WPD SUOMI OY

KURVILANMÄEN TUULIVOIMAHANKE

YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTISELOSTUS

12.3.2025



319662

Sisällysluettelo

Esipuhe **13**

Yhteystiedot **15**

Käsitteet ja lyhenteet **16**

Tiivistelmä **18**

1. Johdanto **45**

2. Hankkeen ja sen vaihtoehtojen kuvaus **46**

2.1. Sijainti 46

2.2. Hankkeen tausta ja tavoitteet 48

2.2.1. Kansalliset ja kansainväliset ilmastotavoitteet sekä sähköenergian tarve 48

2.2.2. Kurvilanmäen hankkeen tausta ja tavoite 48

2.2.3. Hankkeen alueellinen merkitys 49

2.3. Hankealueen rajaus ja vaihtoehtojen muodostaminen 50

2.4. Muutokset YVA-ohjelmavaiheen jälkeen 51

2.5. Hankkeen toteutusaikataulu 52

2.6. Hankkeen vaihtoehdot 52

3. Hankkeen liittyminen muihin hankkeisiin **58**

3.1. Hankkeen liittyminen kansainvälisiin ja kansallisiin strategioihin ja tavoitteisiin 58

3.2. Lähialueen tuulivoima hankkeet 62

3.3. Lähialueen muut hankkeet 64

4. Hankkeen tekninen kuvaus **65**

4.1. Tuulivoimahankkeeseen liittyvät rakenteet ja maankäyttötarve 65

4.2. Tuulivoimapuisto 65

4.2.1. Tuulivoimalat 66

4.2.2. Vaihtoehtoiset perustamistekniikat 66

4.2.3. Konehuone 68

4.2.4. Lentoestemerkinnät 68

4.2.5. Tieverkosto ja nostokenttäalueet 69

4.3. Sähkönsiirto 70
4.3.1. Tuulivoima-alueen sisäinen sähkönsiirto 70
4.3.2. Tuulivoimapuiston ulkoinen sähkönsiirto 70
4.4. Tuulivoimahankkeen rakentaminen 72
4.4.1. Tuulivoimapuisto 72
4.4.2. Voimajohto 73
4.4.3. Hankkeen rakentamisen aikainen liikenne 74
4.5. Huolto ja ylläpito 74
4.5.1. Tuulivoimapuisto 74
4.5.2. Voimajohto 75
4.6. Toiminnan päättyminen 75
4.6.1. Tuulivoimaloiden käytöstä poisto 75
4.6.2. Voimajohdon käytöstä poisto 76
4.7. Turvaetäisyydet 76

5. Hankkeen toteuttamisen edellyttämät suunnitelmat, luvat ja päätökset 77

6. Ympäristövaikutusten arviointimenettely ja osallistuminen 83
6.1. YVA-menettelyn soveltaminen hankkeeseen 83
6.2. YVA-menettelyn osapuolet 83
6.2.1. Hankkeesta vastaava 83
6.2.2. Hankkeen yhteysviranomainen 84
6.3. YVA-menettelyn vaiheet 84
6.3.1. Ennakkoneuvottelu 84
6.3.2. YVA-ohjelma 84
6.3.3. YVA-selostus 85
6.3.4. Yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä 86
6.3.5. YVA:n huomioon ottaminen suunnitelmissa ja päätöksenteossa 86
6.4. Osallistuminen, vuorovaikutus ja tiedotus 86
6.5. YVA-menettelyn ja osayleiskaavoituksen yhteensovittaminen 89
6.6. Yhteysviranomaisen lausunnon huomioon ottaminen 91

7. Arviointityön kuvaus 91
7.1. Tuulivoimaloiden ja sähkönsiirron tyypilliset vaikutukset 91

7.2. Arvioitavat ympäristövaikutukset 92
7.3. Arviointimenetelmät....93
7.4. Vaikutusalueen ja arvioinnin rajaus 95
7.5. Vaihtoehtojen vertailu ja toteuttamiskelpoisuuden arviointi....95
7.6. Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen 96
7.7. Arvioinnin todennäköiset epävarmuustekijät....96
7.8. Vaikutusten seuranta....96

8. Kaavoitus, yhdyskuntarakenne ja maankäyttö 97

8.1. Nykytila 97
8.1.1. Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet 97
8.1.2. Maakuntakaava 99
8.1.3. Yleiskaava 109
8.1.4. Asemakaava....111
8.1.5. Vireillä olevat yleis- ja asemakaavat 111
8.1.6. Maa-alueiden ja kiinteistöjen omistus....111
8.1.7. Asutus, yhdyskuntarakenne ja maankäyttömuodot 111
8.2. Lähtötiedot ja arviointimenetelmät....119
8.3. Vaikutukset kaavoitukseen, yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön 122
8.3.1. Tuulivoima-alue 122
8.3.2. Sähkönsiirtoreitit....124
8.4. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys....126
8.5. Haitallisten vaikutusten lieventäminen....127
8.6. Arvioinnin epävarmuus....128

9. Maisema ja kulttuuriympäristö 128

9.1. Nykytila 128
9.1.1. Maisemamaakunnat 128
9.1.2. Maisemarakenne....131
9.1.3. Maisemakuva 133
9.1.4. Maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet 135
9.2. Lähtötiedot ja arviointimenetelmät....153
9.2.1. Näkymäalueanalyysin menetelmäkuvaus 153

9.2.2. Kuvasovitteiden menetelmäkuvaus 154
9.2.3. Maisemavaikutusten muodostuminen ja tunnistaminen 154
9.2.4. Vaikutusalueen määrittely 156
9.2.5. Kriteeristö 157
9.3. Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön 163
9.3.1. Tuulivoima-alue 163
9.3.2. Sähkönsiirtoreitit 187
9.4. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 189
9.5. Vaikutusten lieventäminen 194
9.6. Arvioinnin epävarmuus 195

10. Arkeologinen kulttuuriperintö 196
10.1. Nykytila 196
10.2. Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 201
10.2.1. Vaikutuskohteen herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan kriteerit 203
10.3. Vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön 204
10.3.1. Tuulivoima-alue 205
10.3.2. Sähkönsiirtoreitit 205
10.4. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 206
10.5. Haitallisten vaikutusten lieventäminen 208
10.6. Arvioinnin epävarmuus 208

11. Maa- ja kallioperä 208
11.1. Nykytila 208
11.1.1. Tuulivoima-alue 208
11.1.2. Sähkönsiirtoreitit 217
11.2. Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 223
11.3. Vaikutukset maa- ja kallioperään 226
11.3.1. Tuulivoima-alue 226
11.3.2. Sähkönsiirtoreitit 228
11.4. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 229
11.5. Haitallisten vaikutusten lieventäminen 231
11.6. Arvioinnin epävarmuus 232

12. Luonnonvarat 232
12.1. Nykytila 232
12.1.1. Tuulivoima-alue 232
12.1.2. Sähkönsiirtoreitit 242
12.2. Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 245
12.3. Vaikutukset luonnonvaroihin 249
12.3.1. Tuulivoima-alue 249
12.3.2. Sähkönsiirtoreitit 256
12.4. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 260
12.5. Haitallisten vaikutusten lieventäminen 261
12.6. Arvioinnin epävarmuus 262

13. Pohjavedet 263
13.1. Nykytila 263
13.1.1. Tuulivoima-alue 263
13.1.2. Sähkönsiirtoreitit 263
13.2. Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 266
13.3. Vaikutukset pohjavesiin 269
13.3.1. Tuulivoima-alue 269
13.3.2. Sähkönsiirtoreitit 272
13.4. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 273
13.5. Vaikutusten lieventäminen 274
13.6. Arvioinnin epävarmuus 275

14. Pintavedet ja lähteet 275
14.1. Nykytila 275
14.1.1. Tuulivoima-alue 275
14.1.2. Sähkönsiirtoreitit 276
14.2. Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 279
14.3. Vaikutukset pintavesiin ja lähteisiin 284
14.3.1. Tuulivoima-alue 284
14.3.2. Sähkönsiirtoreitit 287
14.4. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 288

14.5. Haitallisten vaikutusten lieventäminen 289
14.6. Arvioinnin epävarmuus 290

15. Kasvillisuus ja luontotyypit 290
15.1. Nykytila 290
15.1.1. Tuulivoima-alue 291
15.1.2. Sähkönsiirtoreitit 295
15.2. Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 297
15.3. Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin 301
15.3.1. Vaikutusten muodostuminen 301
15.3.2. Tuulivoima-alue 302
15.3.3. Sähkönsiirtoreitit 303
15.4. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 304
15.5. Haitallisten vaikutusten lieventäminen 306
15.6. Arvioinnin epävarmuus 307

16. Luonnonsuojelu 307
16.1. Nykytila 307
16.1.1. Tuulivoima-alue 307
16.1.2. Sähkönsiirtoreitit 314
16.2. Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 315
16.3. Vaikutukset luonnonsuojelualueisiin 318
16.3.1. Vaikutusten muodostuminen 318
16.3.2. Tuulivoima-alue 319
16.3.3. Sähkönsiirtoreitit 319
16.4. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 321
16.5. Haitallisten vaikutusten lieventäminen 322
16.6. Arvioinnin epävarmuus 323

17. Luontodirektiivin liitteen IV (a) lajit ja muu huomionarvoinen eläimistö 323
17.1. Nykytila 323
17.1.1. Viitasammakko 323
17.1.2. Lepakot 323

17.1.3. Liito-orava 324
17.1.4. Susi ja muut suurpedot 324
17.1.5. Saukko 325
17.1.6. Muut huomionarvoiset lajit 325
17.1.7. Ekologiset yhteydet 326
17.2. Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 328
17.3. Vaikutukset luontodirektiivin liitteen IV (a) lajeihin ja muuhun huomionarvoiseen eläimistöön 333
17.3.1. Vaikutusten muodostuminen 333
17.3.2. Tuulivoima-alue 334
17.3.3. Sähkönsiirtoreitit 338
17.4. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 340
17.5. Haitallisten vaikutusten lieventäminen 342
17.6. Arvioinnin epävarmuus 342

18. Linnusto 343

18.1. Nykytila 343
18.1.1. Lähialueen linnustollisesti arvokkaat alueet 343
18.1.2. Pesimälinnusto 346
18.1.3. Muuttolinnut 351
18.2. Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 354
18.2.1. Pesimälinnusto 355
18.2.2. Muuttolinnusto 356
18.2.3. Arviointikriteerit 357
18.3. Vaikutukset linnustoon 361
18.3.1. Vaikutusten muodostuminen 361
18.3.2. Tuulivoima-alue 362
18.3.3. Sähkönsiirtoreitit 368
18.4. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 370
18.5. Haitallisten vaikutusten lieventäminen 371
18.6. Arvioinnin epävarmuus 372

19. Melu 373

19.1. Nykytila 373

19.2. Laskennallisen melumallinnuksen lähtötiedot ja arviointimenetelmät 374
19.3. Melun ohje- ja raja-arvotasot 376
19.4. Meluvaikutukset 377
19.4.1. Tuulivoima-alue 377
19.4.2. Sähkönsiirtoreitit 384
19.5. Vaihtoehtojen vertailu vaikutusten merkittävyys 385
19.6. Haitallisten vaikutusten lieventäminen 386
19.7. Arvioinnin epävarmuus 387

20. Välke 387

20.1. Nykytila 387
20.2. Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 387
20.2.1. Välke ilmiönä 387
20.2.2. Vertailuarvot 388
20.2.3. Laskennan lähtötiedot 388
20.2.4. Arviointimenetelmät 389
20.3. Välkevaikutukset 392
20.3.1. Tuulivoima-alue 392
20.3.2. Sähkönsiirtoreitit 396
20.4. Vaihtoehtojen vertailu vaikutusten merkittävyys 397
20.5. Haitallisten vaikutusten lieventäminen 398
20.6. Arvioinnin epävarmuus 399

21. Ilmasto 399

21.1. Nykytila 399
21.1.1. Kansalliset, kunnalliset ja maakunnalliset päästötavoitteet 400
21.1.2. Ilmastonmuutos ja sopeutuminen 401
21.2. Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 404
21.3. Vaikutukset ilmastoon 407
21.3.1. Tuulivoimapuiston elinkaaren vaiheet 407
21.3.2. Hiilivarasto ja hiilinielu 410
21.3.3. Hiilijalanjälki 412
21.3.4. Hiilikädenjälki 416

21.4. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys....418
21.5. Haitallisten vaikutusten lieventäminen....419
21.6. Arvioinnin epävarmuus....420

22. Ilmanlaatu....421

22.1. Nykytila....421
22.2. Lähtötiedot ja arviointimenetelmät....421
22.3. Vaikutukset ilmanlaatuun....424
22.3.1. Tuulivoima-alue....425
22.3.2. Sähkönsiirtoreitit....428
22.4. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys....429
22.5. Haitallisten vaikutusten lieventäminen....430
22.6. Arvioinnin epävarmuus....431

23. Ihmisten terveys, elinolot ja viihtyvyys....431

23.1. Nykytila....431
23.1.1. Asutus....431
23.1.2. Alueen virkistyskäyttö....435
23.2. Lähtötiedot ja arviointimenetelmät....438
23.2.1. Asukaskysely....440
23.2.2. Metsästäjähaastattelut....442
23.2.3. Arviointikriteerit....442
23.3. Vaikutukset ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen....444
23.3.1. Vaikutusten muodostuminen....444
23.3.2. Tuulivoima-alue....445
23.3.3. Sähkönsiirtoreitit....458
23.4. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys....460
23.5. Haitallisten vaikutusten lieventäminen....464
23.6. Arvioinnin epävarmuus....465

24. Elinkeinot, aluetalous ja työllisyys....465

24.1. Nykytila....465
24.2. Lähtötiedot ja arviointimenetelmät....467
24.3. Vaikutukset elinkeinoihin....470

24.3.1. Vaikutusten muodostuminen 470
24.3.2. Tuulivoima-alue 470
24.3.3. Sähkönsiirtoreitit 477
24.3.4. Kiinteän tai irtaimen omaisuuden käyttö 479
24.3.5. Kokonaisarvio hankkeesta 480
24.4. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 481
24.5. Haitallisten vaikutusten lieventäminen 484
24.6. Arvioinnin epävarmuus 485

25. Liikenne 485

25.1. Nykytila 485
25.1.1. Tuulivoima-alue 485
25.1.2. Maantieliikenne 486
25.1.3. Satamat 488
25.1.4. Rautatie- ja lentoliikenne 488
25.2. Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 488
25.3. Vaikutukset liikenteeseen 491
25.3.1. Vaikutusten muodostuminen 491
25.3.2. Tuulivoima-alue 492
25.3.3. Sähkönsiirtoreitit 502
25.4. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 502
25.5. Haitallisten vaikutusten lieventäminen 504
25.6. Arvioinnin epävarmuus 505

26. Tutka- ja viestintäyhteydet 506

26.1. Vaikutukset tutka- ja viestintäyhteyksiin 506
26.2. Haitallisten vaikutusten lieventäminen 508

27. Yleinen turvallisuus ja ympäristöriskit 509

27.1. Nykytila 509
27.2. Vaikutukset yleiseen turvallisuuteen ja ympäristöriskit 509
27.2.1. Tuulivoima-alue 509
27.2.2. Sähkönsiirtoreitit 513
27.3. Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 514

27.4. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys....516
27.5. Haitallisten vaikutusten lieventäminen....517

28. Yhteisvaikutukset....518
28.1. Maisema....520
28.2. Melu....533
28.3. Välke....537
28.4. Ihmisten terveys, elinolot ja viihtyvyys....538
28.5. Linnusto....540
28.6. Muut yhteisvaikutukset....542
28.7. Yhteenveto yhteisvaikutuksista....548

29. 0-vaihtoehdon vaikutukset....549

30. Vaihtoehtojen vertailu ja hankkeen toteuttamiskelpoisuus....550
30.1. Hankkeen vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuus....570

31. Ehdotus seurantaohjelmaksi....571

Lähteet....573

Liitteet:

1. Yhteysviranomaisen lausunto YVA-ohjelmasta
2. Yhteysviranomaisen lausunnon huomioiminen
3. Näkymäalueanalyysi ja valokuvasovitteet
4. Vieremä – Sonkajärvi – Kurvilanmäki arkeologinen inventointi
5. A) Kurvilanmäen luonto- ja linnustoselvitys
   B) Sääksen lentoreittiselvitys (vain viranomaiskäyttöön)
   C) Kallioharjun autiotalon lepakkoselvitys
   D) Susiselvitys (vain viranomaiskäyttöön)
6. Selkäsuon Natura-selvitys
7. Talaskankaan Natura-arvio (erikseen julkinen ja viranomaiskäyttöön menevä versio)
8. Kurvilanmäen melumallinnus
9. Kurvilanmäen välkemallinnus
10. Kurvilanmäen asukaskyselyn raportti

Esipuhe

Tässä ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa on esitetty Vieremän ja Sonkajärvien kuntien alueille suunnitteilla olevan Kurvilanmäen tuulivoimahankkeen arvioidut ympäristövaikutukset. Kurvilanmäen tuulivoimahankkeesta vastaa wpd Suomi Oy ja ympäristövaikutusten arviointiselostuksen on laatinut WSP Finland Oy. Työryhmään kuuluvat:

Vastuualue	Henkilö	Kokemusvuodet
Projektipäällikkö; yhteydet tilaajaan, viranomaisiin ja sidosryhmiin, YVA-selostuksen laadinta	FM (ympäristöekologia) Helena Railo, WSP Finland Oy	15
Projektin johto ja laadun varmistus	DI (ympäristötekniikka) Janna Riikonen, WSP Finland Oy	20
Projektikoordinaattori; yhteydet tilaajaan, viranomaisiin ja sidosryhmiin, YVA-selostuksen laadinta	Ins. AMK (ympäristötekniikka) Minja Viksten, WSP Finland Oy Ins. AMK (ympäristötekniikka) Nina Rönnberg, WSP Finland Oy	5 5
Ilmasto- ja ilmanlaatuvaikutusten arviointi	DI (vesi- ja ympäristötekniikka) Julia Lehtimäki, WSP Finland Oy	4
Sosiaalisten vaikutusten arviointi	FM (suunnittelumaantiede), KTM (johtaminen ja organisaation kehittäminen) Susanna Harvio, WSP Finland Oy	16
Maankäytön ja kaavoituksen vaikutusten arviointi	fil. yo. (geologia) Mia Virtanen, WSP Finland Oy	22
Sosiaalisten vaikutusten ja matkailuvaikutusten arviointi	Restonomi YAMK Petra Niskanen (palveluliiketoiminta), WSP Finland Oy	20
Sosiaalisten vaikutusten arviointi, visuaaliset karttaesitykset	FM (maantiede) Emmi Korhonen, WSP Finland Oy	2
Sosiaalisten vaikutusten arviointi	KTM (vastuullinen liiketoiminta) Sonja Kuokkanen, WSP Finland Oy	4
Sosiaalisten vaikutusten arviointi ja elinkeinot	Ins. AMK (ympäristötekniikka) Nina Rönnberg, WSP Finland Oy	5
Maisemavaikutusten arviointi	Maisema-arkkitehti Katja Leppäranta, WSP Finland Oy Maisema-arkkitehti Vera Rantalainen, WSP Finland Oy	7 4
Arkeologisten vaikutusten arviointi	FM (geologia) Eveliina Vanhala, WSP Finland Oy	1
Maa- ja kallioperävaikutusten arviointi	FM (geologia) Senja Meronen, WSP Finland Oy FM (geologia) Eveliina Vanhala, WSP Finland Oy	5 1

Luonnonvaravaikutusten arviointi	FM (geologia) Senja Meronen, WSP Finland Oy	5
Pohjavesivaikutusten arviointi	FM (geologia) Joel Silvennoinen, WSP Finland Oy	2
Pintavesivaikutusten arviointi	FM (geologia) Joel Silvennoinen, WSP Finland Oy	2
Meluvaikutusten arviointi	Ins. YAMK (ympäristötekniikka) Sanna Hodju, WSP Finland Oy	7
Välkevaikutusten arviointi	DI (sähkö- ja tietoliikennetekniikka) Julia Turku, WSP Finland Oy	15
Liikennevaikutusten arviointi	DI (Tuotantotalous, liikennetuotanto ja logistiikka) Hannele Kemppi, WSP Finland Oy	17
Liikennevaikutusten arviointi	HM (ympäristöpolitiikka ja aluetiede) Kirsi Venho, WSP Finland Oy	3
Linnustovaikutusten arviointi, Natura-arvio	FM (ympäristötiede) Matti Leinonen, WSP Finland Oy	2
Kasvillisuus- ja luontotyypit sekä eläimistö, vaikutusten arviointi	FM (biologia) Anni-Elina Tietäväinen, WSP Finland Oy	4
Osayleiskaavan laadinta	Alusta Consulting, Lauri Solin	20

Hankkeen melumallinnusten ja havainnekuvien teknisestä toteutuksesta on vastannut hankevastaava wpd Suomi Oy. Välkemallinnukset on laatinut AFRY Finland Oy (ent. Numerola). Hankealueen arkeologisesta inventoinnista on vastannut Hans-Peter Schulz Keski-Pohjanmaan Arkeologiapalvelusta. Hankealueen luontoselvityksistä on vastannut FCG Oy.

Yhteystiedot

Hankkeesta vastaava:
wpd Finland Oy
Keilaranta 19
02150 Espoo
www.wpd.fi

Hankekehityspäällikkö:
Kylli Eensalu
k.eensalu@wpd.fi
p. 040 148 0171

Hankekehittäjä:
Samuel Peltoniemi
s.peltoniemi@wpd.fi
p. 040 775 0698

YVA-konsultti:

WSP Finland Oy

Projektipäällikkö:
Helena Railo
helena.railo@wsp.com
p. 020 786 411

Yhteysviranomainen:
Pohjois-Savon elinkeino- liikenne- ja ympäristö-keskus
PL 200
70101 Kuopio

Ylitarkastaja
Jenna Wallenius
jenna.wallenius@ely-keskus.fi
p. 0295 026 238

Käsitteet ja lyhenteet

CO_2	Hiilidioksidi
CO_{2e}	Hiilidioksidiekvivalentti. Hiilijalanjälkiekvivalentti huomioi hiilidioksidipäästöjen lisäksi muut merkittävät kasvihuonekaasut. Hiilijalanjälki raportoidaan useimmiten hiilidioksidiekvivalentteina.
ELY-keskus	Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
FINIBA-alue	Kansallisesti tärkeä lintualue
GTK	Geologian tutkimuskeskus
Hiilijalanjälki	Ihmisen toiminnan aiheuttamat hiilidioksidipäästöt. Hiilijalanjälki voidaan määrittää yritykselle, organisaatiolle, toiminnalle tai tuotteelle.
Hiilikädenjälki	Konsepti, joka kuvaa tuotteen, prosessin tai palvelun ilmastohyötyjä sen käyttäjälle.
Hiilinielu	Prosessi, toiminta tai mekanismi, joka poistaa kasvihuonekaasua, kasvihuonekaasun ensiastetta tai aerosolia ilmakehästä.
htv	Henkilötyövuosi
IBA-alue	Kansainvälisesti tärkeä lintualue
Keskijännite	Sähköverkon jännitetaso 1–36 kV. Keskijänniteverkko siirtää sähkön suurjänniteverkosta pienjänniteverkkoon johtaville jakelumuuntajille (esim. asutuksen läheisyydessä). Pienet voimalaitokset syöttävät sähkönsä keskijänniteverkkoon.
km	Kilometri
kV	Kilovoltti
KVL	Keskivuorokausiliikenne
LULUCF-sektori	Maankäyttö, maankäytön muutokset ja metsätalous -sektori
m	Metri
m mpy	Metriä merenpinnan yläpuolella
MAMA	Maakunnallisesti arvokas maisema-alue
MRKY	Maakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö
MWh	Megawattitunti
OAS	Osallistumis- ja arviointisuunnitelma
OYK	Osayleiskaava
PRKY	Paikallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö
RKY	Valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö (Museovirasto 2009)
SAC-alue	Luontodirektiivin perusteella Natura 2000-verkostoon valittu alue
SOVA	Suunnitelmien ja ohjelmien ympäristövaikutusten arviointi
SPA-alue	Lintudirektiivin perusteella Natura 2000-verkostoon valittu alue

SVA	Sosiaalisten vaikutusten arviointi
SVE	Sähkönsiirtoreitin toteutusvaihtoehto
VNa	Valtioneuvoston asetus
VAMA	Valtakunnallisesti arvokas maisema-alue (Ympäristöministeriö 2021)
YM	Ympäristöministeriö
VE	Tuulivoima-alueen toteutusvaihtoehto
YVA	Ympäristövaikutusten arviointi
YVA-laki	Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä
YVA-ohjelma	Ympäristövaikutusten arviointiohjelma
YVA-selostus	Ympäristövaikutusten arviointiselostus

Kansainvälisen luonnonsuojeluliiton IUCN:n uhanalaisuusluokitukset:

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

Tiivistelmä

Hanke ja hankealue

Wpd Suomi Oy suunnittelee Pohjois-Savoon Vieremän kunnan koillisosaan ja Sonkajärven kunnan luoteisosaan Kurvilanmäen tuulivoimapuistoa. Alueelle suunnitellaan enintään 23 tuulivoimalaa. Tuulivoima-alueen pinta-ala on noin 5 600 hehtaaria, josta Vieremän puolelle sijoittuu noin 4 600 hehtaaria ja Sonkajärvelle noin 1 000 hehtaaria. Vieremän keskustaajama sijaitsee tuulivoima-alueelta noin 14 kilometrin etäisyydellä lounaassa. Sonkajärven Sukevan taajama sijoittuu noin viiden kilometrin etäisyydelle idässä. Tällä hetkellä alueella on lähinnä metsätalouskäytössä olevia maita.

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

	Voimalamäärä	Yksikköteho	Kokonaisteho	Voimalan kokonaiskorkeus
VE1	23	8–10 MW	184–230 MW	300 m
VE2	17	8–10 MW	136–170 MW	300 m

Vaihtoehtona VE0 tarkastellaan hankkeen toteuttamatta jättämistä. Hankkeen sähköntuotannon kytkemiseksi valtakunnanverkkoon tutkitaan kahta päävaihtoehtoa SVE1 ja SVE2, joista kumpikin suuntautuu pohjoiseen ja sijoittuu Fingrid Oyj:n niin sanotun Järvilinjan johtokäytävän viereen:

	Sijoittuminen
SVE1A	Rakenteilla olevan Järvilinjan (Nuojuankangas-Huutokoski) itäpuolelle ja päättyy Vuolijoen sähköasemalle
SVE1B	Rakenteilla olevan Järvilinjan itäpuolelle ja päättyy Fingrid Oyj:n suunnitteilla olevalle Höyttikankaan sähköasemalle
SVE2A	Olemassa olevan Järvilinjan (Vuolijoki-Alapitkä) länsipuolelle ja päättyy Vuolijoen sähköasemalle
SVE2B	Olemassa olevan Järvilinjan länsipuolelle ja päättyy Fingrid Oyj:n suunnitteilla olevalle Höyttikankaan sähköasemalle

Suunnitellut sähkönsiirtoreittivaihtoehdot sijoittuvat Vieremän ja Sonkajärven kuntien alueelle sekä pohjoisosassa Kainuun maakunnan puolelle, Kajaanin kaupungin alueelle. Tarkasteltavat sähkönsiirtovaihtoehdot ovat jännitteeltään 400 kilovolttia.

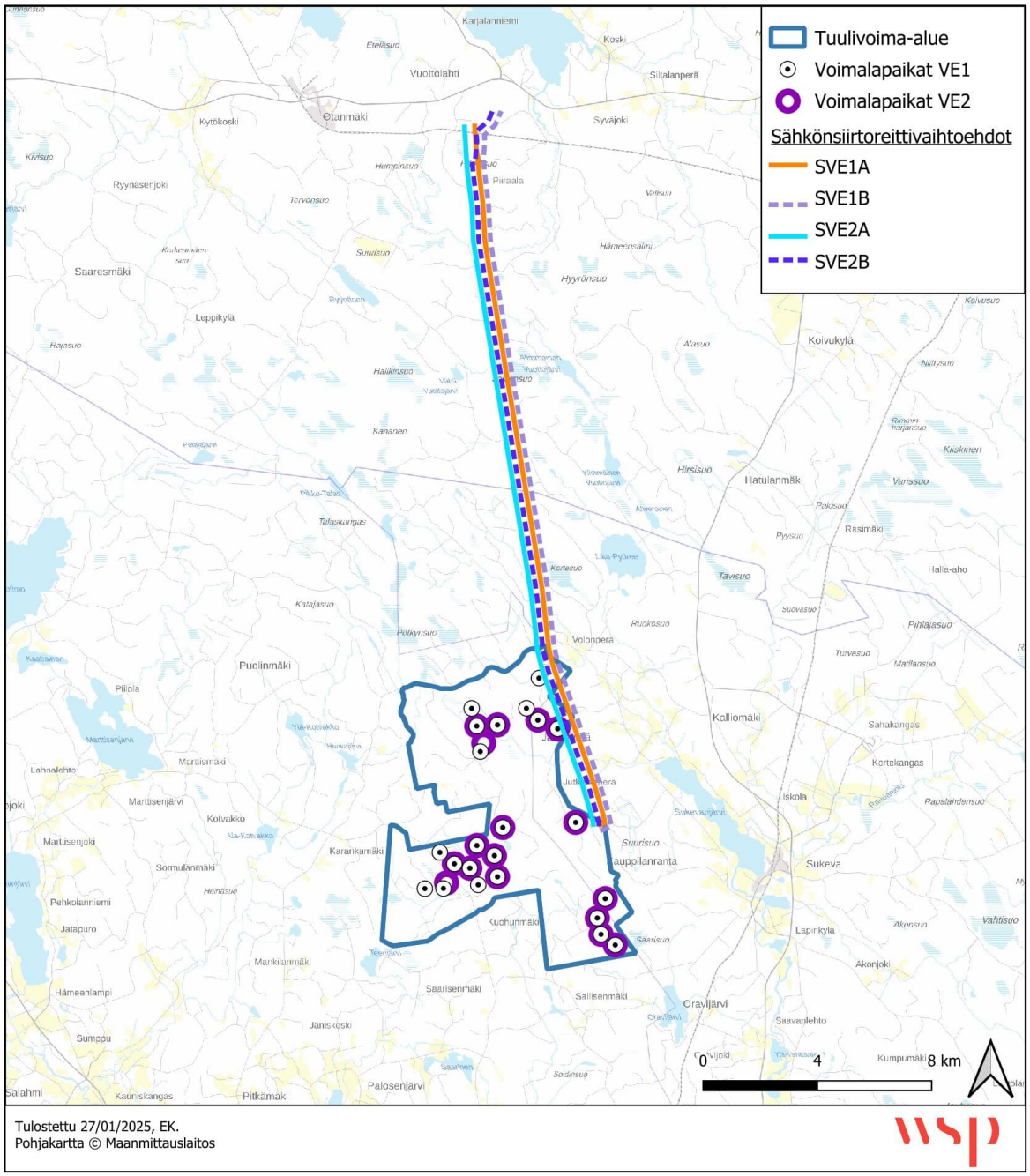
Tuulivoimaloiden lisäksi tuulivoima-alueelle rakennetaan tarvittavat huoltotiet, sähköasema sekä alueen sisäinen maakaapelointi voimaloiden ja alueen sähköaseman välille. Tuulivoimaloiden sijainnit vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 sekä sähkönsiirtovaihtoehdot on esitetty kuvassa 1.

Hankkeen tausta ja tavoitteet

Suomen tavoitteena on olla hiilineutraali vuoteen 2035 mennessä. Tuulivoiman voimakas lisääminen Suomessa on osa ilmastonmuutosta hillitseviä toimia.

Tuulivoimahankkeiden suunnittelun lähtökohtana on sijoittaa voimalat tuulivoimatuotannon kannalta tehokkaasti ja taloudellisesti kannattavasti, samanaikaisesti huomioiden hankealueen ympäristön sekä lähialueiden asutuksen asettamat reunaehdot.

Wpd Suomi Oy haluaa olla osaltaan toteuttamassa Suomen ilmastotavoitteita. Yhtiön tavoitteena on olla yksi johtavista ja vastuullisimmista hankekehittäjistä ja merkittävistä tuulivoiman omistajista.



Kuva 1. Tuulivoimaloiden sijainnit vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 sekä sähkönsiirtovaihtoehtojen sijainnit.

Hankkeesta vastaava

Hankkeesta vastaava toiminnanharjoittaja on vastuussa hankkeen valmistelusta ja toteutuksesta. YVA-lain mukaisesti hankkeesta vastaavan on selvitettävä hankkeen todennäköiset merkittävät ympäristövaikutukset, ja toimitettava ne toimivaltaiselle viranomaiselle. Hankkeesta vastaava on tässä arvioinnissa wpd Suomi Oy. Hankkeesta vastaavan edustajina toimivat hankekehityspäällikkö Kylli Eensalu sekä hankekehittäjä Samuel Peltoniemi.

Hankkeen aikataulu

Wpd Suomi Oy on kehittänyt Kurvilanmäen tuulivoimahanketta vuodesta 2021 lähtien. Vieremän ja Sonkajärven kunnat ovat hyväksyneet hankkeen kaavoitusaloitteet vuonna 2021.

Hankkeen osayleiskaavan laadintaa tehdään samanaikaisesti YVA-menettelyn kanssa. Osayleiskaava on tarkoitus saada valmiiksi siten, että Vieremän ja Sonkajärven kunnat voisivat hyväksyä kaavan vuonna 2025. Alustavan aikataulun mukaan tuulivoima-alueen rakentaminen voisi alkaa vuonna 2027 ja tuotanto vuonna 2029.

Hankkeen tekninen kuvaus

Tuulivoimalat koostuvat roottorista, konehuoneesta, tornista sekä perustuksista. Roottori koostuu navasta sekä kolmesta lavasta. Kurvilanmäen suunniteltavissa voimaloissa roottorin halkaisija on enintään 200 metriä, voimalatornien korkeus eli voimalan napakorkeus on korkeintaan 200 metriä ja voimaloiden kokonaiskorkeus eli pyyhkäisykorkeus on näin ollen korkeintaan 300 metriä.

Kaavoitettavan alueen pinta-ala on noin 5 600 hehtaaria, josta vain pienelle osalle kohdistuu rakentamistoimenpiteitä. Rakentamisen vaatima pinta-ala muodostuu tuulivoimaloiden perustus- ja kokoamisalueista, huoltorakennuksista sekä rakennettavan sähköaseman alueesta sekä huoltotiestöstä. Yhtä tuulivoimalaa varten noin 1,5–2,0 hehtaarin kokoinen alue raivataan kasvillisuudesta, tasoitetaan ja vahvistetaan tarvittavin osin. Tuulivoimaloiden ja nostokenttien rakentamiseen vaatima pinta-ala on keskimäärin noin kaksi prosenttia kaavoitettavasta alueesta, Kurvilanmäen tapauksessa vähemmän. Sähköasema vaatii arviolta noin 3,5 hehtaarin verran maa-alaa.

Tuulivoimaloiden rakentamista ja huoltotöitä alueelle toteutetaan sorapintainen huoltotieverkosto, jonka toteutuksessa hyödynnetään mahdollisimman paljon olemassa olevia teitä. Kurvilanmäen hankkeessa teiden parantamisen ja rakentamisen yhteydessä poistetaan puustoa koko tuulivoima-alueelta arviolta noin 40–50 hehtaarilta hankevaihtoehdosta riippuen. Tuulivoimapuiston rakentamisen aikana tarvitaan lisäksi väliaikaisia varastointi-, pysäköinti- ja työmaaparakkialueita. Väliaikaiset alueet palautuvat muuhun, esimerkiksi metsätalouskäyttöön tuulivoimapuiston valmistuttua.

Tuulivoima-alueen sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapelein, jotka asennetaan suojaputkissa kaapeliojiin. Maakaapelit sijoitetaan ensisijaisesti huoltoteiden yhteyteen. Tuulivoimalat yhdistetään maakaapeleilla toisiinsa sekä tuulivoima-alueelle sijoitettavaan sähköasemaan. Yhteys tuulivoima-alueen sähköasemalta valtakunnan verkkoon suunnitellaan toteutettavaksi noin 25 kilometrin pituisella 400 kV:n voimajohdolla. Uusi voimajohto leventää olemassa olevaa johtoaukeaa 36–40 metriä, riippumatta siitä mikä suunnitelluista sähkönsiirtovaihtoehdoista toteutuisi.

Hankkeen toteuttamisen edellyttämät suunnitelmat, luvat ja päätökset

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

Muut tuulivoimapuiston rakentamiseksi tarvittavat tai mahdollisesti tarvittavat luvat ja päätökset on esitetty YVA-selostuksen kappaleessa 5.

Ympäristövaikutusten arviointimenettely, osayleiskaavoitus ja osallistuminen

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

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

Kurvilanmäen YVA-menettelyn yhteysviranomaisena toimii Pohjois-Savon ELY-keskus. Yhteysviranomainen antaa arviointiselostuksesta perustellun päätelmän.

YVA-menettely ja osayleiskaavan laadinta toteutetaan erillisinä, mutta mahdollisimman samanaikaisesti ja toisiaan tukien. Kurvilanmäen hankealue sijoittuu kahden kunnan alueelle, joten hankkeessa tullaan laatimaan kaksi erillistä tuulivoimaosayleiskaavaa.

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

YVA-menettelyn tueksi hankkeelle on koottu seurantaryhmä, johon on kutsuttu viranomaistahojen lisäksi hankealueella ja sen ympäristössä toimivien yhdistysten, seurojen ja muiden sidosryhmien edustajia. YVA-menettelyn aikana hankkeelle on myös toteutettu asukaskysely, joka toteutettiin sekä postitse että verkkokyselynä. Kyselyyn saatiin 200 vastausta.

Seurantaryhmän kokousten, asukaskyselyn ja YVA- ja kaavamenettelyjen yleisötilaisuuksien lisäksi hankevastaava on järjestänyt kunnissa infotilaisuuksia kuntalaisille sekä hankealueen metsästysseuroille.

Arviointityön kuvaus

Tämän YVA-menettelyn tarkoituksena on arvioida Kurvinmäen tuulivoimahankkeen ja sähkönsiirron aiheuttamia ympäristövaikutuksia YVA-lain ja -asetuksen edellyttämällä tavalla ja tarkkuudella. Ympäristövaikutusten arvioinnissa selvitetään hankevaihtoehtojen vaikutukset hankkeen koko

elinkaaren ajalta. Vaikutusten arvioinnissa otetaan huomioon sekä suorat että välilliset vaikutukset. Vaikutukset voivat olla myönteisiä tai kielteisiä. Tämän hankkeen ympäristövaikutusten kannalta

keskeiset vaiheet ovat rakennusvaihe sekä tuotantovaihe. Lisäksi hankkeen elinkaareen kuuluu toiminnan lopettaminen.

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

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

YHTEENVETO HANKKEEN YMPÄRISTÖVAIKUTUKSISTA

Kaavoitus, yhdyskuntarakenne ja maankäyttö

Kurvilanmäen hankealue on Pohjois-Savon tuulivoimamaakuntakaavassa merkitty osittain tuulivoima-alueeksi. Tuulivoimamaakuntakaava (2014) tulee päivitetyksi maakuntakaava 2040 2. vaiheen myötä, jossa Kurvilanmäen alueelle sijoittuva tuulivoimalle potentiaalinen alue on aiempaa suurempi ja kattaa suurimman osan Kurvilanmäen tuulivoimapuiston hankealueesta. Kaavaselostuksen mukaan tuulivoimahankkeiden toteuttamisen yhteydessä maakuntakaavan tuulivoimapotentiaalia merkintää tulee tulkita joustavasti. Hanketta voidaan näin ollen pitää maakuntakaavan mukaisena. Hankealueella ei ole voimassa olevia asema- eikä yleiskaavoja.

Lähimmät yksittäiset vakituisesti asutut kiinteistöt sekä vapaa-ajan kiinteistöt sijaitsevat noin 1,3 kilometrin etäisyydellä suunnitelluista tuulivoimaloista. Pääosin vakituinen ja vapaa-ajan asuminen sijoittuu kuitenkin yli 2 kilometrin etäisyydelle suunnitelluista tuulivoimaloista. Tuulivoima-alueella tai lähiympäristössä ei sijaitse herkkiä kohteita, kuten hoitolaitoksia, päivähoitopalveluita, oppilaitoksia, päiväkotia, palvelutaloa tai sairaalaa.

Tuulivoimaloiden rakennusalueilla metsätalousvaltainen alue muuttuu rakennetuksi alueeksi, mutta suurimmalla osalla tuulivoima-aluetta maankäyttö voi jatkua entisellään. Ainoastaan sähköaseman alue aidataan. Hankkeen rakentamisen aikana vapaata liikkumista joudutaan turvallisuussyistä ajoittain rajoittamaan tuulivoima-alueella sekä huoltotiestöllä. Liikkumisen rajoittaminen koskee yleensä tiettyä hankealueen osaa kerrallaan ja on lyhytkestoista. Tuulivoima-alueelle rakennettava tiestö on myös maanomistajien käytössä ja parantaa alueen saavutettavuutta.

Vaihtoehto VE2 vaikuttaa vähemmän maankäyttöön kuin VE1, koska VE2:ssa voimaloita on vähemmän ja alueen länsi- ja pohjoispuolella etäisyys nykyisiin asuin- ja lomarakennuksiin on suurempi kuin vaihtoehdossa VE1. Muilta osin vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 ei ole juurikaan eroa.

Tuulivoima-alueelle tai sen välittömään läheisyyteen ei kohdistu yhdyskuntarakenteen tai maankäytön kehittämistarpeita. Kurvilanmäen tuulivoimapuisto ei vaikuta mainittavasti Vieremän tai Sonkajärven kuntien yhdyskuntarakenteeseen kummassakaan vaihtoehdossa. Tuulivoimapuiston purkamisen jälkeen alue vapautuu muuhun maankäyttöön.

Sähkönsiirron vaihtoehdoista SVE1A ja SVE1B sijoittuvat osittain peltoalueelle ja metsälain 10 §:n tarkoittamille erityisen arvokkaille elinympäristöille sekä noin 100 m osuudelta yksityiselle luonnonsuojelualueelle. Kaikki sähkönsiirtoreittivaihtoehdot kulkevat Talaskangas-Joutensuon tärkeän lintualueen (FINIBA) halki.

Merkittävimmät haitallisten vaikutusten lieventämistoimet kohdistuvat sähkönsiirtoreiteille. Sähkönsiirtoreiteillä pylväiden sijoittelun suunnittelussa voidaan ottaa huomioon johtokäytävän alueelle sijoittuvat rakennukset, pellot ja tiestö. Mahdollisuuksien mukaan käytetään aikaisempia pylväspaikkoja. Rakennustöiden ajoittaminen talviaikaan vähentää maankäyttöön kohdistuvia vaikutuksia ja häiriötä.

Maisema ja kulttuuriympäristö

Hankkeen vaikutusalue (40 km tuulivoimaloista) on maisemakuvaltaan hyvin vaihteleva. Metsäisyys ja vaihtelevat maastonmuodot rajoittavat voimaloiden näkyvyyttä ympäristöön merkittävästi. Näkymäalueet hankkeen vaikutusalueella ovat pääasiassa kapeita ja pienialaisia. Voimalat näkyvät kuitenkin selkeästi ympäristön laajoille avoimille alueille, kuten suurimmille järville ja pelloille. Pohjoisessa Oulujärvi erottuu laajana avoimena alueena muutoin sulkeutuneessa metsäisessä ympäristössä. Myös idässä kaakko-luodesuuntaiset järvialtaat muodostavat avoimia alueita muutoin sulkeutuneeseen ympäristöön. Järvien lisäksi ympäristöstä löytyy myös lukuisia pieniä avoimia alueita, jotka eivät kuitenkaan mahdollista kovinkaan pitkiä näkymälinjoja. Etelässä ja lounaassa Iisalmen, Kiuruveden ja Vieremän ympäristössä maisema on selvästi avoimempaa. Alueen monet järvet, joet ja niitä reunustavat peltoalueet muodostavat avointen alueiden verkoston, jota rajaavat metsäiset alueet. Näkymät voimaloille jäävät silti vähäisiksi maastonmuotojen peittäessä näkymiä etenkin Iisalmi-Kiuruvesi akselilla.

Hankealue on pääosin sulkeutunutta metsätalousaluetta, mutta sille sijoittuu myös avoimia ojittamattomia suoalueita sekä toiminnassa olevia turvetuotantoalueita. Alueella on myös avohakkuualueita, useita pieniä lampia sekä avoimia soita, jotka avaavat hankealueen maisemaa paikoin. Hankealueella maasto on kumpuilevaa. Hankealue on nykytilanteessa ihmisen muovaamaa, mikä vähentää herkkyyttä tuulivoimarakentamisen aiheuttamille muutoksille.

Hankealueelle ei sijoitu maiseman tai kulttuuriympäristön arvokohteita. Lähin maiseman arvokohde, Palosenmäen maakunnallisesti arvokas maisema-alue, sijaitsee hankealueen lounaispuolella noin 4,5 (VE1) tai 5,3 (VE2) kilometrin päässä lähimmästä tuulivoimalasta. Hankkeen vaikutusalueelle (40 km säteelle voimaloista) sijoittuu useita maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön kohteita. Eniten kohteita sijoittuu kuitenkin kauimmaiselle vyöhykkeelle, teoreettiselle maksiminäkyvyysalueelle (30–40 km).

Tuulivoima-alueen maisemavaikutukset muodostuvat pääasiassa suurikokoisten tuulivoimaloiden näkymisestä ympäristöön. Voimalat voivat näkyä hyvinkin kauas, maaston muodoista, kasvillisuudesta ja muista näkymäesteistä sekä sääolosuhteista riippuen teoriassa jopa 40 kilometrin päähän. Voimalat näkyvät pienempinä etäisyyden kasvaessa, jolloin myös niiden hallitsevuus maisemassa vähenee. Maisemavaikutukset ovat suurimmat tuulivoimaloiden välittömällä vaikutusalueella (0–1 km), lähivaikutusalueella (1–8 km) sekä ulommalla vaikutusalueella (8–20 km). Välittömällä vaikutusalueella tuulivoimalat näkyvät tuulivoimaloita sekä niiden vaatimaa tieverkostoa varten raivattaville avoimille alueille, sekä muutamille pienille alueille maaston avoimissa kohdissa. Näkyessä voimalat ovat maiseman hallitsevia elementtejä. Lähivaikutusalueella ja ulommalla vaikutusalueella sijaitsee

useita maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteita, asutusta ja virkistyskohteita sekä avoimia maisematiloja, joihin voimaloiden on mahdollista näkyä.

Lähivaikutusalueella (1–8 km) tuulivoimaloita näkyy muun muassa Sukevan taajamaan, Palosenjärven maakunnallisesti arvokkaalle maisema-alueelle sekä Sukevan vankilan valtakunnallisesti merkittävään rakennettuun kulttuuriympäristöön. Myös Talaskankaan luonnonsuojelualueen avoimilta soilta ja järviltä avautuu kapeita näkymiä voimaloille. Metsäisille alueille voimaloita ei näy. Talaskankaan retkeilyreitin varrelle ei näkymäalueanalyysin mukaan avaudu näkymiä lähivaikutusalueella.

Lähivaikutusalueella sijaitsevaan Kaarakkalaan ja Palosenjärvelle VE2 maisemavaikutukset ovat hieman vähäisemmät, kuin vaihtoehdossa VE1.

Ulommalla vaikutusalueella (8–20 km) tuulivoimaloita näkyy järvien rannoille hankealueen länsi- ja itäpuolilla, sekä Palosenmäen, Salahmin ja Iiranta-Karankajärven maakunnallisesti arvokkaille maisema-alueille. Näkyvyys on kuitenkin melko pienialaista. Ulommalla vaikutusalueella Talaskankaan luonnonsuojelualueelle muodostuu paikoin kapeita näkymiä voimaloille, mutta voimaloista voi pääasiassa nähdä kerralla korkeintaan muutamia. Näkymäalueanalyysien perusteella näkymiä voi muodostua Talaskankaalta retkeilyreitin varren laavu- ja taukopaikoilta Pikku-Talaksen rannalta ja hieman myös Patalammen rannalta. Ulommalla vaikutusalueella myös Vieremän taajama-alueelle voi avautua näkymiä voimaloille, mutta taajaman kasvillisuus ja rakenteet todennäköisesti myös peittävät suuren osan näkymistä.

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei ole merkittävää eroa maisemavaikutusten kannalta. Vaihtoehdossa VE1 voimaloita näkyy hieman useampia niille alueille, joille voimalat näkyvät. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei voida todeta olevan juurikaan eroa siinä, kuinka laajalle alueelle voimaloita näkyy.

Sähkönsiirtoreitit sijoittuvat metsäiseen ja soiseen maastoon. Reitin varrella Volonperässä sijaitsee sähkönsiirtoreitin maisemavaikutuksille herkin kohta, jossa on asutusta ja avointa peltoaukeaa. Kurvilanmäen sähkönsiirtoreitti leventää nykyistä voimajohtokäytävää ja lisää siten sen maisemavaikutusta, mutta ei toisaalta tuo maisemaan uutta elementtiä. Sähkönsiirron vaihtoehdot SVE 1A ja 1B kulkevat hieman enemmän jo valmiiksi avointen maisemien läpi, ja muuttavat maisemaa siten hieman vähemmän, kuin SVE 2A ja 2B.

Arkeologinen kulttuuriperintö

Suomen muinaismuistolain (295/1963) mukaan kaikki kiinteät muinaismuistot ovat rauhoitettuja. Kurvilanmäen hankealueella toteutettiin arkeologinen inventointi lokakuussa 2023. Ennen inventointia tuulivoima-alueelta ei tunnettu ennestään muinaisjäännös- tai kulttuuriperintökohteita. Inventoinnissa alueelta löytyi yksi uusi kiinteä muinaisjäännös sekä kolme muuta kulttuuriperintökohdetta ja neljä muuta kohdetta.

Sähkönsiirtolinjojen välittömästä lähiympäristöstä tunnettiin ennestään kaksi muinaisjäännöskohdetta. Toinen kohteista sijaitsee sähkönsiirtoreittien SVE2A ja SVE2B kohdalla ja toinen reittien SVE1A ja SVE1B välittömässä läheisyydessä. Molemmat kohteet ovat tervahautoja. Vuoden 2023 inventoinnissa ei löydetty uusia arkeologisen kulttuuriperinnön kohteita sähkönsiirtoreittien alueelta.

Lähin kiinteä muinaisjäännös sijaitsee molemmissa tuulivoima-alueen toteutusvaihtoehdoissa noin 230 metrin päässä lähimmästä tuulivoimalasta ja lähin huoltotie noin 170 metrin päässä lähimmästä muinaisjäännöksestä.

Hanke on suunniteltu siten, että rakenteiden ja muinaisjäännösten väliin jätetään riittävät suoja-vyöhykkeet. Jatkosuunnittelussa huomioidaan arkeologisten kohteiden paikat. Mikäli arkeologinen kohde sijaitsee lähellä tuulivoimapuiston tai sähkönsiirron rakenteita, voidaan se merkitä maastoon näkyvästi, jotta kohdetta osataan rakennus- ja huoltotöiden sekä käytön päättymisen jälkeen purkutöiden aikana varoa.

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

Maa- ja kallioperä

Tuulivoima-alueen ja sähkönsiirtoreittien maa- ja kallioperällä ei ole erityistä geologista arvoa. Alueen maaperä on monin paikoin muokattua, mm. soistuvaa turvepitoista maata on ojitettu. Tuulivoima-alueella on olemassa olevaa tiestöä ja tuulivoima-alueen koillisosassa on kaksi turvetuotantoaluetta. Happamien sulfaattimaiden ja mustaliuskeiden esiintyminen on epätodennäköistä. Alueella ei ole ollut maaperää pilaavaa toimintaa muuta kuin metsätalous, eikä tiedossa ole, että alueella olisi tapahtunut pilaantumista esimerkiksi öljy- tai polttoainevuotojen takia. Tuulivoima-alueella tai sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen alueella ei esiinny arvokkaita geologisia kohteita.

Maaperään ja kallioperään kohdistuvia vaikutuksia syntyy lähinnä tuulivoima-alueen rakentamisen aikana, jolloin tuulivoimaloiden ja alueen tiestön rakentaminen reunaojineen edellyttää maanrakennustöitä. Merkittävimmät vaikutukset syntyvät voimaloiden perustusten rakentamisesta. Vaikutuksia voidaan lieventää valitsemalla perustamistekniikka sijoittamispaikan maaperäolosuhteiden ja voimalan mallin mukaan. Voimaloiden tarkka rakennuspaikka ja perustamistapa valitaan alueen maaperätutkimusten perusteella. Toiminnan lopettamisen vaikutukset maa- ja kallioperään ovat rakentamisvaiheen kaltaisia, tai pienempiä, riippuen siitä puretaanko tuulivoimaloiden perustukset.

Pintamaan poisto ja massojen käsittely aiheuttaa pysyviä muutoksia alueen maaperään. Myös kallioperän louhinnan vaikutukset ovat pysyviä. Vaikutusalueet ovat kuitenkin melko paikallisia ja hankealueen kokoon nähden pieniä. Haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää pyrkimällä maanrakennustöissä massatasapainoon eli vältetään maa-aineksen läjitys ja toisaalta ylimääräisen maa-aineksen hankkiminen hankealueen ulkopuolelta hanketta varten.

Luonnonvarat

Hankealue ja sen lähiympäristö on nykyisellään pääosin metsätalouskäytössä, minkä takia alueen luonnonvarojen hyödyntäminen keskittyy nykyisellään metsätalouteen ja metsien monikäyttöön. Tuulivoima-alueelle sijoittuu kaksi peltoaluetta, joille ei suunnitella rakentamista. Lisäksi tuulivoima-alueen koillisosassa sijaitsevat Pappilansuon ja Pitkäsuon toiminnassa olevat turvetuotantoalueet.

Sähkönsiirtoreittivaihtoehdot sijoittuvat pääasiassa metsätalouskäytössä olevalle alueelle, mutta niiden varrella on myös puuttomia avosoita. Sähkönsiirtoreitit SVE1A ja SVE1B ylittävät tuulivoima-alueen koillisreunalla Volonperässä kaksi peltoaluetta. Sähkönsiirtoreitit ylittävät tuulivoima-alueen itäpuolella Pappilansuon turvetuotantoalueen ja SVE1A ja SVE1B ylittävät osittain myös Pitkäsuon turvetuotantoalueen.

Tuulivoima-alueen ja sähkönsiirtoreitin merkittävimpiä luonnontuotteita ovat marjat, sienet ja riista. Alueen vesistöillä ei ole tiedossa olevaa merkittävää kalastusta.

Tuulivoima-alueella ei ole merkittäviä luonnonvarojen esiintymiä eivätkä luonnonvarat sijoitu alueellisesti arvokkaille tai suojelluille alueille. Alueella luonnonvarojen hyödyntäminen ei ole herkästi häiriintyvää. Alue on pääosin talousmetsää, joka on Suomessa ja paikallisesti yleinen luonnonvara ja helposti hyödynnettävissä.

Vaikutuksia luonnonvaroihin voi kohdistua sekä luonnonvarojen käytöstä että käytön estymisestä. Hankkeen vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen ovat pääasiassa paikallisia ja kohdistuvat tuulivoima-alueelle ja sen välittömään läheisyyteen. Poikkeuksena ovat tuulivoimaloiden rakentamiseen käytettävät luonnonvarat ja energia sekä tuulivoimalan rakentamiseen tarvittavat maa- ja kiviainekset, joita voidaan joutua kuljettamaan jossain määrin alueen ulkopuolelta. Tarve kuljettaa maa-aineksia tuulivoima-alueelle todennäköisesti kasvaa väliaikaisesti, ellei tarvittavia maa-aineksia saada tulivoima-alueelta. Lähtökohtaisesti osa Kurvilanmäen tuulivoimahankkeeseen tarvittavasta kiviaineksesta on alustavasti tarkoitus louhia tuulivoima-alueelle perustettavalta louhosalueelta.

Tuulivoima-alueen kokonaisalasta vain pieni osa, alle 2 % käytetään rakentamiseen ja muilla alueilla luonnonvarojen käyttöä voidaan jatkaa. Vaikutuksia aiheutuu myös tuulivoima-alueen rakentamisessa menetettyyn maa-alaan. Vaihtoehdossa VE1 suunnitellaan enemmän voimaloita ja niihin liittyviä muita rakenteita, joten vaihtoehto VE1 edellyttää muun muassa metsän kaatamista rakentamisen tieltä enemmän kuin vaihtoehto VE2. Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei kuitenkaan ole merkittävää eroa luonnonvaroihin kohdistuvien vaikutusten suuruudessa. Voimajohdon alle jäävä metsämaa poistuu aktiivisesta metsätalouskäytöstä.

Pohjavedet

Tuulivoima-alueella, sähkönsiirtoreiteillä tai niiden välittömässä läheisyydessä ei sijaitse luokiteltuja pohjavesialueita. Lähin pohjavesialue, Järvenpää (0876216) sijaitsee noin kilometrin etäisyydellä tuulivoima-alueen koillispuolella. Tuulivoima-alueella ja sen vaikutusalueella sijaitsee muutamia kiinteistöjä, joilla voi olla talousvesikaivoja.

Hankkeen mahdolliset vaikutukset pohjavesiin painottuvat rakentamisvaiheeseen. Maansiirtotyöt saattavat aiheuttaa paikallisia, lyhytaikaisia muutoksia pohjaveden sameudessa tai humuspitoisuudessa. Vaikutukset kohdistuvat rakennettaville alueille, joita ovat tuulivoimaloiden perustukset ja nostokentät, alueen sisäisen sähkönsiirron maakaapelit ja huoltotiet reunaojineen. Lisäksi rakentamisen vaikutuksia vastaavia seurauksia voi esiintyä muualla hankealueella, jossa suoritetaan maansiirtotöitä, kuten mahdollisilla maa-aineksen otto- tai läjitysalueilla.

Hankkeen toteutusvaihtoehdossa VE1 voimaloita on kuusi enemmän ja tiestöä rakennetaan tai kunnostetaan hieman enemmän kuin vaihtoehdossa VE2, joten myös vaikutukset pohjavesiin voivat olla hieman suurempia. Kummassakin hankkeen toteutusvaihtoehdossa voimaloita sijoittuu alueille, joiden läheisyydessä pohjavettä purkautuu maanpinnalle lähteinä. Koska kummankaan toteutusvaihtoehdon vaikutuspiirissä ei sijaitse luokiteltuja pohjavesialueita, vaihtoehdoilla ei ole pohjavesivaikutusten kannalta suuria eroja. Kokonaisuudessaan vaikutukset jäävät lieviksi ja lyhytaikaisiksi kummassakin vaihtoehdossa. Voimaloista ei suunnitellusti toimiessaan aiheudu päästöjä pohjavesiin. Tuulipuiston toiminnan lopettamisen vaikutukset jäävät rakennusvaiheen vaikutuksia pienemmiksi, jos perustukset päätetään jättää maahan ja maisemoida. Jos perustukset päätetään purkaa, purkamiseen liittyvät maansiirtotyöt saattavat aiheuttaa paikallisia, lyhytaikaisia muutoksia rakennusvaiheen tavoin. Sähkönsiirtoreittien rakentamisen osalta vaikutuksia voi muodostua sähköpylväiden ja sähköaseman rakentamiseen liittyvistä maansiirtotöistä ja ojituksista.

Pintavedet ja lähteet

Tuulivoima-alueella sijaitsee useita lampia ja tuulivoima-alueen läpi virtaa Jutkulanjoki. Tuulivoima-alue rajautuu Susipuroon ja Talasjokeen. Tuulivoima-alueella on runsaasti suoalueita ja soistumat ovat paikoitellen merkittävästi ojitettuja. Niistä tulevat ojat, jotka purkavat vetensä edellä mainittuihin puroihin. Useimmat alueen pienvesistä ovat metsä- ja suo-ojitusten, hakkuiden ja uomien perkausten takia luonnontilaltaan muuttuneita. Alueelle sijoittuu kutenkin myös luonnontilaisia ja luonnontilaisen kaltaisia pienvesiä, joista vesilain suojeltuja luontotyyppejä ovat norot, lähteet sekä alle hehtaarin suuruiset lammet. Rakentaminen ei kuitenkaan pääasiassa kohdistu näiden luonnontilaisten kohteiden läheisyyteen. Jutkulanjoen ympäristössä on todettu esiintyvän monia merkittäviä

luontoympäristöjä ja lisäksi joki itsessään on paikoitellen luonnontilainen. Lisäksi Jutkulanjoella on metsälain suojaaman pienvesistön välittömän lähiympäristön kohde.

Sähkönsiirtoreiteillä ei ole järviä, tai lampia. Sähkönsiirtoreitin SVE2B läheisyydessä sijaitsee kaksi maastokarttaan merkittyä lähdettä. SVE2B ylittää Jutkulanjoella olevan metsälain suojaaman pienvesistön välittömän lähiympäristön ja myös reitti SVE 1B sijoittuu sen läheisyyteen.

Suurin osa hankkeen vaikutuksista pintavesiin liittyy hankeen rakentamis- ja purkamisvaiheessa tapahtuviin maansiirtotöihin. Rakentamisen vaikutukset ovat lyhytaikaisia ja painottuvat pintavesissä samentumaa aiheuttavaan kiintoaine- ja ravinnekuormitukseen. Kuormitusta aiheutuu maanmuokkauksen yhteydessä, kun kasvillisuuden poistosta aiheutuvan eroosion vuoksi hulevesien mukana liikkeelle lähtee veteen hienojakoista maa-ainesta ja humusta. Vaikutukset painottuvat hankealueen rakennusalueille. Haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää tehokkaalla hulevesien hallinnalla. Ojarumpuja on käytettävä riittävästi ja ne on mitoitettava oikean kokoisiksi. Maansiirtotöiden välttäminen runsassateisimpina aikoina vähentää vesistöjen kuormitusta kiintoaineksella. Tarvittaessa työmaa-alueiden yhteyteen voidaan rakentaa väliaikaiset kiintoaineen laskeutus- tai pidätysjärjestelmät.

Merkittävimmät pintavesikohteet, joihin vaikutuksia voimaloiden rakentamisesta voi tulla ovat Jutkulanjoki, Jutkulanlampi ja Parilammit-Rajapuron ympäristö. Kokonaisuudessaan vaikutukset ovat kohtuullisia ja jäävät lyhytaikaisiksi kummassakin vaihtoehdossa, jos joidenkin voimalapaikkojen läheisyydessä olevat luonnontilaiset lähteet, lammet ja purot suojataan asianmukaisesti kiintoainespäästöiltä. Tuulivoimaloista ei synny normaalitilanteessa päästöjä pintavesiin. Onnettomuustilanteet ovat harvinaisia, eivätkä päästöt silloinkaan uhkaa yleensä pintavesiä. Toiminnan jälkeiset vaikutukset painottuvat purkuvaiheeseen ja vaikutukset jäävät lieviksi ja tilapäisiksi. Voimajohdon pylväiden asianmukaisella sijoittelulla vesistövaikutukset jäävät kaikissa sähkönsiirtoreittivaihtoehdoissa hyvin lieviksi.

Kasvillisuus ja luontotyypit

Tuulivoima-alue on lähes kokonaan metsäinen ja pääosin metsätalouskäytössä. Alueella vallitsevat puustoltaan nuoret ja varttuneet mäntyvaltaiset metsät. Taimikoita ja hakkuualueita on laajalti eri puolilla hankealuetta. Vanhempaa metsää on lähinnä kapealti puronvarsilla sekä hakkuilta säästetyillä pienialaisilla metsäkuvioilla. Alueella on myös runsaasti soita, joista osa on ojitettu ja metsittyneet.

Hankealueen luontoarvot painottuvat lähdeympäristöjen, virtavesien sekä puronvarsilehtojen ja -korpien sekä luonnontilaisten soiden lajistoon ja luontotyyppeihin. Ojittamattomat, pinta-alaltaan

laajat suoalueet muodostavat luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeitä aluekokonaisuuksia, joiden arvoa lisäävät uhanalaisten luontotyyppien, lähdeympäristöjen ja pienten lampien esiintyminen.

Vesilain suojeltuihin luontotyyppeihin hankealueella kuuluvat lähteet, purot, norot ja alle hehtaarin kokoiset lammet, jotka ovat lainsäädännöllä turvattuja kohteita. Useiden luontokohteiden arvoa lisää uhanalaisten luontotyyppien esiintyminen. Osa hankealueen lähteistä ja lähdeympäristöistä sekä useimmat alueen puroista ovat kuitenkin ojitusten, hakkuiden ja uomien perkausten takia luonnontilaltaan muuttuneita. Hanketta varten tehdyissä maastoselvityksissä paikannettiin runsaasti silmälläpidettävän ahokissankäpälän kasvupaikkoja metsäautoteiden pientareilta ja levikkeiltä. Lisäksi rauhoitetun valkolehdokin kasvupaikkoja todettiin eri puolilta hankealuetta.

Yleisesti tuulivoimaloiden ja muun tuulivoimaan liittyvän rakentaminen voidaan katsoa vaikuttavan kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin joko suoraan pinta-alan menetyksenä ja kasvupaikkojen tuhoutumisena tai epäsuorasti rakentamisen ja muun toiminnan aiheuttamina muutoksina ympäristössä (mm. puuston poistosta aiheutuvan reunavaikutuksen lisääntyminen). Tuulivoimaloiden rakentamisesta aiheutuvat kasvillisuusvaikutukset ovat pääosin paikallisia ja rajoittuvat rakennettavalle alueelle. Alueen pinta-alasta vain noin 2 % tullaan rakentamaan.

Kurvilanmäen hankealueelle on toteutettu maastokartoituksia vuosina 2021–2022. Rakentamisen aikaiset vaikutukset arvioidaan molemmissa vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 pieniksi, sillä kasvillisuuden kannalta herkät alueet sijoittuvat riittävän etäälle rakennettavista voimaloista ja uusista teistä. Vaihtoehdossa VE1 on useampia voimaloita, ja siten sen käytettävä metsäpinta-ala ja metsäluontoa pirstova vaikutus on hieman suurempi kuin vaihtoehdossa VE2.

Kummassakin vaihtoehdossa uusi tie kulkisi Tammikankaan ja Niskasuon arvokkaiden suoalueiden välistä. Tämä aiheuttaisi pientä elinympäristöjen ja suokokonaisuuden pirstoutumista, mutta vaikutukset suoluontotyypeille jäävät pieniksi. Epäsuoria vaikutuksia tulee valkolehdokin kasvupaikoille, mutta vaikutukset eivät muuta lajien suotuisaa suojelutasoa. Tuulivoimaloiden toiminnan aikaiset vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin ovat vähäiset.

Sähkönsiirtovaihtoehdot sijoittuvat metsä- ja suoympäristöihin. Johtoreitti ylittää luonnontilaisia tai luonnontilaisen kaltaisia vesistökohteita. Sähkönsiirtoreittivaihtoehdoille sijoittuu Pyöreelänkankaan lähde ja lähdeympäristö ja Vitsalammen noro. Pyöreelänkankaan lähde sijoittuu 25–60 metrin etäisyydelle vaihtoehdosta SVE 2A ja 2B, jolloin alueelta tämän vaihtoehdon toteutuessa poistetaan puusto, ja maaperään muodostuu mahdollisesti muutoksia. Tämä heikentää merkittävästi lähteen luonnontilaisuutta vaikuttamalla lähdeympäristön mikroilmastoa ja vesistöä ja vaikuttaa sitä kautta merkittävästi vesistön ja vesiluontotyypin luonnontilaisuuteen heikentävästi. Vaihtoehdot SVE2A ja SVE2B ovat täten vesilain luvun 2 § 11 vastaisia, ja niiden toteuttaminen vaatisi poikkeuslupaa.

Rakentamisen vaikutuksista Vitsalammen noroon ei aiheudu luonnontilaisuuden vaarantumista, mikäli rakentaminen ja työkoneilla liikkuminen voidaan rajata etäälle norosta. Mikäli lieventämistoimilla ei voida varmistaa, ettei noron luonnontilaisuus vaarannu, ovat vaihtoehdot SVE2A ja SVE2B ovat täten vesilain luvun 2 § 11 vastaisia, ja niiden toteuttaminen vaatisi poikkeuslupaa myös Vitsalammen noron kohdalla.

Sekä tuulivoima-alueen että sähkönsiirtoreittien rakentamisen kielteisiä vaikutuksia kasvillisuudelle ja luontotyypeille voidaan vähentää voimaloiden ja muiden rakenteiden tarkalla sijoittelulla. Voimaloiden sijoittelussa on jo huomioitu huomionarvoiset luontokohteet. Lisäksi rakentamisessa tulisi

ensisijaisesti hyödyntää jo olemassa olevia teitä ja muita ihmisvaikutuksen alaisina olevia alueita, ja säästää luonnontilaisena tai luonnontilaisen kaltaisena säilyneet alueet luontotyyppien pirstoutumisen ehkäisemiseksi. Raskailla työkoneilla liikuttaessa rakentaminen tulisi tehdä maan ollessa jäässä, jolloin ehkäistään maaperän turhaa kulumista.

Luonnonsuojelu- ja Natura-alueet

Suunnitellulla tuulivoima-alueella ei sijaitse luonnonsuojelualueita eikä Natura-alueita. Lähimmät luonnonsuojelualueet, Selkäsuo 1 ja Selkäsuo 2 sijaitsevat hankealueen länsipuolella reilun kahden kilometrin etäisyydellä kummankin hankevaihtoehdon suunnitelluista voimaloista.

Lähin Selkäsuon Natura-alue sijaitsee noin 2,3 km etäisyydellä lähimmästä voimalasta vaihtoehdossa VE1 ja noin 3,1 km vaihtoehdossa VE2. Selkäsuosta laaditussa Natura-selvityksessä todetaan, että tuulivoimahankkeen merkittävät vaikutukset Natura-alueelle voidaan poissulkea, eikä varsinaista LSL 35 § Natura-arviointia siksi ole tarpeen suorittaa.

Noin 2,5 kilometrin etäisyydellä voimaloista luoteeseen sijaitsee Talaskankaan Natura-alue (FI1200901, SPA/SAC). Talaskangas on liitetty Natura-verkostoon lintudirektiivin perusteella (SPA) ja perustettu myöhemmin erityisten suojelutoimien alueeksi (SAC), eli se on sekä lintudirektiivin että luontodirektiivin mukainen Natura-alue. Talaskankaan Natura-alueeseen kohdistuvia vaikutuksia arvioidaan erillisessä Natura-arvioinnissa (Liite 7). Natura-arvioinnin lopputuloksena Natura-alueen luontotyypeille tai eläinlajeille ei synny vaikutuksia. Natura-alueen linnuista vaikutuksia syntyy muutamalla lajille, mutta vaikutukset eivät ole merkittäviä. Yhteisvaikutuksia arvioidaan syntyvän petolinnuille ja muuttolinnuille. Natura-arvion perusteella LSL 35 §:ssä tarkoitettuja merkittäviä heikentäviä vaikutuksia ei aiheudu millekään suojeluperusteelle.

Vaikutuksia luonnonsuojelualueisiin tarkasteltaessa huomioidaan erityisesti alueiden suojeluperusteet, lajit ja luontotyypit, ja arvioidaan vaikutukset näihin. Hankkeen kummassakaan vaihtoehdossa VE1 tai VE2 tuulivoimaloita ei sijoiteta luonnonsuojelualueille tai välittömästi niiden viereen, joten tuulivoimaloiden rakentamisvaiheessa luonnonsuojelualueiden kasvillisuuteen tai luontotyyppeihin ei kohdistu suoria pinta-alamenetyksiä tai luonnontilan heikentymistä. Voimaloiden rakentamisen aikana lisääntyvä ihmistoiminta ja melu voivat häiritä alueella eläviä eläimiä ja lintuja ja karkottaa ne kauemmas. Vaikutukset ovat erityisen voimakkaita, mikäli rakentamistoimenpiteet ajoittuvat eläinten ja lintujen lisääntymisaikaan. Melun kuuluminen suojelualueille on kuitenkin epätodennäköistä. Rakentamisen aiheuttama häirintävaikutus on pääosin lyhytaikaista. Tuulivoimaloiden toiminnan aikaiset vaikutukset luonnonsuojelualueille ovat vähäiset.

Sähkönsiirron rakentamisvaiheessa aiheutuvat kasvillisuusvaikutukset ovat pääosin paikallisia, lyhytaikaisia ja rajoittuvat alueelle, jossa rakennustoimenpiteitä suoritetaan. Kasvillisuuteen kohdistuvat vaikutukset aiheutuvat voimajohtokäytävän luontotyyppien pinta-alamenetyksistä sekä lajien elinympäristöjen kaventumisesta tai niiden luonnontilan heikentymisestä. Kyseessä on kuitenkin pääosin tavanomainen talousmetsä. Luonnonsuojelualueiden eläimistöön ja linnustoon kohdistuu rakentamisen aikana häirintävaikutusta lisääntyvän melun sekä ihmisten ja työkoneiden liikkumisen vuoksi. Sähkönsiirron pinta-alallisia vaikutuksia vähentää sähkönsiirtoreittien sijoittuminen Fingridin Järvlinjan kanssa samaan johtokäytävään, eikä täysin uutta käytävää ole tarve raivata.

Kaikissa sähkönsiirtovaihtoehdoissa suoria rakentamisen aikaisia vaikutuksia kohdistuu Talaskangas-Joutensuo- FINIBA-alueeseen sekä soidensuojeluohjelman täydennysesityksen kohteisiin

Talaskankaan itäpuoliset suot ja Joutensuot sekä Kortesuon yksityiselle suojelualueelle. Sähkönsiirtovaihtoehdot on suunniteltu edellä mainittujen alueiden kohdalle. Muutos johtoaukean alueella on suuri metsäisillä alueilla, joilta poistetaan puusto. Aukeilla alueilla, kuten soilla, elinympäristön heikkenemistä tapahtuu voimalinjojen pylväiden kohdalla, ja työkoneiden reiteiltä. Vaikutuksia voidaan lieventää sijoittamalla voimajohtojen pylväät mahdollisuuksien mukaan kivennäismaalle, jolloin vaikutus suoluontotyyppeihin estetään. Suoalueilla vaikutus luontotyyppeihin on myös huomattavasti pienempi, jos rakentaminen tehdään maan ollessa jäässä. Koska voimajohtoreitti on suunniteltu sijoitettavaksi jo olemassa olevan johdon rinnalle, muutos on vähäisempi kuin kokonaan uudella reitillä. Puustoa joudutaan kuitenkin poistamaan koko reitin pituudelta.

Sähkönsiirtovaihtoehdoissa SVE1A ja SVE1B sähkönsiirtoreitti sijoittuu noin 110 metrin matkalla Kortesuon yksityisen suojelualueen länsireunaan (YSA256131). Tältä alueelta poistetaan puustoa ja liikutaan raskailla työkoneilla, mikäli vaihtoehto toteutuu. Tämä on alueen rauhoituspäätöksen vastaista, ja siitä poikkeamiseen tarvitaan ELY-keskuksen luonnonsuojelulain luvun 6. 54 §:n mukainen poikkeuslupa.

Kaikissa sähkönsiirtovaihtoehdoissa suoria rakentamisen aikaisia vaikutuksia kohdistuu Talaskangas-Joutensuo- FINIBA-alueeseen sekä soidensuojeluohjelman täydennysesityksen kohteisiin Talaskankaan itäpuoliset suot ja Joutensuot.

Luontodirektiivin liitteen IV(a) lajit ja muu huomionarvoinen eläimistö

EU:n luontodirektiivin liitteessä IV (a) on listattu yhteisön tärkeänä pitämiä eläinlajeja, jotka edellyttävät tiukkaa suojelua. Näiden lajien lisääntymis- ja levähdysalueiden hävittäminen ja heikentäminen on kiellettyä. Liitteen II lajien suojelemiseksi EU:n jäsenmaiden on osoitettava erityisten suojelutoimien alueita. Hankealueella potentiaalisia luontodirektiivin liitteen II(a) tai liitteen IV(a) lajeja ovat mm. lepakot, liito-orava, saukko, metsäpeura sekä suurpedot. Alueella tavattava muu eläinlajisto on tyypillistä metsätalousvaltaisen havumetsävyöhykkeen lajistoa, joka koostuu etupäässä alueellisesti yleisistä ja tavanomaisista lajeista (hirvi, metsäjänis, orava sekä useat eri pikkunisäkäslajit).

Rakentamisen aikana lisääntyvä ihmistoiminta ja melu voivat häiritä hankealueella eläviä eläimiä ja karkottaa ne kauemmas. Lisääntynyt liikenne lisää eläimien liikennekuolemien riskejä. Erityisen herkkiä ovat suurpedot, ja niistä etenkin ilves, joka tavallisesti välttelee ihmistä. Rakentamisen aiheuttama häirintävaikutus on kuitenkin pääosin lyhytaikaista, ja kestää hankkeen koosta riippuen arviolta 1–2 vuotta. Tuulivoimaloiden rakentamisen aikana eläinten elinympäristöjä pirstoutuu, kun yhtenäisten metsäisten alueiden keskelle raivataan voimaloiden nostoalueita ja tarvittavaa tiestöä. Uusia teitä pyritään rakentamaan mahdollisimman vähän hyödyntämällä alueella jo olevia metsäautoteitä. Rakennustyöt eivät katkaise eläinten tarvitsemia kulkuyhteyksiä, sillä tuulivoimaloiden ympäristöön ei rakenneta liikkumista estäviä aitoja.

Hankealueelle on toteutettu maastokartoituksia vuosina 2021–2024. Hankealueella havaitut lepakkotiheydet olivat yleisesti alhaisia ja lepakoille aiheutuvat rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat hyvin pieniä. Osa tehtyjen tutkimusten tuloksista viittaa siihen, että lepakot välttelevät tuulivoimaloita, ja osa siihen, että voimalat lisäävät lepakoiden törmäyskuolemia. Hankealueelle on määritetty yksi pohjanlepakoille tärkeä ruokailualue Kallioharjun läheisyydessä, jonka merkitys mahdollisesti vähenee, mutta hankealueella ja sen ympäristössä on vaihtoehtoisia ruokailualueita.

Maastokartoitusten aikana hankealueelta tehtiin havaintoja liito-oravan esiintymisestä kaikkiaan seitsemällä eri alueella. Näistä kaksi (Losomäki 1 ja Losomäki 2) on lajin lisääntymis- ja levähdyspaikkoja sisältäviä elinalueen ydinalueita. Liito-oravalle aiheutuu rakennusvaiheessa huomattavaa hetkellistä häiriötä, mutta elinympäristön kutistumista ei tapahdu. Sähkönsiirtovaihtoehtojen SVE2A ja 2B alueilta havaittiin selvityksissä liito-oravan elinympäristö. Mikäli voimajohto sijoittuu liito-oravan elinympäristölle, aiheutuva vaikutus on voimakkuudeltaan suuri, sillä elinympäristön tila romahtaa, jos alueen puusto raivataan. Vaihtoehdot SVE2A ja 2B ovat näin ollen luonnonsuojelulain 8. luvun 78 §:n vastaisia. ELY-keskus voi luonnonsuojelulain luvun 8. 83§ mukaan myöntää luvan poiketa lajin tiukasta suojelusta tapauskohtaisesti, mikäli siitä ei ole haittaa eliölajin suotuisan suojelutason säilyttämiselle tai sen saavuttamiselle. Muiden sähkönsiirtovaihtoehtojen rakentamisella ei ole vaikutusta liito-oravalle.

Hankealue on suden, karhun, ilveksen ja ahman reviiriä ja sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen poikki kulkee kaksi jokea, joita saukko käyttää kulkureittinään. Suurpetojen osalta hankealue kattaa reviireistä vain pienen osan, eikä suotuisa suojelun taso heikkene. Rakentaminen ei kohdistu tiedossa oleville suden pesä- tai oleskelualueille, karhun reviirin ydinalueelle tai tiedossa olevien ilveksen ja karhun pesien läheisyyteen. Jos jokien uomiin ei tehdä huomattavia muutoksia, saukko pystyy edelleen käyttämään niitä kulkureitteinään rakennusvaiheen jälkeen. Alueella liikkuu todennäköisesti ajoittain metsäpeuroja, mutta alue ei ole metsäpeuralle tärkeää elinympäristöä.

Tuulivoimaloiden alueella ei ole tunnistettu merkittäviä ekologisia yhteyksiä, mutta monet eläimet liikkuvat aktiivisesti alueella. Tuulivoimalat eivät muodosta pysyviä esteitä eläinten liikkumiselle ja osa eläimistä voi hyödyntää alueen metsäautotieverkostoa liikkuessaan. Vaikutukset riippuvat eläinlajista ja tutkimustulokset ovat osin ristiriitaisia, jolloin yleisiä vaikutuksia on haastavaa arvioida. Kainuun liiton selvityksessä on tunnistettu valtakunnallisesti merkittävä itäläntsi-suuntainen ekologinen yhteys, Talaskankaan alue-Jonkerinsalon alue (Suomenselän-Maanselän vyöhyke), joka kulkee suunniteltujen sähkönsiirtoreittien poikki. Rakentamisen aikainen häiriövaikutus voi olla useille lajeille, kuten sudelle ja metsäpeuralle merkittävä. Alueella on jo olemassa oleva sähkönsiirtolinja, jolloin uuden siirtolinjan lisääminen edellisen viereen ei aiheuta merkittävää muutosta nykytilanteeseen.

Eläimistöön kohdistuvia haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää rajoittamalla rakentamistoimenpiteet mahdollisimman pienelle alueelle, jolloin elinympäristöä pirstova vaikutus vähenee. Tuulivoimaloiden ja voimajohtojen rakentamisen ajoittaminen suurpetojen lisääntymisajan ulkopuolelle vähentää lajien lisääntymismenetystä heikentävää häirintävaikutusta. Häirintävaikutus on loppukesällä ja alkusyksyllä vähäisempää kuin keväällä ja alkukesällä, sillä loppukesällä suurpetojen pennut lajista riippuen joko pärjäävät itsenäisesti tai voivat seurata emoaan uusille alueille.

Linnusto

Kurvilanmäen tuulivoimapuiston hankealue on pääosin metsätalouskäytössä olevaa metsä- ja suoelinympäristöä, josta suurin osa on ojitettua mäntyvaltaista turvekangasta. Kurvilanmäen tuulivoima-alueella ei sijaitse linnustollisesti arvokkaita alueita, mutta tuulivoima-alueen läheisyyteen, sen pohjoispuolelle, sijoittuu Talaskangas, jossa on sekä IBA-, FINIBA-, MAALI- että Natura 2000- alueet, sekä Joutensuo, joka on osa Talaskangas-Joutensuo FINIBA-aluetta. Lähimmillään tuulivoima-alue rajautuu pohjoispuoleltaan maakunnallisesti tärkeään Talaskankaan lintualueeseen. Sähkönsiirron vaihtoehdot sijoittuvat osittain Talaskangas-Joutensuon FINIBA-alueelle.

Linnustoselvitysten perusteella alueen pesimälinnusto on pääosin tavanomaista metsän yleislajistoa. Tuulivoima-alueella havaituista lintulajeista lisäksi noin kolmasosa tulkittiin suojelullisesti huomionarvoisiksi lajeiksi, jotka varmasti tai todennäköisesti pesivät alueella. Alueella ei esiinny luonnonsuojelulain ja -asetuksen nojalla erityistä suojelua vaativaksi säädettyjä lajeja.

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

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

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

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

Meluvaikutukset

Meluselvityksessä on arvioitu tuulivoimaloiden aiheuttamaa meluvaikutusta laskennallisen mallinnuksen avulla. Melumallinnus tehtiin Ympäristöhallinnon 2/2014 ”Tuulivoimaloiden melun mallintamisen”-ohjeen mukaisesti. Laskennallinen malli perustuu teoreettiseen tilanteeseen, jossa tuulen nopeus tuottaisi suurimman äänitason tuulivoimaloista ja tuulisi samanaikaisesti yhtä voimakkaasti kaikista ilmansuunnista. Todellinen äänitaso ja melun leviämissuunta riippuu aina vallitsevista tuuliolosuhteista. Mallinnuksen avulla on tuotettu laskennallinen meluvyöhykekartta, josta käy ilmi tuulivoimaloiden aiheuttamat keskiäänitasot 5 dB:n vyöhykkeinä.

Mallinnuksen tulosten perusteella VnA 1107/2015 mukaiset ohjearvot eivät ylity tuulivoima-alueen läheisyydessä sijaitsevissa loma- ja asuinrakenneuksissa. Poikkeuksena Kallioharjun asuinrakennus, jolle tullaan tekemään käyttötarkoituksen muutos hankekehityksen edetessä. Pienitaajuisen melun (20–200 Hz) tasot eivät ylitä sosiaali- ja terveysministeriön toimenpiderajoja lähimpien asuin- ja lomarakennusten sisätiloissa kummassakaan vaihtoehdossa, poikkeuksena tässäkin edellä mainittu Kallioharjun rakennus. Laskennallisen arvion perusteella suunnitellun tuulivoimapuiston aiheuttaman 35–40 dB(A) keskiäänitasovyöhykkeen sisälle jää VE1 yhteensä 16, ja VE2 yhteensä 10 loma- tai asuinrakennusta. Tällä vyöhykkeellä VnA 1107/2015 mukaiset ohjearvot eivät ylity, mutta voimaloista kohdistuu alueelle ääntä, joka voi ajoittain olla selvästi havaittavissa. RH Kallioharjua koskevan muutoksen jälkeen ohjearvot eivät ylity missään kohteessa.

Ohje- ja raja-arvojen alittavien melutasojen ei katsota aiheuttavan merkittäviä meluvaikutuksia, joten niiden vaikutuksia ei ole tarpeen erikseen lieventää. Mikäli tuulivoimapuiston käyttöönoton jälkeen syntyy epäilys liian suurista melutasoista, on melutasoja mahdollista todentaa mittauksin. Melumallinnuksessa äänitehotason taajuusjakaumaan on lisätty varmuusarvo 2 dB, joten äänitehoon tehty lisäys on sen verran suuri, että mallinnuksen tuloksia voidaan pitää luotettavana. Toiminnassa olevista tuulivoimaloista saadun kokemuksen mukaan mallinnustulosten ylityksiä ei mittauksissa yleensä havaita. Mikäli melun todetaan mittauksin ylittävän sallittuja ohje- tai raja-arvoja, voidaan yksittäisiä voimaloita ohjelmoinnilla pysäyttää tai rajoittaa tietyissä tuulen suunta- ja nopeusolosuhteissa.

Välkevaikutukset

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

Suomessa ei ole määritelty välkevaikutukselle raja-arvoja tai suosituksia. Suomessa näyttäisi vakiintuvan käyttöön raja-arvon omaisesti Ruotsin suosituksen mukainen todennäköisen välkkeen vuosiraja, 8 tuntia välkettä vuodessa.

Välkemallinnuksen perusteella välkevaikutuksen alueella sijaitsee hankevaihtoehdossa VE1 27 asuin- tai lomarakennusta ja hankevaihtoehdossa VE2 22 rakennusta. Laskentapistekohtaisten mallinnustulosten perusteella voidaan todeta, että todennäköisen tilanteen vertailuarvo ei ylity yhdessäkään laskentapisteessä pois lukien Kallioharjun rakennus, jolle tullaan hankekehityksen edetessä tekemään käyttötarkoituksen muutos.

Tarvittaessa tuulivoimaloiden välkevaikutusta voidaan lieventää rajoittamalla niiden toiminta-aikaa välkkeen esiintymisaikoina

Ilmasto ja ilmanlaatu

Kurvilanmäen tuulivoimahankkeen vaikutusalueelle on asetettu kunnallisia ja maakunnallisia ilmastotavoitteita, kuten esimerkiksi Pohjois-Savon ilmastotiekartassa määritetyt tavoitteet saavuttaa hiilineutraalius vuoteen 2035 mennessä ja lisätä uusiutuvan energian tuotantoa. Lisäksi Suomi on asettanut päästövähennystavoitteita ilmastolaissa vuosille 2030, 2040 ja 2050.

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

Tuulivoimatuotannon ilmastovaikutuksia voidaan tarkastella hiilijalanjäljen ja hiilikädenjäljen kautta. Tuulivoimatuotannosta ei synny suoria päästöjä, mutta kasvihuonekaasupäästöjä muodostuu sen elinkaaren aikana materiaali- ja valmistusvaiheessa, rakennusvaiheessa, huollosta sekä lopetusvaiheessa purkamisesta. Elinkaaren hiilijalanjälki syntyy edellä mainituista elinkaaren vaiheista.

Tuotantovaiheessa tuulivoimapuisto tuottaa uusiutuvaa energiaa, joka ei itsessään aiheuta suoria päästöjä. Hiilikädenjäljellä tarkoitetaan hankkeen ilmastohyötyä eli päästövähennyspotentiaalia ja se keskittyy myönteisiin päästövaikutuksiin tulevaisuudessa.

Kurvilanmäen tuulivoimahanke ja voimajohdon tuotanto ja rakentaminen synnyttää kasvihuonepäästöjä ja pienentää hiilivarastoja ja -nieluja ja täten vaikuttaa ilmastoon. Kuitenkin tuulivoimahankkeen vaihtoehdoilla VE1 ja VE2 tuotettavan tuulisähkön myötä saavutetaan huomattavat päästövähenemät verrattuna tilanteeseen, mikäli vaihtoehtojen vuosituotannon määrä tuotettaisiin Suomen vuoden 2022 keskimääräisellä sähköntuotantotavalla

Mikäli hanke ei toteudu (VE0) voidaan vaikutuksen ilmastoon arvioida kielteinen, sillä tällöin ei edistetä tämän hankkeen osalta Ylä-Savon seudullisessa ilmasto-ohjelmassa asetettuja tavoitteita eikä saavuteta hankkeella saatavaa päästövähenemää.

Tuulivoimahankkeen haitallisia ilmastovaikutuksia on mahdollista lieventää materiaalivalintoihin, rakentamiseen, kuljetuksiin sekä kierrätykseen liittyvillä keinoilla. Lisäksi hiilivarastojen sekä nielujen menetystä voidaan välttää optimoimalla rakentamisvaiheessa kaadettavan puuston määrää.

Tuulivoimahankkeen toteutuminen aiheuttaa ilmanlaatua heikentäviä päästöjä pääosin hankkeen rakennus- ja lopetusvaiheen aikana tieliikennöinnistä sekä työmaatoiminnoista. Rakennus- ja lopetusvaiheen pituus tuulivoimahankkeen elinkaaressa on lyhyt muihin elinkaaren vaiheisiin verrattuna, jolloin vaiheiden vaikutus ilmanlaatuun on lyhyt ja hetkellinen. Ilmanlaatuun kohdistuvia haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää pölyämisen ehkäisemisellä, kuljetusten optimoinnilla sekä käyttämällä vähäpäästöisempiä uusiutuvia polttoaineita tai biodieseliä.

Ihmisten terveys, elinolot ja viihtyvyys

Kurvilanmäen hankealueen lähimmät yksittäiset asuin- ja lomarakennukset sijaitsevat Vieremän puolella vähintään 2 kilometrin ja Sonkajärven puolella vähintään 1,3 kilometrin etäisyydellä molempien hankevaihtoehtojen tuulivoimaloista. Poikkeuksena yksi tyhjillään oleva asuinrakennukseksi merkitty rakennus noin 300 metrin etäisyydellä lähimmästä tuulivoimalasta. Hankkeesta vastaava hakee rakennukselle hankesuunnittelun edetessä käyttötarkoituksen muutosta.

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

Lähialueen asukkaat ja alueella liikkuvat ihmiset kokevat tuulivoimaloiden vaikutukset aina yksilöllisesti. Vaikutukset kohdistuvat eniten tuulivoimaloiden lähellä asuviin ja niihin asukkaisiin, jotka kokevat tuulivoimaloiden ja voimajohdon näkymisen ja maisemavaikutukset tai tuulivoimaloiden äänen, välkkeen tai lentoestevalot häiritsevänä.

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin tueksi toteutettiin asukaskysely joulu-tammikuussa 2023–2024. Kysely suunnattiin lähialueen vakituisille ja vapaa-ajan asukkaille ja toteutettiin sekä posti- että nettikyselynä. Postitettava kysely lähetettiin kaikille kotitalouksille alle viiden kilometrin säteellä ja satunnaisotannalla 5–10 kilometrin säteellä hankealueesta. Postitettava asukaskyselyn

otanta oli 600 kotitaloutta. Vastauksia saatiin yhteensä 200, joista 96 tuli postitse ja 104 sähköisesti. Asukaskyselyn tuloksia on hyödynnetty tuulivoimahankkeen merkittävimpien vaikutusten tunnistamisessa ja erityisesti ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa.

Asukaskyselyyn vastaajista 90 % ilmoitti käyttävänsä tuulivoimapuiston aluetta ja sen lähiympäristöä vähintään kausiluonteisesti ulkoiluun, retkeilyyn, luonnon tarkkailuun tai alueiden teillä liikkumiseen. Lisäksi 83 % kertoi marjastavansa ja/tai sienestävänsä alueella tai sen läheisyydessä vähintään kausiluonteisesti. Sähkönsiirron reittivaihtoehtojen osalta alueen nykyinen käyttö oli hieman vähäisempää, mutta vastaajista 81 % ilmoitti käyttävänsä aluetta vähintään kausiluonteisesti. Sähkönsiirtoreittien käyttötarkoitus on pitkälti sama kuin tuulivoimapuiston alueella.

Kyselyssä kartoitettiin myös asukkaiden suhtautumista tuulivoimaan. Suuri osa vastaajista koki tuulivoimahankkeen vaikutukset omassa elinympäristössään erittäin tai melko kielteisiksi sekä tuulivoimapuiston rakentamisvaiheessa, toimintavaiheessa että sähkönsiirtoreittien osalta. Rakentamisvaiheen osalta kielteisimmin nähtiin vaikutukset luonnon tarkkailuun ja siitä nauttimiseen, ulkoilu- ja virkistysalueiden käyttöön, maisemaan sekä alueen arvostukseen. Lisäksi moni vastaajista koki vaikutusten olevan kielteisiä rauhallisuuteen, luonnonläheisyyteen sekä kiinteistön arvoon. Viidesosa vastaajista ei kokenut hankkeella olevan vaikutuksia asumisviihtyvyyteen tai rauhallisuuteen.

Hankealueella on useiden aktiivisten metsästysseurojen metsästysmaita ja alueen riistakanta on runsas. Metsästäjähaastattelujen perusteella hankealueella tai sen läheisyydessä metsästetään hirveä, karhuja, majavaa, ja pienriistaa, kuten jäniksiä ja kanalintuja. Tuulivoimaloiden rakentamisen myötä metsästyksen toimintaympäristö tulee muuttumaan. Rakenteet muuttavat jonkin verran vapaita ja turvallisia ampumalinjoja. Aluetta ei tulla sähköasemia lukuun ottamatta aitaamaan. Rakentamisaikana liikkumista rajoitetaan ajoittain hetkellisesti rakennustöiden läheisyydessä. Rakentamisen jälkeen alue on vapaassa metsästyskäytössä.

Terveydellisiä vaikutuksia voi aiheutua hankkeen mahdollisesti aiheuttamasta huolesta ja stressistä. Viihtyvyyteen vaikuttaa rakentamisen ja työmaaliikenteen aiheuttama melu- ja pöly, sekä tuotantovaiheessa muuttunut maisema. Virkistyskäyttöön vaikuttaa rakentamisvaiheessa hankealueella rakennustöiden läheisyydessä rajoitettu liikkuminen. Rajoitukset ovat paikallisia ja suhteellisen lyhytaikaisia. Valmistuttuaan alueella voi ulkoilla, marjastaa ja metsästää totuttuun tapaan, mutta muuttunut maisema saatetaan kokea kielteisenä vaikutuksena. Parantunut tieverkosto helpottaa alueella liikkumista.

Hankkeen aiheuttamia sosiaalisia vaikutuksia voidaan lieventää tiedottamisella ja avoimella vuoropuhelulla lähiseudun asukkaiden kanssa. Metsästykseen ja virkistyskäyttöön kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää selkeällä tiedottamisella hankkeen etenemisestä.

Elinkeinot

Tuulivoimapuisto sijoittuu Vieremän ja Sonkajärven kuntien alueelle, sähkönsiirtolinja osittain Kajaanin alueelle. Hankealueella harjoitettavat elinkeinot ovat lähinnä metsätaloutta.

Tuulivoimaloiden rakentaminen muuttaa metsätalouskäytössä olevan alueen osittain energiantuotantoalueeksi. Tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen, rakennettavan tiestön ja sähköasemien vaatima maa-ala poistuu metsätalouden käytöstä tuulivoimaloiden rakentamisen ja toiminnan ajaksi. Käytöstä poistuvan maa-alan osuus hankealueen kokonaispinta-alasta on pieni (alle 2 %), mutta vaikutukset ovat hankkeen elinkaarta ajatellen pitkäkestoiset. Valtaosalla tuulivoimapuiston alueesta

entinen maankäyttö voi jatkua eikä hankkeen toteuttaminen merkittävästi heikennä alueen käytettävyyttä.

Myös sähkönsiirtoreitillä johtoaukean alue poistuu tavanomaisesta metsätalouskäytöstä. Puuston kasvukorkeus on myös johtoaukean reunavyöhykkeellä rajoitettu. Koska sähkösiirron reittivaihtoehdot sijoittuvat jo olemassa olevan johtoaukean yhteyteen, jäävät vaikutukset vähäisiksi.

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikana vapaata liikkumista joudutaan rajoittamaan tuulipuiston alueella kulloinkin rakennettavana olevalla alueella sekä rakennus- ja huoltotiestöllä turvallisuussyistä. Rajoitus kohdistuu pienelle alueelle ja se poistuu heti rakentamisen päätyttyä. Tuulivoima-alueen rakentamisella ei ole merkittävää merkitystä matkailun operatiivisen toiminnan kannalta. Rakentamisen aikana vaikutus on vähäisesti myönteinen matkailuun liitännäisten palvelujen, majoitus- ja ravintolapalveluiden kysynnän vuoksi. Kielteinen vaikutus liittyy pääasiallisesti toimintaympäristön maisemalliseen muutokseen. Vaikutuksia alueenkäyttöön voidaan lieventää selkeällä tiedottamisella ja avoimella vuoropuhelulla.

Aluetalous ja työllisyys

Aluetalouden näkökulmasta Kurvilanmäen tuulivoimahanke vaikuttaa monin tavoin vaikutusalueensa työllisyyteen ja yritystoimintaan. Tuulivoimahankkeen merkittävimmät työllisyysvaikutukset syntyvät rakentamisen aikana. Sijaintikuntiin ja lähiseudulle kohdistuvien vaikutusten suuruus

riippuu monesta tekijästä, mutta erityisesti rakennusvaiheessa työllisyysvaikutukset ovat merkittävät. Kerrannaisvaikutusten myötä työllisyysvaikutukset leviävät alueelta koko Suomeen. Tuulivoimahanke lisää alueen verotuloja koko elinkaarensa ajalta. Lisäksi toteutuvien hankkeiden tuomat kiinteistöverotulot ovat, etenkin pienille kunnille, merkittäviä tulonlähteitä. Aluetaloudelliset vaikutukset ovat suorassa yhteydessä rakennettavien voimaloiden määrään. Tuulivoimahankkeella on toteutuessaan positiivisia vaikutuksia aluetalouteen ja työllisyyteen.

Liikenne

Tuulivoima-alueen lounaisosan läpi kulkee Kaarakkalantie. Noin 2–3 km tuulivoima-alueesta koilliseen sijaitsee Järvenpääntie, ja noin 4 km itään sijaitsee valtatie 5 (Kajaanintie). Tuulivoima-alueella on useita pieniä yksityisiä metsäteitä. Kulkua ja kuljetusreittiä tuulivoima-alueelle tarkastellaan lännen puolelta Karankamäentietä ja Kaarakkalantietä pitkin tai vaihtoehtoisesti idän puolelta Kauppilanmäentietä ja Kaarakkalantietä pitkin.

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

Tuulivoimarakentamisen vaikutukset liikenteeseen liittyvät kuljetuksista aiheutuvaan liikenneturvallisuuden ja sujuvuuden heikkenemiseen, pölyämiseen, sekä esimerkiksi teiden kunnon heikentymiseen. Häiriövaikutus on liikenteessä kuitenkin väliaikainen ja lyhyt. Vaikutukset keskittyvät pääosin hankkeen rakentamisvaiheeseen, sekä jossain määrin purkuvaiheeseen. Liikenteelliset vaikutukset kohdistuvat kuljetusreiteille satamista hankealueelle, sekä hankealueen läheisyyteen sijoittuvalle yleiselle maantieverkolle.

Läntisellä kuljetusreitillä vaikutukset ovat merkittävimpiä Vieremän taajaman alueella. Kuljetusten tuominen taajamaan aiheuttaa huomattavaa häiriötä liikenteen sujuvuudelle ja turvallisuudelle. Itäisellä kuljetusreitillä häiriintyviä kohteita on vähemmän, ja vaikutukset arvioidaan tältä osin pienemmiksi.

Rakennusvaiheessa hankkeen aiheuttama liikenne koostuu pääosin tuulivoimaloiden perustusten sekä tieverkon ja asennuskenttien rakentamiseen tarvittavien maa-ainesten kuljetuksista sekä tuulivoimaloiden osien kuljetuksista. Toiminta-aikana alueelle suuntautuva liikenne on erittäin vähäistä, huoltoliikennettä, ja huoltokäyntejä arvioidaan olevan noin kolme kappaletta vuodessa voimalaa kohden.

Sähköverkon rakentamisesta syntyy jonkin verran raskaita kuljetuksia ja työkoneiden liikennöintiä, kun sähkönsiirron reittejä varten tehdään rakennustöitä. Näiden kuljetusten määrä ja siten vaikutus liikenteeseen arvioidaan hyvin vähäisiksi.

Hankkeen aiheuttamia liikenteellisiä vaikutuksia voidaan lieventää valitsemalla erikoiskuljetuksille vähiten haittaa aiheuttava kuljetusreitti sekä vähiten haittaa aiheuttava kuljetusajankohta. Erityisesti jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden kannalta on liikenneturvallisuuteen tärkeä kiinnittää huomiota. Muiden kuin tuulivoimaloiden komponenttikuljetusten hajautuessa ympäröivällä tiestölle yhteen tiehen tai tienosaan kohdistuva kuormitus vähenee. Yleisesti kaikkien kuljetusten ajankohdan sijoittaminen muun liikenteen ruuhka-aikojen ulkopuolelle, tuulivoimalakomponenttien erikoiskuljetusten osalta mieluiten yöaikaan, lieventää niistä aiheutuvia vaikutuksia.

Tutka- ja viestintäyhteydet

Tuulivoimarakentamisella voi olla vaikutuksia Puolustusvoimien toimintaan, erityisesti meri- ja ilmavalvontaan sekä asejärjestelmien suorituskykyyn, ja nämä tulee huomioida jo suunnitteluvaiheessa. Puolustusvoimat on antanut Kurvilanmäen hankkeelle puoltavan lausunnon 46 tuulivoimalalle, joiden kokonaiskorkeus olisi 300 metriä. Lausuntoa päivitetään tarvittaessa Puolustusvoimien ohjeistuksen mukaisesti. Hankkeen edetessä pyydetään päivitetty lausunto lopulliselle voimaloiden sijoitussuunnitelmalle.

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

Tuulivoimahankkeilla voi olla vaikutusta viestintäyhteyksiin, kuten radiolinkkiyhteyksiin, TV-signaaleihin ja mobiiliyhteyksiin. Tuulivoimala voi aiheuttaa häiriöitä tietoliikenteeseen, mikäli se sijaitsee lähettimen ja vastaanottimen välissä. Digita Oy:n karttapalvelun (2024) mukaan hankealuetta lähin radio- ja TV-asema, jonka näkyvyysalueelle hankealue sijoittuu, sijaitsee lisalmessa noin 25 kilometriä lounaaseen-etelään tuulivoima-alueesta. Digita Oy:n Kurvilanmäen YVA-ohjelmasta antaman lausunnon mukaan hankkeen vaikutusalueella ei ole todettu katvealueita. Mikäli häiriöitä viestintäyhteyksissä havaitaan, on häiriön aiheuttaja velvollinen toteuttamaan tarvittavat toimenpiteet tv-vastaanottoihin kohdistuvien vaikutusten poistamiseksi. Sähkönsiirtoreittivaihtoehdoilla ei ole vaikutusta tutka- tai viestintäyhteyksiin.

Yleinen turvallisuus ja ympäristöriskit

Tuulivoima-alueella mahdollisia häiriö- ja onnettomuustilanteita voivat olla esimerkiksi kemikaalivuodot, tulipalot, jään putoamisesta aiheutuva henkilö- tai omaisuusvahinko, voimalan rakenteen

vaurioituminen, huoltohenkilöstön tapaturmat, voimalan osien irtoaminen tai voimalan kaatuminen, voimalaan törmääminen tai ilkivalta.

Rakentamisen aikaisia työturvallisuusriskejä ovat muun muassa työkoneiden ja nostokoneiden aiheuttamat riskit, putoamiset, kaatumiset ja liukastumiset. Työturvallisuusriskejä voidaan vähentää huolellisella suunnittelulla sekä noudattamalla työturvallisuusohjeistuksia. Rakentamisen aikana rakennusalueella liikkuminen on rajoitettua. Tuulivoimaloiden osat sekä niiden pystytykseen tarvittava kalusto kuljetetaan paikalle, joka voi lisätä hetkellisesti riskiä polttoaine- ja kemikaalivuodoille sekä tieliikenneonnettomuuksille. Vaihtoehdossa VE1 on enemmän rakentamistoimintaa ja siihen liittyviä mahdollisia turvallisuus- ja ympäristöriskejä. Hankevaihtoehtojen välinen ero on kuitenkin vähäinen.

Toiminnassa olevan tuulivoimalan rikkoontuessa on olemassa riski, että siitä irtoaa osia. Turvallisuusriski alueella liikkujille on kuitenkin erittäin pieni. Tuulivoimalapalot ovat harvinaisia mutta mahdollisia. Voimalat varustetaan automaattisin palonilmaisulaittein.

Tuulivoimaloiden lapoihin voi kertyä jäätä. Pääsääntöisesti irtoava jää putoaa voimalan käynnistymisvaiheessa lapojen alle. Jään lentäminen useamman sadan metrin päähän on poikkeuksellista, mutta mahdollista. Jään heitosta aiheutuva riski on pieni ja Suomen olosuhteissa tästä ei ole aiheutunut vahinkoa. Jään putoamisesta aiheutuvaan riskiin varaudutaan esimerkiksi automaattisella jääntunnistustekniikalla, lapalämmityksellä sekä jään putoamista varoittavien kylttien avulla.

Tuulivoimalapalot ovat harvinaisia mutta mahdollisia. Voimalat varustetaan automaattisin palonilmaisulaittein. Tuulivoimalat ja sähköasema voidaan varustaa myös automaattisella sammutuslaitteistolla. Tulipalojen aiheuttamaa riskiä voi hallita säännöllisellä huollolla, ennakoinnilla ja sammutusjärjestelmillä.

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

Voimajohtoihin liittyvät turvallisuusriskit liittyvät jännitteellisen johdon synnyttämään sähkökenttään ja johdossa kulkevan virran luomaan magneettikenttään sekä kaatuvan puun aiheuttamaan rakenteiden rikkoutumiseen. Koska voimajohdot eivät sijoitu asuintalojen läheisyyteen, voidaan arvioida, että niistä ei aiheudu turvallisuusriskejä. Puiden kasvukorkeus on reunavyöhykkeillä rajoitettu, jotta ne eivät kaatuessaan ulottuisi voimajohtoon.

Maakaapeleiden läheisyydessä työskentelyyn sisältyy aina onnettomuusriksi, koska niitä on haastava havaita. On tärkeää, että kaapelit merkitään ja suojataan riittävän hyvin ja, että maakaapeleiden sijainnit selvitetään aina ennen töiden aloittamista alueella.

Tuulivoima-alueelle rakennettava tieverkosto mahdollistaa palo- ja pelastuslaitoksen pääsyn tuulivoima-alueelle. Hankkeen edetessä tuulivoimapuistolle laaditaan riskienhallinta- ja pelastussuunnitelma, jossa kuvataan, miten erilaisiin häiriö- ja onnettomuustilanteisiin on varauduttu.

Yhteisvaikutukset

Kurvilanmäen hankkeen kanssa samalla seudulla on suunnitteilla useita muita tuulivoimahankkeita. Lähimmät suunnitteilla olevat tuulivoimahankkeet ovat Myllykangas (noin 1 km pohjoiseen) ja Metsärinne (noin 5 km kaakkoon).

Kurvilanmäen suunnitellut sähkönsiirtovaihtoehdot sijoittuvat kantaverkkoyhtiö Fingrid Oyj:n Vuolijoki-Alapitkä-voimajohdon, niin sanotun Järvilinjan yhteyteen. Fingrid on vahvistamassa kyseistä Järvilinjaa uudella Nuojuankangas-Huutokoski voimajohtolinjalla. Kurvilanmäen hankkeen voimajohdot on suunniteltu lisäksi samaan johtokäytävään alueen pohjoispuolelle suunniteltujen Myllykankaan ja Katajamäen tuulivoimahankkeen voimajohtojen kanssa. Tilanteissa, joissa uusi voimajohto rakennetaan vanhan voimajohdon viereen, on uuden johtoalueen vaatima maa-ala pienempi, sillä tällöin nykyistä johtoaluetta voidaan hyödyntää.

Myllykankaan ja Metsärinteen sekä Kurvilanmäen tuulivoimaloista voi aiheutua suoria yhteisvaikutuksia, sillä ne sijaitsevat niin lähekkäin, että esimerkiksi hankkeiden melu- ja välkevaikutukset voivat ulottua osin samalle alueelle. Melu ja välke on siksi mallinnettu myös yhteismallinnuksina. Melumallinnuksen perusteella Kurvilanmäen (VE1) ja Myllykankaan hankkeista syntyy yhteisvaikutuksena pieni tuulivoimamelulle asetettujen melun ohjearvojen ylitys Karsikkomäen havaintopisteessä. Laaditun välkemallinnuksen perusteella välkkeen yhteisvaikutuksia esiintyy yhdessä laskentapisteessä Kurvilanmäen tuulivoimaloiden pohjoispuolella, jossa Myllykankaan voimalat nostavat arviota todennäköisen tilanteen vuotuisesta välkemäärästä 22 minuutilla. Todennäköisen tilanteen Ruotsissa käytössä oleva vertailuarvo ei kuitenkaan ylity yhdessäkään laskentapisteessä.

Yhteisvaikutukset muiden lähialueiden tuulivoimahankkeiden kanssa lisäävät maisemavaikutuksia. Tuulivoimahankkeita on suunnitteilla lähialueelle runsaasti, ja niiden myötä kerralla näkyvien voimaloiden lukumäärä voi nousta merkittävästi. Myös alueet ja katselusuunnat, joista voimaloita voi nähdä, lisääntyvät. Merkittävimmät maisemalliset yhteisvaikutukset syntyvät Kurvilanmäkeä lähimpien hankkeiden, Myllykankaan (etäisyys lähimmillään noin 1 km), Katajamäen (etäisyys lähimmillään noin 5 km), Kukkokankaan (etäisyys lähimmillään noin 7 km), Metsärinteen (etäisyys lähimmillään 5 km) ja Honkamäki-Viidankankaan (etäisyys lähimmillään noin 6,5 km) tuulivoimahankkeiden kanssa. Läheisen sijainnin vuoksi kaikkien tuulivoimapuistojen vaikutukset kohdistuvat pääasiassa samoille alueille ja lähes yhtä voimakkaina. Hankkeiden yhteisvaikutuksia muodostuu mm. Sukevan taajamaan. Viereisten hankkeiden sähkönsiirtoreittien mahdollinen sijoittaminen rinnakkain samaan käytävään voi lisätä sähkönsiirtoreittien yhteisvaikutuksia maisemaan merkittävästi.

Ihmisten terveydelle on mahdollista aiheutua yhteisvaikutuksia, mikäli tuulivoimahankkeet aiheuttavat yksilössä huolta ja stressiä. Voimakkaat kielteiset tuntemukset tuulivoimahankkeita kohtaan voi aiheuttaa etenkin pitkittyessään terveyshaittoja yksilölle. Ihmisten viihtyvyyteen vaikuttaa eniten tuulivoimaloiden aiheuttamat maisemamuutokset, jotka korostuvat usean tuulivoimahankkeen yhteisvaikutuksena. Yhteisvaikutukset voivat korostua etenkin, jos ne sijoittuvat useaan suuntaan. Yksilö voi kokea elinympäristönsä muuttuvan teollisempaan suuntaan ja kokea muutoksen häiritsevänä tai kokea huolta jatkuvasti muuttuvasta ympäristöstä ja virkistyskäyttömahdollisuuksien kaventumisesta.

Kurvilanmäen ja muiden läheisten tuulivoimahankkeiden myönteisiksi yhteisvaikutuksiksi voidaan laskea niiden muodostamat työllisyys- ja aluetaloudelliset vaikutukset. Useiden hankkeiden toteutuminen voi synnyttää uusia, mahdollisesti pysyviä työpaikkoja alueelle tuulivoimapuistojen

rakentamisen sekä niiden vaatiman säännöllisen huollon ja ylläpidon kautta. Lisäksi toteutuvien hankkeiden tuomat kiinteistöverotulot ovat, etenkin pienille kunnille, merkittäviä tulonlähteitä.

Useiden eri hankkeiden yhteiset liikennevaikutukset voivat olla väliaikaisesti suuret, mikäli hankkeita rakennetaan yhtä aikaa. Tämä tilanne koskee kuitenkin ainoastaan rakennusvaihetta. Toimijoiden yhteistyöllä voidaan helpottaa mahdollisia vaikutuksia.

Kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuvat vaikutukset ovat pääasiassa paikallisia, eivätkä tuulivoimahankkeet aiheuta kovinkaan merkittäviä yhteisvaikutuksia. Huomattavat yhteisvaikutukset tuulivoimahankkeista ovat mahdollisia etenkin rakennusaikana suojelualueiden suojeluperusteena oleville eläimille, erityisesti suurpedoille ja petolinnuille, jotka liikkuvat laajoilla alueilla.

Sähkönsiirtoreittien alueelle sijoittuvaan merkittävään ekologiseen yhteyteen muodostuu yhteisvaikutuksia, sillä alueelle suunnitellut useat tuulivoimahankkeet sähkönsiirtoineen muuttavat alueen yleispiirteitä vähemmän luonnontilaisiksi. Tuulivoima-alueet ja voimajohtoalueen laajeneminen eivät muodosta fyysistä estettä eläinten liikkumiselle, mutta useiden hankkeiden toteutuminen alueella heikentää alueen edellytyksiä toimia rauhallisena liikkumisalueena monille lajeille. Vaikutus on suurimmillaan rakentamisen aikana. Kurvilanmäen suunnitellun sähkönsiirtoreitin vieressä on jo olemassa oleva voimalinja, jolloin Kurvilanmäen osuus ekologisen yhteyden muutoksiin jää rakennusvaiheen jälkeen pieneksi.

Kurvilanmäen hankealue ei ole tällä hetkellä metsäpeuran merkittävää elinympäristöä, joten hankkeen merkitys tuulivoimaloiden yhteisvaikutuksissa metsäpeuralle jää pieneksi. Metsäpeuroille arvioidaan aiheutuvan yhteisvaikutuksia elinympäristöjen kutistuessa. Suurpetojen osalta arvioidaan, että useat tuulivoimahankkeet samalla seudulla aiheuttavat enemmän häiriövaikutuksia suurpedoille kuin yksittäinen hanke.

Linnuston osalta eniten yhteisvaikutuksia arvioidaan syntyvän noin kilometrin etäisyydelle pohjoiseen suunnitellun Myllykankaan tuulivoimahankkeen kanssa. Yhteisvaikutuksia syntyy melun, välkkeen, törmäysriskin ja estevaikutusten osalta. Kurvilanmäen alue ei sijaitse lintujen päämuuttoreiteillä.

<u>Vaihtoehtojen vertailu ja hankkeen toteuttamiskelpoisuus</u>

Tuulivoima-alueen vaihtoehdot VE1 ja VE2 ovat molemmat toteutuskelpoisia, eikä niiden kokonaisvaikutusten välillä ole kovinkaan merkittävää eroa. Merkittävyydeltään suurimpien vaikutusten arvioitiin voimaloiden osalta kohdistuvan pesimälinnustoon. Vähäisempi voimaloiden määrä sekä linnustolle parempi voimaloiden sijoittelu lieventää vaihtoehdossa VE2 linnustovaikutuksia kuitenkin jonkin verran.

Vaihtoehdossa VE0 vaikutuksia ei pääosin muodostu, koska hanketta ei toteuteta.

Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen välillä arvioitiin olevan jonkin verran eroja vaikutusten osalta. Vaihtoehtojen SVE2A ja SVE2B läheisyyteen sijoittuu luonnontilainen Pyöreelänkankaan lähde ja lähdeympäristö. Toteutuessaan vaihtoehdot SVE2A ja SVE2B heikentäisivät merkittävästi lähteen luonnontilaisuutta. Sähkönsiirtoreittivaihtoehdot ovat vesilain luvun 2 § 11 vastaisia, ja niiden toteuttaminen vaatisi poikkeuslupaa.

Kaikkien sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen johtoaukealle ja sen välittömään läheisyyteen sijoittuu useita suojelualueita. Sähkönsiirtovaihtoehtojen SVE1A ja SVE1B reitille sijoittuu Kortesuon (YSA256131) yksityisen luonnonsuojelualueen läntinen reuna. Vaihtoehtojen SVE1A ja SVE1B toteuttaminen on alueen rauhoituspäätöksen vastaista, ja siitä poikkeamiseen tarvitaan ELY-keskuksen luonnonsuojelulain luvun 6. 54§ mukainen poikkeuslupa.

Sähkönsiirtovaihtoehtojen SVE2A ja SVE2B johtoaukealle sijoittuu kokonaisuudessaan liito-oravan elinympäristö. Vaihtoehdot SVE2A ja SVE2B ovat luonnonsuojelulain 8. luvun 78 §:n vastaisia eikä niitä voi sellaisenaan toteuttaa, sillä liito-oravan elinpiirin heikentäminen on kiellettyä. ELY-keskus voi luonnonsuojelulain luvun 8. 83§ mukaan myöntää luvan poiketa lajin tiukasta suojelusta tapauskohtaisesti, mikäli siitä ei ole haittaa eliölajin suotuisan suojelutason säilyttämiselle tai sen saavuttamiselle.

Sähkönsiirtovaihtoehdoista SVE1A ja SVE1B aiheuttavat vähemmän kielteisiä vaikutuksia kuin SVE2A ja SVE2B. Huomioon ottaen, että vaihtoehtojen SVE1A ja SVE1B linjaus sijoittuu olemassa olevan ja rakennettavan voimajohdon yhteyteen, niin suojeluperusteista poikkeamisen tarpeesta huolimatta vaihtoehtoja pidetään toteutuskelpoisina.

Sähkönsiirtovaihtoehtoja SVE2A ja SVE2B ei voida sellaisenaan pitää toteutuskelpoisina usean poikkeamisluvan tarpeen vuoksi. Hankkeen jatkosuunnittelussa sähkönsiirron reittivaihtoehtoja SVE2A ja SVE2B on muutettava siten, että poikkeamislupien tarve poistuu.

Arvioitujen vaikutusten merkittävyys vaikutustyypeittäin on esitetty alla olevissa taulukoissa 1 ja 2.

Taulukko 1. Voimalavaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutusten merkittävyys vaikutustyypeittäin.

Vaikutustyyppi	VE0	VE1	VE2
Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö	Ei vaikutusta	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen
Maisema ja kulttuuriympäristö	Ei vaikutusta	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen
Arkeologiset kohteet	Vähäinen myönteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Maa- ja kallioperä	Ei vaikutusta	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Luonnonvarat	Ei vaikutusta	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Pohjavedet	Ei vaikutusta	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Pintavedet	Ei vaikutusta	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen
Kasvillisuus ja luontotyypit	Ei vaikutusta	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen

Vaikutustyyppi	VE0	VE1	VE2
Natura-alueet	Ei vaikutusta	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Luonnonsuojelualueet	Ei vaikutusta	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Luontodirektiivin liitteen IV (a) lajit ja muu huomionarvoinen eläimistö	Ei vaikutusta	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen
Linnusto, pesivä	Ei vaikutusta	Suuri kielteinen	Suuri kielteinen
Linnusto, muuttava	Ei vaikutusta	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen
Melu	Ei vaikutusta	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Välke	Ei vaikutusta	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Ilmasto	Kohtalainen kielteinen	Vähäinen myönteinen	Vähäinen myönteinen
Ilmanlaatu	Ei vaikutusta	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Ihmisen terveys	Ei vaikutusta	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Elinolot	Ei vaikutusta	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen
Viihtyvyys	Ei vaikutusta	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen
Metsästys	Ei vaikutusta	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Elinkeinot	Ei vaikutusta	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Aluetalous ja työllisyys	Ei vaikutusta	Kohtalainen myönteinen	Kohtalainen myönteinen
Liikenne, läntinen kuljetusreitti	Ei vaikutusta	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen
Liikenne, itäinen kuljetusreitti	Ei vaikutusta	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Yleinen turvallisuus ja ympäristöriskit	Ei vaikutusta	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen

Taulukko 2. Sähkönsiirtovaihtoehtojen SVE1A ja B ja SVE2A ja B vaikutusten merkittävyys vaikutustyypeittäin.

Vaikutustyyppi	SVE1A	SVE1B	SVE2A	SVE2B
Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Maisema ja kulttuuriympäristö	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Arkeologiset kohteet	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen
Maa- ja kallioperä	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Luonnonvarat	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Pohjavedet	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Pintavedet	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen
Kasvillisuus ja luontotyypit	Suuri kielteinen	Suuri kielteinen	Erittäin suuri kielteinen	Erittäin suuri kielteinen
Natura-alueet	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Luonnonsuojelualueet	Suuri kielteinen	Suuri kielteinen	Suuri kielteinen	Suuri kielteinen
Luontodirektiivin liitteen IV (a) lajit ja muu huomionarvoinen eläimistö	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Suuri kielteinen	Suuri kielteinen
Linnusto	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Ilmasto	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen
Ilmanlaatu	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Ihmisen terveys	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta

Vaikutustyyppi	SVE1A	SVE1B	SVE2A	SVE2B
Elinolot	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Viihtyvyys	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Elinkeinot	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Aluetalous ja työllisyys	Vähäinen myönteinen	Vähäinen myönteinen	Vähäinen myönteinen	Vähäinen myönteinen
Liikenne	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Yleinen turvallisuus ja ympäristöriskit	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen

1. Johdanto

Wpd Suomi Oy suunnittelee Pohjois-Savoon Vieremän ja Sonkajärven kuntien alueelle Kurvilanmäen tuulivoimapuistoa. Alueelle suunnitellaan enintään 23 tuulivoimalaa. Tuulivoima-alueen pinta-ala on noin 5 600 hehtaaria, josta Vieremän puolelle sijoittuu noin 4 600 hehtaaria ja Sonkajärvelle noin 1 000 hehtaaria. Tällä hetkellä alueella on lähinnä metsätalouskäytössä olevia maita.

YVA-menettelyssä tarkastellaan tuulivoima-aluetta sekä mahdollisia sähkönsiirtoreittejä (hanke-alue). Tuulivoimaloiden osalta tarkastellaan vaihtoehtoja VE1, VE2 ja VE0. Vaihtoehdossa VE1 tuulivoima-alueelle rakennetaan 23 kokonaiskorkeudeltaan enintään 300 metrin ja yksikköteholtaan 8–10 MW:n tuulivoimalaa, jolloin tuulivoima-alueen kokonaisteho on enintään 230 MW. Vaihtoehdossa VE2 alueelle rakennetaan 17 kokonaiskorkeudeltaan enintään 300 metrin ja yksikköteholtaan 8–10 MW:n tuulivoimalaa, jolloin tuulivoima-alueen kokonaisteho on enintään 170 MW. Vaihtoehtona VE0 tarkastellaan hankkeen toteuttamatta jättämistä.

Hankkeen sähköntuotannon kytkemiseksi valtakunnanverkkoon tutkitaan kahta päävaihtoehtoa SVE1 ja SVE2, joista kumpikin suuntautuu pohjoiseen ja sijoittuu Fingrid Oyj:n niin sanotun Järvilinjan johtokäytävän viereen. Sähkönsiirtovaihtoehto SVE1A sijoittuu rakenteilla olevan Järvilinjan (Nuojuankangas-Huutokoski) itäpuolelle ja päättyy Vuolijoen sähköasemalle. SVE1B sijoittuu rakenteilla olevan Järvilinjan itäpuolelle ja päättyy Fingrid Oyj:n suunnitteilla olevalle Höyttikankaan sähköasemalle. SVE2A sijoittuu olemassa olevan Järvilinjan (Vuolijoki-Alapitkä) länsipuolelle ja päättyy Vuolijoen sähköasemalle. SVE2B sijoittuu olemassa olevan Järvilinjan länsipuolelle ja päättyy Fingrid Oyj:n suunnitteilla olevalle Höyttikankaan sähköasemalle. Suunnitellut sähkönsiirtoreittivaihtoehdot sijoittuvat Vieremän ja Sonkajärven kuntien alueelle sekä pohjoisosassa Kainuun maakunnan puolelle, Kajaanin kaupungin alueelle.

Tuulivoimaloiden lisäksi tuulivoima-alueelle rakennetaan tarvittavat huoltotiet, sähköasema sekä alueen sisäinen maakaapelointi voimaloiden ja alueen sähköaseman välille.

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

Energian tuotannolla on merkittäviä ilmastovaikutuksia ja uusiutuvalla energialla voidaan vähentää energiantuotannosta syntyviä hiilidioksidipäästöjä. Tuulivoima on uusiutuvaa energiaa, jolla on myönteisiä ilmastovaikutuksia. Tuulivoimalla voidaan tuottaa puhdasta sähköä ja välttää päästöjä verrattuna muuhun energiantuotantoon. Suomi on sitoutunut moniin kansallisiin sekä kansainvälisiin energia- ja ilmastotavoitteisiin. Wpd Suomi Oy:n tavoitteena on rakentaa teknisesti, taloudellisesti ja ympäristön kannalta toteuttamiskelpoinen tuulivoimapuisto sähkönsiirtoineen ja vastata omalta osaltaan asetettuihin uusiutuvan energian lisäämistavoitteisiin.

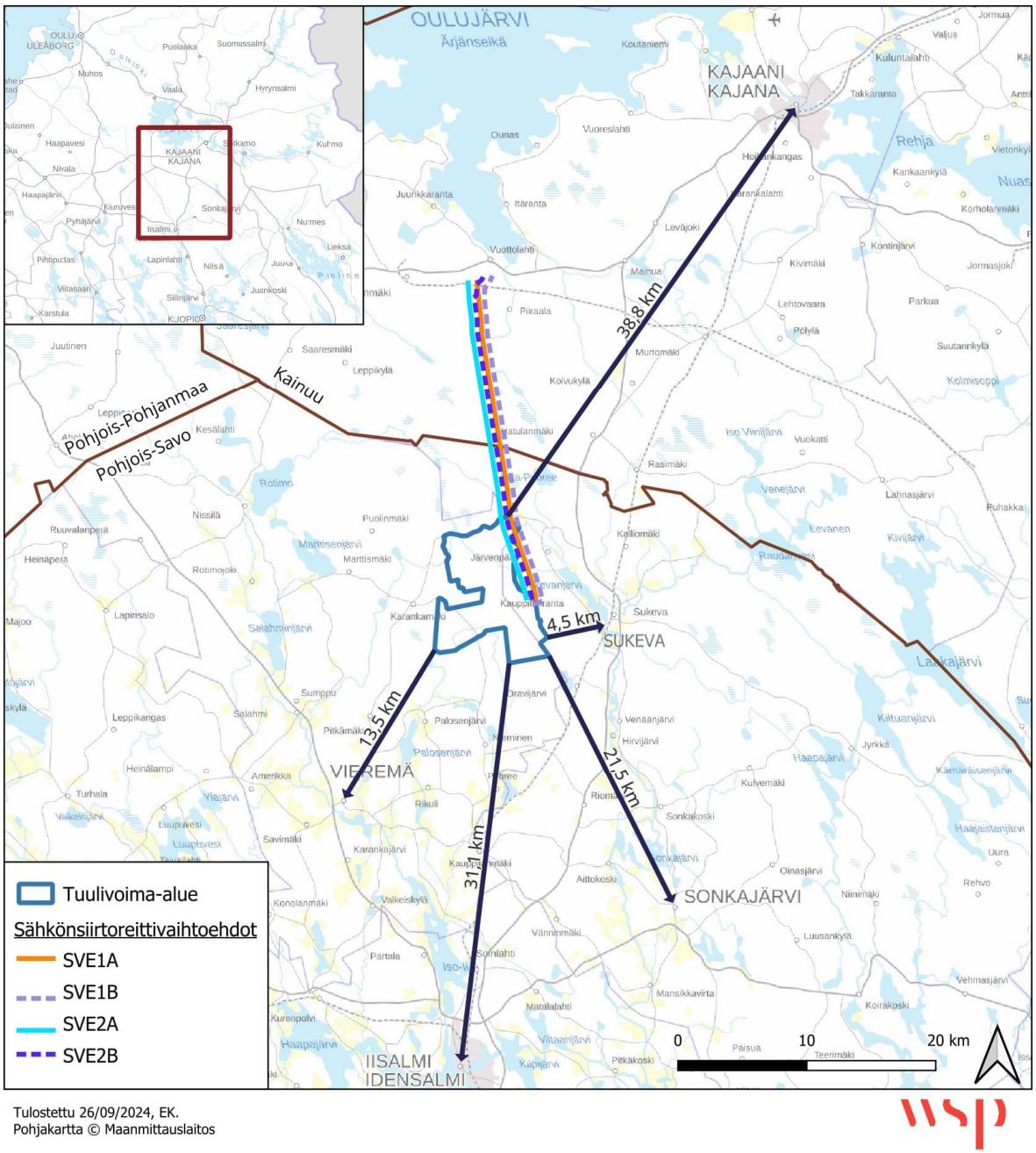
2. Hankkeen ja sen vaihtoehtojen kuvaus

2.1. Sijainti

Kurvilanmäen hankkeen tuulivoima-alue sijoittuu Pohjois-Savoon, Vieremän kunnan koillisosaan ja Sonkajärven kunnan luoteisosaan. Vieremän keskustaajama sijaitsee tuulivoima-alueelta noin 14 kilometrin etäisyydellä lounaassa, Sonkajärven Sukevan taajama sijoittuu noin viiden kilometrin etäisyydelle idässä ja Sonkajärven keskustaajama noin 22 kilometrin etäisyydelle kaakossa. Iisalmen keskusta sijaitsee noin 30 kilometriä tuulivoima-alueesta etelään.

Sähkönsiirron reittivaihtoehdot suuntautuvat tuulivoima-alueelta pohjoiseen ja sijoittuvat Vieremän ja Sonkajärven kuntien lisäksi pohjoisosassa Kainuun maakunnan puolelle, Kajaanin kaupungin alueelle. Suunniteltujen voimajohtoreittien pituus on noin 25 kilometriä.

Kurvilanmäen tuulivoimapuiston pinta-ala on noin 5 600 hehtaaria, josta Vieremän puolella noin 4 600 hehtaaria ja Sonkajärvellä noin 1 000 hehtaaria. Hankealueen sijainti on esitetty alla kartalla (Kuva 2.1).



Kuva 2.1 Hankealueen sijainti.

2.2. Hankkeen tausta ja tavoitteet

2.2.1. Kansalliset ja kansainväliset ilmastotavoitteet sekä sähköenergian tarve

Suomessa vireillä olevat uusiutuvan energian hankkeet nojaavat vahvasti ilmastopolitiikan tavoitteisiin, jotka perustuvat myös kansainvälisiin sitoumuksiin. Suomen tavoitteena on olla hiilineutraali vuoteen 2035 mennessä. Yksi keskeinen keino saavuttaa tavoite on ilmastolaki (423/2022), joka tuli voimaan 1.7.2022 ja sisältää päästövähennystavoitteet vuosille 2030 ja 2040 sekä päivitetyn tavoitteen vuodelle 2050. Lakia on myös laajennettu koskemaan maankäyttösektoria ja siihen on lisätty hiilinielujen vahvistamista koskeva tavoite. (Ympäristöministeriö 2021)

Suomen kansallinen energia- ja ilmastostrategia (2022) on valmisteltu koordinoidusti keskipitkän aikavälin ilmastosuunnitelman kanssa, ja sen keskiössä on vihreä siirtymä ja irtautuminen fossiilisesta energiasta. Strategian linjauksissa on asetettu tavoitteeksi nostaa uusiutuvan energian osuus yli 50 prosenttiin loppukulutuksesta ja kasvattaa energiaomavaraisuus yli 55 prosenttiin.

Vuonna 2024 tuulivoimalla tuotettiin vuonna 19,8 terawattituntia (TWh) sähköä. Sähkönkulutuksesta katettiin tuulivoimalla 24 prosenttia ja sähköntuotannosta 25 prosenttia. Tuulivoiman voimakas lisääminen Suomessa on osa ilmastonmuutosta hillitseviä toimia. Kaikkiaan Suomessa oli vuoden 2024 lopussa 1 835 toiminnassa olevaa tuulivoimalaa, joiden kokonaiskapasiteetti oli 8 358 MW.

Uusia voimaloita rakennettiin vuoden aikana 235 kappaletta (1 414 MW) ympäri Suomea. Suomen Tuulivoimayhdistyksen mukaan vuodelle 2025 ennustetaan noin 1 500 MW:n kasvua. (Tuulivoimayhdistys, 2024) Jo tehtyjen investointipäätösten perusteella tiedetään, että tuulivoima tulee kasvamaan Suomen suurimmaksi sähköntuotantomuodoksi tällä vuosikymmenellä. (Tuulivoimayhdistys, 2024).

EU:n energia- ja ilmastopolitiikan linjauksissa ohjataan jäsenmaita ilmastonmuutoksen hillintään ja siihen sopeutumiseen. Marraskuussa 2023 voimaan tulleen uusiutuvan energian direktiivin (RED III) linjauksena on, että uusiutuvista lähteistä peräisin olevan energian osuus on vähintään 42,5 % EU-maiden energian kokonaisloppukulutuksesta vuonna 2030. Suomen osalta tavoite tulee olemaan noin 60 % (Maa- ja metsätalousministeriö 2023).

Tarkempi kuvaus hankkeen liittymisestä kansainvälisiin ja kansallisiin energia- ja ilmastostrategioihin ja -suunnitelmiin on esitetty tämän selostuksen kappaleessa 3.1

2.2.2. Kurvilanmäen hankkeen tausta ja tavoite

Kurvilanmäen alue on alun perin tunnistettu potentiaalisena tuulivoima-alueena Pohjois-Savon tuulivoimamaakuntakaavan (2014) valmistelussa. Maakuntakaavan tuulivoima-alue sijoittuu suunnitteilla olevan Kurvilanmäen tuulivoimahankkeen keski- ja eteläosaan ja sen koko on maakuntakaavassa ollut nykyistä alueetta pienempi, koska tuulivoima-alueet oli silloisten matalampien voimaloiden takia osoitettu pääasiassa mäkialueille. Voimaloiden koon kasvaessa potentiaaliset tuotantoalueet ovat lisääntyneet ja laajentuneet. Pohjois-Savon tuulivoimamaakuntakaavaa on päivitetty Pohjois-Savon maakuntakaava 2040 vaiheella 2, jossa myös Kurvilanmäen tv-alueetta on laajennettu. Tuulivoima-alue kattaa uudessa vaihemaakuntakaavassa suurimman osan Kurvilanmäen hankkeen maa-alasta (ks. kaavoitustilanne kappaleessa 8).

Tuulivoimahankkeiden suunnittelun lähtökohtana on sijoittaa voimalat tuulivoimatuotannon kannalta tehokkaasti ja taloudellisesti kannattavasti, samanaikaisesti huomioiden hankealueen ympäristön sekä lähialueiden asutuksen asettamat reunaehdot.

Wpd Suomi Oy laati ennen Kurvilanmäen tuulivoimahankkeen yleiskaava- ja YVA-menettelyn aloittamista maakuntakaavan tuulivoima-alueelle ja sen ympäristöön alustavia selvityksiä, joissa se totesi omana näkemyksenään, että alkuperäistä tv-aluetta laajempikin alue soveltuu tuulivoimatuotantoon. Teknis-taloudellisesta näkökulmasta alueella on riittävät tuuliresurssit; keskimääräinen tuulennopeus hankealueella on 100 metrin korkeudella 6,1 m/s ja 200 metrin korkeudella 7,5 m/s. Alueen yleinen rakennettavuus ja maaperä sekä olemassa oleva tiestö ovat soveltuvia tuulivoiman rakentamiselle, ja hanke on liitettävissä valtakunnan verkkoon olemassa olevaa johtokäytävää hyödyntäen. Hankealue on myös tarpeeksi etäällä asutuksesta, jotta voimaloiden sijoittelua ohjaavat melun ohjearvot alittuvat lähimpien asuin- ja lomarakennusten osalta.

Wpd laatii esiselvitysten perusteella hankesuunnitelma, jossa määritetiin hankealueen laajuus ja alustava tuulivoimaloiden määrä sekä sähkönsiirron vaihtoehdot. Alustavalle hankesuunnitelmalle saatiin puolustusvoimien myönteinen lausunto. Hankkeen suunnitteluprosessin edetessä, YVA-menettelyn ja kaavoituksen aikana, hankkeen koko on pienentynyt maastoselvitysten tulosten ja muiden prosessin aikana esille tulleiden voimaloiden sojottelua rajoittavien seikkojen perusteella.

Keskustelut hankkeen sidosryhmien, kuten maanomistajien, asukkaiden ja kuntien, kanssa aloitettiin jo hankkeen esiselvitysvaiheessa. Hankealueella solmittiin tarvittavat maanvuokrasopimukset ja aloitteet alueen kaavoituksesta jätettiin Vieremän ja Sonkajärven kunnille.

Wpd Suomi on aktiivisesti läsnä tarjoamassa tietoa ja keskustelemassa suunnittelemistaan hankkeista alueen asukkaiden ja muiden sidosryhmien kanssa koko hankesuunnittelun ajan. Kurvilanmäen hankkeessa on järjestetty säännöllisesti tilaisuuksia, asukasinfoja ja sidosryhmätapaamisia. (ks. Osallistuminen, vuorovaikutus ja tiedotus luvussa 6). Hanketoimijana wpd Suomi haluaa olla mukana vaikuttamassa siihen, että tuulivoimahankkeiden ympäristövaikutusten arvioinnit ovat laadukkaita ja niissä panostetaan merkittäviin vaikutuksiin.

Kurvilanmäen tuulivoimahankkeen tavoitteena on tuottaa uusiutuvalla energialla sähköä Suomen sähköverkkoon. Kurvilanmäen tuulivoimahanke tukee osaltaan kansallisia sekä alueellisia energiantuotantoon ja ilmastoon liittyviä tavoitteita. Tuulivoimalla voidaan kasvattaa energiaomavaraisuutta sekä edistää Suomen ilmastotavoitteiden saavuttamista. Lisäämällä tuulivoimatuotantoa vastataan myös lisääntyneeseen energiantarpeeseen. Wpd Suomi Oy:n tavoite on toteuttaa Kurvilanmäen alueelle tuulivoimapuisto, jonka vaikutukset luontoon ja ihmisiin ovat mahdollisimman vähäiset ja jonka tekninen toteutus alueen tuulivoimapotentiaalia hyödyntäen mahdollistaa hankkeen taloudellisen kannattavuuden.

Sen lisäksi, että wpd Suomi Oy haluaa olla osaltaan toteuttamassa Suomen ilmastotavoitteita, yhtiön tavoitteena on olla yksi johtavista ja vastuullisimmista hankekehittäjistä ja merkittävistä tuulivoiman omistajista.

2.2.3. Hankkeen alueellinen merkitys

Pohjois-Savon maakunnan tavoitteena on olla hiilineutraali vuoteen 2035 mennessä. Ilmastotiekartassa on määritelty maakunnallisen ilmastotyön tavoitteet, painopisteet ja toimenpiteet. Puhdasta

energiaa reilusti -painopistealueen yhtenä tavoitteena on uusiutuvan energian, kuten tuulivoiman, geo- ja aurinkoenergian tuotannon edistäminen maankäytön suunnittelun avulla. (Pohjois-Savon ELY-keskus 2023) Myös Pohjois-Savon maakuntasuunnitelmassa 2040 ja maakuntaohjelmassa 2022–2025 tuulienergia nostetaan esiin yhtenä energiamurroksen onnistuneen toteutuksen keinona, hajautetun energian tuotantomenetelmänä, sekä elintarviketuotannossa enenevässä määrin hyödynnettävänä uusiutuvana energianlähteenä (Pohjois-Savon liitto 2021).

Kuntien rooli Suomen hiilineutraalius tavoitteiden saavuttamiseksi on merkittävä. Ylä-Savon kunnat (Iisalmi, Keitele, Kiuruvesi, Lapinlahti, Pielavesi, Sonkajärvi ja Vieremä) ovat yhteistyössä laatineet seudullisen ilmasto-ohjelman vuoteen 2035, jonka tavoitteena on, että Ylä-Savo on hiilineutraali vuoteen 2035 mennessä.

Vieremän kunta on vuonna 2021 laatinut oman ilmastosuunnitelman vuosille 2022–2035. Vieremän ilmastosuunnitelma on osa kunnan kuntastrategiaa. Ilmastosuunnitelman mukaan Vieremän kunta sitoutuu globaaleihin, kansallisiin ja maakunnallisiin ilmastotavoitteisiin. Vieremän kunta haluaa omalla esimerkillään myös kannustaa ilmastomyönteisiin toimenpiteisiin.

Sonkajärven ilmastosuunnitelman luonnos on nähtävillä kunnan verkkosivuilla. Luonnoksen mukaan Sonkajärven tavoitteena on olla hiilineutraali vuoteen 2035 mennessä. Ilmastosuunnitelman yhtenä painopistealueena on kestävä energiantuotanto ja -kulutus sekä rakentaminen.

Kurvilanmäen tuulivoimahankkeen tavoitteena on tuottaa tuulivoimalla sähköä valtakunnalliseen sähköverkkoon kotitalouksien ja teollisuuden käyttöön. Toteutuessaan hanke tuottaa kiinteistöverotuloja Vieremän ja Sonkajärven kuntiin ja maanvuokratuloja alueen maanomistajille. Tuulivoimahanke vaikuttaa toteutuessaan monin tavoin alueen työllisyyteen ja yritystoimintaan. Tuulivoimapuisto lisää työllisyyden kasvun ja yritystoiminnan lisääntymisen kautta kuntien kunnallis- ja yhteisöverotuloja.

Tuulivoimatuotannon toteutuminen antaa Vieremän ja Sonkajärven kunnille mahdollisuuden olla mukana Pohjois-Savon uusiutuvan energian eturintamassa sekä mahdollistamassa esimerkiksi vetytuotantoa tai muuta uusiutuvaan sähköön perustuvaa teollisuutta alueella.

2.3. Hankealueen rajaus ja vaihtoehtojen muodostaminen

Kurvilanmäen tuulivoimapuistohankkeen rajaus ja voimalapaikat on pyritty sijoittamaan niin, että ne lähtökohtaisesti aiheuttaisivat mahdollisimman vähän haittaa lähialueen asukkaille ja ympäristölle, mutta hanke olisi kuitenkin tuotannollisesti ja taloudellisesti kannattava.

Hankkeen esisuunnitteluvaiheessa voimaloiden sijoittelussa huomioitiin lähialueen vakituinen ja loma-asutus sekä tiedossa olevat luontoarvot ja muut erityispiirteet. Tuulivoimalat sijoitettiin siten, että voimala-aluetta lähimpiin asuin- ja lomarakennuksiin olisi riittävä etäisyys, eikä melun ohjearvot näissä ylittyneet. Suunnittelussa huomioitiin myös maanvuokrasopimukset.

YVA-asetuksen mukaan ympäristövaikutusten arvioinnissa tulee esitellä hankkeen vaihtoehdot ja tuottaa tietoa eri toteutusvaihtoehtojen vaikutusten eroista. Yhtenä vaihtoehtona tulee tarkastella hankkeen toteuttamatta jättämistä, jollei tällainen vaihtoehto erityisestä syystä ole tarpeeton.

Tässä vaikutusten arvioinnissa tarkastellaan tuulivoimapuiston toteutusvaihtoehtoja sekä tuulivoimaloilla tuotetun sähkön valtakunnan verkkoon siirtämisen reittivaihtoehtoja.

Hankkeen esisuunnittelun pohjalta YVA-ohjelmassa esitettiin kaksi voimalavaihtoehtoa ja kaksi sähkönsiirron reittivaihtoehtoa. YVA-ohjelmavaiheessa hankkeen toteutusvaihtoehdot olivat VE1, 46 tuulivoimalaa ja VE2, 33 tuulivoimalaa. Molemmissa toteutusvaihtoehdoissa voimaloita sijoittui sekä Vieremän että Sonkajärven alueelle, ja voimaloiden sijoittelu painottui tuulivoima-alueen pohjois- ja eteläosiin.

YVA-ohjelmavaiheessa muodostettiin kaksi sähkönsiirtovaihtoehtoa voimala-alueen kaakkoiskärkeen suunnitellulta tuulivoimapuiston sisäiseltä sähköasemalta Fingridin Vuolijoen sähköasemalle, Fingridin uuden Nuojuankangas-Huutokoski voimajohdon itäpuolelle tai nykyisen Vuolijoki-Alapitkä voimajohdon länsipuolelle. Molemmissa vaihtoehdoissa uusi voimajohto pyrittiin sijoittamaan olemassa olevien voimajohtojen viereen, maa-alan tarvetta vähentäen ja arvokkaat ympäristökohteet huomioiden.

2.4. Muutokset YVA-ohjelmavaiheen jälkeen

Hankkeen suunnittelua on jatkettu samanaikaisesti YVA-menettelyn kanssa. Hankekehityksen ja YVA-menettelyn aikana tehtyjen selvitysten ja sidosryhmien kanssa käytyjen keskustelujen tulosten pohjalta hankkeen toteutusvaihtoehtoja on muokattu YVA-selostukseen. Voimalamäärä on vähentynyt molemmissa toteutusvaihtoehdossa.

YVA-selostuksessa arvioitavien toteutusvaihtoehtojen, VE1 23 voimalaa ja VE2 17 voimalaa (kpl 2.4, kuvat 2.3–2.4), voimalasijoitteluun vaikuttaneet tekijät ovat muun muassa luonto- ja linnustoselvityksien aikana kartoitetut arvokkaat luontokohteet, suden ja muiden suurpetojen kartoitetut pesäpaikat sekä hankealueen reuna-alueelta paikannettu petolinnun pesä. Toteutusvaihtoehtojen muodostamisessa on huomioitu myös Vieremän kunnan ilmastosuunnitelma 2022–2035 liitteen 8 kirjaus, jossa määritetään tuulivoimaloiden ja asutuksen väliseksi etäisyydeksi vähintään kaksi kilometriä.

YVA-selostuksen toteutusvaihtoehdot VE1 ja VE2 eroavat keskenään sillä, että toteutusvaihtoehdossa VE2 on hankealueen lounais-/länsipuolen sekä pohjoispuolen asutukseen jätetty pidempi välimatka. Tällä on pyritty vähentämään maisemavaikutuksia lähialueen asutukseen. Maisemavaikutukset ovat nousseet yhdeksi merkittävistä puheenaiheista hankekehittäjän järjestämissä yleisötilaisuuksissa.

Tarkasteltaviin kuljetusreittivaihtoehtoihin tehtiin tarkennuksia hankkeen toteutusvaihtoehtojen päivityttyä. Kulkua hankealueelle tarkastellaan Kaarakkalantien kautta lännestä ja idästä päin.

Sähkönsiirtovaihtoehtoihin on lisätty YVA-ohjelman julkaisun jälkeen kaksi uutta sähkönsiirron reittivaihtoehtoa, SVE1B ja SVE2B. Fingrid Oyj:n kanssa käytyjen keskustelujen perusteella tarkastellaan liityntäpistevaihtoehtona myös Höyttikankaan suunniteltua sähköasemaa (kuva 2.5 ja 2.6). Lisäksi hankealueen päässä suunniteltujen sähkönsiirtovaihtoehtojen pituus on hieman lyhentynyt tarkempien maastoselvitysten jälkeen tuulivoima-alueen sisäisen sähköaseman sijainnin tarkennettua.

2.5. Hankkeen toteutusaikataulu

Wpd Suomi Oy on kehittänyt Kurvilanmäen tuulivoimahanketta vuodesta 2021 lähtien. Hankkeesta vastaava on tehnyt kaavoitusaloitteet Vieremän ja Sonkajärven kunnille hankealueen kaavoittamisesta. Vieremän kunnanhallitus hyväksyi kaava-aloitteen tuulivoimaosayleiskaavoituksen käynnistämiseksi 23.11.2021 (§ 315) ja Sonkajärven kunnanhallitus 13.12.2021 (§ 283). Tämän jälkeen aloitettiin tuulivoimaosayleiskaavan laadinta ja ympäristövaikutusten arviointimenettely YVA.

Hankkeen osayleiskaavan laadintaa tehdään samanaikaisesti YVA-menettelyn kanssa. Osayleiskaava on tarkoitus saada valmiiksi siten, että Vieremän ja Sonkajärven kunnat voisivat hyväksyä kaavan vuonna 2025. Alustavan aikataulun mukaan tuulivoima-alueen rakentaminen voisi alkaa vuonna 2027 ja tuotanto vuonna 2029.

2.6. Hankkeen vaihtoehdot

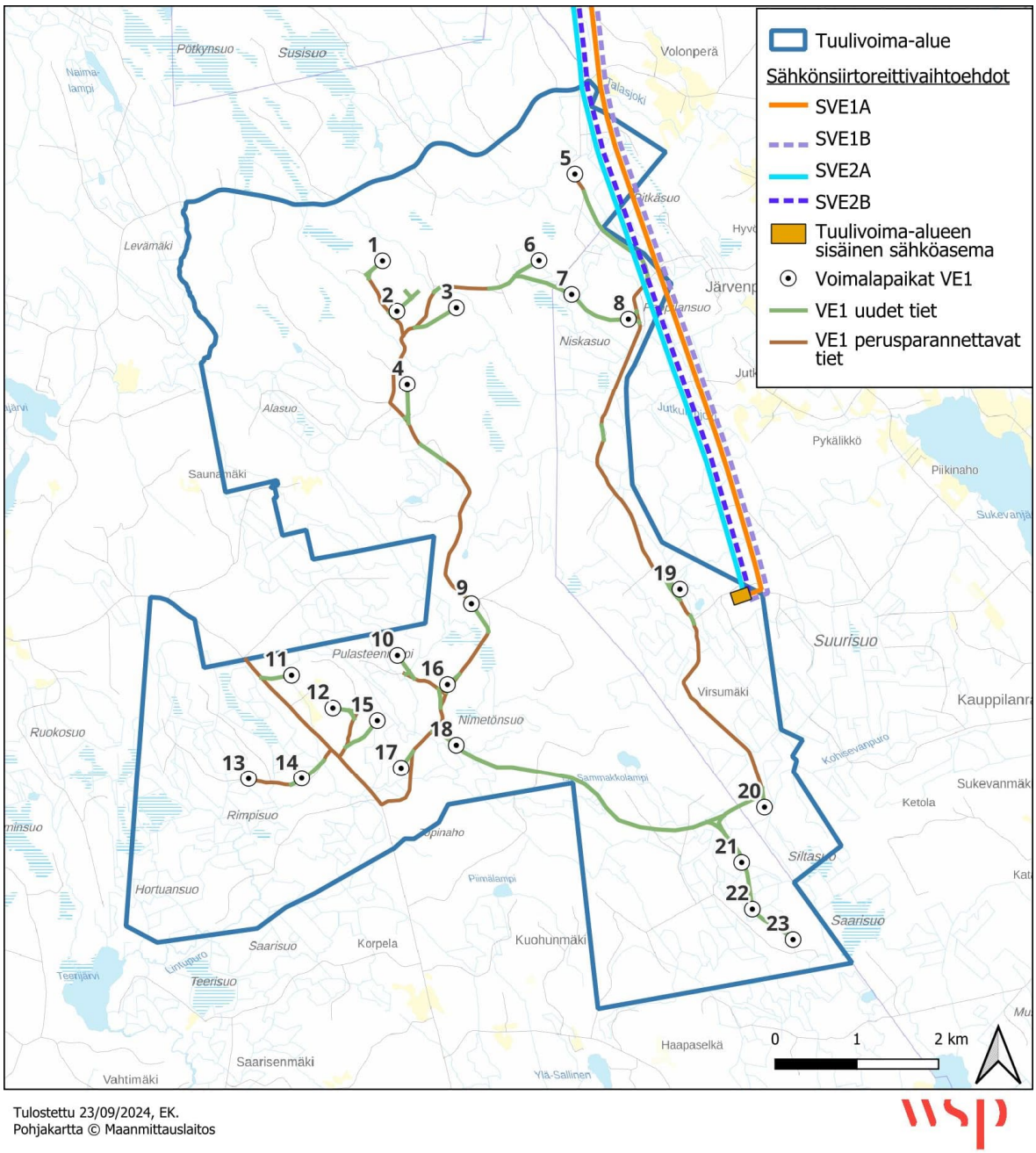
Tuulivoimalat

Kurvilanmäen tuulivoimahankkeen YVA-menettelyssä arvioidaan tuulivoimaloiden osalta seuraavat vaihtoehdot:

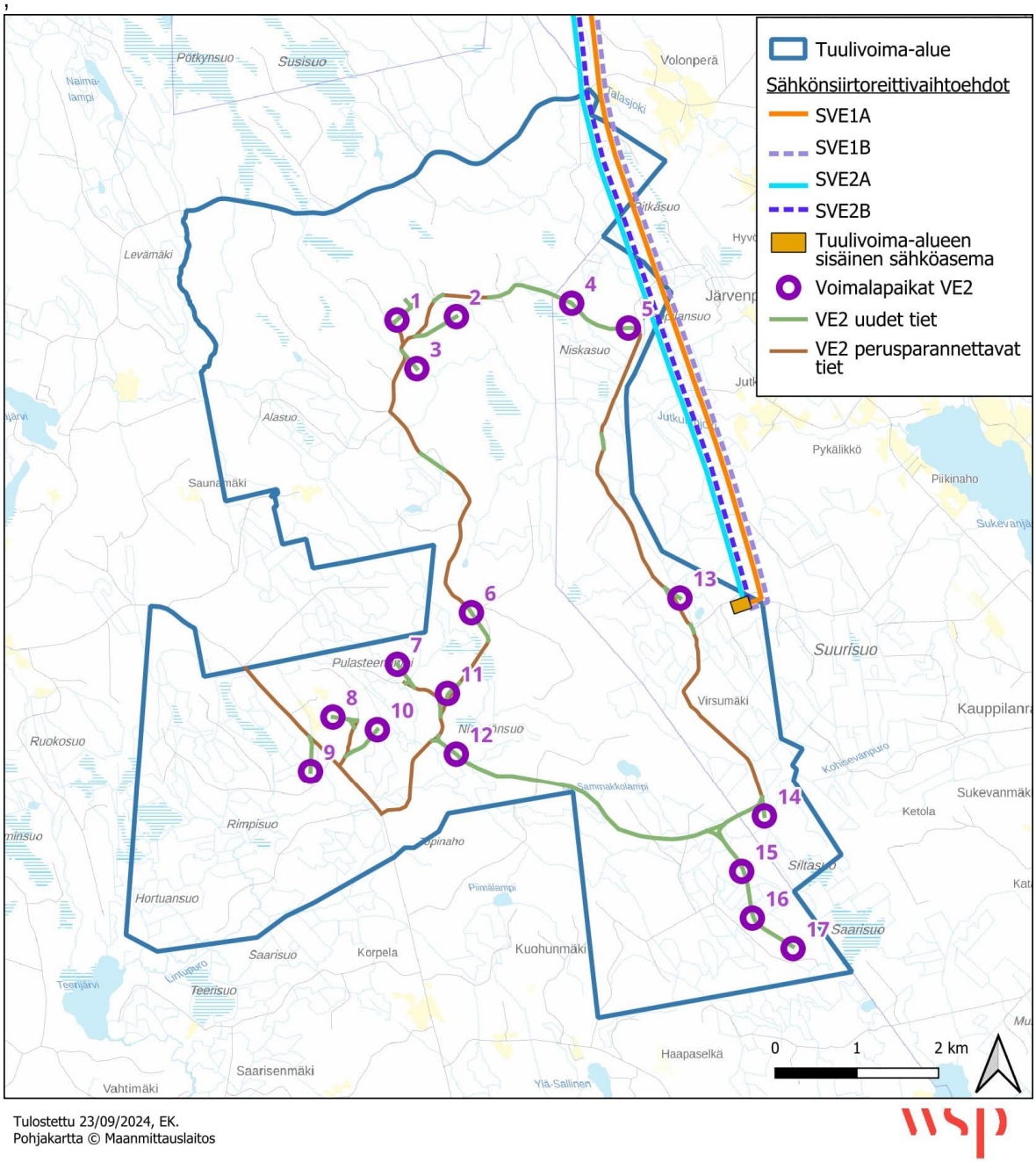
- **Vaihtoehto 0 (VE0)**: Hankkeen toteuttamatta jättäminen
- **Vaihtoehto 1 (VE1):** Kurvilanmäen tuulivoima-alueelle rakennetaan 23 yksikköteholtaan 8–10 MW:n tuulivoimalaa. Voimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 300 metriä. Tuulivoimapuiston yhteisteho on 184–230 MW.
- **Vaihtoehto 2 (VE2**): Kurvilanmäen tuulivoima-alueelle rakennetaan 17 yksikköteholtaan 8–10 MW:n tuulivoimalaa. Voimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 300 metriä. Tuulivoimapuiston yhteisteho on 136–170 MW.

Molemmissa vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 tuulivoima-alueelle rakennetaan tuulivoimaloiden lisäksi sähköasema, huoltotiet sekä nostoalueet voimaloiden pystytystä varten. Tuulivoima-alueen sisäinen sähkönsiirto toteutetaan tuulivoimaloilta maakaapelein tuulivoima-alueen sähköasemalle. Maakaapelit asennetaan ensisijaisesti huoltoteiden viereen tehtävään kaapeliojaan. Sähköaseman alustava sijainti on tuulivoima-alueen itäosassa Virsumäentien varrella.

Hankevaihtoehdot VE1 ja VE2, sähköaseman sijainti sekä uudet ja perusparannettavat tiet on esitetty alla kartoilla (Kuva 2.2 ja Kuva 2.3).



Kuva 2.2 Hankevaihtoehto VE1, sähkönsiirtovaihtoehdot, sähköaseman sijainti, sekä huoltotiet.



Kuva 2.3. Hankevaihtoehto VE2, sähkönsiirtovaihtoehdot, sähköaseman sijainti, sekä huoltotiet.

Voimajohdot

Tuulivoima-alue liitetään kantaverkkoon uudella voimajohdolla. Hankealueen itäpuolella sijaitsee pohjois-eteläsuunnassa kantaverkkoyhtiö Fingrid Oyj:n 400 kV:n Vuolijoki-Alapitkä-voimajohto, joka kuuluu Vaalan ja Joroisten väliseen niin sanottuun Järvilinjaan. Fingrid on vahvistamassa kyseistä Järvilinjaa uudella Nuojuankangas-Huutokoski 400+110 kV:n voimajohtolinjalla, joka Kurvilanmäen tuulivoimapuiston kohdalla sijoittuu nykyisen Vuolijoki-Alapitkä voimajohdon itäpuolelle.

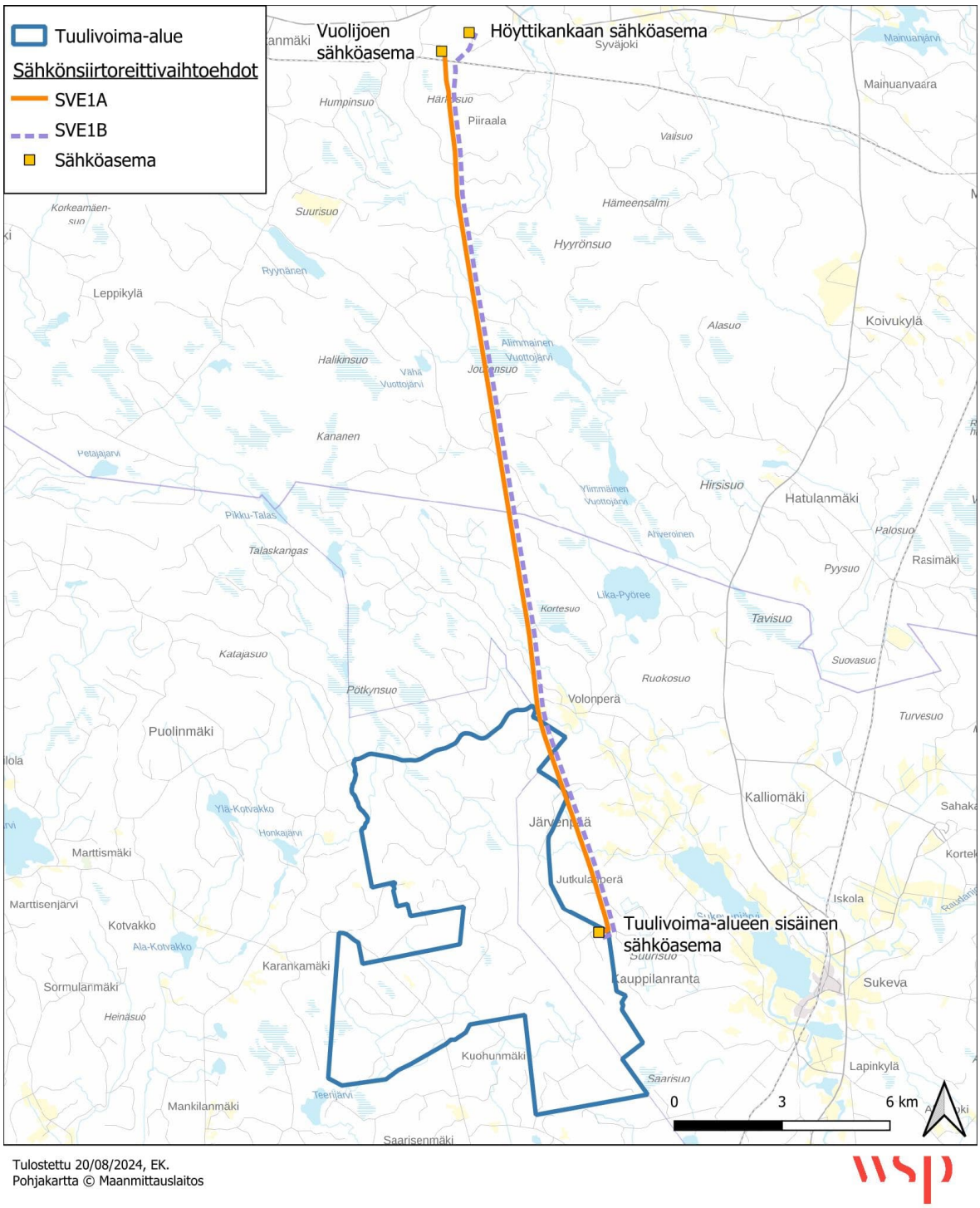
Kurvilanmäen tuulivoimapuistossa tuotettava sähkö siirretään suunnitelman mukaan tuulivoimapuiston sisäiseltä sähköasemalta noin 25 kilometrin matkalla omalla 400 kV voimajohdolla kantaverkkoon Fingrid Oyj:n Vuolijoen sähköasemalla tai suunnitteilla olevalle Höyttikankaan sähköasemalla. Tämä kyseinen tuulivoimapuiston 400 kV voimajohto, toisin sanoen liityntäjohto, toteutetaan suunnitelman mukaan kauttaaltaan ilmajohtona ja se sijoittuu vaihtoehdosta riippuen joko edellä mainittujen Fingridin nykyisen ja tulevan voimajohdon itä- tai länsipuolelle. Sekä Fingridin että tuulivoimapuiston voimajohdot sijoitetaan sillä periaatteella, että ne voivat osin hyödyntää toistensa johtoalueita ja siten vähentää maa-alan tarvetta.

Sähkönsiirron reittivaihtoehtoina YVA-menettelyssä tarkastellaan kahta päävaihtoehtoa alavaihtoehtoineen:

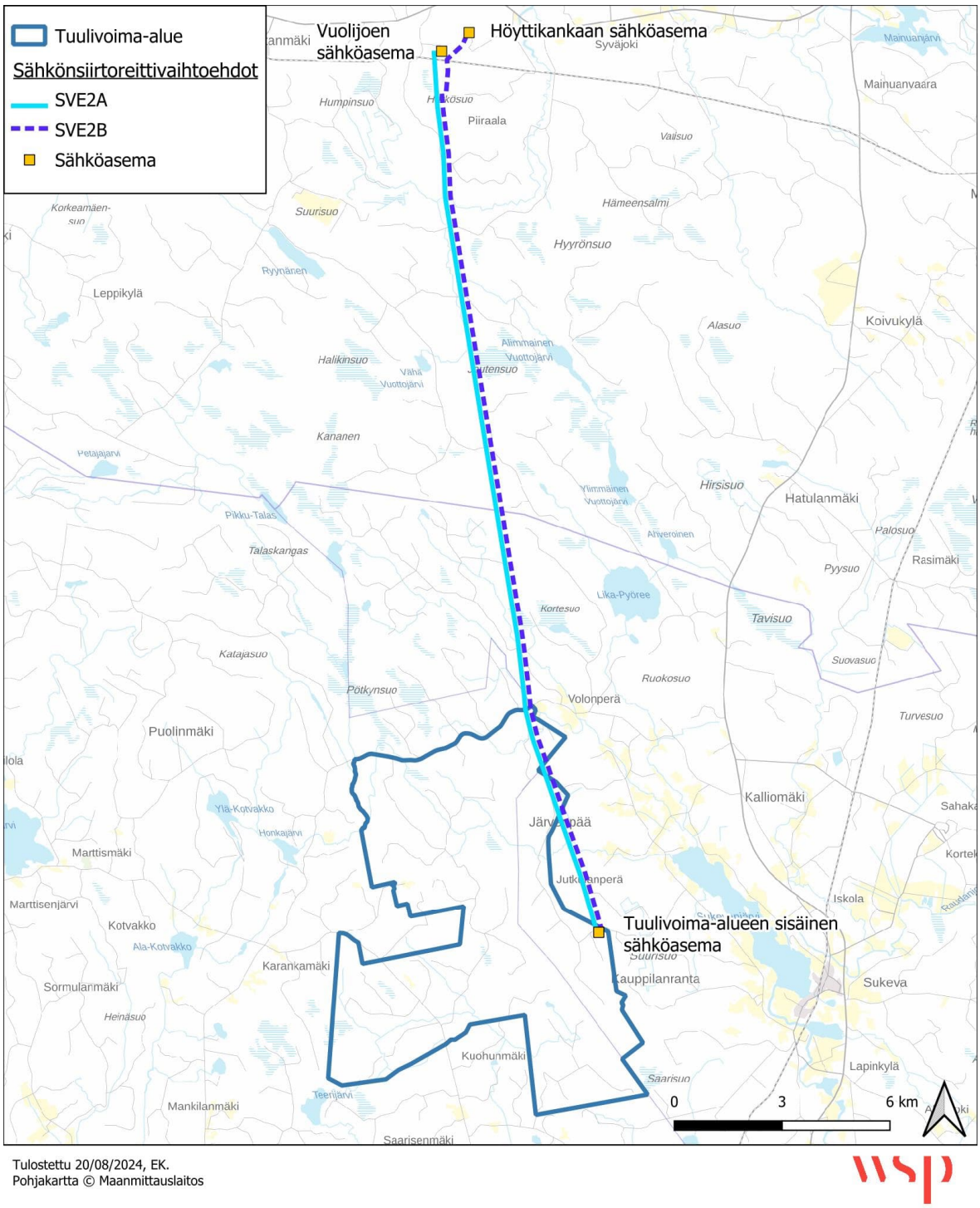
- **Sähkönsiirron vaihtoehto 1A (SVE1A):** Tuulivoima-alueen sähköasemalta rakennetaan noin 25 km pitkä 400 kV:n voimajohto Vuolijoen sähköasemalle. Voimajohto sijoittuu rakenteilla olevan Fingrid Oyj:n 400+110 kV:n Nuojuankangas-Huutokoski voimajohdon itäpuolelle.
- **Sähkönsiirron vaihtoehto 1B (SVE1B):** Tuulivoima-alueen sähköasemalta rakennetaan noin 25,8 km pitkä 400 kV:n voimajohto Fingrid Oyj:n suunnitteilla olevalle Höyttikankaan sähköasemalle. Voimajohto sijoittuu rakenteilla olevan Fingrid Oyj:n 400+110 kV:n Nuojuankangas-Huutokoski voimajohdon itäpuolelle.
- **Sähkönsiirron vaihtoehto 2A (SVE2A):** Tuulivoima-alueen sähköasemalta rakennetaan noin 25 km pitkä 400 kV:n voimajohto Vuolijoen sähköasemalle. Voimajohto sijoittuu olemassa olevan Fingrid Oyj:n 400 kV:n Vuolijoki-Alapitkä voimajohdon länsipuolelle.
- **Sähkönsiirron vaihtoehto 2B (SVE2B):** Tuulivoima-alueen sähköasemalta rakennetaan noin 25,8 km pitkä 400 kV:n voimajohto Fingrid Oyj:n suunnitteilla olevalle Höyttikankaan sähköasemalle. Voimajohto sijoittuu olemassa olevan Fingrid Oyj:n 400 kV:n Vuolijoki-Alapitkä voimajohdon länsipuolelle.

Sähkönsiirron reittivaihtoehdot on esitetty alla kartoilla (Kuva 2.4 ja Kuva 2.5).

Hankkeen jatkosuunnittelussa tarkastellaan, onko sähkönsiirto mahdollista toteuttaa vaikutuksiltaan pienemmällä 110 kV voimajohdolla.



Kuva 2.4 Sähkönsiirtovaihtoehdot SVE1A ja SVE1B sekä alustava sähköaseman sijainti.



Kuva 2.5 Sähkönsiirtovaihtoehdot SVE2A ja SVE2B sekä alustava sähköaseman sijainti.

3. Hankkeen liittyminen muihin hankkeisiin

3.1. Hankkeen liittyminen kansainvälisiin ja kansallisiin strategioihin ja tavoitteisiin

Alla olevassa taulukossa (Taulukko 3.1) on esitetty hankkeen liittyminen kansainvälisiin ja kansallisiin energia- ja ilmastotavoitteisiin.

Taulukko 3.2 Kurvilanmäen tuulivoimahankkeen liittyminen energia- ja ilmastotavoitteisiin.

Kansainväliset energia- ja ilmastotavoitteet	
YK:n ilmastonmuutosta koskeva puitesopimus (UN Framework Convention on Climate Change, UNFCCC, SopS 61/1994)	YK:n ilmastosopimuksen keskeisenä päämääränä on ilmakehän kasvihuonekaasujen pitoisuuden vakauttaminen vaarattomalle tasolle. Tämä taso tulisi saavuttaa sellaisessa ajassa, että ekosysteemit ehtivät sopeutua ilmastomuutokseen luonnollisella tavalla.
Kioton pöytäkirja (SopS 12/2005, SopS 13/2005)	Pöytäkirjan tavoitteena on ollut rajoittaa teollisuusmaiden kasvihuonekaasupäästöjä 5,2 % vuoden 1990 tasoon verrattuna. Kioton pöytäkirjan jälkimmäinen velvoitekausi päättyi vuonna 2020, ja tämän jälkeen kansainvälinen ilmastopolitiikka on perustunut Pariisin ilmastosopimukseen.
Pariisin ilmastosopimus (SopS 75–76/2016)	Keskeisenä tavoitteena on pitää ilmaston lämpeneminen selkeästi alle kahdessa asteessa ja pyrkiä korkeintaan 1,5 asteen lämpenemiseen tämän vuosisadan loppuun mennessä. Osapuolten täytyy laatia säännöllisesti, viiden vuoden välein, uusia päästövähennystavoitteita, joiden on oltava aiempia tavoitteita edistyneempiä. Kaikilta osapuolilta odotetaan kunnianhimoisia, vähitellen kiristyviä toimia usean tavoitteen suhteen päästöjen vähentämiseksi, ilmastonmuutokseen sopeutumiseksi, ilmastorahoituksen lisäämiseksi, teknologian kehittämiseksi ja siirtämiseksi, toimintavalmiuksien vahvistamiseksi sekä läpinäkyvyyden lisäämiseksi.
YK:n ilmastokokous COP28	Marraskuussa 2023 järjestetyn ilmastokokouksen päätöstekstiin kirjattiin, että maita kehotetaan siirtymään pois fossiilisista polttoaineista energiajärjestelmissä vahvistaen ilmastonmuutosta hillitseviä toimia tällä vuosikymmenellä. Päästöjä tulisi vähentää globaalisti 43 % vuoteen 2030 mennessä hallitustenvälisen ilmastopaneeli IPCC:n suositusten mukaisesti. Osapuolet sopivat uusiutuvan energiantuotannon kolminkertaistamisesta ja energiatehokkuuden kaksinkertaistamisesta vuoteen 2030 mennessä, sekä siirtyvänsä vaiheittain pois fossiilisista polttoaineista energia-alalla vuoteen 2050 mennessä.
YK:n kestävän kehityksen globaali toimintaohjelma Agenda2030	Agenda2030 sisältää 17 tavoitetta, jotka YK:n jäsenmaiden tulisi yhdessä saavuttaa vuoteen 2030 mennessä. Ilmasto ja energia ovat vahvasti edustettuina tavoitteiden joukossa.

	Suomen hallituksen Agenda2030 -toimeenpanotyötä ohjaa kansallinen toimeenpanosuunnitelma.
Kansainvälinen ilmaston ja puhtaan ilman kumppanuusohjelma CCAC (Climate and Clean Air Coalition to Reduce Short-Lived Climate Pollutants)	CCAC perustettiin niin sanottujen lyhytaikaisten ilmastotekijöiden torjumiseksi vuonna 2012. Sen tehtävänä on edistää lyhytaikaisten ilmastotekijöiden, kuten mustan hiilen (noki), metaanin ja muiden hiukkasten ja kaasujen päästövähennyksiä. Niiden on tarkoitus täydentää, ei korvata, hiilidioksidin ja muiden kasvihuonekaasujen torjuntatoimia.
EU:n energia- ja ilmastotavoitteet	
EU:n tavoiteohjelma Green Deal ja Fit for 55-paketti	Euroopan vihreän kehityksen ohjelman Green Deal:n tavoitteena on tehdä Euroopasta ensimmäinen ilmastoneutraali maanosa. EU-maat ovat sopineet, että EU:sta tulee ilmastoneutraali talous ja yhteiskunta vuoteen 2050 mennessä. EU:n tavoite on vähentää päästöjä vähintään 55 % vuoteen 2030 mennessä.
Taakanjakoasetus (EU) 2018/842	Taakanjakoasetuksen tarkoituksena on varmistaa, että EU saavuttaa tavoitteensa vähentää kasvihuonekaasupäästöjä taakanjakoon kuuluvilla aloilla 30 % vuoteen 2030 mennessä verrattuna vuoden 2005 tasoihin. Maaliskuussa 2023 parlamentti äänesti kasvihuonekaasupäästöjen vähennystavoitteen nostamisesta 30 prosentista 40 prosenttiin vuoden 2005 tasoihin verrattuna. Taakanjakoon kuuluvia aloja ovat rakennusten lämmitys, maatalous (muut kuin hiilidioksidipäästöt), jätehuolto ja liikenne (lentoliikennettä ja kansainvälistä meriliikennettä lukuun ottamatta). Taakanjakoasetus on yksi 55-valmiuspaketin lainsäädäntöehdotuksista. Suomen päästövähennysvelvoite on 39 %, mutta EU-komissio on ehdottanut, että taakanjakosektorin (päästökaupan ulkopuoliset alat) päästövähennysvelvoitetta kiristetään koko EU:ssa 10 prosenttiyksiköllä, ja Suomen velvoitteeksi on ehdotettu 50 %.
LULUCF-asetus (EU) 2018/841	Maankäyttöä, maankäytön muutosta ja metsätaloussektoria koskevassa asetuksessa määritellään laskentasäännöt sille, miten maankäytön, maankäytön muutoksen ja metsänhoidon nielut ja päästöt otetaan huomioon EU:n ilmastotavoitteissa. Jäsenvaltion tulee varmistaa, että LULUCF-sektorista ei aiheudu laskennallisia päästöjä. Tuulivoimaloiden rakentamisesta voi aiheutua metsäkatoa, joka vaikuttaa hiilinielujen määrään.
Uusiutuvan energian direktiivi (RED III (EU) 2023/2413	Uusiutuvan energian direktiivi RED III tuli voimaan marraskuussa 2023, työ- ja elinkeinoministeriö valmistelee tällä hetkellä direktiivin kansallista toimeenpanoa Suomessa. EU:n yleistavoite on, että uusiutuvista lähteistä peräisin olevan energian osuus on vähintään 42,5 % unionin energian kokonaisloppukulutuksesta vuonna 2030. Suomen osalta tavoite tulee olemaan

	noin 60 % 2030 mennessä. Direktiivi pyrkii myös nopeuttamaan uusiutuvan energian tuotantolaitosten rakentamista. Toistaiseksi suoria tuulivoimahankkeiden lupamenettelyjen kestoon kohdistuvia vaikutuksia ei Suomessa ole aiheutunut.
Energiatehokkuusdirektiivi (EU) 2023/1791	Energiatehokkuusdirektiivillä säädetään EU- ja kansallisen tason energiatehokkuustavoitteista, kansallisesta energiansäästövelvoitteesta ja lukuisista energiatehokkuuden edistämisen toimenpiteistä. Aiempi energiatehokkuusdirektiivi on Suomessa toimeenpantu energiatehokkuuslailla (1429/2014). Työ- ja elinkeinoministeriö on asettanut toukokuussa 2023 työryhmän valmistelemaan uudistetun energiatehokkuusdirektiivin kansallista toimeenpanoa, jonka pitäisi valmistua 31.12.2024 mennessä.
Energiaunioni ja Energiaunionin hallintomalliasetus	Energiaunioni on uusi energiapoliittinen toimenpideohjelma, jonka tarkoituksena on tarjota EU-kansalaisille kohtuuhintaista, varmaa ja kestävää energiaa. Energiaunionistrategiassa on viisi ulottuvuutta; energiaturvallisuuden lisääminen, energiasisämarkkinoiden syventäminen, energiatehokkuuden parantaminen, vähähiiliseen talouteen siirtyminen sekä tutkimuksen, innovoinnin ja kilpailukyvyn tukeminen. Hallintomalliasetus luo uuden menettelyn jäsenvaltioiden ja komission välille EU:n energia- ja ilmastopoliittisten tavoitteiden toteutumisen seurannalle. Jäsenmaiden tulee laatia kansallinen energia- ja ilmastosuunnitelma kymmenen vuoden välein, ja raportoida komissiolle toimeenpanon etenemisestä joka toinen vuosi. Lisäksi jäsenmaiden tulee laatia pitkän aikavälin, vähintään vuoteen 2050 asti ulottuva suunnitelma Pariisin sopimuksen tavoitteiden saavuttamiseksi, päästöjen vähentämiseksi sekä hiilinielujen lisäämiseksi.
Kansalliset energia- ja ilmastotavoitteet	
Kansallinen energia- ja ilmastostrategia 2022	Kansallisessa ilmasto- ja energiastrategiassa linjataan toimia, jolla Suomi täyttää EU:n vuoden 2030 ilmastovelvoitteet ja saavuttaa ilmastolain mukaiset tavoitteet kasvihuonekaasujen vähentämisestä 60 prosentilla vuoteen 2030 ja vuotta 2035 koskevan hiilineutraaliustavoitteen. Strategia kattaa kaikki kasvihuonekaasupäästölähteet (päästökauppasektori, taakanjakosektori, maankäyttösektori) ja nielut (maankäyttösektori). Siinä ovat mukana myös EU:n energiaunionin viiden ulottuvuuden mukaiset tarkastelut (vähähiilisyys ml. uusiutuva energia, energiatehokkuus, energiamarkkinat, energiaturvallisuus sekä TKI-toimet), ilmastonmuutokseen sopeutuminen, energia- ja kasvihuonekaasutaseet sekä kattavat vaikutusarviot valitusta politiikkatoimien kokonaisuudesta (ympäristövaikutukset,

	sukupuolten välinen tasa-arvo, kansantalous, valtiontalous sekä sosiaaliset ja alueelliset vaikutukset).
Ilmastolaki 423/2022 (voimaan 1.7.2022)	Laissa säädetään ilmastopolitiikan suunnitelmista. Vuonna 2022 laki laajeni koskemaan maankäytön, metsätalouden ja maatalouden päästöjä, ja ensimmäistä kertaa lakiin on kirjattu hiilinielujen vahvistamistavoite. Uudistetussa ilmastolaissa on asetettu päästövähennystavoitteet vuosille 2030, 2040 ja 2050. Lisäksi lakiin on kirjattu, että Suomen on oltava hiilineutraali viimeistään vuonna 2035.
KAISU - Keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelma vuoteen 2035	Suunnitelma laaditaan kerran vaalikaudessa ja se sisältää toimenpideohjelman taakanjakosektorin päästöjen vähentämiseksi. Suunnitelma on laadittu siten, että se vastaa vuoden 2030 kiristyvään EU-velvoitteeseen sekä hallituksen tavoitteeseen hiilineutraaliudesta vuoteen 2035 mennessä.
Suomen pitkän aikavälin strategia kasvihuonekaasujen vähentämiseksi	Pitkän aikavälin strategiassa kuvataan päästövähennysskenaarioita ja niihin liittyviä vaikutusarvioita vuoteen 2050 asti. Laadittujen skenaarioiden lähtökohtana on pyrkimys saavuttaa hiilineutraalius vuonna 2035. Kansallisen pitkän aikavälin strategian laadinta perustuu asetukseen energiaunionin ja ilmastotoimien hallinnosta.
Kansallinen ilmastonmuutokseen sopeutumissuunnitelma 2030 (KISS2030)	KISS2030 on osa Suomen ilmastolain mukaista ilmastopolitiikan suunnittelujärjestelmää. Lisäksi 2021 voimaan tullut EU:n ilmastolaki edellyttää jäsenmaita laatimaan kattavia kansallisia sopeutumisstrategioita. Suunnitelma kattaa vuoteen 2030 asti keskeiset tavoitteet ja toimet, joilla varaudutaan ja sopeudutaan muuttuvan ilmaston vaikutuksiin.
Maankäyttösektorin ilmastosuunnitelma (MISU)	Maankäyttösektorin ilmastosuunnitelman päämääränä on kestävän kehityksen tavoitteiden mukaisesti edistää maankäytön, metsätalouden ja maatalouden päästöjen vähentämistä, nielujen aikaansaamien poistumien vahvistamista sekä sopeutumista ilmastonmuutokseen. Maankäyttösektorilla toteutettavien lisätoimien tavoiteltu vuosittainen nettovaikutus on vähintään kolme miljoonaa hiilidioksidiekvivalenttitonnia vuoteen 2035 mennessä.

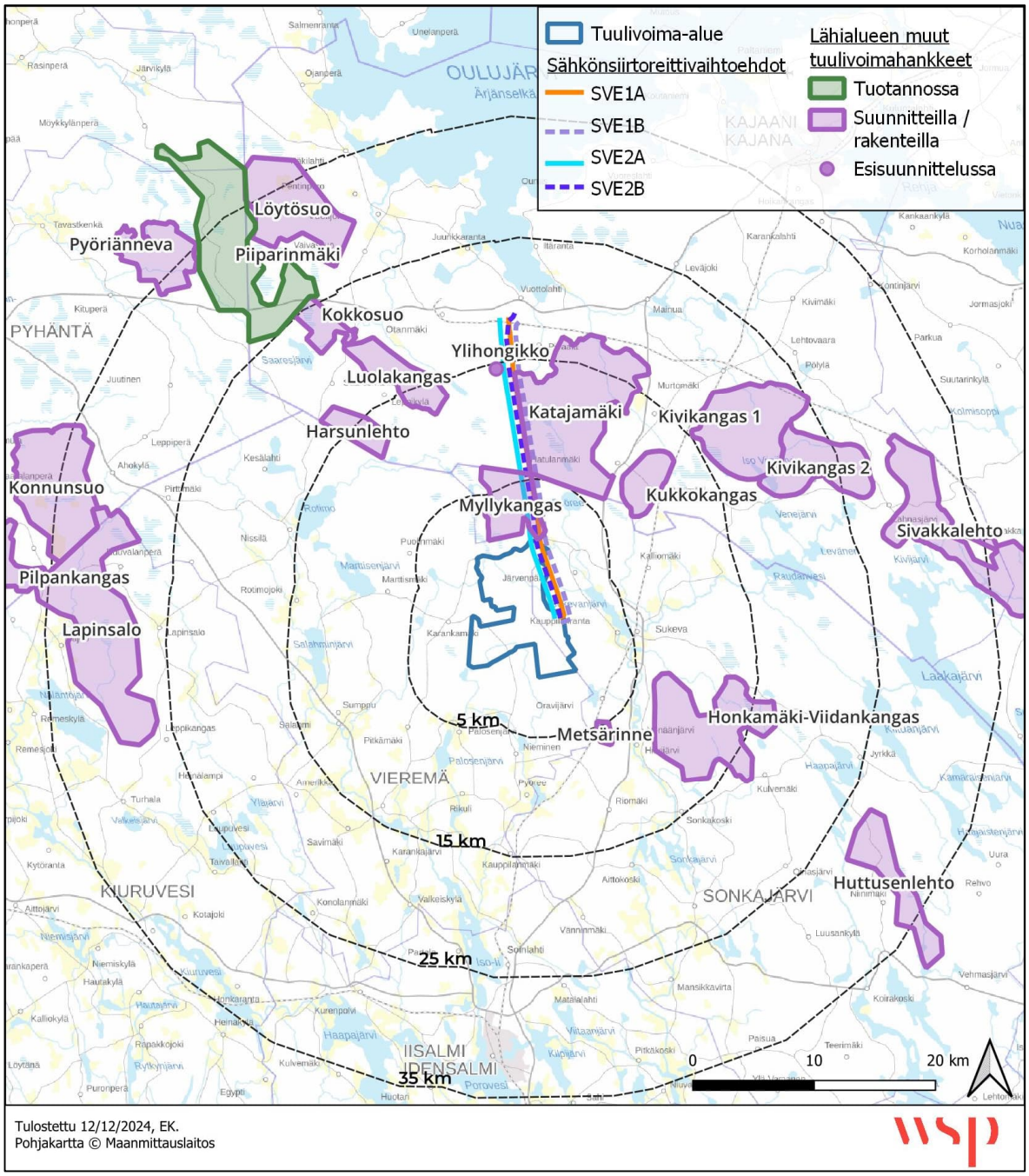
3.2. Lähialueen tuulivoima hankkeet

Kurvilanmäen hankealueesta 35 kilometrin säteellä sijaitsee useita suunnitteilla olevaa tuulivoimahanketta. Hankkeet on listattu taulukossa (Taulukko 3.3) ja esitetty kartalla (Kuva 3.1).

Taulukko 3.3 Lähialueen muut tuulivoimahankkeet 35 km säteellä Kurvilanmäen tuulivoimahankkeesta (Suomen uusiutuvat ry).

Hanke	Tuulivoimaloiden maksimimäärä	Toimija	Kehitysvaihe	Etäisyys hanke-alueen rajasta	Ilmansuunta
Sonkajärvi, Metsärinne	3	Eurowind Energy Oy	Kaavaluonnos	4,5 km	kaakko
Sonkajärvi, Honkamäki - Viidankangas	31	Pohjan Voima/Tornator	YVA-menettely käynnissä	6,5 km	kaakko
Kajaani, Kivikangas 1	36	ABO Energy Suomi Oy/Metsähallitus	Kaavaluonnos	15 km	koillinen
Kajaani, Kivikangas 2	18	ABO Energy Suomi Oy/Metsähallitus	YVA-menettely käynnissä	18 km	koillinen
Kajaani, Kukkokangas	6	ABO Energy Suomi Oy/Metsähallitus	YVA-menettely käynnissä	7,4 km	koillinen
Sonkajärvi, Myllykangas	12	Eolus Energy Oy	YVA-menettely käynnissä	noin 1 km	pohjoinen
Kajaani, Katajamäki	55	Fortum/Katajamäen Tuulivoima Oy	YVA-menettely käynnissä	5 km	koillinen
Kajaani, Yli-hongikko	10	OX2	Esisuunnittelu	14,5 km	pohjoinen
Kajaani, Luolakangas	7	Pohjan Voima	YVA-menettely päättynyt	12,3 km	luode
Kajaani, Harsunlehto	5	Metsähallitus	Kaavoitus aloitettu	11,3 km	luode
Kajaani, Kokkosuo	15	VSB Uusiutuva Energia Suomi Oy	Kaavoitus aloitettu	20,5 km	luode
Kajaani, Piiparinmäki	41	Ilmatar Energy Oy	Tuotannossa	25 km	luode
Kajaani, Löytösuo	35	Ilmatar Energy Oy	YVA-menettely käynnissä	27 km	luode

Pyhäntä, Pyöriänneva	24	Winda Energy Oy	YVA-menet-tely päättynyt	33 km	luode
Pyhäntä, Konnunsuo	38	Metsähallitus/ Neova (Vapo Terra Oyj)	YVA-menet-tely käynnissä	31,5 km	länsi
Kiuruvesi, La-pinsalo	44	Enersense Wind/ Valorem/Lapinsalo Wind Farm Oy	YVA-menet-tely käynnissä	26 km	länsi
Pyhäntä, Pil-pankangas	30	Myrsky Energia Oy	YVA-menet-tely käynnissä	35 km	länsi
Sonkajärvi, Huttusen-lehto	20	Ilmatar Energy Oy	Kaavoitus aloitettu	26,5 km	kaakko
Kajaani ja Sotkamo, Si-vakkalehto	35	ABO Energy Suomi Oy/ Metsähallitus	YVA-menet-tely käynnissä	27 km	itä



Kuva 3.1 Lähialueen muut tuulivoimahankkeet.

3.3. Lähialueen muut hankkeet

Kurvilanmäen hankealueen itäpuolella sijaitsee pohjois-eteläsuunnassa kantaverkkoyhtiö Fingrid Oyj:n 400 kV:n Vuolijoki-Alapitkä-voimajohto, joka kuuluu Vaalan ja Joroisten väliseen niin sanottuun Järvilinjaan. Fingrid on vahvistamassa kyseistä Järvilinjaa uudella Nuojuankangas-Huutokoski

400+110 kV:n voimajohtolinjalla. Rakennustoimet aloitettiin vuonna 2023 ja ne kestävät arvion mukaan vuoteen 2026. Kurvilanmäen tuulivoimapuiston kohdalla uusi linja sijoittuu nykyisen Vuolijoki-Alapitkä voimajohdon itäpuolelle. Kurvilanmäen tuulivoimapuistossa tuotettava sähkö siirretään suunnitelman mukaan noin 25 kilometrin matkalla omalla 400 kV voimajohdolla, joka sijoittuu vaihtoehdosta riippuen joko edellä mainittujen Fingridin nykyisen ja tulevan voimajohdon itä- tai länsipuolelle. Sekä Fingridin että tuulivoimapuiston voimajohdot sijoitetaan sillä periaatteella, että ne voivat osin hyödyntää toistensa johtoalueita ja siten vähentää maa-alan tarvetta.

Kaivoslain mukaiset oikeudet, varausilmoitukset ja hakemusalueet tarkastettiin kaivosrekisterin karttapalvelusta (Tukes). Karttapalvelun perusteella hankealueella, sähkönsiirtoreiteillä eikä niiden lähialueilla ole varausilmoituksia, malminetsintälupia eikä -lupahakemuksia eikä kaivospiirejä. Lähimmät malminetsintälupahakemukset ja malminetsintäalueet sijaitsevat hankealueelta noin 21 kilometriä pohjoiseen Kajaanissa. Terrafame Oy:n Talvivaaran kaivospiiri sijaitsee hankealueelta noin 36 kilometriä itään.

4. Hankkeen tekninen kuvaus

4.1. Tuulivoimahankkeeseen liittyvät rakenteet ja maankäyttötarve

Tuulivoimaloiden maa-alueet sijoittuvat yritysten ja yksityisten maanomistajien maa-alueille. Hankkeesta vastaava tekee vuokrasopimukset tuulivoima-alueiden maanomistajien kanssa. Kaavoitettavan alueen pinta-ala on noin 5 600 hehtaaria, josta vain pienelle osalle kohdistuu rakentamistoimenpiteitä. Muualla nykyinen maankäyttö säilyy ennallaan. Rakentamisen vaatima pinta-ala muodostuu tuulivoimaloiden perustus- ja kokoamisalueista, voimaloita yhdistävistä huoltoteistä, huoltorakennuksista sekä rakennettavan sähköaseman alueesta. Kokonaisuudessaan tarvittava maa-ala on noin 1,5–2 hehtaaria yhtä voimalaa kohti. Tuulivoimapuiston rakentamisen aikana tarvitaan lisäksi väliaikaisia varastointi-, pysäköinti- ja työmaaparakkialueita. Väliaikaisten alueiden sijaintipaikat suunnitellaan hankkeen jatkosuunnittelussa. Väliaikaiset alueet palautuvat muuhun, esimerkiksi metsätalouskäyttöön tuulivoimapuiston valmistuttua.

Tuulivoimaloiden kokoamiseen tarvitaan kokoamisalue jokaisen tuulivoimalan perustusten viereen. Voimalaitoksen kokoamisalueen tarvitsema maa-ala on noin 60 x 70 metriä ja nosturin kokoamista varten tarvittava maa-ala noin 6 x 200 metriä. Tuulivoimalan perustusten halkaisija riippuu tuulivoimalan koosta ollen noin 22–30 metriä.

Liikenne tuulivoimapuistoon tullaan suunnittelemaan pääasiassa olemassa olevia teitä hyödyntäen ja niitä tarvittaessa parantaen. Uutta tiestöä tarvitaan tuulivoimapuiston sisällä ja sielläkin hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan olemassa olevia tiepohjia. Tienkansi on keskimäärin kuusi metriä leveä ja puustosta vapaaksi raivattava huoltotieaukko keskimäärin noin 10–15 metriä leveä.

Hankkeen sähkönsiirtoa varten rakennetaan sähköasema (esimerkiksi 400/30 kV), jonne johdetaan maakaapelit tuulivoimaloilta. Sähköaseman vaatima maa-ala on noin 3,5 hehtaaria.

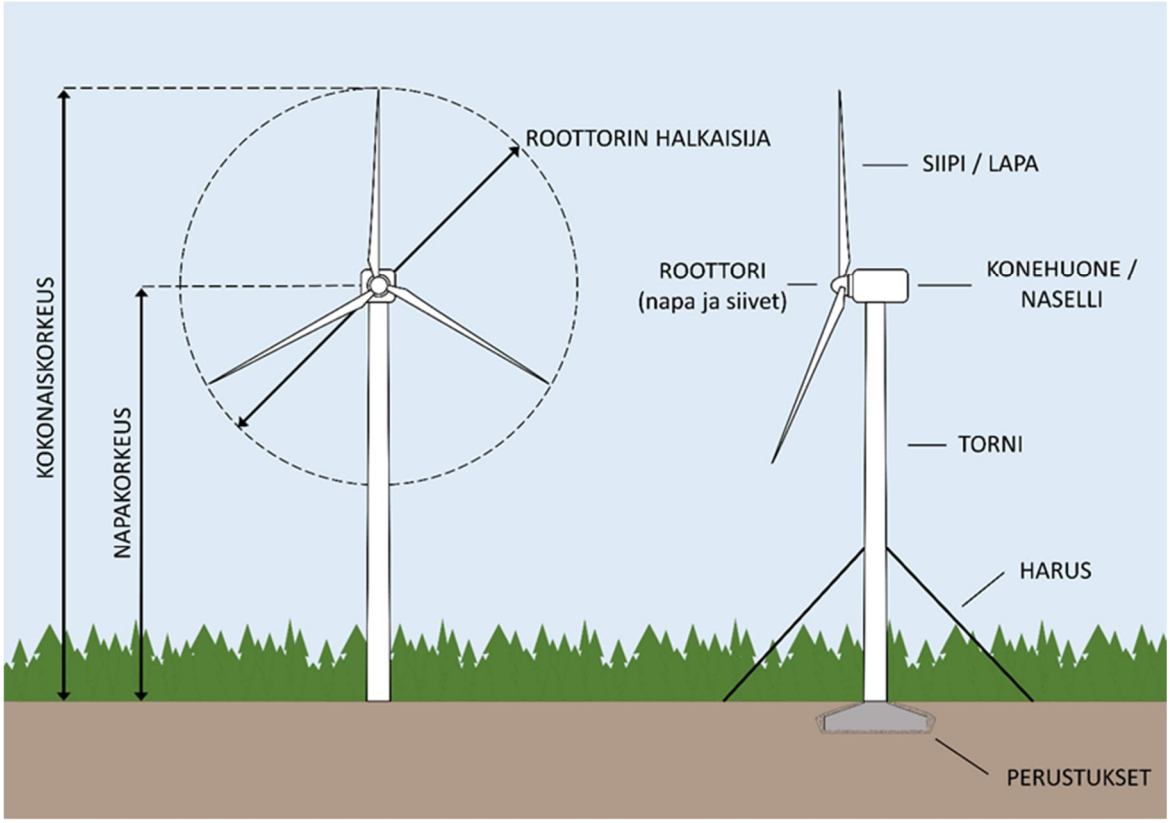
4.2. Tuulivoimapuisto

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

4.2.1. Tuulivoimalat

Tuulivoimalat koostuvat roottorista, konehuoneesta, tornista sekä perustuksista. Roottori koostuu navasta sekä kolmesta lavasta. Kurvilanmäkeen suunniteltavissa voimaloissa roottorin halkaisija on enintään 200 metriä, voimalatornien korkeus eli voimalan napakorkeus on korkeintaan 200 metriä ja voimaloiden kokonaiskorkeus eli pyyhkäisykorkeus on näin ollen korkeintaan 300 metriä. Tuulivoimalan osat on havainnollistettu alla (Kuva 4.1).

Tuulivoimaloiden lavat on valmistettu säätä kestävistä muovikomposiittimateriaaleista. Lavat sisältävät sekoituksen polymeerejä sekä balsapuuta, metallia, lasi- ja hiilikuituja. Lieriörakenteinen torni voidaan valmistaa teräksestä, betonista tai näiden yhdistelmänä ja tarvittaessa sitä voidaan tukea myös haruksilla. Haruksia tarvitaan voimalan tukemiseksi, jos tuulivoimala rakennetaan korkealle tai erityisen voimakastuuliselle alueelle. Harukset sijoitetaan roottorien pyörimiskehän ulkopuolelle ja ne vaativat rakentamisvaiheessa puuston kaatamisen laajemmalta alueelta. Tässä hankkeessa rakennettaviin voimaloihin ei todennäköisesti tarvita haruksia.



Kuva 4.1 Havainnekuva tuulivoimalasta

4.2.2. Vaihtoehtoiset perustamistekniikat

Perustamistekniikka määräytyy kunkin tuulivoimalan paikan olosuhteiden, pohjatutkimusten tulosten sekä lopullisen voimalamallin mukaan. Myöhemmässä suunnitteluvaiheessa kullekin voimalalle valitaan sopivin perustamistapa maaperätutkimusten perusteella. Kaikissa perustustavoissa

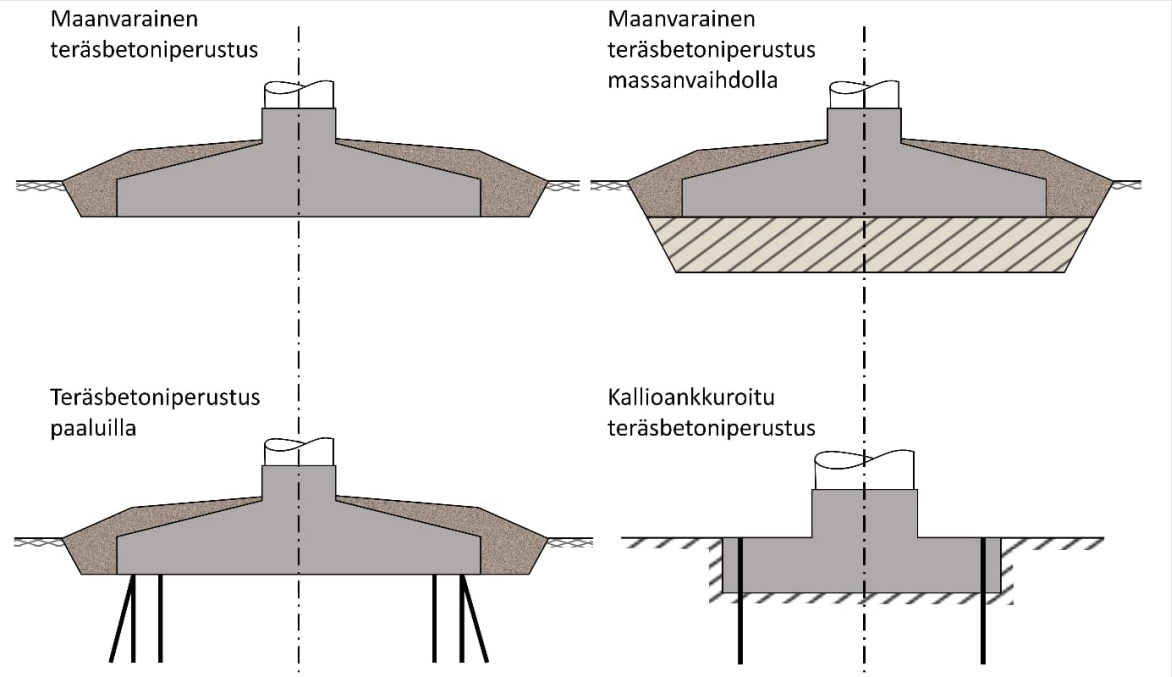
poistettava maa-aines pyritään käyttämään hankealueella esimerkiksi maisemointiin. Perustamistekniikoita on havainnollistettu alla olevassa kuvassa (Kuva 4.2).

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

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

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

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



Kuva 4.2 Havainnekuva tuulivoimalan perustamistekniikoista.

4.2.3. Konehuone

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

Voimalassa käytettävät hydrauliikkaöljyt sijaitsevat konehuoneessa ja vaihteistolla varustetussa voimalassa öljyjä voi olla noin 300–1 500 litraa. Suoravetoisessa turbiinityypissä hydrauliikkaöljyä tarvitaan tyypillisesti muutamia kymmeniä litroja. Koneiston jäähdyttämiseen tarvitaan lisäksi jäähdytysnestettä, voimalatyypistä riippuen noin 100–600 litraa. Suoravetoinen turbiini voi myös olla kokonaan ilmajäähdytteinen. Laakereissa ja muissa liukupinnoissa käytetään lisäksi jonkin verran voitelurasvaa.

Konehuoneen toimintaa tarkkaillaan reaaliaikaisella etävalvonnalla. Jos öljynpaineet laskevat tai öljyn virtaus on alle minimiarvojen, voimala menee hälytystilaan ja pysäyttää itsensä välittömästi. Tällä tavalla voidaan hallita mahdollisen öljyvuodon seuraukset. Hälytystilassa voimala pysäyttää jarrumekanismilla roottorin kääntömekanismeineen, sekä kaikki konehuoneen moottorit pumppuja myöten. Tuulivoimalan konehuone on osastoitu vuotoja varten siten, etteivät mahdolliset nestevuodot pääse koko konehuoneen alueelle. Konehuone on suunniteltu tiiviiksi, joten mahdollisen vuoto pysyy konehuoneessa.

Konehuoneen öljy tarkistetaan vuosittain ja vaihdetaan arviolta noin kerran viidessä vuodessa. Öljyn vaihdon tekee voimalatoimittajan valitsema urakoitsija, jolla on työn vaatima koulutus.

4.2.4. Lentoestemerkinnät

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



Kuva 4.3 Tuulivoimaloiden lentoestemerkinnät (FCG, Kurvilanmäen YVA-ohjelma)

4.2.5. Tieverkosto ja nostokenttäalueet

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

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

Tieyhteyden lisäksi jokaiselle voimalapaikalle rakennetaan työskentely- ja nostoalueet voimalan kokoamista varten. Lisäksi voimalapaikan yhteyteen rakennetaan varastointialueet tuulivoimaloiden osien väliaikaista varastointia varten. Yhtä voimalaa kohti noin 1,5–2 hehtaarin kokoinen alue raivataan kasvillisuudesta, tasoitetaan ja vahvistetaan tarvittavin osin. Nostoalue rakennetaan voimalan perustusten viereen ja vahvistetaan erittäin kantavaksi, jotta se kestää nosturin ja nostettavien osien painon.

4.3. Sähkönsiirto

4.3.1. Tuulivoima-alueen sisäinen sähkönsiirto

Tuulivoima-alueen sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapelein, jotka asennetaan suojaputkissa kaapeliojiin. Maakaapelit sijoitetaan ensisijaisesti huoltoteiden yhteyteen. Tuulivoimalat yhdistetään maakaapeleilla toisiinsa sekä alueelle sijoitettavaan sähköasemaan.

Tuulivoimapuiston sähköasemalle rakennetaan tarvittava määrä tehomuuntajia, jotka muuntavat jännitteen maakaapeleille sopivalle keskijännitetasolle. Voimalakohtaiset muuntajat sijaitsevat voimalatyypistä riippuen voimalan tornin alaosan erillisessä muuntamotilassa tai tornin ulkopuolella erillisessä muuntamokopissa. Voimalakohtaisilla muuntajilla voimalan tuottama jännite muutetaan suuremmaksi ja johdetaan kaapeleilla tuulivoima-alueen sähköasemalle.

Sähköaseman alueelle sijoitetaan tarvittavat muuntajat ja kytkinkentät. Sähköaseman alue aidataan.



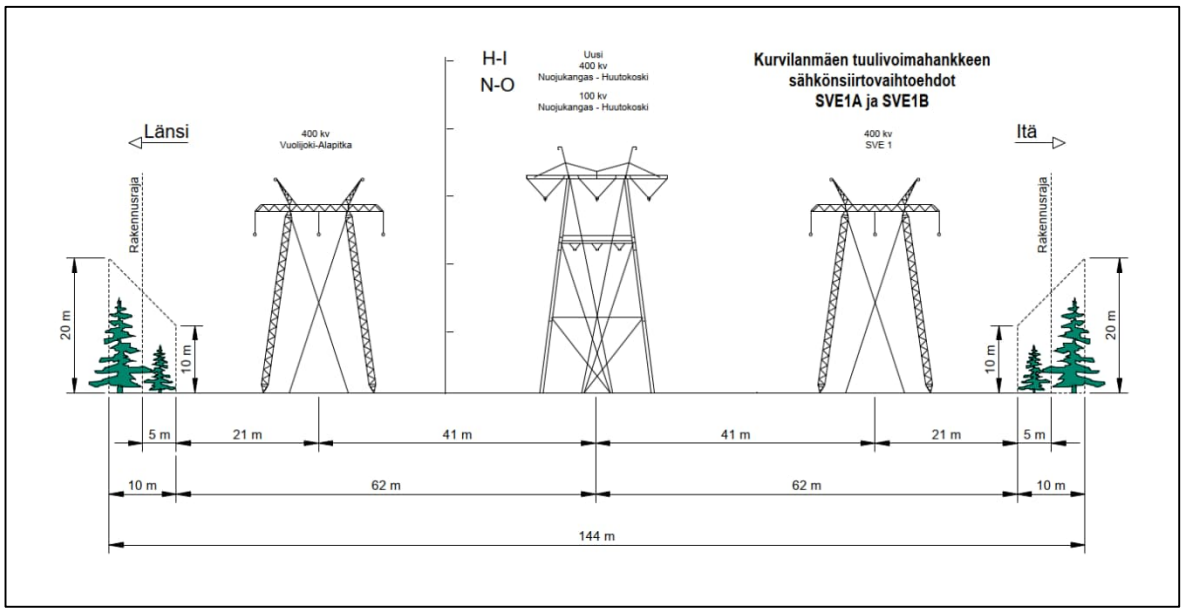
Kuva 4.4 Esimerkkikuva sähköasemasta (FCG, Kurvilanmäen YVA-ohjelma)

4.3.2. Tuulivoimapuiston ulkoinen sähkönsiirto

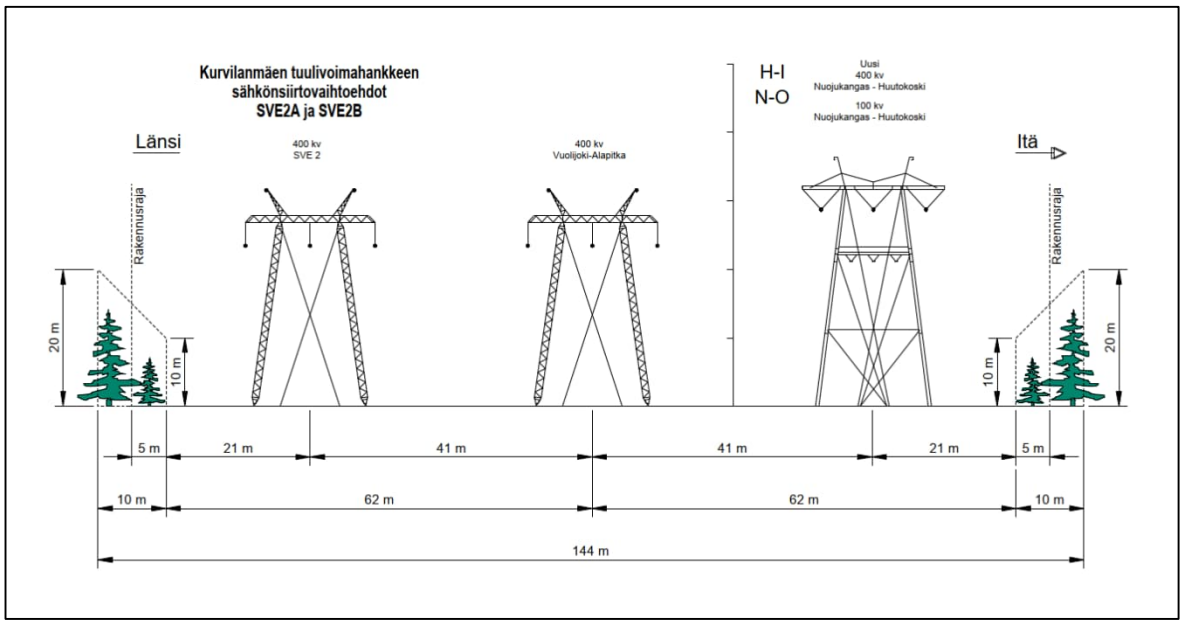
Yhteys tuulivoima-alueen sähköasemalta valtakunnan verkkoon suunnitellaan toteutettavaksi noin 25 kilometrin pituisella 400 kV:n voimajohdolla. Uusi 400 kV:n voimajohto sijoittuisi Fingridin uuden Järvilinjan 400+110 kV:n Nuojuankangas-Huutokoski itäpuolelle tai vaihtoehtoisesti olemassa olevan 400 kV:n Vuolijoki-Alapitkä länsipuolelle. YVA-menettelyssä mukana olevat sähkönsiirron vaihtoehdot on esitetty kappaleessa 0.

400 kV:n ilmajohto vaatii noin 36–42 metriä leveän johtoaukean. Lisäksi puuston kasvu on pidettävä rajoitettuna kymmenen metrin reunavyöhykkeellä johtoaukean molemmin puolin. Johtoalueen kokonaisleveydeksi muodostuu näin ollen noin 56–62 metriä. Tilanteissa, jossa uusi voimajohto

rakennetaan vanhan voimajohdon viereen, on johtoalueen vaatima maa-ala pienempi, sillä tällöin nykyistä johtoaluetta voidaan hyödyntää.



Kuva 4.5 Vasemmalla kuvassa on Fingridin olemassa oleva Vuolijoki-Alapitkä 400 kV voimalinja ja keskellä rakenteilla oleva Nuojuankangas-Huutokoski 400 kV voimajohto. Kurvilanmäen tuulivoimahankkeen sähkönsiirtovaihtoehdot SVE1A ja SVE1B sijoittuisivat suunnitelman mukaan näiden voimajohtojen itäpuolelle.



Kuva 4.6 Kurvilanmäen sähkönsiirtovaihtoehdot SVE2A ja SVE2B sijoittuisivat Fingridin nykyisen Vuolijoki-Alapitkä voimalinjan länsipuolelle.

4.4. Tuulivoimahankkeen rakentaminen

4.4.1. Tuulivoimapuisto

Tuulivoimapuiston rakentaminen aloitetaan teiden ja huolto-/pystytysalueiden rakentamisella. Samassa yhteydessä asennetaan tuulivoimapuiston sisäisen sähköverkon kaapelit teiden reuna-alueille. Lisäksi voimalapaikoille rakennetaan työskentely-, nosto- ja varastointialueet sekä valetaan maaperään soveltuvat perustukset. Tämän jälkeen tuulivoimalan osat sekä niiden pystytykseen tarvittava kalusto kuljetetaan paikalle. Tuulivoimalan torni kuljetetaan monessa osassa ja pystytys alkaa tornin kasaamisella pala kerrallaan. Tornin päälle nostetaan konehuone, jonka jälkeen roottorin napa ja lavat kiinnitetään konehuoneeseen. Voimalatyypin mukaan lavat voidaan kiinnittää napaan joko maassa tai nostaa yksi kerrallaan voimalan huipulle.

Tuulivoimaloiden rakentamisalueelta ja torninosturin kokoamisalueelta raivataan kasvillisuus. Rakentamisen jälkeen kasvillisuutta ei tarvitse raivata voimalan ympäriltä vaan se saa palautua ennalleen rakennustöiden valmistuttua lukuun ottamatta voimalan nostoalueita ja huoltoteiden alueita.

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



Kuva 4.7 Tuulivoimalan rakentaminen aloitetaan huoltoteiden ja pystytysalueiden rakentamisella (FCG, Kurvilanmäen YVA-ohjelma)



Kuva 4.8 Tuulivoimalan perustusten rakentamista (FCG, Kurvilanmäen YVA-ohjelma)



Kuva 4.9 Tuulivoimalan rakentamista (FCG, Kurvilanmäen YVA-ohjelma)

4.4.2. Voimajohto

Voimajohdon rakentaminen jakautuu kolmeen päävaiheeseen; perustustyövaihe, pylväskasaus ja pystytysvaihe sekä johdinasennukset. Työt alkavat uuden voimajohdon tapauksessa puuston poistamisella johtoaukean alueelta. Lisäksi puustoa voidaan lyhentää tai tarvittaessa poistaa reunavyöhykkeen alueelta. Tämän jälkeen pylväille tehdään perustukset, ne kuljetetaan paikalle ja pystytetään. Lopuksi johdin asennetaan, maadoitetaan ja pylväspaikat siivotaan.

Peltoalueilla ja soilla perustus- ja muut raskaammat työt pyritään tekemään routa-aikana, mikä vähentää ympäristön vaurioita. Pylväiden betoniset perustuselementit ja pylvästä tukevat harusankkurit kaivetaan roudattomaan syvyyteen.

Pystytystä varten teräsrakenteiset pylväät kuljetetaan osina pylväspaikoille, jossa ne kootaan pulttaamalla. Harustetut pylväät pystytetään autonosturilla tai huonoissa maasto-olosuhteissa telatraktorilla vetämällä. Johtimet tuodaan paikalle keloissa. Voimajohdot vedetään pylväisiin joko niin sanotun normaalin vetotavan mukaisesti tai kireänä vetona. Johtimien liittäminen tehdään räjäytysliitoksin.



Kuva 4.10 Kuvia sähköaseman ja voimajohdon rakentamisesta (FCG, Kurvilanmäen YVA-ohjelma)

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

4.4.3. Hankkeen rakentamisen aikainen liikenne

Suurin osuus tuulivoimapuiston rakentamisen liikennetuotoksesta syntyy tuulivoimaloiden perustusten ja osien sekä tieverkon ja asennuskenttien rakentamiseen tarvittavan murskeen kuljetuksista. Tuulivoimaloiden osia, torni, konehuone ja lapa, kuljetetaan hankealueelle erikoiskuljetuksina. Tuulivoimaloiden rakentamisessa tarvittavat osat sekä pystytyskalusto kuljetetaan rakennuspaikoille todennäköisesti hankealueen lähimmistä satamista (Raahe, Kalajoki tai Oulu). Yksittäisen voimalan rakentaminen edellyttää 12–16 erikoiskuljetusta sekä lisäksi tavanomaisia kuljetuksia. Yhteensä kutakin voimalaa kohden on 150–180 kuljetusta riippuen valittavasta voimalatyypistä.

4.5. Huolto ja ylläpito

4.5.1. Tuulivoimapuisto

Tuulivoimaloiden huolto tapahtuu valittavan voimalatyypin huolto-ohjelmien mukaisesti. Huollon ja ylläpidon turvaamiseksi alueen tiestö pidetään kunnossa ja tarpeen mukaan aurattuna myös talvisin.

Voimaloilla tehdään vuosittain huolto, joka kestää 3–4 vuorokautta voimalaa kohti. Tämän lisäksi voidaan olettaa muutamia ennakoimattomia huolto- ja stoppikäyntejä voimalaa kohti vuosittain. Kullakin voimalalla on näin ollen tarpeen tehdä keskimäärin kolme käyntiä vuodessa. Tuotantotappioiden minimoimiseksi vuosihuollot pyritään suorittamaan ajankohtana, jolloin tuulisuusolot ovat heikoimmat.

Huoltokäynnit tehdään pääsääntöisesti pakettiautolla. Raskaammat välineet ja komponentit nostetaan konehuoneeseen voimalan omalla huoltonosturilla. Erikoistapauksissa voidaan tarvita myös autonosturia, ja raskaimpien pääkomponenttien vikaantuessa mahdollisesti telanosturia.

4.5.2. Voimajohto

Voimajohtojen kunnossapito vaatii säännöllisiä tarkastuksia ja kunnossapitotöitä. Tarkastukset tehdään noin 1–3 vuoden välein. Tarkastukset tehdään johtoalueella liikkuen tai lentäen. Voimajohtoalueen reunapuuston korkeutta voidaan tarkastella myös laserkeilausaineiston avulla.

Merkittävimmät voimajohtoihin liittyvät kunnossapitotyöt liittyvät johtoaukeiden ja reunavyöhykkeiden puuston raivaamiseen. Johtoaukeiden puusto raivataan 5–8 vuoden välein koneellisesti tai raivaussahalla. Reunavyöhykkeiden puustoa käsitellään 10–25 vuoden välein. Ylipitkät puut joko kaadetaan tai puuston latvustoa lyhennetään niin, ettei puuston korkeus ylitä sallittua korkeutta. (Fingrid Oyj 2024)

4.6. Toiminnan päättyminen

4.6.1. Tuulivoimaloiden käytöstä poisto

Tuulivoimaloiden tekninen käyttöikä on noin 30–40 vuotta. Perustukset mitoitetaan 50 vuoden käyttöiälle ja kaapelien käyttöikä on vähintään 30 vuotta. Koneistoja uusimalla on tuulivoimapuiston käyttöikää mahdollista jatkaa 50 vuoteen asti.

Tuulivoimapuiston käytöstä poiston työvaiheet ja käytettävä asennuskalusto ovat periaatteessa vastaavat kuin rakennusvaiheessa, mutta käytöstä poisto kestää merkittävästi lyhyemmän ajan. Tuulivoimalan osat sisältävät muun muassa terästä, alumiinia ja kuparia, ja osat ovat pääosin kierrätettävissä.

Voimalatorni, roottori, konehuone ja naselli

Tuulivoimalan osat ovat pääsääntöisesti kierrätettävissä. Voimalat sisältävät enimmäkseen kierrätettävissä olevia metalleja, kuten terästä, kuparia ja alumiinia, joille Suomessa on jo toimivat jatkomarkkinat.

Purkaminen tapahtuu samankaltaisella kalustolla kuin pystyttäminen, mutta käänteisessä järjestyksessä. Tuulivoimalan komponentit irrotetaan ja lasketaan nosturilla maahan. Mikäli tuulivoimaloiden torni on toteutettu betoni- tai hybridirakenteisena, betoniosat voidaan murskata tai räjäyttää ja raudoitukset erotellaan. Betoni ja raudoitus kierrätetään. Tarvittaessa ja soveltuvin osin tuulivoimalan osat puretaan pienempiin osiin kuljetusta ja kierrättämistä varten. Esimerkiksi roottorin lavat paloitellaan pienemmiksi kappaleiksi, jolloin niiden pois kuljettaminen ei vaadi vastaavaa erikoiskuljetusta kuin paikalle kuljettaminen. Naselli voidaan purkaa osiin (akseli ja vaihteisto, generaattori, kuori), jotka kuljetetaan pois ja kierrätetään.

