vaikutukset ovat vältettävissä, kun muinaisjäännös merkitään maastoon ja pylväspaikat sekä kulkureitit suunnitellaan siten, että kohde väistetään. Näillä toimenpiteillä vaikutus jää vähäisenä elämyksellisen arvon alentumisena vähäiseksi kielteiseksi tai sitä ei muodostu lainkaan.

Alla olevassa taulukossa on käyty läpi voimajohtovaihtoehtojen vaikutukset kohteille ja alueille, joille on tunnistettu niiden etäisyyden takia voivan muodostua vaikutuksia. Yleisesti voidaan todeta, että

voimajohtovaihtoehdolla VEA on ei ole arvioitu olevan vaikutuksia, ja voimajohtovaihtoehdolla **VEB korkeintaan vähäisiä kielteisiä vaikutuksia yhteen tunnettuun kiinteään muinaisjäännökseen**. Kun voimajohtovaihtoehdon alueella olevat kohteet huomioidaan jatkosuunnittelussa ja merkitään maastoon ennen rakennustoimenpiteitä, muinaisjäännöskohteelle ei aiheudu kielteisiä vaikutuksia tai ne jäävät hyvin vähäisiksi.

Vaihtoehdolla VE0 ei ole vaikutusta kiinteisiin muinaisjäännöksiin.

Taulukko 25-9. Kiinteään muinaisjäännökseen Mulkosilmälampi, kohdistuvat voimajohtovaihtoehtojen vaikutukset.

Kohdenimi	Vaikutukset VEA	Vaikutukset VEB
Mulkosilmälampi* **1000094104** **Tervola** **Työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat** **Kohtalainen herkkyys** Kohde on tervahauta, jonka halkaisija on kokonaisuudessaan 6 m ja syvyys 70 cm. Kohteen tiedoissa ei ole erityistä mainintaa sen arvoluokasta, suhteellisen pienialaisena kohteena arvioitu tässä yhteydessä herkkyydeltään kohtalaiseksi. Kohde sijoittuu noin 133 metriä vaihtoehdosta VEA ja se sijoittuu vaihtoehdon VEB linjalle.	Kohde kauempana vaihtoehdosta. **Ei vaikutuksia.**	Voimajohtolinja sijoittuu suoraan muinaisjäännöksen kohdalle. Rakentaminen (pylväät, maansiirrot, koneellinen liikkuminen) voi aiheuttaa kohteen **osittaisen tai täydellisen tuhoutumisen**. Vaikutus on **suuri kielteinen**. **Esitetty linjaus edellyttää kajoamislupaa.** Kohteelle muodostuvat vaikutukset ovat vältettäviä, kun kohde huomioidaan jatkosuunnittelussa ja merkitään maastoon ennen rakennustoimenpiteitä. **Muinaisjäännöskohteelle ei aiheudu kielteisiä vaikutuksia tai ne jäävät hyvin vähäisiksi.** Mikäli kohdetta ei huomioida jatkosuunnittelussa, kohteeseen kohdistuu riski sen tuhoutumiselle osittain tai kokonaan.

25.3.3 Yhteisvaikutukset

Yhteisvaikutuksissa on tarkistettu Kolopetäjä-Rovavaaran tuotantoalueen arkeologiset maisemaan liittyvät kohteet, joille voisi muodostua yhteisvaikutuksia.

Tuotantoalueen reunamalla osin maisemaan sidotuksi tunnistetun Kaisavaaran rajapyykin osalta voi muodostua vähäisiä yhteisvaikutuksia, jotka liittyvät useiden hankkeiden myötä muuttuvaan kohteen havainnointiympäristöön. Vaikutukset liittyvät muinaisjäännöksen havainnointiin ja ympäristön muutokseen tuomaan elämysarvon heikentymiseen. Kohteen välittömästä läheisyydestä ei kuitenkaan muodostu näkymiä Kolopetäjä-Rovavaaran tuulivoimaloille kummassakaan vaihtoehdossa.

Sähkönsiirron osalta yhteisvaikutuksiin on huomioitu samaan voimajohtoon liittyvät hankkeet (kts. luku 6.3). Jolloin yhteisvaikutukset muodostuvat yhteneväisiksi Kolopetäjä-Rovavaaran hankkeen voimajohtovaihtoehtojen kanssa (Taulukko 25-9).

25.3.4 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Haitallisten vaikutusten ehkäisemisen ja lieventämisen keskiössä ovat tunnistettujen kiinteiden muinaisjäännösten huomiointi jatkosuunnittelussa. Kun kohteet huomioidaan jatkosuunnittelussa ja merkitään maastoon ennen rakennustoimenpiteitä, muinaisjäännöskohteille ei aiheudu kielteisiä vaikutuksia tai ne jäävät hyvin vähäisiksi.

Tämä tarkoittaa tunnetun kiinteän muinaisjäännöksen Loanmaan (ja tien osalta löytöpaikan Loanmaa 1) osalta vaihtoehdon VE1 voimalan nro 09 rakentamisalueen rajaamista, sekä molemmissa vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 perusparannettavan ja uuden tielinjauksen sekä siihen liittyvän maakaapelireitin siirtämistä kohteen läheisyydessä.

Voimajohtovaihtoehdossa VEB haitalliset vaikutukset voidaan poistaa tai lieventää muuttamalla voimajohdon sijaintia, ja merkitsemällä kohde maastoon ja huomioimalla pylväspaikkojen ja kulkureitit jatkosuunnittelussa. Hankkeen jatkosuunnittelussa ja toteutuksessa on myös selvitettävä mahdollinen kajoamisluvan tarve, myös tilanteessa, mikäli muinaisjäännös jää voimajohtolinjojen alle.

25.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Tuotantoalueen osalta sekä VE1 että VE2 ovat muinaisjäännösten kannalta toteuttamiskelpoisia. Kiinteisiin muinaisjäännöksiin ei kohdistu vaikutuksia, tai ne jäävät vähäisiksi kielteisiksi, kun lähimmät tunnetut kohteet huomioidaan tuulivoimaloiden, tiestön ja muun infrastruktuurin jatkosuunnittelussa, rakentamisessa sekä huolto- ja korjaustöissä.

VE0 ei ole vaikutuksia kiinteisiin muinaisjäännöksiin, koska alueelle ei toteuteta hankkeen rakenteita.

Muinaisjäännösten osalta VEA on toteuttamiskelpoinen ilman vaikutuksia, kun tunnetut kohteet huomioidaan suunnittelussa, rakentamisessa sekä huolto- ja korjaustöissä (pylväspaikat, kulkureitit, tiestö). Myös suunnitelmavaihtoehdossa VEB vaikutukset ovat vältettävissä tai ne muodostuvat vain vähäisiksi kielteisiksi, mikäli linjausta siirretään siten, että kohde jää rakentamisalueen ulkopuolelle, tai vaikutuksia lievennetään maastomerkinnöin sekä pylväspaikkojen ja kulkureittien tarkemmalla suunnittelulla. Mikäli kohteita ei jatkosuunnittelussa huomioida, voi hankkeesta aiheutua muinaisjäännöksille kielteisiä vaikutuksia.

Taulukko 25-10. Yhteenveto vaikutusten merkittävyydestä koko hankkeen osalta. Suluissa esitetyt suunnitelmavaihtoehdot kuvaavat tilannetta, jossa etäisyyden perusteella vaikutuksille mahdollisesti altistuvat kohteet on huomioitu suunnittelussa lieventämis- tai ehkäisevin toimenpitein.

	Erittäin suuri kielteinen muutos	Suuri kielteinen muutos	Kohtalainen kielteinen muutos	Vähäinen kielteinen muutos	Ei muutosta	Myönteinen muutos
Vähäinen herkkyys		*				
Kohtalainen herkkyys		VEB	VE1, VE2	(VE1), (VE2), (VEB)	(VE1), (VE2), VEA (VEB), VE0	
Suuri herkkyys				*		
Erittäin suuri herkkyys				*		

Vaikutuksen merkittävyys	Erittäin merkittävä kielteinen	Merkittävä kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Ei vaikutusta	Myönteinen

** Taulukon luokitus vaikutuksen merkittävyydestä on ohjeellinen erityisesti tapauksissa, joissa vaikutuksen suuruus ja kohteen herkkyys ovat asteikon eri päissä.*

26 Elinkeinotoiminta ja työllisyys

26.1 Lähtötiedot, menetelmät ja arviointikriteerit

26.1.1 Vaikutusten tunnistaminen

Hankkeella voi olla sekä myönteisiä, että kielteisiä vaikutuksia alueen elinkeinotoimintaan. Tuulivoimahanke voi työllistää alueen asukkaita rakentamisvaiheessa ja käytön aikana, ja hankkeella on myös laajempia myönteisiä aluetaloudellisia vaikutuksia. Hanke työllistää myös hankkeen suunnittelussa ja YVA- ja kaavoitusmenettelyn osalta.

Tuotantoalueen läheisyydessä sijaitsee matkailun kannalta tärkeitä kohteita. Hanke voi vaikuttaa alueen vetovoimaisuuteen ja siten matkailuun liittyviin elinkeinoihin. Matkailuun kohdistuvat vaikutukset liittyvät pääosin hankkeesta aiheutuviin muutoksiin alueen elämysarvossa ja vetovoimaisuudessa. Tuulivoimahankkeen rakentaminen voi vaikuttaa elinkeinonharjoittajien mahdollisuuksiin käyttää aluetta ja sen lähiympäristöä.

26.1.2 Lähtötiedot, arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät

Arvioitaessa vaikutuksia elinkeinotoimintoihin lähtötietoina käytettiin lähiseudun elinkeinojen nykytilaa, asukaskyselyn tuloksia (Liite 8) sekä tuulivoimahankkeista tehtyjä tutkimuksia, erityisesti vuonna 2019 valmistunutta raporttia ”Tuulivoiman aluetalousvaikutukset, Työllisyysluvut ja alue-talousvaikutukset elinkaaren eri vaiheissa ” (Suomen tuulivoimayhdistys ym. 2019). Lisäksi hyödynnettiin hankkeesta saatuja lausuntoja ja mielipiteitä sekä eri viranomaisten kanssa pidetyissä neuvotteluissa esille tulleita näkökohtia.

Hankkeen yhteydessä järjestettiin matkailuyrittäjätapaaminen 10.2.2026, johon kutsuttiin 30 kilometrin säteellä tuotantoalueesta toimivia matkailutoimijoita. Tapaamisen tarkoituksena oli esitellä hankkeen ajantasainen tilanne sekä kerätä tietoa Tervolan lähialueen matkailuyrittäjiltä, miten he näkevät hankkeen vaikutukset omiin toimintaedellytyksiinsä. Arvioinnissa hyödynnettiin tilaisuudessa esiin nousseita asioita.

Poronhoitoon liittyvät vaikutukset on käsitelty erillisenä kokonaisuutena luvussa 11.

Arviointimenetelmänä käytettiin maankäytön asiantuntijan vuorovaikutuksessa konsulttiryhmän kanssa tekemää laadullista arviointia. Vaikutusten arvioinnissa ei käytetty suoraan Imperia-menetelmää, sillä elinkeinoihin, työllisyyteen ja aluetalouteen kohdistuva muutoksen suuruus sekä niiden herkkyys on hankalaa luokitella eri suuruusluokkiin. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa hyödynnettiin soveltuvin osin Imperia-menetelmää. Tuulivoimahankkeen vaikutusta elinkeinotoimintaan ja työllisyyteen arvioidaan seuraavan taulukon (Taulukko 26-1) luokittelun mukaisesti.

Taulukko 26-1. Vaikutusten merkittävyyden luokittelu.

Erittäin merkittävä kielteinen	Merkittävä kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Ei vaikutusta	Myönteinen

Arvioinnin epävarmuustekijänä voidaan pitää sitä, että tuotantoalueella ja sen vaikutusalueella saattaa olla jotain sellaisia elinkeinoja, jotka eivät ole olleet vaikutusten arvioinnin tekijöiden tiedossa ja joihin hankkeella voi olla vaikutuksia.

26.2 Nykytila

Kolopetäjän tuotantoalue sijaitsee 176 150 asukkaan Lapin maakunnassa Tervolan kunnan alueella. Tervolan kunnan väkiluku vuonna 2023 oli 2 831. Työllisyysaste Tervolla vuonna 2024 oli 75,3 prosenttia. Koko Suomen työllisyysaste oli tuolloin 72,1 prosenttia (Tilastokeskus 2024). Vuonna 2023 suurin osa Tervolan työpaikoista oli palveluita (Tilastokeskus 2026). Tervolan elinkeinorakenne koostuu pääosin terveys- ja sosiaalipalveluista, teollisuudesta sekä maa-, metsä ja kalataloudesta (Tervolan kunta 2026). Tärkein matkailukohde on Tervolan kunnan alueella sijaitseva Kätkävaaran alue.

Poronhoito- ja porotalous ovat tärkeitä elinkeinoja Tervolassa. Poronhoitoa käsitellään tarkemmin luvussa 11.

Metsätalous

Tuotantoalueella on pääosaltaan metsätalouskäytössä olevaa talousmetsää. Länsi-Lapin maakuntakaavassa tuotantoalue on osoitettu suurimmaksi osaksi maa- ja metsätalousvaltaiseksi alueeksi (Kuva 8-1). Myös suunnitellut voimajohtovaihtoehdot sijoittuvat pääosin maakuntakaavassa osoitetulle maa- ja metsätalousvaltaiselle alueelle (Kuva 8-2).

Turvetuotanto

Tuotantoalueella ei sijaitse turvetuotantoalueita. Voimajohtovaihtoehdot sivuavat Kivimaan turpeenottoaluetta, joka on osoitettu Länsi-Lapin maakuntakaavassa.

Matkailu

Suoraan tuotantoalueelle ei kohdistu järjestäytynyttä matkailua tai matkailupalveluja. Tuotantoalueen läheisyydessä on luontomatkailua. Tuotantoalueen kaakkoisosaan on osoitettu matkailun vetovoima-alue, matkailun ja virkistyksen kehittämisen kohdealue Länsi-Lapin maakuntakaavassa (Kuva 8-2).

Tervolassa on luonto- ja kulttuurimatkailukohteita. Matkailuyrittäjätapaamisessa matkailuyrittäjät kuvailivat Tervolaa ”*matkailijoille helposti saavutettavana, luonnonläheisenä ja rauhallisena kohteena*”. Lähin matkailukohde on tuotantoalueen kaakkoisosaan rajautuva Törmävaara, joka tunnetaan yhtenä Euroopan suurimpana kivikautisena asutuksena. Törmävaaran kivikylän alueella on Varejoen vanha kyläkoulu, jossa esitellään Tervolan muinaishistoriaa. Törmävaarassa voi tutustua myös perinteiseen kirkkorakentamiseen ortodoksisen Tsasounan kautta (Tervolan kunta 2026a).

Lähin luontomatkailukohde on lähimmistä voimaloista kaakkoon noin kolmen ja puolen kilometrin etäisyydellä oleva Elijärven lintutorni. Elijärvi on pienehkö, rannoiltaan umpeen kasvava järvi, jossa on etenkin keväisin paljon muuttolintuja (Tervolan kunta 2026a).

Tuotantoalueesta noin 12 kilometriä koilliseen sijaitsee Kätkävaaran luontomatkailualue Tervolan kunnan pohjoisosassa. Kätkävaara on rakkalakinen vaara, jossa muun muassa sijaitsee seitsemän kilometrin mittainen rengasmainen luontopolku, "Luolareitti” (Tervolan kunta 2026a). Vaaran länsipuolella Kätkävaarantien varrella on myös Kätkävaaran Luontokeskus, jossa on muun muassa huoneistoja ja leirintäpaikkoja. Luontokeskus toimii myös ohjelmien tukikohtana ja siellä vierailee vuosittain paljon myös kansainvälisiä matkailijoita (Discovering Finland 2026). Kätkävaara on tunnettu erityisesti revontuli- ja pimeän ajan matkailusta ja alueella toimiikin useita yrityksiä eri puolelta Lappia tuottaen revontuli- ja pimeän ajan matkailupalveluita. Molemmat voimajohtovaihtoehdot ovat osoitettu noin kilometrin etäisyydelle Kätkävaaran alueesta.

Kätkävaaran läheisyydessä sijaitsee myös muita virkistys- ja matkailukohteita, esimerkiksi Louejoki, Vaajoki, Sivakkajoki sekä Suksijoki, jotka toimivat melontajokina sekä Kilsiaapa-Ristivuoman soidensuojelualue.

26.3 Hankkeen vaikutukset elinkeinotoimintaan ja työllisyyteen

26.3.1 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Metsätalous

Hanke ei vaikuta toiminnan aikana merkittävästi tuotantoalueen nykyiseen pääelinkeinoon eli metsätalouteen, koska hankkeen seurauksena vain pieni osa (2-3 prosenttia) tuotantoalueen pinta-alasta jää tuulivoimaloiden ja siihen liittyvän infrastruktuurin rakentamisen alle. Teiden parantamisella ja huoltoteiden rakentamisella on metsätalouden harjoittamisen kannalta myönteinen vaikutus.

Matkailu

Matkailuyrittäjätapaamisessa matkailuyrittäjillä oli kaksijakoisia näkökulmia hankkeen vaikutuksista matkailuun elinkeinotoimintana. Toiminnan aikaisista vaikutuksista yrittäjät sanoivat seuraavaa: ”*hankealueella ei sijaitse juurikaan matkailukohteita eikä virkistyskäytön rakenteita*”, *Alue on kaukana alueen nykyisistä matkailuyrittäjistä ja matkailupalveluihin käytettävistä alueista ja kohteista sekä rakenteista*”. Yrittäjät tunnistivat myös, että tulevaisuudessa tuulivoima-alueelle ei voi suunnata esimerkiksi revontuliretkiä.

YVA-ohjelman lausunnoissa tuotiin esille Törmävaaran ja Kätkävaaran luontomatkailun tärkeys matkailun elinkeinotoimintaan.

Molemmissa vaihtoehdoissa lähin tuulivoimala sijoittuu noin 500 metrin päähän Törmävaaran alueesta. Tuulivoimaloiden välitön läheisyys heikentää Törmävaaran alueen houkuttelevuutta luontomatkailun osalta. Näkymäalueanalyysin (Liite 13) perusteella näkyvät osin Törmävaaran alueelle ja meluselvityksen perusteella (Liite 12) Törmävaaran alueelle kantautuu noin 30–40 desibelin melu. Tuulivoimaloiden melu ja näkyminen Törmävaaran alueelle saattaa heikentää alueen houkuttelevuutta kulttuurimatkailun kohteena.

Vaihtoehdossa VE1 lähin voimala sijaitsee noin 12 kilometrin etäisyydellä Kätkävaaran alueesta ja vaihtoehdossa VE2 noin 15 kilometrin etäisyydellä. Näkymäalueanalyysin (Liite 13) perusteella molemmat vaihtoehdot näkyvät osittain Kätkävaaran huipulle. Tuulivoimaloiden näkyminen heikentää alueen luontomatkailun houkuttelevuutta. Kätkävaara on tunnettu erityisesti revontuli- ja pimeän ajan matkailusta. Tuulivoimaloiden päälle asennetaan lentoestevalot, jotka voivat vaikuttaa revontulien näkemiseen ja pimeyden kokemukseen. Kätkävaaran alueella toteutetaan muutenkin pimeän ajan matkailua ja tuulivoimalat tuovat uuden näkyvän elementin maisemaan pimeällä. Näiden asioiden myötä hanke voi laskea investointihalukkuutta alueen luontomatkailuun ja vaikuttaa heikentävästi alueen nykyiseen matkailuelinkeinotoimintaan.

Molemmilla vaihtoehdoilla voi olla kohtalaisen kielteisiä vaikutuksia matkailuelinkeinoon.

Työllisyys ja aluetalous

Tuotantoalueen maanomistajat ja Tervolan kunta saavat hankkeesta vuokratuloja. Tervolan kunta saa voimaloista kiinteistöverotuloja. Suomen uusiutuvat ry:n (2024) mukaan maatuulivoimapuistossa sijaitsevan tuulivoimalan elinkaari on 30 vuotta, joka on myös tämän hankkeen arvioitu elinkaari.

Ensimmäisenä vuonna yhden tuulivoimalan kiinteistöverotuotto on viime vuosina ollut 33 000–46 000 euroa. Näin ollen vaihtoehdon VE1 toteutuessa Tervolan kunta saa voimaloista ensimmäisenä vuonna noin 1 749 000–2 438 000 euroa. Vaihtoehdon VE2 vastaava summa on 1 122 00–1 564 000 euroa. Tuulivoimalan kiinteistöverotettava arvo laskee vuosittain ikäalennuksen verran. Lisääntyneillä verotuloilla voidaan esimerkiksi ylläpitää ja kehittää ihmisten hyvinvointia tukevia palveluita. Molemmilla vaihtoehdoilla on myönteisiä vaikutuksia paikalliseen aluetalouteen, mutta vaihtoehdolla VE2 myönteiset vaikutukset ovat hieman pienemmät vähäisemmän voimalamäärän takia.

Tuulivoiman aluetalousvaikutukset -raportin (Suomen tuulivoimayhdistys & Ramboll, 2019) perusteella on laskettu, mikä on yhden tuulivoimalan keskimääräinen työllisyysvaikutus Suomessa rakentamisen, käytön ja käytöstä poiston aikana.

Noin 95 prosenttia tuulivoimasektorin työllisyysvaikutuksista muodostuu tuulivoiman toteuttamisen kerrannaisvaikutuksista muille toimialoille. Rakentamisvaiheessa kerrannaisvaikutukset liittyvät erityisesti rakentamiseen sekä koneiden ja laitteiden huoltoon, korjaukseen ja asennukseen.

Suunnitteluvaiheessa kerrannaisvaikutukset liittyvät erityisesti teknisiin palveluihin, liikkeenjohdon palveluihin sekä tieteelliseen tutkimukseen ja kehitykseen.

Käyttövaiheessa kerrannaisvaikutukset liittyvät erityisesti tukipalveluihin, koneiden ja laitteiden korjaukseen, huoltoon ja asennukseen sekä muun muassa energia- ja jätehuoltoon, julkiseen hallintoon, koulutukseen, kulttuuripalveluihin sekä sosiaali- ja terveyspalveluihin.

Hanke työllistää suoraan lähiseudun yrittäjiä erityisesti rakentamisen aikana huoltoteiden, pystytysalueiden ja perustusten rakentamisessa. Lisäksi hanke työllistää rakentamisen aikana välillisesti esimerkiksi majoitusyrittäjiä.

Yksi tuulivoimala työllistää 25 vuoden aikana Suomessa noin 80 henkilötyövuoden verran. Tuulivoimatuotannon suora työllistävä vaikutus on yhtä tuulivoimalaa kohti noin 4 henkilötyövuotta ja kerrannaisvaikutukset noin 76 henkilötyövuotta. Kolopetäjän tuulivoimahankkeen työllisyysvaikutukseksi on vaihtoehdossa VE1 arvioitu 4240 henkilötyövuotta ja vaihtoehdossa VE2 2720 henkilötyövuotta (Taulukko 26-2).

Hanke voi vähentää lähialueen matkailun parissa työskentelevien ihmisten työllisyyttä, sillä hankkeella on kielteisiä vaikutuksia matkailuelinkeinoon.

Molemmilla vaihtoehdoilla on kokonaisuutena myönteisiä vaikutuksia alueen työllisyyteen. Vaihtoehdolla VE1 on hieman suuremmat myönteiset vaikutukset suuremman voimalamäärän vuoksi.

Taulukko 26-2. Tuulivoimahankkeen työllisyysvaikutukset.

	VE1 (53 voimalaa) henkilövuotta htv	**VE2 (34 voimalaa), henkilövuotta htv**
Suora työllisyysvaikutus Suomessa	212	136
Kerrannaisvaikutukset Suomessa	4 028	2 584
Suunnittelun aikainen työllisyysvaikutus	111	71
Rakentamisen aikainen työllisyysvaikutus	991	636
Käyttövaiheen työllisyysvaikutus	3037	1948
Purkuvaiheen työllisyysvaikutus	101	65
Työllisyysvaikutus yhteensä	**4 240**	**2 720**

Voimajohdot

Voimajohdoilla ei ole merkittäviä vaikutuksia toiminnan aikana elinkeinotoimintaan ja työllisyyteen. Voimajohdon huoltotöillä on pieni myönteinen vaikutus työllisyyteen toiminnan aikana. Voimajohtovaihtoehdot sijoittuvat Kätkävaaran välittömään läheisyyteen. Molemmat voimajohtovaihtoehdot sijoitetaan nykyisen voimajohdon rinnalle eikä se siten tuo uutta elementtiä Kätkävaaran alueelle. Toiminnan aikana voimajohdolla ei ole vaikutuksia matkailuun.

26.3.2 Rakentamisen ja toiminnan lopettamiset vaikutukset

Tuotantoalue

Tuulivoimahanke työllistää suoraan lähiseudun yrittäjiä erityisesti rakentamisen aikana huoltoteiden, pystytysalueiden ja perustusten rakentamisessa. Lisäksi hanke työllistää rakentamisen aikana

välillisesti esimerkiksi paikallisia matkailu- ja ravintola-alan yrittäjiä. Rakentamisen takia tuulivoimaloiden alueilta kaadetaan metsää, jolla on vähäisiä kielteisiä vaikutuksia metsätalouteen. Rakentamisella ja toiminnan lopettamisella on samanlaiset vaikutukset.

Voimajohdot

Voimajohdon alta poistuu pysyvästi noin 76 hehtaaria metsää metsätalouskäytöstä, millä on vähäisiä kielteisiä vaikutuksia metsätalouteen. Voimajohto sivuaa Kivimaan turpeenottoaluetta. Voimajohdon rakentamisella ei ole kuitenkaan vaikutuksia turvetuotannolle.

Voimajohdon rakentaminen työllistää lähiseudun yrittäjiä esimerkiksi puunpoistossa ja aliurakoinnissa. Tällä on rakentamisaikana vähäisiä myönteisiä vaikutuksia alueen työllisyyteen ja elinkeinoihin, kuten majoitus- ja ravitsemusliikkeisiin ja vähittäiskauppaan.

26.3.3 Yhteisvaikutukset

Yhteisvaikutuksia arvioidaan suunniteltujen Valkiavaaran, Löylyvaaran, Kuorinki-Vinsanmaan sekä Martimon tuulivoimahankkeiden kanssa.

Mikäli alueelle toteutetaan useampia tuulivoimahankkeita, se mahdollistaa toimialojen kuten maanrakennuksen ja metsänpoiston pidemmän työllistymisen, sillä rakentaminen ajoittuisi silloin useamman vuoden ajalle.

Jos tuotantoalueen läheisyyteen toteutetaan kaikki suunnitteilla olevat tuulivoimahankkeet, näiden yhteisvaikutus vaarojen lakialueiden näkymiin voi olla merkittävä (Liite 13). Tällä voi olla erityisesti luontomatkailuun kielteisiä yhteisvaikutuksia sekä matkailuyrittäjien investointihalukkuuteen. Hankkeiden toteuttaminen voi kuitenkin myös tuoda myönteisiä vaikutuksia majoitus- ja ravintolayritysten toimintaan työntekijöiden majoituksen kautta.

26.3.4 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Hankkeen kielteiset vaikutukset elinkeinojen osalta kohdistuu metsätalouteen ja matkailuun. Metsätaloudelle aiheutuvia kielteisiä vaikutuksia voidaan lieventää tiedottamisen ja tiedonvälityksen osalta.

Matkailun osalta lentoestevalojen aiheuttamia vaikutuksia voitaisiin lieventää lähinnä lentoestevaloja koskevia määräyksiä muuttamalla. Maisemahaittaa pienentäisi, jos lentoestevalot toimisivat tutkien avulla (valot syttyisivät vain lentokoneiden lähestyessä). Tutkajärjestelmä edellyttää kuitenkin, että hankkeelle voidaan myöntää lupa poikkeamiseen ilmailumääräyksistä.

Voimajohtojen vaikutuksia voidaan lieventää, jos seudun eri tuulivoimahankkeiden sähkönsiirto voidaan toteuttaa hyödyntäen yhteinen voimajohto, sillä se vähentää metsäalan poistamisen tarvetta.

26.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Tuotantoalue

Toteutuessaan vaihtoehdolla VE1 on suuremmat myönteiset vaikutukset Tervolan kunnan taloudelle parantamalla työllisyyttä suoraan ja välillisesti, sekä kasvattamalla kiinteistöveroista saatavia tuloja. Vaihtoehdolla VE2 on samoja myönteisiä vaikutuksia Tervolan kunnan taloudelle, mutta hieman pienemmissä määrin.

Tuotantoalueen nykyiseen pääelinkeinoon metsätalouteen molemmilla vaihtoehdoilla on vähäiset kielteisen vaikutukset, metsän poistumisen myötä tuulivoimaloiden kohdalta. Vaihtoehdolla VE2 on pienemmät kielteiset vaikutukset metsätalouteen vähäisemmän voimalamäärän takia.

Matkailuelinkeinon kannalta hankkeen merkittävin kielteinen vaikutus muodostuu alueen maisemallisesta muutoksesta sekä revontulien tarkkailuun ja pimeänmatkailuun mahdollisesti vaikuttavista lentoestevaloista. Molemmilla vaihtoehdoilla on kohtalaisen kielteisiä vaikutuksia alueen

matkailuelinkeinoon, mutta vaihtoehdolla VE2 on hieman vähäisemmät kielteiset vaikutukset pienemmän voimalamäärän takia.

Kokonaisuudessaan tuotantoalueella on myönteisiä vaikutuksia elinkeinotoimintaan ja työllisyyteen.

Taulukko 26-3. Tuotantoalueen vaihtoehtojen vaikutus elinkeinotoimintaan ja työllisyyteen.

	VE0 (hanketta ei toteuteta)	VE1 (53 voimalaa)	VE2 (34 voimalaa)
Työllisyys	Vähäinen kielteinen	Myönteinen	
Metsätalous (pääelinkeino)	Ei vaikutusta	Vähäinen kielteinen	
Matkailuelinkeino	Ei vaikutusta	Kohtalainen kielteinen	

Voimajohdot

Voimajohtovaihtoehdoilla ei ole merkittäviä eroja vaikutuksiin elinkeinotoimintaan ja työllisyyteen. Voimajohdon rakentamisella on rakentamisaikana vähäisiä myönteisiä vaikutuksia alueen työllisyyteen ja elinkeinoihin. Voimajohdon alta poistuu metsää metsätalouskäytöstä, millä on vähäisiä kielteisiä vaikutuksia metsätalouteen.

Kokonaisuudessaan voimajohdoilla on myönteisiä vaikutuksia elinkeinotoimintaan ja työllisyyteen.

Taulukko 26-4. Voimajohtovaihtoehtojen vaikutus elinkeinotoimintaan ja työllisyyteen.

	VEA (tuotantoalue – Louepalo, pohjoinen)	VEB (tuotantoalue – Louepalo, eteläinen)
Työllisyys	Myönteinen	
Metsätalous (pääelinkeino)	Vähäinen kielteinen	
Matkailuelinkeino	Ei vaikutusta	

27 Luonnonvarojen hyödyntäminen

27.1 Lähtötiedot, menetelmät ja arviointikriteerit

27.1.1 Vaikutusten tunnistaminen

Luonnonvaroilla tässä YVA-menettelyssä tarkoitetaan kaikkea luonnossa hyödynnettävissä olevaa. Aineettomia luonnonvaroja ovat muun muassa auringon säteily, tuuli ja ilma. Aineellisia uusiutuvia luonnonvaroja ovat muun muassa puu, vesi, sienet, marjat, riista ja kalat. Aineellisia uusiutumattomia luonnonvaroja ovat muun muassa öljy, kivihiili, malmit, kiviaines sekä erittäin hitaasti uusiutuva turve.

Tuulivoimahanke vaikuttaa luonnonvarojen hyödyntämiseen elinkaarensa aikana pääasiassa tuotantoalueen metsien ja soiden pinta-alan ja luonteen muutoksina, kun tiestö ja muu infra vievät maa-alaa. Rakentaminen vaatii myös maa-aineksia sekä rautaa, terästä, betonia ja tuotettua energiaa. Hankkeessa tuotettu sähkö säästää fossiilisten polttoaineiden käyttöä.

Hankkeessa sähkönsiirtoa suunnitellaan toteutettavaksi 400 kilovoltin voimajohdolla, jolloin vaikutukset kohdistuvat pääosin voimajohtokäytävien vievään pinta-alaan.

27.1.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät, epävarmuustekijät

Hankkeen vaikutuksia metsätalouteen arvioitiin perustuen laskelmiin menetetystä metsätalousmaasta. Arvioinnin lähtötietoina käytettiin tietoja alueen metsäaloista ja niiden arvioiduista muutoksista hankkeen osalta.

Maa-ainesten osalta hankkeen vaikutukset arvioitiin mahdollisiin tuotantoalueella sekä lähialueiden maa-ainesten ottoalueisiin ja maa-ainesten ottoon varattuihin alueisiin. Arvioinnissa esitettiin alueet tuotantoalueen sisältä, josta tarvittavat maa-ainekset pyritään ottamaan. Maa-ainesten ottamiseen vaaditaan erilliset luvat. Vaikutuksia maa-ainesten ottoon ja mahdolliseen kaivostoimintaan arvioitiin Tukesin ja GTK:n julkaisemien aineistoja, kaava-aineistoja sekä YVA- ja kaavoitusmenettelyssä saatuja lausuntoja lähtötietoina hyödyntäen.

Vaikutusarviointi laadittiin maankäytön asiantuntijan asiantuntija-arviona, jossa hyödynnetään soveltuvin osin Imperia-menetelmää.

27.1.3 Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnin kriteerit

Luonnonvaroihin kohdistuvien vaikutusten arviointikriteerit alueen herkkyyden ja muutoksen suuruuden osalta on esitetty seuraavissa taulukoissa (Taulukko 27-1 ja Taulukko 27-2).

Taulukko 27-1. Vaikutuskohteen herkkyyden kriteerit luonnonvarojen hyödyntämisen vaikutusten arvioinnissa.

Vaikutuskohteen herkkyys	Lainsäädännön ohjaus, yhteiskunnallinen merkitys, alttius muutoksille
Erittäin suuri	Luonnonvara on erittäin harvinainen tai sitä on vähän. Tuotantoalueella voimaloiden, uusien teiden tai sähkönsiirron kohdalla sijaitsee suojelualueita, jotka estävät luonnonvarojen käytön.
Suuri	Luonnonvara on harvinainen tai sitä on vähän. Tuotantoalueella voimaloiden, uusien teiden tai sähkönsiirron kohdalla on luonto- tai kulttuuriarvoja tai luokiteltuja pohjavesialueita, jotka rajoittavat voimakkaasti luonnonvarojen hyödyntämistä, esimerkiksi puiden kaatamista tai maa-ainesten hyödyntämistä.