Tuulivoimalan lavat

Tuulivoimaloiden lavat ovat polymeereistä (kuten epoksista ja polyestereistä), balsapuusta, metallista ja lasi- sekä hiilikuiduista koostuvaa komposiittimateriaalia. Komposiittimateriaalin kierrättämisen haaste on materiaalien erottaminen toisistaan. On kuitenkin olemassa teknologia, jonka avulla pystytään hyödyntämään lapojen materiaalia lujiteaineena esimerkiksi rakennusteollisuuden komposiittimateriaalien valmistuksessa (Paalatie 2020).

Kierrättämistä on kuitenkin viime vuosina tutkittu ja pilotoitu, joten on todennäköistä, että kierrätysratkaisut ovat olemassa voimaloiden purkamisen ollessa ajankohtaista. Muussa tapauksessa lapojen sisältämä energia otetaan todennäköisesti talteen polttamalla.

Perustukset

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

Elektroniikka, kaapelit ja maakaapelit

Tuulivoimapuiston sisäinen sähköasema ja voimalakohtaiset muuntajat puretaan ja kuljetetaan pois. Tuulivoimalan elektroniset osat ja sähköaseman elektroniikka kierrätetään erikseen. Voimaloiden purkamisessa tulee paljon kupari- ja alumiinikaapeleita, jotka voidaan kierrättää. Kaapelimäärä riippuu voimalatyypistä.

Vaarallinen jäte

Voimaloissa on myös pieni määrä vaaralliseksi jätteeksi luokiteltavaa jätettä, joka lajitellaan erikseen ja kierrätetään asianmukaisesti. Vaarallista jätettä ovat esimerkiksi erilaiset voiteluöljyt, akut ja jäähdytysnesteet.

Voimalapaikat

Voimalapaikat maisemoidaan käytön päätyttyä. Nostoalueet ja huoltotiet voidaan maisemoida tarvittaessa maa-aineksilla.

Tuulivoimapuiston toiminnan lopettamisessa, purkutöissä ja materiaalien kierrättämisessä noudatetaan sen hetkistä lainsäädäntöä. Tuulivoimaloiden kierrätysaste on mahdollista nostaa yli 90 prosenttiin, kun lapojen materiaali saadaan kierrätettyä. Suomessa kierrätettiin ensimmäiset lavat vuonna 2022 (Uusiouutiset 2022).

4.6.2. Voimajohdon käytöstä poisto

Voimajohdon tekninen käyttöikä on jopa 60–80 vuotta. Voimajohtoa voidaan tämän jälkeen kunnostaa, mikä lisää sen käyttöikää noin 20–30 vuotta. Voimajohdon käytyä tarpeettomaksi tai tultua elinkaarensa päähän, se puretaan. Suurin osa purettavasta materiaalista on pylväistä ja johtimista syntyvää metallijätettä, joka voidaan kierrättää. Pylväsrakenteita purettaessa poistetaan myös maanalaiset perustuspilarit pelloilta ja pihoilta. Ne osat, mitä ei voida kierrättää materiaalina, hyödynnetään energiana.

4.7. Turvaetäisyydet

Tuulivoimapuistoa tai yksittäisiä voimaloita ei tulla rajaamaan aidalla. Rakennusaikana vapaata liikkumista tuulivoimapuiston alueella sekä rakennus- ja huoltotiestöllä joudutaan kuitenkin turvallisuussyistä rajoittamaan aktiivisten työvaiheiden välittömässä läheisyydessä. Tuulivoimapuiston toiminta-aikana huoltotieverkosto on maanomistajien vapaasti käytettävissä eikä tuulivoimapuiston alueella liikkumista rajoiteta.

Viranomaiset ovat antaneet suosituksia turvaetäisyyksistä tuulivoimahankkeissa. Liikenneviraston (nykyään Väylävirasto) (2012) tuulivoimalaohjeen mukaan voimalan ja yleisen tien välisen turvaetäisyyden tulee olla vähintään voimalan kokonaiskorkeus plus maantien suoja-alue, joka on yleensä 20–30 metriä keskiviivasta, eli Kurvilanmäen hankkeessa 320–330 metriä.

Voimaloiden etäisyys kantaverkkoon kuuluvista voimajohdoista tulee suositusten mukaan olla voimajohtojen johtoalueen ulkoreunasta mitattuna vähintään puolitoista kertaa voimalan maksimikorkeus (Ympäristöministeriö 2016a), eli Kurvilanmäen hankkeessa 450 metriä.

5. Hankkeen toteuttamisen edellyttämät suunnitelmat, luvat ja päätökset

Tuulivoimapuiston perustaminen edellyttää useiden lupien hakemista. Tarvittavat luvat ja menettelyt on kuvattu taulukossa 5.1. Tämä YVA-selostus sekä siitä annettava yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä tullaan liittämään lupahakemuksiin.

Taulukko 5.1 Kurvilanmäen tuulivoimahankkeen tarvittavat luvat ja menettelyt.

Keskeiset säädökset, tarvittavat luvat ja päätökset	
Kaavoitus	Hankkeen toteuttaminen edellyttää tuulivoimaosayleiskaavaa, joka laaditaan alueidenkäyttölain tarkoittamana oikeusvaikutteisena yleiskaavana. Osayleiskaavaa voidaan käyttää tuulivoimaloiden rakentamisluvan myöntämisen perusteena. Edellytyksenä on, että yleiskaavalla voidaan riittävällä tavalla ohjata alueen yleistä maankäyttöä mm. alueen ympäristöarvot ja maisemakuva huomioivalla tavalla. Kurvilanmäen tuulipuiston alueella osayleiskaavan laadinta ja YVA-menettely etenevät samanaikaisesti. YVA-menettelyn yhteydessä tehtävät selvitykset, ja vaikutusten arvioinnit toimivat myös kaavoituksen selvitysaineistona. Myös kaavoitusprosessissa esiin tulleet mielipiteet ja tiedot huomioidaan YVA-menettelyssä. Hankkeesta vastaava on toimittanut Kurvilanmäen tuulivoimahankkeen kaavoitusaloitteen Vieremän ja Sonkajärven kunnille. Vieremän kunnanhallitus on hyväksynyt aloitteen 23.11.2021 ja Sonkajärven kunnanhallitus 13.12.2021.
Maankäyttöoikeudet ja -sopimukset	Suunnitellut tuulivoimalat sijoittuvat sekä yksityisten että valtion omistamille maille. Hankkeesta vastaava sopii maankäytöstä ja vuokrauksesta alueiden omistajien kanssa.
Rakentamislupa	Tuulivoimaloiden rakentaminen vaatii rakentamislain (751/2023) mukaisen rakentamisluvan. Lupaa haetaan Vieremän ja Sonkajärven kunnan sekä Kajaanin kaupungin rakennusvalvonnasta. Lupaa voidaan hakea, kun

	tuulivoimaosayleiskaava on hyväksytty ja hankkeen YVA-menettely on päättynyt. Rakentamislupa voidaan myöntää myös ehdollisena ennen kaavan lainvoimaisuutta. Rakentamisluvan saaminen edellyttää myös, että Ilmailuviranomaiselta on saatu lausunto lentoturvallisuuden varmistamiseksi sekä Puolustusvoimilta on saatu lausunto hankkeen hyväksyttävyydestä.
Voimajohtoalueen tutkimuslupa ja lunastuslupa	Voimajohtoreittien maastotutkimusta varten tarvitaan lunastuslain (Laki kiinteän omaisuuden ja erityisten oikeuksien lunastuksesta, 603/1977) 84 §: n mukainen voimajohtoalueen tutkimuslupa. Luvan tutkimuksen suorittamiseen antaa Maanmittauslaitos. Tutkimusluvan ehdoissa on määritelty tutkimusaikaisten vahinkojen korvausmenettely. Maa-alueiden lunastus voimajohdon rakentamista varten edellyttää lunastuslain (LunL 603/1977) mukaista lunastuslupaa voimajohdon johtoalueen lunastamiseksi ja voimajohdon tarvitseman käyttöoikeuden supistuksen sekä lunastuskorvausten määräämiseksi. Lunastuslupa-asian valmistelee työ- ja elinkeinoministeriö (TEM) ja luvan myöntää valtioneuvosto.
Sähkömarkkinalain mukainen hankelupa	Koska sähkönsiirron turvaamiseksi on tarpeellista rakentaa vähintään 110 kilovoltin voimajohto, rakentamiseen on pyydettävä Energiavirastolta sähkömarkkinalain (588/2013) 14 §:n mukainen hankelupa suurjännitejohdon rakentamiseen.
Erikoiskuljetuslupa	Tuulivoimalakuljetukset hankkeen rakennusaikana vaativat aina erikoiskuljetusluvan. Erikoiskuljetusluvissa lupaviranomaisena toimii Pirkanmaan ELY-keskus. Mikäli suurikokoisten osien kuljetusten vuoksi täytyy tehdä yleisiä teitä koskevia muita toimenpiteitä (esim. liikennemerkkien siirto tai liittymän avartaminen) asiasta sovitaan sen alueen ELY-keskuksen liikennevastuualueen kanssa, jossa toimenpiteitä tehdään. Mikäli hankkeen kuljetukset lisäävät merkittävästi jonkin hankkeen tasoristeyksen käyttöä, voi olla tarpeen hakea käytön muutokseen Väyläviraston lupaa. Näiden lupien tarve selviää rakentamissuunnitteluvaiheessa.
Natura-arviointi	Luonnonsuojelulain (LSL 9/2023) 35 § edellyttää, että hankkeiden ja suunnitelmien vaikutukset Natura 2000-suojeluverkostoon on arvioitava. Mikäli hanke tai suunnitelma yksistään tai yhdessä muiden hankkeiden tai suunnitelmien kanssa todennäköisesti merkittävästi heikentää Natura 2000-verkostoon sisällytetyn alueen niitä

	luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi alue on verkostoon sisällytetty, on hankkeen toteuttajan tai suunnitelman laatijan arvioitava nämä vaikutukset asianmukaisella tavalla. Hankkeelle ei saa myöntää lupaa, mikäli siitä aiheutuu tai voi aiheutua merkittäviä haitallisia vaikutuksia Natura-alueen suojeluperusteille. Kurvilanmäen YVA-menettelyn yhteydessä on laadittu Natura-arviointi Talaskankaan Natura-alueelle. Natura-arviointi on esitetty liitteenä 7.
Puolustusvoimien hyväksyntä	Puolustusvoimien hyväksyntä on edellytyksenä tuulivoimahankkeen toteuttamiselle kaikille tuulivoimahankkeille, jotka ovat kokonaiskorkeudeltaan yli 50 metriä korkeita. Hankkeen suunnittelun aikana selvitetään puolustusvoimilta tuulivoimarakentamisen vaikutukset sotilasilmailuun sekä puolustusvoimien valvonta- ja asejärjestelmien suorituskykyyn ja muihin joukkojen ja alueiden käyttöön vaikuttaviin seikkoihin. Pääesikunta antaa lausunnon tuulivoima-alueiden lopullisesta hyväksyttävyydestä. Puolustusvoimien myönteinen lausunto on saatu Kurvilanmäen hankkeelle. Puolustusvoimilta pyydetään lausunto uudesta voimalasijoittelusta hankkeen myöhemmässä vaiheessa.
Lupa kaapelin, putken, sähköjohdon tai muun vastaavan rakenteen sijoittumisesta tiealueelle ja rautatiealueelle	Hankkeen kaikki sähkönsiirtovaihtoehdot risteävät rautatien 553 Murtomäki-Otanmäki kanssa. Rataosuus luokitellaan vähäliikenteiseksi sivuradaksi, ja nykyisin sillä on ainoastaan satunnaista tavara- ja virkatarveliikennettä. (Voutilainen, J & Peni-Nyman, A. 2018) Kaapeleiden, johtojen ja putkien sijoittamiseen (tiensuuntaisesti tai poikkisuuntaisesti) maantien tiealueelle tarvitaan aina ELY-keskuksen kanssa tehtävä sijoitussopimus. Tiealueelle sijoitettujen johtojen, kaapeleiden ja putkien rakentamiseen ja kunnossapitoon liittyvien töiden tekemiseen haetaan työlupa ELY-keskukselta. Rakennettaessa voimajohtoa maanteiden yhteyteen noudatetaan Väyläviraston "Sähkö- ja telejohdot ja maantiet" -ohjetta (Liikenneviraston ohjeita 3/2018) sekä lisäksi Liikenneviraston 12.10.2018 antamaa määräystä johtojen ja rakenteiden sijoittamisesta maantien tiealueelle (LI-VI/44/06.04.01/2018). Mikäli hanke edellyttää voimajohdon tai kaapelin sijoittamista maantien tiealueen ulkopuolelle suoja- tai näkemäalueelle on rakentamisesta haettava laki

	liikennejärjestelmästä ja maanteistä (LjMTL 2005/503) 42 §: n mukainen poikkeamislupa Pirkanmaan ELY-keskukselta.
Sähköverkkoon liittyminen	Sähköverkkoon liittyminen edellyttää liittymissopimuksen tekemistä verkkoa hallinnoivan yhtiön kanssa. Tarkemmat suunnitelmat verkkoliitynnästä sekä verkkoliityntäsopimus tehdään hankkeen edetessä.
Muut mahdollisesti tarvittavat luvat	
Ympäristölupa	Tuulivoimalat saattavat edellyttää ympäristönsuojelulain (YSL 527/2014) mukaista ympäristölupaa, mikäli tuulivoimalan toiminnasta voi aiheutua naapuruussuhdelain (NaapL 26/1920) mukaista kohtuutonta rasitusta. Tuulivoimaloiden tapauksessa tällaisia rasitusta aiheuttavia vaikutuksia voivat olla esimerkiksi melu sekä lapojen pyörimisestä aiheutuva varjon syntyminen (vilkkuminen). Ympäristönsuojelulain mukaisen (YSL 527/2014) ympäristöluvan tarpeesta päättää kunnan ympäristönsuojeluviranomainen, jolta ympäristölupaa myös haetaan tarvittaessa YVA-menettelyn jälkeen. Ympäristövaikutusten arvioinnin perusteella oletetaan, että Kurvilanmäen hankkeen tuulivoimaloille ei tarvita ympäristölupaa. Lisäksi, mikäli alueella tullaan louhimaan ja murskaamaan kalliokiviaineksia, tulee toiminnalle olla ympäristölupa tai tulee tehdä YSL: n 118 §:n mukainen kertaluontoisen toiminnan ilmoitusmenettely (melua ja tärinää aiheuttava tilapäinen toiminta).
Vesilain mukaisen luvan tarve	Maa-alueelle sijoittuva tuulivoimahanke voi edellyttää vesilain (VL 587/2011) mukaista lupaa (vesilupa), mikäli sen rakentamisella on vesistövaikutuksia. Lupaa on haettava, mikäli hanke aiheuttaa luonnon ja sen toiminnan vahingollista muuttumista taikka vesistön tai pohjavesiesiintymän tilan huononemista (esimerkkinä mm. puron uoman luonnontilan säilymisen vaarantuminen tai luonnontilaisen lähteen tilan muuttuminen). Vesilupaa haetaan tarvittaessa Pohjois-Suomen aluehallintovirastolta. Kurvilanmäen YVA-menettelyn aikana on tullut ilmi, että sähkönsiirtovaihtoehtojen SVA2A ja SVA2B vaikutusalueella on vesilain luvun 2 §11 suojelemia vesiluontotyyppejä. Näiden vaihtoehtojen toteutuessa tulee hakea poikkeuslupaa.
Luonnonsuojelulain poikkeamislupa	Joissain tuulivoimapuiston rakentamiseen liittyvissä tapauksissa (kuten lupa erityisesti suojeltavien lajien esiintymispaikan heikentämis- ja hävittämiskiellosta

	poikkeamiseen) on tarpeen hakea poikkeamislupaa luonnonsuojelulain mukaisiin määräyksiin. Kurvilanmäen YVA-menettelyn aikana on tullut ilmi, että sähkönsiirtovaihtoehtojen vaikutusalueella on luonnonsuojelulain suojelemia alueita. YVA-menettelyssä mukana olevien sähkönsiirtovaihtoehtojen toteutuessa tulee hakea poikkeuslupaa. Mikäli tarvetta poikkeamiseen hankkeen jatkosuunnittelun yhteydessä ilmenee, haetaan tarvittavia poikkeuslupia toimivaltaisilta lupaviranomaisilta.
Muinaisjäännökseen kajoamiseen liittyvä lupamenettely	Kiinteät muinaisjäännökset ovat muinaismuistolain (MML 295/1963) nojalla rauhoitettuja ilman erillistä päätöstä. Muinaismuistolain 11 §: n nojalla kiinteään muinaisjäännökseen kajoamiseen voidaan myöntää lupa (kajoamislupa), jos muinaisjäännös tuottaa merkitykseensä nähden kohtuutonta haittaa. Mikäli hankkeessa nousee tarve kajota kiinteään muinaisjäännökseen, tulee kajoaminen ratkaista kaavaprosessin aikana muinaismuistolain 13 §: n mukaisella neuvottelumenettelyllä. Kajoamislupa voidaan myöntää, jos hankkeen vaikutus muinaisjäännökseen on selvitetty. Kajoamisluvan myöntää Museovirasto.
Lentoestelupa	Tuulivoimalat muodostavat lentoesteitä ja siten niiden vaikutus lentoliikenteeseen ja –turvallisuuteen tulee selvittää. Ilmailulain mukaan lentoeste ei saa häiritä ilmailua palvelevia laitteita tai lentoliikennettä, eikä sitä voida asettaa niin, että sitä voisi erehdyksissä pitää lentoliikennettä palvelevana laitteena tai merkkinä. Ilmailulain 158 § edellyttää, että ilmailulle mahdollisesti vaaraa aiheuttavan laitteen, rakennuksen, rakennelman ja merkin asettamiseen tarvitaan lentoestelupa. Pääsääntöisesti kaikki yli 30 m korkeat rakennelmat lähellä lentoasemia tai yli 60 m korkeat rakennelmat kaikkialla Suomessa vaativat lentoesteluvan hakemista Liikenne- ja viestintävirastolta (Traficom). Lentoesteen asettajan tulee selvittää lentoesteen vaikutukset asianomaisen ilmaliikennepalvelujen tarjoajan lentoestelausunnon avulla. Lentoestelupaa varten tulee hakijan ensin pyytää asianomaisen ilmaliikennepalvelujen tarjoajan Fintraffic Lennonvarmistus Oy:n lentoestelausunto. Lentoestelupaa ei tarvitse hakea Traficomilta silloin, jos lentoestelausunnossa todetaan, että kyseinen lentoestelausunto riittää selvitykseksi esteen pystyttämiselle.

	Velvoittavat ehdot esteen pystyttämiselle kirjataan lentoestelausuntoon.
Liittymälupa maantiehen	Maantielain (LjMTL 2005/503) 37 §:n mukaan liittymälupa tarvitaan, mikäli hanke edellyttää uusien yksityisteiden liittymien rakentamista maanteille tai nykyisten yksityistieliittymien siirtämistä, laajentamista tai käyttötarkoituksen muuttamista. Liittymä ei sijaintinsa puolesta saa vaarantaa maantien turvallisuutta. Lupaa haetaan Pirkanmaan tai Pohjois-Savon ELY-keskukselta tien mukaan.
Maa-aineslupa	Mikäli tuulivoimahankkeessa tarvittavia maa-aineksia otetaan muualta kuin jo luvan omaavalta maa-ainesenottopaikalta, tarvitaan maa-aineksen ottamiseen maa-aineslain (MAL 555/1981) mukainen lupa. Maa-aineslain mukaista lupaa haetaan kunnalta. Ottotoimintaan liittyvät toiminnot, esimerkiksi kalliokiviaineksen murskaus, voi edellyttää myös ympäristölupaa (kts. edellä). Maa-aineslaki (MAL 555/1981) velvoittaa hyödyntämään maa-ainesesiintymät säästeliäästi ja taloudellisesti (MAL § 3.4). Jos vuosittainen kiven, soran ja hiekanotto on vähintään 200 000 kiintokuutiometriä vuodessa tai louhinta- tai kaivualueen pinta-ala on yli 25 hehtaaria, tulee kyseeseen myös YVA-menettely YVA-lain (YVAL 252/2017) hankeluettelon liitteen 1 mukaisesti.
Maa-ainesten läjittäminen	Mikäli hankealueella tehdään massanvaihtoa ja maa-aineksia on tarve läjittää maa-ainesten ottoalueelle, tulee läjittämiselle hakea lupa ympäristönsuojeluviranomaiselta. Ylijäämämaita voidaan käyttää maarakentamisessa ilmoituksella ympäristönsuojeluviran-omaiselle.
TV- ja radiolähetykset	Kaavoitusmenettelyn ja ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä pyydetään lausunto Digita Oy:ltä vaikutuksista tv- ja radiolähetyksiin.
Säätutkat	Tuulivoimalat voivat vaikuttaa säätutkien toimintaan, jos tutkat sijaitsevat lähellä tuulivoimaloita. Ilmatieteen laitokselta pyydetään lausunto kaavoitusmenettelyn ja ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä.

6. Ympäristövaikutusten arviointimenettely ja osallistuminen

6.1. YVA-menettelyn soveltaminen hankkeeseen

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

Ympäristövaikutusten arviointimenettely ei ole päätöksenteko- tai lupamenettely, joten arvioinnin aikana ei tehdä päätöstä hankkeen toteuttamisesta.

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

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

6.2. YVA-menettelyn osapuolet

6.2.1. Hankkeesta vastaava

Hankkeesta vastaava toiminnanharjoittaja on vastuussa hankkeen valmistelusta ja toteutuksesta. YVA-lain mukaisesti hankkeesta vastaavan on selvitettävä hankkeen todennäköiset merkittävät ympäristövaikutukset, ja toimitettava ne toimivaltaiselle viranomaiselle. Hankkeesta vastaava on tässä arvioinnissa wpd Suomi Oy. Hankkeesta vastaavan edustajina toimivat hankekehityspäällikkö Kylli Eensalu sekä hankekehittäjä Samuel Peltoniemi.

Wpd on aloittanut toimintansa vuonna 1996 Saksassa ja on yksi Euroopan johtavia tuulivoima-alantoimijoita. Toiminta Suomessa alkoi vuonna 2007. Wpd:n toiminta kattaa kaikki tuulivoimapuiston kehityksen vaiheet soveltuvien alueiden kartoituksesta aina rakennettujen tuulivoimaloiden operointiin saakka. Yhtiön nykyinen Suomen kokonaisprojektiportfolio on noin 3000 MW. Wpd Suomi Oy:llä on tällä hetkellä yksi rakentamisvaiheessa oleva hanke Oulaisissa ja kuusi rakennettua maatuulivoimahanketta Kannuksessa, Pyhäjoella, Kalajoella, Kemijärvellä ja Sallassa. Aktiivisessa hankekehityksessä on noin 10 tuulivoimahanketta. Wpd Suomi Oy kehittää Suomessa maatuulivoiman lisäksi aurinkovoimahankkeita sekä energiavarastoja.

6.2.2. Hankkeen yhteysviranomainen

Kurvilanmäen YVA-menettelyn yhteysviranomaisena toimii Pohjois-Savon ELY-keskus. Yhteysviranomainen huolehtii siitä, että ympäristövaikutusten arviointimenettely järjestetään. Yhteysviranomainen kuuluttaa ympäristövaikutusten arviointiohjelman ja -selostuksen sekä kerää hankkeesta annetut lausunnot ja mielipiteet. Yhteysviranomainen antaa lausunnon arviointiohjelmasta sekä perustellun päätelmän arviointiselostuksesta.

6.3. YVA-menettelyn vaiheet

YVA-menettelyssä on kaksi päävaiheetta, joista ensimmäisessä vaiheessa laaditaan ympäristövaikutusten arviointiohjelma ja toisessa kootaan ympäristövaikutusten arviointiselostus. YVA-menettelyn vaiheet on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 6.1).



Kuva 6.1 YVA-menettelyn vaiheet.

6.3.1. Ennakkoneuvottelu

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

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

Kurvilanmäen hankkeesta on järjestetty ennakkoneuvottelu 20.5.2022 hankkeesta vastaavan wpd Finland Oy:n (nykyisin wpd Suomi Oy) pyynnöstä. Ennakkoneuvottelussa edustettuina olivat hankkeesta vastaavan ja yhteysviranomaisen lisäksi seuraavien tahojen edustajat: Vieremän kunta, Sonkajärven kunta, Kajaanin kaupunki, Kainuun ELY-keskus, Ylä-Savon SOTE, Pohjois-Savon liitto sekä Kuopion kulttuurihistoriallinen museo (alueellinen vastuumuseo). Neuvottelussa käytiin läpi hankesuunnitelma ja hankealue sekä keskusteltiin YVA-menettelyssä tehtävistä selvityksistä sekä merkittävistä ympäristövaikutuksista ja niiden arviointimenetelmistä.

6.3.2. YVA-ohjelma

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

Yhteysviranomainen asettaa YVA-ohjelman nähtäville ja pyytää siitä mielipiteet ja lausunnot. Lausuntoja pyydetään asiaan liittyviltä viranomaisilta ja tarpeen mukaan muilta tahoilta. Mielipiteitä YVA-

ohjelmasta voivat antaa kaikki ne tahot, joihin hanke saattaa vaikuttaa. Yhteysviranomainen antaa oman lausuntonsa annettujen mielipiteiden ja lausuntojen pohjalta.

Tämän hankkeen ympäristövaikutusten arviointiohjelma toimitettiin yhteysviranomaisena toimivalle Pohjois-Savon ELY-keskukselle joulukuussa 2022. Yhteysviranomainen tiedotti arviointiohjelmasta ja sen nähtävillä olosta sekä mielipiteiden ja lausuntojen esittämisen mahdollisuudesta julkisella kuulutuksella 5.1.2023. Arviointiohjelman vireilläolosta, kuulutuksesta sekä mahdollisuudesta mielipiteiden ja lausuntojen esittämiseen on lisäksi tiedotettu Iisalmen Sanomissa, Kainuun Sanomissa ja Miilu -lehdessä julkaistulla ilmoituksella 4.1.2023.

Arviointiohjelma oli nähtävillä 5.1.-6.2.2023 ympäristöhallinnon verkkosivuilla ja paperiversiona Pohjois-Savon ELY-keskuksessa, Sonkajärven kunnantalolla, Sonkajärven kunnan Sukevan asiointipisteessä, Vieremän kunnanvirastossa sekä Kajaanin kaupungintalolla. Hanketta, YVA-menettelyä ja sen kanssa samanaikaisesti alkanutta tuulivoima-alueen osayleiskaavoitusta koskeva esittely- ja yleisötilaisuus pidettiin Sonkajärvellä 18.1.2023 ja Vieremällä 19.1.2023. Molempiin tilaisuuksiin pystyi osallistumaan myös etäyhteydellä. Yhteysviranomainen pyysi lausunnot arviointiohjelmasta hankkeen vaikutusalueen kunnilta ja muilta viranomaisilta, joita asia todennäköisesti koskee. Kaikilla oli mahdollisuus esittää mielipiteensä YVA-ohjelmasta. Arviointiohjelmasta annettiin yhteysviranomaiselle yhteensä 46 lausuntoa ja mielipidettä, joista osassa oli useita allekirjoittajia.

Yhteysviranomainen antoi arviointiohjelmasta oman lausuntonsa 6.3.2023, huomioiden arviointiohjelmasta annetut lausunnot ja mielipiteet. Lausunnossa kerrotaan mihin arvioinnin osa-alueisiin on erityisesti kiinnitettävä huomiota ympäristövaikutusten arviota tehdessä. Yhteysviranomaisen lausunto on esitetty liitteessä 1 ja lausunnon huomioiminen ympäristövaikutusten arvioinnissa liitteessä 2.

6.3.3. YVA-selostus

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

Yhteysviranomainen kuuluttaa ja asettaa YVA-selostuksen nähtäville samalla tavoin kuin arviointiohjelman. Hankkeen YVA-menettelyä varten on avattu oma verkkosivu ympäristöhallinnon verkkopalveluun: www.ymparisto.fi/wpdkurvilanmakituulivoimaYVA. Sivustolla olevat hankkeessa valmistellut julkiset aineistot ovat vapaasti kaikkien saatavilla

Nähtävillä olosta tiedotetaan myös sanomalehdissä. Kunnat julkaisevat tiedon kuulutuksesta. Kuulutuksessa kerrotaan, missä YVA-selostus on nähtävillä sekä mihin mennessä YVA-selostusta koskevat lausunnot ja mielipiteet tulee toimittaa ELY-keskukselle.

YVA-selostus on nähtävillä kahden kuukauden ajan seuraavissa paikoissa ao. virastojen normaaleina aukioloaikoina: Pohjois-Savon ELY-keskus (Kallanranta 11, Kuopio), Sonkajärven kunnantalo (Lepokankaantie 2, Sonkajärvi), Sonkajärven kunnan Sukevan asiointipiste (Kallentie 2, Sukeva), Vieremän kunnanvirasto (Myllyjärventie 1, Vieremä), Vieremän kirjasto (Lyhtytie 2, 74200 Vieremä), Kajaanin

kaupungintalo (Pohjolankatu 13, Kajaani), Iisalmen kaupungintalo (Pohjolankatu 14, 74101 Iisalmi), Kiuruveden kaupungintalolla (Harjukatu 2, 74700 Kiuruvesi) sekä Pyhännän kunnanvirasto (Manuntie 2 92930 Pyhäntä).

Kun yhteysviranomainen on kuuluttanut YVA-selostuksen, järjestetään ympäristövaikutusten arvioinnista kaikille avoimet yleisötilaisuudet. Tilaisuudet järjestetään 23.4.2025 klo 17 Sonkajärvellä (Sukevan kyläkeskus, Matarantie 11) ja 24.4.2025 klo 17 Vieremällä (Vieremän koulukeskus, Petterintie 12).

6.3.4. Yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä

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

6.3.5. YVA:n huomioon ottaminen suunnitelmissa ja päätöksenteossa

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

6.4. Osallistuminen, vuorovaikutus ja tiedotus

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

Osana YVA-menettelyä järjestettiin hanketta koskeva asukaskysely 18.12.2023-14.1.2024.

Kysely toteutettiin sekä posti- että nettikyselynä ja siitä tiedotettiin muun muassa Vieremän ja Sonkajärven kuntien nettisivuilla ja paikallislehdessä. Kysely lähetettiin postitse yhteensä 600:lle lähialueen (alle 10 km säteellä hankealueesta) vakituisen tai vapaa-ajan asunnon omistajalle. Postikyselyyn vastasi 96 vastaajaa ja nettikyselyyn 104 vastaajaa. Vastauksia kyselyyn tuli yhteensä 200 kappaletta. Kyselyyn vastaaminen tapahtui anonyymisti. Kyselyn tuloksia on esitelty kappaleessa 23.

YVA-menettelyn tueksi hankkeelle on koottu seurantaryhmä, johon kutsuttiin viranomaistahojen lisäksi hankealueella ja sen ympäristössä toimivien yhdistysten, seurojen ja muiden sidosryhmien edustajia. Seurantaryhmän tehtävänä on tuoda esille hankealueen ympäristön ominaispiirteitä ja alueen eri toimijoiden intressejä, edistää tiedonvälitystä ja osaltaan varmistaa arvioinnin asianmukaisuus, kattavuus ja laadukkuus. Kurvilanmäen tuulivoimahankkeen ensimmäinen seurantaryhmän kokous järjestettiin arviointiohjelman luonnosvaiheessa 12.10.2022. Toinen seurantaryhmän kokous pidettiin YVA-selostuksen luonnosvaiheessa 4.2.2025.

Seurantaryhmään kutsuttiin seuraavat tahot:

Viranomaistahot:

Fingrid Oyj
Geologian tutkimuskeskus
Iisalmen kaupunki
Ilmatieteen laitos
Kajaanin kaupunki
Kiuruveden kaupunki
Kuopion kulttuurihistoriallinen museo
Luonnonvarakeskus
Pyhännän kunta
Sonkajärven kunta
Sukevan aluelautakunta
Metsähallitus, luontopalvelut
Museovirasto
Pohjois-Savon ELY-keskus
Kainuun ELY-keskus
Pohjois-Savon liitto
Pohjois-Savon pelastuslaitos
Pohjois-Savon riistakeskus
Puolustusvoimat
Väylävirasto
Vieremän kunta
Ylä-Savon sote (Iisalmen ympäristönsuojelu-palvelut)

Sidosryhmät:

Aittokosken vesiosuuskunta
Digita Oy
Hirvijärven seudun Erämiehet ry
Hongiston metsätien tiekunta
Itä-Suomen Maa- ja kotitalousnaiset
Järvenpää-Kukkopuron kylätoimikunta
Joutsenmäen metsätien tiekunta
Kaarakkalan Erämiehet ry
Kainuunmäen Eränkävijät ry
Kalliosuon Erämiehet ry
Karankamäen Erä ry
Kuohunmäen metsätien tiekunta
Liikenne- ja viestintävirasto Traficom
Lintuyhdistys Kuikka ry
Marjomäen Erä r.y.
Metsäkeskus
Metsänhoitoyhdistys Savotta ry
Pekkalan ohitustien tiekunta
Pohjois-Kylien maa- ja kotitalousseura
Ponssen Erä ry
Purnunmäen yksityistien tiekunta
Pyöree-Niemisen kyläseura ry
Rotimojoen kylätoimikunta
Sonkajärven riistanhoitoyhdistys ry
Sonkajärven yrittäjät ry
Sukevan Erä ja Luonto ry
Sukevan maa- ja kotitalousseura ry
Sukevan Osakaskunta
Sukevan yhteismetsä
Suomen Erillisverkot Oy
Suomen luonnonsuojeluliitto, Pohjois-Savon luonnonsuojelupiiri ry
Talvimäen metsätien tiekunta
Vieremän Itäinen maa- ja kotitalousseura

Metsästäjäliiton Pohjois-Savon Piiri ry
Metsästysseura Mustapannu ry
MTK-Pohjois-Savo
MTK-Sonkajärvi
MTK-Vieremä
Niemisen maa- ja kotitalousseura
Palojoen metsätien tiekunta
Palosenjärven Erämiehet ry
Palosenjärven kyläseura ry
Palosenjärven maa- ja kotitalousseura
Palosenmäen kyläseura ry
Palosenmäen Metsästysseura ry
Vieremän Korvenkävijät ry
Vieremän Kylänraitti ry
Vieremän Lämpö ja Vesi Oy
Vieremän maaseutuseura ry
Vieremän Pohjoiskylät ry
Vieremän riistanhoitoyhdistys
Vieremän yrittäjät ry
Volon Erä ry
Volon metsätien tiekunta

Seurantaryhmän ensimmäiseen kokoukseen 12.10.2022 osallistui wpd:n ja FCG:n (YVA-ohjelmavaiheen konsultti) edustajien lisäksi 38 henkilöä, jotka edustivat 23 eri tahoa. Kokouksessa käsiteltiin YVA-menettelyä yleisesti sekä erityisesti Kurvilanmäen tuulivoimahankkeen osalta. Hankkeesta vastaava kertoi Louhi-palautejärjestelmästä, jonka kautta hankeviestintää hoidetaan sidosryhmien ja kuntalaisten kesken koko YVA-menettelyn ajan.

Seurantaryhmän keskustelussa ja kysymyksissä nousi esiin yleisellä tasolla tuulivoiman ympäristövaikutukset, joista erityisesti korostuivat melu- ja linnustovaikutukset. Ohjelmavaiheessa erillisselvityksiä ei ollut vielä tehty eikä vaikutuksia arvioitu, joten keskustelua käytiin yleisellä tasolla. Keskustelussa korostettiin myös ilmastoon-, eläimiin ja ihmisiin kohdistuvien vaikutustenarvioinnin tärkeyttä.

YVA-selostusvaiheen seurantaryhmän kokous järjestettiin Teams-yhteydellä 4.2.2025 ja siihen osallistui wpd:n ja WSP:n edustajien lisäksi 19 henkilöä, jotka edustivat 14 eri tahoa. Kokouksessa kerrattiin hankkeen tausta ja tavoitteet sekä esiteltiin YVA-menettelyn yhteydessä tehtyjen selvitysten ja vaikutusten arviointien tuloksia.

Seurantaryhmän kokouksessa keskusteltiin linnustoon ja eläimistöön kohdistuvista vaikutuksista ja vaikutusten arvioinneissa käytettävästä tutkimustiedosta, tuulivoiman vaikutuksista riistaeläimiin, metsäkanalintuihin ja metsästykseen sekä alueelle suunnitteilla olevien tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutuksista. Kokouksessa nousivat esiin myös hankkeen työllisyysvaikutukset, sähkönsiirtoratkaisut sekä maakuntakaavoituksen ohjaava rooli tuulivoimahankkeiden suunnittelussa.

Seurantaryhmän jäsenillä oli myös mahdollisuus kommentoida YVA-selostuksen luonnosta kirjallisesti kokouksen jälkeen. Konsultille tuli yhteensä kolme kirjallista palautetta, joissa oli useampia kommentteja, kysymyksiä ja korjausehdotuksia. Palautteeseen vastattiin kirjallisesti.

Kokouksessa käydyn keskustelun ja kirjallisesti saatujen kommenttien perusteella täydennettiin YVA-selostusta riistaeläimien ja metsästyksen kohdistuvien vaikutusten osalta, otettiin tarkasteluun

vaihtoehtoinen kuljetusreitti tuulivoima-alueelle sekä tehtiin muita pienempiä korjauksia ja täydennyksiä.

Hankkeeseen liittyvästä tiedottamisesta ja muuhun YVA-menettelyyn liittyvästä osallistamisesta ja vuorovaikuttamisesta huolehtii hankkeesta vastaava yhdessä konsultin kanssa. Seurantaryhmän kokousten, asukaskyselyn ja YVA-ohjelmavaiheen yleisötilaisyyksien lisäksi hankevastaava on järjestänyt kunnissa infotilaisuuksia kuntalaisille sekä hankealueen metsästysseuroille. Hanketta esiteltiin kuntalaisille ensimmäisen kerran ennen kaavoituksen ja YVA-menettelyn aloitusta syksyllä 2021, Vieremällä 4.10. ja Sonkajärvellä 5.10. pidetyissä infotilaisuuksissa. Lisäksi kuntalaisia on tavattu infopisteellä Vieremän kirjastossa 21.3.2023, infotilaisuuksissa Sonkajärvellä ja Vieremällä 13.14.12.2023 sekä Vieremän Kone- ja vapaa-aika markkinoilla 14.9.2024. Hankealueen metsästysseuroille on järjestetty keskustelutilaisuudet huhtikuussa 2023 ja lokakuussa 2024.

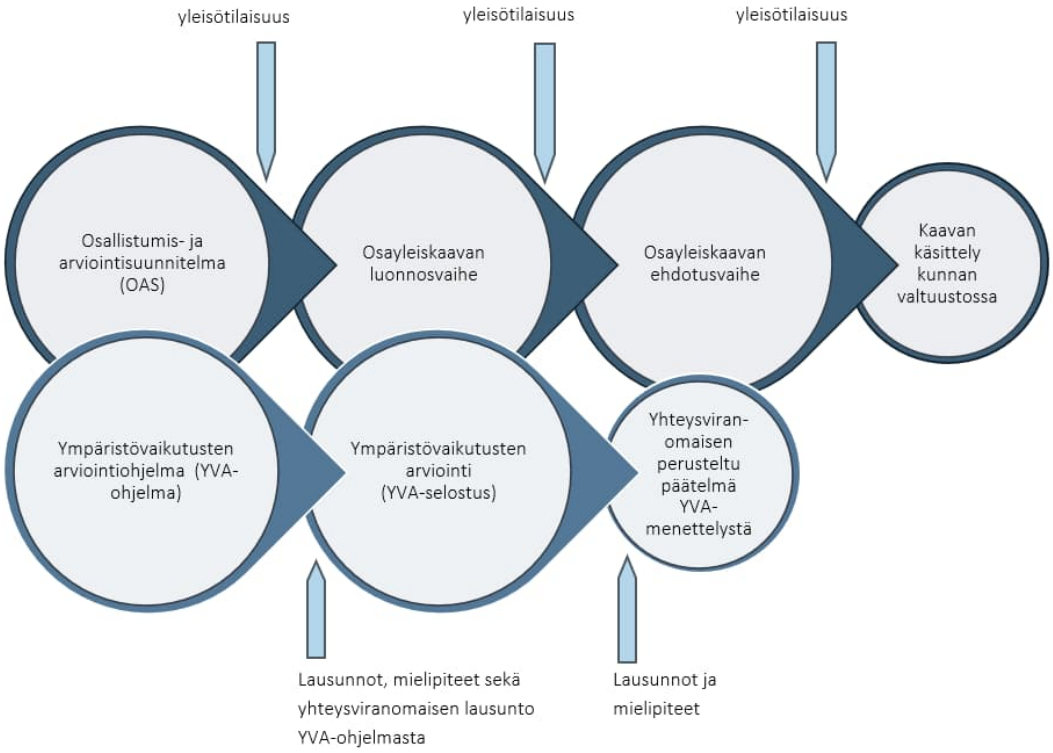
Hankkeesta vastaava on lisäksi perustanut hankkeesta tiedottamista varten oman verkkosivunsa: https://www.wpd.fi/projects/vierema-sonkajarvi-kurvilanmaki/. Sivulla tiedotetaan hankkeen ajankohtaisista asioista.

6.5. YVA-menettelyn ja osayleiskaavoituksen yhteensovittaminen

Tuulivoimahankkeen rakennusluvan myöntäminen edellyttää YVA-menettelyn lisäksi alueidenkäyttölain 77 a §:n mukaisen kaavan laatimista. YVA-menettely ja osayleiskaavan laadinta toteutetaan erillisinä, mutta mahdollisimman samanaikaisesti ja toisiaan tukien. Osayleiskaavoituksen selvitystarpeet huomioidaan YVA:ssa, jolloin kaavan voi laatia pääosin YVA:n selvitysten ja ympäristövaikutusten arviointien pohjalta.

Kurvilanmäen hankealue sijoittuu kahden kunnan alueelle, joten hankkeessa tullaan laatimaan kaksi erillistä tuulivoimaosayleiskaavaa. Tuulivoimahankkeen ja sähkönsiirron ympäristövaikutukset arvioidaan samassa YVA-menettelyssä.

YVA- ja kaavoitusprosessien vaiheet on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 6.1).



Kuva 6.1 YVA-menettelyn ja osayleiskaavoituksen vaiheet

Kurvilanmäen tuulivoimahankkeen YVA-menettelyn ja osayleiskaavan laadinnan aikataulu on esitelty taulukossa (Taulukko 4.2). Osayleiskaavan hyväksyminen Vieremän ja Sonkajärven kunnassa tapahtuu kuntien aikataulujen mukaisesti. Osayleiskaavoituksen selvitystarpeet huomioidaan YVA-menettelyssä, jolloin kaavan voi laatia pääosin YVA:n selvitysten pohjalta. Alustavana tavoitteena on, että osayleiskaavat voitaisiin hyväksyä vuoden 2025 aikana.

Kuvassa 6.2 on esitetty Kurvilanmäen tuulivoimahankkeen alustava aikataulu, joka tarkentuu vielä hankkeen edetessä. Osayleiskaavan selvitystarpeet huomioidaan ympäristövaikutusten arvioinnissa ja kaava laaditaan YVA:n selvitysten perusteella.



Kuva 6.2 Kurvilanmäen YVA-selostusvaiheen ja kaavoituksen alustava aikataulu

6.6. Yhteysviranomaisen lausunnon huomioon ottaminen

Yhteysviranomaiselle esitettiin YVA-ohjelman kuulemisaikana yhteensä 46 lausuntoa ja mielipidettä. Lausunnot antoivat Cinia Oy, Digita Oy, Elisa Oyj, Fingrid Oyj, Iisalmen kaupunginhallitus, Ilmatieteen laitos, Itä-Suomen aluehallintovirasto, Kaarakkalan Erämiehet ry, Kainuun ELY-keskuksen ympäristö ja luonnonvarat -vastuualue, Kainuun liitto, Kainuun museo, Kainuun ympäristöterveyspalvelut, Karankamäen Erä ry, Kuopion kulttuurihistoriallinen museo, Lintuyhdistys Kuikka ry, Luonnonvarakeskus, MTK metsänomistajat -linja, Museovirasto, Palosenjärven Erämiehet ry, Pohjois-Savon liitto, Ponssen Erä, Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen liikenne- ja infrastruktuuri -vastuualue, Pohjois-Savon ELY-keskuksen liikenne- ja infrastruktuuri -vastuualue, Pohjois-Savon pelastuslaitos, Sonkajärven kunta, Suomen erillisverkot Oy, Suomen riistakeskus, Suomen luonnonsuojeluliiton alueelliset luonnonsuojeluyhdistykset, Suomen metsäkeskus, Säteilyturvallisuuskeskus, Telia Finland Oyj, Traficom, Vieremän kunta, Vieremän Pohjoiskylät ry, Vieremän riistanhoitoyhdistys, Volon yksityistiekunta, Väylävirasto sekä Ylä-Savon ympäristölautakunta. Lisäksi yksityishenkilöiden lausuntoja oli yhteensä viisi kappaletta.

Yhteysviranomainen antoi lausuntonsa YVA-ohjelmasta 6.3.2023. Yhteysviranomainen totesi lausunnossaan, että arviointiohjelma täyttää YVA-laissa ja -asetuksessa ympäristövaikutusten arviointiohjelmalle asetetut sisältövaatimukset. Arviointiohjelman perusteella hankkeesta vastaavalla on käytössään riittävä asiantuntemus arviointien suorittamiseen.

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

7. Arviointityön kuvaus

7.1. Tuulivoimaloiden ja sähkönsiirron tyypilliset vaikutukset

Tuulivoimahankkeen keskeisimpiä ympäristövaikutuksia ovat tyypillisesti maisemaan kohdistuvat visuaaliset vaikutukset. Sijoituspaikasta riippuen vaikutuksia voivat aiheuttaa myös tuulivoimaloiden

käyntiääni sekä roottorin pyörimisestä johtuva auringonvalon vilkkuminen. Luonnonympäristöön kohdistuvista vaikutuksista tuulivoimaloiden osalta merkittävimmät huomioon otettavat vaikutukset kohdistuvat linnustoon.

Tuulivoimapuiston elinkaaren aikaiset vaikutukset jakaantuvat kolmeen vaiheeseen; rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin, käytön aikaisiin vaikutuksiin ja käytöstä poistamisen aikaisiin vaikutuksiin. Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat ajallisesti lyhytkestoisia ja aiheutuvat pääasiallisesti tiestön, tuulivoimala-alueiden ja ilmajohtojen rakentamisen vaatimista kasvillisuuden raivaamisesta, rakentamiseen liittyvien kuljetusten liikennevaikutuksista sekä työmaakoneiden äänistä. Tuulivoimapuiston käytön aikaiset vaikutukset kohdistuvat pääasiassa maisemaan ja linnustoon. Käytön lopettamisen aikaiset vaikutukset ovat verrattavissa rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin, mutta ne ovat lievempiä. Käytön lopettamisen aikaiset vaikutukset ovat lyhytkestoisia ja ne aiheutuvat pääosin työmaakoneiden äänistä ja liikenteestä.

Sähkönsiirron tyypillisiä ympäristövaikutuksia ovat vaikutukset maankäyttöön, sähkönsiirtoreitin luontoarvoihin, maisemaan tai elinkeinoihin. Vaikutukset ovat erilaisia ilmajohdoilla toteutettavissa sähkönsiirtohankkeissa ja maakaapeleilla toteutettavissa sähkönsiirtohankkeissa. Maakaapeleilla toteutettavassa hankkeessa vaikutuksia aiheutuu lähinnä kaapelin asennusvaiheessa. Ilmajohdon ympäristövaikutukset käytön aikana kohdistuvat lähinnä maisemaan ja voimajohtoalueen rakentamisrajoitusten kautta maankäyttöön.

7.2. Arvioitavat ympäristövaikutukset

Tämän YVA-menettelyn tarkoituksena on arvioida Kurvinmäen tuulivoimahankkeen ja sähkönsiirtolinjan aiheuttamia ympäristövaikutuksia YVA-lain ja -asetuksen edellyttämällä tavalla ja tarkkuudella. YVA-menettely on kuvattu luvussa 6.

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

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

Ympäristövaikutusten arvioinnissa selvitetään hankevaihtoehtojen vaikutukset hankkeen koko elinkaaren ajalta. Vaikutuksien arvioinnissa otetaan huomioon sekä suorat että välilliset vaikutukset. Vaikutukset voivat olla myönteisiä tai kielteisiä.

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

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

Kurvilanmäen tuulivoimahankkeessa erityisesti tarkasteltaviksi vaikutuksiksi arvioitiin:

- melu- ja välkevaikutukset
- vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön
- vaikutukset kasvillisuuteen, eläimistöön ja linnustoon
- vaikutukset Talaskankaan Natura-alueeseen (erillinen Natura-arviointi)
- vaikutukset ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen
- vaikutukset liikenteeseen ja liikenneturvallisuuteen

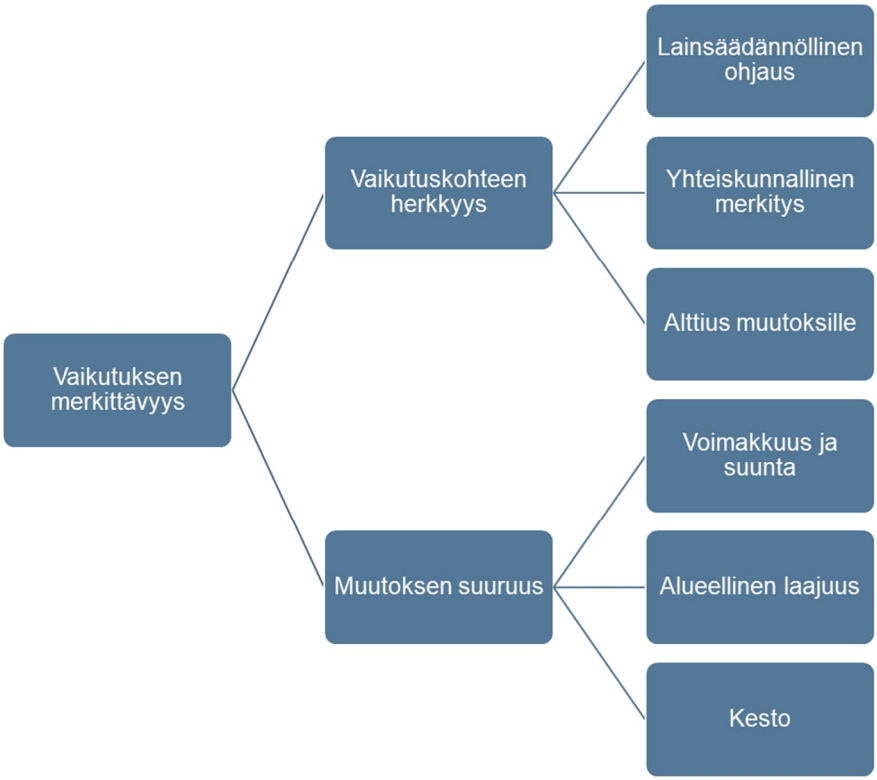
Tämän ympäristövaikutusten arviointiselostuksen aineistona on käytetty:

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

7.3. Arviointimenetelmät

Kurvilanmäen tuulivoimahankkeen YVA-menettelyssä arvioidaan tuulivoimapuiston sekä siihen liittyvän sähkönsiirron vaikutukset. Vaikutusten merkittävyyden arviointi toteutetaan IMPERIA-hankkeessa esitettyjä menetelmiä hyödyntäen (ks. http://imperia.jyu.fi) (Marttunen ym. 2015). Kunkin vaikutustyypin osalta käytettyjä arviointimenetelmiä on kuvattu kyseistä vaikutusta käsittelevässä luvussa.

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



Kuva 7.1 Vaikutusten merkittävyyden arviointiin käytettävä ARVI-lähestymistapa.

Vaikutusten merkittävyys arvioidaan taulukossa (Taulukko 7.1) esitetyillä kriteereillä. Arvioinnin tulosten perusteella yhteysviranomainen arvioi hankkeen toteutettavuuden ympäristövaikutusten näkökulmasta.

Taulukko 7.1 Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa käytettävät kriteerit.

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

7.4. Vaikutusalueen ja arvioinnin rajaus

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

Tarkasteltava vaikutusalue on pyritty määrittelemään niin suureksi, ettei merkityksellisiä ympäristövaikutuksia voida olettaa ilmenevän alueen ulkopuolella.

7.5. Vaihtoehtojen vertailu ja toteuttamiskelpoisuuden arviointi

Vaihtoehtojen vertailumenetelmänä käytetään ns. erittelevää menetelmää, jossa korostetaan eri arvolähtökohdista lähtevää päätöksentekoa. Vaihtoehtojen sisäisiä, erityyppisten vaikutusten

keskinäisiä merkittävyysvertailuja ei tehdä, koska kunkin vaikutustyypin painoarvo muuhun vaikutustyyppiin on useissa tapauksissa liian arvoperusteinen, eikä ole positivistisin menetelmin määritettävissä. Tällöin esimerkiksi meluhaittaa ja sen merkittävyyttä ei tulla vertailemaan maisemahaittaan.

Menetelmällä voidaan ottaa kantaa vaihtoehtojen ympäristölliseen toteuttamiskelpoisuuteen, mutta menetelmällä ei voida ratkaista parasta vaihtoehtoa. Päätöksen parhaasta vaihtoehdosta tekevät ko. hankkeen päätöksentekijät. Arvioidut vaikutukset ja erot vaihtoehtojen välillä kootaan taulukoksi vaihtoehtojen keskinäisen vertailun helpottamiseksi.

7.6. Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen

Suunnittelun lähtökohtana on ympäristöllisesti parhaiden käytäntöjen periaatteen soveltaminen. Ympäristövaikutusten arvioinnin aikana etsitään mahdollisuuksia vähentää hankkeesta aiheutuvia merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia. Tällaiset vaikutukset voivat liittyä esimerkiksi tuulivoimalaitosten sijoitteluun tai niissä käytettävään tekniikkaan sekä sähkönsiirron linjauksiin. Mahdolliset haittojen vähentämis- ja lieventämistoimet esitetään arviointiselostuksessa jokaisessa vaikutusten arviointiluvussa erikseen. Yksityiskohtaisemmat tekniset ratkaisut selvitetään ympäristövaikutusten arvioinnin aikana ja sen jälkeen tapahtuvassa jatkosuunnittelussa.

7.7. Arvioinnin todennäköiset epävarmuustekijät

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

Hankkeen toteuttamiseen ja suunnitelmien etenemiseen liittyy epävarmuuksia. Arvioinnissa käytetyt ja tehdyt oletukset sekä epävarmuustekijöiden olemassaolo ja niiden vaikutus arvioinnin lopputulokseen tuodaan esille ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa jokaisessa vaikutusten arviointiluvussa erikseen sekä erillisselvitysraporteissa.

7.8. Vaikutusten seuranta

Arviointiselostukseen laaditaan yleispiirteinen suunnitelmaehdotus hankkeen vaikutusten seuraamiseksi. Seurantaohjelma tehdään arvioitujen vaikutusten ja niiden merkittävyyden perusteella. Seurannan avulla tuotetaan tietoa hankkeen vaikutuksista ja se auttaa havaitsemaan mahdolliset ennakoimattomat, merkittävät haitalliset seuraukset, minkä perusteella voidaan käynnistää toimenpiteet tilanteen korjaamiseksi.

Ehdotus vaikutusten seurantaohjelmaksi on esitetty kappaleessa 31.

8. Kaavoitus, yhdyskuntarakenne ja maankäyttö

8.1. Nykytila

8.1.1. Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Valtioneuvosto on 14.12.2017 tehnyt päätöksen valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista. Päätös tuli voimaan 1.4.2018. Tavoitteilla varmistetaan, että valtakunnallisesti merkittävät asiat huomioidaan kaavoituksessa ja valtion viranomaisten toiminnassa. Alueidenkäyttötavoitteiden avulla taitetaan yhdyskuntien ja liikenteen päästöjä, turvataan luonnon monimuotoisuutta ja kulttuuriympäristön arvoja sekä parannetaan elinkeinojen uudistumismahdollisuuksia. Niillä myös sopeudutaan ilmastonmuutoksen seurauksiin ja sään ääri-ilmiöihin (Valtioneuvosto 2018).

Tavoitteet jakautuvat viiteen kokonaisuuteen:

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

Kurvilanmäen tuulivoimahanketta koskevat seuraavat valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet:

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

Tavoite: Terveellinen ja turvallinen elinympäristö
Varaudutaan sään ääri-ilmiöihin ja tulviin sekä ilmastonmuutoksen vaikutuksiin. Uusi rakentaminen sijoitetaan tulvavaara-alueiden ulkopuolelle tai tulvariskien hallinta varmistetaan muutoin. Ehkäistään melusta, tärinästä ja huonosta ilmanlaadusta aiheutuvia ympäristö- ja terveyshaittoja.

Haitallisia terveysvaikutuksia tai onnettomuusriskejä aiheuttavien toimintojen ja vaikutuksille herkkien toimintojen välille jätetään riittävän suuri etäisyys, tai riskit hallitaan muulla tavoin. Otetaan huomioon yhteiskunnan kokonaisturvallisuuden tarpeet, erityisesti maanpuolustuksen ja rajavalvonnan tarpeet ja turvataan niille riittävät alueelliset kehittämisedellytykset ja toiminta-mahdollisuudet.
Toteutuminen Kurvilanmäen tuulivoimahankkeessa:
Tuulivoima vähentää energiantuotannon hiilidioksidi- ja hiukkaspäästöjä, mikä hillitsee osaltaan ilmastonmuutosta ja siitä aiheutuvia sään ääri-ilmiöitä. Hanke ei sijaitse tulvavaara-alueella. Hankkeesta ei aiheudu toiminnan aikana päästöjä ilmaan, ja se edistää päästöjä tuottavista energianlähteistä luopumista. Mahdolliset haittavaikutukset arvioidaan osana YVA-menettelyä. Hankkeella on yhteiskunnan kokonaisturvallisuutta ja huoltovarmuutta lisäävä vaikutus, sillä se mahdollistaa hajautetun ja itsenäisesti toimivan, kotimaisen energiantuotannon edistämisen. Puolustusvoimien hyväksyntämenettely takaa, että hanke ei ole ristiriidassa maanpuolustuksen ja turvallisuuden kanssa.

Tavoite: Elinvoimainen luonto- ja kulttuuriympäristö sekä luonnonvarat
Huolehditaan valtakunnallisesti arvokkaiden kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvojen turvaamisesta. Edistetään luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaiden alueiden ja ekologisten yhteyksien säilymistä. Huolehditaan virkistyskäyttöön soveltuvien alueiden riittävyydestä sekä viheralueverkoston jatkuvuudesta. Luodaan edellytykset bio- ja kiertotaloudelle sekä edistetään luonnonvarojen kestävää hyödyntämistä. Huolehditaan maa- ja metsätalouden kannalta merkittävien yhtenäisten viljely- ja metsäalueiden säilymisestä.
Toteutuminen Kurvilanmäen tuulivoimahankkeessa:
Hanke ei uhkaa valtakunnallisesti arvokkaita kulttuuriympäristöjä tai arvokasta rakennusperintöä eikä luonnonperinnön arvoja. Hankkeen vaikutukset läheisiin luonnonarvoihin, Talaskankaan Natura-alueeseen ja ekologisten yhteyksien säilymiseen on selvitetty YVA-menettelyn aikana. Alueella on virkistyskäyttöä ja metsästysmaita. Tuulivoimalat eivät kokonaan estä alueella liikkumista ja metsästystä, mutta virkistys- ja metsästysalueet voivat voimaloiden läheisyydessä pienentyä tai muuttua. Tuulivoima edustaa energiantuotannossa luonnon kestävää hyödyntämistä.

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

Turvataan valtakunnallisen energiahuollon kannalta merkittävien voimajohtojen ja kaukokuljettamiseen tarvittavien kaasuputkien linjaukset ja niiden toteuttamismahdollisuudet.
Toteutuminen Kurvilanmäen tuulivoimahankkeessa:
Hankkeessa tuotetaan usean tuulivoimalan yksikössä päästöttömästi uusiutuvaa energiaa ja varaudutaan tuotannon edellyttämiin logistisiin järjestelyihin. Toteuttamiskelpoiset voimajohtolinjaukset on arvioitu YVA-menettelyssä.

8.1.2. Maakuntakaava

Voimassa olevat maakuntakaavat

Maakuntakaava on maankäyttö- ja rakennuslain mukainen, kartalla esitetty yleispiirteinen suunnitelma alueiden käytöstä maakunnassa. Maakuntakaavoitus ohjaa kuntatason yleiskaavoitusta myös tuulivoimakysymyksissä ja siinä voidaan osoittaa tuulivoiman hyödyntämiseen parhaiten soveltuvat alueet (Ympäristöministeriö).

Kurvilanmäen hankealue sijoittuu suurimmalta osin Pohjois-Savon maakuntaan, jossa on voimassa yhdeksän maakuntakaavaa. Hankealueelle näistä sijoittuu neljä maakuntakaavaa: Pohjois-Savon maakuntakaava 2030, Pohjois-Savon tuulivoimamaakuntakaava, Pohjois-Savon maakuntakaava 2040, vaihe 1 ja Pohjois-Savon kaupan maakuntakaava 2030. Pohjois-Savon maakunnassa on lisäksi voimassa Leppävirran pohjoisosan valtatien 5 maakuntakaava ja Kuopion seudun maakuntakaava. Pohjois-Savon maakunnan alueella voimassa olevat kuusi maakuntakaavaa on koottu yhdistelmäkaavaksi kaavakarttojen, merkintöjen ja määräysten sekä paikkatietoaineistojen osalta (Kuva 8.1). Pohjois-Savon liitto huolehtii maakuntakaavan laatimisesta ja sen hyväksyy Pohjois-Savon maakuntavaltuusto.

Pohjois-Savon maakuntaan 1.1.2021 liitetty Joroinen on kuulunut Etelä-Savon maakuntaan ja sen alueella on voimassa Etelä-Savon maakuntakaava, Etelä-Savon 1. vaihemaakuntakaava ja Etelä-Savon 2. vaihemaakuntakaava. (Pohjois-Savon liitto 2024a). Maakuntakaavoja on käsitelty tässä selvityksessä vain niiltä osin, kun ne sijaitsevat hankealueella.

<u>Hankealueelle sijoittuvat Pohjois-Savon maakuntakaavat:</u>

Pohjois-Savon maakuntakaava 2030 on vahvistettu Ympäristöministeriön toimesta 7.12.2011 ja siihen on hyväksytty muutoksia 15.1.2014, 1.6.2016 ja 19.11.2018. Pohjois-Savon maakuntakaava 2030 kattaa koko maakunnan alueen ja käsittelee kaikkia teemoja tuulivoimaa lukuun ottamatta.

Seudullisesti merkittävien tuulivoimapuistojen sijoittumista ohjaa Pohjois-Savon tuulivoimamaakuntakaava, jonka ympäristöministeriö on vahvistanut 15.01.2014. Kaavaa on täydennetty yhdellä potentiaalisella tuulivoima-alueella 1.6.2016 vahvistuneen Pohjois-Savon kaupan maakuntakaavan 2030 yhteydessä. Kaavasta on kumottu viisi tuulivoima-aluetta 19.11.2018, jolloin maakuntakaavoissa on osoitettu Pohjois-Savoon 14 potentiaalista tuulivoima-aluetta (Pohjois-Savon Liitto 2024b). Tuulivoimamaakuntakaava ohjaa seudullisesti merkittävien tuulivoimapuistojen sijoittumista maisemallisesti kestäville, tekniset edellytykset täyttäville alueille luonnon ja asutuksen asettamien reunaehtojen puitteissa (Pohjois-Savon liitto 2024b). Kurvilanmäki on yksi maakuntakaavassa tuulivoimalle potentiaalisiksi osoitetuista alueista.

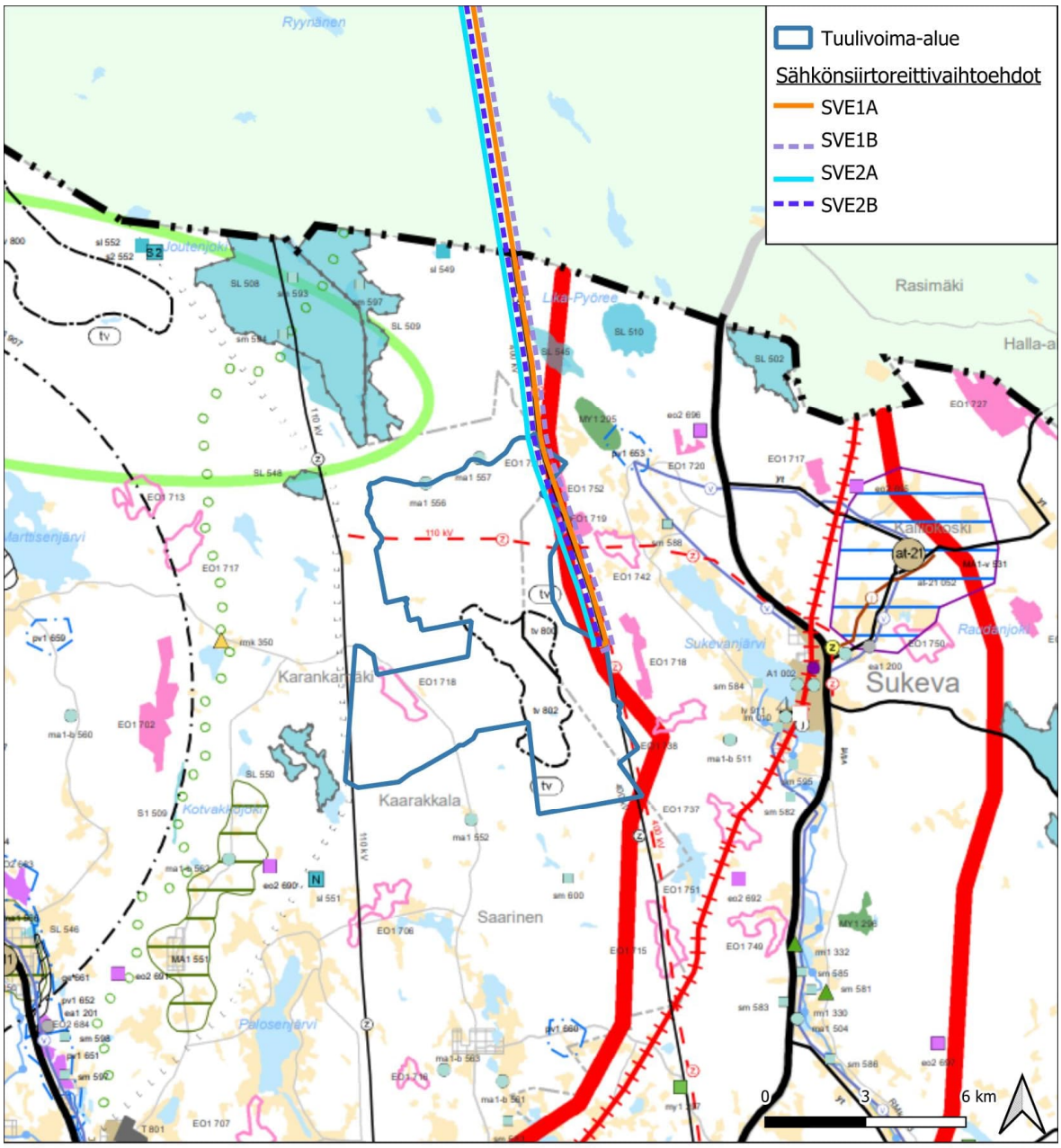
Pohjois-Savon tuulivoimamaakuntakaavan kaavaselostuksen mukaan tuulivoimatuotannon sijoittumisen suhteen lähtökohtana on pidetty, että asutukseen, loma-asutukseen ja arvokkaisiin linnustoalueisiin jätetään pääsääntöisesti vähintään 500 metrin suojavyöhyke. Matkailullisesti merkittävien suurten vesistöjen rannoille, kuten Kallavesi, Suvasvesi ja Etelä-Konnevesi ei sijoiteta tuulivoima-alueita. Tuulivoima-alueita ei ole osoitettu valtakunnallisesti arvokkaille kulttuuriympäristöille ja maisema-alueille. (Pohjois-Savon liitto 2015)

Pohjois-Savon kaupan maakuntakaava 2030 on vahvistettu ympäristöministeriön toimesta 1.6.2016.

Pohjois-Savon maakuntakaava 2040, 1. vaiheen maakuntakaava on hyväksytty maakuntavaltuustossa 19.11.2018 ja kaava on tullut voimaan 1.2.2019. Pohjois-Savon maakuntakaava 2040, 1. vaihe tulee päivitetyksi Pohjois-Savon maakuntakaava 2040 2. vaiheen myötä (katso alempana kohta *Valmisteilla olevat maakuntakaavat*). Voimaan tullessaan Pohjois-Savon maakuntakaavan 2040 2. vaihe kumoaa tuulivoima-alueelle sijoittuvan merkinnän 110 kV ohjeellinen sähkönsiirtolinja.

Pohjois-Savon maakuntakaavassa 2040 1.vaihe on annettu koko maakuntakaava-aluetta koskevia suunnittelumääräyksiä koskien potentiaalisia tuulivoima-alueita. Yli 50 metriä (kokonaiskorkeus maanpinnasta) korkeista tuulivoimaloista tulee aina pyytää erillinen lausunto Pääesikunnalta koko kunnan alueella. Myös alle 50 metriä (kokonaiskorkeus maanpinnasta) korkeista pientuulivoimaloista tulee pyytää Pääesikunnan lausunto, mikäli kiinteistö, jolle voimala rakennetaan, rajoittuu Puolustusvoimien käytössä olevaan alueeseen. Tuulivoima-aluetta suunniteltaessa tulee turvata puolustusvoimien toimintaedellytykset sekä ottaa erityisesti huomioon puolustusvoimien toiminnasta, kuten tutkajärjestelmistä ja radioyhteyksien turvaamisesta johtuvat rajoitteet.

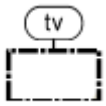
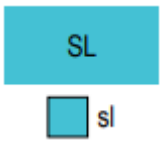
Kurvilanmäen hankealue on Pohjois-Savon tuulivoimamaakuntakaavassa merkitty osittain tuulivoima-alueeksi. Tuulivoimamaakuntakaava 2014 tulee päivitetyksi maakuntakaava 2040 2. vaiheen myötä (katso alempana kohta *Valmisteilla olevat maakuntakaavat*).

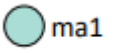
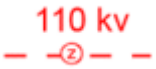


Tulostettu 21/08/2024, EK.
Lähde: Pohjois-Savon maakuntakaavayhdistelmä: Pohjois-Savon liitto
Pohjakartta © Maanmittauslaitos

Kuva 8.1 Ote Pohjois-Savon maakuntakaavojen yhdistelmäkartasta (voimassa olevat maakuntakaavat) sekä tuulivoima-alue ja sähkönsiirtoreitit. Hankkeen kannalta oleellisimmat merkinnät on selvitetty alla (Taulukko 8.1).

Taulukko 8.1 Hankealueelle Pohjois-Savon yhdistelmämaakuntakaavassa esitetyt maakuntakaavamerkinnät ja -määräykset.

Kaavamerkintä	Merkinnän selvitys
	**TUULIVOIMA-ALUE (voimassa: Tuulivoima- ja sähkönsiirtoreittien alueella)** Merkinnällä osoitetaan potentiaaliset tuulivoima-alueet. Alueiden päämaankäyttöluokka on kuitenkin muu kuin tuulivoimaenergian tuotanto, yleisimmin maa- ja metsätalous. **Rakentamismääräys:** MRL:n 33 §:n mukainen rakentamisrajoitus ei ole voimassa tuulivoima-alueilla. **Suunnittelumääräys 1:** Yksityiskohtaisemmassa kaavoituksessa tai suunnittelussa tulee pyytää lausunnot asianomaisilta viranomaisilta mm. Puolustusvoimien tutkajärjestelmästä ja lentoliikenteen turvallisuusvaateista (ilmailulain 165§:n mukainen lentoestelupa) sekä myös liikenneväylien suojaetäisyyksistä ja telemastoista johtuvista rajoitteista jo ennen tuulivoimaloiden rakennuslupaa. **Suunnittelumääräys 2:** Etenkin Pienen Neulamäen ja Linnanmäen tuulivoima-alueiden suunnittelussa tulee varmistaa riittävät melusuojaetäisyydet asutukseen meluhaittojen välttämiseksi. **Suunnittelumääräys 3:** Ennen tuulivoima-alueiden tarkempaa suunnittelua ja toimenpiteitä tulee olla yhteydessä museoviranomaiseen arkeologisen inventoinnin tarpeen arvioimiseksi. **Suunnittelumääräys 4:** Tuulivoima-alueiden tv 11.800 Pieni Neulamäki, tv 28.800 Rahustenaho, tv 28.801 Linnalankangas, tv 44.800 Maaselänmäki ja tv 44.801 Hiirikylä suunnittelussa on otettava huomioon, ettei hanke tai suunnitelma yksistään tai tarkasteltuna yhdessä muiden hankkeiden tai suunnitelmien kanssa luonnonsuojelulain 65 §:n tarkoittamalla tavalla merkittävästi heikennä Natura 2000 -verkostoon kuuluvien alueiden EteläKuopion lehdot ja lammet ja Kolmisoppi-Neulamäki (SL 11.502, SL 11.503, VL 11.433, SL 11.506, SL 11.558, SL 11.594), Rahajärvi-Kontteroinen (SL 28.504, SL 28.508) ja PitkäsuoSärkäntakanen (SL 44.559) ja Löytynsuo-Maamonsuo (SL 44.556), Pumpulikirkko (SL 44.545) ja Tiilikka (SL 44.541) perusteena olevia luonnonarvoja. Suunnittelussa on otettava huomioon erityisesti vaikutukset linnustoon. Natura-alueiden suojeluperusteet ilmenevät kaavaselostuksen liitteestä 2. **Suunnittelumääräys 5:** Pienen Neulamäen, Suuri Palosen, Saaristenmäen, Takunkorven, Pisamaniemen ja Kurenlahden tuulivoima-alueiden suunnittelussa tulee kiinnittää erityistä huomiota maisemallisten vaikutusten vähentämiseen.
	**LUONNONSUOJELUALUE (voimassa: sähkönsiirtoreittien alueella)** Merkinnällä osoitetaan luonnonsuojelulain nojalla suojeltuja tai suojeltaviksi tarkoitettuja alueita. Alueella on voimassa MRL 33 § mukainen rakentamisrajoitus. **Suunnittelumääräys:** Ei suunnittelumääräyksiä

	**VIITOSTIEN KEHITTÄMISVYÖHYKE (voimassa: tuulivoima- ja sähkönsiirtoreittien alueella)** Merkinnällä osoitetaan Pohjois-Savon maakuntasuunnitelma 2030:ssa määritelty valtatien 5 kehittämisvyöhyke Iisalmen, Kuopion ja Varkauden kaupunkien vaikutusalueineen. Vyöhyke on osoitettu myös Etelä-Savon maakuntakaavassa. **Suunnittelumääräys:** Valtatien 5 kehittämisvyöhykettä kehitetään kansainvälisenä kehitys ja liikennekäytävänä, jonka maankäytön suunnittelussa tulisi kiinnittää erityistä huomiota yritystoiminnan edistämiseen, liikenteen sujuvuuteen ja turvallisuuteen, liikenteen ja matkailun palveluihin sekä liikenneympäristön laatuun. Liikennekäytävän suunnittelussa tulee ottaa huomioon myös ekologisten yhteyksien jatkuvuus. Maankäytön suunnittelussa on otettava huomioon lentoliikenteen, korkealuokkaisen maantie- ja rautatieliikenteen sekä energia- ja tietoliikennelinjojen tilavaraukset ja rajoitukset ympäröivälle maankäytölle. Vyöhykkeellä tulee turvata sujuvan ja turvallisen liikenteen vaatimukset sekä edellytykset taajamajunaliikenteen kehittämiselle. Valtatien 5 ja Savonradan kehittämistarpeiden selvitys Kuopion ja Iisalmen välillä olisi tehtävä yhteishankkeena. Liikenneväylien kehittämisessä on otettava huomioon, että valtatie 5 kuuluu yleiseurooppalaiseen TEN -tieverkkoon ja on osa suunniteltua valtakunnallista runkotieverkkoa.
	**KULTTUURIYMPÄRISTÖN KANNALTA VALTAKUNNALLISESTI TAI MAAKUNNALLISESTI TÄRKEÄ ALUE TAI KOHDE (voimassa: tuulivoima-alueen rajalla)** **Suunnittelumääräys:** Alueen tai kohteen suunnittelussa on otettava huomioon rakennetun kulttuuriympäristön kokonaisuudet ja ominaislaatu. Alueen tai kohteen erityispiirteitä tulee vaalia.
	**SÄHKÖNSIIRTOLINJA JA JÄNNITE (voimassa: tuulivoima- ja sähkönsiirtoreittien alueella)** Merkinnällä osoitetaan olemassa olevat 110 kV ja 400 kV sähkönsiirtolinjat. Alueella on voimassa MRL:n 33 § mukainen rakentamisrajoitus. **Suunnittelumääräys:** Ei suunnittelumääräyksiä
	**OHJEELLINEN SÄHKÖNSIIRTOINJA JA JÄNNITE (voimassa: tuulivoima- ja sähkönsiirtoreittien alueella)** Merkinnällä osoitetaan ohjeellinen, alustavasti suunniteltu 110 kV tai 400 kV sähkönsiirtolinjavaraus. Alueella on voimassa MRL:n 33 § mukainen rakentamisrajoitus. Varpaisjärvi-Rautavaara 110 kV sähkönsiirtolinjaa suunniteltaessa on huolehdittava siitä, ettei rakentaminen tai muu käyttö yksistään tai tarkasteltuna yhdessä muiden hankkeiden ja suunnitelmien kanssa luonnonsuojelulain 65 §:n tarkoittamalla tavalla merkittävästi heikennä alueella olevien tai siihen rajautuvien Natura 2000- verkostoon kuuluvien alueiden Älänne (FI0600068 Lapinlahti, Rautavaara) perusteena olevia luonnonarvoja. Nuojua-Huutokoski 400 kV sähkönsiirtolinjaa suunniteltaessa on huolehdittava siitä, ettei rakentaminen tai muu käyttö yksistään tai tarkasteltuna yhdessä

	muiden hankkeiden ja suunnitelmien kanssa luonnonsuojelulain 65 §:n tarkoittamalla tavalla merkittävästi heikennä alueella olevien tai siihen rajautuvien Natura 2000- verkostoon kuuluvien alueiden Kanervaharjun metsä (FI0600099 Lapinlahti), Mäkrämäen metsä (FI0600102 Leppävirta) ja Sorsaveden saaristo (FI0600030 Leppävirta) perusteena olevia luonnonarvoja. Huutokoski-Kontiolahti 400 kV sähkönsiirtolinjaa suunniteltaessa on huolehdittava siitä, ettei rakentaminen tai muu käyttö yksistään tai tarkasteltuna yhdessä muiden hankkeiden ja suunnitelmien kanssa luonnonsuojelulain 65 §:n tarkoittamalla tavalla merkittävästi heikennä alueella olevien tai siihen rajautuvien Natura 2000- verkostoon kuuluvien alueiden Ruokojärvi ja Mula (FI0600053 Varkaus) perusteena olevia luonnonarvoja. Alapitkä-Kontiolahti 400 kV sähkönsiirtolinjaa suunniteltaessa on huolehdittava siitä, ettei rakentaminen tai muu käyttö yksistään tai tarkasteltuna yhdessä muiden hankkeiden ja suunnitelmien kanssa luonnonsuojelulain 65 §:n tarkoittamalla tavalla merkittävästi heikennä alueella olevien tai siihen rajautuvien Natura 2000- verkostoon kuuluvien alueiden Vaikkojoki (FI0600010 Kaavi) perusteena olevia luonnonarvoja. **Suunnittelumääräys:** Ei suunnittelumääräyksiä.
EO1	**TURVETUOTANTOALUE (voimassa: tuulivoima- ja sähkönsiirtoreittien alueella)** Merkinnällä osoitetaan luvitetut tuotantoalueet **Suunnittelumääräys:** Ei suunnittelumääräyksiä
EO1	**TURVETUOTANTOON SOVELTUVA ALUE (voimassa: tuulivoima-alueella)** Merkinnällä on osoitettu ne pääosin tuotannon ulkopuolella olevat GTK:n tutkimat turvetuotantoon soveltuvat suot sekä toiminnanharjoittajien tuotantoa varten hallintaansa hankkimat suot, jotka ovat ojitettuja ja sijainniltaan tuotantoon sopivia. **Suunnittelumääräys:** Aluevarausten EO1 23.741(Heinäsuo), 23.749 (Mäntysuo) ja 23.750 (Olkkossuo, Kiuruvesi); 24.703 (Kivisuo) ja 24.704 (Polvisuo, Lapinlahti) ja 26.739 (Ahosuo, Sonkajärvi) turvetuotannon suunnittelussa on otettava huomioon, ettei hanke tai suunnitelma yksistään tai tarkasteltuna yhdessä muiden hankkeiden ja suunnitelmien kanssa luonnonsuojelulain 65 §:n tarkoittamalla tavalla merkittävästi heikennä Natura-alueiden SL 23.502 (Kaislanen, Kiuruvesi), SL 24.546 (Hukkasuo, Lapinlahti) ja SL 26.503 (Laakajärven metsät ja suo, Sonkajärvi) perusteena olevia luonnonarvoja. Suunnittelussa on erityisesti otettava huomioon vaikutukset Natura-alueiden pintavalumaolosuhteisiin.
	MOOTTORIKELKKAILUREITTI (voimassa: tuulivoima-alueella) Merkinnällä osoitetaan ohjeelliset olemassa olevat ja suunnitellut maakunnalliset runkoreitit. **Suunnittelumääräys:** Reitin yksityiskohtaisempi suunnittelu tulee tehdä yhteistyössä maanomistajien kanssa.

Sähköasemavaihtoehdot ja sähkönsiirtoreittien vaihtoehdot sijoittuvat osittain Kainuun maakuntaan, jossa on voimassa kuusi maakuntakaavaa (Kainuun liitto 2024). Hankealueelle näistä sijoittuvat

Kainuun maakuntakaava 2020, Kainuun kaupan vaihemaakuntakaava, Kainuun tuulivoimamaakuntakaava, Kainuun vaihemaakuntakaava 2030 ja Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035. Kainuun maakunnassa on lisäksi voimassa Kainuun 1. vaihemaakuntakaava, joka koskee puolustusvoimain ampuma- ja harjoitusalueita sekä niiden melualueita.

Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen alueelle sijoittuvat Kainuun maakuntakaavat:

Kainuun maakuntakaava 2020 on vahvistettu Valtioneuvoston toimesta 29.4.2009. Kainuun maakuntakaava 2020 kattaa koko Kainuun alueen ja siinä on käsitelty kaavan valmistelun aikana tunnistetut keskeiset maankäyttömuodot.

Kainuun kaupan vaihemaakuntakaava on vahvistettu Ympäristöministeriössä 7.3.2016. Kaava koskee vähittäiskaupan suuryksiköiden sijoittumista ja mitoitusta Kainuussa.

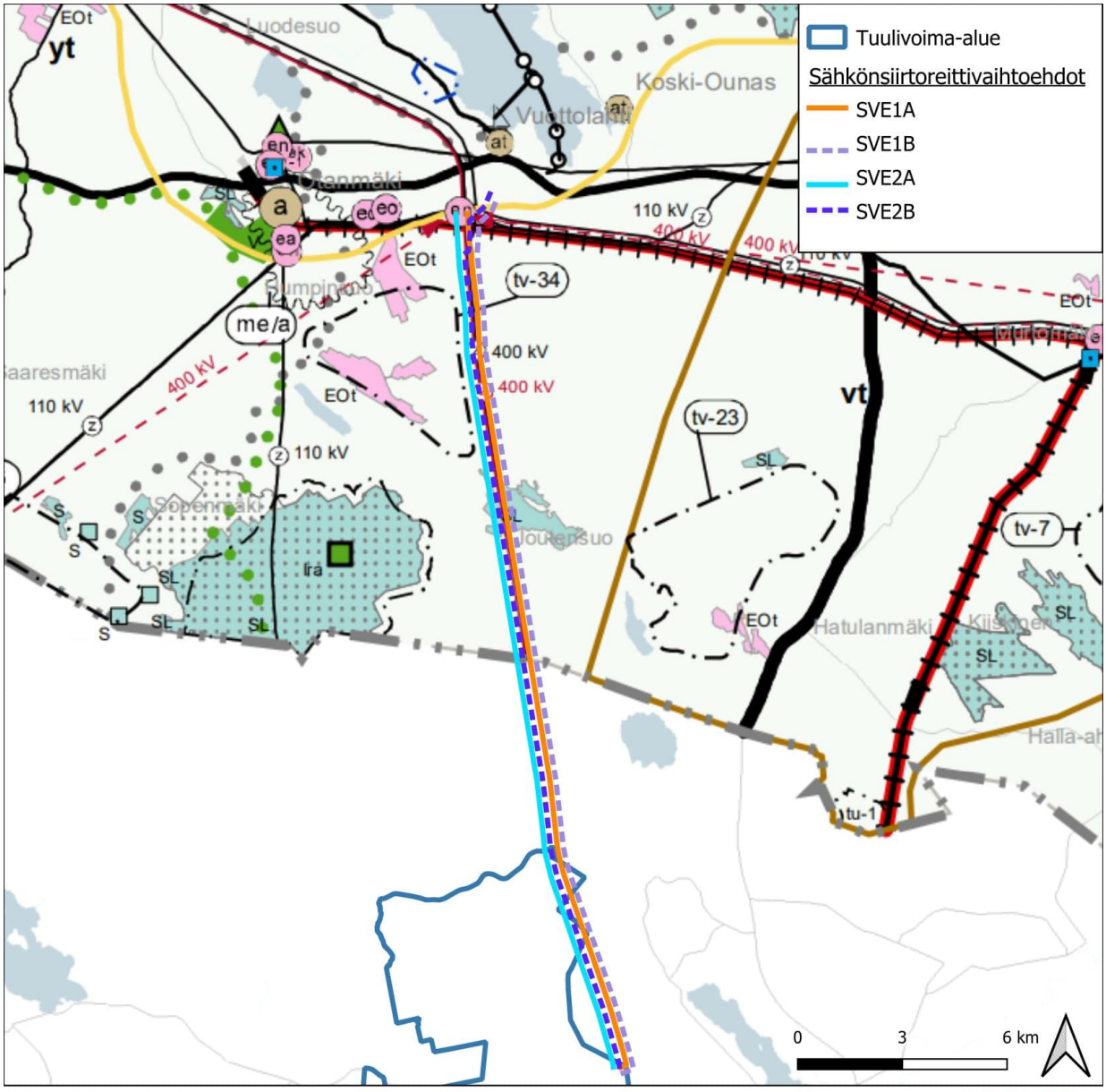
Kainuun tuulivoimamaakuntakaava on vahvistettu ympäristöministeriössä 31.1.2017. Kaavassa osoitetaan valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden mukaisesti tuulivoiman hyödyntämiseen parhaiten soveltuvat alueet Kainuussa.

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

Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035 nimetyssä vaihemaakuntakaavassa on käsitelty seudullisesti merkittäviä tuulivoimaloiden alueita, muutostarpeita voimajohtojen maakuntakaavamerkintöihin, pohjavesialueita ja valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita. Maakuntavaltuusto on kokouksessaan 12.12.2023 hyväksynyt Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan 2035 ja siihen liittyvän kaavaselostuksen liitteineen sekä kumonnut voimassa olevien maakuntakaavojen maakuntakaavamerkinnät ja -määräykset siltä osin kuin tuulivoimamaakuntakaavassa 2035 osoitetaan niihin muutoksia. Maakuntahallitus on 12.02.2024 (§ 26) päättänyt määrätä maankäyttö- ja rakennuslain 201 §:n nojalla maakuntakaavan tulemaan voimaan ennen kuin se on saanut lainvoiman. Muutoksenhakuviranomainen voi kieltää maakuntakaavan hyväksymispäätöksen täytäntöönpanon. Maakuntakaava tulee voimaan, kun päätöksestä on kuulutettu maakuntakaavan alueeseen kuuluvissa kunnissa, niin kuin kunnalliset ilmoitukset niissä julkaistaan (maankäyttö- ja rakennusasetus 93 §). Kainuun liitto on kuuluttanut maakuntakaavan voimaan tulosta 6.3.2024.

Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035 on annettu energian siirtoon liittyviä **yleisiä suunnittelumääräyksiä.** Energiantuotantoalueita suunniteltaessa on kiinnitettävä erityistä huomiota energian siirtoyhteyksien järjestämiseen. Lähekkäin sijoittuvien energiatuotantoalueiden liittäminen voimansiirtoverkkoon on ensisijaisesti pyrittävä keskittämään yhteiseen johtokäytävään ja yhteispylväisiin, yhteistyössä muiden energiantuotannon hankealueiden kanssa. Energiasiirtoyhteyksiä suunniteltaessa on otettava huomioon kyseisen energiansiirtohankkeen sekä eri energiantuotanto- tai siirtohankkeiden yhteisvaikutukset erityisesti asutukseen, maisemaan, linnustoon, luonnon monimuotoisuuteen, eläimistöön ja ekologisiin yhteyksiin sekä kulttuuriperintöön sekä pyrittävä ehkäisemään haitallisia vaikutuksia.

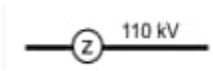
Kainuun maakunnan alueella voimassa olevat maakuntakaavat on esitetty alla olevassa kuvassa (Kuva 8.2).



Tulostettu 21/08/2024, EK.
Lähde: Kainuun maakuntakaavayhdistelmä: Kainuun liitto
Pohjakartta © Maanmittauslaitos

Kuva 8.2 Ote Kainuun maakuntakaavojen yhdistelmäkartasta (voimassa olevat maakuntakaavat), tuulivoima-alue ja sähkönsiirtoreitit. Hankkeen kannalta oleellisimmat merkinnät on selvitetty alla (Taulukko 8.2).

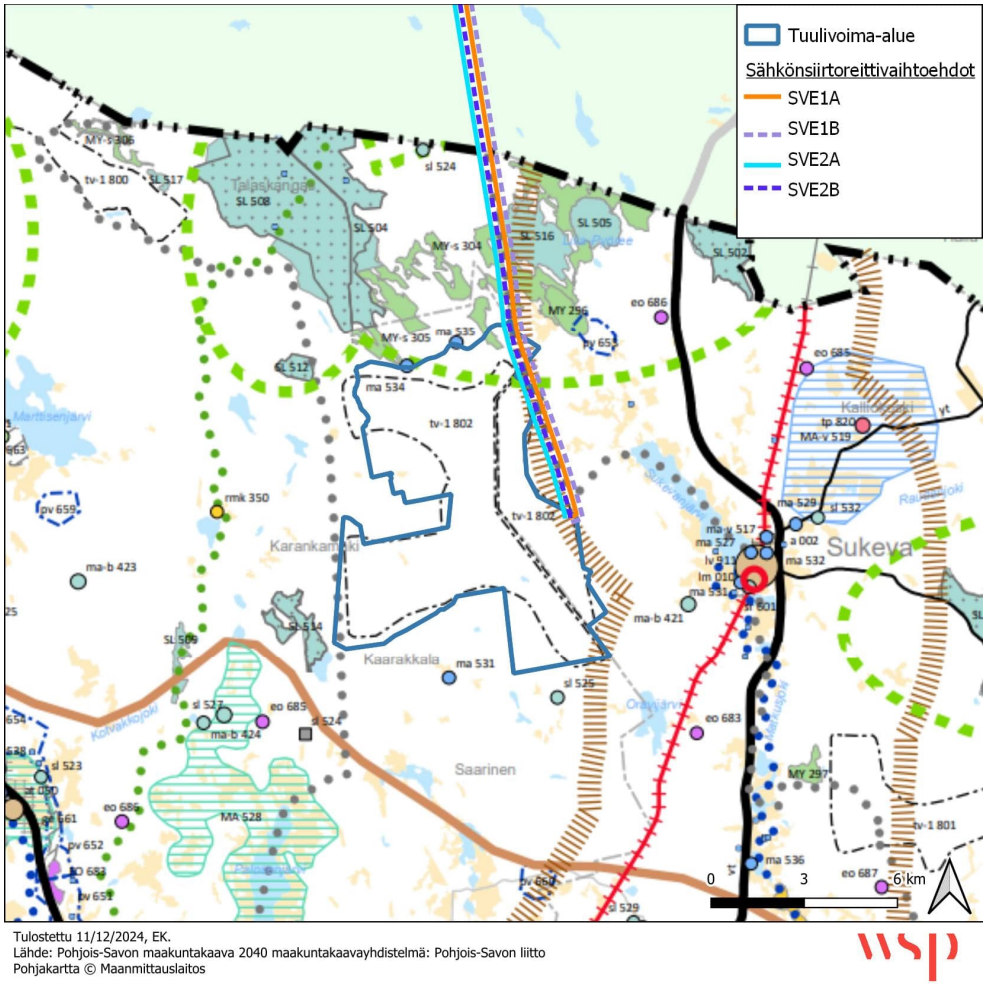
Taulukko 8.2 Sähkönsiirtoreittien alueelle Kainuun yhdistelmämaakuntakaavassa esitetyt maakuntakaavamerkinnät ja -määräykset.

Kaava merkintä	Merkinnän selitys
	**LUONNONSUOJELUALUE TAI -KOHDE (voimassa: sähkönsiirtoreittien alueella)** Merkinnällä osoitetaan luonnonsuojelulain nojalla suojeltuja tai suojeltaviksi tarkoitettuja alueita. Alueella on voimassa MRL 33.1§ mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus. **Suojelumääräys (MRL 30.2§):** Alueella saa suorittaa sellaisia toimenpiteitä, jotka ovat tarpeen alueen suojeluarvon säilyttämiseksi tai palauttamiseksi. Rakennuslupahakemuksesta tulee pyytää MRL 133§ mukaisesti alueellisen ELY-keskuksen tai vastaavan toimivaltaisen viranomaisen lausunto. **Suunnittelumääräys:** Alueen suunnittelussa varmistetaan maa- ja metsätalouden ja muiden maaseutuelinkeinojen toiminta- ja kehittämisedellytykset sekä turvataan hyvien ja yhtenäisten metsä- ja peltoalueiden säilyminen maaseutuelinkeinojen käytössä.
	**ENERGIAHUOLLON ALUE (voimassa: sähkönsiirtoreittien alueella)** Merkinnällä osoitetaan maakunnan energiahuollon kannalta tärkeät voimalat sekä muuntamo- ja sähköasema-alueet **Suunnittelumääräys:** Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee varautua uusien pääsähköjohtoyhteyksien kytkeytymiseen ko. alueelle
	**UUSI PÄÄSÄHKÖJOHTO 400 kV, 110 kV (voimassa: sähkönsiirtoreittien alueella)** **Suunnittelumääräys:** Ei suunnittelumääräyksiä
	**PÄÄSÄHKÖJOHTO 400kV, 220 kV, 110 kV (voimassa: sähkönsiirtoreittien alueella)** **Suunnittelumääräys:** Ei suunnittelumääräyksiä
	**PÄÄSÄHKÖJOHDON YHTEYSTARVE 400kV, 110 kV (voimassa: sähkönsiirtoreittien alueella)** **Suunnittelumääräys:** Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa uudet pääsähköjohdot on pyrittävä sijoittamaan samaan tai olemassa olevan johtokäytävän yhteyteen.
	**PARANNETTAVA YHDYSRATA/SIVURATA JA LIIKENNEPAIKKA (voimassa: sähkönsiirtoreittien alueella)** **Suunnittelumääräys:** Ei suunnittelumääräyksiä.

Valmisteilla olevat maakuntakaavat

Valmisteilla olevan Pohjois-Savon maakuntakaavan 2040, 2. vaiheen on tarkoitus päivittää muiden asioiden ohella myös maakuntakaavan tuulivoima-alueita. Muutoksen myötä maakuntakaavassa esitetty Kurvilanmäen potentiaalinen tuulivoima-alue laajenee ja Kurvilanmäen tuulivoima-alue sijoittuu suuremmalta osalta maakuntakaavan potentiaaliselle tuulivoima-alueelle. Pohjois-Savon maakuntakaavan 2040 2. vaiheen kaavaehdotus oli nähtävillä 16.1.-23.2.2024. Kaavaehdotukseen tehtävien muutosten vuoksi kaavaehdotus asetettiin uudelleen nähtäville 2.-31.10.2024. Maakuntavaltuusto hyväksyi kaavan 2. vaiheen 17.12.2024 ja sen on tarkoitus tulla voimaan alkuvuonna 2025. Pohjois-Savon maakuntakaavan 2040 3.vaihe etenee kevään 2025 aikana valmisteluvaiheeseen. Kaavan 3. vaiheessa käsitellään muun muassa tuulivoiman potentiaalia, aurinkovoiman sijoittumista ja vetytalouden tarpeita Pohjois-Savon maakunnassa.

Pohjois-Savon maakuntakaavan 2040, maakuntakaavayhdistelmä, joka sisältää päivitetyn Pohjois-Savon maakuntakaava 2040 1. vaiheen ja Pohjois-Savon maakuntakaavan 2040 2.vaiheen ehdotuksen on esitetty alla olevassa kuvassa (Kuva 8.3).



Kuva 8.3 Ote Pohjois-Savon maakuntakaava 2040 maakuntakaavayhdistelmästä sekä tuulivoima-alue ja sähkönsiirtoreitit.

Maakuntakaavan mukaisuus

Valmisteilla olevan Pohjois-Savon maakuntakaava 2040, vaihe 2 ansiosta Kurvilanmäen tuulivoima-alue sijoittuu suuremmalta osalta potentiaaliseksi tuulivoima-alueeksi. Tuulivoima-alue on valmisteilla olevassa maakuntakaavassa merkitty merkinnällä tv-1 802. Kurvilanmäen tuulivoimahankkeen vaihtoehdon VE2 kaikki tuulivoimalat sijaitsevat tuulivoima-alueella tv-1 802. Vaihtoehdossa VE1 pohjoisin voimalapaikka sijaitsee tuulivoima-alueen tv-1 802 ulkopuolella. Kaavaselostuksen mukaan tuulivoimahankkeiden toteuttamisen yhteydessä maakuntakaavan tuulivoimapotentiaalia merkintää tulee tulkita joustavasti. Tuulipuistojen yleiskaavahankkeissa ja niiden ympäristövaikutusten arviointiprosesseissa tuulivoiman toteutuksen edellytyksiä tutkitaan maakuntakaavaa yksityiskohtaisemmin, jolloin potentiaalia osoittava maakuntakaavan rajaus joustaa ja mahdollistaa myös laajempia hankealueiden toteutuksia. Maakuntakaavan joustamisesta tuulivoima-alueiden yleiskaavoituksessa on olemassa KHO:n vuosikirjapäätös KHO:2023:57. (Pohjois-Savon liitto, 2021)

Yllä esitetyin perustein hanketta voidaan pitää maakuntakaavan mukaisena, koska kaikki tuulivoimalat sijaitsevat vaihtoehdossa VE2 maakuntakaavaan tuulivoima-alueeksi merkityllä alueella ja vaihtoehdossa VE1 vain yksi voimala sijaitsee alueen ulkopuolella.

8.1.3. Yleiskaava

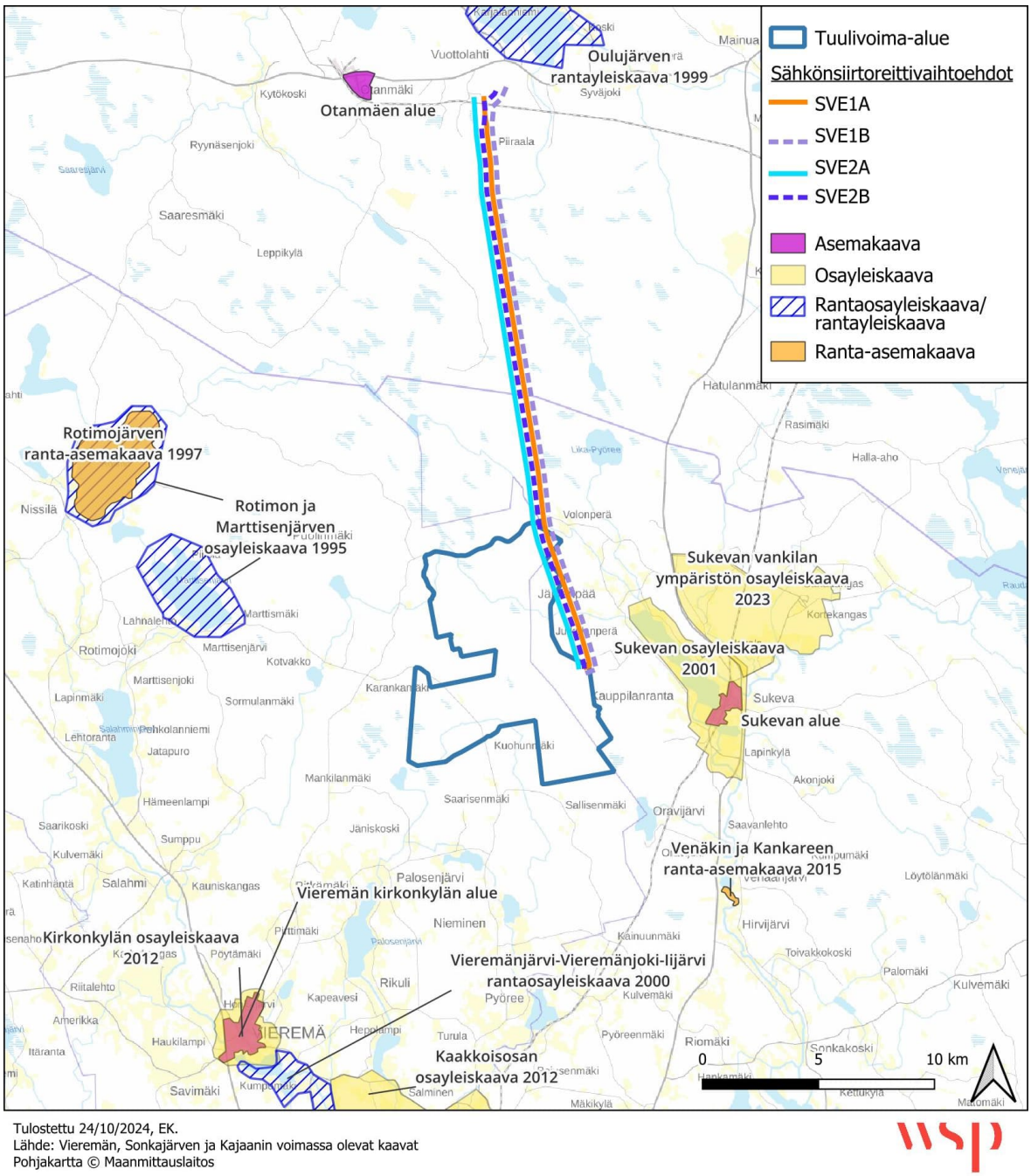
Yleiskaavan tarkoituksena on rakentamisen yleispiirteinen ohjaaminen sekä eri toimintojen yhteensovittaminen kunnan alueella (Ympäristöministeriö, 2016b). Tuulivoima-alue ja sähkönsiirtoreitit sijoittuvat Vieremän ja Sonkajärven kuntien alueille. Sähkönsiirtoreitin pohjoisosa sijoittuu Kajaanin kaupungin alueelle.

Hankealueella ei ole voimassa olevia yleiskaavoja. Lähin yleiskaava-alue Sukevan osayleiskaava sijoittuu Sukevanjärven ranta-alueelle noin kaksi kilometriä tuulivoima-alueen rajasta itään. Rotimon ja Marttisenjärven osayleiskaava sijoittuu lähimmillään noin seitsemän kilometrin päähän tuulivoima-alueen rajasta länteen. Oulujärven rantayleiskaava sijoittuu noin kaksi kilometriä sähkönsiirtoreitiltä pohjoiseen.

Tuulivoimahankkeen toteuttamiseksi Sonkajärven ja Vieremän kunnat laativat tuulivoimaosayleiskaavan, jonka nojalla voidaan myöntää tuulivoimaloille rakennusluvat.

Tuulivoima-alue ja sähkönsiirtoreittivaihtoehdot sijoittuvat pääasiassa metsätalouskäytössä olevalle alueelle.

Hankealueen läheisyydessä voimassa olevat yleiskaavat ja asemakaavat on esitetty alla olevassa kuvassa (Kuva 8.4).



Tulostettu 24/10/2024, EK.
Lähde: Vieremän, Sonkajärven ja Kajaanin voimassa olevat kaavat
Pohjakartta © Maanmittauslaitos

Kuva 8.4 Hankealueen läheisyydessä voimassa olevat yleis- ja asemakaavat.

8.1.4. Asemakaava

Hankealueella ei ole voimassa olevia asemakaavoja. Sukevan taajama-alueella, noin 5 kilometrin etäisyydellä tuulivoima-alueesta, on voimassa oleva Sukevan asemakaava.

8.1.5. Vireillä olevat yleis- ja asemakaavat

Tuulivoima-alueella ei ole tällä hetkellä vireillä olevia asema- tai ranta-asemakaavoja. Hankealueen läheisyydessä vireillä on Sukevan asemakaavan muutos, jolla päivitetään asemakaava nykyisen maankäytön mukaisesti ja siirretään asemakaava uudelle pohjakartalle (Sonkajärven kaavoituskatsaus 2023). Kajaanin kaavoituskatsauksen mukaan sähkönsiirtoreitin alueella on selvitysvaiheessa Ylihongikon tuulivoimaosayleiskaava ja sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen pohjoispuolella Vuolijoen rantaosayleiskaava (Kajaanin kaavoituskatsaus 2024).

Kurvilanmäen tuulivoimahankkeen toteuttamiseksi Vieremän ja Sonkajärven kunta laatii tuulivoimaosayleiskaavan, jonka nojalla voidaan myöntää tuulivoimaloille rakennusluvat. Sonkajärven kunnanhallitus päätti 12.12.2022 § 243 käynnistää Kurvilanmäen tuulivoimaa koskevan osayleiskaavan laatimisen wpd Finland Oy:n kaavoitusaloitteen mukaisesti. Vieremän kunnan kunnanhallitus päätti 23.11.2021 § 315 hyväksyä wpd Finland Oy:n (nykyinen wpd Suomi Oy) esityksen yleiskaavoituksen käynnistämistä Kurvilanmäen alueelle tuulivoimapuiston rakentamiseksi.

Sonkajärven kunnassa on tällä hetkellä vireillä Myllykankaan tuulivoimapuiston osayleiskaava. Sähkönsiirtoreittivaihtoehdot sijoittuvat Myllykankaan tuulivoimapuiston osayleiskaavan alueelle. Myllykankaan tuulivoimapuiston osallistumis- ja arviointisuunnitelma on ollut nähtävillä 5.12.2023-15.1.2024 (Sonkajärven kunnanhallitus 27.11.2023 § 257).

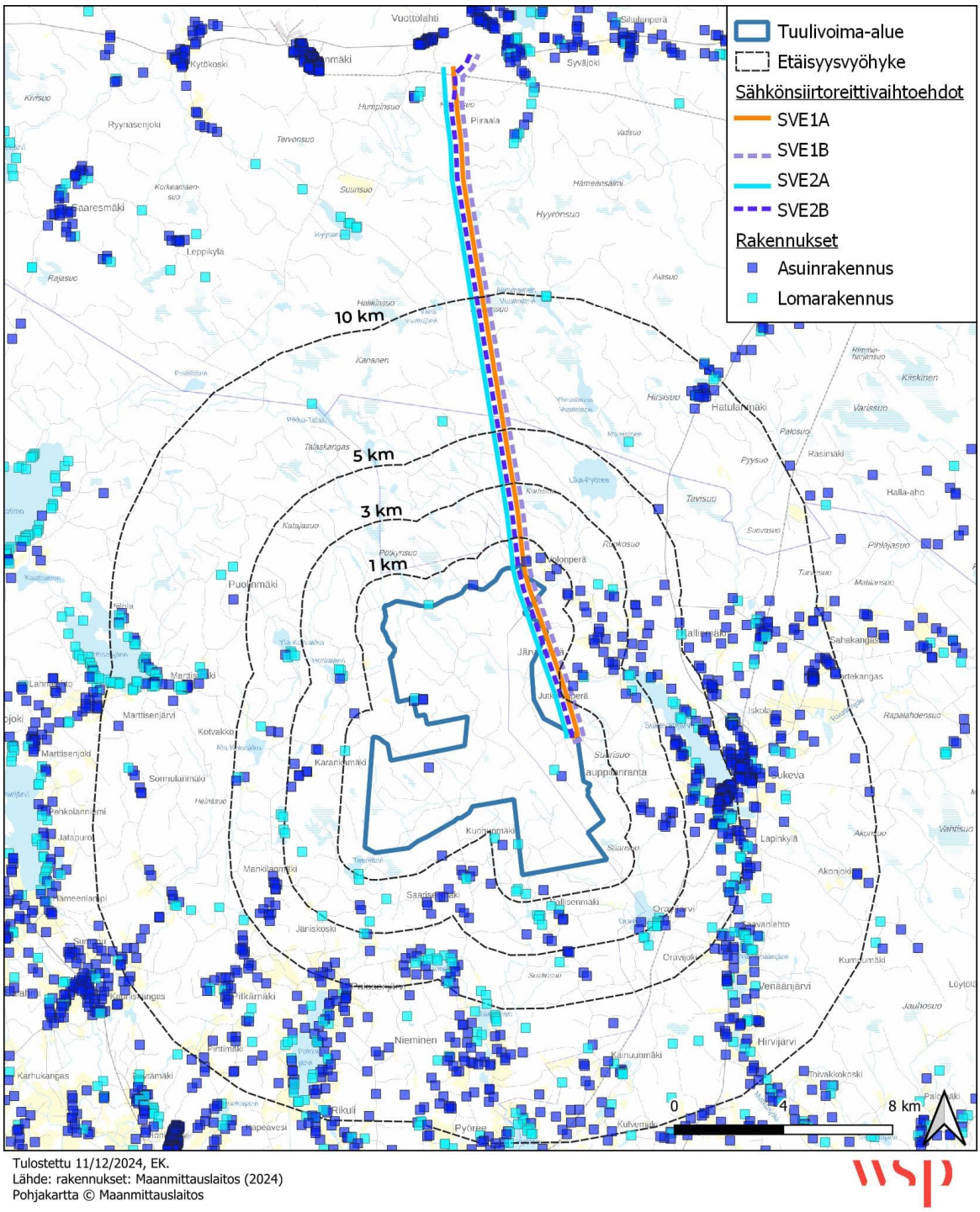
8.1.6. Maa-alueiden ja kiinteistöjen omistus

Tuulivoimaloiden maa-alueet sijoittuvat yritysten ja yksityisten maanomistajien maa-alueille. Hankkeesta vastaava tekee vuokrasopimukset tuulivoima-alueiden maanomistajien kanssa. Kaava-alue on pääosin metsätalouskäytössä. Tuulivoimaloita sekä niitä varten tarvittavaa infraa ja rakenteita suunnitellaan ainoastaan kiinteistöille, joiden käytöstä tehdään maanvuokrasopimus.

8.1.7. Asutus, yhdyskuntarakenne ja maankäyttömuodot

Tuulivoima-alue

Tuulivoima-alue sijoittuu Vieremän ja Sonkajärven kuntien alueille. Sonkajärven kunnan väkiluku oli 3637 vuonna 2023. Vieremän kunnan asukasluku oli 3387 vuonna 2023 (Tilastokeskus 2023). Tuulivoima-alueella on nykyisiä rakennuksia lännessä Talvimäessä ja Kallioharjussa sekä idässä Virsumäessä ja Alapihassa. Lähimmät yksittäiset vakituisesti asutut kiinteistöt sekä vapaa-ajan kiinteistöt sijaitsevat vähintään noin 1,3 kilometrin etäisyydellä suunnitelluista tuulivoimaloista (Kuva 8.5). Poikkeuksena yksi asuinrakennukseksi merkitty rakennus (Kallioharju), joka sijaitsee n. 0,3 km etäisyydellä lähimmästä tuulivoimalasta. Asuinrakennus on tyhjillään (Kurvilanmäen YVA-ohjelma, FCG Oy 30.12.2022). Hankkeesta vastaava hakee Kallioharjun rakennukselle hankesuunnittelun edetessä käyttötarkoituksen muutosta.



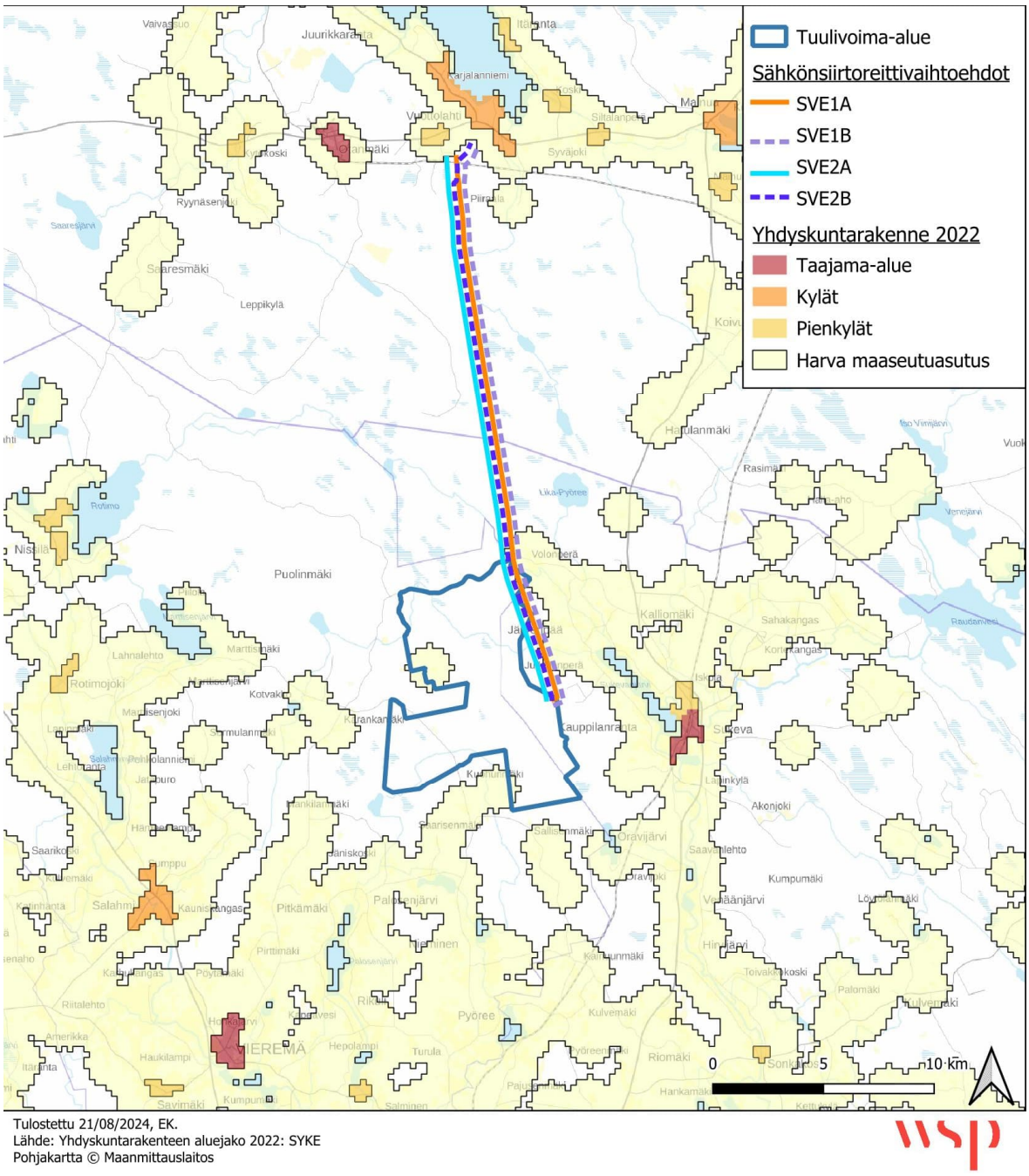
Kuva 8.5 Asuin- ja lomarakennukset 10 km säteellä tuulivoima-alueesta.

Tuulivoima-alueen ympäristön asuin- ja lomarakennusten määrä on esitetty taulukossa alla (Taulukko 8.3).

Taulukko 8.3 Asuin- ja lomarakennukset 10 km säteellä tuulivoima-alueesta (Maanmittauslaitos, 2024).

Etäisyys voimaloihin VE1	Asuinrakennus	Lomarakennus
0–1 km	1	0
1–3 km	41	15
3–5 km	93	46
5–10 km	518	135
Etäisyys voimaloihin VE2	Asuinrakennus	Lomarakennus
0–1 km	1	0
1–3 km	37	14
3–5 km	97	41
5–10 km	490	131

Suomen ympäristökeskuksen Yhdyskuntarakenteen aluejakoluokittelun 2022 perusteella tuulivoima-alue sijaitsee taajama-alue, kylä- ja pienkylät -vyöhykkeiden ulkopuolella. Tuulivoima-alue sijoittuu paikoin harvan maaseutuasutuksen vyöhykkeelle (Kuva 8.6). Tuulivoima-alueella tai lähiympäristössä ei sijaitse herkkiä kohteita, kuten hoitolaitoksia, päivähoitopalveluita, oppilaitoksia, päiväkotia, palvelutaloa tai sairaalaa.



Kuva 8.6 Yhdyskuntarakenteen aluejako hankealueella.

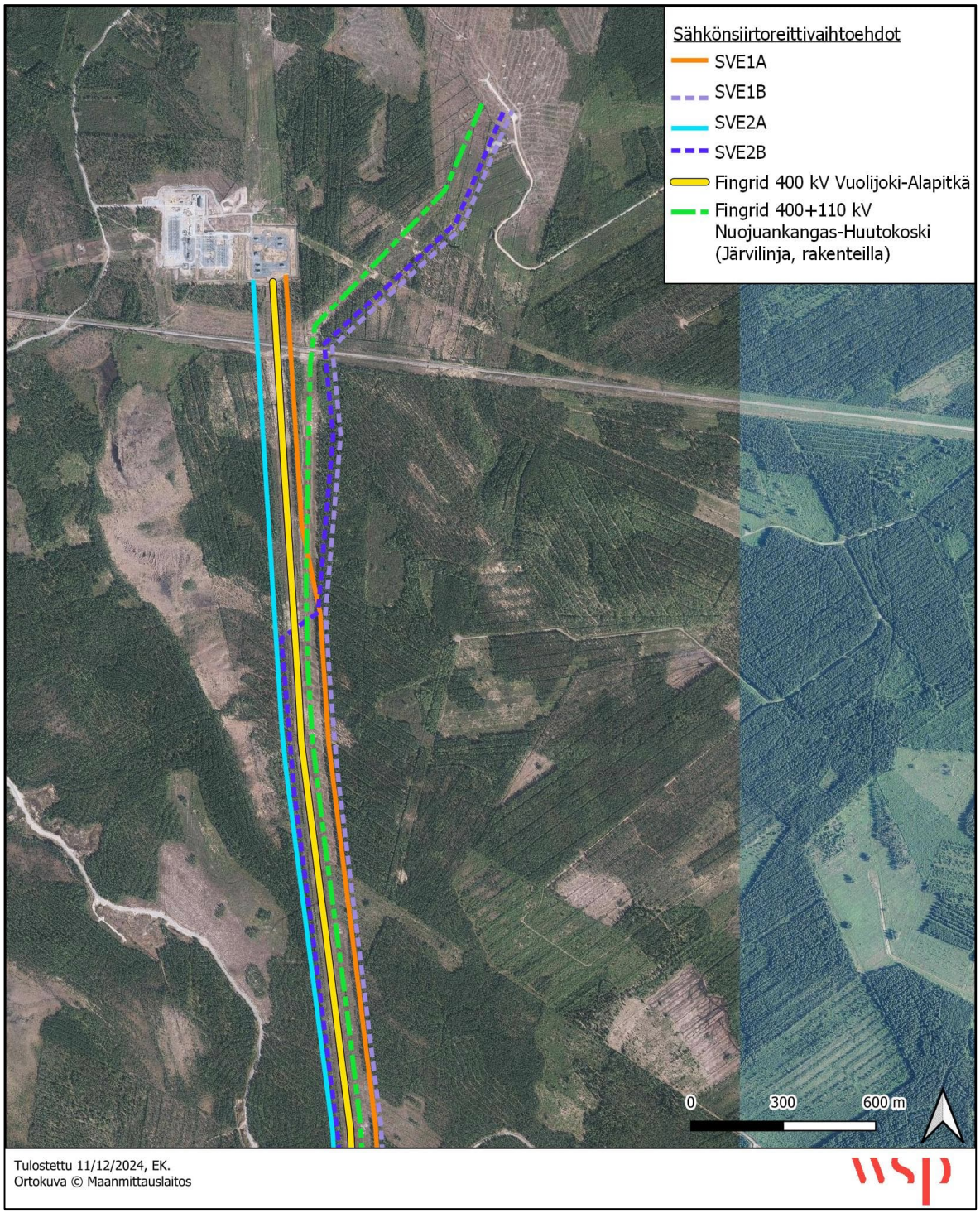
Tuulivoima-alue on pääosin rakentamatonta metsätalousaluetta. Tuulivoima-alueen kaakkoisosassa kulkee yhdystie 16145 ja tuulivoima-alueella on metsäautoteitä. Lisäksi tuulivoima-alueen koillisosassa sijaitsevat Pappilansuon ja Pitkäsuon toiminnassa olevat turvetuotantoalueet (Kuva 12.54).

Tuulivoima-alueen itäosassa on metsälain 10 §: n tarkoittamia erityisen arvokkaita elinympäristöjä. Molemmissa hankevaihtoehdoissa tuulivoimala sijoittuu lähimmillään 0,25 km etäisyydelle em.

alueesta. Tuulivoima-alueella ei ole luonnonsuojelualueita tai Natura-alueita eikä alueelle sijoitu maiseman arvokohteita, rakennushistoriallisesti merkittäviä kohteita, eikä perinneympäristöjä. Tuulivoima-alueella ei sijaitse virallisia virkistyskäytön rakenteita tai -reittejä Jyväskylän yliopiston (2024) LIPAS-tietokannan mukaan. Kelkkareitit.fi sivuston mukaan tuulivoima-alueen länsiosassa tuulivoima-aluerajauksen sisällä kulkee moottorikelkkareitti n. 2 km matkalla. Myös tuulivoima-alueen koillisosassa kulkee moottorikelkkaura noin 2,3 km matkalta. Moottorikelkkareitti sivuaa alueella kulkevaa voimajohtolinjaa. Reitin alueelle ei sijoitu tuulivoimaloita. Tuulivoima-alueen virkistyskäyttömahdollisuuksia ovat ulkoilu ja retkeily, marjastus, sienestys ja luonnon tarkkailu. Koko alueella saa liikkua jokaisen oikeuksien puitteissa. Tuulivoima-alueella toimii useita metsästysseuroja.

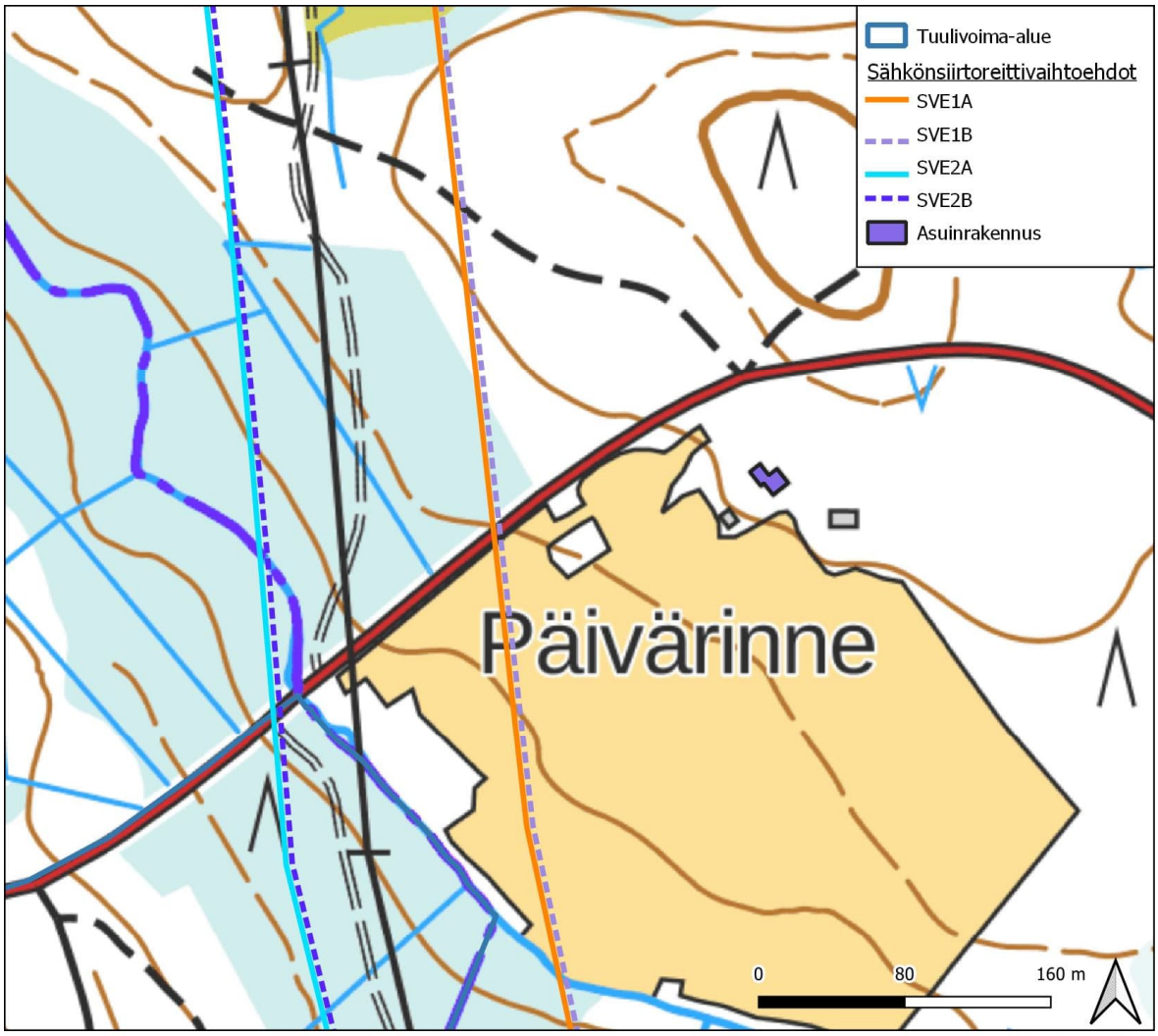
Sähkönsiirtoreitit

Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen pohjoisosa sijaitsee Kajaanin kaupungin alueella. Kajaanin kaupungin väkiluku oli 36513 vuonna 2023 (Tilastokeskus 2023). Hankkeen sähköntuotannon kytkemiseksi valtakunnanverkkoon tutkitaan kahta päävaihtoehtoa SVE1 ja SVE2. Vaihtoehto SVE1 sijoittuu rakenteilla olevan Fingrid Oyj:n 400+110 kV:n Nuojuankangas-Huutokoski (Järvilinja) voimajohdon itäpuolelle ja vaihtoehto SVE2 pääosin Fingrid Oyj:n olemassa olevan 400 kV Vuolijoki-Alapitkä voimajohdon länsipuolelle. Kummassakin vaihtoehdossa on kaksi rinnakkaista reittivaihtoehtoa (SVE1A ja SVE1B sekä SVE2A ja SVE2B). Vaihtoehdot SVE1A ja SVE2A ovat pituudeltaan 25 km ja päättyvät Vuolijoen sähköasemalle. Vaihtoehdot SVE1B ja SVE2B ovat pituudeltaan 25,8 km ja päättyvät Fingridin suunnitteilla olevalle Höyttikankaan sähköasemalle. Sähkönsiirtoreitit ovat alustavia ja reitit tarkentuvat hankkeen suunnittelun aikana. Sähkönsiirtoreitit on esitetty kuvassa (Kuva 8.7). Pohjoisosassa suunnitellut sähkönsiirtoreitit risteävät Fingrid olemassa olevan ja rakenteilla olevan voimajohdon suhteen. Pohjoisosan sähkönsiirtoreittien sijoittuminen suhteessa Fingrid voimajohtoihin on esitetty alla olevassa kuvassa (Kuva 8.7).



Kuva 8.7 Sähkönsiirtoreittivaihtoehdot ja Fingrid voimajohdot.

Sähkönsiirtoreittien alueella ei ole rakennuksia. Lähin vakituisesti asuttu kiinteistö (Päivärinne) sijaitsee tuulivoima-alueen koillispuolella Volonperän alueella noin 140 metrin etäisyydellä sähkönsiirtolinjan keskiosasta vaihtoehdosta SVE1. Sähkönsiirtoreittien ja asuinrakennuksen sijoittuminen on esitetty alla olevassa kuvissa (Kuva 8.8) ja kappaleessa 12 (Kuva 12.8). Rakennusten määrä on esitetty taulukossa (Taulukko 8.4).



Kuva 8.8 Sähkönsiirtoreittiä lähin rakennus (Päivärinne).

Taulukko 8.4 Asuin- ja lomarakennusten määrä sähkönsiirtoreittien läheisyydessä (Maanmittauslaitos. 2024).

Etäisyys sähkönsiirtoreittiin SVE1A	Asuinrakennus	Lomarakennus
0–100 m	0	0
100–500 m	2	0
500–1000 m	4	1
Etäisyys sähkönsiirtoreittiin SVE1B	Asuinrakennus	Lomarakennus
0–100 m	0	0
100–500 m	2	0
500–1000 m	4	1
Etäisyys sähkönsiirtoreittiin SVE2A	Asuinrakennus	Lomarakennus
0–100 m	0	0
100–500 m	2	0
500–1000 m	3	1
Etäisyys sähkönsiirtoreittiin SVE2B	Asuinrakennus	Lomarakennus
0–100 m	0	0
100–500 m	2	0
500–1000 m	3	1

Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen varrella on pääasiassa metsätalouskäytössä olevia maita ja suoalueita. SVE1A ja SVE1B ylittävät pienen peltoalueen. Kaikki sähkönsiirtoreittivaihtoehdot ylittävät Pappilansuon turvetuotantoalueen, ja SVE1A ja SVE1B ylittävät lisäksi Pitkäsuon turvetuotantoalueen (Kuva 12.5).

Sähkönsiirtoreittien alueella ei sijaitse Natura-alueita. Sähkönsiirtoreittien SVE1A ja SVE1B alueella on metsälain 10 §: n tarkoittamia erityisen arvokkaita elinympäristöjä (Kuva 16.5 Metsälain 10 § mukaiset kohteet Kurvilanmäen tuulivoima-alueen ja sähkönsiirtoreittien ympäristössä.). Sähkönsiirtoreittivaihtoehdot SVE1A ja SVE1B sijoittuvat yksityismaiden luonnonsuojelualueen (Kortesuo,

YSA256131) alueelle n. 100 m matkalla (Kuva 16.2). Kaikki sähkönsiirtoreittivaihtoehdot kulkevat Talaskangas-Joutensuon tärkeän lintualueen (FINIBA) halki.

Sähkönsiirtoreittivaihtoehdot sijoittuvat osittain jo olemassa olevan Otanmäki-Haapakulju moottorikelkkauran päälle. Moottorikelkkaura yhtyy suunniteltuihin sähkönsiirtoreitteihin Kajaanissa Vuottokankaan kohdalla, ja kulkee sähkönsiirtoreittejä pitkin noin kolme kilometriä Kajaanin ja Sonkajärven väliselle rajalle asti. Moottorikelkkaura kulkee nykyisen voimajohdon vieressä (Kuva 23.3). Kelkkareitit.fi sivuston mukaan reitti jatkuu voimajohdon läheisyydessä etelään Jutkulanperään asti ja jatkuu siitä kohti Sukevaa.

8.2. Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Vaikutusten arvioinnin on tehnyt fil.yo (geologia) Mia Virtanen WSP Finland Oy:stä.

Arviointia varten selvitettiin hankealueen ja sen lähiympäristön nykyinen maankäyttö, voimassa ja vireillä olevat kaavat, sekä muut maankäyttöä ohjaavat suunnitelmat. Arvioinnissa tarkasteltiin, onko Kurvilanmäen hanke maakuntakaavan mukainen ja kuinka hankkeen toteutuminen vaikuttaisi voimassa olevien kaavojen toteuttamiseen ja ympäröivien alueiden maankäyttömahdollisuuksiin tulevaisuudessa. Lisäksi selvitettiin asutus, vapaa-ajan asutus, tieyhteydet, huoltoyhteydet, elinkeinot ja virkistyskäyttö paikkatietoaineiston avulla, ja ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä tehtyjä selvityksiä hyödynnettiin arvioinnissa. Myös yleisötilaisuuksissa ja lausunnoissa saatu palaute huomioitiin.

Arvioinnissa selvitettiin, miten tuulipuistohanke vaikuttaa hankealueen ja sen lähiympäristön nykyiseen ja tulevaan maankäyttöön. Vaikutuksia tarkastellaan tuulivoima-alueella ja sen lähiympäristössä noin 10 km etäisyydelle. Sähkönsiirtoreitin vaikutuksia maankäyttöön tarkastellaan noin 200 metrin etäisyydeltä voimajohdon keskilinjasta. Alueellisen tarkastelutason lisäksi tarkasteltiin hankkeen yhdyskuntarakenteen ja maankäytön vaikutuksia maakunnallisten ja valtakunnallisten alueidenkäytön tavoitteiden toteutumisen kannalta. Arviointi suoritettiin asiantuntijatyönä.

Alla olevassa taulukossa (Taulukko 8.5) on kuvattu hankkeessa käytettyjä herkkyyskriteerejä ja taulukossa (Taulukko 8.6) esitetään vaikutusten suuruuden määrittely, joiden perusteella tehdään kokonaisarvio hankkeen aiheuttamien vaikutusten merkittävyydestä.

Taulukko 8.5 Kaavoitus, yhdyskuntarakenne ja maankäyttö - Vaikutustyypin herkkyyden kriteerit (Ikäheimo 2015 mukaillen).

Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Hankealueen kaavoitus on kokonaisuudessaan tai lähes kokonaisuudessaan suunnitellun hankkeen mukaista. Tarvittavat muutokset kaavaan ovat melko pieniä tai vain vähän työläitä, jos uusia	Hankealuetta ei ole kaavoitettu tai kaavoitus ei ole suunnitellun hankkeen mukaista, mutta muutokset ovat suhteellisen helposti tehtävissä kaavaan. Tarvittavat muutokset kaavaan ovat kohtalaisen suuria tai	Vaikutusalue on kaavoitettu osittain vaativaan maankäyttöön kuten asumiseen tai virkistyskäyttöön Tarvittavat muutokset kaavaan ovat suuria tai työläitä, jos uusia	Vaikutusalue on kaavoitettu kokonaisuudessaan vaativaan maankäyttöön kuten asumiseen tai virkistyskäyttöön Tarvittavat muutokset kaavaan ovat hyvin suuria tai erittäin työläitä, jos uusia

toimintoja halutaan tuoda kaavaan.	kohtalaisen työläitä, jos uusia toimintoja halutaan tuoda kaavaan.	toimintoja halutaan tuoda kaavaan.	toimintoja halutaan tuoda kaavaan.
Alueella on vähän virkistyskäyttöä, luontokohteita tai häiriöille herkkiä toimintoja.	Alue, jolla on jonkin verran virkistyskohteita ja mahdollisesti maakunnallisesti tai paikallisesti tärkeä maisema-, kulttuuri- tai luontokohde, kuten luonnonsuojelualue.	Alue, jolla on maakunnallisesti tai valtakunnallisesti tärkeitä maisema-, kulttuuri- tai luontokohteita. Alueella on virkistys- tai matkailukohteita.	Alue, jolla on runsaasti, useita tai laajoja maakunnallisesti tai valtakunnallisesti tärkeitä maisema-, kulttuuri- tai luontokohteita. Alue, jolla sijaitsee runsaasti käytössä olevia virkistys- tai matkailukohteita.
Alueella on vähän asutusta.	Alueella on jonkin verran asutusta.	Alueella on paljon asutusta.	Alueella on hyvin runsaasti asutusta.
Alue, jolla ei sijaitse häiriintyviä toimintoja tai niitä on vähän. Esim. teollisuus-, turvetuotanto- tai metsätalouskäytössä oleva alue. Liikenne- ja teollisuusympäristöt tms. itse häiriötä aiheuttavien toimintojen alueet, joilla ei ole suuressa määrin asutusta, virkistyskäyttöä tai muuta häiriöille herkkiä toimintoja.	Ennestään rakentamaton alue, johon kohdistuu jonkin verran melu- tai muita häiriöitä. Ennestään rakennetut alueet, joiden asukasmäärä on vähäinen; ennestään rakentamattomat alueet, joilla on jonkin verran melu- tai muita häiriöitä; alueet, joilla virkistysalueita on runsaasti tai virkistysreitit helposti korvattavissa toisilla.	Asuinalueet, niiden välittömät lähiympäristöt, luontokohteet sekä lähivirkistysalueet ja muut viherverkoston kohteet, joiden riittävyys käyttäjämääriin suhteutettuna on heikko. Alueilla on käyttäjämääriin nähden niukasti virkistysalueita tai muutoin heikot mahdollisuudet osoittaa korvaavia virkistysreittejä ja -alueita.	Asuinalueet, niiden välittömät lähiympäristöt, luontokohteet sekä lähivirkistysalueet ja muut viherverkoston kohteet, joiden riittävyys käyttäjämääriin suhteutettuna on hyvin heikko. Alueilla on käyttäjämääriin nähden hyvin niukasti virkistysalueita tai muutoin erittäin heikot mahdollisuudet osoittaa korvaavia virkistysreittejä ja -alueita.

Tuulivoima-alueen vaikutusalueen nykytila on arvioitu herkkyyskriteerien mukaan kokonaisuutena kohtalaiseksi, sillä tuulivoima-alueen itäosassa on metsälain 10 §: n tarkoittamia erityisen arvokkaita elinympäristöjä, hankealuetta ei ole kaavoitettu (yleiskaava) ja tuulivoimarakentaminen edellyttää uuden kaavan laatimista. Kurvilanmäen tuulivoimaa koskevan osayleiskaavan laatiminen on

käynnissä. Tuulivoima-alueen rajaus on selvästi suurempi kuin voimassa olevassa tuulivoimamaakuntakaavassa esitetty potentiaalinen tuulivoima-alue. Valmisteilla olevan Pohjois-Savon maakuntakaavan 2040 2. vaiheen myötä maakuntakaavassa esitetty Kurvilanmäen potentiaalinen tuulivoima-alue laajenee ja Kurvilanmäen tuulivoima-alue sijoittuu suuremmalta osalta maakuntakaavan potentiaaliselle tuulivoima-alueelle. Vaihtoehdossa VE1 yksi voimala sijoittuu valmisteilla olevan Pohjois-Savon maakuntakaavan 2040 2. vaiheen aluerajauksen ulkopuolelle. Vaihtoehdossa VE2 kaikki voimalat sijoittuvat aluerajauksen sisäpuolelle.

Sähkönsiirtoreittien SVE1A ja SVE1B alueella on metsälain 10 §: n tarkoittamia erityisen arvokkaita elinympäristöjä, yksityismaiden luonnonsuojelualue (Kortesuo, YSA256131) ja Talaskangas-Joutensuon tärkeä lintualue (FINIBA). Tämän vuoksi sähkönsiirtoreittien SVE1A ja SVE1B vaikutusalueen nykytila on arvioitu herkkyyskriteerien mukaan kokonaisuutena suureksi. Sähkönsiirtoreittien SVE2A ja SVE2B alueella on Talaskangas-Joutensuon tärkeä lintualue (FINIBA), ja sen vuosi niiden vaikutusalueen nykytila on arvioitu herkkyyskriteerien mukaan kokonaisuutena kohtalaiseksi.

Taulukko 8.6 Kaavoitus, yhdyskuntarakenne ja maankäyttö - Vaikutustyypin muutoksen suuruuden kriteerit (Ikäheimo 2015).

Muutoksen suuruus	
Erittäin suuri ++++	Muutoksen tuoma toimintojen luonne on erittäin myönteistä. Hanke muuttaa nykyistä yhdyskuntarakennetta tai maankäyttöä erittäin paljon myönteiseen suuntaan. Maankäytön laatu paranee hyvin paljon. Hanke parantaa erittäin selvästi alueen kaavoitusedellytyksiä.
Suuri +++	Muutoksen tuoma toimintojen luonne on myönteistä. Muutos muuttaa nykyistä yhdyskuntarakennetta tai maankäyttöä paljon myönteiseen suuntaan. Maankäytön laatu paranee paljon. Hanke parantaa selvästi alueen kaavoitusedellytyksiä.
Kohtalainen ++	Muutoksen tuoma toimintojen luonne on melko myönteistä. Hankkeesta aiheutuu kohtalaista myönteisiä muutoksia alueen maankäytölle tai yhdyskuntarakenteelle. Maankäytön laatu paranee jossain määrin. Hanke parantaa jonkin verran alueen kaavoitusedellytyksiä.
Pieni +	Toiminnan luonne on jossain määrin myönteistä. Hankkeesta aiheutuu vähäisiä myönteisiä muutoksia alueen maankäytölle tai yhdyskuntarakenteelle. Maankäytön laatu paranee vähäisissä määrin. Hanke parantaa vähän alueen kaavoitusedellytyksiä.
Ei vaikutusta	Hanke ei ole vaikuta kaavoitukseen, yhdyskuntarakenteeseen tai maankäyttöön.

Pieni -	Muutoksen myötä alueen toiminnot eivät juuri muutu. Nykyisiä toimintoja täydennetään vastaavanlaisilla ja ne tukeutuvat olemassa olevaan infrastruktuuriin. Muutos on vähäisessä määrin ristiriidassa olemassa olevan kaavan kanssa, ja voi vaatia pieniä kaavamuutoksia, joiden laatiminen ei herätä vastarintaa osallisissa. Toiminnan luonne on jossain määrin kielteistä. Maankäytön laatu heikentyy vain vähäisissä määrin.
Kohtalainen - -	Muutos tuo alueelle uusia, nykyisestä käytöstä poikkeavia toimintoja tai toiminnot vaativat uuden infrastruktuurin rakentamista. Muutos edellyttää alueen kaavoitusta tai kaavamuutosta asema- tai yleiskaavatasolla. Muutoksen tuoma toimintojen luonne on melko kielteistä. Hankkeesta aiheutuu kohtalaista muutosta alueen maankäytölle tai yhdyskuntarakenteelle tai maankäytön laatu heikentyy.
Suuri - - -	Muutos estää suuren osan alueelle tai sen ympäristöön sijoittuneiden tai sinne aikaisemmin suunniteltujen toimintojen toteuttamisen. Muutos on ristiriidassa olemassa olevan kaavan kanssa, tai vaatii kaavamuutosta maakuntakaavatasolla. Muutoksen tuoma toimintojen luonne on kielteistä. Muutos muuttaa nykyistä yhdyskuntarakennetta paljon.
Erittäin suuri - - - -	Muutos estää täysin alueelle tai sen ympäristöön sijoittuneiden tai sinne suunniteltujen toimintojen toteuttamisen. Muutos edellyttää uutta maakuntakaavaa. Muutoksen tuoma toimintojen luonne on erittäin kielteistä. Hanke muuttaa nykyistä yhdyskuntarakennetta erittäin paljon.

Muutoksen suuruutta on arvioitu tarkemmin luvussa 8.4.

8.3. Vaikutukset kaavoitukseen, yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön

8.3.1. Tuulivoima-alue

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

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

Hankevaihtoehdossa 1 (VE1) tuulivoima-alueelle rakennetaan 23 tuulivoimalaa. Vaihtoehdossa 2 (VE2) rakennetaan 17 tuulivoimalaa.

Tuulivoimaloiden vaatima maa-ala on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 8.7). Laskennassa on käytetty tilantarpeena 2 hehtaaria / voimala.

Taulukko 8.7 Voimaloiden vaatima maa-ala.

Voimalat	Voimaloiden vaatima maa-ala, hehtaaria
VE1, 23 voimalaa	46
VE2, 17 voimalaa	34

Tuulivoimaa varten parannetaan olemassa olevia teitä ja rakennetaan uusia huoltoteitä, jotka ovat myös maanomistajien käytössä ja parantavat alueen saavutettavuutta. Tiestön vaatima maa-ala on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 8.8). Laskennassa on käytetty tiestön leveytenä 6 metriä ja kokonaisleveytenä reuna-alueineen 15 m.

Taulukko 8.8 Tiestön vaatima maa-ala.

Tiestö	Tiestön pituus, kilometriä	Tiestön vaatima maa-ala, hehtaaria
VE1, Uudet tiet	17,6	26,4
VE1, Perusparannettavat tiet	19,9	29,9
VE2, Uudet tiet	14,5	21,8
VE2, Perusparannettavat tiet	17,8	26,7

Tuulivoimaloiden rakennusalueilla metsätalousvaltainen alue muuttuu rakennetuksi alueeksi, mutta suurimmalla osalla tuulivoima-aluetta maankäyttö voi jatkua entisellään. Tuulivoimaloita rakennettaessa alueelle raivataan puustosta vapaita pystytys- ja huoltoalueita sekä huoltotieverkosto. Osa raivatusta alueesta palautuu metsätalouskäyttöön rakentamisen jälkeen. Hankealueen reuna-alueet ovat pääasiassa tavanomaisessa metsätalouskäytössä. Hankealuetta käytetään myös ulkoiluun, marjastukseen, sienestykseen ja luonnon tarkkailuun sekä metsästykseen. Hankkeen rakentamisen aikana vapaata liikkumista joudutaan turvallisuussyistä ajoittain rajoittamaan tuulivoima-alueella sekä huoltotiestöllä. Liikkumisen rajoittaminen koskee yleensä tiettyä hankealueen osaa kerrallaan ja on lyhytkestoista. Metsästyksen ajankohtana metsästysseurojen kanssa sovitaan alueella liikkumisesta erikseen.

Tuulivoiman rakentaminen edellyttää tuulivoimaosayleiskaavan laatimista. Alueesta käytetään tuulivoimarakentamiseen vain pieni osa. Muu osa tuulivoima-alueesta voi jäädä nykyiseen käyttöön tai alueelle voidaan suunnitella uutta maankäyttöä. Molemmissa vaihtoehdoissa tuulivoimaloiden rakentamisen vaikutukset sijoittuvat eniten voimaloiden ja tiestön rakennusalueelle. Vaihtoehdossa VE2 tuulivoimalat sijoittuvat pienemmälle alueelle ja tuulivoima-alueen pohjoisosissa ja länsiosissa kauemmas tuulivoima-alueen ulkorajasta. Vaihtoehto VE2 vaikuttaa vähemmän maankäyttöön kuin

VE1, koska VE2:ssa voimaloita on vähemmän ja alueen länsi- ja pohjoispuolella etäisyys nykyisiin asuin- ja lomarakennuksiin on suurempi kuin vaihtoehdossa VE1.

Tuulivoimaloiden rakentamisen aikana joudutaan vapaata liikkumista rajoittamaan rakennusalueella turvallisuussyistä. Rakentaminen rajoittaa myös näiden alueiden käyttöä virkistykseen ja metsästykseen. Rajoitus kohdistuu pienelle alueelle ja se poistuu heti rakentamisen päätyttyä.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Maankäyttöön kohdistuvat tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset vaikutukset liittyvät ensisijaisesti rakentamattomien metsäalueiden muuttumiseen osin energiantuotannon alueiksi ja uusiksi teiksi. Osin vaikutukset liittyvät myös metsätalousalueille tyypilliseen virkistys- ja metsästyskäyttöön. Vaikutukset ovat pitkäkestoisia, mutta kohdistuvat vain pieneen osaan aluetta. Tuulivoimalat eivät estä tai rajoita alueella liikkumista ja metsästystä. Myös tuulivoimapuiston toiminta-aikana VE2 vaikuttaisi vähemmän maankäyttöön, kuin VE1, koska VE2:ssa laajempi alue jää tuulivoiman osalta rakentamattomaksi.

Muilta osin vaihtoehtojen VE1 ja VE2 ei ole juurikaan eroa. Molemmissa vaihtoehdoissa suurin osa tuulivoimapuiston alueesta säilyy metsätalousalueena. Kurvilanmäen tuulivoima-alueelle tai sen välittömään läheisyyteen ei kohdistu yhdyskuntarakenteen tai maankäytön kehittämistarpeita. Maakuntakaavassa ei ole osoitettu yhdyskuntarakenteen laajenemissuuntaa Sukevan, Vieremän tai Sonkajärven taajamien alueella. Kurvilanmäen tuulivoimapuisto ei vaikuta mainittavasti Vieremän tai Sonkajärven kuntien yhdyskuntarakenteeseen kummassakaan vaihtoehdossa.

Kurvilanmäen tuulivoimapuiston alueelle ei kohdistu erityistä asuinrakentamisen tai muun rakentamisen tarpeita. Tuulivoima-alueella on yksi asuinrakennukseksi merkitty rakennus (Kallioharju), joka YVA-ohjelman mukaan on tyhjillään (Kurvilanmäen YVA-ohjelma, FCG Oy 30.12.2022). Hankkeesta vastaava hakee Kallioharjun rakennukselle hankesuunnittelun edetessä käyttötarkoituksen muutosta. Hankkeen toteutuminen rajoittaa maankäyttömuotoja uusien rakennuspaikkojen osalta, sillä tuulivoimaosayleiskaava-alueelle ei voi osoittaa uusia rakennuspaikkoja. Maanomistajien on mahdollista käyttää omistamiaan kiinteistöjä metsätalousalueille tavanomaisella tavalla.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Elinkaarensa lopuksi tuulivoimalat puretaan. Perustukset voidaan jättää maahan ja maisemoida tai purkaa joko osittain tai kokonaan. Voimalapaikkojen lisäksi myös nostoalueet ja alueelle rakennetut tiet voidaan tarvittaessa maisemoida. Hankkeella ei ole kummassakaan vaihtoehdossa (VE1 ja VE2) toiminnan lopettamisen jälkeen vaikutuksia maankäyttöön, mikäli kaikki rakenteet poistetaan. Mikäli perustuslaatat jätetään paikoilleen, voidaan vaikutuksia vähentää maisemoinnilla. Tuulivoima-puiston purkamisen jälkeen alue vapautuu muuhun maankäyttöön.

8.3.2. Sähkönsiirtoreitit

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Sähkönsiirtoreittivaihtoehto SVE2 sijoittuu olemassa olevan Vuolijoki-Alapitkä voimajohdon länsipuolelle ja SVE1 rakenteilla olevan Nuojuankangas-Huutokoski voimajohdon itäpuolelle. Olemassa

olevaa johtoaluetta levennetään maksimissaan 25,8 km matkalta. Uutta johtoaluetta rakennetaan vain nykyiseltä johtolinjalta hankealueen sähköasemalle. 400 kV:n ilmajohto vaatii noin 36–42 metriä leveän johtoaukean. Lisäksi puuston kasvu on pidettävä rajoitettuna kymmenen metrin reuna-vyöhykkeellä johtoaukean molemmin puolin. Johtoalueen kokonaisleveydeksi muodostuu näin ollen noin 56–62 metriä. Koska uusi voimajohto rakennetaan vanhan voimajohdon viereen, on johtoalueen vaatima maa-ala pienempi, sillä tällöin nykyistä johtoaluetta voidaan hyödyntää. Vaihtoehdoissa SVE1B ja SVE2B johtokäytävää levennetään pidemmältä matkalta, jolloin rakentamisen vaikutuksia on hieman enemmän kuin muissa vaihtoehdoissa. Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen vaatima maa-ala on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 8.9). Laskennassa on käytetty johtokäytävän leveytenä 41 metriä ja reuna-alueen leveytenä 10 m eli kokonaisleveys on 51 m.

Taulukko 8.9 Sähkönsiirtoreittien vaatima maa-ala.

Sähkönsiirtoreitti	Sähkönsiirtoreitin pituus, kilometriä	Sähkönsiirtoreitin vaatima maa-ala, hehtaaria
SVE1A	25,0	127,50
SVE1B	25,8	131,58
SVE2A	25,0	127,50
SVE2B	25,8	131,58

Sähkönsiirtoreittivaihtoehdot sijoittuvat valmisteilla olevan Myllykankaan tuulivoimapuiston osayleiskaavan alueelle, ja pääasiassa metsätalouskäytössä oleville alueille. Olemassa olevan voimajohdon itäpuolella sähkönsiirtoreitit SVE1A ja SVE1B ylittävät pienen peltoalueen ja osittain myös turvetuotantoalueita. Sähkönsiirtoreitillä peltoalue säilyy maatalouskäytössä, mutta rakentamisen aikana osa pellosta voi olla pois käytöstä pylväiden rakentamisen ja johtojen asentamisen aikana.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Sähkönsiirtoreiteissä hyödynnetään valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden mukaisesti olemassa olevaa johtoaluetta, jolloin muutoksen suuruus jää vähäisemmäksi kuin sellaisessa tilanteessa, jossa voimajohdot olisivat pelkästään uudessa johtokäytävässä. Sähkönsiirtoreittien vaikutukset ovat pitkäkestoisia, mutta kohdistuvat vain pieneen osaan aluetta, johtoalueelle. Johtoaukealla puuston kasvua rajoitetaan voimakkaammin kuin reunavyöhykkeellä, jossa puusto voi kasvaa, mutta sen korkeutta säädellään.

Sähkönsiirtoreitillä peltoalue säilyy maatalouskäytössä, ja ainoastaan hyvin pieni osa pellosta jää pois käytöstä pylväsrakenteiden kohdalla. Pylväsrakenteiden estevaikutukset ovat mahdollisia. Peltoa esiintyy vain vaihtoehdoissa SVE1A ja SVE1B.

Voimajohtojen ja pylväiden sijainti suunnitellaan siten, että johtoalue ei sijoitu talon tai pihan kohdalle, ja näin ollen voimajohdoilla ei ole välittömiä vaikutuksia kiinteistöihin. Lähin kiinteistö / piha-alue (Päivärinne) sijaitsee noin 0,14 km etäisyydellä suunnitellulta johtoalueelta itään vaihtoehdossa SVE1. Hankkeen toteutuminen rajoittaa maankäyttömuotoja uusien rakennuspaikkojen osalta, sillä johtoalueelle ei saa rakentaa uusia rakennuksia.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Pidemmän elinkaarensa ansiosta voimajohdon käyttöä voidaan jatkaa, mikäli tuulivoimalat uusitaan niiden käyttöiän päättyessä ja sähköntuotanto alueella jatkuu tai jos voimajohdolle on muuta käyttöä. Käyttöikänsä päätteeksi voimajohto voidaan purkaa ja kierrättää. Perustukset voidaan joko jättää paikoilleen tai purkaa ja kierrättää. Voimajohtovaihtoehdoilla ei ole poiston jälkeen vaikutuksia maankäyttöön, mikäli kaikki rakenteet poistetaan.

8.4. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Hankevaihtoehtojen sekä sähkönsiirron vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys kaavoitukseen, yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön on esitetty yhteenvetona alla olevassa taulukossa (Taulukko 8.10).

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

Hankevaihtoehdossa 1 (VE1) tuulivoima-alueelle rakennetaan 23 tuulivoimalaa. Vaihtoehdossa 2 (VE2) rakennetaan 17 tuulivoimalaa. Vaihtoehdossa VE2 tuulivoimalat sijoittuvat tuulivoima-alueen pohjoisosissa ja länsiosissa kauemmas tuulivoima-alueen rajasta kuin vaihtoehdossa VE1. Vaihtoehto VE2 vaikuttaa vähemmän maankäyttöön kuin VE1, koska VE2:ssa voimaloita on vähemmin ja alueen länsi- ja pohjoispuolella etäisyys nykyisiin asuin- ja lomarakennuksiin on suurempi kuin vaihtoehdossa VE1. VE2:ssa laajempi alue jää rakentamattomaksi. Vaihtoehdon VE2 aiheuttama muutoksen suuruus on hieman pienempi kuin vaihtoehdossa VE1. Molemmissa vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 muutoksen suuruuden ja vaikutusten merkittävyyden arvioidaan olevan **kohtalainen kielteinen**.

SVE1A ja SVE1B voimajohto sijoittuu osittain peltoalueelle, jolloin rakentaminen vaikuttaa enemmän maatalouden maankäyttöön. Sähkönsiirtoreitillä peltoalue säilyy maatalouskäytössä, ja ainoastaan hyvin pieni osa pellosta jää pois käytöstä pylväsrakenteiden kohdalla.

Vaihtoehtojen SVE1A ja SVE1B alueella on metsälain 10 §: n tarkoittamia erityisen arvokkaita elinympäristöjä ja vaihtoehdot sijoittuvat n. 100 m matkalta yksityismaiden luonnonsuojelualueelle. Kaikki sähkönsiirtoreittivaihtoehdot kulkevat Talaskangas-Joutensuon tärkeän lintualueen (FINIBA) halki.

Uuteen johtokäytävään rakennettavalla voimajohto-osuudella voi tapahtua kiinteistöjen ja metsäalueiden pirstoutumista enemmän kuin alueella, jossa vanhaa johtokäytävää laajennetaan. Vaihtoehdot SVE1B ja SVE2B ovat pisimmät ja niiden pohjoisosassa rakennetaan osittain uutta johtokäytävää. Vaihtoehtojen SVE1A ja SVE2A osalta laajennetaan olemassa olevaa johtokäytävää.

Vaihtoehdon SVE1A ja SVE1B osalta muutoksen suuruus on pieni kielteinen. Vaikutusten merkittävyyden arvioidaan olevan **kohtalainen kielteinen**.

Vaihtoehdon SVE2A ja SVE2B osalta muutoksen suuruus on pieni kielteinen. Vaikutusten merkittävyyden arvioidaan olevan **vähäinen kielteinen**.

Taulukko 8.10 Toteutusvaihtoehtojen vaikutus kaavoitukseen, yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön.

Vaikutuksen merkittävyys	-					+			
	Erittäin suuri muutos	Suuri muutos	Kohtalainen muutos	Pieni muutos	Ei muutosta	Pieni muutos	Kohtalainen muutos	Suuri muutos	Erittäin suuri muutos
Vähäinen herkkyys									
Kohtalainen herkkyys			VE1, VE2	SVE2A, SVE2B	VE0				
Suuri herkkyys				SVE1A, SVE1B					
Erittäin suuri herkkyys									

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

8.5. Haitallisten vaikutusten lieventäminen

Sähkönsiirtoreiteillä pylväiden sijoittelun suunnittelussa otetaan huomioon johtokäytävän alueelle sijoittuvat rakennukset, pellot ja tiestö. Mahdollisuuksien mukaan käytetään aikaisempia pylväspaikkoja. Sähkönsiirtoreitti SVE1 sijoittuu paikoin suojelualueille. Vaikutuksia voidaan lieventää sijoittamalla pylväspaikat suojelualueiden ulkopuolelle tai minimoimalla pylväiden sijoittumista suojelualueelle. Rakennustyön aikana rajoitetaan koneiden liikkumista ja kaivutöiden tarvetta suojelualueilla. Rakennustöiden ajoittaminen talviaikaan vähentää koneilla liikkumisesta aiheutuvia vaikutuksia maapohjaan ja vähentää häiriötä linnustoon.

Hankkeen suunnittelussa on huomioitu alueen läheisyydessä sijaitseviin rakennuksiin kohdistuvat melu-, välke- ja maisemavaikutukset. Rakentamisen ajoituksella ja koordinoinnilla metsästäjien kanssa voidaan vaikuttaa siihen, miten paljon rakentamisvaihe häiritsee virkistyskäyttöä, kuten esimerkiksi marjastusta tai metsästystä.

Toiminnan päätyttyä tuulivoimalat voidaan purkaa ja poistaa kokonaisuudessaan. Perustusten ja kaapelien osalta vaihtoehdot ovat perustusten poistaminen tai paikoilleen jättäminen. Hankkeella ei ole purkamisen jälkeen vaikutuksia maankäyttöön, mikäli kaikki rakenteet poistetaan. Mikäli perustuslaatat jätetään paikoilleen, voidaan vaikutuksia vähentää maisemoinnilla. Tuulivoimapuiston purkamisen jälkeen alue vapautuu muuhun maankäyttöön.

8.6. Arvioinnin epävarmuus

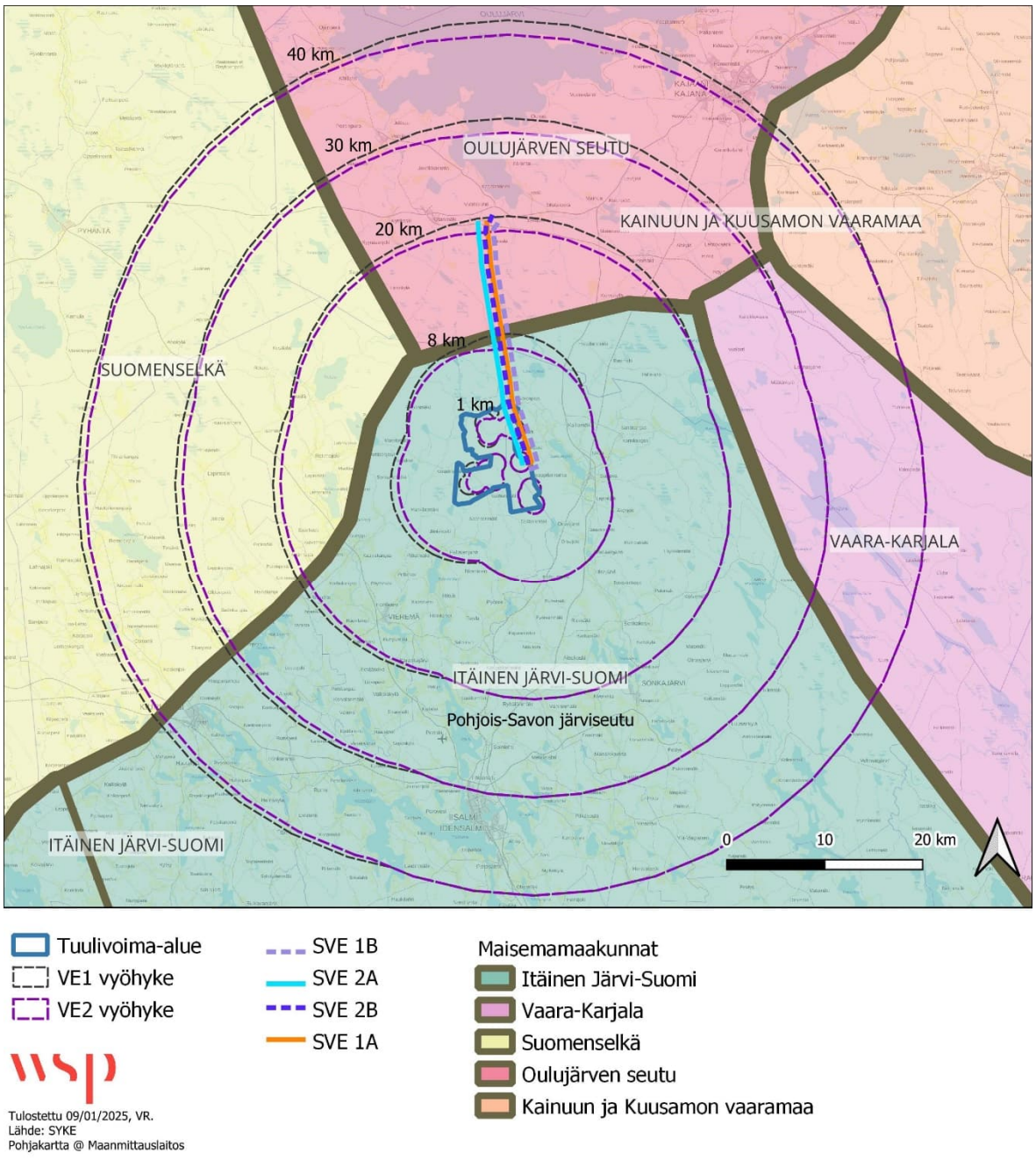
Arvioinnissa käytetyt tuulivoima-alueen sijoitussuunnitelmat voivat vielä suunnittelun edetessä tarkentua. Tarkennukset voivat koskea tuulivoimaloiden lukumäärää ja paikkaa, sähköaseman paikkaa tai kaapeleiden ja uusien huoltoteiden linjauksia. Muutokset eivät vaikuta merkittävästi arvioinnin tuloksiin.

9. Maisema ja kulttuuriympäristö

9.1. Nykytila

9.1.1. Maisemamaakunnat

Kurvilanmäen hankealue sijoittuu Itäisen Järvi-Suomen maisemamaakuntaan. Itäisen Järvi-Suomen maisemamaakunta on jaettu tarkemmiksi maisemaseuduiksi, joista tuulivoimapuisto sijoittuu Pohjois-Savon järviseudulle. Hankkeen tarkastelualue (40 km) ylttää lisäksi myös Suomenselän, Oulujärven seudun, Kainuun ja Kuusamon vaaramaan (Kainuun vaaraseutu) ja Vaara-Karjalan maisemamaakuntien alueille. Suuressa mittakaavassa hankealue sijaitsee siis maisemallisessa solmukohdassa, useamman maisemamaakunnan risteyksessä (Kuva 9.1). Koko Suomen maisemamaakuntajako on kuvattu kartalla (Kuva 9.2).



Kuva 9.1 Kurvilanmäen tuulivoima-alueen sijoittuminen maisemamaakuntien risteykseen.

Pohjois-Savon järviseutu on Itäisen Järvi-Suomen jyrkkäpiirteisintä aluetta. Alueen korkokuva muodostuu ruhjelaaksojen ja laaja-alaisten jyrkkärinteisten kohoutumien yhdistelmästä. Pohjoisessa alkaa esiintyä Vaara-Karjalan piirteitä, ja jotkin vaarat kohoilevat selvästi mäkisenkin horisontin yläpuolelle. Maaperä on yleensä vaihtelevan paksuista moreenia. Iisalmen tienoilta Maaningalle, Sonkajärvelle ja Vieremälle ulottuviin savikoihin perustuvan viljelymaan lisäksi Pohjois-Savon järviseutua

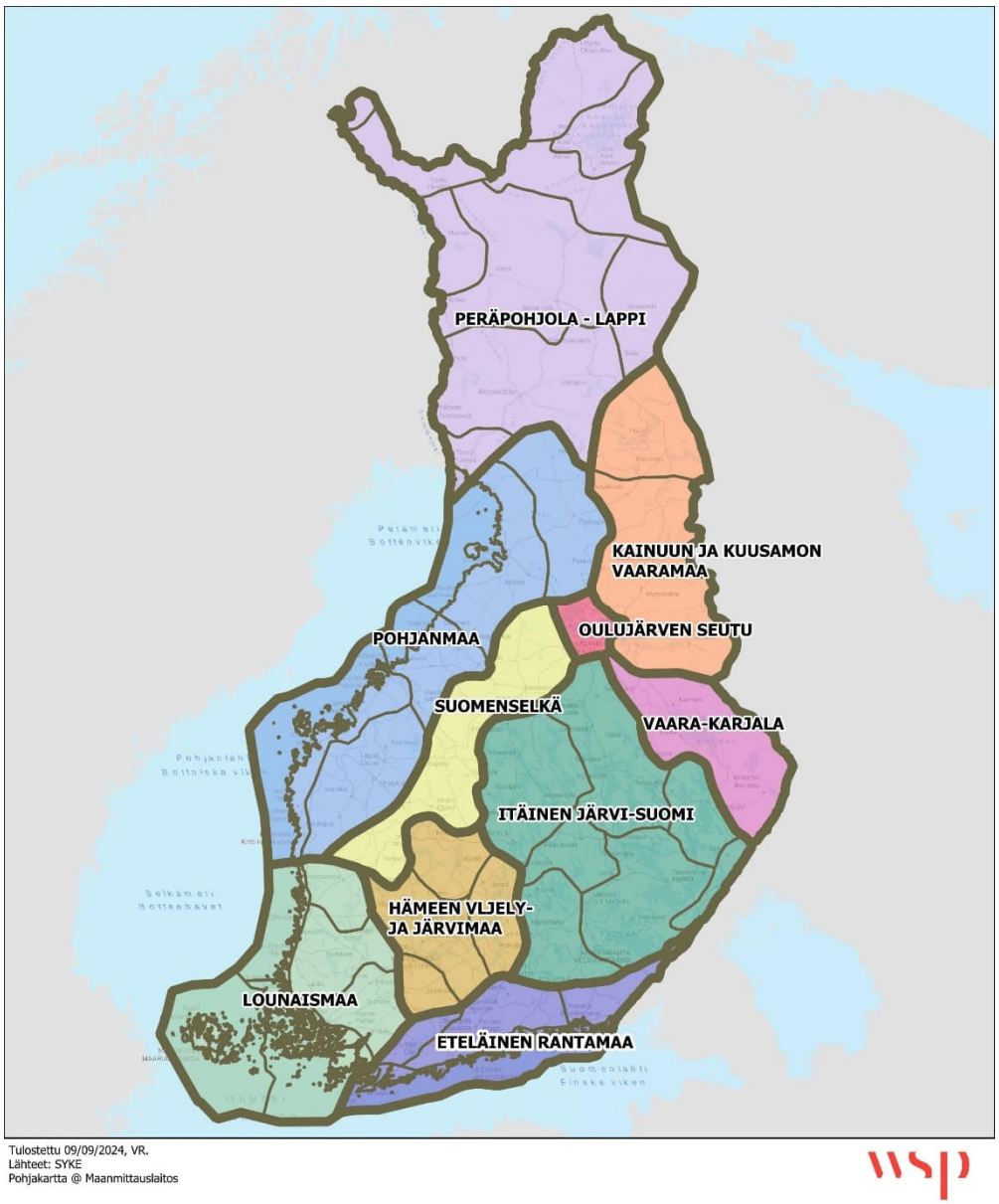
luonnehtii vaara- ja mäkiasutus. Asutusta esiintyy lakialueiden ohella metsäisten selänteiden rinteillä, laaksoissa ja rantakumpareilla. Alueen järvet ovat suuria ja niillä on sekä tiuhoja saaristoja että avaria selkävesiä. Metsiä on alueella paljon. Pohjoisessa soiden runsaus on huomattavaa. (Ympäristöministeriö 1992)

Suomenselkä on maisemaltaan karu ja laakea vedenjakajaseutu. Korkeuserot ovat pieniä ja maasto on joko tasaista tai kumpuilevaa. Mannerjäätikkö on kuluttanut alueen maastonmuodot pyöreiksi ja kallioperä on yleensä moreenin peitossa. Paikoin alueella on myös drumliinikenttiä. Kasvillisuus on karua, pääasiassa mäntykankaita ja lehtipuuta pohjoisosissa. Suuri osa alueesta on soita, erityisesti Pohjanmaan aapasoita, mutta alueella on myös pienehköjä järviä sekä ruskeavetisiä suolampareita ja puroja. Asutus on harvaa ja viljelysmaata on vähän. Pienet kylät sijaitsevat laaksoissa, vesistöjen tuntumassa ja rinteillä. Perinteistä mäki- ja vaara-asutusta on Suomenselän keskiosiin asti, mutta vanhaa rakennuskantaa on vähän, koska monet kylät rakennettiin pika-asutuksen aikana. Tyypillisiä maisemia ovat järvenrantakylät, mäki- ja vaara-asutus, pienet kylät jokilaaksojen latvoilla ja asutustoiminnan seurauksena syntyneet kylät. (Ympäristöministeriö 1992)

Oulujärven seutu on pienin maisemamaakunnista ja sillä on yhtäläisiä piirteitä kaikkien ympäröivien maisemamaakuntien kanssa. Maasto on pääpiirteissään hyvin tasaista, mutta pinnanmuodot alkavat jyrkentyä kohti järven itäpuolisia vaara-alueita. Alue on maassamme ainutlaatuinen usean maisemaelementin solmukohta, jota hallitsevat upealle suurjärvelle avautuvat maisemat. Oulujärven poikki kulkee huomattava luoteesta kaakkoon suuntautuva harjumuodostumajakso, jonka tuntumassa seudun tasainen maaperä on laajalti jäätikköjokien tuomien sedimenttien peittämä. Soita on runsaasti, mutta keskimäärin vähemmän kuin Suomenselän alueella. Länsiosissa vallitsevat karuhkot puolukkatyypin kangasmaat, kun taas itään mentäessä maisema vaihettuu hieman viljavammaksi puolukka- ja mustikkatyypin sekametsiksi. (Ympäristöministeriö 1992)

Kainuun vaaraseudulla on jylhiä vaaroja, jotka nousevat noin 400 metriin ja paikoin yli sen. Länsirajalla maasto laskee nopeasti tasaiselle Pohjois-Pohjanmaan nevalakeudelle ja Oulujärven seudulle. Myös itäpuolella maasto loivenee kohti rajaa, ja siellä on vaihtelevaa moreenimaata, jossa drumliinikentät ja muut kumpuilevat muodot hallitsevat maisemaa. Alueella on runsaasti järviä ja puroja sekä soita. Alueen asutus on harvaa ja jakautunut tasaisesti vaarojen rinteille ja vesistöjen varsille. Kylissä on muutama talo, ja rakennukset ovat väljästi ryhmiteltyjä. (Ympäristöministeriö 1992)

Vaara-Karjalan alueella Itä- ja Pohjois-Suomen ylänkö ulottuu kauimmas etelään. Maisemalle antavat leimansa vaarat, jotka luoteesta kaakkoon kulkevina selänteinä nousevat jopa 200 metriä ympäristöään ylemmäksi. Tunnetuin esimerkki on Kolin - Kiihtelysvaaran kvartsiittiselänteinen vaarajakso. Samansuuntaiset vaarojen väliset laaksot ovat joko järvien peitossa tai soisia metsämaita. Tyypillisimmillään vaaranlakikylässä koko vaara on peltona, talot ovat harvassa eri puolilla vaaraa, ja vaaran laella kasvaa komea kyläkuusi. Asutus on seudulla yleisesti ottaen harvaa, ja rakennukset ovat väljästi ja säännöttömästi ryhmiteltyjä. Pitkälle ulottuvat näkymät korostavat vaarakylien avaruuden tuntua. (Ympäristöministeriö 1992)



Kuva 9.2 Suomen maisemamaakunnat.

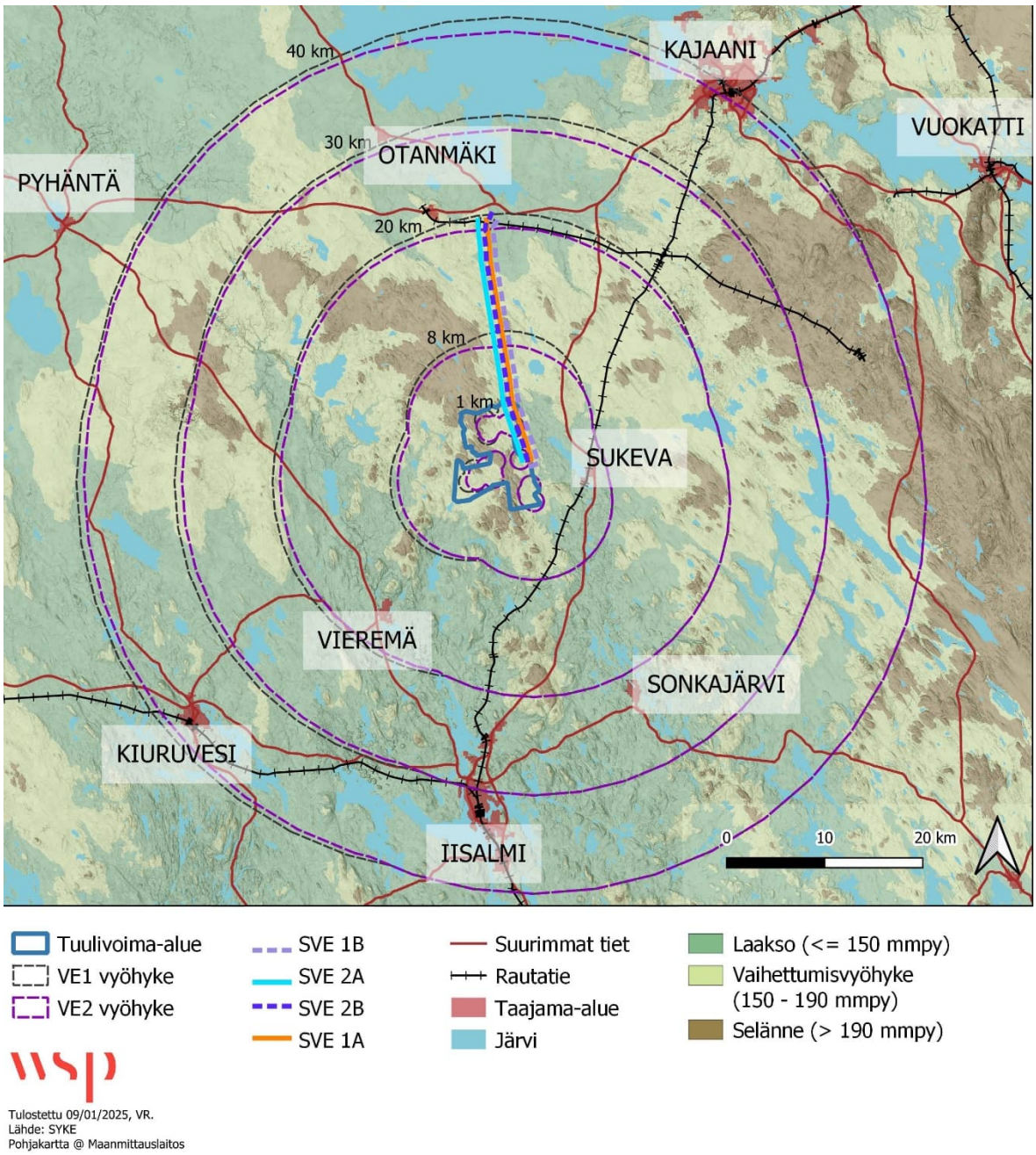
9.1.2. Maisemarakenne

Hankkeen tarkastelualueen (40 km) maisemarakenteessa erottuvat päälinjoina luode-kaakkosuuntaiset selänteet sekä etelää kohti mentäessä laajenevat järvilaaksot (Kuva 9.3). Hankealueen pohjoispuolelta kulkee selänteiden ja vaihettumisvyöhykkeiden itä-länsi-suuntainen sarja, jonka pohjoispuolelta maasto laskee kohti Oulujärveä ja eteläpuolelta kohti Järvi-Suomen järvilaaksoja. Tarkastelualueen itäreunalla alkaa suuri selännealue, joka jatkuu kohti itää ja kaakkoa. Hankkeen tarkastelualueella muut selänteet ovat pienikokoisia. Pääasiassa järvilaaksot hallitsevat maisemaa.

Hankealue sijaitsee tarkastelualueen keskellä olevan selänteen eteläpäässä, pienellä ja kapealla selänteen kaistaleella. Länsi- ja itäpuolilla on metsäistä, soista ja maastonmuodoiltaan vaihtelevaa vaihettumisvyöhykettä, jotka laskevat lännessä Vieremän taajaman, Vieremänjokilaaksoon ja idässä Sukevanjärven laaksoon.

Hankealueella korkeustasot vaihtelevat noin +153 metristä +234 metriin merenpinnan yläpuolella. Hankealueen korkeimmat maastonkohdat sijaitsevat sen eteläosassa Kuohunmäellä. Alue viettää kaakkoon kohti Sukevanjärveä sekä lounaaseen kohti Palosenjärveä.

Tarkastelualueen sijoittuminen usean maisemamaakunnan rajalle näkyy maisemarakenteessa niin, että maiseman eri elementit voimistuvat hankealueesta eri suuntiin mentäessä. Etelässä ja idässä voimistuu maastonmuotojen vaihtelevuus, pohjoisessa tulee vastaan Oulujärvi ja länttä kohti maasto tasoittuu kohti Suomenselän maisemia.



Kuva 9.3 Kurvilanmäen tuulivoima-alueen sijoittuminen osaksi maisemarakennetta.

9.1.3. Maisemakuva

Hankkeen tarkastelualue (40 km) on maisemakuvaltaan hyvin vaihteleva (Kuva 9.4). Pohjoisessa Oulujärvi erottuu laajana avoimena alueena muutoin sulkeutuneessa metsäisessä ympäristössä. Myös idässä kaakko-luodesuuntaiset järvialtaat muodostavat avoimia alueita muutoin sulkeutuneeseen ympäristöön. Järvien lisäksi ympäristöstä löytyy myös lukuisia pieniä avoimia alueita, jotka eivät

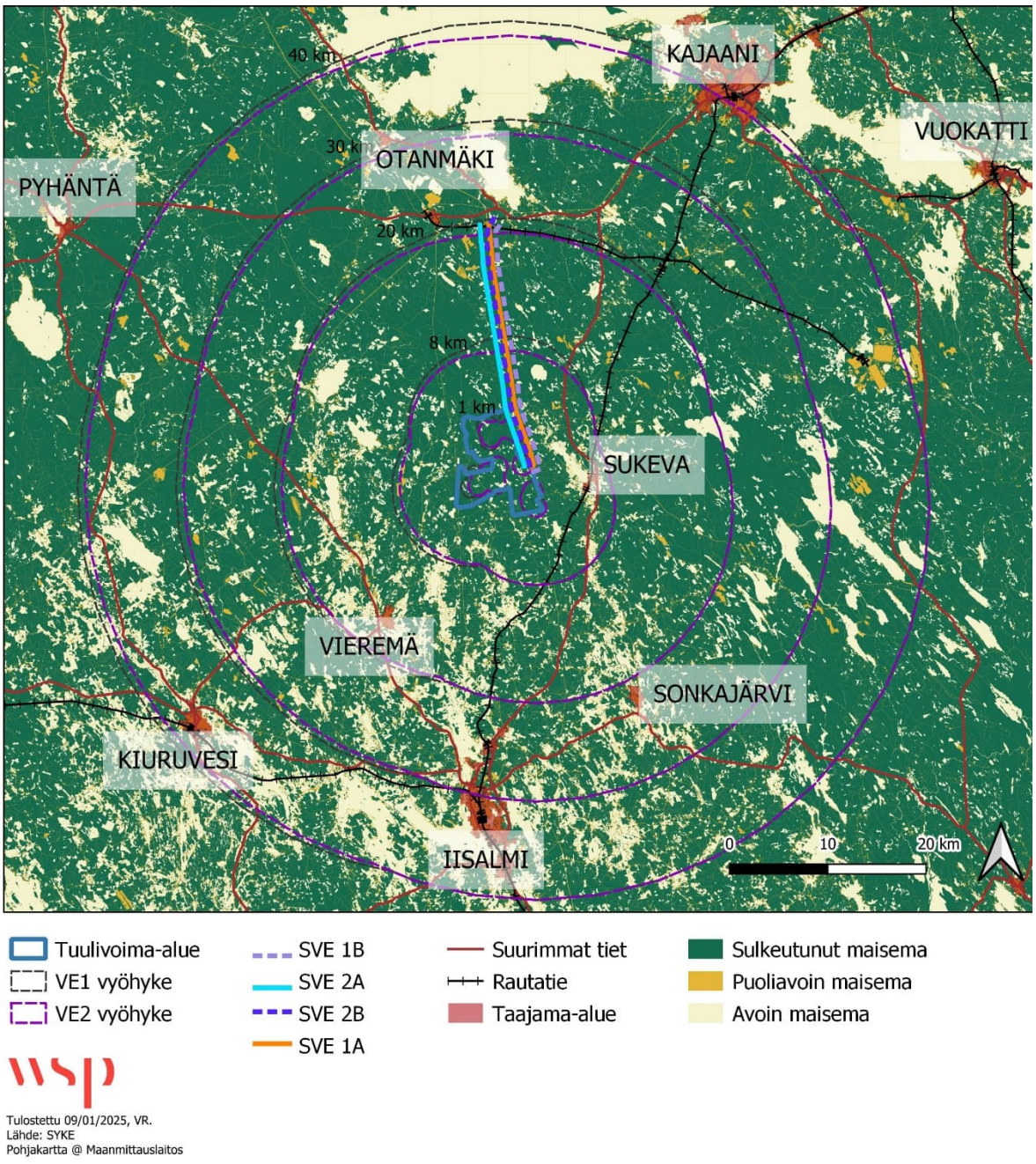
kuitenkaan mahdollista kovinkaan pitkiä näkymälinjoja. Etelässä ja lounaassa Iisalmen, Kiuruveden ja Vieremän ympäristössä maisema muuttuu selvästi avoimemmaksi. Alueen monet järvet, joet ja niitä reunustavat peltoalueet muodostavat avointen alueiden verkoston, jota rajaavat metsäiset alueet.

Hankealue on pääosin sulkeutunutta metsätalousaluetta, mutta sille sijoittuu myös avoimia ojittamattomia suoalueita sekä toiminnassa olevia turvetuotantoalueita. Metsät ovat mäntyvaltaista sekametsää, ja paikoin varsin avaria ja harvapuustoisia. Alueella on myös avohakkuita, useita pienehköjä lampia sekä avoimia soita, jotka avaavat hankealueen maisemaa paikoin. Hankealueella maasto on kumpuilevaa. Soidensuojelun täydennysehdotuskohde Talaskankaan itäpuoliset suot sijoittuvat osin hankealueen pohjoisosaan.

Hankealue on nykytilanteessa ihmisen muovaama, mikä vähentää herkkyyttä tuulivoimarakentamisen aiheuttamille muutoksille. Hankealueella on nykyisiä rakennuksia lännessä Saunamäessä ja Kallioharjussa sekä idässä Virsumäessä. Pitkäsuon ja Pappilansuon turvetuotantoalueet sijoittuvat osittain hankealueelle. Lisäksi hankealueen poikki kulkee useita pieniä teitä. Hankealueen itä- ja länsipuolella sijaitsevat voimajohtolinjat: idässä Fingrid Oyj:n 400 kV:n Vuolijoki-Alapitkä-voimajohtolinja ja länsipuolella Vuolijoki-Iisalmi 110 kV:n voimajohtolinja.

Myös hankealueen lähiympäristö on talousmetsävaltaista. Kumpareinen ja mäkinen, metsien ja soiden peittämä maasto ympäröi hankealuetta. Hankealueen itäpuolella sijaitsee Sukevanjärvi, jonka rannalla sijaitsee Sukevan taajama. Idän suunnalla hankealueesta sijaitsee Suurisuon turvetuotantoalue.

Hankealueen lähiympäristö on harvaan asuttua, ja asutus hankealueen läheisyydessä on painottunut sen itä-, etelä- ja länsipuolelle. Eniten asutusta on Sukevanjärven rannoilla ja Sukevan kylässä hankealueen itäpuolella. Asutusta on myös hankealueen etelä- ja länsipuolella keskittyen erityisesti alueen järvien ympäristöön.



Kuva 9.4 Kurvilanmäen tuulivoima-alueen sijoittuminen osaksi maisemakuvaa.

9.1.4. Maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet

Tuulivoima-alueelle ei sijoitu maiseman arvokohteita, rakennushistoriallisesti merkittäviä kohteita, eikä perinneympäristöjä. Lähin maiseman arvokohde, Palosenmäen maakunnallisesti arvokas

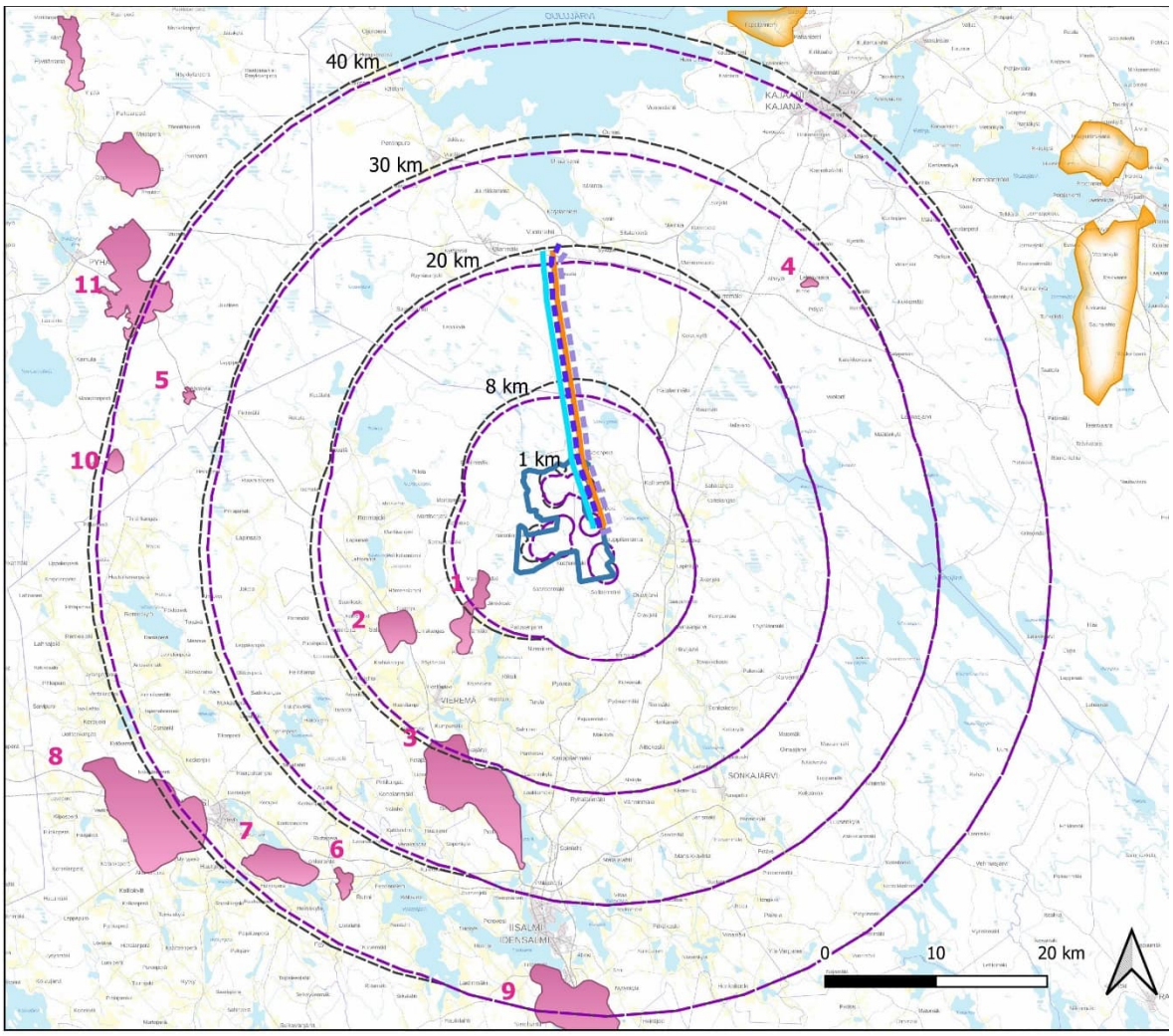
maisema-alue, sijaitsee hankealueen lounaispuolella, noin 4,5 (VE1) tai 5,3 (VE2) kilometrin päässä suunnitelluista tuulivoimaloista.

Maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteet sekä niiden etäisyydet tuulivoimaloista ja suunnitelluista sähkönsiirtoreiteistä on esitetty kartoilla (Kuva 9.5, Kuva 9.6, Kuva 9.7, Kuva 9.8) ja taulukoissa (Taulukko 9.1, Taulukko 9.2, Taulukko 9.3, Taulukko 9.4, Taulukko 9.5).

Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet

Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet (VAMA) ovat edustavimpia esimerkkejä maaseudun kulttuurimaisemista. Alueiden arvo perustuu monimuotoiseen ja kulttuurivaikutteiseen luontoon, hyvin hoidettuun viljelymaisemaan ja perinteiseen rakennuskantaan. Alueet perustuvat Maankäyttö- ja rakennuslakiin (132/1999, MRL), joka edellyttää, että valtakunnallisesti arvokkaiden kulttuuri- ja luonnonympäristöjen arvojen säilymisestä huolehditaan. Ympäristöministeriö on vahvistanut VAMA-aluejaon vuonna 2021.

40 kilometrin tarkasteluvyöhykkeellä hankealueesta ei sijaitse yhtäkään valtakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta.



Kuva 9.5 Valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet.

Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet

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

Tiedot maakunnallisesti arvokkaista maisema-alueista ovat peräisin Pohjois-Savon liiton (2011), Kainuun maakuntakaavan 2020 ja Kainuun vaihemaakuntakaavan 2030 sekä Pohjois-Pohjanmaan 2. vaihemaakuntakaavan (2017) aineistoista.

Hankealueella ei ole maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita. Lähin kohde on Palosenmäki, joka sijaitsee lähimmästä voimalasta joko noin 4,5 kilometrin (VE1) tai 5,3 kilometrin (VE2) päässä. Lähivaikutusalueelle ja ulommalle vaikutusalueelle (1–20 km) sijoittuu kolme kohdetta, jotka on alla kuvattu tarkemmin. Karttakuvassa (Kuva 9.5) näkyvät maakuntakaavojen aineistojen maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet. Kaikki maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet sijoittuvat etäälle (yli 5 km) sähkönsiirtoreittivaihtoehdoista.

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

Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet	Etäisyys lähimmästä tuulivoimalasta (VE1 ja VE2)	Etäisyys uudesta sähkönsiirtoreitistä lähimmillään (alle 5 km etäisyydellä sijaitsevat kohteet)
Lähivaikutusalue (1–8 km)		
1. Palosenmäki	4,5 km (VE1) 5,3 km (VE2)	
Ulompi vaikutusalue (8–20 km)		
2. Salahmi	12,5 km (VE1) 13 km (VE2)	
3. Iiranta - Karankajärvi	18 km	
Kaukovaikutusalue (20–30 km)		
4. Kainuun vaarakylät: Lehtovaara	26 km	
Teoreettinen maksiminäkyvyysalue (30–40 km)		
5. Ahokylän kulttuurimaisema	33 km	
6. Runnin kulttuurimaisema	33 km	
7. Ryönänjoki ja Honkaranta	34 km	
8. Niemiskylä	38 km	
9. Peltosalmi ja Kirmanjärvi	36 km	
10. Viitamäen kulttuurimaisema	37 km	
11. Pyhännän suoryhmä	37 km	

1. Palosenmäki

”Pirttimäki, Pitkämäki, Palonmäki ja Mankilanmäki muodostavat etelä-pohjoissuuntaisen moreenimäkien ketjunmaanselän karulla vedenjakajaseudulla.” … ”Jokaiselta mäeltä siintää toisen mäen viljelty laki ja pitkiä näkymiä rauhalliseen metsämaisemaan. Maisemassa vuorottelevat asutut lakialueet, karut kalliot, metsä, suot ja pienet lammet. Vanhat, hylätyt autioituneet talot ovat vastakohtana eläville pihapiireille ja moderneille maatalousrakennuksille ja perinteiset laitumet tuovat maisemakuvaan vaihtelua.” (Pohjois-Savon liitto 2011)

2. Salahmi

”Salahmin kulttuurimaisemassa on sopusoinnussa monia historian kerroksia: vanhaa maatila-asutusta, ruukinkylä ja sotien jälkeistä pika-asutusta. Ruukinkartanolla pihapiireineen on hallitseva asema Murennosjoen koskimaisemassa. Maatilojen pihapiirit, rantapuusto ja kerroksellinen rakentaminen tuovat maisemaan vaihtelua. Kylän kokonaismaisema ja sen sijainti metsäisellä vedenjakajavyöhykkeellä aukeaa komeimmin Kiuruvedelle johtavalta tieltä alueen länsireunalla, Tikkalan, Uudispihan ja Vanhalan talojen liepeiltä. Oulun suunnasta tultaessa Salahmin viljelysmaisema on ensimmäinen laaja avoin viljelysmaisema. Sen pohjoispuolella maisema muuttuu Suomenselän vedenjakajaseudun metsämaisemaksi.” (Pohjois-Savon liitto 2010)

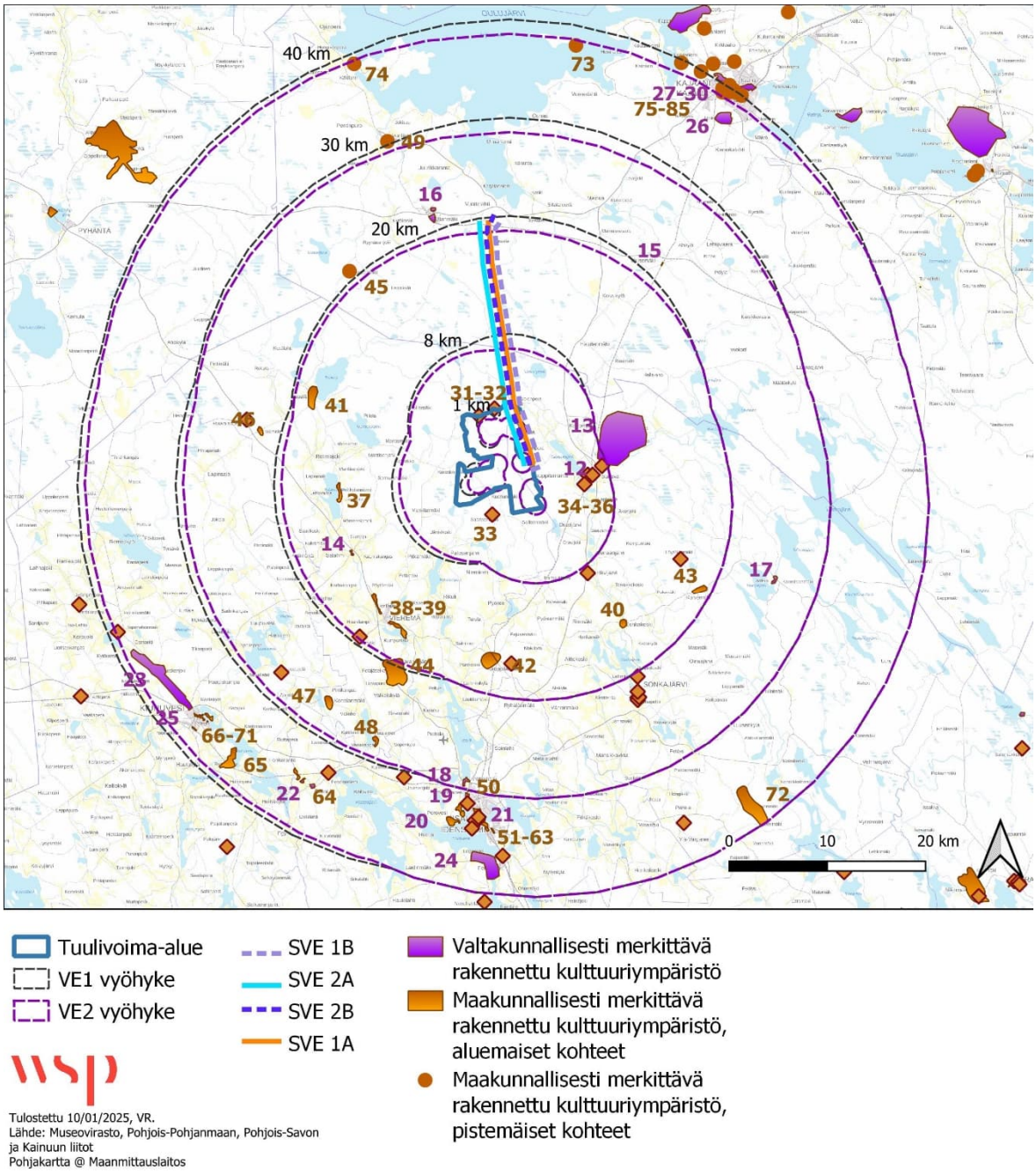
3. Iiranta – Karankajärvi

"Alue on Pohjois-Savon savikkoalueen perinteistä viljelyseutua, jonka pitkä historia heijastuu tasapainoisessa elävässä kulttuurimaisemassa. Rantojen savikot ovat luoneet edellytykset pitkään jatkuneelle vakaalle maataloudelle. Vesistöihin viettävät savikkorannat ovat kauttaaltaan viljeltyjä. Vanhinta asutusta ja viljelyä aluetta ovat Iiranta, Tikanniemi ja Valkeisjärven ympäristö…. Loivapiirteisesti kumpuilevat alavat rantapellot viettävät vesistöihin. Maisemakuva rajaavat harjuselänne, pihapiirien puusto ja rannan kasvillisuusvyöhyke. Suurimman häiriön maisemakuvaan aiheuttavat harjun maanottoalueet.” (Pohjois-Savon liitto 2010)

Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt

Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt (RKY) kuvaavat monipuolisesti rakentamisen kehitystä eri aikakausina. Kohteet perustuvat VAMA-alueiden tapaan Maankäyttö- ja rakennuslakiin (132/1999, MRL) ja ne ovat Museoviraston inventoimia ja valtioneuvoston vahvistamia. RKY-kohteet antavat alueellisesti, ajallisesti ja kohdetyypeittäin monipuolisen kokonaiskuvan maamme rakennetun ympäristön historiasta ja kehityksestä. Alueiden rakenne ja kylä- tai kaupunkikuva pyritään turvaamaan sekä säilyttämään jo olemassa olevia rakennuksia ja ympäristöjä. Lisäksi tavoitteena on mukauttaa mahdollinen täydennysrakentaminen ja muut muutokset arvokkaan kulttuuriympäristön ominaispiirteisiin.

Vaikutusalueella sijaitsee 19 valtakunnallisesti merkittävää rakennetun kulttuuriympäristön kohdetta. Tuulivoima-alueesta lähin RKY-kohde on noin 6,4 km päässä lähimmästä tuulivoimalasta sijaitseva Männikön silta. Lähivaikutusalueelle ja ulommalle vaikutusalueelle (1–20 km) sijoittuu kolme kohdetta, jotka on jatkossa kuvattu tarkemmin. Kuvaukset ovat Museoviraston nettisivuilta (Museovirasto 2024). Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen läheisyyteen (5 km) ei sijoitu valtakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä.



Tuulivoima-alue
VE1 vyöhyke
VE2 vyöhyke
SVE 1B
SVE 2A
SVE 2B
SVE 1A
Valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö
Maakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö, aluemaiset kohteet
Maakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö, pistemäiset kohteet

Tulostettu 10/01/2025, VR.
Lähde: Museovirasto, Pohjois-Pohjanmaan, Pohjois-Savon ja Kainuun liitot
Pohjakartta @ Maanmittauslaitos

Kuva 9.6 Valtakunnallisesti ja maakunnallisesti merkittävät rakennetun kulttuuriympäristön kohteet hankkeen vaikutusalueella (40 km).

Taulukko 9.2 Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt (RKY) hankkeen vaikutusalueella (40 km).

Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt (RKY)	Etäisyys lähimmästä tuulivoimalasta (VE1 ja VE2)	Etäisyys uudesta sähkönsiir-toreitistä lähimmillään (alle 5 km etäisyydellä sijaitsevat kohteet)
Lähivaikutusalue (1–8 km)		
12 Museosilta, Männikön silta	6,4 km	
13 Sukevan vankila	7,5 km	
Ulompi vaikutusalue (8–20 km)		
14 Savon järvimalmiruukit, Salahmi	14 km (VE1) 14,5 km (VE2)	
Kaukovaikutusalue (20–30 km)		
15 Murtomäen rautatieasema	22 km	
16 Otanmäen kaivosyhdyskunta	21 km (VE1) 22 km (VE2)	
17 Savon järvimalmiruukit, Jyrkkäkoski	25 km	
18 Koljonvirran historiallinen maisema	29 km	
Teoreettinen maksiminäkyvyysalue (30–40 km)		
19 Iisalmen vanha kirkko	30 km	
20 Iisalmen kirkkoaukio ja puistoakselit	32 km	
21 Iisalmen rautatieasema	32 km	
22 Runnin kylpylä ja Saarikosken kanava	34 km	
23 Koskenjoen kylä	36 km (VE1) 37 km (VE2)	
24 Peltosalmen viljelymaisema	36 km	
25 Kiuruveden rautatieasema	38 km	
26 Hoikankankaan kasarmialue	37 km	
27 Kajaanin rautatieasema	40 km	
28 Kajaanin keskustan kirkot	40 km	
29 Kajaanin Kauppakadun funkistalot ja Raatihuoneentori	40 km	
30 Kajaaninjoen historiallinen kokonaisuus	40 km	

12. Museosilta, Männikön silta

”Tiehallinnon valitsemat museosillat kuvastavat maamme liikenneverkon ja sillanrakennustaidon kehitysvaiheita 1700-luvulta nykypäiviin saakka. Museosillat -teemakohteessa mainittujen siltojen lisäksi lähes parikymmentä museosiltaa sisältyy laajempiin alueisiin tai museotiekohteisiin. … Sonkajärven Männikön silta (1925–26) on teräsbetoninen kolmiaukkoinen ulokepalkkisilta.” (Museovirasto 2009)

13. Sukevan vankila

”Sukeva on yksi 1910-luvulla perustetuista maatalousvankiloista, jotka sijoitettiin kauas keskuspaikoista, koska tarkoituksena oli vankityövoimalla raivata ja kuivata soita viljelysmaaksi. Sukevan keskuslaitos selliosastoineen, hallintorakennuksineen, maatilakeskuksineen ja talousrakennuksineen sijaitsee selkeästi omana ryhmänään, ja henkilökunnan asuinalueet kuten Takaharju, Etuharju, Iskola ja Kortekangas muodostavat itsenäisiä rakennettuja saarekkeita metsäisessä maastossa. Alueen suunnittelusta pidettiin 1920-luvulla arkkitehtikilpailu, mutta asemakaava ja rakennukset suunniteltiin vankeinhoitolaitoksen oman arkkitehdin U. Sjöholmin toimesta.” (Museovirasto 2009)

14. Savon järvimalmiruukit, Salahmi

”Savon järvimalmiruukit ovat merkittävä osa Suomen teollisuushistoriaa. Ne kuvastavat rautateollisuuden uuden painopisteen syntymistä Itä-Suomeen, jossa raudan lähteenä olivat järvi- ja suomalmi. Vieremällä 1807 perustetun Salahmin ruukin historia ja rakentaminen ovat jättäneet jälkensä alueelle ja muovanneet siitä kulttuurimaisemakokonaisuuden. Joen itärannalla olleiden tuotantorakennusten ja alinna kosken partaalla sijainneen masuunin alue on aidattu muinaisjäännösalueeksi. Padon yläpuolella itärannalla on myös komea empiretyylinen ruukinkartano Herrala, sen pohjoispuolella vanha ruukinkonttori. Ruukinkartanon yläpuolella kukkulan korkeimmalla kohdalla on 1858 rakennettu komea harmaakivinavetta ja muutamia punamullattuja hirsisiä talousrakennuksia. Kartanon lähirinne on istutettu koivumetsäksi.” (Museovirasto 2009)

Maakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt

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

Maakunnallisesti arvokkaaksi rakennetuksi kulttuuriympäristöksi tunnistetut alueet on merkitty Kainuun vaihemaakuntakaavaan 2030, Pohjois-Savon maakuntakaavaan 2030 sekä Pohjois-Pohjanmaan 2. vaihemaakuntakaavan 2017 aineistoihin. Pohjois-Savon maakuntakaavaan 2030 on merkitty myös kulttuuriympäristön kannalta maakunnallisesti tärkeitä kohteita. Kohteiden kaavamääräyksen mukaan kohteiden suunnittelussa on otettava huomioon rakennetun kulttuuriympäristön kokonaisuudet ja ominaislaatu, ja alueen tai kohteen erityispiirteitä tulee vaalia. Näistä kohteista on tarkasteltu vain lähivaikutusalueelle sijoittuvia kohteita, kuten YVA-ohjelmassa (Kurvilanmäen YVA-ohjelma, FCG Oy 30.12.2022).

Tarkastelualueella sijaitsee suuri määrä maakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä, joista kuusi sijaitsee tuulivoima-alueen läheisyydessä alle kymmenen kilometrin etäisyydellä. Lähimmät kohteet, Karsikko ja Honkapirtti, sijaitsevat vain noin 1,5 kilometrin päässä lähimmistä voimaloista. Tarkemmin on kuvattu lähivaikutusalueelle ja ulommalle vaikutusalueelle (1–20 km)

sijoittuvat 14 kohdetta. Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen välittömään läheisyyteen ei sijoitu maakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä. Karsikon työnjohtajan asunto sijoittuu 1,8 kilometrin ja Honkapirtti 3,5 kilometrin etäisyydelle sähkönsiirron reittivaihtoehdosta SVE2.

Taulukko 9.3 Maakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt hankkeen vaikutusalueella (40 km).

Maakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt	Etäisyys lähimmästä tuulivoimalasta (VE1 ja VE2)	Etäisyys uudesta sähkönsiirtoreitistä lähimmillään (alle 5 km etäisyydellä sijaitsevat kohteet)
Lähivaikutusalue (1–8 km)		
31 Karsikko, työnjohtajan asunto	1,5 km (VE1) 2 km (VE2)	1,8 km
32 Honkapirtti, metsäkämppä	1 km (VE1) 1,6 km (VE2)	3,5 km
33 Entinen Kaarakkalan koulu	3,1 km (VE1) 3,4 km (VE2)	
34 Sukevan koulu	5 km	
35 Hirsikangas	6 km	
36 Vankilan paritalo	6 km	
Ulompi vaikutusalue (8–20 km)		
37 Pehkolanniemi	13 km (VE1) 14 km (VE2)	
38 Vanhan Oulun tien miljöökokonaisuus	15 km	
39 Vieremän kirkonmäki ja Kyrönniemen kulttuurimaisema	16 km (VE1) 17 km (VE2)	
40 Sonkakoski	15 km	
41 Nissilän kylä	17 km (VE1) 18 km (VE2)	
42 Kauppilanmäki	17 km	
43 Kulvemäen kylä	18 km	
44 Karankajärven kulttuurimaisema	19 km	
Kaukovaikutusalue (20–30 km)		
45 Saaresmäen tie	21 km	
46 Isomäen mäkiasutus	22 km	
47 Konolanmäki	26 km (VE1) 27 km (VE2)	
48 Ala-Haajaisten kulttuurimaisema	27 km	
49 Vuolijoen kirkko ja pappilat	30 km	

50 Vanhan pappilan navetta	30 km	
Teoreettinen maksiminäkyvyysalue (30–40 km)		
51 Poroveden länsirannan viljelymaisema	32 km	
52 Kankaan alue	32 km	
53 Laasonlahti	32 km	
54 Pohjolankatu	32 km	
55 Rautatieaseman alue, pohjoisosa ja veturitallit	32 km	
56 Kirkkopuistonkadun ja Otavankadun ympäristö	32 km	
57 Haukiniemenkadun puutalot	32 km	
58 Satamapuisto rakennuksineen	32 km	
59 Paloisvirran alue	32 km	
60 Tori	32 km	
61 Rohmula	32 km	
62 Touhula	32 km	
63 Kihmula	32 km	
64 Runnin kulttuurimaisema	34 km	
65 Ryönänjoen kulttuurimaisema	36 km	
66 Lapinsaaren kulttuurimaisema	35 km (VE1) 36 km (VE2)	
67 Osulan vanha liikekeskus	36 km (VE1) 37 km (VE2)	
68 Vanha pappila	36 km (VE1) 37 km (VE2)	
69 Vanha hautausmaa ja kotiseutumuseo	36 km	
70 Kiuruveden tori	36 km (VE1) 37 km (VE2)	
71 Nivan koulurakennukset ja lähiympäristö	36 km	
72 Pohjoismäki ja Teerimäki	36 km	
73 Arjansaari Herrainniemi	38 km	
74 Kakisaaren kannas ja kanava	39 km	
75 Sonkajärven huvila-alue	40 km	

76 Parkinniemen telakka	40 km	
77 Lamminkatu Purola	40 km	
78 Vanhan vesitornin ympäristö	40 km	
79 Rajavartioston kasarmialue	40 km	
80 Asemakatu	40 km	
81 Kajaanin kaupungintalo ja kaupunginteatteri	40 km	
82 Kirkkopuiston alue	40 km	
83 Keskuskoulun ja entisen Linnan lukion alue	40 km	
84 Kajaani Oy:n entinen pääkonttori kokonaisuus	40 km	
85 Tavastkenkä	42 km	

31. Karsikko, työnjohtajan asunto

”Karsikko on Honkapirtin läheisyyteen rakennettu metsätyönjohtajan pihapiiri, johon kuuluu 1930–1940-lukujen tienoilla rakennetut asuinrakennus ja piharakennus. Rakennus on säilynyt ilmeisen alkuperäisenä. Julkisivujen detaljoinnin huolellisuus näkyy 1930–1940-luvuille ominaisista tyylikkäistä ikkunalaudoituksista. Kohteen arvoa lisää rakennusosien kuten ikkunoiden ja ovien säilyneisyys.” (Pohjois-Savon liitto 2011)

32. Honkapirtti, metsäkämppä

”Karsikon lähistöllä sijaitsee Honkapirtin metsäkämppä, joka on rakennettu arviolta 1930–1940-luvuilla. Pihaan kuuluu yksikerroksinen kämppärakennus, piharakennus ja ulkohuussi.” (Pohjois-Savon liitto 2011)

33. Entinen Kaarakkalan koulu

”Vuonna 1914 toimintansa aloittanut Kaarakkalan koulu sai oman rakennuksen v. 1920. Koulun suunnittelijaa ei tiedetä, eikä sen ulkonäkö viittaa tyyppipiirustuksiin. Arkkitehtuuriltaan koulun kokonaishahmo edustaa myöhäisjugendia. Detaljeina on tyylikkäitä jugendaiheita, kuten ullakkokerroksen ikkunan yläpuoliset, laudasta muotoillut koristekaaret ja avokuistien kaide- ja katosmuotoilu.” (Pohjois-Savon liitto 2011)

34. Sukevan koulu

”Sukevan kansakouluopetus alkoi tyypillisesti vuokratiloissa v. 1887 ennen oman koulurakennuksen pystyttämistä. Koulu on kookas, pohjakaavaltaan U-mallinen lautavuorattu hirsirakennus, jonka vanhin osa rakennettiin v. 1889. Vuonna 1910 rakennettiin toinen luokkahuone ja opettajan asunto. Vuonna 1915 laajennettiin koulua vielä kolmannella luokalla ja toisen opettajan asunnolla. Koulun

julkisivuissa on jugendin piirteitä, mikä näkyy kuitenkin vain ullakon ikkunoissa, koska pääkerroksen ikkunat on 1960-luvulla modernisoitu.” (Pohjois-Savon liitto 2011)

35. Hirsikangas

”Sukevajärven rannalla sijaitsi 1900-luvun alussa valtion omistama saha, josta muistona on vielä Hirsikankaaksi kutsuttu talo.” … ”Asuintalo edustaa koko Ylä-Savon seudulla hyvin harvinaista varakkaan virkamiesluokan rakentamista. Hirsirunkoinen rakennus on monimuotoinen, erkkerein ja kaariaiheisin kattoikkunoin sommiteltu myöhäisjugendin edustaja.” (Pohjois-Savon liitto 2011)

36. Vankilan paritalo

”Rakennettu v. 1948. Rakennus muistuttaa tyypiltään Sukevan vankila-alueelle, Takaharjuntien ja Vankilantien varrelle rakennettuja asuintaloja. Nämä ovat suorakaiteen muotoisia, syvärunkoisia, ohuella rappauksella (slammauksella) päällystettyjä paritaloja. Sisäänkäynnit ovat rakennusten päädyissä, joihin on runkolinjan sisäpuolelle ”leikattu” avokuisti kulmapilareinaan tiilipilarit, jotka on ajalle tyypillisesti jätetty rappaamatta. Kuistin pohjamuodon kaarevalinjainen muuraus oli suosittu funktionalismin aihe. Lääkäri- ja vankila-alueen talojen ulkoverhouksia yhdistää rakennusten koristeelliset puiset päätykolmiot.” (Pohjois-Savon liitto 2011)

37. Pehkolanniemi

”Pehkolanniemen alue sijaitsee Salahminjärven itäpuolella, jossa vanha Oulun tie kulkee rantaan rajoittuvan kapean pelto- ja laidunvyöhykkeen ylälinjassa. Tienvarren edelleen toimivien maatilojen rakennuskanta on pääasiassa uusittua, mutta pihoilla ja tien varrella on säilynyt aittoja, hollitalli ym. hirsirakennuksia.” (Pohjois-Savon liitto 2011)

38. Vanhan Oulun tien miljöökokonaisuus

”Tien linjaus ja vanhaa rakennuskantaa on säilynyt parhaiten Vieremällä kirkonkylän pohjoispuolella Karjalan, Hukkalan ja Hiekkalan vanhojen pihapiirien kohdalla. Vanhaan rakennuskantaan kuuluu pääasiassa maalaamattomia talousrakennuksia, kuten yksittäisaittoja sekä tilojen päärakennukset. Metsän ja peltoalueen rajaan sijoittuneet pihapiirit ja niitä yhdistävä tielinja muodostaa maisemallisesti tasapainoisen miljöökokonaisuuden. 1900-luvun lopulla pohjoiseen johtavan valtatientien linjaus suoristettiin kulkemaan muutaman sadan metrin päässä lännempänä, mikä on osaltaan auttanut vanhan tien miljöön säilymistä.” (Pohjois-Savon liitto 2011)

39. Vieremän kirkonmäki ja Kyrönniemen kulttuurimaisema

”Vieremän kirkonkylän rakennustaiteellisesti merkittävä rakennuskanta sijaitsee pääasiassa Sotkunlammen ja Vieremänjärven välisellä harjukankaalla, jossa se muodostaa maisemallisesti merkittävän kokonaisuuden yhdessä Vieremänjärven rantamaiseman kanssa. Pelto- ja laidunalueiden ansiosta kirkonmäki hahmottuu perinteisen selväpiirteisenä. Myös maisemallinen yhteys järven itärannalla sijaitsevaan Kyrönniemeen on säilynyt, vaikkakin itse pappilan rakennuksia ei pappilan rantapuuston takia näy. … Kyrönniemen pappilamiljöössä on säilynyt poikkeuksellisen monipuolinen rakennuskanta. Myös pihat ja ympäröivä maisema on säilyttänyt pappilamaisemille olennaisen arvokkuuden avoimine peltoineen ja piha-alueen suurine puineen. Pappila on erittäin merkittävä henkilöhistoriansa vuoksi. Kyrönniemessa nuori Juhani Aho kirjoitti ensimmäiset runonsa.” (Pohjois-Savon liitto 2011)

40. Sonkakoski

”Sukevan suunnalta Hirvijärveltä etelään virtaavan joen rantamaisemat muodostavat Pohjois-Savossa harvinaisen joen varren kulttuurimaiseman. Ranta-aluetta luonnehtii kapea peltovyöhyke maatiloineen, jolle avautuu kauniita näkymiä etenkin joen länsipuolella kulkevalta maantieltä. Sonkakoski sijaitsee alueen eteläpäässä Jyrkäntien ja Sonkakoskentien risteyksessä. Vanhaa rakennuskantaa on säilynyt joen länsirannalla Koskelan (entinen Mustola) ja itärannalla Mustosen suvun omistamassa pihapiirissä, jota vastapäätä joen toisella puolen on vielä toiminnassa oleva Sonkakosken vesimylly.” (Pohjois-Savon liitto 2011)

41. Nissilän kylä

”Rotimojärven rannalla sijaitseva Nissilä oli erityisesti 1800-luvulla merkittävä kyläalue, joka oli syntynyt Ouluun johtavien kulkureittien varrelle. Nissilässä sijaitsi kievarin lisäksi postitalo, joita mainitaan olleen 1600-luvun lisalmen pitäjässä seitsemän kappaletta, joista yksi Nissilässä. ... Kylä sijaitsee Pohjois-Pohjanmaata ja Pohjois-Savoa rajaavalla Maanselän karulla ja erittäin harvaan asutulla vedenjakaja-alueella. Loputtomalta vaikuttavalla metsäselänteellä viljelymaisemia on vain pieninä kulttuurimaiseman saarekkeina ja henkireikinä.” (Pohjois-Savon liitto 2011)

42. Kauppilanmäki

”Mäkiasutusta eli vanhinta savolaista asutusmaisematyyppiä edustava Kauppilanmäki on laajahko parikymmentä taloa käsittävä kylä. Osa taloista on ryhmittynyt mäen laelle Yläkylään ja osa lakialueen luoteispuolen laaksoon. Mäen sivuitse kulkevan maantien varrella erottuu uudempana kylärakenteen osana entinen koulu ja kauppa sekä rautatien varrella asema. ... Parhaiten rakennustyypeistä on säilynyt yksittäiset aitat. Maatilojen pihapiirit monine eri ikäisine rakennuksineen luovat elävän kyläkuvan, jossa erityisluonnetta luovat suuret maisemapuut laitumien ja pihojen liepeillä.” (Pohjois-Savon liitto 2011)

43. Kulvemäen kylä

”Kulvemäki edustaa maisematyypiltään Pohjoismäen kaltaista harvaa mäkiasutusta. Pihapiirit ovat kuitenkin yhtenäisemmin 1950-luvun hahmossa ja selkeämmin tienvarteen nauhamaisesti ryhmittyneet. Maiseman kehitykseen on olennaisesti vaikuttanut aiemmin kylän läpi Jyrkälle johtaneen maantien siirtäminen alueen eteläpuolelle 1980-luvulla. Vanha kylätie on enää pätkittäin käytössä. Osa entisistä tilakeskuksista on vain kesäaikaisessa käytössä ja jotkut kokonaan autioina. Ennen avoimet näkymät ovat monin paikoin kasvamassa umpeen, kun peltoja on jäänyt pois viljelykäytöstä ja ojat vesakoituneet.” (Pohjois-Savon liitto 2011)

44. Karankajärven kulttuurimaisema

”Karankajärven alue on laajahkojen loivapiirteisten rantapeltojen ja vedenselän muodostama yhtenäinen kulttuurimaisema, jossa asutus on sijoittunut peltoalueiden ylälinjaan kehystävien metsäalueiden rajaan. Rakentaminen on pääasiassa maatilakeskusten rakennuskantaa, joka luo maisemalle yhtenäisyyttä. Viehättävämpiä pihapiirejä on mm Kallela, jonka komea vinkkelimallinen ja osin sementtitiilinen karjarakennus rajaa harmonista piha-aluetta valtatien puolelta. Laajassa maisemassa myös uudempi suurimittainen maatilarakentaminen (Karankan ja Sipolan maatilat) istuu hyvin hoidettujen peltojen taustalle. Peltojen läpi kulkee valtatie, jonka varrella Karankajärvi on pohjoisesta saavuttaessa Salahmin jälkeen ensimmäisiä laajoja viljelymaisemia ja siksikin varsin vaikuttava

Pohjois-Pohjanmaan ja Pohjois-Savon erottavan vedenjakajaselänteen jälkeen. Maisema kuuluu Ylä-Savon viljaville, savikkoisille järvenrannoille syntyneeseen asutustyyppiin, joista suuri osa sijoittuu Maaningalta pohjoiseen Vieremälle kirkolle ulottuvaan vyöhykkeeseen. Karankajärven ohella samaa maisematyyppiä edustavat Lapinlahdella Lahdenperä ja Iisalmessa Kirmanjärven ja Iso-Iin maisema-alueet. Yhteisenä selkärankana maisemia kehystää pohjoiseteläsuuntainen harjujakso, jota pitkin maakunnan vanhin tie eli Ouluun johtava postitie on sijoittunut. Karankajärven kohdalla nykyinen valtatie kulkee peltoalueen halki, kun vanha Oulun tien linja kiertää alueen kauempaa idästä." (Pohjois-Savon liitto 2009)

Perinnebiotoopit

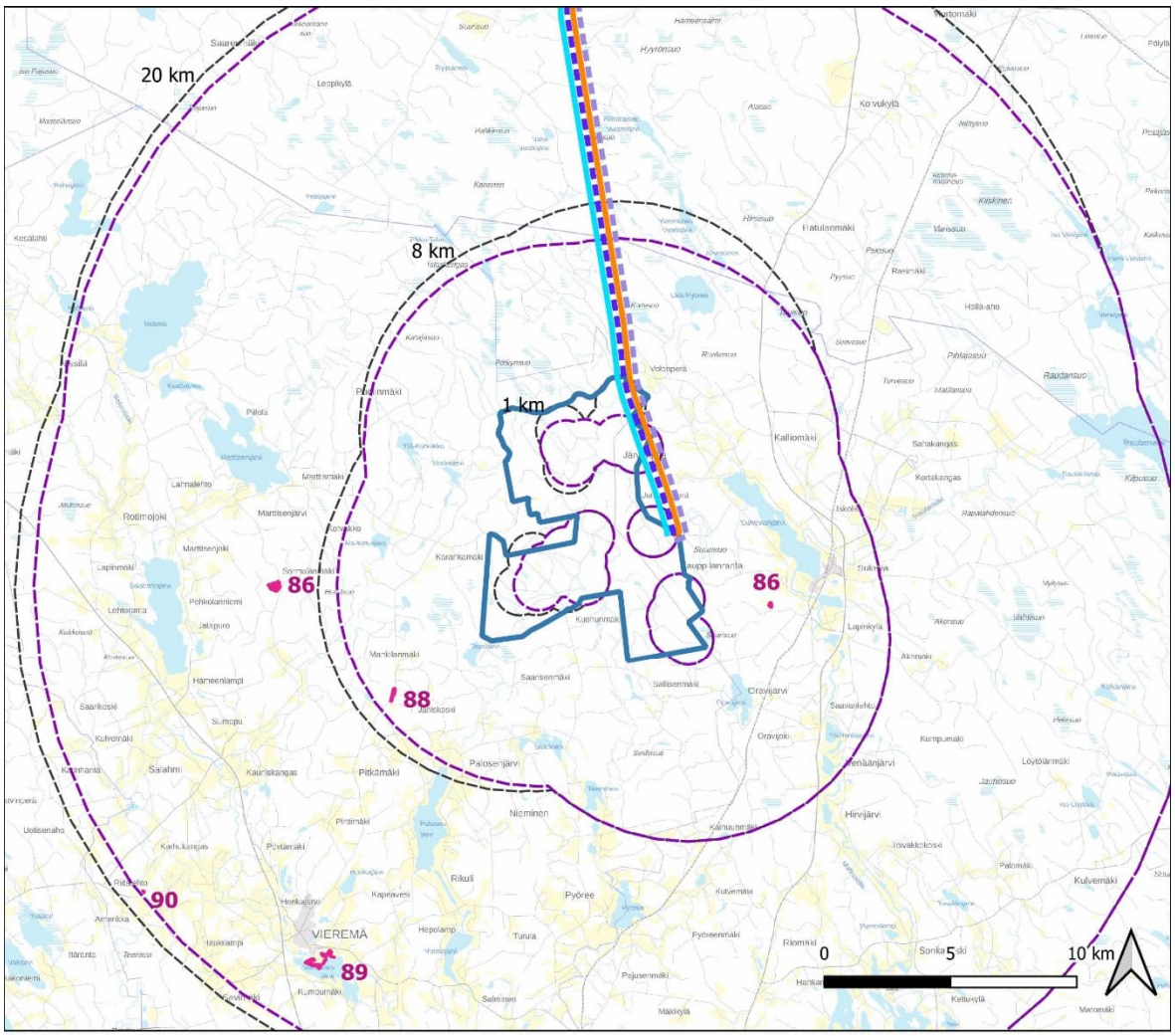
Perinnebiotoopeilla tarkoitetaan Valtioneuvoston asetuksen 953/2020 3 § mukaan "perinteisen karjatalouden niitto- ja laidunkäytäntöjen muovaamia luontotyyppejä, joille on kehittynyt niille ominainen, monimuotoinen eliölajisto, sekä elinympäristöjä, joille on muulla tavoin kehittynyt vastaava eliölajisto."

Perinnebiotooppi-inventointeja ovat toteuttaneet ELY-keskukset ja Metsähallituksen Luontopalvelut. Hankealueen vaikutuspiirissä inventointeja on toteutettu vuosina 2010–2022.

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

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

Tuulivoima-alueelle tai sähkönsiirtoreiteille ei sijoitu yhtäkään valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokasta inventoitua perinneympäristöä. Lähin arvokas perinneympäristö, Vanhapihan haka, sijaitsee noin neljän kilometrin päässä voimaloista. Lähivaikutusalueelle ja ulommalle vaikutusalueelle (1–20 km) sijoittuu yhteensä yhdeksän valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokasta perinnebiotooppia. Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen välittömään läheisyyteen ei sijoitu perinnebiotooppeja. Inventoidut kohteet on esitetty kartalla (Kuva 9.7) ja koottu taulukkoon (Taulukko 9.4).



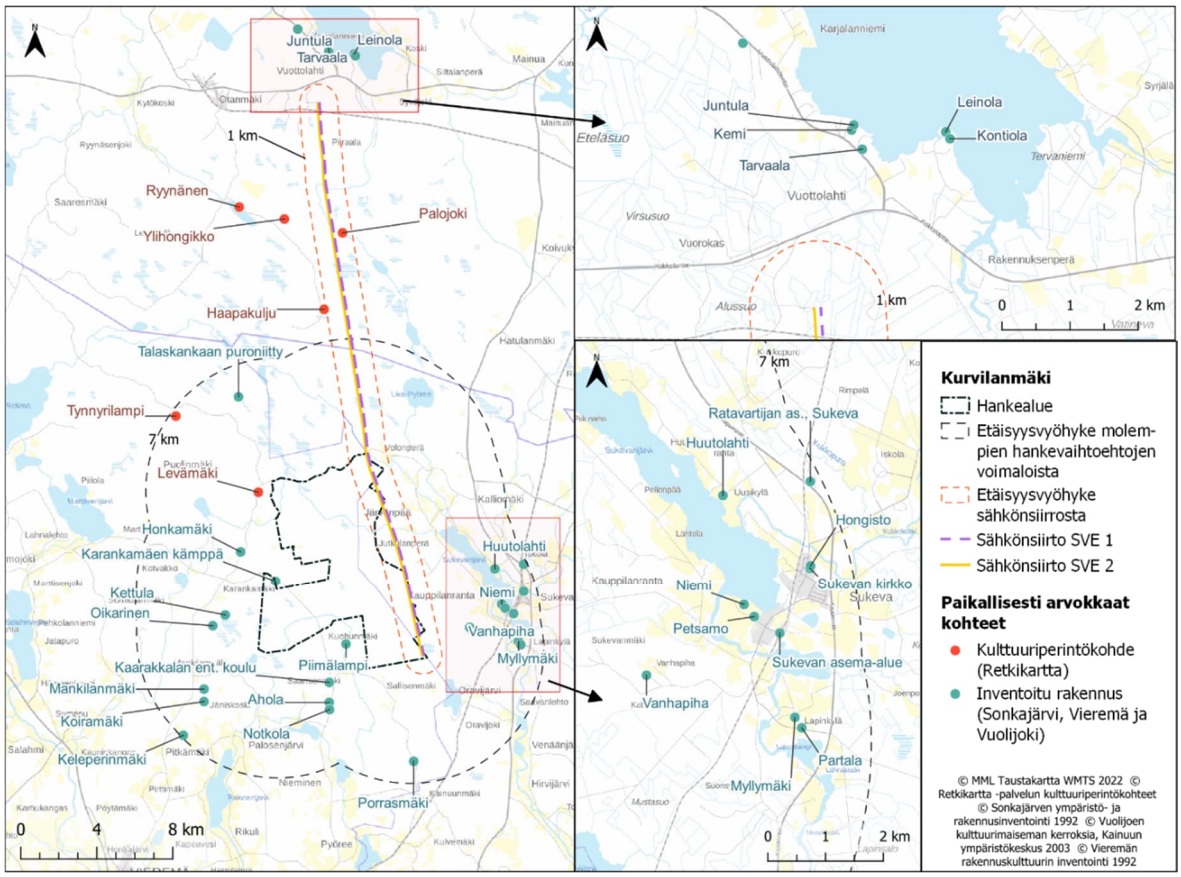
Kuva 9.7 Valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaat perinnebiotoopit tarkastelualueella (välitön vaikutusalue, lähivaikutusalue ja ulompi vaikutusalue 0–20 km).

Taulukko 9.4 Valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokkaat perinnebiotoopit hankkeen vaikutusalueella (20 km).

Perinnebiotooppi	Arvoluokka V = Valtakunnallisesti arvokas M = Maakunnallisesti arvokas	Etäisyys lähimmästä tuulivoimalasta (VE1 ja VE2)	Etäisyys uudesta sähkönsiirtoreitistä lähimmillään (alle 5 km etäisyydellä sijaitsevat kohteet)
Lähivaikutusalue (1–8 km)			
86 Vanhapihan haka	M-	3,5 km	n. 4,6 km
87 Pellonpään haka	M-	6,3 km (VE1) 7 km (VE2)	
Ulompi vaikutusalue (8–20 km)			
88 Juutilan metsälaidun	M-	9,5 km (VE1) 10 km (VE2)	
89 Hukkalan rantaniitty	M-	16 km (VE1) 17 km (VE2)	
90 Mäenpään pihahaka	M-	19 km (VE1) 20 km (VE2)	

Paikallisesti arvokkaat kulttuuriympäristön kohteet

Kurvilanmäen hankealueella ja sen läheisyydessä (0–7 km) sijaitsee useita paikallisesti arvokkaita kulttuuriympäristön kohteita. Kohteisiin lukeutuu mm. kouluja, asemarakennuksia, kirkko sekä asuin- ja vapaa-ajanrakennuksia, autiotiloja ja maatalousrakennuksia. Lähin paikallisesti arvokas kohde, Karankamäen kämppä, sijaitsee vain noin kilometrin päässä lähimmistä voimaloista. Paikallisesti arvokkaissa kohteissa on käsitelty samat kohteet kuin YVA-ohjelmassa (Kurvilanmäen YVA-ohjelma, FCG Oy 30.12.2022). YVA-ohjelmaan paikallisesti arvokkaat kohteet on haettu Vieremän rakennuskulttuurin inventoinnista (1992), Kainuun ympäristökeskukselta (2003), retkikartta.fi:stä (2022) ja Sonkajärven ympäristö- ja rakennusinventoinnista (1992).



Kuva 9.8 Paikallisesti arvokkaat maisemakohteet (Kurvilanmäen YVA-ohjelma, FCG Oy 30.12.2022).

Taulukko 9.5 Paikallisesti arvokkaat kohteet (7 km etäisyydellä VE1 ja VE2 voimaloista).

Status	Kohteen nimi	Etäisyys lähimmästä tuulivoimalasta (VE1 ja VE2)	Etäisyys sähkönsiirto-reitistä lähimmillään (alle 5 km etäisyydellä sijaitsevat kohteet)
Inventoitu raken-nus	Karankamäen kämppä	1,4 km (VE1) 2 km (VE2)	
Kulttuuriperintö-kohde	Levämäen alue	3 km	
Inventoitu raken-nus	Piimälampi	1,5 km	
Inventoitu raken-nus	Kettula	4 km	
Inventoitu raken-nus	Honkamäki	2 km	
Inventoitu raken-nus	Oikarinen	4 km (VE1) 5 km (VE2)	

Inventoitu rakennus	Kaarakkalan entinen koulu	3,5 km	
Inventoitu rakennus	Vanhapiha	3 km	noin 4,5 km
Inventoitu rakennus	Ahola	4 km	
Inventoitu rakennus	Notkola	4 km	
Inventoitu rakennus	Mankilanmäki	5,5 km (VE1) 6,5 km (VE2)	
Inventoitu rakennus	Koiramäki	6 km (VE1) 7 km (VE2)	
Inventoitu rakennus	Talaskankaan puroniitty	6 km (VE1) 7 km (VE2)	
Inventoitu rakennus	Huutolahti	5 km	noin 5 km
Inventoitu rakennus	Niemi	5 km	
Inventoitu rakennus	Petsamo	5 km	
Inventoitu rakennus	Porrasmäki	6 km	
Inventoitu rakennus	Hongisto	6 km	
Inventoitu rakennus	Sukevan kirkko	6 km	
Inventoitu rakennus	Sukevan asema-alue	6 km	
Inventoitu rakennus	Myllymäki	6 km	
Inventoitu rakennus	Partala	6 km	
Kulttuuriperintökohde	Tynnyrilammen alue	7 km	
Inventoitu rakennus	Keleperinmäki	7 km	
Inventoitu rakennus	Ratavartijan as., Sukeva	7 km	
Ei tiedossa	Juntula	21 km	n. 2,5 km (SVE 1B/2B)
Ei tiedossa	Kemi	21 km	n. 2,5 km (SVE 1B/2B)
Ei tiedossa	Tarvaala	21 km	n. 2 km (SVE 1B/2B)
Ei tiedossa	Leinola	21 km	n. 2,5 km (SVE 1B/2B)
Ei tiedossa	Kontiola	21 km	n. 2,5 km (SVE 1B/2B)

9.2. Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Maisemavaikutusten arviointi on laadittu asiantuntijatyönä, jossa on käytetty apuna teosta Kulttuuriympäristö ympäristövaikutusten arvioinnissa (SY 14/2013) sekä Ympäristöministeriön Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa -oppaan vanhempaa (SY I/2016) ja uudempaa versiota (YM 2024). Lisäksi arvioinnissa on hyödynnetty Kainuun, Pohjois-Savon ja Pohjois-Pohjanmaan liittojen laatimia inventointeja ja maakuntakaava-aineistoja sekä Museoviraston tuottamia aineistoja. Maisemaan ja kulttuuriympäristöihin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin lähtöaineistona ja esiselvitysmateriaalina on käytetty avoimesti saatavilla olevia aineistoja, karttoja ja ilmakuvia sekä hankealueen läheisyyteen laadittuja muita tuulivoimahankkeita. Lähtötietoja on haettu Kurvilanmäen tuulivoimahankkeen ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta (Kurvilanmäen YVA-ohjelma, FCG Oy 30.12.2022). Kesällä 2024 alueelle tehtiin kahden maisema-arkkitehdin toimesta noin kaksi maastotyöpäivää kestänyt vierailu. Maastokäynnin tuloksia ja havaintoja on käytetty yhdessä lähtöaineiston sekä esiselvityksen kanssa maisemavaikutusten arviointityössä. Maisemavaikutusten arvioinnin ovat tehneet maisema-arkkitehdit Katja Leppäranta ja Vera Rantalainen WSP Finland Oy:stä.

Maisemavaikutusten arviointi pohjautuu myös hankkeen osana laadittuihin näkymäalueanalyyseihin ja havainnekuviin (wpd Suomi Oy 2024). Näkymäalueanalyysi antaa yleiskuvan siitä, mille alueille ja missä määrin voimalat tulevat näkymään. Näkyvyyttä on analysoitu sekä pelkän Kurvilanmäen tuulipuiston osalta, että omassa kappaleessa (28.1) yhteisvaikutuksista lähialueen muiden, jo toteutuneiden tai eri suunnitteluvaiheessa olevien tuulivoimapuistojen kanssa.

9.2.1. Näkymäalueanalyysin menetelmäkuvaus

Tuulivoimaloiden näkyvyyden tarkastelemiseksi maisemassa on laadittu näkymäalueanalyysi (ZVI; zones of visual influence). Analyysi on tehty windPRO 3.6-ohjelman ZVI-moduulilla. Laskennassa on käytetty voimaloita, joiden roottorin halkaisija on 200 metriä, napakorkeus 200 metriä ja kokonaiskorkeus 300 metriä. Näkymäalueanalyysi antaa teoreettisen kuvan siitä, mille alueille tuulivoimalat näkyvät ja mihin maisemavaikutukset kohdistuvat. Näkymäalueanalyysi kertoo myös, kuinka monta voimalaa katselupisteestä voidaan havaita.

Näkymäalueanalyysi ottaa huomioon alueen topografian ja puuston korkeuden. Mallinnuksen lähtötietona on käytetty topografiatietona Maanmittauslaitoksen 10 metrin resoluution rasterikorkeusmallia. Puusto on mallinnettu hyödyntäen puuston keskipituustietoja Luonnonvarakeskuksen (2023) Monilähteisen valtakunnan metsien inventoinnin (MVMI) kartta-aineistosta vuodelta 2021, joka on uusin saatavilla oleva aineisto. Puuston korkeustietojen perusteella on luotu koko laskenta-alueen kattava metsämaski, jonka resoluutio on 50 metriä.

Näkymäalueanalyysi on laadittu hankkeen kummallekin toteutusvaihtoehdolle. Lisäksi on mallinnettu yhteisvaikutukset alueen muiden tuulivoimahankkeiden kanssa.

Mallinnus laskee voimalan näkyväksi, jos siitä on mahdollista nähdä pienikin osa. Käytännössä kaikki näkyviksi lasketut tuulivoimalat eivät todellisuudessa jatkuvasti näy maisemassa, varsinkin jos voimaloita tarkastellaan kaukovaikutusalueelta. Näkymäalueanalyysiä tulkitessa on erityisen tärkeä huomioida etäisyyden vaikutus näkyvyyteen. Näkymäalueanalyysi ei huomioi rakennuksia eikä kaikkia rakennetun ympäristön muita elementtejä, joten analyysin tulokset ovat epäluotettavampia

rakennetussa ympäristössä, varsinkin kauempana voimaloista. Puuston keskipituusaineistosta puuttuu myös tyypillisesti rakennettujen alueiden puusto, jolla voi olla suurikin vaikutus tuulivoimaloiden näkyvyyteen paikallisesti. Näkymäalueanalyysin ja valokuvasovitteiden menetelmäkuvaus on esitetty myös liitteessä 3, Kurvilanmäen tuulivoimahankkeen näkymäalueanalyysi ja valokuvasovitteet (wpd Suomi Oy 2024).

9.2.2. Kuvasovitteiden menetelmäkuvaus

Kurvilanmäen tuulivoimahankkeen valokuvasovitteet on laatinut wpd Suomi Oy. Havainnekuvia on yhteensä 20 kuvauspisteestä, ja kustakin pisteestä on laadittu 8–10 kuvaa. Joitain keskeisimpien arvokohteiden valokuvasovitteita on esitetty luvussa 0 Toiminnan aikaiset vaikutukset.

Valokuvasovitteiden avulla voidaan havainnollistaa tuulivoimaloiden näkymistä jostakin tietystä pisteestä tiettyyn suuntaan katsottaessa. Valokuvasovitteiden tarkoituksena on antaa mahdollisemman realistinen kuva voimaloiden luomasta maiseman muutoksesta. Kurvilanmäen hankkeen valokuvasovitteissa käytetyt tuulivoimalat ovat napakorkeudeltaan ja roottorin halkaisijaltaan 200 metriä ja niiden kokonaiskorkeus on 300 metriä.

Valokuvat kuvasovitteita varten on otettu maastokäynneillä. Valokuvia on otettu eri vuodenaikoina havainnollistaen tuulivoimaloiden sijoittumista ja vaikutuksia maisemaan. Kesällä lehtipuiden peite peittää tuulivoimaloiden näkyvyyttä enemmän. Valokuvat kuvasovitteita varten on otettu suunnitteilla olevan tuulivoima-alueen ympäriltä valituista kuvauspisteistä kaikista ilmansuunnista. Kuvauspaikat on valikoitu näkymäalueanalyysin tulosten ja läheisten arvokkaiden maisema-alueiden ja kulttuuriympäristöjen perusteella. Lisäksi kuvia on otettu alueilta, joilla ihmiset asuvat ja liikkuvat. Kuvauspaikoissa on otettu huomioon myös YVA-ohjelman lausunnon palautteita ja asukkaiden toiveita.

Havainnekuvat on laadittu windPRO 3.6-ohjelman Photomontage-moduulilla. Ohjelma ottaa huomioon maaston korkeuden (Maanmittauslaitoksen 10 m resoluution korkeusmalli), kuvausajankohdan, valokuvan kuvauspisteen koordinaatit, sekä kuvasta ja kartalta osoitetut referenssipisteet. Näiden parametrien pohjalta ohjelma mallintaa voimalat valokuvaan, hyödyntäen tuulivoimalan kolmiulotteista mallia. Valokuvasovitteet on laadittu siten, että tuulivoimalat ovat aina kohtisuoraan valokuvaajaa kohti, jolloin saadaan esitettyä voimaloiden maksimaalinen maisemavaikutus. Todellisuudessa tuulivoimaloiden suunta riippuu vallitsevasta tuulensuunnasta. Valokuvasovitteita on laadittu myös yöajalle, jolloin maisemassa näkyvät tuulivoimaloiden punaiset lentoestevalot.

Valokuvasovitteet on tehty molemmista hankkeen toteutusvaihtoehdoista. Lisäksi on laadittu valokuvasovitteet yhteisvaikutuksista alueen muiden tuulivoimahankkeiden kanssa. Selostuksen liitteenä (liite 3) on kooste kaikista havainnekuvista sekä Kurvilanmäen tuulivoimahankkeen näkymäalueanalyysin ja valokuvasovitteiden menetelmäkuvauksesta.

9.2.3. Maisemavaikutusten muodostuminen ja tunnistaminen

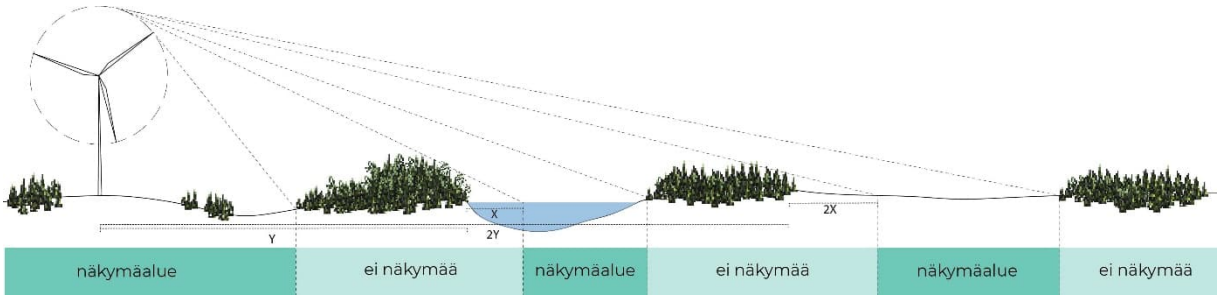
Arviointityössä keskitytään selvittämään maiseman ja kulttuuriympäristöjen rakenteen, luonteen ja laadun muutoksia, jotka aiheutuvat tuulivoimapuiston rakentamisesta. Tuulivoimalat ovat kauas näkyviä kohteita, joten ne voivat aiheuttaa muutoksia maisemaan laajalle alueelle. Aiheutuvien vaikutusten voimakkuus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

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

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

Tuulivoimaloiden aiheuttama visuaalinen vaikutus ja sen merkittävyys riippuu paljon siitä, kuinka hallitsevia voimalat maisemassa ovat. Voimalat saattavat jäädä maisemassa taustalle tai hallita maisemaa tai maiseman yksittäisiä elementtejä. Tilanteissa, joissa tuulivoimalat alkavat alistaa tai hallita maisemaa, vaikutukset voivat olla merkittäviä. Merkittävä muutos maisemassa ei kuitenkaan välttämättä tarkoita merkittävää tai merkittävästi haitallista maisemavaikutusta. Maisema voi muuttua ilman, että vaikutukset juurikaan kohdistuvat sen luonteeseen tai laatuun. (YM 2024.)

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



Kuva 9.9 Tuulivoimaloiden näkymäperiaatekaavio, josta ilmenee puuston ja maastonmuotojen vaikutus tuulivoimaloiden näkymiseen.

Maisemavaikutusten osalta YVA-prosessissa kuvataan yleisesti tuulivoimaloiden vaikutuksia alueen maisemaan eri etäisyyksillä sekä arvioidaan tuulivoimaloiden visuaalisia vaikutuksia valtakunnallisesti, maakunnallisesti ja paikallisesti merkittäviin maisema-alueisiin ja rakennetun kulttuuriympäristön kohteisiin sekä muihin maisemallisesti herkkiin alueisiin, kuten asutus-, virkistys- ja

matkailualueisiin. Lisäksi maisemalliset yhteisvaikutukset lähialueen muiden tuulivoimahankkeiden kanssa ovat tärkeä arvioinnin osa-alue.

9.2.4. Vaikutusalueen määrittely

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

Yleistäen visuaalisten vaikutusten merkitys vähenee etäisyyden kasvaessa, mutta yksiselitteisiä ja kaikkiin tilanteisiin sopivia numeerisia etäisyysarvoja merkittävyydelle ei ole. Vaikutusalueeksi on hankkeessa määritelty alla olevan mallin (Taulukko 9.6) mukaan alueet 40 kilometrin säteellä hankealueen rajauksesta. Käytettyjen vyöhykkeiden etäisyydet perustuvat Ympäristöministeriön tuoreeseen ohjeeseen *Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa* (2024).

Vaikutusten arvioinnissa suurimman painoarvon saavat välitön, lähi- ja ulompi vaikutusalue (noin 0–20 km). Näillä alueilla maisemavaikutukset ovat suurimmat, elleivät esimerkiksi metsät, puusto ja pihapiirit estä näkymiä voimaloihin. Etenkin avoimilla maisema-alueilla voimaloiden voidaan katsoa muodostavan hallitsevan elementin maisemassa. Kaukoalueella (noin 20–30 km) voimaloiden vaikutus maiseman luonteeseen ja laatuun on vähäisempi, joten vyöhykettä tarkastellaan hieman yleispiirteisemmin. Teoreettiselta maksiminäkyvyysalueelta (noin 30–40 km) tehdään yleispiirteinen tarkastelu, sillä tällä etäisyydellä voimalat sulautuvat osaksi suurmaisemaa.

Taulukko 9.6 Etäisyysvyöhykkeet tuulivoiman maisemavaikutusten arvioinnissa Ympäristöministeriön oppaan Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa (2016) ja oppaan päivityksen (2024) mukaan.

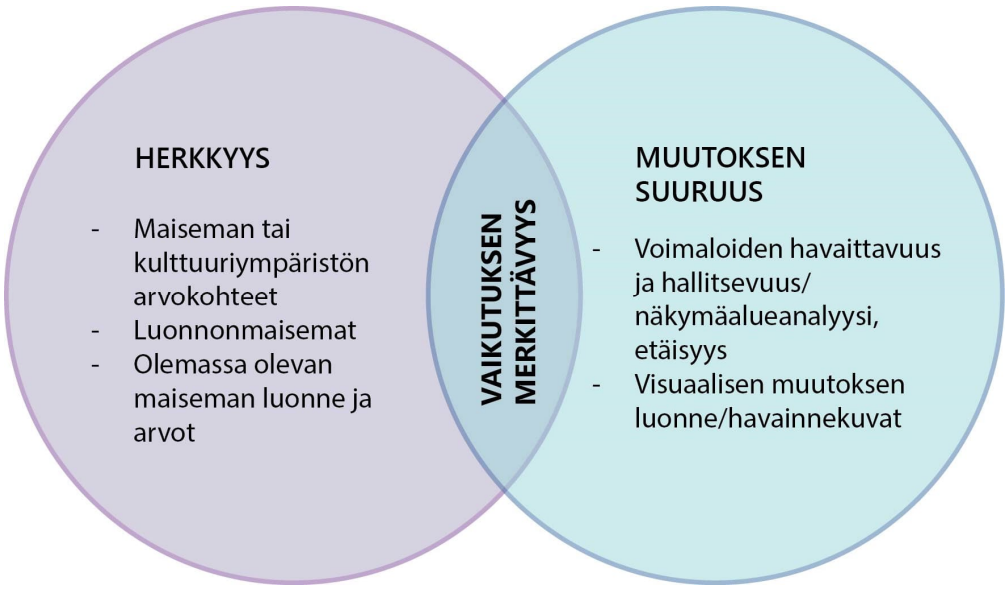
Vaikutusalue	Etäisyys voimaloista	Vaikutukset (vähintään 300 metrin korkuisille voimaloille)
Välitön vaikutusalue	noin 0–1 km	• Välittömät vaikutukset maisemaan. • Varjostus, melu, rakentamisen aikaiset vaikutukset.
Lähivaikutusalue	noin 1–8 km	• Voimala on riittävän suurissa avoimissa tiloissa huomiota herättävä tai hallitseva elementti maisemassa. Tuulivoimaloiden liike vahvistaa vaikutelmaa. • Visuaaliset vaikutukset voivat olla niin merkittäviä, että ne voivat vaikuttaa maiseman luonteeseen ja laatuun. • Lentoestevalot erottuvat pimeällä.

Ulompi vaikutus-alue	noin 8–20 km	• Voimalat näkyvät hyvin ympäristöönsä, mutta niiden koon tai etäisyyden hahmottaminen on vaikeaa. Muut näkökentän elementit kilpailevat huomiosta. • Mahdolliset vaikutukset maiseman luonteeseen ja laatuun vähenevät etäisyyden kasvaessa. Voimalat ovat osa laajempaa maisemakokonaisuutta. • Tuulivoimaloiden pyörimisliike on mahdollista havaita. • Lentoestevalot erottuvat pimeällä.
Kaukovaikutus-alue	noin 20–30 km	• Voimalat voivat näkyä, mutta tuulivoimapuiston rakenteet sulautuvat kaukomaisemaan. • Voimaloilla ja niiden lentoestevaloilla ei välttämättä enää ole merkitystä maiseman luonteen ja laadun kannalta; poikkeuksena esimerkiksi erämaiset alueet. • Tuulivoimaloiden pyörimisliike on mahdollista havaita. • Lentoestevalot erottuvat pimeällä.
Teoreettinen maksiminäkyvyysalue	noin 30–40 km	• Voimalat saattavat erottua otollisissa sääolosuhteissa, mutta niillä ei välttämättä enää ole merkitystä maiseman luonteen tai laadun kannalta. • Lentoestevalot erottuvat pimeällä otollisissa olosuhteissa.

Sähkönsiirron osalta tarkastellaan voimajohtokäytävää ja noin 500 metriä leveää vyöhykettä sen molemmin puolin. Ympäristöministeriön Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa -oppaan päivityksen (2024) mukaan mastorakentamisen visuaaliset vaikutukset kohdistuvat dominanssivyöhykkeelle, joka on noin 9–12 kertaa maston korkeus. Dominanssivyöhykkeellä masto hallitsee maisemakuvaa, mutta mastorakennelma ei täytä koko näkökenttää. Kurvilanmäen sähkönsiirron voimajohdot ovat arviolta samaa korkeusluokkaa kuin alueen jo olemassa olevat ja muut suunnitellut voimajohdot, eli noin 40 metriä korkeita, jolloin sähkönsiirtoreitin dominanssivyöhyke on noin 360–480 metriä leveä. Tarkasteltava vyöhyke 500 metriä kattaa näin ollen koko dominanssivyöhykkeen.

9.2.5. Kriteeristö

Maisemaan kohdistuva vaikutus ei määrity suoraan sen mukaan, kuinka paljon ja miten voimalat näkyvät havainnointipaikasta. Maisemavaikutuksia arvioitaessa otetaan huomioon maiseman herkkyys tuulivoimarakentamisen aiheuttamille muutoksille sekä aiheutuvan muutoksen suuruus (Kuva 9.10).



Kuva 9.10 Maisemavaikutuksen merkittävyys muodostuu arvioitavan kohteen herkkyyden ja muutoksen suuruuden perusteella.

Vaikutusten merkittävyyttä arvioidaan kohteittain soveltaen IMPERIA-hankkeen arviointikehikkoa, joka ottaa huomioon sekä arviointikohteen herkkyyden, että muutoksen suuruuden. Ohessa esitetään WSP Finland Oy:n käyttämä IMPERIA-hankkeen sekä Ympäristöministeriön oppaan Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa (2024) pohjalta tuulivoimahankkeiden maisemavaikutusten arviointiin sovellettu arviointikriteeristö. Hankkeen vaikutusalueen maiseman herkkyyttä ja muutoksen suuruutta maisemaan on käsitelty luvussa 9.3 sekä tuulivoimaloiden että sähkönsiirtoreittien osalta.

Taulukko 9.7 Maiseman ja kulttuuriympäristön herkkyyden kriteerit. Herkkyys määritellään ns. keskiarvona, painottaen kuitenkin suurempaa herkkyyttä, mikäli kohteen arvot ja ominaisuudet jakaantuvat tasan herkkyyden kriteereille.

← Herkkyys Kriteeri	**Lainsäädäntö, luokiteltu arvo**:	**Yhteiskunnallinen merkitys**:	**Kyky sietää muutoksia:**	**Kyky sietää muutoksia:**
	maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet sekä -alueet perustuen lainsäädäntöön, ohjelmiin, kaavoitukseen ja erillisinventointeihin.	maisemallinen merkitys vakituiselle tai vapaa-ajan asumiselle, virkistyskäytölle, luonto- tai kulttuurimatkailulle.	maisematyyppi ja maiseman luonne, ihmisen toiminnot maisemassa, ympäristön ajallinen luonne ja toimintojen jatkuvuus.	maisemakuva, erityispiirteet, näkymäsektorit ja maamerkit.

Vähäinen	Suunnitellun tuulivoima-alueen välittömässä lähiympäristössä ja lähivaikutusalueella (0–8 km) ei ole luokiteltuja arvokohteita.	Maisemakuvan muutoksen vaikutus kohdistuu pieneen joukkoon ihmisiä.	Vaikutusalueen maisema tai käyttötarkoitus on ajallisesti, tyylillisesti ja/tai mittakaavaltaan epäyhtenäinen. Alueella on maisemavaurioita ja/tai suurimittaista teollisuutta. Esim. teollinen tai tuotannollinen maisema.	Maisemakuva on pääosin rikkonainen ja epäyhtenäinen. Maisemassa on maisemavaurioita. Suunnitelluilla tuulivoimaloilla ei ole vaikutusta seudun maiseman piirteiden tai identiteetin hahmottamisen kannalta erityisille kohteille.
Kohtalainen	Suunnitellun tuulivoima-alueen välittömässä lähiympäristössä ja lähivaikutusalueella (0–8 km) on maakunnallisesti tai paikallisesti arvokkaita kohteita.	Maisemakuvan muutoksen vaikutus kohdistuu kohtalaiseen joukkoon ihmisiä. Maiseman muutos vaikuttaa paikalliseen tai maakunnalliseen virkistyskäyttöön ja/tai maakunnalliseen luonto- tai kulttuurimatkailuun.	Vaikutusalueen maisema tai käyttötarkoitus on ajallisesti, tyylillisesti ja/tai mittakaavaltaan pirstoutunut ja muuttunut ajan kuluessa. Esim. suurimittakaavaiset maatalousalueet ja talousmetsät, joissa ihmisen vaikutusta, mutta maisema ei ole luonteeltaan teollinen.	Maisemakuva on paikoin epäyhtenäinen ja pääosin tavanomainen. Suunnitelluilla tuulivoimaloilla on vaikutusta seudun maiseman piirteiden tai identiteetin hahmottamisen kannalta jonkin verran merkityksellisille kohteille.
Suuri	Suunnitellun tuulivoima-alueen välittömässä lähiympäristössä ja lähivaikutusalueella (0–8 km) on valtakunnallisesti arvokkaita kohteita.	Maisemakuvan muutoksen vaikutus kohdistuu suureen joukkoon ihmisiä. Maisemallista merkitystä ylimaakunnalliselle, virkistyskäytölle, luonto- tai kulttuurimatkailulle.	Vaikutusalueen maisema tai käyttötarkoitus on ajallisesti, tyylillisesti ja/tai mittakaavaltaan melko eheä ja säilynyt lähes alkuperäisenä. Maisema, jossa ihmisen vaikutus on vähäistä tai luontevasti maisemaan sovitettua.	Maisemakuva on yhtenäinen ja eheä sekä vaikuttava. Suunnitelluilla tuulivoimaloilla on vaikutusta seudun maiseman piirteiden tai identiteetin hahmottamisen kannalta erityisen merkityksellisille kohteille.

Erittäin suuri	Suunnitellun tuulivoima-alueen välittömässä lähiympäristössä ja lähivaikutusalueella (0–8 km) on kansainvälisesti arvokkaita kohteita.	Maisemakuvan muutoksen vaikutus kohdistuu hyvin suureen joukkoon ihmisiä. Maisemallista merkitystä kansainväliselle luonto- tai kulttuurimatkailulle.	Vaikutusalueen maisema tai käyttötarkoitus on ajallisesti, tyylillisesti ja mittakaavaltaan eheä ja säilynyt alkuperäisenä. Esim. koskematon luonnonmaisema tai erityisen hyvin historialliset piirteet säilyttänyt kulttuuriympäristö.	Maisemakuva on yhtenäinen ja eheä sekä erityisen vaikuttava. Suunnitelluilla tuulivoimaloilla on vaikutusta seudun maiseman piirteiden tai identiteetin hahmottamisen kannalta ainutlaatuisiin kohteisiin.

Taulukko 9.8 Maiseman ja kulttuuriympäristön muutoksen suuruuden kriteerit.

Osatekijä Muutoksen suuruus	Tuulivoimaloiden etäisyys ja näkyvyys vaikutuskohteen alueella: Kuinka kaukana/millä etäisyysvyöhykkeellä vaikutuskohde sijaitsee? Miten/kuinka paljon muutos näkyy vaikutuskohteessa?	Maiseman ja kulttuuriympäristön tärkeiden ominaispiirteiden sekä maiseman visuaalisen luonteen muutos: Aiheuttaako muutos heikennystä maiseman tai kulttuuriympäristön kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilymisen mahdollisuuksiin?	Maamerkit ja muut erityiset maisemakohteet: Heikentyykö maamerkin tai muun erityisen kohteen asema maisemassa?	Maiseman kokeminen: Muuttuuko maiseman luonne niin, että alueen käyttö ja/tai kokemus alueesta muuttuu kielteiseen suuntaan?
Erittäin suuri ++++	Muutos näkyy maisemassa erittäin laajalle alueelle.	Muutos vaikuttaa erittäin paljon maiseman tai kulttuuriympäristön tärkeiden ominaispiirteiden säilymisen mahdollisuuksiin parantavasti.	Paranee erittäin merkittävästi.	Maiseman luonne muuttuu voimakkaasti siten, että alueen käyttö tai kokemus alueesta muuttuu merkittävästi myönteiseen suuntaan.

Suuri +++	Muutos näkyy maisemassa laajalle alueelle.	Muutos vaikuttaa maiseman tai kulttuuriympäristön tärkeiden ominaispiirteiden säilymisen mahdollisuuksiin oleellisen parantavasti.	Paranee huomattavasti.	Maiseman luonne muuttuu siten, että alueen käyttö tai kokemus alueesta muuttuu selvästi myönteiseen suuntaan.
Kohtalainen ++	Muutos näkyy maisemassa välitöntä lähiympäristöä laajemmalle alueelle.	Muutos vaikuttaa maiseman tai kulttuuriympäristön tärkeiden ominaispiirteiden säilymisen mahdollisuuksiin jonkin verran parantavasti.	Paranee jonkin verran.	Maiseman luonne muuttuu osittain siten, että alueen käyttö tai kokemus alueesta muuttuu myönteiseen suuntaan.
Pieni +	Muutos näkyy maisemassa välittömään lähiympäristöön.	Muutos vaikuttaa maiseman tai kulttuuriympäristön tärkeiden ominaispiirteiden säilymisen mahdollisuuksiin vähäisessä määrin parantavasti.	Paranee hieman.	Maiseman luonne muuttuu vähäisessä määrin. Alueen käyttö tai kokemus alueesta säilyy entisellään.
Ei vaikutusta	Tuulivoimalat sijaitsevat teoreettisella maksimi- näkyvyysalueella tai sitä kauempana. Ei näkyvyyttä.	Ei muutosta visuaaliseen maisemakuvaan tai ominaispiirteiden säilymiseen.	Ei muutosta.	Ei muutosta.
Pieni -	Muutos näkyy maisemassa välittömään lähiympäristöön. Muutos näkyy arvioidussa kohteessa vähäisesti: kapeat näkymäsektorit, tuulivoimalat jäävät pääosin maastonmuotojen tai muiden näkymäesteiden taakse, tuulivoimalat	Muutos vaikuttaa maiseman tai kulttuuriympäristön tärkeiden ominaispiirteiden säilymisen mahdollisuuksiin vähäisessä määrin heikentävästi. Maiseman luonne muuttuu vähäisessä määrin.	Heikentyy hieman.	Alueen käyttö tai kokemus alueesta muuttuu hieman.

	peittävät vain vähäisesti horisonttia.			
Kohtalainen - -	Muutos näkyy maisemassa lähiympäristöä laajemmalle alueelle. Muutos näkyy arvioidussa kohteessa paikoin: melko kapeat näkymäsektorit, tuulivoimalat jäävät melko usein maastonmuotojen tai muiden näkymäesteiden taakse, tuulivoimalat peittävät paikoin horisonttia.	Muutos vaikuttaa maiseman tai kulttuuriympäristön tärkeiden ominaispiirteiden säilymisen mahdollisuuksiin jonkin verran heikentävästi. Muutoksia paikoin.	Heikentyy jonkin verran.	Maiseman luonne muuttuu osittain siten, että alueen nykyinen myönteiseksi koettu käyttö muuttuu kielteiseen suuntaan.
Suuri - - -	Muutos näkyy maisemassa laajalle alueelle. Muutos näkyy arvioidussa kohteessa melko laajalle alueelle, paikoin laajoissa näkymäsektoreissa ja usein esteettömästi, tuulivoimalat peittävät melko laajasti horisonttia.	Muutos vaikuttaa maiseman tai kulttuuriympäristön tärkeiden ominaispiirteiden säilymisen mahdollisuuksiin oleellisen heikentävästi. Huomattavia muutoksia melko laajalle alueelle.	Heikentyy huomattavasti.	Maiseman luonne muuttuu siten, että alueen nykyinen myönteiseksi koettu käyttö muuttuu selvästi kielteiseen suuntaan.
Erittäin suuri - - - -	Muutos näkyy maisemassa erittäin laajalle alueelle. Muutos näkyy arvioidussa kohteessa laajalle alueelle, laajoissa näkymäsektoreissa ja esteettömästi, tuulivoimalat	Muutos vaikuttaa erittäin paljon maiseman tai kulttuuriympäristön tärkeiden ominaispiirteiden säilymisen mahdollisuuksiin heikentävästi. Huomattavia muutoksia laajalle alueelle.	Mitätöityy.	Maiseman luonne muuttuu voimakkaasti siten, että alueen nykyinen myönteiseksi koettu käyttö estyy tai kokemus muuttuu kielteiseksi.

	peittävät laajasti horisonttia.			

9.3. Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön

Tässä kappaleessa esitetään asiantuntija-arvio Kurvilanmäen tuulivoimahankkeen vaikutuksista alueen maisemaan ja rakennettuun kulttuuriympäristöön. Arviointi perustuu luvussa 9.2 esitettyyn kriteeristöön.

9.3.1. Tuulivoima-alue

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

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

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

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Tuulivoimaloita rakennettaessa alueelle raivataan puustosta vapaita pystytys- ja huoltoalueita, ja alueen tiestöä perusparannetaan ja laajennetaan huoltotieverkostoksi. Rakentamisvaiheen lyhytaikaisille rakentamisen vaikutuksille ja puuston raivaamisen pitempiaikaisille vaikutuksille on tässä kappaleessa annettu erilliset arviot maisemavaikutuksista.

Tuulivoimaloiden rakentamisajan maisemavaikutukset kohdistuvat pääosin hankealueelle ja rakentamisen vaikutukset kestävät suhteellisen lyhyen ajan. Rakentamisessa käytettävät korkeat nosturit saattavat kuitenkin näkyä hankealueelta laajallekin alueelle. Myös voimalaosien kuljetuksesta muodostuu laajemmassa maisemassa vaikutuksia. Nämä rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat ajallisesti lyhyitä, minkä takia ne jäävät vähäisesti kielteisiksi.

Puuston raivaaminen tuulivoimaloiden rakentamisalueelta ja huoltoteiden ympäristöstä muuttaa maiseman tilarakennetta ja tekee maisemasta avoimemman. Puustoa on paikoin raivattava huoltoteiden varsilta ja risteyskohdista, jotta suurikokoiset tuulivoimalan osat saadaan kuljetettua alueelle. Rakentamisen jälkeen kasvillisuutta ei tarvitse raivata voimalan ympäriltä vaan se saa palautua ennalleen rakennustöiden valmistuttua lukuun ottamatta voimalan nostoalueita ja huoltoteiden alueita.

Puuston raivaamisen pysyvät vaikutukset jäävät tuulivoima-alueen sisälle, sillä alue on metsän keskellä eikä rajaudu laajoihin avoimiin alueisiin, josta vaikutukset avautuisivat kauemmas. Puuston raivaamisen maisemavaikutukset arvioidaan kohtalaisesti kielteisiksi.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

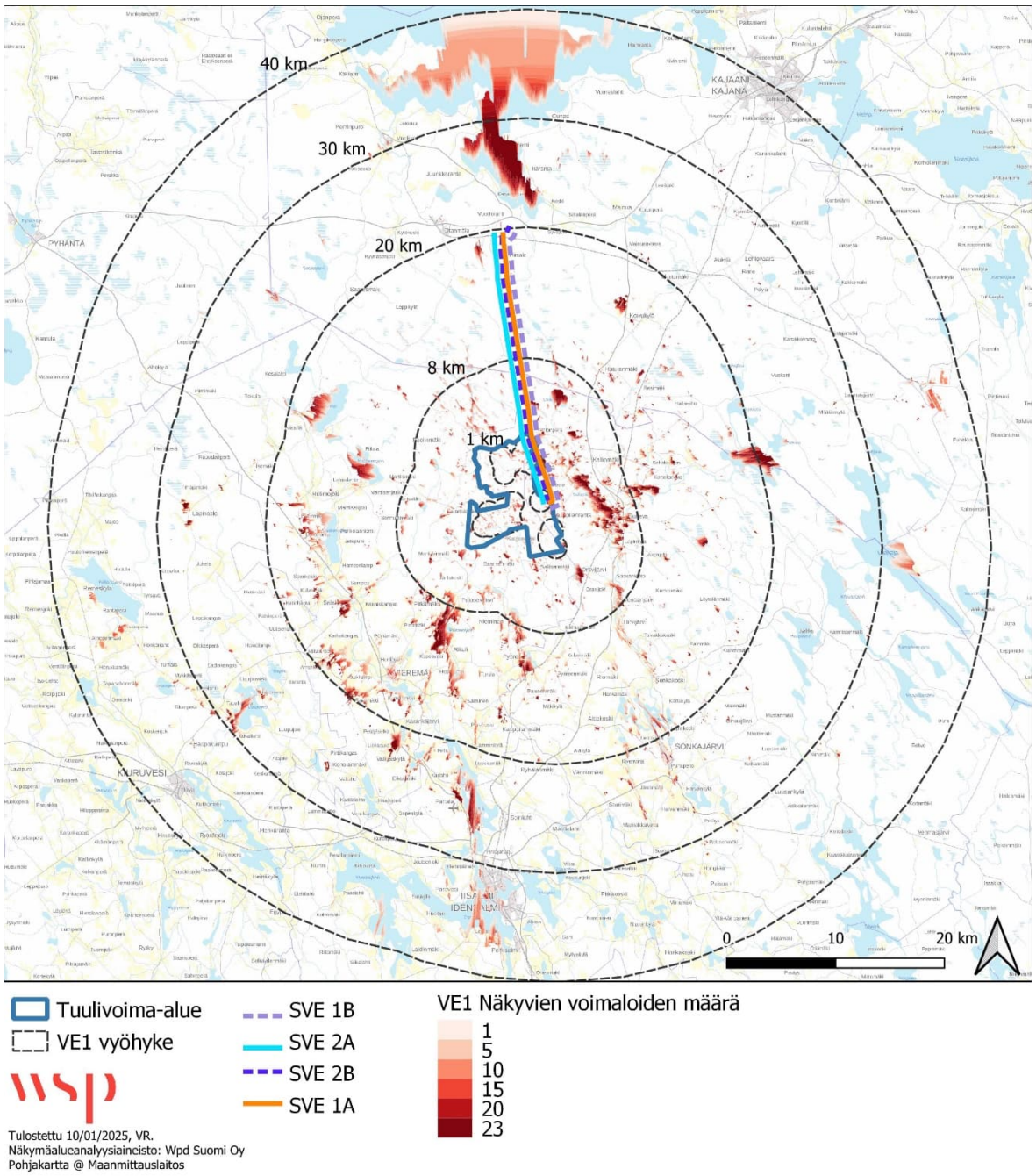
Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset maisemavaikutukset muodostuvat suurikokoisista voimaloista, lapojen pyörimisliikkeestä ja lentoestevaloista. Suuren kokonsa vuoksi tuulivoimalat eivät rinnastu muuhun rakennettuun ympäristöön, kuten rakennuksiin tai voimajohtoihin. Tässä hankkeessa teiden, sähköaseman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

Vaikutukset koko tarkastelualueella

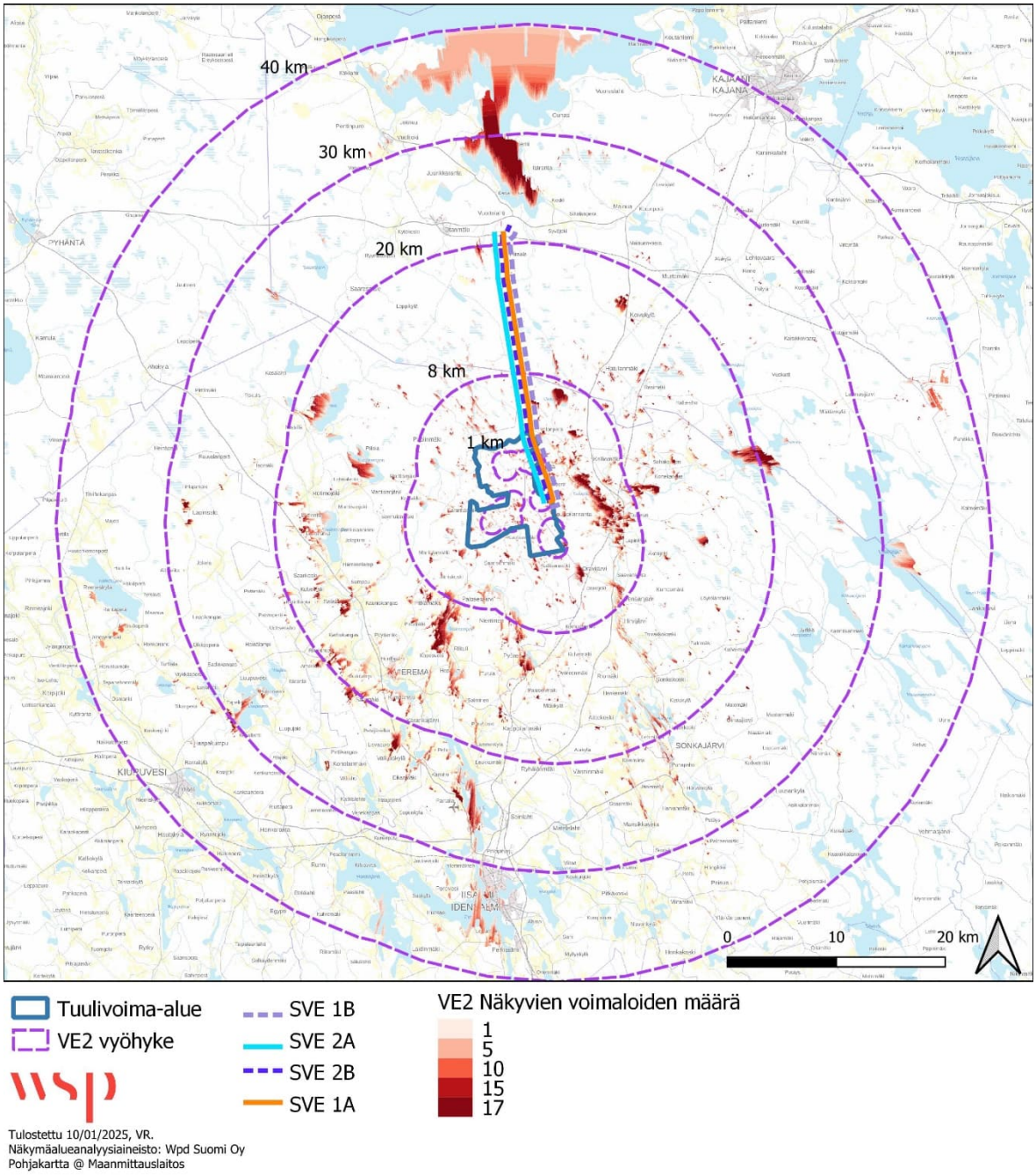
Tuulivoimaloiden näkyvyyttä tarkastelualueella vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 on tarkasteltu näkymäalueanalyysien avulla. Näkymäalueanalyysit on esitetty kuvissa Kuva 9.11 Kuva 9.12 sekä liitteessä 3.

Yleisesti analyysin perusteella alueen metsäisyys ja vaihtelevat maastonmuodot rajoittavat voimaloiden näkyvyyttä ympäristöön merkittävästi. Näkymäalueet ovat pääasiassa kapeita ja pienialaisia. Voimalat näkyvät kuitenkin selkeästi ympäristön laajoille avoimille alueille, kuten suurempien järvien ja peltojen alueille. Erityisesti järvien vastarannoille ja peltojen voimaloista katsottuna laitimmaisille reunoille avautuu näkymiä. Näkymäalueanalyysin mukaan Kurvilanmäen voimalat voivat näkyä erityisesti hankealueen pohjoispuolella Oulujärvelle, hankealueen itäpuolella Sukevan pelloille, Sukevajärven ympäristöön, Raudanvesi- ja Lika-Pyöree-järville, hankealueen etelä- ja itäpuolella Iso-Iin ja Kesälahti-järven välillä sijaitsevalle järvien, jokien ja peltojen verkostolle.

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



Kuva 9.11 Näkymäalueanalyysi VE1. Analyysi havainnollistaa, mille alueille Kurvilanmäen VE1 vaihtoehdon voimaloita voi näkyä ja kuinka monta.



Kuva 9.12 Näkymäalueanalyysi VE2. Analyysi havainnollistaa, mille alueille Kurvilanmäen VE2 vaihtoehdon voimaloita voi näkyä ja kuinka monta.

Vaikutukset välittömälle vaikutusalueelle (n. 0–1 km)

Välittömällä vaikutusalueella tuulivoimalat hallitsevat maisemaa näkyessään ja vaikutukset maisemaan ovat merkittävät. Voimalat ovat maiseman hallitsevia elementtejä ja vaikuttavat maiseman kokemiseen visuaalisen vaikutuksen lisäksi myös äänen ja varjostuksen kautta. Välittömällä

vaikutusalueella voimaloiden koettu vaikutus on erittäin suuri. Välittömällä vaikutusalueella voimaloiden rakenne erottuu hyvin ja esimerkiksi tuulivoimaloiden mahdolliset harukset ovat havaittavissa selkeästi. Haruksien tarve riippuu voimalatyypistä. Lisätietoa haruksien käytöstä kappaleessa 4.2.

Tuulivoimaloiden välittömällä vaikutusalueella on pääasiassa rakentamatonta metsätalousaluetta sekä muutamia pieniä avosoita ja lampia. Välitön vaikutusalue ja tuulivoima-alue on jo nykytilanteessa jonkin verran ihmisen muovaama: alueella on useita pieniä teitä, runsaasti ojitettuja soita sekä alueen läheisyydessä on turvetuotantoalueita ja alue rajautuu nykyisiin sähkönsiirtoreitteihin, mikä vähentää alueen herkkyyttä tuulivoimarakentamisen aiheuttamille maisemamuutoksille. Nykyinen voimalinja, jonka viereen myös Kurvilanmäen sähkönsiirtoreitti tulee, vie osan voimaloiden välittömästä vaikutusalueesta, mikä vähentää alueen herkkyyttä.

Kurvilanmäen tuulivoimaloiden välittömälle vaikutusalueelle ei sijoitu maiseman tai kulttuuriympäristön arvokohteita. Myöskään kyliä tai taajamia ei sijoitu välittömälle vaikutusalueelle, joten maisemalliset vaikutukset kohdistuvat vain hyvin pieneen joukkoon ihmisiä, mikä vähentää alueen maiseman herkkyyttä muutoksille. Välittömällä vaikutusalueella tuulivoimalat näkyvät tuulivoimaloita sekä niiden vaatimaa tieverkostoa varten raivattaville avoimille alueille, sekä muutamille pienille alueille maaston avoimissa kohdissa, kuten avosoilla, lammilla ja avohakkuilla. Alueen herkkyyttä lisäävät alueelle sijoittuvat muutamat rakennukset sekä pienet luonnontilaiset suoalueet, sekä alueen virkistys- ja metsästyskäyttö.

Näkymäalueanalyysien mukaan välittömälle vaikutusalueelle muodostuu näkymiä maaston avoimille kohdille, sekä vaihtoehdossa VE1 että VE2. Avointa maastoa, jolta näkymiä muodostuu, on alueella kuitenkin melko vähän. Analyysi ei kuitenkaan huomioi hankkeen tai metsätalouden tuomia muutoksia ja puuston raivausta alueella, mikä lisää näkymiä. Laajemmassa vaihtoehdossa VE1 näkyvyyttä ja muutoksia syntyy enemmän kuin vaihtoehdossa VE2, sillä voimaloita on enemmän ja siten myös puustoa on raivattava enemmän.

Välittömän vaikutusalueen herkkyyden arvioidaan olevan *vähäinen*. Muutoksen suuruus arvioidaan *erittäin suureksi kielteiseksi*. Vaikutuksen merkittävyyden arvioidaan näin ollen olevan *kohtalainen kielteinen.*

Vaikutukset lähialueelle (n. 1–8 km)

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

Lähialueella maasto on enimmäkseen metsäistä. Alueelle sijoittuu kuitenkin myös taajama- ja kyläalueita sekä niiden yhteyteen peltoaukeita. Lisäksi lähialueella sijaitsee Sukevanjärvi, Palosenjärvi ja Oravijärvi sekä muita pienempiä järviä, soita ja peltoja, joilta avautuu näkymiä voimaloille.

Voimaloiden lähialueella maiseman herkkyyttä lisäävät Sukevan vankilan RKY-alue sekä lähialueelle ulottuva Palosenmäen maakunnallisesti arvokas maisema-alue. Lisäksi alueella on useita perinnebiotooppeja ja joukko paikallisesti arvokkaita kohteita. Myös laaja Talaskankaan luonnonsuojelualue, jolla on virkistysreittejä, ulottuu lähivaikutusalueelle ja lisää maiseman herkkyyttä. Talaskangas on luonteeltaan erämaisena ja luonnontilaisena luonnonsuojelualueena erityisen herkkä tuulivoimarakentamisen maisemavaikutuksille. Alueella maisemalliset muutokset kohdistuvat kohtalaiseen

joukkoon ihmisiä, sillä Sukevan taajama sijaitsee noin viiden kilometrin päässä tuulivoima-alueesta idässä. Vaikutukset lähivaikutusalueen maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteisiin esitetty Taulukko 9.9.

Näkymäalueanalyysin perusteella lähialueella tuulivoimalat näkyvät Sukevan taajamaan ja Sukevanjärven ympäristöön sekä Palosenjärven ympäristöön. Palosenjärven maakunnallisesti arvokkaalle maisema-alueelle tuulivoimalat eivät kuitenkaan näy kovinkaan laajasti, ja alueelta avautuu analyysin mukaan näkymiä voimaloille vain muutamassa kohdassa. Sukevan vankilan RKY-alueelta avautuu analyysin mukaan näkymiä voimaloille osalta alueelta. Sukevanjärvelle (Kuva 9.14) ja sen ympäristössä oleville paikallisesti arvokkaille kohteille myös avautuu näkymiä näkymäalueanalyysin perusteella, mutta analyysi ei huomioi taajaman kasvillisuutta tai rakennuksia, jotka saattavat peittää näkymiä. Talaskankaan luonnonsuojelualueelta avautuu myös kapeita näkymiä voimaloille. Talaskankaalle voimaloita näkyy lähivaikutusalueella eniten järville ja avoimille suoalueille, kuten Pienen Päiväkämmen, Joutensuon ja Pötkynsuon alueille ja Joutenjärvelle ja Iso-Talakselle. Metsäisille alueille voimaloita ei näy. Retkeilyreitin varrelle ei näkymäalueanalyysin mukaan avaudu näkymiä lähivaikutusalueella. Myös Oravijärveltä ja Kaarakkalasta avautuu näkymiä voimaloille (Kuva 9.15 ja Kuva 9.16). Analyysin mukaan tuulivoimalat voivat näkyä myös muille pienemmille avoimille alueille sekä pihapiireihin esimerkiksi Sukevalla ja Palosenjärvellä. Analyysi ei kuitenkaan ota huomioon rakennusten tai pihakasvillisuuden peittävää vaikutusta näkymiin. Vaihtoehdossa VE2 maisemavaikutukset Kaarakkalaan ja Palosenjärvelle ovat hieman vähäisemmät, kuin vaihtoehdossa VE1. Kummassakin vaihtoehdossa muutokset näkyvät alueen maisemassa paikoin, ja voimalat jäävät melko usein läheisestä etäisyydestä huolimatta maastonmuotojen taakse piiloon. Volonperän pieni asutuskeskittymä sijaitsee lähellä tuulivoima-alueen rajaa, ja näkymiä tuulivoimaloille avautuu peltojen yli (Kuva 9.13).

Lähialueen herkkyyden arvioidaan olevan *kohtalainen*. Muutoksen suuruus arvioidaan *kohtalaisesti kielteiseksi*. Vaikutuksen merkittävyyden arvioidaan näin ollen olevan *kohtalainen kielteinen*.

Taulukon merkintöjen selitykset. Herkkyyden/Muutoksen/Vaikutuksen merkittävyyden suuruus					
Vähäinen +	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Kohtalainen --	Suuri ---	Erittäin suuri ----

Taulukko 9.9 Maisemavaikutukset lähivaikutusalueen (1–8 km) maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteisiin. Taulukon lyhenteet; MAMA = Maakunnallisesti arvokas maisema-alue, RKY= Valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö, MRKY= Maakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö, PRKY= Paikallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö.

Kohde	Kohteen herkkyys	Muutoksen suuruus *		Vaikutuksen merkittävyys		Perustelut
	VE1/VE2	VE1	VE2	VE1	VE2	
1.Palosenmäki (MAMA)	--	--	--	--	--	Voimaloita voi nähdä tietyistä pisteistä useita. Korkeammista kohdista, joista maisema avautuu laajalti, voimaloita voi nähdä selkeästi.

Kohde	Kohteen herkkyys	Muutoksen suuruus *		Vaikutuksen merkittävyys		Perustelut
	VE1/VE2	VE1	VE2	VE1	VE2	
12. Männikön museosilta (RKY)	---	-	-	--	--	Sillalle voi näkyä korkeintaan vain muutama voimala.
13. Sukevan vankila (RKY)	---	--	--	---	---	Useita voimaloita näkyy ja erottuu kohtalaisen suurina avoimessa peltomaisemassa, laajalla alueella.
31. Karsikko, työnjohtajan asunto (MRKY)	--					Analyysin mukaan kohteeseen ei näy voimaloita.
32. Honkapirtti, metsäkämppä (MRKY)	--	-	-	-	-	Voimaloita voi näkyä kohteeseen korkeintaan 3 (VE1) tai 2(VE2) yksittäisistä sijainneista.
33. Entinen Kaarakkalan koulu (MRKY)	--	-(-)	-(-)	-(-)	-(-)	Koululle voimaloita ei analyysin mukaan näy, mutta viereisen peltoaukean yli voi näkyä kerralla jopa kaikki voimalat.
34. Sukevan koulu (MRKY)	--	-	-	-	-	Analyysin mukaan kohteeseen ja sen ympäristöön voi näkyä runsaasti voimaloita. Analyysi ei kuitenkaan huomioi taajaman rakennuksia ja kasvillisuutta, jotka todennäköisesti pettävät paljolti näkymiä voimaloille.
35. Hirsikangas (MRKY)	--	---	---	---	---	Kohdetta ympäröivä puusto peittänee näkymiä pihapiiriin, mutta rannasta näkymät avutuvat voimaloille. Vieressä kulkevalta rantaraitilta voimaloita näkyy runsaasti.
36. Vankilan paritalo (MRKY)	--	-	-	-	-	Analyysin mukaan kohteeseen voi näkyä runsaasti voimaloita pienehkölle alueelle. Analyysi ei kuitenkaan huomioi taajaman rakennuksia ja kasvillisuutta, jotka todennäköisesti pettävät paljolti näkymiä voimaloille.
86. Vanhapihan haka (Perinnebiotooppi)	-	-	-	-	-	Voimaloita voi näkyä alueelle vain muutamia. Enemmän haittaa alueen vieressä olevalle pihapiirille.
87. Pellonpään haka (Perinnebiotooppi)	-					Voimalat eivät analyysin mukaan näy alueelle tai sen välittömään lähiympäristöön.

Kohde	Kohteen herkkyys	Muutoksen suuruus *		Vaikutuksen merkittävyys		Perustelut
	VE1/VE2	VE1	VE2	VE1	VE2	
Karankamäen kämppä (PRKY)	--					Analyysin mukaan kohteeseen ei näy voimaloita. (On kuitenkin vain hieman yli 1 km päässä lähimmästä voimalasta VE1.)
Levämäen alue (PRKY)	--	-	-	-	-	Analyysin mukaan kohteeseen voi korkeintaan näkyä muutamia voimaloita pieniltä alueilta.
Piimälampi (PRKY)	--	---	---	---	---	Lammelle voi näkyä enintään 7 (VE2) tai 10 (VE1) voimalaa. Voimalat näkyvät suurina kohteen sijaitessa hyvin lähellä voimaloita.
Kettula (PRKY)	--	---	---	---	---	Analyysin mukaan Kettulan pihapiiriin ja pelloille voi näkyä runsaasti voimaloita, laajalta alueelta.
Honkamäki (PRKY)	--	-	-	-	-	Kohteeseen voi korkeintaan näkyä muutama voimala, yksittäisistä sijainneista.
Oikarinen (PRKY)	--	-	-	-	-	Pihapiiriin voi näkyä vain muutamia voimaloita, pienelle alueelle.
Vanhapiha (PRKY)	--	--	--	--	--	Pihapiiriin näkyy voimaloita. Pihan vieressä myös arvokas perinnebiotooppi, jolle voi näkyä muutamia voimaloita.
Ahola (PRKY)	--	-(-)	-(-)	-	-	Kohteeseen voi analyysin mukaan näkyä jopa kaikki voimalat, pienelle alueelle.
Notkola (PRKY)	--	-	-	-	-	Pihapiiriin ja peltoalueille voi näkyä vain muutamia voimaloita, pienelle alueelle.
Mankilanmäki (PRKY)	--	--	--	--	--	Kohteeseen näkyy voimaloita runsaasti, laajalle alueelle. Enimmillään kaikki voimalat voivat näkyä kerralla.
Koiramäki (PRKY)	--	--	--	--	--	Kohteeseen näkyy voimaloita runsaasti, laajalle alueelle. Enimmillään kaikki voimalat voivat näkyä kerralla.
Talaskankaan puroniitty (PRKY)	--	--	--	--	--	Puroniityn kapealle avoimelle alueelle näkyy voimaloita. Hieman laajemmalla alueella voi näkyä jopa kaikki voimalat kerralla.
Huutolahti (PRKY)	--	---	---	---	---	Voimalat näkyvät pihapiiriin, sitä ympäröiville pelloille ja Sukevanjärvelle ja sen rannalle. Näkymiä kaikkiin voimaloihin kerralla avautuu laajalta alueelta.
Niemi (PRKY)	--	--	--	--	--	Voimaloita näkyy laajasti ja runsaasti kohteesta peltojen yli. Rannasta

Kohde	Kohteen herkkyys	Muutoksen suuruus *		Vaikutuksen merkittävyys		Perustelut
	VE1/VE2	VE1	VE2	VE1	VE2	
						näkymät avautuvat kuitenkin Kurvilanmäen hankkeesta poispäin.
Petsamo (PRKY)	--					Voimalat eivät analyysin mukaan näy kohteeseen.
Porrasmäki (PRKY)	--					Voimalat eivät analyysin mukaan näy kohteeseen.
Hongisto (PRKY)	--	-	-	-	-	Analyysin mukaan kohteeseen voi näkyä runsaasti voimaloita. Analyysi ei kuitenkaan huomioi taajaman rakennuksia ja kasvillisuutta, jotka todennäköisesti pettävät paljolti näkymiä voimaloille.
Sukevan kirkko (PRKY)	--	-	-	-	-	Analyysin mukaan kohteeseen/kohteen viereen voi näkyä runsaasti voimaloita. Analyysi ei kuitenkaan huomioi taajaman rakennuksia ja kasvillisuutta, jotka todennäköisesti pettävät paljolti näkymiä voimaloille. Kirkkoa ympäröivä puusto peittää näkymiä.
Sukevan asema-alue (PRKY)	--	-	-	-	-	Analyysin mukaan kohteeseen voi näkyä runsaasti voimaloita pienehköltä alueelta. Analyysi ei kuitenkaan huomioi taajaman rakennuksia ja kasvillisuutta, jotka todennäköisesti pettävät paljolti näkymiä voimaloille.
Myllymäki (PRKY)	--					Voimalat eivät analyysin mukaan näy kohteeseen.
Partala (PRKY)	--	--	--	--	--	Voimalat näkyvät pihapiiriin ja sitä ympäröiville pelloille. Näkymiä kaikkiin voimaloihin kerralla avautuu laajahkolta alueelta
Tynnyrilammen alue (PRKY)	--					Voimalat eivät analyysin mukaan näy kohteeseen.
Keleperinmäki (PRKY)	--	--	--	--	--	Voimaloita voi näkyä kohteeseen. Muutamasta kohdasta jopa kaikki voimalat saattavat näkyä kerralla.
Ratavartijan as., Sukeva (PRKY)	--	--	--	--	--	Useita voimaloita voi näkyä kohteeseen, pienehköltä alueelta.

*Merkinnällä -(-) tarkoitetaan, että muutoksen suuruuden arviointi on epävarmaa, ja suuruuden on arvioitu asettuvan vähäisen (-) ja kohtalaisen (--) välille.



Kuva 9.13 Havainnekuva Volonperästä, VE1 (50 mm). Kuvapisteestä lähimpään tuulivoimalaan on 2,7 km, ja tuulivoima-alueen rajaan noin 700 m. Voimalat erottuvat maisemassa selvästi ja vaikuttavat maisemakuvaan merkittävästi. Havainnekuvat myös liitteessä 3.



Kuva 9.14 Havainnekuva Sukevan rantaraitilta länteen, VE1 (50 mm). Noin 5,7 km lähimpään tuulivoimalaan. Tuulivoima-alueeseen noin 5 km. Voimalat erottuvat maisemassa selvästi, mutta eivät hallitse maisemaa. Maiseman luonne kuitenkin muuttuu. Havainnekuvat myös liitteessä 3.



Kuva 9.15 Havainnekuva Oravijärveltä, VE1 (50 mm). Noin 3,7 km lähimpään tuulivoimalaan. Tuulivoima-alueeseen noin 3 km. Voimalat hallitsevat maisemaa rakentamattomassa ympäristössä. Havainnekuvat myös liitteessä 3.



Kuva 9.16 Havainnekuva Kaarakkalasta asuinkiinteistön pihapiiristä pohjoiseen, VE1 (50 mm). Noin 3 km lähimpään tuulivoimalaan. Tuulivoima-alueeseen noin 1,8 km. Voimalat erottuvat selvästi ja muuttavat maiseman luonnetta. Havainnekuvat myös liitteessä 3.

Vaikutukset ulommalle vaikutusalueelle (n. 8–20 km)

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

Ulommalla vaikutusalueella on useampia hieman isompia järviä ja peltoaukeita. Muutoin maasto on pääasiassa metsien ja pienialaisten peltojen vuorottelua.

Maiseman herkkyyttä muutoksille lisää Palosenmäen, Salahmin ja Iiranta-Karankajärven maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet sekä useat maakunnallisesti merkittävät kulttuuriympäristöt. Lisäksi Talaskankaan luonnonsuojelualue, jolla on virkistysreittejä, ylettyy myös ulommalle vaikutusalueelle. Maiseman muutokset kohdistuvat alueella kohtalaiseen joukkoon ihmisiä. Vieremän taajama sekä Salahmin, ja Kauppilanmäen kylät sijoittuvat ulommalle vaikutusalueelle. Lisäksi vyöhykkeellä on useita pienkyliä hankealueen etelä- ja lounaispuolella. Vaikutukset ulomman vaikutusalueen maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteisiin on esitetty Taulukko 9.10.

Näkymäalueanalyysin perusteella ulommalla vaikutusalueella tuulivoimalat näkyvät avoimille viljelysmaille alueen lounaisosiin Vieremän taajamaan ja sen lähialueiden peltoaukeille, Palosenjärvelle (Kuva 9.18) sekä järvien rannoille hankealueen länsi- ja itäpuolilla. Arvoalueista Palosenmäen (Kuva 9.17), Salahmin ja Iiranta-Karankajärven alueilta avautuu näkymiä voimaloille. Näkyvyys on kuitenkin melko pienialaista, sillä kumpuileva maasto sekä metsien ja peltojen vuorottelu eivät mahdollista

laajojen, yhtenäisten näkymäalueiden muodostumista. Rotimon ja Marttisenjärven (Kuva 9.19) ylitse avautuu laajemmat yhtenäiset näkymät voimaloille. Ulommalla vaikutusalueella Talaskankaan luonnonsuojelualueelle muodostuu paikoin kapeita näkymiä voimaloille, mutta voimaloista voi pääasiassa nähdä kerralla korkeintaan muutamia. Näkymäalueanalyysien perusteella näkymiä muodostuu Talaskankaalta retkeilyreitin varren laavu- ja taukopaikoilta Pikku-Talaksen rannalta ja hieman myös Patalammen rannalta. Havainnekuvissa Kuva 9.21 ja Kuva 9.22 voimaloita ei kuitenkaan juurikaan näy näille laavupaikoille. Muualta ulommalta vaikutusalueelta Talaskankaalta näkymiä voimaloille voi avautua avoisoilta, kuten Kultakankankaalta (Kuva 9.20), Umpilamminsuolta ja Valkeissuolta.

Myös Vieremän taajama-alueelle voi avautua näkymäalueanalyysien mukaan näkymiä. Analyysi ei kuitenkaan ota huomioon rakennusten tai pihakasvillisuuden peittävää vaikutusta näkymiin. Voimalat jäävätkin melko usein maastonmuotojen ja muiden näköesteiden taakse piilon, ja näkymäsektorit ovat vyöhykkeellä useimmiten kapeita ja pienialaisia. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei ole merkittävää eroa näkyvyyden suhteen.

Ulomman vaikutusalueen herkkyyden arvioidaan olevan *kohtalainen-suuri*. Muutoksen suuruus arvioidaan *kohtalaiseksi kielteiseksi*. Vaikutuksen merkittävyyden arvioidaan näin ollen olevan *kohtalainen-suuri kielteinen*.

Taulukon merkintöjen selitykset. Herkkyyden/Muutoksen/Vaikutuksen merkittävyyden suuruus					
Vähäinen +	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Kohtalainen --	Suuri ---	Erittäin suuri ----

Taulukko 9.10 Maisemavaikutukset ulomman vaikutusalueen (8–20 km) maiseman ja kulttuuriympäristön kohteisiin. Taulukon lyhenteet; MAMA = Maakunnallisesti arvokas maisema-alue, RKY= Valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö, MRKY= Maakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö, PRKY= Paikallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö.

Kohde	Kohteen herkkyys	Muutoksen suuruus*		Vaikutuksen merkittävyys		Perustelut
	VE1/VE2	VE1	VE2	VE1	VE2	
Salahmi (MAMA)	--	---	---	---	---	Voimalat näkyvät kohteeseen laajalle alueelle avointen peltoaukeiden yli.
Iiranta-Karankajärvi (MAMA)	--	-(-)	-(-)	-(-)	-(-)	<20 km säteelle voimalat näkyvät vain pienelle alueelle. Kaukovaikutusalueella näkymiä avautuu voimaloille laajemmin.
Savon järvimalmiruukit, Salahmi (RKY)	---	--	--	---	---	Voi näkyä kohteeseen pienelle alueelle lähes kaikki voimalat.
Pehkolanniemi (MRKY)	--					Voimalat eivät analyysin mukaan näy kohteeseen.
Vanhan Oulun tien miljöökokonaisuus (MRKY)	--	-	-	-	-	Analyysin mukaan voimaloita voi näkyä korkeintaan muutamia, hyvin pieneltä alueelta kohteen pohjoisosassa.

Kohde	Kohteen herkkyys	Muutoksen suuruus*		Vaikutuksen merkittävyys		Perustelut
	VE1/VE2	VE1	VE2	VE1	VE2	
Vieremän kirkonmäki ja Kyrönniemen kulttuurimaisema (MRKY)	--	-	-	-	-	Useita voimaloita voi analyysin mukaan näkyä kohteesta pienehköltä alueelta.
Sonkakoski (MRKY)	--	-	-	-	-	Voimaloita voi näkyä pieneltä alueelta peltojen yli.
Nissilän kylä (MRKY)	--	--	--	--	--	Useita voimaloita näkyy alueen pohjoisosaan yhtenäiselle avoimelle alueelle ja muutaman pihapiirin ympäristöihin.
Kauppilanmäki (MRKY)	--	-	-	-	-	Kaikki voimalat voivat näkyä alueen peltotilkuille, pienehköille alueille. Suoraan pihapiireihin kuitenkin analyysin mukaan vain vähän tai ei ollenkaan näkymää.
Kulvemäen kylä (MRKY)	--	-	-	-	-	Voimaloita voi näkyä vain pienelle alueelle, yksittäiselle peltotilkulle.
Karankajärven kulttuurimaisema (MRKY)	--	--	--	--	--	Hieman kaukovaikutusalueen puolella näkymiä avautuu laajasti kaikille Kurvilanmäen voimaloille. Peltoaukealla, jolta näkymiä avautuu laajasti, sijaitsee myös pihapiirejä.
Juutilan metsälaidun (Perinnbiotooppi)	-					Voimalat eivät analyysin mukaan näy kohteeseen.
Hukkalan rantaniitty (Perinnbiotooppi)	-					Voimalat eivät analyysin mukaan näy kohteeseen.
Mäenpään pihahaka (Perinnbiotooppi)	-					Voimalat eivät analyysin mukaan näy kohteeseen.

*Merkinnällä -(-) tarkoitetaan, että muutoksen suuruuden arviointi on epävarmaa, ja suuruuden on arvioitu asettuvan vähäisen (-) ja kohtalaisen (--) välille.



Kuva 9.17 Havainnekuva Palosenmäeltä, VE1 (50 mm). Noin 8,3 km lähimpään tuulivoimalaan. Tuulivoima-alueen noin 6 km. Voimalat erottuvat maisemassa selvästi, mutta eivät hallitse maisemaa. Maiseman luonne kuitenkin muuttuu. Havainnekuvat myös liitteessä 3.



Kuva 9.18 Havainnekuva Palosenjärveltä, VE1 (50 mm). Noin 11,5 km lähimpään tuulivoimalaan. Tuulivoima-alueeseen noin 9 km. Voimalat erottuvat maisemassa hyvin, mutta eivät ole maisemassa hallitsevassa roolissa. Voimaloilla on kuitenkin vaikutusta maiseman luonteeseen. Havainnekuvat myös liitteessä 3.



Kuva 9.19 Havainnekuva Marttisenjärveltä itään, VE1 (50 mm). Noin 12,5 km lähimpään tuulivoimalaan. Tuulivoima-alueeseen noin 11 km. Tuulivoimalat erottuvat kaukomaisemassa selvästi, mutta eivät ole maisemassa hallitsevassa roolissa. Maiseman luonne kuitenkin muuttuu. Havainnekuvat myös liitteessä 3.



Kuva 9.20 Havainnekuva Talaskankaan Kultakankaalta, VE1 (50 mm). Noin 10 km lähimpään tuulivoimalaan. Tuulivoima-alueeseen noin 8 km. Havainnekuvassa tuulivoimalat ovat korostettuina, ja kuva havainnollistaa myös puiden taakse jäävät voimalat. Metsäisillä alueilla tuulivoimalat eivät pääosin näy puiden takaa, mutta avoimemmilla paikoilla voimalat erottuvat. Voimalat muuttavat merkittävästi luonnonmaiseman luonnetta ja voivat vaikuttaa sen käyttöarvoon virkistysalueena. Havainnekuvat myös liitteessä 3.



Kuva 9.21 Havainnekuva Talaskankaan Pikku-Talaksen laavulta, VE1 (24 mm). Noin 9,4 km lähimpään voimalaan. Tuulivoima-alueeseen noin 8 km. Havainnekuvassa tuulivoimalat ovat korostettuina, ja kuva havainnollistaa myös puiden taakse jäävät voimalat. Voimalat jäävät kuvapisteen kohdalla puuston taakse.

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



Kuva 9.22 Havainnekuva Talaskankaan Patalammen laavulta, VE1 (50 mm). Noin 11,4 km lähimpään voimalaan. Tuulivoima-alueeseen noin 10 km. Havainnekuvassa tuulivoimalat ovat korostettuina, ja kuva havainnollistaa myös puiden taakse jäävät voimalat. Voimalat jäävät kuvapisteen kohdalla puuston taakse.

Vaikutukset kaukovaikutusalueelle (n. 20–30 km)

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

Kaukovaikutusalueella maasto on pääasiassa metsäistä ja soista. Pohjoisessa avautuu laaja Oulujärvi. Etelässä on enemmän viljelymaita ja asutusta.

Maiseman herkkyyttä muutoksille lisää Iiranta-Karankajärven maakunnallisesti arvokas maisema-alue, joka sijoittuu suurimmaksi osaksi kaukovaikutusalueelle. Lisäksi vyöhykkeellä on useita sekä valtakunnallisesti että maakunnallisesti merkittäviä kulttuuriympäristön kohteita. Sonkajärven, Otanmäen ja osa Iisalmen taajamasta sekä useita kyliä ja pienkyliä sijoittuu kaukovaikutusalueelle. Näkymiä näihin taajamiin ja kyliin muodostuu silti vain vähäisesti. Maiseman muutokset kohdistuvat siten kohtalaiseen tai pieneen joukkoon ihmisiä.

Kaukovaikutusalueella voimalat näkyvät lähinnä laajimmille avoimille alueille, joita alueella on niukasti. Näkymiä muodostuu järvistä Iso-Iin, Luupuveden, Raudanveden sekä Oulujärven eteläosan rannoilta. Arvoalueita, joihin näkymiä voi analyysin mukaan muodostua, ovat osa Iiranta-Karankajärven maisema-alueesta sekä Konolanmäen maakunnallisesti merkittävä rakennetun kulttuuriympäristön

kohde. Sonkajärven taajamasta ja sen ympäristöstä voi avautua kapeahkoja näkymälinjoja voimaloille. Analyysi ei kuitenkaan ota huomioon rakennusten tai pihakasvillisuuden peittävää vaikutusta näkymiin. Voimalat jäävätkin kaukoalueella melko usein maastonmuotojen ja muiden näköesteiden taakse piilon, ja näkymäsektorit ovat vyöhykkeellä useimmiten kapeita ja pienialaisia. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei ole merkittävää eroa näkyvyyden suhteen.

Kaukovaikutusalueen herkkyyden arvioidaan olevan *kohtalainen*. Muutoksen suuruus arvioidaan *pieneksi kielteiseksi.* Vaikutuksen merkittävyyden arvioidaan näin ollen olevan *vähäinen kielteinen.*

Vaikutukset teoreettiselle maksiminäkyvyysalueelle (n.30–40 km)

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

Maksiminäkyvyysalueella sijaitsee Kajaanin, Iisalmen, Kiuruveden ja Vuolijoen taajamat sekä useita kyliä ja pienkyliä. Pohjoisessa sijaitsee laaja Oulujärvi, joka sijoittuu osittain teoreettiselle maksiminäkyvyysalueelle. Etelässä on runsaasti avoimia viljelymaita sekä Iisalmen laajahkoja järviä.

Alueelle sijoittuu useita maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita ja kulttuuriympäristön arvokohteita.

Tuulivoimalat voivat erottua hyvissä sääolosuhteissa teoreettisella maksiminäkyvyysalueella lähinnä vain laajimmille avoimille alueille, kuten Oulujärven, Poroveden ja Laakajärven rannoille. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei ole merkittävää eroa näkyvyyden suhteen.

Teoreettisen maksiminäkyvyysalueen herkkyyden arvioidaan olevan *kohtalainen-suuri*. Muutoksen suuruus arvioidaan *pieneksi kielteiseksi.* Vaikutuksen merkittävyyden arvioidaan näin ollen *olevan vähäinen kielteinen*.

Lentoestevalojen vaikutukset

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

Lentoestevalojen maisemavaikutukset vastaavat pääasiassa voimaloiden maisemavaikutuksia ja niiden muodostumista. Erona on, että valojen vaikutus kohdistuu erityisesti pimeään aikaan. Lentoestevalot voidaan havaita samoilta alueilta, kuin itse voimalatkin. Lentoestevalot sijoittuvat voimalatornin korkeuteen, eli napakorkeuteen (200 m) sekä alemmas voimalatornin runkoon. Valojen näkyminen on hieman suppeampaa, kuin koko voimaloiden ja lapojen näkyminen (kokonaiskorkeus 300 m). Toisaalta säästä ja katselupisteestä riippuen valot voivat joskus näkyä myös kajona taivaalla.

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

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

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei ole lentoestevalojen vaikutuksen kannalta merkittävää eroa. Vaihtoehdossa VE1 lentoestevaloja voi näkyä hieman enemmän kuin vaihtoehdossa VE2 (Kuva 9.23, Kuva 9.24, Kuva 9.25 ja Kuva 9.26).



Kuva 9.23 Havainnekuva Hirsikankaalta länteen VE1 yökuva. Etäisyys lähimpään voimalaan 5,7 kilometriä.



Kuva 9.24 Havainnekuva Hirsikankaalta länteen VE2 yökuva. Etäisyys lähimpään voimalaan 5,7 kilometriä.



Kuva 9.25 Havainnekuva Palosenjärveltä koilliseen VE1 yökuva. Etäisyys lähimpään voimalaan 11,5 kilometriä.



Kuva 9.26 Havainnekuva Palosenjärveltä koilliseen VE2 yökuva. Etäisyys lähimpään voimalaan 12 kilometriä.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

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

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

9.3.2. Sähkönsiirtoreitit

Sähkönsiirtoreittien maisemavaikutukset muodostuvat visuaalisista vaikutuksista, eli voimajohtojen näkymisestä ympäristöön. Vaikutukseen vaikuttaa olennaisesti se, toteutetaanko sähkönsiirto maakaapelina vai ilmajohtona. Ilmajohdoilla vaikutukset ovat suuremmat, sillä voimajohdot tulevat näkyviin ja voimajohtolinjojen rakenteet tuovat mahdollisesti uuden elementin maisemaan. Sähkönsiirtoreittien maisemavaikutukset ovat paikallisia, sillä voimajohdot eivät ole yhtä kookkaita ja kauas näkyviä, kuin tuulivoimalat.

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

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

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

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Tuulipuiston sisäinen sähkönsiirto

Kurvilanmäen tuulivoimapuiston sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapelein, jotka sijoitetaan ensisijaisesti huoltoteiden yhteyteen. Tuulivoimalat yhdistetään maakaapeleilla toisiinsa sekä alueelle sijoitettavaan sähköasemaan. Sähköaseman tilantarve, joka raivataan puustottomaksi, on n. 3,5 hehtaaria. Sähköaseman alueelle sijoitetaan tarvittavat muuntajat ja kytkinkentät. Sähköaseman alue aidataan. Sähkönsiirtoa käsitellään tarkemmin kappaleessa 4.3.

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

Sähkönsiirto hankealueen ulkopuolella

Tuulivoima-alueen ulkopuolella sähkönsiirto tapahtuu ilmajohdolla, joka sijoittuu rakenteilla olevan Fingrid Oyj:n Nuojuankangas-Huutokoski voimajohdon viereen itäpuolelle (SVE 1A ja SVE 1B) tai vaihtoehtoisesti olemassa olevan Vuolijoki-Alapitkä voimajohdon länsipuolelle (SVE 2A ja SVE 2B). Vaihtoehdoissa SVE 1A ja SVE 2A voimajohdot liitetään Vuolijoen sähköasemalle ja vaihtoehdoissa SVE 1B ja SVE 2B voimajohdot liitetään Fingrid Oyj:n suunnitteilla olevalle Höyttikankaan sähköasemalle.

Nykyinen johtoaukea on noin 60 metriä leveä. Linjaa vahvistetaan Nuojuankangas-Huutokoski voimalinjalla (Järvilinjan vahvistaminen Vaalasta Joroisille 400+110kv), minkä lisäksi Kurvilanmäen sähkönsiirto tulisi nykyisen voimajohdon ja täydennyksen viereen. Koska alueella on jo nykyinen voimalinja, sähkönsiirtoreitti ei muuta juurikaan maiseman luonnetta. Uusi sähkönsiirtoreitti yhdessä nykyisen voimalinjan täydennyksen kanssa lisää kuitenkin selvästi voimajohtolinjan volyymiä, ja avaa maisemaa verrattain laajalta alueelta voimajohtojen kohdalta. Pelkästään Järvilinjan vahvistaminen leventää avointa voimajohtokäytävää noin 40 metriä, minkä lisäksi Kurvilanmäen sähkönsiirtoreitti leventänee käytävää edelleen noin 40–50 metrillä. Yhteensä kaikkien kolmen voimajohdon avoin käytävä tulisi olemaan reilusti yli 100 metriä leveä. Kokonaisuudessaan Kurvilanmäen sähkönsiirtoreitin sekä Nuojuankangas-Huutokoski voimalinjan tuoma muutoksen suuruus maisemaan arvioidaan *pieneksi-kohtalaiseksi.*

Sähkönsiirtoreitit kulkevat pääasiassa sulkeutuneen metsäisen ja soisen maiseman läpi. Nykyisen voimalinjan itäpuoliset vaihtoehdot SVE 1A ja 1B kulkevat hieman enemmän jo valmiiksi avointen maisemien läpi, mm. muutaman turvetuotantoalueen ja pellon halki, kun taas länsipuoliset reitit SVE 2A ja 2B kulkevat hieman enemmän nykyisellään sulkeutuneen maiseman läpi, joka avautuisi sähkönsiirtoreitin myötä. Maasto on sähkönsiirtoreitillä muodoiltaan suhteellisen tasaista, mutta hieman kumpuilevaa. Sähkönsiirtoreitiltä ei muodostu näkymiä kauas ympäristöön, minkä vuoksi maisemalliset vaikutukset jäävät lähinnä paikallisiksi.

Maisemallisesti herkin kohta sähkönsiirtoreitin varrella sijaitsee Volonperässä, Päivärinteen kohdalla, jossa jo nykyinen voimalinja risteää Talaskankaantietä ja näkyy pienen peltoaukean yli viereiseen pihapiiriin. Vaihtoehdot SVE1A ja 1B tulevat lähemmäs pihapiiriä, kuin 2A ja 2B. Muutoin sähkönsiirtoreitin maisema ei ole herkkä muutoksille, eikä reitin lähiympäristöön sijoitu maiseman tai kulttuuriympäristön arvokohteita tai muita maisemallisesti herkkiä kohteita. Sähkönsiirtoreitin maiseman herkkyys muutoksille arvioidaan kokonaisuudessaan olevan *vähäinen*.

Pääasiassa kaikki sähkönsiirtoreittien vaihtohehdot SVE1A, 1B, 2A ja 2B ovat maisemallisesti kutakuinkin samanlaiset maisemavaikutusten kannalta, eikä sähkönsiirtoreittien vaihtoehdoista muodostu merkittäviä maisemallisia vaikutuksia. Maiseman herkkyyden ollessa *vähäinen* ja muutoksen suuruuden *pieni-kohtalainen kielteinen*, arvioidaan vaikutusten merkittävyys ***vähäisesti kielteiseksi*** **kaikissa vaihtoehdoissa SVE 1A, SVE 1B, SVE 2A ja SVE 2B.**

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Sähkönsiirron toiminnan aikaiset maisemavaikutukset liittyvät voimajohtoalueen kasvillisuuden raivaamiseen ja reunapuuston käsittelyyn. Ilmajohtojen alapuolella tulee toiminnan aikana säilyttää puustosta vapaa johtokäytävä, joka on leveydeltään 36–42 metriä. Lisäksi aukean reunavyöhykkeillä (10 m) puut tulee pitää matalina niin, etteivät puut saa kaatuessaan ulottua johtoihin.

Vaikutukset ovat samat kaikissa vaihtoehdoissa (SVE1A, SVE1B, SVE2A ja SVE2B). Voimajohtoalueen kasvillisuus raivataan matalaksi 5–8 vuoden välein ja reunavyöhykkeen puusto käsitellään 10–25 vuoden välein. Näin ollen ilmajohtojen alapuolinen ympäristö tulee säilymään avoimena. Metsän hakkuut voimajohtoalueen läheisyydessä voivat tulevaisuudessa avata näkymiä uusille alueille. Sähkönsiirron toiminnan aikaiset vaikutukset ovat vähäisesti kielteiset.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan päättyessä voimajohdon käyttöä voidaan jatkaa, mikäli tuulivoimalat uusitaan ja sähköntuotanto alueella jatkuu tai jos voimajohdolle on muuta käyttöä. Tällöin toiminnan lopettamisella ei ole sähkönsiirron osalta (SVE1A, SVE1B, SVE2A ja SVE2B) vaikutuksia maisemaan. Mikäli käyttämätön voimajohto puretaan, johtoaukean ja reunavyöhykkeen puustoa ei enää ole tarpeen raivata ja maisema voi ajan myötä palautua nykytilan kaltaiseksi.

9.4. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Arviointityössä on tarkasteltu Kurvilanmäen tuulivoimahankkeen laajemman vaihtoehdon (VE1: 23 voimalaa) sekä suppeamman vaihtoehdon (VE2: 17 voimalaa) vaikutuksia maisemaan ja rakennettuun kulttuuriympäristöön. Suppeamman vaihtoehdon VE2 voimalat sijoittuvat pääasiassa samoille paikoille kuin laajemmassa vaihtoehdossa VE1, lukuun ottamatta kahta hieman eri tavoin sijoitettua voimalaa. Laajemmassa vaihtoehdossa VE1 useampia voimaloita sijoittuu hankealueen pohjoisosaan ja länsikärkeen, joten tuulivoima-alueen pohjois- ja länsipuolella maisemassa voi mahdollisesti huomata eniten eroja vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä. Kuvissa Kuva 9.27 jaKuva 9.28 on havainnollistettu vaihtoehdot VE1 ja VE2 tuulivoima-alueen länsipuolelta Marttisenjärveltä.



Kuva 9.27 Havainnekuva, VE1 Marttisenjärveltä. Horisontissa näkyy muutamia lähempänä olevia voimaloita enemmän, kuin vaihtoehdossa VE2. Voimaloiden rivi ylettyy vaihtoehdossa VE1 hieman laajemmalle alueelle. Havainnekuvat myös liitteessä 3.

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



Kuva 9.28 Havainnekuva, VE2 Marttisenjärveltä. Horisontissa näkyy muutamia voimaloita vähemmän, ja voimalat jäävät enemmän taka-alalle, kuin vaihtoehdossa VE1. Voimalat asettuvat hieman tiiviimmälle alueelle horisontissa kuin vaihtoehdossa VE2. Havainnekuvat myös liitteessä 3.



Kuva 9.29 Havainnekuva, VE1 Kaarakkalasta. Kuvapisteelle näkyy muutama voimala enemmän, kuin vaihtoehdossa VE2. Havainnekuvat myös liitteessä 3.

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



Kuva 9.30 Havainnekuva, VE2 Kaarakkalasta. Kuvapisteelle näkyy muutama voimala vähemmän, kuin vaihtoehdossa VE1. Havainnekuvat myös liitteessä 3.

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

Ympäristön herkkyys on molemmissa vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 sama. Hankkeen koko vaikutusalueen herkkyys arvioidaan kokonaisuudessaan kohtalaisen herkäksi maiseman muutoksille. Luvussa 0 välittömän vaikutusalueen (0–1 km) herkkyys arvioitiin vähäiseksi, lähialueen (1–8 km) herkkyys kohtalaiseksi ja ulomman vaikutusalueen (8–20 km) kohtalaiseksi-suureksi. Kaukovaikutusalueen maiseman herkkyys arvioitiin kohtalaiseksi ja teoreettisen maksiminäkyvyysalueen (30–40 km) kohtalaiseksi-suureksi. Näin ollen hankkeen koko vaikutusalueen (<40 km) herkkyyden maiseman muutoksille arvioidaan kohtalaiseksi.

Maisemavaikutusten kannalta hankevaihtoehdot VE1 ja VE2 eroavat toisistaan niin vähän, että muutoksen suuruus voidaan arvioida molemmissa tapauksissa yhtä suureksi. Muutoksen suuruus arvoitiin luvussa 0 välittömällä vaikutusalueella, lähialueella ja ulommalla vaikutusalueella kohtalaiseksi. Kaukovaikutusalueella ja teoreettisella maksiminäkyvyysalueella muutoksen suuruus arvioitiin pieneksi. Näin ollen muutoksen suuruus koko vaikutusalueella (<40 km) arvioidaan molemmissa vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 kokonaisuudessaan kohtalaiseksi kielteiseksi. Vaihtoehto VE0, jossa tuulivoimaloita ei toteuteta, ei aiheuta maisemaan muutosta, eikä maisemavaikutuksia.

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

Sähkönsiirtoreittien maiseman herkkyys on *vähäinen* ja muutoksen suuruus kaikissa sähkönsiirtoreittivaihtoehdoissa *pieni-kohtalainen.* Näin ollen kaikkien sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen **SVE1A, SVE1B, SVE2A ja SEV2B** vaikutuksen merkittävyys arvioidaan **vähäiseksi kielteiseksi.**

Taulukko 9.11 Maisemavaikutusten merkittävyys

Vaikutuksen merkittävyys	-					+			
	Erittäin suuri muutos	Suuri muutos	Kohtalainen muutos	Pieni muutos	Ei muutosta	Pieni muutos	Kohtalainen muutos	Suuri muutos	Erittäin suuri muutos
Vähäinen herkkyys			SVE1A,1B, 2A, 2B						
Kohtalainen herkkyys			VE1, VE2		VE0				
Suuri herkkyys									
Erittäin suuri herkkyys									

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

9.5. Vaikutusten lieventäminen

Tuulivoimalat ovat kooltaan suuria, joten haitallisten maisemavaikutusten vähentämisen keinovalikoima on rajallinen. Tuulivoimaloiden koko vaikuttaa paljon niiden näkyvyyteen eri alueille ja siten

muodostuviin maisemavaikutuksiin. Tehotavoitteiden ja vaikutusten lieventämisen tasapaino määräytyy suunnittelussa.

Tuulivoimaloiden keskinäisellä ryhmittelyllä voidaan vaikuttaa voimalaryhmän hahmoon jostain tietystä katselupisteestä tai suunnasta katsottaessa. Voimaloista voidaan pyrkiä muodostamaan geometrinen tai muuten yhtenäinen kokonaisuus tai jättää voimaloita pois tärkeäksi koetuilta näkymäsektoreilta. (YM 2024) Kokonaisvaikutuksiin nämä lieventämistoimet eivät juurikaan vaikuta.

Suojapuustoa istuttamalla voidaan muodostaa paikallisesti näkymisen katvealueita ja siten vähentää maisemallisia vaikutuksia esimerkiksi yksittäisten kohteiden tasolla. Luonnolliset näkymäesteet kuten puustoiset saarekkeet tulisi säilyttää. Vastaavasti suojakasvillisuutta voidaan käyttää myös sähkönsiirron rakenteiden, kuten muuntamoiden, maisemavaikutusten lieventämiseen.

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

Sähkönsiirtoreittien maisemavaikutuksia voidaan vähentää ottamalla suunnittelussa huomioon maastonmuodot, tärkeät näkymälinjat ja katselusuunnat sekä arvokohteet. Johtoreittien suunnittelussa tulisi välttää eheiden maisemakokonaisuuksien rikkoutumista, korkeimpien maastonkohtien ylityksiä ja vaikutuksia arvokohteisiin. Ilmajohdot voidaan mahdollisuuksien mukaan korvata maakaapeleilla alueilla, joissa ilmajohdot eivät ole toivottuja. Johtoaukeiden leveyksiä voidaan pienentää sijoittamalla useita voimajohtoja yhteisiin pylväisiin. (YM 2024)

Kurvilanmäen sähkönsiirtoreittien maisemavaikutusten lieventämisessä voidaan huomioida myös muut lähialueiden hankkeet. Kurvilanmäen ja viereisten hankkeiden sähkönsiirtoreitit yhdistämällä samaan johtokäytävään saadaan vähennettyä avoimen johtokäytävän leveyttä ja siitä aiheutuvaa maisemahaittaa lähiympäristöön. Sähkönsiirron yhteisvaikutuksia käsitelty enemmän luvussa 28.1.

9.6. Arvioinnin epävarmuus

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

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

Näkymäalueanalyyseihin ja niiden tulkintaan liittyy monia epävarmuuksia. Yhtenä merkittävänä epävarmuustekijänä näkymäalueanalyysissa on metsänhoidon vaikutus näkyvyyteen. Metsäaineistona on käytetty Luonnonvarakeskuksen aineistoa vuodelta 2021, minkä takia tulokset eivät täysin kuvaa nykyhetkeä. Tämän jälkeen analyysialueella on tehty Maanmittauslaitoksen ilmakuvasta ja maastokartasta päätellen puuston hakkuita, joka saattaa lisätä voimaloiden näkyvyyttä paikallisesti. Puusto on myös ehtinyt kasvaa hieman. Mallinnus myös olettaa, että metsä peittää näkyvyyden voimalaan

täysin. Harvempikasvuiset metsät sekä lehdetön vuodenaika voivat kuitenkin lisätä näkyvyyttä voimaloihin. Lisäksi säätila sekä valaistusolosuhteet vaikuttavat voimaloiden näkyvyyteen merkittävästi.

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

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

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

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

10. Arkeologinen kulttuuriperintö

10.1. Nykytila

Suomen muinaismuistolain (295/1963) mukaan kaikki kiinteät muinaismuistot ovat rauhoitettuja. Ilman muinaismuistolain nojalla annettua lupaa on kiinteän muinaisjäännöksen kaivaminen, peittäminen, muuttaminen, vahingoittaminen, poistaminen ja muu siihen kajoaminen kiellettyä (Muinaismuistolaki 1 luku 1 §). Muinaisjäännökset ovat ihmistoiminnasta jääneitä kiinteitä tai irtaimia muinaisesineitä kuten erilaisia kivirakennelmia, vanhoja hautoja ja kalmistoja sekä kalliopiirroksia ja -maalauksia.

Kurvilanmäen hankealueella toteutettiin arkeologinen inventointi lokakuussa 2023. Inventoinnin suoritti Keski-Pohjanmaan Arkeologiapalvelu Ay. Inventointiraportin mukaan hankealue ja ulkoiset sähkönsiirtoreitit sijaitsevat erittäin vanhalla kallioperä- alustalla, jonka ikä on arvioltaan noin 2 800 milj. vuotta. Hankealueen maaperä koostuu pääosin mannerjäätikön alla syntyneestä sekalajitteista pohjamoreenipatjasta, jonka päällä on alavissa kohteissa eri paksuisia turvekerroksia.

Ennen inventointia tuulivoima-alueelta ei tunnettu ennestään muinaisjäännös- tai kulttuuriperintökohteita. Inventoinnissa alueelta löytyi yksi uusi kiinteä muinaisjäännös sekä seitsemän muuta kulttuuriperintökohdetta (Kuva 10.1). Kiinteä muinaisjäännös (Viitamäki 1000051093) on tyypiltään historiallisen ajan tervahauta. Kuusi muuta kulttuuriperintökohdetta on yksinäistalon jäännöksiä

(rakennusten perustuksia, kiviaitoja ja viljelyraunioita) ja yksi on kämpän jäännös. Inventoinnin raportti on esitetty liitteenä 4. Kuopion kulttuurihistoriallinen museo arvioi inventointiraportin kohteista neljä luokkaan ”muu kohde” (Kuohunmäki 1000051086, Talvimäki pohjoinen 1000051094, Parilammit 1000051095 ja Karsikkomäki 1000051171). Kolme kulttuuriperintökohdetta (Autio 00051088, Kurvilanmäki 1000051092, Pappilanmäki 1000051105), kiinteä muinaisjäännös Viitamäki (1000051093) sekä muut kohteet lisättiin Museoviraston muinaisjäännösrekisteriin. Inventoitujen kohteiden sijainti suhteessa voimalapaikkoihin VE1 ja VE2 on esitetty kuvassa 10.2.

Sähkönsiirtolinjojen lähiympäristöstä tunnettiin kaksi muinaisjäännöskohdetta, Palojoki ja Rytijoki. Palojoki (1000040486) sijaitsee sähkönsiirtoreittien SVE2A ja SVE2B kohdalla, ja Rytijoki (1000040487) sijaitsee reittien SVE1A ja SVE1B välittömässä läheisyydessä (Kuva 10.3). Molemmat kohteet ovat tervahautoja. Lisäksi useita kiinteitä muinaisjäännöksiä ja muita kulttuuriperintökohteita sijaitsee 240–1000 metrin etäisyydellä sähkönsiirtolinjoista. Keski-Pohjanmaan Arkeologiapalvelu Ay:n inventoinnissa ei löydetty uusia arkeologisen kulttuuriperinnön kohteita sähkönsiirtoreittien alueelta.

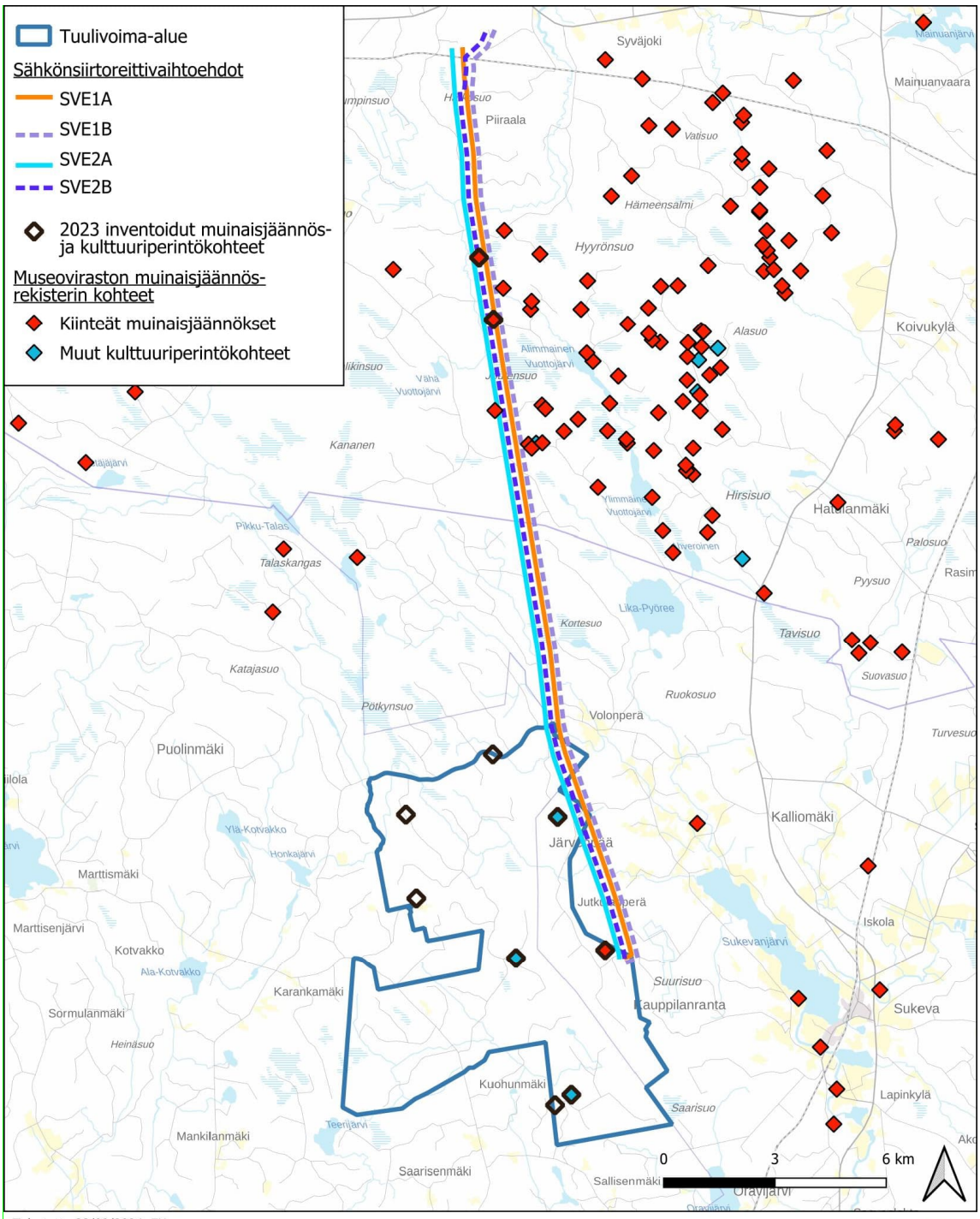
Tuulivoima-alueella sijaitsevat muinaisjäännökset ja niiden etäisyys lähimpään tuulivoimalaan tai muuhun alueella sijaitsevaan rakenteeseen on esitetty alla taulukossa Taulukko 10.1, ja sähkönsiirtoreittien varrella tai lähietäisyydessä (< 200 m etäisyys) sijaitsevat muinaisjäännökset ja niiden etäisyys suunniteltuun sähkönsiirtolinjaan on esitetty taulukossa Taulukko 10.2.

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

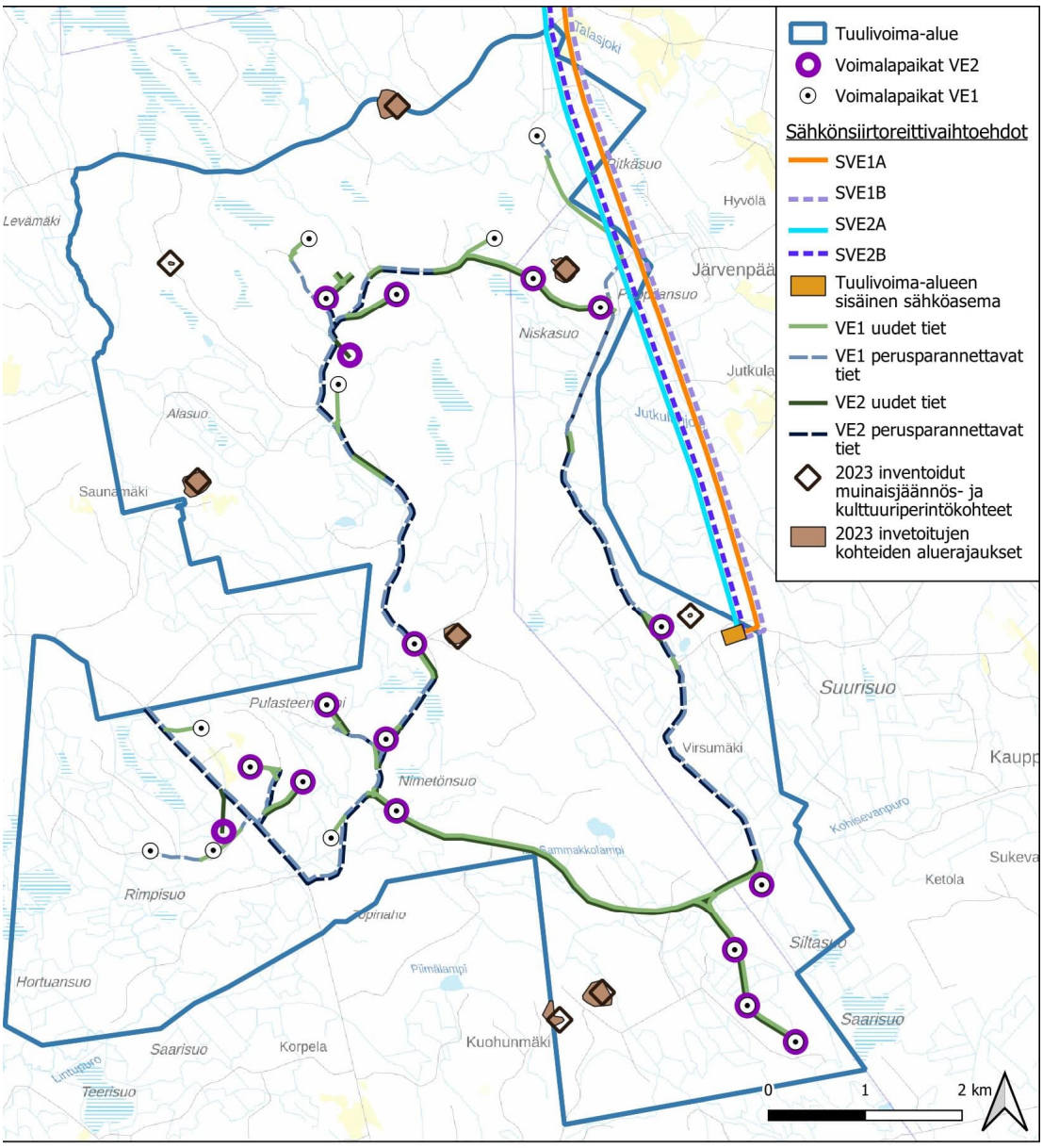
Kohdenimi	Suojeluperuste	Muinaisjäännöstunnus	Ajoitus	Tyyppi	Etäisyys lähimpään rakenteeseen
Viitamäki	Kiinteä muinaisjäännös	1000051093	Historiallinen	Työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	295 m (tuulivoimala VE1 ja VE2, sekä huoltotie VE1 ja VE2)
Autio	Muu kulttuuriperintökohde	1000051088	Historiallinen	Asuinpaikat, yksinäistalot	760 m (huoltotie VE1 ja VE2) 1370 m (tuulivoimala VE1 ja VE2)
Kurvilanmäki	Muu kulttuuriperintökohde	1000051092	Historiallinen	Asuinpaikat, yksinäistalot	295 m (huoltotie VE1 ja VE2) 320 m (tuulivoimala VE1 ja VE2)
Pappilanmäki	Muu kulttuuriperintökohde	1000051105	Historiallinen	Asuinpaikat, torpat	170 m (huoltotie VE1 ja VE2) 230 m (tuulivoimala VE1 ja VE2)

Taulukko 10.2 Sähkönsiirtoreittien varrella tai läheisyydessä (alle 200 m etäisyydellä) sijaitsevat muinaisjäännökset ja niiden etäisyys suunniteltuihin sähkönsiirtolinjoihin.

Kohdenimi	Suojeluperuste	Muinaisjäännös-tunnus	Ajoitus	Tyyppi	Etäisyys sähkönsiirtolinjaan
Palojoki	Kiinteä muinaisjäännös	1000040486	Historiallinen	Työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	Alle 10 m (SVE2A ja SVE2B) 300 m (SVE1A ja SVE1B)
Rytijoki	Kiinteä muinaisjäännös	1000040487	Historiallinen	Työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	18 m (SVE1A ja SVE1B) 100 m (SVE2A ja SVE2B)

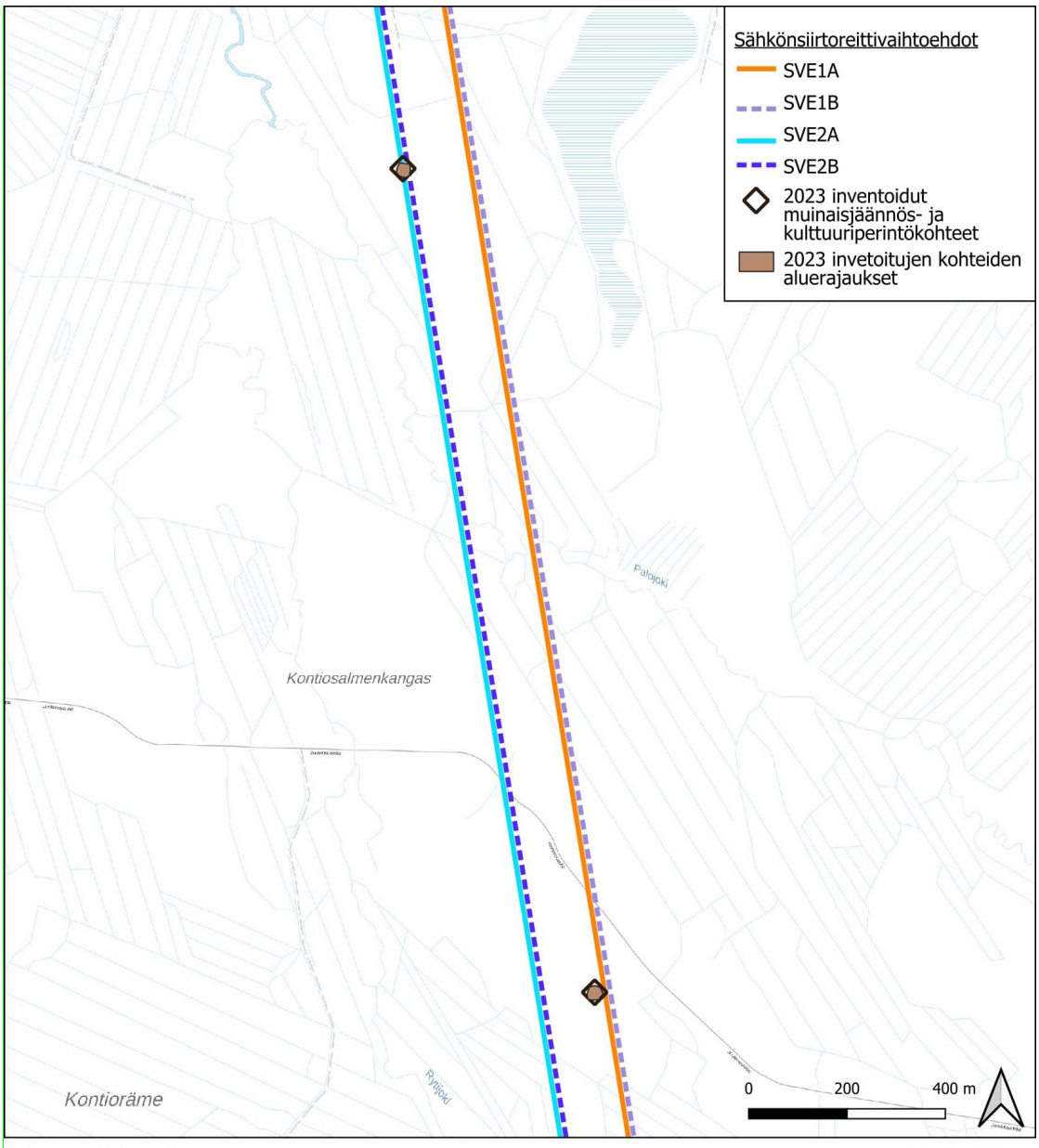


Kuva 10.1 Tuulivoima-alueelle ja sähkönsiirtoreittien läheisyyteen sijoittuvat muinaisjäännökset ja muut arkeologisen kulttuuriperinnön kohteet.



Tulostettu 09/12/2024, EK.
Lähteet: 2023 inventoidut muinaisjäännös- ja kulttuuriperintökohteet: Keski-Pohjanmaan Arkeologiapalvelu Ay
Pohjakartta © Maanmittauslaitos

Kuva 10.2 Inventoinnissa löytyneet muinaisjäännös- ja muut arkeologisen kulttuuriperinnön kohteet tuulivoima-alueella.



Kuva 10.3 Sähkönsiirtoreittien välittömässä läheisyydessä sijaitsevat muinaisjäännöskohteet.

10.2. Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Keski-Pohjanmaan Arkeologiapalvelu toteutti tuulivoima-alueelle ja sähkönsiirtoreittivaihtoehdoille arkeologisen inventoinnin 24.-29.9.2023. Muinaisjäännösten paikallistaminen ja arviointi perustui alueen aikaisempiin arkeologisiin selvityksiin ja Museoviraston muinaisjäännösrekisteriin. Aikaisempien selvitysten lisäksi inventoinnissa käytettiin apuna aineistoja, joiden avulla pystyttiin

tunnistamaan potentiaalisia muinaisjäännössijainteja. Aineistoina käytettiin Geologian tutkimuskeskuksen kallio- ja maaperäkarttoja, Maanmittauslaitoksen ortokuvia, korkeusmalleja ja laserkeilausdataa sekä osittain myös Museoviraston Lidark-aineistoa. Lisäksi historiallisen ajan kohteita etsittiin esimerkiksi topografian, kirjallisuustietojen, paikannimistön, perimätiedon ja historiallisten karttojen avulla. Historiallisiin karttoihin sisältyi esimerkiksi pitäjä- ja rajakarttoja, tie- ja liikennekarttoja sekä sotilaskarttoja. (Keski-Pohjanmaan Arkeologiapalvelu Ay, 2023.)

Maastoinventoinnissa tarkastettiin voimalapaikat 200 metrin säteellä, ja suunnitellut sähkönsiirtoreitit inventoitiin 200–250 metriä leveällä vyöhykkeellä (Keski-Pohjanmaan Arkeologiapalvelu Ay, 2023). Maastoinventoinnin aikaan, YVA-ohjelmavaiheessa alueelle oli suunnitteilla enintään 46 voimalaa, ja maastoinventointi kohdistui näille voimalapaikoille. Voimalapaikat ovat muuttuneet YVA-ohjelmavaiheen jälkeen ja YVA-selostuksessa arvioivat voimalamäärät ovat vaihtoehdossa VE1 23 voimalaa ja vaihtoehdossa VE2 17 voimalaa. Kaikki vaihtoehtoihin VE1 ja VE2 sisältyvät voimalat olivat vuoden 2023 inventoinnin piirissä. Sekä maastoinventoinnin tehnyt Keski-Pohjanmaan Arkeologiapalvelu että Kuopion kulttuurihistoriallinen museo ovat arvioineet maastoninventoinnin laajuuden ottaen huomioon uudet VE1 ja VE2 voimalapaikat ja todenneet inventoinnin olleen riittävä.

Voimalapaikkojen ja suunniteltujen sähkönsiirtoreittien lisäksi tarkastettiin suunnitellun sähköaseman alueet ja sen ympäristö. Olemassa olevat tiet tarkastettiin noin 30–50 metriä leveällä vyöhykkeellä, ja hankealueen sisällä sijaitsevat arkeologisesti potentiaaliset alueet, kuten esimerkiksi kallioalueet ja kuivat kankaat, inventoitiin myös. Maaperää tarkasteltiin ojien leikkauksista, ja rakenteiden syntytapoja ja ikää selvitettiin kairauksen avulla. Mahdollisuuksien ja tarpeen mukaan kaivettiin myös koekuoppia. (Keski-Pohjanmaan Arkeologiapalvelu Ay, 2023.)

Inventoinnin perusteella saatiin ajantasaiset tiedot hankealueen arkeologisista suojelukohteista (kiinteät muinaisjäännökset, muut kulttuuriperintökohteet). Hankkeen vaikutuksia arkeologiin suojelukohteisiin arvioitiin huomioon ottaen tunnetut ja tunnistetut muinaisjäännökset ja muut arkeologiset kulttuuriperintökohteet sekä hankkeen ominaispiirteet. Vaikutusten arvioinnin on tehnyt FM Eveliina Vanhala WSP Finland Oy:stä.

Keski-Pohjanmaan Arkeologiapalvelu Ay:n laatima arkeologisen inventoinnin raportti on YVA-selostuksen liitteenä 4.

10.2.1. Vaikutuskohteen herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan kriteerit

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

Taulukko 10.3 Kiinteiden muinaisjäännösten ja muiden kulttuuriperintökohteiden herkkyyden kriteerit (mukailtu Ikäheimo, 2015).

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

Vaikutuskohteen *herkkyys* arvioidaan *kohtalaiseksi* vaihtoehdoissa VE0, VE1 ja VE2, sillä tuulivoimala-alueella sijaitsee yksi kiinteä muinaisjäännös ja muutamia muita kulttuuriperintökohteita. Sähkönsiirtovaihtoehtojen SVE1A, SVE1B sekä SVE2A ja SVE2B varrelle tai välittömään läheisyyteen sijoittuu kaksi kiinteää muinaisjäännöstä, joten suunniteltujen sähkönsiirtoreittien *herkkyys* arvioidaan olevan *kohtalainen.*

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

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

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

Muutoksen suuruutta on käsitelty tarkemmin luvussa 10.4.

10.3. Vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön

Tuulivoimapuiston mahdolliset vaikutukset muinaisjäännöksiin ja muihin arkeologisen kulttuuriperinnön kohteisiin ajoittuvat etenkin rakentamisvaiheeseen, jolloin haittoja voi syntyä tilanteessa, jossa kohde jää rakenteiden tai rakennustöiden alle tai niiden välittömälle vaikutusalueelle.

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

10.3.1. Tuulivoima-alue

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Vaihtoehdossa **VE0** tuulivoimahanke jätetään toteuttamatta eikä vaikutuksia arkeologiselle kulttuuriperinnölle aiheudu.

Hankevaihtoehdoissa **VE1** ja **VE2** lähin suunniteltu tuulivoimala sijoittuu noin 230 metrin päähän tunnetusta arkeologisesta kulttuuriperintökohteesta (torppa, Pappilanmäki, 1000051105). Lähin suunniteltu huoltotie sijoittuu noin 170 metrin päähän. Hankealueella sijaitsevat muut suojeltavat arkeologiset kulttuuriperintökohteet sijaitsevat noin 285–760 metrin päässä lähimmästä suunnitellusta huoltotiestä ja noin 295–1370 metrin päässä lähimmästä suunnitellusta tuulivoimalasta. Tuulivoimaloiden pystyttäminen suunnitellaan ja toteutetaan molemmissa vaihtoehdoissa siten, että arkeologiset kohteet säilyvät koskemattomina.

Teiden linjauksissa ja rakentamisessa, inventoidut muinaisjäännökset ja muut kulttuuriperintökohteet huomioidaan siten, ettei niille aiheuteta vahinkoa.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

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

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Arkeologisen inventoinnin tulokset on huomioitu tuulivoimaloiden, tuulivoima-alueen sisäisen sähkönsiirron sekä huoltoteiden sijoittelussa. Kohteille ei kohdistu vaikutuksia purkuvaiheessa.

10.3.2. Sähkönsiirtoreitit

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Vaihtoehtojen SVE2A ja SVE2B voimajohtojen välittömässä läheisyydessä sijaitsee yksi kiinteä muinaisjäännös, Palojoki (1000040486). Kohde on halkaisijaltaan 13 metrin kokoinen tervahauta. Tervahauta sijoittuu alle 10 metrin etäisyydelle suunnitellusta voimalinjasta ja sijoittuu siten johtoalueelle. Ilmajohtojen johtoalueen vaadittu kokonaisleveys on 56–62 metriä. Koska uusi voimajohto rakennetaan vanhan voimajohdon viereen, on johtoalueen vaatima maa-ala pienempi, sillä tällöin nykyistä johtoaluetta voidaan hyödyntää. Pylväspaikat on suunniteltava siten, että muinaisjäännöksen alueella ei ole tarpeen tehdä kaivuu- tai rakennustöitä. Mikäli voimajohto rakennetaan reittivaihtoehdon SVE2A tai SVE2B mukaisesti, tulee muinaisjäännös merkitä maastoon ja huomioida rakennustöissä sekä johtoalueen puuston ja kasvillisuuden raivaamisessa.

Vaihtoehtojen SVE1A ja SVE1B voimajohtojen läheisyydessä sijaitsee yksi kiinteä muinaisjäännös, Rytijoki (1000040487). Kohde on halkaisijaltaan 16 metrin kokoinen tervahauta. Tervahauta sijoittuu noin 18 metrin etäisyydelle suunnitellusta voimalinjasta ja sijoittuu siten johtoalueelle. Johtoalueen vaadittu kokonaisleveys on 56–62 metriä. Koska uusi voimajohto rakennetaan vanhan voimajohdon viereen, on johtoalueen vaatima maa-ala pienempi, sillä tällöin nykyistä johtoaluetta voidaan hyödyntää. Ilmajohdon pylväspaikat on suunniteltava siten, että muinaisjäännöksen alueella ei ole tarpeen tehdä kaivuu- tai rakennustöitä. Mikäli voimajohto rakennetaan, tulee muinaisjäännös merkitä maastoon ja huomioida rakennustöissä sekä johtoalueen puuston ja kasvillisuuden raivaamisessa.

Sähkönsiirtoreittivaihtoehdoilla ei ole vaikutusta muihin sähkönsiirtolinjan ympäristön tiedossa oleviin muinaisjäännöksiin, koska ne sijoittuvat yli 100 metrin päähän suunnitellusta sähkönsiirtoreitistä (Kuva 10.1).

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Voimajohdon toiminnan aikaiset mahdolliset vaikutukset muinaisjäännöksiin liittyvät johtoaukean kasvillisuuden ja puuston raivaamiseen. Sähkönsiirtovaihtoehtojen SVE1A, SVE1B, SVE2A ja SVE2B välittömässä läheisyydessä sijaitsee muinaisjäännöksiä, jotka tulee huomioida johtoaukean kasvillisuuden ja puuston rajoittamiseen liittyvissä huoltotöissä huomioida. Muinaisjäännöksiä ei saa vahingoittaa esim. raskailla koneilla. Raivaustöiden ajaksi muinaisjäännökset on syytä merkitä maastoon. Lisäksi hankkeen aiheuttama maiseman muutos saattaa näkyä muinaisjäännöksen tai muun arkeologisen kulttuuriperintökohteen alueelle.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Sähkönsiirtovaihtoehtojen SVE1A, SVE1B, SVE2A ja SVE2B toiminnan lopettamisen aikaiset vaikutukset ovat samankaltaiset kuin rakentamisvaiheessa. Edellä mainittujen vaihtoehtojen läheisyyteen sijoittuvat arkeologiset kohteet Palojoki ja Rytijoki tulee voimajohdon purkamisen tai uusimisen yhteydessä merkitä maastoon, eikä niitä saa vahingoittaa.

10.4. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Vaikutuskohteen *herkkyys* on arvioitu *kohtalaiseksi*, sillä tuulivoimala-alueella sijaitsee muutamia kiinteitä muinaisjäännöskohteita sekä muita kulttuuriperintökohteita.

Vaihtoehdossa **VE0** hanke jätetään toteuttamatta, eikä arkeologisen kulttuuriperinnön kohteisiin kohdistu vaikutuksia. Hanketta varten toteutettu maastossa tehty arkeologinen inventointi on tarkentanut olemassa olevaa tietoa arkeologisista kohteista, ja hankealueelta on löytynyt inventoinnin seurauksena uusia ennestään tuntemattomia kohteita, ja siten muutoksen *suuruus* arvioidaan *pieneksi myönteiseksi.* Vaikutusten merkittävyys on siten **vähäinen myönteinen.**

Tiedossa olevien arkeologisten kohteiden kannalta vaihtoehdot **VE1** ja **VE2** eivät eroa toisistaan. Molemmissa vaihtoehdoissa *herkkyyden* arvioidaan olevan kohtalainen, sillä tuulivoima-alueella sijaitsee muutamia kiinteitä muinaisjäännöksiä ja muita kulttuuriperintökohteita. Lähin kiinteä muinaisjäännös sijaitsee molemmissa vaihtoehdoissa noin 230 metrin päässä lähimmästä tuulivoimalasta. Lähin huoltotie molemmissa vaihtoehdoissa sijaitsee noin 170 metrin päässä lähimmästä muinaisjäännöksestä. Vaikutusten *suuruuden* arvioidaan olevan *pieni kielteinen,* sillä hankkeen aiheuttama

maiseman muutos todennäköisesti näkyy muinaisjäännöksen tai muun kulttuuriperintökohteen alueelle. Vaikutusten merkittävyys on siten **vähäinen kielteinen.**

Sähkönsiirtovaihtoehtojen **SVE1A, SVE1B, SVE2A** ja **SVBE2B** *herkkyys* on *kohtalainen*, sillä sähkönsiirtovaihtoehtojen varrelle tai välittömänä läheisyyteen sijoittuu kaksi muinaisjäännöstä. Sähkönsiirtovaihtoehdoissa vaikutusten *suuruuden* arvioidaan olevan *kohtalainen kielteinen*, sillä muinaismuisto saattaa tuhoutua osittain. Vaikutusten merkittävyys on siten **kohtalainen kielteinen.**

Taulukko 10.5 Toteutusvaihtoehtojen vaikutukset arkeologisen kulttuuriperinnön kohteille.

Vaikutuksen merkittävyys	-					+			
	Erittäin suuri muutos	Suuri muutos	Kohtalainen muutos	Pieni muutos	Ei muutosta	Pieni muutos	Kohtalainen muutos	Suuri muutos	Erittäin suuri muutos
Vähäinen herkkyys									
Kohtalainen herkkyys			SVE1A, SVE1B, SVE 2A, SVE2B	VE1, VE2		VE0			
Suuri herkkyys									
Erittäin suuri herkkyys									

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

10.5. Haitallisten vaikutusten lieventäminen

Muinaisjäännöksille ja kulttuuriperintökohteille aiheutuvia kielteisiä vaikutuksia voidaan lieventää suunnittelemalla hanke siten, että rakenteiden ja muinaisjäännösten väliin jätetään riittävät suoja-vyöhykkeet. Jatkosuunnittelussa on tärkeä huomioida arkeologisten kohteiden paikat. Mikäli kohde sijaitsee lähellä tuulivoimapuiston tai sähkönsiirron rakenteita, voidaan se merkitä maastoon näkyvästi, jotta kohdetta osataan rakennus- ja huoltotöiden sekä käytön päättymisen jälkeen purkutöiden aikana varoa. Tarvittaessa muinaisjäännös tai kulttuuriperintökohde voidaan suojata rakennustöiden ajaksi.

Sekä vaihtoehdossa VE1 että VE2 lähin suunniteltu tuulivoimala sijoittuu noin 230 metrin päähän lähimmästä kulttuuriperintökohteesta, ja lähin huoltotie sijaitsee noin 170 metrin päässä lähimmästä muinaisjäännöksestä. Muinaisjäännökset huomioidaan voimalan ja siihen liittyvän infrastruktuurin sijoittelussa siten, että ne säilyvät koskemattomina.

Sähkönsiirtovaihtoehtojen SVE1A, SVE1B, SVE2A ja SVE2B välittömässä läheisyydessä sijaitsee muinaisjäännöksiä. Sähkönsiirron voimalinjojen osalta vaikutuksia voidaan lieventää pylvässijoittelun avulla sijoittelemalla pylväät riittävän etäälle muinaisjäännöksistä. Tuulivoimapuiston toiminnan aikaisten töiden, kuten puuston raivaaminen johtoalueella, vaikutuksia voidaan lieventää merkitsemällä muinaisjäännökset maastoon, jotta ne huomioidaan.

10.6. Arvioinnin epävarmuus

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

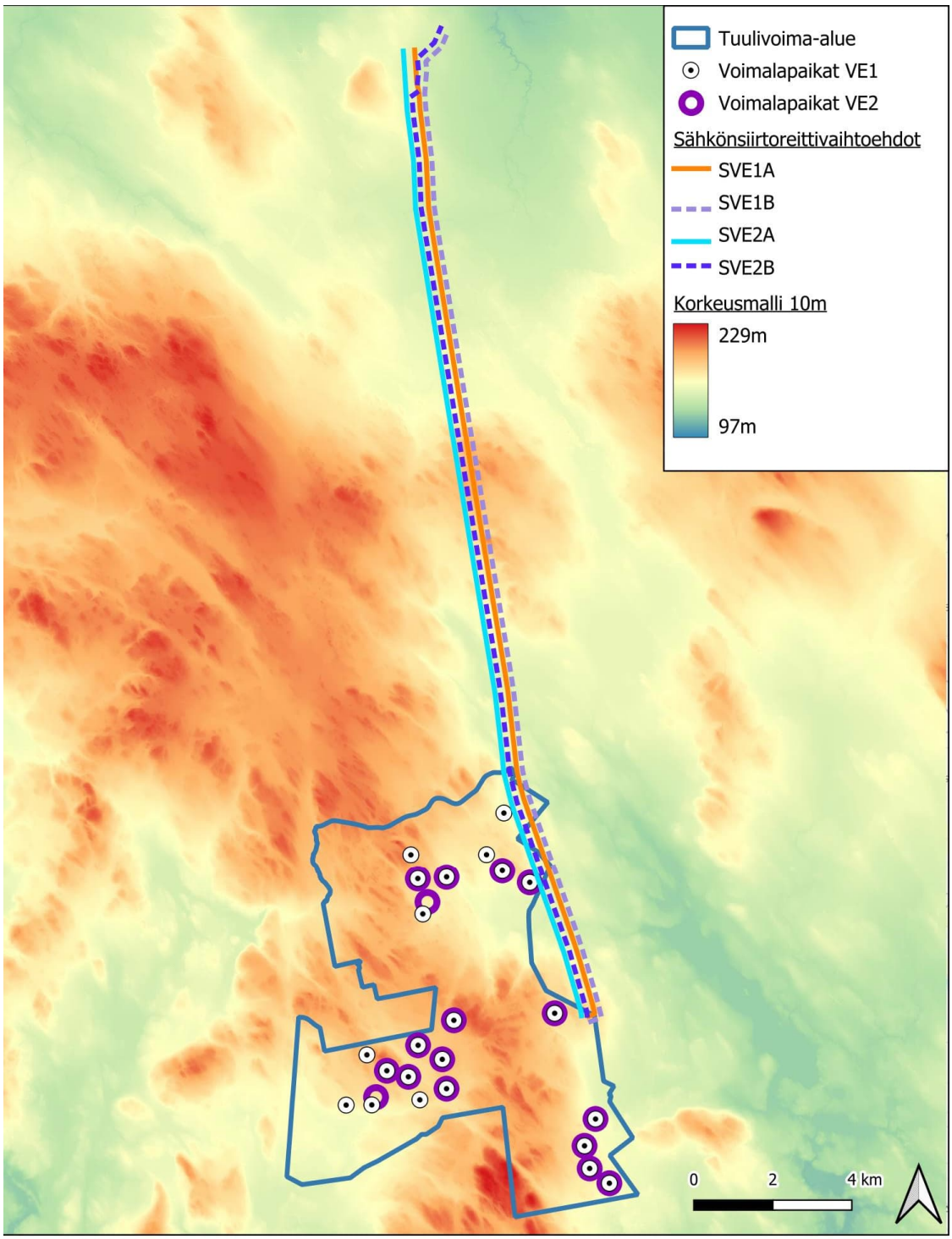
11. Maa- ja kallioperä

11.1. Nykytila

11.1.1. Tuulivoima-alue

Topografia

Tuulivoima-alue on topografialtaan vaihteleva (Kuva 11.1). Korkeustaso vaihtelee +153…+229 (N2000) merenpinnasta. Alueen alavimmat kohdat sijaitsevat tuulivoima-alueen lounaispuolella Hortuansuolla sekä koillisessa Niskasuolla. Korkein kohta sijaitsee tuulivoima-alueen eteläpäässä Kuohunmäellä. Alue viettää kaakkoon kohti Sukevanjärveä sekä lounaaseen kohti Palosenjärveä.

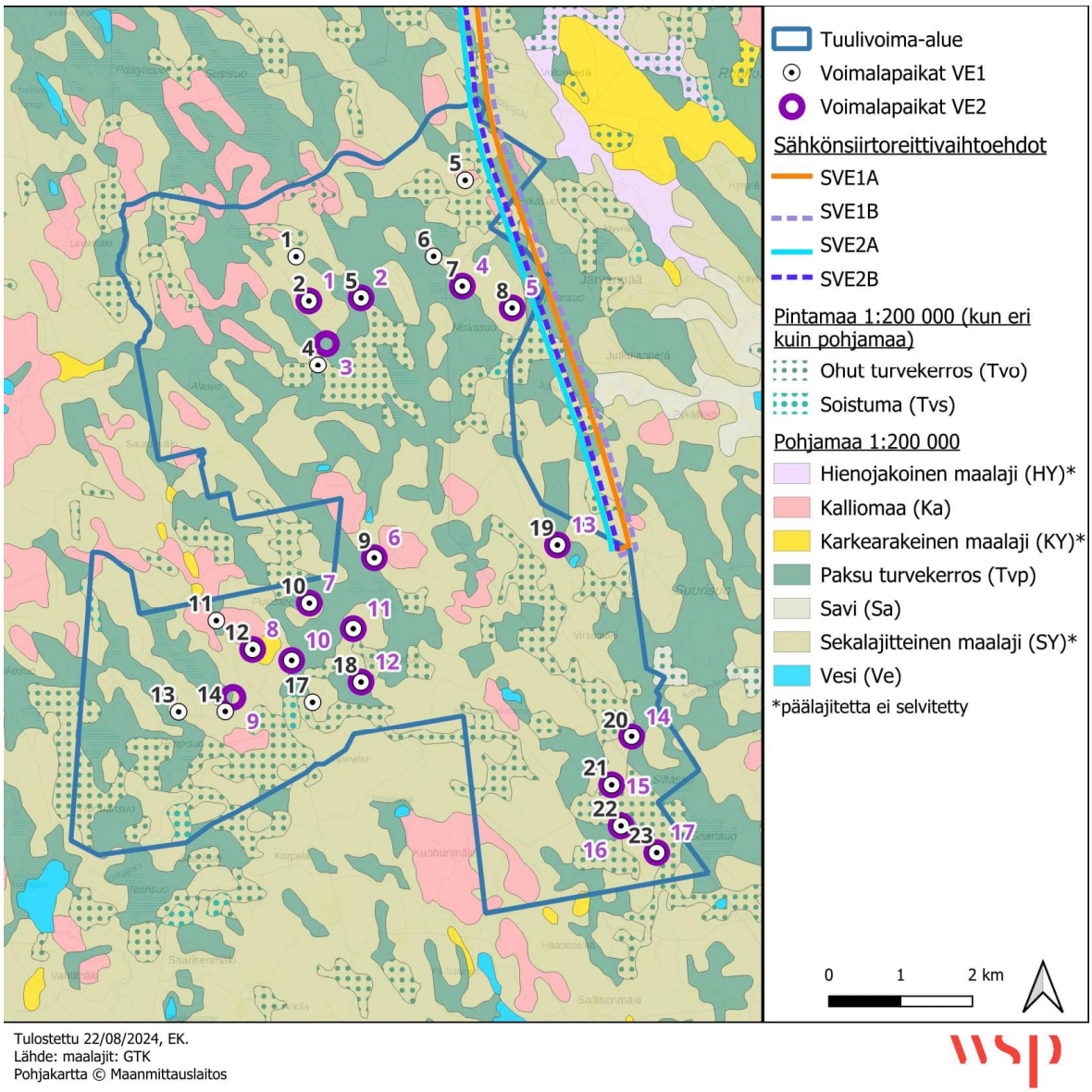


Kuva 11.1 Hankealueen ja lähiympäristön topografia.

Maaperä

Tuulivoima-alueen maalajeja on selvitetty Geologian tutkimuskeskuksen Suomen maaperäaineiston (1:200 000) avulla (Geologian tutkimuskeskus 2024a). Tuulivoima-alueen maaperä koostuu pääosin eri paksuisista turvekerroksista, sekalajitteisista maalajeista, joiden päälajitetta ei ole selvitetty ja joiden pintaosissa ajoittain esiintyy soistumia ja ohuita turvekerroksia sekä kalliomaata (Kuva 11.2). Maapeitepaksuus on keskimäärin noin 10 metriä, mutta kalliomaiden alueella vain noin metrin. Ilmakuvien mukaan tuulivoima-alueella ei ole kalliopaljastumia.

Tuulivoima-alueella ei ole Geologian tutkimuskeskuksen pohjatutkimusaineiston perusteella tehty pohjatutkimuksia eikä siten ole tarkempaa tietoa maaperän kerrosrakenteesta (Geologian tutkimuskeskus, 2024b).

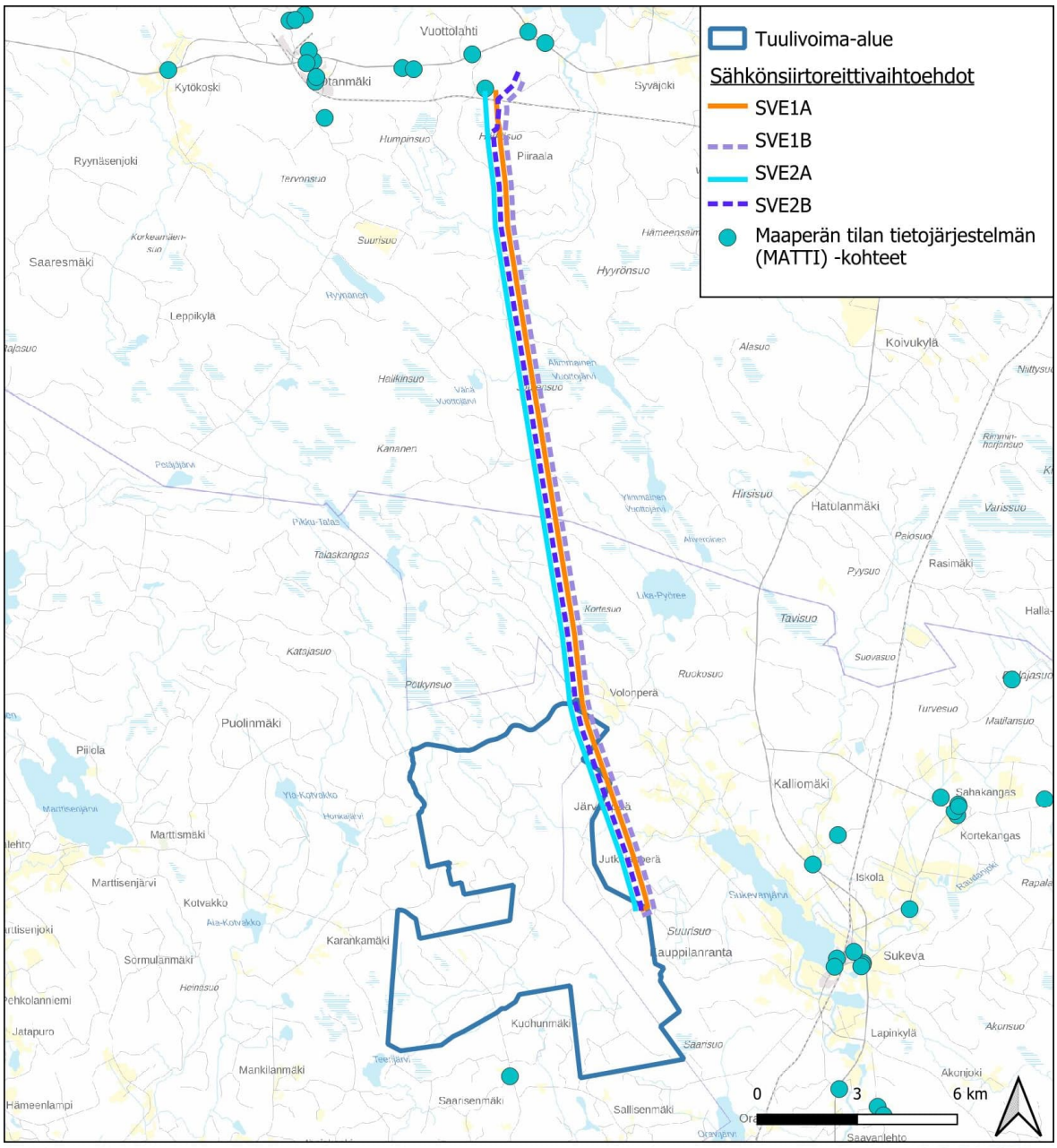


Kuva 11.2 Tuulivoima-alueen maaperä.

Hankealueen eteläinen puoli osuu osittain Koillismaan metalliprovinssin alueelle. Metalliprovinssit ovat alueita, joilla koboltin, kuparin, kromin, nikkelin, vanadiinin tai sinkin pitoisuudet moreenissa ovat usein luontaisesti suurempia kuin muualla Suomessa (Geologian tutkimuskeskus, 2024c). Maaperän taustapitoisuudet -palvelun mukaan alueen maanäytteissä ei kuitenkaan todettu ’Valtioneuvoston asetuksessa maaperän ja pilaantuneisuuden arvioinnista 214/2008’ kynnysarvot ylittäviä pitoisuuksia edellä mainittuja metalleja.

Maaperän tilan tietojärjestelmään (MATTI-rekisteri) on kerätty tietoja maa-alueista, joilla nykyisin tai aikaisemmin harjoitetusta toiminnasta on saattanut päästä maaperään haitallisia aineita. Pilaantuneita maa-alueita saattaa syntyä esimerkiksi ihmistoiminnan seurauksena, joko yksittäisen

onnettomuuden seurauksena tai tavanomaiseen toimintaan kuuluvista pitkäaikaisista päästöistä. MATTI-rekisterin mukaan tuulivoima-alueella ei ole maa-alueita, joilla sijaitsee pilaantunutta tai mahdollisesti pilaantunutta maa-ainesta, mutta noin kahden kilometrin päähän tuulivoima-alueesta lounaaseen on merkitty pilaantuneen maaperän alue (100331166) (Kuva 11.3) (Suomen ympäristökeskus, 2024a). Kohteella on raportoitu kevyen polttoöljyn vuoto maatilan työkoneiden tankkauspisteellä. Maaperän pilaantuneisuutta on tutkittu vuonna 2012. Kohdekiinteistö on asuin- ja maatalouskäytössä, ja kohde ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella eikä läheisyydessä sijaitse vedenhankintaa varten tärkeitä pohjavesialueita. (Pohjois-Savon ELY-keskus, kohderaportti 100331166).



Tulostettu 22/08/2024, EK.
Lähde: Maaperän tilan tietojärjestelmän (MATTI) -kohteet: SYKE
Pohjakartta © Maanmittauslaitos

Kuva 11.3 Hankealueen läheisyydessä sijaitsevat MATTI-kohteet.

Sulfidisedimentit ja happamoitumisherkkyys alueella

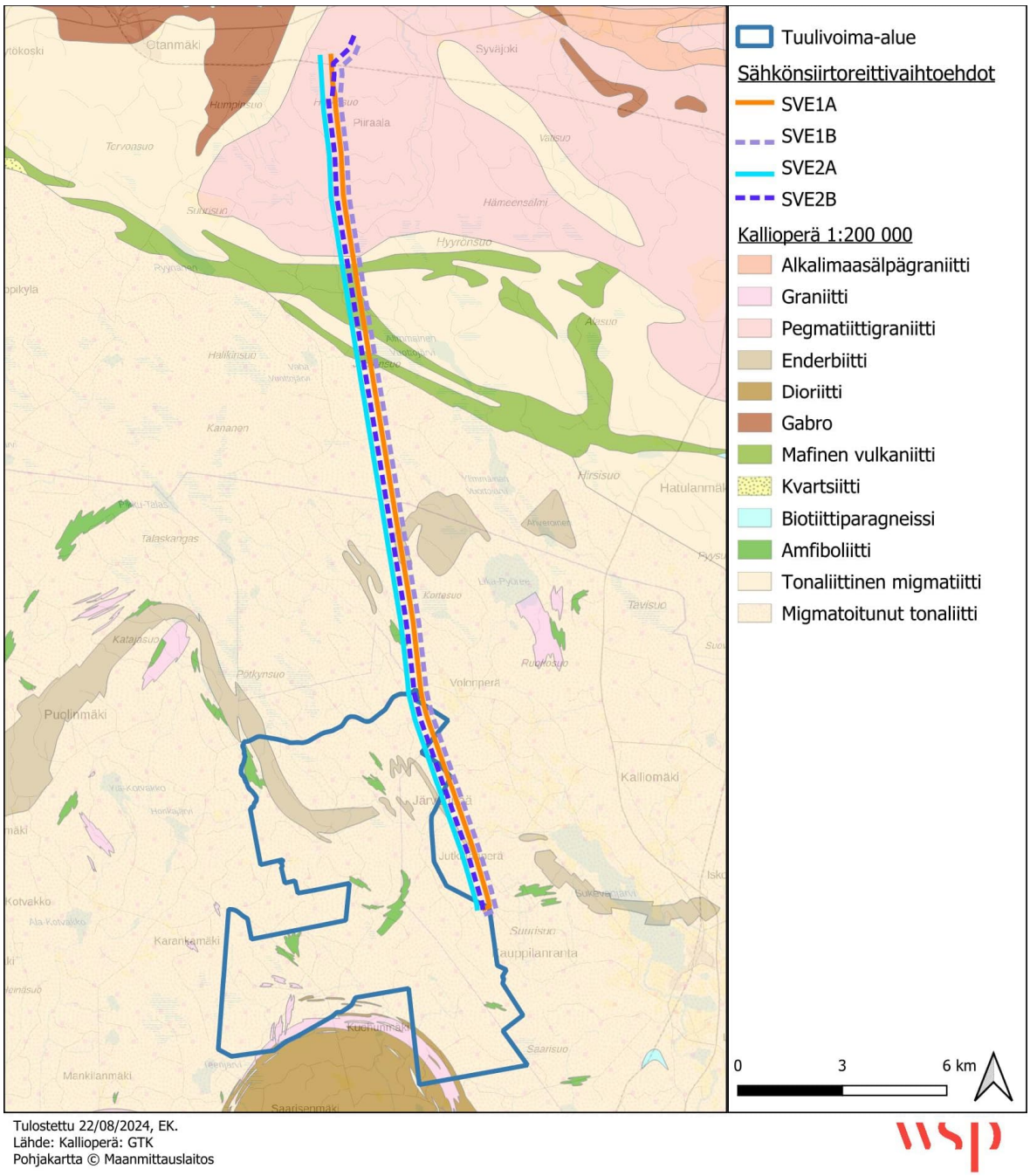
Happamat sulfaattimaat ovat maaperässä luontaisesti esiintyviä rikkipitoisia sedimenttikerroksia, jotka ovat syntyneet pääasiassa muinaisen Litorinameren pohjaan. Hapettuessaan nämä sulfaattipitoiset sedimentit aiheuttavat maaperän ja vesistöjen happamoitumista sekä metallien liukenemista

maaperään ja vesistöihin. Sedimenttien lisäksi Suomen kallioperässä esiintyy myös rikkipitoista mustaliusketta, jonka yhteydessä voidaan tavata happamia sulfaattimaita (Ympäristöministeriö, 2022).

Geologian tutkimuskeskuksen happamien sulfaattimaiden kartoituksen mukaan happamien sulfaattimaiden potentiaaliset esiintymispaikat sijaitsevat enintään noin 100 metrin korkeudella merenpinnasta rannikkoalueilla (Geologian tutkimuskeskus, 2024d). Tuulivoima-alue sijaitsee korkeustasolla +153...-+234, jonka takia alueella ei ole ollut tarvetta kartoittaa happamien sulfaattimaiden esiintymistä. Tuulivoima-alueella ei ole todettu musteliuskeita. Noin 10 kilometriä tuulivoima-alueelta koilliseen, Joutensuolla on kairarei'istä tulkittu mustaliuskeen esiintymistä (Geologian tutkimuskeskus, 2024d).

Kallioperä

Tuulivoima-alueen kallioperää on selvitetty Geologian tutkimuskeskuksen kallioperäaineiston (1:200 000) avulla. Alueen kallioperä on suurimmaksi osaksi migmatoitunutta tonaliittia. Lisäksi alueella esiintyy myös jonkun verran amfiboliittiä ja enderbiittiä, sekä hankealueen eteläpäässä hieman dioriittiä ja graniittia. Hankealueella esiintyy lisäksi diabaasijuonia, määrittelemättömiä siirroksia, ruhje-/murrospintoja sekä gneissiliuskeisuutta (Geologian tutkimuskeskus, 2024e). Tuulivoima-alueen kallioperä on esitelty alla kuvassa (Kuva 11.4).



Kuva 11.4 Hankealueen kallioperäkartta.

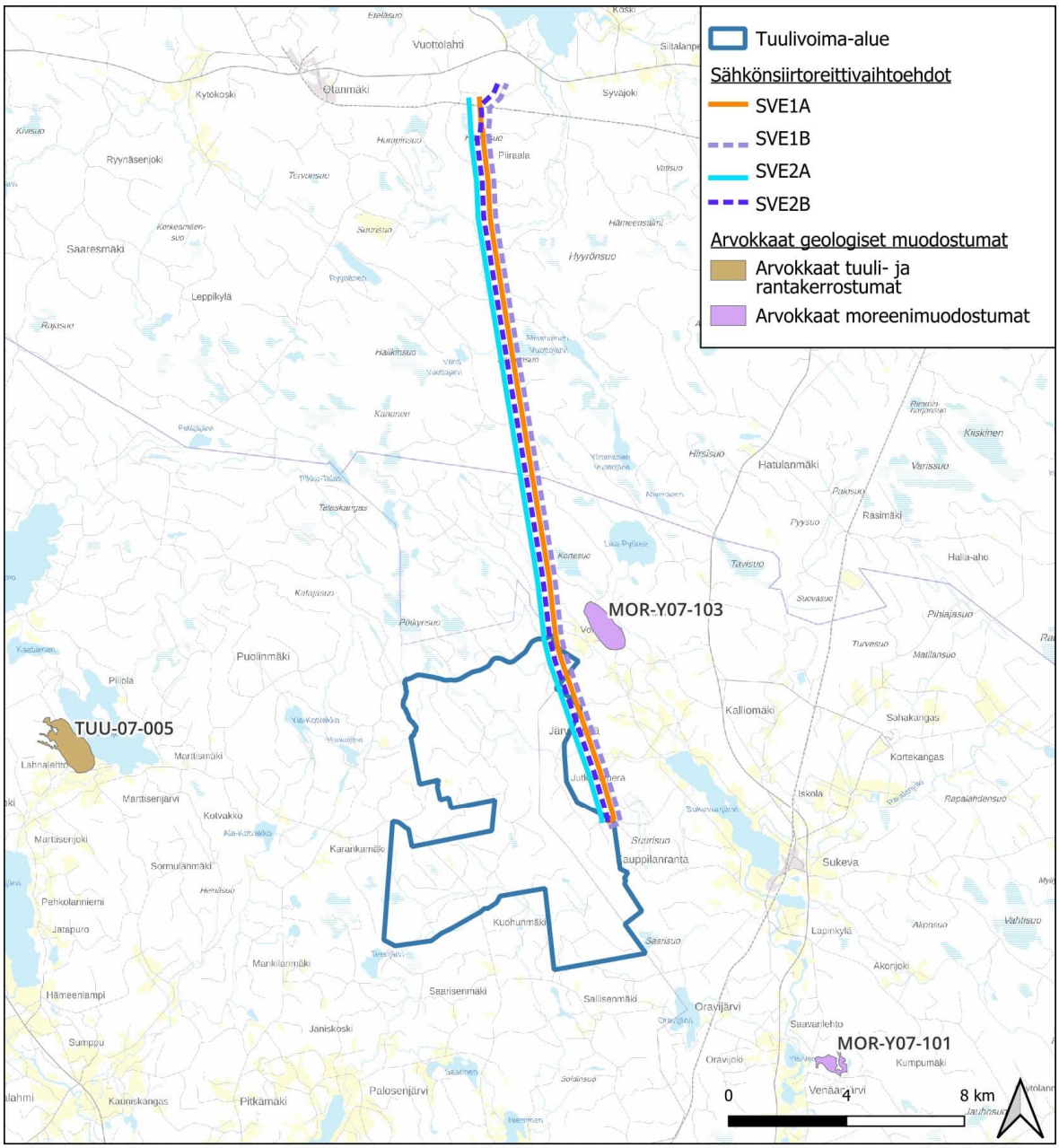
Alueen geologisesti arvokkaat kohteet

Tuulivoima-alueen geologisesti arvokkaita kohteita on tarkasteltu Suomen ympäristökeskuksen ja Geologian tutkimuskeskuksen selvityksen sekä Suomen ympäristökeskuksen avoimen aineiston avulla. Tuulivoima-alueella ei sijaitse geologisesti arvokkaita kohteita, mutta alueesta noin kilometri koilliseen sijaitsee lähin geologisesti arvokas kohde, Pyöreenkankaan moreenimuodostuma (MOR-

Y07-103, arvoluokka 4). Moreenimuodostuma kuuluu Sonkajärven-Outokummun drumliinikenttään, ja se on kooltaan noin 2000 x 800 metriä.

Noin seitsemän kilometriä tuulivoima-alueelta kaakkoon sijaitsee Tahkokankaan geologisesti arvokas kumpumoreenialue (MOR-Y07-101, arvoluokka 4). Se kuuluu Kajaanin-Outokummun kumpumoreenikenttään ja on kooltaan 1000 x 800 metriä. Noin 10 kilometriä tuulivoima-alueelta länteen sijaitsee Pärekankaan arvokas tuulikerrostuma (TUU-07-005, arvoluokka 4) (Suomen ympäristökeskus, 2024b).

Hankealueen lähiympäristön geologiset arvokohteet on esitetty seuraavalla kartalla (Kuva 11.5). Muita geologisesti arvokkaita moreenimuodostumia, kallioalueita, kivikoita tai tuuli- ja rantakerrostumia ei sijaitse alle kymmenen kilometrin etäisyydellä tuulivoima-alueesta.



Kuva 11.5 Hankealueen lähiympäristön geologiset arvokohteet.

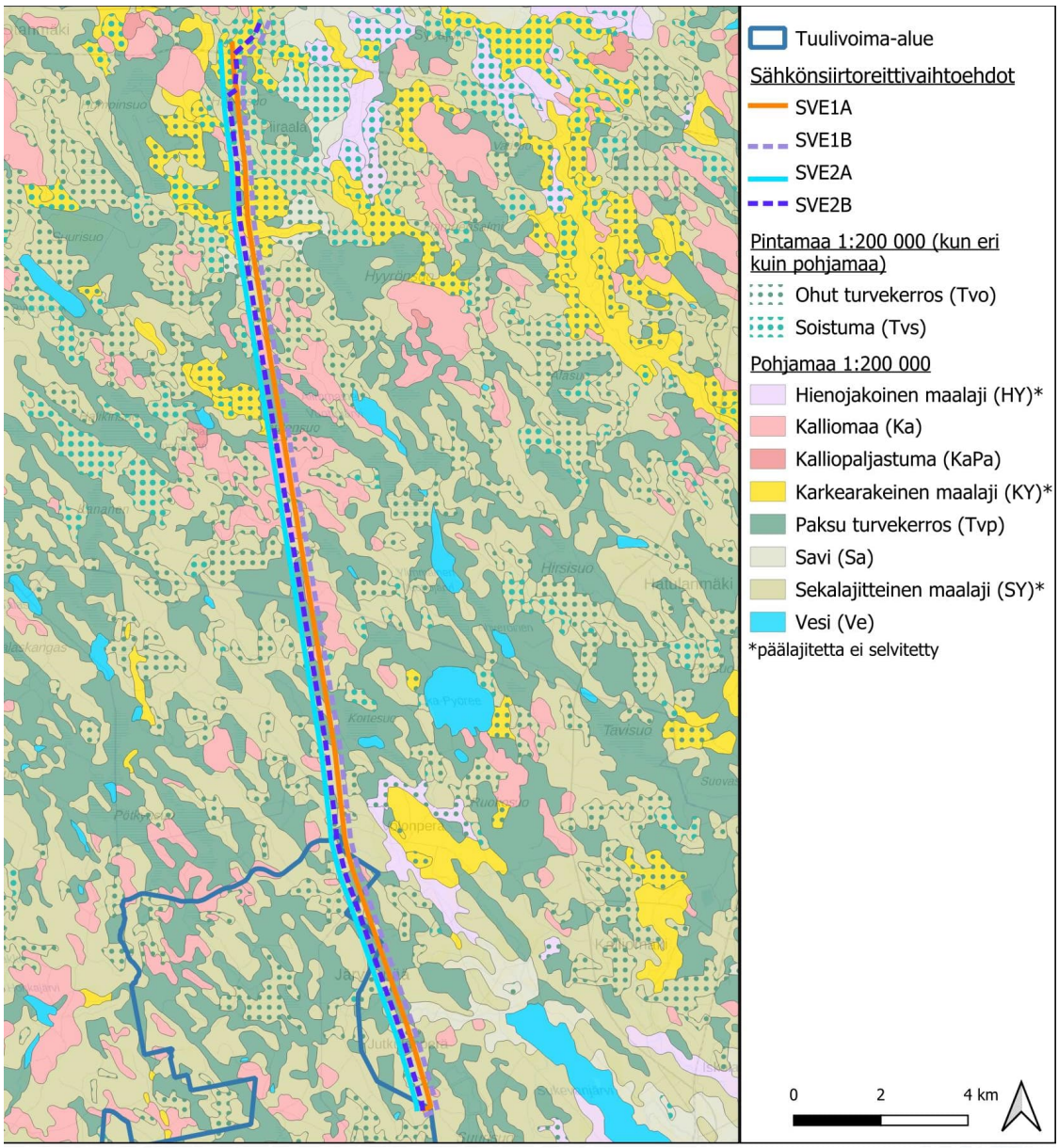
11.1.2. Sähkönsiirtoreitit

Suunniteltujen sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen topografia hankealueen ulkopuolella vaihtelee korkeustasolla +144…+202 (N2000) (Kuva 11.1). Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen korkein kohta sijoittuu

reittien keskivaiheille Vuottokankaan kohdalla ja matalimmat kohdat ovat reittien pohjoisosassa Piiraalassa.

Maaperä

Sähkönsiirtoreittien pohjoisosassa on sekä paksuja turvekerroksia että sekalajitteisia- ja karkearakeisia maalajeja, joiden päälajitetta ei ole selvitetty ja joiden pintaosissa ajoittain esiintyy soistumia ja ohuita turvekerroksia. Reittien keskiosassa on kalliomaan alueita sekä paksuja turvekerroksia. Ilmakuvan mukaan Vuottokankaan kohdalla SVE1A ja SVE1B ylittävät kalliopaljastuman. Kallionpinta on osittain näkyvissä myös pohjoisempana Hautakankaan kohdalla. Reittien eteläosassa on pääasiassa eri paksuisia turvekerroksia, hieman kalliomaata, ja sekalajitteisia maalajeja, joiden päälajikkeita ei ole selvitetty. Sähkönsiirtoreittien ja lähiympäristön maaperä on esitetty alla kuvassa (Kuva 11.6).



Kuva 11.6 Sähkönsiirtoreittien ja lähiympäristön maaperä.

Sähkönsiirtoreitit ylittävät tuulivoima-alueen itäpuolella Pappilansuon turvetuotantoalueen ja SVE1A ja SVE1B ylittävät osittain myös Pitkäsuon turvetuotantoalueen. SVE2A ja SVE2B sijoittuvat Pitkäsuon turvetuotantoalueen länsipuolelle sen välittömään läheisyyteen. Turvetuotantoalueita on käsitelty tarkemmin kappaleessa 12 Luonnonvarat.

Sähkönsiirtolinjojen pohjoisosa sijaitsee Koillismaan metalliprovinssin alueella, jossa koboltin, kuparin, kromin, nikkelin, vanadiinin tai sinkin pitoisuudet moreenissa ovat usein luontaisesti suurempia kuin muualla Suomessa (Geologian tutkimuskeskus, 2024c). Maaperän taustapitoisuudet -palvelun

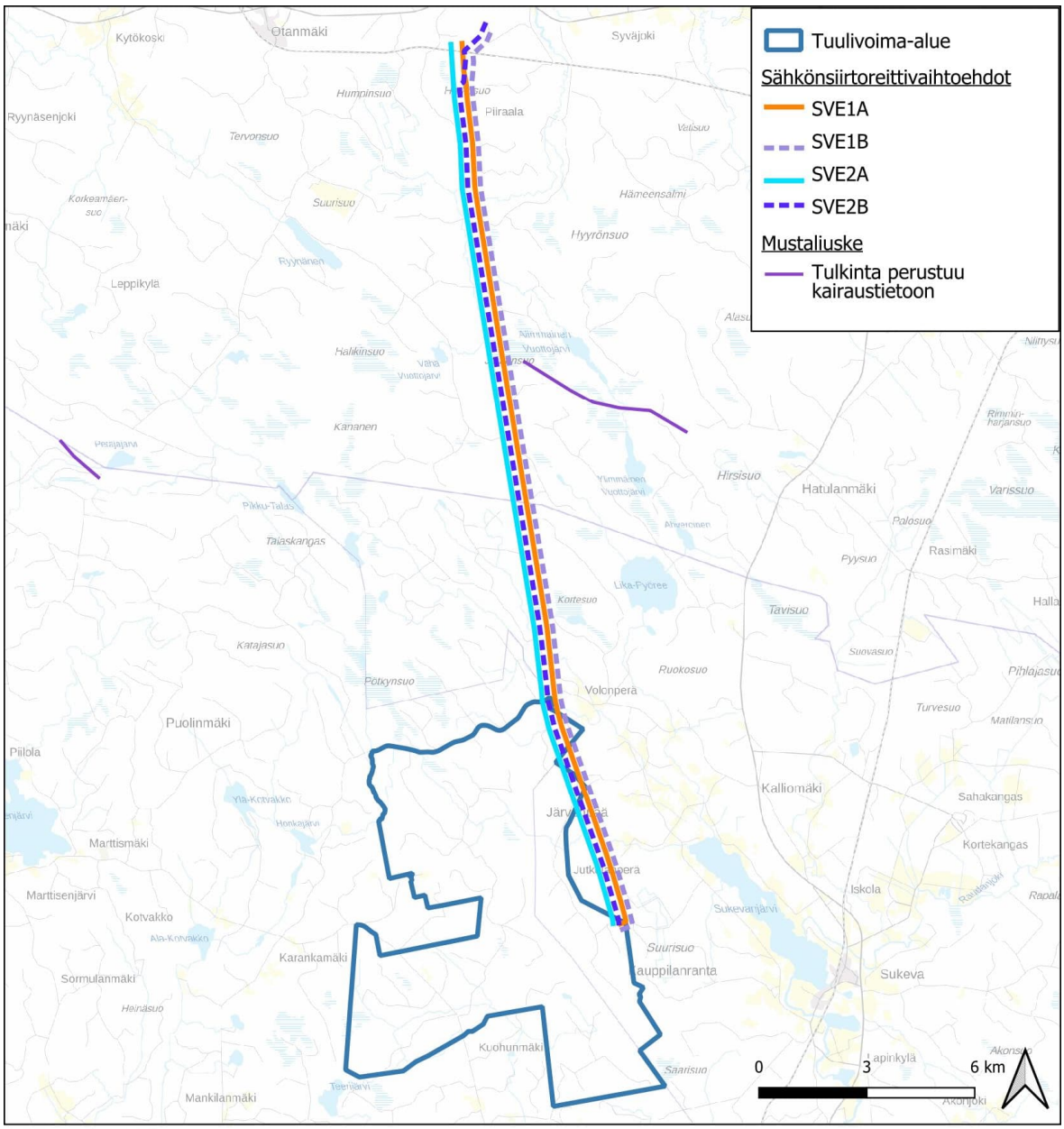
mukaan sähkönsiirtoreittien läheisyydessä otetuissa maanäytteissä ei kuitenkaan todettu Valtioneuvoston asetuksessa maaperän ja pilaantuneisuuden arvioinnista 214/2008 kynnysarvot ylittäviä pitoisuuksia edellä mainittuja metalleja.

MATTI-rekisterin mukaan suunniteltujen sähkönsiirtoreittien varrella ei sijaitse pilaantunutta tai mahdollisesti pilaantunutta maa-ainesta, mutta reittien pohjoispuolella lähin rekisterissä oleva kohde (100346148) sijaitsee vajaan kilometrin päässä (Suomen ympäristökeskus, 2024a). Kohde on toiminnassa olevan Vuolijoen sähköaseman sivuraide, jonka pohjoisosassa on todettu kohonneita metallipitoisuuksia. (Kainuun ELY-keskus, kohderaportti 100346148.)

Sulfidisedimentit ja happamoitumisherkkyys alueella

Sähkönsiirtoreitit eivät kuulu potentiaalisten happamien sulfaattimaiden esiintymisalueelle (Geologian tutkimuskeskus, 2024d). Sähkönsiirtoreittien itäpuolella, lähimmillään noin 600 metriä lähimmästä suunnitellusta sähkönsiirtoreitistä, kallioperässä Joutensuolla on sähkömagneettiselta kartalta tulkittuja mustaliuske-esiintymiä, ja esiintymä on varmistettu kairauksella. Mustaliuske on noin kaksi miljardia vuotta sitten merenpohjaan kerrostunutta liejua, joka sisältää hiiltä ja sulfidimineraaleja. Mustaliuske sisältää rikkiä ja rapautuu herkästi, mikäli pintavedet huuhtelevat kallioleikkauksia ja lohkareita (Loukola-Ruskeeniemi, ym., 2023).

Sähkönsiirtoreittien ja lähiympäristön mustaliuskeet on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 11.7).

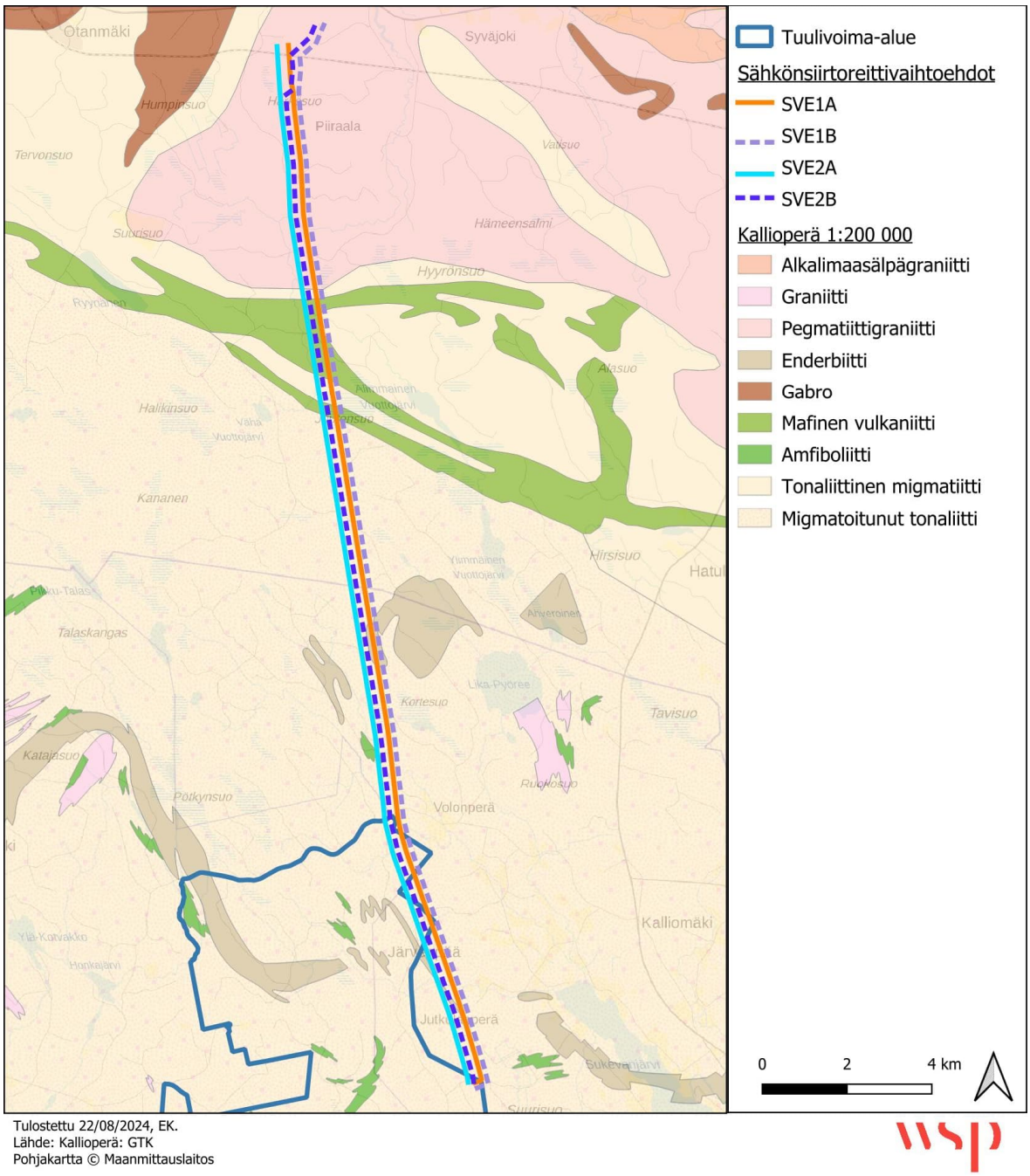


Tulostettu 23/09/2024, EK.
Lähteet: mustaliuske: GTK
Pohjakartta © Maanmittauslaitos

Kuva 11.7 Sähkönsiirtoreittien läheisyydessä sijaitseva mustaliuske.

Kallioperä

Sähkönsiirtoreittien kallioperä koostuu pääasiassa migmatoituneesta tonaliitista. Lisäksi alueella on myös jonkin verran enderbiittiä ja mafista vulkaniittia sekä reittien pohjoispäässä pegmatiittigraniittia. Reittien alueella esiintyy myös muutamia diabaasijuonia, määrittelemättömiä siirroksia, ruhje-/murrospintoja sekä gneissiliuskeisuutta. Sähkönsiirtoreittien kallioperäkartta on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 11.8).



Kuva 11.8 Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen kallioperäkartta.

Alueen geologisesti arvokkaat kohteet

Suunnitelluilla sähkönsiirtoreiteillä ei sijaitse geologisesti arvokkaita kohteita. Sähkönsiirtoreiteistä lähimmillään noin kilometri itään sijaitsee lähin geologisesti arvokas kohde, Pyöreenkankaan moreenimuodostuma (MOR-Y07-103, arvoluokka 4).

Lähimmillään noin seitsemän kilometriä sähkönsiirtoreiteiltä kaakkoon sijaitsee Tahkokankaan geologisesti arvokas kumpumoreenialue (MOR-Y07-101, arvoluokka 4). Noin 10 kilometriä sähkönsiirtoreiteiltä länteen sijaitsee Pärekankaan arvokas tuulikerrostuma (TUU-07-005, arvoluokka 4).

Muita geologisesti arvokkaita moreenimuodostumia, kallioalueita, kivikoita tai tuuli- ja rantakerrostumia ei sijaitse alle kymmenen kilometrin etäisyydellä sähkönsiirtoreiteistä. Sähkönsiirtoreittien ja lähiympäristön geologisesti arvokkaat kohteet on esitetty kuvassa (Kuva 11.5).

11.2.Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Hankkeen vaikutukset maaperään ja kallioperään on arvioitu asiantuntija-arviona olemassa olevan tiedon perusteella tuulivoima-alueella ja sähkönsiirtoreittien varrella. Vaikutusten arvioinnin on tehnyt FM Senja Meronen WSP Finland Oy:stä.

Hankealueen geomorfologisessa tarkastelussa ja vaikutusten arvioinnissa on hyödynnetty GTK:n ja maanmittauslaitoksen maaperään ja kallioperään liittyviä avoimia kartta-aineistoja. Aineistoja on verrattu hankkeen vaatimien rakenteiden maantieteelliseen sijoittumiseen. Hankkeen vaikutuksia on arvioitu rakentamisvaiheen, toiminnan aikaisen ja purkuvaiheen osalta. Arvioinnissa on hyödynnetty muun muassa Geologian tutkimuskeskuksen tuottamia maa- ja kallioperäaineistoja ja Happamat sulfaattimaat -karttapalvelua, sekä Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) maaperän tilan tietojärjestelmän (MATTI) aineistoja.

Arvioinnissa käytetyt vaikutusalueen herkkyyden ja muutoksen suuruuden kriteerit on esitetty alla taulukoissa (Taulukot 11.1 ja 11.2).

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

Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Alueen maaperää on muokattu.	Alueen maaperä on osittain luonnontilassa ja osittain muokattu.	Alueen maaperä on pääasiassa luonnontilassa.	Alueen maaperä on täysin luonnontilassa.
Happamien sulfaattimaiden esiintyminen on epätodennäköistä. Alueella ei esiinny mustaliuskeita.	Happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys on pieni tai happamia sulfaattimaita esiintyy vain paikoin. Alueella esiintyy mustaliuskeita, mutta niitä ei esiinny rakennettavilla alueilla tai lähellä maanpintaa.	Todennäköisyys hienojakoiselle ja löyhälle, mahdollisesti happamalle maa-ainekselle on melko suuri. Alueella esiintyy mustaliuskeita, jotka sijaitsevat rakennettavilla alueilla tai joiden sijaintia ja pitoisuutta ei ole varmistettu kairaamalla.	Hienojakoisen ja löyhän, mahdollisesti happaman maa-aineksen todennäköisyys on suuri. Alueella esiintyy mustaliuskeita, jotka aiheuttavat ympäristöriskin.
Alueella ei ole erityisiä kallio- tai	Alueella on erityisiä kallio- tai	Alueella on arvokkaita kallio- tai	Alueella on useita tai laajoja tai erittäin

Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
maaperämuodostumia, kalliopaljastumia tai -poikkeamia.	maaperämuodostumia, kalliopaljastumia tai -poikkeamia.	maaperämuodostumia, kalliopaljastumia tai -poikkeamia.	arvokkaita kallio- tai maaperämuodostumia, kalliopaljastumia tai -poikkeamia.
Kohteen maa- tai kallioperällä ei ole erityistä geologista arvoa.	Kohteen maa- tai kallioperä on määritetty geologisesti melko arvokkaaksi.	Kohteen maa- tai kallioperä on määritetty geologisesti arvokkaaksi.	Kohteen maa- tai kallioperä on määritetty geologisesti erityisen arvokkaaksi.
Maa- tai kallioperän tärkeys tai niiden geologinen arvo ovat hyvin paikallisia.	Maa- tai kallioperän tärkeys tai niiden geologinen arvo ovat paikallisia.	Maa- tai kallioperän tärkeys tai niiden geologinen arvo ovat alueellisia.	Maa- tai kallioperän tärkeys tai niiden geologinen arvo ovat kansallisia.

Hankealueen maa- ja kallioperällä ei ole erityistä geologista arvoa ja arvioidaan, että hankealueen geologinen arvo on hyvin paikallista. Hankealueen maaperä on monin paikoin muokattua. Soistuvaa turvepitoista maata on ojitettu monin paikoin, tuulivoima-alueella on olemassa olevaa tiestöä ja tuulivoima-alueella sen koillisosassa on kaksi turvetuotantoaluetta. Happamuutta tuottavien sulfaattimaiden ja mustaliuskeiden esiintyminen on epätodennäköistä tuulivoima-alueella. Sähkönsiirtoreittien itäpuolella, reilun puolen kilometrin päässä, on todettu mustaliuske-esiintymä (Kuva 11.7). Esiintymä on kuitenkin todettu kairaamalla, joten voidaan todeta, että mustaliuske-esiintymä ei sijaitse suoraan sähkönsiirtoreitin johtokäytävässä. Hankealueella ei ole MATTI-rekisterin mukaan pilaantuneita tai mahdollisesti pilaantuneita maa-aineksia, joita pitäisi huomioida hankkeen aikana. Tuulivoima-alueella tai sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen alueella ei esiinny arvokkaita geologisia kohteita. Edellä esitetyn perusteella hankealueen nykytilan herkkyyden on arvioitu olevan vähäinen.

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

Muutoksen suuruus	
Erittäin suuri ++++	Toiminnasta aiheutuu erittäin suurta hyötyä maa- ja kallioperälle. Erittäin suuria myönteisiä muutoksia maa- tai kallioperän fyysisessä tilassa. Hankkeen toteutumisen myötä maaperä palautuu erittäin suurella todennäköisyydellä luonnontilaiseksi.
Suuri +++	Toiminnasta aiheutuu suurta hyötyä maa- ja kallioperälle. Suuria myönteisiä muutoksia maa- tai kallioperän fyysisessä tilassa. Hankkeen toteutuminen edistää suuresti maaperän palautumista lähelle luonnontilaista.

Muutoksen suuruus	
Kohtalainen ++	Toiminnasta aiheutuu kohtalaista hyötyä maa- ja kallioperälle. Kohtalaisia myönteisiä muutoksia maa- tai kallioperän fyysisessä tilassa. Hankkeen toteutuminen edistää kohtalaisesti maaperän palautumista lähelle luonnontilaista.
Pieni +	Toiminnasta aiheutuu vähäistä hyötyä maa- ja kallioperälle. Vähäisiä myönteisiä muutoksia maa- tai kallioperän fyysisessä tilassa. Hankkeen toteutuminen edistää vähän maaperän palautumista lähelle luonnontilaista.
Ei vaikutusta	Ei vaikutusta maa- ja kallioperälle. Hankkeesta ei aiheudu haittaa tai hyötyä maa- ja kallioperälle tai ympäristölle. Ei muutoksia maa- tai kallioperän fyysisessä tilassa. Hankkeen kaivu toteutetaan alueilla, jossa todennäköisyys happamille sulfaattimaille on epätodennäköinen tai jossa kaivusyvyyden takia happamia sulfaattimaita ei kaiveta. Hankkeen toteutuminen ei aiheuta maaperän pilaantumisen riskiä. Hanketta ei toteuteta alueilla, jossa sijaitsee arvokkaita geologisia kohteita.
Pieni -	Toiminnasta aiheutuu vain vähäistä haittaa maa- ja kallioperälle. Vain vähäisiä kielteisiä muutoksia maa- tai kallioperän fyysisessä tilassa. Käsiteltävät massamäärät ja/tai kaivualueet ovat pieniä. Happamien sulfaattimaiden kaivamisen todennäköisyys on pieni. Hankkeella on pieni riski aiheuttaa maaperän pilaantumista. Hankkeen toteutumisella on pieni vaikutus alueen geologisten kohteisen arvoon heikentävästi.
Kohtalainen - -	Toiminnasta aiheutuu kohtalaista haittaa maa- ja kallioperälle. Kohtalaisia kielteisiä muutoksia maa- tai kallioperän fyysisessä tilassa. Käsiteltävät massamäärät ja/tai kaivualueet ovat kohtalaisia. Happamien sulfaattimaiden kaivamisen todennäköisyys on kohtalainen. Happamat sulfaattimaat voivat aiheuttaa ympäristön tilan heikkenemistä. Hankkeella on kohtalainen riski aiheuttaa maaperän pilaantumista. Hankkeen toteutuminen heikentää alueen geologisten kohteiden arvoa.
Suuri - - -	Toiminnasta aiheutuu suurta haittaa maa- ja kallioperälle. Suuria kielteisiä muutoksia maa- tai kallioperän fyysisessä tilassa. Käsiteltävät massamäärät ja/tai kaivualueet ovat suuria.

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

Muutoksen suuruutta on käsitelty tarkemmin luvussa 11.4.

11.3. Vaikutukset maa- ja kallioperään

11.3.1. Tuulivoima-alue

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Maaperään ja kallioperään kohdistuvia vaikutuksia syntyy lähinnä tuulivoima-alueen rakentamisen aikana, jolloin tuulivoimaloiden ja alueen tiestön rakentaminen reunaojineen edellyttää maanrakennustöitä.

Maaperään vaikuttavia toimenpiteitä on myös puuston raivaus nostoalueilla, tiestön kaarteissa ja maakaapelien läheisyydestä. Puuston poistaminen lisää maaperän eroosioherkkyyttä, kun juurten stabiloiva vaikutus poistuu. Puuston hakkaaminen lisää kulkeutuvan kiintoaineksen ja ravinnekuormituksen määrää vesistöissä sekä pienentää maaperän hiilivarastoa verrattuna puustoisiin alueisiin. Puuston poistamisen vaikutusalueet ovat kuitenkin melko paikallisia ja hankealueen kokoon nähden pieniä. Poistettavan puuston määrää pinta-alallisesti on tarkasteltu kappaleessa 12.3 Luonnonvarat ja kuutioittain kappaleessa 21.3 Ilmasto.

Pintamaata joudutaan poistamaan hankkeen tuulivoimaloiden, niiden nostoalueiden, tiestön, reunaojien ja maakaapelien sijoitusalueilta. Kaivutarve riippuu maaperäolosuhteista: turvemailla rakentaminen vaatii suurempaa massanvaihtoa ja/tai täyttöjä kuin moreeni tai karkearakeisten maalajien alueelle rakennettaessa. Kallioalueille rakentaminen taas vaatii todennäköisesti louhintaa. Pintamaiden kaivamisen lisäksi maa-ainesta joudutaan lisäämään esimerkiksi nostoalueiden ja teiden vahvistamista varten. Kaivettavia maa-aineksia pyritään käyttämään hankealueella esimerkiksi maisemointiin.

Merkittävimmät vaikutukset syntyvät voimaloiden perustusten rakentamisesta. Perustamistekniikka valitaan sijoittamispaikan maaperäolosuhteiden ja voimalan mallin mukaan. Erilaisia perustamistekniikoita on kuvattu tarkemmin kappaleessa 4.2.2. Vaihtoehtoiset perustamistekniikat. Voimalatyypistä riippuen perustuksen halkaisija on 20–30 m. Perustuksen alueelta pintamaa poistetaan tyypillisesti metrin syvyyteen, jos maaperä on kantava. Heikommin kantavalta alueelta maata poistetaan syvemmältä.

Vaihtoehdossa VE1 kolme tuulivoimalaa sijoittuu paksujen turvekerrosten alueelle ja viisi voimalaa alueille, jossa pintamaana on ohut turvekerros ennen pohjamaalajia. Pohjamaalajina on sekalajitteinen maalaji, jonka päälajitetta ei ole selvitetty. Turvevaltaisilla alueilla pintamaata on tarve poistaa riittävän kantavuuden varmistamiseksi. Yksi voimala on vaihtoehdossa VE1 suunniteltu sijoittuvan kalliomaan alueelle ja loppujen voimaloiden (12 kpl) maalajina on sekalajitteinen maalaji, jonka päälajitetta ei ole selvitetty. Uusia huoltoteitä vaihtoehdossa VE1 rakennetaan 17,6 kilometriä. Uudet huoltotiet rakennetaan pääasiassa muulle kuin turvemaalle. Tuulivoima-alueen pohjoisosassa vaihtoehdon VE1 voimaloille numero 4, 5 ja 6 uusi huoltotie on suunniteltu rakennettavan turvemaiden halki. Tuulivoima-alueen eteläosassa sijaitseville neljälle voimalalle (samat voimalasijainnit kummassakin hankevaihtoehdossa) tiestö joudutaan rakentamaan turvemaiden halki, koska myös voimalat sijaitsevat turvemaiden alueella tai niiden läheisyydessä.

Vaihtoehdossa VE2 myös kolme tuulivoimalaa sijoittuu paksujen turvekerrosten alueelle ja neljä voimalaa alueille, jossa pintamaana on ohut turvekerros ennen pohjamaalajia. Loput voimalat (10 kpl) on suunniteltu sekalajitteisten maalajien alueelle, jossa päälajitetta ei ole selvitetty. Vaihtoehdossa VE2 ei rakenneta voimaloita kalliomaalle. Uusia huoltoteitä rakennetaan 14,5 kilometriä, joista vain 710 metriä on eri teitä kuin vaihtoehdon VE1 tiestösuunnitelmassa. Vaihtoehdossa VE1 uusia huoltoteitä joudutaan rakentamaan enemmän pehmeiden maalajien alueelle (noin 1,9 km enemmän), koska tiestöä ja tuulivoimaloita rakennetaan hankevaihtoehtoa VE2 enemmän.

Voimaloiden tarkka rakennuspaikka ja perustamistapa valitaan alueen maaperätutkimusten perusteella. Muutoksen suuruuteen vaikuttaa maanmuokkauksen yhteydessä poistettavan aineksen määrä. Määrää on arvioitu kappaleessa 12.3.1 Luonnonvarat.

Pintamaan poisto ja massojen käsittely aiheuttaa pysyviä muutoksia alueen maaperään. Myös kallioperän louhinnan vaikutukset ovat pysyviä. Vaikutusalueet ovat kuitenkin melko paikallisia ja hankealueen kokoon nähden pieniä.

Raskaan kaluston operointi voi aiheuttaa eroosiota pintamaahan. Pehmeillä alueilla, kuten kosteikko- tai peltoalueilla, raskaita koneita vaativat työt pyritään tekemään talvella ympäristön vaurioitumisen vähentämiseksi.

Tuulivoiman rakentamisen aikaisia vaikutuksia maa- ja kallioperään voi aiheutua lisäksi mahdollisista onnettomuus- ja häiriötilanteista. Näitä on käsitelty tarkemmin kappaleessa 27 Yleinen turvallisuus ja ympäristöriskit.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Voimaloiden käytön aikana vaikutuksia maa- ja kallioperään ei normaalitilanteessa aiheudu. Voimaloiden tai sähkönsiirtoverkon rakenteissa ei käytetä materiaaleja, joista päätyisi haitta-aineita maaperään. Voimaloista vapautuu ympäristöön vähäisiä määriä mikromuovia, joka päätyy ilmateitse

sadeveden mukana maaperään ja vesistöihin. Mikromuovia on käsitelty tarkemmin kappaleessa 22 Ilmanlaatu.

Tuulivoimaloiden toiminnan aikana merkittävimmät vaikutukset maaperään voivat aiheutua mahdollisista onnettomuus- ja häiriötilanteista. Tuulivoimaloiden tulipalot ovat mahdollisia, mutta epätodennäköisiä. Sammutusvesistä sekä onnettomuus- ja häiriötilanteiden vaikutuksesta maaperään on kerrottu tarkemmin kappaleessa 27 Yleinen turvallisuus ja ympäristöriskit.

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei ole merkittävää eroa toiminnan aikaisten vaikutusten suhteen, sillä normaalitilanteessa vaikutuksia ei aiheudu. Vaihtoehdon VE2 vaikutukset ovat hieman pienempiä johtuen pienemmästä tuulivoimalamäärästä.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Hankealueen toiminnan päättyessä tuulivoimalat ja niihin liittyvät rakenteet puretaan ja alue maisemoidaan. Alueen tiestö jätetään ennalleen toiminnan päättyessä. Toiminnan lopettamisen vaikutukset maa- ja kallioperään ovat rakentamisvaiheen kaltaisia, tai pienempiä, riippuen siitä puretaanko tuulivoimaloiden perustukset. Purkamisen jälkeen voimala-alue maisemoidaan. Muutokset maa- ja kallioperään ovat kuitenkin pysyviä voimapaikkojenkohdalla.

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 toiminnan jälkeiset vaikutukset ovat keskenään hyvin samankaltaisia, eikä niissä ole merkittävää eroa. Vaihtoehdon VE2 vaikutukset ovat hieman pienempiä johtuen pienemmästä tuulivoimalamäärästä.

11.3.2. Sähkönsiirtoreitit

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Sähkönsiirtoreitti käsittää hankealueelle rakennettavan sähköaseman ja sen valtakunnan verkkoon yhdistävän voimajohdon. Sähkönsiirtoreittien maa- ja kallioperään kohdistuvat vaikutukset syntyvät lähinnä voimajohdon rakentamisen aikana ja vaikutukset ovat pääasiassa vastaavia kuin kappaleessa 11.3.1 esitetyt vaikutukset tuulivoimaloiden rakentamisen aikana, mutta pienempiä, sillä sähkönsiirtoreittien rakentaminen on pienimuotoisempaa toimintaa kuin tuulivoimaloiden rakentaminen. Merkittävimmät vaikutukset syntyvät voimajohdon pylväiden perustusten ja sähköaseman rakentamisesta.

Kaikki sähkönsiirtoreittivaihtoehdot sijoittuvat olemassa olevan johtokäytävän välittömään läheisyyteen. Johtokäytäviltä poistetaan ensin rakentamisen tieltä puustoa, ja vaikutukset maaperään ovat vastaavanlaisia kuin tuulivoimaloiden osalta (11.3.1.). Vaihtoehdot SVE1B ja SVE2B ovat noin 800 metriä sähkönsiirtovaihtoehtoja SVE1A ja SVE2A pidempiä, minkä vuoksi B vaihtoehdoissa puustoa poistetaan enemmän. Poistettavan puuston määrää on laskettu kappaleessa 12 Luonnonvarat. Merkittävää eroa sähkönsiirtovaihtoehdoilla ei kuitenkaan ole keskenään.

Jos pylväiden tai sähköaseman sijoituspaikoilla maaperä on ohut, kallioperää voidaan joutua louhimaan tai siihen poraamaan kiinnityksiä. Sähkönsiirtoreittien maapeitepaksuus on keskimäärin noin 10 metriä. Reittien keskiosassa on kalliomaan alueita, jossa maapeitteen paksuus on alle metrin, ja muutama kalliopaljastuma. Kalliomaan alueella pylväiden kiinnityksiä voidaan joutua tekemään kallionpintaan tai kallionpintaa voidaan joutua louhimaan. Vaihtoehtojen SVE1A ja SVE1B perustusten

rakentamisessa joudutaan todennäköisemmin louhimaan kalliota yhden tai kahden perustuksen verran enemmän kuin vaihtoehdoissa SVE2A ja SVE2A. Kallioperän louhinnan vaikutukset ovat pysyviä. Myös pintamaan poisto ja massojen käsittely aiheuttaa pysyviä muutoksia alueen maaperään. Vaikutusalueet ovat kuitenkin paikallisia ja sähkönsiirtoreitin tarvitseman maa-alan kokoon nähden pieniä.

Turvemaalle rakennettaessa joudutaan todennäköisesti kaivamaan ja tuomaan tilalle enemmän kantavia maa-aineksia kuin kantaville maa-alueille rakennettaessa. Kaikki sähkönsiirtoreitit sijoittuvat osittain turvemaille eikä vaihtoehtojen välillä ole merkittävää eroa. Sähköaseman alueen maalaji on sen sijaan maaperäaineistossa 1:200 000 sekalajitteista maalajia, jonka päälajitetta ei ole selvitetty (SY). Sähköaseman alueen maaperä on siis todennäköisesti kantavampaa maalajia kuin turve. Alueella tehdään tarkemmat maaperätutkimukset myöhemmin hankkeen edetessä.

Sähkönsiirtoreittien itäpuolella, lähimmillään noin 600 metrin etäisyydellä sijaitsee mustaliuskeesiintymä. Mustaliuske ei kuitenkaan sijoitu minkään sähkönsiirtoreittivaihtoehdon johtokäytävään tai rakennettavalle alueelle, joten vaikutuksia tästä ei synny.

Hankkeen rakentamisen aikana käytettävissä koneissa ja ajoneuvoissa on öljyjä, jotka voivat päästä ympäristöön mahdollisen onnettomuustilanteen seurauksena. Määrät ovat kuitenkin niin pieniä, että maaperän laajempi pilaantumisriski on vähäinen. Työkoneiden polttoaine- ja öljyvuotojen välttämiseen on kiinnitettävä erityistä huomiota. Mahdollisen polttoaine- tai öljyvuodon sattuessa maa-ainesta on poistettava viipymättä, jotta vältetään haitta-aineiden kulkeutuminen syvemmälle maaperään.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Hankkeen toiminnan aikana vaikutukset maa- ja kallioperään liittyvät puuston raivaamiseen ja harventamiseen. Vaikutukset ovat yhtenevät rakentamisen aikaisten vaikutusten kanssa.

Hankkeen toiminnan aikana alueella on sähköasema, jossa on öljyjä. Sähköaseman rakenteet ovat suojatussa tilassa ja ne on varustettu vuotosuoja-altaalla mahdollisten öljyvuotojen varalta. Mikäli laitteistosta vuotaisi öljyä, suoja-allas estäisi sen leviämisen ympäristöön.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Voimalinjojen tekninen käyttöikä on noin 60–80 vuotta ja niiden käyttöä voidaan jatkaa, vaikka tuulivoimalat tulevat käyttöikänsä päähän ja tuulivoimapuiston toiminta päättyisi. Kun voimajohdolle ei ole enää käyttöä, se puretaan ja sen osat poistetaan johtoalueelta. Voimalinjan purkuvaiheen vaikutukset maa- ja kallioperään ovat joko rakentamisvaiheen kaltaiset tai rakentamisvaihetta pienemmät. Pylväskuopat täytetään maa-aineksella ja maaperän annetaan palautua. Mikäli kalliomaan alueelle rakennetaan voimajohdon pylväitä, louhinnan vaikutukset kallioperään ovat pysyviä. Pääasiassa johtoalue palaa rakentamista edeltäneeseen tilaan.

11.4. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta, jolloin hankkeesta ei aiheudu vaikutuksia maa- tai kallioperään. Vaihtoehdossa VE0 ei aiheudu haittaa tai hyötyä maa- ja kallioperälle tai ympäristölle.

Tuulivoima-alueelle tai sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen varrelle ei sijoitu arvokkaita geologisia muodostumia, alueella ei ole todettu happamia sulfaattimaita tai pilaantunutta maaperää eikä alueella ole maaperää pilaavaa toimintaa entuudestaan. Näihin ei kohdistu vaikutuksia Kurvilanmäen tuulivoimahankkeen rakentamisesta.

Hankkeen toteutusvaihtoehdoissa VE1 ja VE2 vaikutusalueen herkkyys on vähäinen, koska alueen maaperää on jo nykyisellään muokattu eikä maa- tai kallioperällä ole erityistä geologista arvoa.

Kummassakin vaihtoehdossa vaikutukset maa- ja kallioperään rajautuvat rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin, ja ne ovat suhteessa hankealueen kokoon pieniä ja paikallisia. Voimaloiden käytön aikana vaikutuksia maa- ja kallioperään ei normaalitilanteessa aiheudu. Purkamisvaiheessa vaikutukset maa- ja kallioperään ovat samankaltaisia kuin rakentamisvaiheessa, tai pienempiä, jos voimaloiden perustuksia ei pureta. Käsiteltävät kaivualueet ovat pieniä. Vaihtoehtojen välillä ei ole merkittävää eroa maalajien kantavuudella. Näin ollen muutoksen suuruus arvioidaan pieneksi kielteiseksi. Kokonaisuudessaan vaihtoehtojen **VE1** ja **VE2** vaikutusten merkittävyys arvioidaan **vähäiseksi kielteiseksi**.

Sähkönsiirtovaihtoehtojen SVE1A, SVE1B, SVE2A ja SVE2A vaikutuskohteen herkkyys on vähäinen. Sähkönsiirtovaihtoehdot SVE1A, SVE1B, SVE2A ja SVE2B hankealueelta kantaverkkoon toteutetaan ilmajohtona, ja vaikutukset maaperään syntyvät lähinnä perustusten kaivamisesta tai kalliomaan louhinnasta. Vaihtoehtojen välillä ei ole merkittävää eroa maalajien kantavuudella ja siten kaivutarpeella. Tuulivoima-alueen sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapelein, jotka sijoitetaan ensisijaisesti huoltoteiden yhteyteen. Sähköasema on suunniteltu kantavalle maalajille. Sähkönsiirtoreittien osalta muutoksen suuruus on pieni. Sähkönsiirtovaihtoehtojen **SVE1A, SVE1B, SVE2A** ja **SVE2B** vaikutuksen merkittävyys alueen maa- ja kallioperään on täten **vähäinen kielteinen.**

Kokonaisuudessaan hankkeen aiheuttamien muutosten vaikutukset maa- ja kallioperään ovat niin vähäisiä, että hankkeen toteutumisvaihtoehtojen välillä ei ole merkittäviä eroja (Taulukko 11.3). Kuitenkin sähkönsiirtovaihtoehdot SVE1B ja SVE2B ovat jonkin verran sähkönsiirtovaihtoehtoja SVE1A ja SVE2A pidempiä, minkä vuoksi muutosten aiheuttamat vaikutukset ovat vähäisempiä vaihtoehdoissa SVE1B ja SVE2B.

Taulukko 11.3 Toteutusvaihtoehtojen vaikutukset maa- ja kallioperään.

Vaikutuksen merkittävyys	-					+			
	Erittäin suuri muutos	Suuri muutos	Kohtalainen muutos	Pieni muutos	Ei muutosta	Pieni muutos	Kohtalainen muutos	Suuri muutos	Erittäin suuri muutos
Vähäinen herkkyys				VE1, VE2, SVE1A, SVE1B, SVE2A, SVE2B	VE0				
Kohtalainen herkkyys									
Suuri herkkyys									
Erittäin suuri herkkyys									

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

11.5.Haitallisten vaikutusten lieventäminen

Hankkeen vaikutuksia maa- ja kallioperään voidaan vähentää valitsemalla kattavan pohjatutkimuksen perusteella tuulivoimaloiden perustamistapa parhaiten kunkin voimalan maaperään ja alueen olosuhteisiin sopivaksi. Tällöin perustusten rakentaminen vaatii mahdollisimman vähän maa- ja kallioperän muokkausta. Poistettava maa-aines käytetään hankealueella esimerkiksi maisemointiin, jolloin maanrakennustöissä päästään massatasapainoon, eli vältetään maa-aineksen läjitys ja toisaalta ylimääräisen maa-aineksen hankkiminen hankealueen ulkopuolelta hanketta varten.

Työkoneet ja lisääntynyt muu liikenne aiheuttavat vahinkotilanteissa vähäisen riskin öljy- ja polttoainevuodoille. Käsiteltävät polttoainemäärät ovat pieniä, eikä riski ole suurempi kuin muussa maanrakentamisessa. Hankkeen aikaisiin ja hankkeen toiminnan aikaisiin riskeihin (mahdolliset öljyvuodot) varaudutaan esimerkiksi vuotosuojauksilla. Öljypäästöt ovat yleensä välittömästi havaittavissa ja päästön leviäminen on rajattavissa torjuntatoimilla.

11.6. Arvioinnin epävarmuus

Tuulivoima-alueella tai sähkönsiirtoreittien varrella ei ole tehty pohjatutkimuksia ja tuulivoimaloiden perustamistapaa ei ole valittu. Maa- ja kallioperän vaikutusten arviointiin ei kuitenkaan arvioida liittyvän johtopäätöksiin merkittävästi vaikuttavia epävarmuustekijöitä.

12. Luonnonvarat

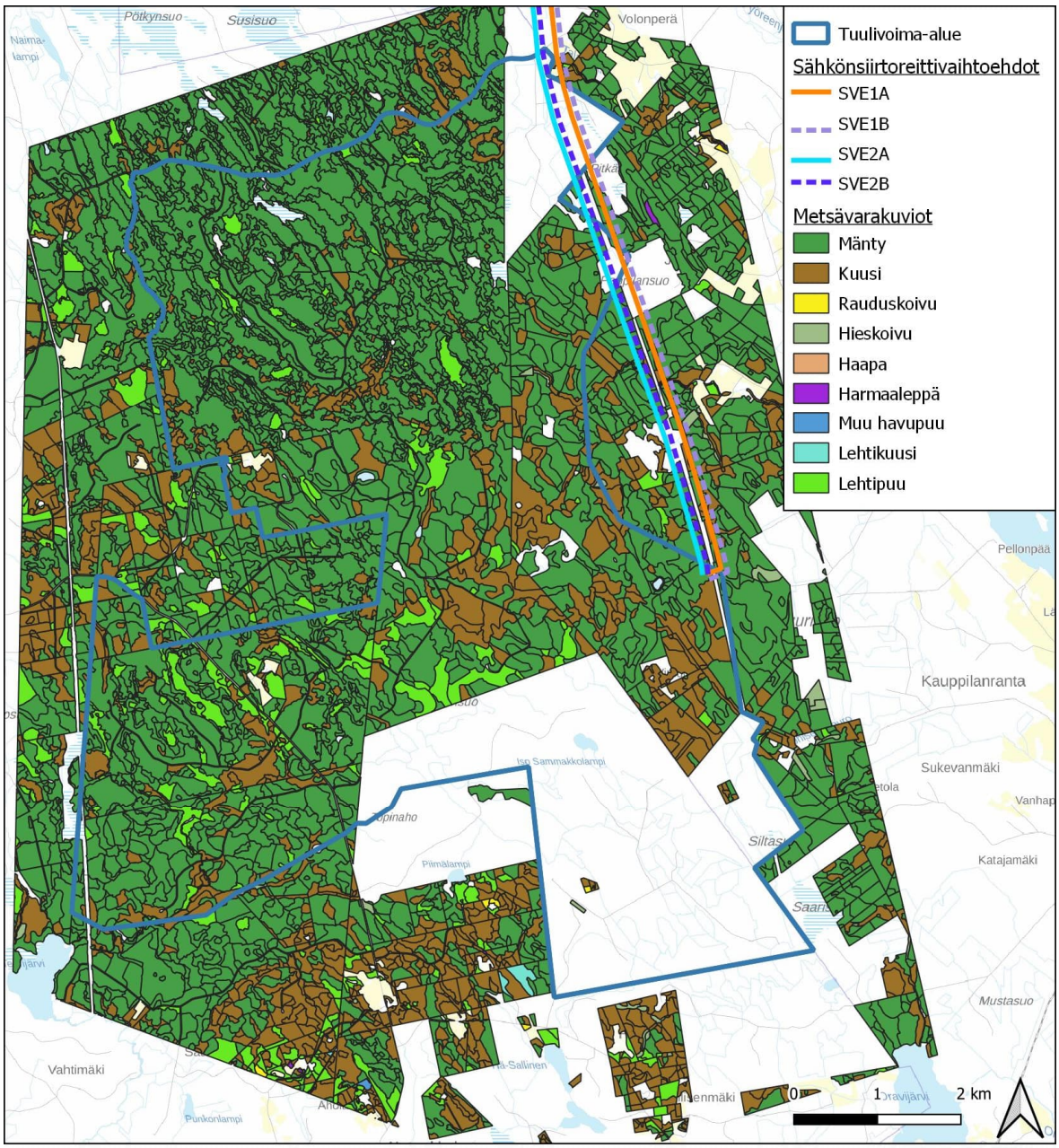
12.1. Nykytila

12.1.1. Tuulivoima-alue

Maankäyttö ja metsätalous

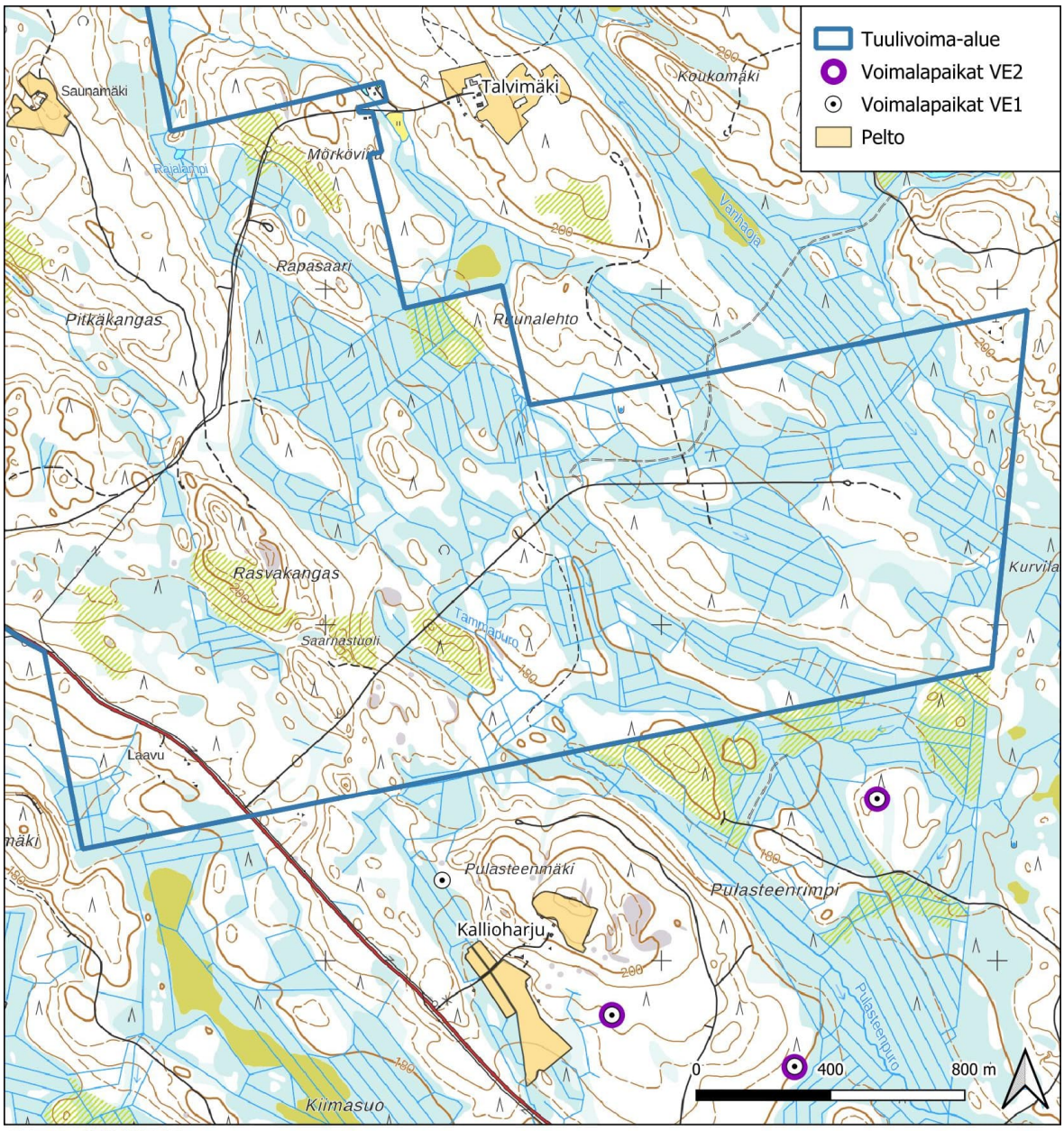
Tuulivoima-alue ja sen lähiympäristö on nykyisellään pääosin metsätalouskäytössä, minkä takia hankealueen luonnonvarojen hyödyntäminen keskittyy nykyisellään metsätalouteen ja metsien monikäyttöön. Tuulivoima-alueen pääpuulaji on mänty, ja vähemmässä määrin alueella on kuusta sekä lehtipuita (Metsäkeskus paikkatietoaineistot 2024) (Kuva 12.1).

Tuulivoima-alueen lounaisosassa on yhdystien 16145 (Kaarakkalantie) varrella Talvimäellä peltoalue sekä lounaisosassa Kallioharjulla peltoalue (Kuva 12.2). Peltoalueille ei suunnitella tuulivoimaloita tai niihin liittyviä muita rakenteita.



Tulostettu 11/12/2024, EK.
Lähde: metsävarakuviot: Metsäkeskus
Pohjakartta © Maanmittauslaitos

Kuva 12.1 Tuulivoima-alueella esiintyvät puulajit.



Kuva 12.2 Tuulivoima-alueella sijaitsevat peltoalueet sijaitsevat tuulivoima-alueen länsipuolella.

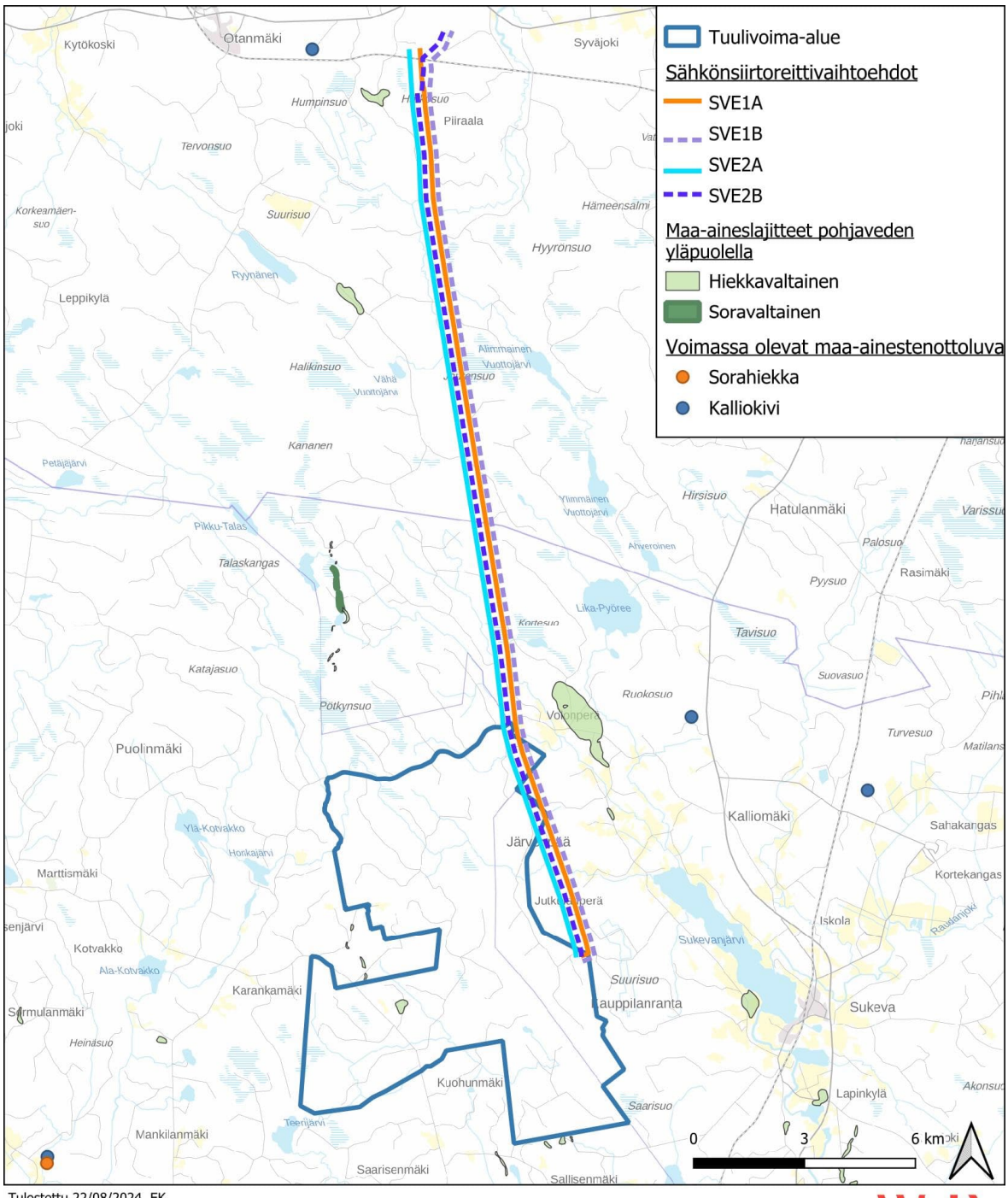
Lisäksi tuulivoima-alueen koillisosassa sijaitsevat Pappilansuon ja Pitkäsuon toiminnassa olevat turvetuotantoalueet (Kuva 12.5).