Vaikutuskohteen herkkyys	Lainsäädännön ohjaus, yhteiskunnallinen merkitys, alttius muutoksille
Kohtalainen	Luonnonvara on kohtalaisen yleinen tai sitä on kohtalaisen runsaasti. Tuotantoalueella voimaloiden, uusien teiden tai sähkönsiirron kohdalla on luonto- tai kulttuuriarvoja tai luokiteltuja pohjavesialueita, jotka rajoittavat luonnonvarojen hyödyntämistä, esimerkiksi puiden kaatamista tai maa-ainesten hyödyntämistä.
Vähäinen	Luonnonvara on yleinen tai sitä on runsaasti. Tuotantoalueella voimaloiden, uusien teiden tai sähkönsiirron kohdalla ei ole esteitä luonnonvarojen hyödyntämiselle, esimerkiksi puiden kaatamiselle tai maa-ainesten hyödyntämiselle.

Taulukko 27-2. Muutoksen suuruusluokan kriteerit luonnonvarojen hyödyntämisen vaikutusten arvioinnissa. Olennaisia myönteisiä muutoksia ei hankkeesta arvioida aiheutuvan.

Muutoksen suuruus	Voimakkuus ja suunta, alueellinen laajuus, ajallinen kesto
Erittäin suuri kielteinen	Hankkeen toteuttaminen kuluttaa uusiutumattomia luonnonvaroja niin, että se estää tulevilta sukupolvilta vastaavien luonnonvarojen käytön.
Suuri kielteinen	Hankkeen toteuttaminen kuluttaa uusiutumattomia luonnonvaroja niin, että se vaarantaa tulevilta sukupolvilta vastaavien luonnonvarojen käytön.
Kohtalainen kielteinen	Hankkeen toteuttaminen kuluttaa uusiutumattomia luonnonvaroja, niin että se vaikuttaa tulevien sukupolvien mahdollisuuksiin käyttää vastaavia luonnonvaroja.
Vähäinen kielteinen	Hankkeen toteuttaminen kuluttaa uusiutumattomia luonnonvaroja, mutta se ei vaikuta tulevien sukupolvien mahdollisuuksiin käyttää vastaavia luonnonvaroja.
Ei muutosta	Hankkeen toteuttaminen ei kuluta uusiutumattomia luonnonvaroja.
Myönteinen	Hanke säästää uusiutumattomia luonnonvaroja (hiili, öljy), eikä vähennä merkittävästi käytettävissä olevien uusiutuvien luonnonvarojen käyttömahdollisuuksia.

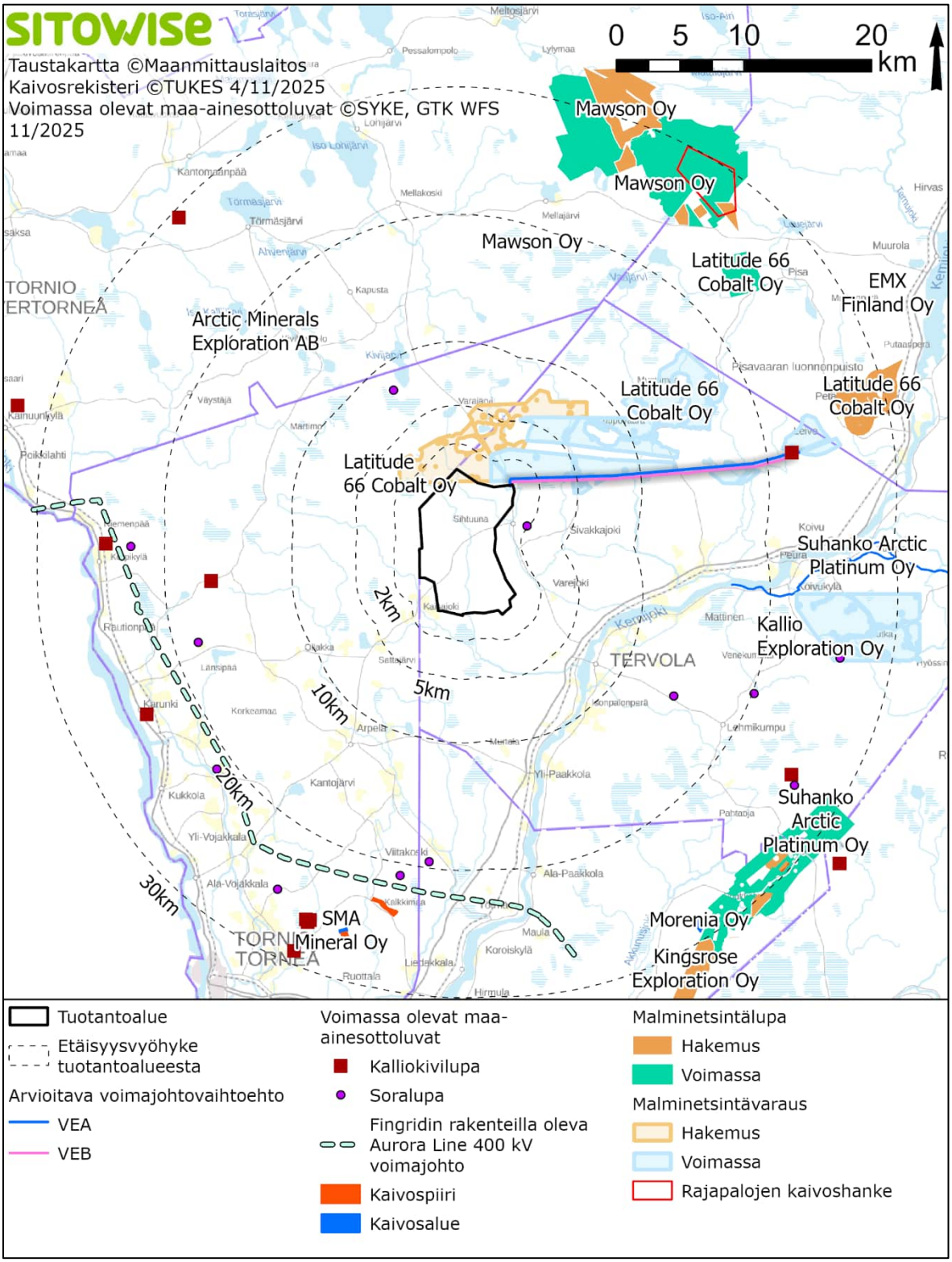
27.2 Nykytila

Tuotantoalue

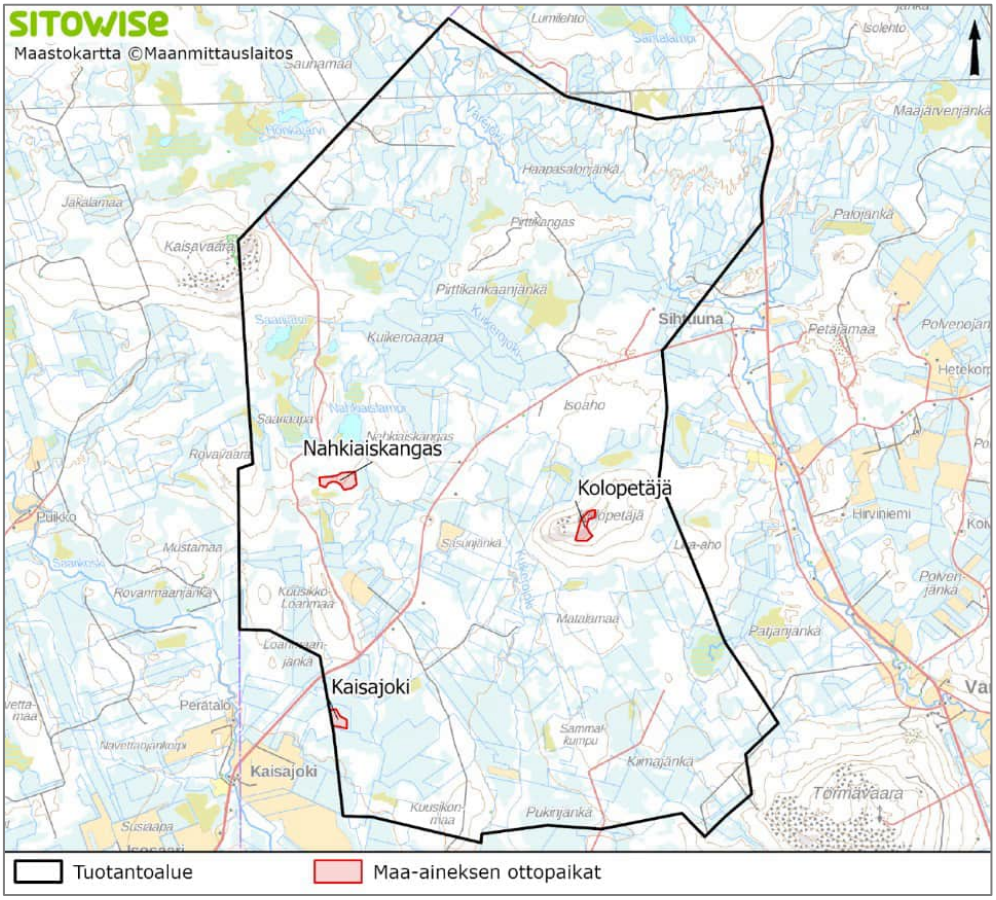
Tuotantoalue on pääosin sekapuustoista talousmetsää. Muita luonnonvaroja ovat alueen sienet, marjat, riista sekä maa-ainekset. Soilcon Oy on selvittänyt hankkeeseen mahdollisia maa-ainestenottopaikkoja tuotantoalueelta. Selvityksessä löydettiin kolme mahdollista aluetta, jotka voivat toimia maa-aineksien ottopaikkoina tuotantoalueella (Kuva 27-2). Tarkemmat kuvaukset tunnistetuista maa-ainestenottoalueista on esitetty liitteessä 3. Tuotantoalueella on lisäksi kaksi päättynyttä maa- ja kiviaineslupaa.

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto Tukesin Kaivosrekisterin karttapalvelun (2026) mukaan tuotantoalueen pohjoisosaan sijoittuu osittain Latitude 66 Cobalt Oy:n malminetsintävarauksen hakemus. Tuotantoalueen koillisreunaan rajautuu Latitude 66 Cobalt Oy:n voimassa oleva malminetsintävaraus (Kuva 27-1).

Tuotantoalueella ei sijaitse rakentamisen kohdalla arvokkaita kohteita, jotka on esitetty vaikutuskohteen herkkyys taulukossa (Taulukko 27-1).



Kuva 27-1. Turvallisuus- ja kemikaalivirasto Tukesin ladattavan paikkatietoaineiston (2025) mukaiset kaivosteollisuuden varaukset hankkeen läheisyydessä.



Kuva 27-2. Vaihtoehtoiset maa-aineksen ottopaikat Kolopetäjän tuotantoalueella.

Voimajohdot

Alustavat voimajohtovaihtoehdot sijoittuvat pääosin olemassa olevan voimajohdon rinnalle. Arvioitavien voimajohtojen ympäristö on pääosin sekametsää ja harvapuustoista aluetta.

Voimajohtovaihtoehdot rajautuvat kolmessa eri kohdassa Latitude 66 Cobalt Oy:n voimassa olevaan malminetsintävaraukseen. Kyseisessä malminetsintävarauksessa on huomioitu voimajohtoaukea, jolle alustavat voimajohtovaihtoehdot sijoittuvat.

Voimajohtovaihtoehto VEA sijoittuu osittain kätkävaaran ja Kivimaan lehdon yksityisille luonnonsuojelualueille. Luonnonsuojelualueet voivat rajoittaa esimerkiksi puiden kaatamista, joten vaihtoehdot VEA herkkyys on kohtalainen (Taulukko 27-1). Vaihtoehdon VEB herkkyys on vähäinen, sillä sen kohdalle ei ole osoitettu luonnonvarojen hyödyntämisen rajoittavia tekijöitä.

27.3 Hankkeen vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen

27.3.1 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuotantoalue

Tuotantoalueen ja sen lähialueiden herkkyys on vähäinen, sillä alueen luonnonvarat ovat yleisiä. Lisäksi tuotantoalueella voimaloiden, uusien teiden tai maakaapelien kohdalla ei ole esteitä luonnonvarojen hyödyntämiselle, esimerkiksi puiden kaatamiselle tai maa-ainesten hyödyntämiselle.

Hankkeessa tuotettu sähkö säästää fossiilisten polttoaineiden käyttöä.

Hankkeen toiminnan aikana vaihtoehdolla VE1 on myönteisiä vaikutuksia luonnonvarojen hyödyntämiseen.

Vaihtoehdon VE2 vaikutukset ovat samanlaiset, kuin vaihtoehdolla VE1 eli vaihtoehdolla VE2 on myönteisiä vaikutuksia luonnonvarojen hyödyntämiseen hankkeen toiminnan aikana.

Hankkeen toteuttamatta jättämisellä ei ole vaikutuksia luonnonvaroihin.

Voimajohdot

Toiminnan aikana voimajohdon kohdalla ei saa harjoittaa metsätaloutta, eikä sen kohdalta voi ottaa maa-aineksia. Voimajohdon toiminnan aikaiset vaikutukset ovat vähäisiä kielteisiä.

27.3.2 Rakentamisen ja toiminnan lopettamisen vaikutukset

Tuotantoalue

Hankkeen rakentamiseen tarvitaan maa-aineksia ja betonia. Lisäksi tuotantoalueella voimaloiden, uusien teiden ja maakaapelien kohdalla ei ole esteitä luonnonvarojen hyödyntämiselle, esimerkiksi puiden kaatamiselle tai maa-ainesten hyödyntämiselle.

Tuotantoalueen tieverkostoa parannetaan ja täydennetään uusilla huoltoteillä. Rakentamisessa tarvittavien maa-ainesten (murske, sora ja hiekka) määrät on arvioitu seuraavasti:

- Uuden huoltotien rakentaminen: 4000 kuutiometriä kilometriä kohti
- Parannettava tie: 2000 kuutiometriä kilometriä kohti

Tarvittavan tuulivoimalan asennuskentän pinta-ala on noin 4000–6000 neliömetriä (m^2) voimalaa kohti turbiinitoimittajan mukaan. Yhteensä kiviaineksia tarvitaan maaperältään hyvissä olosuhteissa noin 6 000–8 000 kuutiometriä (m^3) voimalaa kohti tai 4 600–6200 kiintokuutiota (k-m^3). Seuraavassa taulukossa (Taulukko 27-3) nostokenttien ja nosturialueiden kiintokuutiomäärässä on käytetty keskiarvoa 5400 k-m3/voimala.

Voimaloiden rakentamisessa tarvittavan betonin määräksi on arvioitu aiempien tuulivoimahankkeiden perusteella 750 kuutiometriä yhtä voimalaa kohti. Betonissa on kiviainesta noin 70 prosenttia sen tilavuudesta, jolloin kiviainesta tarvitaan yhtä voimalaa kohti noin 525 kuutiometriä. Tämä vastaa noin 500 kiintokuutiometriä voimalaa kohti, jota on käytetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 27-3). Näin ollen vaihtoehdossa VE1 (53 voimalaa) kiviainesta perustuksien betonin valmistukseen tarvitaan noin 26 500 kuutiota. Vaihtoehdossa VE2 (34 voimalaa) kiviainesta tarvitaan noin 17 000 kiintokuutiota.

Tuotantoalueen sisäpuolelle rakennettavan sähköaseman pinta-ala on noin 2 000 neliömetriä. Sähköaseman rakentamiseen tarvitaan kiviainesta noin yksi kiintokuutiometri neliömetriä kohden.

Maa-ainesten määrät ovat arvioita, koska esimerkiksi tuulivoimaloiden perustamistapa, huoltotieverkoston yksityiskohtainen suunnitelma ja tuulivoimaloiden rakennusalueiden koko ja muoto tarkentuvat myöhemmin. Myös maa- ja kallioperästä saadaan ennen rakentamista suoritettavista tutkimuksista tarkempaa tietoa, ja tämä vaikuttaa maa-ainesten menekkiin ja hankintatarpeeseen. Maa-aineksen ottoa ja lupaharkintaa ohjaa maa-aineslaki.

Taulukko 27-3. Arvioitu maa- ja kiviaineksen määrä hankkeessa.

Tuulivoimahankkeen vaihtoehto	**VE1 (53 voimalaa)**	**VE2 (34 voimalaa)**
Uusien huoltoteiden pituus (m)	32 800	22 700
Parannettavien teiden pituus (m)	10 800	9 100
Maa-ainestarve uusiin huoltoteihin (k-m^3)	124 000	85 806
Maa-ainestarve kunnostettaviin teihin (k-m^3)	19 245	16 216
Kiviainestarve nostokenttiin ja nosturialueeseen (k-m^3)	286 200	183 600
Kiviaines perustusten betonin valmistamiseen (k-m^3)	26 500	17 000
Kiviainestarve sähköaseman rakentamiseen (k-m^3)	2 000	2 000
Maa-aines yhteensä (k-m^3)	**457 915**	**304 622**

Tuotantoalueella sijaitsee kolme maa-ainestenottoaluetta (Kuva 27-2), joista saadaan otettua tarvittavat maa-ainekset hankkeen rakentamista varten (kts. luku 1.5.3).

Koska maa-aineksen tuodaan tuotantoalueelta, on niiden kuljetusmatkat lyhyet. Sen vuoksi fossiilisten polttoaineiden käyttömäärät jäävät maa-aineskuljetusten osalta alhaisiksi.

Tarvittavat maa-ainekset otetaan tuotantoalueelta ja rakentamiseen tarkoitettu maa-ainestenotto ei kuluta maa-ainestenottopaikkojen maa- ja kiviainesvarantoja tyhjiksi. Maa-ainestenotto aiheuttaa vähäisiä kielteisiä vaikutuksia luonnonvarojen hyödyntämiseen.

Tuotantoalueen aiheuttama metsän pinta-alan väheneminen on vähäinen. Tuotantoalueella ei siten ole merkittävää vaikutusta tuotantoalueen metsistä saataviin luonnonvaroihin kuten puustoon, marjoihin ja sieniin.

Hankkeen rakentamisen aikaiset vaikutukset luonnonvaroihin ovat molemmissa vaihtoehdoissa vähäiset kielteiset. Vaihtoehdossa VE1 vaikutuksen suuruus on hieman suurempi suuremman voimalamäärän takia. Rakentamisvaiheen luonnonvarojen käyttäminen ei ole niin suurta, että se vaikeuttaisi tulevien sukupolvien mahdollisuuksia käyttää vastaavia luonnonvaroja.

Voimajohdot

Voimajohto sijoittuu pääosin olemassa olevaan voimajohtokäytävään ja sen leveys laajenee noin 33 metrillä. Voimajohdon kohdalta poistuu alueen metsätalouskäyttö, eikä sen kohdalta voi ottaa maa-aineksia.

Voimajohdon kohdalta puustoa poistuu noin 76 hehtaaria. Voimajohdon rakentamiseen tarvitaan metallia ja muovia. Materiaalien määrä on kuitenkin suhteellisen vähäinen, eikä voimajohto kuluta merkittävää määrää luonnonvaroja. Voimajohdon rakentamisessa tarvittavat koneet ja laitteet eivät myöskään kuluta polttoainetta merkittäviä määriä. Näistä syistä voimajohdon rakentamisen aikaiset vaikutukset luonnonvaroihin jäävät vähäisen kielteiseksi.

27.3.3 Yhteisvaikutukset

Yhteisvaikutuksina arvioidaan hankkeen sekä lähialueiden hankkeiden sekä sähkönsiirron vaikutuksia luonnonvarojen hyödyntämiseen. Yhteisvaikutuksissa huomioidaan etenkin lähimmät hankkeet (mm. Valkiavaara, Löylyvaara, Kuorinki-Vinsanmaa sekä Martimo), joiden rakentaminen ja toiminta voi kohdistua samoihin hyödynnettävissä oleviin luonnonvaroihin.

Jos kaikki lähialueen hankkeet toteutuvat, hankkeiden rakentamisessa tarvittavien luonnonvarojen käyttö kasvaa, millä on kielteisiä vaikutuksia luonnonvaroihin.

27.3.4 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Uusien teiden sijainnin ja korkeustason suunnittelulla voidaan vaikuttaa teiden rakentamisessa tarvittavan maa-aineksen määrään. Hyvällä suunnittelulla voidaan minimoida rakennettavien teiden ja pystytyskenttien ulkopuolelta tarvittavan kiviaineksen määrä. Maa-aineksen ottopaikan sijainnin hyvällä suunnittelulla ja lupamenettelyllä lievennetään kielteisiä vaikutuksia luonnonvaroihin. Myös voimajohdon hyvällä suunnittelulla ja muiden hankkeiden kanssa yhteisillä sähkönsiirron rakenteilla muiden hankkeiden kanssa voidaan lieventää kielteisiä vaikutuksia luonnonvaroihin.

27.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Tuotantoalueella luonnonvarat ovat yleisiä kuten metsä ja maa-aines ja niitä on runsaasti. Hanke säästää luonnonvaroja eikä vähennä merkittävästi käytettävissä olevien uusiutuvien luonnonvarojen käyttömahdollisuuksia. Vaihtoehtojen välillä ei ole merkittävää eroa, mutta VE2 vaihtoehdolla on pienemmät myönteiset ja kielteiset vaikutukset vähemmän voimalamäärän takia. Vaikka vaihtoehdoilla on myönteisiä ja kielteisiä vaikutuksia, niin tuulivoimalan rakentamiseen tarvittavan maa-aineksen laajuuden takia vaikutusten merkittävyys on vähäinen kielteinen.

Taulukko 27-4. Tuulivoimahankkeen vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen.

	VE0 (hanketta ei toteuteta)	VE1 (53 voimalaa)	VE2 (34 voimalaa)
Vaikutusalueen herkkyys	**Vähäinen herkkyys** Luonnonvara on yleinen tai sitä on runsaasti. Tuotantoalueella voimaloiden, uusien teiden tai sähkönsiirron kohdalla ei ole esteitä luonnonvarojen hyödyntämiselle, esimerkiksi puiden kaatamiselle tai maa-ainesten hyödyntämiselle.		
Muutoksen suuruus	**Ei muutosta** Hankkeen toteuttamatta jättäminen ei aiheuta muutosta luonnonvarojen hyödyntämisessä.	**Vähäinen kielteinen muutos** Hankkeen tuotannon aikainen toiminta säästää uusiutumattomia luonnonvaroja (hiili, öljy), eikä vähennä merkittävästi käytettävissä olevien uusiutuvien luonnonvarojen käyttömahdollisuuksia. Tuulivoimalat vähentävät puustoa ja niiden rakentaminen vaatii maa-aineksia, mikä on kielteinen vaikutus luonnonvaroihin.	
Vaikutusten merkittävyys	**Ei vaikutusta** Hankkeen toteuttamatta jättäminen ei aiheuta muutosta luonnonvarojen hyödyntämisessä.	**Vähäinen kielteinen vaikutus** Luonnonvarat (metsä, maa-aines) on yleinen tai sitä on runsaasti. Tuulivoimalat vähentävät puustoa ja niiden rakentaminen vaatii maa-aineksia, mikä on kielteinen vaikutus luonnonvaroihin. Hankkeen tuotannon aikainen toiminta säästää uusiutumattomia luonnonvaroja (hiili, öljy), eikä vähennä merkittävästi käytettävissä olevien uusiutuvien luonnonvarojen käyttömahdollisuuksia.	

Voimajohdot

Voimajohtovaihtoehdoilla luonnonvarat ovat yleisiä kuten metsä ja niitä on runsaasti. Voimajohdon rakentaminen ei kuluta luonnonvaroja niin, että se vaikeuttaisi tulevien sukupolvien mahdollisuuksia käyttää vastaavia luonnonvaroja. Hankkeen tuottamalla sähköllä voidaan säästää fossiilisten polttoaineiden käyttöä, millä on myönteisiä vaikutuksia luonnonvarojen käyttöön.

Vaihtoehdon VEA herkkyys on kohtalainen, sillä se sijoittuu osittain kahdelle eri yksityiselle luonnonsuojelualueelle, joka voi rajoittaa esimerkiksi puiden kaatamista. Vaihtoehto VEA sijaitsee kuitenkin vain pienen matkan luonnonsuojelualueilla ja se sijoittuu olemassa olevalle voimajohtokäytävälle. Vaihtoehto VEA ei näin aiheuta merkittäviä muutoksia alueelle.

Vaihtoehtojen välillä ei ole merkittävää eroa, mutta vaihtoehdolla VEB on vähän pienemmät vähäiset kielteiset vaikutukset luonnonvarojen käyttöön.

Taulukko 27-5. Voimajohtojen vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen.

	VEA (tuotantoalue – Louepalo, pohjoinen)	**VEB (tuotantoalue – Louepalo, eteläinen)**
Vaikutusalueen herkkyys	**Kohtalainen** Luonnonvara on kohtalaisen yleinen tai sitä on kohtalaisen runsaasti. Tuotantoalueella voimaloiden, uusien teiden tai sähkönsiirron kohdalla on luonto- tai kulttuuriarvoja tai luokiteltuja pohjavesialueita, jotka rajoittavat luonnonvarojen hyödyntämistä, esimerkiksi puiden kaatamista tai maa-ainesten hyödyntämistä.	**Vähäinen** Luonnonvara on yleinen tai sitä on runsaasti. Hankealueella voimaloiden, uusien teiden tai sähkönsiirron kohdalla ei ole esteitä luonnonvarojen hyödyntämiselle, esimerkiksi puiden kaatamiselle tai maa-ainesten hyödyntämiselle.
Muutoksen suuruus	**Vähäinen kielteinen muutos** Hankkeen toteuttaminen kuluttaa uusiutumattomia luonnonvaroja, mutta se ei vaikuta tulevien sukupolvien mahdollisuuksiin käyttää vastaavia luonnonvaroja.	
Vaikutusten merkittävyys	**Vähäinen kielteinen vaikutus** Luonnonvarat voimajohdoilla ovat yleisiä ja niitä on runsaasti Voimajohdon rakentaminen ei vaikuta tulevien sukupolvien mahdollisuuksiin käyttää vastaavia luonnonvaroja.	

Taulukko 27-6. Yhteenveto vaikutusten merkittävyydestä koko hankkeen osalta.

	Erittäin suuri kielteinen muutos	Suuri kielteinen muutos	Kohtalainen kielteinen muutos	Vähäinen kielteinen muutos	Ei muutosta	Myönteinen muutos
Vähäinen herkkyys		*		VE1, VE2 ja VEB		
Kohtalainen herkkyys				VEA		
Suuri herkkyys				*		
Erittäin suuri herkkyys				*		

Vaikutuksen merkittävyys	Erittäin merkittävä kielteinen	Merkittävä kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Ei vaikutusta	Myönteinen

** Taulukon luokitus vaikutuksen merkittävyydestä on ohjeellinen erityisesti tapauksissa, joissa vaikutuksen suuruus ja kohteen herkkyys ovat asteikon eri päissä.*

28 Ilmasto

28.1 Lähtötiedot, menetelmät ja arviointikriteerit

28.1.1 Vaikutusten tunnistaminen

Ilmastovaikutuksia aiheutuu koko hankkeen elinkaaren aikana syntyneistä kasvihuonekaasupäästöistä, rakentamisesta aina purkamiseen ja materiaalien loppukäyttöön asti. Ilmastovaikutukset voivat olla suoria tai epäsuoria sekä kielteisiä tai myönteisiä. Kielteisillä ilmastovaikutuksilla tarkoitetaan kasvihuonekaasupäästöjä, kun taas myönteisillä ilmastovaikutuksilla tarkoitetaan päästövähennyksiä.

Koska tuulivoima on polttoon perustumatonta energiantuotantoa, ei tuotannosta aiheudu suoria päästöjä. Tuulivoimatuotannosta aiheutuu kuitenkin epäsuoria päästöjä, jotka syntyvät materiaalien sekä komponenttien valmistuksesta ja kuljetuksesta, asennuksesta ja rakentamisesta, käytöstä ja kunnossapidosta, purkamisesta sekä materiaalien ja komponenttien loppukäytöstä. Päästöjä aiheutuu perustamis- ja pohjanvahvistustoimien, tuulivoimaloiden, tuotantoalueen sisäisten sähkönsiirtorakenteiden, tiestön sekä voimajohdon elinkaaren aikana. Päästöjä aiheutuu myös maa-ainesten otosta sekä niiden kuljettamisesta. Maa-ainesten oton päästöjä ei kuitenkaan tarkastella erikseen, vaan maa-aineksen hankinnan ja kuljetuksen päästöt sisältyvät pohjarakenteiden, sähkönsiirtorakenteiden sekä teiden rakentamisen päästöihin. Lisäksi epäsuoria päästöjä aiheutuu hankkeen myötä menetetyn puuston sekä maaperän hiilivaraston ja -nielun muutosten seurauksena. Hiilivarastoja ja -nieluja poistuu tuulivoimaloiden, tuotantoalueen sähkönsiirtorakenteiden, uusien teiden, työskentely- ja varastointialueiden sekä maa-aineksen ottoalueiden tieltä. Hiilivaraston ja -nielun poistuma voi olla joko pysyvää tai väliaikaista. Pysyvä muutos aiheuttaa hiilivarastojen ja -nielujen poistuman koko hankkeen elinkaaren ajalle, kun taas väliaikainen muutos aiheuttaa hiilivarastojen ja -nielujen poistuman vain hankkeen rakentamisvaiheen ajalle.

Hankkeella saavutetaan päästövähennyksiä, kun tuulivoimalla tuotetulla sähköllä korvataan enemmän päästöjä aiheuttavaa energiantuotantoa. Päästövähennysten suuruus riippuu siitä, mitä energiantuotantoa tuulivoimalla tuotetun sähkön oletetaan korvaavan.

28.1.2 Lähtötiedot, arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuustekijät

Tuulivoimahankkeen ilmastovaikutuksia arvioidaan niin sanotulla hiilitaselaskennalla. Hiilitase muodostuu hankkeen elinkaaren aikana muodostuneiden päästöjen sekä sillä saavutettavan päästövähennyksen erotuksena. Hiilitase voi olla joko positiivinen tai negatiivinen sen mukaan, aiheutuuko hankkeesta enemmän päästöjen muodostumista vai niiden välttämistä. Ilmastonlämpenemisvaikutus aiheutuu hankkeen eri elinkaaren vaiheissa syntyneistä kasvihuonekaasupäästöistä (mm. CO_2, CH_4, N_2O). Eri kasvihuonekaasujen ilmastoa lämmittävä vaikutus on yhteismitallistettu hiilidioksidin ilmastonlämpenemisvaikutusta vastaavaksi, jolloin tulokset esitetään hiilidioksidiekvivalentteina yksikössä tonnia CO_2-ekv. Hiilitaselaskennan tulokset esitetään sekä päästötekijöihin että elinkaaren vaiheisiin jaoteltuna. Tulokset esitetään myös hankkeen elinkaaren aikana tuotettuun energiamäärään suhteutettuna (g CO_2-ekv/kWh).

Ilmastovaikutuksia tarkastellaan YM:n ohjeen (Hildén ym. 2021) mukaisesti hankkeen koko elinkaaren ajalta huomioiden materiaalien sekä komponenttien valmistus ja kuljetukset, asennus ja rakentaminen, käyttö ja kunnossapito, purkaminen sekä materiaalien ja komponenttien loppukäyttö. Laskennassa ei ole huomioitu materiaalien loppukäytöstä mahdollisesti saatavia energia- ja materiaalihyvityksiä. Ilmastovaikutusten arvion taustalle toteutettavassa hiilitaselaskennassa huomioidaan hankkeesta aiheutuvat päästöt luvussa 28.1.1 rajausten mukaisesti. Päästövähennysvaikutuksen arvioinnille ei ole olemassa yhtenäistä menetelmää tai ohjeistusta, joten tässä selvityksessä tarkastellaan päästövähennysvaikutusta kolmesta näkökulmasta:

- Näkökulma 1: Hankkeen elinkaaren aikana tuottama sähkö korvaa fossiilisten polttoaineiden käyttöä (maakaasu, kivihiili, öljy) sähköntuotannossa. Hankkeen korvaaman sähköntuotannon päästökerroin on tässä näkökulmassa 610 grammaa CO2-ekv/kWh.
- Näkökulma 2: Hankkeen elinkaaren aikana tuottama sähkö korvaa nykyhetken (2024) Suomen keskiarvoista sähköntuotantoa. Hankkeen korvaaman sähköntuotannon päästökerroin on tässä näkökulmassa 38 grammaa CO2-ekv/kWh.
- Näkökulma 3: Hankkeen elinkaaren aikana tuottama sähkö korvaa tuotannon ajankohdalle ennustettavaa (2031–2070) Suomen keskiarvoista sähköntuotantoa. Hankkeen korvaaman sähköntuotannon päästökerroin on tässä näkökulmassa 17 grammaa CO2-ekv/kWh.

Hiilitaselaskennan lähtötietoina on hyödynnetty tietoja muun muassa tuulivoimaloiden määrästä, hankkeen energiantuottopotentiaalista sekä maakaapeloinnin, voimajohtojen sekä tiestöjen pituuksista. Hiilitaselaskennassa käytetyt lähtötiedot ja oletukset on esitetty tarkemmin selostuksen liitteessä 17.

28.1.3 Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnin kriteerit

Ilmastovaikutuksen merkittävyyttä arvioidaan hiilitaselaskennan tulosten perusteella sekä numeerisesti että sanallisesti ilmastovaikutuksiin perehtyneen asiantuntijan toimesta. Ilmastovaikutusten merkittävyyttä arvioidaan suhteessa kansallisiin ja alueellisiin päästöihin. Tuulivoimahankkeen vaikutusta ilmastoon arvioidaan seuraavan taulukon (Taulukko 28-1) luokittelun mukaisesti.

Taulukko 28-1. Ilmastovaikutuksen merkittävyyden luokittelu.

Erittäin merkittävä kielteinen	Merkittävä kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Ei vaikutusta	Myönteinen

28.2 Nykytila

Suomen ilmastopolitiikan tavoitteena on vähentää kasvihuonekaasupäästöjä EU-velvoitteiden ja kansallisen ilmastolain mukaisesti. Uusi ilmastolaki (423/2022) asettaa tavoitteen saavuttaa hiilineutraalius vuoteen 2035 mennessä sekä määrittää päästövähennystavoitteet vuosille 2030, 2040 ja 2050. Laki kattaa myös maankäyttösektorin ja korostaa hiilinielujen vahvistamista. Suomen ilmastopaneelin mukaan hiilineutraalius edellyttää noin 70 prosenttia päästövähennystä vuoden 1990 tasoon verrattuna sekä merkittävää nettonielun kasvattamista. Kansallisessa energia- ja ilmastostrategiassa tavoitteena on uusiutuvan energian osuuden lisääminen yli 50 prosenttiin energian loppukulutuksesta 2020-luvulla.

Kolopetäjä-Rovavaaran tuulivoimahanke sijaitsee Tervolassa Lapin eteläosassa, pääosin metsätalouskäytössä olevalla havupuuvaltaisella kangasmetsäalueella, jossa esiintyy myös soistuneita ja harvahkon puuston alueita. Tervola kuuluu pohjoisboreaaliseen ilmastovyöhykkeeseen. Ilmasto on Lapin eteläosille tyypillisesti viileä ja vuodenaikojen vaihtelut ovat selkeitä: kesät ovat lyhyitä ja melko viileitä, kun taas talvet ovat pitkiä, kylmiä ja lumisia. Vuoden keskilämpötila on hieman pakkasen puolella. Heinäkuun keskilämpötila on noin +14…+16 °C ja tammikuun noin –10 °C. Vuotuinen sademäärä on 550–650 millimetriä ja talvikauden lumipeite kestää tyypillisesti marraskuusta huhtikuuhun. Tuulisuus on kohtuullista, mutta avoimilla alueilla esiintyy ajoittain kovia tuulia erityisesti syksyllä ja talvella.