Maa-aineistenottoluvat ja maa-ainesmuodostumat

Hankealueella ei ole voimassa olevia maa-ainestenottolupia (Suomen ympäristökeskus, Maa-ainestenottoluvat ja kiviainesvarannot, luettu 16.7.2024). Lähin luvitettu kalliokiviaineksen ottoalue,

Linkokankaan alue, sijaitsee noin 4,1 kilometriä tuulivoima-alueen koillispuolella. Linkokankaan alueen maa-ainestenottolupa on voimassa vuoden 2037 loppuun asti. Tuulivoima-alueen eteläpuolella noin 6,3 kilometrin etäisyydellä on Porraskammen maa-ainesalue, jonka lupa kalliokiviaineksen ottoon on voimassa vuoden 2036 loppuun asti. Lisäksi tuulivoima-alueen lähistöllä on maa-ainestenottoalueita, joiden maa-ainestenottoluvan voimassaolo on päättynyt. (Suomen ympäristökeskus, paikkatietoainekset 2024.) Kuvassa (Kuva 12.3) on esitetty hankealueelle ja sen läheisyyteen sijoittuvat maa-ainestenottoalueet. Olemassa oleva tai päättynyt lupa ei yksinomaan tarkoita, että alueelta olisi mahdollista myös jatkossa ottaa aineksia, sillä lupaharkintaan vaikuttavat mm. sijainti pohjavesialueella ja suojakerrospaksuudet. Lisäksi joillain alueilla ei mahdollisesti ole riittävästi maa-ainesta enää hyödynnettäväksi.

Kurvilanmäen tuulivoima-alueella ja sen läheisyydessä on GTK:n karttatulkinnan perusteella tunnistettu pohjaveden yläpuolisia maa-ainesmuodostumia. Pulasteenmäen muodostuma sekä Rasvakankaan harjumuodostumat ovat pääasiassa hiekkavaltaisia muodostumia tuulivoima-alueen länsiosassa. Muodostumien arvioidut kiintokuutiomäärät ovat kuitenkin pieniä, yhteensä noin 170 000 m^3. Tuulivoima-alueen ja sähkönsiirtoreittien läheisyydessä on myös muita arvioituja kiviainesvarantoja.



Tulostettu 22/08/2024, EK.
Lähde: maa-aineslajitteet pohjaveden yläpuolella: GTK, voimassa olevat maa-ainestenottoluvat: SYKE
Pohjakartta © Maanmittauslaitos

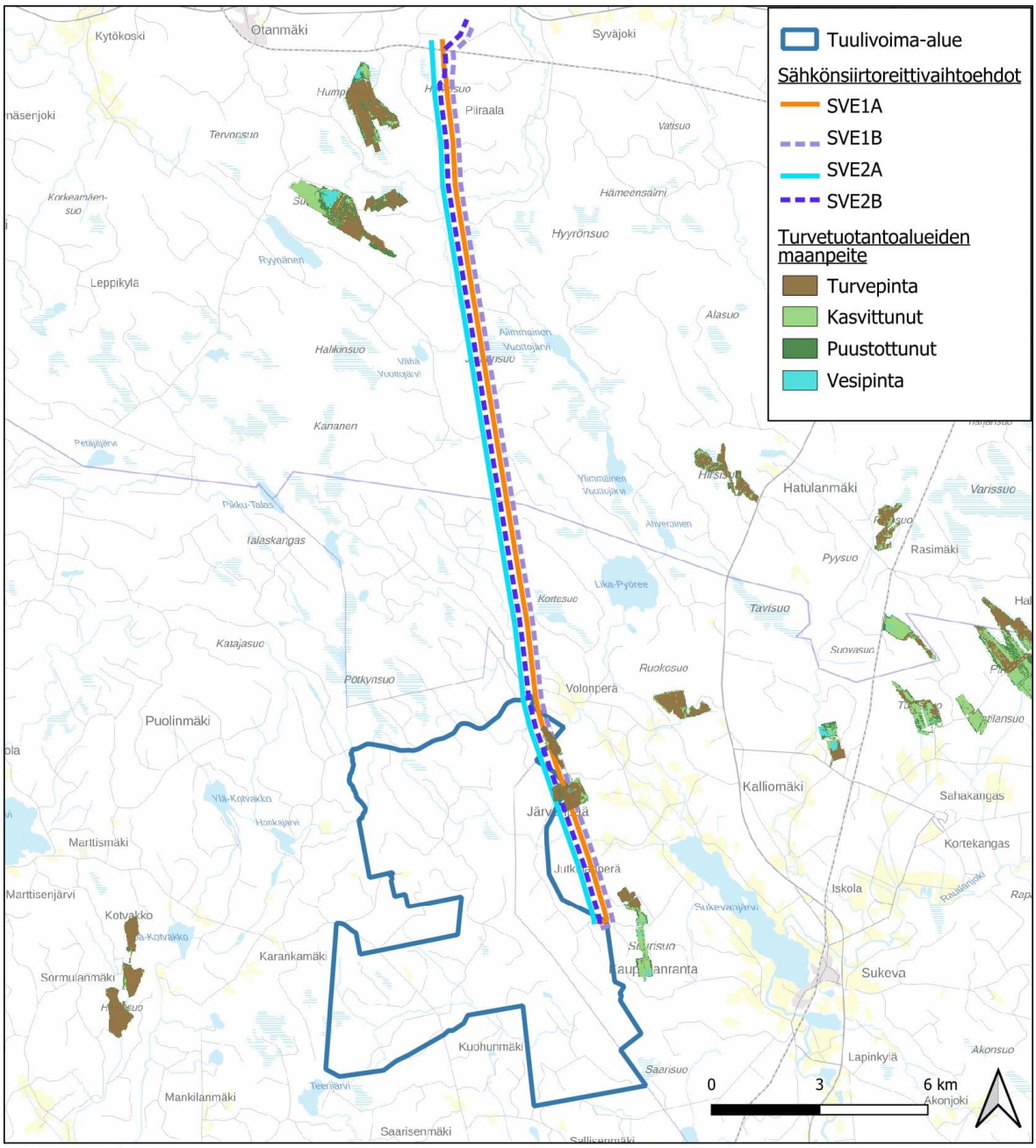
Kuva 12.3 Hankealueen läheisyydessä sijaitsevat voimassa olevat maa-ainestenottopaikat sekä pohjaveden yläpuoliset maa-ainesmuodostumat.

Turvetuotanto

Hankealueen läheisyydessä sijaitsevat turvetuotantoalueet on esitetty kuvassa (Kuva 12.4). Noin 10,4 ha Pitkäsuon ja noin 11,3 ha Pappilansuon turvetuotantoalueista sijaitsee tuulivoima-alueen rajauksen sisäpuolella (Kuva 12.5). Turvetuotantoalueille ei suunnitella tuulivoimaloita.

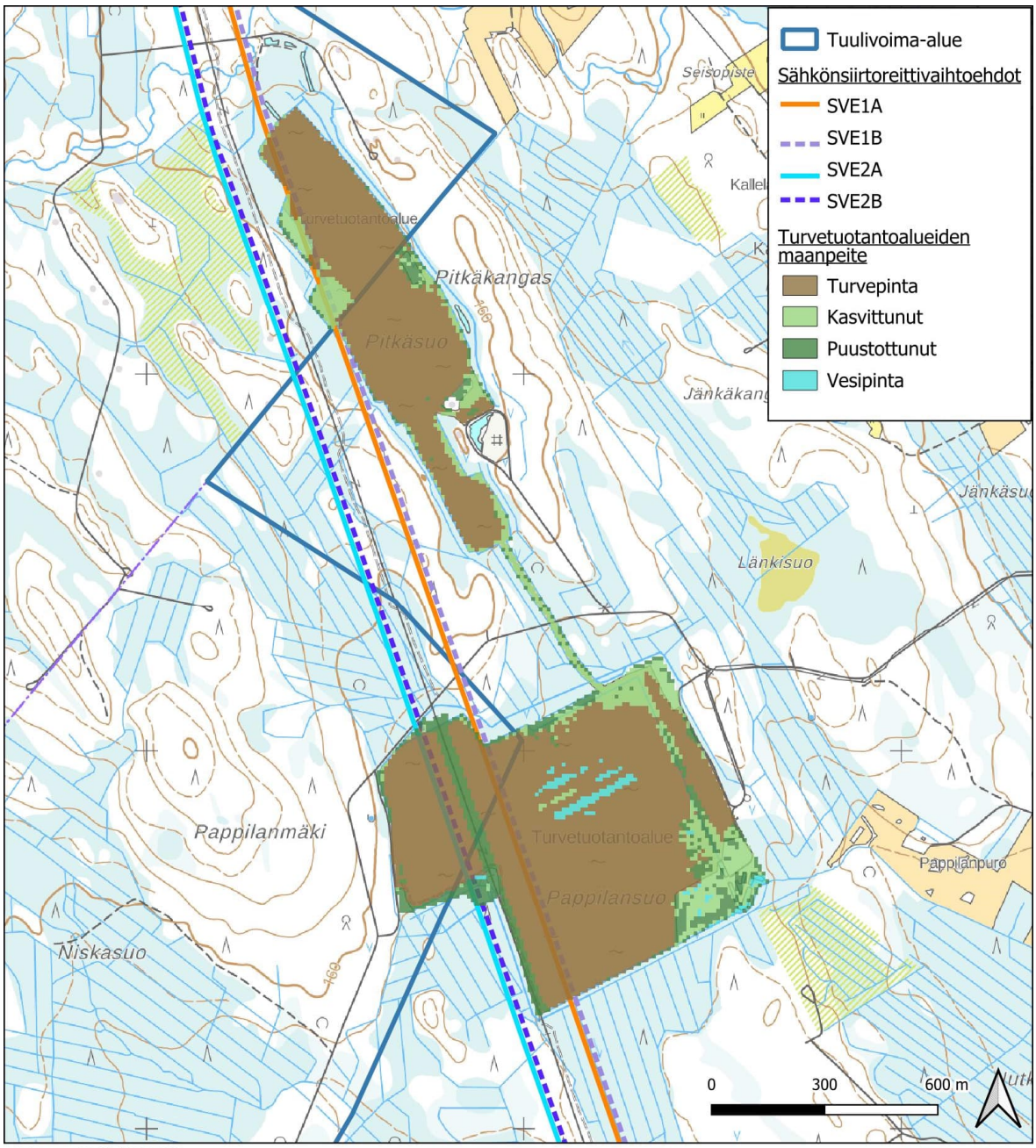
Neova Oy:n (ent. Vapo Oy) Pitkäsuon turvetuotantoalueella on voimassa toistaiseksi voimassa oleva ympäristölupa nro 34/05/2 (annettu 8.4.2005) ja Itä-Suomen aluehallintovirasto on tarkistanut ympäristöluvan lupamääräykset 28.8.2014 (päätös numerolla 66/2014/1). Pitkäsuon turvetuotantoalueen tuotantopinta-ala oli vuonna 2014 auma-alueineen 24,9 hehtaaria. Päätöksen mukaan turvetuotanto päättyy alueella noin vuonna 2030. Tämän jälkeen alue siirtyy jälkihoitovaiheeseen ja sitä seuraavaan uuteen käyttömuotoon.

Pappilansuon turvetuotanto on aloitettu vuonna 1999, ja tuotantoalueen pinta-ala auma-alueineen on 49,3 ha. Vuonna 2023 turvetuotannossa oli noin 39 ha ja tuotannosta poistunutta alaa noin 11 ha. Itä-Suomen aluehallintovirasto on Neova Oy:n hakemuksesta muuttanut Pappilansuon turvetuotantoalueen ympäristölupapäätöksen määräaikaiseksi 4.12.2023, päätöksellä 95/2023. Pappilansuon ympäristölupa (nro 87/2013/1, annettu 2.10.2013) on 4.12.2023 tehdyin lupamuutoksin voimassa vuoden 2028 loppuun asti. Pappilansuon jälkihoitotyöt tulee hoitaa loppuun luvan voimassaoloajan puitteissa.



Tulostettu 24/09/2024, EK.
Lähteet: turvetuotantoalueiden maanpeite 1.0/2023: GTK
Pohjakartta © Maanmittauslaitos

Kuva 12.4 Hankealueen läheisyydessä sijaitsevat turvetuotantoalueet ja niiden maanpeite



Tulostettu 24/09/2024, EK.
Lähteet: turvetuotantoalueiden maanpeite 1.0/2023: GTK
Pohjakartta © Maanmittauslaitos

Kuva 12.5 Pappilansuon ja Pitkäsuon turvetuotantoalueiden sijainti hankealueisiin nähden ja turvetuotantoalueiden maanpeite.

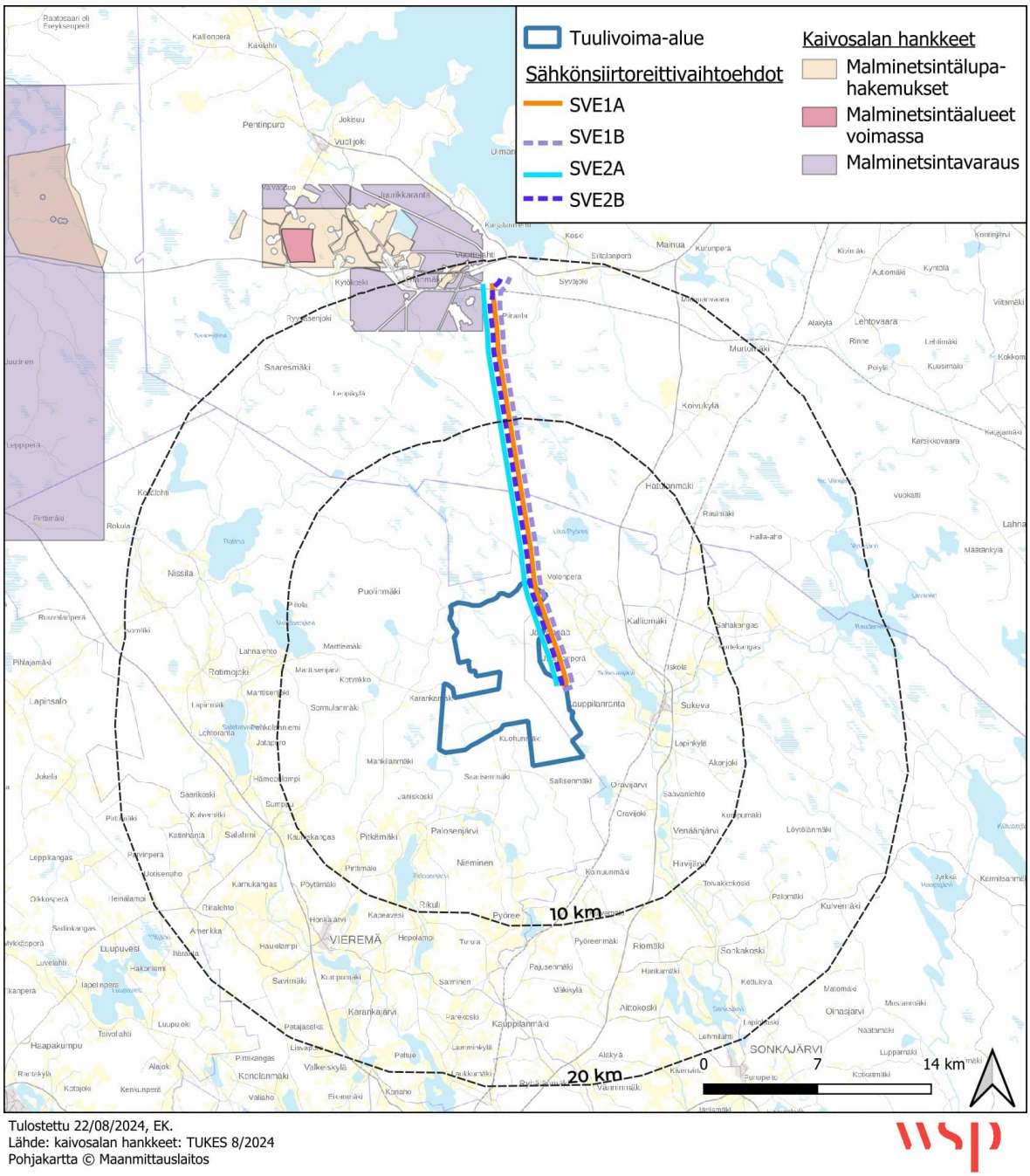
Vedenotto

Järvenpään pohjavesialue sijaitsee tuulivoima-alueen koillispuolella, lähimmillään noin 1,2 kilometrin päässä tuulivoima-alueesta ja noin 1,7 kilometrin päässä sähkönsiirtovaihtoehdoista (Kuva 13.1). Ylä-

Savon Vesi Oy:llä on Itä-Suomen aluehallintoviraston 28.3.2018 myöntämä toistaiseksi voimassa oleva lupa (nro 18/2018/2) pohjanveden ottoon Sonkajärven Järvenpään pohjavesialueelta (Aluehallintovirasto Itä-Suomi, 2023). Järvenpään vedenottamo sijaitsee pohjavesialueen kaakkoisosassa. AVI:n päätöksen (51/2023) mukaan vuonna 2021 Järvenpään pohjavedenottamolta on otettu vettä keskimäärin 207 m^3/vrk. Vedenotto vastaa Sukevan alueen ja siellä sijaitsevan vankilan talousvesitarpeisiin. Ylä-Savon Vesi Oy:n ottama vesimäärä on vähentynyt, sillä alueella sijaitsevat suuret maitotilat ovat perustaneet omia talousvesikaivoja. AVI:n päätöksen (51/2023) mukaan Järvenpään vedenottamolle tai Sukevan alueelle ei ole varavesiyhteyttä muilta laitoksilta ja alueella ei ole selvästi osoitettavissa olevia uusia vedenottamon kaivonpaikkoja.

Malminetsintä ja muut kaivoslain mukaiset hankkeet

Kaivoslain mukaiset oikeudet, varausilmoitukset ja hakemusalueet tarkastettiin kaivosrekisterin karttapalvelusta 16.7.2024 (Turvallisuus- ja kemikaalivirasto Tukes). Tuulivoima-alueen välittömässä läheisyydessä ei ole kaivoslain mukaisia kohteita. Lähin kaivolain mukainen kohde on malminetsinnän varausilmoitusalue Honkamäki 2 kaivosrekisterinumerolla VA2023:0038 noin 15,7 kilometriä tuulivoima-alueelta pohjoiseen. Varausilmoitus ei anna oikeutta malminetsintään, vaan se on ainoastaan yhtiön ilmoitus aikomuksesta hakea malminetsintälupaa tai -lupia ko. alueelle. Lähin malminetsintälupa-alue, Jokikangas kaivosrekisterinumerolla ML2021:0017, sijaitsee noin 23,3 kilometriä tuulivoima-alueelta luoteeseen. Hankealueelle tai sen lähistölle mahdollisesti tulevaisuudessa haettavista malminetsintäluvista ei ole kesällä 2024 tietoa. Kaivoslain mukaiset varausalueet tai malminetsintäluvat eivät estä tuulivoimaloiden tai sähkönsiirron toteuttamista lupa-alueella. Lähiseudun kaivoslain mukaiset hankkeet on esitetty seuraavassa karttakuvassa (Kuva 12.6).



Tulostettu 22/08/2024, EK.
Lähde: kaivosalan hankkeet: TUKES 8/2024
Pohjakartta © Maanmittauslaitos

Kuva 12.6 Kaivoslain mukaiset varaukset ja luvat hankealueen läheisyydessä. Etäisyysvyöhykkeet tuulivoima-alueen rajasta.

Luonnontuotteet, virkistysarvot

Tuulivoima-alueen ja sähkönsiirtoreitin merkittävimpiä luonnontuotteita ovat marjat, sienet ja riista. Hankealueen vesistöillä ei ole tiedossa olevaa merkittävää kalastusta.

Maakuntakaavamerkinnät

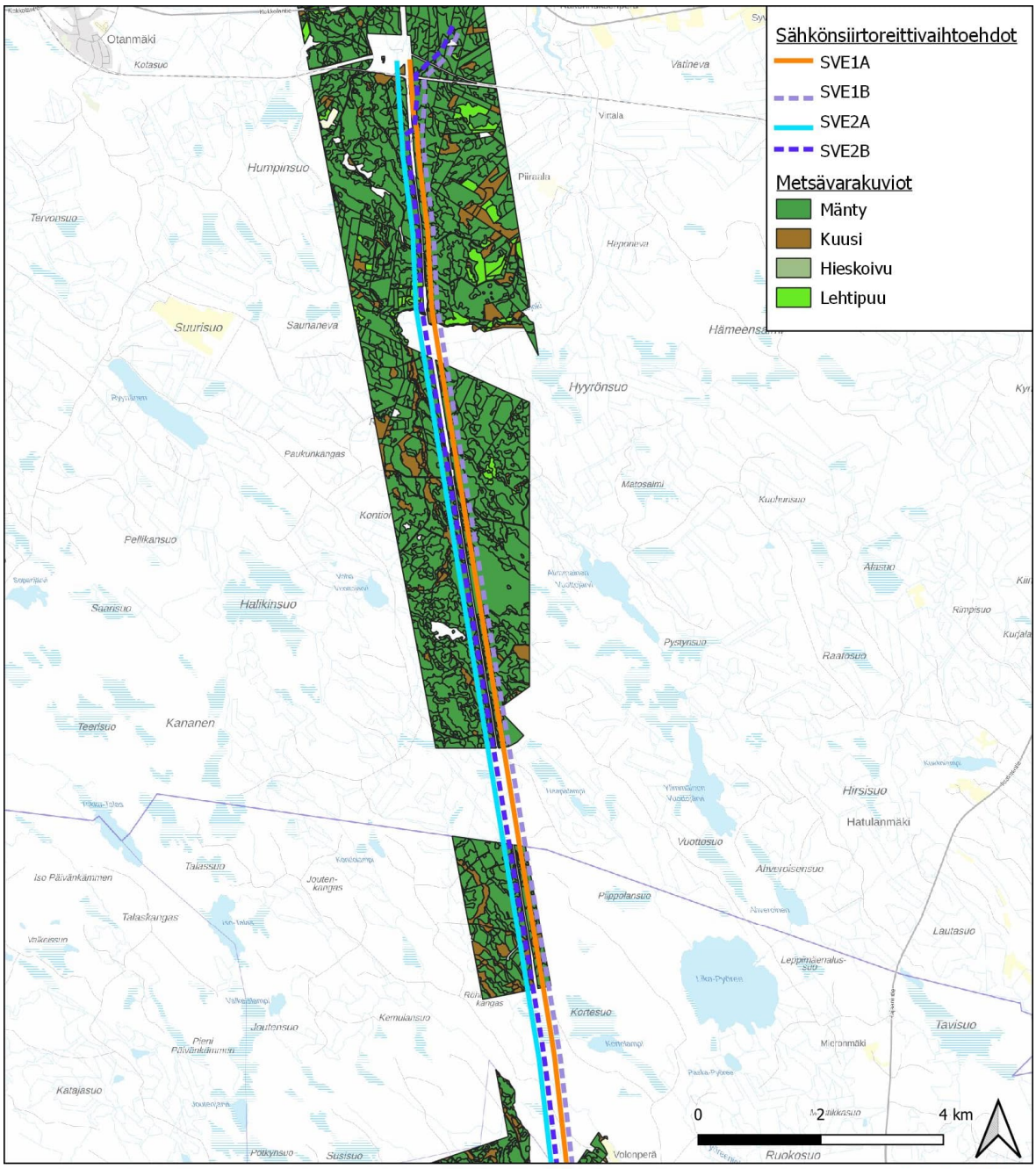
Maakuntakaavassa Kurvilanmäen tuulivoima-alueelle tai sen läheisyyteen on osoitettu luonnonvarojen käyttöön liittyvinä kaavamerkintöinä tai määräyksinä merkintä maa- ja metsätalousvaltaisesta alueesta. Tuulivoima-alueen keskellä on merkinnät tuulivoimalle soveltuvista alueista, itäpuolella on turvetuotantoalue sekä tuulivoima-alueen länsiosaan on merkitty turvetuotantoon soveltuva alue. Hankealueen kaavoituksesta on kerrottu tarkemmin kappaleessa 8 Kaavoitus, yhdyskuntarakenne ja maankäyttö.

12.1.2. Sähkönsiirtoreitit

Maankäyttö

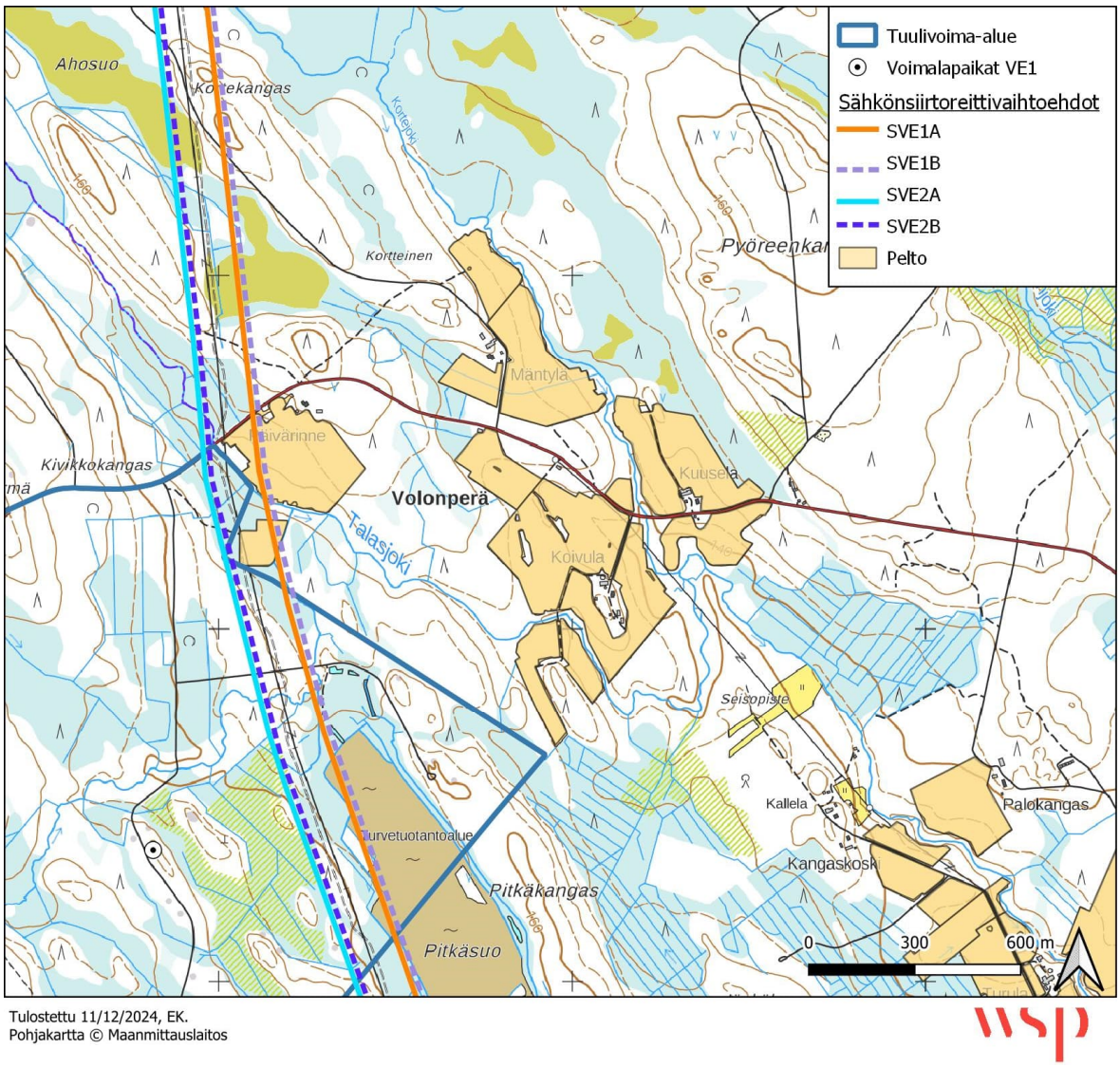
Sähkönsiirtoreittivaihtoehdot sijoittuvat olemassa olevan Fingrid Oyj:n 400 kV Vuolijoki-Alapitkä voimajohdon sekä rakenteilla olevan 400 + 110 kV Nuojuankangas-Huutokoski voimajohdon välittömään läheisyyteen, jolloin voimajohdon johtokäytävää levennettäisiin.

Metsänkäyttöilmoitusten mukaan sähkönsiirtoreittivaihtoehdot sijoittuvat pääasiassa metsätalouskäytössä olevalle alueelle (Metsäkeskus paikkatietoaineistot 2024), mutta niiden varrella on myös puuttomia avosoita. Sähkönsiirtoreiteillä pääpuulaji on mänty ja vähemmässä määrin alueella on kuusta sekä lehtipuita (Kuva 12.7). Sähkönsiirtoreitit SVE1A ja SVE1B ylittävät tuulivoima-alueen koillisreunalla Volonperässä kaksi peltoaluetta. (Kuva 12.8)



Tulostettu 11/12/2024, EK.
Lähde: metsävarakuviot: Metsäkeskus
Pohjakartta © Maanmittauslaitos

Kuva 12.7 Sähkönsiirtoreiteillä esiintyvät puulajit.



Kuva 12.8 Sähkönsiirtoreiteille sijoittuvat peltoalueet.

Maa-ainekset

Sähkönsiirtoreiteille ei ole voimassa olevia maa-ainestenottolupia (Suomen ympäristökeskus, paikkatietoainekset 2024). Sähkönsiirtoreittejä lähin maa-aineistenottoalue on Malmisepeli Kajaanissa, jossa kalliokiviaineisten ottolupa on voimassa vuoden 2030 loppuun asti. Alue sijaitsee noin 3 kilometrin päässä sähkönsiirtoreittien länsipuolella.

Turvetuotanto

Sähkönsiirtoreitit ylittävät tuulivoima-alueen itäpuolella Pappilansuon turvetuotantoalueen ja SVE1A ja SVE1B ylittävät osittain myös Pitkäsuon turvetuotantoalueen. SVE2A ja SVE2B sijoittuvat Pitkäsuon turvetuotantoalueen länsipuolelle sen välittömään läheisyyteen (Kuva 12.5).

Vedenotto

Järvenpään pohjavesialue ja vedenottamo sijaitsevat tuulivoima-alueen koillispuolella, lähimmillään noin 1,7 kilometrin etäisyydellä sähkönsiirtoreiteistä.

Malminetsintä ja muut kaivoslain mukaiset hankkeet

Sähkönsiirtoreittejä lähin kaivoslain mukainen kohde on malminetsinnän varausilmoitusalue Honkamäki 2 kaivosrekisterinumerolla VA2023:0038, joka sijaitsee lähimmillään sähkönsiirtoreittien pohjoispäässä noin 450 metrin etäisyydellä vaihtoehdoista SVE2A ja SVE2B, ja noin 580 metrin etäisyydellä vaihtoehdoista SVE1A ja SVE1B:stä (Turvallisuus- ja kemikaalivirasto Tukes, luettu 16.7.2024). Malminetsintää ei kaivoslain (621/2011) mukaan saa harjoittaa 50 metriä lähempänä yli 35 kV jännitteistä sähkölinjaa tai muuntoasemaa. Turvaetäisyys toteutuu sellaisenaan, jos varausilmoitusalueelle haetaan myöhemmin malminetsintälupaa, ja jokin esiteytyistä sähkönsiirtovaihtoehdoista toteutuu.

Luonnontuotteet, virkistysarvot

Suunnitellut sähkönsiirtoreitit sijoittuvat olemassa olevan voimajohdon, Fingrid Oyj:n 400 kV Vuolijoki-Alapitkä, välittömään läheisyyteen, jolloin voimajohdon johtokäytävää levennettäisiin. Olemassa olevan voimajohdon johtokäytävä ei ole pääasiallinen metsätalouden harjoittamisalue, eikä siten merkittävä alue luonnonvarojen hyödyntämiseen. Sähkönsiirtoreittien muu luonnonvarojen hyödyntäminen on pääasiassa virkistyskäyttöä (marjastus, sienestys, metsästys).

12.2.Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Tuulivoimapuiston rakentamis-, tuotanto- ja purkuvaiheiden vaikutuksia luonnonvaroihin on arvioitu asiantuntija-arviona tuulivoima-alueella ja sähkönsiirtoreitin varrella. Vaikutusten arvioinnin on tehnyt FM (geologia) Senja Meronen WSP Finland Oy:stä. Lähtötiedot on kerätty Suomen ympäristökeskuksen avoimista paikkatietoaineistoista (maa-ainestenottoluvat ja kiviainesvarannot), turvetuotantoalueiden ja vedenottamon ympäristölupapäätöksistä ja TUKESin ylläpitämästä Kaivosrekisterin karttapalvelusta. Hankealueella sijaitsevat metsäalueet ja siten poistettavan puuston hakkuualueet on määritetty Metsäkeskuksen metsävarakuvioiden ja alueellisten metsävaratietojen mukaan (Vaahtera ym. 2021).

Vaikutuksia metsätalouteen ja maa- ja kiviaineksiin arvioidaan tuulivoiman perustusten, nostoalueiden, sähkönsiirron ja tiestön vaatiman pinta-alan ja tilavuuden perusteella. Tuulivoimaloiden rakentamiseen (turbiini) tarvittavia valmistusmateriaalimääriä on arvioitu Vestas V172-voimalamallin perusteella (Vestas 2023). Vaikutuksia turpeentuotantoon ja kaivoshankkeisiin arvioidaan sekä tuulivoima-alueen että sähkönsiirron osalta.

Arvioinnissa käytetyt vaikutusalueen herkkyyden ja muutoksen suuruuden kriteerit on esitetty alla olevissa taulukoissa (Taulukko 12.1 ja Taulukko 12.2).

Taulukko 12.1 Luonnonvarojen käytön herkkyyden kriteerit, mukailtu lähteestä Ikäheimo, 2015.

Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Luonnonvaran käyttö tai hyödyntäminen on lain perusteella vapaata tai rajoittamatonta.	Luonnonvara sijoittuu alueellisesti arvokkaalle alueelle.	Luonnonvaran käyttö on lailla säännöstelty tai se sijoittuu seudullisesti arvokkaalle tai suojellulle alueelle.	Luonnonvara on lailla suojattu tai arvokkaaksi luokiteltu tai sijoittuu valtakunnallisesti arvokkaalle tai suojellulle alueelle.
Luonnonvara on yleinen tai sitä on runsaasti.	Luonnonvara on kohtalaisen yleinen tai sitä on kohtalaisen runsaasti.	Luonnonvara on harvinainen tai sitä on vähän.	Luonnonvara on erittäin harvinainen tai sitä on erittäin vähän.
Luonnonvara on vaikeasti hyödynnettävissä.	Luonnonvara on hyödynnettävissä.	Luonnonvara on helposti hyödynnettävissä.	Luonnonvara on erittäin helposti hyödynnettävissä.

Kurvilanmäen hankealueella ei ole merkittäviä luonnonvarojen esiintymiä eivätkä luonnonvarat sijoitu alueellisesti arvokkaille tai suojelluille alueille. Hankealueella luonnonvarojen hyödyntäminen ei ole herkästi häiriintyvää. Hankealue on pääosin talousmetsää, joka on Suomessa ja paikallisesti yleinen luonnonvara ja helposti hyödynnettävissä. Tuulivoima-alueelle ja sähkönsiirtoreittien varrelle sijoittuu osittain kaksi turvetuotantoaluetta. Näistä Pappilansuon turvetuotantoalueen toimintaa ollaan ajamassa alas, ja tuotanto ja jälkihoitotoimenpiteet tullaan saattamaan loppuun vuoden 2028 loppuun mennessä. Pitkäsuon turvetuotantoalueen ympäristölupa päättyy vuonna 2030 ja tuotanto on tarkoitus lopettaa ympäristöluvan päättymisen myötä. Alueella on GTK:n arvioimia hiekka- ja soravarantoja, mutta niiden hyödynnettävyyttä ei vielä tarkemmin ole selvitetty. Hankealueella ei ole kaivoslain mukaisia kohteita. Luonnontuotteista marjojen ja sienten hyödyntäminen on lain perusteella vapaata ja rajoittamatonta. Riistan hyödyntäminen on luvanvaraista ja osittain säännösteltyä, mutta Kurvilanmäen hankealue ei poikkea riistan hyödyntämisen osalta muusta Suomesta. Lisäksi alueella on jo voimajohtorakenne.

Vaikutusalueen herkkyys luonnonvarojen hyödyntämisen kannalta on arvioitu vähäiseksi.

Taulukko 12.2 Luonnonvarojen käytön muutoksen suuruuden kriteerit (Ikäheimo, 2015).

Muutoksen suuruus	
Erittäin suuri ++++	Hanke lisää tai parantaa merkittävästi luonnonvaroja, niiden käyttöä tai hyödyntämistä. Hanke parantaa paljon tulevien sukupolvien mahdollisuuksia hyödyntää luonnonvaroja mm.: - Vaikuttamalla tai käyttämällä uusiutuvia luonnonvaroja niin, että niiden uusiutuminen parantuu selvästi. - Vaikuttamalla tai käyttämällä luonnonvaroja niin, että niiden resurssitehokas käyttö tai säästävä käyttö paranee selvästi.

Muutoksen suuruus	
	- Parantamalla selvästi mahdollisuuksia luonnonvarojen tulevaan käyttöön.
Suuri +++	Hanke lisää tai parantaa luonnonvaroja, niiden käyttöä tai hyödyntämistä. Hanke parantaa tulevien sukupolvien mahdollisuuksia hyödyntää luonnonvaroja mm.: - Vaikuttamalla tai käyttämällä uusiutuvia luonnonvaroja niin, että niiden uusiutuminen parantuu. - Vaikuttamalla tai käyttämällä luonnonvaroja niin, että niiden resurssitehokas käyttö tai säästävä käyttö paranee. - Parantamalla mahdollisuuksia luonnonvarojen tulevaan käyttöön.
Kohtalainen ++	Hanke vaikuttaa myönteisesti luonnonvaroihin tai helpottaa luonnonvarojen käyttöä tai hyödyntämistä. Hanke edistää tulevien sukupolvien mahdollisuuksia hyödyntää luonnonvaroja mm.: - Vaikuttamalla tai käyttämällä uusiutuvia luonnonvaroja niin, että niiden uusiutuminen helpottuu. - Vaikuttamalla tai käyttämällä niin, että niiden resurssitehokas käyttö helpottuu tai tuhlaaminen vähenee. - Helpottamalla luonnonvarojen tulevaa käyttöä.
Pieni +	Hanke vaikuttaa hieman myönteisesti luonnonvaroihin tai helpottaa vähän luonnonvarojen käyttöä tai edistää niiden hyödyntämistä. Hanke edistää vähän tulevien sukupolvien mahdollisuuksia hyödyntää luonnonvaroja mm.: - Vaikuttamalla tai käyttämällä uusiutuvia luonnonvaroja niin, että niiden uusiutuminen helpottuu vähän. - Vaikuttamalla tai käyttämällä luonnonvaroja niin, että niiden resurssitehokas käyttö helpottuu hieman tai tuhlaaminen vähenee hieman. - Helpottamalla luonnonvarojen tulevaa käyttöä vähäisessä määrin.
Ei vaikutusta	Hankkeella ei ole vaikutusta luonnonvarojen käyttöön tai niiden hyödyntämiseen.
Pieni -	Hanke aiheuttaa vähäisessä määrin haittaa luonnonvaroille tai vaikeuttaa vähäisessä määrin luonnonvarojen käyttöä tai niiden hyödyntämistä. Hanke vaikeuttaa vähäisessä määrin tulevien sukupolvien mahdollisuuksia hyödyntää luonnonvaroja mm.:

Muutoksen suuruus	
	- Vaikuttamalla tai käyttämällä uusiutumattomia luonnonvaroja niin, että niiden uudelleen käyttö vaikeutuu vähän; - Vaikuttamalla tai käyttämällä uusiutuvia luonnonvaroja niin, että niiden uusiutuminen vaikeutuu vähäisessä määrin. - Vaikuttamalla tai käyttämällä luonnonvaroja hieman resurssitehottomasti tai tuhlaavasti. - Vaarantamalla luonnonvarojen tulevaa käyttöä vähäisessä määrin.
Kohtalainen - -	Hanke aiheuttaa haittaa luonnonvaroille tai vaikeuttaa luonnonvarojen käyttöä tai hyödyntämistä. Hanke vaikeuttaa tulevien sukupolvien mahdollisuuksia hyödyntää luonnonvaroja mm.: - Vaikuttamalla tai käyttämällä uusiutumattomia luonnonvaroja niin, että niiden uudelleenkäyttö vaikeutuu; - Vaikuttamalla tai käyttämällä uusiutuvia luonnonvaroja niin, että niiden uusiutuminen vaikeutuu. - Vaikuttamalla tai käyttämällä luonnonvaroja kohtalaisen resurssitehottomasti tai tuhlaavasti. - Vaarantamalla luonnonvarojen tulevaa käyttöä.
Suuri - - -	Hanke vaikuttaa kielteisesti luonnonvaroihin tai luonnonvarojen käyttöön tai niiden hyödyntämiseen. Hanke vaarantaa tulevien sukupolvien mahdollisuuksia hyödyntää luonnonvaroja mm.: - Vaikuttamalla tai käyttämällä uusiutumattomia luonnonvaroja niin, että niiden palautuminen uudelleen käyttöön vaarantuu; - Vaikuttamalla tai käyttämällä uusiutuvia luonnonvaroja niin, että niiden uusiutuminen vaarantuu. - Vaikuttamalla tai käyttämällä luonnonvaroja resurssitehottomasti tai tuhlaavasti. - Vaarantamalla luonnonvarojen tulevan käytön.
Erittäin suuri - - - -	Hanke vaikuttaa erittäin kielteisesti luonnonvaroihin tai luonnonvarojen käyttöön tai niiden hyödyntämiseen. Hanke estää tulevien sukupolvien mahdollisuuksia hyödyntää luonnonvaroja mm.: - Vaikuttamalla tai käyttämällä uusiutumattomia luonnonvaroja niin, että ne eivät enää palaudu uudelleen käyttöön;

Muutoksen suuruus	
	- Vaikuttamalla tai käyttämällä uusiutuvia luonnonvaroja niin, että ne eivät enää uusiudu. - Vaikuttamalla tai käyttämällä luonnonvaroja erittäin resurssitehottomasti tai tuhlaavasti. - Estämällä luonnonvarojen tulevan käytön.

Muutoksen suuruutta on käsitelty tarkemmin luvussa 12.4.

12.3. Vaikutukset luonnonvaroihin

Vaikutuksia luonnonvaroihin voi kohdistua sekä luonnonvarojen käytöstä että käytön estymisestä. Hankkeen vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen ovat pääasiassa paikallisia ja kohdistuvat hankealueelle ja sen välittömään läheisyyteen. Poikkeuksena ovat tuulivoimaloiden rakentamiseen käytettävät luonnonvarat ja energia sekä tuulivoimalan rakentamiseen tarvittavat maa- ja kiviainekset, joita voidaan joutua kuljettamaan jossain määrin hankealueen ulkopuolelta. Tarve kuljettaa maa-aineksia hankealueelle todennäköisesti kasvaa väliaikaisesti, ellei tarvittavia maa-aineksia saada hankealueelta. Lähtökohtaisesti osa Kurvilanmäen tuulivoimahankkeeseen tarvittavasta kiviaineksesta on alustavasti tarkoitus louhia tuulivoima-alueelle perustettavalta louhosalueelta.

Hankealueen kokonaisalasta vain pieni osa (alle 2 %), tarkemmin esitetty kappaleessa 12.3.1, käytetään rakentamiseen ja muilla alueilla luonnonvarojen käyttöä voidaan jatkaa. Vaikutuksia aiheutuu myös tuulivoima-alueen rakentamisessa menetettyyn maa-alaan. Maankäytön muutoksia on arvioitu myös kappaleessa 8.

12.3.1. Tuulivoima-alue

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Valmistusmateriaalit

Kurvilanmäen tuulivoimahankkeen merkittävin luonnonvaroihin kohdistuva ympäristövaikutus on tuulivoimaloiden ja niihin liittyvien rakenteiden valmistus, jossa käytetään materiaaleja ja energiaa. Hankkeen tuulivoimalatyyppiä ei ole vielä valittu, mutta voimaloiden rakentamiseen käytettävää materiaalimäärää on arvioitu esimerkkituulivoimalan kautta.

Tuulivoimala koostuu roottorista, konehuoneesta, tornista, sekä voimalan perustuksesta. Tuulivoimala valmistetaan pääosin ruostumattomasta teräksestä, valuraudasta, kuparista, epoksista, muovista ja lasikuidusta. Tuulivoimalan perustusten oletetaan olevan teräsbetonia. Perustusten koko määräytyy maaperäolosuhteiden mukaan suunnitelmien tarkentuessa. Maakaapeleiden oletetaan olevan keskijännitekaapeleita, jotka valmistetaan pääosin alumiinista, kuparista ja muovista. Turbiinin ja perustusten tarvitsema materiaalimäärä on esitetty arviona taulukossa (Taulukko 12.3). Esimerkkituulivoimalana tässä on käytetty olemassa olevaa Vestas V172-voimalamallia, jonka napakorkeus on 166 metriä.

Taulukko 12.3 Arvio tuulivoimalan rakentamiseen (turbiini) tarvittavasta materiaalimäärästä (t) (Vestas, 2023).

Hankevaihtoehdot	1 voimala (Vestas V172-7,2 MW)	VE1 (23 voimalaa)	VE2 (17 voimalaa)
Teräs ja rauta (t)	812,9	18 696,7	13 819,3
Alumiini ja sen seokset (t)	10,2	234,6	173,4
Kupari ja sen seokset (t)	5,6	128,8	95,2
Polymeerit (t)	39,0	897	663
Lasi, keramiikka (t)	52,9	1 216,7	899,3
Elektroniikka/sähkölaitteet (t)	4,6	105,8	78,2
Voiteluaineet ja nesteet (t)	2,8	64,4	47,6
Muut määrittelemättömät (t)	0,9	20,7	15,3
Käytettävä materiaali yhteensä (t)	928,9	21 364,7	15 791,3

Hankevaihtoehdossa VE1 Kurvilanmäen alueelle rakennetaan viisi tuulivoimalaa enemmän kuin VE2, joten VE1 voimaloiden rakentamiseen tarvitaan enemmän materiaaleja ja energiaa kuin VE2. Tuulivoimaloihin käytettäviä materiaaleja ja niiden rakentamiseen käytettävää energiaa käsitellään kappaleessa 21 Ilmasto.

Tuulivoimalapaikkojen yhteyteen tarvitaan rakentamisen ajaksi varastointialueita tuulivoimalan komponentteja varten sekä pysäköinti- ja työmaaparakkialueita, jotka palautetaan muuhun käyttöön rakentamisen jälkeen. Tuulivoima-alueen rakentamisessa käytetään erilaisia työkoneita ja kuljetuksiin käytetään polttoainetta. Kuljetusmääriä on arvioitu kappaleessa 25 Liikenne.

Maa- ja kiviainekset

Tuulivoima-aluetta rakennettaessa maa- ja kallioperää muokataan ja rakentaminen vaatii suuren määrän maa- ja kiviaineksia. Tuulipuiston rakentamisen vaikutukset kohdistuvat tuulivoimaloiden perustusten alueille, nostoalueille, tieverkostoon ja sähkönsiirtoon liittyvien rakenteiden alueille. Mikäli maa- ja kiviaineksia joudutaan hankkimaan hankealueen ulkopuolelta, vaikutuksia kohdistuu myös alueisiin, joista tarvittavat maa-ainekset hankitaan.

Hankkeen rakentamisessa pyritään maanrakennustöiden osalta massatasapainoon, jolloin poistettavat maa-ainekset pyritään hyödyntämään hankealueella, jotta tarve alueelle kuljetettavien uusien maa-ainesten määrälle olisi mahdollisimman vähäinen. Jos kaivettuja maa-aineksia ei voida suoraan hyödyntää, vaan niitä joudutaan läjittämään alueelle, voi tulla kyseeseen hakea lupaa maa-ainesten

läjittämiselle. Lähtökohtaisesti maa- ja kiviaineksia pyritään hankkimaan hankealueelta. Tarkemmin hankkeen tarvitsemia lupia on käsitelty kappaleessa 5 ja maa-ainesten ottoa myöhemmin tässä kappaleessa.

Alla olevassa taulukossa on esitetty arvio huoltoteiden ja nostoalueiden rakentamisen yhteydessä poistettavien ja tarvittavien maamassojen määristä (Taulukko 12.4). Tiedot perustuvat muissa hankkeissa käytettyihin ja hankevastaavalta saatuihin arvioihin. Uusien huoltoteiden kohdalle tuodaan ja poistetaan maa- ja kiviaineksia 6000 m^3/km. Kunnostettaville tieosuuksille poistettavan ja tuotava maa- ja kiviainesmäärä on 2000 m^3/km.

Yhden tuulivoimalan perustusten kaivuusyvyys vaihtelee 0–6 metriä välillä riippuen perustustyypistä ja maapohjasta. Maanvaraisten eli gravitaatioperustusten halkaisija on 28 metriä ja maa-ainesten kaivutarve on noin 800 m^3 voimalaa kohden, ja tilalle tuodaan noin saman verran betonia, rautaa ja maa-aineksia. Jos perustukset tehdään kallioalueelle, tasataan kallio tarvittaessa räjäyttämällä ja tekemällä siihen ankkuriperustus. Kallioankkuroitujen perustusten halkaisija on noin 10 m ja maa-ainesten kaivutarve on noin 250 m^3 voimalaa kohden. Tätä ei ole laskettu erikseen taulukkoon, koska tarkempia maaperätutkimuksia ei ole tehty eikä perustamistapaa valittu. Taulukkoon 12.4 on laskettu maa-ainesten tarve maanvaraisen perustustavan mukaan.

Nostoalueen kooksi on arvioitu kaksi hehtaaria /voimala, mutta koko nostoaluetta ei tarvitse vahvistaa. Nostoalueille tuodaan vain sen verran mursketta, mitä tarvitaan alueen tasaamiseksi ja kantamattoman pintamaakerroksen poistamiseksi. Nostoaluetta ei ole tarvetta korottaa. Kaivuusyvyys nostoalueella on noin 0,5–1 metriä ja uutta kantavaa täyttöä tuodaan saman verran. Yhden nostoalueen kaivutarve on keskimäärin noin 3300 m^3. Huomioitavaa on kuitenkin, että puusto poistetaan koko kahden hehtaarin alueelta. Tuulivoima-alueelta poistettavan metsän pinta-alamäärää on arvioitu erikseen (Taulukko 12.5).

Sähköasema vaatii arviolta noin 0,5–1 hehtaarin tilan ja perustuksia varten poistetaan noin 0,5 metrin kerros maa-aineksia ja tuodaan maa-aineksia noin yhden metrin kerros.

Taulukko 12.4 Arvio huoltoteiden ja nostoalueiden rakentamisen yhteydessä poistettavien ja tarvittavien massojen määrästä.

Hankevaihtoehto	VE1 (23 voimalaa)	VE2 (17 voimalaa)
Uusien huoltoteiden pituus (km)	17,6 km	14,5 km
Perusparannettavien huoltoteiden pituus (km)	19,9 km	17,8 km
Poistettavat massat (m^3), perustukset	18 400	13 600
Poistettavat massat (m^3), nostoalueet	75 900	56 100
Poistettavat massat (m^3), uudet huoltotiet	105 891	86 785
Poistettavat massat (m^3), kunnostettavat huoltotiet	39 745	35 571
Poistettavat massat (m^3), sähköasema (arvioitu pinta-ala 1 ha)	5000	5000

Hankevaihtoehto	VE1 (23 voimalaa)	VE2 (17 voimalaa)
Poistettavat massat (m^3), yhteensä	244 936	197 056
Tarvittavat massat (m^3), perustukset *(betonia)*	18 400	13 600
Tarvittavat massat (m^3), uudet huoltotiet	105 891	86 785
Tarvittavat massat (m^3), kunnostettavat huoltotiet	39 745	35 570
Tarvittavat massat (m^3), nostoalueet	75 900	56 100
Tarvittavat massat (m^3), sähköasemat	5 000	5 000
Tarvittavat maamassat (m^3), yhteensä	226 536 + betonia 18 400 m^3+ rautaa noin 130 t	183 455 + betonia 13 600 m^3 + rautaa noin 130 t

Hankevaihtoehdossa VE1 Kurvilanmäen alueelle rakennetaan viisi tuulivoimalaa enemmän kuin VE2, joten VE1 voimaloiden, huoltoteiden, nostoalueiden ja perustusten rakentamiseen tarvitaan enemmän maa- ja kiviaineksia kuin VE2. Massamäärät ovat suuntaa antavia ja tarkentuvat maaperätutkimuksen, voimalasijoittelun ja niiden perusteella tehtävän suunnittelun perusteella.

Yleensä tuulivoimaloiden perustuksiin ja nostoalueille sekä uusille ja kunnostettaville teille käytetään louhetta, kiviaineksia tai soraa ja paikalta saatavaa moreenia. Hankkeen sisäisissä maakaapelikaivannoissa käytetään hiekkaa. Maa- ja kiviaineksen laadusta ei ole mahdollista antaa määräarviota, koska maaperätutkimuksia ei ole tehty. Soistuneilla/turvepitoisilla alueilla voi tulla kyseeseen suuremmat massanvaihdot verrattuna kantavampaan maaperään. Maanrakennustöiden osalta pyritään massatasapainoon niin pitkälle kuin mahdollista. Kummassakin hankevaihtoehdossa poistettavien ja tarvittavien maa-ainesmäärien erotus on kuitenkin samaa suuruusluokkaa. Maa-ainesten käytön osalta muutoksen suuruuden arvioidaan olevan pieni/kohtalainen kielteinen kummassakin hankevaihtoehdossa.

Maa-aineksen/kiviaineksen ottopaikka selvitetään tarkemmin, kun tuulivoimapuiston kaava on hyväksytty ja alueelle on myönnetty rakennusluvat. Alueen läheisyydessä on muutama luvitettu alue, joilta maa-aineksia on mahdollista saada. Lähin kalliokiven ottoalue sijaitsee tuulivoima-alueen koillispuolella. Ajantasainen tilanne tulee tarkistaa viimeistään rakentamisvaiheessa.

Maa-ainesten ottaminen – tietolaatikko

Maa-ainesten ottamiseen on haettava maa-aineslain 4 §:n mukaista lupaa (MAL 555/1981). Kiviainesten ottamiseen ja murskaukseen tarvitaan lisäksi ympäristönsuojelulain 27 §:n (YSL 527/2014) mukainen lupa, ellei louhinta- ja murskaustyötä saada tehtyä YSL:n 118 §:n mukaisella kertaluontaista toimintaa koskevalla ilmoitusmenettelyllä (melua ja tärinää aiheuttava tilapäinen toiminta).

Räjäytys- ja louhintatöitä koskee lisäksi erillinen lainsäädäntö, jota louhintatöissä noudatetaan. Louhintatöistä tehdään aina räjäytys- ja turvallisuussuunnitelma. Jokaisesta räjäytettävästä kentästä tehdään erillinen räjäytyssuunnitelma. Näin varmistetaan, ettei toiminnasta aiheudu vaaraa tai merkittävää haittaa ympäristölleen. Räjäytystä ennen tarkistetaan, ettei vaara-alueella ole ihmisiä. Räjäytyksestä ilmoitetaan äänimerkillä. Räjäytystöitä tekevät koulutetut ja räjäytystyön vaatimat pätevyydet omaavat henkilöt.

Louhinta ja kiviaineksen murskaus käsittävät pintamaiden poistamisen kaivinkoneella tai pyöräkuormaajalla, panostusreikien porauksen, panostuksen ja räjäytykset. Jos louheen sekaan jää murskauslaitoksen kitaa suurempia lohkareita, rikotetaan ne hydraulisella iskuvasaralla. Räjäytyksen jälkeen louhe lastataan kaivinkoneella tai kauhakuormaajalla murskauslaitokseen, jossa se murskataan haluttuun raekokoon. Kiviainesta pienennetään vaiheittain murskainten, seulojen ja kuljettimien avulla. Usein kiviaines murskataan kolmivaiheisella murskaimella, joka sisältää esi-, väli- ja jälkimurskaimen, seulat ja kuljettimet. Murskauslaitteiston kokoonpano riippuu kiviaineksen ominaisuuksista ja halutusta raekoosta.

Maa-ainesten ottamistoiminnassa ja kiviaineksen murskauksessa jokaisessa vaiheessa syntyy melua ympäristöön. Merkittävimpiä melulähteitä ovat louhinnassa käytettävä poravaunu, murskauslaitos ja ylisuurten lohkareiden rikotukseen käytettävä iskuvasara. Näiden lisäksi melua aiheutuu muista alueella käytettävistä työkoneista (kaivinkoneet, pyöräkuormaajat jne.) Poravaunun sijaitessa kalliorintauksen päällä, kantautuu sen melu yleensä esteettömimmin ympäristöön. Räjäytysten aiheuttama melu on muutaman sekunnin kestävä hetkellinen tapahtuma, jonka meluvaikutus jää kokonaisuudessa pieneksi, mutta säikäytysvaikutus voi olla suuri.

Räjäytysten havaittavuudessa ja häiritsevyydessä yhdistyvät usein ääni, maaperän kautta välittyvä tärinä ja ilman kautta välittyvä ilmanpaineaalto. Muita louhinnasta ja murskauksesta aiheutuvia vaikutuksia ovat hiukkaspäästöt ja toiminnassa käytettävän polttoaineen aiheuttamat päästöt. Eri toiminnoista aiheutuvien pölypäästöjen leviämiseen vaikuttavat muun muassa kiviaineksen kosteus, alueen tuuliolot, vuodenaika ja valmistettava raekoko. Suuri osa toiminnassa muodostuvista pölypäästöistä on suhteellisen suurikokoista kiviainespölyä, joka laskeutuu lähelle toiminta-aluetta.

Metsätalous

Tuulivoimapuiston alue on pääasiassa metsätalouskäytössä, joten hankkeen vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen kohdistuvat erityisesti metsätalouden harjoittamiseen. Tuulivoimapuiston rakentamiseen tarvittavilta alueilta puusto poistetaan kokonaan (tuulivoimaloiden nostoalueet, huoltotiet, maakaapelit, sähköasema sekä sähkönsiirtoreitti), ja maa-ala poistuu maa- ja metsätalouden käytöstä.

Taulukossa (Taulukko 12.5) on esitetty tuulivoima-alueelta poistettavan metsäalan määrä. Tuulivoimahankealueelta puusto poistetaan kokonaan suunniteltujen nostoalueiden, uusientiestöjen ja sähköaseman alueilta. Laskelmassa on arvioitu, että jokaisen voimalan kohdalla nostoalueelta raivataan puusto 2,0 hehtaarin alueelta. Tiealueilta poistettavan puuston laskelmassa oletetaan tiestöltä poistettavan metsäalueen leveydeksi yhteensä 15 metriä. Laskelma perustuu nykyisiin tiesuunnitelmiin sekä Metsäkeskuksen metsämaskiin, jossa nykyisten olemassa olevien teiden alueella ei sijaitse puustoa. Laskelmaan tulee mukaan vain puusto, joka jää olemassa olevan tiealueen ja 15 metrin välille. Niiltä tiealueilta, joilta tiealueen leveys on nykyiseltään 15 metriä tai enemmän, puustoa ei ole laskelmassa kaatunut. Arvot ovat vastaavat kuin kappaleessa 21 Ilmasto. Todellisuudessa tiestön suorilta osilta leveys on luultavasti pienempi, mutta kaarteissa puolestaan isompi tuulivoimaloiden kuljetusten mahdollistamiseksi.

Taulukko 12.5 Tuulivoima-alueelta poistettavan metsän pinta-ala (ha). Tuulivoima-alueen pinta-ala on noin 5 600 ha.

Hankevaihtoehto	VE1	VE2
Nostoalueelta poistettavan puuston pinta-ala (ha)	46	34
Tiealueilta poistettavan puuston pinta-ala (ha)	47,1	39,1
Tuulivoima-alueella sijaitsevalta sähköasema-alueelta poistettavan puuston pinta-ala (ha)	3,5	3,5
Poistettava metsäpinta-ala, yhteensä (ha)	96,6	76,6

Vaihtoehdossa VE1 poistettavaa metsäpinta-alaa on arviolta 96,6 hehtaaria ja vaihtoehdossa VE2 arviolta 76,6 hehtaaria. Vaihtoehdossa VE1 voimaloita ja siten myös huoltoteitä rakennetaan enemmän, joten suurempi metsäpinta-ala poistuu metsätalouden käytöstä kuin vaihtoehdossa VE2. Kummassakin hankevaihtoehdossa tuulivoima-alueelle rakennetaan yksi sähköasema, joten sähköaseman alueelta poistettavan puuston pinta-ala on sama molemmissa hankevaihtoehdoissa. Tuulivoima-alueen kokonaispinta-alan ollessa 5 600 hehtaaria, noin 1,73 % maa-alasta muuttuu energiantuotantoalueiden käyttöön vaihtoehdossa VE1 ja vastaavasti noin 1,37 % vaihtoehdossa VE2. Metsätalouskäytön kannalta merkittävää eroa vaihtoehdoilla ei kuitenkaan ole keskenään. Vaikutusten merkittävyyden arvioidaan olevan kummassakin hankevaihtoehdossa vähäinen kielteinen.

Poistettavan metsäpinta-alan ilmastovaikutuksia on arvioitu kappaleessa 21 Ilmasto.

Alueen muu käyttö luonnonvarojen hyödyntämiseen

Yhteysviranomainen on hankkeen YVA-ohjelma vaiheessa todennut, että tuulivoimahankkeen vaikutukset arviointiohjelmassa mainittuihin ympäristöluvitettuihin turvetuotantoalueisiin on myös arvioitava. Tuulivoima-alueen rakentamisella ei arvioida olevan vaikutusta Pitkäsuon tai Pappilansuon turvetuotantoalueisiin. Turvetuotantoalueelle ei rakenneta tuulivoimaloita tai niihin liittyviä muita rakenteita, joten turvetuotantoalueiden toiminta voi jatkua entisellään ympäristölupien voimassa oloajan puitteissa.

Tuulivoima-alueen rakentamisella ei arvioida olevan vaikutusta Järvenpään pohjavedenottoon. Pohjaveden päävirtaussuunta Järvenpään pohjavesialueella on muodostuman suuntaisesti luoteesta kaakkoon ja kohti Järvenpään vedenottamoa. Etäisyys lähimmästä tuulivoimalasta pohjavesialueeseen vaihtoehdossa VE1 on 2,3 kilometriä ja VE2 on 2,9 kilometriä. Vaihtoehdossa VE1 lähin tuulivoimala sijoittuu pohjavesialueen länsipuolelle ja vaihtoehdossa VE2 lounaispuolelle, eli pohjaveden virtaussuunnan vastaisesti. AVI:n päätöksessä (51/2023) Järvenpään pohjavedenottamon tarkkailuohjelmasta kumottiin yksityisten talousvesikaivojen tarkkailu pohjavesialueen ulkopuolella, koska Geologian tutkimuskeskuksen laatiman vuonna 2020 valmistuneen Sukevan Järvenpään pohjavesitutkimuksen perusteella pohjavesialueen koillis- ja lounaispuolella sijaitsevilla talousvesikaivoilla ei ole hydrologista yhteyttä Järvenpään pohjavesimuodostumaan. Näiden tietojen perusteella arvioidaan, että pohjaveden virtaus on varsin pientä länsi-lounaissuunnassa, ja että kauemmaksi suunnitelluilla tuulivoimaloillakaan ei ole siten hydrologista yhteyttä pohjavesialueeseen tai pohjavedenottamoon.

Tuulivoimaloiden rakentamisen aikana vapaata liikkumista tuulivoima-alueella sekä huoltotiestöllä joudutaan ajoittain rajoittamaan turvallisuussyistä. Liikkumisen rajoittaminen vaikuttaa väliaikaisesti sekä virkistyskäyttöön että elinkeinonharjoittamiseen. Liikkumisen rajoittaminen koskee kuitenkin yleensä tiettyä hankealueen osaa kerrallaan ja on lyhytkestoista. Rakentamisen ajaksi metsästysseurojen kanssa sovitaan alueella liikkumisesta metsästyksen ajankohtana erikseen. On oletettavaa, että rakentamisaikana riistaeläimet karttavat aluetta - toimintavaiheessa riista yleensä palaa alueelle. Tuulivoima-alueen rakentamisvaiheen arvioidaan aiheuttavan vähäisiä kielteisiä vaikutuksia luonnon hyödykkeiden hyödyntämiseen, virkistyskäyttöön, metsästykseen ja metsätöihin.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoima on uusiutuva luonnonvara. Tuulivoiman hyödyntäminen ei aiheuta toimintavaiheessa päästöjä ja sen hyödyntäminen edistää luonnonvarojen kestävää käyttöä. Toiminnan aikaiset muut vaikutukset kohdistuvat rakennetulle alueelle, jotka eivät sen jälkeen ole enää käytettävissä luonnonvarojen muuhun hyödyntämiseen tai virkistyskäyttöön. Toiminnan aikaiset merkittävimmät vaikutukset luonnonvaroihin kohdistuvat maankäyttöön, sillä maankäyttö muuttuu metsätalousalueesta energiantuotantoalueeksi. Suurimmalla osalla hankealueesta maankäyttö voi jatkua kuten ennenkin.

Paikoin tuulivoima-alueen voidaan antaa taimettua uudelleen, esimerkiksi tien kaarteissa ja niissä kohdissa, joissa puustoa on poistettua tuulivoimaloiden osien kuljetusta varten tai nostoalueiden kohdalla.

Tuulivoima-alueelle rakennetaan raskaiden ajoneuvojen kestävä tieverkosto, jota ylläpidetään läpi vuoden. Tieverkosto hyödyttää myös elinkeinoharjoittamista kuten metsätaloutta ja malminetsintää sekä esimerkiksi metsästystä. Metsänhoitotyöt onnistuvat joustavammin eri vuodenaikoina, kun saavutettavuus palstoille on tieverkoston myötä parempi.

Malminetsinnälle tuulivoima-alueella ei ole rajoituksia, lukuun ottamatta rakennettuja alueita. Alueella tehdyt rakennustyöt voivat myös palvella alueen malminetsintää, paljastaen mahdollisesti uutta kallioperää tai nostaen esiin mahdollisesti mielenkiintoisia lohkareita tutkittavaksi.

Luonnonvarojen hyödyntäminen (marjastus, sienestys ym.) voi jatkua lähes entisellään tuotannon aikana, lukuun ottamatta rakennettuja alueita. Tuulivoima-alueella voi jatkaa metsästystä, mutta metsästyksen toimintaympäristö tuulivoima-alueella muuttuu. Voimalat rajoittavat jossain määrin

vapaita ja turvallisia ampumasektoreita muun muassa latvalinnustuksessa. Ainoastaan sähköaseman alue aidataan. Muulla osin hankealuetta voi kulkea vapaasti jokaisen oikeuksien puitteissa. Uusia tieyhteyksiä voidaan hyödyntää virkistys- ja metsätalouskäytössä. Vaikutuksia virkistykseen on arvioitu tarkemmin kappaleessa 23.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan päättyessä tuulivoimalat ja niihin liittyvät rakenteet puretaan ja alue maisemoidaan. Alue palautetaan takaisin metsätalouskäyttöön istuttamalla alueelle taimia.

Purkaminen toteutetaan samankaltaisella kalustolla kuin pystyttäminen, ainoastaan käänteisessä järjestyksessä. Komponentit irrotetaan ja lasketaan nosturilla maahan. Mikäli tuulivoimaloiden torni on toteutettu betoni- tai hybridirakenteisena, betoniosat voidaan murskata. Tuulivoimalan suuret osat pilkotaan pienemmiksi, jotta teiden ympäristöä ei ole tarpeen raivata puustosta vastaavasti kuin rakentamisvaiheessa.

Perustukset voidaan jättää maahan ja maisemoida tai purkaa joko osittain tai kokonaan. Purkaminen on tehokkainta räjäyttämällä, sillä perustusten lohkominen ja raudoituksen leikkaaminen on työlästä ja hidasta. Betonirakenteista saatu betoni erotetaan raudoituksista, ja se voidaan hyödyntää esimerkiksi maarakentamisessa (ns. MARA-ilmoituksella). Purkamisen osalta noudatetaan kulloinkin voimassa olevaa lainsäädäntöä.

Tuulivoimaloiden osat ovat jo suurimmaksi osaksi kierrätettävissä. Esimerkkivoimalamallin (Vestas V172-7,2 MW) materiaalit ovat valmistajan mukaan nykytekniikan avulla 86,6 % kierrätettävissä (Vestas, 2023). Vaikeimmin kierrätettäviä materiaaleja ovat tuulivoimaloiden lavoissa käytettävä lasikuitu ja komposiitti. Kierrätysratkaisut kehittyvät jatkuvasti.

Alueelle tehty tiestö jätetään ennalleen.

12.3.2. Sähkönsiirtoreitit

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Valmistusmateriaalit

Sähkönsiirtoreitin voimalinja koostuu pylväistä ja sen perustuksista sekä 400 kV voimajohdosta. Voimajohdon rakenteet koostuvat teräspylväistä, johtimet ovat teräsvahvisteista alumiinia ja maadoitusjohtimet kuparia. Johdinten ja teräspylväiden välillä käytetään kiinnityskohdissa eristimiä, jotka nykyään ovat pääsääntöisesti komposiittia.

Molemmissa sähkönsiirtovaihtoehdoissa on kaksi rinnakkaista vaihtoehtoa, joissa A vaihtoehto yhdistyy olemassa olevalle Vuolijoen sähköasemalle ja B vaihtoehto yhdistyy suunnitteilla olevalle Höyttikankaan sähköasemalle. Sähkönsiirtovaihtoehdot SVE1B ja SVE2B ovat noin 800 metriä pidempiä kuin A vaihtoehdot, joten niiden rakentamiseen kuluu enemmän materiaaleja ja energiaa kuin vaihtoehtojen SVE1A ja SVE2A valmistamiseen. Materiaalien käytön kannalta merkittävää eroa vaihtoehdoilla ei kuitenkaan ole keskenään. Vaikutusten merkittävyyden arvioidaan olevan kaikissa sähkönsiirtovaihtoehdoissa vähäinen kielteinen.

Maa-ainekset

Kuten tuulivoimaloiden rakentamisessa, myös sähkönsiirtolinjojen rakentamiseen käytetään jonkin verran maa-aineksia. Maa- ja kiviainestarve on kuitenkin huomattavasti pienempi kuin tuulivoimaloiden huoltoteiden, nostoalueiden ja perustusten vaatimat maa-ainekset.

Voimajohdon pylväsperustukset kaivetaan maahan noin 1,5–2 metrin syvyyteen. Perustuskuopat täytetään maalla perustamistyön jälkeen, ja perustuskuopissa voidaan hyödyntää pääosin kuopasta kaivettua maata. Soistuneilla/turvepitoisilla alueilla voi tulla kyseeseen suuremmat massanvaihdot verrattuna kantavampaan maaperään. Maanrakennustöiden osalta pyritään massatasapainoon niin pitkälle kuin mahdollista.

Sähkönsiirronvaihtoehdot B vaativat todennäköisesti yhden perustuspylvään enemmän kuin vaihtoehdot A, koska vaihtoehdot SVE1B ja SVE2B kääntyvät koilliseen rakennettavalle Höyttikankaan sähköasemalle. Maa-ainesten käytön kannalta merkittävää eroa vaihtoehdoilla ei kuitenkaan ole keskenään. Vaikutusten merkittävyyden arvioidaan olevan kaikissa sähkönsiirtovaihtoehdoissa vähäinen kielteinen.

Metsätalous ja maankäyttö

Sähkönsiirron vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen syntyvät pääosin maankäytön muutoksista. Yhteysviranomainen on hankkeen YVA-ohjelmavaiheessa todennut, että elinkeinovaikutusten osalta on kiinnitettävä huomiota myös siihen, kuinka uudet sähkönsiirtolinjat vaikuttaisivat maa- ja metsätalouselinkeinoihin.

Kurvilanmäen sähkönsiirtoreitit sijoittuvat pääasiassa metsätalousvaltaisille alueille olemassa olevan tai rakennettavan voimalinjan välittömään läheisyyteen. Sähkönsiirron vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen syntyvät siis pääosin mahdollisten johtokäytävien tieltä raivattavan metsän määrästä. Taulukossa (Taulukko 12.6) on esitetty sähkönsiirtolinjoilta poistettavan metsäalan määrä.

Kurvilanmäen sähkönsiirto on suunniteltu rakennettavan Fingridin Järvilinjan nykyisen tai rakennettavan voimajohdon viereen. Laskelmassa on oletettu Kurvilanmäen sähkönsiirron osalta voimajohdon johtoalueen leveydeksi 41 metriä, jolta puusto poistetaan kokonaan. Reunavyöhyke oletetaan jätettävän vain toiselle puolen, missä Fingridin johtoa ei sijaitse. Reunavyöhykkeen leveydeksi on oletettu 10 metriä ja tältä alueelta puustoa ei poisteta kokonaan, vaan puuston latvoja katkaistaan. Maankäyttö kuitenkin muuttuu osittain reunavyöhykkeellä, vaikka koko puustoa ei kaadettaisi. Laskelmissa käytetyt a ovat vastaavat kuin kappaleessa 21 Ilmasto.

Taulukko 12.6 Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen tieltä poistettava metsäpinta-ala (ha).

Sähkönsiirtoreittivaihtoehto	SVE1A	SVE1B	SVE2A	SVE2B
Voimalinjan pituus (km)	25,1	25,8	25,0	25,8
Johtoaukea (ha)	102,9	105,8	102,5	105,8
Reunavyöhyke (ha)	25,1	25,8	25,0	25,8
Poistettava metsäpinta-ala, yhteensä (ha)	128,0	131,6	127,5	131,6

Sähkönsiirtoreittien B vaihtoehdot ovat noin 800 metriä pidemmät kuin A vaihtoehdot, joten vaihtoehdoissa SVE1B ja SVE2B metsäpinta-alaa poistuu noin 3,6 hehtaaria enemmän kuin vaihtoehdoissa SVE1A ja SVE2A. Metsätalouskäytön kannalta merkittävää eroa vaihtoehdoilla ei kuitenkaan ole keskenään. Vaikutusten merkittävyyden arvioidaan olevan kaikissa sähkönsiirtovaihtoehdoissa vähäinen kielteinen.

Maanviljely

SVE1 sähkönsiirtoreittien (SVE1A ja SVE1B) varrella on metsämaan lisäksi peltoalue Volonperässä Päivärinteen alueella (Kuva 12.8) Sähkönsiirtoreitillä peltoalue säilyy maatalouskäytössä. Rakentamisen aikana työkoneet saattavat vaurioittaa teitä, puustoa ja viljelyksiä. Peltoalueilla työkoneet voivat aiheuttaa maan tiivistymistä ja salaojien vaurioitumista. Voimajohtojen rakentamisen aikana työmaa-alueella liikkumista voidaan joutua rajoittamaan. Hankkeen viljeltäviin peltoalueisiin kohdistuu vähäisiä kielteisiä vaikutuksia sähkönsiirtovaihtoehdoissa SVE1A ja SVE1B. Vaikutusten suuruuden muutos arvioidaan sähkönsiirtovaihtoehdoissa SVE1A ja SVE1B olevan vähäinen kielteinen. Vaihtoehdoissa SVE2A ja SVE2B vaikutuksia maatalouteen ei arvioida syntyvän, koska voimajohtoa ei ole suunniteltu peltoalueiden yli. Hyvällä suunnittelulla voidaan minimoida mahdollisia vaurioita. Vaurioita aiheuttanut taho myös vastaa niiden korjaamisesta sovitusti.

Turvetuotanto

Yhteysviranomainen on hankkeen YVA-ohjelma vaiheessa todennut, että tuulivoimahankkeen vaikutukset arviointiohjelmassa mainittuihin ympäristöluvitettuihin turvetuotantoalueisiin on myös arvioitava. Suunnitellut sähkönsiirtoreittivaihtoehdot ylittävät Pappilansuon turvetuotantoalueen, ja vaihtoehdot SVE1A ja SVE1B ylittävät lisäksi osittain Pitkäsuon turvetuotantoalueen. Myös olemassa oleva voimajohto, Fingrid Oyj:n 400 kV Vuolijoki-Alapitkä sekä rakenteilla oleva 400 + 100 kV Nuojuankangas-Huutokoski voimajohto, ylittävät Pappilansuon. Turvetuotanto on usein yhteensovitettavissa voimajohdon kanssa.

Turvetuotannolle aiheutuva haitta on vähäinen tai kohtalainen riippuen esimerkiksi voimajohdon pylväiden sijainnista. Voimajohdon pylväät pyritään sijoittamaan turvetuotantoalueen ulkopuolelle, jotta turvetuotantoalueen yhtenäinen pinta-ala ei pirstoutuisi. Olemassa olevan voimajohdon pylväät on sijoitettu turvetuotantoalueen ulkopuolelle.

Lisäksi tämän hetken tiedon mukaan Pappilansuon turvetuotanto ja jälkihoitotoimenpiteet on tarkoitus saattaa loppuun vuoteen 2028 mennessä ja Pitkäsuon turvetuotantoalueiden tuotanto on tarkoitus lopettaa vuoteen 2030 mennessä. Kurvilanmäen tuulivoima-alueen rakentaminen on alustavasti suunniteltu aloitettavan vuonna 2026 ja tuulivoimapuisto aloittaisi tuotannon aikaisintaan vuonna 2027.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Voimajohdon toiminta-aikana suurimmat vaikutukset luonnonvaroihin kohdistuvat maankäytön muutoksiin ja luonnonvarojen käytön estymiseen. Voimajohdon merkittävät vaikutukset maankäyttöön rajoittuvat kuitenkin kapealle alueelle. Yksittäisiin tiloihin voi kohdistua suurtakin haittaa maan menetyksenä ja maa- ja metsätilojen pirstoutumisena. Jos sähkönsiirtoreitti sijoittuu samansuuntaisesti pitkien ja kapeiden metsä- tai maanviljelyspalstojen kanssa, voimajohdon tilantarve saattaa viedä suuren osan palstasta. Erityisesti metsätalouden kannalta palstan loppuosa voi täten jäädä

järkevän metsätalouden kannalta liian kapeaksi kaistaleeksi. Vain sähkösiirtolinjojen pohjoispäässä Härkösuolla, lähellä Vuolijoen sähköasemaa, on muutama tällainen pitkänmallinen metsätila.

Valitun sähkönsiirtoreitin johtoalueella sekä reunavyöhykkeellä puustoa raivataan myös toiminnan aikana. Reunavyöhykkeellä tuulenkaadot voivat lisääntyä.

Voimajohdon pylväät ja perustukset vievät vain vähän pinta-alaa, eikä niillä arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia pelto- tai turvetuotantoalueiden maankäyttöön ja tuotantoon. Turvetuotantoa, viljelyä ja esimerkiksi laiduntamista johtoalueella voidaan jatkaa normaalisti rakentamisen jälkeen, ja raivaustarve koskee ainoastaan puustoa. Koska pylväät eivät tarvitse suurta pinta-alaa, maa-, metsätalous- ja turvetuotannon käytöstä poistuva pinta-ala on vähäinen.

Vaikutuksen suuruus kuitenkin riippuu metsätilan tai pellon koosta, esimerkiksi pienelle peltolohkolle vaikutukset ovat merkittävämmät kuin suurelle. Sähkönsiirtovaihtoehtojen SVE1A ja SVE1B ylittämä Päivärinteen peltoalue on vain noin 8 hehtaaria. Päivärinteen tilalla on useita peltoja. Vaikutuksia pellon viljelyyn tai turvetuotantoon muodostuu ainoastaan, jos pylväs on sijoitettava pellolle, mutta tätä pyritään välttämään. Hankealueen metsätalous- ja turvetuotantoalueisiin kohdistuu vähäisiä kielteisiä vaikutuksia kaikissa sähkönsiirtovaihtoehdoissa. Viljeltäviin peltoalueisiin kohdistuu vähäisiä kielteisiä vaikutuksia vain vaihtoehdoissa SVE1A ja SVE1B. Vaikutusten suuruuden muutos arvioidaan kaikissa sähkönsiirtovaihtoehdoissa olevan pieni kielteinen.

Voimalinjan välittömässä läheisyydestä maa-ainestenotosta on hyvä sopia erikseen. Johtoalueella maa-ainestenotto vaatii erillisen luvan johdon omistajalta. Suunnitellut sähkönsiirtoreitit eivät sijoitu olemassa olevien maa-ainestenottopaikkojen läheisyyteen.

Johtoaluetta voidaan rajoituksista huolimatta käyttää monin tavoin, esimerkiksi retkeilyyn, marjastukseen, sienestykseen ja metsästykseen. Johtokäytävän alueelle metsänraivauksen jälkeen saattaa kasvaa marjastukseen vadelmia, ja suoalueilla hillat ja karpalot palautuvat alueelle. Metsästykseen voi syntyä uusia ”passipaikkoja”. Johtoaukeaa voi hyödyntää esimerkiksi joulukuusien kasvatukseen sekä muiden kasvi-, puu- ja marjalajikkeiden kasvualustana.

Sähkönsiirtovaihtoehdot SVE1A ja SVE2A ovat pituudeltaan 25 kilometriä ja sähkönsiirtovaihtoehdot SVE1B ja SVE2B ovat pituudeltaan 25,8 kilometriä. Pituuseroa vaihtoehtojen välillä on 800 metriä, joka on kaikkien vaihtoehtojen kokonaispituuksiin nähden suhteellisen pieni., Vaikutusten suuruuden muutos arvioidaan kaikissa sähkönsiirtovaihtoehdoissa olevan pieni kielteinen.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Sähkönsiirtoverkon elinkaari on pidempi kuin tuulivoimaloiden. Pidemmän elinkaarensa ansiosta tuulivoimapuiston voimajohdon käyttöä voidaan jatkaa, mikäli tuulivoimalat uusitaan ja sähköntuotanto alueella jatkuu tai jos voimajohdolle on muuta käyttöä. Käytöstä poistuva voimajohto voidaan purkaa ja kierrättää. Sähkönsiirrossa käytetyt voimajohdon kaapelit sisältävät samoja metalleja, kuten kuparia ja alumiinia, kuin tuulivoimalat, ja metallit voidaan hyödyntää toiminnan loppuessa. Kierrättämisen vaikutuksia tuulipuiston päästöihin on käsitelty kappaleessa 21 Ilmasto.

Voimajohdon lopettamisen aikaisissa vaikutuksissa sähkönsiirtovaihtoehtojen välillä ei ole merkittävää eroa. Sähkönsiirtoreittien vaikutukset luonnonvaroihin arvioidaan olevan molemmissa vaihtoehdoissa pieniä kielteisiä.

12.4. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta, joskin tuulivoimalan tuottama energia tuotetaan muulla tavalla, kuten esimerkiksi käyttämällä uusiutumattomia luonnonvaroja. Maankäyttö alueella ei muutu, eikä tuulivoima aseta esteitä luonnonvarojen hyödyntämiselle.

Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutusalueella ei ole merkittäviä luonnonvarojen esiintymiä. Tuulivoima-alue on pääosin talousmetsää, joka on Suomessa ja paikallisesti yleinen luonnonvara. Hankealueen kokonaispinta-alasta vain pieni osa käytetään rakentamiseen, ja muilla alueilla luonnonvarojen käyttöä voidaan jatkaa kummassakin hankevaihtoehdossa. Vaihtoehdossa VE1 suunnitellaan enemmän voimaloita ja niihin liittyviä muita rakenteita, joten vaihtoehto VE1 edellyttää muun muassa metsän kaatamista rakentamisen tieltä enemmän kuin vaihtoehto VE2. Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei kuitenkaan ole merkittävää eroa vaikutusten suuruudessa, ja hankkeen aiheuttaman muutoksen suuruus on arvioitu pieneksi kielteiseksi kummassakin hankevaihtoehdossa. Hanke aiheuttaa vähäisessä määrin haittaa luonnonvaroille tai vaikeuttaa vähäisessä määrin luonnonvarojen käyttöä tai niiden hyödyntämistä. Vaihtoehdoissa **VE1 ja VE2** vaikutuksen merkittävyyden arvioidaan kuitenkin olevan **vähäinen kielteinen**.

Sähkönsiirron vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen syntyvät pääosin maankäytön muutoksista. Metsätalousalueilla uuden johdon alle jäävä metsämaa poistuu aktiivisesta metsätalouskäytöstä. Poistuvan metsäpinta-alan lisäksi metsätalouteen kohdistuvat vaikutukset riippuvat voimajohdon sijoittumisesta suhteessa metsäpalstaan. Sähkönsiirtoreitit SVE1B ja SVE2B ovat noin 800 metriä pidempiä kuin vaihtoehdot SVE1A ja SVE2A. Metsätalouskäytön kannalta merkittävää eroa vaihtoehdoilla ei kuitenkaan ole keskenään. Vaihtoehdot SVE1A ja SVE1B ylittävät tuulivoima-alueen koillisosassa peltoviljelykäytössä olevia alueita sekä Pitkäsuon ja Pappilansuon turvetuotantoalueet. Sähkönsiirtovaihtoehdot SVE2A ja SVE2B sijaitsevat lännempänä ja suunniteltu sähkönsiirtoreitti ylittää vain Pappilansuon turvetuotantoalueen, eikä sähkönsiirtovaihtoehtoja ole suunniteltu peltoalueiden yli. Sähkönsiirtovaihtoehdot SVE1A ja SVE1B aiheuttavat enemmän estevaikutuksia maankäytölle ja sen kautta luonnonvarojen hyödyntämiselle kuin vaihtoehdot SVE2A ja SVE2B.

Sähkönsiirtoreittien vaikutukset maa- ja metsätalouteen sekä turvetuotannolle ovat kuitenkin kokonaisuutena vähäisiä. Voimajohdon rakentaminen aiheuttaa vähäisessä määrin haittaa luonnonvaroille tai vaikeuttaa vähäisessä määrin luonnonvarojen käyttöä tai niiden hyödyntämistä. Vaihtoehdoissa **SVE1A, SVE1B, SVE2A ja SVE2** vaikutusten merkittävyyden arvioidaan olevan **vähäinen kielteinen**.

Taulukko 12.7 Toteutusvaihtoehtojen vaikutukset luonnonvaroihin.

Vaikutuksen merkittävyys	-					+			
	Erittäin suuri muutos	Suuri muutos	Kohtalainen muutos	Pieni muutos	Ei muutosta	Pieni muutos	Kohtalainen muutos	Suuri muutos	Erittäin suuri muutos
Vähäinen herkkyys				VE1, VE2, SVE1A, SVE1B, SVE2A, SVE2B	VE0				
Kohtalainen herkkyys									
Suuri herkkyys									
Erittäin suuri herkkyys									

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

12.5. Haitallisten vaikutusten lieventäminen

Hankkeen rakentamisen ja purkamisen aikaan hankealueella kulkemista voidaan joutua rajoittamaan turvallisuussyistä. Tiedottamalla hankkeen häiriöistä ja niiden kestosta ennakoiden ja avoimesti alueen käyttäjille voidaan vähentää hankkeen aiheuttamaa haittaa hankealueen luonnonvarojen käyttöön.

Maanrakentamisessa pyritään massatasapainoon niin pitkälle kuin mahdollista. Myös maa-aineslaki velvoittaa hyödyntämään maa-ainesesiintymät säästeliäästi ja taloudellisesti (MAL § 3.4). Tarvittavat maa- ja kiviainekset tuodaan läheltä, jotta massojen kuljetusmatkat ovat mahdollisimman lyhyitä.

Rakentamisessa tulee välttää tarpeettomia maansiirtoja ja kallion louhintaa, voimaloiden perustamissuunnittelu tulee tehdä huolellisesti.

Maa-ainesten ottaminen hankealueelta, tai sen läheisyydestä vähentää kuljetusmatkoja ja niihin käytettävää polttoainetta. Maa-ainestenotossa syntyviä meluvaikutuksia voidaan vähentää toiminnan sijoittelulla, mahdollisilla meluvalleilla ja louhinnassa esimerkiksi vaimennetulla poravaunulla. Pölyämistä voidaan lieventää kastelemalla kiviainesta tai murskauslaitoksen kuljettimien koteloinnilla. Räjäytysten aiheuttamaa säikähtämisvaikutusta voidaan lieventää tiedottamalla räjäytyksistä etukäteen. Räjäytyksistä muodostuvaa tärinää lievennetään myös optimoimalla momentaaninen räjähdemäärä.

Hyödyntämällä mahdollisuuksien mukaan olemassa olevaa tiestöä ja suunnittelemalla rakenteet kantavien maalajien alueelle voidaan vähentää tarvittavan maa- ja kiviaineksen määrää.

Metsäpinta-alan menetystä voidaan vähentää istuttamalla uusia taimia tuulivoimalan toiminnan ajaksi alueille, jotka ovat rakennettavien alueiden reunamilla, kuten teiden kaarteet sekä tuulivoimaloiden nostoalueet. Tuulivoimalan toiminnan aikana on odotettavissa, että istutettavilla alueille kasvaa energia- tai kuitupuuksi luokiteltavaa metsää.

Sähkönsiirtoreitin haitallisia vaikutuksia maa- ja metsätalouteen voidaan lieventää pylväiden sijoittelulla. Sähkönsiirtoreitin rakennustöistä mahdollisesti aiheutuvia vaurioita esimerkiksi teihin, puustoon ja viljelyalueisiin voidaan vähentää hyvällä suunnittelulla ja töiden ajoittamisella tiettyyn vuodenaikaan.

Hankkeen toiminnan jälkeisiä kielteisiä vaikutuksia pystytään parhaiten ehkäisemään uusiokäyttämällä ja kierrättämällä käytetyt materiaalit mahdollisimman tehokkaasti. Tuulivoimapuistoissa käytettävien materiaalien kierrätystä on käsitelty kappaleessa 4. Hankkeen tekninen kuvaus sekä kappaleessa 21. Ilmasto.

12.6. Arvioinnin epävarmuus

Hankealueella ei ole tehty pohjatutkimuksia eikä siten tuulivoimaloiden perustamistapaa ole valittu. Perustusten rakentamisen vaikutukset sekä tarvittavat tai poistettavat massamäärät voidaan tässä vaiheessa arvioida todella karkeasti ja määrät tulevat muuttumaan tarkempien suunnitelmien myötä. Tarvittavien ja poistettavien massojen määrissä pyritään massatasapainoon. YVA-menettelyn aikana ei ole vielä valittu aluetta, joilta maa- ja kiviaineksia hankitaan. Tällöin ei voida tarkasti eritellä maa- ja kiviainesten ottoon liittyviä ympäristövaikutuksia.

Kurvilanmäen tuulivoimahankkeen lähistöllä on käynnissä myös useita muita tuulivoimahankkeita, joiden rakentaminen vaatii maa- ja kiviaineksia. Muitten hankkeiden vaatimia massamääriä ei voida arvioida eikä ole tiedossa, mistä maa- ja kiviainekset muihin hankkeisiin tullaan hankkimaan.

Hankealueen luonnonvarojen hyödyntäminen (metsätalous, marjastus, sienestys) voi jatkua lähes entisellään lukuun ottamatta rakentamiseen käytettäviä alueita. Virkistyskäytön palaamista entiselleen on kuitenkin vaikea arvioida. Virkistyskäyttöä arvioidaan tarkemmin kappaleessa 24.

13. Pohjavedet

13.1. Nykytila

13.1.1. Tuulivoima-alue

Tuulivoima-alueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse luokiteltuja pohjavesialueita (Kuva 13.1). Lähin pohjavesialue, Järvenpää (0876216) sijaitsee noin kilometrin etäisyydellä hankealueen koillispuolella. Kylmäkorven (0892513) pohjavesialue sijaitsee noin kuuden kilometrin etäisyydellä hankealueen eteläpuolella.

Järvenpään pohjavesialue on 1-luokan (vedenhankintaa varten tärkeä) pohjavesialue ja sen kokonaispinta-ala on 1,09 km². Myös varsinaisen pohjaveden muodostumisalueen pinta-ala on 1,09 km². Muodostuvan pohjaveden määräksi on arvioitu 268 m³/vrk. Järvenpään pohjavesialue on loivapiirteistä moreenialuetta, jossa maa-aines on vaihtelevaa, mutta pääasiassa hiekkamoreenia. Maaperätutkimuksissa on tavattu myös lajittuneita kerroksia. Alueella pohjavesi purkautuu paineellisena laaja-alaisena vyöhykkeenä maanpintaan. Pohjavesialueella sijaitsee Ylä-Savon Vesi Oy:n Järvenpään vedenottamo. Pohjaveden päävirtaussuunta on muodostuman suuntaisesti luoteesta kaakkoon ja kohti vedenottamoa. Pohjavesialueella ei ole merkittäviä riskitekijöitä, joilla olisi vaikutusta pohjaveden laatuun. Pohjavesialueen määrällinen ja kemiallinen tila on hyvä. (Hertta, 2024)

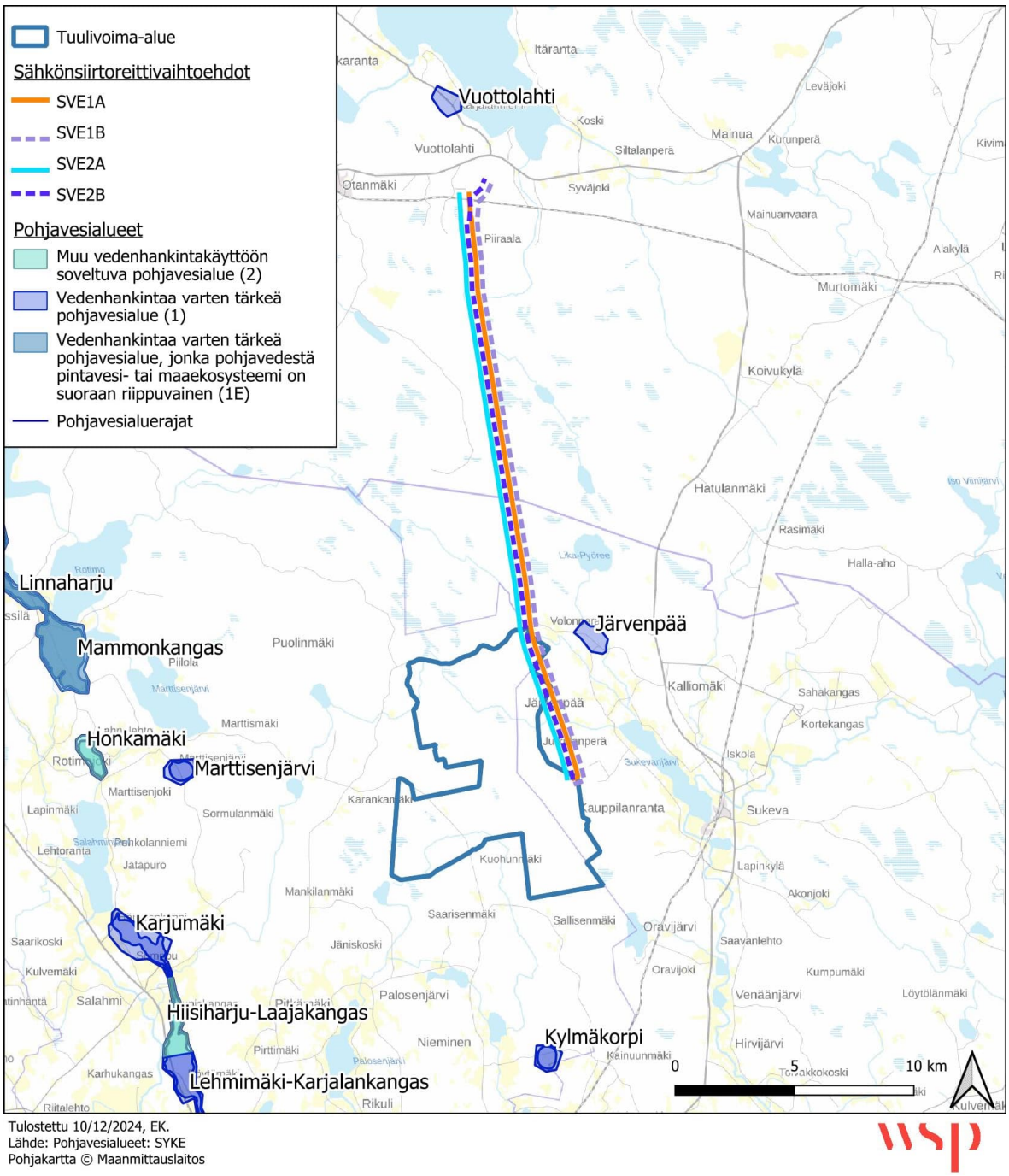
Hankealueen maaperän koostumus painottuu turpeeseen ja sekalajitteisiin maalajeihin (Kappale 11 Maaperä), joissa pohjaveden muodostuminen on heikkoa. Turvealueilla myös pohjaveden laatu voi olla heikompaa korkeampien ravinne-, rauta- ja mangaanipitoisuuksien vuoksi. Tuulivoima-alueella on useita suoalueita ja siellä sijaitsee useita lähteitä (Kappale 14 Pintavedet), joiden perusteella pohjavettä esiintyy lähellä maanpintaa alueella. Tuulivoima-alueella Saarekenevan ja Suurisuon läheisyydessä on lisäksi GTK:n Maankamara-karttapalveluun merkittyjä harjuja, joilla on tyypillisesti hyvä pohjaveden muodostamispotentiaali. Hienojakoisempien maalajien puuttuessa hankealueelta paineellisen pohjaveden esiintyminen tai pohjaveden alenemasta johtuva maanvajoaminen ei ole hankealueella erityisen todennäköistä.

Tuulivoima-alueella ja sen vaikutusalueella sijaitsee muutamia kiinteistöjä, joilla voi olla talousvesikaivoja. Happamien sulfaattimaiden tai kallioperän mustaliuskeiden esiintymisellä voi olla luonnollinen pohjavesien vedenlaatua heikentävä vaikutus, kuten veden kohonnut happamuus. Lisäksi happamia sulfaattimaita käsittävillä alueilla suoritettavat maanmuokkaustoimenpiteet voivat pahentaa vaikutuksia. Tuulivoima-alueella ei kuitenkaan tiedetä esiintyvän happamia sulfaattimaita tai mustaliuskeita (Kappale 11 Maaperä).

13.1.2. Sähkönsiirtoreitit

Sähkönsiirtoreittien alueella tai näiden välittömässä läheisyydessä ei sijaitse luokiteltuja pohjavesialueita (Kuva 13.1). Lähimmistä pohjavesialueista Järvenpää (0876216) sijaitsee noin kahden kilometrin etäisyydellä sähkönsiirtoreittien itäpuolella ja Vuottolahden (1194003) pohjavesialue noin kolmen kilometrin etäisyydellä sähkönsiirtoreittien pohjoispuolella. Pohjavesialueet ovat 1-luokan vedenhankintaa varten tärkeitä pohjavesialueita.

Sähkönsiirtoreittien maaperä on melko samankaltaista tuulivoima-alueen maaperän kanssa, jolloin edellä olevassa kappaleessa olevat kuvaukset pohjavesiin vaikuttavista olosuhteista pätevät myös sähkönsiirtoreittien alueella. Poikkeuksena on mustaliuskeen esiintyminen kummankin sähkönsiirtoreitin ympäristössä lähellä Joutensuota. Mustaliuskeiden esiintymisestä hankealueella on kerrottu tarkemmin kappaleessa 11 Maa- ja kallioperä.



Tulostettu 10/12/2024, EK.
Lähde: Pohjavesialueet: SYKE
Pohjakartta © Maanmittauslaitos

Kuva 13.1. Hankealuetta lähimmät luokitellut pohjavesialueet (Suomen ympäristökeskus).

13.2.Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Hankkeen vaikutukset pohjavesiin on arvioitu asiantuntija-arviona olemassa olevan tiedon perusteella tuulivoima-alueella ja sähkönsiirtoreittien varrella. Pohjavesivaikutusten arvioinnin on toteuttanut FM geologi Joel Silvennoinen.

Hankkeen vaikutuksia on arvioitu rakentamisvaiheen ja toiminnan aikana sekä toiminnan lopettamisen jälkeen. Paikkatietoja on kerätty avoimista tietopalveluista, kuten Maanmittauslaitoksen ja Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) karttapalveluista. Pohjavesialueiden tiedot on kerätty ympäristöhallinnon avoin tieto -tietokannan Hertta-palvelusta. Lisäksi on tarkasteltu vesienhoitosuunnitelmien 3. suunnittelukauden luokituksia sekä muita olemassa olevia tutkimuksia ja selvityksiä. Hankealueen hydrogeologisessa tarkastelussa ja vaikutusten arvioinnissa on hyödynnetty edellä mainittuja avoimia kartta-aineistoja ja niitä on verrattu hankkeen vaatimien rakenteiden maantieteelliseen sijoittumiseen.

Hankealueen herkkyyttä on arvioitu alla olevan taulukon (Taulukko 13.1) kriteerien mukaan ja hankkeen muutoksen suuruutta erillisen kriteeristön (Taulukko 13.2) määritelmien mukaan. Näiden perusteella tehdään kokonaisarvio hankkeen aiheuttamien vaikutusten merkittävyydestä.

Taulukko 13.1. Pohjaveden herkkyyden arviointiin käytetyt kriteerit (mukaillen Ikäheimo, 2015).

Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei ole luokiteltua pohjavesialuetta.	Hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä on II-luokan (muu vedenhankintakäyttöön soveltuva pohjavesialue, joka pohjaveden antoisuuden ja muiden ominaisuuksiensa perusteella soveltuu 1-luokassa tarkoitettuun käyttöön) pohjavesialueita.	Hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä on I-luokan (vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue) tai E-luokan (pohjavesialue, jonka pohjavedestä pintavesi- tai maaekosysteemi on suoraan riippuvainen.) pohjavesialue.	Hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä on useita I-luokan (vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue) tai E-luokan (pohjavesialue, jonka pohjavedestä pintavesi- tai maaekosysteemi on suoraan riippuvainen.) pohjavesialueita.
Alueella ei ole painumaherkkiä rakenteita tai rakennuksia.	Alue, jolla on yksittäisiä talousvesikaivoja tai muutamia pohjavedenpinnan muutoksille herkkiä rakenteita ja rakennuksia.	Asutuskeskus tai asutusta, jossa on pohjavedenpinnan muutoksille herkkiä kohteita.	Taajama tai asutuskeskus, jossa on pohjavedenpinnan muutoksille hyvin herkkiä kohteita.
Pohjaveden laatu on heikko aikaisemman toiminnan vuoksi. Alueen pohjavettä ei käytetä.	Pohjaveden laatu on selvästi heikentynyt aikaisemman toiminnan takia. Pohjavettä ei käytetä talousvetenä.	Pohjaveden laatu on hyvä. Pohjavettä käytetään talousvetenä.	Pohjaveden laatu on erinomainen. Pohjavettä käytetään laajasti talousvetenä.
Pohjaveden virtausolosuhteet alueella ovat heikot. Alueen kallioperä on ehjää ja maaperän vedenjohtavuus on alhainen.	Pohjaveden virtausolosuhteet ovat kohtuulliset. Kallioperä on rikkonaista ja/tai maaperän vedenjohtavuus on kohtalainen.	Pohjaveden virtausolosuhteet ovat hyvät. Alueelle sijoittuu kallioperän heikkousvyöhyke ja/tai alueen maaperän vedenjohtavuus on hyvä.	Pohjaveden virtausolosuhteet ovat erittäin hyvät. Alueelle sijoittuu kallioperän heikkousvyöhyke ja/tai alueen maaperän vedenjohtavuus on erittäin hyvä
Alueella ei luontotyyppejä, jotka olisivat pohjavesivaikutteisia	Alueella on joitain pohjavesivaikutteisia ekosysteemejä	Alueella on jonkin verran pohjavesivaikutteisia ekosysteemejä	Alueella on merkittävästi lähteikköjä ja muita pohjavedestä riippuvaisia ekosysteemejä

Hankealueella ei sijaitse luokiteltuja pohjavesialueita ja lähinkin pohjavesialue on yli kilometrin päässä tuulivoima-alueesta. Hankealueen laajalla ojituksella on voinut olla jo alueen pohjavesiä heikentävä vaikutus. Hankealueella sijaitse kuitenkin useita lähteitä, jotka indikoivat pohjaveden esiintymistä lähellä pintaa ja ovat herkkiä pohjaveden määrälliselle tai laadulliselle muutokselle. Näin ollen hankealueen herkkyys pohjavesivaikutuksille arvioidaan kohtalaiseksi sekä tuulivoima-alueen että sähkönsiirtoreittien osalta.

Pohjavesien muutoksen suuruuden arviointi perustuu vesimäärien ja virtausten muutoksiin sekä kuormittavan aineen laatuun, määrään ja kuormituksen kestoon.

Taulukko 13.2. Pohjavesiin aiheutuvien muutosten suuruuden kriteerit (Ikäheimo, 2015).

Muutoksen suuruus	
Erittäin suuri ++++	Toiminta vähentää hyvin suuresti pohjavesien kuormitusta ja parantaa erittäin suuresti pohjaveden määrää tai laatua.
Suuri +++	Toiminta vähentää suuresti pohjavesien kuormitusta ja parantaa suuresti pohjaveden määrää tai laatua.
Kohtalainen ++	Toiminta vähentää kohtalaisessa määrin pohjavesien kuormitusta ja parantaa kohtalaisesti pohjaveden määrää tai laatua.
Pieni +	Toiminta vähentää jonkin verran pohjavesien kuormitusta ja parantaa jonkin verran pohjaveden määrää tai laatua.
Ei vaikutusta	Ei vaikutusta pohjavesiin.
Pieni -	Nykyiseen vedenhankintakäyttöön ei aiheudu vaikutuksia. Pohjaveden laadun ja määrän muutos, joka pysyy raja-arvojen sisällä. Pohjaveden määrä vähenee alle 10 %.
Kohtalainen - -	Pohjaveden laatuun kohdistuva vaikutus, joka pysyy talousvedelle asetettujen raja-arvojen sisällä tai pohjaveden määrään kohdistuva vaikutus. Rajoittaa jonkin verran pohjavedenhankintaa tai nykyistä käyttöä. Pohjaveden määrä vähenee 10–40 %.
Suuri - - -	Muutos pohjaveden laadussa tai määrässä ylittäen raja-arvot. Rajoittaa pohjavedenhankintaa tai nykyistä käyttöä. Pohjaveden määrä vähenee 40–80 %.
Erittäin suuri - - - -	Selvä tai suuri muutos pohjaveden määrässä tai laadussa. Pohjavedenhankinta tai nykyinen käyttö estyy. Pohjaveden määrä vähenee yli 80 %.

13.3. Vaikutukset pohjavesiin

13.3.1. Tuulivoima-alue

Vaikutusten tunnistaminen

Tuulivoima-alueen rakentamisen vaikutusmekanismit pohjavesiin liittyvät pääasiassa voimaloiden, huoltoteiden, maakaapeleiden ja sähköaseman rakentamiseen liittyviin maansiirtotöihin ja ojituksiin. Vaikutusmekanismit voivat olla pohjaveden laatuun tai pinnankorkeuteen liittyviä. Pohjaveteen

liittyvien vaikutusten suuruuteen vaikuttaa erityisesti perustamistapa ja vaikutusta voidaan mahdollisesti lieventää vaihtoehtoisella perustustyypillä. Vaikutusmekanismina on pääasiassa maanmuokkauksesta syntyvä kiintoainekuormitus, joka voi aiheuttaa pohjaveden samentumaa. Lisäksi pohjaveteen hulevesien mukana mahdollisesti kulkeutuva orgaaninen aines/humus voi vähentää pohjaveden happipitoisuutta. Happipitoisuuden lasku voi aiheuttaa raudan ja mangaanin liukenemista veteen. Jos rakennustöiden vuoksi joudutaan kaivamaan pohjavedenpinnan alapuolelle, kaivantoja joudutaan pitämään kuivana pumppaamalla, jolloin pohjavedenpinta voi laskea rakennustyömaan alueella paikallisesti. Vastaavasti esimerkiksi teiden reunaojitus voi laskea pohjavedenpintaa.

Vaikutukset painottuvat hankealueen rakennusalueille, joita ovat tuulivoimaloiden perustukset ja nostokentät, alueen sisäisen sähkönsiirron maakaapelit ja huoltotiet reunaojineen. Lisäksi rakentamisen vaikutuksia vastaavia seurauksia voi esiintyä muualla hankealueella, jossa suoritetaan maansiirtotöitä, kuten mahdollisilla maa-aineksen otto- tai läjitysalueilla.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakennettavien teiden ja voimaloiden alueella suhteessa suurempi osa sadannasta voi siirtyä pintavaluntana pois alueelta maahan imeytymisen sijaan. Lisäksi maanpinta voi tiivistyä aktiivisen alueen käytön vuoksi. Näin ollen uuden pohjaveden muodostuminen voi hieman vähentyä. Toisaalta kasvillisuuden vähentyminen voi lisätä pintavalunnan imeytymistä maahan pohjavedeksi.

Maansiirtotyöt tai rakentaminen voivat vaikuttaa paikallisesti pohjaveden laatuun tilapäisesti kohonneina humuspitoisuutena tai sameutena varsinkin, jos rakentaminen ulottuu pohjavedenpinnan alapuolelle ja jos maaperässä esiintyy hienojakoisia maalajeja kuten savia. Pohjaveden tyypillisesti hyvä vedenlaatu perustuu maanpinnalta valuvien vesien suodattumiseen maakerroksissa, jolloin maan poisto rakennustöiden vuoksi voi heikentää prosessia. Myös maahan imeytyvät hulevedet voivat heikentää pohjaveden laatua. Hulevesien vaikutuksia voidaan lieventää välttämällä maansiirtotöitä runsaiden sateiden aikana. Rakentamisen päätyttyä pohjavesi kirkastuu, jolloin mahdollinen haitta jää lyhytaikaiseksi. Liikenneonnettomuudet ja työkoneissa tapahtuvat vuodot voivat myös aiheuttaa pohjaveden pilaantumisriskin.

Jos rakennustöitä ulotetaan pohjavedenpinnan alapuolelle, kaivannon pitäminen kuivana edellyttää pumppaamista, jolloin pohjaveden pinta voi laskea ympäristössä ja sen luonnollinen virtaussuunta voi muuttua. Tämä voi johtaa muun muassa lähteiden ja kaivojen kuivumiseen tai vedenottamoiden heikompaan tuottoon. Rakennettavan alueen maaperällä on merkitystä; esimerkiksi turvealueille rakennettaessa voi joutua tekemään kuivatuksia ja massanvaihtoja. Suoalueille rakennettaessa kuivattamiseen mahdollisesti tarvittava ojitus voi aiheuttaa pieniä paikallisia muutoksia pohjaveden pinnantasoon, tyypillisesti 2–20 metrin etäisyydellä ojista. Jos hankkeen voimaloiden perustusten ja teiden rakentaminen vaatii tilapäistä pohjaveden alentamista kaivantojen kuivattamiseksi, on varmistettava, että pysyvää pohjaveden alenemaa ei synny. Mahdollinen rakentamisaikainen kuivatuspumppaaminen pitää mahdollisuuksien mukaan toteuttaa siten, että pumpattava vesi imeytetään takaisin maaperään pintavalutuksen kautta, mikäli vesi on tarpeeksi hyvälaatuista. Teiden reunaojien kaivamista pohjavedenpinnan alapuolelle on pyrittävä välttämään. Kuten voimaloidenkin rakentamisessa, sameutta aiheuttavaa kiintoaineskuormitusta voi hulevesien mukana päätyä pohjavesiin varsinkin alueilla, joilla maakerros on ohut.

Tuulivoima-alueelle asennetaan myös maakaapeleita sähkönsiirtoa varten. Vaikutukset tulevat olemaan vastaavia kuin muussakin maanpintaa muokkaavassa toiminnassa, tosin todennäköisesti pienemmässä mittakaavassa, koska maakaapeleita ei tarvitse kaivaa syvälle. Maakaapelit sijoittuvat teiden läheisyyteen, mikä pienentää vaikutusalueiden laajuutta.

Hankealuetta lähin pohjavesialue on Järvenpään pohjavesialue, joka on vedenhankintaa varten tärkeä 1-luokan pohjavesialue. Etäisyys tuulivoima-alueeseen on lähimmillään 1,2 kilometriä ja lähin voimalansijainti on 2,3 kilometrin päässä pohjavesialueen rajasta. Järvenpään pohjavesialue ei kerää vettä ympäristöstään, vaan on antikliininen eli ympäristöön vettä purkava. Lisäksi pohjavesialueen etäisyys hankealueeseen on sen verran pitkä, että hydraulinen yhteys hankealueen pohjavesiin ei ole todennäköinen. Muut luokitellut pohjavesialueet, kuten Kylmäkorven pohjavesialue ovat vielä huomattavasti kauempana hankealueelta (Kylmäkorpi noin 6 kilometrin päässä), jolloin vaikutukset niihinkin voidaan sulkea pois.

Tuulivoima-alueella ei ole tiedossa olevia hienojakoisia maalajeja, jolloin paineellisen pohjaveden esiintyminen ei ole erityisen todennäköistä. Alueella ei ole painumisalttiita maalajeja, eikä montaa rakennusta, joten painumisriskiä ei ole. Hanke ei edellytä suurien pinta-alojen muuttamista vettä läpäisemättömiksi, koska alueelle rakennettavat tiet ja voimaloiden nostokentät ovat sorapintaisia.

Hankkeen rakentamisen aikana käytettävissä koneissa ja ajoneuvoissa on polttoaineita ja muita öljyjä, jotka voivat päästä ympäristöön mahdollisen onnettomuustilanteen seurauksena. Onnettomuustilanteita on käsitelty tarkemmin kappaleessa 27 Yleinen turvallisuus ja ympäristöriskit.

Hankkeen toteutusvaihtoehdossa VE1 voimaloita on kuusi enemmän ja tiestöä rakennetaan tai kunnostetaan hieman enemmän kuin vaihtoehdossa VE2, joten myös vaikutukset pohjavesiin voivat olla hieman suurempia. Kummassakin hankkeen toteutusvaihtoehdossa voimaloita sijoittuu alueille, joiden läheisyydessä pohjavettä purkautuu maanpinnalle lähteinä. Lähteiden kuivumisen riski voi syntyä, jos pohjaveden pintaa joudutaan alentamaan voimaloiden perustusten tai teiden rakennustyömailla. Lähteisiin kohdistuvia vaikutuksia on arvioitu tarkemmin kappaleessa 14.3 Vaikutukset pintavesiin ja lähteisiin. Toteutusvaihtoehdossa VE1 Pulasteenmäelle sijoittuu kaksi voimalaa ja vaihtoehdossa VE2 yksi voimala. Lisäksi voimaloita varten alueelle rakennetaan uutta tiestöä. Jos mäellä sijaitsevalla kiinteistöllä on yksityiskaivo, niin voimaloiden perustusten ja teiden rakennustyömaiden mahdollisesti vaativa pohjavedenpinnan alentaminen on suoritettava niin, että mahdollisen kaivon antoisuus ei heikkene. Tuulivoima-alueella on myös muutamia muita kiinteistöjä, joilla kaivoja voi olla, mutta voimaloita ei sijoitu näiden kiinteistöjen läheisyyteen. Kummassakin vaihtoehdossa Virsumäen läpi kulkevaa tietä perusparannetaan, mutta jos tien ojitusta ei merkittävästi muuteta, tien vieressä olevan kiinteistön mahdollisen kaivon antoisuuteen ei tule muutoksia.

Koska kummankaan toteutusvaihtoehdon vaikutuspiirissä ei sijaitse luokiteltuja pohjavesialueita, vaihtoehdoilla ei ole pohjavesivaikutusten kannalta suuria eroja. Kokonaisuudessaan vaikutukset jäävät lieviksi ja lyhytaikaisiksi kummassakin vaihtoehdossa.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Voimaloiden valmistuessa pohjaveden pintaa alentavaa pumppaamista ei tarvita, eikä perustuksissa käytettävistä materiaaleista kuten betonista liukene pohjaveteen haitallisia yhdisteitä. Voimaloiden normaalissa toiminnassa öljyvuotojen riski on vähäinen. Ainoastaan onnettomuustilanteissa on riski

haitallisten aineiden päätymisestä ympäristöön. Onnettomuuksiin liittyvistä riskeistä on kerrottu tarkemmin kappaleessa 28 Yleinen turvallisuus ja ympäristöriskit.

Hankealueen pohjavesillä ei ole havaittu hydraulista yhteyttä Järvenpään pohjavesialueelle ja lisäksi kyseinen pohjavesialue on ympäristöönsä vettä purkava, joten mikäli hankealueella pohjaveteen poikkeustilanteessa päätyisi haitta-aineita, ne eivät kulkeudu sinne.

Kummassakaan tuulivoima-alueen toteutusvaihtoehdossa ei toimintavaiheessa synny vaikutuksia, koska voimaloista ei suunnitellusti toimiessaan tule päästöjä pohjavesiin.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Tuulipuiston toiminnan lopettamisen vaikutukset jäävät rakennusvaiheen vaikutuksia pienemmiksi, jos perustukset päätetään jättää maahan ja maisemoida. Jos perustukset päätetään purkaa, purkamiseen liittyvät maansiirtotyöt saattavat aiheuttaa paikallisia, lyhytaikaisia muutoksia pohjaveden sameudessa tai humuspitoisuudessa. Purkamistyömaiden tilapäinen kuivatus voi aiheuttaa paikallista pohjavedenpinnan alenemaa. Myös tässä vaihtoehdossa vaikutukset jäävät kuitenkin todennäköisesti rakennusvaihetta lievemmiksi, koska esimerkiksi kasvillisuutta ei tarvitse poistaa. Koska hankkeen toteutusvaihtoehdossa VE1 voimaloita on enemmän, myös toiminnan lopettamisen vaikutukset saattavat olla hieman vaihtoehtoa VE2 suuremmat, mutta käytännössä erot jäävät pieniksi.

13.3.2. Sähkönsiirtoreitit

Vaikutusten tunnistaminen

Sähkönsiirtoreittien rakentamisen vaikutusmekanismit pohjavesiin liittyvät pääasiassa sähköpylväiden ja sähköaseman perustuen rakentamiseen liittyviin maansiirtotöihin ja ojituksiin. Vaikutukset ovat samankaltaisia kuin kappaleessa 13.3.1 kuvatut tuulivoima-alueen vaikutukset pohjavesiin. Vaikutukset jäävät todennäköisesti kuitenkin lievemmiksi, koska sähköpylväät eivät vaadi niin suuria perustuksia kuin tuulivoimalat.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Suunnitellut sähkönsiirtoreitit sijoittuvat olemassa olevaan johtokäytävään, mikä lieventää vaikutuksia, koska esimerkiksi runsasta puuston poistoa ei tarvita. Sähkönsiirtolinjat ylittävät Piiraalaan ja Rakennuksenperän ympäristössä alueita, joilla esiintyy hienojakoisia maalajeja, jolloin paineellisen pohjaveden esiintymistä ei voida täysin poissulkea. Sähkönsiirtoreittien alueella, Joutensuon ympäristössä, ei voi sulkea pois mustaliuskeiden esiintymistä. Niiden mahdollinen esiintyminen pitää huomioida pohjatutkimuksilla jatkosuunnittelussa. Pylväiden sijoittelulle voidaan jossain määrin vaikuttaa pohjavesille koituviin vaikutuksiin.

Järvenpään pohjavesialueella pohjavesi on paineellista ja sen välittömässä ympäristössä on hienojakoisia maalajeja. Hienojakoisia maalajeja ei kuitenkaan juurikaan sijoitu suunnitelluille sähkönsiirtoreiteille ja etäisyyskin pohjavesialueeseen on melko pitkä, jolloin ei ole vaaraa pohjaveden hallitsemattomasta purkautumista ja sitä kautta Järvenpään pohjavesialueen pohjavedenpinnan laskusta. Järvenpään pohjavesialue on lisäksi antikliininen eli ympäristöön vettä purkava, jolloin

sähköpylväiden rakentamisvaiheessa syntyvien mahdollisesti kiintoaineispitoisten hulevesien päätyminen pohjavesialueelle ei ole odotettavissa.

Sähkönsiirron vaihtoehdot SVE1 ja SVE2 ovat käytännössä samanpituisia ja sijoittuvat melko lähelle toisiaan. Lisäksi niiden A- ja B-alavaihtoehdot eroavat myös hyvin vähän toisistaan. Sähkönsiirron rakentamisenaikaiset vaikutukset ovat vähäisiä eikä eri vaihtoehtojen välillä ole vaikutuksissa merkittäviä eroja.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Suunnitellulla sähkönsiirrolla ei ole hankkeen toiminnan aikaisia vaikutuksia pohjaveden laatuun, koska pylväistä ei liukene haitta-aineita pohjavesiin. Sähkönsiirtoreitin johtoaukean puuston raivaaminen voi vaikuttaa sähkönsiirtoreittien maaperään ja siten muuttaa hieman pohjaveden muodostumisolosuhteita.

Suunnitellulla sähköasemalla on öljyä merkittävä määrä. Asema on kuitenkin suojattu valuma-altaalla, jonne mahtuu kaikki aseman öljy mahdollisessa vuototilanteessa, jolloin pohjavedelle ei muodostu riskiä.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Jos voimajohto ja sähköasema päätetään purkaa toiminnan jälkeen, siitä syntyy samankaltaisia vähäisiä vaikutuksia kuin rakennusvaiheessa. Kokonaisuudessa vaikutukset jäävät hyvin lieviksi, rajoittuen lähinnä pintavesien paikalliseen ja lyhytaikaiseen samentumaan. Jos sähköpylväiden perustukset jätetään maahan ja maisemoidaan, osa maansiirtotöiden aiheuttamasta vesistöjen kuormituksesta vältetään.

13.4. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Hankevaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta, joten vaikutuksia pohjavesiin ei synny.

Hankkeen toteutusvaihtoehdoissa VE1 ja VE2 vaikutusalueen herkkyys on kohtalainen, koska tuulivoima-alueella ei sijaitse luokiteltuja pohjavesialueita, mutta alueella on useita lähteitä indikoiden pohjaveden esiintymistä lähellä maanpintaa. Voimaloiden sijainneissa ei ole merkittäviä eroja vaihtoehtojen välillä ja pohjavesiin rakennusaikana päätyvä kuormitus jää määrältään pieneksi, paikalliseksi ja lyhytaikaiseksi. Ympäristölle haitallisia aineita pohjavesiin ei normaalitilanteessa päädy, vaan kuormitus koostuu lähinnä samentumaa aiheuttavasta kiintoaineskuormituksesta. Mahdollinen väliaikainen pohjaveden pinnan lasku voi tapahtua lähinnä rakentamis- ja purkamisvaiheessa. Pysyvää pohjaveden laadun heikentymistä tai pinnankorkeuden laskua ei hankkeesta koidu. Näin ollen kummankin vaihtoehdon muutoksen suuruus arvioidaan pieneksi kielteiseksi. Kokonaisuudessaan sekä vaihtoehdossa VE1, että VE2 vaikutusten merkittävyys arvioidaan vähäiseksi kielteiseksi (Taulukko 13.3).

Kaikkien sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen (SVE1A, SVE1B, SVE2A ja SVE2B) vaikutusalueen herkkyys arvioidaan vähäiseksi, koska voimajohtoreitit eivät ylitä luokiteltuja pohjavesialueita ja kulkevat jo olemassa olevan voimajohdon johtokäytävän vierellä. Lähinnä rakentamisvaiheeseen painottuvat vaikutukset ovat hyvin lieviä, joten kaikkien sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen pohjavesivaikutusten

muutoksen suuruus arvioidaan pieneksi kielteiseksi. Näin ollen kokonaisuudessaan sähkönsiirtoreittien vaikutusten merkittävyys pohjavesiin arvioidaan vähäiseksi kielteiseksi (Taulukko 13.3).

Taulukko 13.3 Hankkeen toteutusvaihtoehtojen vaikutuksien merkittävyys pohjavesiin.

Vaikutuksen merkittävyys	-					+			
	Erittäin suuri muutos	Suuri muutos	Kohtalainen muutos	Pieni muutos	Ei muutosta	Pieni muutos	Kohtalainen muutos	Suuri muutos	Erittäin suuri muutos
Vähäinen herkkyys				SVE1A, SVE1B, SVE2A, SVE2B					
Kohtalainen herkkyys				VE1, VE2	VE0				
Suuri herkkyys									
Erittäin suuri herkkyys									

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

13.5. Vaikutusten lieventäminen

Pohjatutkimusten ja jatkosuunnittelun perusteella voimalapaikat ja tiet voidaan sijoittaa niin, että niihin liittyvät maarakennustyöt edellyttävät mahdollisimman vähän maanmuokkausta. Myös perustamistavan valinnalla tulisi pyrkiä välttämään pohjaveden pinnantason pysyvää alentamista. Lisäksi tulisi hyödyntää mahdollisimman paljon olemassa olevaa tiestöä. Tuulivoimaloissa käytettävien öljyjen valinnoissa voidaan mahdollisuuksien mukaan painottaa biohajoavia vaihtoehtoja

mahdollisuuksien mukaan. Turvalliset ja huolelliset työskentelytavat sekä rakentamisessa käytetyt tekniset ratkaisut kuten voimaloiden ja sähköaseman suojausrakenteet vähentävät pohjaveteen kohdistuvia riskejä. Pohjaveden ylimmän pinnan ja maanpinnan välille on pyrittävä jättämään riittävä suojakerros kaivuutöiden yhteydessä. Lisäksi erityistä huomiota on kiinnitettävä polttoaine- ja öljypäästöjen välttämiseen rakentamisen yhteydessä.

13.6. Arvioinnin epävarmuus

Voimaloiden perustamistapaa ei ole vielä valittu, vaan se tarkentuu vasta jatkovaiheessa voimaloiden sijoitusalueiden pohjatutkimuksissa. Hankealueen pohjaveden laadusta tai korkeustasosta ei ole tietoja, koska siellä ei ole pohjaveden havaintoputkia, vaan vaikutusten arviointi perustuu muun muassa karttatarkasteluun, maaperätietoihin ja hankealueen ulkopuolella olevan Järvenpään pohjavesialueen tietoihin. Hankkeen arvioidut pohjavesivaikutukset ovat kokonaisuudessaan kuitenkin vähäisiä eikä hankealueella ole luokiteltuja pohjavesialueita, joten arviointiin ei liity suuria epävarmuuksia.

14. Pintavedet ja lähteet

14.1. Nykytila

14.1.1. Tuulivoima-alue

Tuulivoima-alue sijaitsee Vuoksen päävesistöalueella (04) (Kuva 14.1). Tuulivoima-alueen pohjoisosa kuuluu pääasiassa Sukevanjärveen laskevan Jutkulanjoen valuma-alueelle (FI2-04.07.060). Tuulivoima-alueen koillisosa sijoittuu Talasjoen valuma-alueelle (FI2-04.07.052). Alueen länsiosa kuuluu Honkajärveen laskevan Sikopuron valuma-alueelle (FI2-04.07.140) ja Teerijärveen purkautuvan Teerijoen valuma-alueelle (FI2-04.07.142). Eteläosa alueesta kuuluu Kohisevanpuron valuma-alueelle (FI2-04.07.070) ja Oravijärveen laskevan Tulipuron valuma-alueelle (FI2-04.07.079). (Kuva 14.1)

Tuulivoima-alueella sijaitsee useita lampia (Kuva 14.2): Iso Sammakkolampi, Pikku Sammakkolampi, Viitalampi, Kurvilanlampi, Talvilampi, Sikolampi, Parilammit ja Julkulanlampi. Tuulivoima-alueella virtaavia puroja ovat Tammapuro, Kurvilanpuro, Sikopuro, Virsupuro, Rajapuro, Lintupuro ja Kohisevanpuro. Lisäksi tuulivoima-alueen läpi virtaa Jutkulanjoki, joka laskee Sukevanjärveen noin kolmen kilometrin päässä tuulivoima-alueesta. Tuulivoima-alue rajautuu Susipuroon ja Talasjokeen.

Tuulivoima-alueella on runsaasti suoalueita ja soistumat ovat paikoitellen merkittävästi ojitettuja. Niistä tulevat ojat, jotka purkavat vetensä edellä mainittuihin puroihin. Useimmat alueen pienvesistä ovat metsä- ja suo-ojitusten, hakkuiden ja uomien perkausten takia luonnontilaltaan muuttuneita (FCG, Luonto- ja linnustoselvitysraportti 9.7.2024). Alueelle sijoittuu kutenkin myös luonnontilaisia ja luonnontilaisen kaltaisia pienvesiä, joista vesilain suojeltuja luontotyyppejä (VL 2 luku 11 §) ovat norot, lähteet sekä alle hehtaarin suuruiset lammet. Näitä alle yhden hehtaarin kokoisia lampia ovat Parilammit, Sikolampi, Jutkulanlampi, Kurvilanlampi, Pieni Sammakkolampi ja Nimetönlampi. Lähteitä esiintyy Parilammit-lampien länsipuolella, Jutkulanlammen länsipuolella, Kurvilanlammen pohjoispuolella, Ruunalehdon kaakkoispuolella sekä Virsumäen itä- ja länsipuolella. Jutkulanjoen ympäristössä on todettu esiintyvän monia merkittäviä luontoympäristöjä ja lisäksi joki itsessään on

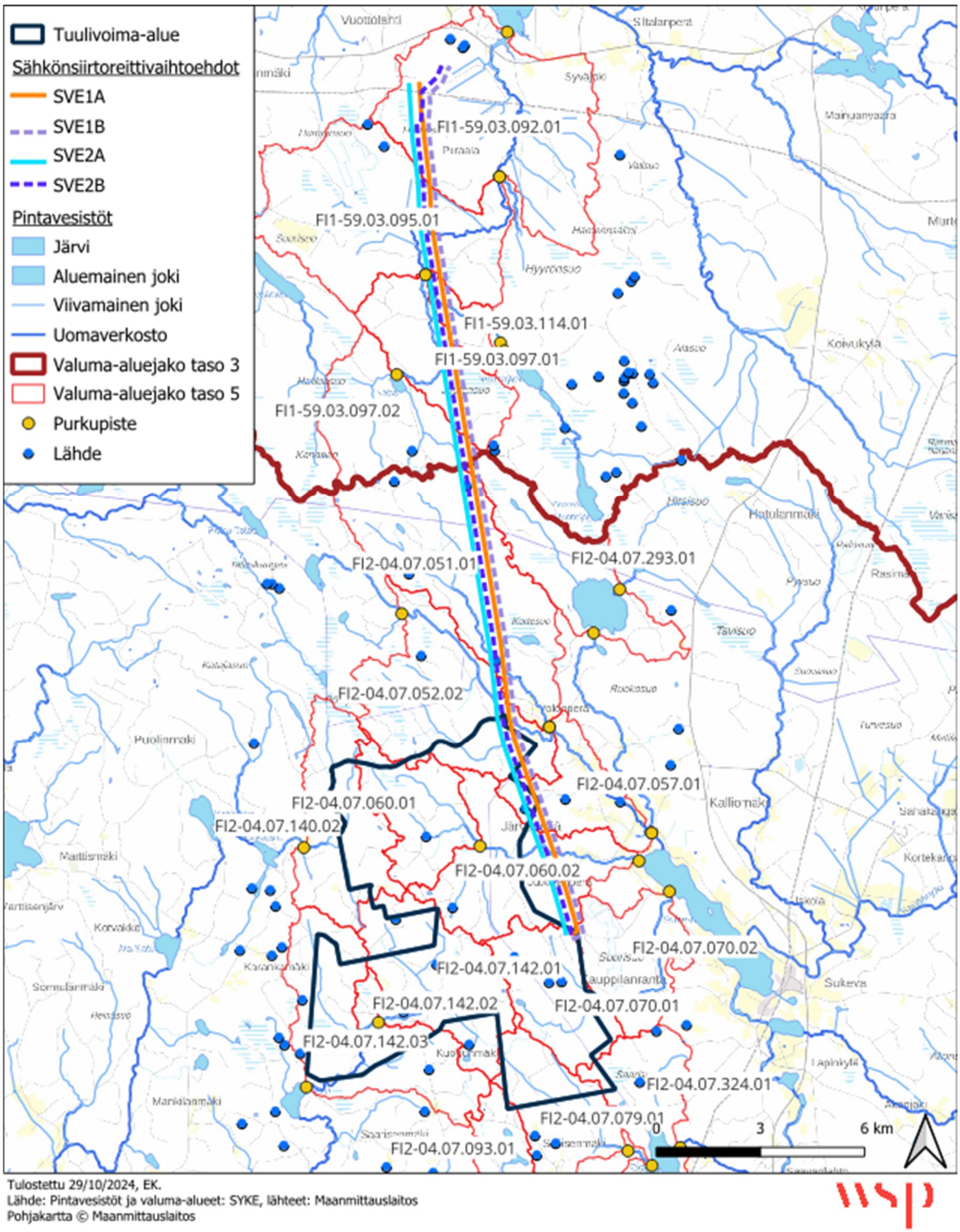
paikoitellen luonnontilainen (FCG, 2024). Lisäksi Jutkulanjoella on metsälain (YL 3 luku 10 §) suojaaman pienvesistön välittömän lähiympäristön kohde (Kuva 16.3).

Sukevanjärvi on määritelty 3. vesienhoitokaudella (Pohjois-Savon vesienhoidon toimenpideohjelma vuosille 2022–2027) ekologiselta tilaltaan hyväksi, mutta myös riskivesistöksi, eli sen hyvä tila uhkaa heikentyä ilman lisätoimenpiteitä. Sukevanjärvessä on tehty kunnostustöitä talven ja kevään 2010 aikana, joiden yhteydessä rakennettiin kiinteä pohjapato Tenetinvirtaan (AVI ISAVI/7/04.08/2014). Padon avulla Sukevanjärven alin vedenpinta nousi 45 cm ja vuoden keskimääräinen vedenkorkeus 21 cm. Kunnostustöiden yhteydessä Sukevan vanhan sahan alueella ollut 782 m^2 laajuinen pilaantunut maa-alue peitettiin puhtailla maamassoilla. Lisäksi järven lähivaluma-alueelle tehtiin kolme laskeutusallasta. Turvetuotannon kuormitus Sukevanjärveen on vähentynyt 2010-luvulla voimakkaasti. Hakemuksen mukaan näyttää tosin siltä, että turvetuotannon kuormituksen merkitys Sukevanjärven tilaan on ollut 2010-luvulla vähäinen (ISAVI/5358/2023).

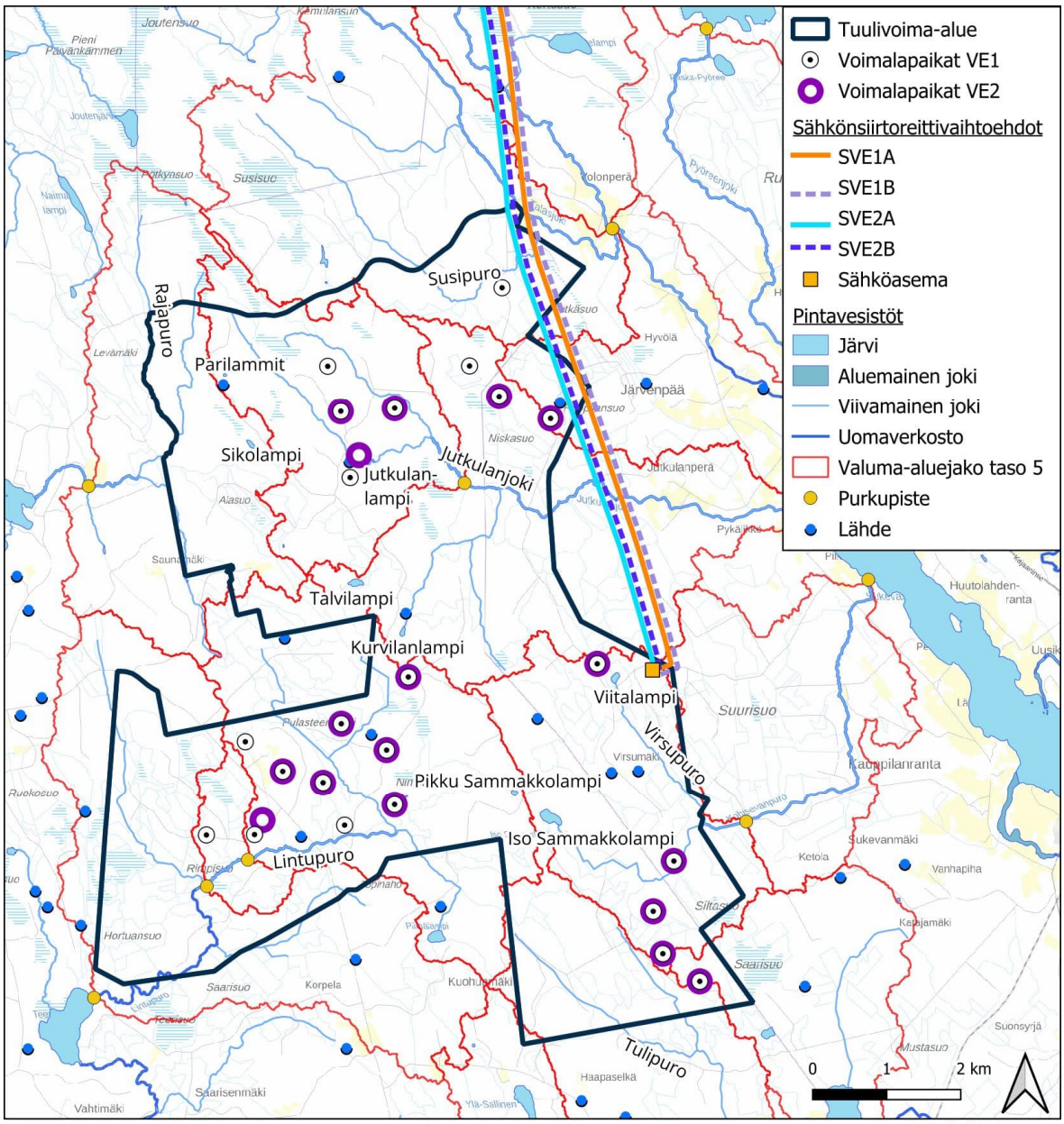
Pienten virtavesien luonnontilaisuus tuulivoima-alueella vaihtelee SYKE:n Purohelmi-hankkeen mallinnuksen perusteella 5-luokkaisella asteikolla välillä 1 (suojeluarvo vähäinen) – 4 (tila vain hieman heikentynyt). Talaskankaan Natura 2000 -alue sijaitsee lähimmillään noin yhden km päässä tuulivoima-alueesta ja osa sen suojeluperusteista on pintavesivaikutteisia. Happamien sulfaattimaiden tai kallioperän mustaliuskeiden esiintymisellä voi olla luonnollinen pohjavesien vedenlaatua heikentävä vaikutus, kuten veden kohonnut happamuus. Lisäksi niitä käsittävillä alueilla suoritettavat maanmuokkaustoimenpiteet voivat pahentaa vaikutuksia. Tuulivoima-alueella ei kuitenkaan tiedetä esiintyvän happamia sulfaattimaita tai mustaliuskeita (GTK, 2024). Tuulivoima-alueella sijaitsee osittain Pitkäsuon ja Pappilansuon turvetuotantoalueet, joiden toiminnasta on kerrottu tarkemmin kappaleessa 12 luonnonvarat. Hankealue ei ole tulvariskialuetta. Alueen pintavesitöillä ei tiedetä olevan merkittävää virkistyskäyttöä, kuten kalastusta (23.1.2 Alueen virkistyskäyttö). Virsumäellä olevaa lähdettä käytetään vedenottoon.

14.1.2. Sähkönsiirtoreitit

Sähkönsiirtoreitit sijaitsevat Vuoksen (04) ja Oulujoen päävesistöalueella (59) (Kuva 14.1). Tarkemmassa valuma-aluejaossa voimajohtoreitit ovat Talasjoen valuma-alueella (FI2-04.07.052), Rytijoen valuma-alueella (FI1-59.03.097), Palojoen valuma-alueella (FI1-59.03.114) ja Vuottojoen valuma-alueella (FI1-59.03.092). Sähkönsiirtoreiteillä ei ole järviä, eikä lampia. Vitsalampi sijaitsee noin 50 metrin etäisyydellä sähkönsiirtoreittien länsipuolella. Sähkönsiirtoreittien varrella sijaitsevat Vuottojärvi, Palojoki, Kortepuro, Kortejoki, Talasjoki, Jutkulanjoki, Virsupuro ja Kohisevanpuro sekä useita pienempiä virtavesiä. Sähkönsiirtoreitin SVE 2B läheisyydessä sijaitsee kaksi maastokarttaan merkittyä lähdettä (Kuva 14.1).
Vuottojoki-Palojoki on määritelty keskisuureksi turvemaiden joeksi ja se on luokiteltu 3. vesienhoitokaudella (Pohjois-Savon vesienhoidon toimenpideohjelma vuosille 2022–2027) ekologiselta tilaltaan hyväksi. Sähkönsiirtoreitti SVE 2B ylittää Jutkulanjoella olevan metsälain suojaaman pienvesistön välittömän lähiympäristön ja myös reitti SVE 1B kulkee saman kohteen välittömässä läheisyydessä. Kummatkin sähkönsiirtoreitit kulkevat myös Pitkäsuon ja Pappilansuon turvetuotantoalueiden yli.

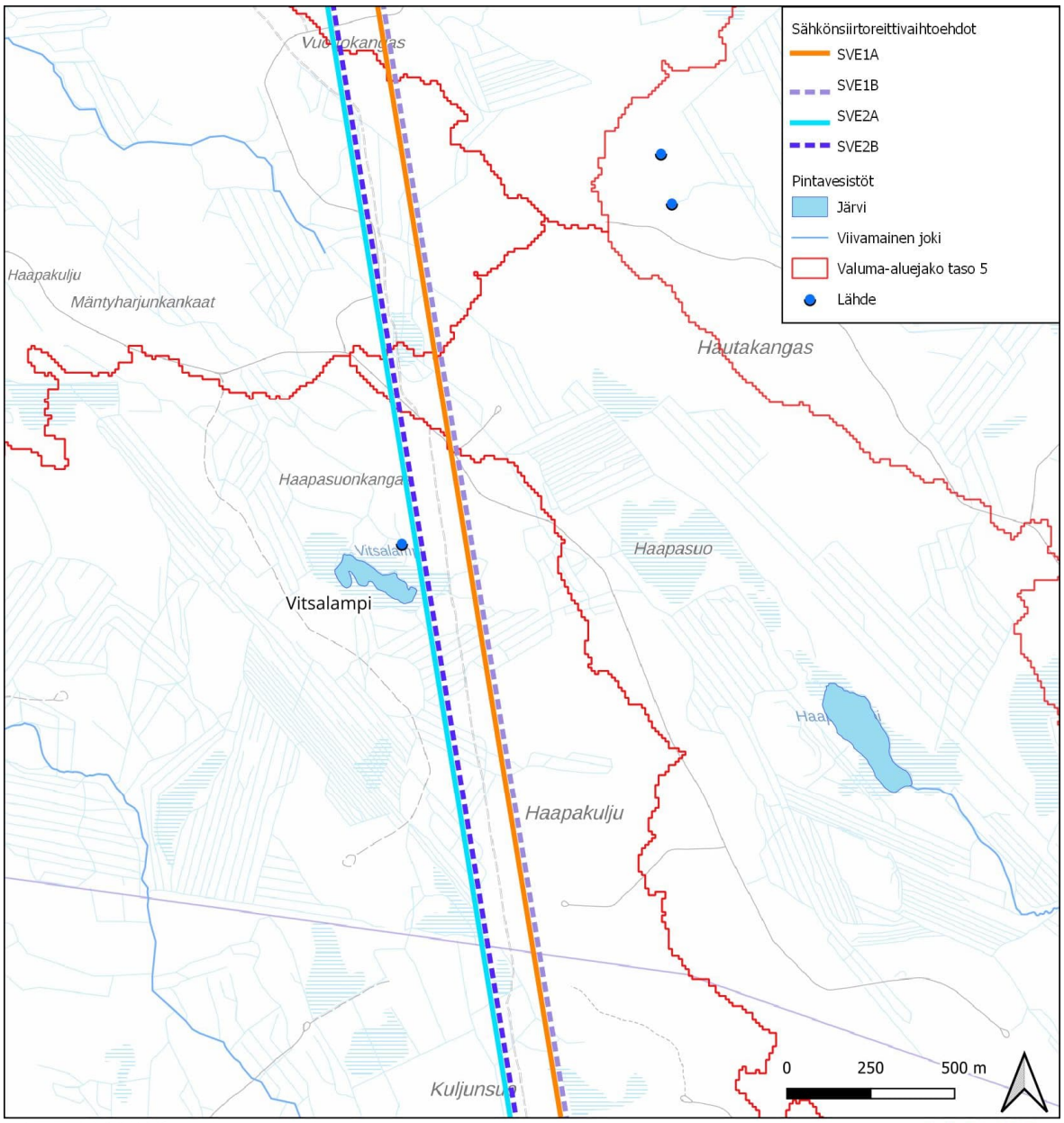


Kuva 14.1. Hankealueen sijainti suhteessa valuma-alueisiin ja pintavesiin.



Tulostettu 29/10/2024, EK.
Lähde: Pintavesistöt ja valuma-alueet: SYKE, lähteet: Maanmittauslaitos
Pohjakartta © Maanmittauslaitos

Kuva 14.2. Tuulivoima-alueen pintavesistöt ja valuma-aluejako.



Kuva 14.3. Sähkönsiirtoreittien läheisyyteen sijoittuva Vitsalampi ympäristöineen.

14.2.Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Hankkeen vaikutukset pintavesiin on arvioitu asiantuntija-arviona olemassa olevan tiedon perusteella tuulivoima-alueella ja sähkönsiirtoreittien varrella. Hankkeen vaikutuksia pintavesiin ja lähteisiin on arvioinut FM geologi Joel Silvennoinen.

Hankkeen vaikutuksia on arvioitu rakentamisvaiheen ja toiminnan aikana sekä toiminnan lopettamisen jälkeen. Lähtötiedot valuma-alueista ja pintavesien virtaussuunnista sekä mahdollisista tulvariskialueista on kerätty avoimista tietopalveluista, kuten Maanmittauslaitoksen ja Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) karttapalveluista. Pintavesien laatuun liittyvät tiedot on kerätty ympäristöhallinnon OIVA- ympäristö- ja paikkatietokannasta (Hertta, pintavesien tila) ja niiden ekologisen tilan selvittämiseksi on tarkasteltu vesienhoitosuunnitelmien 3. suunnittelukauden luokituksia sekä muita olemassa olevia tutkimuksia ja selvityksiä. Hankealueen hydrologisessa tarkastelussa ja vaikutusten arvioinnissa on hyödynnetty edellä mainittuja avoimia kartta-aineistoja ja niitä on verrattu hankkeen vaatimien rakenteiden maantieteelliseen sijoittumiseen.

Edellä mainittujen avoimien tietopalvelujen lisäksi metsälain (1093/1996) 3. luvun 10 §:n mukaisia erityisen arvokkaita elinympäristöjä ja vesilain (587/2011) 2. luvun 11 §:n tarkoittamia arvokkaita pienvesiä selvitettiin maastonkäynneillä (FCG, Luonto- ja linnustoselvitysraportti 9.7.2024).

Pienten virtavesien luonnontilaisuutta on selvitty herkkyysarviointia varten Suomen ympäristökeskuksen PUROHELMI-hankkeen tietojen perusteella. Hankkeen luonnontilan muuttuneisuusarvioinnin perustana on Metsähallituksen puroinventointimenetelmä (Aroviita, 2021) ja arviot perustuvat paikkatietopohjaisiin tilastomallinnuksiin, jotka on kehitetty maastoaineistojen ja paikkatietoaineistojen avulla. Muuttuneisuuden mallinnus on toteutettu hankkeessa koneoppimismenetelmällä (“Extreme gradient boosting”).

Hankealueen herkkyyttä on arvioitu alla olevien (Taulukko 14.1) kriteerien mukaan ja hankkeen muutoksen suuruutta erillisen kriteeristön (Taulukko 14.2) määritelmien mukaan. Näiden perusteella tehdään kokonaisarvio hankkeen aiheuttamien vaikutusten merkittävyydestä.

Taulukko 14.1. Hankealueen herkkyyden kriteerit (Ikäheimo 2015 mukaillen). Jos herkkyyskriteerit jakaantuvat kohteessa tasan, niin herkkyysarviossa painotetaan suurempaa herkkyyttä.

Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Vaikutuspiirissä ei ole luonnonsuojelukohteita.	Vaikutuspiirissä on luonnonsuojelukohteita.	Vaikutuspiirissä on Natura 2000 – alue tai muu suojelualue tai vesistö kuuluu esim. vesilailla suojeltuihin luonnontilaisiin pienvesiin.	Vaikutuspiirissä on laaja tai useita Natura 2000 – alueita tai muita suojelualueita tai laaja vesistö kuuluu esim. vesilailla suojeltuihin luonnontilaisiin pienvesiin.
Paikallinen kalastus, ekoturismi tai muu virkistysarvo.	Alueellinen kalastus, ekoturismi tai muu virkistysarvo.	Kansallinen kalastus, ekoturismi tai muu virkistysarvo.	Suuri kansallinen tai kansainvälinen kalastus, ekoturismi tai muu virkistysarvo.
Ei vedenottoa.	Vedenotto raakavedeksi.	Veden otto talousvedeksi tai hyväksi raakavedeksi teollisuuteen.	Laaja vedenotto talousvedeksi tai erinomaiseksi raakavedeksi teollisuuteen.
Rehevyystaso rehevä - lievästi rehevä.	Rehevyystaso lievästi rehevä - karu.	Rehevyystaso karu.	Rehevyystaso erittäin karu.
Ekologinen luokitus tyydyttävä tai huonompi.	Ekologinen luokitus hyvä.	Ekologinen luokitus erinomainen.	Ekologinen luokitus erinomainen ja ilman ihmisen toiminnan vaikutusta.
Nopeasti toipuva ekosysteemi.	Melko nopeasti toipuva ekosysteemi.	Melko hitaasti toipuva ekosysteemi.	Hyvin hitaasti toipuva ekosysteemi.
Ennustettu purohabitaatin luonnontilaisuusluokka 1 (PUROHELMI-hanke).	Ennustettu purohabitaatin luonnontilaisuusluokka 2–3 (PUROHELMI-hanke).	Ennustettu purohabitaatin luonnontilaisuusluokka 4 (PUROHELMI-hanke).	Ennustettu purohabitaatin luonnontilaisuusluokka 5 (PUROHELMI-hanke).

Suurin osa tuulivoima-alueesta ei ole nykyään herkkää luonnontilaista, vaan merkittävästi ojitettua. Suoalueiden ojituksella on ollut todennäköisesti alueella vedenlaatua heikentävä vaikutus. Lisäksi alueella on olemassa olevaa tiestöä reunaojineen. Hankealueella ei ole tiedossa olevaa kalastukselista virkistysarvoa. Tuulivoima-alueelta valuvien vesien vaikutuspiirissä ei ole luonnonsuojelualueita. Alueella sijaitsee kuitenkin luonnonarvoiltaan merkittävä Jutkulanjoki sekä useita lähteitä ja lampia, joiden luonnontilan vaarantaminen vaatisi vesilain mukaisen luvan.

Tuulivoima-alueen herkkyys määritellään näin ollen suureksi.

Sähkönsiirtovaihtoehdot SVE1A ja SVE1B ylittävät luontoarvoiltaan merkittävän Jutkulanjoen ja Palojoen, mutta niiden vaikutusalue on muutoin merkittävästi ojitettu. Sähkönsiirtoreittien vaikutusalueen herkkyys arvioidaan kohtalaiseksi. Reittivaihtoehtojen SVE2A ja SVE2B osalta herkkyys arvioidaan suureksi, koska edellä mainittujen jokien ylittämisen lisäksi reitit kulkevat läheltä vesilain suojaamia Pyöreelänkankaan lähdettä ja Vitsalammen noroa.

Taulukko 14.2 Hankkeen vaikutusten muutoksen suuruus (Ikäheimo 2015 mukaillen).

Muutoksen suuruus	
Erittäin suuri ++++	Toiminta vähentää vesistövaikutuksia tai päästöjä vesistöihin erittäin suuresti. Rehevyystaso laskee ja ekologinen tai kemiallinen luokitus paranevat erittäin suuresti. Rehevyystaso laskee kaksi luokkaa (esim. erittäin rehevästä lievästi rehevään). Veden ekologisessa laadussa kahden luokan paraneminen (esim. välttävästä erinomaiseen). Haitallisten tai vaarallisten aineiden pitoisuudet laskevat hyvin paljon. Vaikutus kestää vuosikymmeniä.
Suuri +++	Toiminta vähentää vesistövaikutuksia tai päästöjä vesistöihin suuresti. Rehevyystaso laskee ja ekologinen tai kemiallinen luokitus paranevat selvästi. Rehevyystaso laskee yhden luokkaa (esim. rehevästä lievästi rehevään). Veden ekologisessa laadussa yhden luokan paraneminen (esim. hyvästä erinomaiseen). Haitallisten tai vaarallisten aineiden pitoisuudet laskevat paljon. Vaikutus kestää vuosia.
Kohtalainen ++	Toiminta vähentää vesistövaikutuksia tai päästöjä vesistöihin kohtalaisesti. Rehevyystaso vähenee ja ekologinen tai kemiallinen luokitus paranee. Rehevyystason luokka ei kuitenkaan muutu. Veden ekologinen laatuluokka ei kuitenkaan muutu. Haitallisten tai vaarallisten aineiden pitoisuudet jonkin verran. Vaikutus kestää kuukausia
Pieni +	Toiminta vähentää vesistövaikutuksia tai päästöjä vesistöihin vähän. Rehevyystaso ja ekologinen tai kemiallinen laatu paranee hieman. Rehevyystason luokka ei muutu. Veden ekologinen laatuluokka ei muutu. Haitallisten tai vaarallisten aineiden pitoisuudet laskevat vähän. Uimaveden laadussa ei tapahdu paranemista. Vaikutus kestää alle kuukauden.
Ei vaikutusta	Toiminnalla ei ole vaikutusta vesistöihin.

Muutoksen suuruus	
Pieni -	Toiminnan aiheuttamat vesistövaikutukset tai päästöt vesistöihin vähäisiä. Rehevyystason luokka ei muutu. Veden ekologinen laatuluokka ei muutu. Haitallisten tai vaarallisten aineiden pitoisuudet nousevat vähän eivätkä ylitä ympäristölaatunormeja. Vaikutus kestää alle kuukauden.
Kohtalainen - -	Toiminnan aiheuttamat vesistövaikutukset tai päästöt vesistöihin kohtalaisia. Rehevyystason luokka ei kuitenkaan muutu. Veden ekologinen laatuluokka ei kuitenkaan muutu. Haitallisten tai vaarallisten aineiden pitoisuudet nousevat jonkin verran mutta eivät ylitä ympäristölaatunormeja. Uimaveden laatu heikkenee. Vaikutus kestää kuukausia.
Suuri - - -	Toiminnan aiheuttamat vesistövaikutukset tai päästöt vesistöihin ovat suuria. Rehevyystaso nousee yhden luokkaa (esim. lievästi rehevästä rehevään). Veden ekologisessa laadussa yhden luokan heikkeneminen (esim. erinomaisesta hyvään). Haitallisten tai vaarallisten aineiden pitoisuudet nousevat paljon ja ylittävät ympäristölaatunormit. Vaikutus kestää vuosia.
Erittäin suuri - - - -	Toiminnan aiheuttamat vesistövaikutukset tai päästöt vesistöihin ovat erittäin suuria. Rehevyystaso nousee kaksi luokkaa (esim. lievästi rehevästä erittäin rehevään). Veden ekologisessa laadussa kahden luokan heikkeneminen (tyydyttävästä huonoon) tai vähintään hyvän ekologisen tilan heikentyminen hyvän alapuolelle. Haitallisten tai vaarallisten aineiden pitoisuudet nousevat hyvin paljon ja ylittävät selvästi ympäristölaatunormit. Vaikutus kestää vuosikymmeniä.

Pintavesien muutoksen suuruuden arviointi perustuu vesimäärien ja virtausten muutoksiin sekä kuormittavan aineen laatuun, määrään ja kuormituksen kestoon. Muutoksen suuruutta käsitellään tarkemmin kappaleessa 14.4.

14.3. Vaikutukset pintavesiin ja lähteisiin

14.3.1. Tuulivoima-alue

Vaikutusten tunnistaminen

Suurin osa hankkeen vaikutuksesta pintavesiin liittyy hankeen rakentamis- ja purkamisvaiheessa tapahtuviin maansiirtotöihin. Vaikutusmekanismina on pääasiassa vesistöissä samentumaa aiheuttava kiintoainekuormitus, joka johtuu maanmuokkauksen ja kasvillisuuden poistosta johtuvasta hulevesien mukana liikkeelle lähtevästä hienojakoista maa-aineksesta. Lisäksi liikkeelle mahdollisesti lähtevät ravinteet voivat aiheuttaa paikallista rehevöitymistä. Vesistöihin hulevesien mukana mahdollisesti kulkeutuva orgaaninen aines/humus voi vähentää vesien happipitoisuutta. Happipitoisuuden lasku voi aiheuttaa raudan ja mangaanin liukenemista veteen.

Vaikutukset painottuvat hankealueen rakennusalueille, joita ovat tuulivoimaloiden perustukset ja nostokentät, alueen sisäisen sähkönsiirron maakaapelit ja huoltotiet reunaojineen. Rakentamisvaiheessa tuulivoimaloiden yhteyteen tarvitaan myös väliaikaisia varastointialueita tuulivoimalan komponentteja varten sekä mahdollisesti pysäköinti- ja työmaaparakkialueita. Lisäksi rakentamisen vaikutuksia vastaavia seurauksia voi esiintyä muualla hankealueella, jossa suoritetaan maansiirtotöitä, kuten mahdollisilla maa-aineksen otto- tai läjitysalueilla.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen vaikutukset ovat lyhytaikaisia ja painottuvat pintavesissä pääasiassa samentumaa aiheuttavaan kiintoaine- ja ravinnekuormitukseen, kun maanmuokkauksen yhteydessä ja kasvillisuuden poistosta aiheutuvan eroosion vuoksi hulevesien mukana liikkeelle lähtee veteen hienojakoista maa-ainesta ja humusta. Myös karkeampaa maa-ainesta voi päätyä vesistöjen pohjalle varsinkin rakentamisalueiden läheisyydessä. Vaikutukset voivat tilapäisesti näkyä hankealueelta virtaavissa puroissa sekä lammissa, joiden välittömään läheisyyteen voimaloita rakennetaan. Suoalueilta, varsinkin ojitetuilta sellaisilta, tulevat vedet ovat tyypillisesti sameita, joten kiintoainekuormitus ei luultavasti aiheuta havaittavaa visuaalista muutosta hankealueelta tuleviin puroihin. Tuulivoima-alueella ei myöskään ole tiedossa herkästi sameutta veteen aiheuttavia hienojakoisia maalajeja, kuten savia (kappale 11 maaperä). Samentumaa voidaan hillitä rajoittamalla irrallisten maa-ainesten päätymistä pintavesiin rakentamisen aikana, kuten esimerkiksi laskeuttamalla ylimääräinen kiintoaine ennen vesien päätymistä virtavesiin. Rakennustöissä mahdollisesti louhittavan kiviaineksen koostumus voi myös vaikuttaa päästöjen kemialliseen koostumukseen ja louhinnoissa käytettävistä räjähteistä voi vähäisissä määrin päätyä typpeä vesistöihin.

Rakennustöiden aikana hankkeen aiheuttamaan vesistökuormitukseen vaikuttavat myös sademäärät. Runsaat sateet lisäävät kuormitusta ja ulottavat vaikutuksia kauemmas, mutta myös laimentavat kuormituspäästöjä. Talvella virtaamien ollessa pieniä vaikutuksetkin ovat vähäisiä. Lumien sulaminen keväällä voi aiheuttaa tilapäisen suuremman kuormituksen. Alueella olevilla soilla voi olla osaltaan suojaava vaikutus, koska ne suodattavat läpi virtaavaa vettä geokemiallisesti ja biologisesti. Soiden ojitus tosin heikentää tätä prosessia. Vedenlaatu voi heikentyä tilapäisesti paikallisesti ja tuulivoima-alueelta tulevien vesien alajuoksulla olevissa pienissä puroissa, ojissa ja vesistöissä. Vaikutukset

laimenevat hankealueelta lähtevissä puroissa kuitenkin nopeasti, kun niihin yhdistyy alajuoksulla muita haaroja.

Rakentaminen muuttaa myös pintavaluntamääriä ja valuntasuunnat voivat myös muuttua paikallisesti. Kasvillisuuden poisto vähentää sadannan imeytymistä ja voi siten lisätä pintavaluntaa. Pintavaluntaa voi lisätä myös hulevesien johtaminen pois rakennusalueilta. Hulevesien virtausta voidaan tarpeen mukaan ohjata olemassa olevien tai uusien ojien avulla siten, että hulevedet ohjautuvat kultakin osa-alueelta hankkeen toteuttamisen jälkeenkin samaan suuntaan kuin nykytilanteessa. Raskas liikenne ja työkoneet voivat kuluttaa ja tiivistää maastoa, vaikutusten ollessa samankaltaisia, kuin kasvillisuuden poistolla, eli pintavalunta lisääntyy. Hankealueen vesien virtausmäärissä ja -suunnissa tapahtuvien vaikutusten minimoimiseksi alueen eri toiminnot tulee sijoitella ja suunnitella siten, että pintavesien virtauksiin ei aiheudu merkittäviä muutoksia. Myöskään vesieliöille ei saa aiheuttaa tarpeettomia liikkumisesteitä. Käytännössä tämä tarkoittaa hankealueella olevien purojen ja ojien ylitysten ja alitusten määrän minimointia. Tarvittavissa ylityksissä tulee käyttää sopivan kokoisia ojarumpuja ja niiden suunnittelussa tulee soveltaa Metsähallituksen ohjetta Rummun asentaminen vesistöön (2020). Rakentamisen vaikutukset ovat tilapäisiä ja lievenevät nopeasti, kun aktiivinen rakennusvaihe tulee päätökseen. Lisäksi kasvillisuus palautuu jossain määrin alueella rakennusvaiheen päätyttyä.

Merkittävimmät pintavesikohteet, joihin vaikutuksia voimaloiden rakentamisesta voi tulla ovat Jutkulanjoki, Jutkulanlampi ja Parilammit-Rajapuron ympäristö (FCG, Luonto- ja linnustoselvitysraportti 9.7.2024).

Hankkeen toteutusvaihtoehdossa VE1 rakennetaan 23 voimalaa ja noin 17,9 kilometriä uutta tiestöä. Lisäksi olemassa olevaa tiestöä perusparannetaan noin 19,8 kilometriä. Voimala nro 4 sijaitsee noin 200 metrin päässä alarinteessä olevassa lähteestä ja noin 350 metrin päässä Jutkulanjoesta- ja lammesta, joiden suuntaan myös pintavedet valuvat tästä sijainnista. Kiintoainespitoisten hulevesien valuminen lampeen on estettävä, jotta vältytään lammen luonnontilan vaarantumiselta. Pappilanmäellä voimala nro 8 sijoittuu noin 250 metrin päähän lähteestä. Jos pohjavedenpinta on lähellä maanpintaa alueella ja sitä joudutaan tilapäisesti alentamaan, on varmistettava, että lähde ei kuivu. Voimala nro 19 sijoittuu noin 250 metrin päähän Viitalammesta niin, että mahdolliset hulevedet voivat päätyä lampeen aiheuttaen samentumaa. Tämä on huomioitava perustusten rakentamisessa. Vesakkoahon lähellä tietä perusparannetaan ja joudutaan mahdollisesti rakentamaan uutta tietä Jutkulanjoen yli, jolloin joen vedenlaatu voi tilapäisesti heiketä. Vaikutusten kuten samentuman hallintaan on kiinnitettävä huomiota, koska joen varrella alajuoksulla on kolme metsälain suojaamaa pienvesistöjen välitöntä elinympäristöä, lähin noin 2,4 kilometrin päässä. Perusparannettavat tiet sijoittuvat usean lähteen läheisyyteen (lähimmillään noin 50 merin päässä). Näissä tapauksissa on huolehdittava siitä, että reunaojien virtausolosuhteet pysyvät entisellään. Lähteet ja lammet on otettu huomioon suunnittelussa luontoselvitysten ja muun alueen ympäristöstä kerätyn tiedon perusteella. Kaikkiin on jätetty vähintään 100 m suojavyöhyke voimalasijoituksessa.

Hankkeen toteutusvaihtoehdossa VE2 rakennetaan 17 voimalaa ja noin 14,5 kilometriä uutta tiestöä. Lisäksi olemassa olevaa tiestöä perusparannetaan noin 17,8 kilometriä. Voimala nro. 3 sijoittuu vain 150 metrin päähän vesilain suojaamasta Jutkulanlammmesta, jolloin hulevesien hallintaan on kiinnitettävä erityistä huomiota. Lisäksi 150 metrin päässä kyseisestä voimalasta on lähde. Välissä on kuitenkin Jutkulanjokeen laskeva puro, jolloin vaikutuksia lähteeseen ei synny. Voimalat nro 5 ja 13 sijoittuvat samaan kohtaan kuin voimalat nro 8 ja 19 toisessa hankevaihtoehdossa, joten on

huomioitava vastaavat seikat. Myös tiestön rakentaminen ja perusparantaminen painottuu samoihin sijainteihin kuin toisessa hankevaihtoehdossa mukaan lukien Jutkulanjoen yli parannettava tai rakennettava osuus.

Vaikka tuulivoima-alueen pohjoispuolella olevan Talaskankaan Natura 2000 -alueen suojeluperusteet ovat pintavesivaikutteisia, kyseinen alue sijaitsee tuulivoima-alueeseen nähden korkeammalla alueella, eikä hankealueelta virtaa pintavesien sinne. Näin ollen vaikutuksia kummastakaan toteutusvaihtoehdossa ei synny.

Hankkeen toteutusvaihtoehdossa VE1 voimaloita on kuusi kappaletta enemmän ja tiestöä rakennetaan tai perusparannetaan hieman enemmän, joten myös vaikutukset voivat olla hieman suurempia. Vaihtoehdossa VE1 olevat voimalat ja tiet, jotka puuttuvat vaihtoehdosta VE2 sijoittuvat kuitenkin enimmäkseen alueille, joilla ei ole lähteitä tai herkkiä pintavesikohteita, mikä vähentää toteutusvaihtoehtojen eroja. Kokonaisuudessaan vaikutukset jäävät lieviksi ja lyhytaikaisiksi kummassakin vaihtoehdossa, jos joidenkin voimalapaikkojen läheisyydessä olevat luonnontilaiset lähteet, lammet ja purot suojataan asianmukaisesti kiintoainespäästöiltä.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoimaloista ei synny normaalina toiminta-aikana päästöjä pintavesiin. Vain mahdolliset onnettomuudet ja häiriötilat joko voimalan toiminnassa tai huoltokäyntien yhteydessä voivat aiheuttaa vuodon mahdollisuuden ja riskin haitallisten aineiden päätymisestä ympäristöön. Voimaloiden normaalissa toiminnassa öljyvuotojen riski on vähäinen. Onnettomuuksiin liittyvistä riskeistä on kerrottu tarkemmin kappaleessa 28 Yleinen turvallisuus ja ympäristöriskit. Ympäristöriskit ja poikkeustilanteet.

Voimalat pyritään lähtökohtaisesti sijoittamaan tukevalle maaperällä suoalueiden sijaan, mikä helpottaa mahdollisten päästöjen poistamista maaperästä ennen niiden kulkeutumista vesistöihin. Tuulivoimaloista voi myös päätyä vähäisiä määriä mikromuovia vesistöihin. Mikromuovin syntymistä ja vaikutuksia on kuvattu tarkemmin Kappaleessa 22 ilmanlaatu.

Rakennettu pinta-ala ja voimaloiden sekä maakaapelien suojavyöhykkeiltä poistettu kasvillisuus vähentää vesien imeytymistä lisäten vähäisesti pintavaluntaa. Kummassakin hankkeen toteutusvaihtoehdossa poistettavan puuston määrä on alle 5 % (Kappale 12 Luonnonvarat) hankealueen kokonaispinta-alasta. Vaikutus valuntaan tulee olemaan todennäköisesti pieni, koska yleisesti ottaen metsän poisto vaikuttaa alueen vesitaseeseen vasta, kun metsää poistetaan vähintään noin 15–20 % alueen koko pinta-alasta (Koivusalo ja Laurén 2011). Pintavalunta-olosuhteet saattavat muuttua jonkin verran uusien teiden reunaojien myötä alueella. Uusissa ojissa voi varsinkin runsaiden sateiden aikaan kiintoainespitoisuudet kohota eroosion vuoksi.

Tuulivoimaloista ei synny normaalissa toiminnassa päästöjä vesistöihin ja onnettomuuden riski on hyvin pieni, jolloin toiminnan aikaisia vaikutuksia vesistöihin ei käytännössä ole ja näin ollen myöskään toteutusvaihtoehdot VE1 ja VE2 eivät eroa toisistaan käytännössä.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan jälkeiset vaikutukset painottuvat purkuvaiheeseen. Purkuvaiheessa tapahtuvat vaikutukset ovat rakentamisvaiheen kaltaisia, mutta todennäköisesti pienemmässä mittakaavassa. Jos

voimaloiden perustukset jätetään maahan sekä maisemoidaan, vältetään myös osa maansiirtotöiden aiheuttamasta vesistöjen kuormituksesta. Alueelle rakennettuja teitä ei pureta. Vaikutukset jäävät lieviksi ja tilapäisiksi, eikä toteutusvaihtoerojen välillä ei ole merkittäviä eroja.

14.3.2. Sähkönsiirtoreitit

Vaikutusten tunnistaminen

Sähkönsiirtoreittien rakentamisen vaikutusmekanismit pintavesiin liittyvät pääasiassa sähköpylväiden ja sähköaseman perustusten rakentamisessa syntyvään vesistöjen kiintoaineskuormitukseen. Vaikutukset ovat samankaltaisia kuin kappaleessa 14.3.1 kuvatut tuulivoima-alueen vaikutukset pintavesiin. Vaikutukset jäävät todennäköisesti kuitenkin lievemmiksi, koska sähköpylväät eivät vaadi niin suuria perustuksia kuin tuulivoimalat.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Sähkönsiirtoreittien rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat samankaltaisia kuin edellä olevassa kappaleessa kuvaillut tuulivoimaloiden rakentamisen vaikutukset, mutta pienemmässä mittakaavassa vähäisempien siirrettävien maamassojen vuoksi. Suurin vaikutus vesistöille onkin voimajohdon pylväiden ja sähköaseman rakennustyömailta hulevesien mukana tuleva kiintoaineskuormitus. Vaikutusten vähentämiseksi sähkölinjan pylväiden sijoittamista purojen tai muiden pintavesien välittömään läheisyyteen on pyrittävä välttämään. Tyypillinen pylväsväli 400 kV voimalinjalla on noin 300–500 metriä.

Vaikutuksia vähentää erityisesti se, että sähkönsiirtoreitit sijoittuvat käytännössä kokonaan olemassa olevan voimalinjan johtokäytävän viereen, jolloin vältetään rakentaminen ennestään koskemattomille alueille.

Mikään sähkönsiirtoreittivaihtoehto ei ylitä merkittäviä lampia tai järviä. Reittivaihtoehdot ylittävät Palojoen kahdessa kohtaa, mutta joki on niin kapea, että pylväät on mahdollista sijoittaa tarpeeksi kauas joenpenkasta. Reittien maasto on enimmäkseen ojitettua soistumaa. Jos jokin pylväs on pakko sijoittaa suoalueelle, turvemaan muokkaus voi tuottaa soilta virtaaviin puroihin lievää samentumaa, joka jää kuitenkin lyhytaikaiseksi. Vitsalampi ja kaksi lähdettä jää kaikkien reittivaihtoehtojen välittömään läheisyyteen. Varsinkin SVE2A ja SVE2B kulkevat vain noin 40 metrin etäisyydellä Vitsalammesta ja sen vieressä olevasta maastokarttaan merkitystä lähteestä (Kuva 14.3). Lähde on todettu ojitusten kuivattamaksi, mutta alueella on vesilain suojaama Vitsalammen noro (FCG, Luonto- ja linnustoselvitysraportti 9.7.2024). Tällä alueella pylväiden sijoitteluun ja hulevesien hallintaan on kiinnitettävä erityistä huomiota, jotta vältetään noron luonnontilan vaarantuminen. Vesilain suojaama Pyöreelänkankaan lähde sijoittuu vain noin 30 metrin päähän edellä mainituista sähkönsiirtoreittivaihtoehdoista. Mahdollisuuksien mukaan pylväät on tällä alueella sijoitettava niin, että lähde jää niiden väliin. Tällöin vältetään mahdollinen kaivannon kuivattaminen, joka voisi samalla kuivattaa lähteen. Myös kaikilla muilla alueilla, joilla reitit ylittävät tai kulkevat läheltä puroja voidaan vesistövaikutukset minimoida sijoittamalla voimajohtojen pylväät riittävän kauaksi vesistöjen penkereistä. Vaikutuksia voi syntyä kuitenkin vesistöylitysten kohdalla, kun puustoa ja kasvillisuutta poistetaan johtoaukealta pintavesistöjen äärellä. Tuulivoima-alueelle suunniteltu hankkeen sisäinen sähköasema sijoittuu noin 300 metrin päähän Viitalammesta. Vaikka sähköaseman rakennus vaatiikin

enemmän maankaivuuta, rakennuspaikan pintavesien valuntasuunta on karttatarkastelun perusteella poispäin Viitalammesta. Tarvittaessa rakennusvaiheessa vesien ohjautuminen poispäin voidaan varmistaa huolellisella hulevesisuunnittelulla.

Pylväiden asianmukaisella sijoittelulla vesistövaikutukset jäävät kaikissa sähkönsiirtoreittivaihtoehdoissa hyvin lieviksi. Vaihtoehdot SVE1 ja SVE2 ovat käytännössä samanpituisia ja sijoittuvat vierekkäin. Lisäksi niiden A- ja B-toteutusvaihtoehdot eroavat hyvin vähän toisistaan. Näin ollen sähkönsiirtoreittivaihtoehdoilla ei ole keskenään rakentamisen aikana eroja vaikutuksissa.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Kummallakaan sähkönsiirtoreitillä ei ole toiminnan aikaisia vaikutuksia, koska sähköpylväistä ei liukene haitallisia aineita vesiin. Suunnitellulla sähköasemalla on öljyä tyypillisesti merkittävä määrä, mutta asema on suojattu valuma-altaalla, jonne mahtuu kaikki aseman öljy vuototilanteessa.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Jos voimajohto päätetään jättää paikoilleen, vaikutuksia ei synny. Mahdollisissa pylväiden purkamiseen ja pylväspaikkojen ennallistamiseen liittyvissä maansiirtotöissä voi kiintoainespitoisuudet alajuoksulla olevissa vesistöissä lyhytaikaisesti kasvaa vaikutuksen jäädessä kuitenkin lieväksi.

14.4. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Hankevaihtoehdossa VE0 tuulivoimapuiston vaikutuksia ei synny. Suometsien hoitoon tarkoitettujen kemera-tukien hakuaika loppui 23.10.2023 ja niitä koskevan lainsäädännön voimassaolo loppui 31.12.2023. Tämä voi vaikuttaa hankealueeseen niin, että alueen ojitus ei tule säilymään nykyisen kaltaisena, vaan alue saattaa alkaa palautumaan luonnontilaisempaan suuntaan, kun ojien perkaamista ei enää tueta taloudellisesti. Alueen turvetuotanto loppuu 2020-luvun lopulla, mikä voi johtaa vedenlaadun paranemiseen Pitkäsuolta ja Pappilansuolta tulevissa puroissa ja sitä kautta myös Sukevanjärvessä.

Hankkeen toteutusvaihtoehdoissa VE1 ja VE2 vaikutusalueen herkkyys on suuri, koska vaikka suoalueiden laajamittaisella ojituksella on ollut pintavesien laatua ja luonnontilaisuutta heikentävä vaikutus ja alueella on olemassa olevaa tiestöä, alueella on kuitenkin useita vesilain suojaamia luonnontilaisia lähteitä ja lampia. Lisäksi Jutkulanjoen varrella on useita metsälain suojaamia elinympäristöjä.

Voimaloiden ja alueelle rakennettavien teiden sijainneissa ei ole merkittäviä eroja vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä. Pintavesiin päätyvä kuormitus jää määrältään pieneksi, paikalliseksi ja lyhytaikaiseksi. Ympäristölle haitallisia aineita pintavesiin ei päädy, vaan kuormitus koostuu lähinnä samentumaa aiheuttavasta kiintoaineskuormituksesta. Pysyvää haittaa pintavesille ei hankkeesta koidu. Vaikka toteutusvaihtoehdossa VE1 rakennettaan enemmän voimaloita, nämä voimalat sijoittuvat alueille, joilla ei ole herkkiä vesistökohteita. Näin ollen kummankin vaihtoehdon muutoksen suuruus arvioidaan pieneksi kielteiseksi. Kokonaisuudessaan sekä hankkeen toteutusvaihtoehdoissa VE1 että VE2 vaikutusten merkittävyys arvioidaan kohtalaiseksi kielteiseksi (**Error! Reference source not found.**).

Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen SVE1A ja SVE1B vaikutusalueen herkkyys arvioidaan kohtalaiseksi ja reittivaihtoehtojen SVE2A ja SVE2B vaikutusalueen herkkyys suureksi. Lähinnä rakentamisvaiheeseen painottuvat vaikutukset ovat hyvin lieviä, joten kaikkien sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen

pintavesivaikutusten muutoksen suuruus arvioidaan pieneksi kielteiseksi. Näin ollen sähkönsiirtoreittien SVE1A ja SVE1B vaikutusten merkittävyys pintavesiin arvioidaan vähäiseksi kielteiseksi ja reittivaihtoehtojen SVE2A ja SVE2B kohtalaiseksi kielteiseksi (**Taulukko 14.3**).

Taulukko 14.3. Hankkeen vaihtoehtojen vaikutusten merkittävyyden arviointi.

Vaikutuksen merkittävyys	-					+			
	Erittäin suuri muutos	Suuri muutos	Kohtalainen muutos	Pieni muutos	Ei muutosta	Pieni muutos	Kohtalainen muutos	Suuri muutos	Erittäin suuri muutos
Vähäinen herkkyys									
Kohtalainen herkkyys				SVE1A, SVE1B	VE0				
Suuri herkkyys				VE1, VE2, SVE2A, SVE2B					
Erittäin suuri herkkyys									

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

14.5. Haitallisten vaikutusten lieventäminen

Pohjatutkimusten ja jatkosuunnittelun perusteella voimalapaikat ja tiet voidaan sijoittaa niin, että niihin liittyvät maarakennustyöt edellyttävät mahdollisimman vähän maanmuokkausta. Lisäksi tulisi hyödyntää mahdollisimman paljon olemassa olevaa tiestöä. Tuulivoima-alueella oleviin lähteisiin ei kohdistu vaikutuksia, kun niille rajataan riittävä suoja-alue voimalan perustuksiin ja nostokentälle sekä tielle ja merkitään ne maastoon. Uusien teiden rakentamisen vaikutusten lieventämiseksi tienvarsiojat on toteutettava niin, ettei vesi virtaa suoraan lähellä oleviin vesistöihin. Lisäksi vaikutukset lähteiden vedenlaatuun voidaan välttää, kun tietä rakennettaessa, parannettaessa ja käytettäessä huolehditaan siitä, ettei pölyä kulkeudu maastoon. Voimaloiden nostoalueet on pyrittävä sijoittamaan niin, että ne ovat eri suunnissa kuin voimalan sijaintia lähellä olevat pintavesistöt tai lähteet, jolloin vältetään suojeltuja vesistökohteita varjostavien puiden ja muun kasvillisuuden poisto. Näin vältetään muutos lampien ja purojen hydrologiaan ja pienilmastoon. Välttämättömissä virtavesien ylityksissä tulee pyrkiä minimoimaan maanmuokkaus ja kasvillisuuden poisto penkereillä, jotta purojen vedenlaatu ja virtausolosuhteet pysyisivät ennallaan.

Hulevesien hallinta on tärkeää rakennusvaiheessa varsinkin maansiirtotöiden yhteydessä. Ojarumpuja on käytettävä riittävästi ja ne on mitoitettava oikean kokoisiksi. Maansiirtotöiden välttäminen runsassateisimpina aikoina vähentää vesistöjen kuormitusta kiintoaineksella. Tarvittaessa työmaa-alueiden yhteyteen voidaan rakentaa väliaikaiset kiintoaineen laskeutus- tai pidätysjärjestelmät. Edellä mainittuihin toimenpiteisiin pitää kiinnittää erityistä huomiota alueilla, joilla rakennettava voimala tai tie sijoittuu lähelle lähdettä tai luonnontilaista lampea. Tuulivoimaloissa käytettävien öljyjen valinnoissa tulee painottaa biohajoavia vaihtoehtoja mahdollisuuksien mukaan. Turvalliset ja huolelliset työskentelytavat sekä rakentamisessa käytetyt tekniset ratkaisut kuten voimaloiden ja sähköaseman suojausrakenteet vähentävät riskejä.

14.6. Arvioinnin epävarmuus

Vesistöjen kuormitukseen liittyy osittain maansiirtotöiden aikaiset sateet, jotka vaikuttavat pintavaluntamääriin. Sääolosuhteita ei voi ennakoida, mutta niihin reagointi vähentää epävarmuuksia. Hankkeen arvioidut pintavesivaikutukset ovat kokonaisuudessaan kuitenkin vähäisiä, joten arviointiin ei liity suuria epävarmuuksia.

15. Kasvillisuus ja luontotyypit

15.1. Nykytila

Tuulivoima-alueen ja sähkönsiirtoreittien nykytila on kuvattu FCG:n laatimassa Kurvilanmäen YVA-ohjelmassa (Kurvilanmäen YVA-ohjelma, FCG Oy 30.12.2022) ja tätä varten laaditussa Luontoja linnustoselvityksessä (FCG, Luonto- ja linnustoselvitysraportti 11.9.2024). Seuraavat kappaleet on poimittu ohjelmatekstistä ja luonto- ja linnustoraportista. Luonto- ja linnustoraportti on YVA-selostuksen liitteenä 5A. Kuvassa 15.1.1. on esitetty Luonto- ja linnustoraportissa rajatut huomionarvoiset luontokohteet tuulivoima-alueella ja kuvassa 15.1.4. sähkönsiirtoreiteillä. Rajatut kohteet on numeroitu kuten raportissa (Liite 5A) ja jaoteltu LUOPAS-oppaan mukaisen arvoluokkakriteeristön mukaisesti.

15.1.1. Tuulivoima-alue

Hankealue sijaitsee keskiboreaalisella Pohjois-Karjala–Kainuun (3b) kasvillisuusvyöhykkeellä sekä Pohjanmaan aapasoiden, Suomenselän–Pohjois-Karjalan aapasuot (3a) suokasvillisuusvyöhykkeellä. Alue on vedenjakajaseutua, jolle tyypillistä on metsien karuus ja soiden runsaus. Hankealue on lähes kokonaan metsäinen ja pääosin metsätalouskäytössä. Puusto on pitkään jatkuneen metsätalouden muokkaamaa, tasaikäistä ja -rakenteista. Alueella vallitsevat puustoltaan nuoret ja varttuneet mäntyvaltaiset metsät. Taimikoita ja hakkuualueita on laajalti eri puolilla hankealuetta. Hankealueen koillis- ja keskiosissa on varttuneempaa puustoa ja kuusivaltaisia metsäkuvioita. Vanhempaa metsää on lähinnä kapealti puronvarsilla sekä hakkuilta säästetyillä pienialaisilla metsäkuvioilla. (Kurvilanmäen YVA-ohjelma, FCG Oy 30.12.2022).

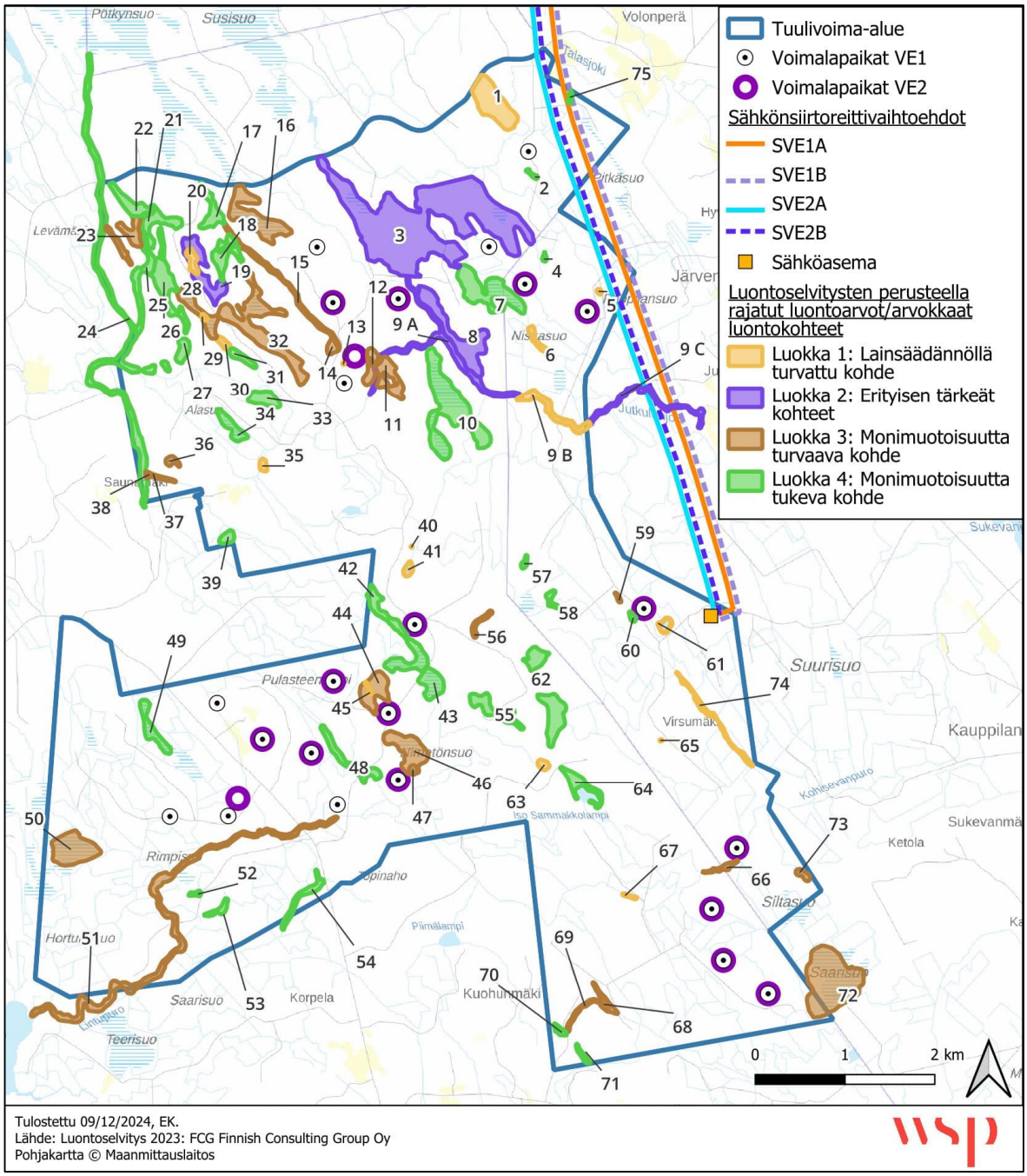
Hankealueella vallitsevat tuoreen ja kuivahkon kankaan metsät. Reheviä metsätyyppejä, lehtomaisia kankaita ja lehtoja, esiintyy lähinnä puronvarsilla, lähdeympäristöissä sekä kulttuurivaikutteisilla alueilla pihapiirien ja entisten peltojen tai niittyjen läheisyydessä. Lehdot ovat kuusivaltaisia sekametsiä, pääosin kosteita lehtoja. Lehtokasvillisuutta esiintyy kapealti mm. hankealueen eteläosassa Holinpuron varrella sekä paikoin hankealueen länsiosassa Rajapuron varrella. (Kurvilanmäen YVA-ohjelma, FCG Oy 30.12.2022).

Alueella on runsaasti soita ja aluetta luonnehtivat luode-kaakkosuuntaiset, toisiinsa kytkeytyvät aapasuoalueet, joista merkittävä osa on ojittamattomia. Etenkin hankealueen pohjoisosissa on pääosin luonnontilaisia, suotyypeiltään edustavia suoluontokokonaisuuksia. Vallitsevia suotyyppejä ovat isovarpurämeet sekä oligotrofiset lyhytkorsirämeet, lyhytkorsinevat ja saranevat. Uhanalaisista ja silmälläpidettävistä luontotyypeistä esiintyy sararämeitä, tupasvillarämeitä, korpirämeitä, mustikka- ja metsäkortekorpia. Alueelle tyypillisiä ovat myös pienialaiset rämesoistumat ja korpijuotit, lampien liepeille sijoittuvat ojittamattomat suot sekä puronvarsien korpikasvillisuus. Etenkin Rajapuron ja Jutkulanjoen luonnontilaisten osuuksien varsilla on edustavaa korpikasvillisuutta. Myös ojitettujen soiden räme- ja korpimuuttumia sekä turvekankaita on laajalti koko hankealueella. (Kurvilanmäen YVA-ohjelma, FCG Oy 30.12.2022).

Hankealueella on pienvesiä ja lähdeympäristöjä. Lähteistä ja lähdeympäristöistä osa on ojitusten muuttamia. Edustavimmat lähdeympäristöt sijaitsevat Pappilanmäellä, Virsumäellä ja Suurikankaan alueella. Muita pienvesiä ovat suo- ja metsälammet sekä luontaisesti mutkittelevat purojaksot. Useimmat alueen puroista ovat ojitusten, hakkuiden ja uomien perkausten takia luonnontilaltaan muuttuneita. (Kurvilanmäen YVA-ohjelma, FCG Oy 30.12.2022).

Hankealueen luontoarvot painottuvat lähdeympäristöjen, virtavesien sekä puronvarsilehtojen ja -korpien sekä luonnontilaisten soiden lajistoon ja luontotyyppeihin. Ojittamattomat, pinta-alaltaan laajat suoalueet muodostavat luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeitä aluekokonaisuuksia, joiden arvoa lisäävät uhanalaisten luontotyyppien, lähdeympäristöjen ja pienten lampien esiintyminen. Vesilain suojeltuihin luontotyyppeihin hankealueella kuuluvat lähteet, purot, norot ja alle hehtaarin kokoiset lammet (VL 2 luku 11 §), jotka ovat lainsäädännöllä turvattuja kohteita. Lisäksi alueella on pienialaisia suopainanteita, ojittamattomia rantasoita sekä virtavesien luontotyyppejä. Puustoltaan iäkkäämpiä metsäkuvioita on hankealueen koillisosassa Pappilanmäen pohjoisosissa sekä kapealti puronvarsimetsissä, joiden edustavimmat osat ovat järeäpuustoisia kuusivaltaisia sekametsiä (mm. Jutkulanjoki, Virsupuro, Holinpuro). Useiden luontokohteiden arvoa lisää uhanalaisten luontotyyppien esiintyminen. (Kurvilanmäen YVA-ohjelma, FCG Oy 30.12.2022).

Hankealueelta ei ollut aiempia tiedossa olevia havaintoja uhanalaisista tai rauhoitetuista kasvilajeista (Lajitietokeskus, aineistopyyntö 28.8.2024). Hanketta varten tehdyissä maastoselvityksissä paikannettiin runsaasti ahokissankäpälän kasvupaikkoja metsäautoteiden pientareilta ja levikkeiltä. Lisäksi rauhoitetun valkolehdokin kasvupaikkoja todettiin eri puolilta hankealuetta. Suurimmalla osalla hankealueesta vaateliaan lajiston ilmenemispotentiaali on heikko, sillä alueen suot ovat karuja ja kasvillisuutta on niukasti, soiden hydrologia on muuttunutta ja kivennäismaan talousmetsät ovat puustoltaan pääosin nuoria (FCG, Luonto- ja linnustoselvitysraportti 11.9.2024).



Kuva 15.1.1. Arvokkaat luontokohteet arvoluokittain tuulivoimala-alueella (FCG, Luonto- ja linnusto-selvitysraportti 11.9.2024).



Kuva 15.1.2. Tuoreen kankaan kuusimetsiä on etenkin Losomäen alueella selvitysalueen itäosassa (kuvattu 21.5.2021, FCG, Luonto- ja linnustoselvitysraportti 9.7.2024).

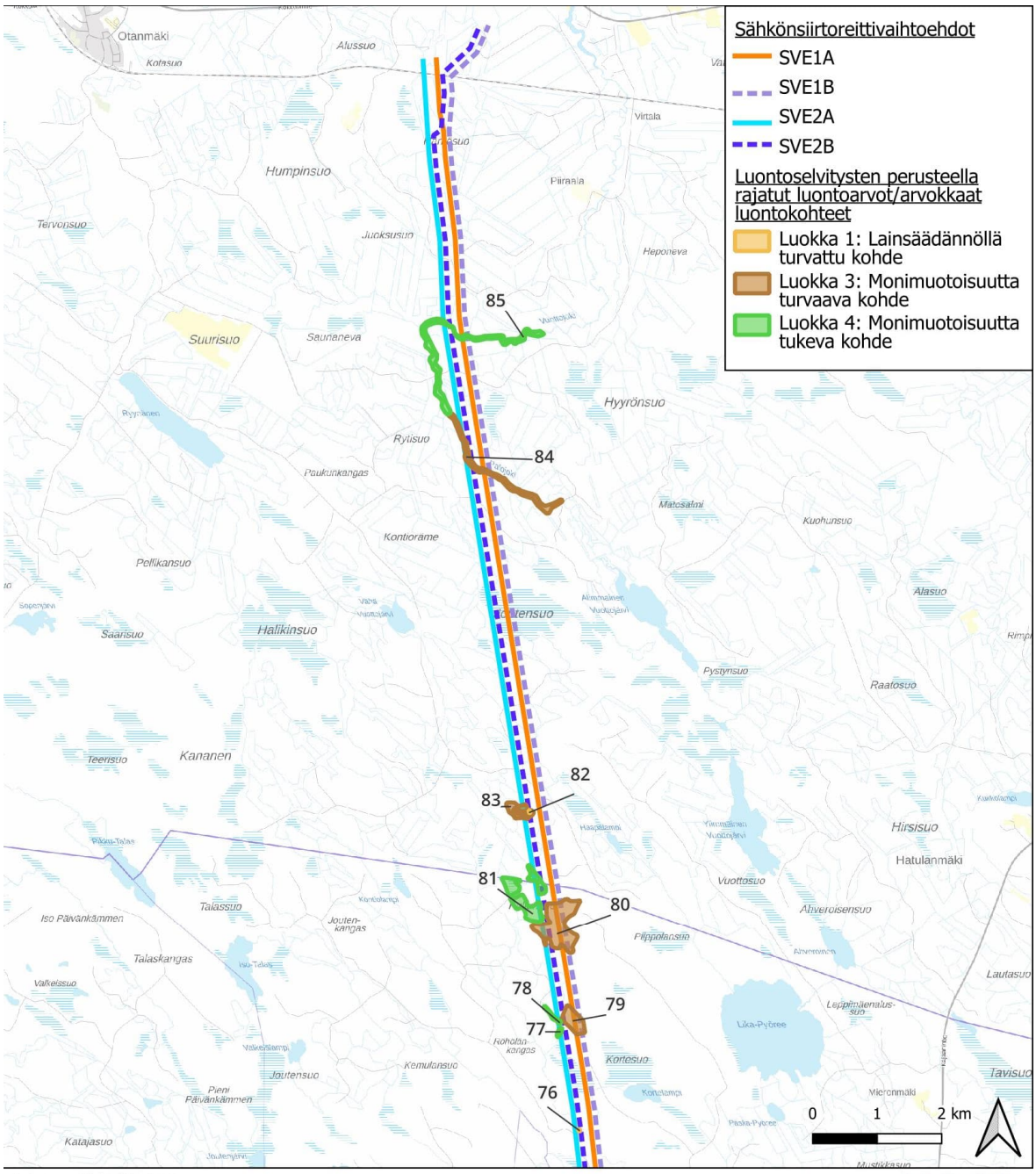


Kuva 15.1.3. Tuulivoima-alueen edustavin lehtokohde on Holinpuron puronvarsilehto selvitysalueen eteläosassa (kuvattu 2.6.2021, FCG, Luonto- ja linnustoselvitysraportti 9.7.2024).

15.1.2. Sähkönsiirtoreitit

Sähkönsiirtovaihtoehdot (SVE1A, SVE1B, SVE2A ja SVE2B) sijoittuvat metsä- ja suoympäristöihin. Sonkajärven pohjoisosissa johtoreitti sivuaa Pappilansuon ja Pitkäsuon turvetuotantoalueita. Puusto on pitkään jatkuneen metsätalouden muokkaamaa, tasaikäistä ja -rakenteista. Alueella vallitsevat puustoltaan nuoret ja varttuneet mäntyvaltaiset metsät. Vanhempaa kuusisekametsää esiintyy lähinnä kapealti puronvarsilla kuten Jutkulanjoen ja Vuottojoen rantametsissä. Voimajohtoreitin eteläosissa vallitsevat tuoreet ja kuivahkot kankaat, pohjoisosissa Kainuun puolella kuivahkon ja kuivan kankaat metsät. Reheviä metsätyyppejä esiintyy lähinnä puronvarsilla, joissa on kapealti lehtomaisen kankaan kasvillisuutta. (Kurvilanmäen YVA-ohjelma, FCG Oy 30.12.2022).

Suot ovat valtaosin laajalti ojitettuja rämemuuttumia ja turvekankaita. Luonnontilaisilla soilla vallitsevia suotyyppejä ovat isovarpurämeet, lyhytkorsirämeet, lyhytkorsinevat ja saranevat. Voimajohtoreitin kallioperässä on Joutensuon alueella juonteena vulkaanisia kivilajeja, mikä lisää vaateliaan kasvillisuuden esiintymispotentiaalia. Kasvillisuudeltaan ja suoluontotyypeiltään edustavia soita ovat suojellut Joutensuo ja Kortesuo, joilla esiintyy seudulle tyypillisten karujen rämeiden ja nevojen suoluontotyyppien lisäksi myös mesotrofista saranevaa, luhtaisia osia ja vaateliaampaa lajistoa. (Kurvilanmäen YVA-ohjelma, FCG Oy 30.12.2022). Johtoreitti ylittää Vuottojoen, Palojoen, Kortejoen, Talasjoen ja Jutkulanjoen, jotka ovat osittain luonnontilaisia tai luonnontilaisen kaltaisia vesistökohteita, osittain uomia on perattu. Useimmat alueen pienvesistä ovat ojitusten, hakkuiden ja uomien perkausten takia luonnontilaltaan muuttuneita. Voimajohtoreitin läheisyydessä sijaitsevia lähteitä ja lähdeympäristöjä on Pyöreelänkankaan ja Vitsalammen läheisyydessä. (Kurvilanmäen YVA-ohjelma, FCG Oy 30.12.2022). Suunniteltujen voimajohtoreittien läheisyydestä on aiempia uhanalaislajiston paikkatietoja ja havaintoja huomionarvoisista kasvilajeista (Suomen Lajitietokeskus, aineistopyyntö 28.8.2024, Fingrid Oyj 2022b). Joutensuon kasvilajistoon kuuluvat mm. valtakunnallisesti silmälläpidettävät (NT) ruskopiirtoheinä, suovalkku, suopunakämmekkä ja velttosara. Tiedossa olevat esiintymät eivät sijaitse voimajohtoreitillä, mutta lajeille soveliaita kasvupaikkoja on johtoreitin alla ja mahdollisilla pylväspaikoilla. Lähin ruskopiirtoheinän kasvupaikka on 140 metriä ja lähin suovalkun kasvupaikka 270 metriä suunnitellusta voimajohdosta itään (Lajitietokeskus 2022, aineistopyyntö 28.8.2024). Kortesuon huomionarvoisen kasvilajiston tiedossa olevat kasvupaikat eivät sijaitse voimajohtoreitillä, eivätkä suunnitelluilla pylväspaikoilla. Kortesuohon luoteessa liittyvän Kylmäsuon lajistoon kuuluu valtakunnallisesti silmälläpidettävä (NT) suopunakämmekkä (Fingrid Oyj 2022b). Kesän 2022 maastoselvityksissä paikannettiin Vitsalammen itärannan suolta suopunakämmekän kasvupaikka. Valtakunnallisesti silmälläpidettävää (NT) ahokissankäpälää kasvaa metsäautotien pientareella ja levikkeillä Kortekangas-Pyöreelänkangas alueella. (Kurvilanmäen YVA-ohjelma, FCG Oy 30.12.2022).



Kuva 15.1.4. Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen reiteille sijoittuvat arvokkaat luontokohteet arvoluokittain (FCG, Luonto- ja linnustoselvitysraportti 11.9.2024).

15.2.Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Kasvillisuus- ja luontotyyppien lähtötiedot, laaditut selvitykset ja arviointimenetelmät on kuvattu FCG:n laatimassa Kurvilanmäen YVA-ohjelmassa (Kurvilanmäen YVA-ohjelma, FCG Oy 30.12.2022) ja tätä varten laaditussa Luonto- ja linnustoselvityksessä (FCG, Luonto- ja linnustoselvitysraportti 11.9.2024). Seuraavat kappaleet on poimittu YVA-ohjelmatekstistä ja luonto- ja linnustoraportista. Vaikutusten arvioinnin on tehnyt FM biologi Anni-Elina Tietäväinen WSP Finland Oy:stä.

Kurvilanmäen tuulivoima-alueen kasvillisuutta, luontotyyppejä ja arvokkaiden luontokohteiden esiintymistä selvitettiin maastokausilla 2021 ja 2022. Kasvillisuus- ja luontotyyppiselvityksen osalta maastotyöt tehtiin kesä-elokuussa 2021 yhteensä viitenä maastopäivänä ja heinä-syyskuussa 2022 yhteensä seitsemänä maastopäivänä. Suunnitellun sähkönsiirtoreitin osalta maastotyöt tehtiin heinä-syyskuussa 2022 yhteensä kolmena maastopäivänä. Lisäksi metsien kasvupaikkatyypeistä, voimaloiden rakennusalueen metsätyypeistä ja metsien kehitysluokista on tehty havaintoja myös linnusto-, liito-orava-, viitasammakko- ja lepakkoselvitysten maastotöiden yhteydessä (FCG, Luonto- ja linnustoselvitysraportti 11.9.2024).

Kasvillisuus- ja luontotyyppi-inventoinnit tehtiin arvokohdetarkasteluna perustuen taustatietoihin sekä kartta- ja ilmakuvatarkasteluihin. Inventoinnissa tarkasteltiin alueen yleispiirteitä. Tavoitteena oli saada tietoa selvitysalueen kaikista osista ja kartoittaa kasvillisuuden yleispiirteet. Tarkemmin inventoitiin suunniteltujen voimaloiden rakennusalueet sekä alueet, joilla ennakoitiin olevan luontoarvoja. Tiedossa olevien arvokohteiden nykytila tarkistettiin pääsääntöisesti. Arvokkaat luontokohteet rajattiin ja arvotettiin kansallisten lakien ja Suomen luontotyyppien uhanalaisuuden mukaisesti. Kasvillisuus- ja luontotyyppiselvityksen tulokset esitetään yksityiskohtaisesti liitteessä 5A (FCG, Luonto- ja linnustoselvitysraportti 11.9.2024).

Kasvillisuusvaikutusten arvioinnissa tarkastellaan hankkeesta kohdistuvia vaikutuksia vaikutusalueen luontotyyppien ja kasvilajien esiintymiin. Vaikutusaluetta ovat tuulivoimaloiden rakennuspaikat ja nostoalueet, voimaloille rakennettava tiestö sekä ulkoisten sähkönsiirtoreittien voimajohtoaukeat. Voimaloille rakennettavan tiestön vaikutusalue arvioidaan 15 metriä leveäksi ja voimajohdon johtoaukean vaikutusalue 50 metriä johtoaukean rajasta. Johtoaukean kokonaisleveydeksi on laskettu yhteensä 144 metriä kummassakin vaihtoehdossa (ks. kuvat 4.5 ja 4.6).

Luontotyyppien herkkyyden määrittely perustuu luontotyypin asemaan Suomen luonnonsuojelu-, vesi- ja metsälainsäädännössä sekä Suomen luontotyyppien uhanalaisuusarvioinnissa Etelä-Suomen alueella (Kontula & Raunio 2018). Lajiston osalta herkkyyden määrittelyssä huomioidaan lajin asema Suomen luonnonsuojelulainsäädännössä, EU:n luontodirektiiviin liitteissä sekä Suomen lajien uhanalaisuusarvioinnissa (Hyvärinen ym. 2019), joka noudattaa kansainvälisen luonnonsuojeluliiton IUCN:n ohjeita. Herkkyyskriteerit on kuvattu yksityiskohtaisemmin taulukossa (Taulukko 15.1).

Pohjois-Savon maakuntakaava 2. vaihe kaavaehdotuksessa hankealueen pohjoisosa ja suurin osa sähkönsiirtoreitti vaihtoehdoista kuuluu *luonnon ydinalueet*- aluerajaukseen. Luonnon ydinalueet-aluerajaus on kehittämisperiaatemerkintä, joka kattaa aluekokonaisuuksia, joilla on keskittynyt Natura-alueita, luonnonsuojelualueita ja muita monimuotoisuudelle merkittäviä alueita.

Taulukko 15.1 Vaikutuskohteen herkkyyden kriteerit Ikäheimo (2015) ja Mäkelä & Salo (2023) ohjeita mukaillen. Kohteen arvoluokalla tarkoitetaan luontoselvityksessä kohteiden arvottamisessa käytettyä asteikkoa 1–4, jossa arvoluokan määräytymiseen vaikuttavat muun muassa se, onko kohde lainsäädännöllä turvattu, miten uhanalaiseksi se on arvioitu sekä mikä sen merkitys on ekologisten yhteyksien säilymiseksi (Mäkelä & Salo, 2023).

Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Suojelemattomia, luokittelemattomia tai elinvoimaisiksi (LC) luokiteltuja kasvilajeja ja luontotyyppejä.	Silmälläpidettäviä (NT) luontotyyppejä tai kasvilajeja, vesilain perusteella suojeltuja lähteitä tai metsälailla suojeltuja kohteita.	Luonnonsuojelulain, vesilain, metsälain tai EU-luontodirektiivin liitteiden perusteella suojeltuja kasvilajeja ja luontotyyppejä.	Useita luonnonsuojelulain, vesilain, metsälain tai EU-direktiivien perusteella suojeltuja kasvilajeja ja luontotyyppejä.
Edustavuudeltaan erittäin voimakkaasti heikentyneitä luontotyyppejä tai edustavuudeltaan erittäin voimakkaasti heikentyneitä lainsäädännöllä suojeltuja elinympäristöjä.	Alueellisesti uhanalaisia (RT) kasvilajeja tai luontotyyppejä, jotka ovat edustavia. Edustavuudeltaan heikentyneitä uhanalaisia (VU, EN, CR) tai EU-luontodirektiivin perusteella suojeltuja luontotyyppejä.	Rauhoitettuja tai uhanalaisia (VU, EN, CR) kasvilajeja tai luontotyyppejä. Erityisesti suojeltavien kasvilajien esiintym(i)ä	Useita rauhoitettuja tai uhanalaisia (VU, EN, CR) kasvilajeja tai luontotyyppejä. Useita erityisesti suojeltavien kasvilajien esiintymiä.
Arvoluokkien 1–4 ulkopuolelle jäävää ns. tavanomaista luontoa.	Arvoluokkaan 4 luokiteltuja eli monimuotoisuutta tukevia kohteita.	Arvoluokkaan 2 ja/ tai 3 luokiteltuja eli erityisen tärkeitä ja/ tai monimuotoisuutta turvaavia kohteita.	Arvoluokkaan 1 ja/ tai 2 luokiteltuja eli lainsäädännöllä turvattuja ja/tai erityisen tärkeitä kohteita.
Kasvilajien elinympäristö tai luontotyypin esiintymä ei ole luonnontilainen. Ihmisvaikutus on selvä ja näkyvä.	Kasvilajien elinympäristö tai luontotyypin esiintymä on osin luonnontilainen ja osin ilman ihmisvaikutusta. Korvaavaa vastaavaa aluetta ei ole paikallisesti olemassa tai suojeltavissa.	Kasvilajien elinympäristö tai luontotyypin esiintymä on suurimmaksi osaksi luonnontilainen ja suurimmaksi osaksi ilman ihmisvaikutusta. Korvaavaa vastaavaa aluetta ei ole alueellisesti olemassa tai suojeltavissa.	Kasvilajien elinympäristö tai luontotyypin esiintymä on täysin luonnontilainen ja ilman ihmisvaikutusta. Korvaavaa vastaavaa aluetta ei ole olemassa tai suojeltavissa.
Kasvilajit, niiden kasvupaikat ja luontotyyppien esiintymät eivät ole erityisen herkkiä muutoksille.	Silmälläpidettävät tai alueellisesti uhanalaiset kasvilajit, kasvupaikat tai luontotyypit ovat melko herkkiä muutoksille.	Rauhoitetut tai uhanalaiset kasvilajit, kasvupaikat tai luontotyypit ovat herkkiä muutoksille.	Rauhoitetut tai uhanalaiset kasvilajit, kasvupaikat tai luontotyypit ovat erittäin herkkiä muutoksille esim. heikon leviämiskyvyn takia.

Kasvillisuuden herkkyyden arvioinnin pohjana käytettiin luontoselvityksessä (FCG, Luonto- ja linnustoselvitysraportti 11.9.2024, Liite 5A) kuvattuja luontokohteita, lähteitä ja havaittuja uhanalaisia lajeja. Lisäksi arvioinnissa käytettiin lajistotietokeskuksen tietoja uhanalaisista kasvilajeista (aineistopyyntö 28.8.2024). Voimala-alueen lähiympäristö ja vaikutusalue määritettiin 50 metriä voimalapaikan ja nostoalueen reunasta ja voimansiirtoreitillä johtoaukean reunasta. Uusien ja peruskunnostettavien teiden lähiympäristö ja vaikutusalue määritettiin yltävän 15 metriin tiestä (Ylisirniö ym. 2016, Tolvanen 1997). Luontokohteiden tarkempi kuvaus kohdenumerointeineen on esitetty luonto- ja linnustoselvitysraportin taulukossa 5 (Liite 5A).

Vaihtoehto VE1 vaikutusalueen herkkyys arvioidaan **kohtalaiseksi**. Voimalapaikkojen luonto on lähinnä tavanomaista metsätalouskäytössä olevaa metsää, lukuun ottamatta kahta valkolehdokin kasvupaikkaa. Alueelle rakennetaan kuitenkin 17,6 km uutta tietä, jonka välittömään läheisyyteen sijoittuu kaksi luontoselvityksessä määritettyä luontokohdetta, Tammikangas (luokka 2, kohde nro 3) ja Niskansuon rämeet ja nevat (luokka 4, nro 7), sekä kolme ahokissankäpälän ja yksi valkolehdokin kasvupaikkaa. Lisäksi 19,9 km tietä perusparannetaan, ja näiden lähiympäristöön sijoittuu 9 luontoselvityksessä rajattua huomionarvoista luontokohdetta ja 18 ahokissankäpälän kasvupaikkaa. Ahokissankäpälä viihtyy teiden varsilla, jolloin sen kasvupaikat eivät pysyvästi häviä, mutta teiden kunnostus hävittää valtaosan teiden varsien kasvustoista väliaikaisesti.

Vaihtoehto VE2 herkkyys arvioidaan myös **kohtalaiseksi,** sillä vaihtoehdon rakennuspaikkojen välittömään lähiympäristöön sijoittuvat alueet ovat lähes yhtenevät vaihtoehto VE1:n kanssa. Vaihtoehdossa VE2 on kuusi tuulivoimalaa vähemmän, jolloin kaksi valkolehdokin kasvupaikkaa ei sijoitu vaikutusalueelle, ja alueen herkkyys on näin ollen hieman pienempi.

Vaihtoehto SVE1A ja 1B herkkyys arvioidaan **suureksi**, sillä suunnitellun voimalinjan reitille sijoittuu useita herkkiä luontokohteita. Reitin poikki virtaa Jutkulanjoki, joka toimii myös ekologisena yhteytenä (luokka 2, nro 9). Kylmäsuo (luokka 3, nro 79) ja Kuljunsuo (luokka 3, nro 80) sijaitsevat siirtoreitillä tai sen välittömässä läheisyydessä. Palojoen uoma (luokka 3, nro 84) kulkee siirtoreitin poikki. Lisäksi alueen läheisyydessä on kaksi luokan 4 luontokohdetta. Vaikutusalueella sijaitsee yksi valkolehdokin ja yksi ahokissankäpälän kasvupaikka. Vaihtoehdot SVE1A ja SVE 1B eivät eroa toisistaan kasvillisuuden herkkyyden suhteen.

Vaihtoehtojen SVE2A ja 2B herkkyys arvioidaan **erittäin suureksi**, sillä voimalinjan ja sen johtoaukean läheisyyteen (alle 50 metriä johtoaukean rajasta) sijoittuu useita erityisen herkkiä luontokohteita. Alueelle sijoittuu kaksi Vesilain luvun 2 11§ tarkoittamaa suojeltua vesiluontotyyppiä: Pyöreelänkankaan lähde ja lähdeympäristö (luokka 1, nro 76) ja Vitsalammen noro (luokka 1, nro 82). Alueen poikki virtaa Jutkulanjoki, joka toimii myös ekologisena yhteytenä (luokka 2, nro 9). Kylmäsuo (luokka 3, nro 79), Kuljunsuo (luokka 3, nro 80) ja Vitsalammen suot (luokka 3, nro 83) sijaitsevat siirtoreitillä tai sen välittömässä läheisyydessä. Palojoki (luokka 3, 84) virtaa siirtoreitin poikki. Lisäksi siirtoreitin poikki kulkee Vuottojoki (luokka 4, nro 85) ja alle 50 metrin päässä aukeasta sijaitsevat Kylmäsuon puronvarsimetsä ja puronvarsikorpi (luokka 4, nro 77 ja 78).

Muutoksen suuruusluokan määrittelyssä arvioidaan vaikutuksen alaisina olevien luontotyyppien pinta-alaa sekä kasviyksilöiden ja/tai -populaatioiden yksilömäärää suhteessa vastaavien luontotyyppien yleisyyteen tai vastaavien lajien esiintymistiheyteen ympäröivällä alueella. Lisäksi huomioidaan kasvilajistossa sekä suotuisassa suojelutasossa tapahtuvat muutokset. Muutoksen suuruuden kriteerit on kuvattu yksityiskohtaisemmin taulukossa (Taulukko 15.2).

Taulukko 15.2 Vaikutuskohteen muutoksen suuruuden kriteerit Ikäheimo (2015) ja Mäkelä & Salo (2023) ohjeita mukaillen. Huomionarvoisella lajistolla tarkoitetaan uhanalaisia (VU, EN, CR), endeemisiä, rauhoitettuja ja levinneisyysalueensa rajalla olevia lajeja sekä niiden populaatioita. Huomionarvoisilla luontotyypeillä ja elinympäristöillä tarkoitetaan uhanalaisten kasvilajien kasvupaikkoja, uhanalaisia (VU, EN, CR) ja edustavia luontotyyppejä sekä erityisen lajirikkaita alueita.

Muutoksen suuruus	
Erittäin suuri ++++	Myönteiset vaikutukset ovat erittäin suuria kasvilajeille ja niiden kasvupaikoille tai luontotyypeille. Kasvilajisto muuttuu ja suotuisa suojelun taso paranee selvästi. Huomionarvoisen lajin tai luontotyypin esiintymä erittäin selvästi paranee/laajenee ja elinympäristön pirstoutuminen erittäin selvästi vähenee erillään olleiden elinympäristöjen kytkeytyessä toisiinsa.
Suuri +++	Myönteiset vaikutukset ovat suuria kasvilajeille ja niiden kasvupaikoille tai luontotyypeille. Suotuisa suojelun taso paranee ja kasvilajisto muuttuu selvästi. Huomionarvoisen lajin tai luontotyypin esiintymä selvästi paranee/laajenee ja elinympäristön pirstoutuminen selvästi vähenee.
Kohtalainen ++	Myönteiset vaikutukset ovat kohtalaisia kasvilajeille ja niiden kasvupaikoille tai luontotyypeille. Huomionarvoisen lajin tai luontotyypin esiintymä paranee/laajenee ja elinympäristön pirstoutuminen vähenee.
Pieni +	Myönteiset vaikutukset kasvillisuuteen ovat pieniä. Elinympäristön pirstoutumista vähentävä vaikutus on pieni. Lajien suotuisa suojelun taso ei muutu.
Ei vaikutusta	Ei vaikutusta kasvillisuuteen tai luontotyyppeihin.
Pieni -	Kielteiset vaikutukset kasvillisuuteen ovat pieniä. Kasvupaikkojen pirstoutumisvaikutus on pieni. Lajien suotuisa suojelun taso ei heikkene. Paikallisesti luontotyypin esiintymästä tuhoutuu/heikentyy pieni osa tai tarkasteltavan lajin kasvupaikan/populaation menetys/heikennys on nopeasti palautuvaa.
Kohtalainen - -	Kielteiset vaikutukset ovat kohtalaisia kasvilajeille ja niiden kasvupaikoille tai luontotyypeille, mutta niiden suotuisa suojelun taso ei heikkene. Huomionarvoisen lajin tai luontotyypin esiintymä heikkenee/pirstoutuu/tuhoutuu osittain. Paikallisesti luontotyypin esiintymästä tuhoutuu/heikentyy kohtalainen osuus tai tarkasteltavan lajin kasvupaikan/populaation menetys/heikennys on kohtalaisen nopeasti palautuvaa.
Suuri - - -	Kielteiset vaikutukset ovat suuria kasvilajeille ja niiden kasvupaikoille tai luontotyypeille. Suotuisa suojelun taso heikkenee ja kasvilajisto muuttuu. Huomionarvoisen lajin tai luontotyypin esiintymä heikkenee/pirstoutuu/tuhoutuu suurelta osin. Paikallisesti luontotyypin esiintymästä tuhoutuu/heikentyy suuri osuus tai tarkasteltavan lajin kasvupaikan/populaation menetys/heikennys on pitkäaikaista.
Erittäin suuri - - - -	Kielteiset vaikutukset ovat erittäin suuria kasvilajeille ja niiden kasvupaikoille tai luontotyypeille. Suotuisa suojelun taso heikkenee voimakkaasti, ja kasvilajisto muuttuu hyvin selvästi. Huomionarvoisen lajin tai luontotyypin esiintymä tuhoutuu tai hyvin selvästi heikkenee/pirstoutuu. Paikallisesti luontotyypin esiintymästä tuhoutuu/heikentyy erittäin suuri osuus tai tarkasteltavan lajin kasvupaikan/populaation menetys/heikennys on pysyvää tai hyvin pitkäaikaista.

Muutoksen suuruutta on käsitelty tarkemmin luvussa 15.4.

Kasvillisuusvaikutusten merkittävyyden arvioinnissa ja hankkeen toteuttamisvaihtoehtojen vertailussa huomioidaan lisäksi kasvillisuuden monimuotoisuus kokonaisuutena. Arvioinnissa tarkastellaan kokonaisuutena tuhoutuvien, pirstoutuvien ja edustavuudeltaan heikentyvien luontotyyppien laajuutta ja kirjoa alueellinen ja paikallinen monimuotoisuus huomioiden. Jos yhden luontotyypin paikallisesti ainoa, pienikin, esiintymä tuhoutuu, ovat vaikutukset kokonaisuudessaan merkittäviä kasvillisuuden monimuotoisuudelle paikallisella tasolla.

15.3. Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin

15.3.1. Vaikutusten muodostuminen

Tuulivoimaloiden ja muun tuulivoimaan liittyvän rakentaminen voidaan katsoa vaikuttavan kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin joko suoraan pinta-alan menetyksenä ja kasvupaikkojen tuhoutumisena tai epäsuorasti rakentamisen ja muun toiminnan aiheuttamina muutoksina ympäristössä.

Rakentamistoimenpiteiden seurauksena alueen kasvillisuutta ja luontotyyppejä häviää tai niiden luonnontila muuttuu. Raivatun puuston seurauksena alueen valo-, kosteus- ja tuuliolosuhteet muuttuvat, mikä aikaansaa ympäröivistä metsäalueista poikkeavan mikroilmaston muodostumisen (Tolvanen 1997, Yingzuo ym. 2022). Kielteisimmät vaikutukset kohdistuvat metsäisiin luontotyyppeihin sekä varjoisista elinympäristöistä riippuvaisiin lajeihin. Metsäisten luontotyyppien kohdalla reunavaikutuksen arvioidaan yltävän noin 50 metrin päähän avoimeksi raivatusta alueesta (Ylisirniö ym. 2016), jolloin esimerkiksi puuston kuolleisuus saattaa lisääntyä tällä alueella tuulen aiheuttaman stressin vuoksi (Tolvanen 1997). Sen sijaan valoisilla ja avoimilla kasvupaikoilla viihtyvät lajit voivat parhaimmillaan hyötyä rakentamisen seurauksena syntyneistä alueista. Tällaisia ovat esimerkiksi monet keto- ja niittylajit, kuten selvityksessä havaittu ahokissankäpälä (Antennaria dioica), jota tavataan usein teiden pientareilla.

Tuulivoimaloihin liittyvä rakentaminen voi aiheuttaa vaikutuksia alueen pohja- ja pintavesiin, mikä voivat aiheuttaa muutoksia luontotyyppeihin ja kasvien kasvuolosuhteisiin. Vaikutukset pohja- ja pintavesiin on kuvattu tarkemmin luvuissa 13.3. ja 14.3.

Muita mahdollisia epäsuoria kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuvia vaikutuksia ovat rakentamisesta ja lisääntyneestä liikenteestä syntyvä pöly ja lisääntynyt vieraslajien leviämisen riski. Kaikki metsäisille alueille sijoittuva rakentaminen pirstoo ja pienentää yhtenäisiä metsäluontoalueita, vaikka kyseessä ei olisi huomionarvoinen luontotyyppi. Tuulivoimarakentamisen pirstoja ja pinta-alaa pienentävä vaikutus on kasvillisuudelle ja luontotyypeille pieni, kun rakentaminen suunnitellaan niin, että huomionarvoisiin alueisiin jää riittävä suojaetäisyys.

Tässä vaikutustenarvioinnissa keskitytään huomionarvoisiin luontotyyppeihin ja kasvilajeihin kohdistuviin vaikutuksiin, eikä arviointia erityisesti kohdisteta niin kutsuttuun tavanomaiseen luontoon, joka hankealueella on pääasiallisesti metsätalouden voimakkaasti muuttamaa metsää ja ojitettuja turvekankaita.

15.3.2. Tuulivoima-alue

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuvat vaikutukset ovat suurimmillaan rakentamisen aikana, jolloin kasvillisuutta poistetaan voimalapaikoilta ja nostoalueilta, sähköasemien rakennuspaikoilta sekä sähkönsiirtoreittien ja huoltoteiden varrelta. Tämä aiheuttaa kasvillisuudelle ja luontotyypeille suoria pinta-ala menetyksiä ja tai välillisesti luontotyypin tai kasvupaikan heikentymisenä puuston-poistosta johtuvasta reunavaikutuksesta tai rakentamisen veteen aiheuttamista muutoksista johtuen. Reunavaikutus aiheuttaa lisääntynyttä tuulisuutta, joka muuttaa alueen kosteusolosuhteita ja lisää puiden tuulenkaatoriskiä.

Tuulivoimaloiden rakentamisesta aiheutuvat kasvillisuusvaikutukset ovat pääosin paikallisia ja rajoittuvat rakennettavalle alueelle. Vaikutukset ovat voimalapaikoilla kuitenkin pitkäaikaisia, sillä kasvillisuuden raivauksen lisäksi maannosta poistetaan ja maaperää peitetään perustusmateriaalilla kuten soralla. Tällä on vaikutusta maaperän ominaisuuksiin (ks. 11.3 Vaikutuksen maa- ja kallioperään) ja siten kasvien kasvuolosuhteisiin mahdollisesti myös voimaloiden purkamisen jälkeen. Alueelle voi levitä haitallisia vieraslajeja maansiirron ja työkoneiden mukana tuulivoimaloiden ja huoltoteiden ympäristöön (Montagnani ym. 2022).

Rakentamisen aikaiset vaikutukset arvioidaan molemmissa vaihtoehdoissa pieniksi, sillä kasvillisuuden kannalta herkät alueet sijoittuvat riittävän etäälle rakennettavista voimaloista ja uusista teistä, mutta vaihtoehdossa VE1 on useampia voimaloita, ja siten sen käytettävä metsäpinta-ala ja metsäluontoa pirstova vaikutus on hieman suurempi kuin vaihtoehdossa VE2.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoimaloiden toiminnan aikaiset vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin ovat vähäiset. Vaikutuksia voi syntyä alueen lisääntyneestä ihmistoiminnasta, ja esimerkiksi vieraslajit voivat hyötyä muuttuneesta elinympäristöstä (Vilà ja Ibáñez 2011). Tuulivoimaloista, sähköasemista tai voimajohdoista alkunsa saavat tulipalot, jotka pääsevät leviämään maastopaloksi, ovat mahdollisia mutta epätodennäköisiä. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä toiminnan aikaisissa vaikutuksissa ei ole olennaista eroa.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Tuulivoimaloiden toiminnan lopettamisen jälkeen tuulivoima-alue voidaan maisemoida, jolloin kasvillisuus alkaa vähitellen palautua ja levittäytyä voimalapaikoille. Muutos kohti ympäröivien alueiden luontaisia luontotyyppejä on kuitenkin hidas etenkin suoluontotyyppien ja varttuneiden metsäluontotyyppien kohdalla, minkä vuoksi niihin kohdistuvat vaikutukset ovat pitkäaikaisia, jopa pysyviä. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä toiminnan lopettamisen aikaisissa vaikutuksissa ei ole olennaista eroa, joskin suuremman voimalamäärän vuoksi VE1 purkamisvaiheen vaikutukset kohdistuvat hieman VE2 laajemmalle.

15.3.3. Sähkönsiirtoreitit

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Sähkönsiirron rakentamisen aikaiset vaikutukset vastaavat tuulivoima-alueen rakentamisessa syntyviä vaikutuksia. Voimajohdon alueen puusto poistetaan, ja lisäksi puustoa voidaan lyhentää tai tarvittaessa poistaa reunavyöhykkeen alueelta. Rakentamistoimenpiteiden seurauksena alueen kasvillisuutta ja luontotyyppejä häviää tai niiden luonnontila muuttuu.

Sähkönsiirtoreittivaihtoehdoille sijoittuu Pyöreelänkankaan lähde ja lähdeympäristö (1 luokka, nro 76) ja Vitsalammen noro (1 luokka, nro 82). Pyöreelänkankaan lähde sijoittuu 25–60 metrin etäisyydelle vaihtoehdosta SVE 2A ja 2B, jolloin alueelta tämän vaihtoehdon toteutuessa poistetaan puusto, ja maaperään muodostuu mahdollisesti muutoksia. Tämä heikentää merkittävästi lähteen luonnontilaisuutta vaikuttamalla lähdeympäristön mikroilmastoa ja vesistöä ja vaikuttaa sitä kautta merkittävästi vesistön ja vesiluontotyypin luonnontilaisuuteen heikentävästi. Rakentamisen vaikutukset Vitsalammen noroon ovat joko vain lievästi heikentäviä, mikäli rakentaminen ja työkoneilla liikkuminen voidaan rajata etäälle norosta tai erittäin huomattavia, mikäli sähkölinjan pylväät rakennetaan noron läheisyyteen tai noron uoma muokkautuu työkoneiden liikkumisesta.

Sähkönsiirtoreittien poikki virtaa useita virtavesiä, joista kolme on arvioitu luontoarvoilta merkittäviksi. Rakentamisen vaikutukset itse virtavesiin ovat vähäisen, sillä itse uomaan ei tehdä muutoksia, mutta osa jokien rannoista on sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen johtoaukean alueelle, jolloin näiltä alueilta poistetaan suojaava puusto, ja joen ekologien tila heikentyy tältä osin.

Kylmäsuo (luokka 3, nro 79), Kuljunsuo (luokka 3, nro 80) ja Vitsalammen suot (luokka 3, nro 83) ja Kylmäsuon puronvarsimetsä ja puronvarsikorpi (luokka 4, nro 77 ja 78) sijaitsevat siirtoreitillä tai sen välittömässä läheisyydessä. Mikäli sähkönsiirtolinjalta poistetaan puustoa (puustoiset suot: Haapakuljun suot (luokka 4, nro 81), Kuljunsuon reuna-alueet (luokka 3, nro 80), Kylmäsuo (luokka 3, nro 79), Kuljunsuo (luokka 3, nro 80) ja Vitsalammen suot (luokka 3, nro 83) ja Kylmäsuon puronvarsimetsä (luokka 4, nro 77)), liikutaan työkoneilla, jolloin raskaat työkoneet muokkaavat turvekerrosta ja muuttavat paikallisesti kasvillisuutta ja luontotyyppejä tai pystytetään voimajohtopylväitä, heikentyy soiden edustavuus ja pinta-ala pienenee. Vaikutukset ovat osin pysyviä. Pylvässijoittelulla voidaan huomioida entuudestaan avoimia luontotyyppejä, kuten avosoita ja vesistöjä, niin että niiden luonnontila heikentyy mahdollisimman vähän sähkönsiirtoreittien rakentamisen seurauksena.

Koska eri reittivaihtoehtojen pituudessa ei ole kovin merkittävää eroa, ovat rakentamisen aikaiset vaikutukset kaikissa vaihtoehdoissa käytännössä samansuuruiset, lukuun ottamatta merkittäviä luontokohteita, jotka sijoittuvat vain toisen vaihtoehdon johtoaukealle tai sen välittömään läheisyyteen. Näitä ovat Pyöreelänkankaan lähde (luokka 1, nro 76), Vitsalammen noro (luokka 1, nro2) ja Vitsalammen suo (luokka 3, nro 83), jotka sijoittuvat SVE 2A ja 2B läheisyyteen ja Pitkäkankaan puro(luokka), joka sijoittuu SVE 1A ja 1B läheisyyteen.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Voimajohtoalueen kasvillisuus raivataan matalaksi 5–8 vuoden välein joko koneellisesti tai raivaussahalla, ja reunavyöhykkeen puustoa kaadetaan tai lyhennetään noin 10–25 vuoden välein, jolloin alue pysyy avoimena koko toiminnan ajan. Näin ollen sähkönsiirron toiminnan aikaiset vaikutukset

metsäisiin luontotyyppeihin ovat pitkäaikaisia. Avoimien suoluontotyyppien ja vesiluontotyyppien kasvillisuus alkaa palautumaan kohti luonnontilaa mahdollisista rakentamisen aikana syntyneistä vaikutuksista. Vaikutukset huomioitaviin luontoarvoihin ovat samankaltaisia kuin rakentamisen aikana, sillä puuston raivaus ylläpitää alueella syntyneitä mikroilmastollisia muutoksia. Toiminnan aikaisissa vaikutuksissa ei ole merkittävää eroa sähkönsiirtovaihtoehtojen välillä.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Sähkönsiirtoreitin käyttöä voidaan jatkaa, mikäli tuulivoimalat uusitaan tai voimajohdolle on muuta käyttöä. Tällöin alue säilyy avoimena. Pylväiden perustukset voidaan joko jättää paikoilleen tai purkaa. Purkamisen seurauksena alueella liikkuvat työkoneet ja ihmiset lisäävät alueen kulumista ja hidastavat kasvillisuuden palautumista. Alueen kasvillisuus palautuu kuitenkin todennäköisesti nopeammin kuin voimala-alueella, sillä voimajohdon alueen maaperää ei muokata pylväspaikkojen perustuksia lukuun ottamatta. Toiminnan lopettamisen aikaisissa vaikutuksissa ei ole merkittävää eroa sähkönsiirtovaihtoehtojen välillä.

15.4. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Vaihtoehdossa VE1 on 6 voimalaa enemmän kuin vaihtoehdossa VE2, jolloin vaihtoehdossa VE2 kasvillisuuden raivaaminen jää osin pienemmäksi. Vaihtoehdossa VE1 uusia teitä raivataan yhteensä 17,6 km ja VE2 14,5 km, jolloin elinympäristöjen pirstoutuminen on hieman vähäisempää.

Tuulivoima-alueen vaihtoehdossa VE1 herkkyys on *kohtalainen*, sillä alueella on useita luontoarvoltaan merkittäviä kohteita ja lajien kasvupaikkoja, mutta voimaloiden rakennuspaikat ovat metsätalousvaikutteista tavanomasta luontoa ja suurin osa merkittävistä luontokohteista vaihtoehto VE1 läheisyydessä ovat peruskunnostettavien teiden läheisyydessä. Peruskunnostuksen vaikutukset läheisille luontotyypeille ovat pieniä, sillä alueella sijaitsee jo käytössä oleva tie.

Tammikangas (luokka 2, Nro 3) ja Niskasuon (luokka 4, Nro 7) suoalue sijaitsevat lomittain toisiinsa nähden ja uusi tie kulkisi suoalueiden välistä, mikä aiheuttaisi pientä elinympäristöjen ja suokokonaisuuden pirstoutumista, mutta vaikutukset suoluontotyypeille jäävät pieniksi. Epäsuoria vaikutuksia tulee valkolehdokin kasvupaikoille, mutta vaikutukset eivät muuta lajin suotuisaa suojelutasoa. Vaihtoehdon VE1 muutoksen suuruuden arvioidaan olevan *pieni kielteinen*. Näin ollen vaihtoehdossa **VE1** vaikutusten merkittävyys arvioidaan **vähäiseksi kielteiseksi.**

Tuulivoima-alueen vaihtoehdossa VE2 herkkyys on *kohtalainen*. Sen ympäristöön sijoittuvat merkittävät ympäristöt ja uhanalaisten lajien kasvupaikat lähes yhtenevät vaihtoehdon VE1 kanssa, mutta vaikutuksia ei tule kahdelle valkolehdokin kasvupaikalle. Muutoksen suuruus on *pieni kielteinen*. Näin ollen vaihtoehdossa **VE2** vaikutusten merkittävyys arvioidaan **vähäiseksi kielteiseksi.**

Sähkönsiirtovaihtoehtojen SVE 1A ja 1B vaikutuskohteen herkkyys on suuri, sillä johtoaukealle ja sen läheisyyteen sijoittuu useita herkkiä luontokohteita. Muutoksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi kielteiseksi, sillä alueiden luonnontila heikentyy rakentamisen seurauksena. Näin ollen vaikutusten merkittävyys sähkönsiirtoreittivaihtoehdoissa **SVE 1A ja 1B** on **suuri kielteinen.**

Sähkönsiirtoreittien SVE 2A ja 2B vaikutuskohteen herkkyys on erittäin suuri, sillä johtoaukealle ja sen läheisyyteen sijoittuu useita herkkiä luontokohteita ja kaksi vesilain tarkoittamaa suojeltua luontotyyppiä. Vitsalammen noro sijoittuu aivan sähkönsiirtolinjan viereen (etäisyys alle 10 metriä). Noro

on puuttomalla Vitsalammen suolla, jolloin alueelta ei tarvitse poistaa puustoa. Noron luonnontilaisuutta ei saa vaarantaa esimerkiksi sijoittamalla sen läheisyyteen pylväitä tai ajamalla sen päältä työkoneilla. Pyöreelänkankaan (luokka 1, Nro 76) lähdeympäristö sijoittuu 25–60 metrin etäisyydelle SVE 2A ja 2B voimansiirtoreittivaihtoehdoista, jolloin ainakin osa lähdeympäristöstä tulisi johtoaukealle, ja alueelta poistetaan puusto. Myös se osa lähdeympäristöstä, jolta puustoa ei poistatettaisi, altistuisi reunavaikutukselle ja alueen lajistolle merkittävä kostea pienilmasto häiriintyisi. Tämä tarkoittaisi lähdeympäristön luonnontilaisuuden merkittävää heikkenemistä, jolloin nämä sähkönsiirtoreittivaihtoehdot ovat vesilain luvun 2 § 11 vastaista, ja niiden toteuttaminen vaatisi poikkeuslupaa. Myös Vitsalammen noron läheisyydessä rakentaminen vaatii poikkeuslupaa, mikäli lieventämistoimilla ei pystytä varmistamaan, ettei noron luonnontilaisuus vaarannu. Muutoksen suuruus arvioidaan suureksi kielteiseksi. Näin ollen vaikutusten merkittävyys sähkönsiirtoreittivaihtoehdoissa **SVE 2A ja 2B** on **erittäin suuri kielteinen.**

Taulukko 15.4. Kasvillisuudelle ja luontotyypeille aiheutuvien vaikutusten merkittävyys.

Vaikutuksen merkittävyys	-					+			
	Erittäin suuri muutos	Suuri muutos	Kohtalainen muutos	Pieni muutos	Ei muutosta	Pieni muutos	Kohtalainen muutos	Suuri muutos	Erittäin suuri muutos
Vähäinen herkkyys									
Kohtalainen herkkyys				VE1 VE2					
Suuri herkkyys			SVE1A SVE1B						
Erittäin suuri herkkyys		SVE2A SVE2B							

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

15.5. Haitallisten vaikutusten lieventäminen

Sekä tuulivoima-alueen että sähkönsiirtoreittien rakentamisen kielteisiä vaikutuksia kasvillisuudelle ja luontotyypeille voidaan vähentää voimaloiden ja muiden rakenteiden tarkalla sijoittelulla. Voimaloiden sijoittelussa on jo huomioitu huomionarvoiset luontokohteet, jotka esitetty liitteessä 5A. Lisäksi rakentamisessa tulisi ensisijaisesti hyödyntää jo olemassa olevia teitä ja muita ihmisvaikutuksen alaisina olevia alueita, ja säästää luonnontilaisena tai luonnontilaisen kaltaisena säilyneet alueet luontotyyppien pirstoutumisen ehkäisemiseksi. Raskailla työkoneilla liikuttaessa rakentaminen tulisi tehdä maan ollessa jäässä, jolloin ehkäistään maaperän turhaa kulumista. Näin erityisesti muualla kuin kivennäismaalla, missä maaperä ja kasvillisuus ovat erityisen herkkiä työkoneinen aiheuttamille muutoksille.

Sähkönsiirtovaihtoehtojen arvokkaat vesi- ja suoluontotyypit tulisi huomioida sijoittamalla pylväät mahdollisimman kauaksi arvokkaimmista kohteista, jotta ne eivät heikennä alueiden vesitaloutta.

Työkoneiden ja ihmisten mukana alueelle mahdollisesti kulkeutuvat haitalliset vieraslajit tulisi hävittää mahdollisimman varhaisessa vaiheessa, jolloin niiden hävittäminen on vaivattominta ja lajien leviäminen laajemmalle alueelle estetään.

Haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää kiertämällä arvokkaat elinympäristöt ja luontotyypit, joista merkittävimmät ovat Pyöreelänkankaan lähdeympäristö (luokka 1, Nro 76).

15.6. Arvioinnin epävarmuus

Arvioinnin keskeisimmät epävarmuustekijät liittyvät saatavilla olevan aineiston kattavuuteen ja ajantasaisuuteen. Alueella on tehty kattavat selvitykset alueen kasvilajistosta ja luontotyypeistä, mutta on mahdollista, että uhanalaisia lajeja tai luontotyyppejä on jäänyt huomaamatta. Laajojen, merkittävien luontotyyppien tai huomattavien uhanalaisten kasvien kasvupaikkojen huomaamatta jääminen on kuitenkin erittäin epätodennäköistä. Luontotyyppeihin kohdistuvia vaikutuksia sähkölinjavaikutusten osalta ei voida täysin varmuudella arvioida, sillä voimajohtojen pylväspaikat eivät ole tiedossa.

16. Luonnonsuojelu

16.1. Nykytila

Tuulivoima-alueen ja sähkönsiirtoreittien läheisyyteen sijoittuvat suojelualueet on kuvattu FCG:n laatimassa Kurvilanmäen YVA-ohjelmassa (Kurvilanmäen YVA-ohjelma, FCG Oy 30.12.2022) ja tätä varten laaditussa luonto- ja linnustoselvityksessä (FCG, Luonto- ja linnustoselvitysraportti 11.9.2024). Seuraavat kappaleet on poimittu ohjelmatekstistä ja luonto- ja linnustoraportista.

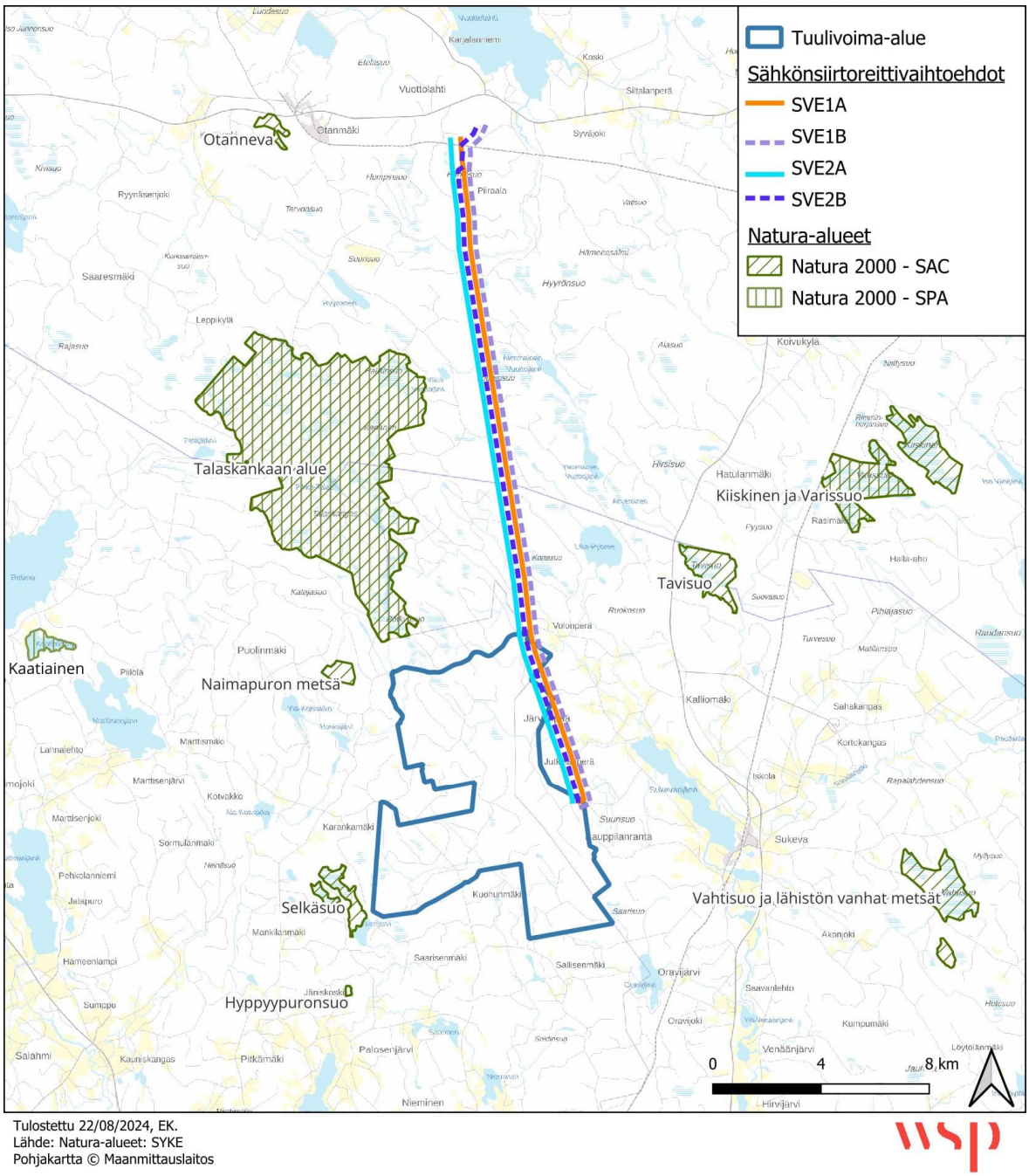
16.1.1. Tuulivoima-alue

Natura-alueet

Suunnitellulla tuulivoima-alueella ei sijaitse Natura-alueita. Lähin Natura-alue, Selkäsuo (FI0600106, SAC), sijaitsee noin 2,3 km etäisyydellä lähimmästä voimalasta vaihtoehdossa VE1 ja noin 3,1 km vaihtoehdossa VE2. Selkäsuon Natura-alue on liitetty Suomen Natura-alueverkostoon luontodirektiivin mukaisena erityisten suojelutoimien kohteena (SAC). Naimapuron metsä (FI0600069, SAC) sijaitsee noin 3,8 km etäisyydellä lähimmästä voimalasta vaihtoehdossa VE1 ja noin 4,1 km vaihtoehdossa VE2. Naimapuron metsä on luontodirektiivin mukainen erityisten suojelutoimien kohde (SAC). Yli 2,5 kilometrin etäisyydellä voimaloista luoteeseen sijaitsee Talaskankaan alue (FI1200901, SPA/SAC). Talaskangas on liitetty Natura-verkostoon lintudirektiivin perusteella (SPA) ja perustettu myöhemmin erityisten suojelutoimien alueeksi (SAC), eli se on sekä lintudirektiivin että luontodirektiivin mukainen Natura-alue. Talaskankaan Natura-alueeseen kohdistuvia vaikutuksia arvioidaan erillisessä Natura-arvioinnissa (Liite 7). Luontodirektiivin mukainen erityisten suojelutoimien kohde Hyppyypuronsuo (FI0600113, SAC) sijoittuu noin 5,1 kilometrin etäisyydelle voimaloista lounaaseen vaihtoehdossa VE1 ja 5,6 km vaihtoehdossa VE2 (kuvat 2.3 ja 2.4). Natura-alueet on lyhyesti kuvattu alla (Taulukko 16.1, Kuva 16.1).

Taulukko 16.1 Kurvilanmäen tuulivoima-alueen ympäristöön sijoittuvat Natura 2000-alueet

Natura-alue	Etäisyys lähimmästä voimalasta
Selkäsuo (FI0600106, SAC)	
Natura-alueen suojeluperusteena ovat alueen luontotyypit. Alue on alueellisesti merkittävä suoluontokeskittymä.	VE1 2,3 km, länsi
	VE2 3,1 km, länsi
Naimapuron metsä (FI0600069, SAC)	
Natura-alueen suojeluperusteena on luontotyyppejä ja Luontodirektiivin lajeista liito-orava. Alue kuuluu osin vanhojen metsien suojeluohjelmaan.	VE1 3,8 km, luode
	VE 4,1 km, luode
Talaskankaan alue (FI1200901, SPA/SAC).	
Natura-alue on merkittävä luonnontilaisten metsien ja soiden muodostama erämainen kokonaisuus. Alueen suojeluperusteina on sekä alueen luontotyypit, että yhteensä 31 Lintudirektiivin lajia ja Luontodirektiivin lajeista saukko ja liito-orava.	VE1 2,7 km, pohjoinen
	VE2 3,3 km, pohjoinen
Hyppyypuronsuo (FI0600113, SAC)	
Natura-alueen suojeluperusteena on luontotyyppejä ja Luontodirektiivin lajeista lapinleinikki.	VE1 5,1 km, lounas
	VE2 5,6 km, lounas

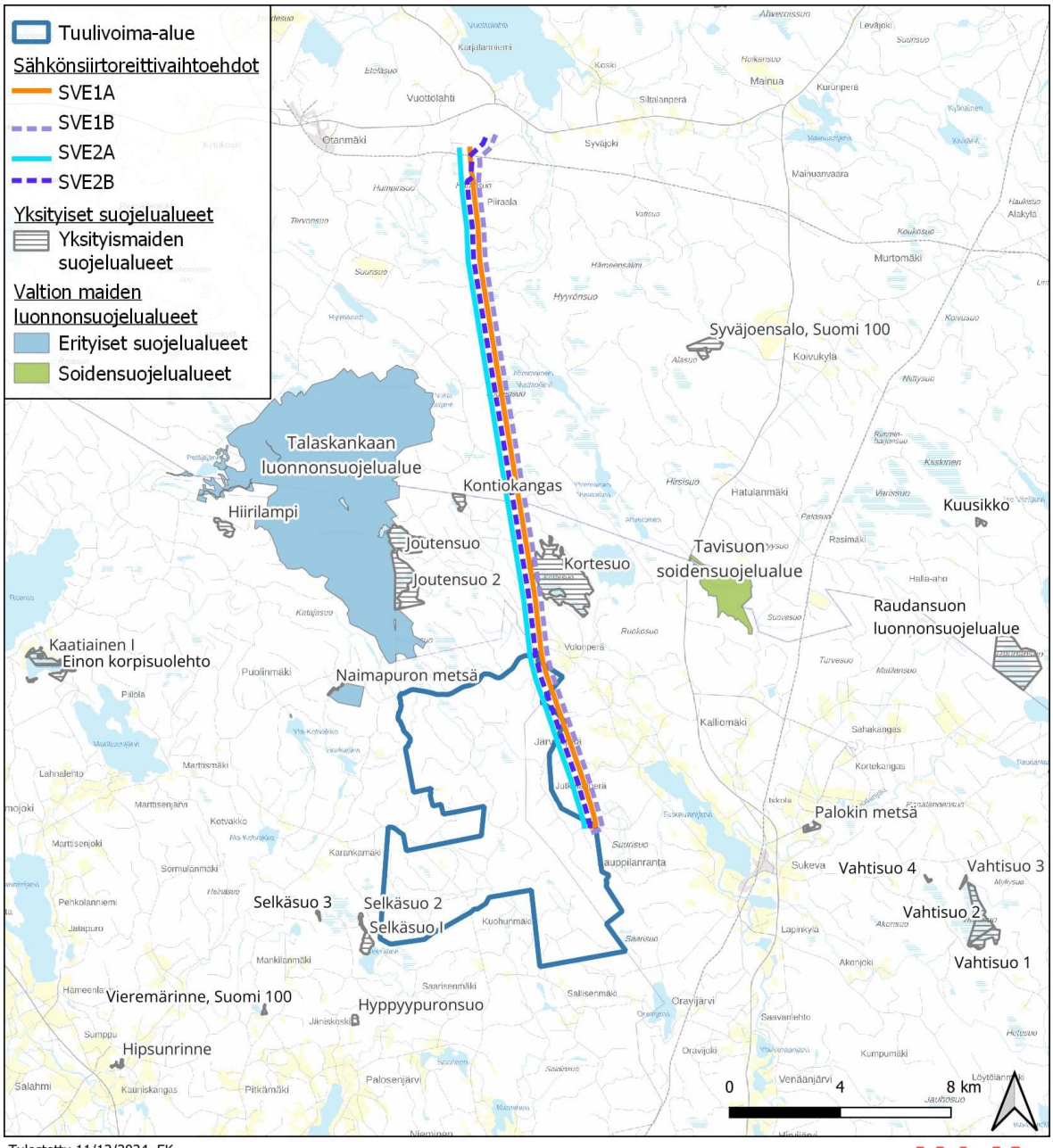


Kuva 16.1 Natura-alueet Kurvilanmäen tuulivoima-alueen ja sähkönsiirtoreittien läheisyydessä

Luonnonsuojelualueet

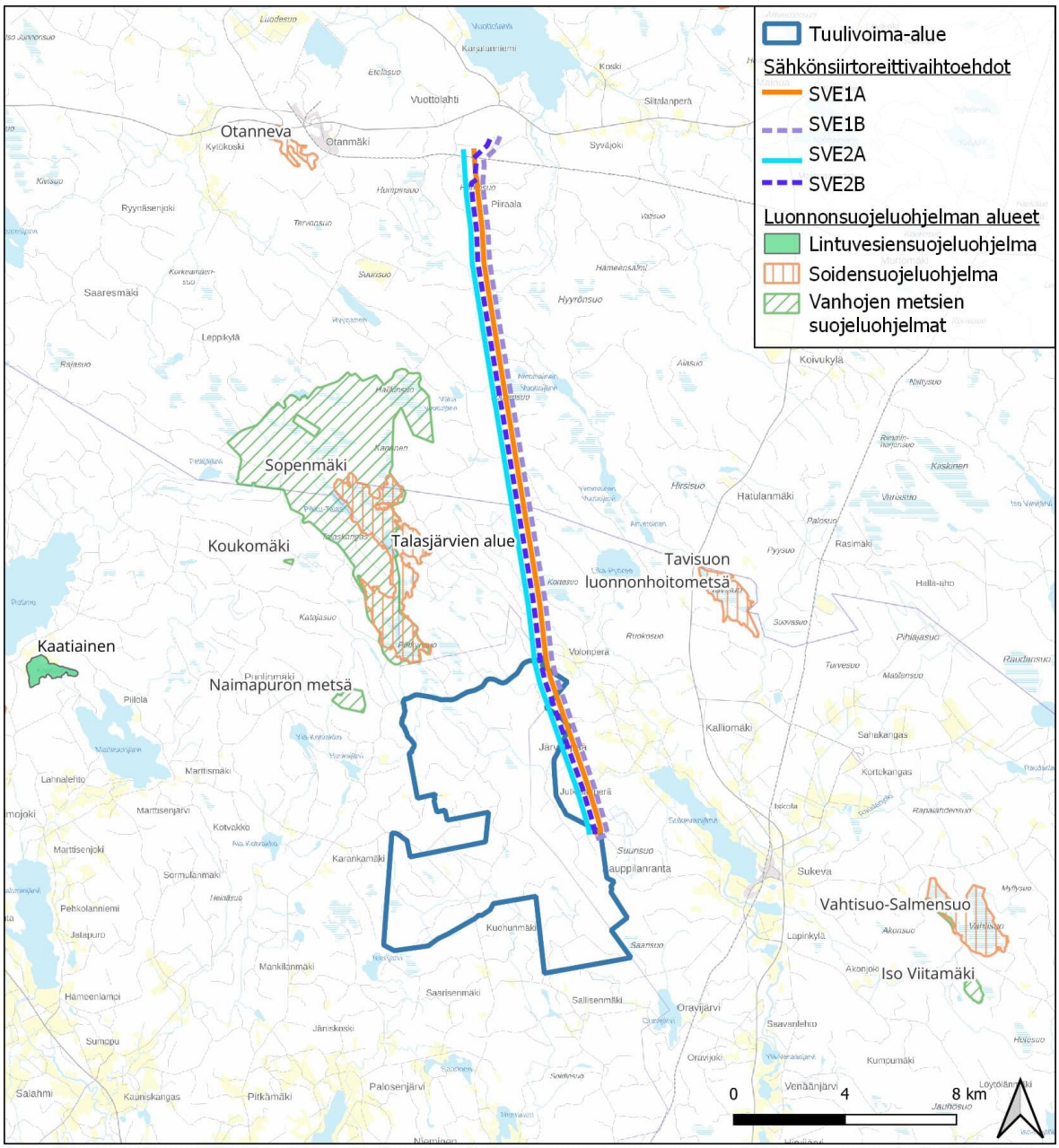
Hankealueella ei sijaitse luonnonsuojelualueita. Lähimmät luonnonsuojelualueet, Selkäsuo 1 (YSA086529) ja Selkäsuo 2 (YSA237622), ovat yksityisiä luonnonsuojelualueita, jotka sijaitsevat hankealueen länsipuolella reilun kahden kilometrin etäisyydellä kummankin hankevaihtoehdon suunnitelluista voimaloista. Lähin valtion mailla sijaitseva luonnonsuojelualue on Talaskankaan

luonnonsuojelualue (ESA080040), lähimmillään alle kolmen kilometrin etäisyydellä voimaloista pohjoiseen. Alle kymmenen kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimaloista sijaitsee yhteensä 15 luonnonsuojelualuetta (Kuva 16.2).



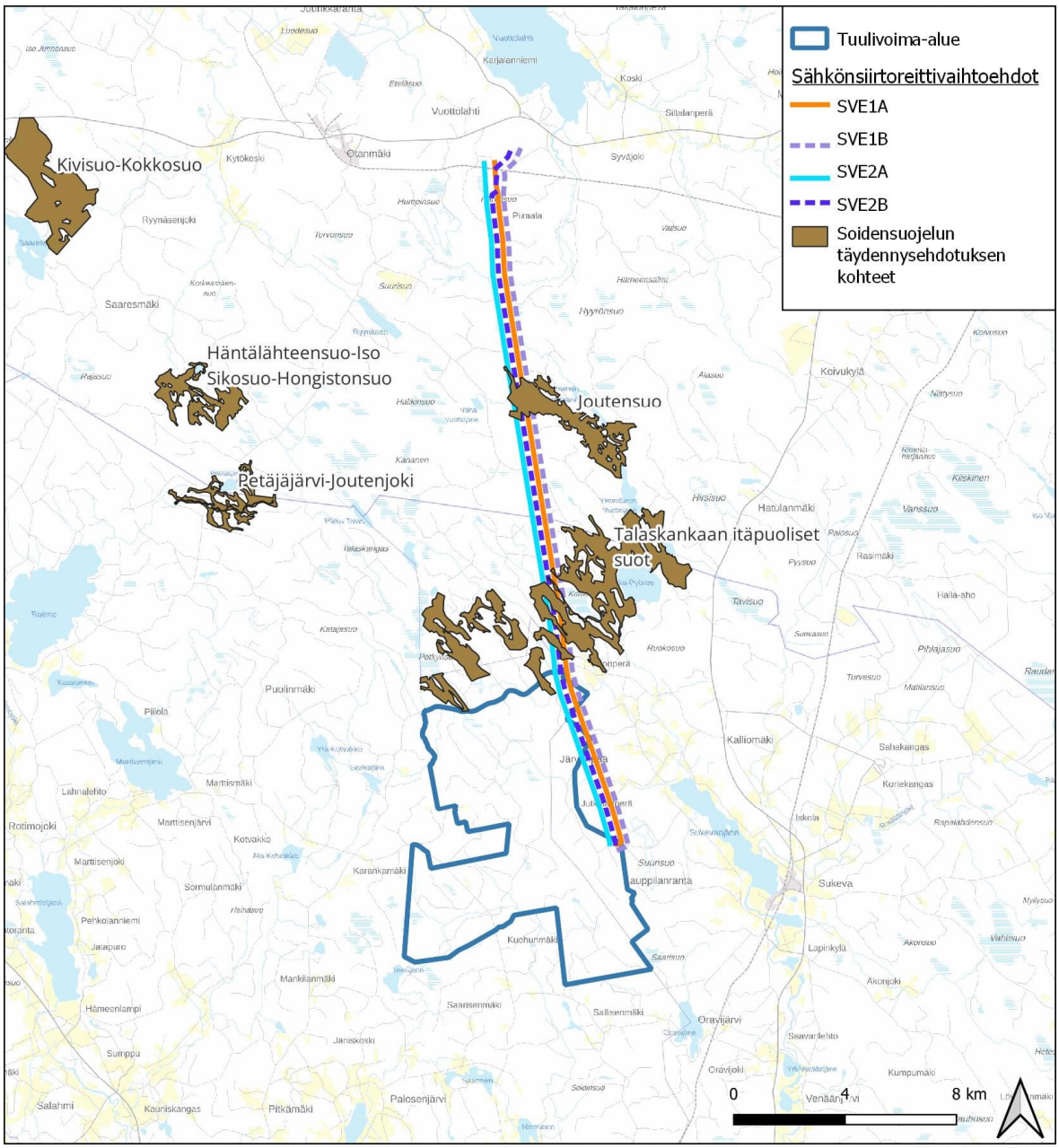
Tulostettu 11/12/2024, EK.
Lähde: Yksityiset suojelualueet ja valtionmaiden luonnonsuojelualueet: SYKE
Pohjakartta © Maanmittauslaitos

Kuva 16.2 Yksityiset ja valtionomisteiset luonnonsuojelualueet Kurvilanmäen tuulivoima-alueen ja sähkönsiirtoreittien ympäristössä.



Tulostettu 11/12/2024, EK.
Lähde: luonnonsuojeluohjelman alueet: SYKE
Pohjakartta © Maanmittauslaitos

Kuva 16.3. Luonnonsuojeluohjelmien alueet Kurvilanmäen tuulivoima-alueen ja sähkönsiirtoreittien ympäristössä.



Tulostettu 11/12/2024, EK.
Lähde: soidensuojeluohjelman täydennysehdotuksen kohteet: SYKE
Pohjakartta © Maanmittauslaitos

Kuva 16.4 Soidensuojeluohjelman täydennysehdotuksen kohteet Kurvilanmäen tuulivoima-alueen ja sähkönsiirtoreittien ympäristössä.

Suunnitelulla tuulivoima-alueella ei sijaitse luonnonsuojeluohjelmien alueita, mutta soidensuojeluohjelman täydennysehdotuskohde Talaskankaan itäpuoliset suot sijaitsee osin hankealueen pohjoisosassa. Lähin luonnonsuojeluohjelma-alue on Naimapuron metsä (AMO080463) hankealueen länsipuolella noin neljän kilometrin etäisyydellä kummankin hankevaihtoehdon voimaloista.

Naimapuron metsä on vanhojen metsien suojeluohjelmakohde. Noin kolmen kilometrin etäisyydellä voimaloista sijaitsevat myös vanhojen metsien suojeluohjelmakohde Sopenmäki (AMO000010) sekä soidensuojeluohjelmakohde Talasjärvien alue (SSO080228), molemmat hankealueen pohjoispuolella. Alle kymmenen kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimaloista sijaitsee yhteensä viisi luonnonsuojeluohjelma-aluetta ja kolme soidensuojelun täydennysehdotuksen kohdetta.

Taulukko 16.2 Kurvilanmäen tuulivoima-alueen ympäristöön sijoittuvat suojelualueet.

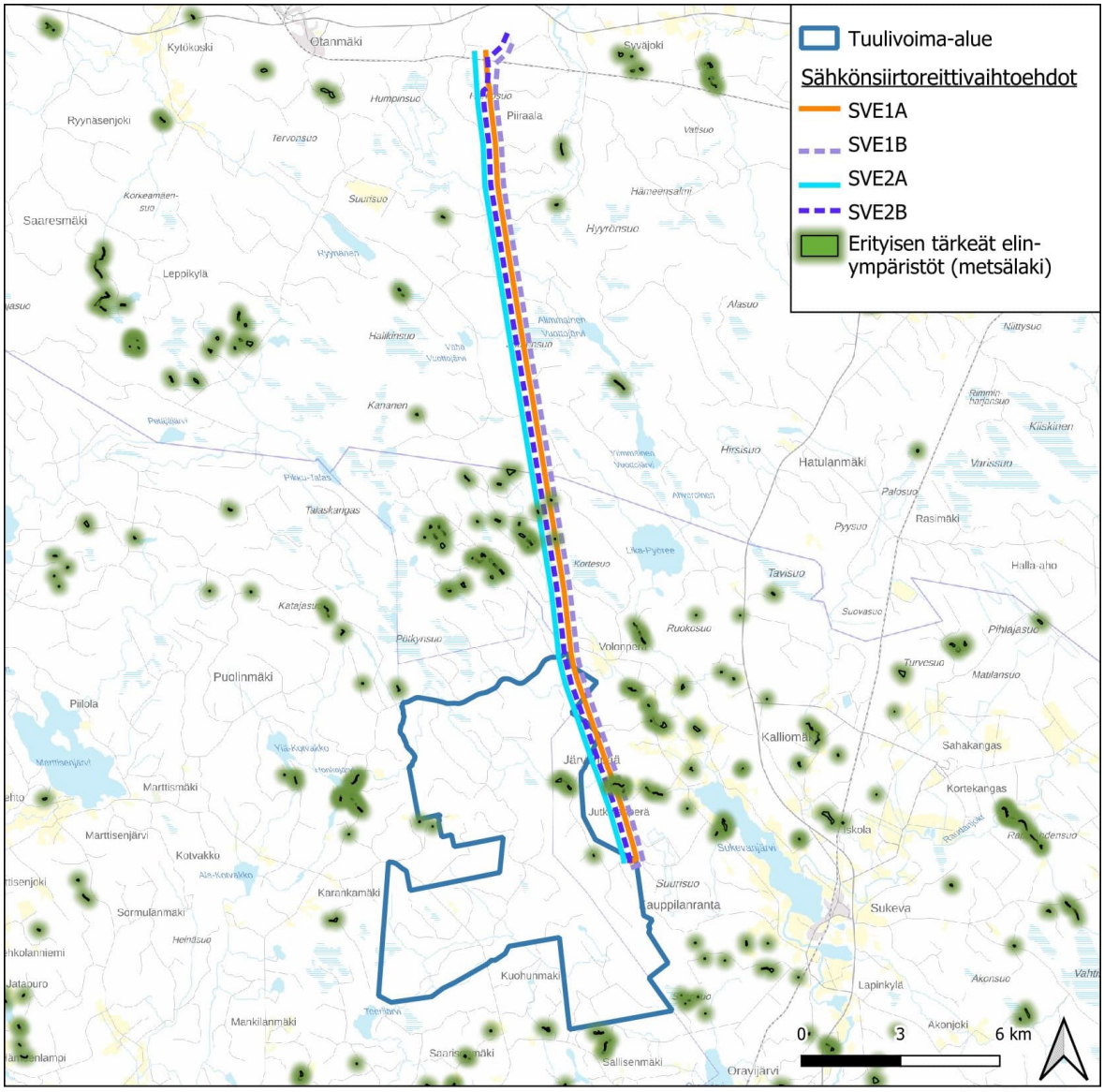
Suojelualue	Etäisyys lähimmästä voimalasta
Selkäsuo 1 (YSA086529) yksityinen suojelualue	VE1 2,3 km, länsi
	VE 2, 3,2 km, länsi
Selkäsuo 2 (YSA237622), yksityinen suojelualue	VE1 2,5 km, luode
	VE2 3,1 km, luode
Talaskankaan luonnonsuojelualue (ESA080040), Muu luonnonsuojelualue	VE1 2,7 km, pohjoinen
	VE2 3,3 km, pohjoinen
Talaskankaan itäpuoliset suot, soidensuojeluohjelman täydennysehdotus	VE1 0,3 km, pohjoinen
	VE2 1,6 km, pohjoinen
Naimapuron metsä (AMO080463), vanhojen metsien suojeluohjelma	VE1 3,8 km, lounas
	VE2 4,1 km, lounas
Sopenmäki (AMO000010), vanhojen metsien suojeluohjelma	VE1 2,7 km, pohjoinen
	VE2 3,4 km, pohjoinen
Talasjärvien alue (SSO080228), soidensuojeluohjelma	VE1 2,7 km, pohjoinen
	VE2 3,4 km, pohjoinen

Erityisen tärkeät elinympäristöt (metsälaki)

Hankealueella sijaitsee kuusi metsäsuunnittelussa todettua metsälain erityisen tärkeää elinympäristökuviota (MetsäL 10 §), jotka ovat pienvesien lähiympäristöjä (lähteet, puronvarsimetsät, alle hehtaarin kokoiset lammet) sekä suoelinympäristöjä (vähäpuustoiset suot). Hankealueen ja ympäristön kohteet kartalla alla, Kuva 16.5 Metsälain 10 § mukaiset kohteet Kurvilanmäen tuulivoima-alueen ja sähkönsiirtoreittien ympäristössä..

Hankealueelle sijoittuu useita metsätalouden ympäristötukikohteita (kemera), jotka ovat pienvesien lähiympäristöjä (lähteet, Jutkulanjoen ja Virsupuron puronvarsimetsät), vanhaa havu- tai sekametsää

(Virsupuro) sekä vähäpuustoisia soita (Suomen Metsäkeskus, avoin metsätieto 2022). (Kurvilanmäen YVA-ohjelma, FCG Oy 30.12.2022, FCG, Luonto- ja linnustoselvitysraportti11.9.2024).).



Kuva 16.5 Metsälain 10 § mukaiset kohteet Kurvilanmäen tuulivoima-alueen ja sähkönsiirtoreittien ympäristössä.

16.1.2. Sähkönsiirtoreitit

Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen alueelle sijoittuu Soidensuojeluohjelman täydennysehdotuskohteet Talaskankaan itäpuoliset suot sekä Joutensuo. Kortesuon (YSA256131) yksityisen luonnonsuojelualueen läntinen reuna sijoittuu vaihtoehtojen SVE1A ja SVE1B reitille.

Lähimpään Natura-alueeseen on lyhimmillään etäisyyttä sähkönsiirtoreittivaihtoehdoista noin 2,3 kilometriä.

Voimajohtoreiteille sijoittuu metsäsuunnittelussa todettuja metsälain erityisen tärkeitä elinympäristökuvioita Jutkulanjoella, jossa on pienveden lähiympäristöä (MetsäL10 §). Muut johtoreitin läheisyyteen sijoittuvat metsälain erityisen tärkeät elinympäristöt ovat soiden kangasmetsäsaarekkeita, jotka sisältyvät laajempaan luontokohderajaukseen. Tällaisia kohteita on Kuljunsuolla, Kylmäsuolla ja Saarisuolla. Voimajohtoreitille sijoittuu useita metsätalouden ympäristötukikohteita (kemera), jotka ovat pienvesien lähiympäristöjä (Jutkulanjoen ja Virsupuron puronvarsimetsät) sekä vähäpuustoisia soita (Kylmäsuo) (Suomen Metsäkeskus, avoin metsätieto 2022). (Kurvilanmäen YVA-ohjelma, FCG Oy 30.12.2022, FCG, Luonto- ja linnustoselvitysraportti11.9.2024).).

Kohteet on esitetty kartoilla edellisillä sivulla (Kuvat 16.1-16.5).

16.2.Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Kappaleen luonnonsuojelualueisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnista on kirjoittanut FM Anni-Elina Tietäväinen.

Luonnonsuojelulain 5. luvun 35 §:n mukaan hankkeesta vastaavan on asianmukaisesti arvioitava hankkeen vaikutukset läheisiin Natura-alueisiin, jos hankkeella todennäköisesti on heikentävä vaikutus alueen suojeluperusteena oleville lajeille tai luontotyypeille.

Kurvilanmäen hankealue sijoittuu Talaskankaan Natura-alueen (FI1200901, SPA/SAC) läheisyyteen. Talaskankaan Natura-alue on sisällytetty osaksi Suomen Natura-verkostoa luonto- ja lintudirektiivin perusteella (SAC/SPA). Näin ollen hankkeen vaikutukset Talaskankaan Natura-alueeseen tuli arvioida luonnonsuojelulain (9/2023) 5. luvun 35 §:n tarkoittamana Natura-arviointina. Arvioitavaksi tulivat siten hankkeen vaikutukset suojeluperusteena oleviin luontodirektiivin mukaisiin luontotyyppeihin, luontodirektiivin liitteen II lajeihin sekä lintudirektiivin liitteen I lajeihin ja 4.2 artiklassa tarkoitettuihin muuttolintulajeihin. Natura-arviointi on esitetty liitteessä 7.

Natura-arvioinnissa tunnistettiin ensin mahdolliset vaikutusketjut eli ne toiminnot, joista voisi mahdollisesti aiheutua vaikutuksia Natura-alueen suojeluperusteille. Nämä vaikutusketjut huomioiden suoritettiin vaikutusten arviointi kuhunkin suojeluperusteeseen erikseen sekä Natura-alueen koskemattomuuteen. Natura-arvioinnin lopputuloksena Natura-alueen luontotyypeille tai eläinlajeille ei synny vaikutuksia. Natura-alueen linnuista vaikutuksia syntyy muutamalla lajille, mutta vaikutukset eivät ole merkittäviä. Yhteisvaikutuksia arvioidaan syntyvän petolinnuille ja muuttolinnuille.

Hankkeesta aiheutuvat vaikutukset ovat suojeluperustetta heikentäviä, jos ne vaikuttavat suojeluperusteen (luontotyypin tai lajin) suotuisaan suojelutasoon kielteisesti. Suotuisan suojelutason kriteerit on määritelty EU:n luontodirektiivin 1 artiklassa. Suotuisa suojelutaso heikkenee, mikäli luontotyypin pinta-ala supistuu tai sen luonteenomaiset rakenne ja toiminta heikentyvät, ja mikäli lajin elinympäristö häviää tai sen laatu heikkenee, lajin levinneisyysalue supistuu tai lajin populaatio pienenee tai häviää alueelta (Mäkelä & Salo, 2023). Laaditun Natura-arvion (liite 7) perusteella LSL 35 §:ssä tarkoitettuja merkittäviä heikentäviä vaikutuksia ei aiheudu yhdenkään millekään suojeluperusteelle.

Selkäsuon Natura-alue (FI0600106, SAC), jonka suojeluperusteena on luontotyyppejä, sijaitsee noin yhden kilometrin etäisyydellä tuulivoima-alueesta länteen. Natura-alueelle ei sijoitu mitään tuulivoimahankkeen rakenteita tai toimintoja. Natura-alueesta on laadittu Natura-selvitys, eli alustava

arviointi siitä, onko täysimittaisen LSL 35 §:n mukaisen Natura-arvion laatiminen tarpeen. Natura-selvityksessä todettiin, että merkittävät vaikutukset voidaan poissulkea, eikä varsinaista LSL 35 § Natura-arviointia siksi ole tarpeen suorittaa. Selkäsuon Natura-selvitys on liitteenä 6.

Hankkeesta aiheutuvien vaikutusten merkittävyys suojelualueille määräytyy vaikutuksen voimakkuuden (muutoksen suuruuden) ja vaikutuksen kohteena olevan luonnonarvon herkkyyden perusteella. Herkkyyden ja vaikutuskohteen muutoksen suuruuden kriteerit on kuvattu tarkemmin taulukoissa (Taulukko 16.3; Taulukko 16.4).

Taulukko 16.3 Vaikutuskohteen herkkyyden kriteerit luonnonsuojelualueille ja -kohteille Ikäheimo (2015) ja Mäkelä & Salo (2023) ohjeita mukaillen.

Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Vaikutusalueella yksityinen luonnonsuojelualue, maakuntakaavan luonnonsuojelukohde, määräaikainen suojelukohde tai METSO-suojelukohde, joka on ei-edustava.	Vaikutusalueella edustava yksityinen luonnonsuojelualue, määräaikainen suojelukohde, METSO-suojelukohde tai MAALI-alue.	Vaikutusalueella Natura-alue, yksityinen luonnonsuojelualue, määräaikainen suojelukohde, suojeluohjelman kohde, IBA/FINIBA-alue ja/tai RAMSAR-kosteikko.	Vaikutusalueella Natura-alue, yksityinen luonnonsuojelualue, määräaikainen suojelukohde, suojeluohjelman kohde, IBA/FINIBA-alue ja/tai RAMSAR-kosteikko.
Suojelualueen lajisto ja luontotyypit yleisiä ja elinvoimaisia.	Suojelualueella silmälläpidettäviä (NT) lajeja/luontotyyppejä tai alueellisesti uhanalaisia lajeja.	Suojelualueella uhanalaisia (VU, EN CR), rauhoitettuja, erityisesti suojeltavia tai luonnonsuojelulaissa/EU:n luonto- tai lintudirektiivissä mainittuja lajeja/luontotyyppejä.	Suojelualueella useita uhanalaisia (VU, EN CR), rauhoitettuja, erityisesti suojeltavia tai luonnonsuojelulaissa/EU:n luonto- tai lintudirektiivissä mainittuja lajeja/luontotyyppejä.
Suojelualueen lajit ja niiden elinympäristöt eivät ole erityisen herkkiä ympäristön muutoksille.	Suojelualueen lajit ja niiden elinympäristöt ovat melko herkkiä muutoksille.	Suojeluperusteet ovat melko herkkiä ympäristön muutoksille.	Suojeluperusteet ovat erityisen herkkiä ympäristön muutoksille.
Suojelualue on selvästi ihmisvaikutteinen.	Suojelualueen olosuhteet ovat luonnontilaisen kaltaiset.	Suojelualue on suurimmaksi osaksi luonnontilainen ja suurimmaksi osaksi ilman ihmisvaikutusta. Korvaavaa vastaavaa aluetta ei ole alueellisesti olemassa tai suojeltavissa.	Suojelualue on täysin luonnontilainen ja ilman ihmisvaikutusta. Korvaavaa vastaavaa aluetta ei ole olemassa tai suojeltavissa.

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 osalta vaikutusalueen herkkyys arvioidaan vähäiseksi, sillä voimalapaikoilta tai kunnostettavien tai uusien teiden rakennuspaikoilla ei ole suojelualueita ja lähimmät suojelualueet ovat Selkäsuo (FI0600106, SAC), joka sijaitsee yli kahden kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimaloista kummassakin hankevaihtoehdossa ja hankealueen pohjoispuolella sijaitseva Talaskankaan maakunnallisesti arvokkaan lintualue, jonka etelärajaan on VE1 lähimmältä voimalapaikalta noin 2,7 kilometriä ja VE2 lähimmältä voimalapaikalta noin 3,3 kilometriä.

Sähkönsiirtoreittien SVE 1a ja 1b herkkyys arvioidaan suureksi, sillä *Talaskangas-Joutensuon* FINIBA (kansallisesti arvokas lintualue) -alueen *Joutensuon* osa-alueelle sijoittuu suunniteltua voimalinjaa yhteensä 3,5 kilometrin matkalta. Samalle suoalueelle sijoittuu myös Talaskankaan itäpuoliset *suot sekä Joutensuot* -nimiset soidensuojeluohjelman täydennysesityksen kohteet. Kortesuon yksityisen suojelualueesta (YSA256131) noin 1,4 hehtaaria sijoittuu alle 50 metrin päähän voimajohdosta ja johtoaukeasta. FINIBA alueen suojeluperusteena ovat pohjantikka ja kuukkeli (Leivo ym. 2002). Molemmat lajit suosivat elinympäristönään ja pesimäalueinaan sulkeutuneita metsiä, joita ei sijoitu sähkönsiirtoreittivaihtoehdoille. Lajit eivät ole erityisen herkkiä suojelualueen avoimilla suoalueilla tehtäville muutoksille, jolle kummatkin sähkönsiirtoreittivaihtoehdot sijoittuvat.

Sähkönsiirtoreittien SVE 2A ja 2B herkkyys arvioidaan suureksi, sillä Kortesuon yksityistä luonnonsuojelualuetta lukuun ottamatta samat suojelualueet (FINIBA-alue ja soidensuojeluohjelman täydennysesityksen kohteet) sijoittuvat myös sähkönsiirtoreittien SVE 2A ja 2B alueelle avoimille suoalueille.

Taulukko 16.4 . Vaikutuskohteen muutoksen suuruuden kriteerit Ikäheimo (2015) ja Mäkelä & Salo (2023) ohjeita mukaillen.

Muutoksen suuruus	
Erittäin suuri ++++	Vaikutusalueella sijaitsevan suojelualueen suojeluperusteena olevien lajien elinympäristöt tai luontotyyppien esiintymät paranevat selvästi. Elinympäristöjen pirstoutuminen vähenee huomattavasti. Suojeluperusteena olevien lajien ja luontotyyppien suotuisa suojelun taso paranee merkittävästi. Suojeluperusteena olevien lajien populaatiot kasvavat ja muuttuvat erittäin selvästi aiempaa elinvoimaisemmiksi.
Suuri +++	Vaikutusalueella sijaitsevan suojelualueen suojeluperusteena olevien lajien elinympäristöt tai luontotyyppien esiintymät paranevat. Elinympäristöjen pirstoutuminen vähenee. Suojeluperusteena olevien lajien ja luontotyyppien suotuisa suojelun taso paranee selvästi. Suojeluperusteena olevien lajien populaatiot kasvavat ja muuttuvat aiempaa elinvoimaisemmiksi.
Kohtalainen ++	Vaikutusalueella sijaitsevan suojelualueen suojeluperusteena olevien lajien elinympäristöissä tai luontotyyppien esiintymissä tapahtuu kohtalaisia positiivisia muutoksia. Elinympäristöjen pirstoutuminen voi vähentyä. Suojeluperusteena olevien lajien ja luontotyyppien suotuisassa suojelun tasossa tapahtuu kohtalaisia positiivisia muutoksia. Suojeluperusteena olevien lajien populaatioissa tapahtuu kohtalaisia positiivisia muutoksia.
Pieni +	Vaikutusalueella sijaitsevan suojelualueen suojeluperusteena olevien lajien elinympäristöissä tai luontotyyppien esiintymissä tapahtuu vähäisiä positiivisia muutoksia. Elinympäristöjen pirstoutumista vähentävä vaikutus on vähäinen. Positiiviset vaikutukset kohdistuvat yleisiin, elinvoimaisiin lajeihin tai

	luontotyyppeihin. Kasvi- ja eläinlajistossa tapahtuu vähäisiä positiivisia muutoksia.
Ei vaikutusta	Ei vaikutusta suojelualueiden kasvillisuuteen, eläimistöön tai luontotyyppeihin.
Pieni -	Vaikutusalueella sijaitsevan suojelualueen suojeluperusteena olevien lajien elinympäristöissä tai luontotyyppien esiintymissä tapahtuu vähäisiä kielteisiä muutoksia. Elinympäristöjen pirstoutumista lisäävä vaikutus on vähäinen. Kasvi- ja eläinlajistossa tapahtuu vähäisiä kielteisiä muutoksia. Suojelualueesta heikentyy pieni osuus.
Kohtalainen - -	Vaikutusalueella sijaitsevan suojelualueen suojeluperusteena olevien lajien elinympäristöissä tai luontotyyppien esiintymissä tapahtuu kohtalaisia kielteisiä muutoksia. Elinympäristöjen pirstoutumista lisäävä vaikutus on kohtalainen. Suojeluperusteena olevien lajien ja luontotyyppien suotuisassa suojelun tasossa tapahtuu kohtalaisia kielteisiä muutoksia. Suojeluperusteena olevien lajien populaatioissa tapahtuu kohtalaisia kielteisiä muutoksia. Suojelualueesta heikentyy kohtalainen osuus tai tuhoutuu pieni osa.
Suuri - - -	Vaikutusalueella sijaitsevan suojelualueen suojeluperusteena olevien lajien elinympäristöt tai luontotyyppien esiintymät tuhoutuvat/heikkenevät. Elinympäristöjen pirstoutuminen lisääntyy selvästi. Suojeluperusteena olevien lajien ja luontotyyppien suotuisa suojelun taso heikkenee selvästi. Suojeluperusteena olevien lajien populaatiot pienenevät ja niiden elinvoimaisuus heikkenee. Suojelualueesta heikentyy suuri osuus tai tuhoutuu kohtalainen osuus.
Erittäin suuri - - - -	Vaikutusalueella sijaitsevan suojelualueen suojeluperusteena olevien lajien elinympäristöt tai luontotyyppien esiintymät tuhoutuvat kokonaan tai heikkenevät merkittävästi. Elinympäristöjen pirstoutuminen lisääntyy erittäin selvästi. Suojeluperusteena olevien lajien ja luontotyyppien suotuisa suojelun taso heikkenee erittäin selvästi. Suojeluperusteena olevien lajien populaatiot pienenevät ja niiden elinvoimaisuus heikkenee merkittävästi. Suojelualue tuhoutuu täysin tai siitä heikentyy erittäin suuri osuus.

16.3. Vaikutukset luonnonsuojelualueisiin

16.3.1. Vaikutusten muodostuminen

Vaikutuksia luonnonsuojelualueisiin tarkasteltaessa huomioidaan erityisesti alueiden suojeluperusteet, lajit ja luontotyypit, ja arvioidaan vaikutukset näihin. Tuulivoimarakentamisen aiheuttamat vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin on kuvattu tarkemmin kappaleessa 15.3. ja vaikutukset eläinlajeihin kappaleessa 17.3.

16.3.2. Tuulivoima-alue

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Hankkeen kummassakaan vaihtoehdossa VE1 tai VE2 tuulivoimaloita ei sijoiteta luonnonsuojelualueille tai välittömästi niiden viereen, joten tuulivoimaloiden rakentamisvaiheessa luonnonsuojelualueiden kasvillisuuteen tai luontotyyppeihin ei kohdistu suoria pinta-alamenetyksiä tai luonnontilan heikentymistä. Voimaloiden rakentamisen aikana lisääntyvä ihmistoiminta ja melu voivat häiritä alueella eläviä eläimiä ja lintuja ja karkottaa ne kauemmas. Vaikutukset ovat erityisen voimakkaita, mikäli rakentamistoimenpiteet ajoittuvat eläinten ja lintujen lisääntymisaikaan. Etäisyys lähimpään suojelualueeseen voimalapaikasta on 2,5 km, jolloin melun kuulumien suojelualueille on epätodennäköistä. Rakentamisen aiheuttama häirintävaikutus on kuitenkin pääosin lyhytaikaista, sillä rakentamistoimien loputtua työkoneiden aiheuttama melu poistuu ja ihmisten liikkuminen voimaloiden läheisyydessä vähenee.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoimaloiden toiminnan aikaiset vaikutukset luonnonsuojelualueiden kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin ovat vähäiset. Tuulivoimaloiden vaatimat huoltotyöt sekä rakentamisen yhteydessä parannetut kulkuyhteydet lisäävät ihmisten liikkumista alueella myös tuulivoimaloiden toiminnan aikana, mikä voi karkottaa ihmisvaikutukselle herkät lajit pois alueelta. Tuulivoimaloiden toiminnan aiheuttama melu ei kuulu kummassakaan vaihtoehdossa suojelualueille (<30 dB) (kappale 0). Toiminnassa olevat tuulivoimalat aiheuttavat luonnonsuojelualueiden linnustolle häirintä-, este- ja törmäysvaikutuksia, joita on kuvattu tarkemmin linnustovaikutuksia käsittelevässä luvussa (ks.18.3).

Tuulivoimaloista, sähköasemista tai voimajohdoista alkunsa saavat tulipalot, jotka pääsevät leviämään maastopaloksi luonnonsuojelualueille, ovat mahdollisia mutta erittäin epätodennäköisiä.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Hankkeen kummassakaan vaihtoehdossa VE1 tai VE2 tuulivoimaloita ei sijoiteta luonnonsuojelualueille, joten toiminnan loppuessa voimaloiden purkamisesta ei aiheudu suojelualueiden kasvillisuuteen tai luontotyyppeihin kohdistuvia vaikutuksia. Voimaloiden purkamisesta aiheutuva melu ja tärinä sekä ihmisten ja työkoneiden läsnäolo voivat kuitenkin häiritä lintujen pesintää ja karkottaa ihmisvaikutukselle herkät lajit kauemmas. Voimaloiden purkaminen ja alueen maisemointi muuttaa lintujen elinympäristöä ja mahdollistaa muutokset lintujen lentoreiteissä lentoesteiden poistuttua.

16.3.3. Sähkönsiirtoreitit

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Vaihtoehdossa SVE 1A ja 1B suoria rakentamisen aikaisia vaikutuksia kohdistuu Talaskangas-Joutensuo- FINIBA-alueeseen sekä soidensuojeluohjelman täydennysesityksen kohteisiin Talaskankaan itäpuoliset suot ja Joutensuot, Kortesuon yksityiselle suojelualueelle ja kahdelle metsälain tarkoittamalle erityisen arvokkaalle elinympäristölle (kangasmetsäsaareke ja pienveden välitön ympäristö). Muutos johtoaukean alueella on suuri metsäisillä alueilla, joilta poistetaan puusto. Aukeilla alueilla, kuten soilla, elinympäristön heikkenemistä tapahtuu voimalinjojen pylväiden kohdalla, ja

työkoneiden reiteiltä. Suojelualueiden luontotyyppien pinta-alan voidaan katsoa pienenevän näillä alueilla. Suoalueilla vaikutus luontotyyppeihin on huomattavasti pienempi, jos rakentaminen tehdään maan ollessa jäässä. Koska voimajohtoreitti on suunniteltu sijoitettavaksi jo olemassa olevan johdon rinnalle, muutos on vähäisempi kuin kokonaan uudella reitillä, mutta puustoon ja maan pintaan kohdistuu silti vaikutuksia koko reitin pituudelta.

Vaihtoehdoissa SVE1A ja SVE1B sähkönsiirtoreitti sijoittuu noin 110 metrin matkalla Kortesuon yksityisen suojelualueen länsireunaan (YSA256131). Tältä alueelta poistetaan puustoa ja liikutaan raskailla työkoneilla, mikäli vaihtoehto toteutuu. Tämän on alueen rauhoituspäätöksen vastaista, ja siitä poikkeamiseen tarvitaan ELY-keskuksen luonnonsuojelulain luvun 6. 54 §:n mukainen poikkeuslupa.

Vaihtoehdoissa SVE 2A ja 2B suoria rakentamisen aikaisia vaikutuksia kohdistuu Talaskangas-Joutensuo- FINIBA-alueeseen sekä soidensuojeluohjelman täydennysesityksen kohteisiin Talaskankaan itäpuoliset suot ja Joutensuot. Vaikutukset ovat tämän alueen osalta yhtenevät vaihtoehtojen SVE 1A ja 1B kanssa.

Sähkönsiirron rakentamisvaiheessa aiheutuvat kasvillisuusvaikutukset ovat pääosin paikallisia, lyhytaikaisia ja rajoittuvat alueelle, jossa rakennustoimenpiteitä suoritetaan. Kasvillisuuteen kohdistuvat vaikutukset aiheutuvat voimajohtokäytävän luontotyyppien pinta-alamenetyksistä sekä lajien elinympäristöjen kaventumisesta tai niiden luonnontilan heikentymisestä. Luonnonsuojelualueiden eläimistöön ja linnustoon kohdistuu rakentamisen aikana häirintävaikutusta lisääntyvän melun sekä ihmisten ja työkoneiden liikkumisen vuoksi.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Sähkönsiirron toiminnan aikana voimajohtokäytävän kasvillisuus pidetään matalana raivaamalla puustoa säännöllisesti. Kivennäismaiden luontotyyppeihin kohdistuu näin ollen säännöllistä luonnontilaa heikentävää vaikutusta. Lisäksi voimajohdoista alkunsa saavat tulipalot, jotka pääsevät leviämään maastopaloksi, ovat mahdollisia mutta epätodennäköisiä. Voimajohdon pylväiden ympäristössä maannoksen poisto ja perustusmateriaalin levittäminen muuttaa maaperän ominaisuuksia ja siten kasvien kasvuolosuhteita pylväiden ympäristössä pitkäksi ajaksi. Vaikutus ei näin ollen rajoitu ainoastaan rakentamisaikaan. Voimajohdon alla avosoilla suoluontotyypit kuitenkin vähitellen palautuvat rakentamisen aikaisista vaikutuksista. Suojelualueiden linnuston osalta voimajohdot ja etenkin pylväät voivat toimintansa aikana toimia joidenkin lajien tähystys- ja lepäilypaikkoina.

Toiminnan aikaiset vaikutukset Talaskangas-Joutensuo- FINIBA-alueen suojeluperusteena oleville linnuille, pohjantikalle ja kuukkelille, ovat vähäiset, sillä lajit suosivat metsäistä ympäristöä, ja yleisen tiedon perusteella, lajien lentokorkeus on niin matala, ettei huomattavaa törmäysriskiä synny. Voimajohto on suunniteltu olemassa olevan johdon rinnalle, joten törmäysriskiä ei muodostu kokonaan uudelle alueelle.

Toiminnan aikaiset vaikutukset Talaskangas-Joutensuo- FINIBA-alueen muille lintulajeillelintuihin on arvioitu kappaleessa 18.2.3.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Voimajohdon purkamisen vaikutukset ovat suojelualueilla hyvin samankaltaisia kuin uuden voimajohdon rakentamisesta aiheutuvat vaikutukset. Pylväitä ja voimajohtoa purkavien työkoneiden

liikkuminen voi tuhota suoluontotyyppejä, jos purkaminen tehdään kesäaikaan. Pylväiden perustusten purkaminen vaatii maanmuokkaustoimenpiteitä, joiden yhteydessä pylväiden ympäristön kasvillisuuta tuhoutuu. Voimajohdon purkamisen myötä kivennäismaiden puustoisilla alueilla puusto sen sijaan pääsee kasvamaan ja maasto voi kehittyä kohti luonnontilaisen kaltaista metsää siltä osin kuin alue ei jää toisen voimajohdon reuna-alueeksi. Linnustoon kohdistuu purkamisen aikana häirintävaikutusta lisääntyvän melun ja ihmistoiminnan vuoksi, muta häiriö on väliaikaista ja poistuu purkamistöiden loputtua.

16.4. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Tuulivoima-alueen vaihtoehdoissa **VE1** ja **VE2** vaikutusalueen herkkyys on vähäinen. Luonnonsuojelualueille tai niiden välittömään läheisyyteen ei sijoiteta voimaloita tai muita rakenteita. Tuulivoimaloiden toiminnasta aiheutuu luonnonsuojelualueille pieniä häiriövaikutuksia ja muutoksen *suuruus* arvioidaan luokkaan pieni kielteinen. Muutoksen suuruutta pienentää alueella jo olemassa oleva toinen sähkönsiirtolinja. Näin ollen molempien voimalavaihtoehtojen vaikutusten merkittävyys luonnonsuojelualueille on **vähäinen kielteinen.**

Sähkönsiirtoreittien **SVE 1A, SVE1B, SVE 2A ja SVE 2B** herkkyys arvioidaan suureksi, sillä johtoaukealle ja sen välittömään läheisyyteen sijoittuu useita suojelualueita (yksityinen suojelualue (SVE 1A ja 1B), soidensuojeluohjelman täydennysesityksen kohde, FINIBA-alue). Muutoksen suuruus on kohtalainen, sillä vaikka muutoksen suuruutta pienentää alueella jo olemassa oleva toinen sähkönsiirtolinja, aiheutuu rakentamisesta suojelualueiden luontotyyppien kutistumista ja heikentymistä, häiriövaikutuksia eläimille ja linnuille. Muutoksen suuruutta voidaan pienentää lieventävillä toimenpiteillä (16.5.). Näin ollen vaikutusten merkittävyys kaikille sähkönsiirtoreittivaihtoehdoilla on **suuri kielteinen.**

Vaihtoehdoissa SVE1A ja SVE1B sähkönsiirtoreitti sijoittuu noin 110 metrin matkalla Kortesuon yksityiselle suojelualueelle (YSA256131). Tältä alueelta poistetaan puustoa ja liikutaan raskailla työkoneilla, mikäli vaihtoehto toteutuu. Tämä on alueen rauhoituspäätöksen vastaista, ja siitä poikkeamiseen tarvitaan ELY-keskuksen luonnonsuojelulain luvun 6. 54§ mukainen poikkeuslupa.

Taulukko 16.4. Hankkeen vaihtoehtojen vaikutusten merkittävyyden arviointi.

Vaikutuksen merkittävyys	-					+			
	Erittäin suuri muutos	Suuri muutos	Kohtalainen muutos	Pieni muutos	Ei muutosta	Pieni muutos	Kohtalainen muutos	Suuri muutos	Erittäin suuri muutos
Vähäinen herkkyys				VE1 VE2					
Kohtalainen herkkyys									
Suuri herkkyys			SVE1A SVE1B SVE2A SVE2B						
Erittäin suuri herkkyys									

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

16.5. Haitallisten vaikutusten lieventäminen

Hankkeen aiheuttamia kielteisiä vaikutuksia luonnonsuojelualueille syntyy sähkönsiirtoreiteillä, missä kielteisiä vaikutuksia ovat suojeltavien luontotyyppien kutistuminen ja pirstoutuminen ja elinympäristön muutokset, suojeluperusteena olevien lintujen häiriintyminen ja sähkönsiirtolinjasta aiheutuva törmäysriski. Vaikutuksia voidaan lieventää sijoittamalla voimajohtojen pylväät mahdollisuuksien mukaan kivennäismaalle, jolloin vaikutus suoluontotyyppeihin minimoidaan. Suoluontotyyppeihin kohdistuvaa heikkenemistä voidaan merkittävästi vähentää välttämällä työkoneiden käyttöä soilla sulan maan aikana. Talviolosuhteissa, kun lumi ja maan jäätyminen suojaavat maan pintaa kasvillisuudelle ja maaperälle ei aiheudu juurikaan vahinkoa pylväsperustusten ulkopuolella.

Vaikutukset suojelualueiden linnuille minimoidaan merkkaamalla voimajohdot törmäysriskin pienentämiseksi. Selvitysten mukaan merkittyihin voimajohtoihin törmääminen on 30–60 % vähäisempää kuin merkitsemättömien (Koskimies, 2016). Häirintävaikutusta linnuille voidaan vähentää merkittävästi suorittamalla rakennustyöt lintujen pesimäajan ulkopuolella, syksyllä tai talvella.

16.6. Arvioinnin epävarmuus

Arvioinnin keskeisimmät epävarmuustekijät liittyvät Talaskangas-Joutensuon FINIBA-alueen linnuston tietojen saatavuuteen ja tietojen ajantasaisuuteen.

Luontotyyppeihin kohdistuvia vaikutuksia sähkölinjavaikutusten osalta ei voida täysin varmuudella arvioida, sillä voimajohtojen pylväspaikat eivät ole tiedossa.

17. Luontodirektiivin liitteen IV (a) lajit ja muu huomionarvoinen eläimistö

17.1. Nykytila

EU:n luontodirektiivin liitteessä IV (a) on listattu yhteisön tärkeänä pitämiä eläinlajeja, jotka edellyttävät tiukkaa suojelua. Suomessa luonnonsuojelulain (9/2023) 8. luvun 78 §:n nojalla niiden lisääntymis- ja levähdysalueiden hävittäminen ja heikentäminen on kiellettyä. Liitteen II lajien suojelemiseksi EU:n jäsenmaiden on osoitettava erityisten suojelutoimien alueita. EU:n luontodirektiivin liitteissä II ja IV mainittujen lajien pitkäaikainen säilyminen EU:n alueella pyritään turvaamaan.

Kurvilanmäen hankealueella potentiaalisia luontodirektiivin liitteen II(a) tai liitteen IV(a) lajeja ovat mm. viitasammakko, lepakot, liito-orava, saukko, metsäpeura sekä suurpedot.

Alueella esiintyvät luontodirektiivin lajit, ja lajiselvitykset on kuvattu FCG:n laatimassa luontoselvityksessä (FCG, Luonto- ja linnustoselvitysraportti 11.9.2024). Lajien kuvauksia ja selvityksiä ja selvityksien kuvauksia käsittelevät kappaleet on poimittu luontoselvitysraportista, joka on liitteenä 5A.

17.1.1. Viitasammakko

Viitasammakko (*Rana arvalis*) on EU:n luontodirektiivin liitteen IV(a) laji ja lisäksi Suomessa rauhoitettu. Viimeisimmässä uhanalaisuusarvioinnissa laji luokiteltiin Suomessa elinvoimaiseksi (LC). Viitasammakon elinympäristöjä ovat vesistöt sekä kosteat suot ja painanteet. Hankealueelta ei ole havaintoja viitasammakosta (Suomen Lajitietokeskus 2024), eikä vuosien 2021, 2022 tai 2023 selvityksissä rajattu selvitysalueelle viitasammakon lisääntymis- tai levähdyspaikkoja (Liite 5A). (FCG, Luonto- ja linnustoselvitysraportti 11.9.2024)

17.1.2. Lepakot

Kaikki Suomessa esiintyvät lepakkolajit ovat EU:n luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeja ja lisäksi Suomessa rauhoitettuja. EUROBATS-sopimuksen (Sopimus Euroopan lepakoiden suojelusta 104/1999) mukaisesti lepakoiden lisääntymis- ja levähdysalueiden lisäksi myös lepakoiden tärkeät ruokailualueet ja kulkureitit on säilytettävä.

Hankealueelta ei ole kesien 2021–2023 selvityksiä edeltäviä havaintoja lepakoista (Suomen Lajitietokeskus 28.8.2024).

FCG on tehnyt tuulivoima-alueella lepakkoselvityksiä vuosina 2021–2023. Kesän 2021–2023 aktiivi- ja passiivihavaintojen perusteella hankealueella ruokailee ja liikkuu etupäässä pohjanlepakoita sekä vähäisesti viiksisiippaa/isoviiksisiippaa. Kurvilanmäen selvitysalueella havaitut lepakoiden tiheydet olivat alhaisia.

Kallioharjun alue on ilmeinen lepakoille tärkeä ruokailualue (Luokka III: Muu lepakoiden käyttämä alue), ja näiden lepakoiden päiväpiilopaikan epäiltiin sijaitsevan läheisessä autiotalossa. Vuoden 2024 lisäselvityksessä tämä vaihtoehto suljettiin pois. Lisäksi Virsumäellä on vanhaa rakennuskantaa, joissa voi olla päivällä lepäileviä lepakoita. Virsumäellä ei kuitenkaan tehty lepakoista havaintoja. Muualla alueella ruokailevista lepakoista löytää päiväpiilon luonnon koloista tai puunkolosta. (FCG, Luonto- ja linnustoselvitysraportti 11.9.2024)

Lepakkohavainnot ja lepakoiden käyttämä alue on kuvattu tarkemmin liitteessä 5A.

17.1.3. Liito-orava

Liito-orava (*Pteromys volans*) on rauhoitettu sekä EU:n luontodirektiivin liitteiden II(a) ja IV(a) laji. Viimeisimmässä uhanalaisuusarvioinnissa laji luokiteltiin vaarantuneeksi (VU). Liito-oravan tyypillisiä elinympäristöjä ovat varttuneet kuusivaltaiset sekametsät, joissa on järeää puustoa pesäpuiksi ja lehtipuita ravinnoksi.

Liito-oravan esiintymistä alueella on selvitetty maastossa vuosina 2021 ja 2022. Vuosien 2021–2022 maastokartoitusten aikana hankealueelta tehtiin havaintoja liito-oravan esiintymisestä kaikkiaan seitsemällä eri alueella. Näistä kaksi (Losomäki 1 ja Losomäki 2) on lajin lisääntymis- ja levähdyspaikkoja sisältäviä elinalueen ydinalueita. Kohteet ovat luonteeltaan tyypillistä liito-oravan elinympäristöä. Niissä kasvaa järeitä kuusia ja sekapuuna isoja haapoja, joissa osassa on myös pesäpaikaksi soveltuvia koloja. Ydinalueet ympärysmetsineen muodostavat laajemman liito-oravan elinalueen. Lisäksi lajin esiintymisalueita on Virsumäen ja Virsupuron alueella sekä hankealueesta itään sijoittuvalla Viitamäen alueella, jossa elinalue rajoittuu voimajohtoon. Edellä mainittujen alueiden välillä on metsäinen yhteys ja esimerkiksi Virsupuron puronvarsimetsät muodostavat luontaisen kulkureitin elinalueiden välillä. Luontokohteiden arvoluokituksessa liito-oravan lisääntymis- ja levähdyspaikat sekä luontodirektiivin liitteen IV(a) lajien tärkeät kulkuyhteydet ja siirtymäreitit kuuluvat luokkaan 1, lainsäädännöllä turvatut kohteet. (FCG, Luonto- ja linnustoselvitysraportti 11.9.2024)

Liito-oravahavainnot on esitetty tarkemmin liitteessä 5A.

17.1.4. Susi ja muut suurpedot

Susi (*Canis lupus*, EN) on luontodirektiivin IV (a) liitteessä mainittu erityisesti suojeltava laji. Voimajohtoreittivaihtoehdot ja hankealue sijoittuvat hankealueen eteläistä kärkeä lukuun ottamatta Vuolijoki-Marttinen susireviirin alueelle, ja Sonkajärven reviirin pohjoisraja sivuaa hankealueen etelärajaa. Suteen kohdistuvat vaikutukset on arvioitu erillisessä selvityksessä (liite 5D, vain viranomaiskäyttöön).

Hankealue on myös karhun, ilveksen ja ahman elinaluetta. Kaikista suurpedoista on tehty havaintoja hankealueelta (FCG, Luonto- ja linnustoselvitysraportti 11.9.2024, metsästysseurojen ja

suurpetoyhdyshenkilön haastattelut 2022, LUKE luonnonvaratieto, luettu 4.12.2024). Karhun tiedetään talvehtivan tuulivoima-alueella, mutta varmoja lisääntymispaikkoja ei ole tiedossa. Ilveksen osalta tuulivoima-alueelta on tiedossa yksi lisääntymispaikka alueen luoteisosassa. Ilves ja karhu ovat EU:n luontodirektiivin liitteen IV-lajeja, jolloin niiden lisääntymis- ja levähdyspaikat ovat tiukasti suojeltuja. Karhun lisääntymispaikaksi on määritetty pesä, ja talvipesät on määritetty levähdyspaikoiksi. Ilveksellä lisääntymisalueeksi on määritetty pesäalue lähiympäristöineen. Kummallekaan lajille ei ole määritetty muita levähdyspaikkoja (Nieminen ja Ahola (toim.) 2017).

Ahmahavaintoja ei ole tehty tuulivoimala-alueella Kuohunmäen alueen hakkuiden jälkeen, mutta pesintähavaintoja on tehty alueen läheisyydestä (metsästysseurojen ja suurpetoyhdyshenkilön haastattelut 2022, FCG, Luonto- ja linnustoselvitysraportti 11.9.2024).

17.1.5. Saukko

Hankealueella on saukolle soveltuvia virtavesiä ja pienvesistöjä. Pienet virtavedet jäätyvät talvella kauttaaltaan, joten hankealueella ei ole potentiaalisesti merkittäviä saukon lisääntymispaikkoja. Hankealueella kevättalvella 2022 toteutetussa saukkoselvityksessä lajista ei tehty havaintoja (FCG, Luonto- ja linnustoselvitysraportti 11.9.2024) Saukon kuitenkin tiedetään esiintyvän hankealueella ja sen ympäristössä, esimerkiksi Talaskankaalla. Saukosta on tehty aiempia havaintoja Lintupurolta ja Jutkulanjoesta. Talasjoen alajuoksun tiedetään olevan saukon kulkureitti ja ruokailualue FCG, Luonto- ja linnustoselvitysraportti 11.9.2024).

17.1.6. Muut huomionarvoiset lajit

Alueella tavattava muu eläinlajisto on tyypillistä metsätalousvaltaisen havumetsävyöhykkeen lajistoa, joka koostuu etupäässä alueellisesti yleisistä ja tavanomaisista lajeista. Talousmetsien metsä- ja suoalueilla yleisiä ja runsaslukuisena esiintyviä lajeja ovat esimerkiksi hirvi, metsäjänis, orava sekä useat eri pikkunisäkäslajit, joista kaikista tehtiin joko suoria tai lumijälkiin perustuvia havaintoja. Pienpedoista alueen eläimistöön kuuluvat mm. kettu ja näätä. Selvitysalueella havaittiin kohtalaisen runsaasti hirvien jälkiä ja merkkejä niiden liikkumisesta alueella. Muista hirvieläimistä seudulla tavataan satunnaisesti valkohäntäpeuraa.

Sammakkoeläimistä hankealueella yleisin on ruskosammakko, matelijoista tyypillisiä ovat kyy ja sisilisko. Viitasammakkoa aiemmin kutunsa aloittavien ruskosammakoiden kutulammikoita todettiin Virsumäentien tulvaojassa (Virsupuronniitty) ja Jutkulanjoen etelärannalla kivennäismaan ja puronvarsimetsän välisen kosteikon lammikossa. Viitasammakosta ei tehty kutuaikaisia havaintoja. (FCG, Luonto- ja linnustoselvitysraportti 11.9.2024).

Metsäpeura

Metsäpeura (*Rangifer tarandus fennicus*, NT) on Euroopan luontodirektiivin liitteen II laji, jonka suojelu toteutetaan ensisijaisesti perustamalla erityisiä suojelualueita (Natura2000-verkosto). Lajilla on Suomessa kaksi osapopulaatiota, Suomenselän ja Kainuun osapopulaatiot. Kurvilanmäen tuulivoima alue sijoittuu Suomenselän populaation levinneisyysalueen rajalle (Syke, 2019). Luonnonvarakeskuksen Suomenselän populaation GPS-pannoitettujen metsäpeurojen tiedoissa ei ole havaintoja tuulivoima-alueella kesä- tai talvilaitumina tai vaellusten aikaan. Metsäpeura LIFE-hankkeessa laaditun vasallisten vaadinten elinympäristöennusteen mukaan tuulivoima-alueen pohjoisosassa on

metsäpeuralle erittäin hyvin sopivaa tai hyvin sopivaa elinympäristöä, mutta pääosa alueesta on heikosti soveltuvaa (Luke, 2021).

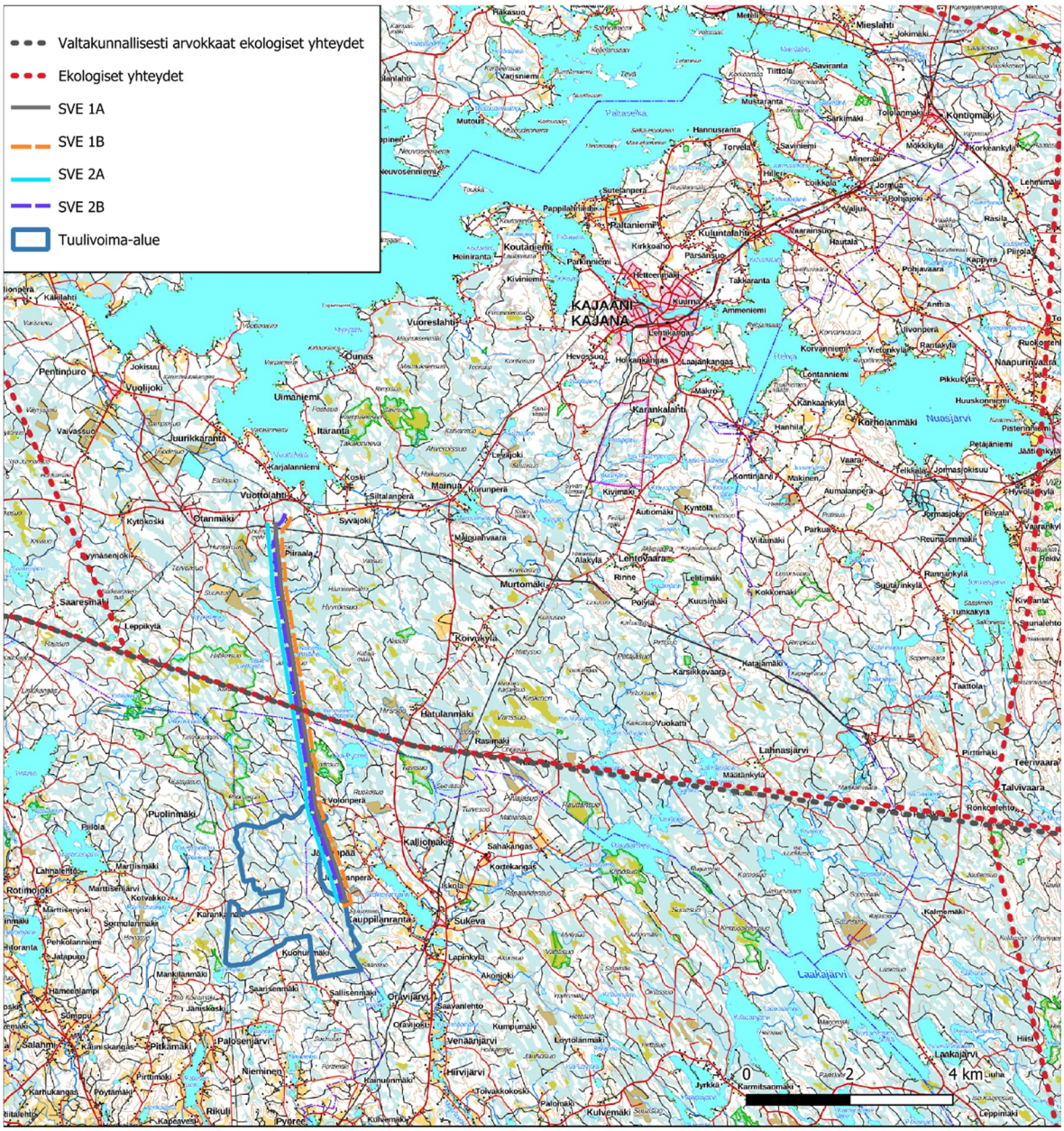
Metsäpeurasta on selvitysalueelta yksittäisiä havaintoja, ja kyseessä ovat todennäköisimmin alueen läpi kulkeneet yksittäiset yksilöt (metsästysseurojen ja suurpetoyhdyshenkilön haastattelut 2022, Suomen Lajitietokeskus 9/2023). (FCG, Luonto- ja linnustoselvitysraportti 11.9.2024). Talaskankaan Natura-alueelta on useita havaintoja metsäpeurasta (Suomen Lajitietokeskus, aineistopyyntö 28.8.2024).

17.1.7. Ekologiset yhteydet

Ekologisilla yhteyksillä tarkoitetaan viheraluetta, joita useat eläinlajit käyttävät liikkuessaan ekologisen verkoston osa-alueelta toiselle. Pohjois-Savon maakuntakaava 2023:ssa tuulivoima-alueen pohjoispuolella, sähkönsiirtoreittien alueella, on määritetty luonnon ydinalue, joka kattaa Talaskankaan alueen ja sen itäpuoliset suoalueet, mutta kaavassa ei ole erikseen huomioitu ekologisia yhteyksiä. Pohjois-Savon maakuntakaavaluonnoksessa 2040 on määritetty myös ekologiset yhteydet, mutta yksikään näistä ei kulje Vieremän alueella. Tuulivoima-alueen pohjoispuolella (Kuva 17.1) on merkitty kolme laajaa luonnon ydinaluetta, joiden voidaan katsoa muodostavan lähes yhtenäisen luonnolle ja eläimille merkittävän alueen.

Kainuun liiton laatimassa Ekologiset yhteydet Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan tarkistamisessa-selvityksessä on määritetty valtakunnallisesti merkittävä ekologinen yhteys Talaskankaan alue-Jonkerinsalon alue (Suomenselän-Maanselän vyöhyke), joka kulkee itälänsisuuntaisesti maakunnan eteläosassa yhdistäen Talaskankaan ja Jonkerinsalon Natura-alueet. Käytävä sijoittuu tuulivoima-alueen pohjoispuolelle ja kulkee sähkönsiirtoreittien poikki. Ekologisella yhteydellä on merkitystä erityisesti rauhallisia alueita vaativille lajeille, kuten sudelle ja metsäpeuralle (Kainuun liitto, 2023).

Metsästäjähaastatteluissa nousee esille alueen merkitys erämaisena ja hiljaisena alueena, joka on tärkeä elinympäristö monille riistaeläimille, kuten hirvelle, metsäkanalinnuille ja pienriistalle. Yhdessä haastattelussa nostetaan esiin alueen merkitys osana merkittävää itä-länsisuuntaista ekologista käytävää, ja siten erityisyyttä monille eläinlajeille.



Tulostettu 08/01/2025, RT.
Lähteet: Liikennemäärät: Väylävirasto, Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet: SYKE,
Pohjakartta @ Maanmittauslaitos

Kuva 17.2 Kainuun liiton ’Ekologiset yhteydet Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan tarkistamisessa’-raportissa määritetyt ekologiset yhteydet Kainuun alueella. Sinisellä katkoviivalla merkitty valtakunnallisesti arvokas ekologinen vyöhyke on Talaskankaan alue – Jonkerinsalon alue (Suomenselän-Maanselänvyöhyke)
- ekologinen vyöhyke, jonka kuvataan olevan merkittävä erityisesti sudelle ja metsäpeuralle.



Kuva 17.12 Kuvaote Pohjois-Savon maakuvantakaavan 2.vaiheen kaavaehdotuksesta. Kaavakarttaan on merkitty muun muassa luonnon ydinalueet (vihreä katkoviiva), suojelualueet ja tuulivoima-alueet. Kurvilanmäen tuulivoima-alue näkyy kuvan keskiosassa. Kaavaan on merkitty myös ekologiset yhteydet, mutta kaava-alueen pohjoisosaan, joka näkyy tässä kuvassa, niitä ei sijoitu.

17.2.Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Kappaleen Luontodirektiivin liitteen IV (a) lajeihin ja muuhun huomionarvoiseen eläimistöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnista on kirjoittanut FM Anni-Elina Tietäväinen.

Alueella esiintyvät luontodirektiivin lajit, lajiselvitykset ja selvitysmenetelmät on kuvattu FCG:n laatimassa luontoselvityksessä (FCG, Luonto- ja linnustoselvitysraportti 11.9.2024). Lajien selvityksiä ja arviointimenetelmiä käsittelevät kappaleet on poimittu YVA-ohjelmasta.

Lepakot

Lepakkoselvitykset toteutettiin maastokausilla 2021 (hankealueen itäosa) ja 2022 (hankealueen länsiosa) aktiivisella detektoriselvityksellä lajiryhmän inventointisuositusten mukaisesti kesäkuun ja elokuun välisenä aikana, jolloin alueella suoritettiin useampia kartoituskierroksia (Suomen lepakkotieteellinen yhdistys 2012). Lepakoille sopivien lisääntymis- ja levähdyspaikkojen (mm. kolopuut, kallionhalkeamat ja vanhat rakennukset) sekä potentiaalisten ruokailualueiden esiintymiseen kiinnitettiin huomiota myös muiden selvitysalueella suoritettujen luontoselvitysten yhteydessä. Kesällä 2024 lepakkoselvityksiä täydennettiin selvittämällä lepakoiden liikkumista ja oleilua Kallioharjun tilan rakennuksissa.

Taulukko 17.1. Lepakkoselvitysten aktiivikartoitukset

Vuosi	Päivämäärät
2021	29–30.6., 28.–29.7., 11–12.8.
2022	13–14.7., 14–15.7., 23–24.7., 24–25.7., 23–24.8., 24–25.8.

Lepakkoselvitykset toteutettiin ns. aktiivisella detektori- sekä passiivikartoituksella. Aktiivikartoituksessa hankealueen ja sen lähialueiden metsäautoteitä ja muita kulku-uria kuljettiin kävellen tai hiljalleen autolla ajaen (noin 5–15 km/h), ja samalla detektorin (Echo Meter EM3+) avulla lepakoita havainnoiden. Pohjoisen valoisissa kesäöissä lepakoista saadaan usein myös näköhavaintoja, jotka pyrittiin mahdollisuuksien mukaan määrittämään lajilleen detektorin avulla. Aktiivikartoitus ajoittui auringon laskun ja nousun väliseen aikaan. Kartoituskierrokset toteutettiin riittävän tyyninä ja lämpiminä öinä, jolloin lepakoiden arvioitiin ruokailevan aktiivisesti (Kurvilanmäen YVA-ohjelma, FCG Oy 30.12.2022).

Passiivikartoituksia toteutettiin vuosina 2022 ja 2023. Maastossa oli myös viisi AudioMoth 1.2. -passiivilaitetta 9 eri paikassa kesällä 2022 ja kesällä 2023 12 eri paikassa. Aineisto on analysoitu Kaleidoscope 5 -ohjelmalla, joka on tarkoitettu ultraäänitallenteiden käsittelyyn ja analysointiin.

Taulukko 17.2. Lepakkoselvitysten passiivikartoitukset

Vuosi	Päivämäärät
2022	13–14.7., 14–15.7., 23–24.7., 24–25.7., 23–24.8., 23–25.8.
2023	12–14.6., 19–21.6., 28–30.6., 24–26.7., 31.7–2.8., 4–6.8., 21–23.8., 23–25.8., 29–27.8.

Selvitysalueella ei toteutettu lepakoiden muuttoselvityksiä, koska sisämaa-alueelle sijoittuvan hankealueen kautta ei arvioida kulkevan merkittävää lepakoiden muuttoa. Tutkimusten mukaan lepakoiden muutto painottuu voimakkaasti mm. meren ja suurten järvien rantaviivan tuntumaan, ja niiden muuttoaktiivisuus vähenee merkittävästi jo noin 500 metrin etäisyydellä rantaviivasta. Kurvilanmäen hankealueen kaltaisen sisämaa-alueen kautta mahdollisesti kulkevaa lepakoiden muuttoa arvioidaan olemassa olevaan tietoon sekä mm. kartta- ja ilmakuvatarkasteluihin pohjautuen (Kurvilanmäen YVA-ohjelma, FCG Oy 30.12.2022).

Liito-orava

Liito-oravaselvitykset toteutettiin koko suunnitellulla tuulivoima-alueella ja sähkönsiirtoreitillä maastokausilla 2021 ja 2022. Suunnitellun sähkönsiirtoreitin osalta maastotyöt tehtiin toukokuussa 2022 yhtenä maastopäivänä (28.5.2022). Lajin esiintymistä ja lajille soveliaita elinympäristöjä tarkastettiin myös viitasammakko- ja kasvillisuusselvityksen yhteydessä. Lajin esiintyminen selvitettiin papanakartoitusmenetelmällä hankealueen kaikissa lajille mahdollisesti soveltuvissa varttuneissa, lehtipuustoakin sisältävissä kuusikoissa. Inventoinnit kohdennettiin kartta- ja ilmakuvatarkastelun perusteella lajin potentiaalisimpiin elinympäristöihin. Papanoita etsittiin kattavasti suurikokoisten kuusten ja haapojen sekä muutoin mahdollisten pesäpuiden (kolopuut, risupesäpuut) tyviltä. Lisäksi alueelta etsittiin mahdollisia kolopuita sekä risupesiä liito-oravan lisääntymis- ja levähdyspaikkojen toteamiseksi. Potentiaalisista elinympäristöistä pyrittiin paikantamaan kaikki papanapuut, jolloin sekä papanapuiden että metsän yleisen rakenteen perusteella on mahdollista rajata lajin asuttama metsikkö (Kurvilanmäen YVA-ohjelma, FCG Oy 30.12.2022).

Taulukko 17.3. Liito-oravaselvitykset

Vuosi	Päivämäärät
2021	14.5., 20.5., 23.–24.5., 27.5., 1.6.
2022	21.–22.5., 27.–28.5., 15.6.

Viitasammakko

Viitasammakon lisääntymispaikkoja selvitettiin toukokuussa 2021 kahtena iltapäivänä ja iltana (14.5. ja 20.5.2021). Kevään 2021 sää jatkui Pohjois-Savossa pitkään viileänä. Selvitysajankohtaa edelsi viikon lämmin jakso, jonka aikana viitasammakoiden kutu aktivoitui maakunnassa nopeasti ja oli myös nopeasti ohi. Toukokuussa 2022 lajin esiintymistä selvitettiin neljänä iltapäivänä ja iltana (21.–22.5. ja 27.-28.5.2022). Kevään 2022 säätila oli Pohjois-Savossa tavanomainen, joskin kuukauden keskilämpötila oli keskimääräistä kylmempi. Toukokuun alku oli viileä ja viimeisillä viikoilla sateet viilensivät paikoin säätä. Sään lämpeneminen alkoi ennen selvitysajankohtaa, ja kuukauden lämpimin jakso ajoittui selvitysajankohtien väliin. Lajin esiintymistä sekä lajille soveltuvia lisääntymis- ja levähdyspaikkoja havainnoitiin myös viitasammakon kutuaikaan toukokuussa 2023 tehtyjen linnustoselvitysten yhteydessä (Kurvilanmäen YVA-ohjelma, FCG Oy 30.12.2022, FCG, Luonto- ja linnustoselvitysraportti 11.9.2024).

Saukko

Saukkoselvitys tehtiin saukon talvi-inventointiohjeen mukaisesti käyttäen sovelletusti Sulkavan (2007) kuvaamia menetelmiä. Kartoitukseen käytettiin kolme maastopäivää: 11.3, 11.4. ja 14.4.2022. Saukon talvinen inventointi perustui lumijälkilaskentaan saukon mahdollisilla talvisilla ruokailupaikoilla ja niiden välillä. Maastotyö toteutettiin lumiseen aikaan maalis-huhtikuussa 2022 hiihtämällä kohteina olleiden purojen ja pikkujokien varsilla etsien merkkejä saukosta. Kaikilla kartoitukseen sisältyneillä kohteilla käytiin vähintään kerran siten, että kaikki kohteet tulivat kokonaan tutkituiksi (Kurvilanmäen YVA-ohjelma, FCG Oy 30.12.2022).

Suurpedot

Suurpetojen esiintymistä arvioitiin muiden luontoselvitysten yhteydessä ja lajien esiintymispotentiaalia arvioitiin soveltuvien elinympäristöjen kautta (FCG, Luonto- ja linnustoselvitysraportti 11.9.2024). Suden esiintymistä ja hankkeen vaikutuksia susiin on arvioitu omassa viranomaiskäyttöön tuotetussa raportissa (Liite 5D)

Vaikutusten arviointimenetelmät

Hankkeesta aiheutuvien vaikutusten merkittävyys huomionarvoiselle lajistolle määräytyy vaikutuksen voimakkuuden (muutoksen suuruuden) ja vaikutuksen kohteena olevan luonnonarvon herkkyyden perusteella. Herkkyyden ja vaikutuskohteen muutoksen suuruuden kriteerit on kuvattu tarkemmin seuraavissa taulukoissa (Taulukko 17.2 ja Taulukko 17.3).

Taulukko 17.2 Vaikutuskohteen herkkyyden kriteerit Ikäheimo (2015) ja Mäkelä & Salo (2023) ohjeita mukaillen.

Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Suomessa/EU:ssa luokittelemattomia, suojelemattomia tai elinvoimaisia eläinlajeja. Eliömaantieteelliselle alueelle tyypillistä lajistoa.	Silmälläpidettäviä (NT) eläinlajeja. Alueellisesti uhanalaisia (RT) eläinlajeja.	Luonnonsuojelulain tai EU:n luontodirektiivin perusteella suojeltuja eläinlajeja. Rauhoitettuja, uhanalaisia (VU, EN, CR) tai erityisesti suojeltavia eläinlajeja.	Useita luonnonsuojelulain tai EU:n luontodirektiivin perusteella suojeltuja eläinlajeja. Useita rauhoitettuja, uhanalaisia (VU, EN, CR) tai erityisesti suojeltavia eläinlajeja.
	Elinympäristöllistä monimuotoisuutta tukevia piirteitä ja ekologisia yhteyksiä tukevia kohteita.	Suuri elinympäristöllinen monimuotoisuus ja tärkeitä ekologisen verkoston kohteita.	Erittäin suuri elinympäristöllinen monimuotoisuus ja erittäin tärkeitä ekologisen verkoston kohteita.
EU:n luontodirektiivin liitteessä mainitun lajin potentiaalista elinympäristöä.	EU:n luontodirektiivin liitteessä mainitun lajin elinympäristöä ja/tai potentiaalisia kulkuyhteyksiä.	EU:n luontodirektiivin liitteessä mainitun lajin tärkeää elinympäristöä ja/tai tärkeitä kulkuyhteyksiä.	EU:n luontodirektiivin liitteen lajin erittäin tärkeää elinympäristöä ja/tai erittäin tärkeitä kulkuyhteyksiä.
Alueella tai sen lähiympäristössä ei todennäköisesti sijaitse EU:n luontodirektiivin liitteissä mainittujen lajien lisääntymis- tai levähdyspaikkoja eikä tärkeitä ruokailualueita.	Alueella ei todennäköisesti sijaitse, mutta sen lähistöllä sijaitsee, EU:n luontodirektiivin liitteiden lajien lisääntymis- tai levähdyspaikkoja tai tärkeitä ruokailualueita.	Alueella sijaitsee EU:n luontodirektiivin liitteiden lajien lisääntymis- tai levähdyspaikkoja tai tärkeitä ruokailualueita.	Alueella ja sen lähiympäristössä sijaitsee useita EU:n luontodirektiivin liitteiden lajien lisääntymis- tai levähdyspaikkoja tai tärkeitä ruokailualueita.
Alue ei ole luonnontilainen. Ihmisvaikutus on selvää ja näkyvää.	Alue on osin luonnontilainen ja osin ilman ihmisvaikutusta. Korvaavaa vastaavaa aluetta ei ole paikallisesti olemassa tai suojeltavissa.	Alue on suurimmaksi osaksi luonnontilainen ja suurimmaksi osaksi ilman ihmisvaikutusta. Korvaavaa vastaavaa aluetta ei ole alueellisesti olemassa tai suojeltavissa.	Alue on täysin luonnontilainen ja ilman ihmisvaikutusta. Korvaavaa vastaavaa aluetta ei ole olemassa tai suojeltavissa.
Eläinlajit tai niiden elinympäristöt eivät ole erityisen herkkiä muutoksille.	Silmälläpidettävät ja alueellisesti uhanalaiset eläinlajit tai niiden elinympäristöt ovat melko herkkiä muutoksille.	Rauhoitetut tai uhanalaiset eläinlajit tai niiden elinympäristöt ovat herkkiä muutoksille. Direktiivilajin elinympäristö on paikallisesti ainoa esiintymispaikka.	Rauhoitetut tai uhanalaiset eläinlajit tai niiden elinympäristöt ovat erityisen herkkiä muutoksille. Direktiivilajin elinympäristö on alueellisesti ainoa esiintymispaikka.

Voimalavaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutuskohteen herkkyys on suuri, sillä voimaloillerakennettavan tiestön läheisyydessä on liito-oravan elinympäristö Losomäellä ja koko hankealue on suden, karhun, ilveksen ja ahman reviiriä. Voimala-alueiden läheisyydessä on yksi lepakoiden käyttämä alue (luokka III).

Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen SVE 1A ja 1B herkkyys on suuri, sillä alue on suden, karhun, ilveksen ja ahman reviiriä ja sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen poikki kulkee kaksi jokea, joita saukko käyttää mahdollisesti kulkureittinään.

SVE 2A ja SVE 2B vaikutuskohteen herkkyys on suuri, sillä siirtoreitin johtoaukealle sijoittuu kokonaisuudessaan yksi liito-oravan elinympäristö. Alue on suden, karhun, ilveksen ja ahman reviiriä ja sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen poikki kulkee kolme jokea, joita saukko käyttää kulkureittinään.

Taulukko 17.3 Vaikutuskohteen muutoksen suuruuden kriteerit Ikäheimo (2015) ja Mäkelä & Salo (2023) ohjeita mukaillen. Huomion-arvoisella lajistolla tarkoitetaan uhanalaisia (VU, EN, CR), EU:n luontodirektiivin liitteessä II ja IV mainittuja, endeemisiä, erityisesti suojeltavia, rauhoitettuja ja levinneisyysalueensa rajalla olevia lajeja sekä niiden populaatioita.

Muutoksen suuruus	
Erittäin suuri ++++	Myönteiset vaikutukset ovat erittäin suuria eläinlajeille tai niiden elinympäristöille. Eläinlajisto muuttuu ja suotuisa suojelun taso paranee selvästi. Vaikutusalue kattaa erittäin suuren osan suurten eläinlajien elinpiiristä. Huomionarvoisen tai suuren lajin elinympäristö erittäin selvästi paranee/laajenee ja elinympäristön pirstoutuminen erittäin selvästi vähenee erillään olleiden elinympäristöjen kytkeytyessä toisiinsa.
Suuri +++	Myönteiset vaikutukset ovat suuria eläinlajeille tai niiden elinympäristöille. Suotuisa suojelun taso paranee ja eläinlajisto muuttuu selvästi. Vaikutusalue kattaa suuren osan suurten eläinlajien elinpiiristä. Huomionarvoisen tai suuren lajin elinympäristö selvästi paranee/laajenee ja elinympäristön pirstoutuminen selvästi vähenee.
Kohtalainen ++	Myönteiset vaikutukset ovat kohtalaisia eläinlajeille tai niiden elinympäristöille. Lajien suotuisa suojelun taso ei muutu. Vaikutusalue kattaa kohtalaisen osan suurten eläinlajien elinpiiristä. Huomionarvoisen tai suuren lajin elinympäristö paranee/laajenee ja elinympäristön pirstoutuminen vähenee.
Vähäinen+	Myönteiset vaikutukset ovat pieniä eläinlajeille tai niiden elinympäristöille. Lajien suotuisa suojelun taso ei muutu. Vaikutusalue kattaa vain pienen osan suurten eläinlajien elinpiiristä. Elinympäristön pirstoutumista vähentävä vaikutus on pieni.

Ei vaikutusta	Ei vaikutusta eläinlajeihin tai niiden käyttämiin elinympäristöihin.
Vähäinen -	Kielteiset vaikutukset ovat pieniä eläinlajeille tai niiden elinympäristöille. Lajien suotuisa suojelun taso ei heikkene. Vaikutusalue kattaa vain pienen osan suurten eläinlajien elinpiiristä. Paikallisesti populaatiosta/elinympäristöstä tuhoutuu/heikentyy vain pieni osuus tai tarkasteltavan lajin populaation menetys/heikennys on nopeasti palautuvaa.
Kohtalainen - -	Kielteiset vaikutukset ovat kohtalaisia eläinlajeille tai niiden elinympäristöille, mutta suotuisa suojelun taso ei heikkene. Vaikutusalue kattaa kohtalaisen osan suurten eläinlajien elinpiiristä. Huomionarvoisen tai suuren lajin populaatio/elinympäristö heikkenee/pirstoutuu/tuhoutuu osittain. Paikallisesti populaatiosta/elinympäristöstä tuhoutuu/heikentyy kohtalainen osuus tai tarkasteltavan lajin populaation menetys/heikennys on kohtalaisen nopeasti palautuvaa.
Suuri - - -	Kielteiset vaikutukset ovat suuria eläinlajeille tai niiden elinympäristöille. Suotuisa suojelun taso heikkenee, ja eläinlajisto muuttuu. Vaikutusalue kattaa suuren osan suurten eläinlajien elinpiiristä. Huomionarvoisen tai suuren lajin populaatio/elinympäristö melko suurelta osin tuhoutuu/heikkenee/pirstoutuu. Paikallisesti populaatiosta/elinympäristöstä tuhoutuu/heikentyy suuri osuus tai tarkasteltavan lajin populaation menetys/heikennys on pitkäaikaista.
Erittäin suuri - - - -	Kielteiset vaikutukset ovat erittäin suuria eläinlajeille tai niiden elinympäristöille. Suotuisa suojelun taso heikkenee voimakkaasti, ja eläinlajisto muuttuu hyvin selvästi. Vaikutusalue kattaa erittäin suuren osan suurten eläinlajien elinpiiristä. Huomionarvoisen tai suuren lajin populaatio/elinympäristö tuhoutuu tai hyvin selvästi heikkenee/pirstoutuu. Paikallisesti populaatio/elinympäristö tuhoutuu täysin tai heikkenee erittäin suurelta osin tai tarkasteltavan lajin populaation menetys/heikennys on pysyvää tai hyvin pitkäaikaista.

Muutoksen suuruutta on käsitelty tarkemmin luvussa 17.4.

17.3. Vaikutukset luontodirektiivin liitteen IV (a) lajeihin ja muuhun huomionarvoiseen eläimistöön

17.3.1. Vaikutusten muodostuminen

Tuulivoimarakentamisella voi olla suoria tai epäsuoria negatiivisia vaikutuksia alueella esiintyviin eläimiin. Suoria vaikutuksia ovat elinympäristöjen, lisääntymis- tai levähdyspaikkojen tuhoutuminen tai

heikentyminen. Epäsuoria vaikutuksia ovat häiriövaikutus, jota on alueella lisääntynyt ihmistoiminta- ja liikenne. Eläimet ovat herkimmillään häiriölle lisääntymisaikaan, jolloin pennut tai vasat ovat täysin riippuvaisia emoistaan, eivätkä pysty seuraamaan emoaan häiriön ajaessa emon pakosalle. Lisääntynyt liikenne lisää myös liikennekuolemien riskiä. Lisäksi lepakoille syntyy törmäysriski.

Vaikutuksia syntyy tuulivoimahankkeen kaikissa vaiheissa. Suurimmillaan vaikutukset ovat rakennusvaiheessa, mutta myös toiminnassa olevat tuulivoimalat ja sähkönsiirtolinjat aiheuttavat melua ja visuaalista häiriötä, joka voi saada herkät eläimet siirtymään pois alueelta tai heikentää alueen edellytyksiä toimia pitkäaikaisena elinympäristönä.

Tuulivoimaloiden vaikutuksia moniin eläinlajeihin on mahdotonta arvioida varmuudella, sillä tutkimustietoa on vain vähän, se ei ole suoraan sovellettavissa hankealueen olosuhteisiin, tai tutkimusnäyttö on ristiriitaista. Eläinten reagointi häiriöihin voi myös vaihdella sekä lajeittain että populaatiokohtaisesti. Voidaan olettaa, että ihmisasutuksen läheisyydessä elävät populaatiot ovat vähemmän herkkiä häiriölle ja melulle, kuin erämaisien alueiden populaatiot, joskaan aihetta ei ole suoraan tutkittu.

17.3.2. Tuulivoima-alue

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikana lisääntyvä ihmistoiminta ja melu voivat häiritä hankealueella eläviä eläimiä ja karkottaa ne kauemmas. Lisääntynyt liikenne lisää eläimien liikennekuolemien riskejä. Erityisen herkkiä ovat suurpedot, ja niistä etenkin ilves, joka tavallisesti välttelee ihmistä. Rakentamisen aiheuttama häirintävaikutus on kuitenkin pääosin lyhytaikaista, sillä rakentamistoimien loputtua työkoneiden aiheuttama melu poistuu ja ihmisten liikkuminen voimaloiden läheisyydessä vähenee. Esimerkiksi hirvi saattaa karttaa aluetta rakentamisvaiheessa, mutta lukuisten havaintotietojen mukaan ei karta aluetta enää rakennusvaiheen jälkeen.

Tuulivoimaloiden rakentamisen aikana eläinten elinympäristöjä pirstoutuu, kun yhtenäisten metsäisten alueiden keskelle raivataan voimaloiden nostoalueita ja tarvittavaa tiestöä. Uusia teitä pyritään rakentamaan mahdollisimman vähän hyödyntämällä alueella jo olevia metsäautoteitä. Rakennustyöt eivät myöskään katkaise eläinten tarvitsemia kulkuyhteyksiä, sillä tuulivoimaloiden ympäristöön ei rakenneta liikkumista estäviä aitoja.

Lepakot

Hankealueella havaitut lepakkotiheydet olivat yleisesti alhaisia ja lepakoille aiheutuvat rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat hyvin pieniä. Alueella on yksi pohjanlepakolle tärkeä ruokailualue (III-luokka: muu lepakoiden käyttämä alue), mutta se sijoittuu yli 300 metrin etäisyydelle rakennusalueista, eikä alueelle synny rakentamisen aikaisia vaikutuksia.

Tuulivoimaloilla voi toimiessaan olla haitallinen vaikutus lepakoihin törmäysten aiheuttamien kuolemien vuoksi (Meller, 2017). Satunnaisten törmäämisten lisäksi lepakoiden aktiivinen hakeutuminen turbiinien läheisyyteen muun muassa tuulivoimaloille kertyneiden hyönteisten houkuttelemana voi lisätä kuolleisuutta. Myös lepakoiden joutuminen tuulivoimalan siipien taakse syntyvään voimakkaaseen pyörteeseen, jossa ilmanpaineen muutos vaurioittaa lepakoiden sisäelimiä, aiheuttaa lepakoiden kuolemia (Meller, 2017; Rydell ym., 2017). Lepakot ovat pitkäikäisiä ja lisääntyvät hitaasti, minkä

vuoksi tuulivoimaloista aiheutuvan lisäkuolleisuuden kompensoiminen voi olla lepakkopopulaatioille haastavaa (Meller, 2017). Kaava-alueet voivat myös muuttua lepakoille epäsuotuisaksi elinympäristöksi, ja lepakot saattavat näin ollen aktiivisesti alkaa vältellä voimaloita (Gaultier ym., 2023). Tuoreen tutkimuksen tarkastelemissa tapauksissa 72 % lepakoista siirtyi kauemmas tuulivoimaloista, ja vaikutukset ulottuivat keskimäärin noin yhden kilometrin etäisyydelle (Tolvanen ym., 2023). Osa tutkimuksen aineistoista on kerätty olosuhteissa, joissa elinympäristöt ja lajisto ovat erilaisia kuin Suomessa, mikä vaikuttaa osin tulosten yleistettävyyteen.

Liito-orava

Losomäen liito-oravareviiri rajautuu perusparannettavaan tiehen. Reviirin etäisyys lähimpään voimalaan on 370 metriä. Noin 15 metrin päähän uudesta rakennettavasta tiestä sijoittuu yksi puu, jonka juurelta havaittiin papanoita. Puu oli kuitenkin yksittäinen, eikä sen katsota sijoittuvan liito-oravan ydinreviirille. Liito-oravalle aiheutuu rakennusvaiheessa huomattavaa hetkellistä häiriötä, mutta elinympäristön kutistumista ei tapahdu.

Saukko

Hankealueella ei ole selvitysten mukaan saukon lisääntymis- tai levähdysalueita, mutta saukon tiedetään käyttävän alueen luoteisosassa virtaavaa Lintupuroa ja alueen länsiosassa virtaavaa Jutkulanjokea kulkureitteinään. Lintupuron läheisyyteen ei suunnitella voimaloita tai huoltoteitä kummassakaan vaihtoehdossa, joten saukkoon ei kohdistu suoria rakentamisen aikaisia vaikutuksia.

Susi

Tuulivoimaloiden sijoituspaikat ja uudet rakennettavat tiet on molemmissa vaihtoehdoissa suunniteltu siten, etteivät ne sijoitu suden tunnetuille tai sopiville pesäalueille. Suteen kohdistuvat vaikutukset on kuvattu tarkemmin liitteessä 5D.

Muut suurpedot

Kaikki Suomessa esiintyvät suurpedot välttelevät ihmistä, joten rakentamisen aikana alueen suurpedot todennäköisesti karttavat koko aluetta. Esimerkiksi karhun on todettu valitsevan talvipesänsä 1–2 km etäisyydelle kaikesta ihmistoiminnasta, kuten teistä ja asutuksesta (Linnell ym. 2000). Hankkeen vaikutus suurpetoihin on kuitenkin lyhytaikainen, sillä rakentamisen jälkeen alueen liikennemäärät palautuvat pääosin rakentamista edeltäneelle tasolle.

Metsäpeura

Tuulivoimala-alueella on metsäpeurasta vain yksittäisiä havaintoja (Metsästysseurojen ja suurpetoyhdyshenkilön haastattelut 2022, Suomen Lajitietokeskus 9/2023, FCG Luonto- ja linnustoselvitysraportti 11.9.2024), eikä alueella tiedetä olevan pysyvää metsäpeurakantaa, eikä rakentamisesta siten aiheudu kuin korkeintaan vähäisiä vaikutuksia. LUKE esittää, että tuulivoimaloiden vaikutusten arvioinnissa metsäpeuraan käytetään 5 kilometrin niin sanottua häiriövyöhykettä, sillä näin kauas voimaloista on arvoitu vasallisten vaadinten siirtyvän (Paasivaara, 2022).

Muu huomionarvoinen lajisto

Rakentamisen aikana alueen muuhun eläimistöön kohdistuu vaikutuksia lisääntyneestä ihmistoiminnasta, sillä luonnonvaraisten, etenkin suurempikokoisten lajien tiedetään välttelevän ihmisiä (Lasky

& Bombaci 2023). Vaikutus on kuitenkin lyhytaikainen, sillä tuulivoimatuotannon alettua alueen ihmisliikenne palautuu rakentamista edeltävälle tasolle.

Alueen raivaus ja maanmuokkaus pirstovat puustoisia elinympäristöjä, sillä elinympäristöihin kohdistuu suoria pinta-alamenetyksiä tai ne laikuttuvat pienemmiksi, toisistaan erillään oleviksi elinympäristöiksi. Hankkeella ei kuitenkaan arvioida olevan merkittävää vaikutusta lajien kulkuyhteyksiin elinympäristöjen välillä, sillä voimaloiden välille jää raivaamatonta metsää, eikä niiden ympärille rakenneta pysyviä aitoja. Osa lajeista, kuten näätäeläimet, jänikset, kettu ja hirvieläimet, voivat myös hyötyä alueelle rakennetuista teistä ja liikkua niitä pitkin helpommin paikasta toiseen.

Ekologiset yhteydet

Tuulivoimaloiden alueella ei ole tunnistettu merkittäviä ekologisia yhteyksiä, mutta monet eläimet liikkuvat aktiivisesti alueella. Rakentamisen aikainen häiriö ja lisääntynyt liikenne häiritsevät monien eläimien liikkumista alueella ja lisäävät liikennekuolemien riskiä. Vaikutus kestää rakentamisen ajan.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoimaloiden vaatimat huoltotyöt sekä rakentamisen yhteydessä parannetut kulkuyhteydet voivat lisätä ihmisten liikkumista alueella myös tuulivoimaloiden toiminnan aikana, kun esimerkiksi marjastajille on käytettävissä hyvät tieyhteydet. Tämä voi karkottaa ihmisvaikutukselle herkät lajit, kuten suurpedot pois alueelta. Eläinten kokema häirintävaikutus on voimakkaampaa vaihtoehdossa VE1, jossa tuulivoimaloita ja tietä rakennetaan enemmän. Maaeläimistön on todettu alkavan reagoida meluun noin 40 dB tasolla, mutta vaikutuksessa on lajikohtaista vaihtelua (Shannon ym., 2016). Tuulivoimaloista aiheutuvan melun ohjearvoinen 40 dB meluvyöhyke ulottuu voimaloiden toiminnan aikana noin 800 metrin etäisyydelle voimaloista. Tuoreen tutkimuksen tarkastelemissa tapauksissa 67 % maalla elävistä nisäkkäistä siirtyi kauemmas tuulivoimaloista, ja esimerkiksi porot siirtyivät keskimäärin viisi kilometriä kauemmas (Tolvanen ym., 2023). Joillekin lajeille elinympäristön muuttuminen saattaa kuitenkin mahdollistaa uusia ravinnonlähteitä. Esimerkiksi sähkönsiirtoreiteille raivattuun voimajohtokäytävään ja voimaloiden nostoalueille voi levitä koivujen ja pajujen taimia, jotka tarjoavat lisää ravintoa hirville ja jäniksille.

Lepakot

Tuulivoimaloilla voi toimiessaan olla haitallinen vaikutus lepakoihin törmäysten aiheuttamien kuolemien vuoksi (Meller 2017). Satunnaisten törmäysten lisäksi lepakoiden aktiivinen hakeutuminen turbiinien läheisyyteen muun muassa tuulivoimaloille kertyneiden hyönteisten houkuttelemana voi lisätä kuolleisuutta. Lepakot ovat pitkäikäisiä ja lisääntyvät hitaasti, minkä vuoksi tuulivoimaloista aiheutuvan lisäkuolleisuuden kompensoiminen voi olla lepakkopopulaatioille haastavaa (Meller 2017). Toisaalta tuulivoima-alueet voivat muuttua lepakoille epäsuotuisaksi elinympäristöksi, ja lepakot saattavat näin ollen aktiivisesti alkaa vältellä voimaloita (Gaultier ym. 2023).

Hankealueelle on määritetty yksi pohjanlepakoille tärkeä ruokailualue Kallioharjun läheisyydessä, jonka merkitys mahdollisesti vähenee (Gaultier ym. 2023), mutta hankealueella ja sen ympäristössä on vaihtoehtoisia ruokailualueita. Molemmissa voimalavaihtoehdoissa VE1 ja VE2 lähin voimala sijaitsee noin 300 metrin etäisyydellä ruokailualueesta.

Liito-orava

Yksi hankealueelta havaituista liito-oravan elinympäristöistä sijoittuu noin 350 metrin etäisyydelle suunnitellusta tuulivoimalalta (sekä vaihtoehto VE1 että VE2). Liito-oravan välttelykäyttäytymisestä tuulivoimaloiden läheisyydessä ei ole tämänhetkistä tutkimustietoa. 350 metrin arvioidaan olevan kuitenkin riittävä suojaetäisyys reviiriin.

Saukko

Hankealueella ei ole selvitysten mukaan saukon lisääntymis- tai levähdysalueita, mutta saukon tiedetään käyttävän alueen luoteisosassa virtaavaa Lintupuroa ja alueen länsiosassa virtaavaa Jutkulanjokea kulkureittinään. Lintupuron läheisyyteen ei suunnitella voimaloita tai huoltoteitä kummassakaan vaihtoehdossa, joten saukkoon ei kohdistu suoria toiminnan aikaisia vaikutuksia.

Susi

Tuulivoimaloista ei toiminnan aikana ole suoria vaikutuksia sudelle. Sudelle aiheutuvat vaikutukset on arvioitu tarkemmin susiselvityksessä, joka on liitteessä 5D.

Muut suurpedot

Suurpetoihin (pl. susi) kohdistuvat toiminnan aikaiset vaikutukset arvioidaan vähäisiksi, sillä alueen ihmistoiminta säilyy vähäisenä ja alueella esiintyy edelleen suurpetojen ravintonaan käyttämiä lajeja, kuten hirviä, jäniksiä ja pikkunisäkkäitä. Suurpetojen käyttämät reviirit ovat laajoja, jopa satojen neliökilometrien suuruisia, ja hankkeen tuulivoima-alue on vain murto-osa, alle 1 % luokkaa lajien elinympäristöstä. Alueelta on tiedossa yksi ilveksen pesä, kaksi karhun talvipesää ja tuulivoima-alueen keskelle on määritetty karhun reviirin ydinalue. Kummassakaan vaihtoehdossa rakentaminen ei sijoitu näille alueille.

Metsäpeura

Tuulivoimaloiden toiminnan aikaiset vaikutukset metsäpeuraan ovat todennäköisesti hankealueella pienet, sillä alueen ei arvioida olevan selvityshetkellä metsäpeuran kesä- tai talvilaidunaluetta (Metsästysseurojen ja suurpetoyhdyshenkilön haastattelut 2022, Suomen Lajitietokeskus 9/2023, FCG Luonto- ja linnustoselvitysraportti 11.9.2024).

Muu huomionarvoinen eläimistö

Useat eläimet voivat tottua tuulivoimaloiden läsnäoloon, sillä voimaloista aiheutuva melu, varjostus ja välke eivät yleisesti vaikuta merkittävästi eläinten elinolosuhteisiin (Schöll & Nopp-Mayr 2021). Osa lajeista, kuten kauriit, saattavat vältellä voimaloita (Lopucki ym. 2017). Toisaalta alueen valmistuttua rakentamisesta voi olla hyötyä hirville lisääntyvän aukkoisuuden, vesakon ja ravinnon mahdollisen lisääntymisen ansiosta rakentamisen ja teiden sivutuotteena. Monissa tuotantovaiheessa olevissa tuulivoimahankkeissa on huomattu, että eläimistö tottuu ajan myötä voimaloiden aiheuttamaan ääneen. Rakennusaikana eläimet saattavat vältellä aluetta, mutta yleensä palaavat alueelle rakennustoimien loputtua.

Ekologiset yhteydet

Tuulivoimaloiden alueella ei ole tunnistettu merkittäviä ekologisia yhteyksiä, mutta monet eläimet liikkuvat aktiivisesti alueella. Toiminnan aikana tuulivoimalat eivät muodosta pysyviä esteitä eläinten liikkumiselle ja osa eläimistä voi hyödyntää alueen metsäautotieverkostoa liikkuessaan. Vaikutukset

riippuvat eläinlajista ja tutkimustulokset ovat osin ristiriitaisia, jolloin yleisiä vaikutuksia on haastavaa arvioida.

Toiminnan lopettamisen aikaiset vaikutukset

Tuulivoimaloiden purkamisesta aiheutuva melu sekä lisääntyvä ihmistoiminta ja työkoneiden liikkuminen alueella voivat karkottaa eläimet kauemmas kuten rakentamisen aikana. Häirintävaikutus on kuitenkin väliaikaista, ja toiminnan lopettamisen jälkeen eläimet voivat palata alueelle.

17.3.3. Sähkönsiirtoreitit

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Liito-orava

Vaihtoehtojen SVE2A ja 2B alueilta havaittiin vuoden 2023 selvityksissä liito-oravan elinympäristö. Mikäli voimajohto sijoittuisi liito-oravan elinympäristölle, aiheutuva vaikutus olisi voimakkuudeltaan suuri, sillä elinympäristön tila romahtaa, jos alueen puusto raivataan, ja vaihtoehto olisi näin ollen luonnonsuojelulain 8. luvun 78 §:n vastainen. **SVE2A ja 2B linjausta tulee muuttaa liito-oravan elinympäristön kohdalla, tai vaihtoehdosta on luovuttava.** ELY-keskus voi luonnonsuojelulain luvun 8. 83§ mukaan myöntää luvan poiketa lajin tiukasta suojelusta tapauskohtaisesti, mikäli siitä ei ole haittaa eliölajin suotuisan suojelutason säilyttämiselle tai sen saavuttamiselle. Muiden sähkönsiirtovaihtoehtojen rakentamisella ei ole vaikutusta liito-oravalle. Mikäli voimajohto sijoittuisi liito-oravan elinympäristölle, aiheutuva vaikutus olisi voimakkuudeltaan erittäin suuri.

Saukko

Saukon tiedetään käyttävän sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen poikki virtaavia Jutkulanjokea ja Talasjokea kulkureittinään, jolloin voimajohdon rakennusvaiheessa saukolle syntyy väliaikaista häiriötä.

Susi ja muut suurpedot

Suurpedot välttelevät voimajohdon aluetta rakentamisen aikana alueen lisääntyneen ihmistoiminnan seurauksena. Vaikutus on kuitenkin väliaikainen, sillä rakentamistoimenpiteiden jälkeen alueen ihmisliikenne palautuu lähes rakentamista edeltävälle tasolle. Sudelle aiheutuvat vaikutukset on arvioitu tarkemmin liitteessä 5D.

Metsäpeura

Sähkönsiirtoreittien pohjoisosasta on joitain kesäaikaisia havaintoja ja erityisesti Joutensuon alue arvioidaan metsäpeuralle sopivaksi kesälaidunalueeksi. Jos rakentaminen ajoittuu kesään, voi rakentamisesta aiheutua vähäistä häiriötä metsäpeuralle.

Muu huomionarvoinen lajisto

Sähkönsiirtoreittien rakentamisen vaikutukset muulle eläinlajistolle ovat yhtenevät tuulivoimaloiden rakentamisen kanssa.

Ekologiset yhteydet

Kainuun liiton selvityksessä on tunnistettu valtakunnallisesti merkittävä itäänsi-suuntainen ekologinen yhteys, Talaskankaan alue-Jonkerinsalon alue (Suomenselän-Maanselän vyöhyke), joka kulkee suunniteltujen sähkönsiirtoreittien poikki. Rakentamisen aikana lisääntyvä ihmistoiminnan alueella vähentää eläinten mahdollisuuksia liikkua alueella ja heikentää siten ekologisen yhteyden toimintaa. Hetkellisesti vaikutus voi olla useille lajeille, kuten sudelle ja metsäpeuralle merkittävä.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Johtokäytävän kasvillisuutta raivataan muutaman vuoden välein, mikä voi hetkellisesti häiritä alueella liikkuvia eläimiä.

Liito-orava

Vaihtoehdon SVE2A ja 2B alueelta havaittiin vuoden 2023 selvityksissä liito-oravan elinympäristö. Mikäli voimajohto sijoittuisi liito-oravan elinympäristölle, aiheutuva vaikutus olisi voimakkuudeltaan suuri, sillä. elinympäristön tila romahtaa, jos alueen puusto raivataan, ja vaihtoehto olisi näin ollen luonnonsuojelulain 8. luvun 78 §:n vastainen. SVE2aA ja 2B linjausta tulee muuttaa liito-oravan elinympäristön kohdalla, tai vaihtoehdosta on luovuttava, mikäli rakentamiselle ei ole ELY-keskuksen myöntämään luonnonsuojelulain luvun 8 83 § mukaista poikkeuslupaa. Muiden sähkönsiirtovaihtoehtojen toiminnalla ei ole vaikutusta liito-oravalle. Mikäli voimajohto sijoittuisi liito-oravan elinympäristölle, aiheutuva vaikutus olisi voimakkuudeltaan erittäin suuri.

Saukko

Saukon tiedetään käyttävän sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen poikki virtaavia Jutkulanjokea ja Talasjokea kulkureittinään, mutta mikään vaihtoehdon sähkönsiirtoreitti ei muuta jokien uomaa tai virtausta ja saukko pystyy toiminnan aikana käyttämään jokia edelleen kulkureittinään.

Suurpedot

Suurpetoihin kohdistuvat toiminnan aikaiset vaikutukset arvioidaan vähäisiksi, sillä alueen ihmistoiminta säilyy vähäisenä. Voimajohtoalueen taimikoituminen voi myös houkutella alueelle lisää suurpetojen käyttämää ravintoa, kuten hirviä ja jäniksiä.

Metsäpeura

Metsäpeuran ajoittainen liikkuminen sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen reiteillä on todennäköistä. Sähkönsiirtolinja ei muodosta fyysistä estettä peurojen liikkumiselle, ja alueella on jo olemassa oleva voimalinja, jolloin uusi voimalinja aiheuttaa korkeintaan vähäistä vaikutusta metsäpeuralle.

Muu huomionarvoinen lajisto

Johtokäytävän kasvillisuutta raivataan muutaman vuoden välein, mikä voi hetkellisesti häiritä alueella liikkuvia eläimiä. Osa lajeista, kuten hirvi ja metsäjänis, voivat hyötyä voimajohtokäytävän alueelle syntyneestä taimikosta, josta ne saavat ravintoa.

Ekologiset yhteydet

Kainuun liiton selvityksessä on tunnistettu valtakunnallisesti merkittävä itäänsi-suuntainen ekologinen yhteys, Talaskankaan alue-Jonkerinsalon alue (Suomenselän-Maanselän vyöhyke), joka kulkee

suunniteltujen sähkönsiirtoreittien poikki. Sähkönsiirtoreittien toiminnan aikaisesta vaikutuksesta eläinten liikkumiseen ei ole riittävästi tutkimustietoa, jotta sen merkitys ekologisen yhteyden toiminnallisuudelle voitaisiin tarkasti arvioida. Alueella on jo olemassa oleva sähkönsiirtolinja, jolloin uuden siirtolinjan lisääminen edellisen viereen, ei aiheuta merkittävää muutosta nykytilanteeseen.

Toiminnan lopettamisen aikaiset vaikutukset

Sähkölinjojen purkamisen aikaiset vaikutukset ovat samankaltaisia kuin niiden rakentamisen aikana, eli lisääntynyt ihmistoiminta karkottaa herkimmät lajit kauemmas alueelta. Vaikutus on kuitenkin lyhytaikainen. Alueen puusto alkaa vähitellen palautua, mikä lisää metsäisistä elinympäristöistä riippuvaisten lajien elintilaa.

17.4. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Voimalavaihtoehtojen **VE1** ja **VE2** vaikutuskohteen herkkyys on suuri. Voimalat aiheuttavat vaikutuksia eläimille pirstomalla elinympäristöjä, aiheuttamalla häiriövaikutuksia melulla ja ihmistoiminnan lisääntymisellä. Lepakoille aiheutuu erityisesti häiriövaikutusta, ja kallioharjun läheisyydessä sijaitsevan ruokailualueen merkitys todennäköisesti pienenee. Tuoreen tutkimuksen tarkastelemissa tapauksissa 72 % lepakoista siirtyi kauemmas tuulivoimaloista, ja vaikutukset ulottuivat keskimäärin noin yhden kilometrin etäisyydelle (Tolvanen ym., 2023). Osa tutkimuksen aineistoista on kerätty olosuhteissa, joissa elinympäristöt ja lajisto ovat erilaisia kuin Suomessa, mikä vaikuttaa osin tulosten yleistettävyyteen.

Voimaloiden ja niille rakennettavan tiestön läheisyydessä on liito-oravan elinympäristö ja koko hankealue on suden, karhun, ilveksen ja ahman reviiriä. Voimaloiden rakentamisesta aiheutuu häiriövaikutuksia eläimille hankkeen kaikissa vaiheissa. Suurpetojen osalta hankealue kattaa reviireistä vain pienen osan, eikä suotuisa suojelun taso heikkene. Suden osalta on tiedossa pysyvät ja väliaikaiset pesäalueet ja oleskelualueet. Alueelta on tiedossa yksi ilveksen pesä, kaksi karhun talvipesää ja tuulivoima-alueen keskelle on määritetty karhun reviirin ydinalue. Kummassakaan vaihtoehdossa rakentaminen ei sijoitu näille alueille. Liito-oravalle syntyy häiriövaikutusta rakentamisen aikana, mutta nykytiedon mukaan liito-orava sietää melua ja ihmistoimintaa, kunhan sen elinympäristö ei heikkene tai kulkuyhteydet katkea. Alueella liikkuu todennäköisesti ajoittain metsäpeuroja (FCG, Luonto- ja linnustoselvitysraportti 11.9.2024), mutta alue ei ole metsäpeuralle tärkeää elinympäristöä. Muutoksen suuruus arvioidaan luokkaan pieni kielteinen. Näin ollen vaikutuksen merkittävyys arvioidaan molemmissa voimalavaihtoehdoissa luokkaan **kohtalainen kielteinen.**

Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen **SVE1A ja 1B** herkkyys on suuri, sillä alue on suden, karhun, ilveksen ja ahman reviiriä ja sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen poikki kulkee kaksi jokea, joita saukko käyttää kulkureittinään. Eläimille aiheutuu hetkellistä häiriötä rakentamisen aikana, mutta toiminnan aikaiset vaikutukset ovat pieniä. Suurpetojen reviirit ovat laajoja, ja sähkönsiirtoreitit kattavat niistä vain pienen osan. Jos jokien uomiin ei tehdä huomattavia muutoksia, saukko pystyy edelleen käyttämään niitä kulkureitteinään rakennusvaiheen jälkeen. Muutoksen suuruuden arvioidaan olevan vaikutuskohteelle pieni kielteinen. Näin ollen vaihtoehtojen vaikutuksen merkittävyys on **kohtalainen kielteinen.**

SVE2A ja SVE2B vaikutuskohteen herkkyys on suuri. Johtoaukealle sijoittuu kokonaisuudessaan yksi liito-oravan elinympäristö. Tällöin liito-oravalle aiheutuva vaikutus on suuri, sillä elinympäristön tila

romahtaa, jos alueen puusto raivataan, ja vaihtoehto on näin ollen luonnonsuojelulain 8. luvun 78 §:n vastainen.

Alue on suden, karhun, ilveksen ja ahman reviiriä ja sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen poikki kulkee kaksi jokea, joita saukko käyttää kulkureittinään. Eläimille aiheutuu hetkellistä häiriötä rakentamisen aikana, mutta toiminnan aikaiset vaikutukset ovat pieniä. Suurpetojen reviirit ovat laajoja, ja sähkönsiirtoreitit kattavat niistä vain pienen osan. Talaskankaan Natura-alueella tiedetään elävän metsäpeuroja ja Oulujärven eteläpuolella Luonnonvarakeskuksen GPS-seurannassa on havaittu metsäpeuravaadinten liikkuvan nykyisen voimansiirtolinjan ja sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen alueella kesäaikaan, jolloin metsäpeurat todennäköisesti välttävät aluetta (Luonnonvarakeskus, luonnonvaratieto 2024). Jos jokien uomiin ei tehdä huomattavia muutoksia, saukko pystyy edelleen käyttämään niitä kulkureitteinään rakennusvaiheen jälkeen. Muutoksen suuruuden arvioidaan olevan suuri kielteinen ja vaikutuksen merkittävyys on **suuri kielteinen**, mikäli sähkönsiirtoreitti pysyy nykyisen suunnitelman mukaisena, eikä liito-oravareviiriä kierretä.

Taulukko 17.4. Hankkeen vaihtoehtojen vaikutusten merkittävyyden arviointi.

Vaikutuksen merkittävyys	-					+			
	Erittäin suuri muutos	Suuri muutos	Kohtalainen muutos	Pieni muutos	Ei muutosta	Pieni muutos	Kohtalainen muutos	Suuri muutos	Erittäin suuri muutos
Vähäinen herkkyys									
Kohtalainen herkkyys									
Suuri herkkyys		SVE2A SVE2B		VE1 VE2 SVE1A SVE1B					
Erittäin suuri herkkyys									

	Erittäin suuri myönteinen		Erittäin suuri kielteinen
	Suuri myönteinen		Suuri kielteinen
	Kohtalainen myönteinen		Kohtalainen kielteinen
	Vähäinen myönteinen		Vähäinen kielteinen

	Ei vaikutusta

17.5.Haitallisten vaikutusten lieventäminen

Eläimistöön kohdistuvia haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää rajoittamalla rakentamistoimenpiteet mahdollisimman pienelle alueelle, jolloin elinympäristöä pirstova vaikutus vähenee. Tuulivoimaloiden ja voimajohtojen rakentamisen ajoittaminen suurpetojen lisääntymisajan ulkopuolelle vähentää lajien lisääntymismenetystä heikentävää häirintävaikutusta. Häirintävaikutus on loppukesällä ja alkusyksyllä vähäisempää kuin keväällä ja alkukesällä, sillä loppukesällä suurpetojen pennut lajista riippuen joko pärjäävät itsenäisesti tai voivat seurata emoaan uusille alueille.

Sähkönsiirtoreitin vaikutusta liito-oravaan voidaan vähentää huomattavasti, jos sähkönsiirtoreitti SVE2A ja SVE2B reittiä muutetaan niin, että Viitamäen liito-oravareviiriin jätetään riittävä etäisyys. Tuulivoimaloiden vaikutusta liito-oravaan voidaan lieventää siirtämällä uuden rakennettavan tien reittiä kauemmas liito-oravan elinympäristöstä Losomäellä.

17.6.Arvioinnin epävarmuus

Viitasammakkoselvityksen keskeisimmät epävarmuustekijät liittyvät maastotöiden ajoittamiseen. Soidintavat koiraat ovat äänessä vain noin 2–3 viikon ajan, minkä vuoksi viitasammakkoselvityksen maastotöiden ajoittaminen oikeaan aikaan on ratkaisevaa (Jokinen 2012). Viitasammakkoa on selvitetty Kurvilanmäen alueella eri vuosien aikana, ja useana eri ajankohtana oikea-aikaisuuden varmistamiseksi.

Lepakoiden kartoitukseen liittyy aina epävarmuustekijöitä lepakoiden aktiivisen liikkuvuuden ja vaikean havaittavuuden takia. Lepakkoselvityksessä suoritetut kartoitukset voidaan kuitenkin arvioida riittävän kattaviksi, jotta selvityksen tavoitteet, eli lepakoiden runsaus alueella ja lepakoille tärkeät alueet, voidaan riittävällä varmuudella määrittää.

Nisäkkäisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin keskeisimmät epävarmuustekijät liittyvät suurpetojen tarkkojen esiintymistietojen ja liikkeiden rajalliseen saatavuuteen. Olemassa olevien aineistojen avulla on pystytty muodostamaan käsitys tuulivoima-alueen merkityksestä suurpedoille, mutta esimerkiksi ilveksen elinpiirin käytön yksityiskohtainen selvittäminen edellyttäisi pidempiaikaista seurantaa muun muassa lajin jättämiä lumijälkiä havainnoimalla. Suden osalta on laadittu erillinen susiselvitys, joka antaa hyvää lisätietoa vaikutuksista lajiin.

Arviointiin tuo epävarmuutta myös saatavilla olevan tutkimustiedon rajallisuus. Tuulivoimaloiden toiminnasta aiheutuvan melun ja välkkeen vaikutuksista eläimiin, erityisesti nisäkkäisiin, on olemassa vain niukasti tutkimustuloksia, joiden tulokset olisivat suoraan sovellettavissa Suomen olosuhteisiin ja nykyisiin tuulivoimalatyyppeihin. Lisäksi eri eläinten välillä on huomattavia eroja häiriintymisherkkyydessä paitsi lajien, myös eri yksilöiden välillä.

18. Linnusto

18.1. Nykytila

Tässä luvussa kuvataan hankkeen vaikutusalueen linnustoa. Lintulajeista on käytetty tekstissä suomenkielistä nimeä, mutta yksiselitteisyyden varmistamiseksi kunkin lajin tieteellinen nimi on lisäksi annettu suluissa.

Lisäksi kunkin lajin yhteydessä on esitetty sen uhanalaisuusluokitus (Taulukko 18.1). Uhanalaisuusluokitus on menetelmä, jolla kuvataan eri eliölajien (kasvit, eläimet, jne.) todennäköisyyttä kuolla sukupuuttoon tietyllä aikavälillä. Mitä korkeampi lajin uhanalaisuusluokka on, sitä suurempi on sukupuuton riski ilman suojelutoimia. Uhanalaisuusluokitus voidaan tehdä joko kansainvälisesti tai tietyllä alueella.

Taulukko 18.1 Kansainvälisen luonnonsuojeluliiton IUCN:n uhanalaisuusluokitukset. Varsinaisesti uhanalaisina pidetään lajeja luokissa vaarantunut (VU), erittäin uhanalainen (EN) ja äärimmäisen uhanalainen (CR).

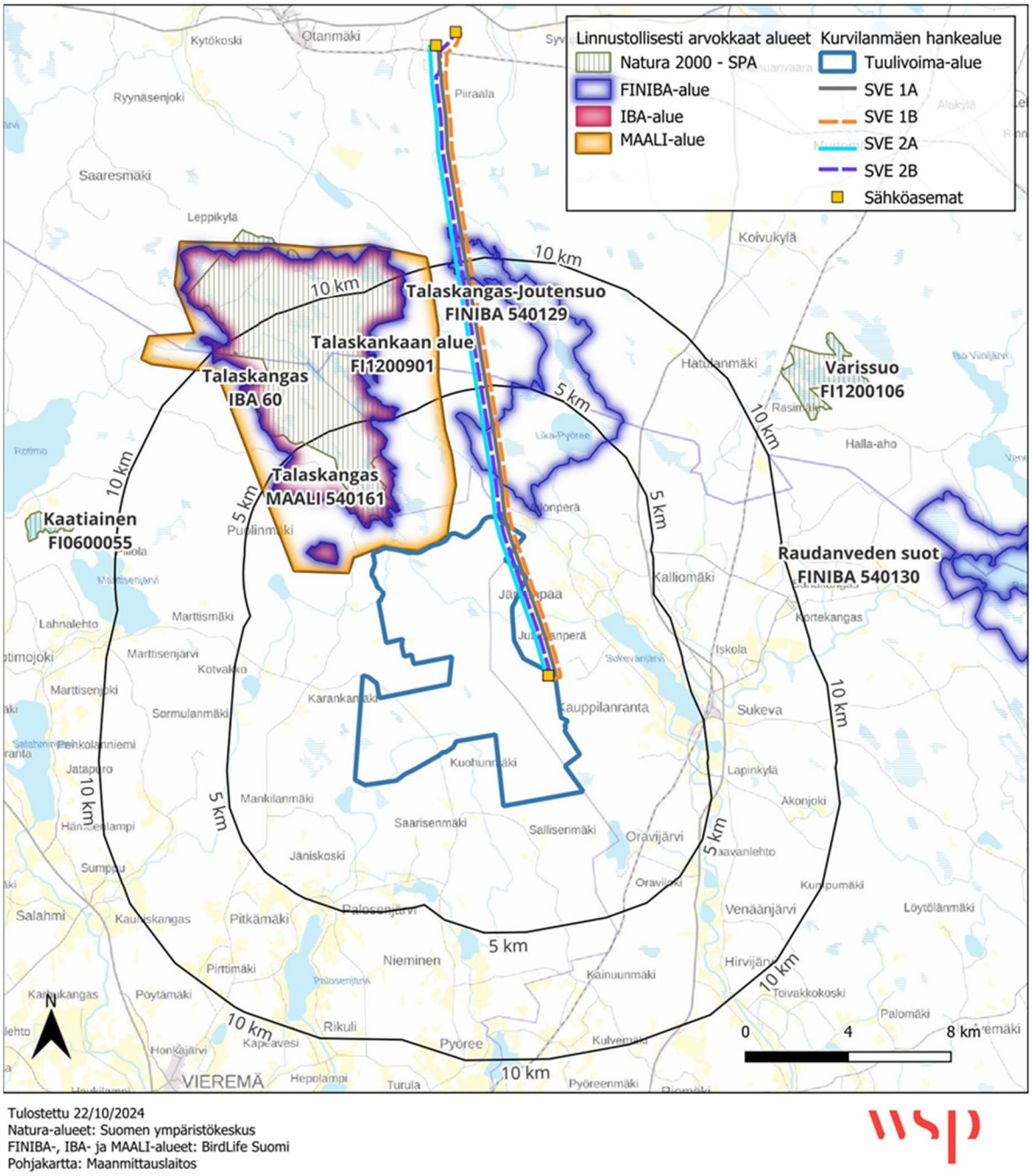
Uhanalaisuusluokka	Tunnus
Elinvoimainen	LC (least concern)
Silmälläpidettävä	NT (near threatened)
Vaarantunut	VU (vulnerable)
Erittäin uhanalainen	EN (endangered)
Äärimmäisen uhanalainen	CR (critically endangered)
Luonnosta hävinnyt	EW (extinct in the wild)
Hävinnyt	EX (extinct)
Puutteellisesti tunnettu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

Lisäksi lajin yhteydessä käytetty merkintää DIR, kun kyseessä on niin kutsuttu direktiivilaji eli lintudirektiivin liitteessä I listattu yhteisön tärkeänä pitämä laji (2009/147/EC, Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi luonnonvaraisten lintujen suojelusta), merkintää DIR-M, kun kyseessä on lintudirektiivin muuttolintu, merkintää KVI, kun kyseessä on laji, jonka tutkimuksesta ja suojelusta Suomella on kansainvälisellä tasolla erityinen vastuu (nk. vastuulaji) tai merkintää AU, kun kyseessä on kyseisellä alueella alueellisesti uhanalainen laji.

18.1.1. Lähialueen linnustollisesti arvokkaat alueet

Kurvilanmäen tuulivoima-alueella ei sijaitse linnustollisesti arvokkaita IBA- (Important Bird Areas), FINIBA- (Finnish Important Bird Areas), MAALI- (maakunnallisesti tärkeä lintualue) tai Natura 2000 -alueita. Sähkönsiirron vaihtoehdot sijoittuvat osittain Talaskangas-Joutensuon FINIBA-alueelle.

Tuulivoima-aluetta lähimmät merkittävät lintualueet ovat Talaskangas, jossa on sekä IBA-, FINIBA-, MAALI- että Natura 2000- alueet, sekä Joutensuo, joka on osa Talaskangas-Joutensuo FINIBA-aluetta (Kuva 18.1Kuva 18.).



Kuva 18.1 Kurvilanmäen hankealuetta lähimpien linnustollisesti arvokkaiden alueiden sijainti kartalla.

Tuulivoima-alue rajautuu pohjoispuoleltaan maakunnallisesti tärkeään Talaskankaan lintualueeseen. Maakunnallisesti tärkeät lintualueet eli MAALI-alueet ovat BirdLife Suomen valtakunnallisessa

hankekehyksessä osoitettuja linnustollisesti tärkeitä alueita. MAALI-alueiksi on nimetty kunkin maakunnan tärkeimmät lintujen kerääntymisalueet (muuton- ja talviaikaiset ruokailu- ja levähdysalueet sekä sulkasatoalueet). Suuri osa linnuille tärkeistä kerääntymisalueista sijaitsee luonnonsuojelualueverkoston ulkopuolella, mikä tekee niiden tunnistamisesta erityisen tärkeää, jotta alueiden linnustollisia

arvoja ei heikennetä vahingossa. Lisäksi yleisenä tavoitteena on ollut tunnistaa alueet, joilla tavataan pesivänä maakunnallisesti merkittäviä määriä harvalukuisia, keskittyviä tai uhanalaisia lajeja (BirdLife Suomi, 2024c).

Talaskankaan alue Kurvilanmäen pohjoispuolella on lisäksi luokiteltu kansainvälisesti tärkeäksi (IBA) lintualueeksi ja Talaskangas-Joutensuo (540129) on luokiteltu valtakunnallisesti tärkeäksi lintualueek-si (FINIBA). Vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit ylittävät osittain Talaskangas-Joutensuo FINIBA-alueen. Kansainvälisesti tärkeät lintualueet (Important Bird and Biodiversity Areas, IBA) on BirdLife Interna-tionalin maailmanlaajuinen hanke tärkeiden lintukohteiden tunnistamiseksi ja suojelemiseksi. IBA-alueet muodostavat maailmanlaajuisen tärkeiden lintualueiden verkoston, joka tarjoaa lajeille turvan niiden pesimä-, muutto- ja talvehtimisaikana (BirdLife Suomi, 2024a). FINIBA-alueiksi (Finnish Impor-tant Bird Areas – FINIBA) on valittu tiedossa olleiden lintualueiden joukosta suojelun kannalta tärkei-den lintulajien tärkeimmät esiintymisalueet. Tärkeiksi pesimisalueiksi alueverkostoon on valittu aino-astaan uhanalaisten, silmälläpidettävien ja kansainvälisen erityisvastuulajien tärkeimpiä alueita. Lajit, joille aluesuojelu ei sovellu, jätettiin valintaprosessin ulkopuolelle. Tärkeiksi kerääntymisalueiksi on valittu alueita, joille kerääntyy säännöllisesti suuria lintumääriä yhtäaikaisesti ruokailemaan, leväh-tämään tai sulkimaan (BirdLife Suomi, 2024b).

Taulukko 18.2 Kurvilanmäen hankealuetta lähimmät linnustollisesti arvokkaat alueet.

Linnustollisesti arvokas alue	Pinta-ala	Etäisyys lähimpään tuulivoimalaan (VE1)	Etäisyys sähkönsiirron rakenteista	Ilmansuunta
Talaskangas MAALI-alue (540161)	10 443 ha	>1000 m	>1200 m	Luode
Talaskankaan Natura 2000 -alue (FI1200901, SPA/SAC).	4 915 ha	>2700 m	>2200 m	Luode
Talaskangas IBA-alue	5 822 ha	>2400 m	>2200 m	Luode
Talaskangas-Joutensuo FINIBA-alue (540129)	8 455 ha	>1800 m	0 m	Pohjoinen
Kaatiaisen Natura 2000 -alue (FI0600055, SPA)	97 ha	>14 km	>16 km	Luode
Varissuon Natura 2000 -alue (FI1200106, SPA/SAC)	473 ha	>12 km	>11 km	Koillinen
Raudanveden suot FINIBA-alue (540130)	2 805 ha	>16 km	>15 km	Itä

Linnustollisesti arvokas alue	Pinta-ala	Etäisyys lähimpään tuulivoimalaan (VE1)	Etäisyys sähkönsiirron rakenteista	Ilmansuunta
Rahajärvi-Kontteroisen Natura 2000 -alue (FI0600054, SPA)	288 ha	>19 km	>18 km	Luode
Luupuveden lintujärvet FINIBA-alue (540009)	2 400 ha	>22 km	>28 km	Lounas
Luupuveden lintujärvet Natura 2000- alue (FI0600074, SPA)	2 400 ha	>22 km	>28 km	Lounas

18.1.2. Pesimälinnusto

Tuulivoima-alueella on toteutettu pesimälinnustoselvitys (Liite 5A), jonka tietoihin tämän kappaleen nykytilan arviointi olannaisin osin pohjautuu. Ennakkotietojen ja selvitysten perusteella voitiin todeta, että Kurvilanmäen hankealue on pääosin metsätalouskäytössä olevaa metsä- ja suoelinympäristöä, josta suurin osa on ojitettua mäntyvaltaista turvekangasta. Soiden lisäksi alueella sijaitsee useita pienempiä lampia, järviä, jokia ja puroja. Lehtipuita on alueen metsissä vain niukasti. Hankealueen metsät ovat valtaosin puustoltaan nuoria tai varttuneita, tasaikäisiä talousmetsiä, joissa on vain vähän vanhoja tikankoloja. Myös kookkaat, paksurunkoiset ja vankkaoksaiset puut ovat hankealueella harvinaisia. Varttuneempaa puustoa ja kuusivaltaisia metsäkuvioita löytyy tuulivoima-alueen koillis- ja keskiosista sekä vanhempaa metsää kapealti purojen varsilta sekä hakkuilta säästetyillä pienialaisilla metsäkuvioilla. Metsätalouskäytön seurauksena alueella on kattava metsäautotieverkosto.

FCG Oy:n vuonna 2023 tekemässä pesimälinnustoselvityksessä tuulivoima-alueelta havaittiin yhteensä 81 lintulajia, joista mahdollisesti pesiväksi tulkittiin 31 lajia, todennäköisesti pesiväksi 37 lajia ja varmasti pesiväksi 10 lajia. Havaittu varpuslintulajisto koostui pääasiassa tavanomaisesta lajistosta, kuten metsän yleislajeista ja havumetsälajeista, mutta alueella havaittiin myös suo- ja avomaalajistoa. Pienialaisilta iäkkäämmiltä metsäkuvioilta havaittiin elinympäristöltään kolopuita ja lahopuita vaativia lintulajeja. Pesimälinnustoselvityksen tarkempi kuvaus löytyy linnustoselvitysraportista, joka on liitteenä 5A.

Tuulivoima-alueella havaituista lintulajeista noin 41 % oli suojelullisesti huomionarvoisia lajeja, näistä huomionarvoisista havainnoista noin 31 % tulkittiin alueella varmasti tai todennäköisesti pesiväksi (Taulukko 18.3). Valtakunnallisesti uhanalaisiksi (**EN**, **VU**) luokiteltuja lajeja olivat huuhkaja (*Bubo bubo*, **EN**, DIR, KVI), mehiläishaukka (*Pernis apivorus*, **EN**, DIR), hömötiainen (*Poecile montanus*, **EN**), tervapääsky (*Apus apus*, **EN**), viherpeippo (*Carduelis chloris*, **EN**), pyy (*Tetrastes bonasia*, **VU**, DIR), töyhtötiainen (*Lophophanes cristatus*, **VU**), pajusirkku (*Emberiza schoeniclus*, **VU**), haarapääsky (*Hirundo rustica*, **VU**), pensastasku (*Saxicola rubetra*, **VU**), hiirihaukka (*Buteo buteo*, **VU**, DIR-M), sinisuohaukka (*Circus cyaneus*, **VU**, DIR) ja metsähanhi (*Anser fabalis*, **VU**, DIR-M, KVI). Alueella ei esiinny luonnonsuojelulain ja -asetuksen nojalla erityistä suojelua vaativaksi säädettyjä lajeja.

Metsästyslain (615/1993) mukaisista riistaeläinlajeista tuulivoima-alueella havaittiin linnustoselvityksen yhteydessä kolme kanalintua (metso, pyy, teeri) sekä kolme vesilintua (metsähanhi, tavi, telkkä).

Näistä teeri on luokiteltu pesimävarmuudeltaan varmaksi, pyy, tavi ja telkkä todennäköiseksi sekä metsähanhi ja metso mahdolliseksi.

Taulukko 18.3 Tuulivoima-alueen suojelullisesti arvokkaat lintulajit.

Laji	Tiheys (paria/km^2)	Pesimävarmuus	Uhanalaisuus-luokka	Muu status
Huuhkaja	0,0	Mahdollinen	EN	DIR, KVI
Pyy	0,0	Todennäköinen	VU	DIR
Viirupöllö	0,0	Mahdollinen	LC	DIR
Isokäpylintu	0,7	Mahdollinen	LC	KVI
Leppälintu	0,6	Todennäköinen	LC	KVI
Töyhtötiainen	0,0	Todennäköinen	VU	
Laulujoutsen	0,0	Mahdollinen	LC	DIR, KVI
Rantasipi	0,0	Mahdollinen	LC	KVI
Tavi	0,0	Todennäköinen	LC	KVI
Telkkä	0,0	Todennäköinen	LC	KVI
Kaakkuri	0,0	Mahdollinen	LC	DIR
Sääksi	0,0	Varma	LC	DIR
Pajusirkku	0,0	Todennäköinen	VU	
Mehiläishaukka	0,0	Mahdollinen	EN	DIR
Teeri	14,7	Varma	LC	DIR, KVI
Hömötiainen	1,0	Todennäköinen	EN	
Käenpiika	0,0	Mahdollinen	NT	AU (3b)
Kuovi	0,0	Mahdollinen	NT	KVI
Tervapääsky	0,0	Mahdollinen	EN	
Viherpeippo	0,0	Mahdollinen	EN	
Haarapääsky	0,4	Mahdollinen	VU	
Pensastasku	0,3	Todennäköinen	VU	
Hiirihaukka	0,0	Mahdollinen	VU	DIR-M
Pikkulepinkäinen	0,0	Todennäköinen	LC	DIR, AU (3b)
Liro	0,0	Mahdollinen	NT	DIR, KVI

Laji	Tiheys (paria/km^2)	Pesimävarmuus	Uhanalaisuus-luokka	Muu status
Sinisuohaukka	0,0	Mahdollinen	VU	DIR
Kurki	0,0	Mahdollinen	LC	DIR
Valkoviklo	0,1	Todennäköinen	NT	
Metsähanhi	0,0	Mahdollinen	VU	DIR-M, KVI
Pikkukuovi	0,2	Todennäköinen	LC	KVI
Niittykirvinen	0,5	Todennäköinen	LC	AU (3b)
Metso	0,0	Mahdollinen	LC	DIR, KVI
Pohjantikka	0,0	Todennäköinen	LC	DIR, KVI
Palokärki	0,0	Mahdollinen	LC	DIR

Alueen lajisto oli kokonaisuudessaan monipuolista, mutta pesivän maalinnuston tiheys oli vain noin 99 paria/km^2, joka on melko matala verrattuna vertailuarvona käytettyyn Kainuun pesimälinnuston tiheyteen 150–175 paria/km^2 (Väisänen ym. 1998).

Selvitysalueen pistelaskentojen perusteella alueen runsaslukuisimmat pesimälajit ovat teeri, peippo, pajulintu ja metsäkirvinen. Nämä neljä lajia muodostivat noin 44 % hankealueen kaikista lintuparesta. Kokonaisuudessaan kaikkien erilaisten metsätyyppien lajit muodostivat noin 57 % alueen linnustosta, noin 17 % oli peltojen, rakennetun maan, avomaan ja pensaikkojen lajeja. Soiden ja kosteikkojen ja vesistöjen lajisto oli monipuolista, mutta niiden määrät olivat alhaisia; havaituista linnuista noin 10 % luokiteltiin suolajeiksi noin 10 % karujen sisävesien lajeiksi ja noin 6 % kosteikkolajeiksi. Hankealueella sijaitsee useita soita, mutta ne ovat pääasiassa pienialaisia, mikä näyttää vaikuttavan lajien runsauteen.

Pöllöselvityksissä tuulivoima-alueelta tehtiin vain yksi havainto viirupöllöstä (*Strix uralensis*, LC, DIR). Lisäksi hankealueen ulkopuolella, noin 2,5 kilometrin etäisyydellä hankealueen rajasta, havaittiin huuhkaja (*Bubo bubo*, **EN**, DIR, KVI). Pesimälinnustoselvityksissä pöllöjen pesintöjä ei löydetty.

Linnustoselvityksissä alueella havaittiin kohtalaisen runsaasti teeriä (*Lyrurus tetrix*, LC, DIR, KVI), havainnot sijoittuivat ympäri hankealuetta ja pienikokoisia soitimia sijoittui eri puolille tuulivoima-aluetta. Suurin soidinpaikka, missä nähtiin runsas kymmenkunta koirasta, sijaitsi kuitenkin tuulivoima-alueen ulkopuolella. Metsoja (*Tetrao urogallus*, LC, DIR, KVI) havaittiin hankealueella suhteellisen vähän, eikä yhtään merkittävää soidinaluetta onnistuttu paikantamaan. Tuulivoima-alueen eteläosasta paikannettiin kuitenkin yksi hakomispuu. Pyystä (*Tetrastes bonasia*, **VU**, DIR) tehtiin useita havaintoja tuulivoima-alueelta, jossa lajin arvioitiin todennäköisesti myös pesivän. Hankealueella ei havaittu yhtään riekkoa, mutta alueella sijaitsee runsaasti lajille sopivaa pesimäympäristöä ja laji saattaa esiintyä siellä harvalukuisena.

Metsähallituksen ja rengastustoimiston (Suomen lajitietokeskus 2023) rekistereissä ei ole tiedossa olevia suurten petolintujen pesäpaikkoja hankealueella. Käytettävissä olevien tietojen perusteella

osa hankealueesta sijoittuisi tunnetulle petolinnun reviirille, mutta reviirin käytössä oleva pesäpaikka sijaitsee yli 10 kilometrin päässä lähimmistä tuulivoimaloista. Linnustoselvityksissä hankealueelta kuitenkin paikannettiin aktiivinen ennestään tuntematon petolinnun pesäpaikka.

Lajitietokeskuksen havaintopalveluun tallennetuissa havainnoissa oli yksittäisiä havaintoja uhanalaisiksi luokitelluista lajeista tuulivoima-alueen sisältä, sekä tuulivoima-alueen ulkopuolelta sen lähistöstä (Taulukko 18.4). Havainnot ovat pitkälti samoja, mitä tehtiin alueen linnustoselvityksissä.

Taulukko 18.4 Lajitietokeskuksen havaintopalveluun ilmoitetut uhanalaiset lintuhavainnot tuulivoima-alueelta sekä sen läheisyydestä viimeisen 10 vuoden aikana.

Tuulivoima-alueen sisältä tehdyt havainnot

Laji	Uhanalaisuusluokka	Havaintovuosi
Tervapääsky	EN	2023, 2020
Hömötiainen	EN	2021, 2015
Lapinuunilintu	EN	2023
Töyhtötiainen	VU	2023, 2019, 2015
Pensastasku	VU	2021
Pyy	VU	2015
Hiirihaukka	VU	2020, 2014

Tuulivoima-alueen läheisyydestä (< 2 km) tehdyt havainnot

Laji	Uhanalaisuusluokka	Havaintovuosi
Räystäspääsky	EN	2023
Hömötiainen	EN	2023
Pensastasku	VU	2024
Pajusirkku	VU	2023
Riekko	VU	2023
Pyy	VU	2022
Haarapääsky	VU	2022

Tuulivoima-alueen metsälajeista huomionarvoisimpia olivat hömötiainen (*Poecile montanus*, **EN**), töyhtötiainen (*Lopophanes cristatus*, **VU**) ja pyy (*Tetrastes bonasia*, **VU**, DIR). Petolintuselvityksissä havaittiin myös sääksi (*Pandion haliaetus*, LC, DIR) sekä lehtimetsien lajiksi luokiteltu mehiläishaukka (*Pernis apivorus*, **EN**, DIR) kahdesti. Lajin pesintä hankealueella on mahdollista. Vanhan metsän

lajeista huomionarvoisia olivat metso, palokärki ja pohjantikka (*Picoides tridactylus*, LC, DIR, KVI). Tikkoja havaittiin eniten hankealueen pohjoisella puoliskolla, missä havaittiin kaksi pohjantikkaa, palokärki (*Dryocopus martius*, LC, DIR) sekä käenpiika (*Jynx torquilla*, NT, AU-3b).

Hankealueella esiintyi suhteellisen monipuolinen suo- ja kosteikkolajisto, vaikka niiden kokonaismäärät olivatkin alhaisia. Alueen suot ovat pienikokoisia ja sijaitsevat mosaiikkimaisesti ympäri hankealuetta, joten varsinaisten avosuolajien runsaslukuisia tiivistymiä ei pääse muodostumaan. Suojelullisesti arvokkaita suolajeja olivat metsähanhi (*Anser fabalis*, **VU**, DIR-M, KVI), liro (*Tringa glareola*, NT, DIR, KVI), valkoviklo (*Tringa nebularia*, NT), pikkukuovi (*Numenius phaeopus*, LC, KVI), kurki (*Grus grus*, LC, DIR) ja sinisuohaukka (*Circus cyaneus*, **VU**, DIR). Soilla havaittiin runsaasti myös ns. peltojen ja rakennetun maan lajeja, joista huomionarvoisia olivat kuovi (*Numenius arquata*, NT, KVI), tervapääsky (*Apus apus*, **EN**) ja haarapääsky (*Hirundo rustica*, **VU**). Hankealueella havaittiin suhteellisen runsaasti myös suojelullisesti arvokasta pelto- ja avomaalajistoa. Havainnot tapahtuivat pääasiassa alueen soilla, mutta joitakin yksittäisiä lajeja havaittiin myös hakkuuaukeilla. Hankealueen koillisrajalla havaittiin laulava pensastasku (*Saxicola rubetra*, **VU**), eteläosassa havaittiin alueellisesti uhanalainen pikkulepinkäinen (*Lanius collurio*, LC, DIR) sekä erittäin uhanalainen viherpeippo (*Carduelis chloris*, **EN**).

Vesistöt monipuolistavat alueen linnustoa huomattavasti. Hankealueelle sijoittuu runsaasti erikokoisia puroja ja lampia, mikä ilmenee alueen lintulajistossa. Havaittuja huomionarvoisia karujen sisävesien lajeja olivat laulujoutsen (*Cygnus cygnus*, LC, DIR, KVI), kaakkuri (*Gavia stellata*, LC, DIR), rantasipi (*Actitis hypoleucos*, LC, KVI), tavi (*Anas crecca*, LC, KVI) ja telkkä (*Bucephala clangula*, LC, KVI). Lisäksi huomionarvoisia kosteikkolajina oli pajusirkku (*Embriza schoeniclus*, **VU**). Suojelullisesti arvokkaista vesilinnuista Lintupurolla havaittiin telkkiä, kahlaajista rantasipi ja taivaanvuohi (*Gallinago gallinago*, NT), ja varpuslinnuista pajusirkku sekä havaittiin runsaasti uhanalaisia terva- ja haarapääskyjä, jotka saalistivat hyönteisiä kosteikolla.

Pesimälinnustoselvitysten havaintojen perusteella selvityksessä tunnistettiin ja määritettiin tuulivoima-alueelta paikalliset linnustollisesti arvokkaat kohteet, vaikka luontokohteiden arvoluokitus (Mäkelä & Salo 2023) ei käytännössä sovellu kovin hyvin linnustollisten arvojen kuvaamiseen. Esimerkiksi metson soidinpaikat ovat matalimman arvoluokan (4) kohteita, mutta ne huomioidaan aina tuulivoimahankkeissa. Linnut liikkuvat lajista riippuen laajasti eri elinympäristöissä, eikä yksittäisten uhanalaisten, usein myös talousmetsissä esiintyvien lajien perusteella voida rajata suunnittelussa huomioitavia luontokohteita arvokkaiden luontotyyppien rajaamisen tapaan.

Linnustollisesti arvokkaina kohteina arvotettiin erikseen luonnonsuojelulain mukaiset rauhoitettujen lintujen merkityt pesäpuut tai suurten petolintujen pesäpuut (LSL 73 §), metsäkanalintujen soidinpaikat, kaikista laajimmat ja merkittävimmät pesimälinnustoltaan arvokkaat kohteet sekä muuttolintujen kannalta tärkeimmät levähdys- ja ruokailualueet. Linnustollisesti arvokkaimmat alueet sisältyvät myös luontotyyppien perustella arvokkaiksi rajattuihin kohteisiin, sillä valtaosa alueen huomionarvoisista lintulajeista esiintyivät pääasiassa alueen vanhemman metsän saarekkeilla ja soilla. Huomionarvoisen lajiston esiintymiseen etenkin tuulivoima-alueen pohjoisosassa voi vaikuttaa läheinen Talaskankaan Natura 2000 -alue, joka on kansallisesti arvokas linnustonsuojelukohde. Talaskankaan linnustoon kuuluu paljon vanhojen metsien ja soiden lajeja, joita havaittiin myös hankealueella. Hankealueen kohteista Parilammit, Tammikangas ja Lintupuro olivat lajistoltaan monimuotoisimmat. Edellä mainitut kohteet voidaan luokitella arvoluokkaan 3 (monimuotoisuutta turvaavat kohteet), joiden yksityiskohtaisessa suunnittelussa tulisi huomioida uhanalaisten lajien esiintymät sekä

lintudirektiivin lajien tärkeät kohteet. Hankkeen vaikutusalueelta tunnistettiin lisäksi salassa pidettävä arvoluokan 1 (lainsäädännöllä turvatut kohteet) alue.

18.1.3. Muuttolinnut

Tuulivoima-alueella on toteutettu muuttolinnustoselvitys (Liite 5A), jonka tietoihin tämän kappaleen nykytilan arviointi olannaisin osin pohjautuu.

Hankealue ei sijoitu lintujen valtakunnallisille päämuuttoreiteille (18.2 ja 18.3). Keskeiset lintujen muuttoreitit keskittyvät lännessä rannikkoa seuraavalle vyöhykkeelle, sekä idässä Suomen kaakkois- ja itärajaa seuraavalle vyöhykkeelle. Sisämaa-alueilla lintujen muutto on tyypillisesti yksilömäärältään huomattavasti vähäisempää ja luonteeltaan hajanaisempaa.

Selvät maanpinnanmuodot, kuten meren sekä suurten järvien rannikko ja suuret jokilaaksot muodostavat muuttolinnuille tärkeitä muuton suuntaajia eli niin sanottuja johtolinjoja. Hankealueesta pohjoiseen sijaitseva Oulujärven vesistö on Kainuun alueella merkittävin muuttoa ohjaava tekijä, mutta sen vaikutusten ei arvioida näkyvän hankealueella merkittävästi.

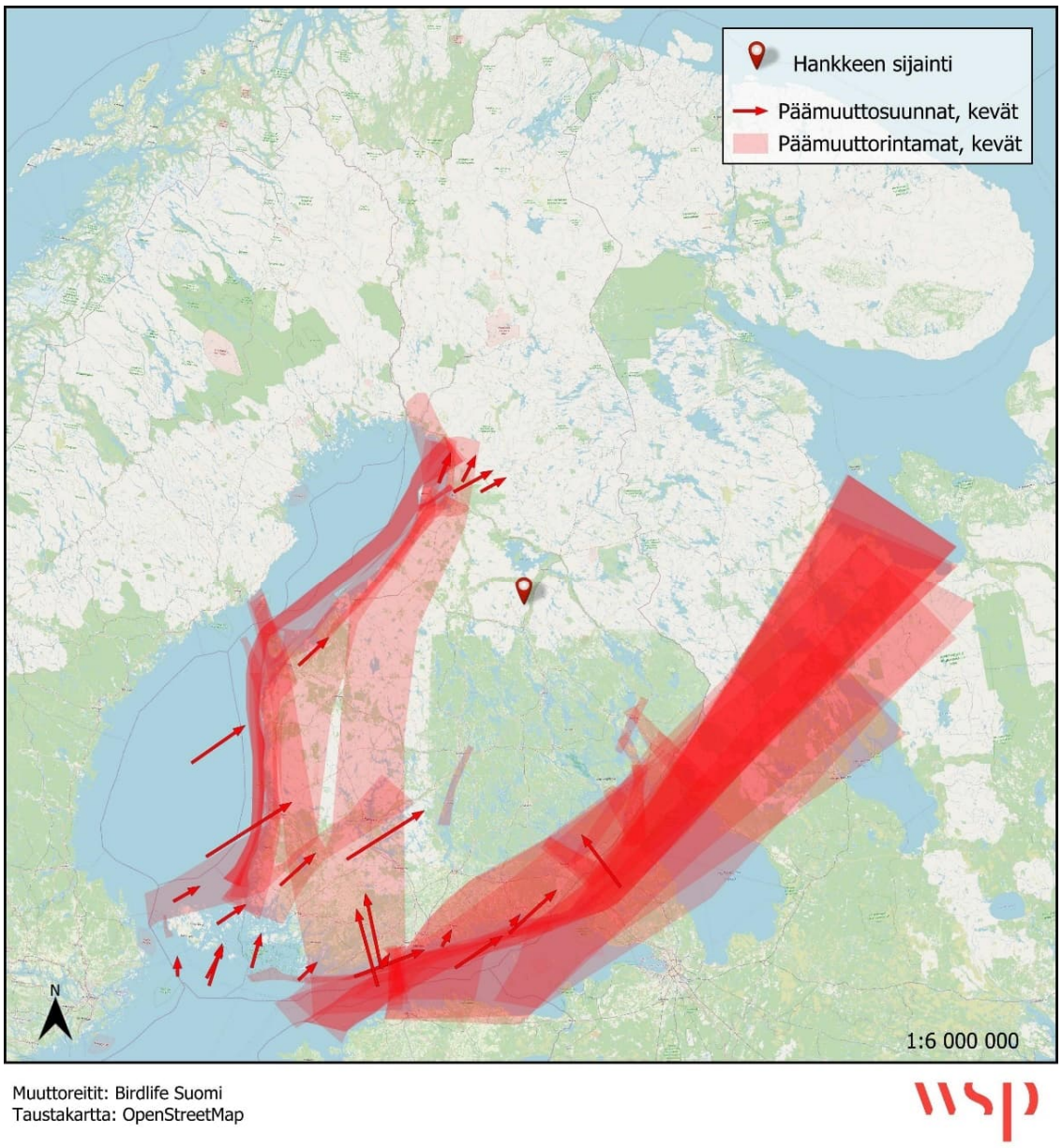
Hankealueella ei sijaitse valtakunnallisesti tärkeitä lintujen muutonaikaisia lepäily- ja ruokailualueita. Tuulivoima-alueen pohjoispuolella sijaitsee Talaskankaan Natura 2000 -alue, jonka arvioidaan olevan paikallisesti muuttolinnustolle tärkeä ruokailu ja levähdysalue.

Kevätmuutto

Kurvilanmäen ja hankealueen lähellä sijaitsevan Myllykankaan tuulivoimahankkeen kevätmuuton seurannassa (Liite 5A) havaittujen muuttolintujen kokonaismäärä (yhteensä 481 yksilöä) oli suhteellisen vähäinen jopa sisämaakohteeksi. Laulujoutsenia havaittiin 10, kurkia 75 ja hanhia 337. Ainoastaan hanhia havaittiin merkittävästi, mutta niidenkin kokonaismäärä oli alhainen. Havaituista hanhista 87 määritettiin metsähanhiksi, yksi merihanheksi ja loput harmaahanhilajeiksi (159) tai ainoastaan hanhiksi (90). Joutsenista, kurjista ja hanhista 6 % lensi törmäyskorkeuden alapuolella (<100 m), 58 % törmäyskorkeudella (100–300 m) ja 36 % törmäyskorkeuden yläpuolella (>300 m).

Petolinnuista eniten havaittiin varpushaukkoja (22), sinisuohaukkoja (8), piekanoja (7) ja hiirihaukkoja (6). Määrät ovat sisämaakohteeksikin suhteellisen alhaisia. Petolinnuista 20 % lensi törmäyskorkeuden alapuolella, 39 % törmäyskorkeudella ja 32 % törmäyskorkeuden yläpuolella.

Kokonaisuudessaan hankealueella havaittu muutto oli erittäin vaisua ja muuttajamäärät hanhia lukuun ottamatta erittäin alhaisia.



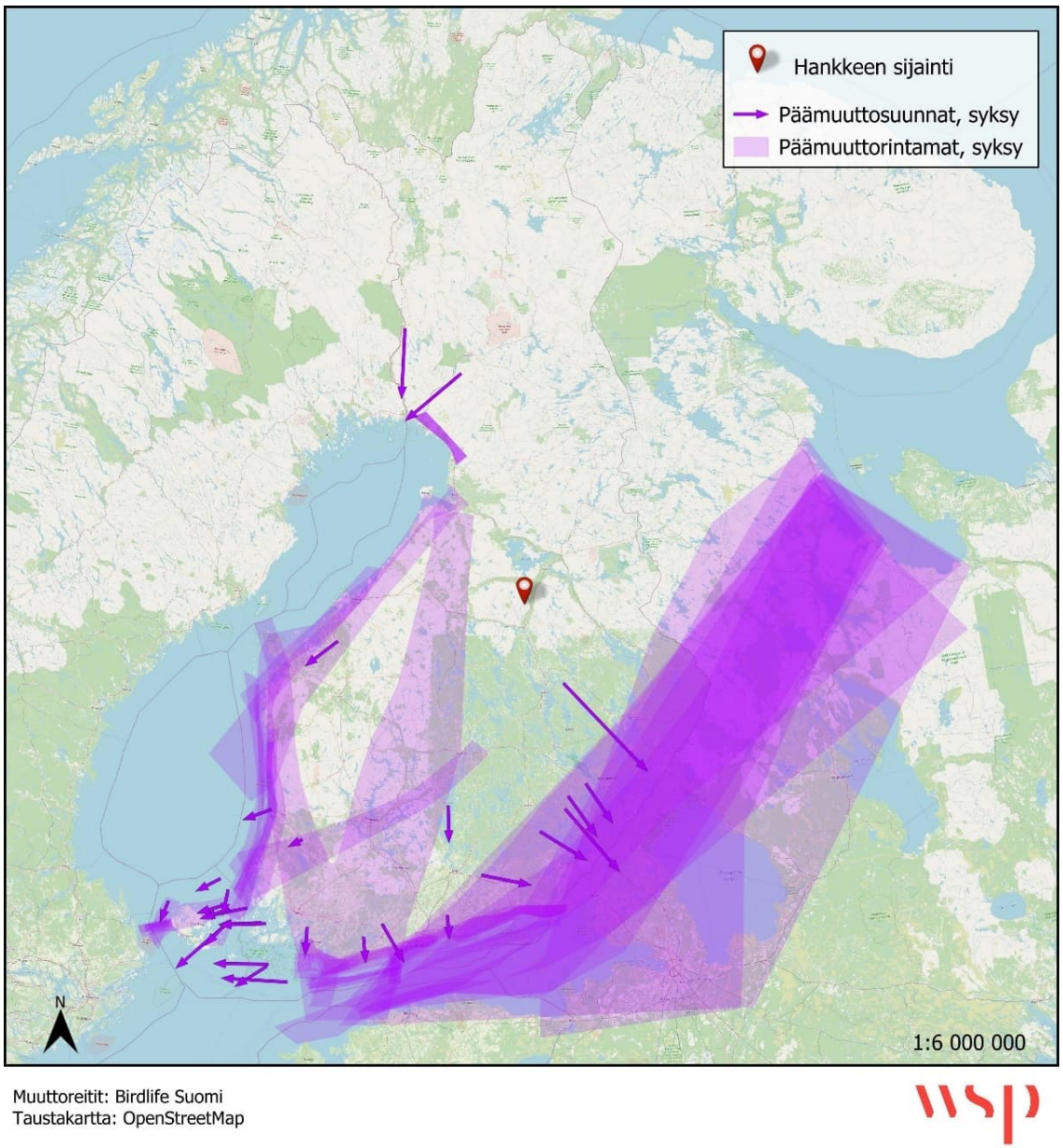
Kuva 18.2 Lintujen päämuuttoreitit keväällä Suomessa.

Syysmuutto

Kurvilanmäen ja Myllykankaan syysmuuton seurannassa (Liite 5A) havaittiin kurkia, laulujoutsenia, hanhia ja päiväpetolintuja kokonaisuutena erittäin niukasti (yhteensä 766 yksilöä). Ainoa suhteellisen runsaslukuinen laji oli metsähanhi, joita laskettiin noin 390 yksilöä. Yhteensä eri hanhilajeja havaittiin 533 yksilöä, mikä on noin 70 % kaikista havainnoista. Metsähanhen osalta Talaskankaan Natura-alueen arvioidaan vaikuttavan hankealueen kautta suuntautuvaan muuttoon, mutta sen voitaisiin olettaa näkyvän myös joutsenten ja kurkien määrässä, joita kuitenkin havaittiin äärimmäisen

vähän. Joutsenia havaittiin yhteensä 31 yksilöä, joista osa saattoi olla pikkujoutsenia. Kurkia ei havaittu syysmuutonseurannoissa yhtään yksilöä, mikä on poikkeuksellista.

Petolintuja havaittiin monipuolisesti ja joidenkin lajien kohdalla jopa runsaasti. Runsaslukuisimpia olivat varpushaukka (57), piekana (53) ja kanahaukka (20). Huomionarvoista oli kotkien korkea määrä: maakotkia havaittiin yhteensä 12 yksilöä ja merikotkia 10 yksilöä. Kaikista seurannan kohdelajeista 17 % lensi törmäyskorkeuden alapuolella, 60 % törmäyskorkeudella ja 23 % törmäyskorkeuden yläpuolella. On kuitenkin huomioitava, että aineiston suhteellisen pienen koon takia yksittäisten havaintojen merkitys on suhteellisen korkea. Tässä tapauksessa kaikista havaituista lajeista 70 % oli metsähanhia, joista 83 % lensi törmäyskorkeudella. Muista lajeista noin 35 % lensi törmäyskorkeuden alapuolella, noin 39 % törmäyskorkeudella ja noin 26 % törmäyskorkeuden yläpuolella.



Kuva 18.3 Lintujen päämuuttoreitit syksyllä Suomessa.

18.2.Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Kurvilanmäen tuulivoimahankkeen linnustovaikutukset on arvioitu asiantuntija-arviona maastoselvitysten, kartta-aineiston, Suomen 4. lintuatlaksen ja Lajitietokeskuksen lintuhavaintojen, Suomen ympäristökeskuksen luontoselvitysten ja luontovaikutusten arvioinnin oppaan (Mäkelä & Salo, 2023), sekä tieteellisen kirjallisuuden avulla. Vaikutusten arvioinnin on tehnyt FM Matti Leinonen WSP Finland Oy:stä.

Linnuston nykytilan selvittämiseksi FCG Finnish Consulting Group Oy teki tuulivoima-alueella maastoselvityksiä. Linnustoselvityksissä alueella suoritettiin pesimälinnusto-, metsäkanalinnusto-, pöllö- ja päiväpetolintuselvitykset sekä kevät- ja syysmuutonseurannat. Kaikki linnustoselvitykset on toteutettu vuoden 2023 maastokaudella yhtä luontotyyppiselvitysten aikana tehtyä havaintoa lukuun ottamatta. Linnustoselvitysten raportit löytyvät liitteestä 5A.

Vaikutusten arvioinnissa on huomioitu suunnitellun tuulivoimahankkeen yhteisvaikutukset muiden lähiseudun tuulivoimahankkeiden kanssa ja tarkasteltu tuulivoimarakentamisesta aiheutuvia vaikutuksia vaikutusalueella säännöllisesti esiintyvään pesimälinnustoon sekä alueen halki muuttavaan muuttolinnustoon. Vaikutusalueen tarkka määrittely ei ole linnuston osalta mahdollista, sillä linnut liikkuvat laajalla alueella ja eri lajeilla on hyvin erilainen käyttäytyminen ja erikokoiset reviirit; eräät lajit ovat herkkiä häiriövaikutuksille, toiset viihtyvät ihmisten läheisyydessä, eräät lajit ovat paikkauskollisia, toiset tekevät pesän joka vuosi eri paikkaan, eräiden lajien reviiri on alle hehtaarin kokoinen, toisilla ravinnonhankintalennot voivat ulottua kymmenien tai jopa satojen kilometrien päähän pesäpaikalta.

18.2.1. Pesimälinnusto

Tietoa alueen pesimälinnustosta hankittiin pesimälinnuston pistelaskenta- ja kartoituslaskentamenetelmiä soveltamalla. Alueen tavanomaista pesimälinnustoa ja lajien runsaussuhteita selvitettiin alueelle luodun pistelaskentaverkoston avulla. Pisteet pyrittiin sijoittamaan vähintään kilometrin etäisyydelle toisistaan, etteivät samat lintuyksilöt kuuluisi usealle pisteelle. Pistelaskenta tehtiin 44 suunnitellulla laskentapisteellä. Pistelaskentaverkosto on alueellisesti ja elinympäristöjen osalta koko hankealueen kattava. Pistelaskentoihin ja sovellettuun kartoituslaskentaan käytettiin yhteensä kahdeksan maastotyöpäivää, laskennat suoritettiin laskentaohjeiden mukaisesti aikaisina aamun tunteina kello 4:00–9:00 välisenä aikana

Hankealueella pesivän lintukannan tiheys ja parimääräarviot muodostettiin pistelaskentatulosten perusteella ja lajikohtaisten kuuluvuuskertoimien avulla. Sovelletun kartoituslaskennan yhteydessä kierreltiin kattavasti hankealueen eri elinympäristöjä etenkin suojelullisesti arvokkaita lintulajeja etsien ja tuulivoimarakentamiselle herkiksi tiedettyjä lintulajeja kartoittaen. Kartoituslaskentoja painotettiin kartta- ja ilmakuvatarkastelun perusteella linnuston kannalta arvokkaiksi arvioituihin elinympäristöihin, kuten esimerkiksi alueen soille ja vanhempiin, hankealueella pienialaisesti esiintyviin metsiin. Varsinaisten pesimälinnustoselvitysten lisäksi tietoa alueen linnustosta on saatu myös kaikkien muiden alueelle kohdennettujen luontoselvitysten sekä alueella toimivien metsästysseurojen haastatteluiden yhteydessä.

Hankealueella esiintyviä pöllöjä selvitettiin pöllöjen yökuuntelumenetelmää soveltamalla. Selvitykset ajoittuivat pöllöjen soidinaikaan maalis-huhtikuulle. Jakamalla laskennat pidemmälle aikavälille, otetaan paremmin huomioon myös eri lajien väliset erot. Kuuntelu tapahtui hankealueella ja sen lähiympäristön metsäautoteillä, joilla pysähdyttiin kuuntelemaan pöllöjen soidinääntelyä noin 3–5 minuutin ajaksi noin 500 metrin välein. Koska pöllöjen soidinaktiivisuus vaihtelee eri öiden välillä ja kevään aikana, selvitys toistettiin samoilla alueilla neljä kertaa. Pöllökuunteluun käytetty työmäärä oli yhteensä neljä maastotyöpäivää/yötä.

Hankealueella toteutettiin kesälle ajoittuvien pesimälinnustoselvitysten lisäksi yleispiirteinen metsäkanalintujen soidinpaikkaselvitys, jossa metsäkanalintujen soidinpaikkoja inventoitiin lajien

kiivaimpaan soidinaikaan kuuden aamun aikana huhti-toukokuussa. Soidinpaikkojen inventointi kohdistettiin kartta- ja ilmakuvatarkastelun sekä muun olemassa olevan tiedon perusteella sellaisille alueille, jonne saattaa ennakkotietojen perusteella sijoittua paikallisesti tärkeitä metsäkanalintujen (lähinnä metso ja teeri) soidinalueita. Maastokäynnit kohdennettiin metson osalta puustoisille kangasmaa-alueille sekä teeren osalta soille ja niiden reunamille. Selvitys aloitettiin alkukeväästä lumiseen aikaan, jolloin metsokukot ovat jo soidinpaikoillaan ja niiden lumijäljet ovat helposti havaittavissa. Soidinpaikkaselvityksen aikana pyrittiin etsimään suorien lajihavaintojen lisäksi myös merkkejä lintujen lumijäljistä, jätöksistä sekä hakomispuista. Paikoilla, joilta löydettiin soitimeen viittaavia jälkiä, pyrittiin käymään myös toisen kerran myöhemmin keväällä. Selvityksen yhteydessä on saatu tietoja myös muista aikaisin pesintänsä aloittavista lintulajeista.

Hankealueella sekä sen lähiympäristössä pesiviä ja saalistavia päiväpetolintuja tarkkailtiin kesä–elokuussa kahdentoista maastotyöpäivän ajan. Tarkkailun aikana pyrittiin selvittämään tiedossa olevien petolintureviirien lintujen saalistusalueita ja pesimämenestystä sekä etsimään alueelta mahdollisia uusia petolintujen reviirejä ja pesäpaikkoja. Petolintujen tarkkailu toteutettiin kiikaroimalla hankealueen ilmatilaa sopivilta näköalapaikoilta sekä kiertelemällä erikseen valittuja kohteita, joissa voitiin ennakkotietojen perusteella olettaa olevan petolinnuille sopivia elinympäristöjä. Pesimälinnustoselvitysten yhteydessä paikannetun sääksen pesää tarkkailtiin erillisen selvityksessä kuuden päivän ajan. Tarkkailussa kirjattiin ylös kaikki havaittu lentoaika sekä lentojen suunnat ja korkeudet. Keväällä ja syksyllä petolintujen liikkumisesta saatiin tietoja myös muutontarkkailun aikana. Salassa pidettävien lajien havainnot on esitetty erillisessä viranomaisille tarkoitetussa liitteessä (Liite 5B).

Taulukko 18.5 Pesimälinnustoselvitysten ajankohdat.

Selvitys	Ajankohta ja työmäärä
Pesimälinnuston kartoituslaskenta ja pistelaskenta	22.5. –2.6.2023 (8 pvä)
Metsäkanalintujen soidinpaikkojen kartoitus	3.4. –15.5.2023 (6 pvä)
Pöllökuuntelu	10.3. –14.4.2023 (4 pvä)
Päiväpetolintujen + sääksen seuranta	19.7. –9.8.2023 (6 pvä) 13.6. –13.8.2023 (6 pvä)

18.2.2. Muuttolinnusto

Hankealueen ja sen lähiympäristön kautta muuttavaa linnustoa, lintujen muuttoreittejä ja lentokorkeuksia selvitettiin maastossa keväällä ja syksyllä 2023. Muutontarkkailuun käytettiin keväällä 10 päivää ja syksyllä 10 päivää eli yhteensä 20 päivää. Muutontarkkailu pyrittiin ajoittamaan joutsenten, hanhien, kurjen ja petolintujen päämuuton mukaan. Muuttolinnuston seurantapisteiden sijainti on esitetty linnustoselvitysraportissa (Liite 5A).

Muutontarkkailun tarkoituksena oli saada yleiskuva alueen kautta muuttavasta lintulajistosta ja yksilömääristä sekä lentokorkeuksista ja lentoreiteistä tuulivoimapuiston hankealueella sekä sen ympäristössä. Muuttoa tarkkailtiin ennakkotietojen (mm. säätila, muuton edistyminen) perusteella hyviksi arvioituina muuttopäivinä, kohdentaen tarkkailu tuulivoiman linnustovaikutuksille herkiksi tiedettyjen suurikokoisten lintulajien (mm. laulujoutsen, hanhet, petolinnut, erityisesti piekana ja maakotka)

muuttokausille. Hankealue on erittäin metsäinen, joten pisteet jouduttiin sijoittamaan hankealueen ulkopuolella sijaitseviin paikkoihin, mistä hankealueen kautta suuntautuvaa muuttoa pystyttiin paremmin seuraamaan.

Muutontarkkailun aikana havaituista linnuista kirjattiin laji- ja lukumäärätietojen lisäksi tiedot lintujen etäisyydestä ja ohituspuolesta suhteessa havainnointipaikkaan sekä lintujen arvioidut lentokorkeudet. Lintujen lentokorkeus merkittiin kolmeen korkeusluokkaan suunniteltujen voimalayksiköiden korkeuksien mukaan siten, että ensimmäinen lentokorkeusluokka oli 0–100 metriä, toinen 100–300 metriä ja kolmas yli 300 metriä. Näistä toisen korkeusluokan lennot olivat ns. riskilentoja. Muutontarkkailujen toteutushetkellä turbiinien tarkat korkeustiedot eivät olleet vielä tiedossa, joten selvityksessä on käytetty arvioita todennäköisistä korkeuksista.

Taulukko 18.6 Muuttolinnustoselvitysten ajankohdat.

Selvitys	Ajankohta ja työmäärä
Kevätmuuton seuranta	19.4.–9.5.2023 (10 pvä)
Syysmuuton seuranta	25.9.–8.10.2023 (10 pvä)

18.2.3. Arviointikriteerit

Vaikutusteen merkittävyyden arvioinnissa käytettävän herkkyyden määrittely perustuu vaikutusalueella elävien lajien asemaan Suomen luonnonsuojelulainsäädännössä, EU:n lintudirektiiviin I liitteissä tai 4.2 artiklassa sekä Suomen lajien uhanalaisuusarvioinnissa (Hyvärinen ym., 2019), joka noudattaa kansainvälisen luonnonsuojeluliiton IUCN:n ohjeita. Lintulajin herkkyyden määrittelyyn vaikuttavat myös lajin ekologia, uhanalaisuus, sopeutumiskyky, populaatioiden elinvoimaisuus ja poikastuotto sekä lajin suosimien elinympäristöjen monimuotoisuus, laajuus ja ihmisvaikutteisuus. Herkkyyskriteerit on kuvattu yksityiskohtaisemmin taulukossa alla (Taulukko 18.7).

Muutoksen suuruusluokan määrittelyssä huomioitiin vaikutusalueen lajiston ominaispiirteet, lajien suotuisan suojelutason säilyminen, vaikutuskohteena olevan populaation osuus koko kyseisten lajien kokonaispopulaatiosta, vaikutusalueen lajikoostumuksessa tapahtuvat muutokset sekä huomionarvoisen linnuston elinympäristöissä tapahtuvat muutokset. Muutoksen suuruuden kriteerit on kuvattu yksityiskohtaisemmin oheisessa taulukossa (Taulukko 18.8). Pesimälinnustoon kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa huomioitiin rakentamisen ja purkamisen aikana aiheutuva melu ja tärinä, ihmisten ja työkoneiden liikkuminen alueella, sekä voimaloiden käytön aikana aiheutuvat häirintä-, este- ja elinympäristövaikutukset. Suunnitellun tuulivoima-alueen yli muuttaviin muuttolintuihin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa huomioidaan estevaikutukset sekä muutonaikaisten levähdys- ja ruokailualueiden sijoittuminen.

Taulukko 18.7 Linnusto - Vaikutustyypin herkkyyden kriteerit Ikäheimo (2015) ja Mäkelä & Salo (2023) ohjeita mukaillen. Tuulivoimavaikutuksille herkillä lintulajeilla tarkoitetaan suurikokoisia ja/tai lentäessään paljon kaartelevia lajeja (mm. päiväpetolinnut, kurjet, hanhet, joutsenet, haikarat) sekä uhanalaisia (VU, EN, CR), pitkäikäisiä, riskikorkeudella lentäviä tai vain vähän poikasia tuottavia lajeja.

Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Tuulivoimavaikutuksille herkkiä lajeja vaikutusalueella epäsäännöllisesti, ei lainkaan tai vain yksittäisiä yksilöitä.	Tuulivoimavaikutuksille herkkiä lajeja vaikutusalueella säännöllisesti mutta kohtalaisesti.	Tuulivoimavaikutuksille herkkiä lajeja vaikutusalueella tavanomaista runsaammin.	Tuulivoimavaikutuksille herkkiä lajeja vaikutusalueella hyvin runsaasti.
EU:n lintudirektiivin liitteen I lajeja tai 4.2 artiklan muuttolintuja vaikutusalueella epäsäännöllisesti, ei lainkaan tai vain yksittäisiä yksilöitä.	EU:n lintudirektiivin liitteen I lajeja tai 4.2 artiklan muuttolintuja vaikutusalueella kohtalaisesti.	EU:n lintudirektiivin liitteen I lajeja tai 4.2 artiklan muuttolintuja vaikutusalueella tavanomaista runsaammin.	EU:n lintudirektiivin liitteen I lajeja tai 4.2 artiklan muuttolintuja vaikutusalueella erittäin runsaasti.
		Vaikutusalueella päiväpetolinnun pesimäreviiri.	Vaikutusalueella usean päiväpetolinnun pesimäreviiri.
		Vaikutusalueella IBA/FINIBA-alue tai EU:n lintudirektiivin mukainen Natura 2000-verkostoon kuuluva SPA-alue.	Lähistöllä erityisen tärkeä IBA/FINIBA-alue tai EU:n lintudirektiivin mukainen Natura 2000-verkostoon kuuluva SPA-alue.
	Vaikutusalueella korkeintaan maakunnallisesti tärkeitä muutonaikaisia levähdys- tai ruokailualueita.	Vaikutusalueella valtakunnallisesti tärkeä muutonaikainen levähdys- tai ruokailualue.	Vaikutusalueella vähintään yksi laaja tai useita valtakunnallisesti tärkeitä muutonaikaisia levähdys- tai ruokailualueita.
		Alue muuttolintujen ns. pullonkaula-aluetta.	Alue muuttolintujen tärkeää ns. pullonkaula-aluetta.
Alue ei ole luonnontilainen. Ihmisvaikutus on selvää ja näkyvää.	Alue osin luonnontilainen ja osin ilman ihmisvaikutusta. Korvaavaa vastaavaa aluetta ei ole paikallisesti olemassa tai suojeltavissa.	Alue suurimmaksi osaksi luonnontilainen ja suurimmaksi osaksi ilman ihmisvaikutusta. Korvaavaa vastaavaa aluetta ei ole alueellisesti olemassa tai suojeltavissa.	Alue täysin luonnontilainen ja ilman ihmisvaikutusta. Korvaavaa vastaavaa aluetta ei ole olemassa tai suojeltavissa.

Herkkyyden kriteereissä mainituilla tuulivoimavaikutuksille herkillä lintulajeilla tarkoitetaan suurikokoisia ja/tai lentäessään paljon kaartelevia lajeja (mm. päiväpetolinnut, kurjet, hanhet, joutsenet, haikarat) sekä uhanalaisia (VU, EN, CR), pitkäikäisiä, riskikorkeudella lentäviä tai vain vähän poikasia tuottavia lajeja.

Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 Kurvilanmäen tuulivoimahankkeen vaikutusalueen herkkyys pesimälinnuston osalta on arvioitu suureksi. Vaihtoehdossa VE1 tuulivoima-alueelle rakennetaan 23 tuulivoimalaa ja vaihtoehdossa VE2 17 tuulivoimalaa. Vaihtoehdon VE2 pienempi voimalamäärä ja linnustovaikutusten kannalta parempi voimaloiden sijoittelu pienentää kyseisen vaihtoehdon vaikutusalueen kokoa ja muutoksen suuruutta, mutta ei olennaisesti vaihtoehtoon VE1 verrattuna. Tuulivoima-alueen pesimälinnuston kohdalla täyttyvät enimmäkseen kohtalaisen herkkyyden kriteerit; hankkeen vaikutusalueella esiintyy tuulivoimavaikutuksille herkkiä lajeja säännöllisesti mutta kohtalaisesti ja EU:n lintudirektiivin liitteen I lajeja tai 4.2 artiklan muuttolintuja vaikutusalueella kohtalaisesti. Alue on pääosin altistunut ihmisvaikutuksille, luonnontilaisia kohteita on vain vähän tai ne ovat alaltaan pieniä. Alueen herkkyyttä nostaa kuitenkin se, että hankkeen vaikutusalueella sijaitsee IBA/FINIBA-alue, MAALI-alue, EU:n lintudirektiivin mukainen Natura 2000 -verkostoon kuuluva SPA-alue sekä petolinnun pesimäreviiri, minkä takia herkkyys arvioidaan kokonaisuudessaan suureksi.

Muuttolinnuston osalta herkkyys on arvioitu kohtalaiseksi. Hankealue ei sijoitu tärkeille lintujen päämuuttoreiteille ja linnustoselvitysten perusteella alueen läpi muuttavien lintujen määrä oli kohtalaisen niukka. Tuulivoima-alue on kuitenkin lähellä Natura-aluetta, joka voi toimia muuttolinnuille tärkeänä kohteena.

Sähkönsiirron vaihtoehdot SVE1A, SVE1B, SVE2A ja SVE2B ovat linnustovaikutusten kannalta pitkälti toisiaan vastaavia. Sähkönsiirtovaihtoehtojen herkkyys arvioidaan linnuston kannalta vähäiseksi. Kaikki sähkönsiirtovaihtoehdot hyödyntävät samaa olemassa olevaa voimajohtokäytävää. Vaikka kaikki vaihtoehdot kulkevatkin lyhyen matkaa Joutensuon IBA-alueen läpi, alue on jo altistunut ihmistoiminnan vaikutuksille eikä ole enää luonnontilainen.

Taulukko 18.8 Linnusto - Vaikutustyypin muutoksen suuruuden kriteerit Ikäheimo (2015) ja Mäkelä & Salo (2023) ohjeita mukaillen. Huomionarvoisella lajistolla tarkoitetaan uhanalaisia (VU, EN, CR), EU:n lintudirektiivin I liitteessä tai 4.2 artiklassa mainittuja, endeemisiä, erityisesti suojeltavia, rauhoitettuja ja levinneisyysalueensa rajalla olevia lajeja sekä niiden populaatioita.

Muutoksen suuruus	
Erittäin suuri ++++	Myönteiset vaikutukset ovat erittäin suuria lintulajeille tai niiden elinympäristöille. Lintulajisto muuttuu ja suotuisa suojelun taso paranee erittäin selvästi. Vaikutusalueella läpimuuttavan linnuston määrä lisääntyy erittäin selvästi. Vaikutukset kohdistuvat erittäin merkittävään osaan jonkin lajin kokonaispopulaatiosta. Huomionarvoisen lajiston populaatio/elinympäristö erittäin selvästi paranee/laajenee ja metsäisten lajien elinympäristön pirstoutuminen erittäin selvästi vähenee erillään olleiden elinympäristöjen kytkeytyessä toisiinsa.
Suuri +++	Myönteiset vaikutukset ovat suuria lintulajeille tai niiden elinympäristöille. Lintulajisto muuttuu ja suotuisa suojelun taso paranee selvästi. Vaikutusalueella läpimuuttavan linnuston määrä lisääntyy huomattavasti. Vaikutukset kohdistuvat suureen osaan jonkin lajin kokonaispopulaatiosta. Huomionarvoisen lajin populaatio/elinympäristö selvästi paranee/laajenee ja metsäisten lajien elinympäristön pirstoutuminen selvästi vähenee.
Kohtalainen ++	Myönteiset vaikutukset ovat kohtalaisia lintulajeille tai niiden elinympäristöille. Vaikutusalueella läpimuuttavan linnuston määrä lisääntyy kohtalaisesti. Vaikutukset kohdistuvat kohtalaiseen osaan jonkin lajin kokonaispopulaatiosta. Huomionarvoisen lajin elinympäristö paranee/laajenee ja elinympäristön pirstoutuminen vähenee.
Pieni +	Myönteiset vaikutukset ovat pieniä lintulajeille tai niiden elinympäristöille. Vaikutusalueella läpimuuttavan linnuston määrä lisääntyy vain vähän. Vaikutukset kohdistuvat vain pieneen osaan jonkin lajin kokonaispopulaatiosta. Elinympäristön pirstoutumista vähentävä vaikutus on pieni.
Ei vaikutusta	Ei vaikutusta linnustoon tai lintulajien käyttämiin elinympäristöihin.
Pieni -	Kielteiset vaikutukset ovat pieniä lintulajeille tai niiden elinympäristöille. Lajien suotuisa suojelun taso ei heikkene. Vaikutusalueella läpimuuttavan linnuston määrä vähenee vain vähän. Vaikutukset kohdistuvat vain pieneen osaan jonkin lajin kokonaispopulaatiosta. Paikallisesti populaatiosta/elinympäristöstä tuhoutuu/heikentyy vain pieni osuus tai tarkasteltavan lajin populaation menetys/heikennys on nopeasti palautuvaa.

Kohtalainen - -	Kielteiset vaikutukset ovat kohtalaisia lintulajeille tai niiden elinympäristöille, mutta suotuisa suojelun taso ei heikkene. Vaikutusalueella läpimuuttavan linnuston määrä vähenee kohtalaisesti. Vaikutukset kohdistuvat kohtalaiseen osaan jonkin lajin kokonaispopulaatiosta. Huomionarvoisen lajin populaatio/elinympäristö heikkenee/pirstoutuu/tuhoutuu osittain. Paikallisesti populaatiosta/elinympäristöstä tuhoutuu/heikentyy kohtalainen osuus tai tarkasteltavan lajin populaation menetys/heikennys on kohtalaisen nopeasti palautuvaa.
Suuri - - -	Kielteiset vaikutukset ovat suuria lintulajeille tai niiden elinympäristöille. Suotuisa suojelun taso heikkenee, ja linnusto muuttuu harvalukuisten ja uhanalaisten lajien korvautuessa yleisillä, elinvoimaisilla lajeilla. Vaikutusalueella läpimuuttavan linnuston määrä vähenee huomattavasti. Vaikutukset kohdistuvat suureen osaan jonkin lajin kokonaispopulaatiosta. Huomionarvoisen lajin populaatio/elinympäristö melko suurelta osin heikkenee/pirstoutuu/tuhoutuu. Paikallisesti populaatiosta/elinympäristöstä tuhoutuu/heikentyy suuri osuus tai tarkasteltavan lajin populaation menetys/heikennys on pitkäaikaista.
Erittäin suuri - - - -	Kielteiset vaikutukset ovat erittäin suuria lintulajeille tai niiden elinympäristöille. Suotuisa suojelun taso heikkenee voimakkaasti, ja linnusto muuttuu selvästi harvalukuisten ja uhanalaisten lajien korvautuessa yleisillä, elinvoimaisilla lajeilla. Vaikutusalueella läpimuuttavan linnuston määrä vähenee erittäin selvästi. Vaikutukset kohdistuvat erittäin merkittävään osaan jonkin lajin kokonaispopulaatiosta. Huomionarvoisen lajin populaatio/elinympäristö tuhoutuu tai hyvin selvästi heikkenee/pirstoutuu. Paikallisesti populaatio/elinympäristö tuhoutuu täysin tai heikentyy suurelta osin tai tarkasteltavan lajin populaation menetys/heikennys on pysyvää tai hyvin pitkäaikaista.

Käsiteltävien vaihtoehtojen muutosten suuruutta on käsitelty tarkemmin seuraavassa kappaleessa.

18.3. Vaikutukset linnustoon

18.3.1. Vaikutusten muodostuminen

Tuulivoiman linnustovaikutukset voidaan jakaa suoriin ja epäsuoriin vaikutuksiin. Suoria vaikutuksia ovat törmäysriski ja -kuolleisuus tuulivoimahankkeiden eri rakenteisiin. Epäsuoria vaikutuksia ovat erilaiset häiriö- ja estevaikutukset sekä elinympäristömuutokset (pesä-, saalistus-, levähdys- ja soidinpaikkojen tuhoutuminen tai heikentyminen). Vaikutukset voidaan jakaa myös ajallisesti rakentamisen aikaisiin, toiminnan aikaisiin sekä purkamisen aikaisiin vaikutuksiin. Tuulivoimarakentamisen epäsuorat linnustovaikutukset, kuten häirintävaikutus ja elinympäristömuutokset, näkyvät alueen lajikoostumuksessa ja yksilömäärissä yleensä vasta pitkällä aikavälillä tuulivoima-alueen muututtua

joidenkin lintulajien kannalta epäsuotuisaksi elinympäristöksi (Ympäristöministeriö, 2016a) ja joidenkin lajien sopeuduttua muuttuviin olosuhteisiin.

Häiriövaikutus on merkittävä tuulivoimanhankkeen vaikutus, joka saa linnut välttämään tuulivoima-alueita niin pesimäalueina kuin ruokailualueina. Häiriövaikutus muodostuu enimmäkseen tuulivoima-alueella toteutettavista rakennustöistä, jotka aiheuttavat muutoksia luonnonympäristöön ja lisäävät ihmistoiminnan aiheuttamaa suoraa, visuaalista häirintää ja melua. Häiriövaikutus kohdistuu paikallisesti voimaloiden ja teiden läheisyydessä pesivään ja ruokailevaan linnustoon. Visuaalisen häirinnän aiheuttaman pakoreaktion etäisyys on valtaosalla linnuista korkeintaan muutamia satoja metrejä mutta vaikutusten suuruus vaihtelee suuresti laji- ja jopa yksilökohtaisesti. (Ruddock & Whitfield 2007)

Estevaikutus muodostuu voimalarakenteiden tuomista fyysisistä esteistä, joiden välttämiseksi linnut joutuvat muuttamaan lentoreittejään. Estevaikutuksen suuruus on vahvasti lajikohtaista ja monet lajit lentävätkin sujuvasti voimaloiden läheltä ja välistä, mutta toiset lajit (etenkin vesilinnut) tekevät selvän väistöliikkeen ohittaessaan voimalat. (Petersen et al. 2006). Muuttolintujen satojen tai tuhansien kilometrien muuttoreitteihin estevaikutus ei tuo merkittävää muutosta, mutta voimaloiden ollessa esteinä pesimälinnuston päivittäiselle liikehdinnälle pesä- ja ruokailupaikkojen välillä vaikutus voi olla suurempi. Tämä voi pidentää lintujen ruokailumatkoja, mikä lisää energiankulutusta ja vähentää poikasten luona vietettyä aikaa, jolla voi olla vaikutusta pesimämenestykseen. (Pettersson 2005, Masden ym. 2009).

Tuulivoiman linnustovaikutukset voivat kuitenkin olla hyvin vaihtelevia ja riippuvat monesta tekijästä, kuten tuulivoimaloiden koosta, lukumäärästä, maantieteellisestä sijainnista, ympäröivän alueen maaston muodoista, teknisistä ja visuaalisista ratkaisuista sekä alueen lintulajistosta. Vaikutuksia ei voida myöskään yleistää kaikkiin lajeihin, sillä lajien välillä on huomattavia eroja, ja jotkin lajit voivat jopa suosia tuulivoimaloiden läheisyyttä. Tutkimuksista (esim. BirdLife International 2013) on voitu kuitenkin yleistää, että vaikutukset varpuslintuihin ovat vähäisiä ja vaikutukset tyypillisesti kasvavat lintujen koon ja vesiympäristön suosimisen lisääntyessä.

18.3.2. Tuulivoima-alue

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Tuulivoimaloiden rakentaminen voi tuhota lintujen käyttämiä pesintäelinympäristöjä, saalistusalueita, levähdyspaikkoja tai soidinalueita, mutta nämä haitalliset vaikutukset pyritään estämään linnustoselvityksillä ja vaikutusten arvioinnilla, joiden perusteella vältetään linnuille tärkeimmät alueet. Tuulivoimaloiden rakentaminen aiheuttaa lisäksi melua ja tärinää sekä ihmisten ja työkoneiden liikkumista alueella, mikä voi karkottaa ihmisvaikutukselle herkät lajit kauemmas (Schöll & Nopp-Mayr, 2021). Rakentamisen aikaisen häirintävaikutuksen voimakkuus riippuu paikallisesta linnustosta ja alueen ihmisvaikutteisuudesta ennen rakentamisen aloittamista. Vaikutukset ovat tavallisesti voimakkaimpia lintujen pesimäaikana, sillä melu ja ihmisten läsnäolo voivat karkottaa linnut pois reviireiltään ja johtaa pesinnän epäonnistumiseen. Lisäksi lintujen elinympäristön ravintotilanne saattaa heikentyä, minkä vuoksi tuulivoima-alue ei enää sovellu lintujen ravinnonhankintaan. Laajoja alueita vaativat vanhojen metsien lajit, kuten monet petolinnut, kärsivät elinympäristöjen vähenemisestä ja

pirstoutumisesta sekä yksittäisten suurten ja riittävän tukevaoksaisten puiden vähentymisestä (Kontkanen & Nevalainen, 2002).

Pesimälinnusto

Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta eikä voimaloita rakenneta. Alueen linnustoon ei näin ollen kohdistu vaikutuksia.

Vaihtoehdossa VE1 Kurvilanmäen tuulivoima-alueelle rakennetaan 23 tuulivoimalaa. Voimaloiden rakentamiseen tarvittavien nostoalueiden on arvioitu tarvitsevan noin kaksi hehtaaria maa-alaa per voimala, eli yhteensä noin 46 hehtaaria, joka on vain noin 0,8 % koko tuulivoima-alueen koosta. Vaihtoehdon VE1 uusien huoltoteiden pituus on 17,6 kilometriä ja perusparannettavien huoltoteiden pituus 19,9 kilometriä. Vaihtoehdossa VE2 Kurvilanmäen tuulivoima-alueelle rakennetaan 17 tuulivoimalaa. Nostoalueiden vaatima maa-ala on noin 34 hehtaaria, joka on noin 0,6 % koko tuulivoima-alueen koosta. Vaihtoehdon VE2 uusien huoltoteiden pituus on 14,5 kilometriä ja perusparannettavien huoltoteiden pituus 17,8 kilometriä.

Voimalapaikat ovat enimmäkseen talousmetsässä, avoimilla kankailla tai metsäautoteiden läheisyydessä. Tiestö hyödyntää pitkälti olemassa olevaa metsäautotiestöä. Uudet tiet ovat enimmäkseen lyhyitä pätkiä olemassa olevilta teiltä voimalapaikoille, lukuun ottamatta yhtä pidempää tietä, joka kulkee Tervaskankaan poikki. Vaihtoehdossa VE1 poistettavaa metsäpinta-alaa arviolta 96,6 hehtaaria (1,7 % tuulivoima-alueen pinta-alasta) ja vaihtoehdossa VE2 arviolta 76,6 hehtaaria (1,4 % tuulivoima-alueen pinta-alasta). Vaihtoehdossa VE1 voimaloita ja huoltoteitä rakennetaan enemmän, minkä seurauksena metsäpinta-alaa poistuu 20 hehtaaria enemmän. Metsäpinta-alan pieneneminen ei kohdistu pesimälinnustolle arvokkaisiin elinympäristöihin, ja on hyvin pieni osuus tuulivoima-alueen metsistä.

Huomionarvoisista lintulajeista tehtiin havaintoja eri puolilta hankealuetta, mutta havaitut lajikohtaiset tiheydet olivat hyvin pieniä. Havainnot eivät myöskään suoraan kerro lajien reviireistä ja pesäpaikoista. Varma pesintä varmistui vain kahdelta huomionarvoiselta lajilta, muiden huomionarvoisten lajien kohdalla pesimävarmuusindeksi arvioitiin 38 % lajeista todennäköiseksi ja 56 % lajeista mahdolliseksi.

Alueella pesivien lajien elinympäristön voi odottaa kutistuvan ja pirstoutuvan osittain rakentamisen seurauksena. Rakentamisesta voi aiheutua vähäisiä vaikutuksia huomionarvoiselle riistalinnulle pyylle (*Tetrastes bonasia*, **VU**, DIR). Merkittäviä vaikutuksia ei kuitenkaan aiheudu, sillä rakentamisesta aiheutuva metsän kaataminen ei vähennä merkittävästi leppien määrää alueella, jotka ovat tärkeää talviravintoa lajille. Lajille on myös tärkeää, että metsien välillä säilyy kulkuyhteys, sillä laji ei tykkää ylittää suuria aukeita. Tuulivoimarakentaminen ei kuitenkaan aiheuta tällaisia pyylle haitallisia suuria aukeita tai kokonaisten metsäyhteyksien katkaisemista. Vaikka vaikutukset kohdistuvat pieniin yksilömääriin, voi vaikutus olla paikallisella tasolla suuri pienilukuisten lajien paikalliseen populaatioon nähden. Suurin haitallinen häirintävaikutus syntyy häiriöistä, jotka tapahtuvat pesimäaikaan ja keskeyttävät onnistuneet pesinnät. Luonnonsuojelulaki ja EU:n lintudirektiivi suojaavat lintujen pesintöjä. Pesät ovat rauhoitettuja, eikä pesintää saa häiritä. Häirintäkielto koskee myös toimintaa, jonka tarkoituksena ei ole pesinnän häiritseminen. Pesäpaikkauskollisilla lajeilla, jotka käyttävät samaa pesää tai pesäpaikkaa vuodesta toiseen, pesinnän suoja on ympärivuotinen. Suomessa lintujen pesinnät ajoittuvat pääosin huhti–heinäkuulle, jolloin pesintää häiritsevää rakentamista ei saisi

tapahtua. Mikäli haitallinen toiminta aloitetaan ennen pesimäaikaa, on lajeilla hyvä mahdollisuus sopeutua tilanteeseen valitsemalla pesäpaikkansa sopivalta uudelta sijainnilta.