28.3 Hankkeen vaikutukset ilmastoon

28.3.1 Hiilitaselaskennan tulokset

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 28-2) on esitetty arviot eri vaihtoehtojen päästöistä eri päästötekijöihin jaoteltuna sekä tuotettuun energiamäärään suhteutettuna.

Taulukko 28-2. Tuotantoalueen päästöt eri vaihtoehdoissa, eri päästötekijöihin jaoteltuna sekä tuotettuun energiamäärään suhteutettuna.

Päästötekijä	VE1	VE2
Perustamis- ja pohjanvahvistustoimenpiteet, t CO2-ekv	6 760	4 350
Tuulivoimalat, t CO2-ekv	479 320	307 490
Tuotantoalueen sisäinen sähkönsiirto, t CO2-ekv	9 660	7 300
Huoltotiet, t CO2-ekv	4 210	3 000
Hiilivaraston poistuma, t CO2-ekv	41 150	19 400
Hiilinielun poistuma, t CO2-ekv	72 670	25 830
Kokonaispäästö yhteensä, t CO2-ekv*	**613 790**	**367 370**
Kokonaispäästö energiamäärään suhteutettuna, g CO2-ekv/kWh	**9,7**	**9,0**

*Ei täsmää täysin eri päästötekijöiden summaan johtuen lukuarvojen pyöristyksestä.

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 28-3) on esitetty arvio eri voimajohtovaihtoehtojen päästöistä eri päästötekijöihin jaoteltuna.

Taulukko 28-3. Voimajohtojen päästöt eri voimajohtovaihtoehdoissa, eri päästötekijöihin jaoteltuna.

Päästötekijä	VEA	VEB
Voimajohto, t CO2-ekv	7 020	6 980
Hiilivaraston poistuma, t CO2-ekv	21 170	22 640
Hiilinielun poistuma, t CO2-ekv	18 010	27 570
Kokonaispäästö yhteensä, t CO2-ekv	**46 200**	**57 190**

Päästövähennyksiä saavutetaan, kun tuotantoalueella tuotetulla sähköllä korvataan vaihtoehtoista sähköntuotantoa. Tuotantoalueella saavutettavan päästövähennysvaikutuksen suuruudesta voidaan saada hyvinkin erilaisia tuloksia riippuen siitä, mistä näkökulmasta asiaa halutaan tarkastella. Tämän takia tarkastelu on tehty kolmesta näkökulmasta. Seuraavassa taulukossa (Taulukko 28-4) on esitetty tuotantoalueen kokonaispäästö, päästövähennysvaikutus sekä näiden erotuksena laskettu hiilitase. Hiilitaseen negatiivinen arvo kertoo siitä, että tuotantoalueella vältetään sen elinkaaren aikana enemmän päästöjä kuin niitä aiheutuu. Mitä suurempi negatiivinen arvo hiilitaseella on, sitä suurempi sen myönteinen ilmastovaikutus on.

Taulukko 28-4. Tuotantoalueen päästöt, päästövähennysvaikutus sekä hiilitase.

	VE1	VE2
Tuotantoalueen kokonaispäästö, t CO2-ekv	613 790	367 370
Tuulivoimahankkeen elinkaarinen sähköntuotanto, GWh	63 600	40 800
Päästövähennysvaikutus		
Päästövaikutus, jos tuulivoimahankkeen elinkaaren aikana tuottama sähkö olisi tuotettu fossiilisilla polttoaineilla (maakaasu, kivihiili, öljy), t CO2-ekv	38 777 830	24 876 340
Päästövaikutus, jos tuulivoimahankkeen elinkaaren aikana tuottama sähkö olisi tuotettu nykyhetken (2024) Suomen keskimääräisellä sähköntuotannolla, t CO2-ekv	2 385 000	1 530 000
Päästövaikutus, jos tuulivoimahankkeen elinkaaren aikana tuottama sähkö olisi tuotettu tulevaisuudelle (2031–2070) ennustettavalla Suomen keskimääräisellä sähköntuotannolla, t CO2-ekv	1 071 690	687 500
Hiilitase		
Tuotantoalueen vaikutus ilmastoon sen koko elinkaaren aikana, kun tuulivoimahankkeella tuotettu sähkö korvaisi fossiilisten polttoaineiden (maakaasu, kivihiili, öljy) käyttöä sähköntuotannossa, t CO2-ekv	-38 164 040	-24 508 980
Tuotantoalueen vaikutus ilmastoon sen koko elinkaaren aikana, kun tuulivoimahankkeella tuotettu sähkö korvaisi nykyhetken (2024) Suomen keskimääräistä sähköntuotantoa, t CO2-ekv	-1 771 210	-1 162 630
Tuotantoalueen vaikutus ilmastoon sen koko elinkaaren aikana, kun tuulivoimahankkeella tuotettu sähkö korvaisi tuotannon ajankohdalle (2031–2070) ennustettavaa Suomen keskimääräistä sähköntuotantoa, t CO2-ekv	-457 900	-320 130

28.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuotantoalue

Tuotantoalueen toiminta ei aiheuta suoria kasvihuonekaasupäästöjä eikä tuotantoalueella ole merkittävää energiankulutusta itse voimaloiden pyörimisen ja ohjausjärjestelmien lisäksi. Toiminnan aikaiset ilmastovaikutukset rajoittuvat tuulivoimaloiden sekä tiestön huolto- ja kunnossapitotoimenpiteisiin sekä puuston ja maaperän hiilinielun menetykseen. Tuotantoalueen toiminnan aikainen vaikutus ilmastoon aiheutuu suurilta osin hiilinielun menetyksen seurauksena. Seuraavassa taulukossa (Taulukko 28-5) on esitetty arvio tuotantoalueen toiminnan aikaisista päästöistä.

Taulukko 28-5. Tuotantoalueen toiminnan aikaiset päästöt eri vaihtoehdoissa.

Elinkaaren vaihe	VE1	Osuus VE1	VE2	Osuus VE2
Toiminta (B), t CO2-ekv	75 980	12 %	28 150	8 %

Vaihtoehdosta VE0 ei aiheudu ilmastovaikutusta, sillä tuotantoalue ei toteudu. Tällöin mitään päästöjä ei aiheudu. Kuitenkin vaihtoehdon VE0 myötä uusiutuvan energian tuotanto ei lisäänny, jolloin energiantuotantorakenne ei kehity. Tämän myötä vaihtoehdon VE0 voitaisiin katsoa olevan vaikutukseltaan epäsuorasti vähäisen kielteinen. Koska vaihtoehdossa VE0 vertailu tehdään kuitenkin nykytilaan, arvioidaan ettei vaihtoehdon VE0 toteuttaminen aiheuta muutosta ilmastovaikutukseen. Suuremmassa kuvassa hankkeen myönteiset ilmastovaikutukset jäävät kuitenkin toteutumatta.

Voimajohdot

Voimajohdon toiminta ei aiheuta suoria kasvihuonekaasupäästöjä. Toiminnan aikaiset ilmastovaikutukset rajoittuvat voimajohtojen huolto- ja kunnossapitotoimenpiteisiin sekä puuston ja maaperän hiilinielun menetykseen. Tuulivoimahanke tuottaa päästötöntä sähköä, joka siirtyy sähköverkkoon tuotantoalueen ulkopuolelle ja korvaa päästöintensiivisemmillä energialähteillä tuotettu energiaa muualla sähköjärjestelmässä. Tämän seurauksena tuulivoimahankkeen toiminta vähentää sähkön tuotannon

kokonaispäästöjä ja edistää uusiutuvan energian käyttöä koko sähköverkossa. Voimajohdon toiminnan aikaiset vaikutukset ilmastoon ovat siten myönteisiä. Voimajohdon toiminnan aikainen vaikutus ilmastoon aiheutuu suurilta osin hiilivaraston poistuman seurauksena. Seuraavassa taulukossa (Taulukko 28-6) on esitetty arvio voimajohtojen toiminnan aikaisista kokonaispäästöistä.

Vaihtoehdosta VE0 ei aiheudu ilmastovaikutusta, sillä sähkönsiirtorakenne ei toteudu. Tällöin mitään päästöjä ei aiheudu.

Taulukko 28-6. Voimajohdon toiminnan aikaiset päästöt eri voimajohtovaihtoehdoissa.

Elinkaaren vaihe	VEA	Osuus VEA	VEB	Osuus VEB
Toiminta (B), t CO2-ekv	18 120	39 %	27 680	48 %

28.3.3 Rakentamisen ja toiminnan lopettamisen vaikutukset

Tuotantoalue

Tuotantoalueen rakentaminen aiheuttaa päästöjä lähinnä työkoneiden polttoainekäytöstä sekä puuston ja maaperän hiilivaraston menetyksestä. Toiminnan lopettamisvaiheessa ilmastovaikutukset syntyvät purkutyöstä, purettavien materiaalien kuljetuksesta ja kierrätyksestä. Kokonaisuutena sekä rakentamisen että toiminnan lopettamisen aikaiset vaikutukset ovat vähäisiä verrattuna tuulivoimaloiden rakentamista varten tarvittavien materiaalien ja komponenttien tuotantoon. Seuraavassa taulukossa (Taulukko 28-7) on esitetty arvio tuotantoalueen materiaalien ja komponenttien tuotannon, niiden kuljetuksen, rakentamisen sekä toiminnan lopettamisen aikaisista päästöistä. Rakentamisen päästöt sisältävät hiilivaraston poistuman.

Vaihtoehdosta VE0 ei aiheudu ilmastovaikutusta, sillä tuotantoalue ei toteudu. Tällöin mitään päästöjä ei aiheudu.

Taulukko 28-7.Tuotantoalueen rakentamisen ja toiminnan lopettamisen aikaiset päästöt eri vaihtoehdoissa.

Elinkaaren vaihe	VE1	Osuus VE1	VE2	Osuus VE2
Materiaalien ja komponenttien tuotanto (A1– A3), t CO2-ekv	465 120	76 %	299 280	81 %
Kuljetukset tuotantoalueelle (A4), t CO2-ekv	2 610	< 1 %	1 700	< 1 %
Rakentaminen (A5), t CO2-ekv	44 090	7 %	21 320	6 %
Toiminnan lopettaminen (C), t CO2-ekv	25 990	4 %	16 910	5 %

Voimajohto

Voimajohdon rakentaminen aiheuttaa päästöjä pääasiassa työkoneiden polttoainekäytöstä sekä puuston ja maaperän hiilivaraston menetyksestä. Toiminnan lopettamisvaiheessa ilmastovaikutukset syntyvät purkutyöstä, purettavien materiaalien kuljetuksesta ja kierrätyksestä. Seuraavassa taulukossa (Taulukko 28-8) on esitetty arvio voimajohtojen materiaalien ja komponenttien tuotannon, niiden kuljetuksen, rakentamisen sekä toiminnan lopettamisen aikaisista päästöistä. Rakentamisen päästöt sisältävät hiilivaraston poistuman.

Vaihtoehdosta VE0 ei aiheudu ilmastovaikutusta, sillä voimajohto ei toteudu. Tällöin mitään päästöjä ei aiheudu.

Taulukko 28-8. Voimajohtojen rakentamisen ja toiminnan lopettamisen aikaiset päästöt eri voimajohtovaihtoehdoissa.

Elinkaaren vaihe	VEA	Osuus VEA	VEB	Osuus VEB
Materiaalien ja komponenttien tuotanto (A1– A3), t CO2-ekv	6 390	14 %	6 350	11 %
Kuljetukset tuotantoalueelle (A4), t CO2-ekv	70	< 1 %	70	< 1 %
Rakentaminen (A5), t CO2-ekv	21 460	46 %	22 930	40 %
Toiminnan lopettaminen (C), t CO2-ekv	150	< 1 %	150	< 1 %

28.3.4 Yhteisvaikutukset

Tuulivoimahankkeilla saavutetaan niiden elinkaaren aikana muodostuvia päästöjä suuremmat päästövähennykset, jolloin yksittäisten tuulivoimahankkeiden ilmastovaikutukset arvioidaan myönteisiksi. Tuulivoimahankkeet tuottavat sähköä vähäpäästöisesti, jolloin yhä useamman tuulivoimahankkeen toteutuminen lisää uusiutuvan energian tuotantoa ja vähentää siten päästöintensiivisempien energianlähteiden käyttöä energiatuotannossa. Tuulivoimahankkeen ilmastovaikutusten yhteisvaikutus lähialueen tuulivoimahankkeiden kanssa arvioidaan myönteiseksi.

28.3.5 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Tuulivoimahankkeen ilmastovaikutukset ovat vahvasti riippuvaisia hankkeen toimintavaiheen kestosta. Tuulivoimaloiden käyttöikää pidentämällä voidaan lisätä uusiutuvan energian tuotantoa ja siten pienentää niiden elinkaaren aikaista energiantuotantoon suhteutettua ilmastovaikutusta. Tuulivoimahankkeen päästöjä voidaan lieventää valitsemalla mahdollisimman uudet ja suuritehoiset tuulivoimalat sekä rakentamalla mahdollisimman paljon puuttomalle ja vähäkasvilliselle alueelle sekä savimaalle. Rakentamisen aikana syntyviä päästöjä voidaan lieventää valitsemalla mahdollisimman vähäpäästöisiä materiaaleja, käyttämällä paikallisia resursseja, optimoimalla kuljetukset, käyttämällä uusiutuvia polttoaineita sekä hyödyntämällä mahdollisimman energiatehokkaita ja sähköistettyjä työkoneita. Toiminnan aikana syntyviä päästöjä voidaan lieventää optimoimalla huolto- ja kunnossapitotyöt. Toiminnan lopettamisen aikana syntyviä päästöjä voidaan lieventää valitsemalla mahdollisimman hyvin kierrätettäviä materiaaleja sekä huolehtimalla alueen jälkihoidosta, esimerkiksi metsittämällä alue.

28.3.6 Ilmastonmuutoksen vaikutukset hankkeeseen

Ilmastonmuutoksen myötä sään ääri-ilmiöt, kuten rankkasateet, tuulisuus sekä hellejaksot tulevat lisääntymään tulevaisuudessa. Rankkasateet voivat lisätä alueen eroosio- ja valumavesiriskiä, jotka voivat aiheuttaa tuotantoalueen huoltoteille ja perustuksille tiheämpää kunnostustarvetta. Tuulisuuden lisääntyminen voi vaikuttaa huolto- ja kunnossapitotoimien turvallisuuteen ja ajankohtaan. Tuulen suunta ja nopeus voi myös muuttua paikallisesti, mikä vaikuttaa tuulivoimaloiden energiantuotantoon. Hellejaksojen lisääntyminen voi lisätä pölyämistä, mikä vaikuttaa suoraan paikalliseen ilmanlaatuun. Lisääntyvät hellejaksot lisäävät myös metsäpalojen riskiä. Tuulivoimaloissa on voiteluöljyä, joka voi syttyä palamaan. Tällaisen tulipalon riski on kuitenkin hyvin pieni.

Ilmastonmuutoksen vaikutukset tuulivoimahankkeeseen eivät rajoitu pelkästään sään ääri-ilmiöihin, sillä ilmastonmuutos aiheuttaa myös muita muutoksia ilmastoon, kuten talvien lämpenemistä. Talvien lämpenemisen myötä sulamis- ja jäätymissyklit toistuvat aiempaa tiheämmin, joka voi lisätä jään kerääntymistä voimaloiden lapoihin. Tämä voi vähentää energiantuotantoa ja lisätä huollon tarvetta. Ilmastonmuutoksen vaikutuksia hankkeeseen on arvioitu nykyisiin ilmasto-olosuhteisiin pohjautuen. Vaikutusten arvioinnissa ei ole huomioitu ilmaston ääri-ilmiöiden vahvistumista.

Ilmastonmuutokseen sopeutumiseen liittyviä toimenpiteitä ovat muun muassa tuuliturbiinien rakenteelliset parannukset, jotka lisäävät niiden kestävyyttä esimerkiksi myrskytuulia ja rankkasateita vastaan. Vastaavasti uusien teknologioiden, kuten energian varastointijärjestelmien, hajautettujen

energiajärjestelmien ja mikroverkkojen, käyttöönotto voi parantaa verkoston kestävyyttä ja lieventää äärimmäisten sääilmiöiden vaikutuksia. Ilmastonmuutoksen vaikutukset, kuten tuulen nopeuksien ja taajuuksien muutokset, on otettava huomioon tuulivoimajärjestelmien suunnittelussa ja ylläpidossa. Näiden lisäksi esimerkiksi riskienhallintastrategioiden, kuten vakuutusten ja katastrofivalmiuden, käyttöönotto voi auttaa minimoimaan äärimmäisten sääilmiöiden aiheuttamia taloudellisia tappioita (Gonçalves ym. 2024). Hankkeen suunnittelussa ja rakentamisessa on otettava huomioon nämä ilmastonmuutoksen vaikutukset esimerkiksi rakenteiden mitoituksessa, huoltojen ajoituksessa sekä riskienhallintasuunnitelmissa, jotta tuotannon jatkuvuus ja turvallisuus voidaan varmistaa myös muuttuvissa ilmasto-olosuhteissa.

28.4 Hankkeen ilmastovaikutukset suhteessa kansallisiin ja alueellisiin päästöihin

Suomen kasvihuonekaasupäästöt maankäyttösektorin päästöt mukaan lukien vuonna 2024 olivat 52 346 000 t CO2-ekv (Tilastokeskus, 2025). Suomen ympäristökeskuksen käyttöperusteisen ALas-päästölaskentamallin (alueellinen laskentamalli) ennakkotiedon mukaan Lapin maakunnan kokonaispäästöt vuonna 2024 olivat 1 265 800 tonnia CO2-ekv ja Tervolan kunnan kokonaispäästöt 46 600 tonnia CO2-ekv (Suomen ympäristökeskus, 2025d). Seuraavassa taulukossa (Taulukko 28-9) on esitetty eri tuotantoalueen päästöt eri vaihtoehdoissa sekä niiden suhteellinen vertautuminen kansallisiin ja alueellisiin päästöihin. Suomen ympäristökeskuksen ALas-päästölaskentamalli ei kuitenkaan huomioi esimerkiksi maankäyttösektorin sekä rakentamisen päästöjä, joten eri päästöarvot eivät ole siten täysin vertailukelpoisia toisiinsa.

Taulukko 28-9. Tuotantoalueen päästöt suhteutettuna kansallisiin ja alueellisiin päästöihin.

	VE1	VE2
Tuotantoalueen yhdelle vuodelle allokoituvat päästöt, t CO2-ekv	14 610	8 750
Tuotantoalueen yhdelle vuodelle allokoituvien päästöjen osuus Suomen vuosipäästöistä	< 1 %	< 1 %
Tuotantoalueen yhdelle vuodelle allokoituvien päästöjen osuus Lapin maakunnan vuosipäästöistä	1 %	1 %
Tuotantoalueen yhdelle vuodelle allokoituvien päästöjen osuus Tervolan vuosipäästöistä	31 %	19 %

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 28-10) on esitetty päästöt eri voimajohtovaihtoehdoissa sekä niiden suhteellinen vertautuminen kansallisiin ja alueellisiin päästöihin.

Taulukko 28-10. Voimajohtojen päästöt suhteutettuna kansallisiin ja alueellisiin päästöihin.

	VEA	VEB
Voimajohdon yhdelle vuodelle allokoituvat päästöt, t CO2-ekv	1 100	1 360
Voimajohdon päästöjen osuus Suomen vuosipäästöistä	< 1 %	< 1 %
Voimajohdon päästöjen osuus Lapin maakunnan vuosipäästöistä	< 1 %	< 1 %
Voimajohdon päästöjen osuus Tervolan vuosipäästöistä	2 %	3 %

28.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Tuotantoalueen päästövähennykset ovat suuremmat kuin päästöt molemmissa vaihtoehdoissa VE1 ja VE2, jolloin hiilitase on negatiivinen. Negatiivinen hiilitase tarkoittaa sitä, että tuotantoalueen vaikutukset ilmastoon vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 ovat myönteiset. Vaihtoehdossa VE0 ei aiheudu vaikutusta ilmastoon, sillä tuulivoimahanke ei toteudu. Tuotantoalueella tuotettuun energiamäärään suhteutettuna pienimmät päästöt aiheutuivat vaihtoehdosta VE2. Tässä vaihtoehdossa on myös absoluuttisesti pienemmän päästöt, joten vaihtoehto VE2 arvioitiin ilmaston kannalta parhaaksi tuotantoalueen vaihtoehdoksi.

Voimajohto aiheuttaa päästöjä koko sen elinkaaren aikana, mutta nämä päästöt ovat kuitenkin suhteellisen vähäisiä verrattuna siihen päästövähennykseen, joka syntyy tuotantoalueen toiminnan seurauksena. Voimajohto on kuitenkin välttämätön tuulivoimahankkeen toteutumisen kannalta, sillä se mahdollistaa tuotetun sähköenergian siirtämisen sähköverkkoon. Kokonaisvaikutuksena hanke edistää merkittävästi uusiutuvan energian tuotantoa, jolloin sen ilmastohyöty tuotantoalueella ja voimajohdossa ylittää voimajohdon elinkaaren aikaiset päästöt. Voimajohdolla arvioidaan olevan myönteinen vaikutus ilmastoon voimajohtovaihtoehdoissa VEA ja VEB. Voimajohtovaihtoehdossa VE0 ei aiheudu vaikutusta ilmastoon, sillä tuulivoimahanke ei toteudu**.** Ilmaston kannalta vaihtoehto VEA arvioitiin parhaaksi voimajohtovaihtoehdoksi. Seuraavissa taulukoissa (Taulukko 28-11 ja Taulukko 28-12) on esitetty tuotantoalueen sekä voimajohtojen vaikutukset ilmastoon.

Taulukko 28-11. Tuotantoalueen vaihtoehtojen vaikutus ilmastoon.

	VE0 (hanketta ei toteuteta)	**VE1 (53 voimalaa)**	**VE2 (34 voimalaa)**
Vaikutuksen merkittävyys	Ei vaikutusta	Myönteinen	Myönteinen

Taulukko 28-12. Voimajohtovaihtoehtojen vaikutus ilmastoon.

	VEA (tuotantoalue – Louepalo, pohjoinen)	**VEB (tuotantoalue – Louepalo, eteläinen)**
Vaikutuksen merkittävyys	Myönteinen	Myönteinen

Tuotantoalueella eniten päästöjä aiheutuu vaihtoehdosta VE1, kun taas voimajohdon eniten päästöjä aiheutuu vaihtoehdosta VEB. Kuitenkin huomioiden eri vaihtoehtojen sähköntuotantopotentiaalit, ilmaston kannalta suurin negatiivinen hiilitase saavutetaan yhdistelmällä VE1 + VEA. Pienin negatiivinen hiilitase saavutetaan yhdistelmällä VE2 + VEB. Seuraavassa taulukossa (Taulukko 28-13) on esitetty ilmaston kannalta parhaan (VE1 + VEA) sekä huonoimman (VE2 + VEB) tuotantoalueen ja voimajohdon yhdistelmän kokonaispäästö, päästövähennysvaikutus sekä näiden erotuksena laskettu hiilitase.

Mikäli ilmaston kannalta huonoimman tuotantoalueen ja voimajohdon yhdistelmän VE2+ VEB oletetaan korvaavan ilmaston kannalta huonoimman näkökulman mukaisesti tuotannon ajankohdalle ennustettavaa keskimääräistä sähköntuotantoa, olisi tuulivoimahankkeen hiilitase silloin -262 940 tonnia CO2-ekv. Negatiivinen hiilitase kuvaa sitä, että tuulivoimahankkeella olisi kokonaisuudessaan huonoimmillakin vaihtoehdoilla myönteinen vaikutus ilmastoon.

Taulukko 28-13. Tuotantoalueen ja voimajohdon päästöt, päästövähennysvaikutus sekä hiilitase.

	VE1 + VEA	VE2 + VEB
Hankkeen kokonaispäästö, t CO2-ekv	659 990	424 550
Tuulivoimahankkeen elinkaarinen sähköntuotanto, GWh	63 600	40 800
Päästövähennysvaikutus		
Päästövaikutus, jos tuulivoimahankkeen elinkaaren aikana tuottama sähkö olisi tuotettu fossiilisilla polttoaineilla (maakaasu, kivihiili, öljy), t CO2-ekv	38 777 830	24 876 340
Päästövaikutus, jos tuulivoimahankkeen elinkaaren aikana tuottama sähkö olisi tuotettu nykyhetken (2024) Suomen keskimääräisellä sähköntuotannolla, t CO2-ekv	2 385 000	1 530 000
Päästövaikutus, jos tuulivoimahankkeen elinkaaren aikana tuottama sähkö olisi tuotettu tulevaisuudelle (2031–2070) ennustettavalla Suomen keskimääräisellä sähköntuotannolla, t CO2-ekv	1 071 690	687 500
Hiilitase		
Hankkeen vaikutus ilmastoon sen koko elinkaaren aikana, kun tuulivoimahankkeella tuotettu sähkö korvaisi fossiilisten polttoaineiden (maakaasu, kivihiili, öljy) käyttöä sähköntuotannossa, t CO2-ekv	-38 117 840	-24 451 790
Hankkeen vaikutus ilmastoon sen koko elinkaaren aikana, kun tuulivoimahankkeella tuotettu sähkö korvaisi nykyhetken (2024) Suomen keskimääräistä sähköntuotantoa, t CO2-ekv	-1 725 010	-1 105 450
Hankkeen vaikutus ilmastoon sen koko elinkaaren aikana, kun tuulivoimahankkeella tuotettu sähkö korvaisi tuotannon ajankohdalle (2031–2070) ennustettavaa Suomen keskimääräistä sähköntuotantoa, t CO2-ekv	-411 700	-262 940

29 Ilmanlaatu

29.1 Lähtötiedot, menetelmät ja arviointikriteerit

29.1.1 Vaikutusten tunnistaminen

Ilmanlaatua heikentävät päästöt ovat hiukkasmaisia tai kaasumaisia aineita, jotka ovat peräisin luonnosta tai ihmisen toiminnasta. Merkittävimpiä ilmanlaatuun vaikuttavia epäpuhtauksia ovat typpidioksidi (NO_2), pienhiukkaset (PM2.5 ja PM10), otsoni (O_3), rikkidioksidi (SO_2), haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC-yhdisteet), ammoniakkia (NH_3), hiilimonoksidi (CO), katupöly sekä puun pienpoltto. Suomessa, kuten muissakin kehittyneissä maissa, suurimpia ilmanlaatua heikentäviä päästöjä ovat tieliikenne, energiantuotanto- ja teollisuuslaitokset, puun pienpoltto, työkoneet sekä satamissa ja rannikoiden läheisyydessä olevat laivat.

Tuulivoimahankkeesta paikallisia suoria vaikutuksia ilmanlaatuun syntyy pääasiassa kuljetuskaluston ja työkoneiden polttoaineiden käytön seurauksena, sekä pölyämisen kautta. Mikäli hankealueella tehdään kiviainesten murskausta, voi murskaaminen aiheuttaa pölyämistä ja heikentää ilmanlaatua. Tuulivoima lisää uusiutuvan energian tuotantoa, joka voi vähentää tarvetta tuottaa sähköä muilla energiantuotantomenetelmillä. Tämä voi parantaa ilmanlaatua epäsuorasti muualla.

29.1.2 Lähtötiedot, arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuustekijät

Ilmalaadun vaikutusarviointi suoritetaan arviona, sillä paikalliset vaikutukset ovat tutkimuksiin (Li ym. 2019, Raadal ym. 2014, Xu ym. 2018) vedoten merkityksettömiä. Vastaavasti ulkomailla tapahtuvat ilmanlaadun muutokset ovat mahdottomia selvittää tarkasti, koska muun muassa komponenttien valmistajat tai valmistusmaat eivät ole tiedossa.

29.1.3 Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnin kriteerit

Ilmanlaadun merkittävyyttä arvioidaan sanallisesti ilmanlaatuun perehtyneen asiantuntijan toimesta. Tuulivoimahankkeen vaikutusta ilmanlaatuun arvioidaan seuraavan taulukon (Taulukko 29-1) luokittelun mukaisesti.

Taulukko 29-1. Ilmanlaatuvaikutuksen merkittävyyden luokittelu.

Erittäin merkittävä kielteinen	Merkittävä kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Ei vaikutusta	Myönteinen

29.2 Nykytila

Tervola sijaitsee maaseutumaisessa ympäristössä, jossa ei ole suuria teollisia päästölähteitä tai vilkasta liikennettä. Alueen ilmanlaatu on tästä syystä yleensä erittäin hyvä ja puhdas. Alueella ei ole pysyviä ympäristöhallinnon ilmanlaadun mittausasemia, mikä kertoo, ettei merkittäviä ilmanlaatuongelmia ole todettu. Tilapäisiä ilmanlaadun heikkenemiä voi kuitenkin esiintyä kevään katupölyn, puun pienpolton sekä kaukokulkeuman seurauksena, mutta nämä ovat yleensä lyhytkestoisia ja paikallisia.

29.3 Hankkeen vaikutukset ilmanlaatuun

29.3.1 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuotantoalue

Tuotantoalue ei aiheuta ilmanlaatua heikentäviä päästöjä toiminnan aikana. Ilmanlaatu voi kuitenkin parantua epäsuorasti, mikäli tuulivoimalla tuotettu uusiutuva energia vähentää tarvetta tuottaa sähköä muilla tuotantomenetelmillä, jotka aiheuttaisivat hiukkaspäästöjä tuotannon aikana. Tämän lisäksi ilmanlaatu voi parantua epäsuorasti, mikäli tuulivoimalla tuotettu uusiutuva energia vähentää hiukkaspäästöjä aiheuttavien fossiilisten polttoaineiden käyttöä liikennepolttoaineina.

Vaihtoehdosta VE0 ei aiheudu vaikutusta ilmanlaatuun, sillä tuotantoalue ei toteudu. Tällöin mitään ilmanlaatuun vaikuttavia päästöjä ei aiheudu. Kuitenkin vaihtoehdon VE0 myötä uusiutuvan energian tuotanto ei lisäänny. Tämän myötä vaihtoehdon VE0 voitaisiin katsoa olevan vaikutukseltaan epäsuorasti vähäisen kielteinen. Koska vaihtoehdossa VE0 vertailu tehdään kuitenkin nykytilaan, arvioidaan ettei vaihtoehdon VE0 toteuttaminen aiheuta muutosta ilmanlaatuun. Suuremmassa kuvassa hankkeen myönteiset vaikutukset ilmanlaatuun jäävät kuitenkin toteutumatta.

Voimajohdot

Voimajohto ei aiheuta ilmanlaatua heikentäviä päästöjä toiminnan aikana. Vaihtoehdosta VE0 ei aiheudu vaikutusta ilmanlaatuun, sillä voimajohto ei toteudu. Tällöin mitään ilmanlaatuun vaikuttavia päästöjä ei aiheudu.

29.3.2 Rakentamisen ja toiminnan lopettamisen aikaiset vaikutukset

Tuotantoalue

Tuotantoalueen rakentaminen ja toiminnan lopettaminen aiheuttaa ilmanlaatua heikentäviä päästöjä pääasiassa kuljetusten sekä työkoneiden polttoainekäytöstä sekä liikenteestä. Merkittävimmät vaikutukset ilmanlaatuun tapahtuvat tuuliturbiinien sekä voimajohtojen komponentteja valmistavilla alueilla, pääosin ulkomailla.

Vaihtoehdosta VE0 ei aiheudu vaikutusta ilmanlaatuun, sillä tuotantoalue ei toteudu. Tällöin mitään ilmanlaatuun vaikuttavia päästöjä ei aiheudu.

Voimajohdot

Tuotantoalueen rakentaminen ja toiminnan lopettaminen aiheuttaa ilmanlaatua heikentäviä päästöjä pääasiassa kuljetusten sekä työkoneiden polttoainekäytöstä sekä liikenteestä. Merkittävimmät vaikutukset ilmanlaatuun tapahtuvat tuuliturbiinien sekä voimajohtojen komponentteja valmistavilla alueilla, pääosin ulkomailla.

Vaihtoehdosta VE0 ei aiheudu vaikutusta ilmanlaatuun, sillä voimajohto ei toteudu. Tällöin mitään ilmanlaatuun vaikuttavia päästöjä ei aiheudu.

29.3.3 Yhteisvaikutukset

Tuulivoimahankkeen vaikutukset ilmanlaatuun ovat vähäisiä, sillä hankkeen toiminta ei tuota merkittävää vaikutusta ilmanlaatuun. Yksittäisten tuulivoimahankkeiden vaikutukset ilmanlaatuun ovat hyvin paikallisia ja aiheutuvat käytännössä rakennusvaiheen aikana. Toiminnan aikaiset vaikutukset ilmanlaatuun aiheutuvat huolto- ja kunnossapitotoimenpiteistä, mutta ne ovat hyvin satunnaisia ja paikallisia. Useamman hankkeen samanaikainen toiminta ei aiheuta merkittävää lisäkuormitusta ilmanlaatuun.

29.3.4 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Ilmanlaatuvaikutuksia voidaan lieventää huolehtimalla pölyn hallinnasta esimerkiksi kostutuksella, optimoimalla kuljetukset, kuljettamalla suuret maamassat mahdollisimman läheltä sekä hyödyntämällä sähköistettyjä ajoneuvoja ja työkoneita.

29.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Hankkeen ilmanlaatuun paikallisesti vaikuttuvat hiukkaspäästöt sekä pölyäminen ovat ensisijaisesti seurausta tilapäisesti hankkeen rakentamisaikaisesti lisääntyneestä liikenteestä ja työkoneiden toiminnasta. Valtaosa näistä vaikutuksista esiintyy elinkaaren alku- sekä loppupäässä rakentamisen ja toiminnan lopettamisen yhteydessä, suhteellisen lyhyen ajanjakson aikana verrattuna koko hankkeen elinkaareen. Täten rakentamisen ja toiminnan lopettamisen seurauksena syntyvät päästöt sekä pölyäminen ovat lyhytkestoisia, ja näitä vaikutuksia havaitaan pääasiassa pienhiukkaslähteiden, kuten teiden, välittömässä läheisyydessä. Laajemmin tarkasteltuna näiden vaikutusten ei ole tutkimusten perusteella syytä uskoa vaikuttavan lähialueiden ilmanlaatuun merkittävästi. Toiminnan aikana tuulivoima itsessään ei aiheuta ilmanlaatua heikentäviä päästöjä, mutta ilmanlaatua heikentäviä päästöjä aiheutuu hieman huolto- ja korjauskäyntien liikenteestä. Tuulivoimahankkeen toiminnan aikaiset ilmanlaatua heikentävät päästöt ovat merkityksettömiä.