Puuston kaataminen ja rakentaminen ei kohdistu merkittävästi huomionarvoisten lintulajien reviireille eikä pesimälinnustokartoituksen tunnistamille arvokkaille alueille. Rakennustoimintaa sijoittuu kuitenkin arvokkaiden linnustoalueiden läheisyyteen, minkä takia on tärkeää, että häiritsevää rakennustoimintaa ei tapahdu herkän pesimäkauden aikana. Kun rakentaminen ajoitetaan lintujen pesintäkauden ulkopuolelle, ei tuulivoima-alueen pesimälinnustoon arvioida kohdistuvan merkittävää häiriövaikutusta rakentamistöistä.

Muuttolinnusto

Rakentamisen aikaiset vaikutukset eivät kohdistu Kurvilanmäen hankkeessa muuttolintuihin, sillä hanke ei vaikuta muuttolintujen levähdyspaikkoina käyttämiin vesistöihin ja peltoihin. Rakentamisvaiheessa muuttolinnuille ei aiheudu törmäysriskiä paitsi rakentamisen loppuvaiheessa. Riski on kuitenkin huomattavasti pienempi, kun lavat eivät pyöri. Rakentamisesta aiheutuvan melun voi myös olettaa auttavan muuttolintuja väistämään työmaata.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoimaloiden toiminnan aikaiset suorat linnustovaikutukset muodostuvat törmäyskuolleisuudesta eli kuolemista, jotka aiheutuvat lintujen törmäämisestä tuulivoimalan roottorin liikkuviin lapoihin, tuulivoimalan torniin tai sähkönsiirtoreittien ilmajohtoihin tai pylväisiin (Ympäristöministeriö, 2016a). Tuulivoimaloihin törmäämisen seurauksena kuolevien lintujen reviirit vapautuvat uusien yksilöiden käyttöön tai jäävät asumattomiksi, mikä aiheuttaa muutoksia alueen linnuston populaatiodynamiikassa. Törmäyskuolleisuus riippuu keskeisesti voimaloiden sijainnista, ja sen on havaittu olevan erityisen suurta tuulivoimaloiden sijaitessa kohtisuorassa lintujen pääasialliseen liikkumissuuntaan nähden (Meller, 2017).

Törmäyskuolleisuus vaikuttaa ensisijaisesti aikuisten yksilöiden kuolleisuuteen sekä lajeihin, jotka lentävät törmäysriskikorkeudella. Suurikokoiset ja/tai lentäessään paljon kaartelevat lintulajit, kuten päiväpetolinnut, kurjet, hanhet ja joutsenet, ovat erityisen alttiita törmäyksille (Ympäristöministeriö, 2016a; Meller, 2017). Törmäyskuolemia on raportoitu etenkin metsäkanalintujen, päiväpetolintujen ja lokkien osalta, mikä viittaa näiden lajiryhmien olevan herkimpiä tuulivoimaloiden törmäysvaikutuksille (Meller, 2017). Kanalinnut törmäävät useimmiten tuulivoimalan torniin, kun taas muiden linturyhmien törmäyskuolemat aiheutuvat tavallisesti lentämisestä voimalan pyöriviä lapoja päin (Meller, 2017; Schöll & Nopp-Mayr, 2021). Törmäyskuolleisuuden vaikutukset ovat haitallisimmat uhanalaisilla, suurikokoisilla, pitkäikäisillä ja vain vähän poikasia tuottavilla lajeilla, joiden luontainen kuolleisuus on vähäisempää kuin nopeasti lisääntyvillä ja lyhytikäisillä lajeilla (Ympäristöministeriö, 2016a; Meller, 2017). Lintujen osalta on myös huomattava, että lajista tai lajiryhmästä riippuen laskennallisesti 95 % (esim. merikotka ja tuulihaukka) – 98 % (suurin osa linnuista) linnuista huomaa voimalat ja onnistuu väistämään niitä (Band ym. 2007). Lisäksi Bandin ym. (2007) törmäysmallin perusteella lähtökohtaisesti törmäysalttiimmilla suurikokoisimmilla linnuilla, kuten joutsen, kurki ja merikotka, vain 10–12 % suoraan roottorin lapojen läpi lentävistä yksilöistä odotettaisiin törmäävän lapoihin.

Tuulivoimalat pyörivine lapoineen voivat muodostaa esteitä lintujen normaaleille saalistus- ja muuttoreiteille. Tällöin voimaloiden kiertäminen saattaa lisätä lintujen energiankulutusta ja siten

heikentää lisääntymismenestystä (Ympäristöministeriö, 2016a; Meller, 2017). Saalistusmatkojen pidentyminen voi saada linnut muuttamaan saalistusalueitaan, jolloin kilpailu parhaista alueista pakottaa jotkut yksilöt siirtymään heikompilaatuiseen elinympäristöön. Heikommassa elinympäristössä lisääntymismenestys on tavallisesti huonompi, mikä heijastuu populaatioiden elinvoimaisuuteen. Tuulivoimaloiden aiheuttama estevaikutus on erityisen merkittävä paikalliselle lajistolle, jonka päivittäisten lentoreittien varrelle tuulivoimalat sijoittuvat (Meller, 2017).

Tuulivoima-alueen paikalliseen linnustoon kohdistuu estevaikutuksen lisäksi myös häirintävaikutusta, eli toiminnassa olevat tuulivoimalat saavat linnut välttelemään aluetta (Rehling ym., 2023). Elinympäristö voi muuttua joillekin lintulajeille sopimattomaksi esimerkiksi kasvillisuuden raivaamisen seurauksena (Schöll & Nopp-Mayr, 2021), ja joidenkin lintulajien on todettu häiriintyvän muun muassa tuulivoimaloiden tuottamasta melusta sekä roottorin lapojen pyörimisestä johtuvasta valon ja varjon välkkymisestä (Ympäristöministeriö, 2016a). Häirintävaikutuksen etäisyyteen on mahdotonta antaa yleispäteviä etäisyyksiä, sillä etäisyys vaihtelee lajien, yksilöiden, maaston sekä monen muun tekijän mukaan. Häirintävaikutuksen on monilla maatalouslajeilla havaittu rajoittuvan 100–200 m etäisyydelle tuulivoimalasta (Meller, 2017), mutta esimerkiksi metsoon kohdistuvan häirintävaikutuksen etäisyydeksi on arvioitu yhdessä tutkimuksessa 865 m (Taubmann ym., 2021), toisessa 650 m (Coppes ym., 2020) ja kolmannessa koontiraportissa 1000 m (LAG VSW, 2015). Etäisyys ei kuitenkaan ollut ainoa vaikuttava tekijä metson kohdalla, vaan häiriötä aiheuttaviksi tekijöiksi todettiin myös melu ja välke. Suomen ympäristökeskuksen teettämän katsauksen mukaan tuulivoimatutkimuksissa taas on havaittu, että esimerkiksi sorsalinnuilla, petolinnuilla, varpuslinnuilla ja kahlaajilla vaikutukset ulottuvat keskimäärin 500 m etäisyydelle (Tolvanen ym., 2023). Sopivat suojaetäisyydet pyritään siis arvioimaan aina tapauskohtaisesti, ottaen huomioon paikalliset lajit, voimaloiden ominaisuudet, sekä hankealueen erityispiirteineen.

Tutkimusten mukaan maaeläinlajit alkavat reagoida meluun noin 40 dB tasolla (Shannon ym., 2016), ja tuulivoimaloista aiheutuvan melun ohjearvojen mukainen 40 dB meluvyöhyke ulottuu voimaloiden toiminnan aikana noin 800 m etäisyydelle tuulivoimalasta. Linnustoon kohdistuvien meluvaikutusten arvioinnissa on aiemmin yleisesti käytetty 40 dB tasoa. Toisinaan on kuitenkin käytetty myös 45 dB melutasoa kriteerinä linnustovaikutuksille, sillä tutkimustietojen perusteella merkittäviä linnustovaikutuksia ei ole todettu alle 45 dB tasoiselle melulle altistuvissa lintupopulaatioissa (Ojala & Kiiski, 2017). Lisäksi lintujen kokeman meluvaikutuksen on arvioitu olevan merkittävästi pienempi kuin ihmisen kokeman meluvaikutuksen, koska lintujen kuuloalue on merkittävästi kapeampi kuin ihmisellä (Ojala & Kiiski, 2017). Lintujen kokeman häirintävaikutuksen havaittu vaikutusmatka saattaa kuitenkin olla riippuvainen tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen ympäristöjen laadusta, sillä lintulajien on havaittu herkemmin siirtyvän pois voimaloiden läheisyydestä silloin, jos tuulivoimalan ympäristö ei ole erityisen hyvää ruokailualuetta ja vastaavaa ruokailualuetta on runsaasti muualla saatavilla (Meller, 2017). Toisaalta joidenkin lintulajien on myös havaittu vähitellen tottuvan tuulivoimaloiden läheisyyteen (Meller, 2017).

Pesimälinnusto

Hankkeesta aiheutuu toiminnan aikaisia haitallisia vaikutuksia alueen pesimälinnustoon. Voimaloiden aiheuttamat törmäys- ja estevaikutukset kohdistuvat voimalapaikkoihin, häiriövaikutusten (melu, välke) kohdistuessa suuremmalle alueelle voimaloiden ympärille.

Vaihtoehdossa VE1 Kurvilanmäen tuulivoima-alueelle rakennetaan 23 tuulivoimalaa. Etäisyys lähimmästä voimalasta läheiselle MAALI-alueelle on >1000 m ja FINIBA-/IBA-/Natura-alueelle >2400 m. Pesimälinnustokartoituksen tunnistamille arvokkaille alueille etäisyyttä lähimmältä voimalalta on Parilammille >1200 m, Tammikankaalle >280 m sekä Lintupurolle >550 m. Näistä kohteista Tammikangas sijoittuu puoliksi 45 dB ja puoliksi 40 dB meluvyöhykkeen sisälle ja Lintupuro sijoittuu 40 dB meluvyöhykkeen sisälle.

Vaihtoehdossa VE2 Kurvilanmäen tuulivoima-alueelle rakennetaan 17 tuulivoimalaa. Etäisyys lähimmästä voimalasta läheiselle MAALI-alueelle on >1600 m ja FINIBA-/IBA-/Natura-alueelle >2900 m. Pesimälinnustokartoituksen tunnistamille arvokkaille alueille etäisyyttä lähimmältä voimalalta on Parilammille >1400 m, Tammikankaalle >280 m sekä Lintupurolle >1000 m. Näistä kohteista Tammikangas sijoittuu 40 dB melu vyöhykkeen sisälle.

Tuulivoima-alueen linnusto koostuu pääasiallisesti metsien yleislajeista ja havumetsälajeista, mutta suojelullisten huomionarvoisten lajien osuus pesimälintulajistosta oli melko suuri. Tuulivoima-alueen huomionarvoisina pesimälintuina esiintyi vanhoja metsiä suosivia lajeja, kuten töyhtötiainen (*Lophophanes cristatus*, **VU**), hömötiainen (*Poecile montanus*, **EN**), pohjantikka (*Picoides tridactylus*, LC, DIR, KVI) ja palokärki (*Dryocopus martius*, LC, DIR). Kyseiset lajit lentävät kuitenkin tyypillisesti törmäysriskikorkeuden alapuolella, eikä rakentaminen kohdistu vanhojen metsien kohteisiin. Suuremmassa törmäysriskissä ovat lajit kuten tervapääsky (*Apus apus*, **EN**) ja haarapääsky (*Hirundo rustica*, **VU**), jotka lentävät korkeammalla, sekä metsähanhi (*Anser fabalis*, **VU**, DIR-M, KVI) joka suurempana lintuna osuu helpommin lapoihin. Pääskyjen ja metsähanhen havainnot painottuivat kuitenkin pesimälinnustolle arvokkaiksi määritellyille alueille, joihin voimaloita ei olla sijoittamassa.

Pöllöselvityksissä tuulivoima-alueelta tehtiin vain yksi äänihavainto viirupöllöstä (*Strix uralensis*, LC, DIR), eikä alueelta löytynyt pöllöjen pesintöjä. Noin 2,5 kilometriä tuulivoima-alueen ulkopuolella havaittiin huuhkaja (*Bubo bubo*, **EN**, DIR, KVI), mutta etäisyys tuulivoima-alueeseen on riittävän suuri ehkäisemään haitalliset vaikutukset.

Metsäkanalinnut ovat kokonsa, paikkauskollisuutensa, arkuutensa ja soidinpaikoiksi sopivien elintilojen vähenemisen takia herkempiä ihmistoiminnan vaikutuksille. Metsäkanalinnut eivät lennä voimaloiden lapojen törmäyskorkeudella, mutta voivat törmätä voimaloiden runkoihin. Metsäkanalintujen törmäykset voimaloihin on havaittu ilmiö, mutta törmäystodennäköisyydestä ei ole tutkimustietoa. Ne ovat myös suhteellisen arkoja visuaalisille häiriövaikutuksille. Arviot metsäkanalintuihin kohdistuvan häirintävaikutuksen etäisyyksistä vaihtelevat; eri lähteet ehdottavat etäisyydeksi 650 m (Coppes ym. 2020), 865 m (Taubmann ym. 2021) ja 1000 m (LAG VSW 2015). Tuulivoima-alueella esiintyi runsaasti teeriä (*Lyrurus tetrix*, LC, DIR), jotka altistuvat tuulivoimaloiden aiheuttamille häiriövaikutuksille ja kohonneelle törmäysriskille. Pieniä soidinpaikkoja havaittiin eri puolilla tuulivoima-aluetta. Tärkeämpiä lajin kannalta ovat kuitenkin suuremmat soidinpaikat, joihin voi kerääntyä koiraita isommaltakin alueelta. Suurin havaittu noin kymmenen koiraan soidin sijaitsi tuulivoima-alueen ulkopuolella, noin 500 metrin päässä lähimmästä vaihtoehdon VE1 ja VE2 tuulivoimalasta. Teerille sopivia elinympäristöjä havaittiin tuulivoima-alueella kohtalaisen runsaasti, eikä toiminnan aikaisten vaikutusten arvioida merkittävästi vähentävän teerille sopivia elinympäristöjä. Myös pyystä (*Tetrastes bonasia*, **VU**, DIR) tehtiin useita havaintoja tuulivoima-alueella.

Riistaeläimiin kuuluvista vesilinnuista tavia on havaittu Viitalammen alueella, telkkää Parilampien, Lintupuron, Kurvilanlammen sekä Ison Sammakkolammen soiden alueilla, sekä metsähanhea

Parilampien alueella. Kohteiden välittömään läheisyyteen ei sijoitu voimaloita, ja alueella on näiden kohteiden lisäksi muitakin lajeille soveltuvia pienvesistöjä, joten lajeihin ei arvioida kohdistuvan merkittäviä vaikutuksia.

Päiväpetolintuja havaittiin tuulivoima-alueella monipuolisesti, mutta määrällisesti vähäisesti. Eniten havaintoja tehtiin hiirihaukasta ja kanahaukasta, mutta lisäksi havaittiin varpushaukka, mehiläishaukka (*Pernis apivorus*, **EN**, DIR), sinisuohaukka, tuulihaukka ja nuolihaukka. Lajien pesintä hankkeen vaikutusalueella on mahdollista, mutta vain yhden suojelusyistä salassa pidetyn lajin pesintä voitiin varmistaa. Vaikutusalueelta löydetty sääksen pesä on otettu huomioon YVA-selostuksessa esitettävissä toteutusvaihtoehdoissa. Pesään on lähimmästä voimalasta etäisyyttä 1100–1900 metriä vaihtoehdosta riippuen. Useisiin tutkimuksiin pohjautuvat saksalaiset suositukset ehdottavat petolintujen pesäpaikojen suojaetäisyydeksi 1000 metriä (LAG VSW 2015), joka toteutuu molemmissa hankevaihtoehdoissa. Lisäksi kummastakin toteutusvaihtoehdosta on petolintutarkkailun tulosten perusteella poistettu voimalat havaittujen lentoreittien suunnalta. Pesältä lähtevät lennot suuntautuivat poispäin yllä esitetyistä lähimmistä voimaloista. Petolintutarkkailun tulokset on esitetty erillisessä salassa pidettävässä viranomaisliitteessä (Liite 5B).

Kokonaisuudessaan voimalat eivät täytä koko tuulivoima-aluetta, vaan pesimälinnustolle jää reilusti kulkukäytäviä voimaloiden väliin, sekä laajoja alueita esim. hankealueen keskiosassa, joihin tuulivoimaloiden häiriövaikutukset eivät yllä. Vaikka kielteisiä vaikutuksia syntyy alueen linnuille voimaloiden häiriövaikutuksista ja törmäysriskistä, eivät vaikutukset ole niin merkittäviä, että se heikentäisi paikallisten lajien suotuisaa suojelutasoa. Pesimälinnustoon kohdistuvien muutosten suuruus arvioidaan hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 **kohtalaiseksi kielteiseksi**.

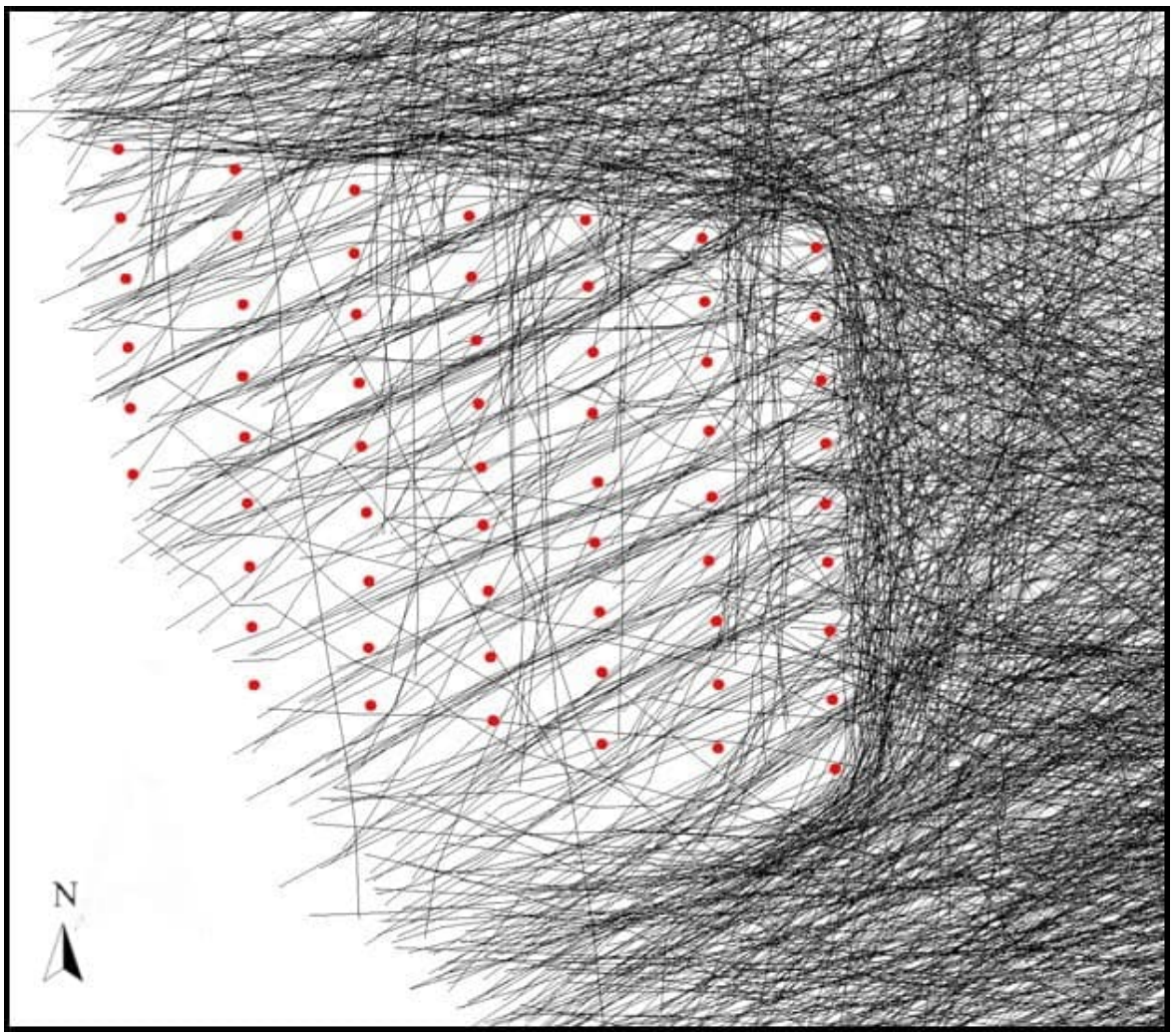
Muuttolinnusto

Muuton seurannassa havaittu kevätmuutto oli linnustomäärältään vähäistä. Ainoastaan hanhia havaittiin merkittävästi, mutta niidenkin määrä oli alhainen jopa sisämaakohteeksi. Havaituista joutsenista, kurjista ja hanhista 58 % ja petolinnuista 39 % lensi törmäyskorkeudella

Syysmuutto oli vastaavasti kokonaisuudessaan vähäistä. 70 % kaikista havainnoista oli hanhia, mutta petolintuja havaittiin myös monipuolisesti. Runsaslukuisimmat petolinnut olivat varpushaukka (*Accipiter nisus*, LC), piekana (*Buteo legopus*, EN) ja kanahaukka (*Accipiter gentilis*, NT). Hanhista 83 % lensi törmäyskorkeudella, kun muista havaituista lajeista törmäyskorkeudella lensi vain noin 39 %

Muuttolintuihin kohdistuvista törmäysriskeistä ja tuulivoimaloiden estevaikutuksista voi todeta, että aikaisemmin toteutettujen meri- ja maatuulivoimapuistojen linnustovaikutusseurannoissa on havaittu, että muuttolinnut pyrkivät ensisijaisesti kiertämään tuulivoimapuistoja (Kuva 18.), myös valtakunnallisilla päämuuttoreiteillä (Suorsa 2019).

Tuulivoima-alueella havaitut muuttomäärät olivat kokonaisuudessaan vähäisiä, mitä selittää se, ettei alue sijoitu lintujen päämuuttoreiteille. Alueelta ei myöskään havaittu muuttolintujen käyttämiä lepopaikkoja. Muutosten suuruus muuttolintuihin on arvioitu olevan **pieni kielteinen**, ja vaikutusalueen läpimuuttavan linnuston määrän vähenevän vain vähäisesti.



Kuva 18.4 Muuttolintujen lentoreitit merituulivoimaloiden perustamisen jälkeen Tanskassa (Desholm & Kahlert 2005).

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan lopettamisen aikaiset vaikutukset ovat hyvin samankaltaisia kuin rakentamisen aikaiset vaikutukset, sillä voimaloiden purkamisesta aiheutuva melu ja tärinä sekä ihmisten ja työkoneiden läsnäolo voivat häiritä lintujen pesintää ja karkottaa ihmisvaikutukselle herkät lajit kauemmas. Voimaloiden purkaminen ja alueen maisemointi muuttaa lintujen elinympäristöä ja mahdollistaa muutokset lintujen lentoreiteissä lentoesteiden poistuttua.

18.3.3. Sähkönsiirtoreitit

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikaiset haitalliset vaikutukset linnustolle muodostuvat rakentamiseen käytettävän alueen puuston kaatamisesta, sekä rakentamisen aiheuttamista häiriöistä, kuten liikenteestä sekä

melusta. Puuston kaataminen tarkoittaa pesintään ja ravinnonhakuun sopivan metsän vähentymistä. Ilmajohtoina toteutettavat voimajohdot aiheuttavat pesimälinnustolle törmäysriskin. Pelloille tai muuttolintujen lepopaikkojen lähelle sijoitetut ilmajohdot ovat myös riski muuttolinnuille.

Sähkönsiirtoreitit SVE1A ja SVE1B sijoittuvat olemassa olevan voimajohtokäytävän itäpuolelle, kun vaihtoehdot SVE2A ja SVE2B sijoittuvat saman voimajohtokäytävän länsipuolelle. Kaikki sähkönsiirron vaihtoehdot kulkevat osan matkaa Talaskangas-Joutensuo FINIBA-alueen läpi. Vaihtoehdoissa SVE1A ja SVE1B sähkönsiirtoreitti kulkee noin 2100 metriä FINIBA-alueella Kortesuon länsipuolelta sekä pohjoisempana 1600 metriä Joutensuon läpi. Vaihtoehdoissa SVE2A ja SVE2B sähkönsiirtoreitti kulkee noin 1800 metriä FINIBA-alueella Kortesuon länsipuolelta sekä pohjoisempana 1700 metriä Joutensuon läpi.

Sähkönsiirron vaihtoehtojen rakentaminen ei aiheuta yhtenäisten metsien pirstoutumista, eikä muita merkittäviä muutoksia sähkönsiirtoreittien nykytilaan olemassa olevien sähkönsiirtorakenteiden takia. Vaikutukset muodostuvat pääosin rakennustoiminnan aiheuttamasta paikallisesta väliaikaisesta häiriövaikutuksesta sekä johtokäytävän leventämisestä aiheutuvasta puuston kaatamisesta.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Sähkönsiirron toiminnan aikaiset vaikutukset aiheutuvat tyypillisesti lintujen törmäyksistä ilmajohtoihin sekä säännöllisestä johtokäytävän puuston lyhentämisestä ja harventamisesta, josta aiheutuu häiriövaikutuksia, kuten melua. Suurin osa linnuista lentää johtojen yli tai ali tai osaa väistää johtoja (Koskimies, 2005), jolloin johdoista aiheutuvat lintukuolemat tulevat olemaan vähäisiä. Lajeja, jotka törmäävät keskimääräistä enemmän voimalinjoihin ovat erityisesti petolinnut, sekä vähäisemmässä määrin joutsenet, metso, kehrääjä, tervapääsky ja tikat. (Koistinen, 2004)

Suomen kaikkien lintujen keskimääräinen törmäyskuolleisuus on arvioitu populaatioriskin avulla; vuosittaisten kuolettavien törmäyksien arvioidaan olevan keskimäärin 0,7 voimalinjakilometriä kohti. Törmäysriskiä nostaa sähkönsiirtoreittien pituus, sekä sijoittuminen peltojen tai vesistöjen läheisyyteen, joihin laskeutuu tavallista runsaammin yksilöitä lepäämään ja ruokailemaan, esimerkiksi muuttoaikoina. Runsaiden lintukeskittymien alueilla törmäysmäärä voi pahimmillaan kasvaa tuhatkertaiseksi. (Koistinen, 2004) Tällaisia runsaan lintukeskittymien alueita ei kuitenkaan tunneta hankkeen sähkönsiirtoreiteiltä.

Kaikki sähkönsiirtovaihtoehdot hyödyntävät samaa olemassa olevaa voimajohtokäytävää, sähkönsiirron vaihtoehtojen alue on siis pitkälti jo altistunut voimajohtojen vaikutuksille ja alueen linnuston voi olettaa joko tottuneen sähkönsiirron aikaisiin vaikutuksiin tai on siirtynyt alueelta muualle. Muutoksen suuruus vaihtoehdoille SVE1A, SVE1B, SVE2A ja SVE2B arvioidaan kokonaisuudessaan **pieneksi kielteiseksi**.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan lopettamisen jälkeen voimajohdot voidaan purkaa, jolloin käytetty voima-johtokäytäväalue pääsee kasvamaan umpeen ja palaamaan takaisin luonnontilaan. Voimansiirtorakenteiden purkaminen aiheuttaa rakentamisvaiheen kaltaisia haitallisia vaikutuksia, mutta purkamisen jälkeen vaikutukset tulevat olemaan myönteisiä alueen palautuessa linnuston käyttöön. Vaihto-ehtoisesti

voimajohtokäytävä voidaan tarvittaessa hyödyntää muiden tulevien hankkeiden voimajohtojen käytävänä, jolloin voidaan vähentää uusien johtokäytävien raivaamisen tarvetta.

18.4. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Hankevaihtoehtojen sekä sähkönsiirron vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys linnustoon on esitetty yhteenvetona alla olevassa taulukossa (Taulukko 18.9). Vaikutusten merkittävyyden määrittämiseksi vaikutusten suuruutta arvioidaan suhteessa vaikutuskohteen herkkyyteen.

Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta eikä voimaloita rakenneta. Alueen linnustoon ei näin ollen kohdistu vaikutuksia tästä hankkeesta.

Pesimälinnuston osalta vaikutuskohteen herkkyys arvioitiin tuulivoimaloiden vaikutusalueella vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 suureksi läheisten linnustollisesti tärkeiden alueiden sekä vaikutusalueella pesivän petolinnun takia. Tuulivoima-alueen muutoksen suuruus hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 on arvioitu pesimälinnuston osalta kohtalaiseksi kielteiseksi. Vaikutuksia kohdistuu erityisesti alueen päiväpetolintuihin sekä tuulivoima-alueella laajasti esiintyviin pyy- ja teeripopulaatioon. Vaikutusten ei kuitenkaan arvioida olevan niin merkittäviä, että lajien suotuisan suojelun taso heikkenisi. Riista-eläimiin lukeutuviin vesilintuihin kohdistuvat vaikutukset ovat vähäisiä. Kokonaisuudessaan voimala-vaihtoehdot aiheuttavat kohtalaista elinympäristön kutistumista, toiminnan aikaisia häiriö- ja este-vaikutuksia sekä törmäysriskin alueen pesimälinnustolle. **Pesimälinnustoon** kohdistuvien vaikutusten merkittävyys arvioidaan kokonaisuudessaan **suureksi kielteiseksi** molemmissa vaihtoehdoissa VE1 sekä VE2. Vähäisempi voimaloiden määrä sekä linnustolle parempi voimaloiden sijoittelu lieventää vaihtoehdon VE2 linnustovaikutuksia, mutta ei niin olennaisesti, että vaikutusten merkittävyys voitaisiin luokitella kokonaisuudessaan lievempään luokkaan.

Muuttolinnuston osalta vaikutuskohteen herkkyys arvioitiin tuulivoimala-alueella vaihtoehdoissa VE1 sekä VE2 kohtalaiseksi ja vaikutusten suuruus kohtalaisiksi kielteisiksi. Tuulivoimalat ovat törmäysriski muuttolinnuille, ja voivat aiheuttaa satunnaisia törmäyskuolemia alueen läpi muuttaville linnuille. Alue ei kuitenkaan ole tärkeää aluetta muuttolinnuille, ja pienet muuttomäärät pitävät törmäysriskille altistuvien muuttolintujen määrän vähäisenä. **Muuttolinnustoon** kohdistuvien vaikutusten merkittävyys arvioidaan **kohtalaiseksi kielteiseksi**.

Sähkönsiirron vaihtoehtojen osalta herkkyys arvioitiin molemmissa vaihtoehdoissa vähäiseksi. Muutoksen suuruus arvioitiin vaihtoehdoissa SVE1A, SVE1B, SVE2A ja SVE2B pieneksi kielteiseksi. Kaikissa vaihtoehdoissa sähkönsiirron rakentaminen aiheuttaa väliaikaista häiriötä paikalliselle linnustolle, mutta toiminnan aikaiset vaikutukset eivät eroa merkittävästi nykytilasta, sillä voimajohdot sijoittuvat olemassa olevaan johtokäytävään ja vastaavien voimajohtojen viereen. Vaikutusten merkittävyys arvioidaan **vähäiseksi kielteisiksi kaikille sähkönsiirron vaihtoehdoille**.

Taulukko 18.9 Vaikutusten merkittävyys linnustoon.

Vaikutuksen merkittävyys	-					+			
	Erittäin suuri muutos	Suuri muutos	Kohtalainen muutos	Pieni muutos	Ei muutosta	Pieni muutos	Kohtalainen muutos	Suuri muutos	Erittäin suuri muutos
Vähäinen herkkyys				SVE1A SVE1B SVE2A SVE2B					
Kohtalainen herkkyys			$VE1_{muuttava}$ $VE2_{muuttava}$						
Suuri herkkyys			$VE1_{pesivä}$ $VE2_{pesivä}$						
Erittäin suuri herkkyys									

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

18.5. Haitallisten vaikutusten lieventäminen

Huoltoteiden aiheuttamaa elinympäristön pirstoutumista voidaan hankkeen jatkosuunnittelussa vähentää hyödyntämällä mahdollisimman paljon olemassa olevaa tiestöä, jolloin poistettava puustoinen pinta-ala pienenee.

Haitallisten linnustovaikutusten lieventämiseksi on suositeltavaa välttää rakentamisen aloitusta Suomen lajien pesimäaikaan (huhti-heinäkuu), jotta rakentamisesta aiheutuva häiriö ei keskeytä pesintöjä, vaan linnut voivat etsiä sopivat pesäpaikat häiritsevän toiminnan ollessa jo käynnissä. Tämä on erityisen tärkeää linnustollisesti arvokkaiden kohteiden läheisyydessä, mutta pesimärauha koskee

kaikkia lintulajeja; lintujen pesintä on lailla suojattu pesänrakennuksesta alkaen aina siihen saakka, että poikaset lähtevät pesästä. Pesimälinnustolle kohdistuvia vaikutuksia voidaan myös lieventää rakentamalla pönttöjä tai tekopesiä mahdollisten menetettyjen pesäpaikkojen tilalle pesinnän turvaamiseksi.

Lintujen törmäyksiä voimaloihin voidaan ehkäistä lisäämällä voimaloiden näkyvyyttä. Näkyvyyttä voi parantaa valoilla tai erottuvammalla värityksellä, kuten maalaamalla yksi voimalan lavoista tummaksi tai raidalliseksi. Lisäksi kanalinnut havaitsevat tuulivoimaloiden tornit paremmin, jos tornin alaosa merkitään tummalla värillä (Meller 2017). Törmäyksiä voidaan myös estää ennaltaehkäisevällä voimaloiden pysäyttämisellä. Automaatiotekniikan (kamerat, tutkat) avulla on mahdollista seurata alueen lintujen liikkeitä ja havaita voimaloita kohti törmäysriskikorkeudella lentävät linnut. Yksittäisiä tuulivoimaloita voitaisiin pysäyttää hetkellisesti, mikäli huomattaisiin suuren lintuparven tai suurempien törmäysalttiiden lintulajien lähestyvän tuulivoimaloita törmäyskorkeudella (Meller 2017). Nämä menetelmät lieventäisivät niin pesimälinnuston kuin muuttolinnuston törmäysriskiä.

Koska sähkönsiirto toteutetaan ilmajohdoilla, voidaan lintujen törmäyksiä vähentää kiinnittämällä voimajohtoihin värikkäitä huomiopalloja tai heijastinlippuja linnuston kannalta herkillä alueilla, jotta linnut osaavat väistää johtoja tehokkaammin. Voimalinjojen pylväät voidaan myös varustaa puomeilla, jolloin isot linnut voivat laskeutua niille ilman sähköiskun vaaraa (Mäkelä & Salo, 2023).

Todellisia linnustovaikutuksia ja lieventämistoimien tehokkuutta on mahdollista seurata rakentamisen aikana sekä toiminnan aloittamisen jälkeen. Seurantaa voidaan toteuttaa huomionarvoisten lintuyksilöiden, kuten suurten petolintujen kohdalla GPS-seurantalaitteiden avulla, tai yleisellä tasolla toteuttamalla alueella maastohavainnointia. Maastohavainnoinnilla on esimerkiksi mahdollista nähdä muuttaako pesimälinnusto reviirejään hankkeen seurauksena, hylkäävätkö lajit vanhoja pesäpaikkoja, muuttaako muuttavat linnut lentoreittejään, tai aiheuttaako voimalat törmäyksiä, vai väistävätkö linnut voimaloita.

18.6. Arvioinnin epävarmuus

Pesimälinnuston vaikutusten arvioinnin keskeisimmät epävarmuustekijät liittyvät hankealueen suureen kokoon ja lintukantojen vuosittaiseen vaihteluun. Yhtenä vuonna suoritetut laskennat ja selvitykset antavat otannan alueen linnustosta, mutta eivät takaa, että kaikkia alueella mahdollisesti esiintyviä lajeja olisi havaittu. Linnut liikkuvat laajalla alueella ja voivat siksi jäädä selvityksissä huomaamatta, vaikka toisena ajankohtana käyttäisivät aluetta esimerkiksi ravinnon hankintaan. Lintujen liikkeet, joita on mahdoton tarkoin tietää ja ennustaa, vaikuttavat tuulivoiman vaikutusten arvioituun merkittävyyteen. Yhden vuoden aikana suoritetuissa selvityksissä ei välttämättä saada tarkkaa kuvaa kaikkien alueella esiintyvien suojelullisesti arvokkaiden lajien kannoista, sillä muun muassa pöllöjen ja piekanan runsaus on voimakkaasti riippuvainen myyrien runsaudesta, joka puolestaan vaihtelee sykleissä. Vuonna 2023 myyriä esiintyi runsaasti vain Tunturi-Lapissa, Lounais- ja keskisessä Suomessa myyräkannat olivat kohtalaiset, mutta muualla Oulun eteläpuoleisessa Suomessa myyriä oli niukasti. Parempana myyrävuotena pöllöjä olisi kenties tuulivoima-alueeltakin havaittu enemmän. Selvitykset antavat kuitenkin hyvän yleiskuvan alueen pesimälinnustosta, ja niitä voidaan pitää riittävinä.

Muuttolinnustoselvitysten merkittävimmät epävarmuustekijät liittyvät muuttavien lintujen lukumäärien ja muuttoreittien luontaiseen vaihteluun. Lintujen kevät- ja syysmuuton tarkkailua ei myöskään

suoriteta koko muuttokauden ajan, vaan ohjeistuksen mukaisesti 10 päivänä keväällä ja 10 päivänä syksyllä, joten tulokset ovat vain otanta yhtenä vuonna suunnitellun tuulivoima-alueen yli muuttavista linnuista. Muutontarkkailu rajoittui aamu- ja päivämuuttoon, joten iltaisin tai öisin muuttavista linnuista ei saatu tietoa. Yömuuton seurantaan ei ole käytettävissä käytännöllisiä menetelmiä. Lintujen muuttoreitit, muuton ajoitus ja muut muuttoon vaikuttavat tekijät vaihtelevat jonkin verran vuosittain. Myös sääolosuhteet luovat suuren epävarmuustekijän tarkkailuun.

Linnustotiheyden vertailuarvoina käytetään yleisesti edelleen Väisäsen ja Koskimiehen teosta Muuttuva pesimälinnusto vuodelta 1998. Lintukannoissa ja -tiheyksissä on kuitenkin tapahtunut muutoksia teoksen julkaisemisen jälkeen, minkä takia vertailuarvoja ei voi pitää tarkkoina lukuina. Vaikka joidenkin yksittäisten lajien kanta on voinut kasvaa, yleisesti ottaen Suomen, Euroopan ja maailman lintujen määrä on vähentynyt viime vuosikymmeninä lisääntyneen maankäytön, biodiversiteettikadon sekä ilmastonmuutoksen seurauksena. Pohjois-Amerikan yhteenlasketun lintukannan arvioidaan pienentyneen kolmella miljardilla yksilöllä viimeisen puolen vuosisadan aikana. EU:n alueen kokonaiskannasta arvioidaan hävinneen 600 miljoonaa lintuyksilöä vuoden 1980 jälkeen (BirdLife International 2022).

19. Melu

19.1. Nykytila

Nykytilanteessa alueen merkittävämpinä äänilähteenä on liikenne, ajoittainen turvetuotantoalueilla käytettävistä työkoneista kantautuva melu sekä alueen metsätalouskäyttö (Kurvilanmäen YVA-ohjelma 30.12.2022).

Tuulivoima-alue on tällä hetkellä lähinnä metsätalouskäytössä. Alueen koillisosassa sijaitsee kaksi toiminnassa olevaa turvetuotantoaluetta. Metsätalouskone voi aiheuttaa 50–70 dB äänitason työskentelyalueen läheisyyteen. Pellolla työskentelevä traktori taas voi vielä muutaman sadan metrin päässä aiheuttaa 35–45 dB äänitason. Tuulivoima-aluerajauksen sisällä kulkee myös moottorikelkkareitti lännessä n. 2 km matkalla ja koillisessa noin 2,3 km matkalla. Moottorikelkan melu lähietäisyydellä on ajonopeudella 40–60 km/h jopa 80 dB. Tuulivoima-alueen kaakkoisosassa kulkee yhdystie 16145 ja tuulivoima-alueella on metsäautoteitä. Tien läheisyydessä ohiajava auto voi aiheuttaa hetkellisen 50–70 dB äänitason.

Tuulivoima-alueen välittömässä läheisyydessä ei ole kuitenkaan merkittäviä jatkuvaa melua aiheuttavia melulähteitä, minkä vuoksi aluetta voidaan pitää nykytilan melutasolta lähes luonnontilaisena ympäristönä. Luonnontilaisella alueellakin mm. lehtipuiden kohina voi vaihdella tuulisuudesta riippuen 30–50 dB välillä.

Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen varrella on pääasiassa metsätalouskäytössä olevia maita ja suoalueita sekä pieni peltoalue. Reitit ylittävät lisäksi turvetuotantoalueita. Nykytilanteessa melua aiheuttavia toimintoja ovat liikenne ja ajoittaiset metsänhoito- ja peltotöistä sekä turvetuotantoalueilta kantautuvat koneiden äänet.

19.2.Laskennallisen melumallinnuksen lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Meluselvityksen on tehnyt Samuel Peltoniemi wpd Suomi Oy:sta. Meluvaikutusten arvioinnin ovat tehnyt ins YAMK Sanna Hodju WSP Finland Oy:sta.

Meluselvityksessä on arvioitu tuulivoimaloiden aiheuttamaa meluvaikutusta laskennallisen mallinnuksen avulla. Melumallinnus tehtiin Ympäristöhallinnon 2/2014 ”Tuulivoimaloiden melun mallintamisen”-ohjeen mukaisilla laskentaparametreillä WindPro 3.6- ohjelman DECIBEL-moduulilla, ISO 9613-2 melulaskentamallia käyttäen. Laskennallinen malli perustuu teoreettiseen tilanteeseen, jossa tuulen nopeus tuottaisi suurimman äänitason tuulivoimaloista ja tuulisi samanaikaisesti yhtä voimakkaasti kaikista ilmansuunnista. Todellinen äänitaso ja melun leviämissuunta riippuu aina vallitsevista tuuliolosuhteista. Pienitaajuisen melun tarkastelu tehtiin soveltaen DSO 1284 mukaista menetelmää Ympäristöhallinnon ohjeen 2/2014 mukaisesti. Rakennuksen sisälle aiheutuvia pienitaajuisia melutasoja arvioitiin Turun ammattikorkeakoulun tekemän tutkimuksen tulosten avulla (Keränen 2019). Turun ammattikorkeakoulussa tehdyssä tutkimuksessa esitetyt arvot perustuvat suomalaisissa pientaloissa tehtyihin mittauksiin, joiden avulla on johdettu tilastollinen estimaatti talojen ääneneristävyydelle eri taajuuksilla. Tutkimus antaa taajuuskohtaiset äänitasoerot, jotka edustavat tilastollisesti 84 % varmuustasoa suomalaisten pientalojen ääneneristävyydelle.

Tarkastelu on tehty kahdelle hankevaihtoehdolle (VE1 ja VE2). Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen SVE1A, SVE1B, SVE2A ja SVE2B osalta ei ole tehty laskennallista tarkastelua. Mallinnuksen avulla on tuotettu laskennallinen meluvyöhykekartta, josta käy ilmi tuulivoimaloiden aiheuttamat keskiäänitasot 5 dB:n vyöhykkeinä. Meluvyöhykkeiden lisäksi lähimmille asuin- ja lomarakennuksille on sijoitettu havaintopisteet, joille on laskettu tarkat keskiäänitasot sekä pienitaajuisen (20–200 Hz) melun tasot.

Vaihtoehdossa 1 (VE1) on 23 tuulivoimalaa ja vaihtoehdossa 2 (VE2) 17 voimalaa. Tarkastelussa on käytetty Vestaksen V172 7.2 MW voimalan melupäästöarvoja hammastetuilla lavoilla. Laitosmallista on johdettu Future F200-voimalaitos, jonka roottorin halkaisija on 200 metriä, napakorkeus 200 metriä, kokonaiskorkeus 300 metriä ja nimellisteho 9.0 MW. Tuulivoimaloiden melupäästönä (äänitehotasona,LWA,dB) on käytetty äänitehotasona 106,9 dB + 2dB. Äänitehotason taajuusjakaumana on käytetty Vestas V172 7.2MW voimalan mukaista taajuusjakaumaa. Jotta tuulivoimalan melupäästö on IEC 61400-14-standardin mukaisen luottamusvälin sisällä ja vastaisi ympäristöministeriön mallinnusohjeen 2/2014 vaatimusten mukaista äänitehotason takuuarvoa, on Vestaksen (V172/7.2) ilmoitettuihin äänitehotasoihin lisätty +2 dB(A) varmuusarvoksi. Lisäyksen jälkeen mallinuksessa käytettäväksi äänitehotasoksi saadaan 108,9 dB.

Tarkemmat tiedot melumallinnuksesta ja mallinnuksen tulokset on esitetty liitteessä 8.

Alla olevissa taulukoissa (Taulukko 19.1,Taulukko 19.2) on kuvattu hankkeessa käytettyjä herkkyyskriteerejä ja esitetään vaikutusten suuruuden määrittely, joiden perusteella tehdään kokonaisarvio hankkeen aiheuttamien vaikutusten merkittävyydestä.

Taulukko 19.1 Meluvaikutuksen herkkyyden kriteerit (Ikäheimo 2015 mukaillen)

Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Tuulivoimaloiden aiheuttama melu kohdistuu alueille, joissa ei ole vakituiseen asumiseen ja loma-asumiseen käytettäviä rakennuksia, hoito- tai oppilaitoksia.	Tuulivoimaloiden aiheuttama melu kohdistuu alueille, joissa on yksittäisiä vakituiseen asumiseen tarkoitettuja rakennuksia.	Tuulivoimaloiden aiheuttama melu kohdistuu alueille, joissa on muutamia vakituiseen asumiseen ja loma-asumiseen käytettäviä rakennuksia.	Tuulivoimaloiden aiheuttama melu kohdistuu alueille, joissa on kymmeniä vakituiseen asumiseen ja loma-asumiseen käytettäviä rakennuksia. Alueen rakennuskanta on vanhaa ja rakennusten julkisivujen ääneneristävyydet ovat heikkoja.
Alueella on muita merkittäviä melua aiheuttavia toimintoja, jotka aiheuttavat melun ohjearvotasojen ylityksiä ulkoalueilla.	Alueella on muita merkittäviä melua aiheuttavia toimintoja. Näiden aiheuttamat melutasot alittavat yleisesti ohjearvojen mukaiset tasot.	Alueella ei ole muita merkittäviä melua aiheuttavia toimintoja.	Alueella ei ole muita merkittäviä melua aiheuttavia toimintoja.
Melun vaikutusalueella ei ole luonnonsuojelualueita eikä virkistykseen käytettäviä ulkoalueita.	Vaikutusalueella on virkistykseen käytettäviä luonnonsuojelualueita tai muita luontoalueita.	Vaikutusalueella on virkistykseen käytettäviä ulkoilualueita tai luonnonsuojelualueita, joiden suojeluperusteisiin kuuluu lintu- tai eläinlajeja.	Vaikutusalueella on tärkeitä luonnonsuojelualueita, joiden suojeluperusteina on eläin- tai lintulajeja. Alueella on muita merkittäviä luontokohteita, joita käytetään virkistykseen, tai luontoretkeilyyn tarkoitettuja reittejä ja alueelta haetaan luontokokemuksia ja luonnon hiljaisuutta.

Tuulivoimaloiden aiheuttaman melun vaikutusalueelle sijoittuvien asuin- ja lomarakennusten suuren lukumäärän perusteella tuulivoimapuiston alueiden herkkyys arvioidaan molemmissa vaihtoehdoissa kohtalaiseksi.

Taulukko 19.2 Meluvaikutuksen muutoksen suuruuden kriteerit (Ikäheimo 2015 mukaillen)

Muutoksen suuruus	
Erittäin suuri ++++	Häiritsevä melu vähenee erittäin paljon
Suuri +++	Häiritsevä melu vähenee paljon
Kohtalainen ++	Häiritsevä melu vähenee kohtalaisesti
Vähäinen +	Häiritsevä melu vähenee hieman
Ei vaikutusta	Tuulivoimaloiden aiheuttama melu on kuultavissa heikkona vain harvoin esiintyvissä sääolosuhteissa. Tuulivoimaloiden äänet peittyvät yleensä ympäristön muihin ääniin.
Vähäinen -	Tuulivoimaloiden aiheuttamat melutasot alittavat tuulivoimamelulle asetetut ohjearvotasot (VnA 1107/2015) lähimmissä häiriintyvissä kohteissa. Tuulivoimaloiden äänet ovat kuultavissa heikkona vain tietyllä tuulen suunnalla.
Kohtalainen - -	Tuulivoimaloiden aiheuttamat melutasot ylittävät ajoittain lievästi tuulivoimamelulle asetetut ohjearvotasot (VnA 1107/2015) lähimmissä häiriintyvissä kohteissa. Tuulivoimaloiden äänet ovat kuultavissa ulkoalueilla selvästi tietyllä tuulen suunnalla.
Suuri - - -	Tuulivoimaloiden aiheuttamat melutasot ylittävät usein ja selvästi tuulivoimamelulle asetetut ohjearvotasot (VnA 1107/2015). Voimaloiden aiheuttama melu on ulkoalueilla kuultavissa selvästi lähes päivittäin tuulivoimaloiden toimiessa.
Erittäin suuri - - - -	Tuulivoimaloiden aiheuttamat melutasot ylittävät hyvin usein ja suuresti tuulivoimamelulle asetetut ohjearvotasot (VnA 1107/2015). Voimaloiden aiheuttama melu on ulkoalueilla häiritsevää.

Muutoksen suuruutta on käsitelty tarkemmin luvussa 19.4.

19.3. Melun ohje- ja raja-arvotasot

Tuulivoimaloiden melua säätelee Valtioneuvoston asetus tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoista (VnA 1107/2015). Tuulivoimaloiden toiminnasta aiheutuva melupäästön takuuarvon perusteella määritelty laskennallinen melutaso ja valvonnan yhteydessä mitattu melutaso eivät saa ulkona ylittää melulle altistuvalla alueella melun A-taajuuspainotetun keskiäänitason (ekvivalenttitason LAeq) ohjearvoja (Taulukko 19.3).

Taulukko 19.3 Valtioneuvoston asetuksen 1107/2015 mukaiset tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvot.

Rakennustyyppi tai alue	Ulkomelutaso L_{Aeq} päivällä klo 7–22	Ulkomelutaso L_{Aeq} yöllä klo 22–7
Pysyvä asutus	45 dB	40 dB
Loma-asutus	45 dB	40 dB
Hoitolaitokset	45 dB	40 dB
Oppilaitokset	45 dB	–
Virkistysalueet	45 dB	–
Leirintäalueet	45 dB	40 dB
Kansallispuistot	40 dB	40 dB

Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa 545/2015 on asetettu toimenpiderajat asuntojen ja muiden oleskelutilojen sisätilojen melutasoille.

Yöaikainen (klo 22–7) musiikkimelu tai muu vastaava mahdollisesti unihäiriötä aiheuttava melu, joka erottuu selvästi taustamelusta, ei saa ylittää 25 dB yhden tunnin keskiäänitasona LAeq, 1 h (klo 22–7) mitattuna niissä tiloissa, jotka on tarkoitettu nukkumiseen. Keskiäänitason arvioinnin lisäksi tulee huomioida melun mahdolliset erityisominaisuudet eli impulssimaisuus ja kapeakaistaisuus ja niistä aiheutuvat korjaukset. Näitä erityisominaisuuksia ei voida kuitenkaan etukäteen määrittää vaan ne on todennettava mittauksin.

Kun melu on pienitaajuista, sovelletaan yöaikaiseen meluun alla olevan taulukon (Taulukko 19.4) mukaisia toimenpiderajoja. Pienitaajuisen melun toimenpiderajat koskevat tiloja, jotka on tarkoitettu nukkumiseen. Tilojen sisämelutasoon vaikuttaa olennaisesti melun lisäksi rakennuksen ominaisuudet.

Taulukko 19.4 Asumisterveysasetuksen 545/2015 pienitaajuisen sisämelun tunnin keskiäänitason toimenpiderajat nukkumiseen tarkoitetuissa tiloissa terssikaistoittain.

Kaista [Hz]	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
$L_{eq,1h}$ [dB]	74	64	56	49	44	42	40	38	36	34	32

19.4. Meluvaikutukset

19.4.1. Tuulivoima-alue

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Tuulivoimaloiden rakentamisen aikana melua aiheuttavia töitä ovat mm. tiestön rakentaminen, tuulivoimaloiden perustusten rakentaminen ja voimalan pystyttäminen. Näissä työvaiheissa melua

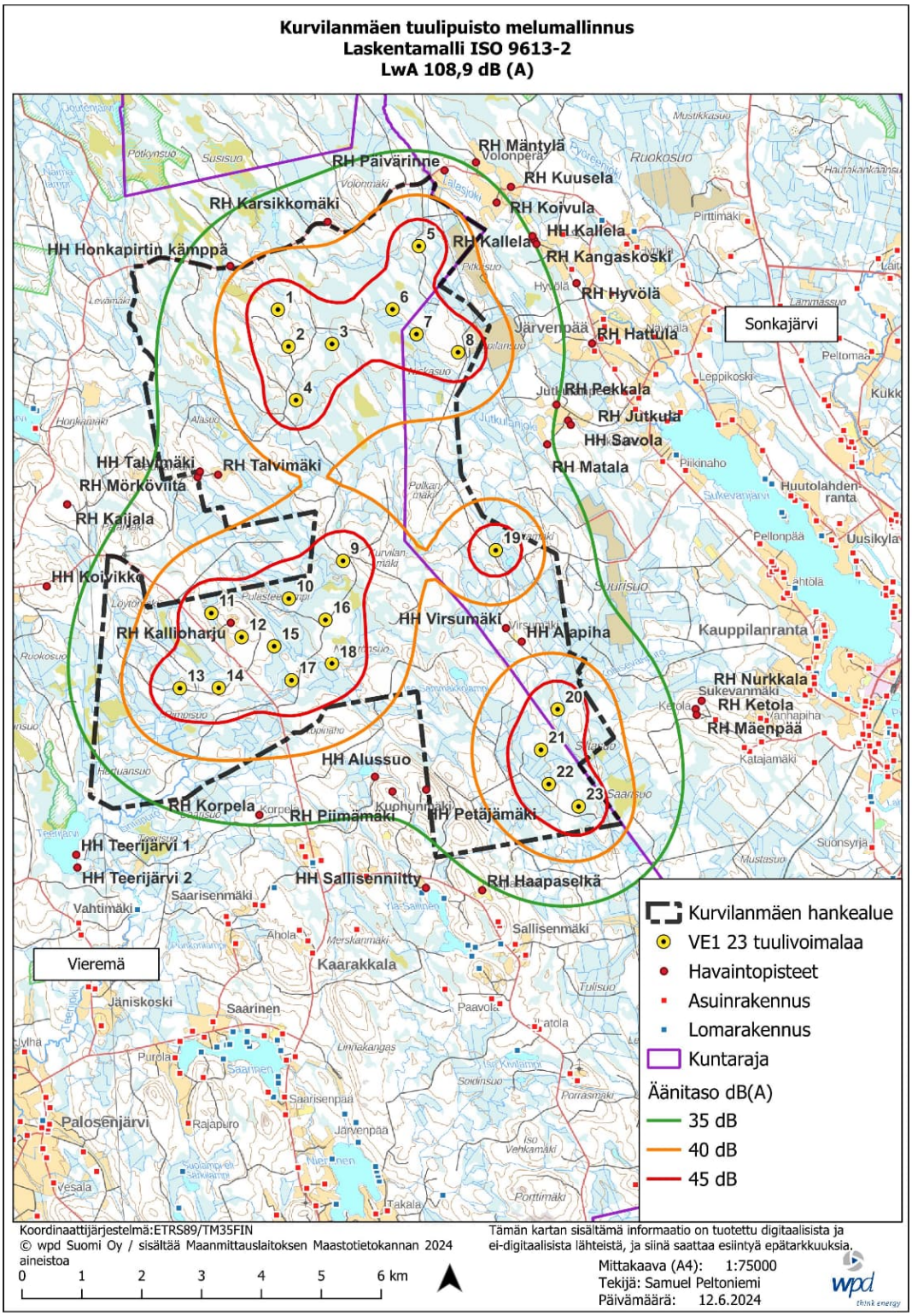
aiheutuu lähinnä työkoneiden moottoriäänistä. Työkoneiden äänitehotasot voivat vaihdella välillä 90–120 dB. Ääni kuitenkin vaimenee 55 dB:n tasolle noin 500 metrin etäisyydellä. Raskasliikenne voi aiheuttaa sadan metrin etäisyydellä tiestä hetkellisen noin 60 dB äänitehotason. Tuulivoimaloiden rakentamisen melu on samantyyppistä kuin muidenkin rakennustyömaiden melu. Kestoltaan rakennusaika on 1–2 vuotta, jolloin rakentaminen etenee vaiheittain tuulivoimapuiston eri alueilla.

Voimalat ja uudet tiet sijaitsevat sen verran kaukana lähimmistä asuin- ja lomarakennuksista, että Valtioneuvoston 55 dB päiväajan ohjearvon ei arvioida ylittyvän asuin- ja lomarakennusten kohdalla rakennusaikana.

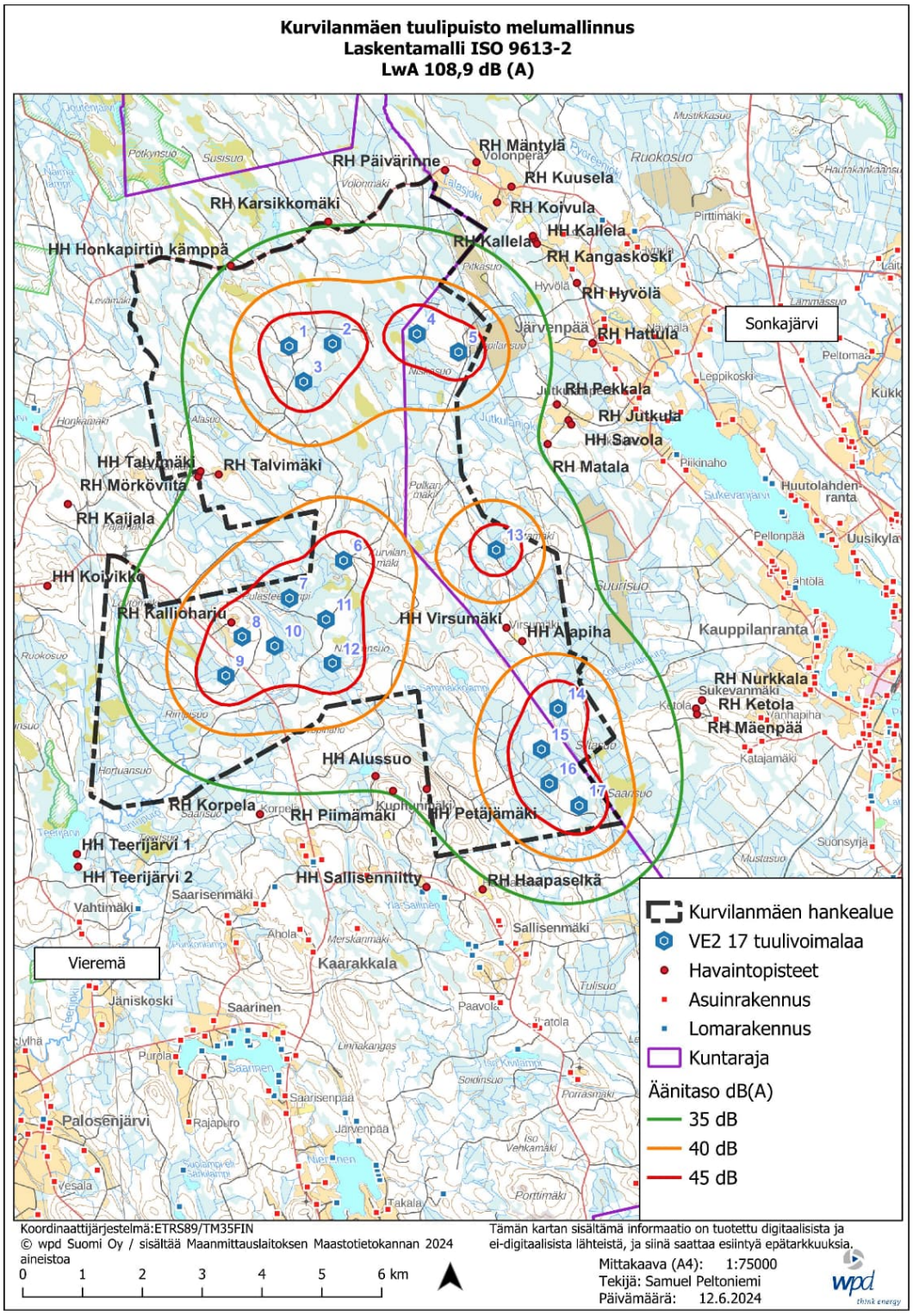
Toiminnan aikaiset vaikutukset

Mallinnuksen perusteella vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 Valtioneuvoston määrittämä yöajan ulkomelun ohjearvotaso 40 dB ei ylity lähimpien asuin- ja lomarakennusten luona. Poikkeuksena havaintopiste RH Kallioharju, jonka melutaso on hankevaihtoehdossa VE1 50,9 dB ja hankevaihtoehdossa VE2 49 dB. Pienitaajuisen melun (20–200 Hz) tasot eivät ylitä sosiaali- ja terveysministeriön toimenpiderajoja lähimpien asuin- ja lomarakennusten sisätiloissa kummassakaan vaihtoehdossa, poikkeuksena tässäkin havaintopiste RH Kallioharju (Kuva 19.4,Kuva 19.6). Kyseiseen rakennukseen tullaan tekemään käyttötarkoituksen muutos. Käyttötarkoituksen muutoksen jälkeen Valtioneuvoston asettamia ulkomelutason ohjearvoja sekä matalataajuisen melun toimenpiderajoja ei tarvitse huomioida kohteessa. Laskennallisen arvion perusteella suunnitellun tuulivoimapuiston aiheuttaman 35–40 dB(A) keskiäänitasovyöhykkeen sisälle jää VE1 yhteensä 16, ja VE2 yhteensä 10 loma- tai asuinrakennusta (Kuva 19.1, Kuva 19.2).

Tällä vyöhykkeellä VnA 1107/2015 mukaiset ohjearvot eivät ylity, mutta voimaloista kohdistuu alueelle ääntä, joka voi ajoittain olla selvästi havaittavissa. Melumallinnuksen laskentatulokset on esitetty taulukossa 19.5 ja pienitaajuisen melun laskentatulokset on esitetty kuvissa 19.3–19.6. Tarkemmat melumallinnuksen tulokset on esitetty liitteessä 8.



Kuva 19.1 Tuulivoimaloiden aiheuttamat melun keskiäänitason vyöhykkeet vaihtoehdolle VE1.

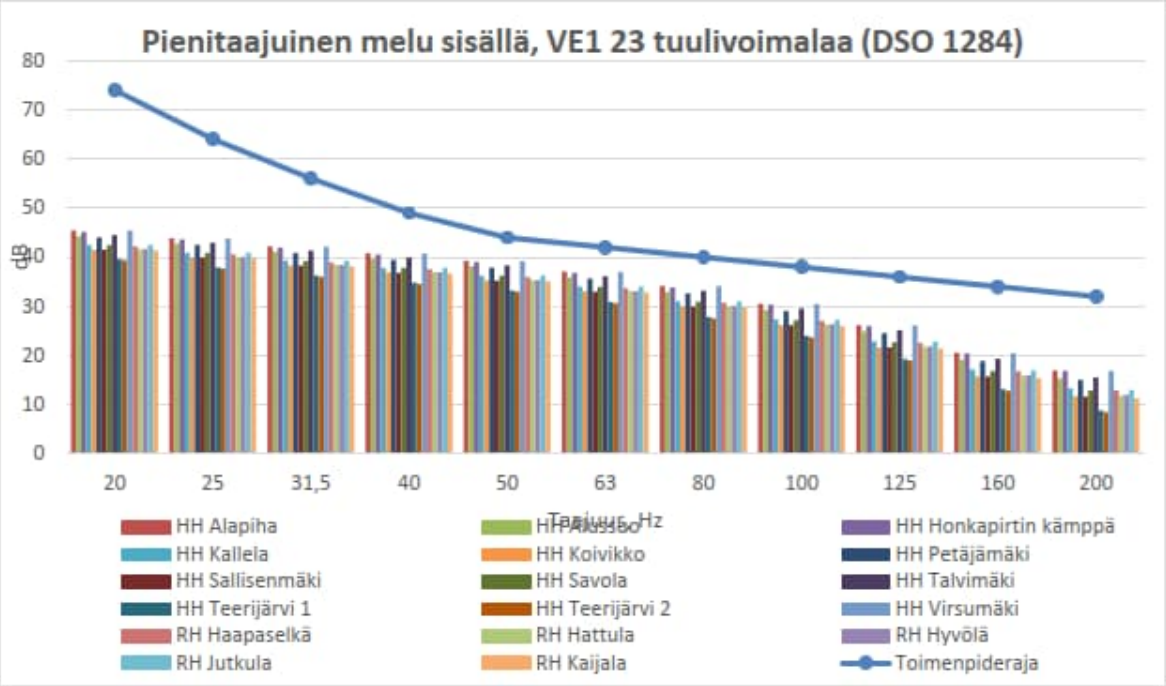


Kuva 19.2 Tuulivoimaloiden aiheuttamat keskiäänitason vyöhykkeet vaihtoehdolle VE2.

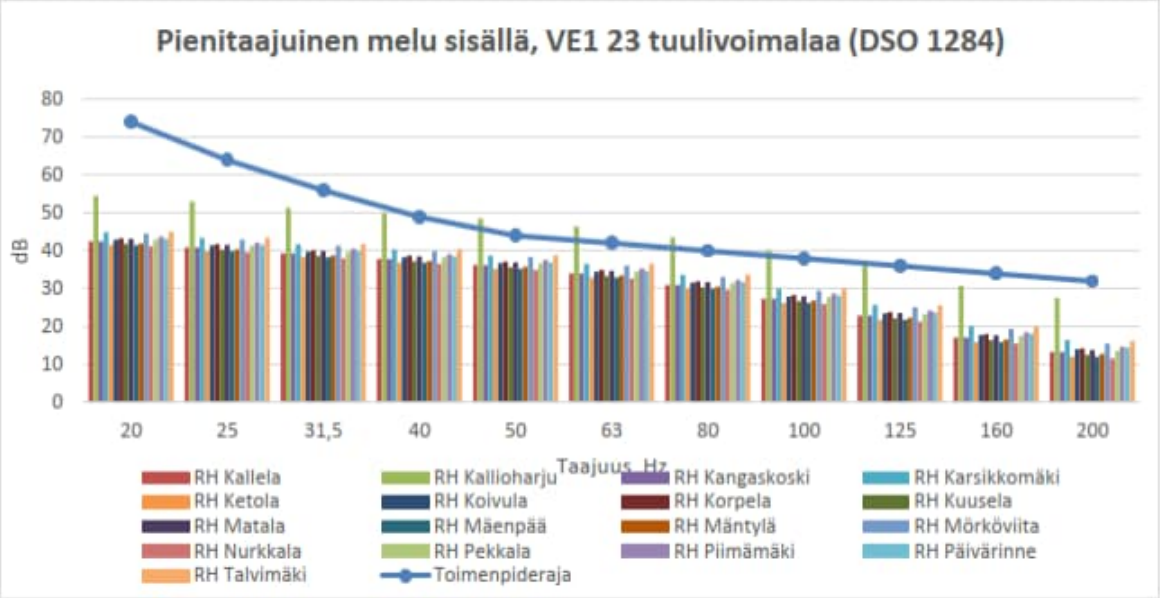
Taulukko 19.5 Tuulivoimaloiden aiheuttamat keskiäänitasot havaintopisteissä tarkastelutilanteissa VE1 ja VE2.

Havaintopiste	LAeq [dB]	
	VE1	VE2
HH Alapiha	38,8	38,7
HH Alasuo	36,8	35,7
HH Honkapirtin kämppä	39	35,3
HH Kallela	34,9	32
HH Koivikko	32,9	30,4
HH Petäjämäki	36,6	36,1
HH Sallisenniitty	32,9	32,4
HH Savola	34,2	33,4
HH Talvimäki	37	35,4
HH Teerijärvi 1	30,1	27,7
HH Teerijärvi 2	29,7	27,3
HH Virsumäki	38,6	38,4
RH Haapaselkä	34,4	34,2
RH Hattula	33,2	32
RH Hyvölä	33,4	31,7
RH Pekkala	35,1	34,2
RH Piimämäki	36	35,1
RH Jutkula	34,3	33,5
RH Kaijala	32,4	30,4
RH Kallela	34,9	32,1
RH Kallioharju	**50,9**	**49**
RH Kangaskoski	34,9	32,2
RH Karsikkomäki	38,4	34,7
RH Ketola	33,5	33,3
RH Koivula	35,9	31,6
RH Korpela	35,7	33,6
RH Kuusela	34,2	30,4
RH Matala	35,3	34,6
RH Mäenpää	33,5	33,3
RH Mäntylä	34,4	30,0
RH Mörköviita	37,0	35,4
RH Nurkkala	33	32,8
RH Päivärinne	36,3	30,9

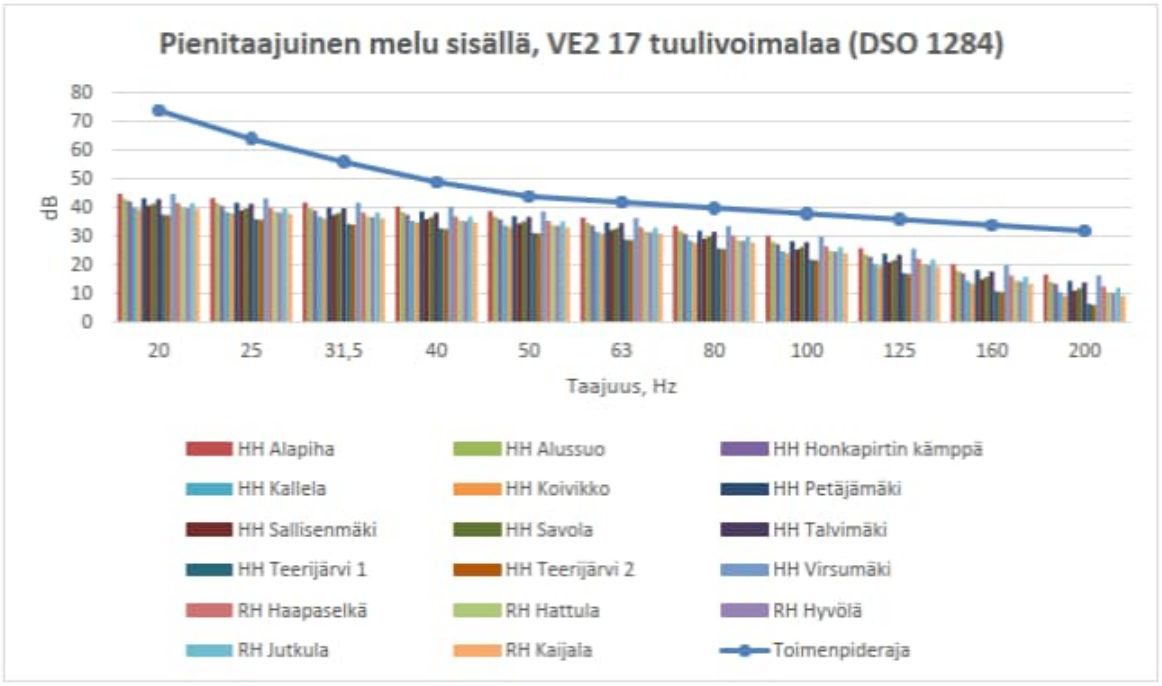
RH Talvimäki	37,7	36,2



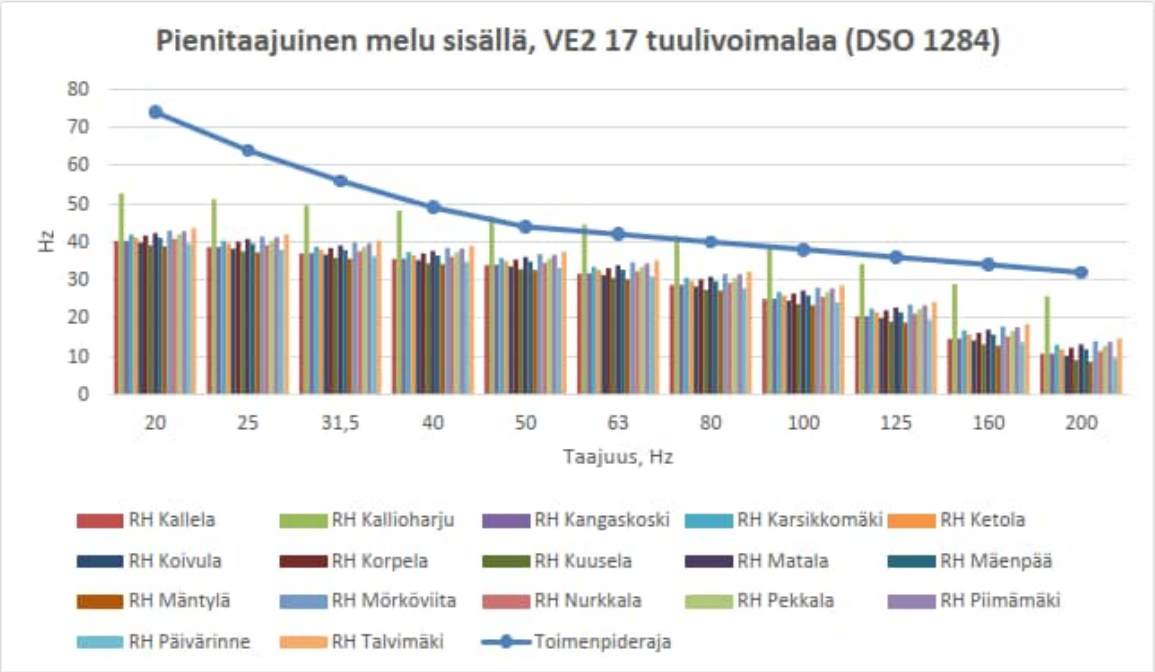
Kuva 19.3 Pienitaajuisen melun laskentatulokset sisätiloissa suhteutettuna STM:n asumisterveysohjeen arvoihin tarkastelluissa havaintopisteissä. VE1



Kuva 19.4 Pienitaajuisen melun laskentatulokset sisätiloissa suhteutettuna STM:n asumisterveysohjeen arvoihin tarkastelluissa havaintopisteissä. VE1



Kuva 19.5 Pienitaajuisen melun laskentatulokset sisätiloissa suhteutettuna STM:n asumisterveysohjeen arvoihin tarkastelluissa havaintopisteissä. VE2



Kuva 19.6 Pienitaajuisen melun laskentatulokset sisätiloissa suhteutettuna STM:n asumisterveysohjeen arvoihin tarkastelluissa havaintopisteissä. VE2

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Voimaloiden purkamisen yhteydessä melua syntyy lähinnä purkamisessa käytettävien nosto- ja kuljetuskoneiden aiheuttamista äänistä, joka vastaa rakennustyömaamelua.

19.4.2. Sähkönsiirtoreitit

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Sähkönsiirtoreittien rakentamisen yhteydessä melua aiheuttavat lähinnä maansiirtokoneiden aiheuttamat äänet, jolloin meluvaikutukset jäävät hyvin pienialaisiksi ja ajallisesti lyhyiksi. Sähkönsiirtoreittien läheisyydessä ei sijaitse juurikaan asutusta, joten melunhaitat asutuksen suuntaan eivät ole merkittäviä.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Sähkönsiirtoreiteille sijoittuvat muuntajat, sähköasemat ja kytkinkentät aiheuttavat vähäistä melua ja niiden meluvaikutukset rajoittuvat laitteistojen välittömään läheisyyteen.

Erityisesti kostella säällä korkeajännitejohdot voivat aiheuttaa ns. koronamelua. Koronamelu on luonteeltaan sirisevää, joka kuuluu selvimmin johtimen alla pylväiden luona, ollen siinäkin alle 45dB. Koronailmiö on ihmiselle harmiton.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan lopettamisen vaiheessa sähkönsiirtoreittien ja siihen liittyvien laitteistojen purkaminen aiheuttaa lähinnä työkoneista aiheutuvaa melua, jonka vaikutukset ovat pienialaisia ja kestoltaan lyhyitä.

19.5. Vaihtoehtojen vertailu vaikutusten merkittävyys

Toteutusvaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta eikä voimaloita rakenneta. Alueen meluun ei näin ollen kohdistu vaikutuksia.

Vaihtoehdossa VE1 tuulivoimapuiston lounaan ja koillisen puolelle kohdistuva keskiäänitaso on selvästi suurempi vaihtoehtoon VE2 verrattuna. Täten melutasojen osalta vaihtoehdolla VE2 on vähemmän vaikutuksia hankealueen lounais- ja koillispuolella sijaitsevaan asutukseen.

Molempien vaihtoehtojen osalta vaikutuskohteen herkkyys on arvioitu kohtalaiseksi, sillä hankealueen läheisyydessä sijaitsee sekä asuin- että lomarakennuksia ja muita melulähteitä alueella on vähän.

Melutason muutoksen suuruus tuulivoimala-alueen ympäristössä arvioidaan kummassakin vaihtoehdossa pieneksi, sillä laskennallisesti arvioidut tuulivoimaloiden aiheuttamat melutasot alittavat valtioneuvoston asetuksen 1107/2015 mukaiset ohjearvot lähimmissä loma- ja asuinrakennuksissa.

Molempien vaihtoehtojen meluvaikutuksen merkittävyys on näin ollen tasolla **vähäinen kielteinen** (Taulukko 19.7).

Sähkösiirtovaihtoehdoilla **SVE1 ja SVE2 ei ole merkittäviä** meluvaikutuksia.

Taulukko 19.7 Tuulivoima-alueen ja sähkönsiirtoreitin meluvaikutusten merkittävyyden arviointi.

Vaikutuksen merkittävyys	-					+			
	Erittäin suuri muutos	Suuri muutos	Kohtalainen muutos	Pieni muutos	Ei muutosta	Pieni muutos	Kohtalainen muutos	Suuri muutos	Erittäin suuri muutos
Vähäinen herkkyys					VE0 SVE1A SVE1B SVE2A SVE2B				
Kohtalainen herkkyys				VE1 VE2					
Suuri herkkyys									
Erittäin suuri herkkyys									

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

19.6. Haitallisten vaikutusten lieventäminen

Ohje- ja raja-arvojen alla olevien tasojen on katsottu aiheuttavan hyväksyttäviä meluvaikutuksia, joten niiden vaikutuksia ei ole tarpeen erikseen lieventää. Mikäli tuulivoimapuiston käyttöönoton jälkeen syntyy epäilys liian suurista melutasoista tai melun kapeakaistaisuudesta tai impulssimaisuudesta, on melutasoja ja melun erityisominaisuuksia mahdollista todentaa mittauksin. Mikäli melun todetaan mittauksin ylittävän sallittuja ohje- tai raja-arvoja, voidaan yksittäisiä voimaloita ohjelmoinnilla pysäyttää tai rajoittaa tietyissä tuulen suunta- ja nopeusolosuhteissa.

19.7. Arvioinnin epävarmuus

Selvityksessä äänitehotason taajuusjakaumaan on lisätty varmuusarvo 2 dB, joten äänitehotasoon tehty lisäys on sen verran suuri, että mallinnuksen tuloksia voidaan pitää luotettavana

Laajan mittauskokemuksemme mukaan tuulivoimaloiden mitatut keskiäänitasot ovat yleensä mallinnettujen keskiäänitasojen tasalla tai alle. Mitatut pienitaajuisen melun tasot ovat yleensä selvästi alle mallinnettujen tasojen. Mittauksissa todetut mallinnustuloksia suuremmat tasot ovat johtuneet lyhytkestoisista poikkeustilanteista, kuten voimaloiden lapojen jäätymisestä. Lopullista voimalatyyppiä ei ole määritelty ja mikäli valittavan voimalamallin lähtömelutaso on suurempi kuin mallinnettu, melumallinnukset tehdään uudelleen.

20. Välke

20.1. Nykytila

Tuulivoima-alue on lähes kokonaan metsäinen ja pääosin metsätalouskäytössä. Nykytilassa alueella tai sen lähiympäristössä ei ole tuulivoimaloita eikä välkettä siten esiinny. Lähimmät tuotannossa olevat tuulivoimalat sijaitsevat noin 35 kilometrin etäisyydellä Kajaanissa ja noin 70 kilometrin etäisyydellä Pyhäjärvellä.

20.2. Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Välkeselvityksen on tehnyt Juulianna Lähteinen ja tarkastanut Erkki Heikkola AFRY Finland Oy:sta. Välkevaikutuksen arvioinnin on tehnyt DI Julia Turku WSP Finland Oy:sta.

20.2.1. Välke ilmiönä

Välkevaikutuksella tarkoitetaan valon ja varjon vilkkumista auringon paistaessa tuulivoimalan takaa. Roottorin lapojen pyöriminen aiheuttaa liikkuvan varjon, joka voi tuulivoimalan koosta ja lavan muodosta sekä tuulivoimalan sijainnista ja auringon kulmasta riippuen ulottua noin 1–3 kilometrin päähän tuulivoimalasta. Vuoden- ja vuorokaudenaika vaikuttavat välkevaikutuksen suuntaan, etäisyyteen ja kestoon. Laajimmalle varjo ulottuu, kun aurinko on matalalla. Toisaalta kun aurinko laskee riittävän matalalle, yhtenäistä varjoa ei enää muodostu. Suomessa yksittäisen tuulivoimalan välkevaikutus kohdistuu valtaosin voimalan pohjoispuolelle (päiväaika) sekä lounais- ja kaakkoispuolille (aamu- ja ilta-ajat).

Teoreettisen maksimivälkkeen laskennassa määritetään pysyvän geometrian perusteella laajin alue, jolle välkevaikutuksen on mahdollista ulottua, ja välkkeen suurin mahdollinen kesto. Laskennassa oletetaan, että sää on pysyvästi aurinkoinen, tuulivoimalan roottori pyörii jatkuvasti ja roottori on aina kohtisuorassa aurinkoa kohden. Maksimivälkkeen mallinnuksella ennustetaan siis pahinta mahdollista tilannetta. Maksimivälke voidaan esittää välkevyöhykekarttana, jonka kuvaamalle alueelle välkettä voi teoriassa aiheutua. Välkettä ei koskaan esiinny koko alueella samanaikaisesti. Teoreettisen maksimivälkkeen laskentaa käytetään välkkeen teoreettisen vaikutusalueen määrittämiseen ja vaikutusalueella sijaitsevien välkevaikutuksille herkkien kohteiden tunnistamiseen.

Todellisesti välkettä on havaittavissa vain sään ollessa riittävän tuulinen ja aurinkoinen, minkä vuoksi **todennäköisen välkemäärän** arvioinnissa huomioidaan paikallinen tilastoaineisto auringonpaisteen määrästä ja ajoittumisesta, tuulisuudesta voimalan toiminta-ajan osuuden arvioimiseksi, sekä tuulen suuntien ja nopeuksien jakautumisesta roottorin suuntauksen arvioimiseksi. Poikittain aurinkoon suuntautunut voimala aiheuttaa varjostusta pienemmälle alueelle kuin kohtisuoraan aurinkoon suuntautunut voimala.

Todennäköisen tilanteen välkemäärä esitetään välkevyöhykekarttana sekä lisäksi mallinnetaan herkille kohteille täsmällisesti kohteiden sijainneissa. Välkkeen vaikutusalueella sijaitsevat sekä lähimmät vaikutusalueen ulkopuolella sijaitsevat asuin- tai lomarakennukset ja muut herkät kohteet valitaan mallinnukseen laskentapisteiksi. Todennäköisen tilanteen mallinnuksella saadaan tarkin mahdollinen ennuste herkkään kohteeseen aiheutuvasta välkemäärästä sekä sen ajoittumisesta. Mallissa ei kuitenkaan huomioida rakennusten ja puuston peitevaikutusta, joka vähentää todellista havaittavaa välkemäärää useimmilla kohteilla. Paikkoihin, joihin tuulivoimalat eivät ole nähtävissä jäädessään puuston tai rakennusten taakse, eivät ne myöskään aiheuta välkevaikutuksia.

20.2.2. Vertailuarvot

Suomessa ei ole määritelty välkevaikutukselle raja-arvoja tai suosituksia. Valtioneuvoston julkaiseman *Ympäristöhallinnon ohjeita 5/2016 Tuulivoimarakentamisen suunnittelu* mukaan on suositeltavaa käyttää apuna muiden maiden raja-arvoja ja suosituksia välkkeen rajoittamisesta. Ohjeessa on annettu esimerkit raja-arvoista ja suosituksista asuin- tai lomarakennuksiin tai muihin herkkiin kohteisiin kohdistuvalle välkkeelle (Taulukko 20.120.1). Arviointimenetelmien, mallinnusparametrien ja -oletusten perusteena on käytetty vastaavasti näiden maiden viranomaisten ohjejulkaisuja.

Taulukko 20.1 Raja-arvoja ja suosituksia suurimman hyväksyttävän välkevaikutuksen määrästä muissa maissa (Ympäristöhallinnon ohjeita 5/2016).

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

Suomessa näyttäisi vakiintuvan käyttöön raja-arvon omaisesti Ruotsin suosituksen mukainen vuosiraja. Välkemäärien vertaaminen teoreettisen maksimiväkkeen ohjearvoihin voi Suomen leveysasteilla antaa harhaanjohtavan kuvan välkevaikutuksesta. Suomessa aurinko paistaa talvella hyvin viistosti, mikä voi aiheuttaa suuren teoreettisen maksimiväkkeen, vaikka auringonpaisteen todennäköisyys on Saksaan verrattuna matalampi.

20.2.3. Laskennan lähtötiedot

Hankevaihtoehto VE1 sisältää 23 tuulivoimalaa ja vaihtoehto VE2 17 voimalaa. Tarkastelussa kaikkien voimaloiden mallina on käytetty Vestas V162 -voimalamallia ja napakorkeutta 200 metriä.

Valmistajan ilmoittama lapaprofiili on skaalattu lavan pituuden ja leveyden suhteen vastaamaan 100 metrin pituista lapaa. Voimalamallin kokonaiskorkeus on 300 metriä.

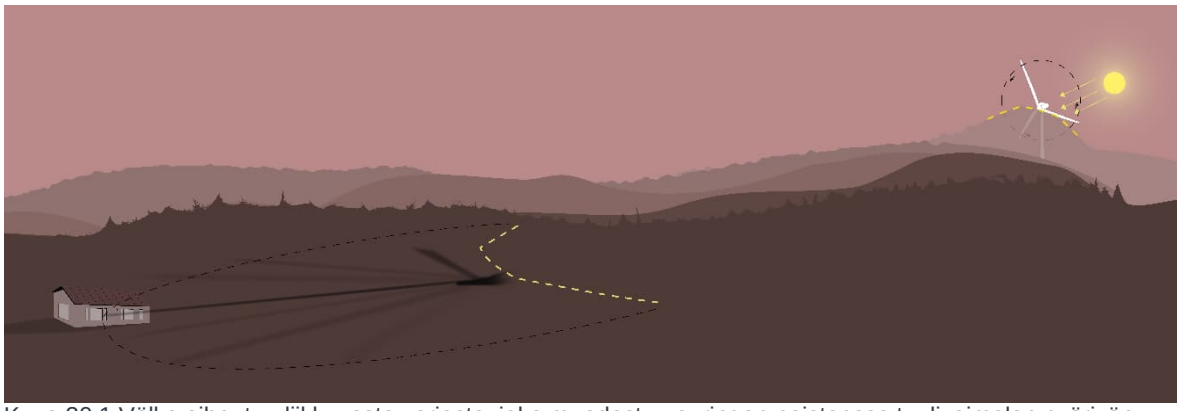
Alueen maanpinnan korkeustiedot saatiin Maanmittauslaitoksen korkeusmallista 10 metrin resoluutiolla ja 1,4 metrin korkeustarkkuudella. Mallinnuksessa ei huomioitu puuston tai rakennusten vaikutusta välkevaikutuksen leviämiseen, joten laskentatulokset ovat toteutuvaan tilanteeseen verrattuna yläkanttiin. Alueen asuin- ja lomarakennusten sijainnit on saatu Maanmittauslaitoksen maastotietokannasta. Laskentapisteiden osalta on käytetty Vieremän ja Sonkajärven kuntien rakennusrekisterin sijaintitietoja (06/2023).

Todennäköisen tilanteen laskennalliseen arviointiin on käytetty Ilmatieteenlaitoksen Siilinjärven säähavaintoaseman keskiarvoisia auringonpaisteisuustietoja ilmastolliselta vertailukaudelta 1981–2010, sekä Ilmatieteen laitoksen Tuuliatlas -tietokannassa olevaa paikallisen mittaustilaston perusteella mallinnettua tuulisuustietoa hankkeen voimalamallin napakorkeutta lähimmässä mallinnuskorkeudessa (200 m).

20.2.4. Arviointimenetelmät

Tuulivoimaloiden aiheuttaman välkevaikutuksen esiintymisalue ja välkemäärät laskettiin AFRY Numerola -mallinnusohjelmistolla, joka huomioi auringon paikan vuoden eri aikoina, tuulivoima-alueen ja sen ympäristön maastonmuodot sekä tuulivoimaloiden dimensiot. Mallinnusparametrien ja -oletusten valinnan perusteena käytettiin Saksan, Ruotsin ja Tanskan viranomaisten ohjejulkaisuja sekä Suomessa aiemmin raportoituja tuulivoimalaitosten välkemallinnuksia soveltuvin osin.

Välkevaikutus laskettiin 2 metrin korkeudella maan pinnasta. Yleisesti käytössä olevan laskentatavan mukaan välkevaikutusta laskettaessa auringonpaistekulma horisontista on vähintään kolme astetta, jota pienemmästä kulmasta paistavan auringon säteilyä ei huomioida. Varjostuksen ilmenemisajaksi lasketaan se osa ajasta, jonka roottorin lapa peittää vähintään 20 % auringosta. Mallinnuksissa ei huomioida puuston ja rakennusten aiheuttamaa peittovaikutusta. Maanpinnan korkeuserot huomioitiin kaaviokuvan (Kuva 20.1) mukaisesti siten, että mikäli auringon, tuulivoimalan ja laskentapisteen kautta kulkeva jana leikkaa maanpintaa, laskentapisteeseen ei aiheudu välkettä.



Kuva 20.1 Välke aiheutuu liikkuvasta varjosta, joka muodostuu auringon paistaessa tuulivoimalan pyörivän roottorin takaa. Auringon paistaessa matalalta lähellä auringon nousun tai laskun aikaa varjo voi jonkin aikaa ulottua kauas voimalasta. Katkoviivalla on esitetty, miten maanmuotojen taakse piiloon jäävästä osasta voimalaa ei aiheudu varjoa eikä välkettä.

Todennäköisen välkemäärän laskennassa tehdään maksimaalisen välkemäärän tuloksiin vähennykset alueellisiin tilastollisiin aurinkoisuus- ja tuulisuustietoihin perustuen. Aurinkoisuus huomioidaan rajaamalla pois keskimääräinen kuukausittainen pilvisen sään osuus. Tuulisuustiedon perusteella rajataan pois se osuus ajasta, jolloin tuulivoimaloiden arvioidaan olevan pysähdyksissä tyynen sään vuoksi. Lisäksi huomioidaan tuulen vuotuiset ilmansuuntaiset osuudet, ja vähennetään se osuus, jonka roottorin lavat ovat linjassa varjon suunnan kanssa, eikä välkettä aiheudu. Tarkempi kuvaus mallinnusmenetelmästä, lähtötiedoista ja laskennan oletuksista on esitetty välkemallinnusraportissa liitteessä 9.

Laskennallisesti mallinnettua välkevaikutusta arvioidaan vaikutuskohteen herkkyyden kriteeristön avulla (Taulukko 20.2, Taulukko 20.3).

Taulukko 20.2 Vaikutuskohteen herkkyyden kriteerit (Ikäheimo 2015 mukaillen)

Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Välkkeen vaikutusalueella ei ole, tai on vain vähäisiä osia luonnonsuojelu- tai kulttuuriympäristökohteista. Välkkeen vaikutusalueella on hyvin vähän tai ei ollenkaan herkkiä kohteita, kuten asuntoja, loma-asuntoja, kouluja tai virkistyskohteita. tai Välkettä ei alueella nykytilassa esiinny tai välke on vähäistä. Välkkeen määrän vähäinen ja runsaskaan lisäys ei saisi vertailuarvoja ylittymään.	Välkkeen vaikutusalueella ei ole, tai on vain vähäisiä osia tärkeistä luonnonsuojelu- tai kulttuuriympäristökohteista. Välkkeen vaikutusalueella on jonkin verran herkkiä kohteita, kuten asuntoja, loma-asuntoja, kouluja tai virkistyskohteita. tai Välkkeen määrä on alueella nykytilassa selvästi alle vertailuarvojen ja vasta kohtuullisen suuri lisäys saisi arvot ylittymään.	Välkkeen vaikutusalueella on tärkeä luonnonsuojelu- tai kulttuuriympäristökohde, tai merkittävä osa siitä. Välkkeen vaikutusalueella on useita herkkiä kohteita, kuten asuntoja, loma-asuntoja, kouluja tai virkistyskohteita. tai Välkkeen määrä on alueella nykytilassa melko lähellä vertailuarvoja ja melko pieni lisäys saisi arvot ylittymään.	Välkkeen vaikutusalueella on erittäin tärkeä, tai useita tärkeitä, luonnonsuojelu- tai kulttuuriympäristökohteita, tai merkittäviä osia niistä. Välkkeen vaikutusalueella on erityisen herkästi häiriintyviä kohteita, tai hyvin runsaasti herkkiä kohteita kuten asuntoja, loma-asuntoja, kouluja tai virkistyskohteita. tai Välkkeen määrä on alueella nykytilassa lähellä vertailuarvoja ja vähäinenkin lisäys aiheuttaisi arvojen ylityksen.

Taulukko 20.3 Vaikutuskohteen muutoksen suuruuden kriteerit. (Ikäheimo 2015)

Muutoksen suuruus	
Erittäin suuri ++++	Hanke vähentää välkevaikutusta hyvin paljon.
Suuri +++	Hanke vähentää välkevaikutusta paljon.
Kohtalainen ++	Hanke vähentää välkevaikutusta kohtalaisen paljon.
Vähäinen +	Hanke vähentää välkevaikutusta vähän.
Ei vaikutusta	Toiminta ei aiheuta välkevaikutuksia.
Vähäinen -	Toiminnan aiheuttamat välkevaikutukset vähäisiä. Välkevaikutusta ei ole lainkaan tai sitä arvioidaan esiintyvän todennäköisessä tilanteessa alle 8* tuntia vuodessa.
Kohtalainen - -	Toiminnan aiheuttamat välkevaikutukset kohtalaisia. Välkevaikutusta arvioidaan esiintyvän todennäköisessä tilanteessa noin 8–15* tuntia vuodessa.
Suuri - - -	Toiminnan aiheuttamat välkevaikutukset suuria. Välkevaikutusta arvioidaan esiintyvän todennäköisessä tilanteessa 15–30* tuntia vuodessa.
Erittäin suuri - - - -	Toiminnan aiheuttamat välkevaikutukset hyvin suuria. Välkevaikutusta arvioidaan esiintyvän todennäköisessä tilanteessa yli 30 tuntia* vuodessa.

* Suomessa ei ole lainsäädäntöä varjostuksen ja välkkymisen raja-arvoista. Vertailuarvoina käytetään muissa Euroopan maissa käytössä olevia raja-arvoja ja suosituksia.

Esitetyn kriteeristön perusteella välkkeen vaikutusalueen herkkyys arvioidaan molemmissa hankevaihtoehdoissa kohtalaiseksi. Välkkeen vaikutusalueella sijaitsee yli 20 asuin- ja lomarakennusta, mutta ei muita herkkiä rakennuksia. Välkkeen vaikutusalue saattaa ulottua vähäiseltä määrin luoteen suunnassa sijaitsevan Talaskankaan Natura 2000 -verkoston luonnonsuojelualueelle. Välkkeen vaikutusalueella ei todennäköisesti sijaitse kulttuuriympäristökohteita tai virkistysrakenteita.

Muutoksen suuruutta on käsitelty tarkemmin luvussa 20.4.

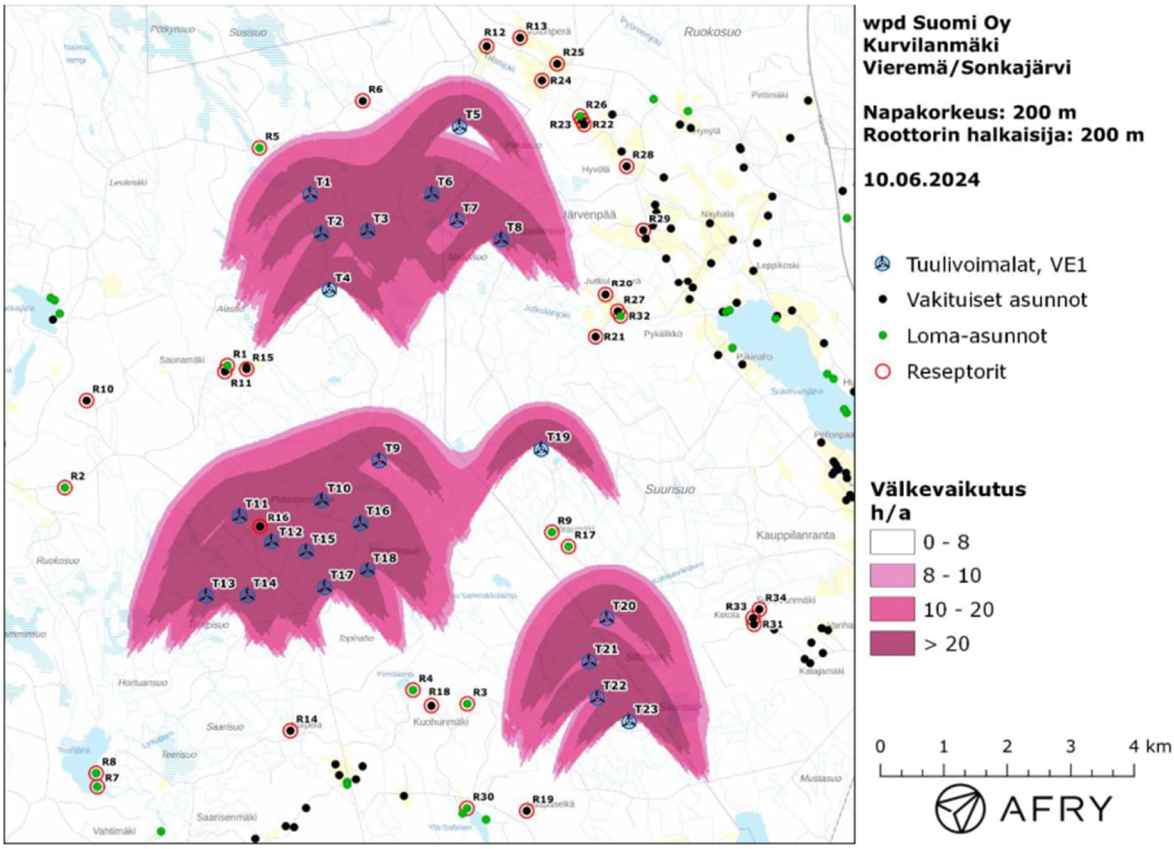
20.3. Välkevaikutukset

20.3.1. Tuulivoima-alue

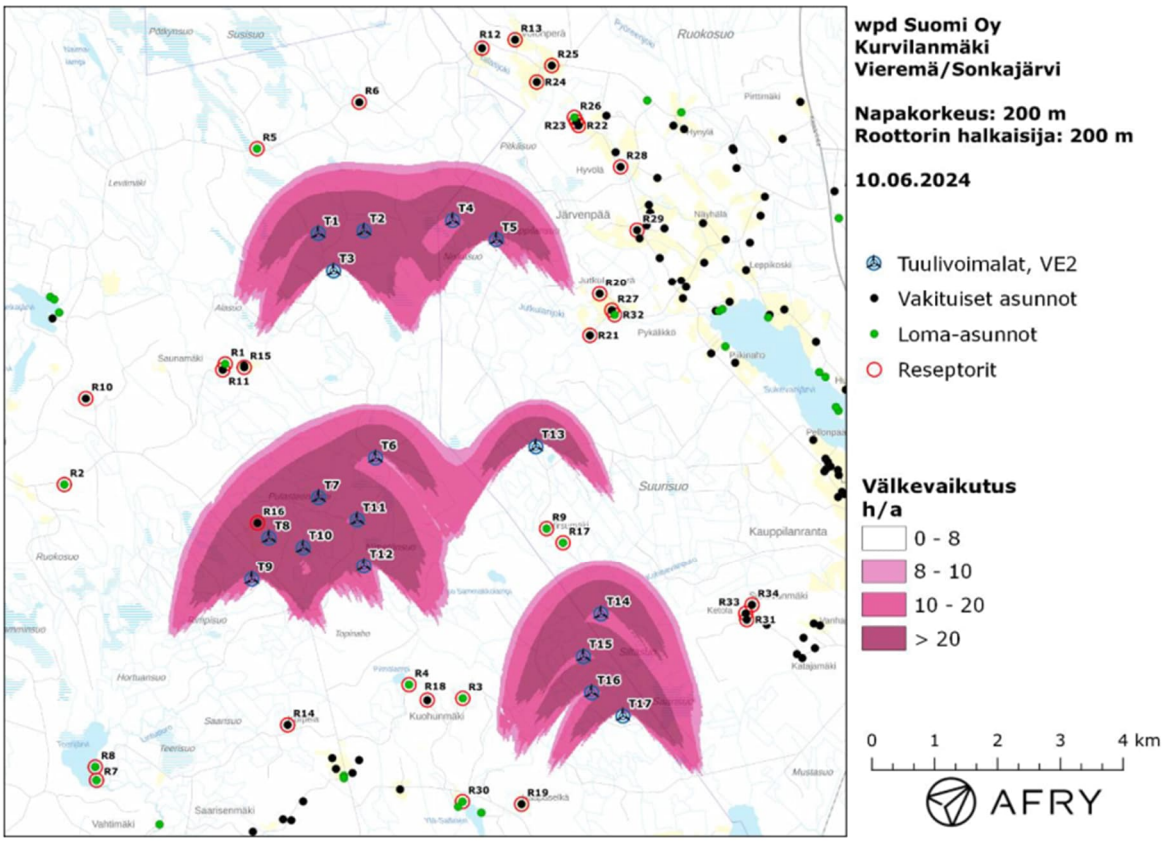
Elinkaarenaikaiset vaikutukset rajoittuvat voimalan toiminnan ajalle, eikä välkevaikutusta esiinny rakentamisen tai purkamisen aikana, joten tässä kappaleessa on keskitytty tuulivoimalan toiminnan aikaisiin vaikutuksiin.

Välkkeen vaikutusalue

Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 esitettyjen voimalaryhmien aiheuttaman välkevaikutuksen laskennallinen vaikutusalue on esitetty kuvissa (Kuva 20.2 Kuva 20.3). Vaikutusalue on esitetty välkevyöhykekarttana, jossa vyöhykkeet kuvaavat todennäköistä välkemäärää tunteina vuodessa. Hankevaihtoehtojen laskennalliset tulokset teoreettisessa maksimitilanteessa on esitetty välkemallinnusraportissa liitteessä 9.



Kuva 20.2 Hankevaihtoehdon VE1 laskennallinen todennäköisen tilanteen välkevaikutus vyöhykekarttana ja laskentapisteet (reseptorit) R01-R34. Kuva AFRY Oy.



Kuva 20.3 Hankevaihtoehdon VE2 laskennallinen todennäköisen tilanteen välkevaikutus vyöhykekarttana ja laskentapisteet (reseptorit) R01-R34. Kuva AFRY Oy.

Välkemäärät laskentapisteissä

Välkkeen vaikutusalueella sijaitsevat sekä lähimmät vaikutusalueen ulkopuolella sijaitsevat asuin- tai lomarakennukset ja muut herkät kohteet on valittu laskentapisteiksi, joille tehdään laskentapiste-kohtainen todennäköisen välkemäärän mallinnus. Valitut 34 laskentapistettä on esitetty taulukossa (Taulukko 20.4) sekä välkevyöhykekarttoja esittävissä kuvissa.

Taulukko 20.4 Laskentapisteiden sijaintikoordinaatit ETRS-TM35FIN-koordinaatistossa sekä maaston korkeudet vastaavasti.

Laskentapiste	E	N	Maaston korkeus [m]	Rakennusluokitus
R1	509157	7085603	195	lomarakennus
R2	506597	7083687	197	lomarakennus
R3	512937	7080277	235	lomarakennus
R4	512082	7080494	197	lomarakennus
R5	509663	7089038	204	lomarakennus
R6	511290	7089779	196	vakituinen asuinrakennus
R7	507110	7078978	153	lomarakennus
R8	507091	7079187	152	lomarakennus
R9	514271	7082987	188	lomarakennus
R10	506940	7085054	200	vakituinen asuinrakennus
R11	509118	7085510	196	vakituinen asuinrakennus
R12	513244	7090636	156	vakituinen asuinrakennus
R13	513769	7090769	151	vakituinen asuinrakennus
R14	510151	7079855	180	vakituinen asuinrakennus
R15	509460	7085549	206	vakituinen asuinrakennus
R16	509672	7083077	203	vakituinen asuinrakennus
R17	514533	7082762	176	lomarakennus
R18	512372	7080250	231	vakituinen asuinrakennus
R19	513873	7078598	209	vakituinen asuinrakennus
R20	515115	7086721	150	vakituinen asuinrakennus
R21	514960	7086057	151	vakituinen asuinrakennus
R22	514779	7089407	144	vakituinen asuinrakennus
R23	514745	7089469	146	vakituinen asuinrakennus
R24	514114	7090098	146	vakituinen asuinrakennus
R25	514353	7090360	144	vakituinen asuinrakennus
R26	514713	7089536	144	lomarakennus
R27	515308	7086457	145	vakituinen asuinrakennus
R28	515448	7088750	137	vakituinen asuinrakennus
R29	515710	7087744	141	vakituinen asuinrakennus
R30	512932	7078638	188	lomarakennus
R31	517456	7081526	191	vakituinen asuinrakennus
R32	515353	7086384	145	lomarakennus
R33	517439	7081624	191	vakituinen asuinrakennus
R34	517539	7081761	185	vakituinen asuinrakennus

Arviot todennäköisen tilanteen välkemääristä laskentapisteissä on esitetty hankevaihtoehdolle VE1 (Taulukko 20.5) ja hankevaihtoehdolle VE2 (Taulukko 20.6).

Taulukko 20.5 Arvio laskentapisteisiin kohdistuvasta todennäköisen tilanteen välkemäärästä hankevaihtoehdolla VE1. Välkemäärä on ilmoitettu tunteina ja minuutteina [h:min]. Laskentapisteet, joissa laskennallinen todennäköisen tilanteen välkemäärä ylittää todellisen tilanteen vertailuarvon 8 h / vuosi, on merkitty värillä.

Laskenta-piste	Välke-määrä h / vuosi	Päiväkohtainen enimmäis-määrä
R1	1:53	0:05
R2	0:00	0:00
R3	1:11	0:04
R4	1:02	0:03
R5	5:14	0:08
R6	4:23	0:08
R7	0:00	0:00
R8	0:00	0:00
R9	1:35	0:04
R10	0:00	0:00
R11	1:59	0:04
R12	2:27	0:06
R13	1:04	0:03
R14	0:00	0:00
R15	4:38	0:07
R16	101:45:00	0:51
R17	3:24	0:06

Laskenta-piste	Välke-määrä h / vuosi	Päiväkohtainen enimmäis-määrä
R18	0:00	0:00
R19	1:28	0:04
R20	1:46	0:05
R21	1:50	0:03
R22	1:03	0:04
R23	1:03	0:04
R24	1:47	0:06
R25	0:44	0:04
R26	1:03	0:04
R27	1:12	0:03
R28	0:16	0:02
R29	0:21	0:02
R30	0:00	0:00
R31	0:29	0:02
R32	1:06	0:03
R33	0:18	0:02
R34	0:14	0:02

Taulukko 20.6 Arvio laskentapisteisiin kohdistuvasta todennäköisen tilanteen välkemäärästä hankevaihtoehdolla VE2. Välkemäärä on ilmoitettu tunteina ja minuutteina [h:min]. Laskentapisteet, joissa laskennallinen todennäköisen tilanteen välkemäärä ylittää todellisen tilanteen vertailuarvon 8 h / vuosi, on merkitty värillä.

Laskenta-piste	Välke-määrä h / vuosi	Päiväkohtainen enimmäis-määrä
R1	0:35	0:03
R2	0:00	0:00
R3	1:11	0:04
R4	0:00	0:00
R5	1:42	0:04
R6	1:07	0:02
R7	0:00	0:00
R8	0:00	0:00
R9	1:35	0:04
R10	0:00	0:00
R11	0:59	0:03
R12	0:00	0:00
R13	0:00	0:00
R14	0:00	0:00
R15	2:31	0:05
R16	95:40:00	0:51
R17	3:25	0:06

Laskenta-piste	Välke-määrä h / vuosi	Päiväkohtainen enimmäis-määrä
R18	0:00	0:00
R19	1:28	0:04
R20	1:46	0:05
R21	1:50	0:03
R22	0:20	0:02
R23	0:18	0:02
R24	0:00	0:00
R25	0:00	0:00
R26	0:17	0:02
R27	1:12	0:03
R28	0:16	0:02
R29	0:21	0:02
R30	0:00	0:00
R31	0:29	0:02
R32	1:06	0:03
R33	0:18	0:02
R34	0:14	0:02

Välkevaikutuksen alueella sijaitsee hankevaihtoehdossa VE1 27 asuin- tai lomarakennusta ja hankevaihtoehdossa VE2 22 rakennusta. Laskentapistekohtaisten mallinnustulosten perusteella voidaan todeta, että molemmilla hankevaihtoehdoilla välkemäärät todennäköisesti ylittävät todellisen tilanteen vuorokautisen vertailuarvon 8 h / vuosi laskentapisteessä R16 (Kallioharju). Muissa laskentapisteissä vuotuinen välkemäärä ei ole lähellä vertailuarvoa. Laskentapisteessä R16 sijaitseva Kallioharjun rakennus on tällä hetkellä vakituiseksi asuinrakennukseksi luokiteltu, mutta asumaton, ja sille on hankesuunnittelun edetessä suunnitelmana hakea käyttötarkoituksen muutos.

Välkkeen ajoittuminen laskentapisteissä on esitetty välkemallinnusraportissa liitteessä 9.

20.3.2. Sähkönsiirtoreitit

Sähkönsiirtoreittivaihtoehdot eivät aiheuta välkevaikutusta.

20.4. Vaihtoehtojen vertailu vaikutusten merkittävyys

Toteutusvaihtoehdossa VE0 ei rakenneta tuulivoimaloita. Alueelle ei näin ollen aiheudu välkevaikutuksia. Tuulivoima-alueen ympäristössä sijaitseville kiinteistöille saattaa kuitenkin aiheutua jonkin verran välkettä muista seudulle suunnitelluista tuulivoimahankkeista, pääasiassa mahdollisuus koskenee Kurvilanmäen tuulivoima-alueen pohjoispuolella sijaitsevia rakennuksia.

Mallinnuksen perusteella suunnitellun tuulivoimalaitoksen molemmilla hankevaihtoehdoilla VE1 ja VE2 välkevaikutuksen alueella on yli 20 asuin- ja lomarakennusta. Pois lukien Kallioharjun talo, todellisen tilanteen vertailuarvo 8 tuntia / vuosi ei todennäköisesti ylity yhdellekään rakennukselle. Välkkeen vaikutusalue saattaa ulottua vähäiseltä määrin luoteen suunnassa sijaitsevan Talaskankaan Natura 2000 -verkoston luonnonsuojelualueelle.

Tarkastelun perusteella hankevaihtoehtoa VE2 voidaan pitää lievästi parempana vaihtoehtona, sillä vaihtoehdossa VE2 vaikutusalue on pohjoisen suunnassa hieman vaihtoehtoa VE1 pienempi. Ero vaikutusalueella olevien rakennusten määrässä ei ole vaihtoehtojen välillä suuri.

Molempien hankevaihtoehtojen osalta välkkeen vaikutusalueen herkkyys on arvioitu kohtalaiseksi (20.2) Välkevaikutuksen aiheuttama muutoksen suuruus alueella arvioidaan taulukossa (Taulukko 20.3) esitetyn kriteeristön perusteella molemmilla hankevaihtoehdoilla VE1 ja VE2 pieneksi kielteiseksi, sillä toiminnan aiheuttamaa välkevaikutusta arvioidaan esiintyvän alueen herkissä kohteissa alle 8 tuntia vuodessa.

Molempien hankevaihtoehtojen välkevaikutuksen merkittävyys arvioidaan kriteeristön perusteella **vähäiseksi kielteiseksi.** Välkevaikutuksen merkittävyys on esitetty taulukossa (Taulukko 20.7).

Sähkönsiirtoreittivaihtoehdoilla ei ole välkevaikutusta.

Taulukko 20.7 Kurvilanmäen tuulivoimahankkeen hankevaihtoehtojen ja sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen välkevaikutuksen merkittävyys. Voimajohdot ja siten myöskään sähkönsiirtoreittivaihtoehdot eivät aiheuta välkevaikutusta.

Vaikutuksen merkittävyys	-					+			
	Erittäin suuri muutos	Suuri muutos	Kohtalainen muutos	Pieni muutos	Ei muutosta	Pieni muutos	Kohtalainen muutos	Suuri muutos	Erittäin suuri muutos
Vähäinen herkkyys									
Kohtalainen herkkyys				VE1, VE2	VE0, SVE1A/B SVE2A/B				
Suuri herkkyys									
Erittäin suuri herkkyys									

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

20.5.Haitallisten vaikutusten lieventäminen

Tuulivoimaloiden välkevaikutusta voidaan lieventää rajoittamalla niiden toiminta-aikaa välkkeen esiintymisaikoina. Pysäytettynä voimala ei aiheuta välkettä. Välkkeen määrän vähentämiseksi herkissä kohteissa yksittäisiä voimaloita voidaan ohjelmoida pysähtymään välkkeen kannalta kriittisiksi ajoiksi. Välkkeen torjunnan suunnittelussa voidaan hyödyntää liitteenä (Liite 9) olevassa välkemallinnusraportissa esitettyjä arvioita välkkeen esiintyvyydestä vuodenajan ja kellonajan mukaan.

20.6. Arvioinnin epävarmuus

Maksimaalisen välkemäärän laskenta perustuu hyvin tunnettuun ja pysyvään geometriaan, joten laskennallisen ennusteen ylittyminen ei ole todennäköistä. Epävarmuustekijät vaikuttavat toteutuvaa välkemäärää vähentävästi.

Todennäköisen välkemäärän esiintyvyyttä mallinnettaessa huomioidaan tilastolliset aurinkoisuus- ja tuulisuusolosuhteet kohdealueella. Yksittäisen vuoden aurinkoisuus- ja tuulisuusolosuhteet saattavat poiketa merkittävästi laskennassa käytetyistä tilastollisesti keskimääräisistä sääolosuhteista, jolloin vuosittain toteutunut välkemäärä vaihtelee ja voi poiketa merkittävästi todennäköiselle tilanteelle mallinnetusta arvosta.

Vaikutusalueen määritys suoritetaan rajallisella määrällä laskentapisteitä sekä ajallisesti että sijainneittain, mikä vähentää tuloksena esitettävän välkevyöhykekartan tarkkuutta. Herkkiin kohteisiin kohdistuvat välkemäärät on laskettu tarkasti laskentapisteissä.

Puusto ja rakennukset voivat rajoittaa merkittävästi näkyvyyttä turbiineille ja vähentää vuotuista välkevaikutusta. Puuston näkyvyyttä peittävä vaikutus vaihtelee kuitenkin vuosien ja vuodenaikojen suhteen, ja niiden sekä rakennusten peittovaikutus voi muuttua tuulivoimalan käyttöiän aikana.

Rakennuksiin kohdistuvan välkkeen laskennassa käytetään ns. kasvihuoneoletusta, eli rakennukseen kohdistuva välkevaikutus huomioidaan riippumatta suunnasta. Todellisuudessa välkevaikutus kohdistuu rakennuksen sisätiloihin vain ikkunoiden suunnasta.

21. Ilmasto

21.1. Nykytila

Hankealue sijaitsee Vieremän ja Sonkajärven kuntien alueella. Se sijoittuu Vieremän kunnan koillisosaan noin 14 kilometrin etäisyydelle Vieremän keskustaajamasta, Sonkajärven kunnan luoteisosaan noin viiden kilometrin etäisyydelle Sukevan taajamasta ja noin 21 kilometrin etäisyydelle Sonkajärven keskustaajamasta. Hankealue on pääosin metsätalousaluetta.

Vieremä ja Sonkajärvi kuuluvat Pohjois-Savon maakuntaan, joka kuuluu suurelta osin eteläboreaaliseen ilmastovyöhykkeeseen (Kuva 21.1). Maakunnan koilliset ja pohjoiset vaara-alueet ovat keskiboreaalista ilmastovyöhykettä, mutta hankealue rajautuu vesistöjen rajaamaan, ilmastollisesti lämpimämpään eteläboreaaliseen vyöhykkeeseen (Ilmatieteen laitos, luettu 23.9.2024).

Pohjois-Savon kylmin kuukausi on tyypillisesti tammi- tai helmikuu, jolloin keskilämpötila on -10 °C. Lämpimin kuukausi on heinäkuu, jolloin keskilämpötila on +17 °C. Pohjois-Savossa hellepäiviä on keskimäärin 10–13 kesässä, Vieremän seudulla kuitenkin vain kahdeksan. Keskimääräinen vuotuinen sademäärä on Pohjois-Savossa 550–650 mm. Vuoden sateisin kuukausi on yleensä heinäkuu, jolloin sataa keskimäärin 90 mm. Helmi-huhtikuussa sademäärä jää tavanomaisesti 30–35 mm (Ilmatieteen laitos 2022)



Kuva 21.1 Suomen ilmaston jakautuminen ilmastovyöhykkeisiin (Ilmatieteen laitos).

Ensilumi sataa tyypillisesti lokakuun lopulla ja pysyvä lumipeite keskimäärin marraskuun lopussa. Maakunnan lumisin alue sijoittuu Kaavin Sivakkavaaralta Rautavaaran ja Sonkajärven itäosien yli Vieremälle, mihin hankealuekin sijoittuu. Lumipeitteen paksuus alueella on maaliskuun puolivälissä keskimäärin 60–80 cm. Lumipeite pysyy keskimäärin 4,5–5 kuukautta. (Ilmatieteen laitos 2022)

21.1.1. Kansalliset, kunnalliset ja maakunnalliset päästötavoitteet

Vieremän kunnan kokonaispäästöt vuonna 2022 olivat 70,1 kt CO_2e Suomeen ympäristökeskuksen Hinku-laskennan mukaan, ilman päästöhyvityksiä. Suurimmat päästöt syntyivät maataloudesta (68,8 %), tieliikenteestä (11,9 %) ja työkoneista (7,8 %). Sonkajärven kunnan kokonaispäästöt olivat puolestaan 65,0 kt CO_2e. Suurimmat päästöt syntyivät myös maataloudesta (54,8 %), tieliikenteestä (14,5 %) ja työkoneista (11,0 %). (Suomen ympäristökeskus, 2024c).

Vieremän ja Sonkajärven kuntien alueella on sekä kunnallisia että maakunnallisia päästötavoitteita. Vieremän kunta on laatinut ilmastosuunnitelman vuosille 2022–2035. Vieremän ilmastosuunnitelma on osa kunnan strategiaa. Ilmastosuunnitelman mukaan Vieremän kunta sitoutuu globaaleihin, kansallisiin ja maakunnallisiin ilmastotavoitteisiin. Vieremän kunta haluaa omalla esimerkillään myös kannustaa ilmastomyönteisiin toimenpiteisiin. (Vieremän kunta, luettu 15.7.2024) Sonkajärven kunta on myös laatinut ilmastosuunnitelman vuoteen 2035. Sonkajärven ilmastosuunnitelman luonnos on nähtävillä kunnan verkkosivuilla. Luonnoksen mukaan Sonkajärven tavoitteena on olla hiilineutraali vuoteen 2035 mennessä. Ilmastosuunnitelman yhtenä painopistealueena on kestävä energiantuotanto ja -kulutus sekä rakentaminen. (Sonkajärven kunta 2024)

Vieremä ja Sonkajärvi ovat mukana Ylä-Savon seudullisessa ilmasto-ohjelmassa, jossa tavoitteena on saavuttaa hiilineutraalius vuoteen 2035 mennessä. Tähän tavoitteeseen pyritään vähentämällä 80 % vuoden 2007 päästöistä tavoitevuoteen mennessä ja loput 20 % päästöistä kompensoidaan sitomalla tai varastoimalla ne hiilinieluihin ja -varastoihin. Seudullisessa ilmasto-ohjelmassa painotetaan viittä keskeistä osa-aluetta, joihin kuuluvat seuraavat: elinvoimainen maa- ja metsätalous, vähähiilinen liikkuminen ja kestävä yhdyskuntarakenne, kestävä energiantuotanto ja -käyttö, kiertotalouden ja materiaalitehokkuuden edistäminen sekä aktiivinen kuntalainen. (Vieremän kunta, luettu 15.7.2024)

Pohjois-Savo on myös asettanut tavoitteen olla hiilineutraali vuoteen 2035 mennessä. Lisäksi Pohjois-Savolla on ilmastotiekartta, joka on suunniteltu ohjaamaan alueen toimijoita kohti hiilineutraaliutta ja kestävyyttä vuoteen 2035. Ilmastotiekartassa kartoitetaan maakunnan ilmastotyön tavoitteet, keskeiset painopisteet ja ensisijaiset toimenpiteet. Toimenpiteissä on otettu huomioon ilmastonmuutoksen hillintä, sekä siihen sopeutuminen ja varautuminen. (Pohjois-Savon ELY-keskus 2023)

Lisäksi Suomella on tavoitteita ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi. Suomen ilmastopolitiikka perustuu kansalliseen ilmastolakiin (423/2022), joka on tullut voimaan heinäkuussa 2022. Lakiin on asetettu päästövähennystavoitteet vuosille 2030, 2040 ja 2050. Päästötavoitteiden mukaan päästövähennyksiä tulisi olla -60 % vuoteen 2030 mennessä, -80 % vuoteen 2040 mennessä ja -90 % pyrkien kuitenkin -95 % vuoteen 2050 mennessä verrattuna vuoden 1990 tasoon. Lisäksi Suomen on oltava hiilineutraali vuoteen 2035 mennessä. (Ympäristöministeriö, luettu 10.12.2024)

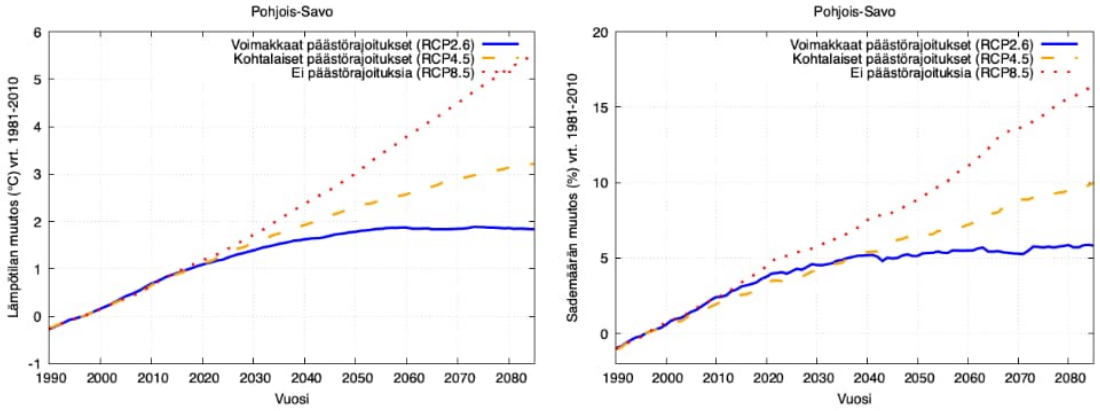
21.1.2. Ilmastonmuutos ja sopeutuminen

Ilmastonmuutos tuo pitkällä aikavälillä vaikutuksia, jotka vaikuttavat tuulivoiman tuotantoon sekä sähkönsiirtoon. Sään ääri-ilmiöiden, kuten voimakkaat tuulenpuuskat ja myrskyt, odotetaan lisääntyvän ilmastonmuutoksen myötä. Keskilämpötilan arvioidaan myös nousevan tulevaisuudessa.

Hallitustenvälinen ilmastonmuutospaneeli IPCC on julkaissut viime vuosina raportteja, jotka käsittelevät tieteellisesti tuotettua tietoa ilmastonmuutoksesta. Niissä on tehty ilmastomallinnuksia, jotka perustuvat erilaisiin skenaarioihin. Skenaariot kuvaavat erilaisia tapahtumapolkuja ja vaihtoehtoisia tulevaisuuden tiloja. Niillä voidaan arvioida kasvihuonekaasujen tulevaa kehitystä ja ilmastonmuutosta. RCP-skenaariot (Representative Concentration Pathways) kuvaavat, miten erilaisten säämuuttujien, kuten lämpötilan ja sademäärän, odotetaan muuttuvan eri skenaarion yhteydessä tulevaisuudessa. Skenaarioita on neljä ja ne vaihtelevat arvioitujen tulevaisuuden ilmakehän kasvihuonekaasupäästöjen pitoisuuksien perusteella vuoteen 2100 mennessä, joihin luvut RCP-lyhenteen jälkeen viittaavat. Pessimistisessä skenaariossa lämpötila nousee erittäin paljon (RCP8.5) ja optimistisessa skenaariossa päästöjä onnistuttaisiin vähentämään merkittävästi (RCP2.6) (Suomen ympäristökeskus, 2017; IPCC, 2023). Skenaariot ovat seuraavat:

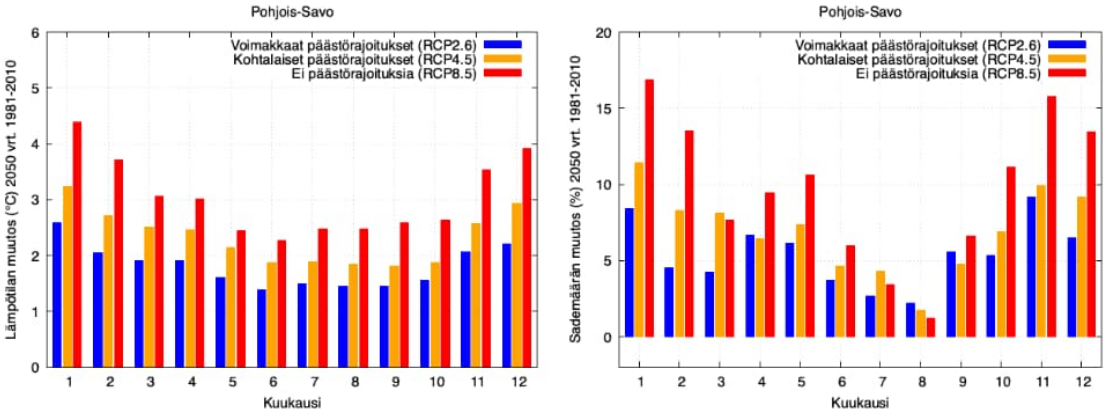
- Skenaario RCP8.5, jossa kasvihuonekaasupäästöt kasvavat tulevaisuudessa nopeasti.
- Skenaario RCP6.0, jossa päästöt pysyvät aluksi suunnilleen nykyisellä tasolla, mutta vuosisadan loppupuolella päästöt ovat melko suuret.
- Skenaario RCP4.5, jossa päästöt kasvavat aluksi hieman, mutta kääntyvät laskuun vuoden 2040 tienoilla.
- Skenaario RCP2.6, jossa päästöt kääntyvät jyrkkään laskuun vuoden 2020 jälkeen ja ovat vuosisadan lopussa lähellä nollaa (Suomen ympäristökeskus, 2017; IPCC, 2023).

Ilmastonmuutoksen vaikutukset Pohjois-Savossa eri kasvihuonekaasupäästöjen kehityskulkujen mukaan vuosina 1990–2080 on esitetty seuraavassa kuvaajassa (Kuva 21.2). Muutosta on verrattu jaksoon 1981–2010. RCP2.6-skenaario kuvaa voimakkaiden päästörajoitusten kehityskulkua, RCP4.5 kohtalaisia päästörajoituksia ja RCP8.5 kehitystä, jossa ei ole lainkaan päästörajoituksia. Ilmaston arvioidaan lämpenevän Pohjois-Savossa kuluvan vuosisadan aikana noin 1,9–5,5 °C verrattuna jaksoon 1981–2010. Huomattavaa on, että ilmasto on jo lämmennyt jaksolla 1991–2020 noin 0,6 °C verrattuna jaksoon 1981–2010.



Kuva 21.2 Vasemmalla esitetyssä kaaviossa on esitetty vuotuisen keskimääräisen lämpötilan muutokset asteina ja oikeassa kaaviossa sademäärän arvioidut muutokset prosentteina. (Ilmatieteen laitos, 2022)

Keskimääräisen lämpötilan muutokset asteina sekä sademäärän arvioidut muutokset prosentteina Pohjois-Savossa, on esitetty alla kuvassa (Kuva 21.3). Ne on arvioitu kasvihuonekaasupäästöjen kehityskulkujen mukaan vuoteen 2050 mennessä. Vertailujaksona on käytetty jaksoa 1981–2010. Vuotuisten sademäärien kasvu Pohjois-Savossa olisi noin 6–16 %, jolloin vuotuinen sademäärä olisi keskimäärin 680–750 mm.



Kuva 21.3 Vasemmalla esitetyssä kaaviossa on esitetty keskimääräisen lämpötilan muutokset asteina ja oikealla kaaviossa on esitetty sademäärän muutokset prosentteina. (Ilmatieteenlaitos, 2022)

Pohjois-Savossa ei ole merkittäviä tulvariskialueita. Maakunnan tulvavahinkokohteet painottuvat järvien rannalle sijoittuviin kaupunki- ja kuntakeskuksiin. Vieremän ja Sonkajärven kunnat eivät sijoitu tulvariskialueelle. (Vesi.fi) Gregow ym. 2021 ovat vertailleet sää- ja ilmastotekijöiden muutoksia Pohjois-Savon alueella 2050-luvulle mentäessä, jotka on koottu alla olevaan taulukkoon (Taulukko 21.1).

Taulukko 21.1 Sää- ja ilmastotekijöiden muutokset Pohjois-Savon alueella 2050-luvulle mentäessä (Gregow ym. 2021).

++	Lisääntyy/kasvaa huomattavasti	/	Ei juurikaan muutosta
+	Lisääntyy/kasvaa	()	Muutos epävarma
--	Vähenee huomattavasti	*	Ei osata sanoa tai merkityksetön
-	Vähenee		

Muuttuja	Talvi	Kevät	Kesä	Syksy	Vuosi	1991–2020 ja 1981–2010 vertailu ja huomioita
Keskilämpötila	++	++	+	++	++	Jakso 1991–2020 0,6°C lämpimämpi kuin 1981–2010.
Sademäärä	+	+	/	+	+	Jakson 1991–2020 vuotuinen keskimääräinen sademäärä on likimain sama kuin 1981–2010.
Termisen vuodenajan pituus	--	+	+	+	*	Talvi lyhenee 40–50 vuorokaudella 2050-luvulle mentäessä, muut vuodenajat 10–20 vrk:lla.
Vuorokauden ylin lämpötila	++	++	+	++	++	Jakson 1991–2020 vuorokauden keskimääräinen ylin lämpötila noin 0,6°C korkeampi kuin 1981–2010.
Vuorokauden alin lämpötila	++	++	+	++	++	Jakson 1991–2020 vuorokauden keskimääräinen alin lämpötila noin 0,5°C korkeampi kuin 1981–2010.
Pakkaspäivien määrä	-	--	-	--	--	Jaksolla 1991–2020 pakkaspäivien keskimääräinen vuosimäärä on vähentynyt noin 5 päivällä verrattuna 1981–2010.
Lumi	--	--	*	--	--	Lumensyvyys vähentynyt noin 2–4 cm / vuosikymmen, ja pysyvän lumen esiintyminen myöhästynyt noin 4 vrk/vuosikymmen.
Sadepäivien määrä	+	()	-	()	+	Suurta vuosien välistä vaihtelua.
Rakkasateiden voimakkuus	+	+	+	+	+	Ilmastonmuutoskerroin on vuorokausisateille 1,25–1,3 ja tuntisateille 1,35–1,5. Vuorokausi- ja tuntisademäärä tulee kasvamaan.
Suhteellinen kosteus	+	/	/	/	+	Ei merkittävää havaittua muutosta.
Tuulen nopeus	+	+	/	/	/	Ei merkittävää havaittua muutosta.
Roudan määrä	--	--	*	*	--	Kantavan roudan aika talvisin on koko maassa vähentynyt n. 7 päivää per vuosikymmen.

Ilmastonmuutoksen aiheuttamiin muutoksiin voidaan varautua sopeutumistoimilla. Sopeutumisen tarkoituksena on vähentää ihmiskunnan haavoittuvuutta ilmastonmuutokselle. Pohjois-Savossa keskeisimmiksi ilmastonmuutoksen aiheuttamiksi riskeiksi on tunnistettu lämpötilojen kohoaminen, sateiden lisääntyminen ja voimistuminen, lumipeitteisen ja routa-ajan vähentyminen, ääri-ilmiöiden lisääntyminen ja vesistöjen pintaveden lämpötilan kohoaminen. Ilmastonmuutoksen positiivisiksi vaikutuksiksi on puolestaan tunnistettu maa- ja metsätaloutta hyödyttävä kasvukauden piteneminen ja sen mukanaan tuoma tuottavuuden kasvu. (Gregow ym. 2021)

Ilmastonmuutos voi tuoda tuulivoiman tuotantoon sekä positiivisia että negatiivisia vaikutuksia. Ilmaston lämpenemisen myötä tuulivoimaloiden torneihin ja lapoihin kertyvä jää voi vähentyä. Sään ääri-ilmiöt, kuten myrskyt ja heikkotuuliset jaksot voivat yleistyä ja näin ollen vaikuttaa tuulivoiman tuotantopotentiaaliin. Pohjois-Euroopassa ei odoteta olevan ilmastonmuutoksen myötä suurta muutosta tuulisuuden osalta, mutta syksyisin keskimääräinen tuulisuus tulee lisääntymään hieman. Vuosisadan loppuun mennessä voimakkaat tuulenpuuskat voivat lisääntyä kesäisin Pohjois-Euroopassa useammin (Gregow, Rantanen, Laurila & Mäkelä, 2020). On arvioitu, että Suomessa tuulivoiman vuosittainen tuotantopotentiaali kasvaa keskimäärin seitsemän prosenttia. Myrskyt ja heikkotuuliset jaksot voivat kuitenkin vähentää kokonaistuotantoa, sillä ne rajoittavat tuotantoa. (Suomen ympäristökeskus, 2011).

21.2. Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Ilmastovaikutusten arvioinnissa on käytetty taustamateriaalina Suomen ympäristöministeriön opasta ''Ilmastovaikutusten arviointi YVA:ssa ja SOVA:ssa'' (Ympäristöministeriö, 2021). Kurvilanmäen tuulivoimahankkeen ilmastovaikutuksia tarkastellaan laatimalla hankkeelle elinkaariarviointi, jossa arvioidaan tuulivoimapuiston elinkaaren aikana keskeisimpien päästölähteiden aiheuttamat kasvihuonekaasupäästöt. Vaikutusten arvioinnin on tehnyt DI Julia Lehtimäki WSP Finland Oy:stä.

Alla olevassa taulukossa on esitetty arvioinnissa käytetyt lähtötiedot ja keskeiset tekniset tiedot (Taulukko 21.2). Tiedot perustuvat tämänhetkisiin suunnitelmiin ja pääosin hankkeesta vastaavalta saatuihin lähtötietoihin. Alueelle suunnitellaan 23 (VE1) tai 17 (VE2) yksikköteholtaan 8-10 MW:n tuulivoimalan kokonaisuutta. Laskelmissa oletetaan täten tuulivoimaloiden yksikkötehon olevan 10 MW. Tuulivoimahankkeen vuosituotanto on laskettu yhteistehon ja voimalan huipunkäyttöajan perusteella. Tuulivoimalan huipunkäyttöaika on arvioitu Suomen uusiutuvat ry:n (2019) arvion mukaan. Tuulivoima-alueelle tarvittavat maa-ainesmäärät perustuvat luvun 12 arvioihin (Taulukko 12.4). Tuulivoima-alueella sisäinen sähkönsiirto tapahtuu maakaapeleilla, jotka sijoitetaan alueella kulkevien huoltoteiden varteen. Täten maakaapelipituus molemmissa vaihtoehdoissa oletetaan olevan tuulivoima-alueella kulkevan huoltotien pituus.

Mahdollisia sähkönsiirtoreitin päävaihtoehtoja on kaksi, joissa kummassakin vaihtoehdossa on kaksi alavaihtoehtoa (SVE1A ja SVE1B sekä SVE2A ja SVE2B). Sähkönsiirron vaihtoehdot ovat esitelty luvussa 0. Sähkönsiirron vaihtoehdoissa voimajohdon pituus sekä sen aiheuttaman puuston poistuman laskennassa on käytetty rinnakkaisten vaihtoehtojen keskiarvoa (SVE1: SVE1A & SVE1B ja SVE2: SVE2A & SVE2B).

Tarkempia elinkaariarvioinnissa käytettyjä laskentaperiaatteita ja oletuksia on käsitelty luvuissa 21.3.1 ja 21.3.2.

Taulukko 21.2 Tuulivoimahankkeen ja voimajohdon ilmastovaikutuksen arviointiin käytetyt lähtötiedot.

Kuvaus	Arvo	Yksikkö
Tuulivoimaloiden lukumäärä	VE1: 23 VE2: 17	kpl
Yksikköteho	10	MW
Yhteisteho	VE1: 230 VE2: 170	MW
Tuulivoimalan huipunkäyttöaika	3500	h/vuosi
Vuosituotanto	VE1: 805 VE2: 595	GWh
Tuulivoimalan tornin päämateriaali	Teräs	
Tuulivoimalan perustamistapa	Teräsbetoni	
Tarvittava maa-aines	VE1: 226 536 VE2: 183 455	m^3
Sähkönsiirto	**Sisäinen sähkönsiirto (maakaapeli)** VE1: 37,5 VE2: 32,3 **Voimajohto** SVE1: 25,4 SVE2: 25,4	km
Hankealueelta ja sähkönsiirtolinjalta poistettavan metsän pinta-ala	**Tuulivoima-alue** VE1: *Nostoalue:* 46,0 *Tiestö:* 47,1 *Sähköasema:* 3,5 VE2: *Nostoalue:* 34,0 *Tiestö:* 39,1 *Sähköasema:* 3,5 **Voimajohto** SVE1: *Johtoaukea:* 96,9 *Reunavyöhyke*: 23,6 SVE2: *Johtoaukea:* 101,0 *Reunavyöhyke:* 19,1	ha
Puuston keskitilavuus metsämaalla	147	m^3/ha
Puuston keskikasvu metsämaalla	1,9	m^2/ha/vuosi

Kurvilanmäen tuulivoimahankkeen ja voimajohdon ilmastoon kohdistuvien vaikutusten merkittävyyttä arvioidaan vaikutuskohteen herkkyyden ja muutoksen suuruuksien kriteerien mukaan (Taulukko 21.3 ja Taulukko 21.4).

Taulukko 21.3 Vaikutuskohteen herkkyyden kriteerit (mukaillen Ikäheimo 2015).

Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Päästöjen rajoittamiselle ei ole asetettu tavoitteita tai kynnysarvoja, eikä päästöjen vähentämisestä ole säädetty laissa. Alueella ei ole ollenkaan, tai on hyvin vähäisiä määriä hiilivarastoja tai hiilinieluja.	Päästöjen vähentämisestä ei ole säädetty laissa, mutta päästöjen rajoittamiseksi on asetettu tavoitteita tai kynnysarvoja. Alueella on vähäisiä tai kohtalaisia määriä hiilivarastoja ja alue toimii kohtalaisena hiilinieluna.	Kansainvälinen tai kansallinen lainsäädäntö velvoittaa vähentämään kasvihuonekaasupäästöjä. Alueella on merkittäviä määriä hiilivarastoja ja alue toimii suurena paikallisena hiilinieluna.	Kansainvälinen tai kansallinen lainsäädäntö velvoittaa vähentämään kasvihuonekaasupäästöjä lyhyellä aikataululla. Alueella on erittäin merkittäviä määriä hiilivarastoja ja alue toimii erittäin suurena paikallisena hiilinieluna.

Kurvilanmäen tuulivoimahankkeen vaikutusalueelle on asetettu kunnallisia ja maakunnallisia ilmastotavoitteita, kuten esimerkiksi Pohjois-Savon ilmastotiekartassa määritetyt tavoitteet saavuttaa hiilineutraalius vuoteen 2035 mennessä ja lisätä uusiutuvan energian tuotantoa. Lisäksi Suomi on asettanut päästövähennystavoitteita ilmastolaissa vuosille 2030, 2040 ja 2050. Hankealue ja sen lähiympäristö koostuu talousmetsistä, jotka ovat suurilta osin voimakkaasti käsiteltyjä. Hankealueella täten ei esiinny lähiympäristöstä poikkeavia metsävaroja, mutta alueen hiilivaraston ja -nielun voidaan kuitenkin arvioida olevan kohtalainen. Näin ollen kaikissa tarkasteltavissa vaihtoehdoissa vaikutuskohteen herkkyyden ilmastovaikutusten osalta voidaan arvioida olevan suuri.

Muutoksen suuruutta on käsitelty tarkemmin luvussa 21.4.

Taulukko 21.4 Vaikutuskohteen muutoksen suuruuden kriteerit (Ikäheimo 2015).

Muutoksen suuruus	
Erittäin suuri ++++	Hanke helpottaa valtakunnallisten kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistavoitteiden saavuttamista.
Suuri +++	Hanke helpottaa alueellisten kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistavoitteiden saavuttamista.
Kohtalainen ++	Hanke helpottaa selvästi paikallisten kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistavoitteiden saavuttamista.
Pieni +	Hanke helpotta vähän paikallisten kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistavoitteiden saavuttamista.

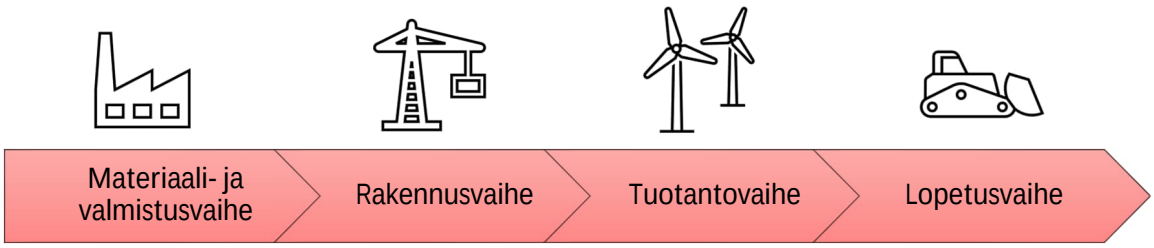
Ei vaikutusta	Hankkeella ei ole vaikutusta kasvihuonekaasupäästöihin.
Pieni -	Hanke vaikeuttaa vähän paikallisten kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistavoitteiden saavuttamista.
Kohtalainen - -	Hanke vaikeuttaa selvästi paikallisten kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistavoitteiden saavuttamista.
Suuri - - -	Hanke vaikeuttaa alueellisten kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistavoitteiden saavuttamista.
Erittäin suuri - - - -	Hanke vaikeuttaa valtakunnallisten kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistavoitteiden saavuttamista.

21.3. Vaikutukset ilmastoon

Merkittävä osuus Suomen kaikista kasvihuonekaasupäästöistä syntyy energiantuotannosta. Tuulivoimaa käyttämällä voidaan vähentää kasvihuonekaasupäästöjen määrää (Suomen uusiutuvat ry, 2022). Tuulivoimatuotannon ilmastovaikutuksia voidaan tarkastella hiilijalanjäljen ja hiilikädenjäljen kautta. Tuulivoimatuotannosta ei synny suoria päästöjä, mutta kasvihuonekaasupäästöjä muodostuu sen elinkaaren aikana materiaali- ja valmistusvaiheessa, rakennusvaiheessa, huollosta sekä lopetusvaiheessa purkamisesta. Elinkaaren hiilijalanjälki syntyy edellä mainituista elinkaaren vaiheista. Eri kasvihuonekaasuilla on erilainen ilmastoa lämmittävä vaikutus, jonka vuoksi päästöt ilmaistaan hiilidioksidiekvivalenttina (CO_2e). Hiilidioksidiekvivalentti on suure, joka kuvaa eri kasvihuonekaasupäästöjen yhteenlaskettua ilmastoa lämmittävää vaikutusta.

21.3.1. Tuulivoimapuiston elinkaaren vaiheet

Tuulivoimapuiston elinkaaren vaiheet voidaan jakaa neljään päävaiheeseen ja ne on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 21.4). Nämä ovat materiaali- ja valmistusvaihe, rakennusvaihe, tuotantovaihe ja elinkaaren loppuvaihe. Hiilijalanjälki kuvaa Kurvilanmäen tuulivoimahankkeen elinkaaren aikana muodostuvia kasvihuonekaasupäästöjä.



Kuva 21.4 Tuulivoimapuiston elinkaaren vaiheet.

Hiilijalanjäljen laskennassa on mukana tuulivoima-alueen osalta rakennettavat tuulivoimalat, maakaapelit ja huoltotiet sekä rakentamisen edellyttämät metsänhakkuut. Voimajohdon osalta laskennassa on mukana voimajohtoon tarvittavat materiaalit sekä voimajohdon alueelta edellyttämien metsäalueiden kaataminen. Sähköaseman osalta laskennassa on mukana vain sähköaseman perustuksiin tarvittava maa-aines sekä rakentamisen edellyttämä metsänhakkuu.

Tuulivoimaloiden elinkaaren hiilidioksidipäästöjen arvioinnissa hyödynnetään Guezuraga ym. (2012) tutkimusta 2 MW tuulivoimalan elinkaaren hiilidioksidipäästöistä. Tutkimuksessa elinkaariarvion laskenta-ajaksi on määritetty 20 vuotta ja tuulivoimalan roottorin halkaisijaksi 90 m ja tornin korkeudeksi 105 m. Kurvilanmäen tuulivoimahankkeessa suunniteltujen tuulivoimaloiden teho on noin 8-10 MW, kokonaiskorkeus korkeintaan 300 metriä sekä arvioitu käyttöikä 30 vuotta. Yksinkertaisuuden vuoksi oletetaan, että tuulivoimalat kasvavat lineaarisesti tehon suhteen. Täten Kurvilanmäen tuulivoimahankkeen tuulivoimaloiden elinkaaren vaiheissa arvioidaan aiheutuvan viisinkertainen määrä hiilidioksidipäästöjä Guezuraga ym. (2012) saamiin tuloksiin verrattuna. Hankkeen hiilijalanjäljen arvioinnissa käytetään laskentajaksona 20 vuotta, kuten Guezuraga ym. (2012) tutkimuksessa. Tuulivoimaloiden tekninen käyttöikä on 30–40 vuotta, joten laskentajakso voisi olla myös jopa 40 vuotta.

Maakaapelien ja huoltoteiden elinkaaren aikana muodostuneet hiilidioksidipäästöt lasketaan OneClick LCA työkalulla infrahankkeen laskentamallilla. Laskentamallin päästökertoimet perustuvat CO2datan ja julkaistujen ympäristötuoteselosteiden (EPD) tietoihin.

Sähkönsiirtoreitin hiilidioksidipäästöjen arvioinnissa käytetään Fingridin 2022 ja 2023a vuosikertomuksissa annettuja tietoja uusista voimajohtomateriaalihankinnoista (pylväät, johtimet ja perustukset). Vuonna 2022 käyttöön otettiin 500 kilometriä uutta voimajohtoa ja niiden materiaalihankinnoista aiheutui päästöjä yhteensä 144 000 t CO_2e. Vuonna 2023 vastaavat luvut olivat 60 kilometriä uutta voimajohtoa ja materiaalihankintojen päästöt olivat yhteensä 12 100 t CO_2e. Vuosikertomusten perusteella voimajohdon keskimääräiseksi päästökertoimeksi saadaan 245 t CO_2e/km. Päästökerroin sisältää vain materiaali- ja valmistusvaiheessa syntyneet päästöt.

Materiaali- ja valmistusvaiheen aikaiset vaikutukset

Kurvilanmäen tuulivoimahankkeen materiaali- ja valmistusvaiheen päästöt muodostuvat tuulivoimapuiston sekä voimajohdon tarvittavien osien ja tuotteiden valmistuksesta. Osien ja tuotteiden valmistuksessa hiilidioksidipäästöjä syntyy raaka-aineiden käytöstä ja hankinnasta, tuotteen valmistusprosessista sekä kuljetuksista, jotka sisältyvät Kurvilanmäen tuulivoimahankkeen materiaali- ja valmistusvaiheen laskentaan.

Tuulivoimala koostuu roottorista, konehuoneesta, tornista sekä voimalan perustuksesta. Tuulivoimala oletetaan valmistettavan pääosin ruostumattomasta teräksestä, valuraudasta, kuparista, epoksista, muovista ja lasikuidusta. Voimalan perustusten oletetaan olevan teräsbetonia. (Guezuraga ym. 2012).

Maakaapeleiden oletetaan olevan keskijännitekaapeleita, jotka valmistetaan pääosin alumiinista, kuparista ja muovista.

Tuulivoima-alueelle tarvitaan maa-aineksia voimaloiden perustusten massanvaihtoihin, nostoalueiden, kaapeliojien, uusien teiden ja sähköaseman rakentamiseen sekä olemassa olevien teiden vahvistamiseen. Tarvittava maa-aines oletetaan olevan soraa. Huoltoteiden oletetaan olevan kuusi metriä leveitä. Laskennassa uusien teiden alle oletetaan tulevan suodatinkangas.

Sähkönsiirtoreitin voimalinja koostuu pylväistä ja sen perustuksista sekä 400 kV voimajohdosta. Pylväät valmistetaan pääosin teräksestä. Voimajohto koostuu pääosin metalleista ja muoveista.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakennusvaiheessa syntyy päästöjä, kun tuulivoimapuistoa rakennetaan, jolloin komponenttien kuljetukset työmaalle ja työmaatoiminnot aiheuttavat päästöjä. Työmaan aikaiset päästöt koostuvat mm. työkoneiden käytöstä sekä työmaan energian ja vedenkulutuksesta. Työkoneista syntyviin päästöihin vaikuttavat työkoneiden käyttöaika, polttoaineen kulutus sekä polttoaineen laatu. Hankkeeseen tarvittavien osien ja rakenteiden kuljetusten ilmastovaikutuksiin vaikuttaa valittu kuljetusmuoto sekä kuljetusmatkan pituus. Lisäksi maankäytön ja puuston määrän muutokset aiheuttavat rakentamisvaiheessa muutoksia alueen hiilivarastoon. Hankealueen hiilivaraston muutokset käsitellään erikseen tämän alaluvun lopussa.

Tuulivoimalan osat oletetaan kuljetettavan puoliperävaunuyhdistelmällä hankealueelle. Kuljetusmatkan pituuden arvioidaan olevan Guezuraga ym. (2012) tutkimuksen mukaisesti 2700 km tuotantotehtaalta työmaalle. Todellisuudessa tuulivoimalat kuljetetaan aluksi meriteitse Suomeen, jonka jälkeen ne kuljetetaan maateitse Kurvilanmäen tuulivoima-alueelle. Laskelmassa on kuitenkin käytetty Guezuraga ym. (2012) tuloksia, jonka vuoksi Kurvilanmäen hankkeeseen tehdyn tuulivoimaloiden laskelman oletukset ovat samat kuin tutkimuksessa. Tuulivoimalan rakennusvaiheen päästöihin sisältyy myös tuulivoimalan pystytys.

Maakaapeleiden sekä tarvittavien maa-ainesten ja suodatinkankaan kuljetusmatkojen sekä kuljetustapojen oletetaan tapahtuvan OneClick LCA työkalun määrittämillä oletuksilla. Maakaapelit oletetaan kuljetettavan jakelukuorma-autolla ja kuljetusmatkan pituuden oletetaan olevan 70 kilometriä. Suodatinkangas oletetaan kuljetettavan täysperävaunuyhdistelmällä ja kuljetusmatkan pituuden oletetaan olevan 110 kilometriä. Puolet tarvittavista kiviaineksista oletetaan hankittavan hankealueelta ja puolet hankealueen lähettyviltä. Kuljetusmatkan pituus oletetaan olevan puolella tarvittavista kiviaineksista 20 kilometriä ja puolet oletetaan kuljetettavan lähempää 5 kilometrin päästä. Kuljetusmuotona on maansiirtoauto.

Muita työmaan aikaisia päästöjä ei ole huomioitu laskennassa, kuten puuston kaatamiseen aiheutuvien työkoneiden päästöjä.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuotantovaiheessa tuulivoimapuisto tuottaa uusiutuvaa energiaa, joka ei itsessään aiheuta suoria päästöjä. Tuulivoimapuiston huolto ja kunnossapito aiheuttavat tuotantovaiheessa päästöjä. Tuotannon päästöt ilmaan syntyvät huoltotöiden yhteydessä (työkoneet ja ajoneuvoliikenne).

Suunniteltuja huoltokäyntejä oletetaan tapahtuvan kolme kertaa vuodessa per voimala ja kuljetusmatkan oletetaan olevan 100 kilometriä per huoltokäynti. Huoltokäynnin oletetaan sisältävän myös öljynvaihdon ja voiteluaineen. Tuulivoimalan vaihteistoöljyn oletetaan vaihdettavan seitsemän vuoden välein. (Guezuraga ym. 2012)

Maakaapelien käyttöikä on vähintään 30–40 vuotta, jolloin niitä ei tarvitse vaihtaa laskentajakson aikana. Lisäksi niiden sekä huoltoteiden oletetaan olevan huoltovapaita.

Lisäksi maankäytön ja puuston määrän muutokset aiheuttavat muutoksia tuotantovaiheessa alueen hiilinieluun. Hankealueen hiilinielun muutokset käsitellään erikseen tämän alaluvun lopussa.

Toiminnan jälkeiset vaikutukset

Elinkaaren lopetusvaiheella tarkoitetaan vaihetta, jossa tuulivoimapuisto poistetaan käytöstä ja voimalat puretaan. Lopetusvaiheessa päästöjä syntyy purkamisvaiheessa työkoneiden käytöstä, kuljetuksista jatkokäsittelyyn sekä purkujätteen käsittelystä ja loppusijoituksesta.

Tuulivoimalat valmistetaan pääosin metalleista ja betonista, jotka voidaan kierrättää. Metallit voidaan muun muassa sulattaa uudelleenkäyttöön sekä betonista voidaan valmistaa mursketta, jota voidaan hyödyntää esimerkiksi tienrakennekerroksissa. Laskelmissa oletetaan kuitenkin, että materiaaleja ei kierrätetä, vaan ne puretaan ja kuljetetaan loppusijoitukseen. Tuulivoimaloiden lavat valmistetaan lasikuitukomposiitista, jonka kierrätys on vielä haastavaa. Lapojen kierrätykseen on kuitenkin jo löytynyt joitakin ratkaisuja, kuten lavoista tehdyn murskeen hyödyntäminen sementtiprosessin raaka-aineena (Kuusankoski Oy 2022).

Kaapelit sisältävät suurimmaksi osaksi metallia, kuten kuparia ja alumiinia. Kuparia ja alumiinia voidaan kierrättää, sillä sitä voidaan teräksen tapaan kierrättää lähes loputtomiin ilman että sen laatu tai ominaisuudet heikentyvät. OneClick LCA työkalussa kuitenkin oletetaan kaapelien päätyvän loppusijoitukseen kierrätyksen sijaan.

21.3.2. Hiilivarasto ja hiilinielu

Hiilinielulla tarkoitetaan prosessia, jossa ilmakehän hiiltä sisältävää kemiallista yhdistettä, yleensä hiilidioksidia, sitoutuu esimerkiksi puustoon. Hiilinielu näin ollen pienentää ilmakehän CO2-pitoisuutta ja on käänteinen prosessi kasvihuonekaasupäästöjä lisäävälle toiminnalle. Hiilivarastolla puolestaan tarkoitetaan sitoutuneen hiilen määrää esimerkiksi puussa tai muussa biomassassa, eikä näin ollen varastoitunut hiili ole vapaana ilmakehässä.

Metsä kasvaessaan sitoo ja varastoi hiiltä ilmakehästä, jolloin metsä toimii hiilivarastona. Metsän hakkuissa tai metsän lahoamisessa vapautuu kuitenkin hiiltä takaisin ilmakehään. Metsä toimii myös hiilinieluna silloin, kun siihen sitoutuu kasvussa enemmän hiiltä kuin sieltä tyypillisesti lahoamisessa vapautuu tai hakkuissa poistuu. Metsän hiilivarasto kasvaa tyypillisesti nuorissa metsissä nopeammin

kuin vanhoissa metsissä, joissa hiilivarasto on kuitenkin usein selvästi suurempi kuin nuorissa metsissä. Metsän hiilensidontakyky on tyypillisesti voimakkaimmillaan puuston ollessa muutaman vuosikymmenen ikäinen ja tämän jälkeen hiilensidontakyky alkaa heikentyä, mutta voi jatkua hitaana jopa vuosisatoja.

Kurvilanmäen tuulivoimahankkeen hankealue sijoittuu metsäalueelle, jolloin tuulivoimapuiston nostoalueiden, uusien tiestöjen ja sähköaseman sekä sähkönsiirtoyhteyksien rakentaminen edellyttää metsän kaatamista rakentamisen tieltä. Hiilitaselaskennassa metsän kaataminen alueelta otetaan huomioon poistuvana hiilivarastona sekä tuulivoimalan elinkaaren ajalta menetettävänä hiilinieluna. Hiilivaraston muutokset huomioidaan laskuissa rakentamisvaiheessa muodostuviin päästöihin ja hiilinielun muutokset puolestaan tuotantovaiheen aikaisiin päästöihin.

Hiilivaraston arvioinnissa oletetaan hiiltä vapautuvan ilmakehään se määrä, mitä metsään on varastoitunut sen kasvuaikana. Laskelmassa ei huomioida kaadettavan puuston mahdollista hyötykäyttöä. Hiilinielun arvioinnissa oletetaan hiiltä sitoutuvan se määrä, mitä tuulivoimalan elinkaaren aikana kasvavaan puustoon sitoutuisi. Hankealueella sijaitsevat metsäalueet ja siten poistettavan puuston hakkuualueet on määritetty hankealueen ja Metsäkeskuksen metsämaskin perusteella. Metsämaskilla tarkoitetaan koko Suomen kattavaa paikkatietoaineistoa metsätalousmaasta, joka sisältää metsä-, kitu-, joutomaat sekä luonnonsuojelualueet. Metsäkeskuksen Vieremän, Sonkajärven ja Kajaanin metsämaskien data on vuosilta 2022–2024.

Hakkuualueilla sijaitsevan puuston keskitilavuus ja -kasvu metsämaalla on määritetty alueellisten metsävaratietojen mukaan (Vaahtera ym. 2021). Kurvilanmäen tuulivoimahanke sijaitsee Pohjois-Savon maakunnassa. Laskelmissa puuston keskitilavuus ja -kasvukertoimina on käytetty Pohjois-Savon kertoimia. Täten puuston keskitilavuutena on käytetty 147 m^3/ha ja puuston keskikasvuna puulajien keskiarvoa 1,9 m^3/ha/vuosi. Hiilen osuus puuston kuiva-tuoretiheydestä oletetaan olevan 50 % ja hiilen osuus hiilidioksidista 27 %. Laskelmassa oletetaan puun sitovan hiilidioksidia 0,83 t CO_2/m^3, perustuen puulajien kuiva-tuoretiheyksiin (Vaahtera ym. 2021) ja hiilen osuuksiin puusta ja hiilidioksidista.

Puuston lisäksi myös maaperä toimii hiilivarastona ja -nieluna. Hiililaskennassa ei kuitenkaan arvioida hankkeen aiheuttamia muutoksia maaperän hiilivarastoon ja hiilinieluun.

Tuulivoima-alue

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 21.5) on esitetty tuulivoima-alueelta poistettavan puun määrä. Tuulivoima-alueelta puusto poistetaan kokonaan suunniteltujen nostoalueiden, tiestöjen ja sähköaseman alueilta. Laskelmassa oletetaan nostoalueelta poistettavan metsää 2,0 ha/voimala. Laskelmassa oletetaan tiestöltä poistettavan metsäalueen leveydeksi yhteensä 15 metriä. Todellisuudessa tiestön suorilta osilta leveys on luultavasti pienempi, mutta kaarteissa puolestaan isompi tuulivoimaloiden kuljetusten mahdollistamiseksi. Maakaapeli on suunniteltu rakennettavan tiestön reunaan, mikä myös vaikuttaa todelliseen poistettavan metsäalueen leveyteen.

Taulukko 21.5 Tuulivoima-alueelta poistuvan puun määrä yhteensä hiilivaraston ja hiilinielun osalta.

Vaihtoehto		Poistuvan puun määrä (m^3)
Tuulivoima-alue	VE1	17 822
	VE2	14 119

Sähkönsiirto

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 21.6) on esitetty sähkönsiirtolinjalta poistettavan puun määrä. Kurvilanmäen sähkönsiirto on suunniteltu rakennettavan Fingridin Järvilinjan nykyisen tai rakennettavan voimajohdon viereen. Laskelmassa on oletettu Kurvilanmäen sähkönsiirron osalta voimajohdon johtoalueen leveydeksi 41 metriä, jolta puusto poistetaan kokonaan. Reunavyöhyke oletetaan jätettävän vain toiselle puolen, missä Fingridin johtoa ei sijaitse. Reunavyöhykkeen leveydeksi on oletettu 10 metriä ja tältä alueelta puustoa ei poisteta kokonaan, vaan puuston latvoja katkaistaan. Katkaistujen latvojen osuus puustosta oletetaan olevan 10 %.

Taulukko 21.6 Uudelta voimajohdon alueelta poistuvan puun määrä yhteensä hiilivaraston ja hiilinielun osalta.

Vaihtoehto		Poistuvan puun määrä (m^3)
Voimajohto	SVE1	18 314
	SVE2	18 984

21.3.3. Hiilijalanjälki

Tuulivoima-alue

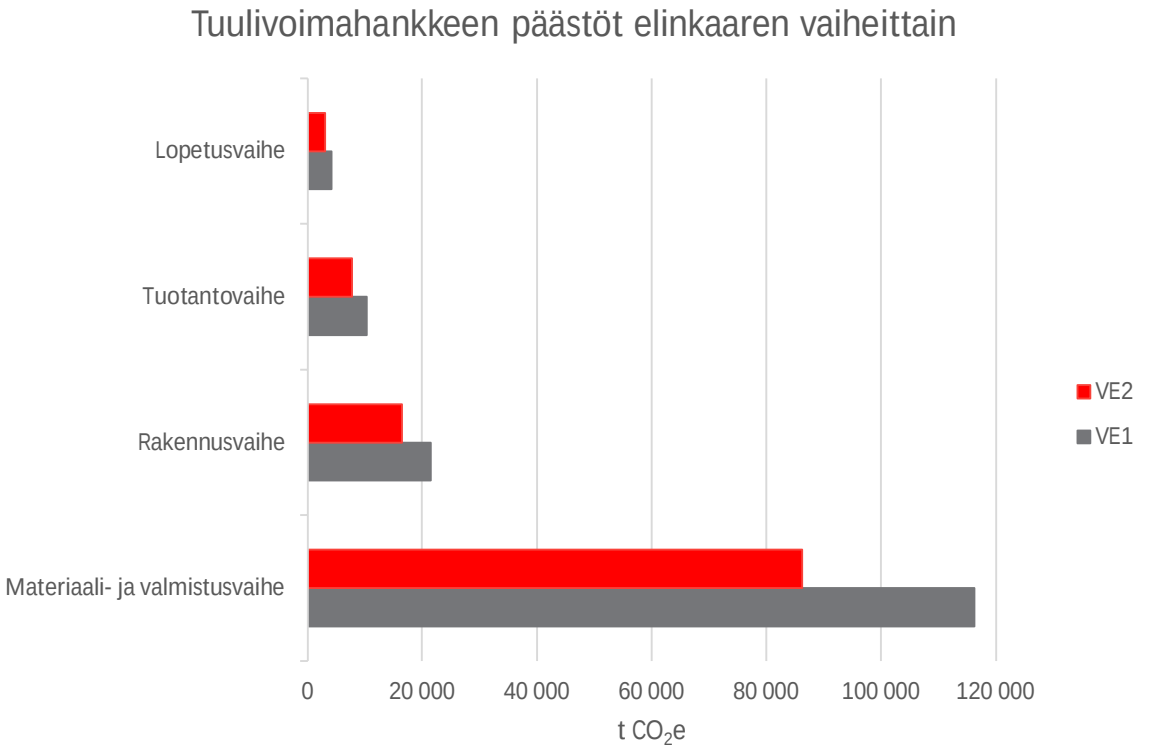
Kurvilanmäen tuulivoima-alueen koko elinkaaren aikaiset hiilidioksidipäästöt näkyvät seuraavassa taulukossa (Taulukko 21.7). Tuulivoimahankkeen vaihtoehdon VE1 päästöt ovat yhteensä noin 152 298 t CO_2e, kun puolestaan vaihtoehdon VE2 päästöt ovat yhteensä noin 113 652 t CO_2e. Suurimmat päästöt aiheutuvat molemmissa vaihtoehdoissa tuulivoimaloista, joiden päästöt ovat noin 98 940–133 860 t CO_2e. Pienimmät päästöt syntyvät puolestaan maakaapelista. Hiilivaraston ja hiilinielun päästöihin on laskettu kuuluvaksi metsään varastoitunut hiilen määrän sen kasvuaikana sekä se määrä, mitä tuulivoimalan elinkaaren aikana kasvavaan puustoon sitoutuisi. Vaihtoehto VE1 edellyttää metsän kaatamista rakentamisen tieltä enemmän, jonka vuoksi hiilivaraston ja hiilinielun poistuma on suurempi.

Taulukko 21.7 Tuulivoima-alueen koko elinkaaren aikaiset hiilidioksidipäästöt päästölähteittäin.

Päästölähde	VE1 - 23 voimalaa (t CO_2e)	VE2 – 17 voimalaa (t CO_2e)
Tuulivoimalat	133 860	98 940
Maa-aines (huoltotiet, nostoalueet, sähköaseman perustus)	2 847	2 307
Maakaapelit	799	686
Menetetty puuston hiilivarasto	11 786	9 337
Menetetty puuston hiilinielu	3 007	2 382
yht.	**152 298**	**113 652**

Alla olevassa kuvassa (Kuva 21.5) nähdään tuulivoima-alueen kokonaispäästöt elinkaaren vaiheittain. Tuulivoima-alueen suurimmat päästöt aiheutuvat materiaali- ja valmistusvaiheessa. Pienimmät päästöt syntyvät puolestaan lopetusvaiheessa, kun tuulivoimapuisto puretaan ja käsitellään loppusijoitukseen. Toiseksi eniten päästöjä syntyy rakennusvaiheessa, kun rakennusvaiheeseen sisällytetään myös hiilivaraston menetys. Tuotantovaiheessa tuulivoimapuisto tuottaa uusiutuvaa energiaa, joka

ei itsessään aiheuta suoria päästöjä. Tuotantovaiheeseen on sisällytetty hiilinielun menetys. Tuulivoimapuiston huolto ja kunnossapito aiheuttavat lisäksi tuotantovaiheessa päästöjä.



Kuva 21.5 Kurvilanmäen tuulivoima-alueen kokonaispäästöt elinkaaren vaiheittain.

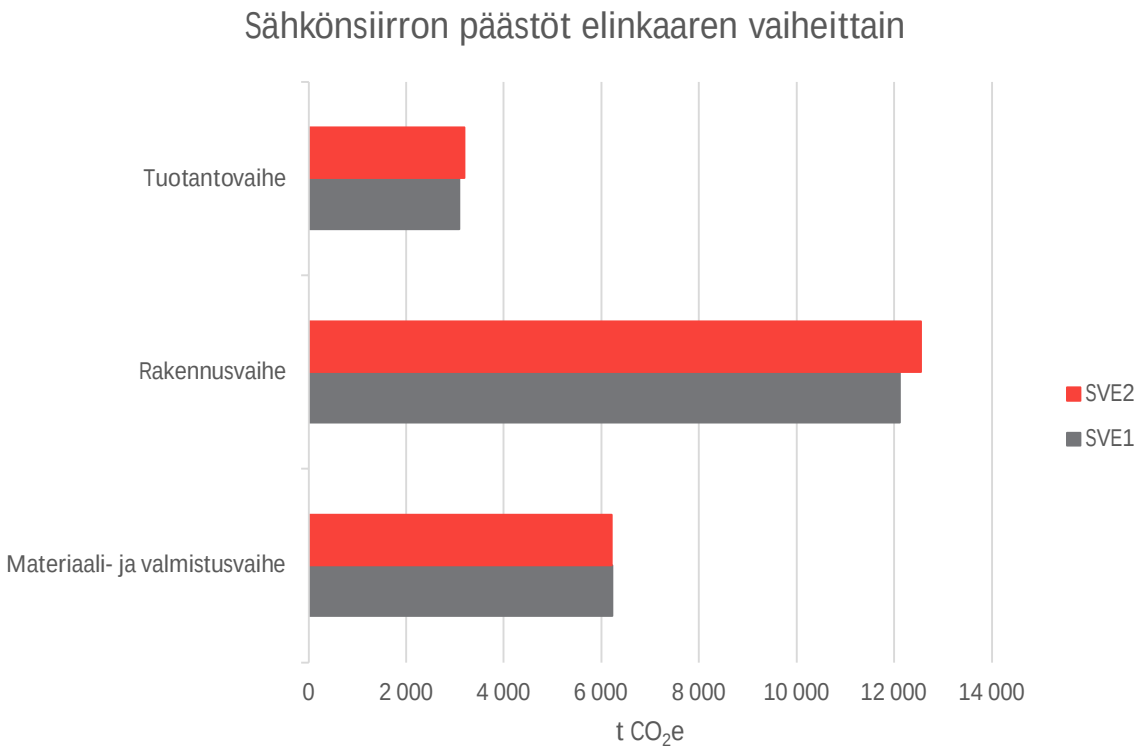
Sähkönsiirtoreitit

Sähkönsiirron elinkaaren aikaiset hiilidioksidipäästöt näkyvät seuraavassa taulukossa (Taulukko 21.8). Sähkönsiirron vaihtoehtoja tarkastellessa havaitaan, että vaihtoehdossa SVE2 syntyy päästöjä yhteensä noin 21 970 t CO_2e ja vaihtoehdossa SVE1 päästöjä syntyy lähes saman verran ollessaan yhteensä noin 21 430 t CO_2e. Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE2 joudutaan kaatamaan puustoa hieman SVE1 vaihtoehtoa enemmän, jolloin hiilivaraston ja hiilinielun menetys on hieman suurempi. Merkittävää eroa vaihtoehtojen välillä ei kuitenkaan ole.

Taulukko 21.8 Sähkönsiirron elinkaaren aikaiset hiilidioksidipäästöt ja niiden osuudet päästölähteittäin.

Päästölähde	SVE1 – 25,4 km (t CO_2e)	SVE2 – 25,4 km (t CO_2e)
Voimajohdon materiaali- ja valmistusvaihe	6 227	6 211
Menetetyn puuston hiilivarasto	12 111	12 554
Menetetyn puuston hiilinielu	3 089	3 203
yht.	**21 427**	**21 967**

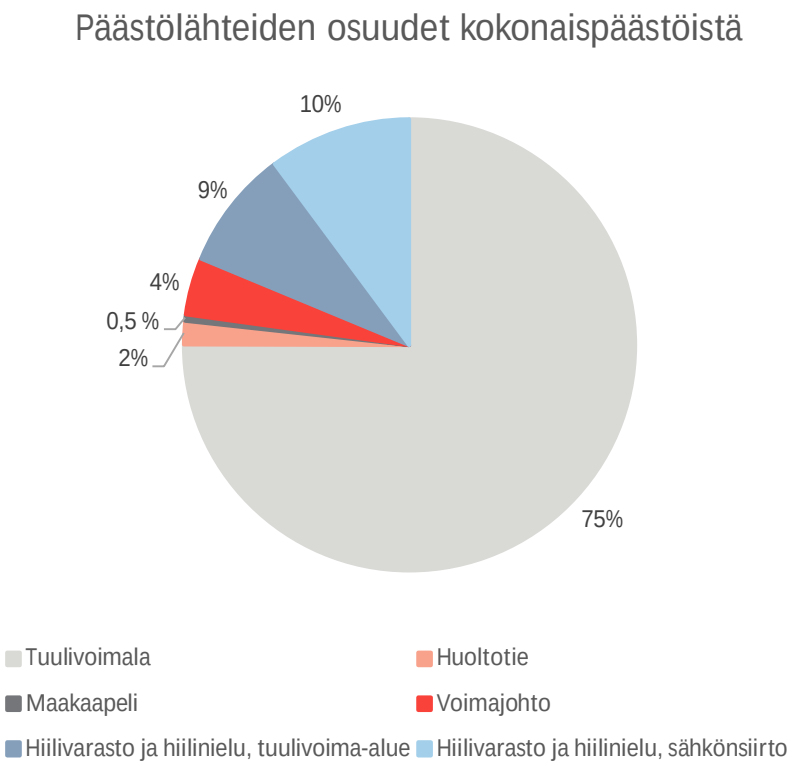
Alla olevassa kuvassa nähdään sähkönsiirron kokonaispäästöt elinkaaren vaiheittain (Kuva 21.6Kuva 21.6). Sähkönsiirron päästöt sisältävät vain voimajohdon materiaali- ja valmistusvaiheessa syntyvät päästöt sekä puuston kaatamisesta aiheutuva hiilivaraston menetys rakennusvaiheessa ja hiilinielun menetys tuotantovaiheessa. Laskelman mukaan sähkönsiirron osalta suurimmat päästöt aiheutuvat hiilivaraston menetyksestä, jonka vuoksi rakennusvaiheessa päästöjä muodostuu eniten. Laskelma ei ole sisältänyt muita voimajohdon rakentamisesta, tuotantovaiheesta tai lopetusvaiheesta aiheutuvia päästöjä. Tuulivoima-alueen elinkaaren aikaisiin päästöihin verraten, voidaan kuitenkin olettaa, että muut voimajohdon rakentamisesta, tuotantovaiheesta tai lopetusvaiheesta aiheutuvat päästöt ovat huomattavasti pienemmät kuin voimajohdon materiaali- ja valmistusvaiheessa syntyvät päästöt. Esimerkiksi voimajohtojen tarkistuksia tehdään keskimäärin 1–3 vuoden välein. Tällöin muut tuotantovaiheen päästöt voidaan olettaa vähäisiksi. (Fingrid 2023b)



Kuva 21.6 Sähkönsiirron vaihtoehtojen kokonaispäästöt elinkaaren vaiheittain.

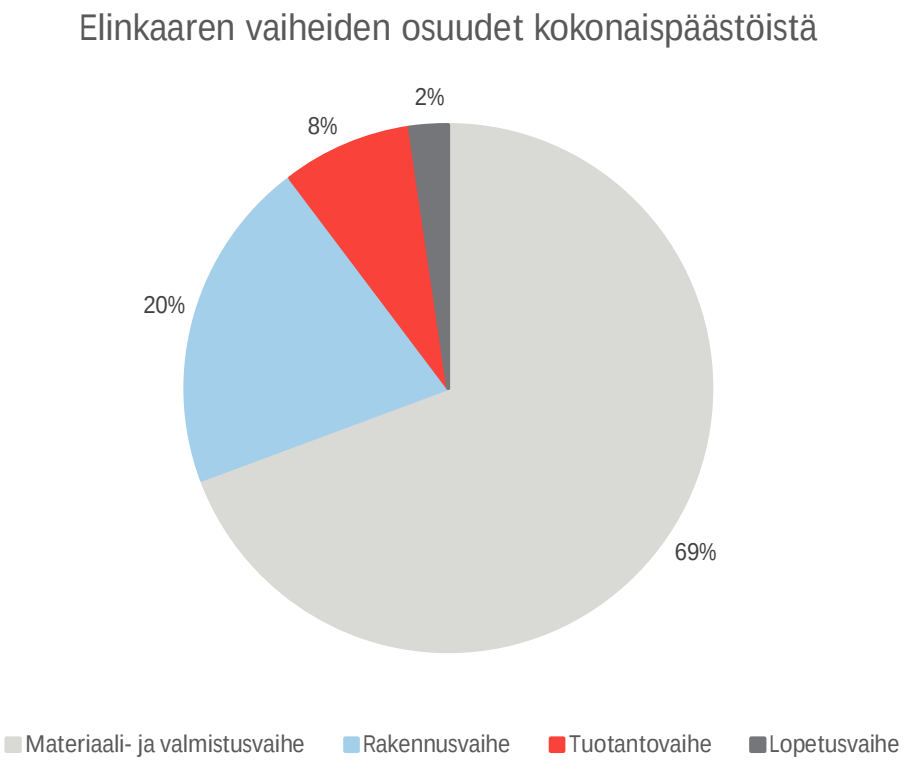
Tuulivoima-alueen ja sähkönsiirron kokonaispäästöt

Kurvilanmäen tuulivoimahankkeen kokonaishiilidioksidipäästöt, sähkönsiirtolinjan päästöt huomioiden, ovat vaihtoehdossa VE1 yhteensä noin 173 726–174 266 t CO_2e, ja vaihtoehdossa VE2 yhteensä noin 135 079–135 619 t CO_2e. Seuraavassa kuvassa nähdään päästölähteiden keskimääräinen jakautuminen kokonaispäästöistä (Kuva 21.7). Kuvasta havaitaan, että tuulivoimaloiden osuus kokonaispäästöistä on 75 %. Voimajohdon osuus kokonaispäästöistä vastaa 4 %, kun puolestaan maakaapeleiden osuus on 0,5 %. Hiilivaraston ja hiilinielun poistuman osuus yhteensä on 19 %.



Kuva 21.7 Päästölähteiden osuudet hankkeen kokonaispäästöistä.

Seuraavassa kuvassa (Kuva 21.8) nähdään Kurvilanmäen tuulivoimahankkeen elinkaaren vaiheiden keskimääräiset osuudet kokonaispäästöistä, kun sähkönsiirrosta syntyneet päästöt huomioidaan. Havaitaan, että materiaali- ja valmistusvaiheen päästöjen osuus koko elinkaaren vaiheiden päästöistä on noin 69 %. Rakennusvaiheen osuus kokonaispäästöistä on yhteensä noin 20 %, hiilivaraston menetys huomioiden. Tuotantovaiheen osuus vastaa noin 8 % hiilinielun menetys huomioiden ja lopetusvaiheen osuus päästöistä puolestaan 2 %.



Kuva 21.8 Kurvilanmäen tuulivoimahankkeen elinkaaren vaiheiden osuudet kokonaispäästöistä sähkönsiirto huomioiden.

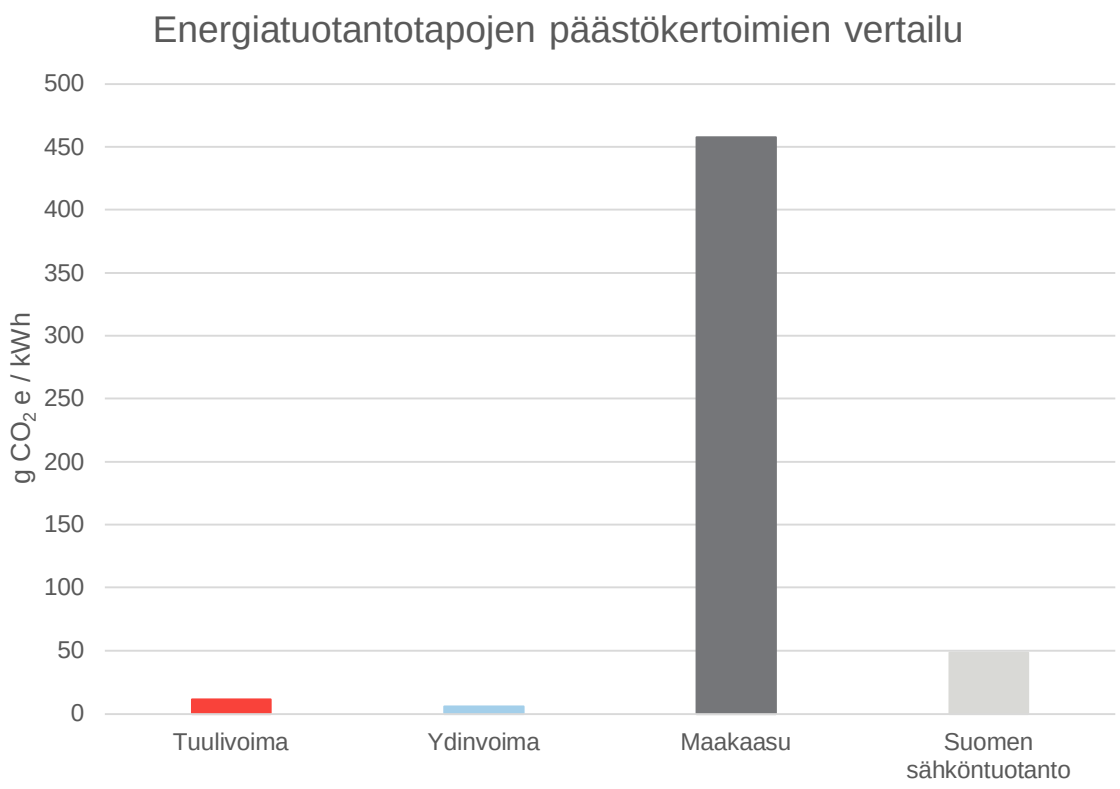
21.3.4. Hiilikädenjälki

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

Hiilijalanjälkilaskelman perusteella saadaan Kurvilanmäen tuulivoimahankkeen vaihtoehdon VE1 päästökertoimeksi noin 10,8 g CO_2e/kWh vuosituotannon ollessa 805 GWh. Vaihtoehdon VE2 päästökertoimeksi saadaan noin 11,4 g CO_2e/kWh vuosituotannon ollessa 595 GWh. Päästökertoimet sisältävät myös sähkönsiirron vaihtoehdot. Vaihtoehdossa VE1 tuulivoimaloiden määrän ollessa suurempi on tällöin myös kokonaispäästöt suuremmat. Kuitenkin vuosituotannon kasvun myötä ero kompensoituu ja päästökertoimeksi saadaan hieman pienempi verrattuna vaihtoehtoon VE2. Sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE1 ja SVE2 kokonaispäästöjen ollessa lähes samat, ei sähkönsiirron vaihtoehdon valinnalla ole juuri merkitystä tuulivoimahankkeen kokonaispäästökertoimeen. Hankkeesta saadut päästökertoimet ja tulokset ovat laskettu 20 vuoden laskentajaksolla, kuten Guezuraga ym. (2012) tutkimuksessa. Tuulivoimalan käyttöikä voisi olla jopa 40 vuotta, ja hankkeesta aiheutuneet päästöt muodostuvat lähes yksinomaan voimaloiden valmistuksessa ja rakentamisvaiheessa. Lisäksi pidempi käyttöikä lisää samalla valmistuspanoksella saavutettavan energian määrää, jolloin 40 vuoden laskentajaksolla tulokseksi saatu päästökerroin mahdollisesti lähes puolittuisi. Tällöin koko tuulivoimahankkeen päästökertoimeksi saataisiin noin 5,5 g CO_2e/kWh.

Kurvilanmäen tuulivoimahankkeen sekä muiden energiantuotantotapojen päästökertoimia on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 21.9). Tuulivoimahankkeen päästökerroin on huomattavasti

pienempi verrattuna maakaasun päästökertoimeen, joka on noin 458 g CO_2e/kWh (UNECE 2021). Tuulivoimahankkeen päästökertoimella on lisäksi merkittävä ero Suomen sähköntuotannon elinkaaripäästökertoimeen, joka oli 48,5 g CO_2e/kWh vuonna 2023 (Tilastokeskus 2024). Kurvilanmäen tuulivoimahankkeen päästökerroin on noin 2 % maakaasun ja 23 % Suomen sähköntuotannon päästökertoimesta. Ydinvoiman päästökerroin on puolestaan noin 6 g CO_2e/kWh (UNECE 2021) ja on näin ollen noin puolet pienempi kuin tuulivoimahankkeen päästökerroin.



Kuva 21.9 Kurvilanmäen tuulivoimahankkeen, maakaasun, ydinvoiman ja Suomen sähköntuotannon vuoden 2022 päästökertoimet.

Sähköntuoton keskimääräistä päästökerrointa ei ole määritelty seuraaville vuosikymmenille laskentajaksona käytetyn 20 vuoden ajalta, eikä tosiasialliselle 30–40 vuoden Kurvilanmäen hankkeen käyttöajalle, joten keskimääräinen sähköntuotannon päästökerroin on arvio. Jos seuraavan 40 vuoden aikana ei tapahtuisi muutosta sähkön tuotantotavoissa ja Suomen sähköntuotannon päästökertoimena pysyisi vuoden 2023 päästökerroin eli 48,5 g CO_2e/kWh (Tilastokeskus 2022) olisi 595-805 GWh/a:n tuottamisen päästöt vuodessa noin 28 860–39 040 t CO_2e ja 20 vuodessa noin 577 000–781 000 t CO_2e. Jos tämän hankkeen tuottama sähkö korvaisi tuon määrän, olisi vuodessa hankkeesta saatava päästövähenemä vaihtoehto VE1:n toteutuessa noin 30 300 t CO_2e ja 20 vuoden aikana noin 607 000 t CO_2e. Vaihtoehto VE2:n toteutuessa vuodessa saatava päästövähenemä olisi noin 22 100 t CO_2e ja 20 vuoden aikana noin 442 000 t CO_2e. Päästövähenemän kokonaismäärään vaikuttaa kuitenkin Suomen sähköntuotannon muutokset uusiutuvien energiantuotantojen lisääntyessä, mikä pienentää Suomen sähköntuotannon elinkaaripäästökerrointa tulevaisuudessa ja näin ollen pienentää hankkeella saavutettavaa päästövähenemää. Tuulivoimalla tuotettu sähkö on kuitenkin

uusiutuvaa energiaa, joka edistää vihreää siirtymää sekä helpottaa uusiutumattomista energiantuotantotapojen vähentämistä.

21.4. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Kuten kappaleessa 21.2. on mainittu, hankealueella ei esiinny lähiympäristöstä poikkeavia metsävaroja, mutta alueen hiilivarasto ja -nielu voidaan kuitenkin arvioida olevan kohtalainen. Näin ollen kaikissa tarkasteltavissa vaihtoehdoissa vaikutuskohteen herkkyyden ilmastovaikutusten osalta voidaan arvioida olevan suuri.

Kurvilanmäen tuulivoimahanke ja voimajohdon toteutuminen synnyttää kasvihuonepäästöjä ja pienentää hiilivarastoja ja -nieluja ja täten vaikuttaa ilmastoon. Kuitenkin tuulivoimahankkeen vaihtoehdoilla VE1 ja VE2 tuotettavan tuulisähkön myötä saavutetaan huomattavat päästövähenemät verrattuna tilanteeseen, mikäli vaihtoehtojen vuosituotannon määrä tuotettaisiin Suomen vuoden 2022 keskimääräisellä sähköntuotantotavalla. Tällöin voidaan arvioida tuulivoimahankkeen vaihtoehtojen vaikutuksen muutoksen suuruuden ilmastoon olevan pieni myönteinen. Kokonaisvaikutuksen merkittävyys vaihtoehdoissa **VE1 ja VE2** on täten **kohtalainen myönteinen**.

Sähkönsiirron vaihtoehtojen ilmastovaikutusten laskennassa on käytetty rinnakkaisten vaihtoehtojen keskiarvoa (SVE1: SVE1A & SVE1B ja SVE2: SVE2A & SVE2B). Rinnakkaiset vaihtoehdot eivät eroa merkittävästi toisistaan, joten vaihtoehdoille SVE1 ja SVE2 saadut tulokset kuvastavat hyvin rinnakkaisten vaihtoehtojen tulosta. Sähkönsiirron vaihtoehdot SVE1 ja SVE2 toteutuessaan puustoa poistetaan ja uutta voimalinjaa rakennetaan. Puuston poistumisen myötä menetetään hiilivarastoa ja hiilinielua sekä materiaalihankinnoista aiheutuu päästöjä. Sähkönsiirtovaihtoehtojen SVE1 ja SVE2 välillä ei ole merkittävää eroa, jonka vuoksi kokonaispäästöt ovat lähes yhtä suuret molemmissa vaihtoehdoissa. Sähkönsiirrosta aiheutuneista päästöistä ja hiilivaraston ja -nielun menetyksestä huolimatta voidaan arvioida, ettei sähkönsiirron vaihtoehdot vaikeuta paikallisten kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistavoitteiden toteutumista. Tällöin voidaan arvioida sähkönsiirron vaihtoehtojen vaikutuksen muutoksen suuruuden ilmastoon olevan pieni kielteinen. Huomioiden sähkönsiirron avulla saavutettavan päästövähenemän ja kokonaisuuden, voidaan todeta, että kokonaisvaikutuksen merkittävyys rinnakkaisissa vaihtoehdoissa **SVE1A, SVE1B, SVE2A ja SVE2B** on **kohtalainen kielteinen**.

Mikäli hanke ei toteudu (VE0) voidaan arvioida muutoksen suuruuden ilmastoon olevan pieni kielteinen, sillä tällöin ei edistetä tämän hankkeen osalta Ylä-Savon seudullisessa ilmasto-ohjelmassa asetettuja tavoitteita eikä saavuteta hankkeella saatavaa päästövähenemää. Kokonaisvaikutuksen merkittävyys vaihtoehdossa **VE0** on täten **kohtalainen kielteinen**.

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 21.9) nähdään vaihtoehtojen VE0, VE1 ja VE2 sekä sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE1 ja SVE2 ilmastoon kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.

Taulukko 21.9 Kurvilanmäen tuulivoimahankkeen ja sähkönsiirron kokonaisvaikutuksen merkittävyys ilmastoon.

Vaikutuksen merkittävyys	-					+			
	Erittäin suuri muutos	Suuri muutos	Kohtalainen muutos	Pieni muutos	Ei muutosta	Pieni muutos	Kohtalainen muutos	Suuri muutos	Erittäin suuri muutos
Vähäinen herkkyys									
Kohtalainen herkkyys									
Suuri herkkyys				VE0, SVE1A/B, SVE2A/B		VE1, VE2			
Erittäin suuri herkkyys									

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

21.5. Haitallisten vaikutusten lieventäminen

Kurvilanmäen tuulivoimahankkeen haitallisia ilmastovaikutuksia on mahdollista lieventää materiaalivalintoihin, rakentamiseen, kuljetuksiin sekä kierrätykseen liittyvillä keinoilla. Tuulivoimalan valmistuksessa on mahdollista käyttää vähähiilisempää metallia ja muita valmistusmateriaaleja. Tuulivoimaloiden perustuksissa voidaan käyttää esimerkiksi vähähiilistä betonia, lisäksi rakentamisessa voidaan käyttää muita kierrätysmateriaaleja. Näihin vaihtoehtoihin voidaan vaikuttaa suunnittelu- ja rakennusvaiheessa.

Hiilivarastojen sekä nielujen menetystä voidaan välttää optimoimalla rakentamisvaiheessa kaadettavan puuston määrää.

Kierrättämällä tuulivoimaloiden materiaaleja voidaan pienentää tuulivoimahankkeen loppuvaiheen päästöjä merkittävässä määrin, sillä esimerkiksi tuulivoimalat valmistetaan pääosin metalleista, jotka voidaan kierrättää. Arviolta 80 % tuulivoimalan materiaaleista voidaan kierrättää (Gregow ym. 2021). Kaapelit sisältävät suurimmaksi osaksi metallia, kuten kuparia ja alumiinia. Niiden kierrätys on kannattavaa, sillä sitä voidaan teräksen tapaan kierrättää lähes loputtomiin ilman, että sen laatu tai ominaisuudet heikentyvät.

21.6. Arvioinnin epävarmuus

Arvioinnin tarkkuuteen vaikuttaa päästökertoimet ja niihin sisältyvät olettamukset sekä käytettyjen tietojen ajantasaisuus. Käytetyt päästökertoimet perustuvat pääosin rakentamisen ja infrarakentamisen päästötietokantoihin, ympäristötuoteselosteisiin ja tieteellisiin artikkeleihin. Päästökertoimet ovat kuitenkin määritetty tietyillä olettamuksilla esimerkiksi rakenteen materiaaleista ja niiden valmistuksesta sekä kuljetusmatkoista, jotka eivät välttämättä ole täysin samat mitä Kurvilanmäen tuulivoimahankkeessa käytettäisiin.

Tuulivoimaloiden aiheuttamat päästöt perustuvat Guezuraga ym. (2012) tekemän tutkimuksen tuloksiin. Tutkimuksen tuulivoimala on kuitenkin eri mallinen sekä selvästi pienempi kuin Kurvilanmäen hankkeessa suunnitellut tuulivoimalat. Yksinkertaisuuden vuoksi, tässä arvioinnissa on oletettu tuulivoimaloiden kasvavan lineaarisesti tehon suhteen. Täten Kurvilanmäen tuulivoimahankkeen tuulivoimaloiden elinkaaren vaiheissa on arvioitu aiheutuvan viisinkertainen määrä hiilidioksidipäästöjä Guezuraga ym. (2012) saamiin tuloksiin verrattuna, mikä aiheuttaa epävarmuutta arviointiin. Lisäksi ko. tutkimuksen tulokset ovat jo yli kymmenen vuoden takaisia. Kuitenkin UNECEn (2022) tekemän raportin mukaan tuulivoimapuiston päästökerroin arvioidaan olevan 7,8–16 g CO_2e/kWh välillä. Tässä laskelmassa Kurvilanmäen tuulivoimahankkeen päästökertoimeksi on saatu noin 11 g CO_2e/kWh, mikä osoittaa laskelman tuloksen olevan oikean suuntainen.

Arvioinnin epävarmuutta lisäksi aiheuttaa poistettavan puuston hiilivaraston ja hiilinielun määrä. Poistettavan puuston määrä on arvioitu käyttäen metsämaskia, jonka data perustuu vuosilta 2022–2024 eikä täten sisällä mahdollisesti kaikkia hakkuita. Lisäksi arvioinnissa käytetyt kertoimet puuston keskitilavuudesta ja keskikasvusta metsämaalla sisältää pääosin vain puun rungon muutoksen. Tilastoissa ei täten oteta huomioon poistettavia kantoja, lehtiä ja neulasia, jotka lisäävät hiilinielun ja hiilivaraston määrää. Lisäksi arvioinnissa ei ole huomioitu maaperän hiilivaraston muutoksia hankkeen rakentamisen myötä, joka lisää hiilivaraston määrää.

Sähköaseman osalta on laskennoissa huomioitu vain sähköaseman rakentamiseen tarvittava maa-aines. Sähköaseman muita komponentteja ei ole huomioitu laskennassa, mitkä lisäävät hankkeen kasvihuonekaasupäästöjen määrää.

Hankkeen saatuun päästökertoimien vertailuun sekä niillä määritettyihin päästövähenemiin sisältyy myös epävarmuutta, sillä tulevaisuuden Suomen sähköntuotannon keskimääräistä päästökerrointa ei pystytä määrittelemään. Uusiutuvan energian, kuten tuuli- ja aurinkovoiman, lisääntymisen myötä Suomen keskimääräisen sähköntuotannon päästökerroin tulee kuitenkin laskemaan tulevaisuudessa, mikä aiheuttaa epävarmuutta hankkeesta arvioituun päästövähenemään. Lisäksi laskelman laskentajaksona on käytetty samaa kuin Guezuraga ym. (2012) tutkimuksessa ollutta 20 vuotta. Laskentajakso voisi olla myös jopa 40 vuotta, jolloin tulokseksi saatu koko hankkeen päästökerroin voisi pienentyä.

Epävarmuuksia on vähennetty valitsemalla tämänhetkisiin suunnitelmiin parhaiten soveltuvia päästökertoimia, jolloin voidaan kuitenkin todeta arvioinnissa saadun tuloksen antavan riittävän arvion Kurvilanmäen tuulivoimahankkeesta aiheutuville hiilidioksidipäästöille. Edellä mainitut epävarmuudet sisältyvät päästölaskentaan lähes aina hankkeesta riippumatta. Tämän vuoksi Kurvilanmäen tuulivoimahankkeen hiililaskennan tulokset eivät välttämättä ole suoraan vertailukelpoisia muiden tuulivoimahankkeiden päästölaskennan tulosten kanssa, sillä laskentamenetelmät ja lähtötietojen tarkkuus voivat poiketa merkittävästikin toisistaan. Kurvilanmäen tuulivoimahankkeen vaihtoehtojen tulokset ovat kuitenkin vertailukelpoisia keskenään.

22. Ilmanlaatu

22.1. Nykytila

Ilmanlaatua heikentävät hiukkasmaiset ja kaasumaiset päästöt, jotka ovat pääosin peräisin ihmisen aiheuttamasta toiminnasta. Suomessa ilmanlaatua heikentävät suurimmaksi osaksi tieliikenteestä ja teollisuudesta sekä energiantuotannosta syntyneet päästöt. Paikalliseen ilmanlaatuun vaikuttavat lisäksi mm. sääolot, vuodenaika ja maastonmuodot.

Kurvilanmäen hankealueella tai sen läheisyydessä ei ole toimintoja, joista aiheutuisi nykytilanteessa merkittäviä ilmanlaatuvaikutuksia. Vähäisiä määriä ilmansaasteita syntyy alueen tieliikenteestä ja muusta energian käytöstä, jonka lisäksi niitä tulee kaukokulkeumana etäämpää. Hankealueen sijainti ja lähimmän Sotkamossa sijaitsevan ilmanlaadun mittauspisteen tulos huomioiden voidaan arvioida, että hankealueen ilmanlaatu on nykyisellään pääosin hyvä.

22.2. Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Vaikutusten arvioinnin on tehnyt DI Julia Lehtimäki WSP Finland Oy:stä.

Tuulivoimapuisto tuottaa uusiutuvaa energiaa, joka itsessään ei aiheuta suoria päästöjä tai heikennä alueen ilmanlaatua. Tuulivoimahankkeesta päästöjä aiheutuu kuitenkin muissa elinkaaren vaiheissa, jotka saattavat vaikuttaa alueen ilmanlaatuun, kuten rakennusvaiheessa, jossa tuulivoimapuistoa rakennetaan sekä vastaavasti elinkaaren lopetusvaiheessa, jossa tuulivoimapuisto puretaan.

Tuulivoimahankkeen vaikutusta alueen ilmanlaatuun arvioidaan rakennusvaiheessa syntyvien tieliikennepäästöjen avulla. Vieremän ja Sonkajärven kuntien ilmanlaatuun vaikuttavat suuremmin paikalliset ja lähellä aiheutuneet päästöt, jonka vuoksi tuulivoimahankkeen vaikutusta ilmanlaatuun arvioidaan lisääntyvän tieliikenteen pakokaasupäästöjen avulla rakennusvaiheessa verraten niitä Vieremän ja Sonkajärven yhteenlaskettuihin vuoden 2022 tieliikennepäästöihin. Kurvilanmäen hankkeen tuulivoimaloiden osien arvioidaan kuljetettavan rahtilaivalla Oulun, Raahen tai Kalajoen satamaan, josta ne kuljetetaan edelleen tuulivoimala-alueelle. Tämänhetkisten arvioiden mukaan kaikilta satamilta ajetaan joko läntistä reittiä Vieremällä kantatietä 88 (Iisalmentie) pitkin kääntyen yhdystielle 16167 (Karankamäentie) ja lopulta yhdystielle 16145 (Kaarakkalantie) pitkin tuulivoima-alueelle tai vaihtoehtoisesti itäistä reittiä valtatie 28 (Kajaanintie) kautta 5-tielle, 5-tietä etelään päin kääntyen tielle 5910 (Kauppilanmäentie) ja lopulta yhdystielle 16145 (Kaarakkalantie) jota ajetaan hankealueelle asti. Google Mapsin mukaan kuljetusta tapahtuisi tällöin Vieremän kunnan alueella tuulivoima-alueelle noin 60 km matkalta. Tuulivoima-alueella vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 tieosuuksien

pituus on noin 32–38 km. Näin ollen arvioinnissa tarkastellaan tilanteita, joissa kuljetusta tapahtuu 60 km ja lisäksi vaihtoehdosta riippuen 92–98 km matkalta.

Luvussa 25 on arvioitu tuulivoimahankkeen vaikutusta liikenteeseen. Luvun mukaan (Taulukko 25.5 hankealueelle arvioidaan tapahtuvan rakennusvaiheessa keskimäärin yhteensä noin 29 kuljetusta per päivä vaihtoehdossa VE1 ja vaihtoehdossa VE2 yhteensä noin 23 kuljetusta per päivä. Alla olevassa taulukossa nähdään Vieremän ja Sonkajärven kuntien tieliikenteestä syntyneet pakokaasupäästöt vuonna 2022 (Taulukko 22.1). Pakokaasujen päästökerroin arvioidaan Vieremän ja Sonkajärven tieliikennepäästöjen kuorma-autoille ilmoitettujen suoritteiden ja pakokaasujen määrien avulla (VTT 2023).

Taulukko 22.1 Vieremän ja Sonkajärven kuntien tieliikennepäästöt vuonna 2022 (VTT 2023).

Pakokaasu	Päästömäärä (t)		
	Vieremä	Sonkajärvi	Yhteensä
CO (hiilimonoksidi)	21	29	50
HC (hiilivety)	2	2	4
NOx (typen oksidit)	20	28	47
PM (pienhiukkaset)	0,4	0,6	1,0
CH_4 (metaani)	0,3	0,3	0,6
N_20 (typpioksiduuli)	0,3	0,4	0,7
SO_2 (rikkidioksidi)	0,06	0,07	0,1
CO_2 (hiilidioksidi)	20 746	23 503	44 250

Kurvilanmäen tuulivoimahankkeen ja sähkönsiirron ilmanlaatuun kohdistuvien vaikutusten merkittävyyttä arvioidaan vaikutuskohteen herkkyyden ja muutoksen suuruuksien kriteerien mukaan (Taulukko 22.2 ja Taulukko 22.3).

Taulukko 22.2 Vaikutuskohteen herkkyyden kriteerit (mukaillen Ikäheimo, 2015).

Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Vain vähän häiriintyviä kohteita kuten asutusta, ei herkkiä kohteita kuten kouluja ja päiväkoteja. Nykytilassa pitoisuudet vähäisiä ja runsaskaan päästöjen lisäys ei ylitä raja-arvoja.	Jonkin verran häiriintyviä kohteita (esim. liike- ja toimistotiloja tai väljää asutusta), tai yksittäisiä herkkiä kohteita kuten päiväkoteja tai kouluja. Ei erityisen herkkiä kohteita kuten sairaaloita. Nykytilassa pitoisuudet vielä selvästi alle sallittuja raja-arvoja ja vasta kohtuullisen suuri lisäys saisi arvot raja-arvoihin.	Paljon häiriintyviä kohteita, kuten asutusta, tai jonkin verran herkkiä kohteita kuten päiväkoteja tai kouluja tai yksittäisiä erityisen herkkiä kohteita kuten sairaaloita. Nykytilassa pitoisuudet melko lähellä sallittuja raja-arvoja ja melko pieni lisäys saisi arvot raja-arvoihin.	Hyvin paljon häiriintyviä kohteita, kuten asutusta, tai paljon herkkiä kohteita kuten päiväkoteja tai kouluja tai joitakin erityisen herkkiä kohteita kuten sairaaloita. Nykytilassa pitoisuudet jo sallittujen rajoilla ja vähäinenkin lisäys aiheuttaisi heti raja-arvojen ylityksen.

Kurvilanmäen tuulivoimahankkeen tuulivoima-alueella ilmanlaatu on nykyisellään pääosin hyvä. Tuulivoima-alueen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse herkkiä kohteita kuten kouluja tai päiväkoteja. Lähin koulu ja päiväkoti, Sukevan koulu ja Männikön päiväkoti, sijaitsevat noin viiden kilometrin etäisyydellä lähimmästä tuulivoimalasta. Tuulivoimala-alueen lähettyvillä asutus on tiiveintä Sukevan taajamassa ja lisäksi erityisesti järvien rannoilla on asuin- ja lomakiinteistöjä. Lähimmät vakituisesti asutut kiinteistöt sijaitsevat yli kilometrin etäisyydellä lähimmistä tuulivoimaloista. Tällöin tuulivoima-alueen vaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutuskohteen herkkyydeksi ilmanlaatuvaikutusten osalta voidaan arvioida olevan vähäinen.

Kaikista sähkönsiirron vaihtoehdosta alle kilometrin etäisyydellä sijaitsee kuusi asuinrakennusta, josta lähin sijaitsee noin 150 metrin etäisyydellä vaihtoehdoista SVE1A ja SVE1B ja 290 metrin etäisyydellä vaihtoehdoista SVE2A ja SVE2B. Sähkönsiirron vaihtoehtojen vaikutuskohteiden herkkyys ilmanlaatuvaikutusten osalta voidaan arvioida olevan vähäinen.

Taulukko 22.3 Vaikutuskohteen muutoksen suuruuden kriteerit (Ikäheimo, 2015).

Muutoksen suuruus	
Erittäin suuri ++++	Ilmanlaatuun vaikuttavat päästöt vähenevät hyvin paljon.
Suuri +++	Ilmanlaatuun vaikuttavat päästöt vähenevät melko paljon.
Kohtalainen ++	Ilmanlaatuun vaikuttavat päästöt vähenevät kohtalaisesti.
Pieni +	Ilmanlaatuun vaikuttavat päästöt vähenevät vähän.
Ei vaikutusta	Ei vaikutusta ilmanlaatuun.
Pieni -	Ilmanlaatuun vaikuttavat päästöt nousevat tai ovat pitoisuudeltaan pieniä.
Kohtalainen - -	Ilmanlaatuun vaikuttavat pitoisuudet nousevat kohtalaisesti tai ovat kohtalaisia. Pitoisuudet eivät ylitä raja- tai ohjearvoja.
Suuri - - -	Ilman laatuun vaikuttavat pitoisuudet nousevat selvästi tai ovat melko korkeita. Pitoisuudet ylittävät ajoittain raja- tai ohjearvot.
Erittäin suuri - - - -	Ilman laatuun vaikuttavat pitoisuudet nousevat hyvin selvästi tai ovat hyvin korkeita. Pitoisuudet ylittävät jatkuvasti tai lähes jatkuvasti raja- tai ohjearvot.

Muutoksen suuruutta on käsitelty tarkemmin luvussa 22.4.

22.3. Vaikutukset ilmanlaatuun

Tuulivoimahankkeen elinkaaren aikana aiheutuu suoria ja epäsuoria päästöjä, jotka voivat heikentää alueen ilmanlaatua. Rakennus- ja lopetusvaiheessa päästöjä syntyy työmaakoneiden ja kuljetuskalustojen polttoainepäästöistä, kuten hiilidioksidista ja typen oksideista, jotka voivat heikentää ilmanlaatua. Kuljetusten päästöt muodostuvat tuulivoimaloiden ja sen komponenttien tuonnista rakennuspaikalle, tarvittavien maakaapelien sekä huoltotien rakennusmateriaalien kuljetuksista. Lisäksi työmaatoiminnot ja lisääntyvä liikenne rakentamisen aikana synnyttävät pienhiukkasia ja pölyä esimerkiksi maa-aineksen käsittelyn yhteydessä, mikä voi heikentää ilmanlaatua paikallisesti. Lopetusvaiheessa päästöjä muodostuu pääosin samoista syistä kuin rakennusvaiheessa, kun tuulivoimala puretaan ja osat kuljetetaan loppusijoitukseen.

Tuotantovaiheessa alueen ilmanlaatuun vaikuttavia päästöjä syntyy lähinnä huoltokäynneistä, sillä tuulivoima itsessään ei tuotantovaiheessa aiheuta päästöjä ilmaan tai heikennä alueen ilmanlaatua.

Tuulivoimaloiden kulumisen seurauksena ympäristöön päätyy vähäisiä määriä tuulivoimaloiden pintamateriaaleja, kuten mikromuovia (esim. Mishnaevsky Jr, 2021).

22.3.1. Tuulivoima-alue

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Taulukossa (Taulukko 22.4) nähdään Kurvilanmäen tuulivoimahankkeen rakennusvaiheen kuljetuksista aiheutuvat pakokaasupäästöt vuodessa vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 kuljetusmatkasta ja -määristä riippuen. Hankealueelle arvioidaan tapahtuvan keskimäärin yhteensä noin 29 kuljetusta per päivä vaihtoehdossa VE1 ja vaihtoehdossa VE2 yhteensä noin 23 kuljetusta per päivä. Kuljetusta tapahtuu sekä läntistä, että itäistä reittivaihtoehtoa käyttäen noin 60 km matkalta Vieremän ja Sonkajärven kunnan alueelta tuulivoima-alueen rajalle. Tuulivoima-alueella vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 tieosuuksien pituus on noin 32–38 km, jolloin vaihtoehdossa VE1 kokonaismatka on yhteensä 92 km ja VE2 yhteensä 98 km. Tuloksia tarkasteltaessa havaitaan, että pakokaasuja aiheutuu enemmän vaihtoehdossa VE1, mutta määrissä ei ole merkittävää eroa vaihtoehtojen välillä. Suurin ero havaitaan hiilidioksidipäästöissä, sillä pakokaasujen päästöistä suurin osa on hiilidioksidia.

Taulukko 22.4 Kurvilanmäen tuulivoimahankkeen rakennusvaiheen kuljetuksista aiheutuvat pakokaasupäästöt vuodessa vaihtoehdossa VE1 ja VE2 kuljetusmatkasta ja -määrästä riippuen.

Pakokaasu	Päästömäärä (kg)			
	VE1		VE2	
	60 km	98 km	60 km	98 km
CO (hiilimonoksidi)	185	283	146	239
HC (hiilivety)	34	51	27	43
NOx (typen oksidit)	754	1 156	598	976
PM (pienhiukkaset)	11	17	9	14
CH_4 (metaani)	12	19	10	16
N_2O (typpioksiduuli)	15	22	12	19
SO_2 (rikkidioksidi)	3	4	2	3
CO_2 (hiilidioksidi)	1 143 880	1 753 949	907 215	1 481 784

Taulukosta (Taulukko 22.5) nähdään tuulivoimahankkeen rakennusvaiheen kuljetuksista aiheutuva vuotuinen tieliikenteen kokonaispäästöjen kasvu, mikäli Vieremän ja Sonkajärven päästöt muutoin pysyisivät vuoden 2022 tasolla. Taulukko ilmaisee hankkeen vaikutuksen Sonkajärven ja Vieremän kunnan alueella yhteenlaskettuihin päästöihin. Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 kuljetusten aiheuttamien pakokaasupäästöjen erot ovat pieniä, jonka vuoksi kasvu on likimain sama molemmissa vaihtoehdoissa. Tulosten mukaan tuulivoimahanke kasvattaisi hetkellisesti tieliikenteestä aiheutuvia muun muassa hiilidioksidipäästöjä enintään 4 % vaihtoehdossa VE1 ja vaihtoehdossa VE2 3,3 %. Eniten kasvua aiheutuisi hiilidioksidi- ja typpioksiduulipäästöihin. Vaikutus olisi kuitenkin hetkellinen, sillä rakennusvaihe on lyhyt koko tuulivoimahankkeen elinkaareen nähden.

Taulukko 22.5 Tuulivoimahankkeen rakennusvaiheen kuljetuksista aiheutuva vuotuinen tieliikenteen pakokaasupäästöjen kasvu, mikäli Sonkajärven ja Vieremän tieliikennepäästöt pysyisivät vuoden 2022 tasolla.

Pakokaasu	Kasvu %	
	VE1	VE2
CO (hiilimonoksidi)	0,4–0,6	0,3–0,5
HC (hiilivety)	0,8–1,2	0,6–1,0
NOx (typen oksidit)	1,6–2,4	1,3–2,1
PM (pienhiukkaset)	1,1–1,6	0,8–1,4
CH_4 (metaani)	2,1–3,2	1,6–2,7
N_2O (typpioksiduuli)	2,1–3,2	1,7–2,7
SO_2 (rikkidioksidi)	2,0–3,0	1,6–2,6
CO_2 (hiilidioksidi)	2,6–4,0	2,1–3,3

Tuulivoimahankkeen rakennusvaiheessa pakokaasupäästöjä syntyy kuljetusten lisäksi työmaatoiminnoista. Työmaatoimintojen arvioiminen on kuitenkin epätarkempaa, jolloin niistä aiheutuvien todellisten päästöjen laskeminen on haasteellista. Lisäksi työmaatoiminnoista ja liikenteestä aiheutuu jonkin verran pölyämistä. Muodostuvat pöly- ja muut päästöt ovat verrattavissa mihin tahansa normaaliin maanrakentamiseen. Työmaatoiminnoista aiheutuvat pakokaasupäästöt ja pölyäminen ovat kuitenkin lyhytaikaisia ja ne esiintyvät päästölähteen läheisyydessä. Pölyämisen leviämistä vähentää hankealueen ympärillä olevat metsäalueet. Työmaat eivät ole samalla paikalla koko rakentamisajan, vaan tuulivoima-alueesta vain osa on kulloinkin rakentamistoiminnan kohteena. Pöly- ja ilmapäästöt keskittyvät kulloisenkin rakentamiskohteen ympäristöön. Vaihtoehdossa VE1 rakennetaan enemmän voimaloita kuin vaihtoehdossa VE2, joten rakentamiskohteita on vastaavasti enemmän.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoimaloiden tuotantovaiheen aikana ei muodostu merkittävästi ilmanlaatua heikentäviä pakokaasupäästöjä. Tuotantovaiheessa päästöjä syntyy lähinnä huoltokäynneistä, jotka vaikuttavat alueen ilmanlaatuun. Huoltokäyntejä on keskimäärin kolme tai neljä kertaa vuodessa voimalaa kohti, mutta käyntejä pyritään yhdistämään. Vaihtoehto VE1 aiheuttaa hieman enemmän toiminnan aikaisia ilmanlaatua heikentäviä päästöjä kuin VE2, johtuen suuremmasta voimalamäärästä.

Tuulivoimalan lapoihin kohdistuu niiden pyöriessä voimia, jotka kuluttava lapojen pintakerrosta. Tällöin vähäisiä määriä pinnoitteesta kuluu ja irtoaa. Kulumisen hallitsemiseksi pinnoitteita huolletaan jatkuvasti. Voimakas kuluminen vaikuttaisi lapojen ominaisuuksiin ja heikentäisi sähköntuotantoa.

Tyypillisesti lapojen pintakerroksessa käytetään polyuretaania (PU), joten kulumisesta aiheutuvien pienhiukkaspäästöjen voi olettaa sisältävän polyuretaanista koostuvaa mikromuovia. Polyuretaania käytetään laajasti eri käyttökohteissa mm. rakennusalalla. Sekä polyuretaania että muita mikromuoveja muodostuu hyvin monenlaisista lähteistä, joista niitä kulkeutuu luontoon ja myös ihmiseen. Tuulivoimaloista muodostuva mikromuovipäästö on hyvin vähäinen verrattuna ympäristössä olevan mikromuovin kokonaismäärään. Suuremman voimalamäärän vuoksi vaihtoehdossa VE1 syntyy hieman enemmän mikromuovipäästöjä kuin VE2, mutta molemmissa vaihtoehdoissa määrä on vähäinen. Tuulivoimatuotannon mikromuovipäästöjen tietolaatikko on esitetty alla (Taulukko 22.6).

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

Taulukko 22.6 Tuulivoimatuotannon mikromuovipäästöjen tietolaatikko.

Tuulivoimatuotannon mikromuovipäästöt – tietolaatikko

Mikromuovilla tarkoitetaan yleisesti 1 µm – 5 mm kokoisia kiinteitä muovihiukkasia, jotka koostuvat polymeerien ja funktionaalisten lisäaineiden (esim. pehmentimet, UV-suojat, väriaineet, stabilisaattorit, palonestoaineet, hapettumisenestoaineet) seoksesta (ECHA, 2024). Alle 1 µm:n (0,001 mm) muovihiukkaset luokitellaan yleisesti nanomuoviksi (Gigault ym. 2018). Mikromuovi koostuu monen muotoisista ja kokoisista hiukkasista sekä monesta eri muovilaadusta.

Mikromuovit voivat päätyä ympäristöön suoraan mikromuovina (esim. tekonurmikentät, renkaiden kuluminen, tekstiileistä irtoavat kuidut), tai ympäristöön päätynyt suurempi makromuovijäte voi hajota ulkoisten vaikutusten (mekaaninen kuluminen, lämpötilan muutokset, UV-säteily, biologinen tai kemiallinen hajoaminen) seurauksena mikrokokoisiksi partikkeleiksi.

Tuulivoimaloiden mikromuovipäästöt ovat *sekundääristä* mikromuovia, jotka syntyvät kulumisen seurauksena. Tuulivoimaloiden mikromuovipäästöistä on vain vähän varteenotettavaa tieteellistä tutkimusta, koska tuulivoimaloiden kulumisen tutkiminen on haastavaa. *In situ* -mittaukset oikeilta tuulivoimala-alueilta ovat vaikeita, sillä tuulivoimaloista irtoavia päästöjä on vaikeaa erottaa muista lähteistä johtuvista taustapäästöistä ja kaukokulkeumasta.

Kuluminen keskittyy tuulivoimaloiden pyöriviin lapoihin ja erityisesti lapojen kärkiin ja johtoreunoihin. Voimaloiden lavat on tunnistettu todennäköisimmiksi mikromuovin lähteiksi tuulivoimaloissa. Vaikka kulumista tapahtuu, on kuluvien pintojen pinta-ala vähäinen, jolloin ympäristöön päätyvän materiaalin määrä on myös vähäinen. Tutkimusten mukaan suurin osa mikromuovipäästöistä aiheutuu sateesta, jolloin sade kuljettaa päästöt voimaloiden läheiseen maaperään ja mahdollisiin pintavesiin. Kuivissa olosuhteissa päästöjä ilmaan voi muodostua eläinten törmätessä lapoihin tai lapojen kuluessa ilmassa olevan hiekan, tuhkan ja muiden pienhiukkasten vaikutuksesta (Contreras López, 2023; Mishnaevsky Jr, 2021; Zhang, 2014). Näiden päästöjen määrän oletetaan olevan huomattavasti pienempiä verrattuna sateesta johtuviin päästöihin.

Lapojen pintakerroksessa käytetään tyypillisesti polyuretaania (PU), joten kulumisesta aiheutuvien pienhiukkaspäästöjen voi olettaa sisältävän polyuretaanista koostuvaa mikromuovia. Polyuretaania käytetään laajasti eri käyttökohteissa mm. rakennusalalla, mutta pehmeämpää polyuretaanivaahtoa käytetään myös huonekalujen, sänkyjen ja auton penkkien materiaalina. Sekä polyuretaania että muita mikromuoveja muodostuu hyvin monenlaisista lähteistä, joista niitä kulkeutuu luontoon ja myös ihmiseen. Tuulivoimaloiden lavoissa käytetään tai on aiemmin käytetty myös muita aineita, kuten lasikuitua, ja hartsina epoksia, vinyyliesteriä tai polyesteriä. Tuulivoimaloista muodostuva mikromuovipäästö on hyvin vähäinen verrattuna ympäristössä olevan mikromuovin kokonaismäärään.

Kulutuksesta johtuvien päästöjen haitallisia vaikutuksia voidaan ehkäistä kulutusta vähentävillä toimilla, kuten kulutusta kestävillä suojakerroksilla johtoreunoissa ja muissa kuluvissa pinnoissa sekä lapojen säännöllisellä tarkastuksella ja huollolla. Pintakerroksen kulumien varhainen korjaus vähentäisi ympäristöön päätyvien päästöjen määrää.

Päästöjen vaikutuksia ympäristöön voidaan myös minimoida suosimalla ympäristöystävällisiä materiaaleja, jotka mm. hajoaisivat nopeasti ympäristössä. Haitallisia ja pysyviä materiaaleja, kuten PFAS-yhdisteitä sisältäviä materiaaleja, tulee välttää.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Lopetusvaiheen arvioidaan sisältävän samankaltaisia toimintoja kuin rakennusvaiheen. Lopetusvaiheessa kuljetuksia voi olla rakennusvaihetta vähemmän, sillä esimerkiksi rakennetut huoltotiet jätetään hankkeen päätyttyä paikoilleen. Lisäksi tulevaisuudessa pakokaasupäästöt vähenevät mahdollisen tieliikenteen sähköistymisen ja tekniikan kehittymisen myötä. Vaihtoehdon VE2 vaikutukset ovat hieman vähäisemmät kuin VE1.

22.3.2. Sähkönsiirtoreitit

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE1A, SVE1B, SVE2A ja SVE2B toteutuessaan puustoa poistetaan ja uutta voimalinjaa rakennetaan. Tuulivoima-alueen rakentamisen tavoin voimajohdon rakentamisvaiheessa päästöjä ja pölyä syntyy tieliikenteestä ja työkoneiden käytöstä. Sähkönsiirron rakentamisen aikaiset vaikutukset tapahtuvat osittain lähempänä asutusta kuin tuulivoima-alueen rakentamisen aikaiset vaikutukset. Kuitenkin kuten tuulivoimalan rakentamisessa, sähkönsiirtolinjojen rakennusvaiheen pituus elinkaaresta on lyhyt hankkeen toimintavaiheeseen verrattuna. Työmaatoimintojen arvioiminen on epätarkkaa, jolloin niistä aiheutuvien todellisten päästöjen laskeminen on haasteellista. Muodostuvat pöly- ja muut päästöt ovat verrattavissa mihin tahansa normaaliin maanrakentamiseen. Työmaatoiminnoista aiheutuvat pakokaasupäästöt ja pölyäminen ovat kuitenkin lyhytaikaisia ja ne esiintyvät päästölähteen läheisyydessä. Päästöjä aiheutuu vain siinä osassa sähkönsiirtoreittiä, jossa rakentaminen kulloinkin on meneillään. Pölyämisen leviämistä vähentää hankealueen ympärillä olevat metsäalueet. Kaikki sähkönsiirron vaihtoehtojen voimajohto on lähes yhtä pitkiä, jolloin kaikissa vaihtoehdoissa rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat yhtä suuria.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Toiminnan aikaisia vaikutuksia aiheutuu vaihtoehtojen SVE1A, SVE1B, SVE2A ja SVE2B tarkastuksissa, kunnossapidossa ja korjauksissa käytettävästä työkoneistosta. Lisäksi voimalinjan aluetta pidetään avoimena ja reunavyöhykkeitä käsitellään tarvittavilla työkoneilla. Tällöin työkoneista aiheutuu pakokaasupäästöjä ja pölyämistä, mikä voi vaikuttaa ilmanlaatuun. Toiminnan aikaiset ilmanlaadun vaikutukset ovat merkittävästi vähäisemmät, kuin rakentamisen aikaiset vaikutukset. Sähkönsiirron vaihtoehdot sijaitsevat nykyisen ja suunnitteilla olevan voimajohdon alueella. Tällöin alueella tehdään huoltokäyntejä ja -toimenpiteitä Kurvilanmäen hankkeesta riippumatta. Kokonaisuutena tarvittavien huoltokäyntien määrän arvioidaan olevan vähäinen. Lisäksi voidaan arvioida, että toiminnasta aiheutuva pölyäminen on lyhytaikaisia ja esiintyy päästölähteen läheisyydessä. Pölyämisen leviämistä vähentää hankealueen ympärillä olevat metsäalueet.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Sähkönsiirron osalta toiminnan lopettamisvaiheen arvioidaan koostuvan samankaltaisista toiminnoista, kuin rakennusvaiheessa. Vaihtoehdoissa SVE1A, SVE1B, SVE2A ja SVE2B voimajohdon elinkaaren pituuden määrittävät sekä tekninen että taloudellinen käyttöikä. Elinkaaren lopussa voidaan samalle paikalle rakentaa kokonaan uusi voimajohto tai kunnostaa vanhaa olemassa olevaa linjaa. Käytöstä poistettavan voimajohdon purkamisesta syntyy pakokaasupäästöjä ja pölyä tieliikenteestä ja työkoneiden käytöstä, samoin kuin olemassa olevan linjan kunnostamisesta. Kunnostamisvaihtoehdossa tarvittavien kuljetusten määrän arvioidaan olevan pienempi kuin purkamisvaihtoehdossa. Kuljetuksia voi olla lopetusvaiheessa vähemmän, sillä esimerkiksi puustoa ei tarvitse kaataa. Tulevaisuudessa pakokaasupäästöt vähenevät mahdollisen tieliikenteen sähköistymisen ja tekniikan kehittymisen myötä. Työmaatoiminnot ja liikenne aiheuttavat pölyämistä, vaikkakin sen laskennallista arvoa ei voida etukäteen arvioida. Työmaatoiminnoista aiheutuvat pakokaasupäästöt ja pölyäminen ovat kuitenkin lyhytaikaisia ja ne esiintyvät päästölähteen läheisyydessä. Pölyämisen leviämistä vähentää hankealueen ympärillä olevat metsäalueet.

22.4. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Kuten kappaleessa 22.2 on todettu herkkyyden osalta, tuulivoima-alueen vaihtoehtojen *VE1 ja VE2* sekä sähkönsiirronvaihtoehtojen *SVE1A, SVE1B, SVE2A ja SVE2B vaikutuskohteiden herkkyydeksi ilmanlaatuvaikutusten osalta voidaan arvioida olevan vähäinen.*

Kurvilanmäen tuulivoimahankkeen toteutuminen aiheuttaa ilmanlaatua heikentäviä päästöjä pääosin hankkeen rakennus- ja lopetusvaiheen aikana tieliikennöinnistä sekä työmaatoiminnoista. Rakennusvaiheen kuljetusten pakokaasupäästöjen aiheuttama kasvu vuotuisen Sonkajärven ja Vieremän kuntien tieliikenteen pakokaasupäästöjen määrään on vähäinen. Maanrakennustöistä mahdollisesti muodostuva pöly jää puuston vuoksi hankealueelle. Pakokaasujen määrissä ei ole merkittävää eroa vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä. Rakennus- ja lopetusvaiheen pituus tuulivoimahankkeen elinkaaressa on lyhyt muihin elinkaaren vaiheisiin verrattuna, jolloin vaiheiden vaikutus ilmanlaatuun on lyhyt ja hetkellinen. Tuotantovaiheessa päästöjä syntyy lähinnä huoltokäynneistä, joita on jokaiselle voimalalle keskimäärin 3–4 kertaa vuodessa. Tuulivoimaloiden toiminta ei aiheuta ilmanlaatua heikentäviä päästöjä. Voimaloiden lapojen kulumisen ja huoltoajojen päästöjen ei arvioida olevan merkittäviä ilmanlaadun kannalta kummassakaan vaihtoehdossa. Tällöin voidaan arvioida tuulivoimahankkeen vaihtoehtojen vaikutuksen muutoksen suuruuden ilmanlaatuun olevan pieni kielteinen. Kokonaisvaikutuksen merkittävyys täten vaihtoehdoissa **VE1** ja **VE2** on **vähäinen kielteinen**.

Sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE1A ja SVE1B sekä SVE2A ja SVE2B toteutuessaan puustoa poistetaan ja uutta voimalinjaa rakennetaan. Rakentamisvaiheessa päästöjä ja pölyä syntyy tieliikenteestä ja työkoneiden käytöstä. Kuitenkin kuten tuulivoimalan rakentamisessa, rakennusvaiheen pituus elinkaaresta on lyhyt muihin elinkaaren vaiheisiin verrattuna. Rakentamisvaiheen jälkeen voimajohto ei aiheuta päästöjä ilmaan. Sähkönsiirron vaihtoehtojen välillä ei ole merkittävää eroa. Täten muutoksen suuruus kaikissa sähkönsiirron vaihtoehdoissa on ei vaikutusta. Kokonaisvaikutuksen merkittävyys on täten vaihtoehdoissa **SVE1A**, **SVE1B, SVE2A ja SVE2B** on **ei vaikutusta**.

Hankkeen toteuttamatta jättämisen ei arvioida aiheuttavan muutosta Sonkajärven ja Vieremän ilmanlaadun nykytilaan. Kokonaisvaikutuksen merkittävyys täten vaihtoehdoissa **VE0** on **ei vaikutusta.**

Alla olevasta taulukosta (Taulukko 22.7) nähdään vaihtoehtojen VE0, VE1 ja VE2 sekä sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE1 ja SVE2 ilmanlaatuun kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.

Taulukko 22.7 Kurvilanmäen tuulivoimahankkeen ja voimajohdon kokonaisvaikutuksen merkittävyys ilmanlaatuun.

Vaikutuksen merkittävyys	-					+			
	Erittäin suuri muutos	Suuri muutos	Kohtalainen muutos	Pieni muutos	Ei muutosta	Pieni muutos	Kohtalainen muutos	Suuri muutos	Erittäin suuri muutos
Vähäinen herkkyys				VE1, VE2	VE0 SVE1A, SVE1B, SVE2A, SVE2B,				
Kohtalainen herkkyys									
Suuri herkkyys									
Erittäin suuri herkkyys									

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

22.5.Haitallisten vaikutusten lieventäminen

Rakentamisvaiheessa sekä huoltotöitä tehdessä alueella käytettävät työkoneet ja kulkuneuvot aiheuttavat pölyämistä ja pakokaasupäästöjä, jotka ovat suurin ilmanlaatuun vaikuttava tekijä. Rakentamisvaiheessa ilmenevää pölyämistä voidaan torjua kastelulla, joka torjuu pölyn leviämistä ilmaan. Liikenteeseen liittyviä ilmapäästöjä voidaan vähentää optimoimalla kuljetuksia sekä niiden kuormia ja kuljetusmatkoja tehostamalla. Ajoneuvoissa ja työkoneissa voidaan käyttää vähäpäästöisempää uusiutuvaa polttoainetta tai biodieseliä. Lisäksi esimerkiksi käyttämällä sähköistettyjä ajoneuvoja ja

työkoneita, voidaan lieventää haitallisia vaikutuksia. Myös taloudellista ajotapaa noudattamalla sekä teiden kunnossapidolla voidaan vähentää kuljetusten aiheuttamaa pölyämistä.

Materiaalien kulumisesta johtuvien päästöjen haitallisia vaikutuksia voidaan ehkäistä kulumista vähentävillä toimilla, kuten kulumista kestävillä suojakerroksilla johtoreunoissa ja muissa kuluvissa pinnoissa, sekä lapojen säännöllisellä tarkastuksella ja huollolla. Pintakerroksen kulumien varhainen korjaus vähentää ympäristöön päätyvien päästöjen määrä. Lapoja tarkastetaan säännöllisillä huoltokäynneillä, ja pintakerrosta korjataan tarpeen mukaan.

Sateesta johtuvan kulumisen vähentämiseksi lapojen nopeutta voi myös hetkellisesti hidastaa sateiden aikana. Päästöjen vaikutuksia ympäristöön voidaan myös minimoida ympäristöystävällisiä materiaaleja suosimalla, jotka mm. hajoaisivat nopeasti ympäristössä. Haitallisia ja pysyviä materiaaleja, kuten PFAS-yhdisteitä sisältäviä materiaaleja tulee välttää.

22.6. Arvioinnin epävarmuus

Arvioinnin epävarmuutta aiheuttavat arvioitu kuljetusmäärä, -matkat sekä -muoto. Todelliset määrät voivat poiketa laskelmissa käytetyistä arvioista esimerkiksi käytettävän kaluston päästötason osalta. Lisäksi työmaatoimintojen, kuten työkoneiden, aiheuttamista päästöistä ja pölyämisestä ei ole esitetty arviota.

23. Ihmisten terveys, elinolot ja viihtyvyys

23.1. Nykytila

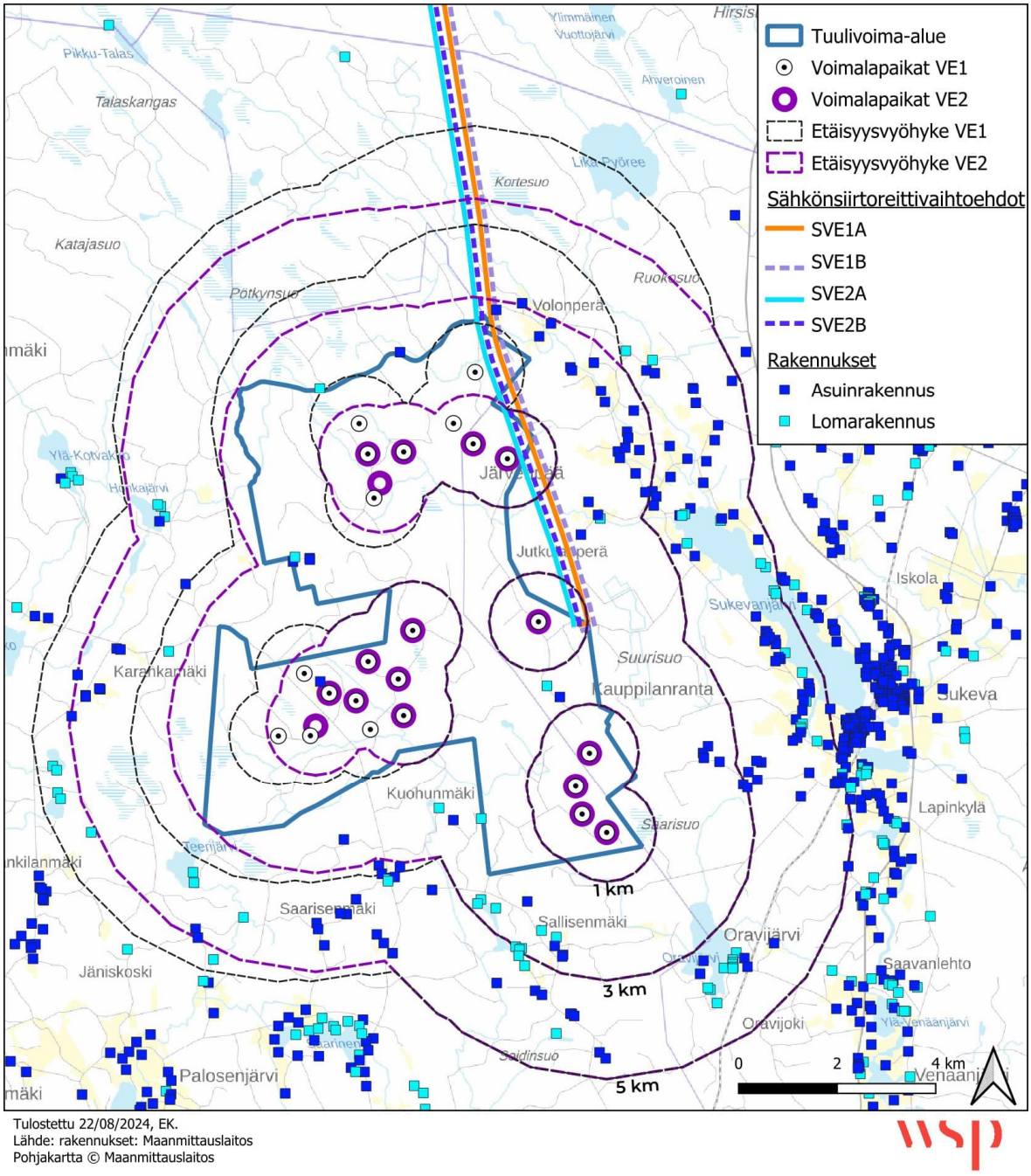
23.1.1. Asutus

Tuulivoima-alue sijoittuu Pohjois-Savoon, Vieremän kunnan koillisosaan ja Sonkajärven kunnan luoteisosaan. Vieremän keskustaajama sijaitsee noin 14 kilometrin etäisyydellä, Sonkajärven Sukevan taajama noin viiden kilometrin etäisyydellä ja Sonkajärven keskustaajama noin 21 kilometrin etäisyydellä tuulivoima-alueesta. Iisalmen keskusta sijaitsee noin 30 kilometriä tuulivoima-alueesta etelään. Voimajohtoreittivaihtoehdot suuntautuvat tuulivoima-alueelta pohjoiseen ja ne sijoittuvat Vieremän ja Sonkajärven kuntien lisäksi pohjoisosassa Kainuun maakunnan puolelle, Kajaanin kaupungin alueelle. Vuonna 2023 Vieremän kunnan väkiluku oli 3387 ja Sonkajärven kunnan väkiluku 3637. Kajaanin kunnan väkiluku oli 36 513 vuonna 2023 (Tilastokeskus, kuntien avainluvut).

Maanmittauslaitoksen maastotietokannan mukaan lähimmät yksittäiset vakituisesti asutut kiinteistöt sekä vapaa-ajan kiinteistöt sijaitsevat vähintään kilometrin etäisyydellä suunnitelluista tuulivoimaloista (VE1 ja VE2) (Kuva 23.1). Poikkeuksena yksi asuinrakennukseksi merkitty rakennus (Kallioharju), joka sijaitsee noin 0,3 kilometrin etäisyydellä lähimmästä tuulivoimalasta. Asuinrakennus on tyhjillään (Kurvilanmäen YVA-ohjelma, FCG Oy 30.12.2022). Hankkeesta vastaava hakee rakennukselle hankesuunnittelun edetessä käyttötarkoituksen muutosta. Taulukko 23.1 on esitetty Kurvilanmäen tuulivoima-alueen lähellä sijaitsevien vakituisten ja vapaa-ajan asuntojen lukumääriä eri etäisyyksillä suunnitelluista voimaloista. Kuva 23.2 on esitetty hankealueen lähiseudulla sijaitsevat vakituiset ja vapaa-ajan rakennukset.

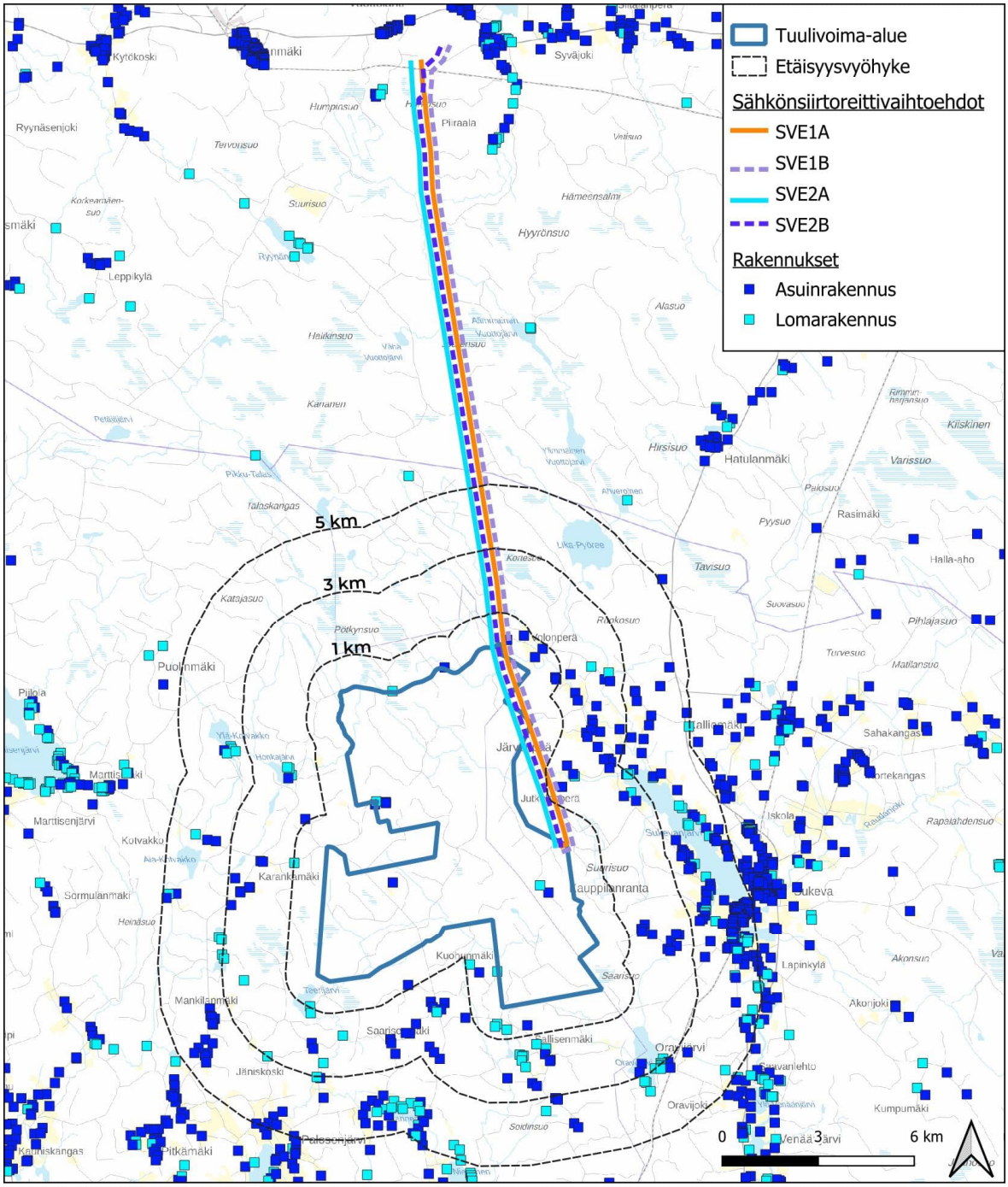
Taulukko 23.1 Vakituisten ja vapaa-ajan asuntojen lukumäärä eri vaihtoehtojen etäisyysvyöhykkeellä.

Etäisyys voimaloihin	Vakituiset asunnot	Vapaa-ajan asunnot
0–1 km	VE1: 1 VE2: 1	VE1: 0 VE2: 0
1–2 km	VE1: 12 VE2: 3	VE1: 2 VE2: 2
2–3 km	VE1: 29 VE2: 34	VE1: 13 VE2: 12
3–5 km	VE1: 93 VE2: 97	VE1: 46 VE2: 41
Yht. < 5 km	VE1: 135 VE2: 135	VE1: 61 VE2: 55



Tulostettu 22/08/2024, EK.
Lähde: rakennukset: Maanmittauslaitos
Pohjakartta © Maanmittauslaitos

Kuva 23.1 Asuin- ja lomarakennukset 5 kilometrin säteellä voimaloista vaihtoehdoissa VE1 ja VE2.



Kuva 23.2 Hankealueen lähiseudulla sijaitsevat vakituiset ja vapaa-ajan rakennukset.

Suomen ympäristökeskuksen Yhdyskuntarakenteen aluejakoluokittelun 2022 perusteella tuulivoima-alue sijaitsee taajama-, kylä- ja pienkylät vyöhykkeiden ulkopuolella (Kuva 8.6). Tuulivoima-alue sijoittuu paikoin harvan maaseutuasutuksen vyöhykkeelle. Tuulivoima-alueen lähin taajama-

alue on Sukevan keskustaajama, joka sijaitsee lähimmiltä tuulivoimaloilta (VE1 ja VE2) noin viisi kilometriä itään (YKR/SYKE). Sähkönsiirtoreittivaihtoehdot sijaitsevat taajama-alue, kylä- ja pienkylät vyöhykkeiden ulkopuolella. Sähkönsiirtovaihtoehdot sijoittuvat paikoin harvan maaseutuasutuksen vyöhykkeelle.

Sähkönsiirtoreittivaihtoehdot on suunniteltu asutus huomioiden, eikä mikään vaihtoehdoista sijoitu asuintalojen tai pihapiirin kohdalle. Niiden läheisyydessä sijaitsee joitakin vakituisia ja vapaa-ajan asuntoja (Kuva 23.2). Sähkönsiirtoreittivaihtoehdoista SVE1A ja SVE1B alle 500 metrin etäisyydellä sijaitsee Maanmittauslaitoksen maastotietokannan mukaan kaksi vakituista asuntoa, joista toinen noin 380 metrin ja toinen noin 145 metrin etäisyydellä sähkönsiirtovaihtoehdoista. Sähkönsiirtovaihtoehdoista SVE2A ja SVE2B on etäisyyttä samoihin rakennuksiin 500 metriä ja 270 metriä. Kurvilanmäen hankealueelle rakennettavan uuden sähköaseman läheisyydessä ei sijaitse yhtään vakituista tai vapaa-ajan asuntoa.

Tuulivoima-alueen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse herkkiä kohteita kuten koulua tai päiväkotia, palvelutaloa tai sairaalaa. Sukevan taajamassa, noin viiden kilometrin etäisyydellä lähimmistä suunnitelluista voimaloista (VE1 ja VE2), sijaitsevat Sukevan koulu ja Männikön päiväkoti.

23.1.2. Alueen virkistyskäyttö

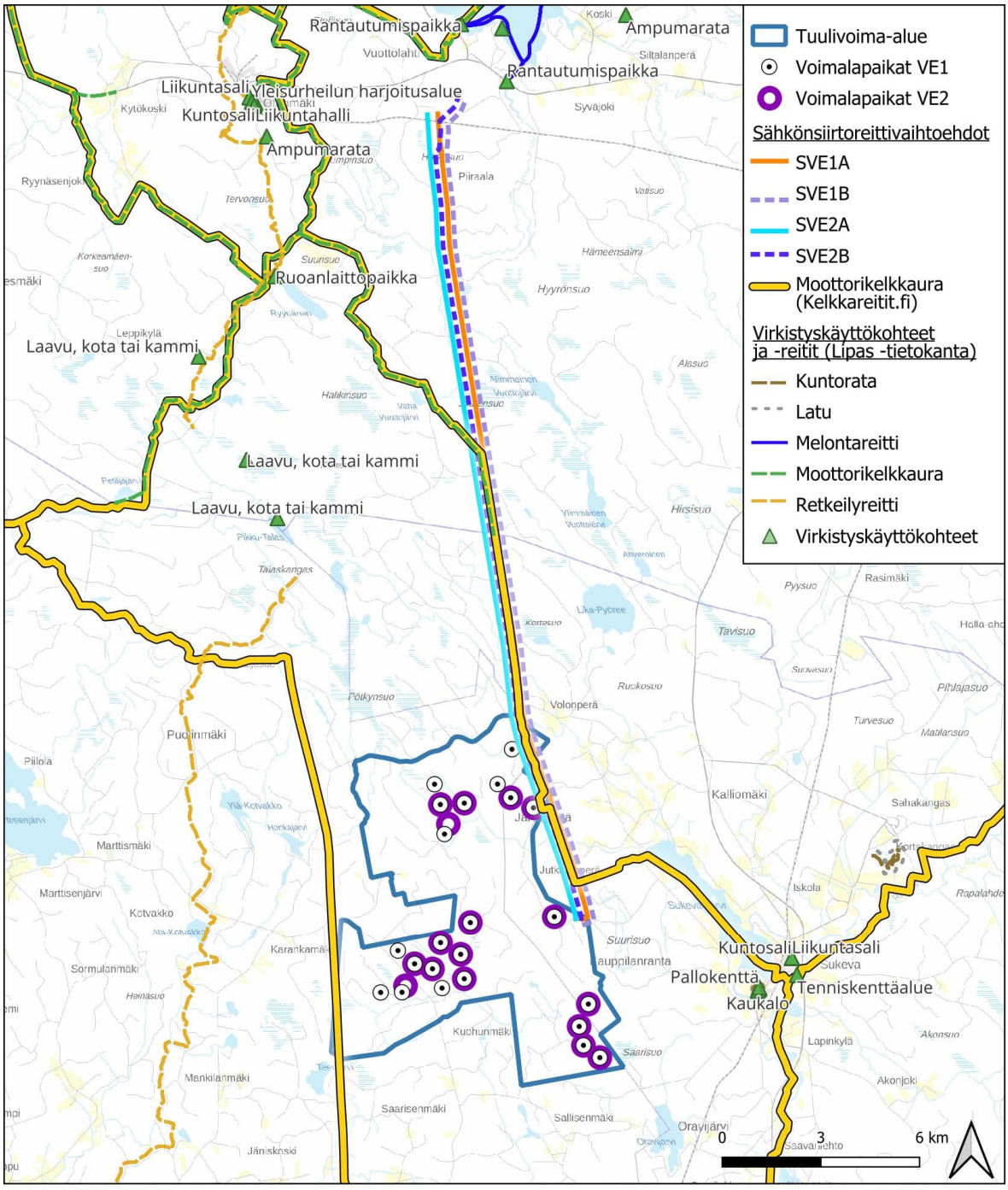
Suunnitellulla tuulivoimala-alueella ei sijaitse Jyväskylän yliopiston Lipas-tietokannan (2024) mukaan virallisia virkistyskäyttökohteita. Kelkkareitit.fi -sivuston mukaan tuulivoima-alueen länsiosassa tuulivoima-aluerajauksen sisällä kulkee moottorikelkkaura noin kahden kilometrin matkalla. Myös tuulivoima-alueen koillisosassa kulkee moottorikelkkaura noin 2,3 kilometrin matkalta (Kelkkareitit.fi). Koillisosassa kulkeva moottorikelkkaura sivuaa alueella kulkevaa voimajohtolinjaa ja sivuaa siten myös kaikkia sähkönsiirtoreittivaihtoehtoja yhteensä noin 13 kilometrin matkalta (Kelkkareitit.fi). Moottorikelkkaurasta lähimmälle suunnitellulle voimalalle (VE1 ja VE2) on etäisyyttä noin 240 metriä.

Matkusjoen 100 kilometrin melonta- ja kalastusreitti kulkee Sukevanjärven kautta ja ulottuu lähimmillään alle kolmen kilometrin päähän hankealueesta. Neljäkymmentä kilometriä pitkä, Vieremältä Talaskankaan luonnonsuojelualueelle kulkeva vaellusreitti Aarnikotkan polku sijaitsee hankealueen länsipuolella, lähimmillään noin viiden kilometrin (VE1) tai 5,6 kilometrin (VE2) päässä suunnitelluilta voimaloilta. Sukevan taajamassa, noin viiden kilometrin päässä lähimmiltä suunnitelluilta voimaloilta (VE1 ja VE2), sijaitsee useita virkistyskäyttökohteita, kuten frisbeegolfrata, pallokenttä, valaistu latu ja kuntorata. Tuulivoima-alueen luoteispuolella Talaskankaan luonnonsuojelualueella, noin 9,4 kilometrin (VE1) tai 10 kilometrin (VE2) etäisyydellä lähimmiltä suunnitelluilta voimaloilta sijaitsee Pikku-Talaksen puolikota. Sukevalla vankilan kuntorata ja latu sijaitsee noin yhdeksän kilometrin päässä tuulivoima-alueesta. Hankealueen läheisyydessä ei sijaitse muita virkistyspalveluita (Jyväskylän yliopisto, Lipas-tietokanta, 2024).

Noin kolmen kilometrin päässä tuulivoima-alueelta sijaitsee Huutolahdenranta Sukevanjärven rannalla. Paikka on lintujen havainnointiin käytetty alue, jossa voi tavata muuttavia kapustarintoja, merimetsoja, mustalintuja, arktisia hanhia ja jopa sadan linnun joutsenparvia (Lintuyhdistys Kuikka 2024).

Tuulivoima-alueelta noin 2,6 kilometrin päässä idässä sijaitsevan Sukevanjärven virkistyskäyttö on monipuolista. Järven rannalla sijaitsee useita loma-asuntoja sekä asuinrakennuksia. Järven eteläpäässä sijaitsee kunnan uimaranta ja seurakunnan kurssikeskus, joihin on matkaa lähimmistä

suunnitelluista voimaloista yli 5,4 kilometriä. Sonkajärvellä sijaitsevalla Talasjoella ei sen sijaan ole merkittävää virkistyskäyttöarvoa.

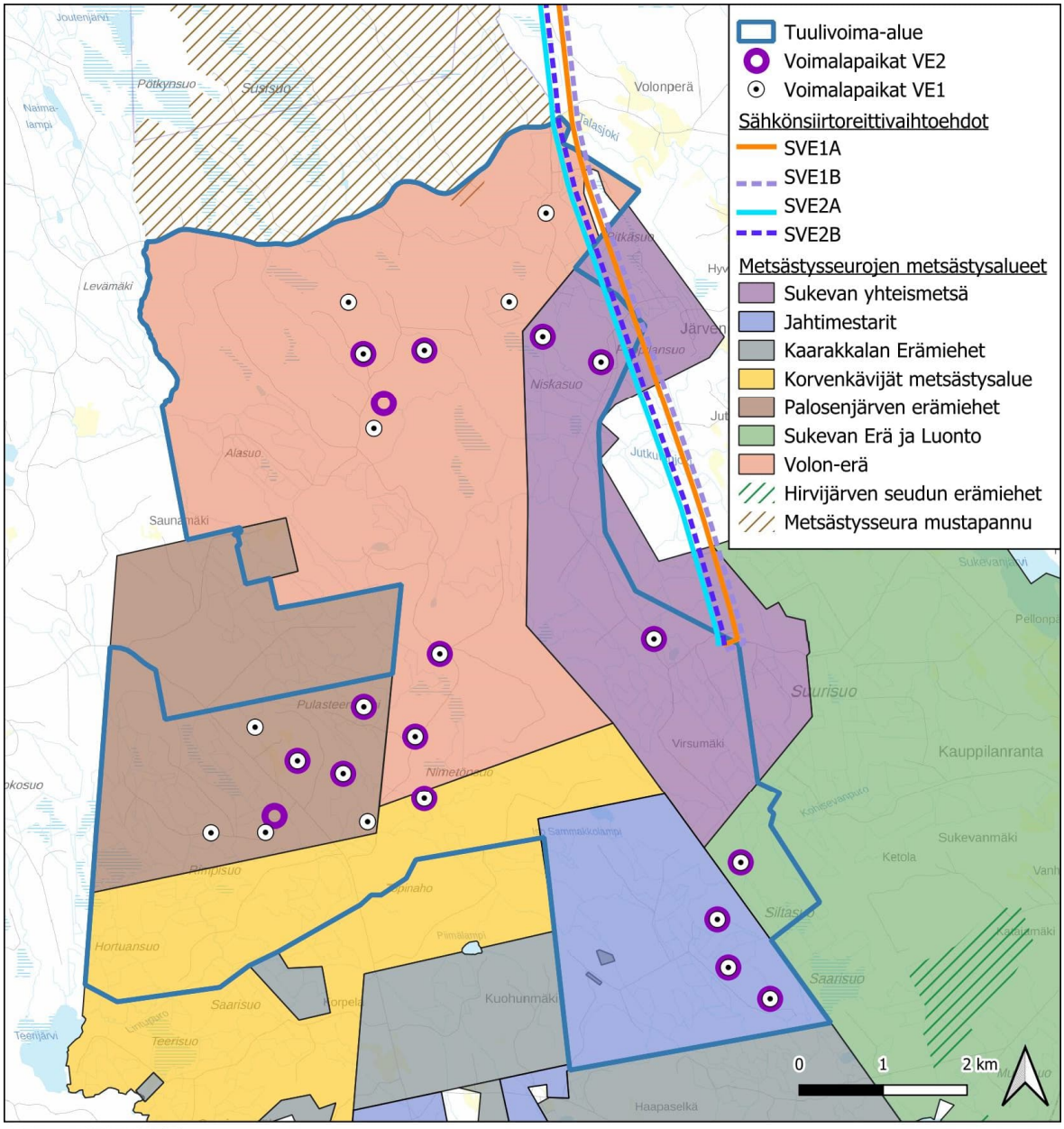


Tulostettu 28/10/2024, EK.
Lähde: virkistyskäyttökohteet ja -reitit: Lipas -tietokanta, Jyväskylän yliopisto, moottorikelkkaurat: Kelkkareitit.fi
Pohjakartta © Maanmittauslaitos

Kuva 23.3 Hankealueen läheisyydessä sijaitsevat Lipas-tietokannan (Jyväskylän yliopisto) virkistyskäyttökohteet- ja reitit sekä merkityt moottorikelkkaurat (Kelkkareitit.fi)

Metsästys

Tuulivoima-alueella on useiden aktiivisten metsästysseurojen metsästysmaita ja alueen riistakanta on runsas. Alueella toimivien metsästysseurojen metsästysalueita on esitetty alla kartalla (Kuva 23.4). Pohjois-Savossa metsästetään mm. metsäkanalintuja, jäniksiä, hirviä ja vesilintuja. Pohjois- Savon alueella tavataan kaikkia neljää suurpetoa (Riistakeskus 2024). Metsästäjähaastattelujen perusteella hankealueella tai sen läheisyydessä metsästetään hirveä, karhuja, majavaa, ja pienriistaa, kuten jäniksiä. Riistalinnuista alueella metsästetään kolmea kanalintua (metso, pyy, teeri) ja kolmea vesilintua (metsähanhi, tavi ja telkkä). Yksi haastateltavista kertoi, että poikkeusluvalla metsästetään ilvestä. Lähes kaikki haastatellut metsästäjät sanoivat metsästävänsä hirveä ja kanalintuja.



Tulostettu 24/10/2024, EK.
Lähteet: metsästysalueet: metsästysseurat ja Vieremän riistanhoitoyhdistys
Pohjakartta © Maanmittauslaitos

Kuva 23.4 Tuulivoima-alueella ja sen lähistöllä sijaitsevat metsästysseurojen metsästysalueet (rajaukset perustuvat metsästysseuroilta ja riistanhoitoyhdistyksiltä saatuihin tietoihin).

23.2.Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Vaikutusten arvioinnin ovat tehneet FM Emmi Korhonen, KTM Sonja Kuokkanen, restonomi Petra Niskanen ja Ins. AMK Nina Rönnberg WSP Finland Oy:stä. Ohjaamisesta on vastannut FM KTM Susanna Harvio WSP Finland Oy:stä.

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi jakautuu sosiaalisten ja terveysvaikutusten arviointiin. Sosiaalisella vaikutuksella tarkoitetaan hankkeen ihmiseen, yhteisöön tai yhteiskuntaan kohdistuvaa vaikutusta, joka aiheuttaa muutoksia ihmisten hyvinvoinnissa tai hyvinvoinnin jakautumisessa. Sosiaaliset vaikutukset liittyvät läheisesti muihin hankkeen aiheuttamiin vaikutuksiin.

Hankkeen vaikutukset voivat olla joko välittömiä tai välillisiä, eli kohdistua suoraan ihmisten elinoloihin tai viihtyvyyteen. Vaihtoehtoisesti vaikutukset voivat aiheutua muiden vaikutusten kautta. Välillisiä vaikutuksia voi syntyä luontoon, elinkeinoihin tai energiantuotantoon kohdistuvista muutoksista.

Sosiaaliset vaikutukset	Vaikutuksen syntymekanismi
Vaikutus elinoloihin ja asumisviihtyvyyteen	Melu Infraäänet Välke Muutokset maisemassa Liikenne
Vaikutus alueen virkistyskäyttöön, harrastusmahdollisuuksiin ja esim. metsästykseen	Melu Muutokset maisemassa Muutokset maankäytössä Liikenne
Terveyshuolet, pelot ja toiveet	Monia mahdollisia vaikuttavia tekijöitä
Vaikutus alueen palveluihin ja elinkeinoihin	Muutokset toimintaympäristössä Työllisyysvaikutus Kysyntä Verotulot

Sosiaalisten vaikutusten arvioinnin (SVA) tavoitteena on tuottaa arviointitietoa hankkeen vaikutuksista ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja terveyteen liittyen. Arvioinnissa tarkastellaan sekä rakentamisajan, että toiminnan aikaisia ja jälkeisiä vaikutuksia. Sosiaalisten vaikutusten arvioinnin tarkoituksena on lisäksi vuoropuhelun vahvistaminen hankkeen osapuolten välillä. Hankkeen myötä tapahtuva viestinnän ja tiedon jakamisen edesauttaminen ovat muita arviointiprosessin hyötyjä.

Sosiaalisten vaikutusten arviointi laaditaan paikkatietoon pohjautuvan nykytila-analyysin kautta (mm. asukkaiden määrä eri vaikutusalueilla, vapaa-ajan ja vakituisen asutuksen määrä, elinkeinorakenne, virkistys ja matkailu). Lisäksi hyödynnetään muissa arvioinnin osissa syntyviä laskennallisia ja laadullisia arvioita muun muassa melu-, välke-, maisema- ja maankäytön vaikutuksista. Arviointia tehdään myös asukaskyselyn tulosten ja yleisötilaisuuksien kommenttien perusteella, ja otetaan huomioon YVA-ohjelman lausunto ja sitä koskevat lausunnot ja mielipiteet.

Arvioinnin tulosten kautta pyritään etsimään mahdollisia keinoja haittavaikutusten ehkäisyyn tai lieventämiseen. Arvioinnin tukena käytetään soveltuvilta osin myös muista vastaavista tuulivoimahankkeista saatuja tietoja.

Sosiaalisten vaikutusten tarkastelualue määräytyy muiden vaikutusarvioinnin osa-alueiden tarkastelualueiden kautta. Hankkeen vaikutusalueella olevat osallisryhmät tunnistetaan hyödyntäen karttaja tilastotietoa sekä tietoa lähialueen virkistyskäytöstä. Hankkeen ihmisiin kohdistuvat vaikutukset koskevat erityisesti lähiasutusta.

Vaikutuksia arvioidaan sillä alueella, jolle hankkeen mahdolliset vaikutukset (maisemavaikutukset, melu, välke) ulottuvat.

Ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia ovat mm. mahdollinen melu- ja välkehaitta, vaikutukset alueiden käyttöön kuten virkistys- ja harrastusmahdollisuuksiin, maiseman muuttuminen sekä rakentamisen aikana lisääntyvästä liikenteestä aiheutuvat haitat. Vaikutukset voivat olla myös myönteisiä; esimerkiksi huoltoteiden rakentaminen ja parantaminen helpottaa alueella liikkumista. Ihmisiin, elinoloihin ja viihtymiseen kohdistuvat vaikutukset ovat pääosin toiminnanaikaisia vaikutuksia, mutta lisäksi rakentamisen ja toiminnan päättämisen aikana niihin voi aiheutua vaikutuksia. Terveysvaikutusten arvioinnissa hyödynnetään hankkeen muita vaikutusarviointeja, kuten melu- ja välkevaikutusten arviointia. Tuloksia verrataan viranomaisten asettamiin ohje- ja raja-arvoihin. Arvioinnissa hyödynnetään myös olemassa olevaa kirjallisuutta ja selvityksiä tuulivoimaloiden terveysvaikutuksista.

Sähkönsiirtoreittien sosiaaliset vaikutukset arvioidaan osana hankkeen vaikutusten arviointia.

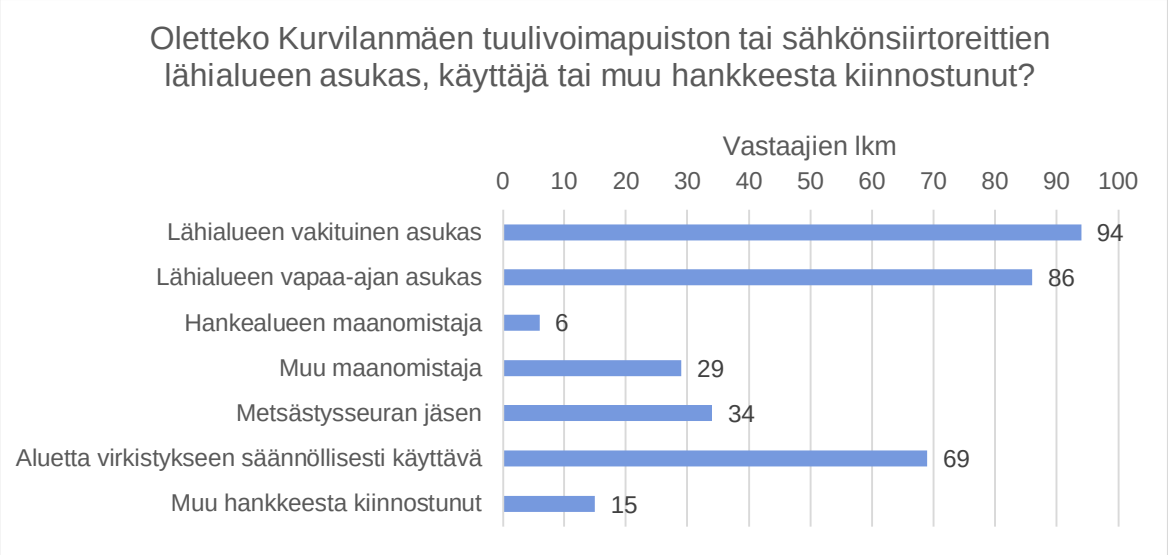
23.2.1. Asukaskysely

Osana sosiaalisten vaikutusten arviointia toteutettiin 18.12.2023-14.1.2024 Kurvilanmäen lähialueen vakituisille ja vapaa-ajan asukkaille asukaskysely, jolla selvitettiin asukkaiden ja yhteisöjen näkemyksiä muun muassa alueiden virkistyskäytöstä, kokemuksia, ja mahdollisia pelkoja, toiveita ja tarpeita. Kyselyllä selvitettiin lisäksi asukkaiden suhtautumista tuulivoimaan yleisesti sekä suunnitteilla olevaan Kurvilanmäen hankkeeseen. Asukkaat saivat arvioida kyselyssä, miten suunniteltu hanke tulisi vaikuttamaan heidän elinympäristöönsä ja yleisemmin kuntatasolla.

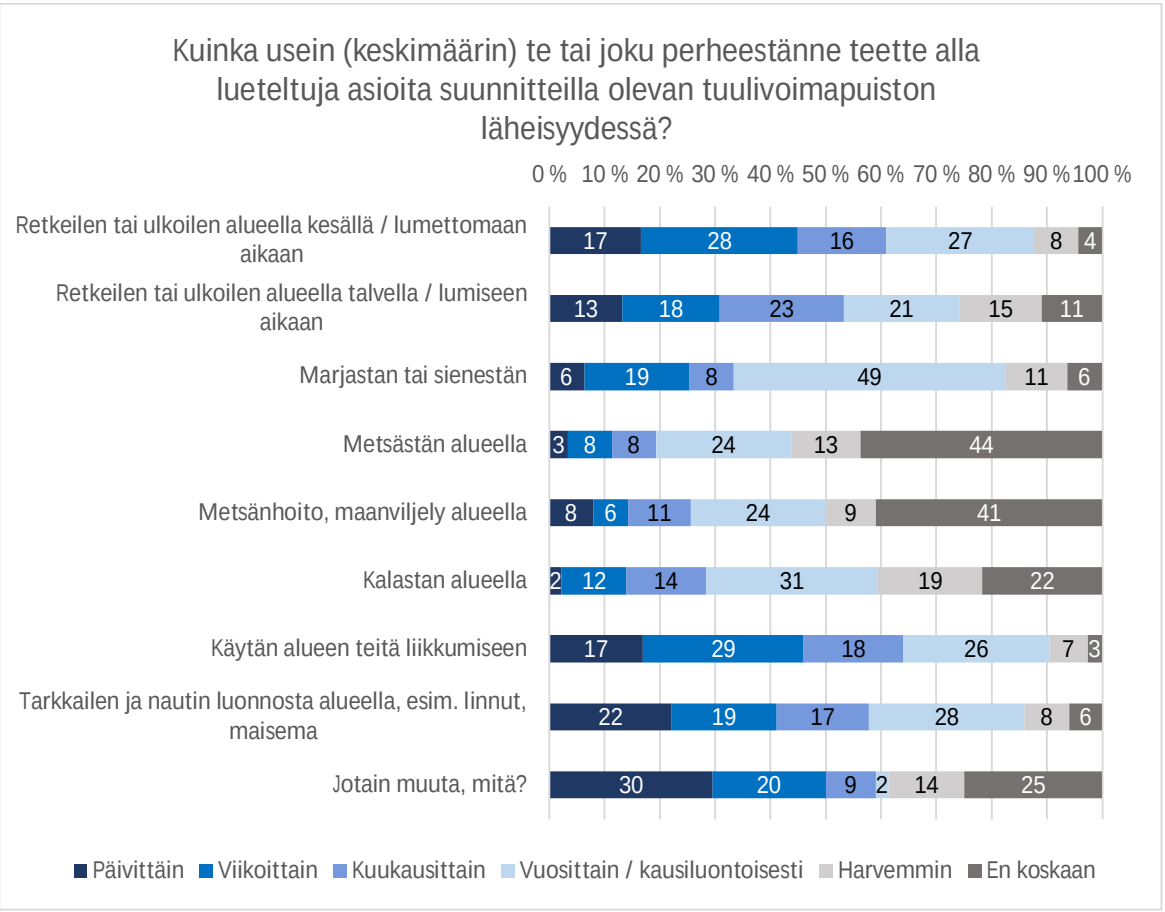
Kysely toteutettiin sekä posti- että nettikyselynä ja siitä tiedotettiin muun muassa Vieremän ja Sonkajärven kuntien nettisivuilla ja paikallislehdessä. Kysely lähetettiin postitse yhteensä 600:lle lähialueen (alle 5 km säteellä kaikki asuin- ja lomarakennukset ja 5–10 km säteellä satunnaisotannalla) vakituisen tai vapaa-ajan asunnon omistajalle. Postikyselyyn vastasi 96 vastaajaa ja nettikyselyyn 104 vastaajaa. Vastauksia kyselyyn tuli yhteensä 200 kappaletta. Asukaskyselyn raportti on arviointiselostuksen liitteenä (Liite 10). Raportissa on esitetty asukaskyselyn kysymykset sekä yhteenveto kyselyn tuloksista.

Vastaajista suurin osa kertoi olevansa joko tuulivoimapuiston lähialueen vakituinen asukas (47 %) tai vapaa-ajan asukas (43 %). Vastaajista reilu kolmasosa (35 %) kertoi olevansa aluetta säännöllisesti virkistykseen käyttävä. Lisäksi kyselyyn vastanneista osa luokitteli itsensä muuksi maanomistajaksi (15 %), metsästysseuran jäseneksi (17 %) tai hankkeesta muuten kiinnostuneeksi (8 %). Vastaajista kolme prosenttia kertoi omistavansa maata hankealueella.

Hankealuetta ja sen lähiympäristöä käytetään asukaskyselyn mukaan erilaisiin aktiviteetteihin, kuten liikkumiseen, luonnon tarkkailuun, retkeilyyn ja ulkoiluun. Lisäksi aluetta käytetään marjastukseen, sienestykseen, metsästykseen, virkistykseen ja ulkoiluun.



Kuva 23.5 Vastaajan suhde suunniteltuun tuulivoima-alueeseen (n =200).



Kuva 23.6 Tuulivoima-alueen käyttö asukaskyselyn vastaajien keskuudessa (n=176–189).

Asukaskyselyn vastaajista useimmin (90–86 % vähintäänkin kausiluontoisesti tai vuosittain) vastaajat kertoivat käyttävänsä alueen teitä liikkumiseen, tarkkailevansa luontoa ja nauttivansa luonnosta alueella sekä retkeilevänsä tai ulkoilevansa alueella. Lisäksi vastaajista valtaosa marjastaa ja/tai sienestää (83 %) sekä retkeilee tai ulkoilee alueella talvella tai lumiseen aikaan (74 %) vähintäänkin kausiluontoisesti tai vuosittain.

Metsästykseen aluetta vähintäänkin kausiluontoisesti tai vuosittain kertoi käyttävänsä 43 prosenttia ja kalastukseen 59 prosenttia vastaajista. Kurvilanmäen alueella on useiden metsästysseurojen maita ja alueella toimii useita aktiivisia metsästysseuroja.

Metsänhoitoa tai maanviljelyä alueella vähintäänkin kausiluontoisesti tai vuosittain kertoi harjoittavansa puolet vastaajista.

23.2.2. Metsästäjähaastattelut

Osana sosiaalisten vaikutusten arviointia Kurvilanmäen hankealueella ja hankealueen ympäristössä toimivia metsästysseuroja haastateltiin puhelimitse elo-lokakuussa 2024. Yhteensä kahdeksaa metsästäjäseuraa haastateltiin puhelimitse. Lisäksi yhdeltä metsästysseuralta saatiin haastattelun vastaukset sähköpostitse. Puhelinhaastatteluissa metsästäjiltä kysyttiin seuran ja haastateltavan henkilön metsästysharrastuksen luonteesta ja riistaeläinten esiintymisestä alueella. Lisäksi tiedusteltiin haastateltavan näkemystä siitä, millaisia haittavaikutuksia tuulivoimarakentamisella voi metsästysharrastukseen olla, sekä millaisia toiveita metsästysseuroilla tuulivoimarakentamiseen liittyen on. Metsästäjähaastatteluja on käsitelty tarkemmin kappaleessa 23.3.1.

23.2.3. Arviointikriteerit

Kurvilanmäen tuulivoimahankkeen ihmisiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyyttä on arvioitu vaikutuskohteen herkkyyden ja muutoksen suuruuksien kriteerien mukaan (Taulukko 23.2 ja Taulukko 23.3). Kurvilanmäen tuulivoimahankkeen lähivaikutusalueella (< 5 km) on jonkin verran sekä vakituista, että loma-asutusta, joihin vaikutukset voivat kohdistua. Asutuksen määrä on lähes yhtä suuri molemmissa hankevaihtoehdoissa. (VE1: 196 ja VE2: 190 vakituista tai vapaa-ajan asuntoa). Kuva 23.1 ja Taulukko 23.1 on esitetty eri hankevaihtoehtojen lähivaikutusalueella sijaitsevien vakituisten ja vapaa-ajan asuntojen määriä. Kurvilanmäen tuulivoima-alueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse virallisia virkistyskäyttökohteita. Aluetta kuitenkin käytetään aktiivisesti muun muassa muuhun ulkoiluun, sienestykseen ja marjastukseen sekä luonnosta nauttimiseen. Kurvilanmäen alueella toimii myös aktiivisia metsästysseuroja. Osittain sähkönsiirtoreittien kohdalla kulkee noin 13 kilometrin matkalta moottorikelkkaura, joka kulkee myös tuulivoima-alueen reunalla noin 2,3 kilometrin matkalta. Lisäksi tuulivoima-alueen länsiosassa kulkee moottorikelkkaura noin kahden kilometrin matkalta. Hankealueella on näin ollen melko paljon harrastus- ja virkistyskäyttöarvoa. Kurvilanmäen tuulivoima-alueen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse herkkiä kohteita kuten kouluja tai päiväkoteja. Lähin koulu ja päiväkoti, Sukevan koulu ja Männikön päiväkoti, sijaitsevat noin viiden kilometrin etäisyydellä lähimmästä tuulivoimalasta.

Vaikutuskohteen herkkyyden ihmisiin kohdistuvien vaikutusten osalta voidaan arvioida olevan näin ollen kohtalainen sekä vaihtoehtojen VE1 ja VE2 sekä kaikkien sähkönsiirtovaihtoehtojen osalta.

Taulukko 23.2 Vaikutuskohteen herkkyyden kriteerit (Ikäheimo 2015 mukaillen)

Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Alueella on vähän potentiaalisia haitankärsijöitä Alueella ei ole merkittävää harrastus- tai virkistyskäyttöarvoa. Lähellä ei sijaitse herkkiä tai häiriintyviä kohteita, (koulu, päiväkoti, sairaala, palvelutalo).	Alueella on jonkin verran potentiaalisia haitankärsijöitä. Alueella on jonkin verran harrastus- tai virkistyskäyttöarvoa. Lähellä sijaitsee jonkin verran herkkiä tai häiriintyviä kohteita (koulu, päiväkoti, sairaala, palvelutalo).	Alueella on melko paljon potentiaalisia haitankärsijöitä. Alueella on melko paljon harrastus- tai virkistyskäyttöarvoa. Lähellä sijaitsee melko paljon herkkiä tai häiriintyviä kohteita (koulu, päiväkoti, sairaala, palvelutalo).	Alueella on paljon potentiaalisia haitankärsijöitä. Alueella on paljon harrastus- tai virkistyskäyttöarvoa. Lähellä sijaitsee paljon herkkiä tai häiriintyviä kohteita (koulu, päiväkoti, sairaala, palvelutalo).

Taulukko 23.3 Vaikutuskohteen muutoksen suuruuden kriteerit. (Ikäheimo 2015 mukaillen)

Muutoksen suuruus	
Erittäin suuri ++++	Selvästi havaittava myönteinen ja pitkäaikainen tai pysyvä muutos, joka vaikuttaa erittäin laajalla alueella ihmisten päivittäiseen elämään, elinoloihin asuinympäristöön, virkistyskäyttöön ja terveyteen
Suuri +++	Selvästi havaittava myönteinen ja pitkäaikainen muutos, joka vaikuttaa alueellisesti ihmisten päivittäiseen elämään, elinoloihin, asuinympäristöön, virkistyskäyttöön ja terveyteen
Kohtalainen ++	Selvästi havaittava myönteinen muutos, joka vaikuttaa paikallisesti ihmisten päivittäiseen elämään, elinoloihin, asuinympäristöön, virkistyskäyttöön ja terveyteen
Pieni +	Myönteinen muutos on havaittavissa, mutta ei aiheuta juurikaan muutosta ihmisten päivittäiseen elämään, elinoloihin, asuinympäristöön, virkistyskäyttöön ja terveyteen
Ei vaikutusta	Muutos ei ole käytännössä havaittavissa, eikä se aiheuta haittaa tai hyötyä. VE1, VE2
Pieni -	Kielteinen muutos on havaittavissa, mutta ei aiheuta juurikaan muutosta ihmisten päivittäiseen elämään, elinoloihin, asuinympäristöön, virkistyskäyttöön ja terveyteen
Kohtalainen - -	Selvästi havaittava kielteinen muutos, joka vaikuttaa paikallisesti ihmisten päivittäiseen elämään, elinoloihin, asuinympäristöön, virkistyskäyttöön ja terveyteen
Suuri - - -	Selvästi havaittava kielteinen ja pitkäaikainen muutos, joka vaikuttaa alueellisesti ihmisten päivittäiseen elämään, elinoloihin, asuinympäristöön, virkistyskäyttöön ja terveyteen
Erittäin suuri - - - -	Selvästi havaittava kielteinen ja pitkäaikainen tai pysyvä muutos, joka vaikuttaa erittäin laajalla alueella ihmisten päivittäiseen elämään, elinoloihin, asuinympäristöön, virkistyskäyttöön ja terveyteen

Muutoksen suuruutta on käsitelty tarkemmin luvussa 23.2.3.

23.3. Vaikutukset ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen

23.3.1. Vaikutusten muodostuminen

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi jakautuu sosiaalisten ja terveysvaikutusten arviointiin. Sosiaalisella vaikutuksella tarkoitetaan hankkeen ihmiseen, yhteisöön tai yhteiskuntaan kohdistuvaa vaikutusta, joka aiheuttaa muutoksia ihmisten hyvinvoinnissa tai hyvinvoinnin jakautumisessa. Sosiaaliset vaikutukset liittyvät läheisesti muihin hankkeen aiheuttamiin vaikutuksiin. Ihmisiin kohdistuvia

vaikutuksia ovat mm. mahdollinen melu- ja välkehaitta, vaikutukset alueiden käyttöön kuten virkistys- ja harrastusmahdollisuuksiin, maiseman muuttuminen sekä rakentamisen aikana lisääntyvästä liikenteestä aiheutuvat haitat. Hankkeen vaikutukset voivat olla joko välittömiä tai välillisiä, eli kohdistua suoraan ihmisten elinoloihin tai viihtyvyyteen. Vaihtoehtoisesti vaikutukset voivat aiheutua muiden vaikutusten kautta. Välillisiä vaikutuksia voi syntyä luontoon, elinkeinoihin tai energiantuotantoon kohdistuvista muutoksista. Vaikutukset voidaan jakaa myös ajallisesti rakentamisen aikaisiin, toiminnan aikaisiin sekä purkamisen aikaisiin vaikutuksiin.

Merkittävimmät vaikutukset liittyvät alueen virkistyskäyttöön, kuten metsästykseen, marjastukseen ja alueella liikkumiseen. Ihmisiin kohdistuvat merkittävimmät vaikutukset liittyvät myös asumisviihtyvyyteen, joita voi muodostua maiseman ja maankäytön muutoksista, melusta ja välkkeestä sekä hankkeen aiheuttamasta huolesta ja stressistä. Metsästyksen kannalta välittömät vaikutukset kohdistuvat rakennuspaikkojen lähialueelle.

23.3.2. Tuulivoima-alue

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikana merkittävimmät ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja terveyteen liittyvät vaikutukset ovat tuulivoima-alueella ja sen läheisyydessä lisääntynyt melu, pöly ja liikenne sekä muutokset maisemassa. Lisäksi tuulivoima-alueella tulee sijaitsemaan työmaa-alueita, joilla liikkumista rajoitetaan rakentamisen aikana. Rajoitukset rajoittavat alueella liikkumista ja siten alueen asukkaat ja vapaa-ajan asuntojen asukkaat eivät välttämättä voi tehdä asioita, joita tyypillisesti alueella tekisivät. Vaikutukset ovat väliaikaisia ja paikallisia. Rakentamisvaiheen jälkeen työmaa-alueet vapautetaan normaaliin käyttöön.

Virkistyskäyttöön kohdistuvat vaikutukset ovat suurimmillaan hankkeen rakentamisen aikana. Asukaskyselyn vastaajista suurin osa kertoi hyödyntävänsä aluetta esimerkiksi liikkumiseen, luonnosta nauttimiseen tai ravinnon hankintaan vähintäänkin kausiluontoisesti tai vuosittain. Marjastus ja sienestys olivat myös yleisimpiä alueen käyttötarkoituksia. Rajoituksin rajatut alueet voivat vaikuttaa merkittävästi etenkin aluetta paljon käyttävien ihmisten viihtyvyyteen rakentamisvaiheen (kesto noin 1–2 vuotta) aikana. Pääsyä alueelle ei kuitenkaan rajoiteta koko rakentamisajaksi. Tietyille alueille pääsy rajoitetaan turvallisuussyistä tiettyinä rakentamisen ajankohtina. Rajatut alueet ovat suhteellisen pieniä ja valtaosalla hankealueesta voi liikkua normaalisti myös rakennusaikana. Molemmissa vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 tuulipuistoalueelle rakennetaan tuulivoimaloiden lisäksi sähköasema, huoltotiet sekä nostoalueet voimaloiden pystytystä varten. VE1:ssä on suunniteltu kuusi voimalaa enemmän kuin VE2:ssa. VE1 osalta syntyy enemmän paikallisia alueen käytön rajoituksia.

Uudella tieverkostolla voi joltain osin olla pirstoutuva vaikutus alueella. Uusi tieverkosto painottuu hankkeen eteläosaan, joka voi aiheuttaa alueen pirstoutumista. Uusi tieverkosto kuitenkin myös parantaa alueen saavutettavuutta ja voi vaikuttaa siltä kannalta myönteisesti virkistyskäyttöön.

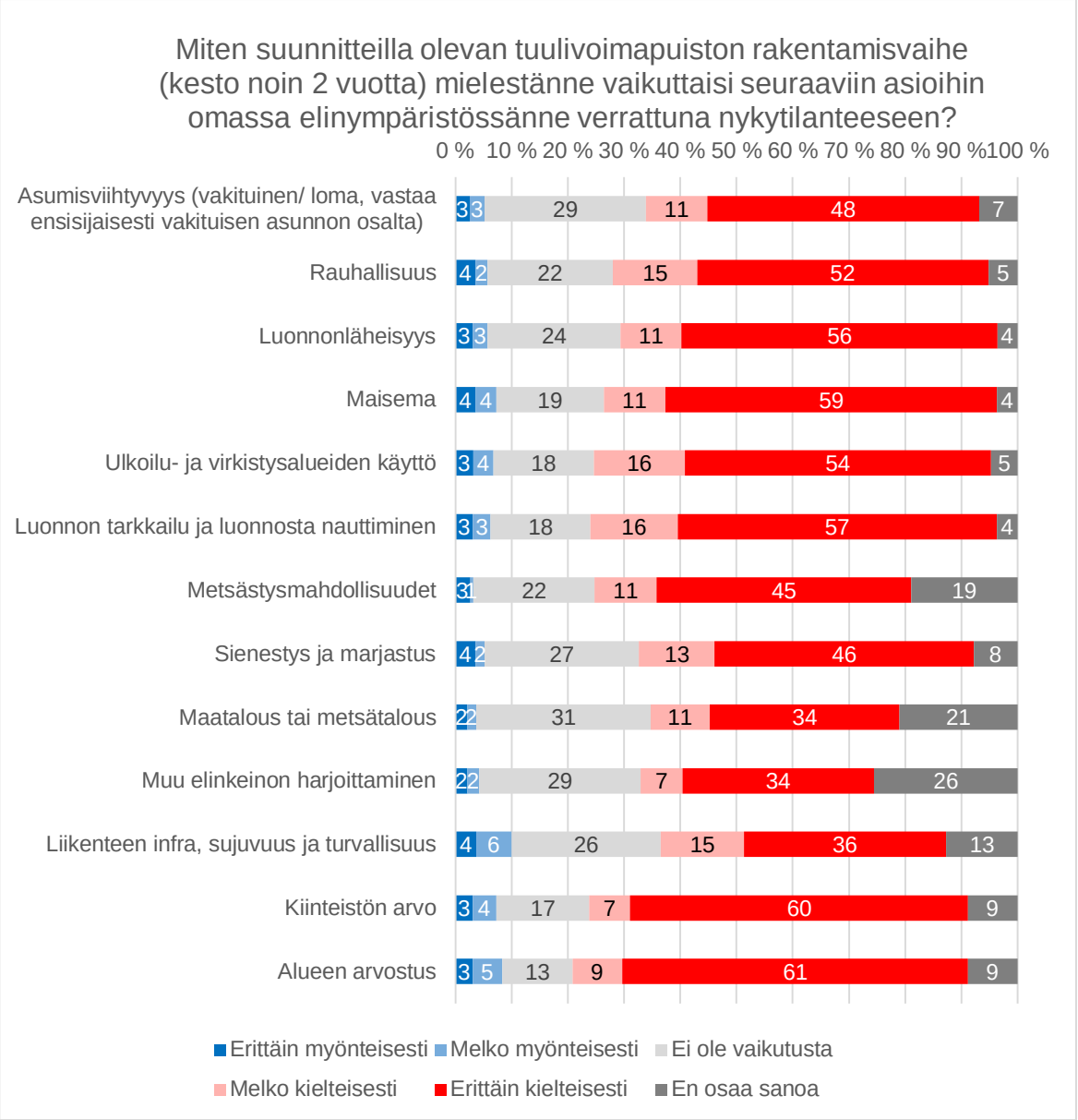
Asukaskyselyn tulokset

Asukaskyselyn vastaajista yli 40 prosenttia kertoi käyttävänsä hankealueen läheisiä teitä liikkumiseen vähintään viikoittain ja vastaajista 17 prosenttia käyttää teitä päivittäin. Alueen teitä usein käyttävien osalta rakentamisen aikana lisääntynyt liikenne ja erikoiskuljetukset voivat vaikuttaa hetkellisesti teillä liikkumiseen. Lisääntynyt liikennemäärä ja sen aiheuttama lisääntynyt melu on kuitenkin

verrattain vähäistä, eikä sillä katsota olevan merkittävää vaikutusta ihmisten elinoloihin, terveyteen tai viihtyvyyteen.

Tuulivoimalan rakentaminen vaatii nykyisten teiden kunnostustoimenpiteitä ja uusien teiden rakentamista hankealueella. Puolet asukaskyselyn vastaajista on joko täysin tai melko eri meiltä väittämästä *teiden ja tieyhteyksien rakentaminen on hyvä asia*. Väittämän kanssa täysin tai melko samaa mieltä oli reilu kolmasosa (36 %) vastaajista. Teiden kunnostuksesta ja uusien teiden rakentamisesta voi olla pitkäaikaista hyötyä alueen teitä käyttäville, mutta esimerkiksi teiden rakennusvaiheesta ja uusien teiden sijainnista voi olla kohtalaista haittaa alueen asukkaille ja muille alueen käyttäjille.

Asukaskyselyn vastaajien keskuudessa tuulivoimapuiston rakentamisvaiheen osalta kielteisimmin nähtiin vaikutukset luonnon tarkkailuun ja siitä nauttimiseen, ulkoilu- ja virkistysalueiden käyttöön, maisemaan sekä alueen arvostukseen, kun valtaosa (72–70 %) koki vaikutukset melko tai erittäin kielteisiksi. Asumisviihtyvyyteen melko tai erittäin kielteisiä vaikutuksia arvioi aiheutuvan 59 prosenttia asukaskyselyyn vastanneista. Vastaajista 29 prosenttia ei kokenut rakentamisvaiheesta aiheutuvan vaikutuksia asumisviihtyvyyteen ja pieni osa (6 %) koki vaikutusten olevan joko melko tai erittäin myönteisiä (Kuva 23.7).



Kuva 23.7 Tuulivoimapuiston vaikutukset vastaajan omaan elinympäristöön (n=188–194).

Tuulivoimaloiden rakentamisvaiheessa liikenne alueella lisääntyy jonkin verran. Liikenteestä aiheutuva melu tulee lähemmäs asutusta kuin rakentamisesta aiheutuva melu, ja on siten lähialueen asukkaiden kannalta yksi merkittävimpiä melunlähteitä rakennusvaiheessa. Lisääntynyt liikenne voi aiheuttaa myös ajoittaista pölyhaittaa. Arvioitu kokonaisliikennemäärän kasvu yli kaksinkertaistuu molemmissa hankevaihtoehdossa liikennevaikutusten arvioinnin perusteella (Luku 25.3). Kokonaisuudessaan hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 liikenteen kasvun merkittävyyttä voidaan pitää kohtalaisena kielteisenä vaikutuksena.

Arvioitu liikennemäärän kasvu on määrällisesti ja suhteellisesti suurin Kaarakkalantiellä lähellä tuulivoima-aluetta. Raskaan liikenteen määrät kasvavat neljästä ajoneuvosta kolmeenkymmeneenkolmeen ajoneuvoon vuorokaudessa hankevaihtoehdossa VE1. Hankevaihtoehdossa VE2 raskaan

liikenteen määrät kasvavat neljästä ajoneuvosta kahteenkymmeneenseitsemään ajoneuvoon vuorokaudessa. Karankamäentiellä kokonaisliikenne-määrä kasvaa jonkin verran, noin 6–8 % hankevaihtoehdosta riippuen. Raskas liikenne puolestaan kasvaa merkittävästi, noin puolitoistakertaisesti. Nykyisten liikennemäärien ollessa vähäisiä tai erittäin vähäisiä Karankamäentiellä ja Kaarakkalantiellä, hankkeesta aiheutuva liikennemäärän lisääntyminen näyttäytyy suhteellisesti hyvin suurena, mutta lisäyksen jälkeenkin liikennemäärää voidaan pitää melko vähäisenä. Lisääntynyt liikenne on suurimmillaan rakennusaikana, jonka kesto on verrattain lyhyt (n. 1–2 vuotta).

Tuulivoiman rakentaminen vaatii jonkin verran erikoiskuljetuksia, jotka vaativat erityisjärjestelyjä liikenteeseen. Erikoisjärjestelyt voivat vaikuttaa lähialueen asukkaiden liikkumiseen erikoiskuljetusten aikana. Tuulivoimaloiden osat arvioidaan tuotavan tuulivoima-alueelle joko Oulun, Raahen tai Kalajoen satamasta. Erikoisjärjestelyt voivat vaikuttaa tiellä liikkujiin koko matkalta satamasta hankealueelle. Erikoisjärjestelyt ovat väliaikaisia ja ajallisesti verrattain lyhytkestoisia.

Rakentamisvaiheen lisääntynyt liikenne voi aiheuttaa liikennereittien välittömään läheisyyteen maaperän, rakennusten ja rakenteiden värähtelyä, joka koetaan tärinänä. Tärinäaaltojen etenemiseen vaikuttavat muun muassa etäisyys, maaperän ja rakennusten ominaisuudet (Törnqvist & Talja 2006). Lisäksi tärinään vaikuttavat esimerkiksi ajoneuvon ja tieväylän ominaisuudet sekä ajonopeudet. Kurvilanmäen tuulivoimahankkeen kuljetusten aikaansaamalla tärinällä ei arvioida olevan suoria merkittäviä vaikutuksia ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen tai terveyteen, mutta yhdessä muiden haittavaikutusten (melu ja pöly) kanssa se voi osaltaan lisätä mahdollisia herkimpien henkilöiden kokemia haittoja.

Rakennusvaiheen myönteisiksi vaikutuksiksi voidaan laskea sen välittömät ja välilliset työllistävät vaikutukset. Paikallisilla ja lähialueen yrityksillä on mahdollisuus tarjota palveluita ja tuotteita ja toimia hankkeen eri työvaiheissa aliurakoitsijoina.

Kokonaisuudessaan tuulivoimapuiston rakennusvaiheesta aiheutuvat vaikutukset ovat kestoltaan verrattain lyhytaikaisia ja kielteiset vaikutukset hyvin paikallisia. Rakennusaikaisten vaikutusten ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen arvioidaan olevan suuruudeltaan pieniä kielteisiä.

Metsästys

Kurvilanmäen alueella harjoitetaan metsästystä ja alueella toimii useita aktiivisia metsästysseuroja. Metsästäjähaastatteluissa paikalliset metsästäjät toivat esille huolensa metsästysmahdollisuuksien kaventumisesta alueella sekä rakennusvaiheen rajoituksista metsästykseen.

Tuulivoimahankkeen suurimmat vaikutukset metsästykselle arvioidaan muodostuvan rakennusaikana. Turvallisuussyistä kulloinkin rakennettavalla alueella ja sen ympäristössä vapaa-ajanliikkumista joudutaan rajoittamaan. Rakennustoimet etenevät kuitenkin vaiheittain tuulivoimapuiston eri osissa eivätkä kata koko aluetta kerralla. Täten myöskään rajoitukset eivät koske koko aluetta kerralla ja metsästystä on mahdollista jatkaa niillä alueilla, jotka eivät ole rakennustoimien kohteena sillä hetkellä. Rakennustoimet ajoittuvat pääasiassa arkipäiviin, joten viikonloppuisin aluetta voi vapaammin käyttää. Keskeisessä roolissa on tiedottaminen ja yhteydenpito hanketoimijan, urakoitsijan ja metsästysseurojen välillä.

Metsästäjien keskuudessa nousi huoli, että voimalahanke karkottaa riistaeläimiä alueelta. Rakentamisesta aiheutuu aina melua ja lisääntyneen liikenteen aiheuttamaa häiriötä, joten riistaeläimet saattavat karttaa rakennustyömaiden läheisyydessä sijaitsevia alueita ja vetäytyä kauemmaksi. Alueen

rakentaminen tapahtuu kuitenkin vaiheissa, eikä rakentamiselle rajatut alueet koske yhtäaikaisesti koko hankealuetta. Hetkellisesti paikalliset vaikutukset riistaeläimille ovat siis keskimääräistä suurempia. Eri tutkimuksista ja tuulivoimatoimijoilta saatujen tietojen ja kokemuksien perusteella eläimet sopeutuvat kuitenkin muuttuvaan ympäristöön ja palaavan alueelle rakennusvaiheen päätyttyä.

Hankealueen tieverkosto ja voimala-alueet pirstovat aluetta, mikä saattaa vaikuttaa pienriistan elinympäristöön. Alue on kuitenkin jo valmiiksi ihmisen muokkaamaa metsätalousmaata, jonka valmiita tiepohjia hyödynnetään. Lisäksi riistaeläimistö on tottunut alueella liikkuviin kulkuneuvoihin ja ihmisiin. Rakennusaikana metsästäjiä ohjeistetaan mahdollisista liikkumisrajoituksista hankealueella.

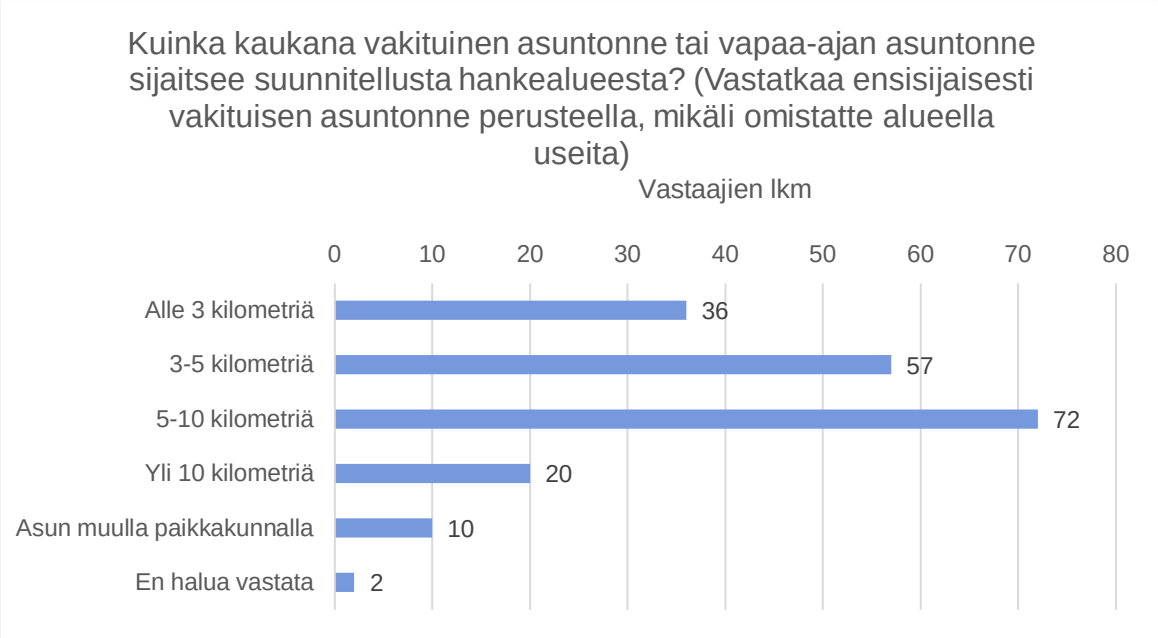
Metsästyksen kannalta merkittävimmät vaikutukset painottuvat rakentamisvaiheeseen, mutta rakentamisvaihe on lyhyt jakso tuulivoimapuiston elinkaaressa ja näin ollen siitä aiheutuvat vaikutukset myös lyhytkestoisia. Riistan elinympäristöön ja sitä kautta metsästykseen kohdistuvat vaikutukset arvioidaan vähäisiksi. Hankealue on jo valmiiksi metsätalouskäytössä ja ihmisen muokkaamaa. Kokonaisuudessa tuulivoiman rakentaminen kohdistuu vain alle 2%:lle hankealueesta.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoimala-alueen toiminnan aikaiset merkittävimmät terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen liittyvät vaikutukset hankealueella ja sen läheisyydessä ovat melu, infraääni, välke sekä muutokset maisemassa ja virkistyskäytössä. Tuulivoimalat sijoittuvat siten, etteivät melun ja välkkeen ohjearvot ylity lähimpien asuin- ja vapaa-ajanrakennusten osalta. Lähimmät rakennukset sijaitsevat Sonkajärvellä noin 1,3 kilometrin ja Vieremällä yli kahden kilometrin päässä suunnitelluista tuulivoimaloista. Maisema-, välke- ja meluvaikutusten arviointeja on käsitelty tarkemmin selostuksen kappaleissa 9, 19 ja 20, joihin tässä kappaleessa viitataan.

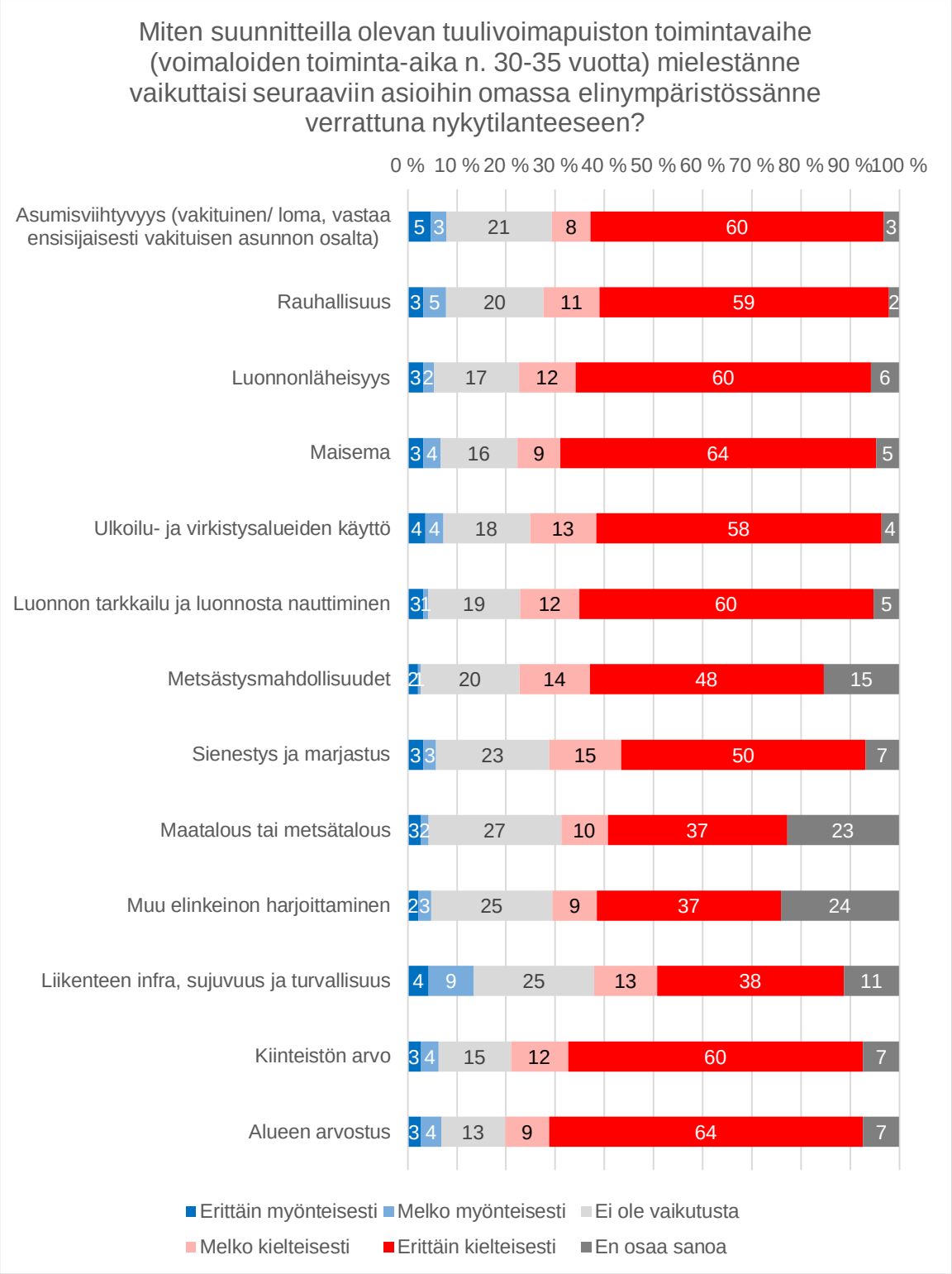
Asukaskyselyn tulokset

Ihmisten elinolot ja viihtyvyys ovat vahvasti sidoksissa asuin- ja elinympäristöön. Kokemukset elinoloista ja viihtyvyydestä ovat yksilöllisiä ja muutokset vaikuttavat eri ihmisiin eri tavoin. Muutoksista aiheutuvat vaikutukset ja niiden merkittävyys perustuu ihmisen kokemukseen. Tästä syystä vaikutusten arvioinnissa merkittävässä roolissa ovat asukaskyselyn tulokset. Asukaskyselyyn vastanneista 47 prosenttia kertoi asuvansa alle viiden kilometrin päässä suunnitellusta tuulivoima-alueesta, joten vastaukset kuvastavat melko hyvin sitä, mitä tuulipuiston lähivaikutusalueen asukkaiden näkemysten mukaan hankkeesta aiheutuu.



Kuva 23.8 Vastaajan asunnon tai vapaa-ajan asunnon etäisyys suunnitellusta hankealueesta (n=197).

Asukaskyselyn tulosten perusteella vastaajien näkemykset Kurvilanmäen tuulivoimapuiston vaikutuksista elinympäristössään olivat suurimmaksi osaksi kielteisiä. Tuulivoimapuiston toimintavaiheen osalta kielteisimmin nähtiin vaikutukset maisemaan sekä alueen arvostukseen, kun valtaosa (73 %) koki vaikutukset melko tai erittäin kielteisiksi. Lisäksi lähes yhtä moni (72 %) vastaajista koki vaikutusten olevan kielteisiä luonnon tarkkailuun ja siitä nauttimiseen, ulkoilu- ja virkistysalueiden käyttöön, luonnonläheisyyteen sekä kiinteistön arvoon. Myös rauhallisuuden, asumisviihtyvyyden, sienestyksen ja marjastuksen, metsästysmahdollisuuksien sekä liikenteen infran ja sujuvuuden osalta enemmistö (68–51 %) koki vaikutusten olevan kielteisiä. Maa- tai metsätalouden sekä muun elinkeinon harjoittamisen osalta vajaa puolet (47–46 %) vastaajista kokivat vaikutukset kielteisiksi. Kaikissa teemoissa liikenteen infraa, sujuvuutta ja turvallisuutta lukuun ottamatta myönteisesti omaan elinympäristöön hankkeen näki vaikuttavan alle kymmenen prosenttia (8–3 %) vastaajista. Viidesosa vastaajista ei kokenut hankkeella olevan vaikutuksia asumisviihtyvyyteen tai rauhallisuuteen.



Kuva 23.9 Tuulivoimapuiston vaikutukset vastaajan omaan elinympäristöön (n=187–193).

Asukaskyselyn tuloksissa näkemykset tuulivoimahankkeen vaikutuksista kuntatasolla olivat puolestaan hieman myönteisemmät. Asukaskyselyn vastaajista noin 39 prosentin mielestä hanke vaikuttaisi joko erittäin myönteisesti tai melko myönteisesti kunnan talouteen ja elinvoimaisuuteen. Samaan aikaan 31 prosenttia näki vaikutuksen kunnan talouteen kielteiseksi ja 22 prosentin mielestä vaikutusta talouteen ja elinvoimaisuuteen ei ole. Mahdolliset kuntataloudelliset vaikutukset voivat vaikuttaa myös ihmisten viihtyvyyden kokemiseen ja elinoloihin, kun kunnalla on paremmat valmiudet kehittää mm. palvelutarjontaansa.

Kurvilanmäen tuulivoimahanke jakoi näkemyksiä puolesta ja vastaan kyselyn vastaajien keskuudessa. Hankkeen vaikutuksen omassa välittömässä elinpiirissä nähtiin pääasiassa kielteisinä, mutta paikallisesti kuntatasolla nähdään jonkin verran myönteisiä vaikutuksia.

Asukaskyselyn avoimissa vastauksissa nostettiin esiin joitakin näkemyksiä keinoista haitallisten vaikutusten lievittämiseksi. Eräiden vastaajien mielestä tuulivoimaloiden sijoittaminen kauemmaksi asutuksesta ja lomakohteista tai hankkeen ja voimaloiden korkeuden pienentäminen voisi vähentää haittoja. Myös paikallisen urakoinnin suosimisen koettiin vähentävän haitallisia vaikutuksia. Lisäksi vastauksissa mainittiin, että tarkempi suunnittelu ja viestintä ennen hankkeen toteuttamista voisi auttaa ymmärtämään hankkeen vaikutuksia ja löytämään parempia ratkaisuja. Vastauksissa nostettiin esiin myös, että tutkimustuloksia tuulivoimaloiden vaikutuksista ympäristöön ja eläimiin tulisi odottaa ennen rakentamista.

Metsästys

Tuulivoimaloiden toimintavaiheessa vaikutukset metsästykseen ja riistaeläimistölle ovat vähäiset. Voimaloiden huoltoon liittyvä liikkuminen ja liikenne alueella ei poikkea nykyisestä talousmetsäkäytössä olevasta liikenteestä.

Alueella harrastetaan aktiivisesti mm. hirven- ja kanalintujen metsästystä. Tuulivoima-alueella toimivia seuroja huoletti seurojen toimintaedellytysten heikkeneminen tai jopa metsästystoiminnan loppuminen kokonaan. Lisäksi huolta aiheutti epäilys, että riistaeläimet kaikkoavat alueelta tuulivoimaloiden myötä. Haittavaikutuksina eläinten ja metsästyksen kannalta nähtiin alueen pirstoutuminen huoltotieverkoston ja muiden rakenteiden takia, sekä aiemmin hyvin rauhallisen alueen muuttuminen hankkeen myötä. Alueella on metsästäjien mukaan jo tehty voimakasta metsänkäsittelyä, ja hakkuut ovat hankaloittaneet metsästystä alueella. Myös seudulle suunniteltujen tuulivoimahankkeiden suuri määrä ja hankkeiden yhteisvaikutukset metsästyksen kannalta tulivat esille haastatteluissa.

Kurvilanmäen suunniteltujen voimaloiden sijainti ja tuulivoima-alueelle sijoittuvien metsästysseurojen alueet on esitetty kuvassa (Kuva 23.4). Metsästysseurojen ja niiden käytössä olevien alueiden koot vaihtelevat. Eniten vaikutuksia tuulivoimahankkeella on Palosenjärven Erälle, jonka metsästysalueesta suunnitellut voimalat (vaihtoehto VE1 7 voimalaa ja vaihtoehto VE2 4 voimalaa) kattavat suurimman alan kokonaisalaan nähden. On kuitenkin huomioitava, että Tuulivoimalat kattavat enimmilläänkin vain reilun prosentin (1,15 %) Palosenjärven erän metsästysalueesta. Kaikkien muiden metsästysseurojen maista tuulivoimalat vievät enimmilläänkin alle yhden prosentin. Volon-erän metsästysmaille on suunniteltu yksi tuulivoimala enemmän, mutta metsästysalueen ollessa suurempi, tuulivoimaloiden vaikutus jää huomattavasti pienemmäksi. Laskelmat perustuvat metsästysseuroilta ja riistanhoitoyhdistyksiltä saatuihin tietoihin. Tuulivoimaloiden vaikutus metsästykseen vaihtelee siis alueittain. Kaikkia alueita voi käyttää metsästykseen jatkossakin, mutta muutamalla alueella käyttö metsästykseen tulee hankkeen myötä muuttumaan.

Suunnitellut tuulivoimalat sijaitsevat keskitetysti tietyillä alueilla, jolloin mahdollinen häiriö riistaeläimille ei koske koko hankealuetta. Tämä mahdollistaa myös sen, että riistaeläimet voivat liikkua alueella jatkossakin, eivätkä eläinten käyttämät kulkuyhteydet katkea. On myös tutkittu, että useat eläimet voivat tottua tuulivoimaloiden läsnäoloon, sillä voimaloista aiheutuva melu, varjostus ja välke eivät vaikuta merkittävästi eläinten elinolosuhteisiin (Schöll & Nopp-Mayr 2021).

Luonnonvarakeskus on koostanut tietoa tuulivoiman vaikutuksista lintuihin, lepakoihin ja maanisäkkäisiin. Julkaisun mukaan monet lintu- ja nisäkäsryhmät väistävät tuulivoimaa. Haitallisia seurauksia aiheutuu erityisesti harvinaisille ja uhanalaisille lajeille yksilöiden siirtymisen seurauksena ja populaatiokokojen näin ollen pienentyessä. Tutkituissa tapauksissa tuulivoimaloiden alueelta kauemmaksi siirtyi 63 % linnuista, 72 % lepakoista ja 67 % maanisäkkäistä. Julkaisussa painotetaan, että vaikutukset ja etäisyydet vaihtelivat huomattavasti jopa saman lajin sisällä riippuen yksilöiden iästä, sukupuolesta, seurannan ajankohdasta ja itse tutkimusjärjestelyistä. Lajien siirtymättömyydelle oli monia yksilö- ja lajikohtaisia ominaisuuksia, kuten nuori ikä ja se, että laji suosii luontaisesti avoimia ympäristöjä ravinnon saannin tai petojen välttämisen takia. On kuitenkin huomattava, että tuulivoimaloiden ympäristö voi tarjota resursseja eläimille, esimerkiksi soraa sorsalintujen pesämateriaaliksi ja metsäkanalintujen ruoansulatukseen. Saman lajin yksilöt, kuten monet lepakot saattoivat sekä välttää tuulivoimaloita että kerääntyä niiden läheisyyteen, mahdollisesti ravinnon saannin vuoksi (Luonnonvarakeskus 2023). Luonnonvarakeskuksen (2023) koosteessa tarkasteltiin laajalti ulkomailla tehtyjä tutkimuksia, joten suora verrattavuus kotimaiseen lajistoon on huomioitava tästä näkökulmasta. Tutkimustietoa tuulivoimaloiden vaikutuksesta riistaeläimiin tarvitaan lisää.

Ruotsissa tutkimustietoa aiheesta on vuodelta 2012. Suurille nisäkkäille tuulivoimasta on todettu olevan sekä hyötyä että haittaa. Lisääntynyt ihmisvaikutus voi vaikuttaa suuriin riistaeläimiin karkottavasti. Toisaalta alueiden avoimuus hyödyttää riistaeläinten liikkumista ja helpottaa pakenemista loiselämiltä. Riistaeläimet tyypillisesti sopeutuvat maiseman ja ympäristön muutoksiin (Naturvårdsverket 2012).

Tuulivoimayhtiöiltä saatujen kokemusten ja tietojen perusteella eläimistö on kohtuullisen samankaltaista tuulivoima-alueella kuin ennen tuulivoimaloiden rakentamista. Joissain tapauksissa hirville ja hirvenmetsästykselle on todettu olevan jopa hyötyä alueen rakentamisen myötä lisääntyvästä aukkoisuudesta sekä vesakon ja ravinnon lisääntymisestä. Myös metsästäjät saattavat hyötyä uusista tielinjoista ampumalinjoina sekä alueen saavutettavuuden parantuessa.

Kanalinnustus on mahdollista alueella tulevaisuudessakin, eikä alueelle tule varsinaisia rajoituksia. Talvella alueella käytetään varoituskylttejä tai varoitusvaloja mahdollisen jään putoamisvaaran takia. Uudet rakenteet on huomioitava ampumalinjojen suunnittelussa. Tuulivoimalat saattavat osittain häiritä lintujen lentoreittejä, mutta toisaalta myös kanalinnut tarvitsevat avoimia ympäristöjä, ja tuulivoimalan alue voi tarjota lintuparville uusia pysähdyspaikkoja alueen reunoilla.

Tuulivoimaloiden tuotannon aikaisten vaikutusten arvioidaan olevan **vähäiset kielteiset**.

Muu virkistyskäyttö

Kurvilanmäen tuulivoima-alueella ei sijaitse virallisia virkistyskäyttökohteita tai -reittejä. Tuulivoima-alueen länsiosassa tuulivoima-aluerajauksen sisällä kulkee kuitenkin moottorikelkkaura noin kahden kilometrin matkalla. Myös tuulivoima-alueen koillisosassa kulkee moottorikelkkaura noin 2,3 kilometrin matkalta. Hankealueen länsi- ja pohjoispuolella, lähimmillään noin viiden kilometrin (VE1) tai 5,6 kilometrin (VE2) päässä suunnitelluilta voimaloilta kulkee Vieremältä Talaskankaan

luonnonsuojelualueelle ulottuva vaellusreitti Aarnikotkan polku. Vaellusreitille voi aiheutua paikoin pieniä maisemallisia vaikutuksia. Näkymäalueanalyysin mukaan Kurvilanmäen voimalat näkyvät kuitenkin vain muutamasta kohdasta reitin varrella ja niistäkin kohdista näkyy vain pari voimalaa kerrallaan. Asukaskyselyn perusteella alueella on merkittävää virkistyksellistä arvoa paikallisille. Kyselyn avoimissa vastauksissa nousi esiin huoli tuulivoimahankkeen vaikutuksista alueen virkistykselliseen käyttöön ja yli 70 prosenttia vastaajista koki hankkeen toimintavaiheen vaikuttavan kielteisesti ulkoilu- ja virkistysalueiden käyttöön.

Toimintavaiheessa tuulivoimapuiston aluetta voi käyttää virkistykseen lähes entiseen tapaan. Alueella tapahtuu kuitenkin muutoksia, jotka voivat, etenkin voimaloiden välittömässä läheisyydessä, vaikuttaa alueella liikkumisen mielekkyyteen. Talviaikaisessa liikkumisessa voimaloiden läheisyydessä tulee huomioida mm. jään irtoamisesta aiheutuvat riskit. Turvallisuutta ja mahdollista jään irtoamista on käsitelty tarkemmin luvussa 26. Tuulivoimaloiden sijoittamisen vaihtoehdot eivät vaadi toteutettavuuden kannalta välittömästi virkistyskäyttöreittien uudelleen linjauksia.

Häiriövaikutukset (melu- ja maisemavaikutukset, välke) ovat voimakkaimpia puistoalueen sisällä, joten hankkeella on kielteisiä vaikutuksia alueen virkistysarvoon tuulivoima-alueella ja sen lähiympäristössä liikuttaessa. Tuulivoimala aiheuttaa lähiympäristöönsä välkettä, kun auringon valo osuu käynnissä olevan tuulivoimalan pyöriviin lapoihin, mikä voi hetkellisesti häiritä alueen virkistyskäyttäjiä. Luonnontilainen alue muuttuu rakennetuksi ympäristöksi ja viihtyvyyshaittaa voi aiheutua asukkaiden lisäksi myös muille aluetta käyttäville, kuten retkeilijöille, jos luonnontilainen maisema on käynnin ensisijainen syy. Talviaikaisessa liikkumisessa voimaloiden läheisyydessä tulee huomioida jään irtoamisesta aiheutuvat riskit. Maisema-, melu- ja välkevaikutuksia on käsitelty tarkemmin selostuksen kappaleissa 9, 19, 20.

Maisema

Maiseman muutoksesta johtuva viihtyvyyshaitta riippuu siitä, miten asukkaat ja alueella liikkuvat kokevat tuulivoimaloiden näkymisen. Maisemavaikutukset koetaan yksilöllisesti, joten myös vaikuttavuus on yksilöllistä. Maisemavaikutusten kokemiseen vaikuttavat myös alueen historia ja yksilön asenteet. Vaikutusten voimakkuus voi korostua etenkin, kun alueeseen kohdistuu sellaisia muutoksia, joissa alueen ominaiset luonteenpiirteet ja paikan tunnelma muuttuvat teollisempaan suuntaan. Ihmiset voivat myös tottua maisemallisiin muutoksiin ajan myötä.

Luvun 9 maisemavaikutusten arvioinnissa on todettu, että välittömällä vaikutusalueella (0–1 km) tuulivoimalat hallitsevat maisemaa näkyessään ja vaikutukset maisemaan ovat merkittävät. Hankealueella metsässä liikkuessa ympäröivä puusto rajoittaa laajalti voimaloiden näkyvyyttä. Välittömällä vaikutusalueella ei sijaitse vakituisesti asuttuja rakennuksia eikä vapaa-ajan rakennuksia. Hankealueella ja sen lähiseudulla liikkuvat, esimerkiksi kalastajat, matkailijat, retkeilijät ja metsästäjät voivat kokea maisemavaikutukset kielteisinä.

Näkymäalueanalyysiin perustuen on todettu, että lähivaikutusalueella (1–8 km) tuulivoimalat näkyvät Sukevan taajamaan ja Sukevanjärven ympäristöön sekä Palosenjärven ympäristöön. Myös Oravijärveltä ja Kaarakkalasta avautuu näkymiä voimaloilla (Kuva 9.15 ja Kuva 9.16). Analyysin mukaan tuulivoimalat voivat näkyä myös muille pienemmille avoimille alueille sekä pihapiireihin esimerkiksi Sukevalla ja Palosenjärvellä. Analyysi ei kuitenkaan ota huomioon rakennusten tai pihakasvillisuuden peittävää vaikutusta näkymiin. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei ole merkittävää eroa näkyvyyden suhteen. Muutokset näkyvät alueen maisemassa paikoin, ja voimalat jäävät melko usein läheisestä etäisyydestä huolimatta maastonmuotojen taakse piiloon. Alle viiden kilometrin säteellä voimaloista

sijaitsee yhteensä 135 vakituista asuntoa ja vaihtoehdosta riippuen 61 tai 55 vapaa-ajan asuntoa. Potentiaalisia haitankärsijöitä on näin ollen lähialueella jonkin verran.

Ulommilla vaikutusalueilla (8–20 km ja 20–30 km ja 30–40 km), tuulivoimalat alkavat pääasiassa sulautumaan osaksi maisemaa, mutta voivat paikoin edelleen erottua maisemassa avoimilla alueilla, kuten esimerkiksi järvien läheisyydessä. Talaskankaan luonnonsuojelualueelle muodostuu mahdollisesti kapeita näkymiä voimaloille, mutta voimaloista voi nähdä kerralla korkeintaan muutamia. Myös Vieremän taajama-alueelle voi avautua näkymäalueanalyysien mukaan näkymiä. Voimalat jäävät melko usein maastonmuotojen ja muiden näköesteiden taakse piiloon, ja näkymäsektorit ovat vyöhykkeellä useimmiten kapeita ja pienialaisia. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei ole merkittävää eroa näkyvyyden suhteen.

Maiseman muuttumiseen liittyy myös lentoestevalot, jotka näkyvät pimeään aikaan. Lentoestevalot voidaan havaita samoilta alueilta kuin voimalatkin ja niiden vaikutus pienenee, mitä kauemmaksi hankealueesta mennään. Lentoestevalot tuovat maisemaan uuden elementin ja muuttavat maiseman luonnetta teollisempaan suuntaan. Vilkkuvat valot voidaan kokea levottomina tai häiritsevinä.

Melu

Yksi tuulivoiman tuotantoon liittyvä elinoloihin, viihtyvyyteen ja mahdollisesti terveyteen vaikuttava tekijä on melu. Tuulivoimaloiden aiheuttama ääni muuttaa lähialueen äänimaisemaa, ja muutosten suuruus on ajallisesti ja paikallisesti vaihtelevaa. Työ- ja elinkeinoministeriön (Lanki ym. 2017) selvityksen mukaan melun yleisin vaikutus on sen häiritsevyys ja unen häiriintyminen. Ihmisten yksilölliset ominaisuudet ja asenteet vaikuttavat oleellisesti koettuun häiritsevyyteen melun ominaisuuksien lisäksi. Koetun häiritsevyyden on todettu useassa tutkimuksessa alkavan selvästi yleistyä melutason ylittäessä noin 40 dB. Myös muiden tekijöiden kuten näköyhteyden voimaloihin, asenteiden ja terveyshaittoihin liittyvien huolien on havaittu vaikuttavan häiritsevyyden kokemiseen. Melun koettu häiritsevyys vaikuttaa merkittävästi ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen etenkin, jos koetaan samanaikaisesti muita mahdollisia kielteisiä vaikutuksia. Kappaleessa 19 esitettyjen melumallinnusten tulosten perusteella sopivissa olosuhteissa voimaloiden välittömässä läheisyydessä äänitaso voi olla yli 45dB, mikä voi vaikuttaa virkistyskäyttökokemukseen.

Suomessa on selvitetty, miten yleisiä tuulivoiman aiheuttaman melun haitat ovat ihmisille (Turunen ym. 2016). Turusen ym. (2016) selvityksen johtopäätöksenä oli, että asuinrakennusten etäisyydellä voimaloihin ei ollut yhteyttä tuulivoimameluun perinteisesti yhdistettyjen oireiden (esimerkiksi päänsärky, huimaus tai unihäiriöt) yleisyyteen. Turunen ym. (2016) totesivat, että erityyppisten ympäristöaltisteiden lisäksi esimerkiksi voimakas huoli saattaa pitkään jatkuessaan itsessään aiheuttaa fyysistä oireilua ja johtaa terveyden ja hyvinvoinnin heikkenemiseen.

Radun ym. (2019) ovat havainneet, että tuulivoimamelun vaikutuksista huolestuneisuus on merkittävin tuulivoimamelun häiritsevyyttä ennustava tekijä. Suomalaisilla tuulivoima-alueilla toteutetussa Radunin ym. (2019) tutkimuksessa on todettu, että meluherkkyys voi lisätä tuulivoiman koettua häiritsevyyttä, ja positiivinen asenne tuulienergiaa kohtaan voi näkyä pienempänä häiritsevyytenä. Radunin ym. (2022) tutkimuksen mukaan nykyisten melumääräysten mukaan rakennettujen tuulivoima-alueiden lähistöllä ei ole havaittu muusta väestöstä poikkeavia oireita tai sairauksia.

Valtioneuvoston asetuksen (1107/2015) mukaiset ohjearvot ulkomelulle pyrkivät ehkäisemään tuulivoimamelun aiheuttamia terveyshaittoja sekä ympäristön viihtyvyyden merkittävää heikentymistä.

Luvun 19 melumallinnuksen tuloksia on verrattu Valtioneuvoston asetuksen 1107/2015 mukaisiin tuulivoimaloiden ulkomelun ohjearvoihin sekä Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen 545/2015 pienitaajuisen melun toimenpiderajoista johdettuihin ulkomelutasojen vertailuarvoihin. Melumallinnuksen mukaan Kurvilanmäen vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 Valtioneuvoston määrittämä yöajan ohjearvotaso 40 dB ylittyy kohteessa RH Kallioharju. Samassa kohteessa ylittyvät myös pienitajuisen melun (20–200 Hz) sosiaali- ja terveysministeriön toimenpiderajat. Kyseiseen rakennukseen tullaan tekemään käyttötarkoituksen muutos. Käyttötarkoituksen muutoksen jälkeen Valtioneuvoston asettamia ulkomelutason ohjearvoja sekä matalataajuisen melun toimenpiderajoja ei tarvitse huomioida kyseisessä kohteessa. Meluvaikutuksia on käsitelty tarkemmin selostuksen kappaleessa 19.

Infraääni

Tuulivoimaloiden aiheuttama infraääni on noussut toisinaan esiin julkisessa keskustelussa ja herättänyt ihmisissä huolta. Tuulivoimalat tuottavat kuultavan äänen lisäksi myös pienitaajuista eli infraääntä, jonka taajuus on alle 20 Hz. Tuulivoimaloiden aiheuttaman infraäänen äänenpainetaso jää huomattavasti alle kuulokynnyksen. Valtioneuvoston (11/2020) selvityksen mukaan ei ole tieteellistä näyttöä siitä, että tuulivoimaloiden läheisyydessä esiintyvät infraäänitasot aiheuttaisivat terveyshaittaa. Infraääneen liitetyt oireet saattavat selittyä stressireaktioilla ja oireilla, jotka ovat seurausta tuulivoimaloiden kokemisesta häiritseväksi (van Kamp ja van den Berg 2018). Hongiston ja Olivan (2017) Tuulivoimaloiden infraäänet ja niiden terveysvaikutukset -raportin mukaan vertaisarvioitu tiedekirjallisuus ei puolla sitä, että tuulivoimalat tai niiden aiheuttama infraääni aiheuttaisivat terveyshaittoja asukkaille. Raportin mukaan tutkimustiedon perusteella asukkaiden raportoimien terveysoireiden kanssa yhteydessä oleva tekijä on melun häiritsevyys. Ne, jotka raportoivat paljon oireita, raportoivat kokemansa yleensä myös melun häiritseväksi, riippumatta etäisyydestä voimaloihin. Näin ollen meluntorjunta on järkevin negatiivisten terveysvaikutusten vähentämiskeino. Melun häiritsevyyttä on tiukennettu Suomessa vuonna 2015, joka on luultavasti vähentänyt melun häiritsevyyttä. Asiasta on kuitenkin vasta vähän tutkimustietoa. Valtioneuvoston kanslian (2020) Tuulivoimaloiden infraääni ja terveys -selvityksessä tehtiin pitkäaikaismittauksia, kyselytutkimus ja kuuntelukokeet. Selvityksen mukaan infraäänialtistus ei selitä tuulivoimaan liitettyä oireilua. Infraäänellä ei arvioida olevan vaikutuksia Kurvilanmäen tuulivoimahankkeen osalta ihmisten terveyteen.

Välke

Luvussa 20 esitetyn välkemallinnuksen perusteella suunnitellun tuulivoimapuiston välkevaikutuksen alueella sijaitsee hankevaihtoehdossa VE1 27 asuin- tai lomarakennusta ja hankevaihtoehdossa VE2 22 rakennusta. Suomessa ei ole määritelty välkevaikutukselle raja-arvoja tai suosituksia. Valtioneuvoston julkaiseman *Ympäristöhallinnon ohjeita 5/2016 Tuulivoimarakentamisen suunnittelu* mukaan on suositeltavaa käyttää apuna muiden maiden raja-arvoja ja suosituksia välkkeen rajoittamisesta. Suomessa näyttäisi vakiintuvan käyttöön raja-arvon omaisesti Ruotsin suosituksen mukainen vuosiraja ja sitä on käytetty vertailuarvona. Laskentapistekohtaisten mallinnustulosten perusteella on todettu, että molemmilla hankevaihtoehdoilla välkemäärät todennäköisesti ylittävät todellisen tilanteen vuorokautisen vertailuarvon 8 h / vuosi laskentapisteessä R16 eli Kallioharjun rakennuksessa (VE1 ja VE2). Kallioharjun rakennukselle tullaan hakemaan käyttötarkoituksen muutosta hakkeen edetessä. Hankevaihtoehdon VE2 on arvioitu olevan lievästi parempi vaihtoehto, sillä vaihtoehdossa VE2 vaikutusalue on pohjoisen suunnassa hieman vaihtoehtoa VE1 pienempi. Ero vaikutusalueella olevien rakennusten määrässä ei ole vaihtoehtojen välillä suuri. Välkevaikutuksista on kerrottu tarkemmin kappaleessa 20 sekä välkeselvitys on liitteessä 9.

Mikromuovi

Mikromuovia on viime aikoina yleisessä keskustelussa liitetty tuulivoimasta aiheutuviin terveysvaikutuksiin. Mikromuovin haittavaikutuksista ihmisille on niukasti tutkimuksia, johtuen mm. siitä, että kontrolliryhmää, joka ei olisi altistunut mikromuoveille on lähes mahdotonta löytää. Muihin yhteiskunnan päästölähteisiin nähden tuulivoimaloiden mikromuovipäästöt ovat hyvin vähäisiä lapojen vähäisen määrän ja pienen kulumispinta-alan takia. Mikromuovia on käsitelty tarkemmin kappaleessa 22 Ilmanlaatu.

Kokonaisarvio toiminnanaikaisista vaikutuksista

Kurvilanmäen tuulivoimahankkeen vaikutuksia on arvioitu suorien terveysvaikutusten osalta kirjallisuutta hyödyntäen ja vertaamalla muiden vaikutusarviointien (esim. melu, välke) tuloksia ohjearvoihin ja tunnuslukuihin, joiden ylittyminen voi aiheuttaa terveyshaittoja. Kurvilanmäen hankkeen (VE1 ja VE2) osalta ohjearvot eivät arvioiden mukaan ylity (pois lukien käyttötarkoitukseltaan muutettava Kallioharjun rakennus) ja siten voidaan todeta, että niiltä osin merkittäviä vaikutuksia ei synny.

Kurvilanmäen tuulivoimahankkeella voi olla kuitenkin lieviä välillisiä terveyshaittoja. Terveyteen voi vaikuttaa hankkeen aiheuttama stressi ja huoli, joiden syntymiseen ihmisten negatiivisilla tuntemuksilla ja asenteilla on merkittävä vaikutus. Asukaskyselyn vastauksissa huoli terveysvaikutuksista nousi esiin usean vastaajan kohdalla. Huolta herätti muun muassa melu- ja välkehaitat. Vastauksissa lisäksi kyseenalaistettiin melumallinnuksen luotettavuutta. Huolta vastaajien keskuudessa aiheutti myös turvallisuus ja suojaetäisyyksien riittävyys. Kurvilanmäen tuulivoimahankkeen merkittävimpänä välillisenä terveyshaittana voidaankin siis pitää huolta, jota hanke voi mahdollisesti ihmisissä aiheuttaa. Hankkeen toiminnanaikaisten terveysvaikutusten katsotaan olevan sekä VE1:n että VE2:n osalta kokonaisuutena arvioiden suuruudeltaan **pieniä kielteisiä**.

Kurvilanmäen hankkeen vaikutuksia elinoloihin ja viihtyvyyteen on arvioitu asukaskyselyn tuloksista saatujen näkemysten perusteella sekä terveysvaikutusten tapaan ohjearvoihin verraten. Asukaskyselyn vastaajien näkemykset hankkeesta olivat suurilta osin kielteisiä ja vaikutusten nähtiin olevan pääasiassa kielteisiä. Kuntatasolla vaikutukset nähtiin hieman myönteisemmin. On kuitenkin huomattava, että kyselyyn vastanneiden näkemykset perustuvat ennakkokäsityksiin ja -ajatuksiin hankkeesta.

Ohjearvoihin verraten Kurvilanmäen hankkeella (VE1 ja VE2) ei ole merkittävää vaikutusta elinoloihin. Melun ohjearvot ylittyvät vain voimaloiden välittömässä läheisyydessä, mikä voi vaikuttaa alueen virkistyskäytön mielekkyyteen ja siten yleiseen viihtyvyyteen. Tuulivoimaloiden läheisyydessä voi ajoittain aiheutua myös välkettä, joka voi vaikuttaa viihtyvyyteen ja virkistyskäytön mielekkyyteen.

Maisemassa tapahtuvilla muutoksilla voi olla merkittäviä vaikutuksia elinoloihin ja viihtyvyyteen. Merkittävyyteen vaikuttaa oleellisesti maiseman koettu häiritsevyys, joka on hyvin yksilöllistä. Koettu häiritsevyys voi vaihdella myös ajallisesti, sillä äkillinen muutos voi aluksi tuntua häiritsevältä, mutta yksilö voi tottua maisemaan ajan myötä, jolloin häiritsevyys pienenee. Maisemavaikutukset ovat lisäksi paikasta riippuvaisia. Vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen voivat olla suuremmat, mikäli voimaloita näkyy paljon yksilön elinympäristössä ja käytetyillä virkistysalueilla.

Merkittäviä myönteisiä vaikutuksia elinoloihin ja viihtyvyyteen voi olla hankkeen kunnalle tuottamista tuloista. Tuulivoimasta saatava kiinteistöverotulo voi, etenkin pienessä kunnassa, olla merkittävä tulonlähde. Kunta voi ohjata tuloa elinoloja ja viihtyvyyttä parantaviin tekijöihin, kuten virkistysalueisiin tai kunnan julkisiin palveluihin.

Molemmissa tarkasteltavissa toteutusvaihtoehdoissa VE1 ja VE2 tuulivoimalat on sijoitettu hankealueelle siten, että ne ovat pääosin vähintään 2 kilometrin päässä lähimmistä asuinrakennuksista ja vapaa-ajan rakennuksista. Yksi rakennus on 1,3 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta. VE1:n voimaloiden lähivaikutusalueella (<5 km) sijaitsee 135 vakituista asuntoa ja 61 vapaa-ajan asuntoa, mikä on lähes sama vastaavalla etäisyydellä VE2:n voimaloista (135 vakituista ja 55 vapaa-ajan asuntoa). Molemmissa hankevaihtoehdoissa etäisyys lähimpiin vakituisiin ja vapaa-ajan asuntoihin on lähes yhtä pitkä, eikä siten eri vaihtoehdoilla (VE1 ja VE2) katsota olevan merkittävää eroa elinolojen kannalta. Ihmisten viihtyvyyden kannalta vaihtoehdolla (VE1 ja VE2) voidaan katsoa olevan hieman eroa. VE2:ssa suurempi alue pysyy muuttumattomana ja voimaloita on kuusi vähemmän kuin vaihtoehdossa 1.

Hankkeen toiminnanaikaisten elinoloihin ja viihtyvyyteen liittyvien vaikutusten katsotaan olevan sekä VE1:n että VE2:n osalta kokonaisuutena suuruudeltaan **kohtalaisia kielteisiä.**

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Tuulivoimapuiston toiminnan jälkeisillä vaikutuksilla viitataan siihen, kun voimalat tulevat käyttöikänsä päähän ja energiantuotanto lakkaa. Ihmisten elinolojen, viihtyvyyden ja terveyden kannalta on merkittävää, mitä tuulivoimaloille tapahtuu toiminnan jälkeen.

Luvussa 4.6 on kuvattu toiminnan päättymisen jälkeisiä vaiheita. Kun voimalat tulevat elinkaarensa päähän, ne puretaan ja niiden sisältämät materiaalit kierrätetään mahdollisuuksien mukaan. Purkuvaihe on monilta osin samankaltainen kuin rakentamisvaihe ja myös vaikutukset ovat siten samankaltaisia. Purkuvaiheen vaikutukset ovat kuitenkin pienempiä, kuin rakennusvaiheessa, koska siinä ei rakenneta teitä tai huoltoalueita, eikä poisteta puustoa. Purkuvaiheen merkittävimmät ihmisiin kohdistuvat vaikutukset koostuvat melusta, pölystä, tärinästä ja liikenteestä vaikutusten ollen lyhytkestoisia ja paikallisia.

Ihmisten elinolojen, viihtyvyyden ja terveyden kannalta on merkittävää, mitä tuulivoimaloille tapahtuu toiminnan jälkeen.

Toiminnan jälkeisten vaikutusten katsotaan olevan kokonaisuudessaan **vähäisiä kielteisiä**.

23.3.3. Sähkönsiirtoreitit

Sähkönsiirron reittivaihtoehdoista SVE1A ja SVE1B alle kilometrin etäisyydellä sijaitsee seitsemän asuinrakennusta ja yksi vapaa-ajan asunto, joista lähin sijaitsee noin 150 metrin etäisyydellä. Sähkönsiirron vaihtoehdoista SVE2A ja SVE2B alle kilometrin etäisyydellä sijaitsee kuusi asuinrakennusta ja yksi vapaa-ajan asunto, joista lähin noin 290 metrin etäisyydellä.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Sähkönsiirtoreittien rakentamisen aikaiset vaikutukset koostuvat pitkälti samoista tekijöistä kuin tuulivoiman rakentamisen aikaiset vaikutukset (lisääntynyt melu, pöly ja liikenne). Sähkönsiirtoreittien rakentaminen vaatii muun muassa rakennusmateriaalien kuljetuksia rakennuspaikoille. Lisääntynyt liikenne aiheuttaa melua ja voi lisätä pölyn määrää. Melua aiheutuu rakentamisvaiheessa myös, kun uutta johtokäytävää raivataan, olemassa olevaa johtokäytävää laajennetaan ja kun uutta linjaa pystytetään. Rakentamisen aikana voidaan rakennustyömaa-alueita, mikä voi vaikuttaa virkistyskäyttöön.

Suunniteltujen sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen läheisyydessä sijaitsee vain muutamia yksittäisiä asuin- tai lomarakennuksia. Suunniteltujen sähkönsiirtoreittien kohdalla sijaitsee entuudestaan olemassa oleva johtokäytävä ja voimalinja, jonka oheen Kurvilanmäen hankkeessa esitetyt sähkönsiirtoreitit suunnitellaan rakennettavan. Johtokäytävä vaatii kaikissa vaihtoehdoissa laajennuksen, mutta täysin uutta johtokäytävää ei raivata. Kurvilanmäen sähkönsiirto on suunniteltu rakennettavan Fingridin Järvilinjan nykyisen tai rakennettavan voimajohdon viereen. Rakentaminen voi hetkellisesti ja paikallisesti vaikuttaa elinoloihin ja viihtyvyyteen, mutta vaikutukset ovat kestoltaan verrattain lyhytaikaisia. Pääasiassa rakentaminen tapahtuu etäällä vakituisesta asutuksesta ja lisäksi lähimpien asuinkiinteistöjen ja sähkönsiirtoreittien välillä on pääasiassa metsää, mikä lieventää rakentamisesta aiheutuvia vaikutuksia. Poikkeuksena edellä mainittuun on Päivärinteen asuinkiinteistö. Päivärinteen asuinrakennus sijaitsee lähimmillään (SVE1A ja SVE1B) 150 metrin päässä suunnitelluista sähkönsiirtoreiteistä. Päivärinteen rakennuksen pihapiirin ja sähkönsiirtoreittien välillä sijaitsee pieni peltoaukea, joten rakentamisesta voi aiheutua häiriötä, kuten melua kiinteistön asukkaille. Sähkönsiirtoreittien rakentamisesta aiheutuva mahdollinen häiriö on kuitenkin hyvin lyhytkestoista.

Sähkönsiirtoreittien rakennusvaiheessa voi olla vähäisiä vaikutuksia virkistyskäyttöön. Asukaskyselyn vastaajista yli 70 prosenttia kertoi marjastavansa tai sienestävänsä sähkönsiirtoreittien läheisyydessä vähintään kausiluontoisesti tai vuosittain. Mikäli rakentaminen ajoittuu kesään tai syksyyn, voi siitä aiheutua paikallisesti hetkellistä haittaa marjastajille ja sienestäjille. Myös metsästäjille ja muille alueen virkistyskäyttäjille rakennusaikana voi aiheutua lyhytaikaista ja paikallista häiriötä lisääntyneen liikenteen tai melun takia. Mikäli sähkönsiirtoreittien rakentaminen ajoittuu lumiseen aikaan, voi siitä aiheutua rajoituksia moottorikelkkauran käyttöön, joka kulkee noin 13 kilometrin matkalta järvilinjan johtokäytävässä.

Sähkönsiirtoreittien rakentamisella ei katsota olevan merkittäviä terveysvaikutuksia. Kuitenkin lisääntynyt pöly voi etenkin herkimmillä yksilöillä aiheuttaa lyhytaikaista lievää haittaa. Myös hankkeesta aiheutuva stressi ja huoli voi vaikuttaa terveyteen.

Sähkönsiirtovaihtoehdot ovat kaikissa vaihtoehdoissa lähes saman pituiset, joten vaikutusten merkittävyydeltä ne voidaan arvioida samankaltaisiksi.

Sähkönsiirtoreittien rakentamisen aikaisten vaikutusten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen katsotaan kokonaisuudessaan sekä SVE1A:n, SVE1B:n että SVE2A:n ja SVE2B:n osalta olevan **vähäisiä kielteisiä**.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Kurvilanmäen tuulivoimahankkeessa rakennettavien sähkönsiirtoreittien vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen liittyvät pääasiassa maisemanmuutoksiin ja virkistyskäyttöön. Terveysvaikutuksia voidaan ajatella liittyvän sähkö- ja magneettikenttiin sekä mahdolliseen huoleen.

Sähkönsiirron toiminnan aikaiset maisemavaikutukset liittyvät voimajohtoalueen kasvillisuuden raivaamiseen, reunapuuston käsittelyyn ja sähkönsiirron rakenteisiin. Vaikutukset ovat kutakuinkin samat kaikissa vaihtoehdoissa (SVE1A, SVE1B, SVE2A ja SVE2B), eikä sähkönsiirtoreittien vaihtoehdoista muodostu merkittäviä maisemallisia vaikutuksia (luku 9.). Luvussa 9 on kuitenkin todettu, että maisemallisesti herkin kohta sähkönsiirtoreitin varrella sijaitsee Volonperässä, Päivärinteen kohdalla, jossa jo nykyinen voimalinja risteää Talaskankaantietä ja näkyy pienen peltoaukean yli Päivärinteen rakennuksen pihapiiriin. Vaihtoehdot SVE1A ja 1B tulevat lähemmäs pihapiiriä, kuin SVE2A ja SVE2B.

Virkistyskäyttöön sähkönsiirtoreiteillä ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta, sillä alueella voi liikkua ja toimia jokaisenoikeuksien perusteella. Järvilinjan johtokäytävässä 13 kilometrin matkalta kulkevaan moottorikelkkauraan voi paikoin tulla pieniä uudelleenlinjauksia. Sähkönsiirtoreittien maisemalliset vaikutukset voivat kuitenkin vaikuttaa lievästi alueen virkistyskäytön mielekkyyteen.

Sähkönsiirtoreiteillä ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta ihmisten terveyteen. Voimajohdot suunnitellaan ja rakennetaan siten, että Euroopan Unionin neuvoston suosituksen ja Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen mukaisia arvoja ei ylitetä. Sosiaali- ja terveysministeriö on käsitellyt magneettikenttiä asetuksessaan (1045/2018). Lainsäädännön perustana on, että annetut rajoitukset suojaavat sähkö- ja magneettikenttäaltistuksen kaikilta tunnetuilta mahdollisilta haittavaikutuksilta. Altistumisen rajoittamista ja sen perusteita tarkastellaan säännöllisesti Euroopan unionin ja kansainvälinen ionisoimattoman säteilyn toimikunnan (ICNIRP) toimesta. Voimajohtojen synnyttämiä sähkö- ja magneettikenttiä esiintyy ainoastaan voimajohtojen välittömässä läheisyydessä ja sielläkin ne vaimenevat hyvin nopeasti tultaessa etäisyydelle, jossa ihmisiä oleskelee pysyvämmin (Fingrid, 2019). Voimajohtojen aiheuttamat sähkö- ja magneettikentät voivat kuitenkin aiheuttaa huolta ihmisissä, mikä voi mahdollisesti vaikuttaa terveyteen haitallisesti aiheutuneen huolen kautta. Myös esimerkiksi maiseman muutoksesta aiheutuvat mahdolliset negatiiviset tuntemukset voivat vaikuttaa terveyteen.

Noin kolmasosa (34 %) asukaskyselyyn vastanneista on sitä mieltä, että sähkönsiirtolinjojen sijaintia tulisi muuttaa ja yhtä moni vastaaja ei ollut väittämän kanssa yhtä eikä eri mieltä. Vastaajista 15 prosentin mielestä sähkönsiirtolinjojen sijaintia ei tulisi muuttaa. Kielteisimmin sähkönsiirtoreittien arvioitiin vaikuttavan maisemaan sekä alueen arvostukseen, kun valtaosa (65 %) koki vaikutukset melko tai erittäin kielteisiksi. Lisäksi lähes yhtä moni (60–59 %) vastaajista koki vaikutusten olevan kielteisiä luonnon tarkkailuun ja siitä nauttimiseen, ulkoilu- ja virkistysalueiden käyttöön, luonnonläheisyyteen sekä kiinteistön arvoon. Myös sienestyksen ja marjastuksen, rauhallisuuden, asumisviihtyvyyden sekä metsästysmahdollisuuksien osalta enemmistö (54–50 %) koki vaikutusten olevan kielteisiä. Kaikkien näiden edellä mainittujen teemojen osalta kuitenkin oli myös huomattava joukko vastaajia (21–31 %), jotka eivät kokeneet sähkönsiirtoreiteillä olevan vaikutuksia. Asumisviihtyvyyden osalta puolet asukaskyselyn vastaajista arvioi sähkönsiirtoreiteistä aiheutuvan kielteisiä vaikutuksia ja reilu kolmasosa (36 %) ei nähnyt vaikutuksia asumisviihtyvyyteen.

Kurvilanmäen hankkeen toiminnanaikaisten elinoloihin ja viihtyvyyteen liittyvien vaikutusten katsotaan olevan kaikkien sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen osalta olevan kokonaisuudessaan **vähäisiä kielteisiä**. Kielteisten vaikutusten katsotaan liittyvän maiseman muutokseen sekä sähkönsiirtoreittien mahdollisesti aiheuttamaan huoleen ja negatiivisiin tunteisiin.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Purkamisvaiheen vaikutukset ovat samankaltaisia kuin rakentamisvaiheessa. Kaikki sähkönsiirron vaihtoehdot ovat lähes yhtä pitkiä, joten purkutoimintaa on kaikissa lähes saman verran. Kaikkien vaihtoehtojen osalta vaikutukset ovat **vähäisiä kielteisiä.**

23.4. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Hankkeen tuulivoimaloiden vaihtoehtojen sekä sähkönsiirron vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja terveyteen on esitetty yhteenvetona alla olevassa taulukossa (Taulukko 23.4).

Vaikutuskohteen herkkyyden ihmisiin kohdistuvien vaikutusten osalta voidaan arvioida olevan kohtalainen sekä vaihtoehtojen VE1 ja VE2 sekä kaikkien sähkönsiirtovaihtoehtojen SVE1A ja SVE1B sekä SVE2A ja SVE2B osalta. Herkkyyden arvioinnista on kerrottu tarkemmin kappaleessa (23.2.3).

Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta, jolloin hankkeesta ei aiheudu kielteisiä vaikutuksia ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen tai terveyteen. Toisaalta hankkeen mahdolliset myönteiset vaikutukset, kuten tulonsaanti ja elinvoimaisuus jäävät hankkeen osalta tapahtumatta. Hankkeen toteuttamatta jättäminen voi myös aiheuttaa harmitusta niissä, jotka toivovat hankkeen toteutumista. Kokonaisuutena arvioiden VE0:lla ei nähdä olevan vaikutuksia.

Vaikutusalueen *herkkyys* nykytilassa määritellään *kohtalaiseksi,* sillä alueella on jonkin verran potentiaalisia haitankärsijöitä. Kurvilanmäen tuulivoima-alueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse virallisia virkistyskäyttökohteita. Aluetta kuitenkin käytetään aktiivisesti muun muassa muuhun ulkoiluun, sienestykseen ja marjastukseen sekä luonnosta nauttimiseen. Kurvilanmäen tuulivoima-alueella ja sen läheisyydessä toimii myös aktiivisia metsästysseuroja. Lisäksi tuulivoima-alueen länsiosassa kulkee moottorikelkkaura noin kahden kilometrin matkalta. Myös tuulivoima-alueen koillisosassa kulkee moottorikelkkaura noin 2,3 kilometrin matkalta (Kelkkareitit.fi). Hankealueen lähellä ei kuitenkaan sijaitse herkkiä tai häiriintyviä kohteita, kuten koulua, päiväkotia, sairaalaa tai palvelutaloa.

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikana merkittävimmät ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja terveyteen liittyvät vaikutukset ovat tuulivoima-alueella, sen läheisyydessä ja sähkönsiirtoreitillä lisääntynyt melu, pöly ja liikenne sekä muutokset maisemassa. Tuulivoimapuiston toiminnan aikana merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat elinoloihin heikentäen asumisviihtyvyyttä mahdollisina maiseman muutoksina ja meluna. Ihmisten terveyteen, turvallisuuteen ja viihtyvyyteen liittyvät vaikutukset hankealueella ja sen läheisyydessä ovat hankkeen mahdollisesti aiheuttama huoli, melu, infraääni, välke sekä muutokset maisemassa ja virkistyskäytössä. Tuulivoimalat sijoittuvat siten, ettei melun ja välkkeen ohjearvot ylity lähimpien asuin- ja vapaa-ajanrakennusten osalta. Lähimmät rakennukset sijaitsevat noin 1,3 kilometrin päässä suunnitelluista tuulivoimaloista. Ohjearvoihin verraten Kurvilanmäen hankkeella (VE1 ja VE2) ei ole merkittävää vaikutusta elinoloihin. Terveyteen voi vaikuttaa hankkeen aiheuttama stressi ja huoli, joiden syntymiseen ihmisten negatiivisilla tuntemuksilla ja asenteilla on merkittävä vaikutus. Alueella on melko paljon virkistysarvoa, mutta toisaalta merkittävimpien virkistyskäyttöön aiheutuvien vaikutusten katsotaan tapahtuvan hankkeen rakennusaikana ja olevan verrattain lyhytaikaisia. Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 *muutoksen suuruus on kohtalainen.*

Hanke voi aiheuttaa maisemallisen kielteisen muutoksen osalle alueen asukkaista tai alueen käyttäjistä, mutta se ei aiheuta juurikaan muutosta ihmisten päivittäiseen elämään, elinoloihin, asuinympäristöön ja virkistyskäyttöön. Ihmisten kokema huoli hankkeesta ja sen aiheuttamasta melusta ja välkkeestä voi aiheuttaa lieviä vaikutuksia ihmisten terveyteen. Vaihtoehtojen välillä ei ole kokonaisuudessaan suurta eroa ihmisten elinolojen, viihtyvyyden ja terveyden kannalta. Näin ollen sekä **VE1**:n että **VE2**:n vaikutuksen merkittävyys katsotaan elinolojen ja viihtyvyyden suhteen **kohtalaiseksi kielteiseksi** sekä terveyden osalta **vähäiseksi kielteiseksi**. Eri vaihtoehtojen vaikutukset löytyvät vaikutustyypeittäin taulukoista 23.4 ja 23.6.

Taulukko 23.4 **Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys ihmisten elinoloihin, terveyteen, viihtyvyyteen ja metsästykseen**

Vaikutustyyppi	Yhteenveto vaikutuksista	VE0	VE1	VE2
Elinolot	Elinoloihin ja asumisviihtyvyyteen voi vaikuttaa maiseman muutos, melu, välke	Ei vaikutusta	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen
Terveys ja turvallisuus	Ihmisten terveyteen ja turvallisuuteen voi vaikuttaa melu sekä mahdollinen huoli ja stressi	Ei vaikutusta	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Viihtyvyys	Alueen viihtyvyyteen vaikuttaa virkistyskäyttömahdollisuudet, joita ovat mm. ulkoiluun, sienestykseen ja marjastukseen käytettävän alueen supistuminen	Ei vaikutusta	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen
Metsästys	Muutokset riistalajistoon ja metsästysalueiden käyttöön sekä ampumalinjoihin	Ei vaikutusta	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen

Kaikkien sähkönsiirtovaihtoehtojen SVE1A ja SVE1B sekä SVE2A ja SVE2B koillisosassa kulkeva moottorikelkkaura sivuaa alueella kulkevaa voimajohtolinjaa ja sivuaa siten myös kaikkia sähkönsiirtoreittivaihtoehtoja yhteensä noin 13 kilometrin matkalta (Kelkkareitit.fi). Sähkönsiirtoreitti ei kuitenkaan aiheuta moottorikelkkauran siirron tarvetta. SVE1A ja SVE1B sekä SVE2A ja SVE2B:n vaikutusalueiden herkkyyden katsotaan olevan kohtalainen, sillä alueella on harrastus- tai virkistyskäyttöarvoa, mutta alueella ei sijaitse herkkiä kohteita, kuten koulua, päiväkotia, sairaalaa tai palvelutaloa. Sähkönsiirron vaikutukset painottuvat voimajohtojen rakentamisvaiheeseen. Toimintavaiheessa vaikutukset ovat lähinnä maisemallisia, mutta muutos ei ole suuri, sillä reitti sijoittuu jo olemassa olevien voimajohtolinjojen yhteyteen.

Sähkönsiirron kaikkien vaihtoehtojen vaikutusten *suuruuden* katsotaan olevan *pieni kielteinen*, sillä elinympäristössä on nähtävissä kielteinen muutos, mutta se ei aiheuta juurikaan muutosta ihmisten päivittäiseen elämään, ympäröivään luontoon ja niiden kautta matkailun toimintaympäristöön, matkailijoihin tai matkailuyrittäjiin. Sähkönsiirrolla ei ole merkittävää vaikutusta ihmisten terveyteen, muilta osin sähkönsiirron vaihtoehtojen vaikutusten merkittävyydeksi **SVE1A ja SVE1B sekä SVE2A ja SVE2B** arvioidaan **vähäinen kielteinen**. Eri vaihtoehtojen vaikutukset löytyvät vaikutustyypeittäin taulukoista 23.5 ja 23.6.

Taulukko **23**.5 Sähkönsiirron reittivaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys ihmisten elinoloihin, terveyteen, viihtyvyyteen ja metsästykseen

Vaikutus-tyyppi	Yhteenveto vaikutuksista	SVE0	SVE1A	SVE1B	SVE2A	SVE2B
Elinolot	Elinoloihin ja asumisviihtyvyyteen vaikuttaa maiseman muutos	Ei vaikutusta	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Terveys ja turvallisuus	Ihmisten terveyteen ja turvallisuuteen vaikuttaa mahdollinen huoli ja stressi	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Viihtyvyys	Alueen viihtyvyyteen vaikuttaa virkistyskäyttömahdollisuudet, joita ovat mm. ulkoiluun, sienestykseen ja marjastukseen käytettävän alueen supistuminen	Ei vaikutusta	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Metsästys	Muutokset riistalajistoon ja metsästysalueiden käyttöön sekä ampumalinjoihin	Ei vaikutusta	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen

Metsästyksen osalta vaikutukset ovat samankaltaiset sekä tuulivoima-alueella, että sähkönsiirtolinjoilla, eikä hankevaihtoehdoilla ole keskenään merkittäviä eroja. Metsästystä voidaan jatkaa keskeytyksettä koko tuulivoimalan elinkaaren ajan. Rakentamisaikaisesta häiriöstä huolimatta useat riistaeläimet tottuvat tuulivoimaloiden läsnäoloon ja palaavat takaisin voimaloiden valmistuttua, mikäli ovat rakentamisvaiheessa siirtyneet kauemmaksi. Vaikutuksen metsästykseen arvioidaan olevan **vähäinen kielteinen** kaikkien hankevaihtoehtojen osalta.

Taulukko 23.6 Kurvilanmäen tuulivoimahankkeen hankevaihtoehtojen ja sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen aiheuttamien vaikutusten merkittävyys ihmisten elinolojen, viihtyvyyden ja terveyden kannalta.

Vaikutuksen merkittävyys	-					+			
	Erittäin suuri muutos	Suuri muutos	Kohtalainen muutos	Pieni muutos	Ei muutosta	Pieni muutos	Kohtalainen muutos	Suuri muutos	Erittäin suuri muutos
Vähäinen herkkyys									
Kohtalainen herkkyys			$VE1_{elinolot\ ja\ viihtyvyys}$ $VE2_{elinolot\ ja\ viihtyvyys}$	$SVE1A_{muut}$ $SVE1B_{muut}$ $SVE2A_{muut}$ $SVE2B_{muut}$ $VE1_{muut}$ $VE2_{muut}$	VE0 $SVE1A_{Terveys}$ $SVE1B_{Terveys}$ $SVE2A_{Terveys}$ $SVE2B_{Terveys}$				
Suuri herkkyys									
Erittäin suuri herkkyys									

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

VE1 ja VE2 muut: terveys, metsästys
SVE1A, SVE1B, SVE2A ja SVE2B muut: elinolot viihtyvyys, metsästys

23.5. Haitallisten vaikutusten lieventäminen

Hankkeen aiheuttamien ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja terveyteen kohdistuvien haitallisten vaikutusten lieventämiseksi voidaan toteuttaa vuoropuhelua alueen vakituisten ja vapaa-ajan asukkaiden kanssa. Erityisesti rakentamisen aikainen tiedottaminen on erittäin tärkeää muun muassa toimenpiteiden keston ja sijoittumisen sekä alueen liikenteen ohjauksen osalta. Asukkaiden kuuleminen ja avoin tiedottaminen nousi esiin toiveena myös asukaskyselyn avoimissa vastauksissa. Keskustelu

asukkaiden kanssa ja puolueettoman tutkimustiedon jakaminen tuulivoimaloiden terveysvaikutuksista voi auttaa vähentämään hankkeesta aiheutuvaa huolta, joka etenkin pitkittyessään voi aiheuttaa haittaa terveydelle.

Hankkeen vaikutuksia metsästykseen voidaan pienentää esimerkiksi vaiheittaisen etenemisen avulla tuulivoimaloiden rakentamisessa. Metsästysharrastus painottuu pääasiassa viikonloppuihin ja rakentaminen arkipäiviin, joten metsästystä voidaan jatkaa niillä edellytyksillä, että rakentamisvaihe on aina tiedossa. Aikataulutus ja tiivis yhteydenpito metsästysseurojen ja hankkeesta vastaavan välillä on tärkeää etenkin rakentamisen aikana. Tällöin voidaan mahdollistaa alueen käyttö eri tahojen osalta. Metsästysseurojen haastatteluissa nostettiin esiin selkeän tiedotuksen ja yhteydenpidon tärkeys. Rakentamisen aikainen tiedottaminen ja avoin vuoropuhelu on tärkeää, jotta metsästys voi jatkua myös rakennusvaiheessa.

23.6. Arvioinnin epävarmuus

Hankkeen arvioinnin epävarmuus ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja terveyteen liittyy vahvasti siihen, että kaikki ihmiset kokevat vaikutukset yksilöllisesti. Etenkin elinolot ja viihtyvyys koetaan subjektiivisesti eli arvioinnin epävarmuus on merkittävää. Myös terveyteen vaikuttavia tekijöitä koetaan hyvin yksilöllisesti (esim. stressi ja huoli). Arviointi perustuu aiheesta tehtyyn kirjallisuuteen ja asukaskyselyn kautta saatuihin näkemyksiin. Sosiaalisten vaikutusten arvioinnin epävarmuuteen liittyy myös siinä hyödynnettyjen muiden osa-alueiden vaikutusten arvioinnin epävarmuuden osatekijät.

Kyselyn toteutustapaan liittyy mahdollisia epävarmuustekijöitä. Kyselyn osoitepoimintaan sisällytettiin kaikki viiden kilometrin säteellä tuulivoima-alueesta sijaitsevien vakituisten tai vapaa-ajan asuntojen omistajat, mutta on mahdollisista, että tietojenluovutuskielloista johtuen postikysely ei ole välttämättä kaikkia omistajia tavoittanut.

Arvioinnin epävarmuuteen vaikuttaa myös mahdollinen vääristymä asukaskyselyn tuloksissa. On mahdollista, että herkimmin vastaamatta jättävät hankkeeseen neutraalisti suhtautuvat. Neutraalisti suhtautuvien osuus voi siis tosiasiallisesti olla huomattavasti suurempi kuin kyselyn tuloksissa on esitetty. Kyselyn toteutusajankohta voi vaikuttaa myös näkemyksiin ja vaikutusten kokemiseen. Suunnitteluvaiheessa käsitykset hankkeen vaikutuksista voivat perustua ennakko-odotuksiin ja muutosten suuruus voi olla epäselvää.

Metsästykseen kohdistuvien vaikutusten epävarmuustekijät riippuvat pitkälti riistaan koskevien vaikutusten ja niihin liittyvien epävarmuuksien toteutumisesta.

24. Elinkeinot, aluetalous ja työllisyys

24.1. Nykytila

Kurvilanmäen hanke sijaitsee Vieremän ja Sonkajärven kuntien alueilla sekä sähkönsiirtoreitin osalta myös Kajaanin kaupungin alueella. Sonkajärven ja Vieremän elinkeinot muodostuvat maa- ja metsätaloudesta, jalostuksesta sekä palvelualan yrityksistä. Hankealueella elinkeinotoiminta painottuu metsätalouteen, mutta alueella harjoitetaan myös turvetuotantoa. Hankealueen ja sähkönsiirtoreittien välittömässä lähiympäristössä ei sijaitse muita erityisiä elinkeinotoimintoja, vaan lähialueet ovat pääosin metsätalouskäytössä.

Vieremällä toimii noin 290 yritystä, Sonkajärvellä noin 290 yritystä ja Kajaanissa noin 2806 yritystä. Vieremän ja Sonkajärven kunnissa toimii eniten maatalous-, metsätalous- ja kalataloustoimialan yrityksiä. Seuraavaksi suurimpia toimialoja ovat rakentaminen, tukku- ja vähittäiskauppa; moottoriajoneuvojen ja moottoripyörien korjaus sekä teollisuus. Kajaanissa puolestaan eniten yrityksiä toimii tukku- ja vähittäiskaupan sekä moottoriajoneuvojen ja moottoripyörien korjauksen toimialoilla. Seuraavaksi eniten yrityksiä on toimialoilla ammatillinen, tieteellinen ja tekninen toiminta, rakentaminen sekä muu palvelutoiminta. (Iisalmen, Sonkajärven ja Vieremän kunnat, Yrityshakemisto; Kajaanin Ammattikorkeakoulu Oy, Kainuun yrityshakemisto, viitattu 11.10.2024)

Vuonna 2022 Sonkajärvellä ja Vieremällä oli yhteensä noin 1282 työpaikkaa, joista alkutuotannossa 17 %, jalostuksessa 24 % ja palvelualalla 57 %. Hankealueella harjoitettavat elinkeinot ovat lähinnä maa- ja metsätaloutta. Kajaanissa oli vuonna 2022 noin 14934 työpaikkaa, joista alkutuotannossa noin 2 %, jalostuksessa noin 20 % ja palvelualalla noin 78 %. (Tilastokeskus, 2024)

Matkailullinen vetovoima alueella koostuu metsistä, vesistöistä, metsästyksestä, retkeilystä, kalastuksesta ja mökkeilystä sekä kulttuuritapahtumista. Matkailuyrityksiksi laskettavista yrityksistä Sonkajärven ja Vieremän kunnissa on yhteensä alle 15 ravintola-, juhla- ja kokouspalveluita tai majoituspalveluita joko hotellina, leirintäalueena, mökkinä tai maatilamajoituksena tarjoavaa yritystä, sekä joitakin elämyspalveluita tarjoavia yritystä (Iisalmen kaupunki, yrityshakemistot 2024). Sonkajärven ja Vieremän alueella ei ole virallisen majoitustilastoinnin alaisia liikkeitä. Kajaanin alueella niitä puolestaan on seitsemän. (Tilastokeskus 2024) Yritysten lisäksi yhdistykset järjestävät alueella kulttuuritapahtumia. Hiidenportin (n. 80 km etäisyys) ja Tiilikkajärven (n. 46 km etäisyys) kansallispuistojen ja Vuokatin matkailukeskuksen sijainti lähiseudulla (n. 52 km) lisää alueen matkailullista vetovoimaa. Itse hankealue tai sen lähiympäristö ei ole matkailun kannalta erityisen merkittävää aluetta. Vuolijoella sijaitsevat sähköasemat, joille Kurvilanmäen hankkeen suunnitellut sähkönsiirtoreitit päätyvät, sijoittuvat vähintään kahden kilometrin päähän Oulujärven rannasta, eivätkä näin ollen vaikuta järvinäkymään.

Hankealueella keskeisenä elinkeinona on metsätalous. Lisäksi alueella on myös turvetuotantoa sekä maataloustoimintaa. Tuulivoima-alue on pääosin rakentamatonta metsätalousaluetta. Tuulivoima-alueen lounaisosassa on yhdystie 16145 (Kaarakkalantie) varrella Talvimäellä peltoalue sekä lounaisosassa Kallioharjulla peltoalue. Peltoalueille ei suunnitella tuulivoimaloita tai niihin liittyviä muita rakenteita. Kurvilanmäen hankealue sijoittuu osittain Pitkäsuon ja Pappilansuon turvetuotantoalueille. Turvetuotantoalueet ovat Neova Oy:n (ent. Vapo Oy). Noin 10,4 hehtaaria Pitkäsuon ja noin 11,3 hehtaaria Pappilansuon turvetuotantoalueesta sijaitsee tuulivoima-alueen rajauksen sisäpuolella. Turvetuotantoalueille ei suunnitella tuulivoimaloita tai niihin liittyviä muita rakenteita. Turvetuotantoalueista on kerrottu tarkemmin kappaleessa 12. Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen varrella on pääasiassa metsätalouskäytössä olevia maita ja suoalueita. Sähkönsiirtoreitit ylittävät paikoin turvetuotantoalueita. Sähkönsiirtovaihtoehdot SVE1A ja SVE1B ylittävät myös pienen peltoalueen.

Asukaskyselyn mukaan metsänhoitoa tai maanviljelyä tuulivoima-alueen läheisyydessä vähintäänkin kausiluontoisesti tai vuosittain kertoi harjoittavansa puolet vastaajista. Sähkönsiirtoreiteillä metsänhoitoa tai maanviljelyä alueella vähintäänkin kausiluontoisesti tai vuosittain kertoi harjoittavansa noin kolmasosa (35 %) vastaajista. Asukaskyselyn tuloksia on avattu tarkemmin kappaleessa 23.

Hankealueella on myös yhdistystoimintaa. Hankealueella toimii useita metsästysseuroja ja niistä on esitetty kartta kappaleessa 23 (Kuva 23.4) ja vaikutuksia on arvioitu kappaleessa 23.3.

Hankealueella ei ole voimassa olevia maa-ainestenottolupia (Suomen ympäristökeskus, Maa-ainestenottoluvat ja kiviainesvarannot, luettu 16.7.2024).

24.2.Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Vaikutusten arvioinnin ovat tehneet FM Emmi Korhonen, KTM Sonja Kuokkanen, restomoni Petra Niskanen ja Ins AMK Nina Rönnberg WSP Finland Oy:stä. Ohjaamisesta on vastannut FM KTM Susanna Harvio WSP Finland Oy:stä.

Elinkeinovaikutusten arvioinnin tavoitteena on tässä yhteydessä tuottaa tietoa tuulivoiman hankealueen tai sen läheisen alueen eri elinkeinotoimijoihin, yrityksiin, matkailutoimintaan sekä alueella vaikuttaviin yhdistyksiin kohdistuvista vaikutuksista. Elinkeinovaikutusten arvioinnin yhteydessä on selvitetty alueen elinkeinorakenteen nykytila, hankkeen lähialueella sijaitsevat elinkeinot sekä arvioitu näihin kohdistuvia vaikutuksia. Arvioinnissa tarkastellaan sekä rakentamisajan että toiminnan aikaisia ja jälkeisiä vaikutuksia elinkeinotoiminnan jokapäiväiseen harjoittamiseen ja kehittämiseen. Matkailun osalta tarkastellaan mahdollisia vaikutuksia myös alueen vetovoimaan. Kokonaisarviointi perustuu asiantuntijoiden kokonaisarvioon elinkeinovaikutusten herkkyydestä ja vaikutusten suuruudesta.

Arvioinnin lähtöaineistona on hyödynnetty myös muita ympäristövaikutustenarvioinnin osissa syntyviä laskennallisia ja laadullisia arvioita muun muassa melu-, välke-, maisema- ja maankäytön vaikutuksista. Arvioinnissa käytetään myös asukaskyselyn tuloksia, yleisötilaisuuksien ja seurantaryhmän kokousten kommentteja sekä otetaan huomioon YVA-ohjelma ja sitä koskevat lausunnot ja mielipiteet. Näiden lisäksi arvioinnissa on hyödynnetty melu-, maisema-, välke- ja maankäytön selvityksiä. Arvioinnissa on hyödynnetty myös kirjallisuuskatsausta. Edellä esitetyn tiedon pohjalta on määritelty myös vaikutuskohteen muutoksen suuruuden kriteerit ja herkkyyden kriteerit. Merkittävyyden arviointi perustuu siihen, miten eri osa-alueet vaikuttavat elinkeinotoiminnan kannalta keskeisiin elementteihin.

Arviointi tapahtuu laadullisesti arvioimalla vaikutusalueen laajuutta, kohteena olevia yrityksiä, vaikutusten ajallista kestoa sekä vaikutuksen suuruutta kokonaisuuden kannalta.

Tuulivoimahankkeen aiheuttamiin koettuihin vaikutuksiin vaikuttaa se, miten yritys, paikallinen asukas tai matkailija aluetta käyttää, tai millaiseksi käyttäjä arvioi alueen arvon. Tuulivoima voi hankaloittaa maankäyttöä ulkoiluun käytettävillä alueilla, ja voi muuttaa matkailijan näkemystä matkailukohteesta maiseman muuttumisen vuoksi. Kun toimintaolot, luonto ja ympäristö muuttuvat, vaikutuksia aiheutuu myös matkailijoihin ja matkailuyrittäjiin. Aineettomien arvojen muuttuminen voi vaikuttaa voimakkaasti henkilötasolla koettuihin vaikutuksiin.

Alla olevassa taulukossa (Taulukko 24.1) on kuvattu käytettyjä herkkyyskriteerejä elinkeinotoimintojen osalta.

Taulukko 24.1 Vaikutuskohteen herkkyyden kriteerit (mukaillen Ikäheimo, 2015).

Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Alueella ei sijaitse merkittävästi elinkeinotoimintaa tai elinkeinotoiminnan arvo on hyvin paikallista. Vaikutukset työllisyyteen ja aluetalouteen ovat vähäiset.	Alueella on kohtalaisesti elinkeinotoimintaa tai elinkeinotoiminnan arvo on paikallista. Vaikutukset työllisyyteen ja aluetalouteen ovat kohtalaisia.	Alueella on paljon elinkeinotoimintaa tai elinkeinotoiminnan arvo on alueellista. Vaikutukset työllisyyteen ja aluetalouteen ovat suuret.	Alueella on hyvin paljon elinkeinotoimintaa tai elinkeinotoiminnan arvo on kansallista. Vaikutukset työllisyyteen ja aluetalouteen ovat erittäin suuret.

Hankealueella ja sen välittömässä läheisyydessä sijaitsee vähän elinkeinotoimintaa, mutta alueen luontoarvot vaikuttavat laajemmalla säteellä etenkin matkailuun ja majoitusliikkeisiin. Hankealueen herkkyys arvioidaan kohtalaiseksi.

Muutoksen suuruutta arvioidaan seuraavan taulukon mukaisesti (Taulukko 24.2).

Taulukko 24.2. Vaikutuskohteen muutoksen suuruuden kriteerit (mukaillen Ikäheimo, 2015).

Muutoksen suuruus	
Erittäin suuri ++++	Selvästi havaittava myönteinen ja pitkäaikainen muutos, jolla on laaja ja merkittävä vaikutus alueen elinkeinotoimintaan (yrityksiin tai niiden asiakkaisiin), työllisyyteen ja aluetalouteen.
Suuri +++	Selvästi havaittava myönteinen ja pitkäaikainen muutos, joka vaikuttaa alueellisesti alueen elinkeinotoimintaan (yrityksiin tai niiden asiakkaisiin), työllisyyteen ja aluetalouteen.
Kohtalainen ++	Selvästi havaittava myönteinen muutos, joka vaikuttaa paikallisesti alueen elinkeinotoimintaan (yrityksiin tai niiden asiakkaisiin), työllisyyteen ja aluetalouteen.
Pieni +	Vähäinen myönteinen muutos on havaittavissa, mutta se ei aiheuta juurikaan muutosta alueen elinkeinotoimintaan (yrityksiin tai niiden asiakkaisiin), työllisyyteen tai aluetalouteen.
Ei vaikutusta	Muutos ei ole käytännössä havaittavissa, eikä se aiheuta haittaa tai hyötyä alueen elinkeinotoimintaan, työllisyyteen tai aluetalouteen.
Pieni -	Vähäinen kielteinen muutos on havaittavissa, mutta se ei aiheuta juurikaan muutosta alueen elinkeinotoimintaan (yrityksiin tai niiden asiakkaisiin), työllisyyteen tai aluetalouteen.
Kohtalainen - -	Havaittava kielteinen muutos, joka vaikuttaa paikallisesti alueen elinkeinotoimintaan (yrityksiin tai niiden asiakkaisiin), työllisyyteen tai aluetalouteen.
Suuri - - -	Selvästi havaittava kielteinen ja pitkäaikainen muutos, joka vaikuttaa alueellisesti alueen elinkeinotoimintaan (yrityksiin tai niiden asiakkaisiin), työllisyyteen tai aluetalouteen.
Erittäin suuri - - - -	Kielteinen ja pitkäaikainen muutos, jonka seurauksena elinkeinotoiminta ei ole mahdollista sen toimintaedellytyksiin kohdistuvien vaikutusten vuoksi. Työllistyminen estyy ja vaikutukset aluetalouteen ovat erittäin suuret kielteiset.

Muutoksen suuruutta käsitellään tarkemmin luvussa 24.4.

24.3. Vaikutukset elinkeinoihin

24.3.1. Vaikutusten muodostuminen

Osana ihmisiin ja maankäyttöön kohdistuvien vaikutusten arviointia arvioidaan myös elinkeinotoimintaan kohdistuvat vaikutukset, erityisesti tuulivoimapuiston sekä sähkönsiirron rakentamisen työllisyysvaikutukset, vaikutukset matkailuun maiseman muuttumisen kautta sekä vaikutukset maa- ja metsätalouden harjoittamiseen. Tuulivoimapuiston toteuttaminen vaikuttaa aluetalouteen suoraan työllistävänä, mutta myös kerrannaisvaikutusten kautta lisäten useiden eri tuotteiden ja palveluiden kysyntää. Aluetaloudelliset vaikutukset leviävät laajalle, yli kuntarajojen.

Tuulivoimapuiston työllisyyteen kohdistuvat vaikutukset kattavat sekä rakentamisvaiheen, että tuulivoimalan toimintavaiheen ja voivat olla suoria tai välillisiä. Rakentamisvaihe työllistää muun muassa metsänraivaukseen, maanrakennukseen sekä työmaalle monin eri tehtäviin. Toimintavaiheessa tuulivoimapuisto tarjoaa huolto- ja kunnossapitotyötä.

Matkailuun kohdistuu vaikutuksia tuulivoimalan rakentamisaikana lisääntyvänä majoitustarpeena sekä pidempiaikaisia vaikutuksia maiseman muuttumisen kautta. Maisemavaikutusten laajuus määrittää matkailuvaikutusten alueen. Tuulivoimahankkeen vaikutukset maa- ja metsätalouteen ovat paikallisia ja kohdistuvat hankealueeseen ja sen läheisyyteen. Vaikutukset liittyvät muuttuvaan maankäyttöön ja alueen tieverkostoon.

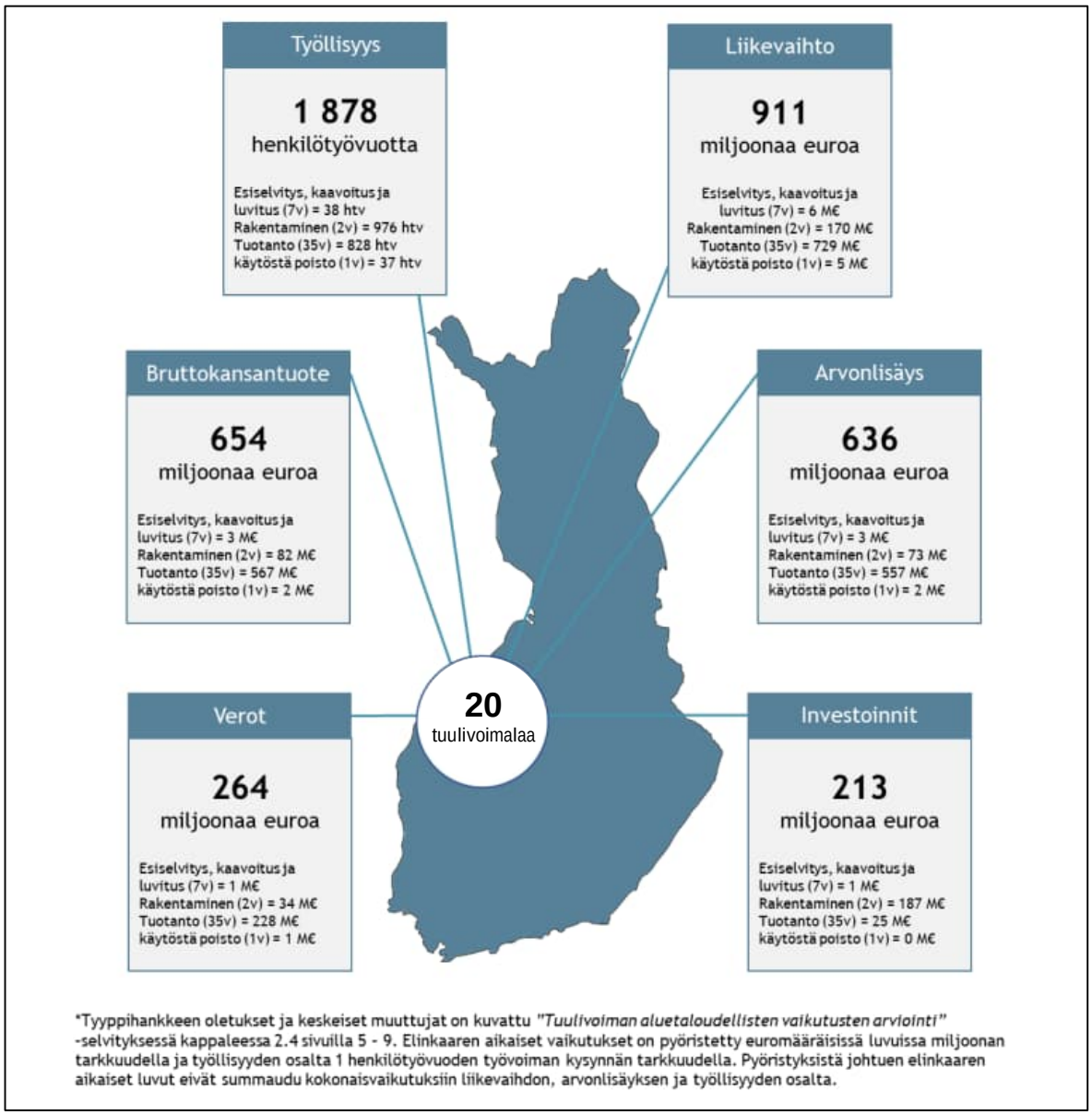
24.3.2. Tuulivoima-alue

Tuulivoimalan aluetaloudellisia vaikutuksia on selvitetty mm. Kainuussa (Kainuun liitto 2022: Kainuun maakuntakaavan tarkistamisen aluetalousvaikutusten arviointi) ja Pohjanmaalla (Savikko Heikki ja Joonas Hokkanen 2023: Tuulivoiman aluetaloudellisten vaikutusten arviointi). Selvityksissä on mallinnettu tuulivoimalan elinkaari suunnittelusta purkamiseen ja arvioitu erikseen suorat vaikutukset, tuotannon kerrannaisvaikutukset sekä kulutuksen kerrannaisvaikutukset.

Savikon Ja Hokkasen Ilmattarelle tekemässä selvityksessä on mallinnettu 20 voimalan esimerkkituulivoimapuiston aluetaloudelliset vaikutukset valtakunnallisesti, alueellisesti ja paikallisesti. Mallinnuksessa on huomioitu kaikki tuulivoimapuiston aikaansaamat kerrannaisvaikutukset. Tuulivoimapuiston tyyppiesimerkin aluetaloudelliset vaikutukset on esitetty kuvassa 24.1.

Kurvilanmäen tuulivoimahankkeessa aluetaloudellisia vaikutuksia on tarkasteltu arvioimalla hankkeen elinkaaren aikaisia vaikutuksia sekä alueen, että valtakunnan henkilötyövuosien kasvuun. Tuulivoimapuiston rakentaminen vaikuttaa työllisyyteen suoraan henkilötyövuosina, mutta kerrannaisvaikutukset tarvittavien tuotteiden, palvelujen ja raaka-aineiden kautta lisäävät työllisyyttä moninkertaisesti. Työllisyyden kasvun ja yritystoiminnan lisääntymisen kautta tuulivoimapuisto lisää kuntien kunnallis-, kiinteistö- ja yhteisöverotuloja.

Savikon ja Hokkasen mallinnuksen mukaan yhden voimalan kerrannaisvaikutus työllisyyteen olisi keskimäärin 94 henkilötyövuotta valtakunnallisesti ja noin 35 henkilötyövuotta alueellisesti. Mallinnus on tehty pohjanmaalle, mutta sen avulla voi karkeasti arvioida Kurvilanmäen tuulivoimapuiston työllisyysvaikutusten suuruusluokan. Arviot ovat ainoastaan suuntaa antavia.



Kuva 24.1 Tyyppiesimerkki 20 tuulivoimalan hankkeen aluetaloudellisista vaikutuksista (Savikko ja Hokkanen, 2023)

Tyyppiesimerkin ja selvitysten perusteella Kurvilanmäen tuulivoimahankkeen elinkaaren aikaiset työllisyyden kerrannaisvaikutukset olisivat karkeasti arvioituna VE1 osalta 2160 henkilötyövuotta suomessa, josta 805 henkilötyövuotta alueellisesti. Vaihtoehdon VE2 elinkaaren aikaiset työllisyyden kerrannaisvaikutukset olisivat noin 1596 henkilötyövuotta suomessa, josta 595 henkilötyövuotta alueellisesti. Vaikutusten kohdentuminen lähialueelle ja maakuntiin riippuu paikallisten yritysten mahdollisuudesta tarjota palveluitaan ja osaamistaan hankkeen eri vaiheissa. Arviot työllisyyden kerrannaisvaikutuksista on esitetty taulukossa 24.3.

Taulukko 24.3 Kurvilanmäen tuulivoimahankkeen arvioidut työllisyysvaikutukset hankkeen koko elinkaaren ajalta alueellisesti sekä valtakunnallisesti Savikko & Hokkasen esimerkkivoimalan mukaan

Arvio kerrannaisvaikutuksista työllisyyteen (htv)	**VE1: 23 voimalaa**		**VE2: 17 voimalaa**	
	alueella	**suomessa**	**alueella**	**suomessa**
Esiselvitys, suunnittelu ja lupaprosessi (noin 8 vuotta)	16	44	12	32
Rakentamisvaihe (noin 2 vuotta)	418	1122	309	830
Tuotantovaihe (noin 35 vuotta)	355	952	262	704
Purkaminen (noin 1 vuosi)	16	43	12	31
Kerrannaisvaikutus yhteensä, henkilötyövuotta	**805**	**2160**	**595**	**1596**

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Hanke vaikuttaa aluetalouteen positiivisesti. Se lisää työllisyyden kasvun ja yritystoiminnan lisääntymisen kautta yhteisöverojen lisäksi kuntien verotuloja (kiinteistö-, kunnallisverotulot). Maanomistajille maksetaan vuokratuloa alueen hyödyntämisestä tuulivoimatoimintaan. Lisäksi tuulivoimahankkeella on positiivisia vaikutuksia myös alueella toimiviin, esimerkiksi palvelualan, ylläpidon ja suunnittelu- ja rakennusalan yrityksiin. Positiivisia välillisiä vaikutuksia aiheutuu myös muille elinkeinoille, kuten kuljetuselinkeinolle. Toiminta-aikana tuulivoimapuisto tarjoaa töitä suoraan voimaloiden, tiestön ja voimajohdon huolto- ja kunnossapitotoimissa sekä välillisesti mm. majoitus-, ravitsemus- ja kuljetuspalveluissa sekä vähittäiskaupassa.

Tuulivoimapuiston maankäyttöä rajoittavat suorat vaikutukset ovat paikallisia ja kohdistuvat rakennuspaikkoihin ja niiden välittömään läheisyyteen. Esimerkiksi maa- ja metsätaloutta voidaan harjoittaa tuulivoimapuiston sisälläkin. Vaikutukset elinkeinotoimintaan ovat metsätalouden osalta paikallisia, ja kohdistuvat hankealueelle tai sen välittömään läheisyyteen. Aluetaloudelliset vaikutukset ulottuvat laajemmalle alueelle lähiseudulla.

Tuulivoimalalla voidaan katsoa olevan aluetalouteen myönteisiä työllisyysvaikutuksia. Työllisyysvaikutukset muodostuvat tuulivoimahankkeiden suunnittelusta, rakentamisesta, käytöstä ja kunnossapidosta, sekä tuulivoimaloissa käytettävien osien ja materiaalien teollisesta valmistamisesta. Merkittävimmät työllisyysvaikutukset aiheutuvat rakennusvaiheessa, jolloin tuulivoimahankkeen työt voivat työllistää paikallisia yrityksiä ja yksityisiä henkilöitä suoraan esimerkiksi puunkorjuu-,

maanrakennus- tai perustamistöissä. Lisäksi välillisesti työpaikkoja voi syntyä työmaalla työskentelevien tarvitsemissa majoitus-, ravitsemus- ja kuljetuspalveluissa ja vähittäiskaupassa.

Maa- ja metsätalous

Tuulivoimaloiden rakentaminen vaikuttaa suoraan maankäyttöön muuttamalla osan metsätalousalueesta energiatuotantoalueeksi. Maankäytön muutokset konkretisoituvat maanpinta-alan menetyksinä, mutta maanomistajille maksettava vuokra kompensoi metsätaloudesta poistuvaa maa-alaa ja siitä aiheutuvia tulonmenetyksiä. Peltoalueille ei suunnitella tuulivoimaloita tai niihin liittyviä muita rakenteita. Valtaosalla tuulipuiston alueesta toiminta voi jatkua entisellään, jolloin vaikutukset maa- ja metsätalouteen eivät ole merkittäviä ja ovat ainoastaan paikallisia. Osa raivatusta alueesta palautuu metsätalouskäyttöön rakentamisen jälkeen. Tuulipuisto voi toteutuessaan vaikuttaa myös myönteisesti maa- ja metsätalouteen muun muassa uusien tieyhteyksien ja/tai teiden kunnossapidon parantuessa.

Asukaskyselyn tulosten perusteella maa- tai metsätalouden sekä muun elinkeinon harjoittamisen osalta vajaa puolet (44–41 %) vastaajista koki rakentamisen aikaiset vaikutukset kielteisiksi.

Vaikutukset ovat elinkeinojen osalta merkittävimmät metsätalouteen tuulivoima-alueen ollen suurimmaksi osaksi metsätalousmaata. Vaihtoehdon VE1 osalta vaikutukset maa- ja metsätalouteen ovat hieman suuremmat kuin vaihtoehdossa VE2 voimaloiden määrän ollessa hieman suurempi ja vaikuttaen suurempaan maapinta-alaan.

Turvetuotanto

Vaikutukset turvetuotantoon ovat vähäiset, koska turvetuotantoalueille ei suunnitella tuulivoimaloita tai niihin liittyviä muita rakenteita. Turvetuotantoalueiden toiminta voi jatkua entisellään ympäristölupien voimassa oloajan puitteissa. Teiden rakentamisesta sekä tuulivoimalan rakentaminen ja siihen liittyvät erikoiskuljetukset voivat aiheuttaa lyhytkestoisia ja paikallisia liikenteen sujuvuushaittoja alueen tieverkolle, ja näin ollen vähäisiä vaikutuksia on myös turvetuotannolle.

Kappaleessa 12.3 on kuvattu tarkemmin maankäytön muutoksia ja rakentamisen aikaisia vaikutuksia maanviljelyyn ja turvetuotantoon.

Matkailu

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikana vapaata liikkumista joudutaan rajoittamaan tuulipuiston alueella kulloinkin rakennettavana olevalla alueella sekä rakennus- ja huoltotiestöllä turvallisuussyistä. Rakentaminen rajoittaa lyhytaikaisesti myös näiden alueiden käyttöä virkistykseen, metsästykseen ja myös luontomatkailuun. Rajoitus kohdistuu pienelle alueelle ja se poistuu heti rakentamisen päätyttyä. Tuulivoima-alueen rakentamisella ei ole merkittävää merkitystä matkailun operatiivisen toiminnan kannalta. Rakentamisen aikana vaikutus on vähäisesti myönteinen matkailuun liitännäisten palvelujen, majoitus- ja ravintolapalveluiden kysynnän vuoksi. Kielteinen vaikutus liittyy pääasiallisesti toimintaympäristön maisemalliseen muutokseen. Maisemavaikutuksia on arvioitu YVA-selostuksessa kappaleessa 9. Rakentamisaikana voimajohdon läheisyydessä kulkevan moottorikelkkareitin käyttöä voidaan joutua turvallisuussyistä rajoittamaan. Vaikutukset ovat paikallisia ja väliaikaisia.

Muut elinkeinot

Paikkakuntien palveluelinkeinoihin aiheutuu myönteinen muutos rakentamisen aikaisten palveluiden käytön lisääntyessä etenkin majoitus- ja ravitsemus-, sekä kaupan alan yrityksille. Rakentamisen

aikana voi kohdistua merkittävästi myönteisiä vaikutuksia myös rakentamisen alihankintapalveluihin. Mitä enemmän lähialueella on tarjota näitä palveluita rakentamisen aikana, sitä enemmän hanke hyödyttää paikallista elinkeinotoimintaa.

Elinkeinojen näkökulmasta vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä rakentamisen aikaisissa vaikutuksissa ei ole olennaista eroa.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Maa- ja metsätalous

Osa metsätalousalueesta muuttuu tuulivoimapuiston toiminnan aikana energiatuotannon alueiksi ja osin myös uusiksi teiksi. Vaikutukset ovat pitkäaikaisia, mutta vain hyvin paikallisia ja kohdistuvat pienille alueille. Tuulivoimapuiston toiminnan aikana myönteisiä vaikutuksia on muun muassa uusien tieyhteyksien ja/tai teiden kunnossapidon parantuminen, mikä voi edistää maa- ja metsätalouden toiminnan edellytyksiä. Vaikutukset metsätalouselinkeinon näkökulmasta koskevat ainoastaan alueita, joissa maankäytön muutokset ovat pysyviä. Nämä alueet jäävät tuulivoima- alueen toiminnan ajaksi metsätalouskäytön ulkopuolelle. Muilla alueilla vaikutukset saattavat olla jopa positiiviset parantuneen tiestön ansiosta, joka mahdollistaa korjuun ja puutavaran kuljetukset entistä tehokkaammin. Kokonaisuutena vaikutukset alueen metsätalouselinkeinoon jäävät kuitenkin vähäisiksi.

Asukaskyselyn perusteella metsänhoitoa tai maanviljelyä lähialueella vähintäänkin kausiluontoisesti tai vuosittain kertoi harjoittavansa 35 % vastaajista. Maa- tai metsätalouden sekä muun elinkeinon harjoittamisen osalta vajaa puolet (47–46 %) vastaajista koki toimintavaiheen vaikutukset kielteisiksi.

Kurvilanmäen tuulivoimahankkeen elinkeinoille myönteisinä vaikutuksina asukaskyselyssä mainittiin mm. energia (saatavuus), Vieremän kunnalle työtä ja lisätuloja, hyvä maine tuulivoiman myönteisestä kunnasta, saasteeton ja kotimainen tuulienergia, työllistäminen paikkakunnalla, hetkellinen työ paikallisille urakoitsijoille, tuloja maanomistajille ja kunnalle, kiinteistöverotulot, tiepohjien ja teiden kunnostus, metsäteiden kunto, tiestön kunnossapito sekä verotulot kunnalle.

Vaihtoehdon VE1 osalta vaikutukset maa- ja metsätalouteen ovat hieman suuremmat kuin vaihtoehdossa VE2 voimaloiden määrän ollessa hieman suurempi ja vaikuttaen laajempaan maapinta-alaan.

Kappaleessa 0 on kuvattu tuulivoimapuiston toiminnan aikaisia vaikutuksia maa- ja metsätalouteen.

Turvetuotanto

Vaikutukset turvetuotantoon ovat vähäiset, koska turvetuotantoalueille ei suunnitella tuulivoimaloita tai niihin liittyviä muita rakenteita. Turvetuotantoalueiden toiminta voi jatkua entisellään ympäristölupien voimassa oloajan puitteissa.

Matkailu

Yleisellä tasolla tuulivoimapuistoja on mahdollista myös hyödyntää matkailussa. Kunnossa olevan tieinfrastruktuurin myötä alueilla voidaan jatkossa järjestää esimerkiksi erilaisia elämys-, luonto-, marjastus-, kuvaus- ja liikuntaretkiä. Tuulivoima-alueilla voi olla myös matkailuun liittyviä positiivisia imagovaikutuksia, jotka voivat syntyä esimerkiksi energiatuotantomuotoon liittyvien mielikuvavaikutusten kautta. Tuulivoimaa voi myös hyödyntää esimerkiksi alueen ympäristöystävällisyyden markkinoinnissa ja sillä voidaan osaltaan edesauttaa myös matkailuelinkeinoa.

Maiseman muuttuessa hankealueen erämainen luonne muuttuu teollisemmaksi. Muiden metsätalousalueiden tavoin tuulivoima-aluetta käytetään ulkoiluun, marjastukseen, sienestykseen ja luonnon tarkkailuun sekä metsästykseen. Nämä käyttömuodot voivat jatkua toiminnan aikana, jolloin matkailulliset edellytykset luontomatkailun osalta säilyvät jatkossakin. Tuulivoimaloiden valojen ja visuaalisten vaikutusten takia niiden vaikutukset koetaan maaseutumaisella alueella yleensä kielteisimmiksi, kuin esimerkiksi biokaasulaitosten tai aurinkovoimaloiden, jotka kätkeytyvät ympäristöön paremmin.

Suomen matkailun vetovoima perustuu luontoon, ja ainutlaatuisia Suomi-elementtejä bränditutkimuksessa ovat joulun lisäksi järvet ja metsät (VisitFinland 2019). Matkailun kokemus asiakkaalle muodostuu luonnon ja paikallisen kulttuuriperinnön yhdistymisestä. Tuulivoiman vaikutuksella maisemaan ja maiseman muuttumisella voi olla vaikutuksia matkailulliseen vetovoimaan yksittäisissä majoituskohteissa tai palveluissa. USA:ssa tehdyn tutkimuksen mukaan (Andrew Carr-Harris & Corey Lang 2019) matkailijoiden mielenkiinto lisääntyi paikkakuntaa kohtaan merialueen tuulivoimapuiston rakentamisen jälkeen, ainakin lyhytaikaisesti, ja majoituspalveluiden kysyntä kasvoi vilkkaimpaan matkailuaikaan. Pitkäaikaisvaikutuksia kysyntään ei ole tiedossa. Tuulivoimapuiston koolla on korrelaatio sen aiheuttamiin kokemuksiin ihmisille, ja voidaan olettaa, että isommat hankkeet aiheuttavat enemmän mielipahaa, kuin pienemmät.

Australialainen tutkimus osoittaa, että maailmalla on lisääntyvä kysyntä maaseudun matkailutuotteille, jotka sisällyttävät tuulivoimainfrastruktuurin matkailutuotteisiinsa koulutus-, seikkailu- ja ekoturismissa (Shannon, B. 2021). Vaikka näyttöä kielteisistä vaikutuksista matkailulle ei olekaan tutkimuksissa havaittu, on sidosryhmien huolet melusta, turbiinin näkyvyydestä ja sijoittelusta otettava vakavasti. Jotta tuulivoimaloita voidaan hyödyntää matkailussa, tarvitaan tuulivoimaan tutustumisen mahdollistavia palveluita tai rakenteita, kuten kävelyreittejä, katselulavoja ja opastuskeskuksia. Positiivisia vaikutuksia paikkakunnalle voi siis tulla koulutuksellisen näkökulman esilletuonnin (kerrotaan uusiutuvasta energiasta ja sen hyödyistä), ja paikkakunnan vihreän imagon (kestävä kehitys) parantamisen kautta.

Tuulivoimahankkeen vaikutuksia matkailuun on vaikea arvioida, sillä matkailijoiden kokemukset ovat yksilöllisiä. Yrityksille, jotka mukauttavat palvelutarjontaansa tuulivoimahankkeen avulla, voi olla positiivisia vaikutuksia lisääntyvistä mahdollisuuksista tarjota ohjelmia, jotka liittyvät uusiutuvaan energiaan. Positiiviset ja mahdolliset asenteisiin liittyvät negatiiviset vaikutukset kumoavat toisensa, eikä tuulivoimahankkeesta katsota aiheutuvan vaikutuksia matkailun elinkeinotoimintaan.

Muut elinkeinot

Toiminnan aikana kohdistuu myönteisiä vaikutuksia alueen muihin elinkeinoihin palveluiden kysyntänä. Palveluiden kysyntää tuovat tuulivoimaloiden huolto ja ylläpito sekä uusien tieyhteyksien kunnossapito, ja näihin liittyvät kohdekäynnit. Kysyntä voi näkyä välillisesti esimerkiksi ravintola- ja majoituspalveluiden käyttönä sekä alueen tarjonnasta riippuen alihankintapalveluiden tarpeena huolto- ja kunnossapitopalveluiden osalta. Mitä enemmän lähialueella on tarjota näitä palveluita, sitä enemmän hanke hyödyttää paikallista elinkeinotoimintaa. Vaihtoehdon VE1 osalta vaikutukset muihin elinkeinoihin ovat hieman suuremmat kuin vaihtoehdossa VE2 voimaloiden määrän ollessa hieman suurempi. Muiden elinkeinojen osalta vaikutukset ovat myös pääosin pitkäkestoisia ja paikallisia myönteisiä vaikutuksia.

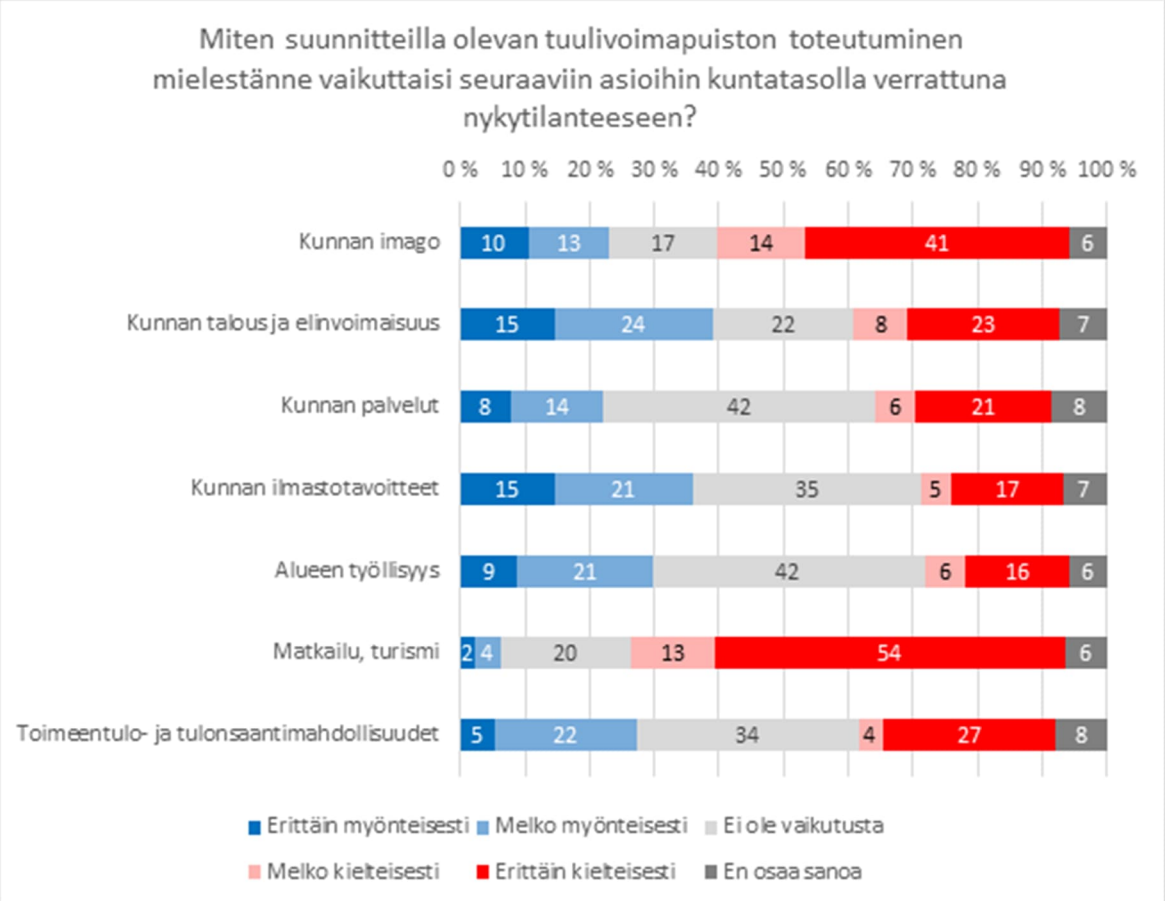
Hanke myös lisää uusiutuvan vihreän energian saatavuutta alueella, mikä voi edistää teollisuustoimintojen kehittymistä Sonkajärvellä ja Vieremällä. Hankkeella arvioidaan olevan myönteistä

vaikutusta työllisyyteen. Hankkeen tuomilla verotulojen ja mahdollisilla työllisyysvaikutusten ansiosta kunnalla on myös paremmat edellytykset elinkeinotoiminnan kehittämiseen ja toimintaedellytysten luontiin.

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

Malminetsinnälle tuulivoima-alueella ei ole rajoituksia, lukuun ottamatta rakennettuja alueita.

Asukaskyselyn tuloksissa näkemykset tuulivoimahankkeen vaikutuksista kuntatasolla olivat enemmistön mukaan myönteiset. Asukaskyselyn vastaajista noin 39 prosentin mielestä hanke vaikuttaisi joko erittäin myönteisesti tai melko myönteisesti kunnan talouteen ja elinvoimaisuuteen. Samaan aikaan 31 prosenttia näki vaikutuksen kunnan talouteen kielteiseksi ja 22 prosentin mielestä vaikutusta talouteen ja elinvoimaisuuteen ei ole. Kielteisimmät vaikutukset hankkeella nähtiin kuntatasolla olevan matkailuun ja kunnan imagoon.



Kuva 24.2 Tuulivoimapuiston vaikutukset kuntatasolla (n= 190–193).

Elinkeinojen näkökulmasta vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä toiminnan aikaisissa vaikutuksissa ei ole merkittävää eroa.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Elinkaarensa lopuksi tuulivoimalat puretaan. Tuulivoima-alueen purkamisen jälkeen alue vapautuu muuhun maankäyttöön. Hankkeella ei ole toiminnan lopettamisen jälkeen merkittäviä vaikutuksia matkailuun tai maa- ja metsätalouteen, mikäli kaikki rakenteet poistetaan. Uudet tieyhteydet ja/tai kunnossapidoltaan parantuneet tieyhteydet voivat edelleen vaikuttaa myönteisesti luontomatkailun sekä maa- ja metsätalouden toimintaedellytyksiin. Voimala-alueen purku työllistää mahdollisesti paikallisia alueen maisemoinnin yhteydessä.

24.3.3. Sähkönsiirtoreitit

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Maa- ja metsätalous

Voimajohdon rakentamisaikana liikkumista kulloinkin rakennettavana olevalla osuudella joudutaan rajoittamaan. Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen varrella on pääasiassa metsätalouskäytössä olevia maita ja suoalueita. Sähkönsiirtoreitit ylittävät paikoin turvetuotantoalueita. Sähkönsiirtoreitit SVE1A ja SVE1B ylittävät pienen peltoalueen.

Sähkönsiirtoreitillä peltoalue säilyy maatalouskäytössä, mutta rakentamisen aikana osa pellosta voi olla pois käytöstä pylväiden rakentamisen ja johtojen asentamisen aikana. Sähkönsiirtoreitteihin ei liity tiestön muutoksia.

Vaihtoehdon SVE1 sähkönsiirtoreittien (SVE1A ja SVE1B) varrella on metsämaan lisäksi peltoalue Volonperässä Päivärinteen alueella. Sähkönsiirtoreitillä peltoalue säilyy maatalouskäytössä. Rakentamisen aikana työkoneet saattavat vaurioittaa teitä, puustoa ja viljelyksiä. Peltoalueilla työkoneet voivat aiheuttaa maan tiivistymistä ja salaojien vaurioitumista. Voimajohtojen rakentamisen aikana työmaa-alueella liikkumista voidaan joutua rajoittamaan. Viljeltäviin peltoalueisiin kohdistuu vähäisiä kielteisiä vaikutuksia sähkönsiirtovaihtoehdoissa SVE1A ja SVE1B. Vaikutusten muutoksen suuruuden arvioidaan sähkönsiirtovaihtoehdoissa SVE1A ja SVE1B olevan vähäinen kielteinen. SVE2A ja SVE2B vaikutuksia maatalouteen ei arvioida syntyvän, koska voimajohtoa ei ole suunniteltu peltoalueiden yli. Vaikutus on lyhytaikainen ja paikallinen.

Turvetuotanto

Turvetuotannolle aiheutuva haitta on vähäinen tai kohtalainen riippuen esimerkiksi voimajohdon pylväiden sijainnista. Voimajohdon pylväät pyritään sijoittamaan turvetuotantoalueen ulkopuolelle, jotta turvetuotantoalueen yhtenäinen pinta-ala ei pirstoutuisi. Olemassa olevan voimajohdon pylväät on sijoitettu turvetuotantoalueen ulkopuolelle. Rakentamisen aikainen vaikutus on lyhytaikainen ja paikallinen. Lisää turvetuotantoon kohdistuvista vaikutuksista on kappaleessa 12.

Matkailu

Sähkönsiirtoreittien rakentamisella ei ole merkittävää vaikutusta matkailun operatiiviseen toimintaan.

Rakentamisen aikana vaikutusta voi olla muihin elinkeinoihin kuten matkailuun liitännäisten palvelujen, majoitus- ja ravintolapalveluiden sekä rakentamiseen liittyvien palveluiden kysyntään. Vaikutus on lyhytaikainen ja alueellinen.

Sähkönsiirron reittivaihtoehdot sijoittuvat nykyisen voimalinjan yhteyteen, johon on rakenteilla myös järvilinjan voimalinja. Vaihtoehdot SVE1A ja SVE2A kulkevat koko matkalta olemassa olevan johtoaukean vierellä. SVE1B ja SVE2B kulkevat suurimmaksi osaksi samaa linjaa, mutta eriäisivät rakenteilla olevan järvilinjan kanssa jo olemassa olevasta johtoaukeasta.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Maa- ja metsätalous

Sähkönsiirtoreitillä peltoalue säilyy maatalouskäytössä, ja ainoastaan hyvin pieni osa pellosta jää pois käytöstä pylväsrakenteiden kohdalla. Pylväsrakenteiden estevaikutukset ovat mahdollisia. Peltoa esiintyy vain vaihtoehdoissa SVE1A ja SVE1B. Voimajohdon toiminta-aikana suurimmat vaikutukset luonnonvaroihin kohdistuvat maankäytön muutoksiin ja luonnonvarojen käytön estymiseen. Voimajohdon merkittävät vaikutukset maankäyttöön rajoittuvat kuitenkin kapealle alueelle. Yksittäisiin tiloihin voi kohdistua suurtakin haittaa maan menetyksenä ja maa- ja metsätilojen pirstoutumisena. Jos sähkönsiirtoreitti sijoittuu samansuuntaisesti pitkien ja kapeiden metsä- tai maanviljelyspalstojen kanssa, voimajohdon tilantarve saattaa viedä suuren osan palstasta. Erityisesti metsätalouden kannalta palstan loppuosa voi täten jäädä järkevän metsätalouden kannalta liian kapeaksi kaistaleeksi. Vain sähkösiirtolinjojen pohjoispäässä Härkösuolla, lähellä Vuolijoen sähköasemaa, on muutama tällainen pitkänmallinen metsätila.

Valitun sähkönsiirtoreitin johtoalueella sekä reunavyöhykkeellä puustoa raivataan myös toiminnan aikana. Reunavyöhykkeellä tuulenkaadot voivat lisääntyä. Sähkönsiirtoreittien B vaihtoehdot ovat noin 800 m pidemmät kuin A vaihtoehdot, joten SVE1B ja SVE2B metsäpinta-alaa poistuu noin 3,6 hehtaaria enemmän kuin vaihtoehdoissa SVE1A ja SVE2A. Metsätalouskäytön kannalta merkittävää eroa vaihtoehdoilla ei kuitenkaan ole keskenään. Vaikutusten arvioidaan olevan kaikissa sähkönsiirtovaihtoehdoissa vähäisiä.

Voimajohdon pylväiden perustukset vievät vain vähän pinta-alaa, eikä niillä arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia peltoalueiden maankäyttöön ja tuotantoon. Viljelyä ja esimerkiksi laiduntamista johtoalueella voidaan jatkaa normaalisti rakentamisen jälkeen, ja raivaustarve koskee ainoastaan puustoa. Koska pylväät eivät tarvitse suurta pinta-alaa, maa-, metsätalous- ja turvetuotannon käytöstä poistuva pinta-ala on vähäinen.

Vaikutuksen suuruus kuitenkin riippuu metsätilan tai pellon koosta, esimerkiksi pienelle peltolohkolle vaikutukset ovat merkittävämmät kuin suurelle. SVE1A ja SVE1B ylittämä Päivärinteen peltoalue on vain noin 8 hehtaaria. Päivärinteen tilalla on useita peltoja. Vaikutuksia pellon viljelyyn tai turvetuotantoon muodostuu ainoastaan, jos pylväs on sijoitettava pellolle, mutta tätä pyritään välttämään. Viljeltäviin peltoalueisiin kohdistuu vähäisiä kielteisiä vaikutuksia vain vaihtoehdoissa SVE1A ja SVE1B, jolloin rakentaminen vaikuttaa enemmän maatalouden maankäyttöön. Sähkönsiirtoreitillä peltoalue säilyy maatalouskäytössä, ja ainoastaan hyvin pieni osa pellosta jää pois käytöstä pylväsrakenteiden kohdalla.

Voimalinjan välittömässä läheisyydestä maa-ainestenotosta on hyvä sopia erikseen. Johtoalueella maa-ainestenotto vaatii erillisen luvan johdon omistajalta. Suunnitellut sähkönsiirtoreitit eivät sijoitu olemassa olevien maa-ainestenottopaikkojen läheisyyteen.

Hankealueen metsätalousalueisiin kohdistuu vähäisiä kielteisiä vaikutuksia kaikissa sähkönsiirtovaihtoehdoissa.

Sähkönsiirtoreiteissä hyödynnetään valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden mukaisesti olemassa olevaa johtoaluetta, jolloin muutoksen suuruus jää vähäisemmäksi kuin sellaisessa tilanteessa, jossa voimajohdot olisivat pelkästään uudessa johtokäytävässä. Sähkönsiirtoreittien vaikutukset ovat pitkäkestoisia, mutta kohdistuvat vain pieneen osaan aluetta, johtoalueelle.

Asukaskyselyn tulosten perusteella maa- tai metsätalouden sekä muun elinkeinon harjoittamisen osalta vajaa puolet (40–43 %) vastaajista koki suunniteltujen sähkönsiirtoreittien vaikutukset kielteisiksi. Paikalliset asukkaat nostivat esiin, että alueella harjoitettava maatalous ja metsätalous ovat paikalliselle taloudelle tärkeitä. Metsänhoitoa tai maanviljelyä sähkönsiirtoreittien lähialueella vähintäänkin kausiluontoisesti tai vuosittain kertoi harjoittavansa 35 % vastaajista.

Turvetuotanto

Hankealueen turvetuotantoalueisiin kohdistuu vähäisiä kielteisiä vaikutuksia kaikissa sähkönsiirtovaihtoehdoissa. Suunnitellut sähkönsiirtoreittivaihtoehdot ylittävät Pappilansuon turvetuotantoalueen, ja SVE1A ja SVE1B ylittävät lisäksi osittain Pitkäsuon turvetuotantoalueen. Myös olemassa oleva voimajohto, Fingrid Oyj:n 400 kV Vuolijoki-Alapitkä ja rakenteilla oleva Järvilinjan vahvistus, ylittää Pappilansuon. Turvetuotanto on usein yhteensovitettavissa voimajohdon kanssa. Turvetuotannolle aiheutuva haitta on vähäinen tai kohtalainen riippuen esimerkiksi voimajohdon pylväiden sijainnista. Voimajohdon pylväät pyritään sijoittamaan turvetuotantoalueen ulkopuolelle, jotta turvetuotantoalueen yhtenäinen pinta-ala ei pirstoutuisi. Olemassa olevan voimajohdon pylväät on sijoitettu turvetuotantoalueen ulkopuolelle.

Lisäksi tämän hetken tiedon mukaan Pappilansuon turvetuotanto ja jälkihoitotoimenpiteet on tarkoitus saattaa loppuun vuoteen 2028 mennessä ja Pitkäsuon turvetuotantoalueiden tuotanto on tarkoitus lopettaa vuoteen 2030 mennessä. Kurvilanmäen tuulivoima-alueen rakentaminen on tarkoitus aloittaa vuonna 2027 ja tuulivoimapuisto aloittaisi tuotannon vuonna 2029.

Turvetuotantoalueiden toiminta voi jatkua entisellään ympäristölupien voimassaoloajan puitteissa. Turvetuotantoa johtoalueella voidaan jatkaa normaalisti rakentamisen jälkeen, ja raivaustarve koskee ainoastaan puustoa.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Mikäli voimajohdot puretaan, vaikutukset vastaavat rakentamisvaiheen vaikutuksia.

24.3.4. Kiinteän tai irtaimen omaisuuden käyttö

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

Hankkeen vaikutukset aineelliseen omaisuuteen ilmenevät tuulivoimapuiston alueella siten, että hankkeen toteuttaminen rajoittaa metsätalouden harjoittamista menetetyn metsätalousmaan muodossa. Toisaalta esimerkiksi alueelle rakennettava tieverkosto helpottaa metsätalouden kuljetuksia ja alueelle kulkemista.

Metsänhoidossa on huomioitava voimajohtoalueen sähköturvallisuus ja johtoalueella ei saa käyttää korkeita koneita. Pysäköintialueita tai varastointi- ja kuormausalueita ja niihin liittyviä rakenteita ei voida sijoittaa voimajohtoalueen välittömään läheisyyteen.

Muuten tuulivoimapuistohankkeella ei arvioida olevan hankkeen eri vaiheissa vaikutuksia siihen, miten lähiseudun kiinteää ja irtainta omaisuutta voidaan käyttää. Tuulivoimalat sijoitetaan siten, etteivät esim. asuin- ja lomakiinteistöille annetut melun ohjearvot ja toimenpiderajat ylity, ja näin ollen esim. vapaa-ajan asuntojen käyttöön ei kohdistu vaikutuksia.

Viihtyvyyshaittaa voi aiheutua maiseman muutoksesta, mutta vaikutukset ovat yksilöllisiä. Tästä ei aiheudu sellaista vaikutusta, joka heikentäisi omaisuuden käyttömahdollisuuksia.

24.3.5. Kokonaisarvio hankkeesta

Laajasta näkökulmasta tarkastellen vaikutukset elinkeinotoimintaan ovat myönteisiä, sillä tuulivoima-alueen, sähkösiirron ja tiestön rakentaminen, sekä toiminnan aikana niiden kunnossapito ja huolto luovat pitkäaikaista kysyntää alueen erilaisille palveluille, kuten näihin liittyville alihankintapalveluille sekä majoitus- ja ravintolapalveluille. Tuulivoimahankkeen tuoman verotulovaikutuksen myötä myös elinkeinotoiminnalla on kunnassa paremmat edellytykset kehittyä.

Kuitenkin maankäyttöön kohdistuvien vaikutusten vuoksi arvioidaan tuulivoimahankkeen vaikutukset hankealueen elinkeinotoimijoihin kielteisiksi. Hankealueen tai sen läheisyyden elinkeinojen osalta vaikutukset ovat merkittävimmät metsätaloudelle osan maa-alasta muuttuessa energiatuotantoalueeksi. Maa-alamenetyksiä kuitenkin kompensoidaan. Osin maankäyttöä rajoittavia vaikutuksia tunnistetaan myös maataloudelle, mutta ainoastaan sähkönsiirtoreiteillä. Turvetuotannon osalta vaikutukset ovat kielteiset voimajohdon vaikutuksen vuoksi. Tuulivoimahankkeella ei arvioida olevan vaikutusta matkailuliiketoiminnalle tai sen kehittymiselle, mutta metsämaiseman muuttuminen teolliseksi aiheuttaa matkailutoiminnan luonteen muuttumisen. Vaikutus ulottuu laajemmalle kuin pelkästään hankealueen kuntien alueelle.

Taulukko 24.3 Keskeisimmät vaikutuskokonaisuudet on koottu oheiseen taulukkoon.

Vaikutuksen kohdentumisen osa-alue	Vaikutusalueen laajuus	Kohteena olevat yritykset / matkailijat	Ajallinen kesto
Maa- ja metsätalous ja niiden kehittyminen	Ei estä tai rajoita merkittävästi maa- ja metsätaloutta tai niiden kehittymistä hankealueella tai sen lähistöllä.	Vaikutus kohdistuu suoraan vain hankealueen maanomistajiin, joiden kanssa sovitaan kompensaatiosta.	Pitkäaikainen
Turvetuotanto ja sen kehittäminen	Ei estä tai rajoita merkittävästi turvetuotantoa tai sen kehittymistä hankealueella tai sen lähistöllä. Vähäinen vaikutus voimajohdon osalta.	Tuulivoima-alueella yksi toimija.	-

Matkailuliiketoiminta ja sen kehittäminen	Ei estä tai rajoita matkailuliike-toimintaa tai sen kehittämistä.	Vaikutus ei kohdistu suoraan maksullisen majoituksen kohteisiin. Vaikutukset rajautuvat hankealueen virkistyskäyttöön rakennusaikana.	Pitkäaikainen vaikutus maisemaan, matkailussa sopeutuminen muuttuneeseen tilanteeseen tapahtuu pitkällä aikavälillä.
Muiden elinkeinojen kehittyminen	Tuulivoima-alueen, sähkönsiirron ja tiestön rakentamisen sekä toiminnan aikana niiden kunnossapito ja huolto luovat kysyntää alueen erilaisille palveluille. Verotulovaikutuksen myötä myös elinkeinotoiminnalla on kunnassa paremmat edellytykset kehittyä.	Vaikutus kohdistuu useisiin toimialoihin.	Pitkäaikainen

24.4. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Tuulivoima-alueen toteutusvaihtoehtojen VE1 ja VE2 ja sähkönsiirtoreittien SVE1A, SVE1B, SVE2A ja SVE2B herkkyyden arvioidaan olevan *vähäinen*, sillä alueella on vain vähän elinkeinotoimintaa ja elinkeinotoiminnan arvo on paikallista. Maankäyttöön kohdistuvat vaikutukset aiheuttavat kuitenkin maa-alan menetyksiä metsätalouselinkeinolle. Muutoksen suuruus arvioidaan maa- ja metsätalouden sekä matkailun osalta *pieneksi kielteiseksi*, sillä muutos on havaittavissa, mutta se ei aiheuta juurikaan muutosta alueen elinkeinotoimintaan (yrityksiin tai niiden asiakkaisiin). Vaikutusten merkittävyys on siten **vähäinen kielteinen**.

Aluetalouteen kohdistuu kasvavan työllisyyden johdosta myönteisiä vaikutuksia, joiden suuruuden arvioidaan olevan *kohtalainen.* Kasvavan ja kunnostettavan tieverkoston ansiosta alueen saavutettavuus paranee aiheuttaen pieniä positiivisia muutoksia. Herkkyyden arvioidaan olevan *vähäinen*, näin ollen vaikutusten merkittävyys on **vähäinen myönteinen.** Tuulivoima-alueen toteutusvaihtoehtojen (VE1 ja VE2) osalta vaikutuksissa ei ole suuria eroja.

Hankkeen vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys elinkeinoille on esitetty yhteenvetona alla olevissa taulukoissa (Taulukko 24.4, 24.5 ja 24.6).

Taulukko 24.4 Hankevaihtoehtojen vaikutusten merkittävyys eri elinkeinoaloittain

Vaikutustyyppi	Yhteenveto vaikutuksista	VE0	VE1	VE2
Työllisyys ja aluetalous	Työllisyyden kasvu ja sen tuomat kerrannaisvaikutukset	Ei vaikutusta	Kohtalainen myönteinen	Kohtalainen myönteinen
Matkailuelinkeino	Maisemalliset vaikutukset luontomatkailuun ja alueen imagoon	Ei vaikutusta	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Maa- ja metsätalous	Maankäytön muutoksena maa- ja metsätalousalueet pienenevät. Tulonmenetykset korvataan vuokratuloina.	Ei vaikutusta	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Alueen saavutettavuus	Alueella liikkuminen helpottuu rakennettavan ja parannettavan tiestön ja sen kunnossapidon ansiosta	Ei vaikutusta	Vähäinen myönteinen	Vähäinen myönteinen

Taulukko 24.5 Hankkeen sähkönsiirron reittivaihtoehtojen vaikutusten merkittävyys eri elinkeinoaloittain

Vaikutus-tyyppi	Yhteenveto vaikutuksista	SVE0	SVE1A	SVE1B	SVE2A	SVE2B
Työllisyys ja aluetalous	Työllisyyden kasvu ja sen tuomat kerrannaisvaikutukset	Ei vaikutusta	Vähäinen myönteinen	Vähäinen myönteinen	Vähäinen myönteinen	Vähäinen myönteinen
Matkailuelinkeino	Maisemalliset vaikutukset luontomatkailuun ja alueen imagoon	Ei vaikutusta	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Maa- ja metsätalous	Maankäytön muutoksena maa- ja metsätalousalueet pienenevät. Tulonmenetykset korvataan vuokratuloina.	Ei vaikutusta	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Alueen saavutettavuus	Alueella liikkuminen helpottuu rakennettavan ja parannettavan tiestön ja sen kunnossapidon ansiosta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta

Työllisyyden ja alueen saavutettavuuden kannalta sähkönsiirron reittivaihtoehdoilla ei arvioida olevan vaikutusta. Alueen saavutettavuuden osalta sähkönsiirron reittivaihtoehdoilla ei katsota olevan vaikutusta, sillä kulkuyhteydet ovat olemassa jo nykyistä sekä rakenteilla olevaa voimalinjaa varten.

Taulukko 24.6 Hankkeen vaihtoehtojen vaikutusten merkittävyyden arviointi.

Vaikutuksen merkittävyys	-					+			
	Erittäin suuri	Suuri muutos	Kohtalainen muutos	Pieni muutos	Ei muutosta	Pieni muutos	Kohtalainen	Suuri muutos	Erittäin suuri
Vähäinen herkkyys			$VE1_{matkailu}$ $VE2_{matkailu}$	$VE1_{maankäyttö}$ $VE2_{maankäyttö}$ $SVE1A_{muut}$ $SVE2A_{muut}$	VE0 $SVE1A_{saavutettavuus}$ $SVE2A_{saavutettavuus}$ $SVE1B_{saavutettavuus}$ $SVE2B_{saavutettavuus}$	$VE1_{saavutettavuus}$ $VE2_{saavutettavuus}$ $SVE1A_{työllisyys}$ $SVE2A_{työllisyys}$		$VE1_{työllisyys}$ $VE2_{työllisyys}$	
Kohtalainen herkkyys				$SVE1B_{muut}$ $SVE2B_{muut}$		$SVE1B_{työllisyys}$ $SVE2B_{työllisyys}$			
Suuri herkkyys									
Erittäin suuri herkkyys									

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

SVE1A, SVE1B, SVE2A ja SVE2B muut: matkailu ja maankäyttö

24.5. Haitallisten vaikutusten lieventäminen

Mahdollisten haittojen lieventämiseksi suositellaan vaikutusten arvioinnin perusteella vuoropuhelun jatkamista hankevastaavan ja paikallisten elinkeinotoimijoiden kanssa muun muassa lieventämis- ja kompensaatiokeinoista. Myös rakentamisen aikainen tiedottaminen ja avoin vuoropuhelu on tärkeää. Haitallisten vaikutusten lieventämiseksi on myös keskeistä pyrkiä kohdistamaan myönteisiä talousvaikutuksia hankkeen lähialueelle mahdollisuuksien mukaan.

24.6. Arvioinnin epävarmuus

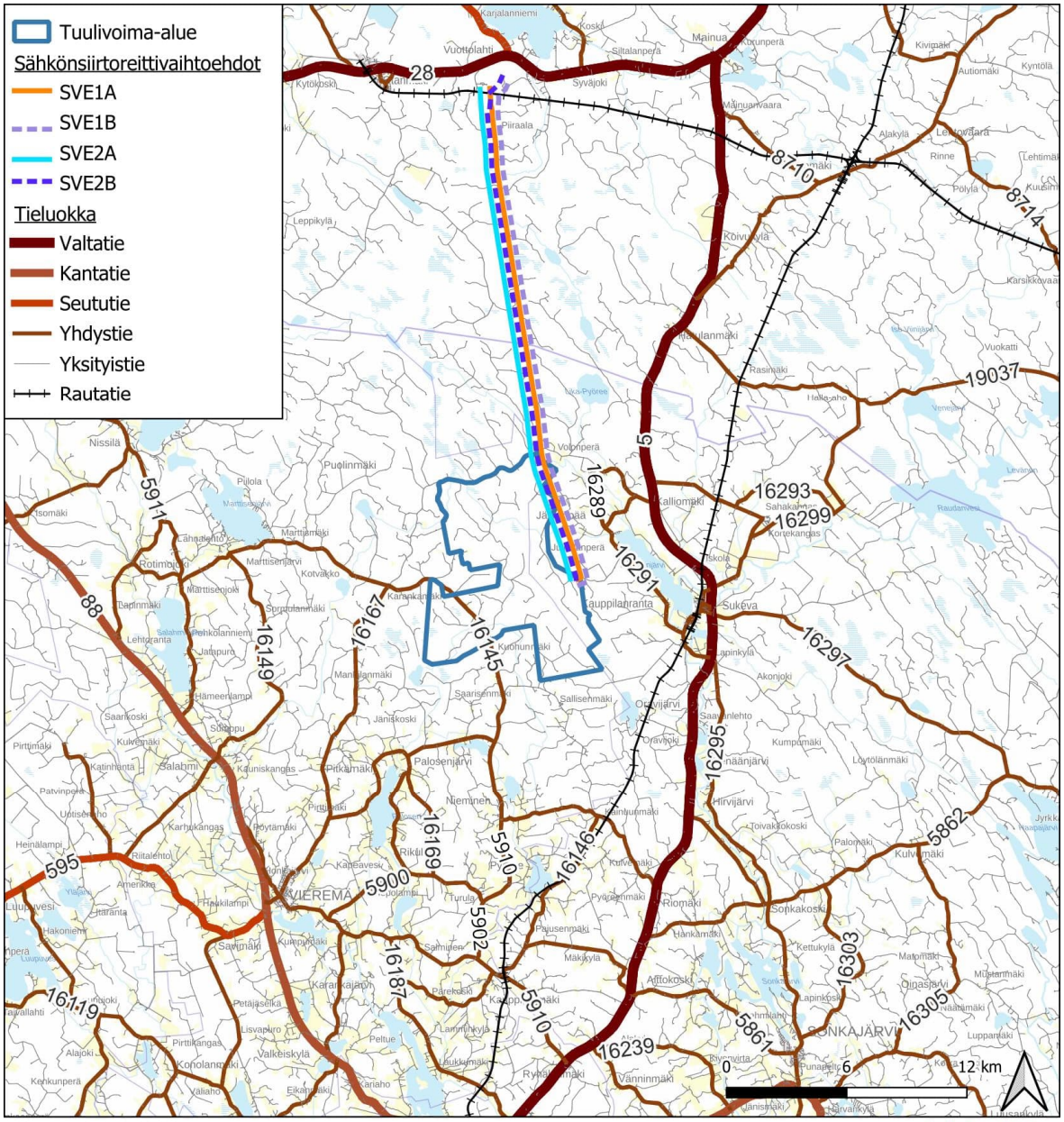
Yrittäjien ja matkailijoiden asenteet tuulivoimaa kohtaan ovat yksilöllisiä ja niiden tarkka arviointi on haasteellista. Matkailuun liittyy enemmän asenteellisia odotuksia kuin muihin elinkeinotoimintoihin, joten matkailijoiden asenteella ja muuttuvan ympäristön markkinoinnilla on merkitystä. Tästä syystä arviointiin liittyy epävarmuustekijöitä. Arvioinnissa ei katsota olevan merkittäviä epävarmuustekijöitä, jotka vaikuttaisivat arvioinnin lopputulokseen.

25. Liikenne

25.1. Nykytila

25.1.1. Tuulivoima-alue

Tuulivoima-alueen lounaisosan läpi kulkee yhdystie 16145 (Kaarakkalantie). Noin 2–3 km tuulivoima-alueesta koilliseen sijaitsevat yhdystiet 16289 ja 16291 (Järvenpääntie), ja noin 4 km itään sijaitsee valtatie 5 (Kajaanintie). Valtatie 28 sijaitsee noin 18 km etäisyydellä tuulivoima-alueen pohjoispuolella, ja kantatie 88 noin 11 km etäisyydellä tuulivoima-alueen länsipuolella. Tuulivoima-alueella on useita pieniä yksityisiä metsäteitä. Kulkua tuulivoima-alueelle tarkastellaan lännen puolelta yhdysteitä 16167 (Karankamäentie) ja 16145 (Kaarakkalantie) pitkin tai vaihtoehtoisesti idän puolelta yhdystietä 5910 (Kauppilanmäentie), 5902, 5900 ja 16145 (Kaarakkalantie) pitkin.

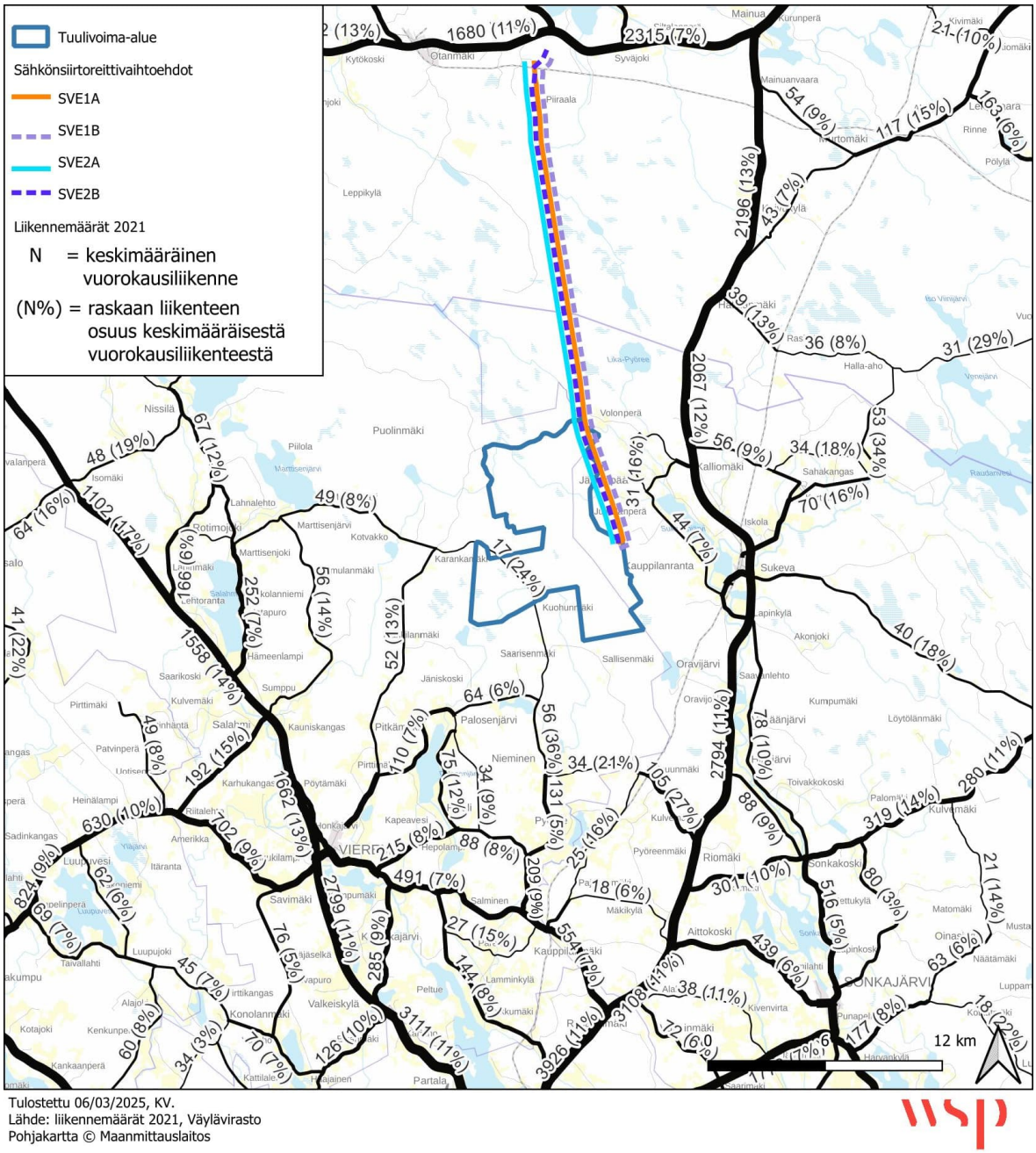


Kuva 25.1 Lähialueen yleiset tiet.

25.1.2. Maantieliikenne

Tuulivoima-alueen läpi kulkevan Kaarakkalantien keskimääräinen liikennemäärä vuonna 2021 oli tuulivoima-alueen kohdalla 17 ajoneuvoa vuorokaudessa, josta raskaan liikenteen osuus oli noin 24 %. Koillispuolella kulkevalla Järvenpääntiellä keskimääräinen liikennemäärä vuonna 2021 oli tien vilkkaammalla osalla 44 ajoneuvoa vuorokaudessa, josta raskaan liikenteen osuus oli noin 7 %. Tuulivoima-alueen itäpuolelle kulkevan valtatien 5 keskimääräinen liikennemäärä oli tuulivoima-alueen

kohdalla vilkkaimmalla tieosuudella 2794 ajoneuvoa vuorokaudessa, josta raskasta liikennettä oli noin 11 %. Pohjoispuolella kulkevalla valtatiellä 28 keskimääräinen liikennemäärä oli hankealueen kohdalla 1558 ajoneuvoa vuorokaudessa, josta raskasta liikennettä oli noin 14 %. Länsipuolella kulkevalla kantatiellä 88 vuorokauden keskimääräinen liikennemäärä oli vilkkaimmalla kohdalla 2653, josta raskaan liikenteen osuus oli noin 12 %. Tuulivoima-alueen läheisyydessä sijaitsevien teiden liikennemäärät (keskimääräinen vuorokausiliikennemäärä KVL) on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 25.2).



Kuva 25.2 Hankealueen lähellä sijaitsevien teiden keskimääräiset vuorokausiliikennemäärät 2021, Väylävirasto.

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

25.1.3. Satamat

Tuulivoima-aluetta lähimmät satamat sijaitsevat Oulussa, Raahessa ja Kalajoella. Tuulivoimaloiden komponenttien kuljetus satamasta tuulivoima-alueelle tapahtuu mahdollisuuksien mukaan Väyläviraston määrittämiä erikoiskuljetusreittejä pitkin. Matkaa hankealueelle kertyy sekä Oulun että Raahen satamista kuljetusreitistä riippuen noin 200-260 km ja Kalajoen satamasta noin 230-290 km. Kalajoen satamasta valtatien 27 osuus välillä vt 8–Ylivieska ei kuulu suurten erikoiskuljetusten verkkoon (SEKV). Mikäli kuljetus toteutetaan SEKV-verkkoa pitkin, on kuljetusmatka Kalajoen satamasta huomattavasti pidempi. Oulun ja Raahen satamista reitit tuulivoima-alueelle kulkevat SEKV-verkkoa pitkin sekä läntisessä että itäisessä kuljetusreittivaihtoehdossa, lukuun ottamatta tuulivoima-alueen välittömään läheisyyteen sijoittuvia seutu- ja yhdysteitä.

25.1.4. Rautatie- ja lentoliikenne

Tuulivoima-alueen itäpuolella, lähimmillään noin 2,5 km päässä kulkee Kouvola–Kontiomäki-rata. Rata risteää valtatie 5 kanssa Sonkajärven keskustan pohjoispuolella, mutta risteäminen ei tapahdu tasossa. Sen sijaan tuulivoima-alueelle läheisyydessä, idän suunnasta saapuva maantie 5910 risteää radan kanssa Kauppilanmäen tasoristeyksessä (nro 432). Maantien 5910 keskivuorikausiliikenne on nykytilassa 544 ajon./vrk ja nopeusrajoitus 60 km/h. Tie on tasoristeyksen kohdalla asfaltoitu, ja tien ja radan välinen kulma on n. 70 astetta. Radalla kulkee vuorokaudessa arviolta 12 matkustajajunaa ja 16 tavarajunaa. Tasoristeys on varustettu varoituslaitteistolla ja puomeilla, ja sen onnettomuusluokka on 4 (asteikolla 1-7, josta 1 paras). Ajojohdin ei ole nostettava.

Pohjoisessa Murtomäki–Otanmäki-rata kulkee noin 18 km etäisyydellä tuulivoima-alueesta. Rata risteää valtatien 28 kanssa, mutta risteäminen ei tapahdu tasossa.

Tuulivoima-aluetta lähin lentoasema on Kajaanin lentoasema, joka sijaitsee tuulivoima-alueesta noin 50 km koilliseen. Tuulivoima-alue sijoittuu Kajaanin lentoaseman korkeusrajoitusalueelle, jolla esteen suurin sallittu huipun korkeus merenpinnan tasosta on 644 m. Maanpinnan korkeuden ollessa tuulivoima-alueella noin 153–234 m merenpinnan yläpuolella, korkeusrajoitus ei estä 300 m korkeiden voimaloiden rakentamista tuulivoima-alueelle.

25.2. Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Kappaleen liikenteen vaikutusten arvioinnista on kirjoittanut DI Hannele Kemppi ja HM Kirsi Venho WSP Finland Oy:stä.

Liikenteellisten vaikutusten arvioinnin kohteena ovat mahdolliset kuljetusreitit satamista hankealueelle, sekä hankealueen läheisyyteen sijoittuva yleinen maantieverkko. Liikenteellisiä vaikutuksia on arvioitu tuulivoimapuiston rakentamis-, toiminta- ja purkuvaiheissa. Liikenteellisten vaikutusten arviointiin sisältyvät rakentamisvaiheessa tuulivoimalaosien kuljetusten lisäksi voimaloiden perustusten, asennuksen ja tarvittavien uusien yksityisteiden rakentamisen vaatimien kuljetusten synnyttämien liikennevirtaennusteiden tarkastelu. Lisäksi arvioidaan kuljetusreitin tiestön ja siltarakenteiden kelpoisuutta hankkeen liikenteellisiin tarpeisiin. Lisäksi liikenteellisten vaikutusten arviointiin sisältyy kuljetusreitin ja hankealueen osalta myös liikenneturvallisuuden sekä liikenteen aiheuttamien päästöjen, melun ja tärinän arviointia. Kuvatut arviointimenetelmät koskevat myös sähkönsiirtoreittejä.

Hankkeen aiheuttamien liikennetarpeiden arvioidaan kohdistuvan kokonaisuudessaan tieverkolle, eikä hankkeen arvioida synnyttävän rautatie- tai lentoliikennettä.

Liikennevaikutusten arviointia varten on selvitetty hankealueen lähiympäristön maanteiden kokonaisliikennemääriä sekä raskaan liikenteen määriä. Liikenteellisiä vaikutuksia on arvioitu vertaamalla hankkeen aiheuttamia liikennemäärien muutoksia nykyisiin liikennemääriin ja raskaan liikenteen osuuksiin. Liikenneverkon nykytilan selvittämisessä on käytetty lähtötietoina Väyläviraston Tievelhotiestötietojärjestelmän tietoja sekä Digiroad-aineistoa. Liikennemäärien nykytilatiedot on koottu Väyläviraston vuoden 2021 liikennemäärätiedoista. Hankkeesta aiheutuvaa liikenteen määrän lisääntymistä ja sen sijoittumista tieverkolle arvioitiin tuulivoimaloiden määrän, koon ja sijoittamisen perusteella. Tuulivoimalat on kuvattu kappaleessa 4.2.1.