Tuulivoimahankkeen tuottaman sähkön korvatessa fossiilisilla polttoaineilla tuotettua sähköä kokonaan tai osittain, pienentyvät fossiilisten polttoaineiden käytöstä aiheutuvat, ilmanlaatua heikentävät rikkidioksidi- ja typen oksidien päästöt. Tuuliturbiinien ja voimajohtojen valmistuksen päästövaikutukset kohdentuvat oletettavasti pääasiassa ulkomaille. Tuotantoalueen kokonaisvaikutukset ilmanlaatuun voidaan kuitenkin laajemmassa kuvassa tarkasteltuna katsoa vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 myönteiseksi, mikäli tuulivoimalla korvataan edes osittain fossiilisten polttoaineiden käyttöä energiantuotannossa. Vaihtoehdossa VE0 ei aiheudu vaikutusta ilmanlaatuun, sillä tuulivoimahanke ei toteudu.

Voimajohto aiheuttaa rakentamisen ja toiminnan lopettamisen aikana tilapäisesti ilmanlaadun heikkenemistä lisääntyneen liikenteen ja työkoneiden käytön seurauksena. Koska voimajohto on kuitenkin välttämätön tuulivoimahankkeen toteutumisen kannalta, sillä ei katsota olevan vaikutusta ilmanlaatuun voimajohtovaihtoehdoissa VEA ja VEB. Voimajohtovaihtoehdossa VE0 ei aiheudu vaikutusta ilmanlaatuun, sillä tuulivoimahanke ei toteudu. Seuraavissa taulukoissa (Taulukko 29-2 ja Taulukko 29-3) on esitetty tuotantoalueen sekä voimajohtojen vaikutukset ilmanlaatuun.

Taulukko 29-2. Tuotantoalueen vaihtoehtojen vaikutus ilmanlaatuun.

	VE0 (hanketta ei toteuteta)	**VE1 (53 voimalaa)**	**VE2 (34 voimalaa)**
Vaikutuksen merkittävyys	Ei vaikutusta	Myönteinen	Myönteinen

Taulukko 29-3. Voimajohtovaihtoehtojen vaikutus ilmanlaatuun.

	VEA (tuotantoalue – Louepalo, pohjoinen)	**VEB (tuotantoalue – Louepalo, eteläinen)**
Vaikutuksen merkittävyys	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta

Osa 3: Vaikutusten arvioinnin tulokset ja hankkeen toteuttamiskelpoisuus

30 Vaihtoehtojen vertailu ja toteuttamiskelpoisuus

30.1 Vaikutusten ajoittuminen ja alueellinen ilmeneminen

Kolopetäjä-Rovavaaran tuulivoimahankkeen ympäristövaikutukset ajoittuvat pääosin rakennusaikaan ja toiminnan aikaan. Rakentamisvaiheessa ympäristömuutokset ovat merkittävämpiä kuin tuulivoiman käyttövaiheessa. Purkamisen yhteydessä voi ilmetä samankaltaisia vaikutuksia kuin rakentamisen aikana.

Ympäristövaikutukset ovat pääosin paikallisia ja osa vaikutuksista kohdistuvat rakennusvaiheen ympäristömuutoksiin. Hankkeen myönteiset ilmastovaikutukset ovat maailmanlaajuisia ja myönteiset elinkeinovaikutukset ovat maakunnallisia.

30.2 Tuulivoimahankkeen vaihtoehtojen vertailu

Vaikutusten arviointi on tehty vaikutustyypeittäin tuulivoimaloiden sijoittelun vaihtoehdoille. Samassa yhteydessä on määritelty vaikutusten kokonaismerkittävyys Imperia-menetelmää soveltaen (Taulukko 30-1).

Vaikutusten merkittävyyden arviointi muodostuu kohteen herkkyyden ja muutoksen suuruuden osatekijöistä. Vaikutukset on arvioitu nykytilaan peilaten. Vaikutukset elinkeinoihin, työllisyyteen, ilmastoon, ilmanlaatuun, viestintäyhteyksiin, Puolustusvoimien toimintaan ja tutkatoimintaan, yleiseen turvallisuuteen sekä ympäristöriskeihin on arvioitu asiantuntijoiden sanallisina arvioina. Arvioinnin luokittelussa on hyödynnetty Imperian vaikutusten merkittävyyttä.

Tuulivoimahankkeen vaihtoehtojen voimalamäärät eroavat toisistaan 19 voimalalla, mikä aiheuttaa eroja ympäristövaikutuksiin. Seuraavaan taulukkoon on koottu vaihtoehtojen (VE1, VE2) vaikutusten yhteenveto ilman lieventämistoimia sekä vaihtoehtojen välinen vertailu (Taulukko 30-2). Taulukossa on esitetty myös arvio Kolopetäjä–Rovavaaran tuulivoimaloiden ja alueen muiden hankkeiden yhteisvaikutuksista sekä alustava arvio vaikutuksista, kun esitetyt ehkäisy ja lievennyskeinot toteutetaan. Taulukossa on esitetty tällä hetkellä tiedossa olevat mahdolliset lieventämiskeinot.

Yhteisvaikutukset on lähtökohtaisesti arvioitu laajemman vaihtoehdon (VE1) pohjalta, koska vaihtoehtojen välisillä eroilla ei ole erityistä vaikutusta yhteisvaikutuksiin muiden hankkeiden kanssa. Jos yhteisvaikutusten ei arvioida muuttavan vaikutuksen merkittävyyttä verrattuna vaihtoehtojen omaan vaikutusarvioon, taulukossa on merkitty ”ei yhteisvaikutuksia”. Tämä tarkoittaa, ettei vaikutusarvioon tule muutosta yhteisvaikutusten perusteella.

Toteuttamatta jättämistä, vaihtoehtoa VE0, ei ole esitetty taulukossa, sillä missään vaikutustyypissä siihen ei kohdistu oleellisia vaikutuksia nykytilaan verrattuna.

Taulukko 30-1. Vaikutusten merkittävyyden luokittelu.

Erittäin merkittävä kielteinen	Merkittävä kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Ei vaikutusta	Myönteinen

Taulukko 30-2. Tuulivoimahankkeen vaihtoehtojen vaikutusten yhteenveto, vaikutusten vertailu, ehkäiseminen ja lieventäminen.

Vaikutustyyppi	Vaikutuksen merkittävyys vaihtoehdossa VE1 (53 voimalaa)	Vaikutuksen merkittävyys vaihtoehdossa VE2 (34 voimalaa)	Yhteisvaikutukset	Vaikutuksen merkittävyys ehkäisy- ja lieventämistoimet huomioiden
Pohjavesi	**Erittäin merkittävä kielteinen vaikutus** Vaikutuksen merkittävyys määräytyy Isoahon pohjavesialueelle ja sen välittömään läheisyyteen suunnitellun rakentamisen mukaan. Suunnitelmat aiheuttavat merkittävää riskiä alueen vedenotolle. Tällöin suurimmat pohjavesiriskit aiheutuvat kahdelle luonnontilaiselle lähteelle ja ovat pääsääntöisesti rakentamisen aikaisia. Kahden lähdealueen osalta tulee rakennusalueilla tehdä pohjavesiselvityksiä, jotta poikkeusluvan tarve voidaan arvioida. Jos Isoahon pohjavesialueella rakennetaan, tulee rakennusalueilla tehdä tarkentavia pohjavesiselvityksiä, jotta vesiluvan tarvetta voidaan arvioida.		**Ei yhteisvaikutuksia** Lähialueiden muiden hankkeiden ei nähdä aiheuttavan pohjaveden osalta yhteisvaikutuksia. Pohjavesivaikutukset ovat tuotantoalueella paikallisia.	**Vähäinen kielteinen vaikutus, jos** tuulivoimaloiden, teiden ja maakaapelien rakentamista vältetään pohjavesialueilla sekä happamien sulfaattimaiden alueilla. Rakennussuunnitelmassa otetaan huomioon sulfaattimaiden esiintyminen ja niiden vaatimat erityistoimet kaivutöissä (mm. kuivatusvesien hallinta, kaivumassojen käsittely ja tarkoituksenmukaiset materiaalivalinnat). Rakentamisalueilla varmistetaan koneiden ja öljyjärjestelmien tiiviys. Mahdollisuuksien mukaan käytetään esim. biohajoavia öljyjä, ja tankkaukset tehdään tiivisalustalla. Polttoainesäiliöt suojataan, ja vuotojen ensitorjuntaan varaudutaan asianmukaisesti. Teiden ja nostoalueiden rakenteissa käytetään ainoastaan puhtaita maa-aineksia. Kun nämä toimenpiteet toteutetaan, pohjavesivaikutukset jäävät vähäisiksi. Pohjavesiriskit pienenevät vähäisiksi kielteisiksi, jos rakentamista ei tehdä lainkaan Isoahon pohjavesialueella tai sen välittömässä läheisyydessä.
Maa- ja kallioperä	**Erittäin merkittävä kielteinen vaikutus** Vaihtoehdossa voimaloita ja uutta tietä rakennetaan Sihtuunan arvokkaalle moreenialueelle, minkä myötä Geologinen	**Merkittävä kielteinen vaikutus** Pysyviä muutoksia kohdistuu Kuusikko-Loanmaan arvokkaalle moreenialueelle (arvoluokka 3).	**Ei yhteisvaikutuksia** Hankkeella ei ole mainittavia yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa, sillä maa- ja kallioperävaikutukset alueella ovat paikallisia. Geologisten arvokohteiden maisemallisiin arvoihin voivat ympäristön tuulivoimala-alueet	**Vähäinen kielteinen vaikutus, jos** Voimaloita ja tiestöä ei sijoiteta arvokkaille geologisille muodostumille. Hyödynnetään olemassa olevia tieyhteyksiä ja sijoitetaan voimalat sekä tiet kantaville maille, jotta massanvaihdon ja louhinnan tarve minimoituu. Erityisesti mustaliuskealueita

Vaikutustyyppi	Vaikutuksen merkittävyys vaihtoehdossa VE1 (53 voimalaa)	Vaikutuksen merkittävyys vaihtoehdossa VE2 (34 voimalaa)	Yhteisvaikutukset	Vaikutuksen merkittävyys ehkäisy- ja lieventämistoimet huomioiden
	arvokohde tuhoutuu osittain ja sen luonne muuttuu jonkin verran muodostuman pohjoisosassa. Muutos on pysyvää. Pysyviä muutoksia kohdistuu myös Kuusikko-Loanmaan arvokkaalle moreenialueelle (arvoluokka 3). Kaivutyöt happaman sulfaattimaan alueella aiheuttavat riskin maaperän happamoitumiselle. Myös mustaliuskealueilla maaperän happamoituminen on riski.	Kaivutyöt happaman sulfaattimaan alueella aiheuttavat riskin maaperän happamoitumiselle. Myös mustaliuskealueilla maaperän happamoituminen on riski.	vaikuttaa, mikäli lähinäkymä yhteen tai useampaan suuntaan muuttuu voimakkaasti. Hankealueelle sijoittuvat geologiset arvokohteet ovat kuitenkin matalia, ja niistä avautuu maisema lähinnä arvokohteita ympäröiville suoalueille.	vältetään, ja happamat sulfaattimaat tunnistetaan ennen kaivutöiden aloittamista asiantuntevan näytteenoton avulla. Rakentamisen aikana ehkäistään haittoja estämällä rikkipitoisten maiden hapettuminen. Tämä toteutetaan esimerkiksi peittämällä kaivumassat tai sijoittamalla ne pohjavedenpinnan alapuolelle. Rakentamisessa käytetään ainoastaan puhtaita maa-aineksia. Vuoto- ja pilaantumisriskit minimoidaan huolellisella työmaasuunnittelulla sekä asianmukaisella jätteiden hallinnalla. Pilaantuneet maat tai arvokkaat geologiset kohteet rajataan rakentamisen ulkopuolelle tai käsitellään viranomaisten ja ohjeistusten mukaisesti.
Poronhoito				
Palojärven paliskunta	**Kohtalainen kielteinen vaikutus** (Palojärven paliskunnan eteläosa ja koko paliskunta) Vaikutusten pitkäkestoisuus lisää vaikutusten merkittävyyttä. Vaihtoehdolla VE1 on suuremmat kielteiset vaikutukset poronhoitoon kuin vaihtoehdolla VE2.	**Kohtalainen kielteinen vaikutus** (Palojärven paliskunnan eteläosa ja koko paliskunta) Vaikutusten pitkäkestoisuus lisää vaikutusten merkittävyyttä. Vaihtoehdon VE2 vaikutukset ovat pienempiä kuin vaihtoehdon VE1. Kaisajoen siirtoaita ei jää yhtä pahasti katveeseen. Voimalat on sijoiteltu tiiviimmin, joten suorat ja epäsuorat laidunalan menetykset rajautuvat pienemmälle	**Merkittävä kielteinen** Yhteisvaikutukset Palojärven paliskunnalle Kolopetäjä-Rovavaaran ja toiminnassa olevien ja luvitettujen tuulivoimahankkeiden kanssa arvioitiin merkittäväksi kielteiseksi. Kaikkien neljän hankkeen toteuttaminen voi muuttaa porojen laidunkiertoa ja pirstoa talvilaidunalueita. Jos kaikki alueen tuulivoimahankkeet ja kaivoshanke toteutuvat samanaikaisesti, yhteisvaikutukset kohdistuvat sekä Lohijärven että Palojärven paliskuntiin. Talvilaitumet voivat pienentyä niin, että porojen talviruokinta olisi järjestettävä erikseen. Hankkeet muuttaisivat porojen laidunkiertoa, lisäisivät	**Kohtalainen kielteinen vaikutus, ei muutosta vaikutusarvioon** Tuotantoalueen rakentamisessa huomioidaan poronhoidolle tärkeät ajankohdat ja vältetään rakentamista niiden aikana. Ajoneuvojen kuljettajille annetaan ohjeet porokolaritilanteista ja ilmoitusmenettelystä sekä erikoiskuljetuksista. Vilkkaista liikenneajoista tiedotetaan kuljetusreitin paliskunnille etukäteen, niin rakentamisen vaikutuksia poronhoitoon voidaan lieventää ja porokolareiden riskiä pienentää.

Vaikutustyyppi	Vaikutuksen merkittävyys vaihtoehdossa VE1 (53 voimalaa)	Vaikutuksen merkittävyys vaihtoehdossa VE2 (34 voimalaa)	Yhteisvaikutukset	Vaikutuksen merkittävyys ehkäisy- ja lieventämistoimet huomioiden
		alueelle. Tuulivoimalat sijaitsevat kauempana Petäjämaan erotusaidasta, mikä vähentää aidan käyttöön kohdistuvia kielteisiä vaikutuksia.	laidunten kulumista ja porovahinkoja sekä aiheuttaisivat vaikutuksia Palojärven aitajärjestelyihin. Lisäksi Martimon ja Karhakkamaan tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset painottuvat erityisesti Lohijärven paliskunnan eteläosien kevät-, kesä- ja syyslaitumiin. Kolopetäjä–Rovavaaran ja Valkiavaaran yhteisvaikutukset arvioidaan Palojärven paliskunnan eteläosassa merkittäviksi kielteisiksi ja koko paliskunnan tasolla kohtalaisiksi kielteisiksi. Merkittävät yhteisvaikutukset ovat seurausta etenkin laajan yhtenäisen ja rauhallisen talvilaidunalueen rikkoutumisesta ja aitojen käyttöön aiheutuvista muutoksista.	
Lohijärven paliskunta	**Vähäinen kielteinen vaikutus** Tuotantoalueen ja Lohijärven paliskunnan välimatka vähentää paliskuntaan kohdistuvia vaikutuksia.		**Merkittävä kielteinen** Jos kaikki alueen tuulivoimahankkeet ja kaivoshanke toteutuvat samanaikaisesti, yhteisvaikutukset kohdistuvat sekä Lohijärven että Palojärven paliskuntiin. Talvilaitumet voivat pienentyä niin, että porojen talviruokinta olisi järjestettävä erikseen. Hankkeet muuttaisivat porojen laidunkiertoa, lisäisivät laidunten kulumista ja porovahinkoja. Lisäksi Martimon ja Karhakkamaan tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset painottuvat erityisesti Lohijärven paliskunnan eteläosien kevät-, kesä- ja syyslaitumiin.	**Vähäinen kielteinen, ei muutosta vaikutusarvioon,** Tuotantoalueen rakentamisessa huomioidaan poronhoidolle tärkeät ajankohdat ja vältetään rakentamista niiden aikana. Ajoneuvojen kuljettajille annetaan ohjeet porokolaritilanteista ja ilmoitusmenettelystä sekä erikoiskuljetuksista. Vilkkaista liikenneajoista tiedotetaan kuljetusreitin paliskunnille etukäteen, niin rakentamisen vaikutuksia poronhoitoon voidaan lieventää ja porokolareiden riskiä pienentää jonkin verran muttei merkittävästi.

Vaikutustyyppi	Vaikutuksen merkittävyys vaihtoehdossa VE1 (53 voimalaa)	Vaikutuksen merkittävyys vaihtoehdossa VE2 (34 voimalaa)	Yhteisvaikutukset	Vaikutuksen merkittävyys ehkäisy- ja lieventämistoimet huomioiden
Linnusto	**Merkittävä kielteinen** Hanke aiheuttaa merkittäviä kielteisiä vaikutuksia metsolle ja tuotantoalueen ulkopuolella mahdollisesti pesivälle uhanalaiselle suurelle petolinnulle. Vaikutukset liittyvät pääosin elinympäristöjen muutoksiin, häiriöön ja törmäysriskiin. Kohtalaisia vaikutuksia kohdistuu mm. tuotantoalueella todennäköisesti pesivään mehiläishaukkaan, törmäyspääsky-yhdyskunnalle, viirupöllöön, lapinpöllöön ja helmipöllöön, Sihtuunantien eteläpuoleiselle kurjen pesimäpaikalle. Huuhkajaan ja Sihtuunantien pohjoispuolella sijaitseville kurjen pesimäpaikoille kohdistuu vähäisiä vaikutuksia. Muiden huomionarvoisten lajien suojelun taso heikentyy vain paikallisella tasolla. Suojelun tila palautuu nopeasti toiminnan päätyttyä.	**Kohtalainen kielteinen** Hankkeen vaikutukset metsoon arvioidaan kokonaisuutena kohtalaisiksi kielteisiksi, ja myös tuotantoalueen suuri soitin säilyy vaikutuksiltaan kohtalaisena. Tuotantoalueen ulkopuolella mahdollisesti pesivään uhanalaiseen suureen petolintuun kohdistuvat vaikutukset ovat vähintään kohtalaisen kielteisiä; törmäysriskin osalta merkittävän vaikutuksen raja ylittyy vaihtoehdossa VE2:n 300 metriä korkeilla voimaloilla, mutta ei VE2:n 250 metriä korkeilla voimaloilla. Mehiläishaukkaan kohdistuvat vaikutukset ovat vähäisiä. Pöllölajeista helmipöllöön kohdistuu kohtalaisia, ja viiru-, lapin- ja huuhkajaan vähäisiä kielteisiä vaikutuksia. Kurjen pesimäpaikkaan Sihtuunantien eteläpuolella kohdistuu kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia, mutta pohjoispuolisille pesimäpaikoille ei arvioida vaikutuksia. Törmäpääsky-yhdyskuntaan kohdistuvat vaikutukset ovat vähäisiä	**Merkittävä kielteinen** Useat alueen tuulivoimahankkeet yhdessä aiheuttavat merkittäviä kielteisiä vaikutuksia erityisesti yhdelle suurelle uhanalaiselle petolinnulle, jonka mahdolliselle reviirialueelle hankkeet sijoittuvat. Vaikka voimalat on suunniteltu ydinreviirin ulkopuolelle, hankkeet yhdessä aiheuttavat vähintään kohtalaista este- ja häiriövaikutusta sekä heikentävät lajille tärkeitä saalistus- ja elinympäristöolosuhteita. Törmäysmallinnuksen mukaan hankkeet ylittävät lajin kannalta merkittävän törmäysriskin raja-arvon vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Muilta osin merkittäviä yhteisvaikutuksia pesimälinnustoon ei havaittu. Hankealueiden kautta muuttaa vain vähän törmäysherkkiä lajeja, eikä alue sijoitu voimakkaiden muuttoreittien varrelle – päämuuttolinjat kulkevat Kemi- ja Tornionjokivarsissa. Muuttolintujen havaittiin muuttavan hajanaisesti ja eri suuntiin, ja tuulivoimalat sijoittuvat siten, että muuttavat linnut voivat kiertää ne tai lentää voimaloiden välistä. Suurin osa linnuista muuttaa myös törmäysriskikorkeuden ulkopuolella. Siksi hankkeen ja muiden lähialueen hankkeiden yhteisvaikutukset muuttolinnustoon arvioidaan vähäisiksi, eikä populaatiotason vaikutuksia ole odotettavissa, vaikka yksittäisiä törmäyksiä voi tapahtua.	**Kohtalainen kielteinen vaikutus (VE1), jos** VE1 tuulivoimalat sijoitetaan siten, että arvokkaat linnustoalueet, metson soidinalueet sekä uhanalaisten petolintujen pesimäalueet vältetään. Vaihtoehdossa VE2 voimaloiden sijoittelussa vaikutuksia linnustoon on jo lievennetty. Haittoja voidaan vähentää myös pienentämällä voimalamäärää tai siirtämällä voimaloita kauemmaksi herkistä kohteista. Matalampien voimaloiden käyttö vähintäsi suuren uhanalaisen petolinnun törmäysriskiä. Kanalintujen törmäysriskiä pienennetään maalaamalla voimaloiden alaosat tummemmiksi ja lisäämällä niihin UV-kuvioita. Melua aiheuttavat työvaiheet ajoitetaan pesimäkauden ulkopuolelle, jotta häiriö linnustolle jää mahdollisimman vähäiseksi. Petolintuja voidaan ohjata tekopesien avulla häiriöttömämmille alueille. Tarvittaessa voimaloita voidaan pysäyttää tai niiden toimintaa hidastaa tutka-automaation perusteella. Näiden toimenpiteiden avulla linnustoon kohdistuvia haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää jonkin verran, mutta ei merkittävästi.

Vaikutustyyppi	Vaikutuksen merkittävyys vaihtoehdossa VE1 (53 voimalaa)	Vaikutuksen merkittävyys vaihtoehdossa VE2 (34 voimalaa)	Yhteisvaikutukset	Vaikutuksen merkittävyys ehkäisy- ja lieventämistoimet huomioiden
		ja liittyvät lähinnä tiestöön. Muiden huomionarvoisten lajien osalta vaikutukset ovat pääosin vähäisiä tai korkeintaan kohtalaisia ja ovat VE2-vaihtoehdossa lievempiä.		
Kasvillisuus ja luontotyypit	**Merkittävä kielteinen vaikutus** Alueella esiintyy vesilakikohteita, uhanalaisia ja silmälläpidettäviä luontotyyppejä sekä rauhoitettuja ja silmälläpidettäviä kasvilajeja, vaikka alue onkin osin metsätalouden muokkaama. Muutoksen suuruus on suuri, sillä VE1 kohdistaa kohtalaisia ja suuria kielteisiä vaikutuksia useisiin luontotyyppikuvioihin sekä arvokkaaseen lajistoon, jolloin vaikutusten merkittävyys nousee kokonaisuutena merkittäväksi kielteiseksi.	**Kohtalainen kielteinen vaikutus** Alueella esiintyy vesilakikohteita, uhanalaisia ja silmälläpidettäviä luontotyyppejä sekä rauhoitettuja ja silmälläpidettäviä kasvilajeja, vaikka alue onkin osin metsätalouden muokkaama. Muutoksen suuruus on kokonaisuutena kohtalainen, sillä VE2 kohdistaa vaikutuksia useisiin luontotyyppikuvioihin, mutta suuria muutoksia aiheutuu vain yhdelle kuviolle, ja vaikutukset huomionarvoisiin lajeihin ovat pääosin epäsuoria.	**Ei yhteisvaikutuksia** Tuotantoalueella sijaitseville luontotyyppikohteille tai huomionarvoisille kasvilajeille ei kohdistu suoria yhteisvaikutuksia läheisistä tuulivoimahankkeista. Luontotyyppikohteet 221–225 sijaitsevat samalla valuma-alueella kuin Valkiavaaran tuotantoalue ja Sihtuunajoki virtaa kuvioiden alueelle Valkiavaaran tuotantoalueelta. Etäisyyden vuoksi veden samentumisen vaikutus on kuitenkin epätodennäköistä. Valkiavaaran hankkeessa ei myöskään suunnitella uusia ylityskohtia Sihtuunajoelle, joka myös vähentää todennäköisyyttä kiintoaineksen päätymiselle uomaan.	**Kohtalainen kielteinen vaikutus (VE1), jos** vaihtoehdon VE1 tuulivoimahankkeen rakenteet, kuten voimalat, tiet, voimajohdot ja pylväspaikat, sijoitetaan mahdollisimman kauas arvokkaista luontotyypeistä ja kasvillisuuskohteista. Olemassa olevaa tiestöä hyödynnetään siten, että mahdolliset tien leventämiset tehdään aina poispäin herkistä luontokohteista. Rakentamisalueet suunnitellaan siten, että arvokkaille luontotyypeille ja kasvilajeille jää mahdollisimman laaja suojavyöhyke. Näillä toimenpiteillä haitallisia vaikutuksia voidaan merkittävästi vähentää tai ehkäistä kokonaan. Vaihtoehdossa VE2 haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää vastaavilla keinoilla. Merkittävien vaikutusten lieventäminen ja ehkäiseminen edellyttävät kohdekohtaista tarkempaa suunnittelua.
Natura-alueet ja muut luonnonsuojelualueet	**Vähäinen kielteinen vaikutus** Vaikutus on arvioitu vähäiseksi kielteiseksi, koska kohteen herkkyys on vähäinen tuotantoalueen suojelualueettomuuden ja suojelukohteiden vähäisen määrän vuoksi lähiympäristössä. Muutoksen suuruus jää vähäiseksi, sillä hanke ei aiheuta suoria vaikutuksia suojelualueisiin ja mahdolliset vaikutukset rajoittuvat lieviin	**Ei yhteisvaikutuksia** Vaikutus on arvioitu vähäiseksi, koska hankkeet ei kohdistu suojelu- tai Natura-alueisiin eikä aiheuta niille reunavaikutuksia, Muuttolinnustolle on jätetty riittävät voimalattomat	**Vähäinen kielteinen vaikutus, ei muutosta vaikutusarvioon** Hankkeen haitallisia vaikutuksia suojelualueisiin ja Natura-alueiden linnustoon voidaan lieventää sijoittamalla hankkeen toiminnot mahdollisimman kauas suojelualueista.

Vaikutustyyppi	Vaikutuksen merkittävyys vaihtoehdossa VE1 (53 voimalaa)	Vaikutuksen merkittävyys vaihtoehdossa VE2 (34 voimalaa)	Yhteisvaikutukset	Vaikutuksen merkittävyys ehkäisy- ja lieventämistoimet huomioiden
	ja epäsuoriin vaikutuksiin Natura-alueiden muuttavaan linnustoon.		lentokäytävät, minkä vuoksi merkittävää este- tai yhteisvaikutusta ei synny. Hankkeet ei merkittävästi estä eläinten liikkumista tai katkaise ekologisia yhteyksiä, mutta voi aiheuttaa lieviä häiriövaikutuksia erityisesti suurpedoille ja jonkin verran muuttolinnustolle.	Natura-alueiden lintudirektiivin perusteella suojeltujen muuttolintujen lentokäytävät otetaan huomioon suunnittelussa. Voimalapaikat suunnitellaan siten, että alueelle jää riittävän leveät pohjois–etelä- sekä koillis–lounais-suuntaiset muuttokäytävät. Suunnittelua tehdään yhteistyössä lähialueiden muiden tuulivoimahankkeiden kanssa. Näiden toimenpiteiden avulla hankkeen linnustoon ja suojelualueisiin kohdistuvia haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää jonkin verran, mutta ei merkittävästi.
Pintavedet	**Kohtalainen kielteinen vaikutus** Voimala-alueiden ja huoltoteiden etäisyydestä johtuen vaikutukset pintavesien hydrologiaan ja vedenlaatuun jäävät todennäköisesti pääosin vähäisiksi. Ei ristiriitoja vesienhoidon tavoitteiden kanssa. Maa-ainesten otto ja maakaapeleiden vesistöalitukset voivat aiheuttaa vedenlaadullisia haittavaikutuksia sekä paikallisesti liettymistä Nahkiaisojassa ja Kuikerojoessa, mistä voi aiheutua haittaa herkälle vesieliöstölle, kuten lohikaloille ja simpukoille. Riskiä lisää mahdollisten happamien sulfaattimaiden esiintyminen näillä alueilla.		**Merkittävä kielteinen** Yhteisvaikutuksia pintavesiin ja vesieliöstöön voi syntyä erityisesti Sihtuunajoen–Varejoen ja Kuikerojoen valuma-alueilla Valkiavaaran ja Martimon hankkeiden kanssa, ja vaikka yksittäiset vaikutukset arvioidaan vähäisiksi, ne voivat kumuloitua herkkien kalakantojen kannalta merkityksellisissä vesistöissä.	**Vähäinen kielteinen vaikutus, jos** maa-aineksen otto ja vesienhallinta suunnitellaan siten, että vesistöihin ei pääse runsaasti räjähteiden typpeä tai maa- ja kiviaineksesta peräisin olevaa kiintoainetta. Suojataan virtavesiuomia tukkeutumiselta ja kuormitukselta etenkin maakaapelien alivientien yhteydessä. Vältetään pienvesien lähiympäristön muokkausta ja ylityksiä työkoneilla sekä säilytetään suojaava kasvillisuus pienvesien ympärillä. Suunnitellaan ojitus niin, että ojat, ojakatkot ja suotopadot pidättävät vähintään kiintoainetta, ja vältetään uusien ojien kaivamista erityisesti turvemailla. Happamilla sulfaattimailla ehkäistään sulfidikerrostumien hapettuminen kuormitusta lisäävät työvaiheet ajoitetaan valuntahuippujen ulkopuolelle.

Vaikutustyyppi	Vaikutuksen merkittävyys vaihtoehdossa VE1 (53 voimalaa)	Vaikutuksen merkittävyys vaihtoehdossa VE2 (34 voimalaa)	Yhteisvaikutukset	Vaikutuksen merkittävyys ehkäisy- ja lieventämistoimet huomioiden
Äänimaisema	**Kohtalainen kielteinen vaikutus** Kohteille aiheutuu erittäin pitkäaikaista melua, mutta se ei ylitä ohjearvoja. Alueen viihtyisyys kärsii virkistyskäytössä.		**Ei yhteisvaikutuksia** Ohjearvoylityksiä ei tapahdu niiltä osin kuin Kolopetäjä-Rovavaaran tuulivoimahankkeen tuulivoimamelu on merkittävässä osassa yhteisvaikutuksissa. Ohjearvon 40 dB(A) ylitykset aiheutuvat lähes pelkästään Valkiavaaran tuulivoimahankkeen meluvaikutuksesta. Pienitaajuisen melun mallinnuksessa asumisterveysasetuksen toimenpiderajoja ei ylitetä.	**Vähäinen kielteinen vaikutus, jos** meluvaikutuksia hallitaan valitsemalla tuulivoimalamalli ja siipityyppi, jotka tuottavat mahdollisimman vähän melua. Jos voimaloita käytetään meluoptimoiduilla asetuksilla säätämällä lapakulmaa ja pyörimisnopeutta, niin tuulivoimaloiden aiheuttama melutaso voidaan merkittävästi pienentää ja niiden meluvaikutusten laajuus ja suuruus vähenevät.
Maisema ja rakennettu kulttuuriympäristö	**Kohtalainen kielteinen vaikutus** VE1 maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvat vaikutukset painottuvat avoimiin ja korkeisiin maisematiloihin sekä yksittäisiin pihapiireihin ja kyläympäristöihin. Laajoilla metsäisillä ja peitteisillä alueilla vaikutukset jäävät vähäisiksi. Hanke ei heikennä maiseman tai kulttuuriympäristön keskeisten ominaispiirteiden säilymistä eikä alueellisen identiteetin tunnistettavuutta.	**Kohtalainen kielteinen vaikutus** VE2 Vaikutukset lähes vastaavat kuin vaihtoehdossa VE1. Vaihtoehdon VE2 pienempi voimalamäärä ja suppeampi laajuus lieventää hieman vaikutuksia maisemaan.	**Ei yhteisvaikutuksia** Yhteisvaikutuksia on arvioitu lähivaikutusalueelle, ulommalle vaikutusalueelle ja kaukovaikutusalueelle sijoittuvien hankkeiden kanssa. Yhteisvaikutukset ovat lähivaikutusalueella kokonaisuutena kohtalaiset kielteiset, ulommalla vaikutusalueella vähäiset/kohtalaiset kielteiset ja kaukovaikutusalueella vähäiset kielteiset.	**Kohtalainen kielteinen vaikutus, ei muutosta vaikutusarvioon** Tuulivoimaloiden aiheuttamia maisemavaikutuksia voidaan lieventää sijoittamalla voimalat riittävän etäälle asutuksesta, arvokohteista ja maaston korkeimmista kohdista. Voimalat ryhmitellään selkeiksi ja kompakteiksi kokonaisuuksiksi, jotta maisema säilyy mahdollisimman ehyenä. Voimaloiden lähialueilla säilytetään olemassa oleva suojapuusto. Tarvittaessa suojapuustoa täydennetään istutuksilla näkymien rajaamiseksi. Matalammat voimalat voisivat vähentävää paikoin vaikutusta lähialueilla, ulommalla ja kaukoalueelle ei juurikaan merkitystä. Lentoestevalojen maisemavaikutuksia vähennetään käyttämällä pienitehoisia ja alaspäin vähemmän näkyviä valoja. Mahdollisuuksien mukaan hyödynnetään myös tutkaohjattuja valojärjestelmiä. Näiden toimenpiteiden avulla tuulivoimaloiden maisemaan kohdistuvia haitallisia vaikutuksia

Vaikutustyyppi	Vaikutuksen merkittävyys vaihtoehdossa VE1 (53 voimalaa)	Vaikutuksen merkittävyys vaihtoehdossa VE2 (34 voimalaa)	Yhteisvaikutukset	Vaikutuksen merkittävyys ehkäisy- ja lieventämistoimet huomioiden
				voidaan lieventää jonkin verran, mutta ei merkittävästi.
Direktiivilajit ja muu eläimistö	**Kohtalainen kielteinen vaikutus** Suojelullisesti huomionarvoisten lajien suojelun taso heikentyy korkeintaan kohtalaisen kielteisesti ja vain paikallisella tasolla. Suojelun tila palautuu nopeasti toiminnan päätyttyä.	**Vähäinen kielteinen vaikutus** Suojelullisesti huomionarvoisten lajien suojelun taso heikentyy korkeintaan vähäisen kielteisesti ja vain paikallisella tasolla. Suojelun tila palautuu nopeasti toiminnan päätyttyä.	**Ei yhteisvaikutuksia** Hankkeiden yhteisvaikutukset ovat laajemman vaikutusalueen vuoksi luonteeltaan toisiaan vahvistavia ja kohdistuvat pääasiassa suuriin nisäkkäisiin, joista hirvien arvioidaan tottuvan hankealueisiin, mutta karhujen ja ilvesten oleskelun hankealueilla arvioidaan vähentyvän. Yhteisvaikutusten arvioidaan olevan kuitenkin vähäisiä kielteisiä perustuen ilveksen lisääntymispaikkojen ja karhun talvipesien puuttumiseen hankealueelta sekä lajien vähäiseen esiintymiseen alueilla.	**Vähäinen kielteinen vaikutus (VE1), jos** rakennustyöt ajoitetaan nisäkäslajien lisääntymiselle herkimpien aikojen ulkopuolelle. Elinympäristömuutoksia kompensoidaan tarvittaessa esimerkiksi riistapelloilla. Vesistöihin kohdistuvaa kiintoainekuormitusta ehkäistään huolellisella rakenteiden sijoittelulla. Lisäksi valumavesiä ohjataan hallitusti, käytetään selkeytysaltaita ja ajoitetaan maansiirtotyöt siten, että kuormitus jää mahdollisimman vähäiseksi. Valunnan muutoksia rajoitetaan noudattamalla FSC-sertifikaatin mukaisia suojaetäisyyksiä. Purojen ja jokien varsille jätetään vähintään 20 metrin suojavyöhyke sekä noin 10 metrin lisäsuojavyöhyke. Näiden toimenpiteiden avulla hankkeen vaikutuksia nisäkäslajeihin ja vesistöihin voidaan vähentää.
Viestintäyhteydet, puolustusvoimien toiminta ja tutkat				
Tutkat ja puolustusvoimien toiminta	**Ei vaikutusta** Hankkeella ei arvioida olevan vaikutusta Puolustusvoimien tai Ilmatieteen laitoksen tutkien käytölle.		**Ei yhteisvaikutuksia** Etäisyyden perusteella vaikutuksia ei arvioida syntyvän.	**Vähäinen kielteinen vaikutus, jos** hankealueella sijaitsevat maakaapelit selvitetään ennakkoon ja huomioidaan kaivutöissä. Tuulivoimaloiden sijoittelu suunnitellaan yhteistyössä radiojärjestelmien omistajien kanssa noin 30 km säteellä. Tarvittaessa häiriöitä lievennetään teknisin ratkaisuin, kuten optimoimalla lähetysverkkoa, asentamalla alilähettimiä tai parantamalla vastaanottoantenneja sekä
Viestintäyhteydet	**Kohtalainen kielteinen vaikutus** Tuulivoimaloiden käytöllä voi olla kielteisiä vaikutuksia radiojärjestelmien toimivuuteen erityisesti tuulivoiman tuotantoalueen lähiympäristössä. TV-lähetyksissä voi ilmetä häiriöitä erityisesti tuulivoiman tuotantoalueen luoteispuolella, jossa tuulivoimalat jäävät radio- ja TV-aseman ja vastaanotinten väliin. Häiriöitä voi ilmetä	**Merkittävä kielteinen** Viestintäyhteyksiin voi kohdistua merkittäviä vaikutuksia, sillä tuulivoimaloiden määrän lisääntyminen voimistaa häiriöitä. Erityisesti viestintäverkkoihin kohdistuu yhteisvaikutuksia Martimon, Haapamaan, Valkiavaaran ja		

Vaikutustyyppi	Vaikutuksen merkittävyys vaihtoehdossa VE1 (53 voimalaa)	Vaikutuksen merkittävyys vaihtoehdossa VE2 (34 voimalaa)	Yhteisvaikutukset	Vaikutuksen merkittävyys ehkäisy- ja lieventämistoimet huomioiden
	koko tuulivoiman tuotantoalueen käytön ajan (30–40 vuotta), jos niitä ei pyritä lieventämään. Vaikutusten täsmällinen tunnistaminen ja niiden vaikutusalueen määrittäminen edellyttää kuitenkin tarkempien selvitysten tekemistä tuulivoimahankkeen suunnittelun edetessä. Teleoperaattoreiden verkkojen kentän voimakkuuteen ja signaalin laatuun voi kohdistua heikentäviä vaikutuksia.		Karhakkamaan tuulivoimahankkeiden vuoksi, sillä niiden voimalat muodostavat laajan voimalarintaman Tervolan radio- ja TV-lähetinaseman sekä signaalin vastaanottimien välille.	tutkimalla TV-vastaanoton näkyvyys jo ennen rakennuslupien hakemista, niin tuulivoimaloiden aiheuttamia viestintä- ja TV-signaalihäiriöitä voidaan lieventää.
Ihmisten elinolot ja viihtyvyys	**Kohtalainen kielteinen vaikutus** Hanke vaikuttaa kohtalaisen kielteisesti elinoloihin ja viihtyvyyteen pääasiassa alueen nykyisen luonteen muutoksen, pitkäaikaisen melun (ei ylitä ohjearvoja) sekä maisemamuutosten takia. Hanke heikentää myös alueen viihtyisyyttä virkistyskäytössä. Melu- ja välkemallinnusten perusteella hankkeella ei arvioida olevan vaikutuksia terveyteen. Hanke muuttaa ihmisten elinympäristöä suuremman voimalamäärän vuoksi hieman enemmän kuin vaihtoehdossa VE2.	**Kohtalainen kielteinen vaikutus** Hanke vaikuttaa kohtalaisen kielteisesti elinoloihin ja viihtyvyyteen pääasiassa alueen nykyisen luonteen muutoksen, pitkäaikaisen melun (ei ylitä ohjearvoja) sekä maisemamuutosten takia. Hanke heikentää myös alueen viihtyisyyttä virkistyskäytössä. Melu- ja välkemallinnusten perusteella hankkeella ei arvioida olevan vaikutuksia terveyteen. Hanke muuttaa ihmisten elinympäristöä pienemmän voimalamäärän vuoksi hieman vähemmän kuin vaihtoehdossa VE1.	**Ei yhteisvaikutuksia** Yhteisvaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen arvioidaan kokonaisuutena kohtalaisen kielteisiksi. Vaikutukset aiheutuvat pääasiassa asutus- ja viljelymaisemaan (pihapiirit, kylä- ja peltoalueet) sekä vaaramaisemiin kohdistuvien muutosten vuoksi (maiseman luonteen muutos).	**Kohtalainen kielteinen vaikutus, ei muutosta vaikutusarvioon** Ihmisiin kohdistuvia haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää sijoittamalla tuulivoimalat riittävän kauas asutuksesta. Maisemavaikutukset otetaan huomioon jo suunnitteluvaiheessa. Hankkeen etenemisestä ja mahdollisista rajoituksista tiedotetaan avoimesti. Asukkaiden ja maanomistajien näkemykset huomioidaan suunnittelussa ja päätöksenteossa. Varjovälkettä ehkäistään voimaloiden pysäytysjärjestelmillä. Lentoestevalojen vaikutuksia lievennetään määräysten sallimilla teknisillä ratkaisuilla. Kuljetuksista aiheutuvia haittoja vähennetään ajoittamalla ne häiriöttömiin ajankohtiin ja ohjaamalla liikenne ensisijaisesti pääväylille. Näiden toimenpiteiden avulla hankkeen ihmisiin kohdistuvia haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää jonkin verran, mutta ei merkittävästi.

Vaikutustyyppi	Vaikutuksen merkittävyys vaihtoehdossa VE1 (53 voimalaa)	Vaikutuksen merkittävyys vaihtoehdossa VE2 (34 voimalaa)	Yhteisvaikutukset	Vaikutuksen merkittävyys ehkäisy- ja lieventämistoimet huomioiden
Yleinen turvallisuus ja arvio ympäristöriskeistä	**Kohtalainen kielteinen** Tuulivoimahankkeen turvallisuusvaikutukset on arvioitu kohtalaisen kielteisiksi, koska hankkeeseen liittyy joitakin mahdollisia riskejä, vaikka voimalat suunnitellaan toimimaan siten, etteivät ne normaalitilanteessa aiheuta merkittävää vaaraa ihmisille tai ympäristölle. Käytön aikana riskejä aiheuttavat erityisesti talviaikainen jään muodostuminen ja jään putoaminen voimaloiden lavoista, vaikka vahinkojen todennäköisyys on arvioitu hyvin pieneksi. Merkittävin ympäristöriski liittyy kuitenkin mahdollisiin öljy- ja kemikaalivuotoihin, sillä voimaloita sijoittuu lähelle pohjavesialueita, mikä lisää pohjaveden pilaantumisriskiä.		**Ei yhteisvaikutuksia** Yksittäisen tuulivoimahankkeen riskit voivat olla pieniä, mutta satojen voimaloiden kokonaisuus kasvattaa tilastollista onnettomuusriskiä, ympäristöriskien kumuloitumista (erityisesti pohja- ja pintavesiin), liikenne- ja pelastustoiminnan kuormitusta sekä viestintä- ja turvallisuusvaikutusten laajuutta koko alueella. Yhteisvaikutusten ei arvioida aiheuttavan kohtalaisia tai sitä suurempia kielteisiä vaikutuksia.	**Vähäinen kielteinen vaikutus, jos** tuulivoimarakentamisessa noudatetaan ohjeita ja riittäviä turvaetäisyyksiä. Työmaalla rajoitetaan ulkopuolisten liikkumista, ja käytössä ovat asianmukaiset työ- ja suojavarusteet. Louhinta, kemikaalien käsittely, kuljetukset sekä polttoaineiden varastointi suunnitellaan turvallisuusnäkökohdat huomioon ottaen. Öljy- ja kemikaalivuotojen riskejä ehkäistään rakenteellisilla ratkaisuilla ja säännöllisillä huoltotoimenpiteillä. Jään putoamiseen liittyviä riskejä vähennetään jäänesto- ja varoitusjärjestelmien avulla. Paloturvallisuutta varmistetaan sekä passiivisin että aktiivisin järjestelmin, kuten palamattomilla rakenteilla, ukkosenjohdattimilla ja sähköjärjestelmien suojauksilla. Lisäksi hyödynnetään automaattisia valvonta- ja sammutusjärjestelmiä. Voimaloiden hajoamisriskiä pienennetään säännöllisellä huollolla ja käyttöiän rajaamisella. Radioviestinnän ja televisiolähetysten häiriöt minimoidaan yhteissuunnittelulla ja tarvittaessa verkon optimoinnilla. Näiden toimenpiteiden avulla hankkeen turvallisuusriskit voidaan hallita kokonaisvaltaisesti.
Liikenne	**Vähäinen kielteinen vaikutus** Rakentamisaikana merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat tuulivoimalan osien erikoiskuljetuksista. Rakentamisen ja purkamisen aikaiset vaikutukset liikenteelle ovat lyhytaikaisia ja tilapäisiä.		**Ei yhteisvaikutuksia** Hankkeiden yhteenlasketut erikoiskuljetukset ovat kuitenkin niin vähäiset, ettei niillä ole siinäkään tapauksessa merkittävää vaikutusta erikoiskuljetusreitin liikenteen sujuvuuteen.	**Vähäinen kielteinen, ei muutosta vaikutusarvioon** Rakentamisen aikaisia liikennehaittoja voidaan vähentää ajoittamalla raskaat kuljetukset hiljaisiin ajankohtiin. Kuljetuksia ei

Vaikutustyyppi	Vaikutuksen merkittävyys vaihtoehdossa VE1 (53 voimalaa)	Vaikutuksen merkittävyys vaihtoehdossa VE2 (34 voimalaa)	Yhteisvaikutukset	Vaikutuksen merkittävyys ehkäisy- ja lieventämistoimet huomioiden
	Hankkeella ei ole vaikutuksia raideliikenteeseen ja vaikutus lentoliikenteeseen on vähäisen kielteinen.		Erikoiskuljetusten häiriöitä voidaan vähentää aikatauluttamisella ja koordinoinnilla eri hankkeiden välillä. Yhteisvaikutuksia maa-aineskuljetusten osalta syntyy vain, jos muiden hankkeiden maa-ainekset toimitetaan samoilta maanottopaikoilta tai maa-aineskuljetukset kulkevat Kolopetäjä-Rovavaaran tuotantoalueen poikki kulkevaa yhdystietä 9271 pitkin. Muiden kuljetusten osalta hankkeilla ei ole yhteisvaikutuksia.	ajoiteta erityisesti koululaisten meno- ja paluuliikenteen kanssa samanaikaisiksi. Kuljetusreitit valitaan siten, että asutus ja muut herkät kohteet vältetään mahdollisuuksien mukaan. Tarvittaessa asetetaan työnaikaisia nopeusrajoituksia liikenneturvallisuuden parantamiseksi. Erikoiskuljetuksista tiedotetaan etukäteen. Ulkoisen liikenteen määrää pienennetään hyödyntämällä hankealueella tuotettuja maa-aineksia sekä paikallista betonin valmistusta. Näiden toimenpiteiden avulla rakentamisen aikaisia liikennehaittoja voidaan vähentää jonkin verran, mutta ei merkittävästi.
Valo-olosuhteet	**Vähäinen kielteinen vaikutus** Suositusarvoylityksiä ei tapahdu, mutta varjon välkkyminen on kuitenkin ajoittain havaittavissa, mikä laskee alueiden viihtyisyyttä virkistyskäytössä. Haitan ajallinen kesto on erittäin pitkä.		**Ei yhteisvaikutuksia** Yhteisvaikutukset eivät aiheuta varjon välkkymisen määrien kasvua tarkastelupisteissä. Välkkeen ajalliset kestot ovat samoja kuin vaihtoehtotarkasteluissa.	**Vähäinen kielteinen, ei muutosta vaikutusarvioon** Kohtuuton haitta varjon välkkymisestä voidaan estää pysäyttämällä välkettä aiheuttavat tuulivoimalat kriittisiksi ajoiksi. Tuulivoimalat voidaan myös ohjelmoida pysähtymään automaattisesti flicker-ohjauksen avulla silloin, kun varjon välkettä muodostuisi herkille alueille. Mallinnusten perusteella varjon välkkymisen suositusarvot alittuvat kuitenkin selvästi. Tämän vuoksi pysäytys- ja ohjausjärjestelmien käyttö ei ole tarpeen.
Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne	**Vähäinen kielteinen vaikutus** Suurin osa tuotantoalueesta säilyy nykyisellään metsäalueena. Uusien teiden ja tuulivoimaloiden rakentamisalueiden kohdalta metsä poistuu, millä on vähäinen kielteinen vaikutus maankäyttöön.		**Ei yhteisvaikutuksia** Hanke rajoittaa yhdessä muiden tuulivoimahankkeiden kanssa maankäyttöä ja yhdyskuntarakenteen laajenemista. Alueen nykyinen pääasiallinen maankäyttö eli metsätalous ei vähene merkittävästi. Hanke ei lisää merkittävästi	**Vähäinen kielteinen, ei muutosta vaikutusarvioon** Jos tuulivoimaloiden sijainnit, niiden kokoamis- ja työskentelyalueet sekä tiestö suunnitellaan siten, että ne muuttavat alueen nykyistä maankäyttöä — erityisesti metsätaloutta — mahdollisimman vähän,

Vaikutustyyppi	Vaikutuksen merkittävyys vaihtoehdossa VE1 (53 voimalaa)	Vaikutuksen merkittävyys vaihtoehdossa VE2 (34 voimalaa)	Yhteisvaikutukset	Vaikutuksen merkittävyys ehkäisy- ja lieventämistoimet huomioiden
			yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvia vaikutuksia yhdessä muiden hankkeiden kanssa.	niin maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvat haitalliset vaikutukset voidaan lieventää jonkin verran, mutta ei merkittävästi.
Arkeologinen kulttuuriperintö	**Kohtalainen kielteinen vaikutus** Esitetty tielinjaus ja maakaapeli sisältää riskin Loanmaan muinaisjäännöksen osittaiselle vahingoittumiselle, sillä muinaismuistoalue on nykyisen kapean tien molemmin puolin. Lisäksi maankäytön muutokset voivat hävittää vielä tunnistamattomia rakenteita. Esitetty tielinjaus edellyttää kajoamislupaa. Löytöpaikan Loanmaan 1 lähistöllä on tiestön parannustoimia, joiden kohdistuminen irtolöytöpaikan läheisyyteen voi sisältää riskin tutkimattoman alueen tuhoutumisesta. Lisäksi maankäytön muutokset voivat hävittää vielä tunnistamattomia rakenteita. Esitetty tielinjaus voi edellyttää kajoamislupaa. Kaisavaaran rajapyykin osalta sen elämykselliseen arvoon muodostuu molemmissa vaihtoehdossa korkeintaan vähäinen kielteinen vaikutus.		**Ei yhteisvaikutuksia** Tuotantoalueen reunamalla osin maisemaan sidotuksi tunnistetun Kaisavaaran rajapyykin osalta voi muodostua vähäisiä yhteisvaikutuksia, jotka liittyvät useiden hankkeiden myötä muuttuvaan kohteen havainnointiympäristöön. Vaikutukset liittyvät muinaisjäännöksen havainnointiin ja ympäristön muutokseen tuomaan elämysarvon heikentymiseen. Kohteen välittömästä läheisyydestä ei kuitenkaan muodostu merkittäviä näkymiä Kolopetäjä-Rovavaaran tuulivoimaloille kummassakaan vaihtoehdossa.	**Vähäinen kielteinen vaikutus, jos** muinaisjäännöskohteet huomioidaan jatkosuunnittelussa ja merkitään maastoon ennen rakennustoimenpiteitä, muinaisjäännöskohteille ei aiheudu kielteisiä vaikutuksia tai vaikutukset jäävät hyvin vähäisiksi. Vaihtoehdossa VE1 rajataan voimalan 09 rakentamisalue tunnetun kiinteän muinaisjäännöksen Loanmaan sekä löytöpaikan Loanmaa 1 osalta. Lisäksi molemmissa vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 perusparannettava ja uusi tielinjaus sekä maakaapelireitti siirretään näiden kohteiden läheisyydessä.
Elinkeinotoiminta ja työllisyys	**Myönteinen vaikutus** Vaihtoehdolla VE1 on suuremmat myönteiset vaikutukset Tervolan kunnan taloudelle parantamalla työllisyyttä suoraan ja välillisesti, sekä kasvattamalla kiinteistöveroista saatavia tuloja. Vaihtoehdolla VE2 on samoja myönteisiä vaikutuksia Tervolan kunnan taloudelle, mutta hieman pienemmissä määrin. Tuotantoalueen nykyiseen pääelinkeinoon metsätalouteen molemmilla vaihtoehdoilla on vähäiset kielteisen vaikutukset, metsän poistumisen myötä tuulivoimaloiden kohdalta. Vaihtoehdolla VE2 on pienemmät kielteiset vaikutukset metsätalouteen vähäisemmän voimalamäärän takia.		**Ei yhteisvaikutuksia** Mikäli alueelle toteutetaan useampia tuulivoimahankkeita, se mahdollistaa toimialojen kuten maanrakennuksen ja metsänpoiston pidemmän työllistymisen, sillä rakentaminen ajoittuisi silloin useamman vuoden ajalle. Jos tuotantoalueen läheisyyteen toteutetaan kaikki suunnitteilla olevat tuulivoimahankkeet, näiden yhteisvaikutus vaarojen lakialueiden näkymiin voi olla merkittävä. Tällä voi olla erityisesti luontomatkailuun kielteisiä yhteisvaikutuksia sekä matkailuyrittäjien	**Myönteinen vaikutus, ei muutosta vaikutusarvioon** Hankkeen kielteisiä vaikutuksia metsätalouteen voidaan pienentää aktiivisella tiedottamisella ja tiedonvälityksellä. Matkailuun kohdistuvia vaikutuksia pyritään vähentämään muuttamalla lentoestevaloja koskevia määräyksiä siten, että valot toimivat tutkajärjestelmän avulla vain lentokoneiden lähestyessä. Tämä edellyttää, että hankkeelle myönnetään poikkeuslupa ilmailumääräyksistä.

Vaikutustyyppi	Vaikutuksen merkittävyys vaihtoehdossa VE1 (53 voimalaa)	Vaikutuksen merkittävyys vaihtoehdossa VE2 (34 voimalaa)	Yhteisvaikutukset	Vaikutuksen merkittävyys ehkäisy- ja lieventämistoimet huomioiden
	Matkailuelinkeinon kannalta hankkeen kielteinen vaikutus muodostuu alueen maisemallisesta muutoksesta sekä revontulien tarkkailuun ja pimeänmatkailuun mahdollisesti vaikuttavista lentoestevaloista. Molemmilla vaihtoehdoilla on kohtalaisen kielteisiä vaikutuksia alueen matkailuelinkeinoon, mutta vaihtoehdolla VE2 on hieman vähäisemmät kielteiset vaikutukset pienemmän voimalamäärän takia. Kokonaisuudessaan tuotantoalueella on myönteisiä vaikutuksia elinkeinotoimintaan ja työllisyyteen.		investointihalukkuuteen. Hankkeiden toteuttaminen voi kuitenkin myös tuoda myönteisiä vaikutuksia majoitus- ja ravintolayritysten toimintaan työntekijöiden majoituksen kautta.	Näiden toimenpiteiden avulla hankkeen kielteisiä vaikutuksia metsätalouteen ja matkailuun voidaan pienentää.
Luonnonvarojen hyödyntäminen	**Vähäinen kielteinen vaikutus** Luonnonvarat (metsä, maa-aines) on yleinen tai sitä on runsaasti. Tuulivoimalat vähentävät puustoa ja niiden rakentaminen vaatii maa-aineksia, mikä on kielteinen vaikutus luonnonvaroihin. Hankkeen tuotannon aikainen toiminta säästää uusiutumattomia luonnonvaroja (hiili, öljy), eikä vähennä merkittävästi käytettävissä olevien uusiutuvien luonnonvarojen käyttömahdollisuuksia.		**Ei yhteisvaikutuksia** Jos kaikki lähialueen hankkeet toteutuvat, hankkeiden rakentamisessa tarvittavien luonnonvarojen käyttö kasvaa, millä on kielteisiä vaikutuksia luonnonvaroihin.	**Ei muutosta vaikutusarvioon** Teiden rakentamisen vaikutuksia maa-ainesten käyttöön ja luonnonvaroihin voidaan vähentää, jos uusien teiden sijainti ja korkeustaso suunnitellaan siten, että rakentamisessa tarvittavan maa-aineksen määrä jää mahdollisimman vähäiseksi. Pystytyskenttien ulkopuolelta tarvittavan kiviaineksen tarve minimoidaan huolellisella suunnittelulla. Lisäksi maa-aineksen ottopaikat valitaan ja luvitetaan siten, että luonnonvaroja kuormittavat vaikutukset jäävät mahdollisimman pieniksi.
Ilmasto	**Myönteinen vaikutus** Päästövähennykset ovat suuremmat kuin päästöt molemmissa vaihtoehdoissa, jolloin hiilitase on negatiivinen, mikä tarkoittaa, että tuotantoalueen vaikutukset ilmastoon ovat myönteiset. Tuotantoalueella tuotettuun energiamäärään suhteutettuna pienimmät päästöt aiheutuivat vaihtoehdosta VE2. Tässä vaihtoehdossa on myös absoluuttisesti pienemmän päästöt.		**Ei yhteisvaikutuksia** Tuulivoimahankkeet tuottavat sähköä vähäpäästöisesti, jolloin yhä useamman tuulivoimahankkeen toteutuminen lisää uusiutuvan energian tuotantoa ja vähentää siten päästöintensiivisempien energianlähteiden käyttöä energiatuotannossa. Tuulivoimahankkeen ilmastovaikutusten yhteisvaikutus lähialueen tuulivoimahankkeiden kanssa arvioidaan myönteiseksi.	**Ei muutosta vaikutusarvioon** Hankkeen kokonaisilmastovaikutuksia voidaan vähentää pienentämällä tuulivoimahankkeen elinkaaren aikaisia ilmastovaikutuksia. Tämä voidaan toteuttaa pidentämällä voimaloiden käyttöikää ja valitsemalla uudet ja suuritehoiset voimalatyypit. Rakentaminen sijoitetaan mahdollisuuksien mukaan vähäkasvillisille tai savipohjaisille alueille. Rakentamisen aikaisia päästöjä vähennetään käyttämällä vähäpäästöisiä

Vaikutustyyppi	Vaikutuksen merkittävyys vaihtoehdossa VE1 (53 voimalaa)	Vaikutuksen merkittävyys vaihtoehdossa VE2 (34 voimalaa)	Yhteisvaikutukset	Vaikutuksen merkittävyys ehkäisy- ja lieventämistoimet huomioiden
				materiaaleja. Perustuksia suunnitellessa tulee myös suosia ankkuriperustuksia tai muuten mahdollisimman vähän betonia sisältäviä ratkaisuja. Lisäksi hyödynnetään paikallisia resursseja ja optimoidaan kuljetuksia. Työkoneissa suositaan uusiutuvia polttoaineita sekä energiatehokkaita tai sähköistettyjä ratkaisuja. Toimintavaiheen päästöjä lievennetään optimoimalla huolto- ja kunnossapitotyöt. Käytöstä poistamisen aikaisia päästöjä vähennetään suosimalla kierrätettäviä materiaaleja ja huolehtimalla alueen jälkihoidosta, esimerkiksi metsittämällä rakentamisalueet.
Ilmanlaatu	**Myönteinen vaikutus** Tuulivoimahankkeen tuottaman sähkön korvatessa fossiilisilla polttoaineilla tuotettua sähköä kokonaan tai osittain, pienentyvät fossiilisten polttoaineiden käytöstä aiheutuvat, ilmanlaatua heikentävät rikkidioksidi- ja typen oksidien päästöt. Tuuliturbiinien ja voimajohtojen valmistuksen päästövaikutukset kohdentuvat oletettavasti pääasiassa ulkomaille. Tuotantoalueen kokonaisvaikutukset ilmanlaatuun voidaan kuitenkin laajemmassa kuvassa tarkasteltuna katsoa vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 myönteiseksi, mikäli tuulivoimalla korvataan edes osittain fossiilisten polttoaineiden käyttöä energiantuotannossa.		**Ei yhteisvaikutuksia** Tuulivoimahankkeen vaikutukset ilmanlaatuun ovat vähäisiä, sillä hankkeen toiminta ei tuota merkittävää vaikutusta ilmanlaatuun. Yksittäisten tuulivoimahankkeiden vaikutukset ilmanlaatuun ovat hyvin paikallisia ja aiheutuvat käytännössä rakennusvaiheen aikana. Toiminnan aikaiset vaikutukset ilmanlaatuun aiheutuvat huolto- ja kunnossapitotoimenpiteistä, mutta ne ovat hyvin satunnaisia ja paikallisia. Useamman hankkeen samanaikainen toiminta ei aiheuta merkittävää lisäkuormitusta ilmanlaatuun.	**Ei muutosta vaikutusarvioon** Jos pölyn hallinnasta huolehditaan esimerkiksi kostutuksella, ja jos kuljetukset optimoidaan, suuret maamassat kuljetetaan mahdollisimman läheltä ja käytetään sähköistettyjä ajoneuvoja ja työkoneita, niin rakentamisen aikaisia ilmanlaatuvaikutuksia voidaan lieventää.

30.3 Voimajohtovaihtoehtojen vertailu

Vaikutusten arviointi on tehty vaikutustyypeittäin myös tuulivoimahankkeen voimajohtovaihtoehdoille. Imperia-menetelmää soveltaen vaikutuksille on myös määritelty kokonaismerkittävyys (Taulukko 30-3). Vaikutusten merkittävyyden arviointi muodostuu kohteen herkkyyden ja muutoksen suuruuden osatekijöistä. Vaikutukset on arvioitu nykytilaan peilaten. Vaikutukset elinkeinoihin, työllisyyteen, ilmastoon, ilmanlaatuun, viestintäyhteyksiin, Puolustusvoimien toimintaan ja tutkatoimintaan, yleiseen turvallisuuteen sekä ympäristörikseihin on arvioitu asiantuntijoiden sanallisina arvioina. Arvioinnin luokittelussa on hyödynnetty Imperian vaikutusten merkittävyyttä.

Seuraavaan taulukkoon on koottu voimajohtovaihtoehtojen (VEA ja VEB) vaikutusten yhteenveto ilman lieventämistoimia sekä vaihtoehtojen välinen vertailu (Taulukko 30-4). Taulukossa esitetään myös arvio Kolopetäjä–Rovavaaran voimajohtovaihtoehtojen ja alueen muiden tuulivoimahankkeiden sähkönsiirtosuunnitelmien yhteisvaikutuksista sekä alustava arvio vaikutuksista tilanteessa, kun esitetyt ehkäisy ja lievennyskeinot toteutetaan. Lisäksi taulukossa on listattu tällä hetkellä tiedossa olevat mahdolliset lieventämiskeinot.

Jos yhteisvaikutusten ei arvioida muuttavan vaikutuksen merkittävyyttä verrattuna vaihtoehtojen omaan vaikutusarvioon, taulukossa on merkitty ”ei yhteisvaikutuksia”. Tämä tarkoittaa, ettei vaikutusarvioon tule muutosta yhteisvaikutusten perusteella.

Taulukko 30-3. Vaikutusten merkittävyyden luokittelu.

Erittäin merkittävä kielteinen	Merkittävä kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Ei vaikutusta	Myönteinen

Taulukko 30-4. Voimajohtovaihtoehtojen vaikutusten yhteenveto ja vaikutusten vertailu.

Vaikutustyyppi	VEA (tuotantoalue-Louepalo pohjoinen)	VEB (tuotantoalue-Louepalo eteläinen)	Yhteisvaikutukset	Vaikutuksen merkittävyys ehkäisy- ja lieventämistoimet huomioiden
Pohjavesi	**Vähäinen kielteinen vaikutus** Luonnontilaisiin lähteisiin ei arvioida syntyvän merkittäviä vaikutuksia, sillä ne sijaitsevat jo nykyisellään johtoaukealla. Lisäksi levennettävä johtoaukea sekä mahdolliset lähistön johtopylväät sijoittuvat pohjaveden virtaussuuntaan nähden lähteiden alapuolelle.	**Kohtalainen kielteinen vaikutus** Lähteen ympäristö muuttuu pysyvästi, kun alue raivataan johtoaukeaksi. Tällä voi olla pysyviä vaikutuksia vesilailla suojellun lähteen virtaamaan sekä vedenlaatuun. Rakentamisen aikaisia vaikutuksia voi syntyä, jos johtopylväitä sijoitetaan liian lähelle lähdettä. Johtopylväät sijoittuvat pohjaveden virtaussuuntaa nähden lähteen yläpuolelle.	**Ei yhteisvaikutuksia** Lähialueiden muiden hankkeiden ei nähdä aiheuttavan pohjaveden osalta yhteisvaikutuksia. Pohjavesivaikutukset ovat tuotantoalueella paikallisia. Yhteisvaikutukset eivät merkittävästi lisää vaikutuksia voimajohtojen varrelle sijoittuville luonnontilaisille lähteille.	**Vähäinen kielteinen vaikutus, ei muutosta vaikutusarvioon** Voimajohdon pohjavesivaikutusten ehkäisyssä ja lieventämisessä käytetään samoja keinoja kuin tuotantoalueella. Pylvässijoittelussa huomioidaan lähdealueet siten, että pylväät perustetaan mahdollisimman kauas niistä. Samalla otetaan huomioon pohjaveden virtaussuunnat.

Vaikutustyyppi	VEA (tuotantoalue-Louepalo pohjoinen)	VEB (tuotantoalue-Louepalo eteläinen)	Yhteisvaikutukset	Vaikutuksen merkittävyys ehkäisy- ja lieventämistoimet huomioiden
				Näiden toimenpiteiden avulla voimajohdon aiheuttamat vaikutukset pohjaveteen voidaan vähentää.
Maa- ja kallioperä	**Vähäinen kielteinen vaikutus** Voimajohtovaihtoehdot (VEA ja VEB) aiheuttavat vähäisen kielteisen muutoksen maa- ja kallioperälle.		**Ei yhteisvaikutuksia** Hankkeella ei ole mainittavia yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa, sillä maa- ja kallioperävaikutukset alueella ovat paikallisia. Mikäli tuulivoimahankkeet, jotka suunnittelevat sähkönsiirtoa Louepalon suuntaan käyttävät samaa voimajohtoa, niin yhteisvaikutuksia sähkönsiirron osalta ei synny.	**Vähäinen kielteinen vaikutus, ei muutosta vaikutusarvioon** Jos voimajohdon rakentamisessa hyödynnetään olemassa olevia johtokäytäviä, maaperään ja kallioperään kohdistuvia vaikutuksia voidaan vähentää. Rakentamisessa vältetään louhintaa edellyttäviä alueita sekä mahdollisia mustaliuske- ja happamien sulfaattimaiden alueita asianmukaisen maaperätutkimuksen avulla. Rakentamisen aikana ehkäistään maaperän pilaantumista ja rikkipitoisten maiden hapettumista noudattamalla selkeitä HaSu- ja mustaliuskeohjeistuksia. Näillä toimenpiteillä voimajohdon rakentamisen vaikutukset maaperään ja kallioperään jäävät mahdollisimman vähäisiksi, ja haitallisten muutosten synty voidaan tehokkaasti estää. Arvokkaiden moreenialueiden osalta vaikutukset pienenevät, jos alueet jätetään rakentamisen ulkopuolelle.
Poronhoito				
Palojärven paliskunta	**Vähäinen kielteinen vaikutus** Vaikutukset ovat suurimmillaan voimajohdon rakennusaikana. Käytönaikaiset kielteiset vaikutukset kohdistuvat erityisesti laidunalueiden	**Vähäinen kielteinen vaikutus** Vaikutukset ovat suurimmillaan voimajohdon rakennusaikana. Käytönaikaiset kielteiset vaikutukset kohdistuvat erityisesti laidunalueiden	**Merkittävä kielteinen vaikutus** Kaikkien 30 kilometrin säteelle, Palojärven ja Lohijärven paliskuntien alueille tai niiden rajoille suunniteltujen tuulivoimahankkeiden voimajohtojen toteutumisella arvioidaan olevan	**Vähäinen kielteinen vaikutus, ei muutosta vaikutusarvioon** Jos voimajohdon rakentamisessa huomioidaan poronhoidolle tärkeät ajankohdat ja rakentamista vältetään niiden aikana, ja jos ajoneuvojen kuljettajille annetaan ohjeet

Vaikutustyyppi	VEA (tuotantoalue-Louepalo pohjoinen)	VEB (tuotantoalue-Louepalo eteläinen)	Yhteisvaikutukset	Vaikutuksen merkittävyys ehkäisy- ja lieventämistoimet huomioiden
	menetykseen ja porojen paimentamiseen johtoaukean yli.	menetykseen ja porojen paimentamiseen johtoaukean yli. Vaihtoehtojen välillä ei ole juuri eroa. Vaihtoehdossa VEB voimajohto sijaitsee n. 80–100 metriä kauempana herkistä kohteista (syyslaidun, Kätkävaaran erotusaita ja Pisavaaran luonnonpuisto).	merkittäviä kielteisiä vaikutuksia poronhoidolle. Satojen tuulivoimaloiden ja niiden edellyttämien voimajohtojen rakentaminen muuttaisi merkittävästi poronhoidon nykytilaa Palojärven paliskunnan eteläosassa ja Lohijärven paliskunnan eteläosassa.	porokolaritilanteissa toimimisesta ja ilmoitusmenettelystä, niin rakentamisesta aiheutuvia vaikutuksia poronhoitoon voidaan lieventää jonkin verran, muttei merkittävästi.
Lohijärven paliskunta	**Ei vaikutusta** Voimajohdon rakentamisesta ja käytöstä ei arvioida aiheutuvan muutoksia poronhoidolle Lohijärven paliskunnassa. Voimajohdon vaikutusalue rajoittuu sen lähiympäristöön, joten vaikutusalue ei ulotu Lohijärven paliskunnan alueelle.			**Ei muutosta vaikutusarvioon** Ei tunnistettu sellaisia ehkäisy- tai lieventämiskeinoja, joilla olisi merkittävää vaikutusta arvioituun vaikutukseen.
Linnusto	**Vähäinen kielteinen vaikutus** Vaikutukset kohdistuvat vain vähäiseen määrään suojelullisesti huomionarvoisia lajeja. Suojelun taso heikentyy vain vähän ja jo entuudestaan muutoksen kohteena olevalla alueella.		**Ei yhteisvaikutuksia** Tuotantoalueen pohjoisosaan suunniteltu sähkönsiirtoreitti (Martimo) sijoittuu itä-länsisuuntaisesti suuren uhanalaisen petolinnun ydinreviirille. Reitin rakentamisen aiheuttama elinympäristömenetys tai mahdollinen käytönaikainen törmäysriski on kuitenkin arvioitavissa vähäiseksi.	**Vähäinen kielteinen vaikutus, ei muutosta vaikutusarvioon** Suunniteltu voimajohto sijoittuu jo olemassa olevan voimajohdon rinnalle, mikä vähentää elinympäristöjen pirstoutumista. Jos voimajohdon rakentamisen työvaiheet ajoitetaan lintujen pesimäkauden ulkopuolelle elo–maaliskuulle, voidaan linnustoon kohdistuvia haittoja vähentää. Lisäksi petolintuja voidaan tarvittaessa ohjata pois johtolinjojen läheisyydestä esimerkiksi tekopesien avulla. Voimajohdon näkyvyyttä parantavia huomiomerkintöjä tulee käyttää vesistöjen ja avosoiden ylityksissä silloin, kun se on tarpeen. Näiden toimenpiteiden avulla voimajohdon rakentamisesta ja käytöstä linnustolle aiheutuvia haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää jonkin verran.

Vaikutustyyppi	VEA (tuotantoalue-Louepalo pohjoinen)	VEB (tuotantoalue-Louepalo eteläinen)	Yhteisvaikutukset	Vaikutuksen merkittävyys ehkäisy- ja lieventämistoimet huomioiden
Kasvillisuus ja luontotyypit	**Merkittävä kielteinen vaikutus** VEA aiheuttaa lähinnä epäsuoria vaikutuksia luontotyypeille, joista kolme on arvoluokan 1 kohteita. VEA aiheuttaa kielteisen vaikutuksen usealle silmälläpidettävälle jauhanalaiselle lajille. VEA hävittää kahden rauhoitetun kasvilajin kasvustoja. VEA:lla on merkittävä kielteinen vaikutus sensitiivisiin kasvilajeihin.	**Merkittävä kielteinen vaikutus** VEB hävittää viisi koko maassa rauhoitetun valkolehdokin kasvustoa. VEB:lla on merkittävä kielteinen vaikutus sensitiivisiin kasvilajeihin. VEB aiheuttaa vähäisisä vaikutuksia neljälle luontotyypille ja merkittävän yhdelle. Luontotyyppikuvioista merkittävä vaikutus kohdistuu arvoluokka 1 kohteelle (lähteikkö).	**Ei yhteisvaikutuksia** Jos hankkeet pystyvät hyödyntämään samaa voimajohtoa, tämä pienentäisi kokonaisuutenaan vaikutuksia, sillä useat hankkeet voisivat järjestää ulkoisen sähkönsiirtonsa ilman erillisiä lisävaikutuksia. Useat rinnakkaiset voimajohdot leventävät puutonta voimajohtokäytävää, joka hävittää ja/tai heikentää voimajohtokäytävän lähiympäristön luontotyyppikuvioita ja kasvillisuutta. Erityisesti pienialaiset kuviot ovat pienen kokonsa takia herkempiä puuston poistolle, ja voivat jopa hävitä kokonaan. Voimajohtokäytävän raivaaminen hävittää myös huomionarvoisia kasvilajeja ja niille sopivia elinympäristöjä. Lisäksi voimistuva reunavaikutus voi heikentää lähialueen luontotyyppejä. Mikäli voimajohtokäytävää levennetään kolmannella voimajohdolla, voimajohtokäytävää lähimmille luontotyypeille kohdistuu vähintään kohtalaisia vaikutuksia puuston poiston myötä, osalle todennäköisesti myös merkittäviä kielteisiä vaikutuksia. Kolmas voimajohtokäytävä aiheuttaisi alueen huomionarvoiselle kasvillisuudelle todennäköisesti merkittäviä kielteisiä vaikutuksia.	**Kohtalainen vaikutus** Vaikutus voidaan arvioida kohtalaiseksi, mikäli haitallisia vaikutuksia lievennetään suunnittelun keinoin. Lieventämistoimina voidaan pylvässijoittelun, yksityiskohtaisen teknisen suunnittelun ja työmaaohjauksen lisäksi tarkemman suunnittelun yhteydessä tarkastella myös linjauksen paikallisia muutostarpeita. Tällöin voimajohtovaihtoehdon VEA osalta voidaan selvittää mahdollisuus kiertää Kivimaan lehtojen suojelualue sekä Kätkävaaran luonnonsuojelualue Mulkosilmälammen lähialueineen. Vastaavasti voimajohtovaihtoehdon VEB osalta voidaan tarkastella Isomännikönlaen arvokkaiden kasvillisuusalueiden huomioon ottamista linjausta hienosäätämällä. On kuitenkin huomioitava, että mahdolliset linjausmuutokset edellyttävät uusien alueiden luontoarvojen tarkempaa selvittämistä. Tämä voi edellyttää lisäluontoselvityksiä, jotta voidaan varmistaa, että tarkennetut linjausratkaisut ovat kokonaisuutena ympäristön kannalta nykyisiä ratkaisuja parempia.

Vaikutustyyppi	VEA (tuotantoalue-Louepalo pohjoinen)	VEB (tuotantoalue-Louepalo eteläinen)	Yhteisvaikutukset	Vaikutuksen merkittävyys ehkäisy- ja lieventämistoimet huomioiden
Natura-alueet ja muut luonnonsuojelualueet	**Merkittävä kielteinen vaikutus** Vaikutus on arvioitu merkittäväksi kielteiseksi, koska kohteen herkkyys on suuri alueelle ja sen välittömään läheisyyteen sijoittuvien luonnonsuojelu- ja Natura 2000 -alueiden vuoksi. Lisäksi muutoksen suuruus on merkittävä, sillä VEA aiheuttaa huomattavia kielteisiä vaikutuksia Kivimaan lehtojen luonnonsuojelualueelle sekä Kätkävaaran YSA-alueelle, jotka ovat suojeluarvoiltaan erityisen herkkiä.	**Kohtalainen kielteinen vaikutus** Vaikutus on arvioitu kohtalaiseksi kielteiseksi, koska kohteen herkkyys on suuri alueelle ja sen lähimaastoon sijoittuvien luonnonsuojelu- ja Natura 2000 -alueiden vuoksi. Vaikka muutoksen suuruus on kokonaisuutena vähäinen, kohdistuvat vaikutukset erityisesti Kätkävaaran suojelualueelle siten, että herkän kohteen vuoksi vaikutusten merkittävyys nousee kohtalaiseksi kielteiseksi.	**Ei yhteisvaikutuksia** Mikäli hankkeet pystyvät hyödyntämään samaa voimajohtoa, yhteisvaikutukset ovat samat kuin arvioidut voimajohdon vaikutukset. Mikäli voimajohtokäytävä levenee pohjoiseen, aiheutuu Kivimaan lehtojen ja Kätkävaaran luonnonsuojelualueille suoria vaikutuksia, myös suojelualueiden yhtenäisyyteen kohdistuu kielteisiä vaikutuksia ja reunavaikutus alueilla voimistuu. Vaikutukset ovat tällöin vähintään todennäköisesti merkittäviä. Mikäli voimajohtokäytävä levenee etelään, vaikutukset ovat lähinnä epäsuoria ja todennäköisesti jäävät siten myös vähäisiksi. Vaihtoehtoa VEB lähimmille luonnonsuojelualeille voi mahdollisesti kohdistua vähäistä voimakkaampia epäsuoria vaikutuksia.	**Merkittävä kielteinen vaikutus (VEA:ssa) ja kohtalainen kielteinen vaikutus (VEB:ssa), ei muutosta vaikutusarvioon** Merkittäviä vaikutuksia suojelualueille voidaan lieventää useilla suunnitteluratkaisuilla, kuten tarkastelemalla voimajohdon sijoittamista suhteessa olemassa olevaan voimajohtoon (esimerkiksi johtokäytävän puolen vaihtaminen). Keskeisiä keinoja ovat voimajohdon sijoittaminen mahdollisimman etäälle suojelualueista sekä pylvässijoittelun ja yksityiskohtaisen teknisen suunnittelun optimointi. Lisäksi työmaavaiheen ohjauksella voidaan vähentää rakentamisesta aiheutuvia häiriöitä. Vaihtoehdon VEA sellaisenaan vaikutuksia luonnonsuojelualueisiin ei ole mahdollista merkittävästi lieventää ilman linjauksen tarkentamista tai paikallista muuttamista. Karhuaapa–Heinijänkä–Kokonrämeen Natura-alueen sekä Pukinselän lehtojen suojelualueen osalta sekä VEA- että VEB-vaihtoehtojen vaikutuksia voidaan lieventää jonkin verran siten, että voimajohdon rakenteiden ja pylväiden sijoittamista vältetään virtavesien uomiin ja niiden välittömään läheisyyteen. Tarkemman suunnittelun yhteydessä voidaan lisäksi arvioida linjauksen paikallista hienosäätöä, mikäli se osoittautuu tarkoituksenmukaiseksi suojeluarvojen turvaamiseksi.

Vaikutustyyppi	VEA (tuotantoalue-Louepalo pohjoinen)	VEB (tuotantoalue-Louepalo eteläinen)	Yhteisvaikutukset	Vaikutuksen merkittävyys ehkäisy- ja lieventämistoimet huomioiden
Pintavedet ja kalasto	**Vähäinen kielteinen vaikutus** Vähäiset muutokset ja rakentamistöistä sekä puuston poistosta aiheutuva kuormitus pintavesiin ei aiheuta merkittävässä määrin haitallisia vaikutuksia tunnistettujen kohteiden elinympäristöihin tai vedenlaatuun. Vaikutukset vesieliöstöön ovat pieniä. Ei ristiriitoja vesienhoidon tavoitteiden kanssa. Vaikutukset arvioidaan muutosten pienialaisuuden ja kuormituksen osalta lyhytaikaisuuden vuoksi Imperia-taulukosta poiketen vähäiseksi kohtalaisen sijaan.		**Ei yhteisvaikutuksia** Mikäli hankkeet pystyvät hyödyntämään samaa voimajohtoa, yhteisvaikutukset ovat samat kuin arvioidut sähkönsiirron vaikutukset.	**Vähäinen kielteinen vaikutus, ei muutosta vaikutusarvioon** Voimajohdon rakentamisen vaikutuksia pintavesiin ja vesieliöstöön voidaan lieventää, jos voimajohdon jatkosuunnittelussa pylväspaikat sijoitetaan mahdollisimman kauas pintavesimuodostumista. Erityisesti happamilla sulfaattimailla vältetään pylväiden rakentamista herkkien vesistöjen läheisyyteen tai niin, että työmaan valumavedet pääsevät ojaston kautta suoraan vesistöihin. Virtavesissä esiintyvän herkän kalaston vuoksi noudatetaan huolellisia käytäntöjä raskailla työkoneilla liikuttaessa kiintoainekuormituksen estämiseksi.
Äänimaisema	**Vähäinen kielteinen vaikutus** Meluvaikutukset rajoittuvat lyhytaikaisiin ja paikallisiin rakentamisen aikaisiin häiriöihin. Toiminnan aikana tai purkutilanteessa ei synny merkittäviä lisävaikutuksia.		**Ei yhteisvaikutuksia** Yhteisvaikutuksia ei muodostu.	**Vähäinen kielteinen vaikutus, ei muutosta vaikutusarvioon** Voimajohdon meluvaikutusten ehkäisemisen ja lieventämisen keinot rajoittuvat käytännössä voimajohdon sijoitteluun, niin että sen välittömään läheisyyteen ei sijoitu asuin- tai vapaa-ajan rakennuksia. Tässä YVA-selostuksessa esitetyt voimajohtovaihtoehdot toteuttavat tämän toimenpiteen jo tässä vaiheessa suunnittelua.
Maisema ja rakennettu kulttuuriympäristö	**Vähäinen kielteinen vaikutus** Vaihtoehdoilla ei ole juurikaan eroa vaikutusten merkittävyydessä. Vaihtoehto VEA sijoittuu nykyisen voimajohdon	**Vähäinen kielteinen vaikutus** Vaihtoehdoilla ei ole juurikaan eroa vaikutusten merkittävyydessä. Vaihtoehto VEB sijoittuu nykyisen voimajohdon eteläpuolelle, hieman kauemmas	**Ei yhteisvaikutuksia** Suunniteltu yhteinen voimajohto vähentää johtoalueen leventämistarvetta ja siitä aiheutuvia maisemavaikutuksia. Kolopetäjä-Rovavaaran hankkeella	**Vähäinen kielteinen vaikutus, ei muutosta vaikutusarvioon** Voimajohto sijoitetaan olemassa olevan voimajohdon rinnalle, mikä vähentää vaikutusta.

Vaikutustyyppi	VEA (tuotantoalue-Louepalo pohjoinen)	VEB (tuotantoalue-Louepalo eteläinen)	Yhteisvaikutukset	Vaikutuksen merkittävyys ehkäisy- ja lieventämistoimet huomioiden
	pohjoispuolelle lähemmäs järvi- ja asutusmaisemaa.	järvestä ja asutuksesta, jonka perusteella se voi olla maiseman kannalta suositeltavampi vaihtoehto jatkosuunnitteluun.	voi muodostua tämän lisäksi yhteisvaikutuksia Kuusivuoman voimajohtovaihtoehtojen kanssa kohdissa, jossa ne yhtyvät yhteiseen voimajohtoon olemassa olevan voimajohdon varrelta. Yhtymiskohdissa maisema avautuu pohjois-eteläsuuntaan, ja lisää paikkakohtaisesti energiamaiseman yhteisnäkymää.	
Direktiivilajit ja muu eläimistö	**Vähäinen kielteinen vaikutus** Vaikutukset kohdistuvat vain vähäiseen määrään suojelullisesti huomionarvoisia lajeja. Suojelun taso heikentyy vain vähän ja jo entuudestaan muutoksen kohteena olevalla alueella.		**Ei yhteisvaikutuksia** Tuotantoalueen pohjoisosaan suunniteltu voimajohto sijoittuu itä-länsisuuntaisesti tuotantoalueen halki. Reitin rakentamisen aiheuttama elinympäristömenetys on jo nykyiset metsätaloustoimenpiteet huomioiden arvioitavissa vähäiseksi. Muiden hankkeiden muu sähkönsiirto sijoittuu niin etäälle, ettei niistä arvioida aiheutuvan vähäistä suurempia kielteisiä yhteisvaikutuksia (elinympäristömenetys) eläimistöön.	**Vähäinen kielteinen vaikutus, ei muutosta vaikutusarvioon** Voimajohdon vaikutukset lajistoon voidaan minimoida sijoittamalla pylväät riittävän kauas vesistöistä, jotka ovat tärkeitä viitasammakolle, saukolle, euroopanmajavalle, taimenelle ja mahdolliselle uhanalaiselle nilviäiselle.
Viestintäyhteydet, puolustusvoimien toiminta ja tutkat	**Ei vaikutusta** Voimajohdolla ei arvioida olevan vaikutusta tutkien tai viestintäyhteyksien toimintaan.		**Ei yhteisvaikutuksia** Yhteisvaikutuksia ei muodostu.	**Ei muutosta vaikutusarvioon** Ei tunnistettu sellaisia ehkäisy- tai lieventämiskeinoja, joilla olisi merkittävää vaikutusta arvioituun vaikutukseen.
Ihmisten elinolot ja viihtyvyys	**Vähäinen kielteinen vaikutus** Vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen jäävät vähäisiksi. Voimajohto sijoittuu nykyisen voimajohdon rinnalle. Vaikutusalueella on hyvin vähän asutusta.		**Ei yhteisvaikutuksia** Yhteisvaikutuksia ei muodostu.	**Vähäinen kielteinen vaikutus, ei muutosta vaikutusarvioon** Ei tunnistettu sellaisia ehkäisy- tai lieventämiskeinoja, joilla olisi

Vaikutustyyppi	VEA (tuotantoalue-Louepalo pohjoinen)	VEB (tuotantoalue-Louepalo eteläinen)	Yhteisvaikutukset	Vaikutuksen merkittävyys ehkäisy- ja lieventämistoimet huomioiden
				merkittävää vaikutusta arvioituun vaikutukseen.
Yleinen turvallisuus ja arvio ympäristöriskeistä	**Ei vaikutusta** Voimajohdon rakenteet toteutetaan viranomaismääräysten ja ohjeiden mukaisesti, jolloin niistä ei muodostu vaikutuksia turvallisuuteen lukuun ottamatta yleisiä rakennustöihin liittyviä yleisiä turvallisuusriskejä.		**Ei yhteisvaikutuksia** Yhteisvaikutuksia ei muodostu.	**Ei muutosta vaikutusarvioon** Ei tunnistettu sellaisia ehkäisy- tai lieventämiskeinoja, joilla olisi merkittävää vaikutusta arvioituun vaikutukseen.
Liikenne	**Vähäinen kielteinen vaikutus** Voimajohdon liikenteelliset vaikutukset ovat vähäiset. Ei vaikutuksia maanteihin. Rakentamisen aikaiset vaikutukset liikenteelle ovat lyhytaikaisia ja tilapäisiä ja vaikuttavat yhden yhdystien ja muutaman yksityistien liikenteeseen.		**Ei yhteisvaikutuksia** Yhteisvaikutuksia ei muodostu.	**Vähäinen kielteinen vaikutus, ei muutosta vaikutusarvioon** Ei tunnistettu sellaisia ehkäisy- tai lieventämiskeinoja, joilla olisi merkittävää vaikutusta arvioituun vaikutukseen.
Valo-olosuhteet	**Ei vaikutusta** Voimajohtoon ei liity lainkaan valo-olosuhteiden muutoksia.		**Ei yhteisvaikutuksia** Yhteisvaikutuksia ei muodostu.	**Ei muutosta vaikutusarvioon** Ei tunnistettu sellaisia ehkäisy- tai lieventämiskeinoja, joilla olisi merkittävää vaikutusta arvioituun vaikutukseen.
Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne	**Vähäinen kielteinen vaikutus** Voimajohdosta on vähäistä haittaa alueen nykyiselle tai suunnitellulle maankäytölle (metsätalous), eikä voimajohto rajoita yhdyskuntarakenteen laajenemismahdollisuuksia.		**Ei yhteisvaikutuksia** Mikäli hankkeet pystyvät hyödyntämään samaa voimajohtoa, yhteisvaikutukset ovat samat kuin arvioidut sähkönsiirron vaikutukset.	**Vähäinen kielteinen vaikutus, ei muutosta vaikutusarvioon** Voimajohto sijoitetaan mahdollisimman suurelta osin olemassa olevaan johtokäytävään, jolloin uuden johtokäytävän alle jäävän metsän määrä minimoituu. Jos hanketoimijat tekevät yhteistyötä yhteisen voimajohdon toteuttamiseksi, niin voimajohdon haitalliset vaikutukset metsäpinta-alaan sekä eri hankkeiden yhteisvaikutuksiin voidaan lieventää.
Arkeologinen kulttuuriperintö	**Ei vaikutusta** VEA on toteuttamiskelpoinen ilman vaikutuksia, kun	**Vähäinen kielteinen vaikutus** Voimajohtolinja sijoittuu suoraan muinaisjäännöksen	**Ei yhteisvaikutuksia** Yhteisvaikutukset yhteneväisiä vaihtoehtotarkastelun kanssa.	**Ei vaikutusta** Voimajohtovaihtoehdossa VEB haitalliset vaikutukset voidaan poistaa

Vaikutustyyppi	VEA (tuotantoalue-Louepalo pohjoinen)	VEB (tuotantoalue-Louepalo eteläinen)	Yhteisvaikutukset	Vaikutuksen merkittävyys ehkäisy- ja lieventämistoimet huomioiden
	tunnetut kohteet huomioidaan suunnittelussa, rakentamisessa sekä huolto- ja korjaustöissä (pylväspaikat, kulkureitit, tiestö).	(Mulkosilmälammen tervahauta) kohdalle. Rakentaminen (pylväät, maansiirrot, koneellinen liikkuminen) voi aiheuttaa kohteen osittaisen tai täydellisen tuhoutumisen. Esitetty linjaus edellyttää kajoamislupaa.		tai lieventää muuttamalla voimajohdon sijaintia, ja merkitsemällä kohde maastoon ja huomioimalla pylväspaikkojen ja kulkureitit jatkosuunnittelussa. Hankkeen jatkosuunnittelussa ja toteutuksessa on myös selvitettävä mahdollinen kajoamisluvan tarve, myös tilanteessa, mikäli muinaisjäännös jää voimajohtolinjojen alle.
Elinkeinotoiminta ja työllisyys	**Myönteinen vaikutus** Voimajohdon rakentamisella on rakentamisaikana vähäisiä myönteisiä vaikutuksia alueen työllisyyteen ja elinkeinoihin. Voimajohdon alta poistuu metsää metsätalouskäytöstä, millä on vähäisiä kielteisiä vaikutuksia metsätalouteen. Kokonaisuudessaan voimajohdolla on myönteisiä vaikutuksia elinkeinotoimintaan ja työllisyyteen.		**Ei yhteisvaikutuksia** Yhteisvaikutukset yhteneväisiä vaihtoehtotarkastelun kanssa.	**Myönteinen vaikutus, ei muutosta vaikutusarvioon** Voimajohtojen vaikutuksia voidaan lieventää, jos seudun eri tuulivoimahankkeiden sähkönsiirto voidaan toteuttaa hyödyntäen yhteinen voimajohto, sillä se vähentää metsäalan poistamisen tarvetta.
Luonnonvarojen hyödyntäminen	**Vähäinen kielteinen vaikutus** Luonnonvarat voimajohtoalueella ovat yleisiä ja niitä on runsaasti. Voimajohdon rakentaminen ei vaikuta tulevien sukupolvien mahdollisuuksiin käyttää vastaavia luonnonvaroja.		**Ei yhteisvaikutuksia** Yhteisvaikutukset yhteneväisiä vaihtoehtotarkastelun kanssa.	**Vähäinen kielteinen vaikutus, ei muutosta vaikutusarvioon** Voimajohtojen vaikutuksia voidaan lieventää, jos seudun eri tuulivoimahankkeiden sähkönsiirto voidaan toteuttaa hyödyntäen yhteinen voimajohto.
Ilmasto	**Myönteinen vaikutus** Sähkönsiirto aiheuttaa päästöjä koko sen elinkaaren aikana, mutta nämä päästöt ovat kuitenkin suhteellisen vähäisiä verrattuna siihen päästövähennykseen, joka syntyy tuotantoalueen toiminnan seurauksena. Voimajohto on kuitenkin välttämätön tuulivoimahankkeen toteutumisen kannalta, sillä se mahdollistaa tuotetun sähköenergian siirtämisen sähköverkkoon. Kokonaisvaikutuksena hanke edistää merkittävästi uusiutuvan energian tuotantoa, jolloin sen ilmastohyöty tuotantoalueella ja sähkönsiirrossa ylittää sähkönsiirron elinkaaren aikaiset päästöt.		**Ei yhteisvaikutuksia** Yhteisvaikutukset tuulivoimahankkeiden sähkönsiirrosta ovat myönteisiä, koska vaikka voimajohtojen rakentaminen ja käyttö aiheuttavat jonkin verran elinkaaripäästöjä, ne mahdollistavat uusiutuvan energian siirtämisen verkkoon ja siten merkittävät päästövähennykset, jolloin	**Myönteinen vaikutus, ei muutosta vaikutusarvioon** Ei tunnistettu sellaisia ehkäisy- tai lieventämiskeinoja, joilla olisi merkittävää vaikutusta arvioituun vaikutukseen.

Vaikutustyyppi	VEA (tuotantoalue-Louepalo pohjoinen)	VEB (tuotantoalue-Louepalo eteläinen)	Yhteisvaikutukset	Vaikutuksen merkittävyys ehkäisy- ja lieventämistoimet huomioiden
	Sähkönsiirrolla arvioidaan olevan myönteinen vaikutus ilmastoon voimajohtovaihtoehdoissa VEA ja VEB.		hankkeiden yhteenlaskettu ilmastohyöty ylittää selvästi sähkönsiirron aiheuttamat päästöt.	
Ilmanlaatu	**Ei vaikutusta** Sähkönsiirto aiheuttaa rakentamisen ja toiminnan lopettamisen aikana tilapäisesti ilmanlaadun heikkenemistä lisääntyneen liikenteen ja työkoneiden käytön seurauksena. Koska voimajohto on kuitenkin välttämätön tuulivoimahankkeen toteutumisen kannalta, sähkönsiirrolla ei katsota olevan vaikutusta ilmanlaatuun voimajohtovaihtoehdoissa VEA ja VEB.		**Ei yhteisvaikutuksia** Yhteisvaikutukset yhteneväisiä vaihtoehtotarkastelun kanssa.	**Ei muutosta vaikutusarvioon** Ei tunnistettu sellaisia ehkäisy- tai lieventämiskeinoja, joilla olisi merkittävää vaikutusta arvioituun vaikutukseen.

30.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen (VE0)

Hankkeen toteuttamatta jättäminen tarkoittaa, että alueelle ei rakenneta tuulivoimaloita tai niihin liittyviä rakenteita. Moneen tarkasteluteemaan liittyviä haitallisia vaikutuksia ei synny, mutta toisaalta toteuttamatta jättäminen ei myöskään edistä ilmastotavoitteiden saavuttamista, eikä hankkeen työllistäviä vaikutuksia muodostu.

30.5 Yhteenveto yhteisvaikutuksista

30.5.1 Tuulivoimaloiden yhteisvaikutukset

Kolopetäjä-Rovavaaran tuulivoimahankkeen yhteisvaikutukset on arvioitu vaikutustyypeittäin, ja niiden yksityiskohtainen tarkastelu on esitetty kunkin vaikutustyypin omassa luvussa (luvut 9–29). Tarkastelun perusteella yhteisvaikutuksia ilmenee erityisesti Valkiavaaran ja Martimon tuulivoimahankkeiden kanssa, jotka rajautuvat Kolopetäjä-Rovavaaran tuotantoalueeseen. Merkittäviä yhteisvaikutuksia arvioitiin syntyvän poronhoidon, pintavesien, linnuston ja viestintäyhteyksien kohdalla. Tässä luvussa on esitetty yhteenveto yhteisvaikutuksista.

Merkittävimmät yhteisvaikutukset kohdistuvat poronhoitoon. Useiden tuulivoimahankkeiden toteutuessa Palojärven paliskunnan eteläosan talvilaidunalue pirstoutuisi ja osa laidunalueesta jäisi tuotantoalueiden alle. Tämä voisi muuttaa porojen laidunkiertoa, lisätä laidunpaineita jäljelle jääville alueille ja vaikeuttaa porojen kokoamista aitoihin. Muutokset voivat lisätä porojen siirtymistä asutuksen ja viljelysalueiden läheisyyteen sekä lisätä poronhoitajien työmäärää. Joissakin tilanteissa porojen talviruokinnan aloittaminen tai porojen tarhaaminen voisi tulla tarpeelliseksi, mikä merkitsisi muutosta alueen nykyiseen poronhoitotapaan.

Vesistöihin ja kalastoon kohdistuvat yhteisvaikutukset liittyvät lähinnä rakentamisen aikaisiin kiintoainekuormituksiin. Mahdollisia merkittäviä yhteisvaikutuksia voi syntyä esimerkiksi Sihtuunajoen, Kuikerojoen ja Kaisajoen valuma-alueilla.

Hankkeella on yhdessä Martimon, Valkiavaaran, Haapamaan ja Kuorinki-Vinsanmaan tuulivoimahankkeiden kanssa merkittäviä yhteisvaikutuksia tuotantoalueen ulkopuolella mahdollisesti pesivälle suurelle uhanalaiselle petolinnulle, sillä hankkeet sijoittuvat maastohavaintojen ja elinympäristömallin perusteella lajin mahdolliselle reviirille. Vaikka voimalat on suunnittelussa pyritty sijoittamaan ydinreviirin ulkopuolelle, hankkeet yhdessä aiheuttavat vähintään kohtalaista este- ja häiriövaikutusta sekä muuttavat reviirin elinympäristöjä, erityisesti saalistusolosuhteita ja reviirin käyttöä. Elinympäristömalliin perustuvan törmäysmallinnuksen tulosten mukaan hankkeet yhdessä aiheuttavat lajin osalta merkittävän raja-arvon ylittävän törmäysriskin vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Muita olennaisia yhteisvaikutuksia tuotantoalueiden pesimälinnustoon ei ole tunnistettu, ja muuttolinnustoon kohdistuvat yhteisvaikutukset arvioidaan vähäisiksi, sillä alue sijaitsee kaukana merkittävistä muuttoreiteistä, muutto on pääosin hajanaista ja suurin osa linnuista muuttaa tuulivoimaloiden törmäysriskikorkeuden ala- tai yläpuolella. Hanke ei yksin tai yhdessä muiden hankkeiden kanssa muodosta muuttolinnustolle estettä, jota ne eivät voisi ohittaa, eikä lajien populaatiotason vaikutuksia arvioida syntyvän, vaikka yksittäisiä satunnaisia törmäyksiä ei voida täysin sulkea pois.

Erityisesti viestintäverkkoihin kohdistuu merkittäviä yhteisvaikutuksia Martimon, Haapamaan, Valkiavaaran ja Karhakkamaan tuulivoimahankkeiden vuoksi, sillä niiden voimalat muodostavat laajan voimalarintaman Tervolan radio- ja TV-lähetinaseman sekä signaalin vastaanottimien välille. Muiden hankkeiden osalta yhteisvaikutuksia viestinverkkoihin ei arvioida syntyvän koska hankkeet sijoittuvat muiden radio- ja tv-lähetinasemien kuten Ylitornion Ainovaaran näkyvyysalueille.

Hankkeen ja muiden alueen hankkeiden yhteisvaikutukset kohdistuvat erityisesti maisemaan, eläimistöön ja ihmisten elinoloihin. Luontoon ja suojelualueisiin kohdistuvat yhteisvaikutukset arvioidaan kokonaisuutena vähäisiksi, sillä hanke ei sijoitu Natura- tai muihin suojelualueisiin eikä aiheuta niille

välittömiä tai reunavaikutuksia. Muuttolinnustolle on jätetty riittävät voimalattomat kulkureitit, ja ekologiset yhteydet säilyvät pääosin toimivina, vaikka lieviä häiriövaikutuksia voi esiintyä erityisesti suurpedoille.

Äänimaiseman osalta yhteisvaikutukset ovat vähäisiä, sillä ohjearvoylitykset johtuvat pääosin muista hankkeista, eivät Kolopetäjä–Rovavaaran tuulivoimahankkeesta. Pienitaajuisen melun osalta asumisterveysasetuksen rajoja ei ylitetä. Maisemassa yhteisvaikutukset ovat selvimmin havaittavia lähivaikutusalueella, jossa ne ovat kokonaisuutena kohtalaisen kielteisiä voimakkaiden maisemakuvan muutosten vuoksi. Etäämmällä vaikutukset ovat vähäisiä tai kohtalaisia kielteisiä.

Eläimistöön kohdistuvat yhteisvaikutukset kasaantuvat etenkin suurille nisäkkäille: hirven arvioidaan sopeutuvan muutoksiin, mutta karhun ja ilveksen esiintymisen arvioidaan jonkin verran vähenevän. Vaikutusten merkittävyys jää kuitenkin vähäiseksi lajien vähäisen esiintymisen ja tärkeiden lisääntymis- tai pesimäalueiden puuttumisen vuoksi. Ihmisiin kohdistuvat yhteisvaikutukset ovat kokonaisuutena kohtalaisen kielteisiä erityisesti maiseman muutosten vuoksi asutus- ja viljelymaisemissa sekä vaarojen lakialueilla.

Turvallisuuden ja ympäristöriskien osalta useiden hankkeiden kokonaisuus kasvattaa alueellista riskitasoa, mutta yksittäisten riskien merkittävyys pysyy vähäisenä. Liikenteessä yhteisvaikutuksia voi syntyä lähinnä erikoiskuljetusten ajoittumisesta ja mahdollisista maa-aineskuljetusten yhteiskäytöistä, mutta vaikutusten ei arvioida olevan merkittäviä.

Maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvat yhteisvaikutukset liittyvät pääasiassa siihen, että useat hankkeet rajoittavat alueen muuta rakentamista ja maankäytön kehittämistä. Metsätalous säilyy edelleen alueen pääkäyttömuotona. Arkeologisesti vähäisiä yhteisvaikutuksia voi muodostua yksittäisiin maisemaan sidottuihin kohteisiin, mutta niiden säilyminen ei vaarannu. Elinkeinoihin kohdistuu sekä myönteisiä että kielteisiä vaikutuksia: rakentaminen lisää paikallista työllisyyttä, mutta maisemamuutokset voivat heikentää luontomatkailun edellytyksiä. Luonnonvarojen käyttö kasvaa, jos useat alueen hankkeet toteutuvat samanaikaisesti, mikä lisää kuormitusta maa- ja kiviaineksille.

Muiden vaikutustyyppien, kuten ilmaston, ilmanlaadun, pohjaveden, maa- ja kallioperän sekä kasvillisuuden ja luontotyyppien osalta sekä valo-olosuhteiden yhteisvaikutuksia ei tunnistettu.

30.5.2 Sähkönsiirron yhteisvaikutukset

Naapurihankkeiden sähkönsiirron yhteisvaikutukset kohdistuvat erityisesti luontotyyppeihin, kasvillisuuteen ja poronhoitoon. Kolopetäjä–Rovavaaran hankkeen voimajohdon suunnittelussa on huomioitu muiden alueen tuulivoimahankkeiden sähkönsiirtoratkaisut siten, että hankkeet voivat mahdollisuuksien mukaan liittyä yhteiseen voimajohtoon. Yhteisen johtokäytävän hyödyntäminen vähentäisi kokonaisvaikutuksia.

Poronhoidossa yhteisvaikutukset ovat merkittäviä erityisesti Palojärven ja Lohijärven paliskuntien alueilla, jos useat tuulivoimahankkeet ja niiden voimajohdot toteutuvat samanaikaisesti. Satojen voimaloiden edellyttämät uudet johdot ja laajat johtoaukeat muuttaisivat laidunalueiden rakennetta, lisäisivät laidunalueiden menetyksiä ja vaikeuttaisivat porojen liikkumista, mikä heikentäisi poronhoidon toimintaedellytyksiä laajalla alueella.

Natura-alueisiin ja muihin luonnonsuojelualueisiin kohdistuvat yhteisvaikutukset riippuvat pitkälti siitä, mihin suuntaan mahdollinen voimajohtokäytävän leveneminen toteutetaan. Jos johtoaukeaa levennetään pohjoiseen, suojelualueisiin kohdistuu todennäköisesti merkittäviä kielteisiä suoria vaikutuksia sekä lisääntyvää reunavaikutusta. Jos leveneminen suuntautuu etelään, vaikutukset ovat pääosin epäsuoria ja jäävät todennäköisesti vähäisiksi. Yhteisen voimajohdon käyttö pienentäisivät vaikutusten kokonaismäärää.

Linnuston osalta yhteisen voimajohdon rakentamisen aiheuttama elinympäristömenetys tai mahdollinen käytönaikainen törmäysriski on kuitenkin arvioitavissa vähäiseksi. Muiden hankkeiden sähkönsiirto sijoittuu vähintään kolmen kilometrin etäisyydelle tuotantoalueesta, joten sähkönsiirtovaihtoehdoista ei

arvioida aiheutuvan vähäistä suurempia yhteisvaikutuksia (törmäysriski, estevaikutus) pesimä- tai muuttolinnustoon.

Pohjavesiin, pintavesiin ja kalastoon kohdistuvat yhteisvaikutukset arvioidaan vähäisiksi, sillä vaikutukset ovat paikallisia ja kuormitus lyhytaikaista rakentamisvaiheessa. Muiden alueen hankkeiden ei katsota lisäävän vaikutuksia pohjaveden luonnontilaisiin lähteisiin. Myös melu-, ilmanlaatu- ja turvallisuusvaikutukset jäävät yhteisvaikutuksina vähäisiksi ja rajoittuvat rakentamisaikaan.

Maisemassa yhteisvaikutukset ovat vähäisiä, ja suunniteltu yhteinen voimajohto vähentää johtoalueen laajenemistarvetta. Paikoin yhteiset voimajohtokäytävät voivat lisätä energiamaiseman näkyvyyttä yhtymäkohdissa, mutta vaikutusten laajuus jää rajalliseksi.

Ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen yhteisvaikutuksia ei pääsääntöisesti muodostu, sillä sähkönsiirto sijoittuu olemassa olevien johtoalueiden läheisyyteen ja vaikutusalueella on vähän asutusta. Maankäyttöön kohdistuvat vaikutukset ovat vähäisiä ja liittyvät lähinnä metsätalousmaan poistumiseen johtoalueelta. Arkeologisiin kohteisiin yhteisvaikutuksia syntyy vain, jos useiden hankkeiden voimajohdot sijoittuvat samalle alueelle ja kohteiden huomiointi suunnittelussa laiminlyödään.

Elinkeinoihin yhteisvaikutukset ovat kokonaisuutena lievästi myönteisiä rakentamisvaiheen työllistävyyden ja palveluiden käytön lisääntymisen vuoksi, vaikka metsätalouteen kohdistuu vähäisiä paikallisia menetyksiä. Ilmastovaikutukset ovat myönteisiä, sillä sähkönsiirto mahdollistaa uusien uusiutuvan energian hankkeiden liittämisen sähköverkkoon.

Kokonaisuutena sähkönsiirron yhteisvaikutukset korostuvat luontotyyppien ja poronhoidon osalta, kun taas haitalliset vaikutukset luonnonvesiin, maisemaan, ihmisten elinoloihin, turvallisuuteen ja liikenteeseen jäävät pääosin vähäisiksi. Sähkönsiirrosta johtuvia yhteisvaikutuksia voidaan lieventää, jos alueen tuulivoimahankkeet liittyvät samaan voimajohtoon.

30.6 Hankkeen toteuttamiskelpoisuus

Ympäristövaikutusten arvioinnissa on tarkasteltu hankkeen eri toteutusvaihtoehtojen keskeiset ympäristövaikutukset YVA-lain ja -asetuksen edellyttämällä tavalla. Arvioinnissa on tunnistettu sellaisia ympäristöön ja luonnonvaroihin kohdistuvia vaikutuksia sekä lainsäädännöllisiä reunaehtoja, jotka vaikuttavat hankkeen ympäristölliseen toteuttamiskelpoisuuteen ja edellyttävät lieventämistoimia, lisäselvityksiä tai poikkeamislupia mahdollisissa lupamenettelyissä.

Teknisen suunnittelun tueksi hankkeessa toteuttelin biodiversiteettisuunnitelma, josta jatkokehitykseen on valittu neljä toimenpidettä, joiden tarkoitus on turvata ja parantaa luonnon monimuotoisuuden tilaa tuotantoalueella.

Vaihtoehdon VE1 ja VE2 voimala 4 sekä siihen liittyvä tiestö ja maakaapeli sijoittuvat pohjavesialueelle tai sen välittömään läheisyyteen. Rakentaminen pohjavesialueella tai sen läheisyydessä aiheuttaa riskin pohjaveden laadulle ja edellyttää huolellista arviointia suhteessa pohjaveden pilaamiskieltoon (YSL 16 §). Mikäli pohjavesialueelle päädytään rakentamaan, tulee kunnostettavien ja uusien tiealueiden sekä maakaapelin reitin osalta selvittää pohjavesiolosuhteet (mm. pohjaveden pinnan taso ja maaperä) sekä arvioida näiden perusteella mahdollinen vesiluvan tarve, joka ratkaistaan lupamenettelyssä.

Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 rakentamista sijoittuu useille arvokkaille geologisille muodostumille, joiden luonnontilaisuus heikkenee hankkeen toteutuessa. Tuotantoalueen tiestön, maakaapelien ja voimaloiden rakentaminen sekä molempien voimajohtojen toteuttaminen edellyttävät lähtökohtaisesti luonnonsuojelulain 83 §:n mukaista poikkeuslupaa alueella esiintyvän valkolehdokin vuoksi. Poikkeusluvan tarve ja edellytykset arvioidaan osana luvitusmenettelyjä.

Osa voimaloista sijoittuu lentoesterajoitusalueelle. Mikäli tuulivoimaloiden korkeus vastaa esitettyä enimmäiskorkeutta (300 m), ne ulottuvat lentoesterajoituspintojen yläpuolelle, mikä voi vaikuttaa lentoesteluvan myöntämiseen. Lupa voidaan myöntää tietyin ehdoin, kuten voimaloiden korkeuden rajoittamisella tai estevalaistusta koskevilla määräyksillä. Lupapäätöksen mukaista enimmäiskorkeutta ei saa ylittää.

YVA-menettely toteutetaan hankkeen suunnitteluvaiheessa siten, että vaihtoehtojen tarkastelu on ollut mahdollista ja ympäristövaikutusten arvioinnin tuloksia on voitu hyödyntää hankkeen suunnittelussa. Selvitysten perusteella yksittäisten voimaloiden sijainteja ja hankeratkaisua on tarkennettu YVA-ohjelmavaiheesta YVA-selostusvaiheeseen. Hankkeen lopullinen ympäristöllinen toteuttamiskelpoisuus ratkaistaan tarkemman suunnittelun ja mahdollisissa lupamenettelyissä, joissa YVA-menettely ja siitä annettu perusteltu päätelmä otetaan huomioon.

Ympäristöllisesti hanke on toteuttamiskelpoinen esitetyillä vaihtoehdoilla, edellyttäen että tunnistetut ympäristövaikutukset huomioidaan jatkosuunnittelussa, tarvittavat lisäselvitykset tehdään ja haetaan mahdolliset poikkeusluvat (esim. lajistopoikkeamislupa). Sosiaalisten vaikutusten kannalta hanke on toteuttamiskelpoinen, sillä voimalat sijaitsevat riittävällä etäisyydellä lähimmistä asuinrakennuksista, jolloin niiden kohdalle ei aiheudu melu- tai välkehaittaa eikä merkittäviä maisemavaikutuksia. Hanke yhdessä muiden suunnitteilla olevien hankkeiden kanssa aiheuttaa kuitenkin kielteisiä vaikutuksia poronhoidolle, nämä vaikutukset ovat sekä sosiaalisia että elinkeinoon kohdistuvia. Hankkeesta vastaava on tehnyt sopimusta paliskunnan kanssa haitallisten vaikutusten lievittämisestä.

31 Ympäristövaikutusten seuranta ja raportointi

Ympäristönsuojelulain (27.6.2014/527) mukaan toiminnan harjoittajan on oltava selvillä toimintansa ympäristövaikutuksista. Ympäristövaikutusten seurannan tavoitteena on tuottaa tietoa hankkeen vaikutuksista ympäristöön, ja käynnistää tarvittavat toimenpiteet, jos toiminnasta aiheutuu merkittäviä haittoja. Ympäristövaikutusten seurantaa koskevat velvoitteet määrätään hankkeen lupapäätösten lupaehdoissa ja ympäristöviranomainen hyväksyy lopullisen tarkkailuohjelman. YVA-selostuksessa esitetään ehdotus hankkeen seurantaohjelmaksi. Seuranta keskittyy niihin ympäristövaikutuksiin, jotka ovat nousseet esiin ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä. Seurantaohjelmaan sisällytetään sellaisten vaikutusten seurantaa, joiden arviointiin kohdistuu huomattavaa epävarmuutta ja joita asianmukaisen seurannan keinoin voidaan pyrkiä vähentämään.

Ympäristövaikutusten seurannan tavoitteena on:

- Tuottaa tietoa hankkeen vaikutuksista ja selvittää, mitkä muutokset ovat seurauksia hankkeen toteuttamisesta
- Selvittää, miten vaikutusten arvioinnin tulokset vastaavat todellisia havaittavia ympäristövaikutuksia
- Selvittää, miten mahdollisten tunnistettujen haitallisten ympäristövaikutusten lieventämistoimet ovat onnistuneet
- Käynnistää tarvittavat korjaus- ja lieventämistoimet, mikäli toiminnan aikana havaitaan ennakoimattomia, merkittäviä ympäristöhaittoja.

31.1 Rakentamista edeltävät selvitykset ja rakentamisen aikainen seuranta

Poronhoito

Poronhoitoon kohdistuvien vaikutusten seuranta suunnitellaan yhdessä hankkeen vaikutusalueen paliskuntien kanssa. Seurannan toteutuksesta on tarpeen sopia kirjallisesti.

Palojärven paliskunta ja Energiequelle ovat tehneet sopimuksen seurannan järjestämisestä ja korvauksista. Sopimuksen sisältö ei ole julkinen. Neuvotteluissa 9.9.2025 ja 10.2.2026 Palojärven ja Lohijärven paliskuntien edustajat ja hankkeesta vastaavat eivät nähneet tarpeelliseksi seurantasuunnitelman laatimista tai GPS-seurannan järjestämistä.

Pohjavesi

Ennen rakentamista tutkitaan pohjavesiolosuhteet kaikilla niillä alueilla, joilla rakennetaan uusia teitä tai kunnostetaan nykyisiä, rakennetaan maakaapelireittejä, rakennetaan voimaloita tai muita rakenteita luonnontilaisten lähteiden vaikutusalueelle ja tehdään parannuksia Isoahon pohjavesialueen reuna-alueilla tai alueen kaakkoisosassa.

Selvityksiin sisältyy pohjaveden pinnantason mittaukset, maaperän lajite- ja kerrosrakennetutkimukset, arvio vesiluvan tarpeesta, mikäli toimenpiteillä voi olla vaikutuksia pohjaveden määrään tai laatuun.

Rakentamisen aikainen pohjavesiseuranta toteutetaan erityisesti vedenottamoiden valuma-alueilla, Petäjämaan pohjavesialueen länsireunalla (jos vedenottamo on käytössä), luonnontilaisten lähteiden läheisyydessä.

Seuranta sisältää pohjaveden pinnankorkeuden säännölliset mittaukset (esim. viikoittain rakentamisen aikana), veden laadun tarkkailun, jos maankaivua tehdään vedenottamoiden tai lähteiden vaikutusalueilla.

Seurantatuloksista laaditaan kuukausiraportti, joka sisältää mittaustulokset, mahdolliset poikkeamat ja toimenpide-ehdotukset. Poikkeamista ilmoitetaan välittömästi valvovalle viranomaiselle, kunnalle ja vedenottamon haltijalle. Rakentamisen päätyttyä laaditaan loppuraportti, joka arvioi vaikutusten toteutuneen laajuuden.

Happamat sulfaattimaat

Ennen rakentamista hankealueelle laaditaan happamien sulfaattimaiden riskiselvitys. Selvityksessä kootaan olemassa olevat maaperä-, korkeus-, pohjavesi-, pintavesi- ja valuma-aluetiedot sekä GTK:n happamien sulfaattimaiden aineistot. Näiden perusteella laaditaan riskikartta, johon merkitään erityisesti voimalapaikat, tiet, kaapelilinjat, sähköasema, kuivatusrakenteet sekä massojen käsittely- ja varastointialueet.

Riskialueilla tehdään maaperä- ja pohjatutkimuksia, joilla selvitetään happamien ja potentiaalisesti happamien sulfaattimaiden sijainti, syvyys, paksuus ja laajuus. Näytteistä tutkitaan muun muassa pH, rikkipitoisuus, happamoitumispotentiaali, maalaji sekä tarvittaessa metalli- ja sulfaattipitoisuudet. Lisäksi selvitetään pinta- ja pohjavesien lähtötila ennen rakentamista, jotta mahdolliset muutokset voidaan havaita myöhemmässä seurannassa.

Selvitysten perusteella laaditaan happamien sulfaattimaiden hallinta- ja tarkkailusuunnitelma. Siinä esitetään kaivujen rajoitukset, massojen käsittely, vesien johtaminen ja mahdollinen neutralointi, riskialueiden merkintä, poikkeamatilanteiden toimintatavat sekä vastuut näytteenotosta, raportoinnista ja viranomaisyhteyksistä. Tulokset raportoidaan lähtötilaraportissa, joka toimitetaan hankevastaavalle, suunnittelijoille, urakoitsijalle ja viranomaisille ennen maanrakennustöiden aloittamista.

Viestintäyhteydet

Ennen voimaloiden sijaintipäätöstä tutkitaan niiden vaikutus lähetyksen näkyvyyteen yhteistyössä verkko-operaattorien kanssa, jotta vastaanotto-ongelmat voidaan estää. Hankkeesta vastaava on yhteydessä 30 kilometrin säteellä oleviin radiojärjestelmien omistajiin. Hankkeesta vastaava laatii konkreettisen suunnitelman tuulivoimalan aiheuttamien häiriöiden estämiseksi tai poistamiseksi valtakunnallisessa radio- ja tv-verkossa.

Lisäksi hankkeesta vastaavan selvittää, onko Varevaaran tuulivoimapuisto aiheuttanut häiriötä viestintäyhteyksiin ja poissulkea suunnittelulla mahdolliset uudet häiriöalueet.

Arkeologinen kulttuuriperintö

Arkeologisten kohteiden suojaaminen perustuu kohteiden tarkkaan huomiointiin suunnittelussa ja maastomerkkauksessa ennen rakentamista. Ennen töiden aloittamista rajoitetaan voimalapaikan VE1 nro 09 rakentamisalue Loanmaan kiinteän muinaisjäännöksen kohdalla, siirretään perusparannettava ja uusi tielinjaus sekä maakaapelireitti (VE1 ja VE2) Loanmaan kohdalla siten, että kohde jää

vaikutusalueen ulkopuolelle. Arkeologisen inventoinnin (liite 16) mukaan omaksi kohteekseen eroteltu irtolöytöpaikka Loanmaa 1, joka sijaitsee lähimmillään 56 metrin etäisyydellä molempien vaihtoehtojen parannettavasta tiestöstä, tulee selvittää tarkemmilla tutkimuksilla.

Voimajohtovaihtoehdossa VEB siirretään sijaintia siten, että Mulkosilmälammen tervahauta ei jää rakenteiden alle. Ennen rakentamista on selvitettävä myös, tarvitaanko muinaisjäännökseen kajoamislupa, mikäli kohde sijoittuu tai voi sijoittua voimajohdon alle.

Rakentamisen aikana muinaisjäännösten sijainti merkitään maastoon ja tarkistetaan säännöllisesti, työmaahenkilöstö perehdytetään kohteisiin, niiden suojavyöhykkeisiin ja työtapoihin, mikäli töiden aikana havaitaan ennestään tuntematon arkeologinen jäännös, työt keskeytetään ja Museovirastolle ilmoitetaan välittömästi.

Ihmisten elinolot ja viihtyisyys

Rakentamisen aikana hankkeesta vastaava jatkaa aktiivista vuorovaikutusta sidosryhmien ja lähialueen asukkaiden kanssa. Tavoitteena on varmistaa, että työmaa-ajan vaikutukset elinoloihin ja viihtyisyyteen pysyvät mahdollisimman vähäisinä.

31.2 Toiminnan aikainen seuranta

Linnusto

Ison uhanalisen petolinnun pesinnän onnistumista tuotantoalueen ulkopuolella seurataan. Tarvittaessa yhteistyössä alueen muiden tuulivoimahanketoimijoiden kanssa on mahdollista järjestää laajempaa seurantaa.

Pohjavesi

Toiminnan aikainen pohjavesiseuranta on tarpeen vain, jos rakenteet sijoittuvat pohjavesialueelle, toiminta voi vaikuttaa lähteisiin tai vedenottamoihin, alueella on tehty merkittäviä tienrakennus- tai kaapelointitoimenpiteitä, jotka muuttavat pohjaveden virtausolosuhteita.

Toiminnan aikainen pohjavesiseuranta voi sisältää pohjaveden pinnantason seurannan 2–4 kertaa vuodessa, vedenlaadun perusparametrien (pH, sähkönjohtavuus, sameus) tarkkailun, tarkkailun vedenottamoiden valuma-alueilla, jos vaikutusriski on todettu rakentamisen jälkeen.

Seurantaa voidaan kohdentaa erityisesti luonnontilaisten lähteiden vaikutusalueille, Isoahon ja Petäjämaan pohjavesialueiden reuna-alueille, kohteisiin, joissa rakentamisen aikaiset tarkkailut osoittivat pieniä muutoksia.

Ihmisten elinolot ja viihtyisyys

Kun tuulivoimahanke on toiminnassa, seuranta keskittyy käytön aikaisten vaikutusten hallintaan ja alueen viihtyisyyden varmistamiseen. Toiminnan aikana tarkkaillaan tuulivoimaloiden melua ja mahdollisia häiriöitä asutuksen läheisyydessä sekä varjovälkkeen ja muiden näkyvien vaikutusten esiintymistä eri vuodenaikoina. Lisäksi kerätään asukaspalautetta, jotta mahdollisiin huoliin voidaan reagoida nopeasti. Hankkeesta vastaava jatkaa vuorovaikutusta paikallisten toimijoiden ja yhteisöjen kanssa ja tarjoaa säännöllisesti ajantasaista tietoa toiminnan vaikutuksista.

Viestintäyhteydet

Tuulivoimahankkeen toiminnan aikana viestintäyhteyksiin kohdistuvia vaikutuksia seurataan pääasiassa tapahtumapohjaisesti, eli jos asukkaiden tai verkko-operaattoreiden kautta tulee ilmoituksia. Mahdolliset tv-, radio- tai matkaviestinverkon häiriöt selvitetään yhteistyössä verkko-operaattoreiden kanssa, ja tarvittaessa tehdään paikallisia signaalimittauksia. Hankkeesta vastaava vastaa häiriön selvityskustannuksista, mikäli yhteys osoittautuu hankkeeseen liittyväksi. Havaittuihin ongelmiin voidaan reagoida antenninsuuntausten muutoksilla, vastaanottolaitteiden parantamisella tai matkaviestinverkon optimoinnilla.

Happamat sulfaattimaat

Toiminnan aikaisen seurannan tavoitteena on varmistaa, ettei rakennetuista voimalapaikoista, teistä, kaapelilinjoista, kuivatusrakenteista tai massojen sijoitusalueista aiheudu happamia tai metallipitoisia valumavesiä pinta- tai pohjavesiin. Seuranta kohdistetaan erityisesti alueille, joilla rakentaminen on ulottunut happamien sulfaattimaiden riskikerroksiin tai muuttanut vedenpinnan tasoa.

Pinta- ja pohjavesistä seurataan säännöllisesti veden laatua ja pohjaveden korkeutta. Tarkkailtavia muuttujia ovat muun muassa pH, sähkönjohtavuus, alkaliniteetti, sulfaatti, sameus, kiintoaine ja riskiperusteisesti metallit. Näytteitä otetaan eri vuodenaikoina sekä poikkeustilanteissa, kuten rankkasateiden, sulamisvesien, ojien kunnossapidon tai vedenlaadun muutosten jälkeen.

Toiminnan aikana tarkastetaan myös ojat, rummut, laskeutusaltaat, neutralointirakenteet ja massojen sijoitusalueet. Tarkastuksissa seurataan esimerkiksi eroosiota, tukkeumia, rautasaostumia, poikkeavaa veden väriä ja happamuuteen viittaavia merkkejä. Jos pH laskee, sähkönjohtavuus tai metallipitoisuudet kasvavat tai pohjavedenpinta muuttuu haitallisesti, tehdään lisäselvityksiä ja korjaavia toimia, kuten vesien käsittelyä, kuivatusratkaisujen muuttamista tai tarkkailun tihentämistä.

Seurantatulokset kootaan vuosittain raporttiin, jossa esitetään mittaustulokset, poikkeamat, tehdyt toimenpiteet ja arvio seurannan jatkotarpeesta. Tulokset toimitetaan hankevastaavalle, kunnossapidosta vastaaville tahoille ja viranomaisille. Seurantaa voidaan harventaa tai lopettaa vasta, kun tulokset osoittavat tilanteen vakiintuneeksi ja viranomainen hyväksyy muutoksen.

Arkeologinen kulttuuriperintö

Voimajohtovaihtoehto VEB sijoittuu muinaisjäännöksen kohdalle tai sen läheisyyteen, toiminnan aikaista seurantaa tehdään kohteen säilymisen varmistamiseksi. Kohteen kunto tarkastetaan 1–2 vuoden välein, jolloin arvioidaan mahdolliset kulumat, maaston muutokset ja huoltotoimien vaikutukset. Muinaisjäännös merkitään maastoon, ja huoltotoimia tehdään siten, ettei maanpintaa rikota suojavyöhykkeen sisällä. Havaituista muutoksista ilmoitetaan välittömästi Museovirastolle, ja tarvittaessa huoltotyöt keskeytetään. Seurannasta laaditaan lyhyt tarkastusraportti viranomaisille.

32 Hankkeen jatkosuunnittelu

Hankkeen suunnittelu etenee YVA-menettelyn jälkeen ensin osayleiskaavoituksen loppuun saattamisella. Ympäristövaikutusten arvioinnin tulosten sekä YVA-selostuksesta ja osayleiskaavan valmisteluaineistosta saatujen lausuntojen ja mielipiteiden perusteella muodostetaan kaavaehdotus. Tavoitteena on asettaa kaavaehdotus nähtäville vuoden 2026 mennessä. Kaavaehdotus käsitellään Tervolan kunnanhallituksessa. Hyväksytyn kaavan perusteella haetaan rakentamisluvat. Rakentamislupavaiheessa voimaloiden sijainnit tarkentuvat, ja mikäli lupavaiheessa valitaan esimerkiksi melupäästöltään toisenlainen voimala, mallinnuksia päivitetään. Lopulliset voimaloiden sijainnit ratkeavat osayleiskaavassa osoitettujen tv-alueiden määrittelyn ja rakentamisluvituksen yhteydessä.

Yksityiskohtainen sisäisen sähkönsiirron ja tiestön suunnittelu tapahtuu kaavan hyväksymisen ja rakentamislupien myöntämisen jälkeen. Sähkönsiirron rakenteiden ja tiestön rakennustyöt alkavat, kun kaava ja luvat ovat lainvoimaisia ja ulkoinen sähkönsiirto varmistettu. Ulkoisen sähkönsiirron yksityiskohtainen suunnittelu alkaa niin ikään luvitusprosessin valmistuessa. Tähän liittyy myös sopimusten tekeminen voimajohtokäytävän maanomistajien kanssa, erillinen kuulemisprosessi ja luvitus.

Käsitteet ja lyhenteet

CO_2	Hiilidioksidi
CO_2-ekv	Hiilidioksidiekvivalentti. Hiilidioksidiekvivalentti kuvaa ihmisen tuottamien kasvihuonekaasujen ilmastovaikutusta. Muiden kasvihuonekaasujen kuin hiilidioksidin massat on muunnettu kertoimen avulla vastaamaan vaikutukseltaan samaa hiilidioksidimäärää. Ekvivalentti ilmaistaan tonneissa (t) tai kilotonneissa (kt).
EN	Erittäin uhanalainen laji
FINIBA	Suomen tärkeät lintualueet (Finnish Important Bird Areas)
GTK	Geologian tutkimuskeskus
Hankealue	Alue, jolle suunnitellut tuulivoimalat sijoitetaan
Ha-Su	Hapan sulfaattimaa
IBA	Kansainvälisesti tärkeät lintualueet (Important Bird and Biodiversity Areas)
Tuulivoimala	Yksittäinen tuuliturbiini, joka koostuu lavoista, nasellista, tornista ja perustuksesta
KHO	Korkein hallinto-oikeus
kW	Kilowatti, tehoyksikkö
kWh	Kilowattitunti, energian yksikkö
kV	Kilovoltti (kV) on jännitteen yksikkö, jota käytetään jännitteen ja sähköisen potentiaalin ilmaisemiseen.
LC	Elinvoimainen laji
LUKE	Luonnonvarakeskus
MAALI-alue	Maakunnallisesti tärkeä lintualue
MML	Maanmittauslaitos
MW	Megawatti, tehoyksikkö. 1 MW = 1000 kW
MWh	Megawattitunti, energian yksikkö. 1 MWh = 1000 kWh
NT	Silmälläpidettävä laji
OAS	Kaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelma
Osayleiskaavan kaava-alue	Kaavoituskonsultin yhdessä tuulivoimatoimijan ja kuntien kanssa määrittelemä alue, jolle laaditaan tuulivoimahankkeen osayleiskaava
Roottori	Turbiinin lavoista ja nasellista koostuva kokonaisuus
RKY	Valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö
SAC	EU:n luontodirektiivin mukainen erityisten suojelutoimien alue
SPA	EU:n lintudirektiivin mukainen suojelualue
Sähköasema	Sähköasema tarvitaan voimaloiden kytkemiseksi sähkönsiirtoverkkoon. Sähköasema voi olla joko kytkinlaitos, joka yhdistää saman jännitetason johtoja tai muuntoasema, jolla voidaan yhdistää kahden eri jännitetason johtoja. Muuntoasemalla on yksi tai useampi muuntaja, jolla jännite muunnetaan vaaditulle tasolle.
SYKE	Suomen ympäristökeskus
TUKES	Turvallisuus- ja kemikaalivirasto
Turbiini	Tuuliturbiini eli kone, jolla virtaavan ilman liike-energia muutetaan mekaaniseksi energiaksi.
TWh	Terawattitunti, energian yksikkö, jota käytetään tuotetun energiamäärän, sähkön ja lämmön, ilmaisemiseen. 1 TWh = 1 000 GWh = 1 000 000 MWh
VU	Vaarantunut laji
YVA	Ympäristövaikutusten arviointimenettely (YVA) on ympäristövaikutusten arvioinnista annetun lain ja asetuksen mukainen menettely ympäristövaikutusten arvioimiseksi. YVA:a sovelletaan hankkeisiin, joista voi aiheutua merkittäviä ympäristövaikutuksia.
YVA-ohjelma	Ympäristövaikutusten arviointiohjelma
YVA-selostus	Ympäristövaikutusten arviointiselostus

Lähteet

Ahlman, S., Koutonen, M. & Vesamäki, J. (2025). Ylitornion Kuusivuoman tuulivoimahankkeen lintujen kevätmuuttoselvitys 2025. Sitowise Oy.

Akordi Oy (2023). Tuulivoimahankkeiden suunnittelu ja operointi poronhoitoalueella. Tuulivoima-alan ja poronhoidon näkemys hyvistä käytännöistä. Akordi Oy:n julkaisuja. 30 s.

BayWa r.e. Leinonen, A, (2025). Tiedonanto sähköpostilla. Antti Leinonen (BayWa r.e.) – Lisa Leinonen (Sitowise Oy).

Berger, J. 2007. Fear, human shields and the redistribution of prey and predators in protected areas. Biology Letters 3: 620–623.

BirdLife Suomi (2023). Lintujen päämuuttoreitit Suomessa. https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet/paamuuttoreitit/

Boverket (2009). Vindkraftshandboken – planering och prövning av vindkraft på land och i kustnära vattenområden.

CFPA E (The Confederation of Fire Protection Associations in Europe) (2012). Wind turbines Fire protection guideline. Haettu 7.11.2025 osoitteesta https://cfpa-e.eu/app/uploads/2022/05/CFPA_E_Guideline_No_22_2012_F.pdf

Colman J.E., Eftestøl S., Tsegaye D., Flydal K. & Mysterud A. (2012). Is a wind-power plant acting as a barrier for reindeer Rangifer tarandus tarandus movements? Wildlife Biology. Volume 18, sivut 439–445.

Colman J.E., Tsegaye D., Flydal K., Rivrud I.M., Reimers E. & Eftestøl S. (2015). High-voltage power lines near wild reindeer calving areas. European Journal of Wildlife Research. Volume 61, sivut 881–893.

Coppes, J., Kammerle, J.-L., Grünschachner-Berger, V., Braunisch, V., Bollmann, K., Mollet, P., Suchant, R. & Nopp-Mayr, U. (2020a). Consistent effects of wind turbines on habitat selection of capercaillie across Europe. Biol. Conserv. 244, 108529. https://doi.org/10.1016/j.biocon.2020.108529

Drewitt, A. & Langston, R. (2006). Assessing the impacts of wind farms on birds. Ibis 148: 29–42.

Digita (2026). AntenniTV:n kartta ja saatavuus. Haettu 7.1.2026 osoitteesta https://www.digita.fi/verkkojen-saatavuus/antennitvn-kartta-ja-saatavuus/

Discovering Finland (2026). Kätkävaaran luontokeskus. Haettu 7.1.2026 osoitteesta https://www.discoveringfinland.com/fi/destination/katkavaara-nature-centre/

DNA (2026). Kuuluvuuskartta. Haettu 7.1.2026 osoitteesta http://kartat.dna.fi/Peittokartta/

Donini et al. (2017). Prediction of the audible noise generated by corona discharge on a power transmission line: A model validation. Haettu 19.11.2025 osoitteesta https://www.ioa.org.uk/catalogue/paper/prediction-audible-noise-generated-corona-discharge-power-transmission-line-model

Geologian tutkimuskeskus (GTK) 2023. Kallioperän mustaliuskeaineisto. https://hakku.gtk.fi/fi/locations?id=226

Geologian tutkimuskeskus (GTK) 2022. Happamat sulfaattimaat 1:250 000. https://hakku.gtk.fi/fi/locations?id=68

George, S.L. & Crooks, K.R. 2006. Recreation and large mammal activity in an urban nature reserve. Biological Conservation 133: 107–117.

Eftestøl S., Tsegaye D., Flydal K. & Colman J.E. 2016. From high voltage (300 kV) to higher voltage (420 kV) power lines: reindeer avoid construction activities. Polar Biology. Volume 39, sivut 689–699.

Eftestøl S., Tsegaye D., Flydal K. & Colman J.E. 2023. Effects of Wind Power Development on Reindeer: Global Positioning System Monitoring and Herders' Experience. Rangeland Ecology & Management. Volume 87, sivut 55–68.

Elisa (2026). Kuuluvuuskartta. Haettu 7.1.2026 osoitteesta https://elisa.fi/kuuluvuus/

Energiateollisuus ry (2025). Tuulivoima Haettu 3.11.2025 osoitteesta https://energia.fi/energiatietoa/energiantuotanto/sahkontuotanto/tuulivoima/

Euroopan komissio (2018). Komission tiedoksianto 28.11.2018. Puhdas maapallo kaikille. Eurooppalainen visio kukoistavasta, nykyaikaisesta, kilpailukykyisestä ja ilmastoneutraalista taloudesta. Haettu 8.5.2023 osoitteesta https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/?uri=CELEX:52018DC0773.

Euroopan komissio (2019). A European Green Deal. Striving to be the first climate-neutral continent. Haettu 8.5.2023 osoitteesta https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en.

Eurooppa-neuvosto (2025). COP30-ilmastohuippukokous, Belém, Brasilia, 6.–7. marraskuuta 2025. Haettu 22.1.2024 osoitteesta https://www.consilium.europa.eu/fi/meetings/international-summit/2025/11/06-07/

Exilion Tuuli Ky (2026). Omistukset. Suurin suomalainen tuulivoiman kotimainen tuottaja. Haettu 28.1.2026 osoitteesta https://exilion.fi/omistukset/exilion-tuuli-ky/

FCG Finnish Consulting Group Oy (2022). Lapin tuulivoimaselvitys 2022. https://www.lapinliitto.fi/wp-content/uploads/2022/12/Liite1_Kohdekortit-1.pdf

FCG Finnish Consulting Group Oy (2023). Tornion Karhakkamaan tuulivoimapuisto ja 400 kV voimajohto, luonto- ja linnustoselvitys. 15.3.2023.

FCG Finnish Consulting Group (2023). Luonto- ja linnustoselvitys. Tornion Karhakkamaan tuulivoimapuisto ja 400 kV voimajohto. Tornio Karhakkamaa Tuuli Ky.

FCG Finnish Consulting Group (2023). Tornion Karhakkamaan tuulivoimapuisto ja 400 kilovoltin voimajohto. Ympäristövaikutusten arviointiselostus. Tornio Karhakkamaa Tuuli Ky. Haettu 1.9.2025 osoitteesta https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/Karhakkamaa_YVAS_valmis_SAAVUTETTAVA%20%281%29.pdf

FCG Finnish Consulting Group 2024. FCG Finnish Consulting Group Oy (2024). Lapin aurinko- ja tuulivoimaselvitys 2023–2024. Liite 3: Paliskuntakohtainen arviointi. Lapin liitto. Haettu 1.9.2025 osoitteesta https://www.lapinliitto.fi/wp-content/uploads/2024/11/Liite3_Paliskuntakohtainen-arviointi-1.pdf

Fingrid (3/2024). Suullinen tiedonanto Raimo Kivioja (Smart Wind Power Oy) – Antero Reilander (Fingrid). 04.03.2024.

Fingrid (2023). Kantaverkon kehittämissuunnitelma 2024–2033. https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/kantaverkko/kantaverkon-kehittaminen/fingrid_kehittamissuunnitelma_2024-2033.pdf

Fingrid Oyj (2024). Usein kysyttyä. Haettu 5.12.2024 osoitteesta https://www.fingrid.fi/kantaverkko/turvallisuus/usein-kysyttya/

Fingrid Oyj (2026) Voimajohdon kasvuston käsittely. Luettu 8.4.2026 osoitteesta https://www.fingrid.fi/kantaverkko/kunnossapito/voimajohdot/kasvuston-kasittely/

Froidevaux, J.S.P., Jones, G., Kerbiriou, C. & Park, K.J. (2023). Acoustic activity of bats at power lines correlates with relative humidity - a potential role for corona discharges. Proc. R. Soc. B 290: 20222510.

FSC. 2022. Suomen metsänhoidon FSC-standardi. FSC-STD-FIN-02-2023 FI.

Fox, A., Desholm, M., Kahlert, J., Christensen, T. & Petersen, I. (2006). Information needs to support environmental impact assessment of the effects of European marine offshore wind farms on birds. Ibis, 148: 129–144.

Gonçalves, A. & Iglesias, G. (2024). Global wind energy resources decline under climate change. Energy 288, 129765. https://doi.org/10.1016/j.energy.2023.129765

Gonzalez, M.A., García-Tejero, S., Wengert, E. & Fuertes, B. (2016). Severe decline in Cantabrian Capercaillie Tetrao urogallus cantabricus habitat use after construction of a wind farm. Bird Con-serv. Int. 26: 256–261. https://doi.org/10.1017/S0959270914000471

Hildén, M., Mela, H., Saastamoinen, U. (2021). Ilmastovaikutusten arviointi YVAssa ja SOVAssa - vaikutusten tunnistaminen ja johdonmukainen käsittely. Ympäristöministeriön julkaisuja 2021:18. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/server/api/core/bitstreams/202c58cd-65ba-4c23-9d9a-b408accd1f76/content

Heikkinen, S., Mäntyniemi, S., Valtonen, M. & Kojola, I. (2024). Ahmakanta Suomessa 2024. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 91/2024. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 12 s.

Helldin, J., Jung, J., Neumann, W., Olsson, M., Skarin, A., Widemo, F. (2012). The Impacts of Wind Power on Terrestrial Mammals - A Synthesis (Report No. 6510). Report by Vindval. Report for Swedish Environmental Protection Agency (EPA). https://www.naturvardsverket.se/globalassets/media/publikationer-pdf/ovriga-pub/vindval/978-91-620-6510-2.pdf.

Helsingin yliopiston tietokanta, Kaisavaara. https://wwwi.ymparisto.fi/tuura/b/Y13_Lappi/TUU-13-148.pdf

Helsingin yliopiston tietokanta, Kuusikko-Loanmaa. https://helda.helsinki.fi/server/api/core/bitstreams/f0d27cac-f5ad-4322-b60a-d039bb2438ce/content

Helsingin yliopiston tietokanta, Nahkiaiskangas. https://helda.helsinki.fi/server/api/core/bitstreams/53cc80f1-c1ff-49c1-834d-d5ca68e618f5/content

Helsingin yliopiston tietokanta, Sihtuuna. https://helda.helsinki.fi/server/api/core/bitstreams/a429ad6a-6233-4c93-989a-6ac4728ded11/content

Helsingin yliopiston tietokanta, Palojänkä. https://helda.helsinki.fi/server/api/core/bitstreams/bce80c48-7924-428f-a3ac-ec26e6a34ec0/content

Helsingin yliopiston tietokanta, Ruuttulampi. https://helda.helsinki.fi/server/api/core/bitstreams/dd9e6d6f-5d39-4b9a-933e-37e95a34a515/content

Hildén, M., Mela, H., Saastamoinen, U. (2021). Ilmastovaikutusten arviointi YVAssa ja SOVAssa -vaikutusten tunnistaminen ja johdonmukainen käsittely. Ympäristöministeriön julkaisuja 2021:18.

Hongisto, V. 2014. Tuulivoimalamelun terveysvaikutukset. Työterveyslaitos. https://www.julkari.fi/handle/10024/116854.

Husa, J. ja Teeriaho, J. (2015). Luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaat kallioalueet Lapissa. Suomen ympäristö 6/2015.

Hyvärinen, E., Juslén, A., Kemppainen, E., Uddström, A., Liukko, U.-M. (toim.) (2019). Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2019. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus, Helsinki. 708 s.

Hötker, H., Thomsen, K.-M. & Jeromin, M. (2006). Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats – facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen.

Ilmailulaki (864/2014).

Ilmatieteen laitos (2026). Suomen tutkaverkko. https://ilmatieteenlaitos.fi/suomen-tutkaverkko.

Ilmatieteen laitos (2025). Tuulivoimarakentamisen lausuntoperiaatteet. Haettu 9.3.2026 osoitteesta https://www.ilmatieteenlaitos.fi/tuulivoimalausuntojen-periaaatteet.

Ikäheimo, E. 2015. Ympäristövaikutusten merkittävyyden arviointi – kuvaukset eri vaikutustyyppien ja merkittävyyden osatekijöiden luokitteluasteikoille. EU/Life IMPERIA-hanke. 108 s.

Kaivosrekisterin karttapalvelu 4.11.2025. https://gtkdata.gtk.fi/kaivosrekisteri/

Kinnunen T. & Simonen M. (2011). Porokolarit ja niiden vähentäminen. Toimenpideselvitys. Lapin ELY-keskus.

Koutonen, M. & Karvonen, P. (2024): Tornion ja Tervolan Kolopetäjä-Rovavaaran tuulivoimahankkeen lintujen syysmuuttoselvitys 2024. Sitowise Oy.

Kontula, T. & Raunio, A. (toim.). (2018). Suomen luontotyyppien uhanalaisuus. Luontotyyppien punainen kirja. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. Suomen ympäristö 5/2018. Osat 1 ja 2.

Koskimies, P., Kuntsi, V., Metsänen, T., Niiranen, S. & Toiminen, P. (2008). Hyvinkään Ritassaarensuon voimajohtojen vaikutus linnustoon. Keski- ja Uudenmaan lintuharrastajat Apus ry. Tutkimusraportti Fingrid Oyj:lle. 10.12.2008.

Koskimies, P. (2009). Pomarkun Isonevan linnusto vuonna 2009. Tutkimusraportti Fingrid Oyj:lle 17.12.2009. T:mi Luontotieto Pertti Koskimies.

Koskimies, P. (2016). Lintujen törmäysriski voimajohtoihin. Linnut vuosikirja 2016.

Koskiniemi (2018). Kemijoen Sihtuunan ja Rautuojan taimenten geneettinen analyysi. Helsingin yliopisto, maataloustieteiden osasto 21.12.2018. Haettu 13.1.2026 osoitteesta https://lohijokitiimi.fi/wp-content/uploads/Kemijoen-Sihtuunan-ja-Rautuojan-taimenten-geneettinen-analyysi.pdf

Lapin liitto (2012) ja (2023). Länsi-Lapin maakuntakaava. https://www.lapinliitto.fi/aluesuunnittelu/maakuntakaavoitus/voimassa-olevat-maakuntakaavat/lansi-lapin-maakuntakaava/

Lapin liitto (2021a). Lappi-sopimus, Maakuntaohjelma 2022–2025. https://www.lapinliitto.fi/wp-content/uploads/2022/02/Lappi-sopimus-2022-1.pdf

Lapin liitto (2021b). Lapin Green Deal -tiekartta 2021. 84 s. https://www.lapinliitto.fi/wp-content/uploads/2021/09/VALMIS_Lapin-Green-Deal-tiekartta_290921.pdf.

Lapin liitto (2022). Lapin tuulivoimaselvitys 2022-hanke. Haettu 30.3.2025 osoitteesta https://www.lapinliitto.fi/aluesuunnittelu/lapin-tuulivoimaselvitys-2022-hanke/.

Lapin liitto (2025a). Lapin ilmasto- ja energiastrategia. Haettu 9.3.2026 osoitteesta https://lapinluotsi.fi/lapin-strategisia-suuntia/lapin-ilmasto-ja-energiastrategia/

Lapin liitto (2025b). Lappi-sopimus 2026–2029. Haettu 9.3.2026 osoitteesta https://www.lapinliitto.fi/wp-content/uploads/2025/12/Lappi-sopimus-2026-2029-hyvaksytty.pdf

Lapin luotsi (2025). Väestön kehitys. Lapin maakunnan väkiluvun kehitys pitkällä aikavälillä. Haettu 2.1.2026 osoitteesta https://lapinluotsi.fi/lappi-nyt/vaesto/vaeston-kehitys

Lapin ympäristökeskus (2007). "Lapin kulttuuriympäristöt tutuksi" -inventointihanke 2004–2008. Kohdeluetteloraportti ja arvotusyhteenveto, Keminmaa, Simo ja Tervola.

LAI (2002). Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen (WEA-Schattenwurf-Hinweise), Länderausschuss für ImmissionsschutzArbeitsgruppe Schattenwurf.

Lehtiniemi, T. & Toivanen, T. (2023). Lintujen päämuuttoreitit Suomessa - päivitys 2023. BirdLife Suomi.

Li, X., Hu, X.M., Ma, Y., Wang, Y., Li, L. & Zhao, Z. (2019). Impact of planetary boundary layer structure on the formation and evolution of air-pollution episodes in Shen-yang, Northeast China. https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2019.116850

Liikennevirasto (2012). Tuulivoimalan etäisyys maanteistä ja rautateistä sekä vesiväyliä koskeva ohjeistus. Haettu 7.11.2025 osoitteesta https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/121757/lo_2012-08_978-952-255-130-6.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Liikennevirasto (2012b). Tuulivoimalaohje. Ohje tuulivoimalan rakentamisesta liikenneväylien läheisyyteen. Liikenneviraston ohjeita 8/2012. https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/121757/lo_2012-08_978-952-255-130-6.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Liikennevirasto (2018a). Määräys johtojen ja rakenteiden sijoittamisesta maantien tiealueelle. 12.10.2018. Liikenneviraston määräys. https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Liikennevirasto/lm_2018_tiealueen_johdot_web.pdf.

Liikennevirasto (2018b). Sähkö- ja telejohdot ja maantiet. Liikenneviraston ohjeita 3/2018. Haettu 30.3.2026 osoitteesta https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/163206/lo_2018-03_sahko_telejohdot_web.pdf;sequence=1.

Liikenne- ja viestintävirasto Traficom (2020). Ohje tuulivoimaloiden päivämerkintään, lentoestevaloihin sekä valojen ryhmitykseen 7.9.2020. https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/file/Ohje%20tuulivoimaloiden%20p%C3%A4iv%C3%A4merkint%C3%A4%C3%A4n%2C%20lentoestevaloihin%20sek%C3%A4%20valojen%20ryhmityksseen_07SEP2020.pdf

Liikenne- ja viestintävirasto Traficom (2022a). Tuulivoiman vaikutukset radiojärjestelmille ja haittavaikutusten vähentäminen. Haettu 7.4.2026 osoitteesta https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/file/Tuulivoimala_taajuusliite.pdf

Liikenne- ja viestintävirasto Traficom (2022b). Tietoa tuulivoimaloiden rakentajille. Haettu 7.4.2026 osoitteesta https://www.traficom.fi/fi/viestinta/viestintaverkot/tietoa-tuulivoimaloiden-rakentajille

Liikenne- ja viestintävirasto Traficom (2025). Lentoestelupaprosessi muuttuu 1.9. - Esiselvitys lentoesteestä haettava ennen lupahakemusta. Saatavilla: https://www.traficom.fi/fi/ajankohtaista/lentoestelupaprosessi-muuttuu-19-esiselvitys-lentoesteesta-haettava-ennen

Loukola-Ruskeenimei, K. et al. (2023). Opas mustaliuskeiden ympäristövaikutusten arviointiin ja hallintaan. Geologian tutkimuskeskus tutkimustyöraportti 81/2023.

Luonnonvarakeskus (Luke) 2024. Euroopan- ja kanadanmajavan kanta-arvio vuonna 2023. https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-902-4

Luonnonvarakeskus (Luke) (2025a). Luonnonvaratieto. Suurpedot. https://luonnonvaratieto.luke.fi/kartat?panel=suurpedot

Luonnonvarakeskus (Luke). (2025b). Ilveskannan kehitys ja tila Suomessa vuonna 2025. https://www.luke.fi/fi/luonnonvaratieto/tiedetta-ja-tietoa/ilves/ilveskannan-kehitys-ja-tila-suomessa-vuonna-2025

Luonto-Mutaset (2025). Tervolan Valkiavaaran voimalinjan kalkkikalliot ja tulvametsät - Luontoselvitys 2025.

Luontopalvelut Flava Oy. (2025). Valkiavaaran tuulivoimahankkeen muuttolinnustoselvitys kevät 2025.

Maijala, P., Turunen, A., Kurki, I., Vainio, L. & Sainio, M. (2020). Tuulivoimaloiden infraääni ja terveys. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminta, Policy Brief 11/2020. Näkökulmia ajankohtaisiin yhteiskunnallisiin kysymyksiin ja poliittisen päätöksenteon tueksi. https://tietokayttoon.fi/julkaisu?pubid=34903

Marttunen, M., Grönlund, S., Hokkanen, J., Jantunen, J., Karjalainen, T., Luodemäki, S., Mustajoki, J., Neste, J., Saarikoski, H., Vallius, E., Vartia, M., Vehmas, A. ja Vienonen, S. (2015). Hyviä käytäntöjä ympäristövaikutusten arvioinnissa. IMPERIA-hankkeen yhteenveto. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 39/2015. Suomen ympäristökeskus.

Metsähallitus. [Ladattu 11/2025] Natura tietolomakkeet: Kivimaan lehdot, Mustiaapa-Kaattasjärvi, Pisavaara, Kätkävaaran lehto, Karhuaapa-Heinijänkä-Kokonräme, Kilsiaapa-Ristivuoma, Sattavuoma, Vinsanmaan letot, Meltosjärvet-Pysäjärvi, Ahvenjärvi-Lehdonjärvi.

Metsähallitus (2025). Maat ja vedet -karttapalvelu. Haettu 14.4.2025 osoitteesta https://www.metsa.fi/maat-ja-vedet/pinta-alat/karttapalvelut/

Meri-Lapin lintutieteellinen yhdistys (Xenus). 2025. Lintuhavainnot vaikutusalueella.

Meri-Lapin Vesi Oy. Pohjavesiaineisto ja vedenottamotieto. Vastaanotettu 9.1.2026.

Mikkonen, N., Leikola, N., Lehtomäki, J., Halme, P. & Moilanen, A. (2023). National high-resolution conservation prioritisation of boreal forests. Forest Ecology and Management 541(121079): 13. https://doi.org/10.1016/j.foreco.2023.121079

Muhonen, M. & Savolainen, M. (2013). Etelä- ja Keski-Lapin kulttuurimaisemat ja maisemanähtävyydet. Valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitys- ja täydennysinventointi 2011–2013. Elinkeino, liikenne ja ympäristökeskus & Maaseutunaiset 2013.

Muinaismuistolaki (295/1963).

Museovirasto (2025a). Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY. Haettu syyskuussa 2025: https://www.rky.fi

Museovirasto (2025b). Arkeologinen kulttuuriperintö. Haettu syyskuussa 2025: https://www.museovirasto.fi/fi/kulttuuriymparisto/arkeologinen-kulttuuriperinto

Museovirasto (2025c). Kulttuuriympäristön palveluikkuna. Arkeologiset kohteet. Haettu syyskuussa 2025: https://www.kyppi.fi/palveluikkuna/mjreki/read/asp/r_default.aspx

Mäkelä, K. & Salo, P. (2023). Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi. Opas tekijälle, tilaajalle ja viranomaiselle. 2. korjattu painos. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 43 | 2023.

Mäntyniemi, S., Heikkinen, S., Helle, I., Valtonen, M. & Kojola, I. (2025). Karhukanta Suomessa 2024. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 33/2025 Luonnonvarakeskus. Helsinki. 24 s.

Myllyneva, A. (2023). Tervolan Vitsakankaan tuulivoimahanke. Linnustoselvitykset. Lapin yliopisto, Arktinen keskus

Naturvårdsverket, Sverige. (2017). Mikroplaster. Haettu 2.1.2025 osoitteesta https://www.naturvardsverket.se/4ac351/globalassets/media/publikationer-pdf/6700/978-91-620-6772-4.pdf

Naturskyddsföreningen. (2023). Vanliga myter om vindkraft. Haettu 2.1.2025 osoitteesta https://www.naturskyddsforeningen.se/artiklar/vanliga-myter-om-vindkraft/

Ojakaski, E. & Puranen, T. (2011). 110 kV alueverkon elinkaari. Opinnäytetyö. Sähkötekniikka. Mikkelin ammattikorkeakoulu. Maaliskuu 2011.

OP (2012). Turvallisuusohje. Tuulivoimalan vahingontorjunta. Haettu 11.7.2025 osoitteesta https://www.op.fi/documents/20556/65462/Tuulivoimalan+vahingontorjunta+1295211/05b4c796-595f-434b-a690-32199c35725d

OPERA (2010) 05, OPERA. Haettu 4.6.2024 osoitteesta: https://www.eumetnet.eu/wp-content/uploads/2017/01/OPERA_2010_05_Wind_turbines-1.pdf

Ornitela. (2025). Suuren uhanalaisen petolinnun GPS-paikannustieto. https://www.ornitela.com/

Paliskuntain yhdistys (2016–2025). Poromies-lehden numerot vuosina 2016-2025. Julkaisija Paliskuntain yhdistys.

Paliskuntain yhdistys (2014). Opas poronhoidon tarkasteluun maankäyttöhankkeissa. Päivitetty 4/2014. https://paliskunnat.fi/poroyva/PoroYVA_2014_FI_web.pdf

Paliskuntain yhdistys (2025). Paliskuntien tiedot. Haettu 1.9.2025 osoitteesta https://paliskunnat.fi/py/paliskunnat/paliskuntien-tiedot/

Paliskuntain yhdistys (2026). Liikennevahingot paliskunnittain. Haettu 28.1.2026 osoitteesta https://paliskunnat.fi/py/porovahingot/liikennevahingot/

Pearce-Higgins, J., Stephen, L., Douse, A. & Langston, R. (2012). Greater impacts of wind farms on bird populations during construction than subsequent operation: results of a multi-site and multi-species analysis. Journal of Applied Ecology. 49:386–394.

Pohjois-Pohjanmaan liitto (2020). Alueelliset resurssivirrat. Luettu 27.10.2025 osoitteesta https://pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2020/09/B99.pdf

Rastayesh, S., Long, L., Dalsgaard Sørensen, J., & Thöns, S. (2019). Risk Assessment and Value of Action Analysis for Icing Conditions of Wind Turbines Close to Highways. Energies, 12(14), 2653. https://doi.org/10.3390/en12142653

Rehtonen, T. (2021). Päättäjän paikalla – Tapio Vuolo. Poromies-lehti. 10.8.2021. Haettu 1.9.2025 osoitteesta: https://poromieslehti.blogspot.com/2021/06/paattajan-paikalla-tapio-vuolo.html

Rehtonen, T. (2024). Lohijärvi – Yhteistyötä yli rajojen. Poromies-lehti. 24.5.2024. Haettu 1.9.2025 osoitteesta https://poromieslehti.blogspot.com/2024/05/lohijarvi-yhteistyota-yli-rajojen_24.html

Reimers E., Eftestøl S., Tsegaye D. & Granum K. 2020. Reindeer fidelity to high quality winter pastures outcompete power line barrier effects. Rangifer. Vol 40 (1), sivut 27–40.

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista. 545/2015.

Raadal, H.L., Vold, B.I., Myhr, A. & Nygaard, T.A. (2014). GHG emissions and energy performance of offshore wind power. Renewable Energy. Volume 66, June 2014, Pages 314-324. https://doi.org/10.1016/j.renene.2013.11.075

Sairinen, R. (2022). Sosiaalisten vaikutusten arvioinnin tausta, kehitys ja nykytila. YVA ry:n webinaari 3.5.2022 ”Sosiaalisten vaikutusten arviointi suomalaisen YVA:n ja kansainvälisten rahoituslaitosten näkökulmasta”. YVA ry:n Impakti-uutiskirje 3/ 2022. Luettu 2.3.2026 osoitteesta https://www.yvary.fi/wp-content/uploads/2022/11/Impakti_uutiskirje_3_2022.pdf

Savolainen-Mäntyjärvi, R. & Kauppinen, T. (2000). Koettu terveys ympäristövaikutusten arvioinnissa. STA-KES, Raportteja 249, Helsinki.

Sipilä M., Horsmanheimo S., Tuomimäki L., Stén J. & Maskey N. (2015). Loppuraportti: Tuulivoimaloiden vaikutus matkaviestin- ja TV-verkkoihin. Loppuraportti. Haettu 20.5.2024 osoitteesta: https://cris.vtt.fi/ws/portalfiles/portal/99023407/VTT-R-00332-15.pdf.

Sitra (2021). Enabling cost-efficient electrification in Finland. Sitra studies 194. https://www.sitra.fi/app/uploads/2021/09/sitra-enabling-cost-efficient-electrification-in-finland.pdf

Sitowise. 2024. Martimon ja Kuorinki-Vinsanmaan tuulivoimahankkeiden sähkönsiirron kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitys.

Sitowise Oy (2024a). Valkiavaaran tuulivoimahanke (Tervola ja Tornio) ja 400 kV:n voimajohto (Tervola ja Rovaniemi). Energiequelle Oy. Ympäristövaikutusten arviointiselostus. Haettu 1.9.2025 osoitteesta https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/Valkiavaara_YVA-selostus_17092024_Optimized.pdf

Sitowise Oy (2024b). Martimon tuulivoimahanke Ympäristövaikutusten arviointiselostus. Myrsky Energia Oy. Haettu 1.9.2025 osoitteesta https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/Martimo_YVA-selostus_20241125_Optimized.pdf

Sitowise Oy (2024c). Kuorinki-Vinsanmaan tuulivoimahanke. Ympäristövaikutusten arviointiselostus. Myrsky Energia Oy. Haettu 1.9.2025 osoitteesta https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/Kuorinki-Vinsanmaa_YVA-selostus_20240502.pdf

Sitowise (2025). Kuusivuoman tuulivoimahanke ja 400 kilovoltin voimajohto (Ylitornio, Tornio ja Tervola). Ympäristövaikutusten arviointiohjelma. Kuusivuoman Tuulipuisto Ky. Haettu 1.9.2025 osoitteesta https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/Kuusivuoman%20tuulivoimahanke_YVA-ohjelma.pdf

Skarin A., Nellemann C., Rönnegård L., Sandström P. & Lundqvist H. (2015). Wind farm construction impacts reindeer migration and movement corridors. Landscape Ecology. Volume 30, sivut 1572–1540.

Skarin A., Sandström P., Moudud A., Buhot Y. & Nellemann C. (2016). Renar och vindkraft II - Vindkraft i drift och effekter på renar och renskötsel. Institutionen för husdjurens utfodring och vård Sveriges lantbruksuniversitet. Rapport 294.

Skarin A., Sandström P. & Moudud A. (2018). Out of sight of wind turbines—Reindeer response to wind farms in operation. Ecology and Evolution. Vol. 8, sivut 9906–9919.

Skarin A., Sandström P., Brandão Nebuhr B., Moudud A. & Adler S. (2021). Renar, renskötsel och vindkraft. Vinter- och barmarksbete. Vindval. Rapport 7011.

Skarin A., Brandão Nebuhr B., Sandström P. & Tommervik H. (2022). Den ekologiska bevisföringen i Fosenmålet. Analys av renens användning av vinterbetesmarkerna och konsekvenser av vindkraftutbyggnad. Tidsskrift for utmarksforskning 1/2022.

Stewart, G., Pullin, A. & Coles, C. (2007). Poor evidence-base for assessment of windfarm impacts on birds. Environmental Conservation, 34: 1-11.

Suomen lajitietokeskus (2024) [http://tun.fi/HBF.82870] Lataus tehty 15.1.2024. Suomen Lajitietokeskus/FinBIF. http://tun.fi/HR.200, http://tun.fi/HR.427, http://tun.fi/HR.447, http://tun.fi/HR.1267, http://tun.fi/HR.2029, http://tun.fi/HR.2129, http://tun.fi/HR.3553, http://tun.fi/HR.3931, http://tun.fi/HR.4251.

Suomen lajitietokeskus (2025a) Lajihavainnot. [http://tun.fi/HBF.114080] ja [http://tun.fi/HBF.114081]. Aineistopyyntö tehty 1.12.2025.Suomen Lajitietokeskus/FinBIF. http://tun.fi/HR.39, http://tun.fi/HR.48, http://tun.fi/HR.49, http://tun.fi/HR.64, http://tun.fi/HR.95, http://tun.fi/HR.447, http://tun.fi/HR.787, http://tun.fi/HR.1747, http://tun.fi/HR.2249, http://tun.fi/HR.3211, http://tun.fi/HR.3671, http://tun.fi/HR.3691, http://tun.fi/HR.3992, http://tun.fi/HR.4051, http://tun.fi/HR.4471, http://tun.fi/HR.6778.

Suomen lajitietokeskus (2025b) [http://tun.fi/HBF.114426 ja http://tun.fi/HBF.114427] Lataus tehty 9.12.2025.

Suomen lajitietokeskus (2025c) Röyhysara – Carex appropinquata. [https://laji.fi/taxon/MX.40291/occurrence]

Suomen lentopaikat (2026). https://lentopaikat.fi/

Suomen Tuuliatlas (2024). Tuuliruusu, tuuliprofiili. Saatavissa: http://tuuliatlas.fmi.fi/fi/.

Suomen tuulivoimayhdistys ja Ramboll Oy (2019). Tuulivoiman aluetalousvaikutukset työllisyysluvut j a aluetalousvaikutukset eri elinkaaren eri vaiheissa. Haettu 27.1.2026 osoitteesta https://suomenuusiutuvat.fi/media/tuulivoiman-aluetalousvaikutukset-29.4.2019.pdf.

Suomen uusiutuvat (2024). Mikä on tuulivoimalan elinkaari ja voiko ne kierrättää? Haettu 26.1.2026 osoitteesta https://suomenuusiutuvat.fi/usein-kysyttya/tuulivoimasta/tuulivoimalat/

Suomen uusiutuvat (2025). Tuulivoima Suomessa- tuulivoiman vuositilastot. Haettu 3.9.2025 osoitteesta https://suomenuusiutuvat.fi/media/tuulivoima_vuositilastot-6_2025.pdf.

Suomen ympäristökeskus (2018a). Monimuotoisuudelle tärkeät metsäalueet 2018 (Zonation).

Suomen ympäristökeskus (2018b). Ympäristötiedon hallintajärjestelmä Hertta 5.7./Vesimuodostumien tiedot vesienhoidon 3. kaudella. Suomen ympäristökeskuksen avoimet ympäristötietojärjestelmät. Haettu 10/2025

Suomen ympäristökeskus (2018c). CORINE maanpeite aineistot. https://ckan.ymparisto.fi//dataset/%7B0B4B2FAC-ADF1-43A1-A829-70F02BF0C0E5%7D

Suomen ympäristökeskus (2025a). Ympäristötiedon hallintajärjestelmä Hertta 5.7. / Pohjavesien tilan tietojärjestelmä (SYKE, Lupa- ja valvontavirasto). Suomen ympäristökeskuksen avoimet ympäristötietojärjestelmät. Haettu 12/2025.

Suomen ympäristökeskus (2025b). Maankäytön peitto ja häiriöalueet. Metatiedot: päivitetty 2.4.2025.

Suomen ympäristökeskus (2025c). PUROHELMI – Arviot pienten virtavesien luonnontilan muuttuneisuudesta. Suomen ympäristökeskuksen avoimet rajapinnat.

Suomen ympäristökeskus (2025, 2026). Suomen ympäristökeskuksen ja Luonnonvarakeskuksen Koekalastusrekisteri/Sähkökoekalastus-järjestelmä. Haettu 10/2025 ja 1/2026.

Suomen ympäristökeskus (2025d). Kuntien ja alueiden kasvihuonekaasupäästöt. Saatavilla: https://paastot.hiilineutraalisuomi.fi/

Suorsa, V. (2019). Linnustovaikutusten seurantaa suomalaisissa tuulivoimapuistoissa. Linnut-vuosikirja 2018: 148–155.

Tanskan ympäristöhallinto (2011), Tuulivoimaloiden melua koskeva lakisääteinen määräys (DSO1284) https://docs.wind-watch.org/DK-statute-wind-turbine-noise.pdf

Taubmann, J., Kammerle, J.L., Andren, H., Braunisch, V., Storch, I., Fiedler, W., Suchant, R. & Coppes, J. (2021). Wind energy facilities affect resource selection of capercaillie Tetrao urogallus. Wildl. Biol. 2021: wlb.00737.

Telia (2026). Kuuluvuuskartta. Haettu 7.1.2026 osoitteesta https://www.telia.fi/asiakastuki/kuuluvuuskartta

Tervolan kunta (2026). Tietoa Tervolasta; työpaikat. Haettu 26.1.2026 osoitteesta https://tervola.fi/osallistuminen-ja-paatoksenteko/tietoa-tervolasta/

Tervolan kunta (2026a). Matkailu ja elämykset; nähtävää ja koettavaa. Haettu 26.1.2026 osoitteesta https://tervola.fi/matkailu-ja-elamykset/nahtavaa-ja-koettavaa/

Tiihonen, A. (2022). Tuulivoimaloiden lapajäte ja muut muovikomposiitit voidaan nyt hyötykäyttää Suomessa. Tuulivoima, Suomen Tuulivoimayhdistys ry:n sidosryhmälehti, 02-2022. Luettu 8.7.2024 osoitteesta https://www.e-julkaisu.fi/sty/tuulivoima/2-2022/#pid=1.

Tikkanen, H. (2022). Hyvät käytännöt maakotkalle aiheutuvien vaikutusten arviointiin – esimerkkiraportti Nimettömänkankaan tuulivoimahankkeesta.

Tilastokeskus (2026). Kuntien avainluvut. Vuoden 2025 aluejako (Tervola). Haettu 3.1.2026 osoitteesta https://www.stat.fi/tup/alue/kuntienavainluvut.html#?year=2023&active1=SSS

Tilastokeskus (2025). Kasvihuonekaasupäästöt Suomessa, 1990–2024*. Saatavilla: https://pxdata.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin__khki/statfin_khki_pxt_138v.px/

Tilastokeskus (2024).115x -- Tunnuslukuja työssäkäyntitilastosta alueittain, 1987-2024. Saatavilla https://pxdata.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin__tyokay/statfin_tyokay_pxt_115x.px/

Tolvanen, A., Routavaara, H., Jokikokko, M. & Rana, P. (2023). How far are birds, bats, and terrestrial mammals displaced from onshore wind power development? - A systematic review. Biological Conservation 288 (2023) 110382. https://doi.org/10.1016/j.biocon.2023.110382.

Turunen, A., Tiittanen, P. & Lanki, T. 2016. Meluhaittojen kokeminen ja oireilu yhdeksällä tuulivoima-alueella Suomessa. Ympäristö ja terveys -lehti 5/ 2016, 47. vsk. https://www.julkari.fi/handle/10024/131157.

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto Tukes (2026). Kaivosrekisterin karttapalvelu. Tarkistettu 25.2.2026 osoitteesta https://gtkdata.gtk.fi/kaivosrekisteri/.

Tyler N., Stokkan K-A., Hogg C., Nellemann C., Vistnes A-I. & Jeffery G. (2014). Ultraviolet Vision and Avoidance of Power Lines in Birds and Mammals. Conservation Biology, Volume 28:3, sivut 630–632.

Tyler N., Stokkan K-A., Hogg C., Nellemann C. & Vistnes A-I. (2016). Cryptic impact: Visual detection of corona light and avoidance of power lines by reindeer. Wildlife Society Bulletin. Volume 40:1.

Tyrväinen, L, Savonen, E, Simkin, J, (2017). Kohti suomalaista terveysmetsän mallia. Luonnonvarakeskus.

Valtioneuvoston asetus tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoista (1107/2015). https://finlex.fi/fi/laki/alkup/2015/20151107

Valtioneuvoston julkaisuja (2023). Vahva ja välittävä Suomi, Pääministeri Petteri Orpon hallituksen ohjelma. https://valtioneuvosto.fi/hallitukset/hallitusohjelma#/7/0.

Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista (993/1992). https://finlex.fi/fi/laki/alkup/1992/19920993

Valtioneuvo (2012). Opas turvetuotantoalueiden paloturvallisuudesta. Sisäministeriön julkiasuja 31/2012. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/server/api/core/bitstreams/6517a8e2-a0f0-4d6f-bae9-2d7f38f4f4a7/content

Väylävirasto (2025). Suomen Väylät. Haettu 10.3.2025 osoitteesta https://suomenvaylat.vayla.fi/

Weckman, E. (2006). Tuulivoimalat ja maisema. Suomen ympäristö 5/2006 http://hdl.handle.net/10138/38732

Xu, L., Pang, M., Zhang, L., Poganietz, W.R. & Marathe, S.D. (2018). Life cycle assessment of onshore wind power systems in China. Resources, Conservation and Recycling. Volume 132, May 2018, Pages 361–368. https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.06.014

Ylisirniö, A.-L., Mönkkönen, M., Hallikainen, V., Ranta-Maunus, T., & Kouki, J. 2016. Woodland key habitats in preserving polypore diversity in boreal forests: Effects of patch size, stand structure and microclimate. Forest Ecology and Management. 373: 138–148. https://doi.org/10.1016/j.foreco.2016.04.042

Ympäristöministeriö (2013). Kulttuuriympäristö vaikutusten arvioinnissa. Suomen ympäristö 14/2013. Saatavilla: https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/items/784c8e3b-f22c-47bb-9a8e-8523c81e71c7

Ympäristöministeriö (1993a). Maisemanhoito. Maisema-aluetyöryhmän mietintö I. Ympäristön-suojeluosasto, mietintö 66/1992.

Ympäristöministeriö (2016). Tuulivoimarakentamisen suunnittelu. Ympäristöministeriön ohjeita 5/2016. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/server/api/core/bitstreams/c4425135-9fd4-4af6-a89d-a44f1f8b4582/content

Ympäristöministeriö (2021). Eteläinen Lappi, valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet, VAMA 2021. Saatavilla: https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/VAMA%202021_18%20Etel%C3%A4inen%20Lappi.pdf

Ympäristöministeriö 2022, Happamien sulfaattimaiden kansallinen opas rakennushankkeisiin – opas happamien sulfaattimaiden huomioimiseen ja vaikutusten hallintaan. YM julkaisuja 2022:3.

Ympäristöministeriö (2014). Tuulivoimaloiden melun mallintaminen. Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2014. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/items/94c4cc68-1594-4272-a3cf-69fe7da8b2ae

Ympäristöministeriö (2024a). Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa. Päivitys 2024. Ympäristöministeriö julkaisuja 2024:29. Saatavilla: https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/items/dba17c7e-383d-4a44-9a5e-1931a467ba5d

Ympäristöministeriö (2024b). Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet. Julkaistu 20.4.2022 / Päivitetty 28.8.2024. https://www.ymparisto.fi/fi/luonto-vesistot-ja-meri/maisemat/arvokkaatmaisema-alueet

Ympäristöministeriö (2024c) Valtakunnallisesti arvokkaat kalliot osa II Lappi. https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-226-6