Vaikutuksia liikenteeseen on analysoitu asiantuntija-arviona yllä mainittujen lähtötietojen sekä hankkeen toimijalta saatujen tietojen perusteella. Vaikutusten merkittävyyden arviointi koostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta alla esitettyjen kriteerien mukaan.

Kurvilanmäen alueen tieverkon ja ympäristön herkkyys suunnittelualueella liikenteen näkökulmasta määritellään alla esitetyn taulukon (Taulukko 25.1) kriteereiden mukaan.

Taulukko 25.1 Vaikutuskohteen herkkyyden kriteerit (Ikäheimo, 2015).

Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Tie ei ole paikallisesti erityisen tärkeä yhteys.	Tie on paikallisesti tärkeä yhteys.	Tie on paikallisesti ja alueellisesti tärkeä yhteys.	Tie on alueellisesti ja valtakunnallisesti tärkeä yhteys.
Nykyiset ajoneuvoliikenteen määrät ovat pienet.	Nykyiset ajoneuvoliikenteen määrät ovat kohtalaiset.	Nykyiset ajoneuvoliikenteen määrät ovat suuret.	Nykyiset ajoneuvoliikenteen määrät ovat hyvin suuret.
Nykyiset raskaan liikenteen määrät ovat pienet.	Nykyiset raskaan liikenteen määrät ovat kohtalaiset.	Nykyiset raskaan liikenteen määrät ovat suuret.	Nykyiset raskaan liikenteen määrät ovat hyvin suuret.
Liikenteen kasvu heikentäisi vain vähän liikenneturvallisuutta ja liikenteen sujuvuutta.	Liikenteen kasvu heikentäisi liikenneturvallisuutta ja liikenteen sujuvuutta.	Liikenteen kasvu heikentäisi huomattavasti liikenneturvallisuutta ja liikenteen sujuvuutta.	Liikenteen kasvu heikentäisi erittäin huomattavasti liikenneturvallisuutta ja liikenteen sujuvuutta.
Ei herkästi häiriintyviä kohteita, kuten esimerkiksi kouluja, palvelutaloja ja asutusta.	Jonkin verran herkästi häiriintyviä kohteita, kuten esimerkiksi kouluja, palvelutaloja ja asutusta.	Melko paljon herkästi häiriintyviä kohteita, kuten esimerkiksi kouluja, palvelutaloja ja asutusta.	Paljon herkästi häiriintyviä kohteita, kuten esimerkiksi kouluja, palvelutaloja ja asutusta.

Läntisessä kuljetusreittivaihtoehdossa, jossa kuljetaan kantatien 88 ja yhdystien 16167 kautta, Kurvilanmäen ympäristön ja läheisen tieverkon herkkyys yleisillä teillä liikenteellisten vaikutusten

näkökulmasta on kohtalainen, koska raskasta liikennettä on jo nykytilassa verrattain paljon, ja kuljetusreitit kulkevat Vieremän taajaman läpi. Tällä reittivaihtoehdolla on kuljetusreitin varrella sekä tuulivoima-alueelle johtavalla Karankamäentien varrella tasaisesti asutusta sekä useita yksityistieliittymiä. Kaarakkalantien varressa asutusta on vähemmän. Vieremän läpi kulkeva Ponssentie on paikallisesti tärkeä yhteys. Liikenteen kasvu tulisi heikentämään liikenteen sujuvuutta ja turvallisuutta jonkin verran rakentamisvaiheessa.

Itäisessä kuljetusreittivaihtoehdossa, jossa kuljetaan valtateiden 28 ja 5, sekä yhdysteiden 5910, 5902 5900 ja 16145 kautta, Kurvilanmäen ympäristön ja läheisen tieverkon herkkyys yleisillä teillä liikenteellisten vaikutusten näkökulmasta on vähäinen, koska sekä liikenteen sujuvuus, että liikenneturvallisuus heikkenevät vain vähän eikä nykyiset liikennemäärät ole suuria. Toisaalta yhdystie 5910 (Kauppilanmäentie) on maakuntakaavassa merkitty seututiemerkinnällä (st), joka kuvaa tien merkittävyyttä kunnan sisäisenä reittinä tärkeimpiin liikennetarvesuuntiin sekä merkittävimmät muut liikennettä synnyttävät kohteet kytkevänä väylänä. Lisäksi kuljetusreitille sijoittuu tasoristeys sekä koulu, joka on erityisen herkästi häiriintyvä kohde.

Muutoksen suuruutta arvioidaan alla olevan taulukon (Taulukko 25.2) mukaisesti.

Taulukko 25.2 Vaikutuskohteen muutoksen suuruuden kriteerit.

Muutoksen suuruus	
Erittäin suuri ++++	Liikenteen sujuvuus ja liikenneturvallisuus paranee erittäin huomattavasti, kun kuljetusreitillä kunnostetaan tieverkkoa.
Suuri +++	Liikenteen sujuvuus ja liikenneturvallisuus paranee huomattavasti, kun kuljetusreitillä kunnostetaan tieverkkoa.
Kohtalainen ++	Liikenteen sujuvuus ja liikenneturvallisuus paranee jonkin verran, kun kuljetusreitillä kunnostetaan tieverkkoa.
Vähäinen +	Liikenteen sujuvuus ja liikenneturvallisuus paranee hieman, kun kuljetusreitillä kunnostetaan tieverkkoa.
Ei vaikutusta	Hanke ei vaikuta liikenteen sujuvuuteen tai turvallisuuteen.
Vähäinen -	Liikennemäärän ja raskaan liikenteen osuuden kasvu on vähäistä. Liikenneturvallisuus heikkenee vain vähän tai ei lainkaan. Liikenteen sujuvuus heikkenee vain vähän tai ei lainkaan, tai vaikutukset ovat hyvin paikallisia tai hetkellisiä.
Kohtalainen - -	Liikennemäärän ja raskaan liikenteen osuuden kasvu on kohtalaista. Liikenneturvallisuus heikkenee kohtalaisesti tai vähän. Liikenteen sujuvuus heikkenee kohtalaisesti tai vähän.
Suuri - - -	Liikennemäärän ja raskaan liikenteen osuuden kasvu on huomattavaa. Liikenneturvallisuus heikkenee huomattavasti tai kohtalaisesti. Liikenteen sujuvuus heikkenee huomattavasti.
Erittäin suuri - - - -	Liikennemäärän ja raskaan liikenteen osuuden kasvu on hyvin huomattavaa. Liikenneturvallisuus heikkenee erittäin huomattavasti tai huomattavasti. Liikenteen sujuvuus heikkenee erittäin huomattavasti.

Muutoksen suuruutta käsitellään tarkemmin luvussa 25.4.

25.3. Vaikutukset liikenteeseen

25.3.1. Vaikutusten muodostuminen

Tuulivoiman liikennevaikutukset voidaan jakaa ajallisesti rakentamisen aikaisiin, toiminnan aikaisiin sekä purkamisen aikaisiin vaikutuksiin. Tuulivoimarakentamisen vaikutukset liikenteeseen liittyvät kuljetuksista aiheutuvaan liikenneturvallisuuden ja sujuvuuden heikkenemiseen, pölyämiseen, sekä esimerkiksi teiden kunnon heikentymiseen. Häiriövaikutus on liikenteessä kuitenkin väliaikainen ja lyhyt. Se keskittyy pääosin hankkeen rakentamisvaiheeseen, sekä jossain määrin purkuvaiheeseen, eikä tuulivoimalla nähdä olevan merkittäviä jatkuvia vaikutuksia liikenteeseen. Liikenteelliset vaikutukset kohdistuvat kuljetusreiteille satamista hankealueelle, sekä hankealueen läheisyyteen sijoittuvalle yleiselle maantieverkolle.

25.3.2. Tuulivoima-alue

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Liikenteen osalta suurimmat vaikutukset aiheutuvat rakentamisen aikaisista vaikutuksista, jolloin myös vaikutusten arvioinnin pääpaino on rakentamisen aikaisissa vaikutuksissa.

Vaihtoehdossa VE0 tuulivoimahanke jätetään toteuttamatta, eikä hankkeesta siten aiheudu negatiivisia tai positiivisia vaikutuksia liikenteelle.

Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 hankkeen vaikutukset liikenteeseen ajoittuvat pääasiassa rakennusvaiheeseen, jolloin hankkeen aiheuttama liikennetuotos koostuu pääosin tuulivoimaloiden perustusten sekä tieverkon ja asennuskenttien rakentamiseen tarvittavien maa-ainesten kuljetuksista sekä tuulivoimaloiden osien kuljetuksista. Rakentamisen alkuvaiheessa raskas liikenne muodostuu suurilta osin maa-aineksen ajoista. Kun tiet ja nostokentät on saatu rakennettua alkavat voimaloiden osien erikoiskuljetukset. Suurimmat tuulivoimaloiden osat (torni, konehuone, lavat) kuljetetaan tuulivoima-alueelle erikoiskuljetuksina. Erikoiskuljetuksilla saattaa olla hetkellisiä negatiivisia vaikutuksia liikenteen sujuvuuteen kuljetusreitin vaikutusalueella. Maa-ainesten kuljetukset ajoittuvat tyypillisesti koko rakentamisajalle. Voimaloiden osien kuljetuksia varten maanteiden, siltojen ja rumpujen kantokyky on varmistettava hyvissä ajoin ennen kuljetuksia.

Arvioitu kuljetusreitti

Kuljetuksille tarkastellaan kahta vaihtoehtoista reittiä; läntinen reittivaihtoehto ja itäinen reittivaihtoehto. Molemmissa reittivaihtoehdossa tuulivoimaloiden osat arvioidaan tuotavan tuulivoima-alueelle joko Oulun, Raahen tai Kalajoen satamasta. Tässä vaiheessa kuljetuksista aiheutuvia vaikutuksia on tarkasteltu kaikkien kolmen sataman näkökulmasta. Tuulivoima-alueen läheisyydessä alueen sisääntulotieksi on suunniteltu yhdystietä 16145 (Kaarakkalantie).

Läntisessä reittivaihtoehdossa mahdollinen kuljetusreitti Oulun satamasta kulkee ensin yhdystietä 8155 (Poikkimaantie) pitkin valtatielle 4, josta käännytään etelään. Valtatieltä 4 poistutaan Pulkkilan kohdalla kantatielle 88 (Iisalmentie) ja jatketaan Vieremälle asti. Vieremällä kuljetusreitti kääntyy kohti Vieremän taajamaan ja kulkee sen läpi pohjoiseen kohti hankealuetta yhdystietä 16167 (Karankamäentie) ja 16145 (Kaarakkalantie) pitkin tuulivoima-alueelle.

Raahen satamasta mahdollinen kuljetusreitti kulkee ensin yhdystietä 8102 (Lapaluodontie) itään kantatielle 88 (Kantatie), jota seurataan aina Vieremälle asti. Vieremältä eteenpäin kuljetusreitti on sama kuin Oulun sataman kuljetusreitillä.

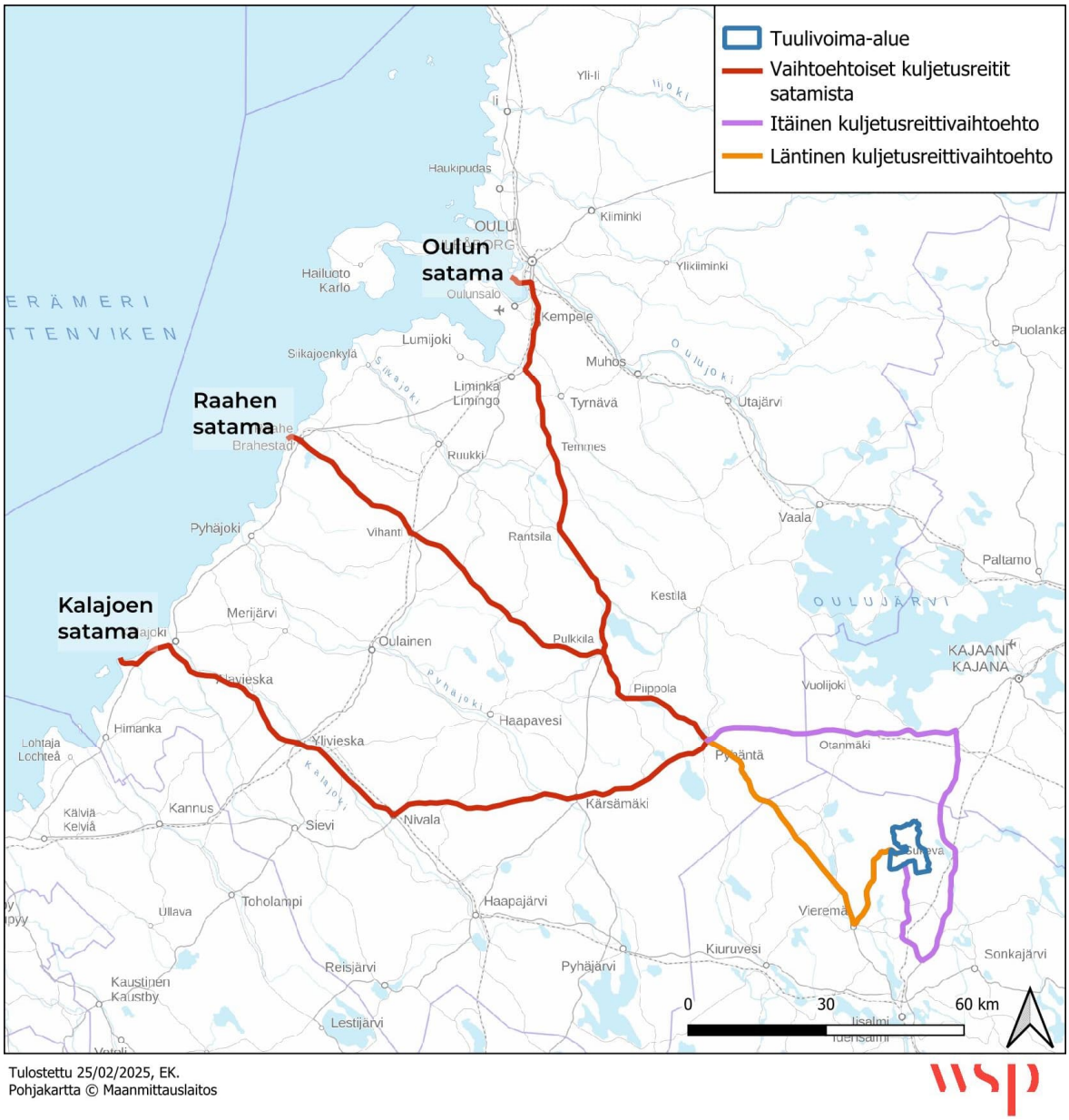
Kalajoen satamasta kuljetukset kulkevat yhdystien 7771 (Satamatie) kautta valtatielle 8 (Kokkolantie). Reitti jatkuu tuulivoima-aluetta kohti valtatietä 27 (Ylivieskantie) pitkin Nivalaan ja valtatietä 28 pitkin Pyhännälle. Pyhännältä kuljetusreitti on sama kuin Oulun ja Raahen reittivaihtoehdoissa.

Läntisessä reittivaihtoehdossa kaikki kuljetusreittivaihtoehdot kulkevat suurten erikoiskuljetusten verkkoa pitkin Vieremälle asti, lukuun ottamatta Kalajoen sataman reittiä valtatiellä 27 välillä vt 8 ja vt 27 liittymä–Ylivieska, joka ei kuuluu suurteen erikoiskuljetusten verkkoon (Kuva 25.3).

Itäisessä reittivaihtoehdossa kuljetusreitit kaikista satamista ovat Pyhännälle asti läntisen reittivaihtoehdon kanssa samat. Pyhännältä eteenpäin itäinen reittivaihtoehto kulkee valtatietä 28 itään Mainualle, josta käännytään etelään valtatielle 5. Valtatieltä 5 käännytään kohti hankealuetta yhdystielle 5910 (Kauppilanmäentie), josta reitti jatkuu yhdysteitä 5902 ja 5900 pitkin yhdystielle 16145

(Kaarakkalantie) ja hankealueelle. Itäisessä reittivaihtoehdossa kaikki kuljetusreittivaihtoehdot kulkevat suurten erikoiskuljetusten verkkoa pitkin yhdystien 5910 (Kauppilanmänetie) liittymään asti, lukuun ottamatta Kalajoen sataman reittiä valtatiellä 27 välillä vt 8 ja vt 27 liittymä–Ylivieska, joka ei kuuluu suurteen erikoiskuljetusten verkkoon (Kuva 25.4).

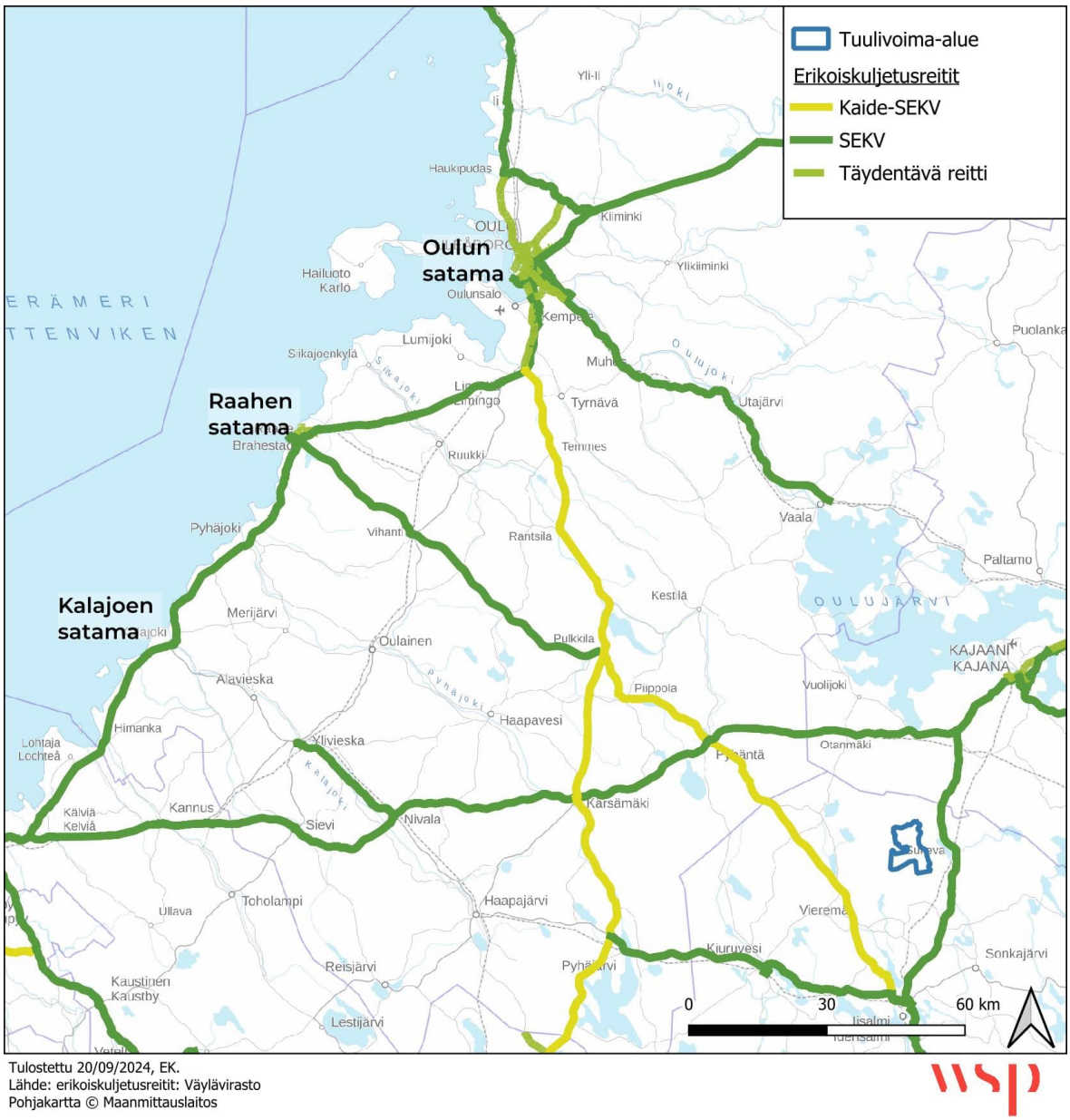
Suurten erikoiskuljetusten verkkoa on suositeltavaa käyttää, mutta tulee myös huomioida, että se ei itsessään takaa tuulivoimaloiden osien erityissuurten kuljetusten ongelmatonta liikennöitävyyttä reitillä.



Kuva 25.3 Mahdolliset kuljetusreitit hankealueelle.

Hankealueen ja satamien välinen suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkko on kuvattu kuvassa 25.4 (Kuva 25.4). Suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkko (SEKV) tarkoittaa verkkoa, joka

mahdollistaa 7x7x40 metrin (korkeus x leveys x pituus) kokoisten kuljetusten suorittamisen. Kaide-SEKV on SEKV-reitti, jossa on kapea keskikaideratkaisu. Täydentävälle reitille on erikseen määritetyt mitat.



Kuva 25.4 Erikoiskuljetusreitit hankealueen läheisyydessä.

Lähellä tuulivoima-aluetta yhdysteiden 16167, 16145, 5900 ja 5902 ajoratojen leveydet ovat välillä 5,5–7 m, eivätkä nämä kapeat ajoradat sovellu parhaalla mahdollisella tavalla kasvaviin raskaan liikenteen kuljetuksiin tai erittäin suuriin erikoiskuljetuksiin. Kapea poikkileikkaus saattaa aiheuttaa haasteita erityisesti suurimmille erikoiskuljetuksille. Läntisellä reittivaihtoehdolla yhdystiellä 16167 kapea poikkileikkaus jatkuu noin 16 km verran ja yhdystiellä 16145 noin 5 km matkalla tuulivoima-alueelle asti. Itäisellä kuljetusreitillä lähellä tuulivoima-aluetta kapea poikkileikkaus jatkuu noin 17

km yhdysteillä 5900 ja 5902. Yhdystien 5910 poikkileikkaus on 7,5/7 m. Muualla kuljetusreiteillä teiden poikkileikkaus vaihtelee pääasiassa 10,5/7,5 ja 7,5/6,5 m välillä.

Lähellä tuulivoima-aluetta maantiet 16145, 16167, 5900 ja 5902 ovat sorateitä, ja niiden käyttö saattaa edellyttää monin paikoin uudelleenrakentamista tai kantavuuden vahvistamista jo ennen hankkeen rakentamisen käynnistymistä tai tierakenteiden ennallistamista rakentamisvaiheen jälkeen. Läntisellä kuljetusreitillä satamista Vieremän taajamaan asti tiet ovat päällystettyjä kaikilla kuljetusreittivaihtoehdoilla. Itäisellä kuljetusreitillä päällystetty osuus jatkuu yhdystien 5902 (Kaarakkalantie) liittymään asti. Teiden päällysteenä on kova asfalttibetoni (AB). Päällystetyillä osuuksilla päällysteiden kunto vaihtelee huonon ja erittäin hyvän välillä, ollen kuitenkin pääosin vähintään tyydyttävä. Hankkeen vaikutuksesta lisääntyvä raskas liikenne ja erikoiskuljetukset kuluttavat asfalttipäällysteitä, joita saatetaan joutua uusimaan hankkeen aikana tai sen valmistuttua. Pohjois-Savon maakuntakaavassa ei ole hankealueen lähettyville merkitty parannettavia teitä. Tuulivoima-alueen itäpuolella kulkeva Kouvola-Kontiomäki rata on osoitettu kaksiraiteiseksi nopean liikenteen rataosaksi.

Satamien läheisyydessä tiestön nopeusrajoitus on 40–60 km/h. Valtatiellä 4 nopeusrajoitus on pääosin 100 km/h lukuun ottamatta lyhyitä osuuksia taajamien kohdalla, jolloin nopeusrajoitus laskee paikoin matalammaksi. Kantatiellä 88 nopeusrajoitus vaihtelee pääasiassa 100–80 km/h välillä, laskien taajamien kohdalla alemmalle tasolle. Valtatiellä 27 nopeusrajoitus vaihtelee tiuhaan 60–100 km/h välillä. Valtatiellä 28, valtatiellä 4 ja valtatiellä 5 nopeusrajoitus on pääosin 100 km/h. Maanteillä 16145, 16167, 5910, 5902 ja 5900 nopeusrajoitus on 80 km/h, lukuun ottamatta Kauppilanmäen tasoristeyksen ympäristöä, jossa nopeusrajoitus on 60 km/h. Teiden geometria on pääosin nopeustasoja vastaava.

Lähellä tuulivoima-aluetta, siirryttäessä alemmalle tieverkolle, kuljetusreitin varrelle sijoittuu jonkin verran asutusta. Merkittävimmät kuljetusreiteille sijoittuvat taajamaosuudet ovat Vieremä ja Pyhäntä, jotka sijoittuvat läntisillä kuljetusreittivaihtoehdoilla kaikille kuljetusreiteille, joskin Kalajoen sataman suunnasta tultaessa Pyhännän taajama jää hieman sivuun. Pyhännän taajamassa ei kuljetusreitillä ole kiertoliittymiä tai muita varsin ahtaita osuuksia, mutta kuljetuksissa tulee ottaa huomioon suurten erikoiskuljetusten poikkeuksellisen suuri tilantarve. Kaikki läntiset kuljetusreitit kulkevat Vieremän taajaman läpi, johon sijoittuu paljon asutusta ja palveluja, jotka ovat herkästi häiriintyviä kohteita. Taajamassa myös liikkuu runsaasti muita tienkäyttäjiä, jolloin liikenneturvallisuusriski kohoaa. Taajamassa on myös kiertoliittymä, jonka kohdalla suurten erikoiskuljetusten läpiviennin mahdollisuus tulee varmistaa. Lisäksi taajamassa on useita katu- ja yksityistieliittymiä sekä suojateitä ja liikenneturvallisuuteen tuleekin kiinnittää erityistä huomiota. Ennen kuljetusten aloittamista tulee kuljetusreitin soveltuvuus suurille erikoiskuljetuksille varmistaa yksityiskohtaisesti. Kuljetusten tuominen Vieremän taajamassa sijaitsevan kiertoliittymän läpi vaikuttaa haastavalta, eikä kiertoliittymä välttämättä sovellu suurille erikoiskuljetuksille. Kantatien 88 ja Vieremäntien liittymä saattaa myös vaatia parantamistoimenpiteitä kuten liittymäalueen avartamista ja puuston raivausta, sekä liikennemerkkien ja valaisinpylväiden poistoa. Tuulivoima-aluetta ympäröivällä maantieverkolla ei Vieremän taajamaa lukuun ottamatta ole kävelyn ja pyöräilyn väyliä.

Itäisessä kuljetusreittivaihtoehdossa vältetään Vieremän taajaman läpi kulkeminen. Itäisellä kuljetusreitillä kuljetaan kuitenkin Kauppilanmäen kylän läpi, jossa on jonkin verran asutusta ja maankäyttöä. Muualla itäisellä kuljetusreitillä on myös tasaisesti harvassa asutusta ja yksityistieliittymiä, sekä koulu, joka on herkästi häiriintyvä kohde. Vieremän Itäinen koulu sijaitsee Kaarakkalantiellä, noin 10 km tuulivoima-alueesta etelään. Kauppilanmäen ja Vieremän Itäisen koulun lähettyvillä voidaan olettaa olevan jonkin verran myös suojattomia tienkäyttäjiä. Itäisellä reittivaihtoehdolla ei ole kävelyn ja

pyöräilyn väyliä. Lisäksi tulee huomioida, että itäiselle kuljetusreitille sijoittuu Kauppilanmäen tasoristeys.

Kuljetusreiteille ei sisälly paino- tai korkeusrajoitettuja siltoja.

Käytettävät kuljetusreitit ja niillä mahdollisesti tarvittavat parantamistoimenpiteet tarkentuvat hankkeen edetessä.

Kuljetusmäärät

Liikennettä lisää rakentamisvaiheessa etenkin kiviaines-, betoni-, teräs- ja muut materiaalikuljetukset, joita tarvitaan tuulivoimaloiden perustusten sekä uusien ja kunnostettavien teiden rakentamista varten. Lisäksi tuulivoimaloiden osat tuodaan tuulivoima-alueelle erikoiskuljetuksina, joiden määrä on vähäisempi, mutta häiriö muulle liikenteelle merkittävämpi. Tuulivoimaloiden osat tuodaan satamasta. Kurvilanmäen YVA-selostuksen kuljetusreittitarkastelussa on arvoitu kolmea satamavaihtoehtoa; Kalajoen, Raahen ja Oulun satama. Liikennemäärän kasvusta johtuvia liikennevaikutuksia on arvioitu tarkemmin pääasiassa tuulivoima-alueen lähettyvillä sijaitsevalla tieverkolla. Etenkin maa-aines- ja materiaalikuljetusten kohdalla kuljetusten tulosuunnan arviointi on haastavaa. Tässä YVA-selostuksessa maa-aines- ja materiaalikuljetuksien arvioidaan suuntautuvan samoille saapumissuunnille erikoiskuljetusten kanssa. Kuljetusten tarkka määrä ja todenmukaisempi suuntautuminen maantieverkolle täsmentyy hankkeen edetessä. Arvioitu maa-aines- ja materiaalikuljetusten määrä perustuu hanketoimijalta saatuihin tietoihin hankkeen teknisestä toteutuksesta sekä asiantuntija-arvioihin liittyen mm. alueen maaperän ominaisuuksiin. Tässä vaiheessa hanketta on oletettu, että 50 % tarvittavista materiaaleista saataisiin hankealueen sisältä, jolloin hankealueen ulkopuolelta tulevien materiaalikuljetusten määrä puolittuu. Maa-aines- ja materiaalikuljetusten määriä arvioitaessa on otettu huomioon uusien ja parannettavien teiden määrä, tarvittava betoni, nostoalueiden massat, sähköaseman rakentaminen sekä tarvittava hiekka/murske. Hankkeessa pyritään massatasapainoon ja alueelta poistettavat massat pyritään mahdollisuuksien mukaan hyödyntämään hankealueen sisällä. Massatasapainoon pyrkimisen nähdään vähentävän kuljetuksia tuulivoima-alueen ulkopuolella.

Vaihtoehdossa VE1 tuulivoima-alueelle rakennetaan 23 voimalaa ja vaihtoehdossa VE2 17 voimalaa. Alla olevissa taulukoissa (Taulukko 25.3, Taulukko 25.4, Taulukko 25.5) on tarkastelu molempien hankevaihtoehtojen aiheuttamia liikennemäärän lisäyksiä.

Taulukko 25.3 Kuljetusmäärien arvioinnissa käytetyt tunnusluvut.

Voimalakuljetukset	
Erikoiskuljetusta / voimala (max. kpl)	12
Betoniautoa / voimala (max. kpl)	150
Käytetyt massamäärät	
Uusi tie (m3/km)	6000
Parannettava tie (m3/km)	2000
Nostoalue (m3/kpl)	3300
Sähköasema (m3/kpl)	5000

Perustukset betonia (m3/kpl)	800
Kuljetuskapasiteetti	
Hiekka/murske (m3/auto)	20

Taulukko 25.4 Hankevaihtojen VE1 ja VE2 tuulivoimaloiden, sähköasemien sekä uusien ja parannettavien teiden arvot.

Voimalat			
VE1		VE2	
Tuulivoimala	23	Tuulivoimala	17
Sähköasema	1	Sähköasema	1
Tiestö			
Uudet tiet (m)	17649	Uudet tiet (m)	14464
Parannettavat tiet (m)	19873	Parannettavat tiet (m)	17785

Taulukko 25.5 Hankevaihtojen VE1 ja VE2 kuljetusmäärät. Materiaaleista puolet arvioidaan saatavan hankealueelta, jolloin materiaalikuljetusten määrä puolittuu.

Kuljetusmäärät (yhteen suuntaan)		
	VE1	VE2
Erikoiskuljetukset (kpl)	138	102
Betoniautot (kpl)	1725	1275
Hiekka/murske (kpl)	5664	4587
Yht. (kpl)	7527	5964
Kuljetusmäärät / arkipäivä		
	VE1	VE2
Materiaalikuljetukset (yhteen suuntaan) / arkipäivä	14	11
Erikoiskuljetukset (yhteen suuntaan) / arkipäivä	0,3	0,2
Yht. kuljetuksia / arkipäivä (sis. paluumatkat)	29	23

Päiväkohtaisen kuljetusmäärän laskennassa käytetty arvioitu rakentamisaika on noin kaksi vuotta, ja oletuksena on, että kuljetuksia tehdään vain arkipäivisin. Arvioitu liikennemäärän kasvu on noin 23–29 raskasta ajoneuvoa päivässä, josta osa on myös erikoiskuljetuksia. Päiväkohtaisiin kuljetusmääriin on sisällytetty myös tyhjänä ajot takaisin. Näiden kuljetusten lisäksi hankealueelle kohdistuu rakentamisen aikana jonkin verran muiden työkoneiden kuljetuksia sekä työntekijöiden henkilöliikennettä.

Erikoiskuljetuksiin käytetty kalusto ajetaan myös tyhjänä takaisin, muttei välttämättä siinä kokoluokassa missä se on hankealueelle ajettu.

Kuljetusten vaikutukset maantieverkolla

Alla olevissa taulukoissa (Taulukko 25.6 ja Taulukko 25.7 Liikenteen lisääntyminen arvioidulla itäisellä kuljetusreitillä tuulivoima-alueen lähettyvillä suhteessa nykyisiin liikennemääriin.Taulukko 25.7) on esitetty kokonaisliikennemäärän sekä raskaan liikenteen määrän lisääntyminen suhteessa nykyisiin liikennemääriin läntisellä ja itäisellä reittivaihtoehdolla. Taulukoissa esitetty kuljetusreitti on kuvattu ylempänä. Alla olevissa taulukoissa on tarkasteltu kuljetusten vaikutusta hankealueen läheisyyteen sijoittuvalla tieverkolla. Suhteelliset kasvut liikennemäärissä perustuvat edellä taulukossa (Taulukko 25.5) esitettyihin arvioihin kuljetusten määristä. Tarkastelun laajentaminen kymmenien kilometrien päähän hankealueesta tai satamiin asti ei ole tarkoituksenmukaista, sillä oletus on, että maa-ainekset ym. tuodaan verrattain läheltä hankealuetta, ja että ne jakautuvat tasaisesti ympäröivälle tieverkolle.

Taulukko 25.6 Liikenteen lisääntyminen arvioidulla läntisellä kuljetusreitillä tuulivoima-alueen lähettyvillä suhteessa nykyisiin liikennemääriin.

Tie		Hankkeen aiheuttama liikennemäärien lisäys					
Numero	Osuus	Nykyinen liikennemäärä	Nykyinen raskaan määrä	Lisäys kokonaisliikennemääriin		Lisäys raskaan liikenteen määriin	
				VE 1	VE 2	VE 1	VE 2
88	Pyhäntä – mt 5912 liittymä	971	181	3 %	2 %	16 %	13 %
88	Pirttimäki – mt 16127 liittymä	1102	189	3 %	2 %	15 %	12 %
88	mt 16127 liittymä - Salahmi	1558	222	2 %	1 %	13 %	10 %
88	Salahmi – Vieremä	1662	215	2 %	1 %	13 %	11 %
16167	Vieremä – Karankamäentien liittymä	358	38	8 %	6 %	76 %	61 %
16145	Kaarakkalantien liittymä– tuulivoima-alue	17	4	171 %	135 %	725 %	575 %

Läntisellä kuljetusreitillä liikennemäärän arvioidaan kasvavan määrällisesti ja suhteellisesti eniten Kaarakkalantiellä lähellä tuulivoima-aluetta. Kokonaisliikennemäärät yli kaksinkertaistuvat molemmissa hankevaihtoehdossa. Raskaan liikenteen määrät kasvavat neljästä ajoneuvosta kolmeenkymmeneenkolmeen ajoneuvoon hankevaihtoehdossa VE1. Hankevaihtoehdossa VE2 raskaan liikenteen määrät kasvavat neljästä ajoneuvosta kahteenkymmeneenseitsemään ajoneuvoon. Karankamäentiellä kokonaisliikennemäärä kasvaa jonkin verran, noin 6–8 % hankevaihtoehdosta riippuen. Raskas liikenne puolestaan kasvaa merkittävästi, noin puolitoistakertaisesti. Nykyisten liikennemäärien ollessa vähäisiä tai erittäin vähäisiä Karankamäentiellä ja Kaarakkalantiellä, hankkeesta aiheutuva liikennemäärän lisääntyminen näyttäytyy suhteellisesti hyvin suurena, mutta lisäyksen jälkeenkin

liikennemäärää voidaan pitää melko vähäisenä. Karankamäentiellä raskaan liikenteen määrä kasvaa nykyisestä 38 ajoneuvosta suurimmillaan noin 67 ajoneuvoon vuorokaudessa. Vieremän taajaman ja Pyhännän taajaman välisellä kantatiellä 88 kokonaisliikennemäärä kasvaa suurimmillaan noin 3 % ja raskas liikenne noin 16 %. Hankevaihtoehdon VE1 kohdalla liikennemäärät kasvavat hankevaihtoehtoa VE2 enemmän.

Taulukko 25.7 Liikenteen lisääntyminen arvioidulla itäisellä kuljetusreitillä tuulivoima-alueen lähettyvillä suhteessa nykyisiin liikennemääriin.

Tie		Hankkeen aiheuttama liikennemäärien lisäys					
Numero	Osuus	Nykyinen liikennemäärä	Nykyinen raskaan määrä	Lisäys kokonaisliikennemääriin		Lisäys raskaan liikenteen määriin	
				VE 1	VE 2	VE 1	VE 2
vt 28	Pyhäntä - mt 18511 liittymä	908	143	3 %	3 %	20 %	16 %
vt 28	mt 18511 liittymä - mt 8770 liittymä	858	179	3 %	3 %	16 %	13 %
vt 28	mt 8770 liittymä - mt 19030 liittymä	1032	137	3 %	2 %	21 %	17 %
vt 28	mt 19030 liittymä - mt 879 liittymä	1589	181	2 %	1 %	16 %	13 %
vt 28	mt 879 liittymä – vt 5 liittymä	2189	159	1 %	1 %	18 %	14 %
vt 5	vt 28 liittymä – mt 8710 liittymä	2181	286	1 %	1 %	10 %	8 %
vt 5	mt 8710 liittymä - mt 8711 liittymä	2032	278	1 %	1 %	10 %	8 %
vt 5	mt 8711 liittymä - mt 16299 liittymä	1913	247	2 %	1 %	12 %	9 %
vt 5	mt 16299 liittymä - mt 16297 liitymä	2510	319	1 %	1 %	9 %	7 %
vt 5	mt 16297 liittymä- mt 5862 liittymä	2626	306	1 %	1 %	9 %	8 %
vt 5	mt 5862 liittymä - mt 5861 liittymä	3008	344	1 %	1 %	8 %	7 %
vt 5	mt 5861 liittymä - mt 5910 liittymä	2921	340	1 %	1 %	9 %	7 %
mt 5910	vt 5 liittymä - mt 5902 liittymä	554	39	5 %	4 %	74 %	59 %
mt 5902	mt 5910 liittymä - mt 5900	209	19	14 %	11 %	153 %	121 %
mt 5900	mt 5902 liittymä - mt 16145 liittymä	159	31	18 %	14 %	94 %	74 %

mt 16145	mt 5900 liittymä - mt 16191 liittymä	56	20	52 %	41 %	145 %	115 %
mt 16145	mt 16191 liittymä - tuulivoima-alue	20	4	145 %	115 %	725 %	575 %

Itäisellä kuljetusreitillä liikennemäärän arvioidaan kasvavan määrällisesti ja suhteellisesti myös eniten Kaarakkalantiellä lähellä tuulivoima-aluetta ja vaikutukset ovat siten samat läntisen vaihtoehdon kanssa. Kaarakkalantiellä, etäämmällä tuulivoima-alueesta maanteillä 5900 ja 5902 kokonaisliikennemäärä kasvaa 11–18 % hankevaihtoehdosta riippuen. Raskas liikenne kasvaa näillä tieosuuksilla merkittävästi, noin 74–153 %. Kauppilanmäentiellä kokonaisliikennemäärä kasvaa 4–5 % ja raskas liikenne 59–74 %. Nykyisten liikennemäärien ollessa vähäisiä tai erittäin vähäisiä Kaarakkalantiellä ja Kauppilanmäentiellä hankkeesta aiheutuva liikennemäärän lisääntyminen näyttäytyy suhteellisesti hyvin suurena, mutta lisäyksen jälkeenkin liikennemäärää voidaan pitää melko vähäisenä. Kaarakkalantiellä raskaan liikenteen määrä kasvaa nykyisestä 20 ajoneuvosta suurimmillaan noin 49 ajoneuvoon vuorokaudessa ja Kauppilanmäentiellä raskas liikenne kasvaa nykyisestä maksimimäärästä 39 ajoneuvosta suurimmillaan 68 ajoneuvoon. Valtateillä 28 ja 5 kokonaisliikennemäärät kasvavat suhteessa vain vähän nykyisten liikennemäärien ollessa korkeammat, noin 1–3 %. Raskaan liikenteen kohdalla kasvu suurempaa, noin 7–21 %. Valtatiellä 28 suhteellinen kasvu on sekä kokonaisliikennemäärien, että raskaan liikenteen määrien kohdalla valtatietä 5 suurempaa. Hankevaihtoehdon VE1 kohdalla liikennemäärät kasvavat hankevaihtoehtoa VE2 enemmän.

Hankkeesta aiheutuva raskaan liikenteen lisääntyminen voi heikentää ajoittain liikenteen sujuvuutta ja turvallisuutta sekä lisätä liikenteen päästöjä, meluvaikutuksia ja tärinää. Lisäksi liikennemäärien moninkertaistuessa olemassa olevan tieverkon kantavuus ja soveltuvuus kuljetuksille on varmistettava etukäteen.

Liikenteen vaikutukset koskevat koko kuljetusreittiä, mutta vaikutusten suuruus ja vaikutusalueen herkkyys saattavat vaihdella eri tieosuuksilla, jolloin myös vaikutuksen merkittävyys vaihtelee. Rakentamisen aikainen lisääntyvä maantieliikenne voi aiheuttaa melua, tärinää ja ilmanlaatuhaittaa kuljetusreittien lähellä sijaitseville herkille kohteille, kuten Pyhännän ja Vieremän taajamille sekä Vieremän Itäiselle koululle. Kuljetusten aiheuttama häiriö liikenteen sujuvuudelle riippuu paljolti kuljetuksen ajankohdasta, jonka valinnalla voidaan vaikuttaa myös häiriön suuruuteen. Suurimmillaan liikenteestä aiheutuvat häiriöt ovat hankealueen lähettyvillä sekä taajamien kohdalla kuljetusreitillä. Melu, tärinä ja ilmanlaatuahaitat ovat merkittävimpiä sorapintaisten teiden 16167, 16145, 5902 ja 5900 varsilla. Rakentamisaikaisten vaikutusten voidaan kuitenkin katsoa olevan lyhytaikaisia tuulivoimaloiden käyttöikään nähden.

Hankkeella on lisäksi todennäköisesti rakentamisaikanaan joitain positiivisia vaikutuksia liikenteeseen, kun alueen tieverkkoa parannetaan ja uusia teitä rakennetaan. Lisäksi hankealueen läheisyydessä teiden talvikunnossapito saattaa parantua, sillä voimaloille on päästävä myös talviaikaan.

Vaikutukset lento- ja rautatieliikenteeseen

Tarkastellulle itäiselle kuljetusreitille maantielle 5910 sijoittuu Kauppilanmäen tasoristeys, jonka kohdalla junaliikennettä on arviolta 28 junaa / vrk. Tasoristeyksen onnettomuusluokka on keskitasoa, ja

se on varustettu varoituslaittein ja puomein. Suurten liikennevirtojen ohjaaminen reitille, jolle sijoittuu tasoristeys, ei ole lähtökohtaisesti suositeltavaa, sillä tasoristeyksessä on aina kohonnut liikenneturvallisuusriski. Maa-aines- ja materiaalikuljetukset ovat kuitenkin mahdollisia, eikä niillä puomiohjauksen ja varoitusjärjestelmän vuoksi ole suoranaisia vaikutuksia raideliikenteen sujuvuuteen.

Mikäli tuulivoimalakomponentteja halutaan kuljettaa tasoristeyksen läpi, tulee kuljetuksissa ottaa huomioon ja noudattaa Erikoiskuljetukset rautatien tasoristeyksissä -ohjetta (Väyläviraston ohjeita 8/2021). Erikoiskuljetuksia ei välttämättä voida suorittaa normaalina tieliikenteenä, vaan ne voivat edellyttää Väyläviraston radanpidon turvallisuusohjeiden (TURO) mukaista ratatyömenettelyä, sähköradan jännitekatkoa tai rautatieliikenteen keskeyttämistä. Toimintatapaan vaikuttavat sekä kuljetuksen että infrastruktuurin ominaisuudet, jotka puolestaan vaikuttavat ylityksen kestoon ja riskeihin. Kauppilanmäen tasoristeystä ei ole varustettu nostettavilla ajojohtimilla, mikä vaikuttaa kuljetusten maksimikorkeuteen (ilman ajonostimien nostoa tai purkua) tasoristeyksen kohdalla. Toimenpiteiden ja erityisten menettelyiden tarve harkitaan ja määritetään erikoiskuljetuslupaprosessin yhteydessä. Ensisijaisesti tuulivoimalakomponenttien kuljetukset on suositeltavaa ohjata reiteille, joille ei sijoitu tasoristeyksiä.

Lentoliikenteeseen hankkeella ei nähdä olevan vaikutuksia, sillä vaikka tuulivoima-alue sijaitsee Kajaanin lentoaseman korkeusrajoitusalueella, jolla esteen suurin sallittu huipun korkeus merenpinnan tasosta on 644 m, korkeusrajoitus ei estä 300 m korkeiden voimaloiden rakentamista maanpinnan ollessa noin 153–234 m merenpinnan yläpuolella.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 ei tuulivoima-alueen arvioida sen toiminnan aikana aiheuttavan merkittäviä vaikutuksia lähialueen liikenteelle. Toiminta-aikana alueelle suuntautuva liikenne on huoltoliikennettä, ja huoltokäyntejä arvioidaan olevan noin 5 kappaletta vuodessa voimalaa kohden.

Pyörivät tuulivoimalat voivat aiheuttaa mahdollisen liikenneturvallisuusriskin tuulivoimaloiden lavoista joissain olosuhteissa mahdollisesti sinkoutuvan jään takia. Lisäksi tuulivoimalat voivat joissain tapauksissa heikentää ajoneuvon kuljettajan huomiointikykyä. Edellä mainittujen riskien lieventämiseksi Väylävirasto on laatinut ohjeen tuulivoimalan rakentamisesta liikenneväylien läheisyyteen (Liikennevirasto 2012), jossa on ohjeistettu tuulivoimaloiden sijoittaminen suhteessa ympäröivään tieverkkoon sekä ajoneuvon kuljettajan näkökenttään.

Ohjeen mukaan tuulivoimalan pienin sallittu etäisyys maanteistä tulee olla vähintään tuulivoimalan kokonaiskorkeus (torni ja lapa) lisättynä maantien suoja-alueen leveydellä. Maantien suoja-alue ulottuu yleensä 20 tai 30 metrin etäisyydelle maantien ajoradan tai uloimman ajoradan keskilinjasta. Moottoriteillä suoja-alue on 50 metriä. (Liikennevirasto, 2012). Kurvilanmäen tuulivoima-alueella lähimmät voimalat voivat sijaita siis 320–330 m etäisyydellä maantiestä. Rakentamissuunnitteluvaiheessa varmistetaan voimaloiden riittävä etäisyys maanteistä, kun tarkka voimalamalli on tiedossa.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 tuulivoimaloiden purkamisesta arvioidaan aiheutuvan samankaltaisia vaikutuksia liikenteeseen ja lähialueen tieverkkoon, kuin rakentamisvaiheessa. Vaikutukset jäävät kuitenkin hiukan vähäisemmiksi, sillä hankealueelle kuljetetut maa-ainekset voivat osittain jäädä paikalleen, ja käytöstä poistettujen tuulivoimaloiden osat on mahdollista pilkkoa pienemmäksi, jolloin yhtä suuria erikoiskuljetuksia ei tarvita, kuin osia hankealueelle tuotaessa.

25.3.3. Sähkönsiirtoreitit

Tuulivoima-alueen sisällä sähkönsiirto toteutetaan maakaapelein. Tuulivoima-alueen ulkopuolinen sähkönsiirto toteutetaan ilmajohdoin. Mikään sähkönsiirtovaihtoehto ei risteä tai sivua maanteitä, mutta kaikki vaihtoehdot risteävät pohjoisessa Murtomäki–Otanmäki rataosuuden kanssa.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Sähköverkon rakentamisesta syntyy jonkin verran raskaita kuljetuksia ja työkoneiden liikennöintiä, kun sähkönsiirron reittejä varten tehdään rakennustöitä. Näiden kuljetusten määrä ja siten vaikutus liikenteeseen arvioidaan hyvin vähäisiksi.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Sähkönsiirrolla ei arvioida olevan toiminnan aikaisia vaikutuksia liikenteeseen satunnaisia huoltokäyntejä lukuun ottamatta.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan lopettamisen vaikutukset ovat samankaltaiset rakentamisen aikaisten vaikutusten kanssa.

25.4. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Toteutusvaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta eikä voimaloita rakenneta. Alueen liikenteeseen ei näin ollen kohdistu vaikutuksia.

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei ole kuljetusten näkökulmasta merkittävää eroa, sillä voimalamäärillä ja siten syntyvä liikennetuotoksella ei ole suurta eroa. Vaihtoehdossa VE1 rakennetaan 23 voimalaa ja vaihtoehdossa VE2 17 voimalaa. Vaihtoehdossa VE1 kuljetukset lisääntyvät noin 29 kuljetuksella päivässä ja vaihtoehdossa VE2 noin 23 kuljetuksella päivässä.

Kaikki sähkönsiirtovaihtoehdot SVE1A, SVA1B, SVE2A, SVE2B risteävät pohjoisessa Murtomäki - Otanmäki rataosuuden kanssa. Rautatieosuuksien kohdalla noudatetaan Ratahallintokeskuksen (nyk. Väylävirasto) julkaisemaa ”Yleisohje johdoista ja kaapeleista Ratahallintokeskuksen alueella” -ohjetta (Ratahallintokeskuksen julkaisuja, 2004), jolloin johdot, kaapelit yms. tulee ensisijaisesti sijoittaa rautatiealueen ulkopuolelle. Mikään sähkönsiirtovaihtoehto ei risteä tai sivua maanteitä.

Läntisellä ja itäisellä kuljetusreittivaihtoehdolla on jonkin verran eroja. Läntisessä vaihtoehdossa molemmissa hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 Kurvilanmäen ympäristön ja läheisen tieverkon herkkyys liikenteellisten vaikutusten näkökulmasta on kohtalainen, ja muutoksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi kielteiseksi, sillä liikenteen suhteellinen kasvu on melko suurta ja kuljetusreitille sijoittuu jonkin verran herkästi häiriintyviä kohteita. Myös liikenteen sujuvuuden ja turvallisuuden nähdään heikkenevän jonkin verran. Toisaalta liikenteen vaikutukset kohdistuvat vain rakentamisaikaan ja absoluuttinen liikennemäärien kasvu jää melko vähäiseksi. Lisäksi hankealueen rakentamisen yhteydessä joitain teitä tai tieosuuksia saatetaan parantaa ja uusia teitä rakentaa, jolloin kulku alueella helpottuu. Vaikutus jää kuitenkin pieneksi, kun vain yksittäisiä teitä tai osuuksia parannetaan ja liikennemäärä alueella on hyvin vähäinen. Kokonaisuudessaan läntisessä kuljetusreittivaihtoehdossa hankevaihtoehtojen **VE1 ja VE2** vaikutusten merkittävyyttä liikenteeseen voidaan pitää **kohtalaisena kielteisenä**.

Itäisessä kuljetusreittivaihtoehdossa hankevaihtojen VE1 ja VE2 vaikutukset ovat samankaltaiset kuin läntisen reittivaihtoehdon kohdalla. Kurvilanmäen ympäristön ja läheisen tieverkon herkkyys liikenteellisten vaikutusten näkökulmasta arvioidaan vähäiseksi, etenkin materiaali- ja maa-aineskuljetuksille, ja muutoksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi kielteiseksi. Liikenteen suhteellinen kasvu lähellä tuulivoima-aluetta on melko suurta. Kuljetusreitille sijoittuu myös Kauppilanmäen tasoristeys, jonka kohdalla etenkin suurimpien tuulivoimalakomponenttien kuljettaminen voi häiritä rautatieliikenteen sujuvuutta ja turvallisuutta, sekä Vieremän Itäinen koulu erityisen herkkänä kohteena. Toisaalta maankäyttöä on itäisellä reittivaihtoehdolla kokonaisuudessaan vähemmän läntiseen reittivaihtoehtoon verrattuna. Alemman tieverkon teille myös kuljetaan suurempia valtateitä pitkin, kuin läntisessä vaihtoehdossa, jolloin liikennemäärien suhteellinen kasvu valtatiejaksoilla on pienempää. Kokonaisuudessaan itäisessä kuljetusreittivaihtoehdossa hankevaihtoehtojen **VE1** ja **VE2** vaikutusten merkittävyyttä liikenteeseen voidaan pitää **vähäinen kielteisenä.** On kuitenkin erityisen tärkeää huomata, että tuulivoimalakomponenttien kuljetukset on suositeltavaa ohjata ensisijaisesti reiteille, joille ei sijoitu tasoristeyksiä.

Sähkönsiirtovaihtoehdoista kaikki risteävät tai sivuavat rautateitä. Voimajohdon ristetessä tai sivutessa maantietä ja rautateitä otetaan huomioon erikoiskuljetusten vaatimat tilavaatimukset sekä Väyläviraston ohjeet. Sähkönsiirrolla ei kuitenkaan ole juurikaan vaikutusta liikenteeseen. Kaikilla sähkönsiirtovaihtoehdoilla **SVE1A ja SVE1B sekä SVE2A ja SVE2B** tieverkon herkkyys liikenteellisten vaikutusten näkökulmasta on vähäinen ja muutoksen suuruus arvioidaan pieneksi kielteiseksi. Kokonaisuudessaan kaikkien sähkönsiirtovaihtoehtojen vaikutusten merkittävyys alueen liikenteeseen arvioidaan **vähäiseksi kielteiseksi**.

Yhteenveto vaikutusten merkittävyydestä liikenteeseen on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 25.8).

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

Taulukko 25.8 Vaikutusten merkittävyys

Vaikutuksen merkittävyys	-					+			
	Erittäin suuri muutos	Suuri muutos	Kohtalainen muutos	Pieni muutos	Ei muutosta	Pieni muutos	Kohtalainen muutos	Suuri muutos	Erittäin suuri muutos
Vähäinen herkkyys			Itäinen kuljetusreitti VE1 VE2	SVE1A SVE1B SVE2A SVE2B	VE0				
Kohtalainen herkkyys			Läntinen kuljetusreitti VE1 VE2						
Suuri herkkyys									
Erittäin suuri herkkyys									

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

25.5. Haitallisten vaikutusten lieventäminen

Hankkeen aiheuttamia liikenteellisiä vaikutuksia voidaan lieventää valitsemalla erikoiskuljetuksille vähiten haittaa aiheuttava kuljetusreitti sekä vähiten haittaa aiheuttava kuljetusajankohta.

Vaikutukset ovat merkittävimpiä läntisellä kuljetusreitillä Vieremän taajaman alueella, jonka läpi tuulivoimakomponentit kulkevat. Kuljetusten tuominen taajamaan aiheuttaa huomattavaa häiriötä liikenteen sujuvuudelle ja turvallisuudelle. Erityisesti jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden kannalta on liikenneturvallisuuteen tärkeä kiinnittää huomiota. Muiden kuin tuulivoimaloiden komponenttikuljetusten hajautuessa ympäröivällä tiestölle yhteen tiehen tai tienosaan kohdistuva kuormitus vähenee.

Tuulivoimakomponenttien tuontia ei suositella toteutettavan Kauppilanmäen tasoristeyksen kautta, ja myös niiden tuominen Vieremän taajaman läpi edellyttää tarkempaa suunnittelua haittojen minimoimiseksi.

Yleisesti kaikkien kuljetusten ajankohdan sijoittaminen muun liikenteen ruuhka-aikojen ulkopuolelle, tuulivoimalakomponenttien erikoiskuljetusten osalta mieluiten yöaikaan, lieventää niistä aiheutuvia vaikutuksia. Esimerkiksi aamu- ja iltapäivän työmatkaliikenteen ruuhka-aikoja kannattaa välttää rakentamisaikaisen liikenneteen ohjaamista tieverkolle. Lisäksi juhlapyhien ja lomakausien aikana erikoiskuljetuksien viemistä tieverkolle on syytä välttää. Kuljetusten liikennevaikutuksia voidaan lieventää myös suunnittelemalla usean erikoiskuljetuksen yhdistämistä, jotta samoilla liikenteen erityisjärjestelyillä voidaan ohjata useampi kuljetus hankealueelle.

Hankkeen edellyttämä kuljetusmäärä on suoraan verrannollinen tuulivoimaloiden lukumäärään, jolloin voimaloiden lukumäärää pienentämällä voidaan hankkeen aiheuttamia liikennevaikutuksia lieventää.

Hankkeesta aiheutuvia liikennevaikutuksia voidaan edelleen lieventää kiinnittämällä huomioita hankkeen massatasapainoon maanrakennustöiden osalta. Rakentamisen edellyttämät hiekka-, sora ja maa-aineskuljetukset on suositeltavaa tuoda mahdollisuuksien mukaan hankealueelta tai mahdollisimman läheltä sitä. Myös rakentamisesta syntyvät maa-ainekset, mm. kuorittavat pintamaat, on suositeltavaa läjittää mahdollisuuksien mukaan hankealueen sisäpuolelle niin, että syntyville maa-aineksille ei olisi tarvetta osoittaa erillistä sijoituspaikkaa hankealueen ulkopuolelta, mikä lisäisi osaltaan hankkeen aiheuttamaa kuljetustarvetta.

Mahdollista tiestön kunnon ja kantavuuden heikkenemistä voidaan vähentää varmistamalla teiden, siltojen ja rumpujen kunto ja kantavuus ennen kuljetuksia sekä toteuttamalla mahdollisesti tarvittavat parannustoimenpiteet etukäteen. Suorittamalla raskaimpia kuljetuksia mahdollisuuksien mukaan talviaikana voidaan tieverkkoon kohdistuvaa rasitusvaikutusta pienentää. Talviaikaan suoritettavat kuljetukset myös vähentävät kuljetuksista aiheutuvia ilmanlaatuhaittoja liittyen sorateiden pölyämiseen.

25.6. Arvioinnin epävarmuus

Vielä tässä vaiheessa hanketta ei ole tiedossa tarkkoja kuljetusmääriä tai arvioita maa-aineskuljetusten tulosuunnista. Myöskään varmuutta siitä, voidaanko hankealueen sisältä hyödyntää maa-aineksia teiden ja nostokenttien rakentamiseen ei ole. Mikäli maa-aineksia ei saada hankealueelta, lisää se materiaalikuljetuksia hankealuetta ympäröivällä tieverkolla. Tämän vuoksi liikenteellisten vaikutusten arvioinnin epävarmuustekijät liittyvät kuljetusten todelliseen volyymiin ja suuntautumiseen, sekä esimerkiksi käytettävien kuljetusajoneuvojen kapasiteettiin. Lisäksi tässä vaiheessa on vielä epäselvää, mitä kuljetusreittiä kuljetukset tulevat käyttämään ja missä määrin. Kuljetusten hajauttaminen eri kuljetusreiteille on myös mahdollista. Kuljetusten hajauttaminen tai siirtäminen toiselle kuljetusreitille vähentää tai poistaa liikenteestä aiheutuvia vaikutuksia tarkastellulta reitiltä. Liikennemäärien laskennassa käytetyt arviot kuljetusmääristä perustuvat asiantuntija-arvioihin ja tehtyihin oletuksiin. Arvioihin ja oletuksiin sisältyy epävarmuustekijöitä.

Hankkeen rakentamisajaksi on arvioitu noin kaksi vuotta. Rakentamisajan pitkittyessä liikenteelliset vaikutukset lievenevät vaikutusten jakautuessa pidemmälle ajanjaksolle, ja vastaavasti rakentamisajan lyhentyessä vaikutukset voivat olla suuremmat.

26. Tutka- ja viestintäyhteydet

Vaikutusten arvioinnin on tehnyt Mia Virtanen WSP Finland Oy:stä.

26.1. Vaikutukset tutka- ja viestintäyhteyksiin

Puolustusvoimien toiminta

Tuulivoimarakentamisella voi olla vaikutuksia Puolustusvoimien toimintaan, erityisesti meri- ja ilmavalvontaan sekä asejärjestelmien suorituskykyyn, ja nämä tulee huomioida jo suunnitteluvaiheessa. Puolustusvoimien hyväksyntä on edellytyksenä kaikille tuulivoimahankkeille, jotka ovat kokonaiskorkeudeltaan yli 50 metriä. Alueen käytössä on huomioitava maapuolustuksen ja rajavalvonnan tarpeet sekä lentoliikenteen varalaskupaikat ja sotilasilmailun tarpeet. Lentokoneiden varalaskupaikkojen kohdalla tuulivoimalaa ei saa sijoittaa 12 kilometriä lähemmäksi maantietä (Liikennevirasto, 2012). Teknologian tutkimuskeskus VTT:ltä on tilattu tutkaselvitys, joka toimitettu Puolustusvoimille. Puolustusvoimat on 9.11.2022 antanut puoltavan lausunnon 46 tuulivoimalalle, joiden kokonaiskorkeus olisi 300 metriä (Kurvilanmäen YVA-ohjelma, FCG Oy 30.12.2022). Lausuntoa päivitetään tarvittaessa Puolustusvoimien ohjeistuksen mukaisesti. Hankkeen edetessä pyydetään päivitetty lausunto lopulliselle voimaloiden sijoitussuunnitelmalle.

Säätutkat

Tuulivoimalat voivat aiheuttaa varjostuksia ja ei-toivottuja heijastuksia Ilmatieteen laitoksen säätutkille, sekä heikentää signaalia sektorilla turbiinien takana. Häiriöt saattavat vaikuttaa myös Ilmatieteen laitoksen sääennustus- ja varoituspalveluun, ilmenemällä virheellisinä sade- ja tuulikenttinä (Ympäristöministeriö, 2016). Euroopan meteorologisten laitosten yhteisjärjestön EUMETNET:in säätutkaohjelma OPERA on antanut suosituksen, jonka mukaan tuulivoimaloita ei tulisi sijoittaa alle viiden kilometrin etäisyydelle sellaisista säätutkista, joita muun muassa Ilmatieteen laitos Suomessa käyttää. 5–20 kilometrin etäisyydellä säätutkista tulee arvioida tuulivoimaloiden vaikutus (Ympäristöministeriö, 2016).

Ilmatieteen laitoksella on Suomessa 11 säätutkaa. Kurvilanmäen hankealueesta noin 100 kilometrin etäisyydellä sijaitsee kolme säätutkaa. Kuopion säätutka sijaitsee hankealueesta etelään, Nurmeksen säätutka itään ja Utajärven luoteeseen-pohjoiseen. Utajärven säätutka on lähimpänä hankealuetta, noin 103 kilometrin etäisyydellä (Ilmatieteen laitos, 2024). Säätutkan etäisyyden vuoksi hankkeen vaikutusta säätutkan toimintaan ei ole tarpeen tutkia erikseen.

Pohjois-Savon ELY-keskus on pyytänyt Ilmatieteen laitokselta lausunnon Kurvilanmäen tuulivoimahankkeen ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta. Ilmatieteen laitos on perehtynyt esitykseen ja todennut, ettei sillä ole lausuttavaa tuulivoimahankkeen ympäristövaikutusten arviointiohjelmaan, koska alue on yli 20 km päässä lähimmästä laitoksen säätutkasta.

Viestintäyhteydet

Tuulivoimahankkeilla voi olla vaikutusta viestintäyhteyksiin, kuten radiolinkkiyhteydet, TV-signaalit ja mobiiliyhteydet. Teleoperaattorit käyttävät radiolinkkiyhteyksiä matkapuhelin- ja tiedonsiirtoyhteyksien välittämiseen. Tuulivoimala voi aiheuttaa häiriöitä tietoliikenteeseen, mikäli se sijaitsee lähettimen ja vastaanottimen välissä. Vaikutukset aiheutuvat pääasiassa tuulivoimalan pyörivien lapojen signaaleja vääristävästä vaikutuksesta (Ympäristöministeriö, 2016b). Tuulivoimalat voivat myös vaimentaa radiosignaalia, joka kulkee alueen läpi. Suuritehoinen radiosignaali voi heijastua

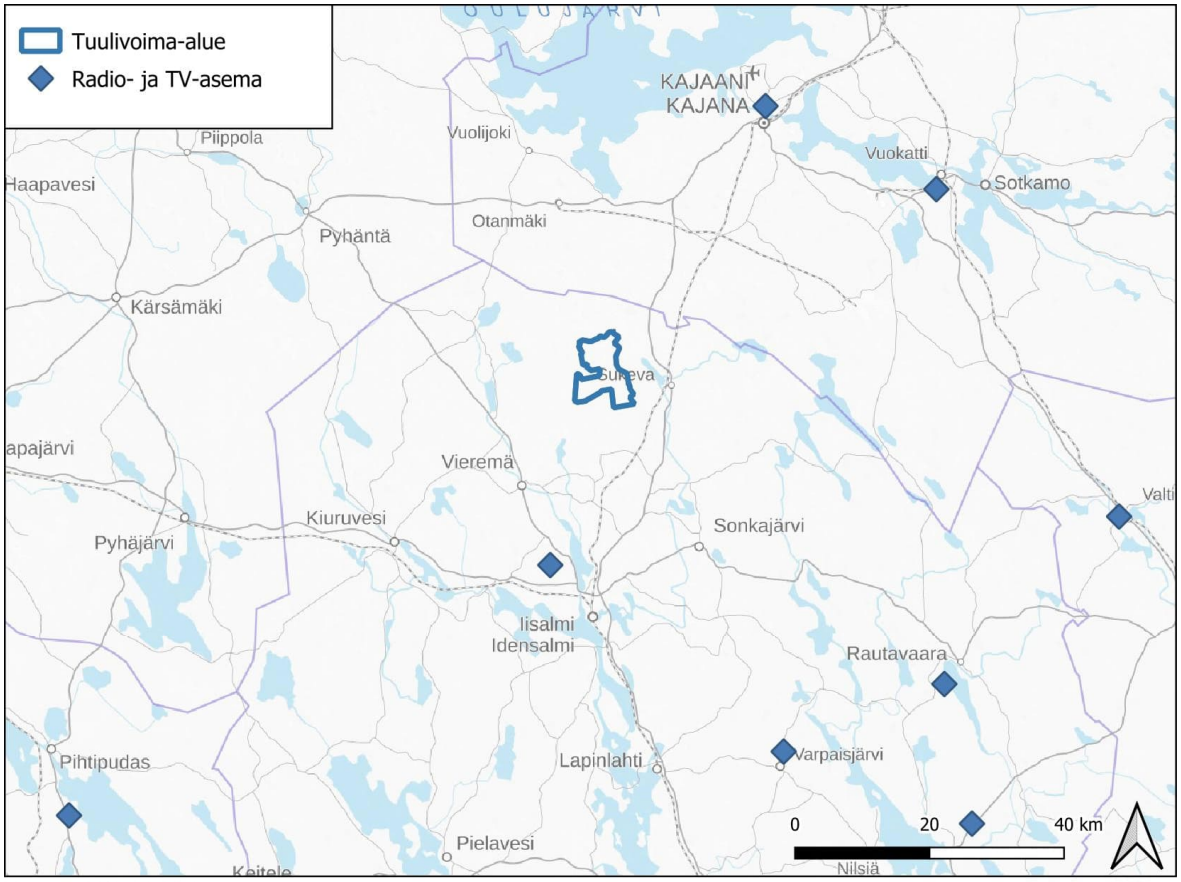
tuulivoimalan rungosta tai roottorin lavoista, mikä häiritsee signaalin vastaanottoa (Ympäristöministeriö, 2016b).

TV-signaaliin voi myös aiheutua häiriöitä voimaloiden lähialueilla. Tähän vaikuttavat voimaloiden sijainti suhteessa lähetinasemaan sekä tv-vastaanottimiin, lähettimen signaalin voimakkuus ja suuntaus sekä maaston muodot. Jos tv-signaalin taso on vastaanottimessa hyvä eivät tuulipuistot yleensä vaikuta näkyvyyteen, mutta peittoalueen reunalla voi syntyä näkyvyyskatveita (Traficom, 2024). Digita Oy:n karttapalvelun (2024) mukaan hankealuetta lähin radio- ja TV-asema, jonka näkyvyysalueelle hankealue sijoittuu, sijaitsee Iisalmessa noin 25 kilometriä lounaaseen-etelään tuulivoima-alueesta. Iisalmen radio- ja TV-asema kattaa kanavaniput A ja B. Vuokatin radio- ja TV-aseman näkyvyysalue osuu hankealueelle, ja se sijaitsee noin 55 kilometriä hankealueesta koilliseen ja kattaa kanavaniput A, B, C, D, E ja F. Pihtiputaan radio- ja TV-asema sijaitsee noin 100 kilometrin päässä hankealueesta lounaaseen ja se osuu hankealueelle hieman lännestä. Pihtiputaan lähetinasema kattaa kanavaniput A, B ja C. Radio- ja TV-asemat on esitetty alla olevassa kuvassa (Kuva 26.1)

Lähimmät asutut kiinteistöt ovat noin 1,5 kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista. Digita Oy:ltä on pyydetty lausunto vaikutuksista tv- ja radiolähetyksiin. Digita Oy:n Kurvilanmäen YVA-ohjelmasta antaman lausunnon mukaan hankkeen vaikutusalueella ei ole todettu katvealueita.

Mikäli häiriöitä viestintäyhteyksissä havaitaan, on häiriön aiheuttaja velvollinen toteuttamaan tarvittavat toimenpiteet tv-vastaanottoihin kohdistuvien vaikutusten poistamiseksi.

Sähkönsiirtoreittivaihtoehdoilla ei ole vaikutusta tutka- tai viestintäyhteyksiin.



Kuva 26.1 Tuulivoima-aluetta lähimmät radio- ja TV-asemat Digitan karttapalvelun mukaan ja tuulivoima-alueen likimääräinen sijainti.

26.2. Haitallisten vaikutusten lieventäminen

Mikäli mobiiliyhteyksien tai TV-signaalin heikkenemistä on odotettavissa, selvitetään alueella ja kotitalouksissa signaalien vahvuuksia ja tarvittaessa asennetaan tukiasemia.

Mikäli tuulivoiman rakentaminen aiheuttaa häiriöitä signaalien vastaanottoon, voidaan tähän vaikuttaa suuntaamalla antenni uudelleen, tai asentamalla uudempia ja tehokkaampia antenneja. Voimaloiden ja tuulipuiston sijoittelu on tärkeässä roolissa, ja mahdolliset vaikutukset tulee arvioida. Jos haittavaikutuksia ilmenee, tulee katvealueet poistaa lisäämällä lähettimiä, rakentamalla vahvistinlinkkejä tai siirtämällä radiolinkkejä (Traficom, 2024). Häiriön aiheuttaja vastaa uusien ja siirrettävien linkkien kustannuksista.

Televisioverkossa tuulipuistosta aiheutuva katvealue voidaan poistaa optimoimalla lähetysverkkoa tai lisäämällä uusi alilähetin. Yksittäistapauksissa voidaan siirtyä satelliittivastaanottoon (Traficom 2024).

Tuulivoimala katkaisee radiolinkin yhteyden, jos se osuu näkösuoralle. Ainoa vaihtoehto on siirtää radiolinkki. Tämä on normaali käytäntö, jos iso este kuten rakennus tai metsä katkaisee yhteyden (Traficom, 2024).

Tuulivoimaloiden haittavaikutuksia tutkille ei ole mahdollista poistaa radioteknisin keinoin. Katvealue voidaan poistaa vain tutkapeittoa parantamalla, esimerkiksi rakentamalla uusi tutka, tai muokkaamalla tuulivoimaloita ja niiden sijaintia. Varmin tapa on sijoittaa tuulivoimalat tutkakentän ulkopuolelle.

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei ole olennaista eroa edellä mainittujen vaikutusten osalta.

Alueella on myös muita tuulivoimahankkeita, ja näiden yhteisvaikutukset viestintäyhteyksille voivat ilmetä vasta kun voimalat ovat rakennettu ja toiminnassa.

27. Yleinen turvallisuus ja ympäristöriskit

27.1. Nykytila

Hankealueella ei ole tällä hetkellä toimintoja, joihin liittyy erityisiä riskejä ihmisten tai ympäristön turvallisuuden kannalta.

27.2. Vaikutukset yleiseen turvallisuuteen ja ympäristöriskit

Tässä kappaleessa tarkastellaan ihmisiin kohdistuvia turvallisuusriskejä ja ympäristöön kohdistuvia riskejä.

Mahdollisia häiriö- ja onnettomuustilanteita voivat olla esimerkiksi kemikaalivuodot, tulipalot, jään putoamisesta aiheutuva henkilö- tai omaisuusvahinko, voimalan rakenteen vaurioituminen, huoltohenkilöstön tapaturmat, voimalan osien irtoaminen tai voimalan kaatuminen, voimalaan törmääminen tai ilkivalta.

27.2.1. Tuulivoima-alue

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Tuulivoimapuiston rakentaminen alkaa tieverkoston sekä sisäisen sähkönsiirron rakentamisesta voimalapaikoille. Rakentamisen aikaisia turvallisuus- ja ympäristöriskejä voidaan verrata normaaliin rakentamisen aikaisiin riskeihin. Rakentamisen aikaisia työturvallisuusriskejä ovat muun muassa työkoneiden ja nostokoneiden aiheuttamat riskit, putoamiset, kaatumiset ja liukastumiset. Työturvallisuusriskejä voidaan vähentää huolellisella suunnittelulla sekä noudattamalla työturvallisuusohjeistuksia. Rakentamisen aikana rakennusalueella liikkuminen on rajoitettua.

Tuulivoimaloiden osat sekä niiden pystytykseen tarvittava kalusto kuljetetaan paikalle, joka voi lisätä hetkellisesti riskiä polttoaine- ja kemikaalivuodoille sekä tieliikenneonnettomuuksille.

Tuulivoimaloiden rakentamisen aikana vaikutuksia maa- ja kallioperään voi aiheutua mahdollisista onnettomuus- ja häiriötilanteista. Hankkeen rakentamisen aikana käytettävissä koneissa ja ajoneuvoissa on polttoaineita ja muita öljyjä, jotka voivat päästä ympäristöön mahdollisen

onnettomuustilanteen seurauksena. Määrät ovat kuitenkin niin pieniä, että maaperän laajempi pilaantumisriski on vähäinen ja maaperän pilaantuminen olisi paikallista.

Edellä mainitut päästöt voivat aiheuttaa pilaantumisrikin myös pohja- tai pintavesille. Määrät ovat kuitenkin lähtökohtaisesti pieniä. Pohjaveden pilaantumisriski on olemassa, koska pohjavesi on alueella todennäköisesti lähellä maanpintaa, jolloin mahdolliset vuodot saattavat kulkeutua nopeastikin pohjaveteen. Pohjavesi myös purkautuu maanpinnalle useina lähteinä tuulivoima-alueella, joiden vedenlaatu voi vaarantua mahdollisen vuodon vuoksi. Pintavesille aiheutuvan riskin mahdollisuutta on pyritty pienentämään jättämällä vähintään 100 metrin varoetäisyys alueen herkkiin lampiin ja virtavesiin.

Edellä mainittuihin vuotoihin varaudutaan ohjeistetuilla toimintatavoilla, jotta mahdollinen vuoto huomattaisiin nopeasti ja puhdistamistoimet voitaisiin aloittaa viipymättä.

Vaihtoehdossa VE1 on enemmän rakentamistoimintaa ja siihen liittyviä mahdollisia turvallisuus- ja ympäristöriskejä. Hankevaihtoehtojen välinen ero on kuitenkin vähäinen.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoimaloihin liittyy riskejä irtoavien tai tippuvien osien osalta, joita ovat erityisesti talvella lumen ja jään tippuminen tuulivoimaloiden toiminnan aikana. Lisäksi mahdollisia riskejä ovat muun muassa voimalan tai työkoneiden polttoaine- tai kemikaalivuodot ja tulipalot. Tuulivoimaloita huolletaan säännöllisesti ja jokaiselle voimalalle tehdään keskimäärin noin 3–4 käyntiä vuodessa. Riski laaja-alaiselle onnettomuudelle on hyvin pieni, sillä tuulivoimaloissa tai tuulivoima-alueella ei ole erityisen vaarallisia, syttyviä tai räjähtäviä aineita, jotka voisivat aiheuttaa suuronnettomuuden. Kuljetusten yhteydessä tapahtuvan suuronnettomuuden riski on verrattavissa tieverkoston muissa kuljetuksissa tapahtuviin onnettomuusriskeihin. Alueen huoltotieverkoston parantaminen voi jopa vähentää kuljetusten riskiä. Hanke-alueen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse pääteitä, joilla on säännöllisesti vaarallisten aineiden kuljetuksia. Hanke ei toiminnan aikana lisää suuronnettomuuden riskiä alueella.

Hankkeen edetessä tuulivoimapuistolle laaditaan riskienhallinta- ja pelastussuunnitelma, jossa kuvataan, miten erilaisiin häiriö- ja onnettomuustilanteisiin on varauduttu.

Irtoavat kappaleet

Tuulivoimapuiston rajoitukset maankäyttöön ovat hyvin paikallisia ja kohdistuvat lähinnä rakennuspaikkoihin. Toiminnassa olevan tuulivoimalan rikkoontuessa on kuitenkin olemassa riski, että siitä irtoaa osia. Turvallisuusriski alueella liikkujille on kuitenkin erittäin pieni. Nykyaikaisissa tuulivoimaloissa ei ole irtoavia osia, jotka voisivat irrota vanhempien tuulivoimaloiden kärkijarrujen tavoin. (Suomen uusiutuvat ry 2024 b) Rikkoutuminen on kuitenkin mahdollista esimerkiksi valmistusvirheen vuoksi. Nykyaikaisissa tuulivoimaloissa on SCADA-suoja- ja hallintajärjestelmä. SCADA tekee hälytyksen valvomoon, jos esiintyy esimerkiksi poikkeavaa resonanssia, tuulivoimalan komponenttien lämpötilan nousua ym. Voimaloita voidaan säätää olosuhteiden ja toiminnan mukaisesti ja tarvittaessa myös pysäyttää. Tuulivoimaloita huolletaan säännöllisesti, ja esimerkiksi lapatarkastuksia tehdään voimalavalmistajan ohjeistuksen mukaisesti. Tuulivoimahanke ei tältä osin estä alueen käyttöä virkistystarkoituksessa, kuten marjastuksessa, sienestyksessä tai metsästyksessä. Vain sähköaseman alue tullaan aitaamaan turvallisuussyistä.

Jäätyminen ja jään irtoaminen

Kaikki Suomen tuulivoimalat suunnitellaan materiaalien ja komponenttien puolesta kestämään kylmiä olosuhteita. Tuulivoimaloiden lapoihin voi kertyä kylmän ilman ja ilmassa olevan veden kohtaamisesta johtuen jääkertymää. Jään kertyminen lapoihin kasvattaa myös voimalan kuormitusta ja saattaa johtaa joidenkin komponenttien ennenaikaiseen kulumiseen. Jään muodostumisella voimalan lapoihin on vaikutusta aerodynamiikkaan, ja se alentaa voimaloista saatavaa tehoa, joten jäätymistä pyritään välttämään. Pääsääntöisesti irtoava jää putoaa voimalan käynnistymisvaiheessa lapojen alle. Jään lentäminen useamman sadan metrin päähän on poikkeuksellista, mutta mahdollista. Teoreettinen maksimietäisyys jään heitolle on Kurvilanmäkeen suunnitelluilla tuulivoimaloilla noin 600 metriä, joka saadaan laskettua kaavalla 1,5 x (konehuoneen korkeus+roottorin halkaisija) (Seifert, H, 2003). Jään heitosta aiheutuva riski on pieni ja Suomen olosuhteissa tästä ei ole aiheutunut vahinkoa. Jään putoamisesta aiheutuvaan riskiin voidaan varautua esimerkiksi automaattisella jäänTunnistustekniikalla, lapalämmityksellä sekä jään putoamista varoittavien kylttien avulla. Tunnistusjärjestelmään on liitettynä myös varoitusjärjestelmä ja tuloteiden varsilla on varoitusvalot (ns. liikennevalot) varoittamassa jäätämiselle otollisista olosuhteista. Järjestelmä voi käynnistää siipilämmityksen tai tarvittaessa pysäyttää voimalan. Talvella jäätävien olosuhteiden aikaan voimaloiden lähellä liikkumista on syytä välttää. (Suomen uusiutuvat ry 2024 b)

Tuulivoima-alueella ei sijaitse virallisia virkistyskäytön rakenteita tai -reittejä Jyväskylän yliopiston (2024) LIPAS-tietokannan mukaan, mutta aluetta käytetään talvisinkin laajasti ulkoiluun ja retkeilyyn sekä metsästykseen. Kelkkareitit.fi sivuston mukaan tuulivoima-alueen länsiosassa tuulivoima-aluerajauksen sisällä kulkee moottorikelkkareitti noin kahden kilometrin matkalla. Myös tuulivoima-alueen koillisosassa kulkee moottorikelkkareitti noin 2,3 kilometrin matkalla. Reittien alueelle ei kuitenkaan sijoitu tuulivoimaloita.

Liikenneviraston (2012) suosittelema tuulivoimalan etäisyys tien keskiviivasta on 300 metriä tai kuitenkin vähintään tuulivoimalan kokonaiskorkeus lisättynä maantien suoja-alueen leveydellä. Tuulivoimalan kokonaiskorkeus Kurvilanmäen hankkeessa on 300 metriä ja tien suoja-alue on noin 20–30 metriä. Väyläviraston ohjeiden mukaiset etäisyydet yleisiin teihin toteutuvat hankkeessa.

Paloturvallisuus

Tuulivoimaloiden paloturvallisuus huomioidaan tarkemmin rakennuslupavaiheessa, jolloin laaditaan tarvittavat riskianalyysit ja pelastussuunnitelmat. Tuulivoimalapalot ovat harvinaisia mutta mahdollisia. Salamaniskut ovat yksi tavallisimpia tulipalojen aiheuttajia. Ulkoisten syiden lisäksi toimintahäiriöt voivat aiheuttaa tulipaloja (CFPA Europe 2022). Riskiä salamaniskuille lisää voimaloiden korkeus, sekä sijainti korkeilla maastonkohdilla. Tuulivoimalat suojataan salamoinnilta maadoituksella. Voimalat varustetaan automaattisin palonilmaisulaittein. Tulipalojen aiheuttamaa riskiä voi hallita säännöllisellä huollolla, ennakoinnilla ja sammutusjärjestelmillä. Kuivissa ja tuulisissa olosuhteissa on myös riski, että palot leviävät maastopaloiksi. Pelastuslaitosten kumppanuusverkosto suosittaa yli 1 MW:n voimaloille 600 metrin etäisyyttä asutukseen sekä vaarallisten aineiden laitoksiin tai varastoihin, ellei tuulivoimalalle laadittu vaaranarviointi edellytä tätä pienempää tai suurempaa etäisyyttä. Kurvilanmäen hankkeessa etäisyydet ovat huomattavasti suositusta pidemmät.

Tuulivoimalan korkeuden vuoksi pelastuslaitoksella ei ole mahdollisuuksia sammuttaa tuulivoimalan konehuonepaloa, koska tähän sopivaa kalustoa ei ole käytettävissä ja sammutustyö on liian suuri riski sammutushenkilöstölle. Tuulivoimalat varustetaan automaattisin palonilmaisulaittein. Tuulivoimalat ja sähköasema voidaan varustaa myös automaattisella sammutuslaitteistolla (kohde- tai

tilasuojausjärjestelmä). Pelastustoimelle on varmistettava ympärivuotinen saavutettavuus tuulivoimaloille. Lisäksi tuulipuisto tulisi olla saavutettavissa vähintään kahdesta suunnasta sekä siten, että jokaiselle tuulivoimalalle johtaa oma pistotie. (Pohjois-Pohjanmaan pelastuslaitos, 2023)

Ympäristöturvallisuus

Tuulivoimaloiden toiminnan aikana merkittävimmät vaikutukset maaperään voivat aiheutua mahdollisista onnettomuus- ja häiriötilanteista. Tuulivoimaloissa käytetään kemiallisia aineita, kuten hydrauliikkaöljyä, jäähdytysnestettä ja voiteluaineita. Voimaloissa käytetään öljyä turbiinityypistä riippuen tyypillisesti noin 300–1500 litraa. Häiriötilanteessa kemikaaleja voi päätyä maaperään. Näin voi tapahtua esimerkiksi laiterikon yhteydessä tai aineita ajoneuvolla kuljetettaessa. Määrät ovat kuitenkin niin pieniä, että maaperän pilaantumisriski on vähäinen. Hydrauliikkaöljy pidättäytyy kuitenkin suurelta osin maaperään, jolloin se ei välttämättä päädy pohjaveteen. Nesteliukoiset jäähdytysnesteet kulkeutuvat maaperässä hydrauliikkaöljyjä helpommin, mutta pitoisuudet laimenevat kulkeutumisen aikana. Riskeihin varaudutaan ohjeistetuilla toimintatavoilla.

Kemikaalien käyttökohteet ja säiliöt sijaitsevat etävalvotuissa konehuoneissa, kemikaalimääriä ja mahdollisia vuotoja seurataan reaaliajassa ja häiriötilanteen sattuessa tuulivoimala pysähtyy automaattisesti. Konehuoneet rakennetaan tiiviiksi, jolloin mahdolliset kemikaalivuodot eivät pääse konehuoneen ulkopuolelle. Tuulivoimalan konehuoneet on suojattu öljyvuotojen varalta valuma-altaalla eikä konehuoneeseen mahdollisesti vuotava öljy pääse valumaan maaperään, ellei voimalaa kohtaa katastrofaalinen onnettomuus, jossa torni kaatuu tai konehuone putoaa. Tätä voidaan pitää erittäin epätodennäköisenä. Lisäksi tuulivoima-alueella sijaitsevan sähköaseman muuntajissa, katkaisimissa, kytkimissä ja muissa sähkökomponenteissa käytetään öljyä. Muuntajat varustetaan valuma-altailla, joten mahdollisissa vuototilanteissa öljyä ei pääse ympäristöön.

Mahdollinen ympäristöriski on myös tulipalon sammuttamisen yhteydessä syntyvien sammutusvesien leviäminen, niiden kerääntyminen ja imeytyminen maaperään tai päätyminen vesistöön (TUKES 2019). Sammutustöissä käytettävästä vedestä osa höyrystyy tai imeytyy palavan kohteen rakenteisiin. Jäljelle jäävää vettä kutsutaan sammutusjätevedeksi. Sammutusjäteveteen voi tulipalon ja lämmön seurauksena sekoittua kemikaaleja. Sammutustöissä voidaan käyttää myös sammutusvaahdotteita, jotka ovat sekoittuneina sammutusjäteveteen. Tuulivoima-aluetta ei liitetä vesi- eikä viemäriverkkoon eikä mahdollista sammutusjätevettä siten ohjata viemäriverkostoon. Sammutusjätevesi imeytyy kohteen maaperään tai kulkeutuu pintavaluntana eteenpäin. Kurvilanmäen tuulivoima-alue ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella. Mahdollisen sähköaseman onnettomuustilanteen yhteydessä syntyvät sammutusvedet ohjataan joko varoaltaaseen tai vaihtoehtoisesti alueella sijaitsevaan säiliöön.

Sään ääri-ilmiöt

Ilmastonmuutos voi lisätä riskiä sään ääri-ilmiöiden kuten myrskyjen aiheuttamien sähkökatkosten, sademäärien lisääntymisen tai kuivuusjaksojen yleistymisenä. Mahdollisesti muuttuvilla tuuliolosuhteilla on vaikutuksia tuulivoiman tuotantoon ja tehokkuuteen. Myös energian siirtoon käytettävä infrastruktuuri, kuten voimajohdot ja sähköasemat, ovat alttiita sään ääri-ilmiöille. Kuivuus ja hellekaudet voivat lisätä paloriskiä yleisesti, ja metsäpalot lisäävät riskiä voimajohdoille (Ympäristöministeriö 2021). Tulvat voivat puolestaan aiheuttaa vaurioita liikenneinfralle sekä häiriöitä liikenteen toimintaan. Kasvillisuudella, viherrakenteilla sekä hulevesien imeytysalueilla voidaan ehkäistä tulvia ja niiden vaikutuksia (Ympäristöministeriö 2021). Hankealue ei sijaitse erityisen tulvariskin alueella.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan lopettamisen aikaiset vaikutukset eivät eroa rakentamisen aikaisista vaikutuksista yleisen turvallisuuden ja ympäristöriskien osalta. Elinkaarensa lopuksi tuulivoimalat puretaan ja niiden sisältämät materiaalit kierrätetään mahdollisuuksien mukaan. Purkaminen tapahtuu samankaltaisella kalustolla kuin pystyttäminen, mutta käänteisessä järjestyksessä. Voimalapaikkojen lisäksi alueelle rakennetut tiet voidaan tarvittaessa maisemoida.

Voimaloissa on pieni määrä vaaralliseksi luokiteltavaa jätettä, joka lajitellaan erikseen ja kierrätetään asianmukaisesti. Vaarallista jätettä ovat esimerkiksi erilaiset voiteluöljyt, akut ja jäähdytysnesteet.

27.2.2. Sähkönsiirtoreitit

Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen varrella on pääasiassa metsätalouskäytössä olevia maita ja suoalueita. Voimajohtoihin liittyvät turvallisuusriskit liittyvät jännitteellisen johdon synnyttämään sähkökenttään ja johdossa kulkevan virran luomaan magneettikenttään sekä kaatuvan puun aiheuttamaan rakenteiden rikkoutumiseen. Koska voimajohdot eivät sijoitu asuintalojen kohdalle, voidaan arvioida, että niistä ei aiheudu turvallisuusriskejä.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikaisia turvallisuus- ja ympäristöriskejä voidaan verrata normaaliin rakentamisen aikaisiin riskeihin. Rakentamisaikana alueella liikkuminen on rajoitettua. Kuljetukset voivat lisätä hetkellistä riskiä erilaisille polttoaine- ja kemikaalivuodoille sekä tieliikenneonnettomuuksille.

Pohja- ja pintavesiin kohdistuvat vaikutukset rajoittuvat lähinnä rakentamisvaiheen maansiirtotöihin. Sähkönsiirtoreittien varrella Joutensuolla on kairauksissa todettu mustaliusketta. Musteliuske-esiintymät tulee huomioida rakennustöitä ja maansiirtotoimia suunniteltaessa. Vaikutuksia pohjavesiin on käsitelty tarkemmin luvussa 13.3 ja vaikutuksia pintavesiin luvussa 14.3.

Kun työskennellään voimajohtojen läheisyydessä, on noudatettava tarkasti turvallisuusmääräyksiä, kuten varoetäisyyksiä, jotka ovat vähimmäisvaatimuksia erilaisten koneiden ja kuormien etäisyyksiin johdoista.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Voimajohtoihin liittyvät turvallisuusriskit liittyvät jännitteellisen johdon synnyttämään sähkökenttään ja johdossa kulkevan virran luomaan magneettikenttään sekä kaatuvan puun aiheuttamaan rakenteiden rikkoutumiseen. Koska voimajohdot eivät sijoitu asuintalojen kohdalle, voidaan arvioida, että niistä ei aiheudu turvallisuusriskejä. Sähkönsiirtoreittivaihtoehdoilla SVE1A ja SVE1B sekä SVE2A ja SVE2B ei ole tässä suhteessa eroa.

Puiden kasvukorkeus on reunavyöhykkeillä rajoitettu, jotta ne eivät kaatuessaan ulottuisi voimajohtoon.

Maakaapeleiden läheisyydessä työskentelyyn sisältyy aina onnettomuusriksi, koska niitä on haastava havaita. On tärkeää, että kaapelit merkitään ja suojataan riittävän hyvin ja, että maakaapeleiden sijainnit selvitetään aina ennen töiden aloittamista alueella. Esimerkiksi kaivinkone voi osua jännitteiseen sähkökaapeliin ja aiheuttaa onnettomuuden.

Voimajohtoihin ei arvioida liittyvän toiminnan aikaisia ympäristöriskejä.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan lopettamisella ei ole vaikutuksia turvallisuuteen, mutta purkuvaihe lisää liikennettä alueella hetkellisesti. Vaikutukset ovat samankaltaisia rakentamisen aikaisten vaikutusten kanssa.

27.3.Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Vaikutusten arvioinnin on tehnyt fil.yo Mia Virtanen WSP Finland Oy:stä.

Yleiseen turvallisuuteen ja ympäristöön kohdistuvia riskejä aiheutuu rakentamisen ja toiminnan aikana sekä rakenteiden purkuvaiheessa. Rakentamisen ja purkuvaiheen aikaisia turvallisuusriskejä voidaan verrata normaalin rakentamisen aikaisiin riskeihin. Riskit kohdistuvat pääosin rakennusalueelle. Rakentamisen aikana liikenteen lisääntyminen aiheuttaa turvallisuusriskejä laajemmalla alueella. Liikenneturvallisuusriskejä on käsitelty kappaleessa 25.

Tuulivoimapuistojen turvallisuusvaikutusten arvioinnissa on keskitytty pääasiassa tuulivoimaloiden toiminnan aikaisiin turvallisuusriskeihin. Toiminnan aikaisia riskejä muodostuu lähinnä jään irtoamisesta tuulivoimalan rakenteista ja voimaloiden rikkoontumisesta. Tuulivoimaloiden turvallisuusvaikutuksien arviointi perustuu kirjallisuuteen sekä aikaisempiin kokemuksiin tuulivoimahankkeiden turvallisuudesta. Arvioinnissa on huomioitu myös YVA-menettelyn aikana saatua palautetta.

Hankkeen yleistä turvallisuutta arvioidaan vertaamalla hankkeen teknisiä suunnitelmia ja voimaloiden etäisyyksiä riskialttiisiin kohteisiin ja tarkistetaan toteutuvatko yleisesti esitetyt turvaetäisyydet tuulivoimahankkeen toteutuksessa.

Taulukko 27.1 Vaikutuskohteen herkkyyden kriteerit

Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Vain vähän potentiaalisia haitan- tai vahingonkärsijöitä.	Jonkin verran potentiaalisia haitan- tai vahingonkärsijöitä.	Paljon potentiaalisia haitan- tai vahingonkärsijöitä.	Hyvin paljon potentiaalisia haitan- tai vahingonkärsijöitä.

Yleiseen turvallisuuteen ja ympäristöriskeihin liittyen tuulivoima-alueen (VE1 ja VE2) ja sähkönsiirtoreittien (SVE1A ja SVE1B sekä SVE2A ja SVE2B) vaikutusalueen herkkyys arvioidaan kohtalaiseksi, koska hankealueella on jonkin verran potentiaalisia vaikutuksille altistujia. Hankealue sijoittuu osin melko lähelle asutusta ja virkistyskäytössä olevien alueiden tai reittien läheisyyteen. Hankealue ei sijoitu pohjavesialueelle.

Vaikutuskohteen herkkyyden kriteerit on esitelty taulukossa (Taulukko 27.1) ja muutoksen suuruuden kriteerit seuraavassa taulukossa (Taulukko 27.2).

Taulukko 27.2 Vaikutuskohteen muutoksen suuruuden kriteerit

Muutoksen suuruus	
Erittäin suuri ++++	Hanke vähentää erittäin suuresti onnettomuus- tai turvallisuusriskejä.
Suuri +++	Hanke vähentää suuresti onnettomuus- tai turvallisuusriskejä.
Kohtalainen ++	Hanke vähentää kohtalaisesti onnettomuus- tai turvallisuusriskejä.
Pieni +	Hanke vähentää hieman onnettomuus- tai turvallisuusriskejä.
Ei vaikutusta	Hanke ei aiheuta onnettomuus- tai turvallisuusriskejä.
Pieni -	Hanke ei aiheuta juurikaan onnettomuus- tai turvallisuusriskejä, joita voi muodostua esim. liikenteestä, koneiden käytöstä tai rikkoutumisesta ja rakenteiden sortumisesta tai rikkoutumisesta.
Kohtalainen - -	Hanke aiheuttaa kohtalaisen tai kohtalaisia onnettomuus- tai turvallisuusriskejä, joita voi muodostua esim. liikenteestä, koneiden käytöstä tai rikkoutumisesta ja rakenteiden sortumisesta tai rikkoutumisesta.
Suuri - - -	Hanke aiheuttaa suuren tai suuria onnettomuus- tai turvallisuusriskejä, joita voi muodostua esim. liikenteestä, koneiden käytöstä tai rikkoutumisesta ja rakenteiden sortumisesta tai rikkoutumisesta.
Erittäin suuri - - - -	Hanke aiheuttaa erittäin suuren tai suuria onnettomuus- tai turvallisuusriskejä, joita voi muodostua esim. Liikenteestä, koneiden käytöstä tai rikkoutumisesta ja rakenteiden sortumisesta tai rikkoutumisesta.

Muutoksen suuruutta tarkastellaan tarkemmin luvussa 27.4.

27.4. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Hankevaihtoehtojen (VE0, VE1, VE2) sekä sähkönsiirron vaihtoehtojen (SVE1A ja SVE1B sekä SVE2A ja SVE2B) vertailu ja vaikutusten merkittävyys on esitetty yhteenvetona alla olevassa taulukossa (Taulukko 27.3).

Tuulivoima-alueen vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta eikä voimaloita rakenneta. Vaikutuksia yleiseen turvallisuuteen ei muodostu, eivätkä ympäristöriskit kasva tuulivoiman johdosta.

Tuulivoima-alueen toteutusvaihtoehdossa VE1 suunnitellaan 23 tuulivoimalaa ja hieman pienemmässä vaihtoehdossa VE2 17 tuulivoimalaa. Tuulivoima-alueen herkkyys on kohtalainen, sillä alueella on jonkin verran potentiaalisia vaikutuksille altistujia. Tuulivoima-alue sijoittuu osin melko lähelle asutusta sekä virkistyskäytössä olevien alueiden / reittien läheisyyteen. Muutoksen suuruus arvioidaan molemmissa vaihtoehdoissa pieneksi kielteiseksi sillä yleinen turvallisuus ei vaaranna eikä ympäristöriskit juurikaan kasva. Vaihtoehdoissa **VE1 ja VE2** vaikutusten merkittävyys arvioidaan **vähäiseksi kielteiseksi.**

Sähkönsiirtovaihtoehtojen (SVE1A ja SVE1B sekä SVE2A ja SVE2B) osalta vaikutusalueen herkkyys on kohtalainen, sillä alueella on jonkin verran potentiaalisia vaikutuksille altistujia. Sähkönsiirtoreitit **SVE1A ja SVE1B** sijoittuvat hieman lähemmäksi asuinrakennuksia kuin **SVE2A ja SVE2B**. Muutoksen suuruus arvioidaan kaikissa sähkönsiirtovaihtoehdoissa pieneksi kielteiseksi sillä yleinen turvallisuus ei vaarannu ja ympäristöriskit eivät juurikaan kasva. Kaikissa sähkönsiirtovaihtoehdoissa vaikutusten merkittävyys arvioidaan **vähäiseksi kielteiseksi.**

Eri hankevaihtoehtojen tai sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen välillä ei ole eroa vaihtoehtojen vaikutusten merkittävyydessä (Taulukko 27.3)

Taulukko 27.3 Vaikutusten merkittävyys.

Vaikutuksen merkittävyys	-					+			
	Erittäin suuri muutos	Suuri muutos	Kohtalainen muutos	Pieni muutos	Ei muutosta	Pieni muutos	Kohtalainen muutos	Suuri muutos	Erittäin suuri muutos
Vähäinen herkkyys					VE0				
Kohtalainen herkkyys				VE1 VE2 SVE1A SVE1B SVE2A SVE2B					
Suuri herkkyys									
Erittäin suuri herkkyys									

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

27.5.Haitallisten vaikutusten lieventäminen

Tuulivoima-alueelle rakennettava tieverkosto mahdollistaa palo- ja pelastuslaitoksen pääsyn tuulivoima-alueelle. Voimalat varustetaan automaattisin palonilmaisulaittein.

Jään putoamisesta aiheutuvaan riskiin voidaan varautua esimerkiksi automaattisella jääntunnistustekniikalla, lapalämmityksellä sekä jään putoamista varoittavien kylttien avulla. Tunnistusjärjestelmään on liitettynä myös varoitusjärjestelmä ja tuloteiden varsilla on varoitusvalot (ns. liikennevalot) varoittamassa jäätämiselle otollisista olosuhteista. Järjestelmä voi käynnistää siipilämmityksen tai tarvittaessa pysäyttää voimalan.

Puiden kasvukorkeutta sähkölinjojen reunavyöhykkeillä rajoitetaan, jotta ne eivät kaatuessaan ulottuisi sähkönsiirtolinjaan.

Tuulivoimaloiden rakentamisen aikana vaikutuksia maa- ja kallioperään sekä pohja- ja pintaveteen voi aiheutua mahdollisista koneiden tai ajoneuvojen onnettomuus- ja häiriötilanteista kuten öljyvuodoista. Riskeihin varaudutaan ohjeistetuilla toimintatavoilla.

Tuulivoimaloissa käytetään kemiallisia aineita, kuten hydrauliikkaöljyä, jäähdytysnestettä ja voiteluaineita. Kemikaalien käyttökohteet ja säiliöt sijaitsevat etävalvotuissa konehuoneissa, kemikaalimääriä ja mahdollisia vuotoja seurataan reaaliajassa ja häiriötilanteen sattuessa tuulivoimala pysähtyy automaattisesti.

28. Yhteisvaikutukset

Ympäristövaikutusten arvioinnista annetun valtioneuvoston asetuksen (277/2017) mukaan hankkeen todennäköisesti merkittävien ympäristövaikutusten arvioinnissa on käsiteltävä myös yhteisvaikutuksia muiden olemassa olevien ja hyväksyttyjen hankkeiden kanssa. Usean tuulivoimapuiston aiheuttamat yhteisvaikutukset samalla seudulla ulottuvat yksittäistä puistoa laajemmalle.

Muut lähialueen tuulivoimahankkeet

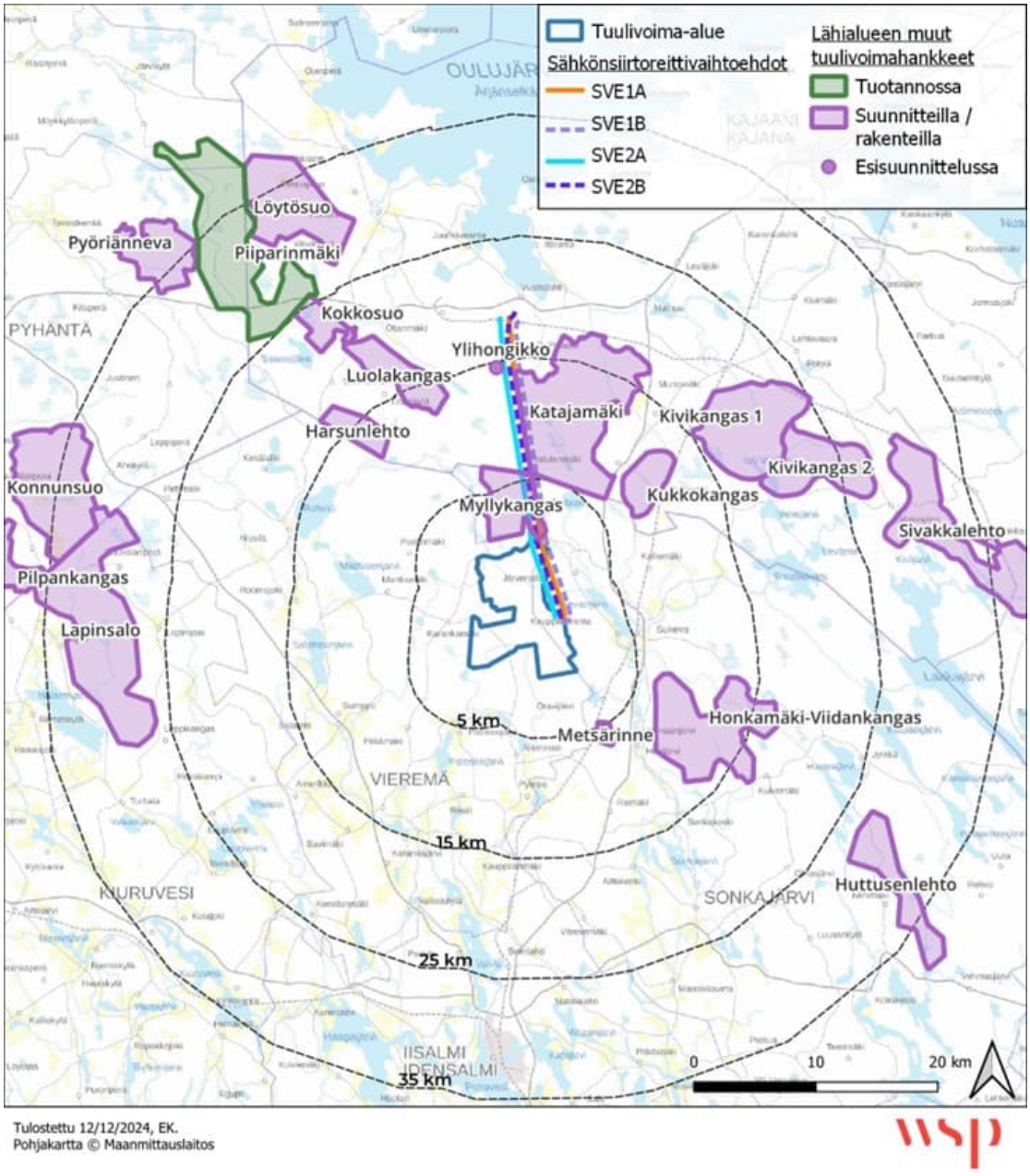
Kurvilanmäen hankkeen kanssa samalla seudulla on suunnitteilla useita muita tuulivoimahankkeita (ks. luku 3.2). Lähialueella sijaitsevat muuta tuulivoimahankkeet on esitetty kartalla (kuva 28.1).

Lähimmät suunnitteilla olevat hankkeet ovat Myllykangas (noin 1 km pohjoiseen) ja Metsärinne (noin 5 km kaakkoon). Myllykankaan ja Metsärinteen sekä Kurvilanmäen tuulivoimaloista voi aiheutua suoria yhteisvaikutuksia, sillä ne sijaitsevat niin lähekkäin, että esimerkiksi hankkeiden melu- ja välkevaikutukset voivat ulottua osin samalle alueelle. Melu ja välke on siksi mallinnettu myös yhteismallinnuksina, ja niitä käsitellään tässä luvussa tarkemmin kappaleissa 28.2 ja 28.3

Lisäksi yhteismallinnus on tehty näkymäalueanalyysista. Näkymäalueanalyysissa on huomioitu kaikki sellaiset noin 40 kilometrin säteellä sijaitsevat ja suunnitteilla olevat hankkeet, joista mallinnuksen tekohetkellä kesäkuussa 2024 oli saatavilla voimaloiden sijainti- ja kokotiedot. Kuvasovitteissa on esitetty kesäkuun 2024 tilanteen mukaisesti noin 20 kilometrin säteellä olevat muut voimalat. Maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvia yhteisvaikutuksia on tarkasteltu tässä luvussa jäljempänä kappaleessa 28.1.

Yhteisvaikutuksen mallinnuksissa oletetaan, että kaikki hankkeet ovat toteutuneet ja tarkastellaan niiden yhtäaikaisia vaikutuksia.

Melu, välke ja maiseman muutokset voivat vaikuttaa ihmisten viihtyvyyteen ja elinoloihin. Yhteisvaikutuksia ihmisten kannalta on tarkasteltu kappaleessa 28.4. Muita yhteisvaikutuksia kuin melu-, välke- ja maisemavaikutuksia, on käsitelty lyhyesti kappaleessa 28.6.



Kuva 28.1 Lähialueen tuulivoimahankkeet

Yhteisvaikutuksia on maiseman, melun, välkkeen ja sosiaalisten vaikutusten osalta arvioitu samoilla menetelmillä kuin näiden osa-alueiden osalta on aiemmissa kappaleissa esitetty. Arviointi perustuu vaikutuskohteen nykytilan herkkyyden tunnistamiseen ja lähialueiden hankkeiden yhdessä aiheuttaman muutoksen suuruuden arviointiin. Arvio vaikutuksen merkittävyydestä on tehty näiden pohjalta.

Muiden osa-alueiden osalta yhteisvaikutusten arvio perustuu sanalliseen arvioon.

Voimajohtoihin liittyvät yhteisvaikutukset

Suunnitellut sähkönsiirtovaihtoehdot sijoittuvat kantaverkkoyhtiö Fingrid Oyj:n 400 kV:n Vuolijoki-Alapitkä-voimajohdon, niin sanotun Järvilinjan yhteyteen. Fingrid on vahvistamassa kyseistä Järvilinjaa uudella Nuojuankangas-Huutokoski 400+110 kV:n voimajohtolinjalla, joka Kurvilanmäen tuulivoimapuiston kohdalla sijoittuu nykyisen Vuolijoki-Alapitkä voimajohdon itäpuolelle. Osa Kurvilanmäen sähkönsiirtovaihtoehdoista sijoittuisi rakenteilla olevan Nuojuankangas-Huutokoski voimajohdon itäpuolelle ja osa olemassa olevan Vuolijoki-Alapitkä voimajohdon länsipuolelle. Tilanteissa, joissa uusi voimajohto rakennetaan vanhan voimajohdon viereen, on uuden johtoalueen vaatima maa-ala pienempi, sillä tällöin nykyistä johtoaluetta voidaan hyödyntää.

Sähkönsiirron osalta Kurvilanmäen hankkeen voimajohdot on suunniteltu samaan johtokäytävään alueen pohjoispuolelle suunniteltujen Myllykankaan ja Katajamäen tuulivoimahankkeen voimajohtojen kanssa.

Voimajohtoihin liittyviä yhteisvaikutuksia on käsitelty seuraavissa kappaleissa niiden osa-alueiden kohdalla, joiden osalta yhteisvaikutuksia arvioidaan syntyvän.

Muut hankkeet

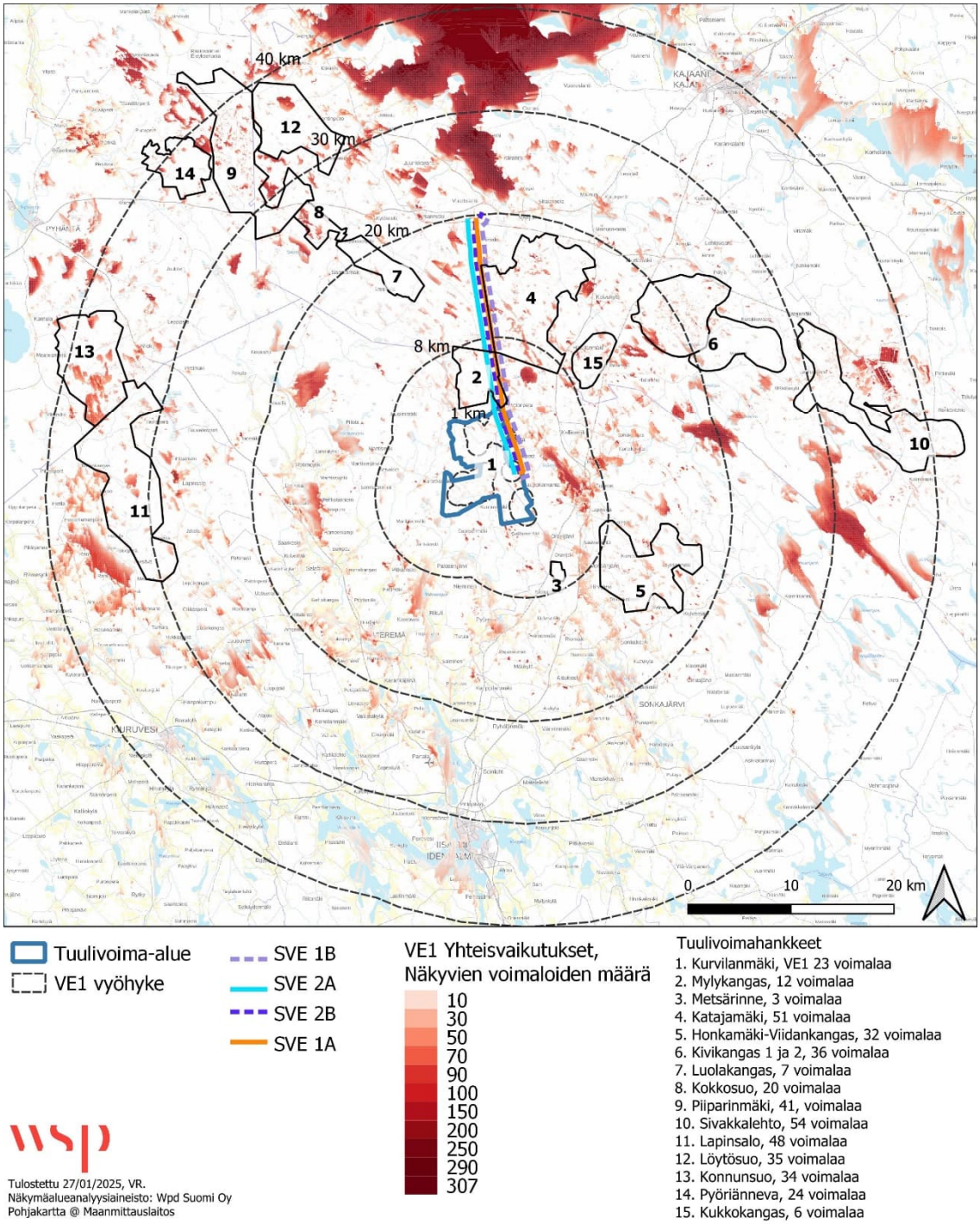
Kaivosrekisterin karttapalvelun (Tukes) mukaan hankealueesta noin 20 kilometrin säteellä ei ole varausilmoituksia, malminetsintälupia tai -lupahakemuksia eikä kaivospiirejä. Lähimmät malminetsintälupahakemukset ja malminetsintäalueet sijaitsevat hankealueelta noin 21 kilometriä pohjoiseen Kajaanissa. Etäisyyksien vuoksi yhteisvaikutuksia Kurvilanmäen hankkeen kanssa ei arvioida syntyvän.

28.1. Maisema

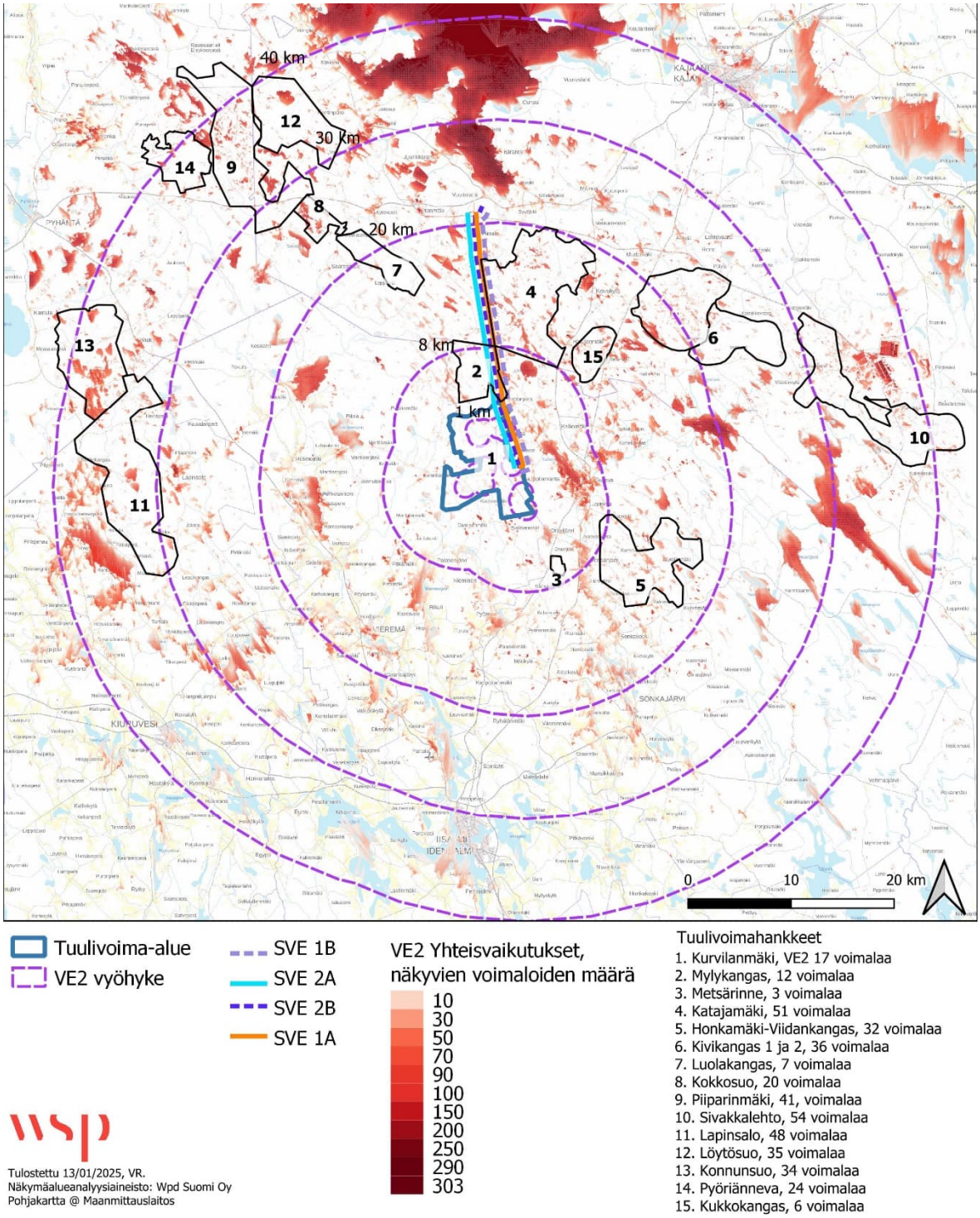
Kurvilanmäen hankealueen läheisyydessä (vaikutusalueella 40 km) on Piiparinmäen tuotannossa oleva tuulivoima-alue sekä suunnitteilla suuri joukko muitakin tuulivoimahankkeita. Ympäristön muut tuulivoimahankkeet on esitetty kartalla (kuva 28.1) ja taulukossa 3.2 (kappale 3.2). Kurvilanmäen hankealuetta lähin suunnitteilla oleva tuulivoimahanke Myllykangas sijaitsee vain noin kilometrin päässä Kurvilanmäen tuulivoima-alueen pohjoispuolella. Lähimmillään Myllykankaan ja Kurvilanmäen voimaloiden etäisyys toisistaan on 2,5 km (Kurvilanmäen VE1) tai 3,3 km (Kurvilanmäen VE2). Katajamäen suunniteltu tuulivoimahanke on noin viiden kilometrin päässä koillisen suunnassa, heti Myllykankaan hankkeen vieressä. Muita suunniteltuja tuulipuistoja sijaitsee eri etäisyyksillä ja eri ilmansuunnissa Kurvilanmäestä. Kurvilanmäen pohjoispuolella muodostuu tiheä itä-länsisuuntainen tuulivoimahankkeiden ketju, josta Kurvilanmäen hanke haarautuu etelään. Myös Kurvilanmäestä kaakkoon muodostuu löyhä voimala-alueiden sarja.

Yhteisvaikutuksia on tarkasteltu näkymäalueanalyysin ja kuvasovitteiden sekä maastokäynnin huomioiden avulla. Näkymäalueanalyysissa on huomioitu kaikki sellaiset noin 40 kilometrin säteellä sijaitsevat olevat ja suunnitteilla olevat hankkeet, joista mallinnuksen tekohetkellä kesäkuussa 2024 oli saatavilla voimaloiden sijainti- ja kokotiedot. Tarkasteluun ovat kuuluneet Sivakkalehdon, Piiparinmäen, Löytösuon, Pyöriännevan, Lapinsalon, Konnunsuon, Kokkosuon, Myllykankaan, Katajamäen, Kivikankaan, Honkamäki-Viidankankaan, Metsärinteen, Luolakankaan ja Kukkokankaan hankkeet. Näkymäalueanalyysien avulla on tarkasteltu kumpaakin Kurvilanmäen hankkeen vaihtoehtoa VE1 (Kuva 28.2) ja VE2 (Kuva 28.3). Kuvasovitteissa on esitetty kesäkuun 2024 tilanteen mukaisesti noin 20 kilometrin säteellä olevat muut voimalat eli Myllykankaan, Katajamäen, Kivikankaan, Honkamäki-Viidankankaan, Metsärinteen ja Luolakankaan voimalat. Tätä kauempana näkyviä voimaloita ei pitkän etäisyyden vuoksi pysty valokuvista erottamaan. Kuvasovitteissa on esitetty sekä Kurvilanmäen että muiden tuulivoimahankkeiden tuulivoimalat silloin, kun ne näkyisivät ko. kohdalle.

Kuvasovitteet havainnollistavat siten hyvin Kurvilanmäen ja muiden hankkeiden maisemallista yhteisvaikutusta hankealueen ympäristössä. Näkymäalueanalyysissä ja kuvasovitteissa ei ole huomioitu luvussa 3.2 esitettyjä Harsunlehdon ja Huttusenlehdon hankkeita eikä esisuunnitteluvaiheessa olevaa Ylihongikon aluetta, koska aineiston laatimisen ajankohtana ei ollut käytettävissä hankkeiden tietoja. Alueet kuitenkin sijoittuvat Kurvilanmäestä katsottuna samoihin ilmansuuntiin muiden hankkeiden kanssa, joten niiden vaikutus liittyy pääasiassa näkyvien voimaloiden määrään eikä niinkään vaikuta alueiden määrään, joille yhteisvaikutuksia syntyy.



Kuva 28.2 Yhteisvaikutukset, näkymäalueanalyysi. Vaihtoehdon VE1 ja vaikutusalueen (40 km) muiden tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset.



Kuva 28.3 Yhteisvaikutukset, näkymäalueanalyysi. Vaihtoehdon VE2 ja vaikutusalueen (40 km) muiden tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset.

Näkymäalueanalyysin ja kuvasovitteiden perusteella yhteisvaikutukset kohdistuvat pääosin samoille alueille kuin Kurvilanmäen tuulipuiston vaikutukset, mutta yhteisvaikutuksesta alueet ovat yleensä

laajempia. Yhteisvaikutusmallinnusta ja Kurvilanmäen mallinnusta vertaamalla havaitaan, että ympäristössä on myös alueita, joille näkyy eri hankkeista yhteensä lukuisia tuulivoimaloita, vaikka Kurvilanmäen voimalat eivät näykään. Yhteisvaikutusten myötä voimaloita näkyy myös määrällisesti enemmän. Kurvilanmäen tuulipuiston maisemavaikutukset on kuvattu tarkemmin luvussa 0.

Mikäli Kurvilanmäen sekä muiden lähialueen hankkeiden voimalat toteutuvat, Kurvilanmäen näkymäalueanalyyseissä esitetyille alueille saattaa näkyä selvästi enemmän voimaloita kuin tapauksessa, jossa ainoastaan Kurvilanmäen tuulivoima-alue toteutetaan. Yhteensä näkymäalueanalyysien mukaan voimaloita voi enimmillään näkyä yhdestä pisteestä teoreettisesti jopa yli 300. Pisteet, joilta voimaloita voi näkyä maksimimääriä, jäävät kuitenkin yksittäisiksi. Lisäksi on hyvä huomioida, että näkymäalueanalyysissä näkyväksi lasketaan jokainen voimala, josta geometrian perusteella näkyy vähänkin siivenkärkeä. Eri hankkeista voimalat näkyvät eri etäisyyksiltä, ja hyvin suuresta näkyvästä voimalamäärästä huomattava valtaosa on aina kaukovaikutusalueella tai sen ulkopuolella. Yhteisvaikutuksia muodostuu runsaasti 10–40 km etäisyydellä Kurvilanmäen hankkeesta, Kurvilanmäen hankealueen länsi- ja itäpuolella sekä pohjoispuolella. Voimakkaimmin yhteisvaikutuksia muodostuu Oulujärvelle ja Kurvilanmäen länsi- ja itäpuolille sijoittuville muille järville. Kurvilanmäen hanke sijaitsee etäällä näistä järvistä, joten vaikutukset niille muodostuvat pääasiassa muista hankkeista.

Merkittävimmät maisemalliset yhteisvaikutukset syntyvät Kurvilanmäkeä lähimpien hankkeiden kanssa. Tällaisia hankkeita ovat pohjoispuolelle suunnitellut Myllykankaan, Katajamäen ja Kukkokankaan tuulivoima-alueet sekä kaakkoon suunnitellut Metsärinteen ja Honkamäki-Viidankankaan tuulivoima-alueet. Läheisen sijainnin vuoksi kaikkien tuulivoimapuistojen vaikutukset kohdistuvat pääasiassa samoille alueille ja lähes yhtä voimakkaina. Hankkeiden yhteisvaikutuksia muodostuu mm. Sukevan taajamaan.

Tuulivoiman lisääntyminen alueella muuttaa alueen maiseman luonnetta sitä teollisemmaksi, mitä enemmän voimaloita maisemakuvassa näkyy. Yhteisvaikutuksia määriteltäessä voimaloiden tarkkaa lukumäärää merkittävämpiä tekijöitä ovat kuitenkin niiden sijoittuminen suhteessa avoimiin alueisiin, korkeusasemat sekä tuulivoima-alueiden etäisyys ja suuntautuneisuus toisiinsa ja katselupaikkaan nähden. Yleensä maisemakokemuksen kannalta merkittävämpiä ovat paikalliset vaikutukset voimaloiden lähialueilla kuin muutokset suurmaisemassa.

Asutuskeskittymät

Yhteisvaikutuksia kuvaavan näkymäalueanalyysin perusteella voimaloita voi näkyä enemmän ja hieman laajemmalle alueelle useissa alueen taajamissa ja kylissä, mm. Sukevan ja Vieremän taajaman alueella sekä Salahmin kylällä. Sukevan ja Vieremän taajamissa Kurvilanmäen voimaloilla on erityistä vaikutusta maisemaan voimaloiden ollessa lähimmät suunnitteilla olevat voimalat (Kuva 28.2, Kuva 28.4). Vaikka taajamien maisemassa näkyisi yhteisvaikutusten myötä muidenkin hankkeiden voimaloita, näkyvät Kurvilanmäen voimalat voimakkaimmin. Sukevan keskustaan voi mahdollisesti näkyä enimmillään noin 170 voimalaa (VE1 ja VE2 yhteisvaikutukset). Näkymäalueanalyysi ei kuitenkaan ota rakennuksia tai pihapiirien kasvillisuutta huomioon, joten todellisuudessa taajama-alueilla näkyvyys voimaloille on vähäisempää ja rajatumpaa.



Kuva 28.4 Havainnekuva ”rautalankamalli” VE1 yhteisvaikutukset (24 mm). Kuva Lapinkylältä, joka sijoittuu hankealueen itäpuolelle Sukevan taajaman yhteyteen. Kurvilanmäen voimaloiden (punaiset) lisäksi kuvassa Myllykankaan (tumman siniset), Luolakankaan (vaalean siniset) ja Katajamäen (liilat) voimaloita. Kurvilanmäen voimalat sijaitsevat lähempänä kuvapistettä ja erottuvat selvemmin. Muiden hankkeiden voimalat jäävät hyvin taka-alalle ja peittyvät enimmäkseen puuston taakse. Havainnekuvat myös liitteessä 3.

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



Kuva 28.5 Havainnekuva ”rautalankamalli” VE1 yhteisvaikutukset (24 mm). Kuva Sukevan koululta. Kurvilanmäen voimaloiden (punaiset) lisäksi kuvassa Myllykankaan (tumman siniset) ja Luolakankaan (vaalean siniset) voimaloita. Kurvilanmäen voimalat näkyvät selkeämmin ja suurempina, kuin muiden hankkeiden voimalat (oikealla taka-alalla). Tuulivoimalat eivät hallitse maisemaa. Havainnekuvat myös liitteessä 3.

Kajaanin taajamaan syntyy yhteisvaikutusten myötä mahdollisia näkymiä voimaloille. Kurvilanmäen voimalat eivät kuitenkaan näy analyysin perusteella Kajaanin taajamaan. Vaikutukset syntyvät alueen muista tuulivoimahankkeista. Kajaanin lisäksi muihin hankealueen pohjoispuolella sijaitseviin pieniin taajamiin ja kyliin (kuten Otanmäkeen, Vuolijoelle ja Vuottolahteen) voi avautua muiden hankkeiden yhteisvaikutusten myötä näkymiä voimaloille, mutta ei Kurvilanmäen voimaloille.

Iisalmen taajamassa ja sitä ympäröivillä kyläalueilla Kurvilanmäen voimaloilla on vaikutusta maisemaan. Yhteisvaikutus kuitenkin lisää alueita, joilta voimalat näkyvät ja näkyvien voimaloiden määrää. Näkymiä avautuu Iisalmella erityisesti järvien rannoilta.

Sonkajärven taajamassa ja sen ympärillä yhteisvaikutusten myötä voimaloita näkyy selvästi laajemmilta alueilta ja eri suuntiin, kuin vain Kurvilanmäen tuulivoimalat huomioitaessa.

Maisema-alueet ja muut arvokohteet

Maakunnallisesti arvokkaille maisema-alueille Iiranta- Karankajärvelle ja Salahmiin näkyy yhteisvaikutusten myötä enemmän voimaloita ja useammille alueille. Pääasiassa alueet ovat kuitenkin samoja, joilta Kurvilanmäen voimalatkin näkyvät. Salahmiin näkyviä voimaloita on havainnollistettu kuvassa (Kuva 28.6).



Kuva 28.6 Havainnekuva ”rautalankamalli” VE1 Yhteisvaikutukset. Kuva Salahmista, noin 12 km päässä tuulivoima-alueesta. Kurvilanmäen voimaloiden (punaiset) lisäksi kuvassa Myllykankaan (tumman siniset), Katajamä-en (liilat) ja Kivikankaan (oranssit) voimaloita. Kurvilanmäen voimalat erottuvat heikosti puiden takaa. Muiden hankkeiden voimalat jäävät kuvapisteen kohdalla kasvillisuuden ja rakennusten peittoon. Havainnekuvat myös liitteessä 3.

Maakunnallisesti arvokkaalle Palosenmäen maisema-alueelle Kurvilanmäen vaikutus on läheisen sijainnin vuoksi merkittävämpi kuin muiden suunniteltujen voimala-alueiden. Voimaloita erottuu kuitenkin näkymäalueanalyysin perusteella vain suhteellisen pieniltä alueilta. Yhteisvaikutukset eivät juurikaan lisää näkyvyysalueiden määrä. Yhteisvaikutusten myötä maisemassa voi kuitenkin näkyä selvästi enemmän voimaloita (Kuva 28.6. ja Kuva 28.7)



Kuva 28.7 Havainnekuva ”rautalankamalli” VE1 yhteisvaikutukset (24 mm). Kuva Palosenmäeltä, noin 6 km päässä tuulivoima-alueesta. Kurvilanmäen voimaloiden (punaiset) lisäksi kuvassa Katajamäen (liilat) ja Kivikankaan (oranssit) voimaloita. Kurvilanmäen voimalat erottuvat kuvapisteen kohdalla maisemassa selkeästi, kun taas muiden hankkeiden voimalat sulautuvat pieninä maisemaan ja jäävät puuston taakse. Havainnekuvat myös liitteessä 3.

Valtakunnallisesti merkittävällä rakennetulla kulttuuriympäristöllä Sukevan vankilan alueella yhteisvaikutukset lisäävät sekä näkyvien voimaloiden määrää että alaa, jolta voimaloita näkyy. Merkittävimmät yhteisvaikutukset eivät kuitenkaan synny Kurvilanmäen hankkeen myötä. Näkymäalueanalyysin mukaan alueet, joille näkyy yhteisvaikutusten myötä eniten voimaloita sijoittuvat kohtiin, joilta Kurvilanmäen voimaloita näkyy vain muutamia.

Maakunnallisesti merkittäviin rakennetun kulttuuriympäristön kohteisiin, Kauppilanmäkeen ja Karankajärven kulttuurimaisemaan, yhteisvaikutukset lisäävät jonkin verran alueita, joilta voimaloita voi näkyä sekä näkyvien voimaloiden määrää. Karankajärven kulttuurimaiseman alueella näkyvät voimalat jäävät korkeintaan muutamiin kymmeniin, mutta Kauppilanmäellä voi yksittäisistä kohdista näkyä jopa yli 100 voimalaa.

Maakunnallisesti merkittäviin rakennettuihin kulttuuriympäristöihin Pehkolanniemeen sekä Vieremän kirkonmäen ja Kyrönniemen kulttuurimaisemaan voi yhteisvaikutusten myötä syntyä näkymiä voimaloille. Kohteisiin ei kuitenkaan näy Kurvilanmäen voimalat.

Talaskangas ja muut luontokohteet

Yhteisvaikutuksia kuvaavan näkymäalueanalyysin perusteella Talaskankaan luonnonsuojelualueella voimaloita näkyy enemmän ja hieman laajemmalle alueelle kuin vain Kurvilanmäen hanketta kuvaavassa näkymäalueanalyysissä. Erityisesti Talaskankaan pohjoisosissa yhteisvaikutukset lisäävät

näkyvien voimaloiden määrää ja alueiden määrää, joilta voimaloita näkyy. Pääasiassa voimaloita näkyy Talaskankaalle muutamasta voimalasta muutamaan kymmeneen, mutta enimmillään voimaloita voi mahdollisesti näkyä Talaskankaan koilliskulmasta kerralla jopa 100. Talaskankaan ja sen koilliskulman välittömässä läheisyydessä on useita muita hankkeita, jotka oletettavasti näkyvät kohteeseen merkittävästi Kurvilanmäkeä enemmän. Talaskankaan läheisyydessä olevien hankkeiden näkyvyyttä Talaskankaan Kultakankaalle havainnollistettu (Kuva 28.8).



Kuva 28.8 Havainnekuva ”rautalankamalli” VE1 yhteisvaikutukset (24 mm). Kuva Talaskankaan Kultakankaalta kaakkoon, noin 8 km päässä tuulivoima-alueesta. Kurvilanmäen voimaloiden (punaiset) lisäksi kuvassa Honkamäki-Viitakankaan (vihreät), Myllykankaan (tumman siniset) ja Metsärinteen (keltaiset) voimaloita. Myllykankaan voimalat näkyvät kuvapisteen kohdalla maisemassa suurimpina. Horisontin avoimimmasta kohdasta avautuu näkymiä eri hankkeiden voimaloille. Havainnekuvat myös liitteessä 3.

Tavisuon soidensuojelualueelle tuulivoima-alueen koillispuolella sekä Vahtisuo-Salmensuon soidensuojeluohjelma-alueelle tuulivoima-alueen länsipuolella muodostuu hankkeiden yhteisvaikutuksesta laajat alueet, jolta voimaloita voi nähdä. Yhteensä voimaloita on analyysien mukaan mahdollista nähdä Tavisuolla yli 80 ja Vahtisuo-Salmensuolla 100. Voimaloita näkyy eri katselusuunnissa.

Hankealueen länsi- ja luoteispuolella sijaitsee useita luonnonsuojelualueita, kuten Kansannevan-Kurkinevan-Muurainsuon soidensuojelualue ja Patjamäki – Päivälaskunkangas, joille Kurvilanmäen voimalat eivät näy. Alueelle syntyy yhteisvaikutusten myötä näkymiä useille voimaloille muista tuulivoimahankkeista.

Oulujärvelle ja järvien rannoille syntyy myös laajoja yhteisvaikutuksia, ja voimaloita voi näkyä järvelle kerralla useita satoja. Myös Laakajärvelle ja Raudanvedelle voimaloita voi näkyä kerralla useampia satoja. Kurvilanmäen vaikutusalueen (40 km) sisällä myös muille järville, avosoille ja peltoaukeille muodostuu muiden hankkeiden kanssa yhteisvaikutuksesta enemmän näkymiä voimaloille.

Näkymälinjoja avautuu myös eri suunnista ja esimerkiksi eri puolilta järviä, sillä tuulivoimahankkeita on alueella monessa suunnassa.

Virkistysreitit ja -kohteet

Kurvilanmäen hankkeen vaikutusalueella on virkistysreittejä, joiden varsille voi avautua Kurvilanmäen sekä muiden hankkeiden vaikutuksesta näkymiä voimaloille. Erityisen paljon näkymiä aukeaa kohdissa, joissa reitti kulkee avointen alueiden vieritse tai läpi. Esimerkiksi melontareiteille Oulujärvellä avautuu näkymiä useiden hankkeiden voimaloille.

Muutoin virkistysreittien varsille mahdollisesti muodostuvat näkymät ovat pienialaisia, yksittäisiä kohtia maastossa.

Taajamissa sijaitseville virkistyskohteille, kuten Otanmäen frisbeegolfradalle tai maauimalaan, voi yhteisvaikutusten myötä syntyä näkymiä muiden kuin Kurvilanmäen voimaloille. Näkymäalueanalyysi ei kuitenkaan huomioi rakennuksia tai pihakasvillisuutta, jotka erityisesti taajamissa peittävät näkymiä merkittävästi.



Kuva 28.9 Havainnekuva ”rautalankamalli” VE1 Yhteisvaikutukset (50 mm). Kuva Sukevan rantaraitilta, noin 5 km päässä tuulivoima-alueesta. Kurvilanmäen voimaloiden (punaiset) lisäksi kuvassa Myllykankaan (tumman siniset), Luolakankaan (vaalean siniset) ja Katajamäen (liilat) voimaloita. Kurvilanmäen voimalat näkyvät maisemassa selkeimmin. Yhteisvaikutusten myötä voimaloiden rivi kasvaa laajaksi, koko näkymän halki kulkevaksi jonoksi. Havainnekuvat myös liitteessä 3.

Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Yhteisvaikutusten arvioinnissa sovelletaan samoja herkkyyden ja suuruuden kriteerejä kuin Kurvilanmäen maisemavaikutusten arvioinnissa. Kurvilanmäen tuulivoimahankkeen eri etäisyysvyöhykkeiden *herkkyyttä* on kuvattu luvussa 9.2. Luvussa 9.4 Kurvilanmäen hankkeen vaikutusalue on arvioitu

kokonaisuutena kohtalaisen herkäksi maisemaan kohdistuville muutoksille. Samat maiseman herkkyysarviot pätevät myös yhteisvaikutuksia tarkastellessa, koska vaikutukset kohdistuvat pääasiassa samoille alueille.

Luvussa 9.4 Kurvilanmäen vaikutusalueen maisemaan on arvioitu yleisesti kohdistuvan suuruudeltaan *kohtalainen kielteinen* muutos molemmissa vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Yhteisvaikutuksesta voimaloiden suuri määrä ja voimaloiden näkyminen moniin ilmansuuntiin lisää muutoksen suuruutta. Olettaen, että kaikki hankkeet toteutuvat, yhteisvaikutusten myötä muutoksen suuruus on *suuri kielteinen molemmissa vaihtoehdoissa VE1 ja VE2.* Näkymäalueanalyysien perusteella vaikutukset kohdistuvat laajemmille alueille ja voimaloiden määrän lisääntyminen vaikuttaa maiseman muutoksen suuruuteen, erityisesti lähivaikutusalueella. Kaukomaisemassa merkitys ei ole yhtä suuri, koska voimalat erottuvat maisemassa niin pieninä, että ne useimmiten peittyvät kasvillisuuden, rakennusten ja maastonmuotojen taakse.

Sukevan taajama on erityisen kriittinen kohta, sillä se sijoittuu usean tuulivoimahankkeen keskelle, ja taajamaa ja Sukevan järveä ympäröi tuulivoimahankkeet lähes joka ilmansuunnassa. Sukevalle sijoittuu myös maakunnallisesti ja valtakunnallisesti arvokkaita rakennetun kulttuuriympäristön kohteita, kuten Sukevan vankilan ja Männikön museosillan RKY-kohteet, jotka lisäävät alueen herkkyyttä muutoksille. Muita tuulivoimahankkeita sijoittuu erityisesti Kurvilanmäen hankealueen pohjoispuolelle itä-länsisuuntaisena jonona. Hankkeen vaikutusalueen pohjoispuoliskolla yhteisvaikutuksia syntyykin näkymäalueanalyysien mukaan runsaasti enemmän. Esimerkiksi Oulujärveltä sekä muilta pienemmiltä alueen järviltä avautuu näkymiä suurille määrille voimaloita. Oulujärvi ja monet muut järvet ovat kuitenkin etäällä Kurvilanmäestä, mutta lähempänä muita hankkeita. Kurvilanmäen hankkeen eteläpuolella muita hankkeita on vähemmän, joten yhteisvaikutukset ovat myös pienemmät. Esimerkiksi Iisalmi-Kiuruvesi akselilta, jolla on paljon järviä ja avointa viljelysmaata, on kuitenkin suhteellisen vähän näkymiä voimaloille.

Kurvilanmäen (**VE1 ja VE2**) maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvien yhteisvaikutusten *merkittävyys* arvioidaan yhteisvaikutuksessa Sivakkalehdon, Piiparinmäen, Löytösuon, Pyöriännevan, Lapinsalon, Konnunsuon, Kokkosuon, Myllykankaan, Katajamäen, Kivikankaan (sis. Kukkokangas), Honkamäki-Viidankankaan, Metsärinteen ja Luolakankaan hankkeiden kanssa ***suureksi kielteisiksi*** (Taulukko 28.1), mikäli kaikki hankkeet ja voimalat toteutuvat. Vaikutus johtuu pääasiassa hankkeiden ja voimaloiden suuresta määrästä Kurvilanmäen vaikutusalueella.

Yhteisvaikutusten kannalta vaihtoehtojen VE1 ja VE2 ei ole suurta eroa.

Taulukko 28.1 Yhteisvaikutukset ja toteutusvaihtoehtojen vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön.

Vaikutuksen merkittävyys	-					+			
	Erittäin suuri muutos	Suuri muutos	Kohtalainen muutos	Pieni muutos	Ei muutosta	Pieni muutos	Kohtalainen muutos	Suuri muutos	Erittäin suuri muutos
Vähäinen herkkyys			SVE1A,1B, 2A, 2B						
Kohtalainen herkkyys		VE1, VE2							
Suuri herkkyys									
Erittäin suuri herkkyys									

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

Sähkönsiirto

Sähkönsiirtoreitit muuttavat maisemakuvaa halkomalla avoimia johtokäytäviä usein metsäiseen, sulkeutuneeseen maisemaan. Useiden hankkeiden yhteisvaikutuksesta avoimia johtokäytäviä syntyy koko vaikutusalueelle enemmän ja niitä laajennetaan nykyisten voimalinjojen vierille. Sähkönsiirtoreittien maisemavaikutukset jäävät kuitenkin paikallisiksi, ja mitä useammin voimalinjoja voidaan yhdistää kulkemaan samoissa johtokäytävissä, sitä vähäisemmiksi maisemalliset yhteisvaikutukset jäävät. Uusien voimalinjojen lisääminen nykyisten viereen toisaalta leventää johtokäytävää ja siten useiden voimalinjojen johtokäytävän maisemallinen vaikutus voi olla suurempi, jos johtokäytävä näkyy maisemallisesti herkkiin kohteisiin.

Nykyinen johtoaukea on noin 60 metriä leveä. Linjaa vahvistetaan Nuojuankangas-Huutokoski voimalinjalla (Järvilinjan vahvistaminen Vaalasta Joroisille 400+110kv), minkä lisäksi Kurvilanmäen sähkönsiirto tulisi nykyisen voimajohdon ja täydennyksen viereen. Koska alueella on jo nykyinen

voimalinja, sähkönsiirtoreitti ei muuta juurikaan maiseman luonnetta. Uusi sähkönsiirtoreitti yhdessä nykyisen voimalinjan täydennyksen kanssa lisää kuitenkin selvästi voimajohtolinjan volyymiä, ja avaa maisemaa verrattain laajalta alueelta voimajohtojen kohdalta. Pelkästään Järvilinjan vahvistaminen leventää avointa voimajohtokäytävää noin 40 metriä, minkä lisäksi Kurvilanmäen sähkönsiirtoreitti leventänee käytävää edelleen noin 40–50 metrillä. Yhteensä kaikkien kolmen voimajohdon avoin käytävä tulisi olemaan reilusti yli 100 metriä leveä. Kokonaisuudessaan sähkönsiirtoreitin sekä Nuojuankangas-Huutokoski voimalinjan tuoman muutoksen suuruus maisemaan arvioidaan *pieneksi-kohtalaiseksi.*

Kurvilanmäen sähkönsiirron, nykyisen sähkölinjan ja sen vahvistuksen lisäksi samaan johtokäytävään on suunniteltu tulevan viereisten tuulivoimahankkeiden sähkönsiirtoreittejä. Muiden viereisten tuulivoimahankkeiden sähkönsiirrosta sekä nykyisen Järvilinja-sähkölinjasta ja sen vahvistuksesta voi syntyä merkittävä maisemallinen yhteisvaikutus. Myllykankaan ja Katajamäen voimajohdot on suunniteltu kulkemaan samaa reittiä kuin Kurvilanmäen voimajohdot, Järvilinjan vierellä. Mikäli Kurvilanmäen, Katajamäen ja Myllykankaan tuulivoimahankkeiden sähkönsiirtoreittejä ei ole mahdollista yhdistää yhteen linjaan, on mahdollista, että sähkölinjoja kulkisi yhdessä johtokäytävässä rinnakkain jopa viisi. Tällöin johtokäytävän kokonaisleveydeksi tulisi yli 200 m. Leveä avoin johtokäytävä, jossa on useita voimalinjoja vierekkäin, muodostaa laajan maisemaa häiritsevän elementin alueille, joille se näkyy. Kaikkien kolmen tuulivoimahankkeen rinnakkaisten sähkönsiirtoreittien sekä nykyisen sähkölinjan ja sen vahvistuksen tuoman muutoksen suuruus maisemaan arvioidaan *kohtalaiseksi-suureksi.*

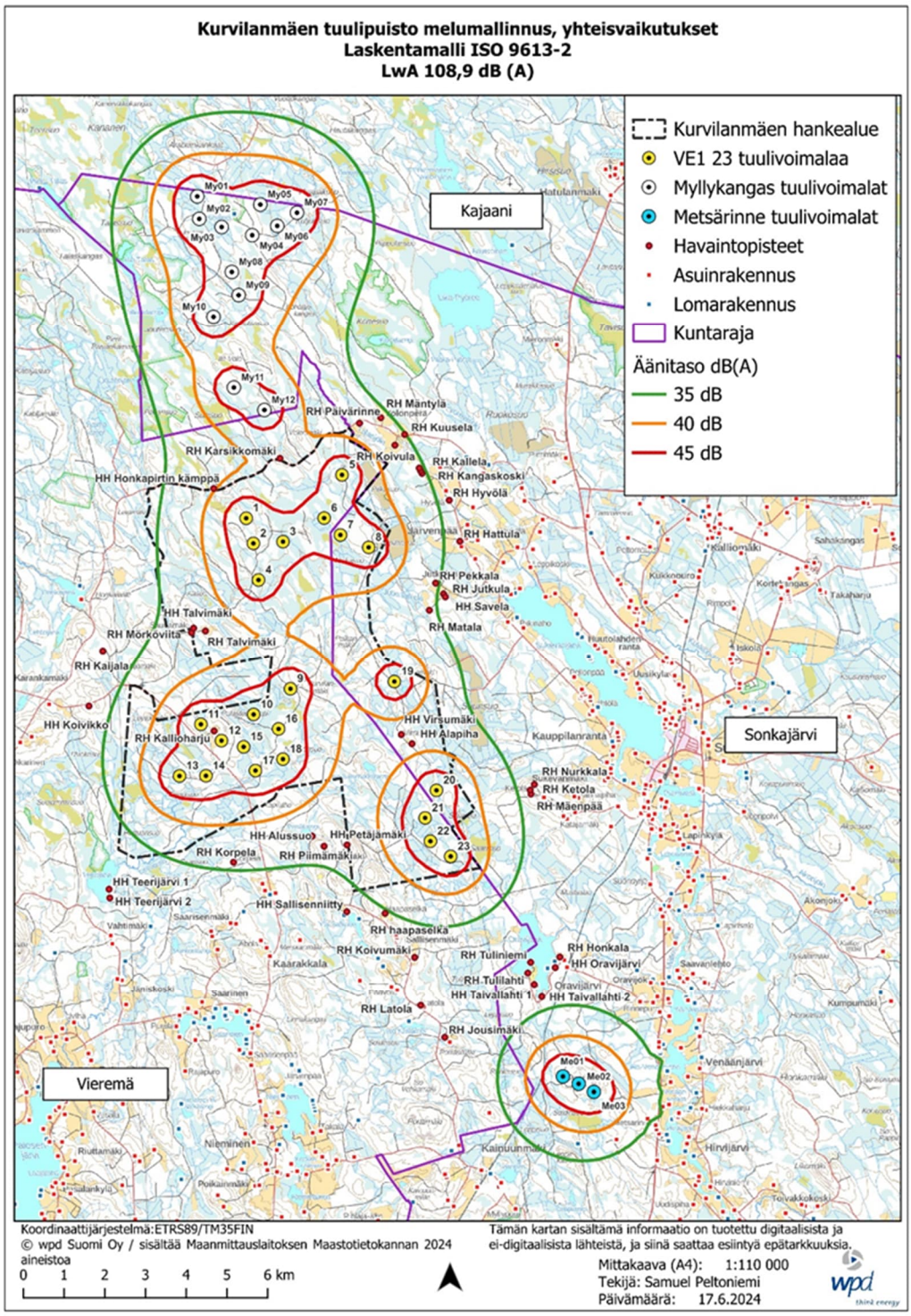
Jos tuulivoimahankkeiden sähkönsiirrot saadaan yhdistettyä yhteen johtokäytävään, jäävät yhteisvaikutukset vähäisemmiksi. Joka tapauksessa yhteisvaikutusta syntyy Järvilinjan ja sen vahvistuksen myötä. Kurvilanmäen voimajohto sekä Järvilinjan vahvistus leventävät nykyistä Järvilinjan johtokäytävää arviolta noin 80–90 metriä. Maisemallista vaikutusta tällä on lähinnä Volonperässä, jossa voimalinjat kulkevat pihapiirin vieritse, pienen peltoaukean halki. Sähkönsiirron maisemavaikutukset on kuvattu tarkemmin luvussa 9.3.2.

Maiseman herkkyys sähkönsiirtoreitin alueella on *vähäinen*. Muutoksen suuruus kaikkien tuulivoimahankkeiden toteutuessa erillisinä linjoina rinnakkain on *kohtalainen-suuri kielteinen*, kun taas tuulivoimahankkeiden sähkönsiirrot yhdistettäessä yhteen linjaan suuruus on *pieni-kohtalainen kielteinen*. Yhteisvaikutusten merkittävyys tuulivoimahankkeiden sähkönsiirtoreittien yhdistämisen mahdollisuuden mukaan ***vähäisesti tai kohtalaisesti kielteiseksi*** **kaikissa vaihtoehdoissa SVE 1A, SVE 1B, SVE 2A ja SVE 2B.**

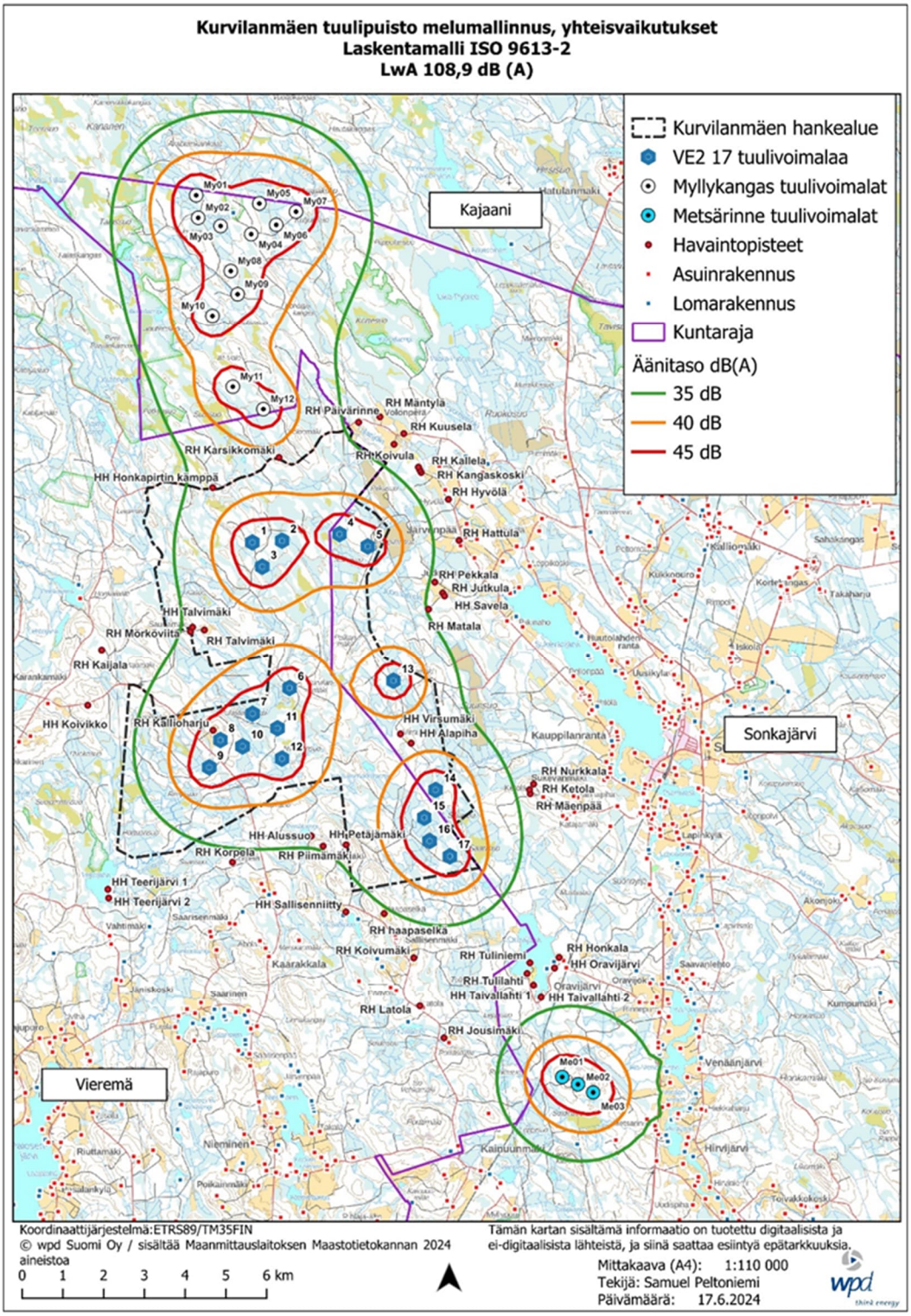
28.2. Melu

Kurvilanmäen hankealueen läheisyydessä sijaitsevat suunnitteluvaiheessa olevien Myllykankaan ja Metsärinteen tuulivoimahankkeiden alueet. Etäisyys Kurvilanmäen ja Myllykankaan voimaloiden välillä on lyhimmillään n. 3000 metriä ja Kurvilanmäen ja Metsärinteen voimaloiden välillä n. 6000 metriä. Metsärinteen ja Kurvilanmäen yhteisvaikutukset tuulivoimaloiden melun osalta ovat suuren etäisyyden vuoksi epätodennäköisiä. Yhteisvaikutusten mallinnuksessa Myllykankaan ja Metsärinteen tuulivoimahankkeiden voimaloissa on käytetty samoja voimalatietoja, kuin Kurvilanmäen voimaloissa, sillä erolla, että Metsärinteen voimaloiden napakorkeus on 170 metriä. Voimaloiden mallinnettu äänitehotaso on 108,9 dB. Metsärinteen tuulipuiston osalta on käytetty Metsärinteen tuulipuiston kaavaselostuksessa esitetystä melumallinuksesta poiketen äänitasoltaan äänekkäämpää voimalaa.

Teoreettisesti tarkasteltuna Myllykankaan ja Kurvilanmäen tuulivoima-alueen aiheuttama melu summautuu eli molemmista hankkeista kuuluva melu lasketaan yhteen hankealueen pohjoispuolella Karsikkomäen alueella (Kuva 28.10 ja Kuva 28.11). Todellisuudessa melutasojen summautuminen eri suunnissa sijaitsevista lähteistä ei ole mahdollista, vaan laskentamalli yliarvioi yhteisvaikutusta. Laskennallinen tulos perustuu nk. myötätuulimalliin, eli laskennassa oletetaan, että tuuli käy koko ajan jokaisen tuulivoimalan melun kannalta ”pahimmasta” suunnasta. Todellisuudessa tuulen suunta ei voi olla yhtä aikaa molempien tuulivoimapuistojen suunnasta, eli melua ei kantaudu molemmilta hankealueilta samanaikaisesti. Hankealueiden välialueella kuuluu todellisuudessa tuulivoimaloiden ääntä useammin kahden hankkeen toteutuessa, kuin vain yhden hankkeen tapauksessa, mutta hetkellisesti kuultavissa oleva melu ei ole kovempaa, koska se kantautuu kerrallaan vain toisen hankkeen suunnalta.



Kuva 28.10 Tuulivoimaloiden aiheuttamat meluvyöhykkeet Kurvilanmäen tuulivoimapuiston vaihtoehdolle VE1 ja Metsärinteen sekä Myllykankaan voimaloille.



Kuva 28.11 Tuulivoimaloiden aiheuttamat meluvyöhykkeet Kurvilanmäen tuulivoimapuiston vaihtoehdolle VE2 ja Metsärinteen sekä Myllykankaan voimaloille.

Laskennan perusteella tuulivoima-alueiden teoreettinen yhteisvaikutus aiheuttaa tuulivoimamelulle asetettujen ohjearvojen ylityksen kahdessa havaintopisteessä, RH Karsikkomäki ja RH Kallioharju vaihtoehdossa VE1. Hankevaihtoehdossa VE1 melutaso havaintopisteissä RH Kallioharju on 50,9 dB ja RH Karsikkomäki 40,5 dB. Vaihtoehdossa VE2 yhteisvaikutus aiheuttaa ohjearvojen ylityksen yhdessä kohteessa, RH Kallioharju. Melutaso havaintopisteessä on 49 dB.

Pienitaajuisen melun (20–200 Hz) tasot ylittävät sosiaali- ja terveysministeriön toimenpiderajat sisätiloissa havaintopisteessä RH Kallioharju molemmissa vaihtoehdoissa.

Havaintopisteen RH Kallioharjun ohjearvojen sekä pienitaajuisen melun (200–200 Hz) toimenpiderajojen ylitykset johtuvat Kurvilanmäen voimaloista.

Mainitut yhteisvaikutukset johtuvat Kurvilanmäen ja Myllykankaan tuulivoimahankkeista. Metsärinteen kolmen voimalan hankkeella ei ole melun kannalta yhteisvaikutuksia Kurvilanmäen hankkeen kanssa.

Havaintopisteen RH Kallioharju rakennukseen tullaan tekemään käyttötarkoituksen muutos. Käyttötarkoituksen muutoksen jälkeen Valtioneuvoston asettamia ulkomelutason ohjearvoja ei sovelleta kohteessa.

Tarkemmat melumallinnuksen lähtötiedot ja tulokset on esitetty melumallinnusraportissa liitteessä 8.

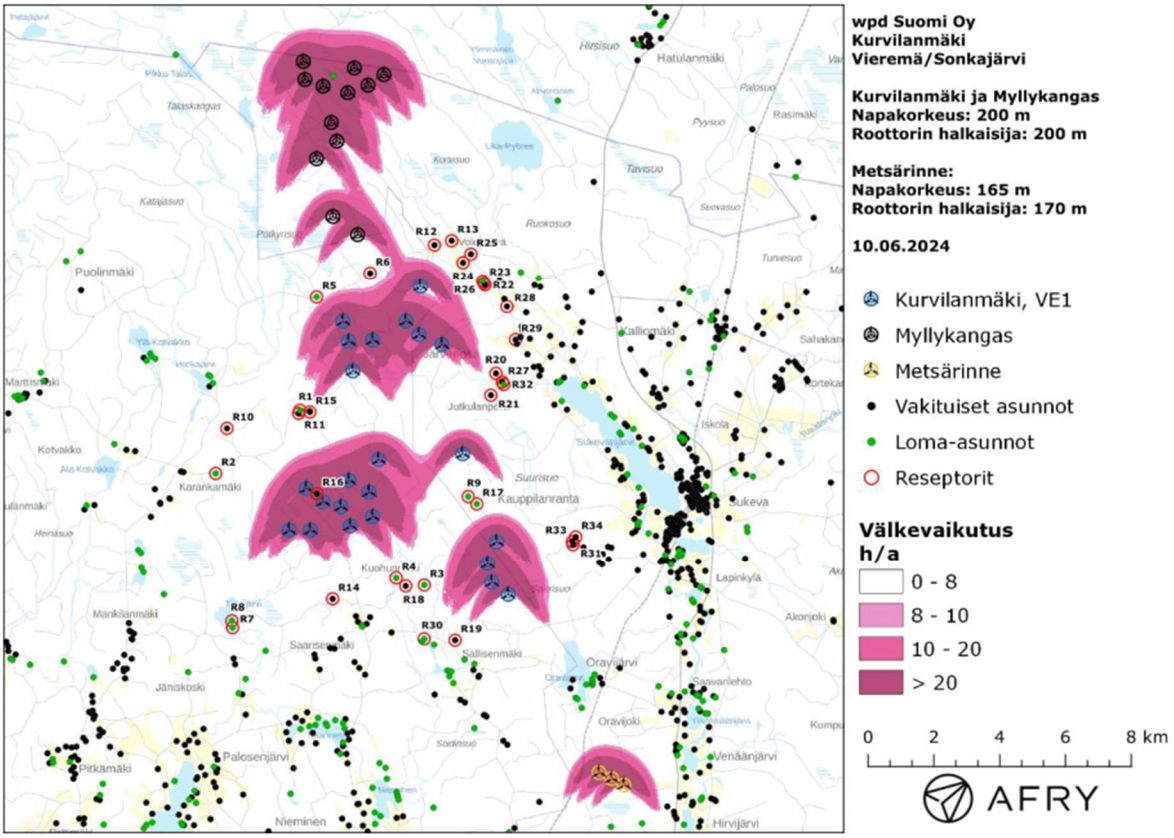
Meluvaikutusten merkittävyys yhteisvaikutuksille on molemmissa vaihtoehdoissa tasolla vähäinen **kielteinen.**

28.3. Välke

Ohjeen *Ympäristöhallinnon ohjeita 5/2016 Tuulivoimarakentamisen suunnittelu* mukaan välkevaikutus ulottuu enintään 3 km etäisyydelle voimaloista. Lähimmistä suunnitteilla olevista tuulivoimahankkeista Myllykankaan tuulivoimahankkeen 12 suunnitellusta voimalasta on Kurvilanmäen hankkeen voimaloihin etäisyyttä lyhimmillään n. 2,5 km, ja Metsärinteen 3 voimalasta lyhimmillään n. 6 km, jolloin yhteisvaikutus on mahdollinen. Etäisyydet muista tuulivoima-alueista Kurvilanmäen tuulivoima-alueelle ovat niin pitkiä, ettei välkkeen yhteisvaikutuksia synny.

Yhteisvaikutuksen mallinnus tehtiin Kurvilanmäen tuulivoimalan molemmille hankevaihtoehdolle. Metsärinteen kaavaselostuksen tietojen mukaisesti Metsärinteen voimaloille on käytetty napakorkeutta 165 m ja roottorin halkaisijaa 170 m. Voimaloiden lapaprofiilina on käytetty Siemens Gamesan SG170 valmistajan ilmoittamaa tarkkaa lavan profiilitietoa, jonka levein kohta on 4,5 m. Hankkeesta vastaavalta saatujen tietojen mukaisesti Myllykankaan voimaloille on käytetty napakorkeutta 200 m ja roottorin halkaisijaa 200 m. Voimaloiden lapaprofiilina on käytetty samaa lavan profiilitietoa kuin Kurvilanmäen voimaloille.

Kurvilanmäen, Myllykankaan ja Metsärinteen tuulivoimahankkeiden voimaloiden laskennallinen yhteisvaikutus hankevaihtoehdolle VE1 on esitetty todennäköisen tilanteen välkevyöhykekarttana (Kuva 28.12).



Kuva 28.12 Kurvilanmäen (VE1), Myllykankaan ja Metsärinteen tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutusalue laskennallisen todennäköisen välkkeen vyöhykekarttana ja tarkastellut laskentapisteet (reseptorit). Kuva AFRY Oy.

Laaditun mallinnuksen perusteella välkkeen yhteisvaikutuksia esiintyy laskentapisteen R12 sijainnissa Kurvilanmäen tuulivoimaloiden pohjoispuolella, jossa Myllykankaan voimalat nostavat arviota todennäköisen tilanteen vuotuisesta välkemäärästä 22 minuutilla. Hankevaihtoehdolla VE1 välkkeen määrä laskentapisteessä R12 kasvaa kokonaiskestosta 2 h 27 min kokonaiskestoon 2 h 49 min. Hankevaihtoehdolla VE2 välkkeen määrä kasvaa kokonaiskestosta 0 min kokonaiskestoon 22 min.

Muiden laskentapisteiden osalta Kurvilanmäen, Metsärinteen ja Myllykankaan voimaloista ei aiheudu välkkeen yhteisvaikutuksia kummallakaan hankevaihtoehdolla. Välkkeen yhteisvaikutus ei aiheuta vertailuarvojen ylitystä millään asuin- tai lomakiinteistöllä. Yhteisvaikutusten merkittävyys arvioidaan siten samaksi kuin Kurvilanmäen hankkeen välkevaikutusten yksinään, eli **vähäiseksi kielteiseksi**. Yhteisvaikutusten mallinnus todennäköisessä tilanteessa sekä teoreettisen maksimivälkkeen tapauksessa on esitetty tarkemmin mallinnusraportissa liitteessä 9.

28.4.Ihmisten terveys, elinolot ja viihtyvyys

Hankealueen läheisyydessä sijaitsevat muut tuulivoimahankkeen on esitetty taulukossa (3.2) ja kartalla (3.1) luvussa 3.2 Kurvilanmäen hankealuetta lähin suunnitteilla oleva tuulivoimahanke Myllykangas sijaitsee vain noin kilometrin päässä Kurvilanmäen hankealueen pohjoispuolella. Pohjoisen suunnalla sijaitsee myös Katajamäen suunniteltu tuulivoimahanke noin 5 kilometrin päässä koillisen suunnassa, heti Myllykankaan hankeen vieressä. Kaakossa noin viiden kilometrin etäisyydellä

sijaitsee Metsärinteen suunniteltu tuulivoimahanke. Alle 10 kilometrin säteelle Kurvilanmäen alueesta sijoittuu osin lisäksi Kukkokankaan ja Honkamäki-Viidankankaan tuulivoimahankkeet. Ihmisten elinolojen, viihtyvyyden ja terveyden kannalta yhteisvaikutukset liittyvät pääasiassa maisema, melu, välke-, liikenne- ja elinkeinovaikutuksiin.

Luvussa 28.1 on käsitelty yhteisvaikutuksia maisemaan. Yhteisvaikutuksia kuvaavan näkymäalueanalyysin perusteella voimaloita voi näkyä enemmän ja laajemmalle alueelle useissa taajamissa ja kylissä, kuten Sukevan ja Vieremän taajamissa sekä Salahmin kylällä. Kurvilanmäen hankkeen vaikutusalueella on virkistysreittejä, joiden varsille voi avautua Kurvilanmäen sekä muiden hankkeiden vaikutuksesta näkymiä voimaloille.

Maiseman osalta Kurvilanmäen (VE1 ja VE2) yhteisvaikutusten merkittävyyden on arvioitu olevan suunnitteilla olevien tuulivoimahankkeiden kanssa suuri kielteinen. Maisemavaikutusten kokeminen on hyvin subjektiivista ja paikasta riippuvaista. Paikassa, jossa maisemalliset yhteysvaikutukset ovat suuria, voi toiselle henkilölle vaikutukset tuntua suurilta, kun samassa paikassa toiselle henkilölle vaikutukset voivat tuntua vähäisiltä. Maisemallisten yhteisvaikutusten kokemiseen voi vaikuttaa oleellisesti se, mikäli voimaloita näkyy samanaikaisesti useasta suunnasta. Useasta suunnasta näkyvät voimalat voivat merkittävästi aiheuttaa tai lisätä kielteistä kokemusta maisemasta.

Liikenteellisiä yhteisvaikutuksia saattaa syntyä, jos hankealueen läheisyydessä sijaitsevien muiden tuulivoimahankkeiden rakentaminen sijoittuu samalle ajanjaksolle Kurvilanmäen hankkeen kanssa. (luvussa 28.6 liikenteen yhteisvaikutuksista tarkemmin).

Välkkeen osalta laaditun mallinnuksen (Luku 28.3) perusteella yhteisvaikutusten merkittävyyden on arvioitu välkkeen osalta olevan samat kuin Kurvilanmäen hankkeen välkevaikutusten yksinään, eli vähäiset kielteiset, sillä ohjearvot välkkeen osalta eivät ylity

Melun osalta on luvussa 28.2 todettu laskennan perusteella, että tuulivoima-alueiden teoreettinen yhteisvaikutus aiheuttaa tuulivoimamelulle asetettujen ohjearvojen ylityksen kahdessa havaintopisteessä. Meluvaikutusten merkittävyyden yhteisvaikutuksien osalta on arvioitu vähäiseksi kielteiseksi.

Ihmisten terveydelle on mahdollista aiheutua yhteisvaikutuksia, mikäli tuulivoimahankkeet aiheuttavat yksilössä huolta ja stressiä. Yhteisvaikutukset voivat korostua, mikäli yksilön elinympäristön läheisyyteen sijoittuu lukuisia tuulivoima-alueita ja etenkin jos ne sijoittuvat useaan suuntaan. Yksilö voi kokea elinympäristönsä muuttuvan teollisempaan suuntaan ja kokea muutoksen häiritsevänä tai kokea huolta jatkuvasti muuttuvasta ympäristöstä. Voimakkaat kielteiset tuntemukset tuulivoimahankkeita kohtaan voi aiheuttaa etenkin pitkittyessään terveyshaittoja yksilölle.

Metsästykselle tuulivoimahankkeiden rakentamisaikaisten rajoitusten vuoksi yhteisvaikutukset voivat olla merkittäviä, mikäli hankkeiden rakentaminen tapahtuu yhtä aikaa. Rakentamisaikana monet eläimet karttavat rakennettavana olevia alueita, ja saattavat siirtyä muualle eli eri hankkeiden yhteisvaikutuksena eläinten elintila alueella kaventuu. Rakentamisen jälkeen eläinten on todettu palaavan tuulivoima-alueille.

Kurvilanmäen ja muiden läheisten tuulivoimahankkeiden myönteisiksi yhteisvaikutuksiksi voidaan laskea niiden muodostamat työllisyys- ja elinkeinomahdollisuudet. Useiden hankkeiden toteutuminen voi synnyttää uusia, mahdollisesti pysyviä työpaikkoja alueelle tuulivoimapuistojen rakentamisen sekä niiden vaatiman säännöllisen huollon ja ylläpidon kautta. Lisäksi toteutuvien hankkeiden tuomat kiinteistöverotulot ovat, etenkin pienille kunnille, merkittäviä tulonlähteitä. Tuulivoimahankkeista saatavien tulojen kautta alueen kunnissa voidaan parantaa palvelujen ja

virkistysmahdollisuuksien pysyvyyttä ja saatavuutta. Yhteisvaikutusten aluetalouden ja työllisyyden osalta arvioidaan olevan suuria myönteisiä.

VE2 vaihtoehdossa voimaloita rakennetaan vähemmän ja hieman suppeammalle alueelle, kuin vaihtoehdossa VE1, jolloin yhteisvaikutusten kokeminen vaihtoehdossa VE2 voi olla hieman lievempää Kurvilanmäen lähialueella. Kokonaisuudessaan yhteisvaikutusten arvioidaan olevan ihmisten terveyden elinolojen ja viihtyvyyden kannalta (VE1 ja VE2) ***kohtalaisia kielteisiä***.

Sähkönsiirron osalta yhteisvaikutuksia aiheutuu niiden hankkeiden kanssa, joiden sähkönsiirto ulottuu samalle vaikutusalueelle Kurvilanmäen hankkeen sähkönsiirron kanssa. Samaan johtokäytävään on suunniteltu Kurvilanmäen hankkeen lisäksi rakennettavan Katajamäen ja Myllykankaan tuulivoimahankkeiden voimajohdot. Mikäli kaikki hankkeet ja niiden suunnitellut sähkönsiirrot toteutuvat, olisi enimmillään vierekkäin viisi voimajohtoa, jolloin nykyinen johtokäytävä levenisi merkittävästi. Merkittävästi nykyistä leveämpi johtokäytävä voi vaikuttaa kielteisesti ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen, etenkin voimajohtojen läheisyydessä asuvien ja aluetta virkistykseen käyttävien osalta.

Sähkönsiirron osalta myönteisiksi yhteisvaikutuksiksi voidaan laskea sähköverkon infrastruktuurin paraneminen alueella. Kokonaisuutena sähkönsiirron osalta yhteisvaikutusten olevan ***vähäisiä kielteisiä***.

28.5.Linnusto

Usean tuulivoimapuiston aiheuttamat yhteisvaikutukset samalla seudulla ulottuvat yksittäistä puistoa laajemmalle. Laajemmat vaikutukset ilmenevät pesimälinnustolle laajemmin tapahtuvana elinympäristöjen häviämisenä ja muuttumisena sekä laajempina kumuloituvina häiriövaikutuksina. Usean tuulivoimapuiston yhteisvaikutukset ovat sitä suuremmat mitä useampi puisto ja voimala on kyseessä.

Kurvilanmäen tuulivoimahankkeen lähialueille sijoittuu useita suunnitteilla olevia tuulivoimapuistoja. Hankkeet on listattu taulukossa (Taulukko 3.3) ja kartalla (Kuva 28.1). 10 kilometrin säteelle tuulivoima-alueesta on suunnitteilla viisi muuta tuulivoimahanketta:

- Lähimpänä sijaitsee Myllykankaan tuulivoimapuisto, jonka tuulivoima-alue sijaitsee lähimmillään alle 1000 metrin päässä Kurvilanmäen tuulivoima-alueen pohjoispuolella. Myllykankaan alueelle on tarkoitus rakentaa noin 9–12 kokonaiskorkeudeltaan enintään 300 metrin tuulivoimalaa. Hankkeen YVA-ohjelma on valmistunut 2024 ja tavoitteena on, että osayleiskaavan hyväksymismenettely olisi Sonkajärven kunnanvaltuuston käsittelyssä keväällä 2025 ja sähköntuotanto voisi alkaa 2030-luvun aikana.
- Kurvilanmäen tuulivoima-alueesta noin viisi kilometriä kaakkoon on suunnitteilla Metsärinteen tuulipuistohanke, joka sijaitsee noin 15 kilometriä Sonkajärven keskustan pohjoispuolella. Hankesuunnitelma sisältää alustavasti kolme tuulivoimalaa. Alustavan aikataulun mukaan rakennusvaihe ajoittuisi vuosille 2024–2026 ja tuotanto alkaisi 2026.
- Noin 5–15 kilometriä Kurvilanmäen tuulivoima-alueesta pohjoiseen on suunnitteilla yksi suurimmista lähialueen hankkeista, Katajamäen tuulivoimapuisto, johon tulisi noin 50 enintään 300 metrin korkuisen tuulivoimalaa. Hankkeen YVA-selostus on valmistunut 2023, mutta hankkeen kaavoitus ja kaavaluonnos on odottanut Kajaanin kaupungin tuulivoimaohjelmaa.

- Honkamäki-Viidankangas tuulipuistoa suunnitellaan noin 6–15 kilometriä kaakkoon Kurvilanmäen alueesta. Suunnitelma sisältää alustavasti 23–31 tuulivoimalaa. Hankkeen YVA-selostus on valmistunut 2024 ja sähköntuotanto olisi tarkoitus aloittaa 2027.
- Suunnitteilla oleva Kivikankaan tuulivoimapuiston sijoittuu Kajaanin eteläosaan, lähelle Sonkajärven rajaa noin 7–25 kilometriä koilliseen Kurvilanmäen alueesta. Kivikankaan tuulivoimapuisto koostuu kolmesta erillisestä projektialueesta; Kivikangas I:stä, Kivikangas II:sta ja Kukkokankaasta. Kokonaisuudessaan noin 60 tuulivoimalan tuulivoimapuistokokonaisuus olisi lähialueen suurin tuulivoimapuisto, tosin voimalat sijoittuvat kolmelle eri osa-alueelle.

Suurimmat yhteisvaikutukset syntyvät lähimmän Myllykankaan tuulivoimapuistosta, jonka aiheuttaa Kurvilanmäen hankkeen kanssa yhteisvaikutuksia alueen linnustolle melun, välkkeen, törmäysriskin ja estevaikutusten osalta. Suora elinympäristön menetys rakentamisen seurauksena ei ole merkittävää alueella tapahtuvaan metsätalouteen verrattuna, joka pirstoo metsäkuvioita huomattavasti laajemmin kuin tuulivoimalat, sillä itse voimalat ja muut tuulivoimalan rakenteet tarvitsevat melko vähän pinta-alaa. Kumulatiiviset yhteisvaikutukset kasvattavat kuitenkin suuresti häiriölle altistuvan alueen pinta-alaa, pienentäen etenkin häiriöille herkkien lajien, kuten metsäkanalintujen elintilaa. Metsäkanalintuihin kohdistuvat tutkimukset ovat kuitenkin antaneet vaihtelevia tuloksia, eivätkä kanalinnut ole kaikissa tapauksissa häiriintyneet tuulivoimaloista. Yhteisvaikutukset muodostavat silti riskin metsäkanalintujen soidinpaikoille; yhden hankkeen aiheuttamat häiriövaikutukset voivat tarkoittaa paikallisten soidinpaikkojen hylkäämistä ja yksilöiden siirtymistä muille soidinpaikoille, joihin voi taas kohdistua häiriövaikutuksia toisesta hankkeesta, vähentäen soveltuvien soidinpaikkojen määrää jo alueellisella tasolla. Myllykankaan sijainti kasvattaa yhteisvaikutuksia merkittävästi etenkin Talaskankaan ja Joutensuon FINIBA-, IBA-, MAALI- ja Natura 2000 -alueiden linnustolle. Muiden tuulivoimahankkeiden etäisyyksien takia yhteisvaikutuksia ei synny suurimmalle osalle Kurvilanmäen tuulivoima-alueen pesimälinnustosta, joiden reviirit eivät yllä niin kauas Kurvilanmäen alueelta. Yhteisvaikutuksia muodostuu kuitenkin tyypillisesti petolinnuille, joilla on suuremmat saalistusreviirit, sekä muuttolinnuille. Kurvilanmäen petolintujen voi kuitenkin olettaa löytävän ravintoa lähialueilta, ilman että hankkeet merkittävästi haittaisivat ravinnonhankintaa tai kasvattaisi merkittävästi törmäysriskiä. Tämä pätee myös linnustoselvityksissä löydetyn petolinnun pesimäreviiriin, jonka yksilöiden havaitut lennot suuntautuivat sellaisiin suuntiin, joihin ei ole suunnitteilla tuulivoimapuistoja. Yhteisvaikutusten merkittävyys Kurvilanmäen alueen pesimälinnustolle arvioidaan **kohtalaisiksi kielteisiksi**.

Kurvilanmäen alue ei sijaitse lintujen päämuuttoreiteillä, vaan sisämaassa, jossa muuttolintujen määrät ovat vähäisempiä. Suoraan tuulivoima-alueen eteläpuolelle ei ole suunnitteilla tuulivoimahankkeita, jolloin alueelle muuttavat linnut pääsevät lentämään alueelle esteettä etelästä, ja myös muuttamaan Kurvilanmäen alueelta etelään. Tuulivoima-alueen pohjoispuolelle on kuitenkin suunniteltu useita muita tuulivoimahankkeita, mitkä luovat estevaikutusta ja törmäysriskiä Oulunjärvelle suuntaaville muuttolinnuille. Mikäli kaikki hankkeet toteutuisivat, olisi tuulivoimapuistoja Oulunjärven eteläpuolella koko sen leveydeltä, mikä olisi merkittävä estevaikutus ja törmäysriski Oulunjärven alueelle lentäville muuttolinnuille. Tuulivoimapuistojen ja yksittäisten voimaloiden kiertäminen aiheuttaa todennäköisiä muutoksia lintujen muuttoreiteissä ja levähdyspaikoissa, jolloin linnuilta kuluu enemmän energiaa muuttomatkan pituuden kasvaessa. Muuttolintujen muuttomatkan kokonaispituus on kuitenkin niin suuri, että verrattain lyhyt kiertomatka tuulivoimala-alueella ei aiheuta merkittävää lisäystä energiakulutuksessa. Yhteisvaikutusten merkittävyys arvioidaan muuttolinnustolle **kohtalaisiksi kielteisiksi**.

Sähkönsiirron rakenteet eivät rakentamisen jälkeisten häiriövaikutusten jälkeen muodosta merkittäviä yhteisvaikutuksia paikalliseen pesimälinnustoon tai muuttolinnustoon. Vaikka lintujen on tutkittu hyödyntävän Maan magneettikenttää muuttolentojen navigointiin, ei voimalinjojen aiheuttamien magneettikenttien ole havaittu häiritsevän lintujen muuttoja. Sähkönsiirron osalta yhteisvaikutusten merkittävyys arvioidaan **vähäiseksi kielteiseksi**.

Lopullisiin yhteisvaikutuksiin vaikuttaa huomattavasti se, kuinka monta suunnitelluista tuulivoimahankkeista toteutuu ja kuinka monella voimalalla ne toteutuvat.

28.6. Muut yhteisvaikutukset

Alla yhteisvaikutuksia on käsitelty niiden osa-alueiden osalta, joille yhteisvaikutuksia muiden lähialueen hankkeiden kanssa arvioidaan muodostuvan.

Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö

Suurin osa ympäristöön suunnitteilla olevista tuulivoimahankkeista sijoittuu niin etäälle Kurvilanmäen hankealueelta, että niillä ei ole yhdyskuntarakenteen ja maankäytön kannalta olennaisia yhteisvaikutuksia.

Kurvilanmäen tuulivoima-alueelta pohjoiseen sijaitsee Myllykankaan ja Katajamäen tuulivoimahankkeet. Suunnitellut sähkönsiirtoreitit sijoittuvat osittain Myllykankaan hankealueelle ja sivuavat Katajamäen hankealuetta. Mikäli hankkeet rakennetaan yhtä aikaa, saattaa rakennusvaiheessa syntyä yhteisvaikutuksia maankäytön osalta.

Myllykankaan osalta yhteisvaikutuksia saattaa syntyä hankealueiden välisellä vyöhykkeellä melun ja välkevaikutuksen osalta. Myös maisemassa Kurvilanmäen ja läheisten hankkeiden tuulivoimalat näkyvät monin paikoin samoille alueille. Maiseman, melun ja välkkeen yhteisvaikutuksia on tarkasteltu lähemmin edellä. Maankäytön ja yhdyskuntarakenteen kannalta näistä yhteisvaikutuksista välillisesti aiheutuu se, että näiden hankkeiden tuulivoima-alueiden välisen alueen vetovoima asuin- tai lomarakennusten rakennuspaikkana tai esimerkiksi virkistyskäytössä voi alentua.

Kurvilanmäen tuulivoima-alue sijoittuu pääosin metsätalousvaltaiselle alueelle, kuten myös lähialueen tuulivoimahankkeet. Tuulivoimaloiden rakennusalueilla metsätalousvaltainen alue muuttuu rakennetuksi alueeksi, mutta suurimmalla osalla tuulivoima-aluetta maankäyttö voi jatkua entisellään. Lähialueen tuulivoimahankkeet muodostavat toteutuessaan energian tuotantokokonaisuuden, joka rajoittaa alueiden yhdyskuntarakenteen ja maankäytön kehittymistä tuulivoima-alueiden suuntaan hankkeiden toiminta-aikana. Kurvilanmäen tuulivoima-alueelle ei kohdistu yhdyskuntarakenteen tai maankäytön kehittämistarpeita. Maakuntakaavassa ei ole osoitettu yhdyskuntarakenteen laajenemissuuntaa Sukevan, Vieremän tai Sonkajärven taajamien alueella. Suunnitellut sähkönsiirtovaihtoehdot sijoittuvat kantaverkkoyhtiö Fingrid Oyj:n 400 kV:n Vuolijoki-Alapitkä-voimajohdon, niin sanotun Järvilinjan yhteyteen. Fingrid on vahvistamassa kyseistä Järvilinjaa uudella Nuojuankangas-Huutokoski 400+110 kV:n voimajohtolinjalla, joka Kurvilanmäen tuulivoimapuiston kohdalla sijoittuisi nykyisen Vuolijoki-Alapitkä voimajohdon itäpuolelle. Osa Kurvilanmäen sähkönsiirtovaihtoehdoista sijoittuisi rakenteilla olevan Nuojuankangas-Huutokoski voimajohdon itäpuolelle ja osa olemassa olevan Vuolijoki-Alapitkä voimajohdon länsipuolelle. Tilanteissa, jossa uusi voimajohto rakennetaan vanhan voimajohdon viereen, on uuden johtoalueen vaatima maa-ala pienempi, sillä tällöin nykyistä johtoaluetta voidaan hyödyntää. Myös maankäytön muutos alueella on tällöin pienempi verrattuna kokonaan uuden johtokäytävän rakentamiseen. Kurvilanmäen hankkeen voimajohdot on

lisäksi suunniteltu samaan johtokäytävään alueen pohjoispuolelle suunniteltujen Myllykankaan ja Katajamäen tuulivoimahankkeiden voimajohtojen kanssa. Yllä esitetyn perusteella voidaan todeta, että Kurvilanmäen sähkönsiirtovaihtoehtojen ja muiden voimajohtohankkeiden yhteisvaikutukset maankäytön osalta ovat kokonaisuutena pienempiä kuin tilanteessa, jossa voimajohdot toteutettaisiin kokonaan erillisinä.

Elinkeinot

Yhteisvaikutuksia elinkeinoille voi aiheutua yhtäaikaisista turvetuotannon ja tuulivoimalan osien kuljetuksista tuulivoimalan rakennusaikana, mikäli rakentaminen ajoittuu loka-huhtikuun väliselle ajalle, eli turpeen toimitusajankohtaan. Turpeen toimitus tapahtuu paikallistietä pitkin valtatie 5:lle ja edelleen em. käyttökohteisiin. Muille kuljetuksille voi tänä aikana aiheutua lyhytaikaisia katkoja.

Muita turvetuotantoon liittyviä yhteisvaikutuksia ovat rakennusaikaan liittyvä mahdollinen pölyäminen ja melu. Turpeenoton suurimmat pölypäästöt ajoittuvat turpeen keräys- ja aumausvaiheisiin, jolloin käsitellään kuivaa turvetta. Melua syntyy työkoneista turvekentillä ja turpeen kuormauksesta. Melu ei ole jatkuvaa, koska tuotantopäiviä on vuodessa noin 30–50. Tuotantopäivinä turvekoneiden aiheuttamaa melua voi syntyä ympäri vuorokauden työvaiheista, tuotantotilanteesta ja säästä riippuen. Energiaturve toimitetaan asiakkaille pääasiassa lämmityskaudella (loka-huhtikuu) keskitetysti yhdessä tai kahdessa jaksossa. Vuosittainen toimitus (noin 12 000 m^3) vastaa noin sataa rekkakuormaa.

Teiden rakentaminen voi aiheuttaa myös myönteisiä vaikutuksia elinkeinonäkökulmasta tieverkon parantuessa alueella. Hankkeiden toteutuminen vaikuttaa aluetalouteen positiivisesti. Se lisää työllisyyden kasvun ja yritystoiminnan lisääntymisen avulla yhteisöverojen lisäksi kuntien verotuloja (kiinteistö-, kunnallisverotulot). Maanomistajille maksetaan vuokratuloa alueen hyödyntämisestä tuulivoimatoimintaan. Lisäksi tuulivoimahankkeilla on positiivia vaikutuksia myös alueella toimiviin, esimerkiksi palvelualan, ylläpidon ja suunnittelu- ja rakennusalan yrityksiin. Positiivisia välillisiä vaikutuksia aiheutuu myös muille elinkeinoille, kuten kuljetuselinkeinolle. Tuulivoimahankkeiden positiiviset työllisyysvaikutukset leviät kerrannaisvaikutusten kautta myös maakuntien ulkopuolelle.

Arkeologinen kulttuuriperintö

Arkeologiseen kulttuuriperintöön kohdistuvat vaikutukset ovat hyvin paikallisia. Suojellut kohteet tulee ottaa rakennushankkeissa huomioon siten, että arkeologiset kohteet säilyvät koskemattomina. Täten tuulivoima-alueen ja sähkönsiirtolinjojen lähettyvillä sijaitseviin muinaisjäännöksiin tai muihin kulttuuriperintökohteisiin ei kohdistu myöskään yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa. Tuulivoimahankkeiden aiheuttama maiseman muutos saattaa kuitenkin näkyä muinaisjäännöksen tai muun kulttuuriperintökohteen alueelle.

Yhteisvaikutukset maahan, veteen ja ilmaan

Tuulivoimarakentamisen vaikutukset maa- ja kallioperään ovat hyvin paikallisia. Hankealueella ei ole pohjavesiä, joilla olisi hydrologista yhteyttä hankealueen ulkopuolisten pohjavesien kanssa. Näin ollen yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa pohjavesiin ei arvioida aiheutuvan.

Kurvilanmäen hankkeen sähkönsiirtoreitit kulkevat Myllykankaan hankealueen läpi, jolloin pintavesien osalta yhteisvaikutukset ovat teoriassa mahdollisia Talasjoelle, jonka valuma-alueella edellä mainitut hankealueet sijoittuvat. Katajamäen tuulivoimahankkeen suunniteltu hankealue rajautuu Kurvilanmäen hankkeen sähkönsiirtoreitteihin noin 8,5 kilometrin matkalta, jolloin rakentamisen aikaisia yhteisvaikutuksia voi mahdollisesti tulla varsinkin, jos Katajamäen hankkeessa rakennetaan jotakin

Kurvilanmäen sähkönsiirtoreittien lähelle. Sukevanjärven valuma-alueelle on suunnitteilla kokonaan tai osittain yhteensä kuusi tuulivoimahanketta, jolloin lievä Sukevanjärveen kohdistuva yhteisvaikutuksen mahdollisuus on olemassa. Käytännössä kuitenkin yhteisvaikutukset jäisivät lieviksi, koska tuulivoimahankkeissa vesistövaikutukset jäävät lyhytaikaisiksi, painottuen lähinnä rakennus- ja purkamisvaiheisiin. Ainoastaan samaan aikaan ajoittuvat edellä mainitut vaiheet voisivat aiheuttaa merkittävämmän kasaantuvan vaikutuksen, mutta eri hankkeiden rakennus- ja purkuvaiheiden ajoittumista samaan aikaan ei voi pitää erityisen todennäköisenä.

Tuulivoiman tuotantovaiheessa ei aiheudu lähes lainkaan ilmanlaatua heikentäviä päästöjä, jonka vuoksi yhteisvaikutuksia muiden tuotantovaiheessa olevien tuulivoimaloiden kanssa ei ole. Rakennusvaiheessa yhteisvaikutuksia saattaa syntyä, mikäli muiden tuulivoimahankkeiden rakentaminen sijoittuu samalle ajanjaksolle Kurvilanmäen tuulivoimahankkeen kanssa. Tällä hetkellä hankealueen läheisyydessä on kehitteillä useita muita tuulivoimahankkeita. Tieliikenne lisääntyy arvioitua enemmän, mikäli rakentaminen sijoittuu samalle ajanjaksolle Kurvilanmäen tuulivoimahankkeen kanssa ja kuljetusreitit ovat yhteisiä. Tällöin ilmanlaatua heikentävät tieliikenteestä aiheutuneet kokonaispäästöt ovat arvioitua suuremmat.

Yhteisvaikutukset elolliseen luontoon

Tässä kappaleessa tarkastellaan yhteisvaikutuksia elolliseen luontoon, pois lukien linnusto, jota käsiteltiin edellä.

Tuulivoimaloiden ja sähkönsiirtoreittien vaikutukset kasvillisuuteen ovat pienialaisia ja paikallisia, joten suunnitteilla tai tuotannossa olevat tuulivoimalahankkeet Kurvilanmäen hankealueen läheisyydessä eivät aiheuta yhteisvaikutuksia kasvillisuudelle.

Useiden lähelle sijoittuvien tuulivoimalahankkeiden yhteisvaikutuksesta metsien pinta-ala menetystä ja yhtenäisten alueiden pirstoutumista tapahtuu jossain määrin, mutta vaikutuksen suuruus jää vähäiseksi, kun voimalat ja uusi tiestö suunnitellaan kasvillisuudelle herkät ja luonnontilaiset kohteet huomioiden.

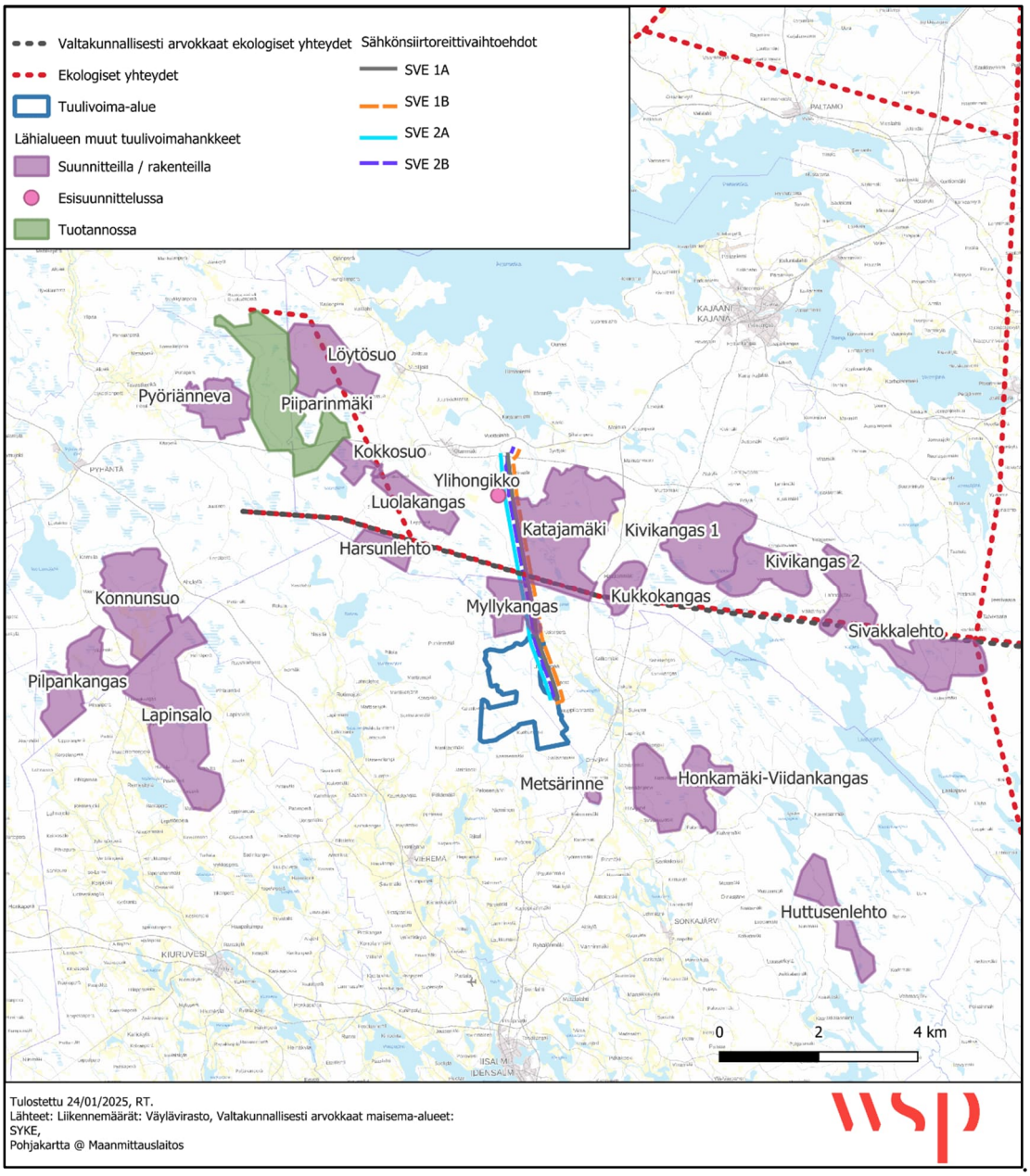
Tuulivoimaloiden ja sähkönsiirtoreittien vaikutukset suojelualueiden kasvillisuudelle ja luontotyypeille ovat pienialaisia ja paikallisia, joten suunnitteilla tai tuotannossa olevat tuulivoimalahankkeet Kurvilanmäen hankealueen läheisyydessä eivät aiheuta yhteisvaikutuksia suojelualueiden kasvillisuudelle. Huomattavat yhteisvaikutukset tuulivoimahankkeista ovat mahdollisia suojelualueiden suojeluperusteena oleville eläimille, erityisesti suurpedot ja petolinnut, jotka liikkuvat laajoilla alueilla. Yhteisvaikutukset suurpetoihin on kuvattu tarkemmin alla ja linnuille kappaleessa 28.5.

Yhteisvaikutuksia luontodirektiivin liitteen IV lajeista saattaa muodostua suurille ja laajoilla alueilla liikkuville lajeille, tässä tapauksessa saukolle ja suurpedoille. Tuulivoiman vaikutuksista suurille nisäkkäille on vasta vähän tutkimustietoa, ja tutkimustulokset ovat osittain ristiriitaisia. Vaikutukset ovat voimakkaimmillaan rakennusvaiheessa, mutta myös tuulivoimaloiden toiminnan aikana, jolloin melu ja välkevaikutukset voivat kartoittaa suuret nisäkkäät kauemmas tuulivoimala-alueista (Helldin et. al. 2012). Tutkimuksessa Iberian niemimaalta on osoitettu suurpetojen tiheyksien olevan suurempia tuulivoimaloiden läheisyydessä, ja syyksi esitetään lisääntynyttä tieverkostoa, joka helpottaa eläinten liikkumista (Gómez-Catasús et. al., 2021). Tutkimuksen tuloksia ei voida suoraan soveltaa Suomen ympäristössä, mutta tutkimus osoittaa, ettei suurpetojen häiriintymien tuulivoimaloiden toiminnasta ole suoraviivaista. Talaskankaan ympäristö on laajalti erämaista aluetta, missä on nykytilanteessa vain vähän ihmisen aiheuttamaa häiriötä, ja siten tärkeä, hiljainen elinympäristö suurpedoille.

Karhun, ahman ja ilveksen reviirit ovat laajoja, ja yksittäinen tuulivoimalahanke kattaa eläinten reviiristä keskimäärin vain muutaman prosentin, mutta kun useampi tuulivoimalahanke sijoittuu samoille reviireille, voidaan arvioida, että näiden yhteisvaikutuksena eläimiä kartoittava vaikutus kertautuu, ja elinympäristöjen heikentyminen ja häiriövaikutukset ovat huomattavasti suuremmat kuin yhden tuulivoimala-alueen vaikutukset alueella olisivat. Yhteisvaikutukset muuhun eläinlajistoon, kuten riistalajistoon, arvioidaan vähäiseksi, sillä tuulivoiman vaikutus näihin on lähinnä rakentamisen aikainen paikallinen häiriövaikutus, joka loppuu rakentamisen jälkeen. Suteen kohdistuvat yhteisvaikutukset on arvioitu erikseen liitteessä 5D.

Ekologiset yhteydet

Talaskankaan alue-Jonkerinsalon alue (Suomenselän-Maanselän vyöhyke) valtakunnallisesti merkittävä ekologinen yhteys sijaitsee sähkönsiirtoreittien alueella (kuva 17.1.7.). Ekologisen yhteyden alueelle sijoittuu myös useita muita tuulivoimahankkeita sekä Fingridin uusi Järvilinja voimajohtohanke (kuva 3.1.). Tuulivoima-alueet ja voimajohtoalueen laajeneminen eivät muodosta fyysistä estettä eläinten liikkumiselle, mutta useiden hankkeiden toteutumien alueella heikentää alueen edellytyksiä toimia rauhallisena liikkumisalueena monille lajeille. Vaikutus on suurimmillaan rakentamisen aikana, jolloin alueella on runsaasti ihmistoimintaa. Pysyvien vaikutusten syntymisen arvioiminen on hyvin haastavaa, sillä monien eläinten kuten suden ja metsäpeuran häiriintyminen toiminnassa olevista tuulivoimaloista ei ole Suomen oloissa tutkittu tai tutkimustieto on ristiriitaista. On kuitenkin selvää, että tällä hetkellä erämainen ja hiljainen vyöhyke muuttuisi tuulivoimarakentamisen seurauksena, mikä aiheuttaa vähintään kohtalaisia yhteisvaikutuksia. Järvilinjan johtokäytävän levenemisellä Kurvilanmäen hankkeesta ei arvioida rakentamisajan jälkeen syntyvän vaikutuksia ekologisiin yhteyksiin tai eläinten liikkumiseen.



Kuva 28.13 Kainuun liiton ’Ekologiset yhteydet Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan tarkistamisessa’-raportissa määritetyt ekologiset yhteydet Kainuun alueella ja alueen tuulivoimahankkeet. Sinisellä katkoviivalla merkitty valtakunnallisesti arvokas ekologinen vyöhyke on Talaskankaan alue – Jonkerinsalon alue (Suomenselän-Maanselänvyöhyke).

Metsäpeura

Kurvilanmäen tuulivoima-alue ei ole metsäpeuran varsinaista elinympäristöä, mutta metsäpeuraa tavataan Talaskankaan Natura-alueella ja metsäpeurat liikkuvat todennäköisesti Oulujärven eteläpuolisella itä-länsisuuntaisella ekologisella käytävällä. Tuulivoiman vaikutuksia suomalaisiin metsäpeuroihin ei ole juuri tutkittu, mutta porojen on todettu välttelevän sekä tuulivoimaloita, että voimalinjoja

ja vaikutuksien jatkuvan myös toiminnan aikana (mm. Skarin ym. 2015). Mikäli metsäpeurat välttelevät tuulivoimaloita ja voimajohtoja poron tavoin, syntyy useista tuulivoimahankkeista väistämättä yhteisvaikutuksia elinympäristön kutistuessa. Koska Kurvilanmäen hankealue ei ole tällä hetkellä metsäpeuran merkittävää elinympäristöä, niin hankkeen merkitys tuulivoimaloiden yhteisvaikutuksissa metsäpeuralle jää pieneksi.

MetsäpeuraLIFE-hankkeessa laaditun metsäpeuran vasanhoitoelinympäristöjen ennustekartan (Luonnonvarakeskus, 2020) mukaan hankealueen pohjoisosan Tammikangas ja Suurikangas ja näiden läheisyydessä olevat pienemmät suoalueet olisivat metsäpeuravaatimille joko hyvin sopivia tai erittäin hyvin sopivia elinympäristöjä. Hyvin sopivia, mutta pienialaisia suoalueita on myös muualla tuulivoima-alueella.

Luonnonsuojelualueet

Tuulivoiman ja tähän liittyvien sähkönsiirtoreittien vaikutukset ovat lähinnä paikallisia, jolloin yhteisvaikutusten syntymisen Pohjois-Savon ja Kainuun luonnonsuojelualueiden luontotyypeille on epätodennäköistä. Suojelualueiden suojeluperusteena oleville eläimille, jotka liikkuvat laajemmilla alueilla, kuten osa linnuista ja nisäkkäistä, ovat alttiimpia tuulivoimaloiden yhteisvaikutuksille. Mikäli useita tuulivoima-alueita rakennetaan samanaikaisesti, on kertautuvien häiriövaikutusten mahdollisuus olemassa. Todennäköisyyden, että luonnonsuojelualueiden populaatioille tapahtuisi pysyvää heikentymistä alueen tuulivoimalahankkeiden seurauksena, voidaan katsoa jäävän pieneksi.

Luonnonvarat

Mikäli tuulivoima-alueelta ei saada maa-aineksia hankkeen rakentamista varten, tulee maa-ainekset kuljettaa hankealueen ulkopuolelta. Kurvilanmäen lisäksi lähialueelle on suunnitteilla myös muita tuulivoimahankkeita, joilla on vastaava maa-ainesten tarve. Mikäli hankkeiden rakentaminen tapahtuu samanaikaisesti, saattaa lähialueen maanottoalueille aiheutua yhteisvaikutuksia maa-ainesten suuren kysynnän takia. Yhteisvaikutuksia arvioidaan syntyvän lähinnä lisääntyvän liikenteen myötä.

Ilmasto ja ilmalaatu

Kurvilanmäen tuulivoimahankkeen lähellä sekä ympäri Suomea on useampi uusiutuvan energian hanke käynnissä. Uusiutuvan energian, kuten tuuli- ja aurinkovoiman, lisääntymisen myötä Suomen keskimääräisen sähköntuotannon päästökerroin tulee laskemaan tulevaisuudessa. Tällöin tuulivoimahankkeen hiilikädenjälki laskennallisesti pienenee, sillä hankkeella saavutettu päästövähenemä vähenee, mikäli hankkeen päästövähennyspotentiaali arvioidaan Suomen keskimääräisen sähköntuotannon päästökertoimen avulla.

Tuulivoiman tuotantovaiheessa ei aiheudu merkittävästi ilmanlaatua heikentäviä päästöjä, jonka vuoksi yhteisvaikutuksia muiden tuotantovaiheessa olevien hankkeiden kanssa ei ole. Rakennusvaiheessa yhteisvaikutuksia saattaa syntyä, mikäli muiden hankkeiden rakentaminen sijoittuu samalle ajanjaksolle Kurvilanmäen tuulivoimahankkeen kanssa. Tällöin myös tieliikenne voi lisääntyä arvioitua enemmän, mikäli muiden hankkeiden kuljetusreitti kulkee hankkeen lähialueella. Ilmanlaatua heikentävät tieliikenteestä aiheutuneet kokonaispäästöt ovat tässä tapauksessa suuremmat verrattuna vain Kurvilanmäestä aiheutuviin päästöihin. Kurvilanmäen hankealueesta 35 kilometrin säteellä sijaitsee useita suunnitteilla olevia tuulivoimahankkeita.

Liikenne

Noin 35 kilometrin etäisyydelle tuulivoima-alueesta suunnitellaan useita muita tuulivoimahankkeita. Mikäli muita tuulivoimahankkeita rakennetaan yhtä aikaa, liikennemäärät saattavat lisääntyä jossain osissa kuljetusreittiä ennustettua enemmän, jolloin liikenteen vaikutuksetkin lisääntyvät. Suurin osa hankkeista sijaitsee Kurvilanmäen tuulivoima-alueen pohjoispuolella ja niiden kuljetusreitit tukeutuvat pitkälti valtatiehen 28. Toisaalta materiaalikuljetusten osalta maa-ainesten ottopaikat ja kuljetusreitit selviävät hankkeissa vasta myöhemmässä vaiheessa. Materiaalikuljetuksia saattaa suuntautua myös kantatielle 88. On kuitenkin epätodennäköistä, että muiden tuulivoimahankkeiden materiaalikuljetusten reitit hyödyntäisivät merkittävästi Kurvilanmäen hankealuetta lähellä sijaitsevia kuljetusreittejä tai kulkisivat esim. Vieremän taajaman kautta.

Mikäli useita tuulivoimahankkeita rakennettaan yhtä aikaa, edistää se myös teiden parantamista ja kunnossapitoa Kurvilanmäen hankealuetta ympäröivällä tiestöllä, jotta tiestö pystyy paremmin vastaanottamaan kasvavan raskaan liikenteen määrän. Tällöin liikenteen olosuhteet paranevat myös muulle liikenteelle.

Viestintäyhteydet

Tuulivoimaloiden viestintäyhteyksille aiheuttamia häiriövaikutuksia ei välttämättä voida etukäteen arvioida, vaan vaikutukset ilmenevät vasta voimaloiden ollessa toiminnassa. Vaikka yksittäisen hankkeen vaikutukset olisi saatu poistettua voivat eri tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset aiheuttaa häiriöitä (Ympäristöministeriö 2016).

Kurvilanmäen tuulivoima-alueen pohjois- ja koillispuolella olevat tuulivoimahankkeet Kivikangas, Kukkokangas ja Sivakkalehto sijoittuvat osittain Vuokatin radio- ja TV-aseman ja Kurvilanmäen tuulivoima-alueen väliin. Hankkeiden toteutuminen saattaa heikentää Vuokatin radio- ja TV-aseman signaalia hankealueen läheisyydessä. Tuulivoimayhtiöiden vastuulla on toteuttaa tarvittavat toimenpiteet tv-vastaanottoihin kohdistuvien vaikutusten poistamiseksi.

28.7. Yhteenveto yhteisvaikutuksista

Merkittävimmät yhteisvaikutukset Kurvilanmäen hankkeella on läheisen (voimaloiden etäisyys lyhimmillään noin 3 km) Myllykankaan hankkeen kanssa. Hankkeiden yhteismallinnusten mukaan melun osalta ohjearvot ylittyvät yhdessä pisteessä (Karsikkomäki) vaihtoehdossa VE1. Melun osalta yhteisvaikutusten merkittävyys arvioidaan vähäiseksi kielteiseksi. Välkkeen osalta yhteisvaikutuksia esiintyy yhden laskentapisteen (R12) sijainnissa Kurvilanmäen tuulivoimaloiden pohjoispuolella. Myös välkkeen osalta yhteisvaikutusten merkittävyys arvioidaan vähäiseksi kielteiseksi.

Hankkeiden yhteisvaikutusten osalta on huomattava, että ne toteutuvat hankkeiden välisellä alueella siten, että vaikutus (välke tai tuulivoimaloiden melu) on havaittavissa useammin, kuin vain yhden hankkeen tapauksessa. Koska hankkeet ovat eri suunnassa, ei molemmista hankkeista voi yhtä aikaa aiheutua melua tai välkettä. Välke näkyy aina auringon suunnasta, ja melu taas kantautuu myötätuuleen. Aurinko paistaa yhdellä hetkellä vain yhdestä suunnasta, samoin tuuli käy kulloinkin vain yhdestä suunnasta. Esimerkiksi, jos tuuli käy etelästä, Kurvilanmäen tuulivoimaloiden ääni kantautuu hankkeiden välialueelle. Sama etelätuuli kuitenkin myös vie Myllykankaan voimaloiden äänen poispäin välialueelta.

Maisemalliset yhteisvaikutukset ovat useamman hankkeen toteutuessa merkittävimmät. Merkittävyys yhteisvaikutusten osalta arvioidaan suureksi kielteiseksi. Kurvilanmäen ja lähialueen hankkeiden voimaloita näkyy yhdessä usealle eri paikalle, joillekin hankealueiden lähellä oleville alueille niin, että

useiden hankkeiden voimalat ovat selvästi havaittavissa. Kaukomaisemassa hankkeet muodostavat yhdessä tuulivoimaloiden vyöhykkeen, joka on paljon pidempi kuin yhden hankkeen tuulivoimalarykelmä yksinään.

Useat tuulivoimahankkeet voivat aiheuttaa seudun asukkaille enemmän huolta kuin yksittäinen hanke aiheuttaisi. Luonnonrauhan ja erämaisen tunnelman saavuttaminen on sitä vaikeampaa, mitä useammalla suunnalla tuulivoimaloita on. Kokonaisuudessaan yhteisvaikutusten arvioidaan olevan ihmisten terveyden elinolojen ja viihtyvyyden kannalta kohtalaisia kielteisiä. Toisaalta kun ensimmäisiä hankkeita toteutuu, osa asukkaista saattaa tottua tuulivoimaan, ja myöhemmin toteutuviin hankkeisiin saattaa kohdistua vähemmän huolta.

Linnuston osalta eniten yhteisvaikutuksia syntyy noin kilometrin etäisyydelle pohjoiseen suunnitellun Myllykankaan tuulivoimahankkeen kanssa. Yhteisvaikutuksia syntyy melun, välkkeen, törmäysriskin ja estevaikutusten osalta. Yhteisvaikutusten merkittävyys Kurvilanmäen alueen pesimälinnustolle arvioidaan kohtalaiseksi kielteiseksi. Kurvilanmäen alue ei sijaitse lintujen päämuuttoreiteillä. Tuulivoima-alueen pohjoispuolelle on kuitenkin suunniteltu useita muita tuulivoimahankkeita, mitkä luovat estevaikutusta ja törmäysriskiä Oulunjärvelle suuntaaville muuttolinnuille. Yhteisvaikutusten merkittävyys arvioidaan muuttolinnustolle kohtalaisiksi kielteisiksi.

Useiden eri hankkeiden yhteiset liikennevaikutukset voivat olla väliaikaisesti suuret, mikäli hankkeita rakennetaan yhtä aikaa. Tämä tilanne koskee kuitenkin ainoastaan rakennusvaihetta. Toimijoiden yhteistyöllä voidaan vähentää mahdollisia vaikutuksia.

Luonnonympäristöön kohdistuvat vaikutukset ovat pääasiassa paikallisia, eivätkä hankkeet aiheuta kovinkaan merkittäviä yhteisvaikutuksia. Sähkönsiirtoreittien alueelle sijoittuvaan merkittävään ekologiseen yhteyteen muodostuu yhteisvaikutuksia, sillä useat tuulivoimahankkeet muuttavat alueen yleispiirteitä vähemmän luonnontilaisiksi. Vaikutukset ovat voimakkaimmillaan rakennusvaiheessa ja vaikutusten suuruuteen vaikuttaa merkittävästi toteutuvien tuulivoimaloiden määrä. Suunnitellun sähkönsiirtoreitin vieressä on jo olemassa oleva voimalinja, jolloin Kurvilanmäen osuus ekologisen yhteyden muutoksiin jää rakennusvaiheen jälkeen pieneksi.

Kurvilanmäen hankealue ei ole tällä hetkellä metsäpeuran merkittävää elinympäristöä, joten vaikka useiden tuulivoimahankkeiden sijoittumisesta Pohjois-Savon ja Kainuun alueelle aiheutuu todennäköisesti yhteisvaikutuksia metsäpeuran elinympäristöön, ei Kurvilanmäen hankkeen arvioida olevan merkittävässä asemassa yhteisvaikutusten synnyssä. Suurpetojen osalta tutkimustulokset tuulivoimaloiden vaikutuksista eivät ole suoraviivaisia. Oletettavaa kuitenkin on, että useat tuulivoimahankkeet samalla seudulla aiheuttavat enemmän häiriövaikutuksia suurpedoille kuin yksittäinen hanke.

29. 0-vaihtoehdon vaikutukset

0-vaihtoehdossa ei aiheudu haitallisia ympäristövaikutuksia, mutta myös myönteiset ilmastovaikutukset jäisivät toteutumatta tuulivoiman korvatessa ilmaston kannalta haitallisilla polttoaineilla tuotettua sähköä sekä muuta energiankulutusta esimerkiksi liikenteessä. Lisäksi hankkeen positiiviset, kuten työllisyys- ja muut taloudelliset vaikutukset jäävät toteutumatta. Luonnonympäristö ja sosiaaliset verkostot jatkavat luontaista kehityskulkuaan, mikäli hankealueelle ei esimerkiksi suunnitella muita merkittäviä hankkeita. Todennäköisesti alue säilyy pääasiassa metsätalousvaltaisena alueena.

30. Vaihtoehtojen vertailu ja hankkeen toteuttamiskelpoisuus

Tuulivoimalat

Tarkasteltavien tuulivoima-alueen toteutusvaihtoehtojen VE1 ja VE2 merkittävin ero muodostuu voimaloiden määrästä ja sijoittelusta. Vaihtoehdossa VE1 voimaloita on kuusi enemmän, ja ne sijoittuvat tuulivoima-alueen lounais- ja pohjoisosassa hieman laajemmalle alueelle kuin vaihtoehdossa VE2. Arvioitujen vaikutusten osalta vaihtoehtojen välillä ei kuitenkaan todettu merkittäviä eroja. Vaihtoehdossa VE0 vaikutuksia ei pääosin muodostu, koska hanketta ei toteuteta.

Voimalavaihtoehtojen VE1 ja VE2 osalta merkittävimpien vaikutusten arvioitiin kohdistuvan pesimälinnustoon. Vaikutukset arvioitiin kummassakin vaihtoehdossa suuriksi kielteisiksi. Vähäisempi voimaloiden määrä sekä linnustolle parempi voimaloiden sijoittelu lieventää vaihtoehdon VE2 linnustovaikutuksia jonkin verran. Vaikutuksia voidaan lieventää molemmissa vaihtoehdoissa tässä selostuksessa esitetyllä lievennyskeinoilla.

Pääasiassa voimalavaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutusten arvioitiin olevan vähäisiä kielteisiä. Kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia arvioitiin tuulivoimaloista aiheutuvan yhdyskuntarakenteelle ja maankäytölle, maisemaan, pintavesille, eläimistölle, ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen sekä liikenteelle. Myönteisiä vaikutuksia arvioitiin olevan kummassakin vaihtoehdossa ilmastolle sekä aluetalouudelle ja työllisyydelle. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 väliset erot ovat niin vähäiset, että minkään vaikutustyypin osalta vaikutusten arvioitu merkittävyys ei eroa vaihtoehtojen välillä.

Hankkeen vaikutukset vaikutustyypeittäin on esitetty alla taulukossa (Taulukko 30.1)

Sähkönsiirto

Sähkönsiirron vaihtoehtoiset reitit sijoittuvat vaihtoehdosta riippuen joko Fingridin niin sanotun Järvilinjan nykyisen ja tulevan voimajohdon itä- tai länsipuolelle. Pohjoisosassa sähkönsiirron vaihtoehdot eroavat lyhyellä matkalla siten, että osa vaihtoehdoista päätyy Vuolijoen sähköasemalle ja osa suunnitteilla olevalla Höyttikankaan sähköasemalle. Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen välillä arvioitiin olevan jonkin verran eroja vaikutusten merkittävyyden osalta.

Vaihtoehtojen SVE2A ja SVE2B läheisyyteen sijoittuu luonnontilainen Pyöreelänkankaan lähde ja lähdeympäristö. Toteutuessaan vaihtoehdot SVE2A ja SVE2B heikentäisivät merkittävästi lähteen luonnontilaisuutta, joten vaihtoehtojen merkittävyys kasvillisuuden ja luontotyyppien osalta arvioitiin erittäin suureksi kielteiseksi. Sähkönsiirtoreittivaihtoehdot ovat vesilain luvun 2 § 11 vastaisia, ja niiden toteuttaminen vaatisi poikkeuslupaa.

Luonnonsuojelualueiden osalta kaikkien sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen vaikutusten merkittävyys arvioitiin suureksi kielteiseksi, sillä johtoaukealle ja sen välittömään läheisyyteen sijoittuu useita suojelualueita. Sähkönsiirtovaihtoehtojen SVE1A ja SVE1B reitille sijoittuu Kortesuon (YSA256131) yksityisen luonnonsuojelualueen läntinen reuna. Vaihtoehtojen SVE1A ja SVE1B toteuttaminen on alueen rauhoituspäätöksen vastaista, ja siitä poikkeamiseen tarvitaan ELY-keskuksen luonnonsuojelulain luvun 6. 54§ mukainen poikkeuslupa.

Sähkönsiirtovaihtoehtojen SVE2A ja SVE2B johtoaukealle sijoittuu kokonaisuudessaan liito-oravan elinympäristö. Vaihtoehtojen vaikutusten merkittävyys liito-oravalle arvioitiin suureksi kielteiseksi. Vaihtoehdot SVE2A ja SVE2B ovat luonnonsuojelulain 8. luvun 78 §:n vastaisia eikä niitä voi

sellaisenaan toteuttaa, sillä liito-oravan elinpiirin heikentäminen on kiellettyä. ELY-keskus voi luonnonsuojelulain luvun 8. 83§ mukaan myöntää luvan poiketa lajin tiukasta suojelusta tapauskohtaisesti, mikäli siitä ei ole haittaa eliölajin suotuisan suojelutason säilyttämiselle tai sen saavuttamiselle.

Kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia kaikkien sähkönsiirtolinjojen osalta arvioitiin aiheutuvan arkeologisille kohteille sekä vaihtoehtojen SVE1A ja SVE1B osalta lisäksi yhdyskuntarakenteelle ja maankäytölle sekä eläimistölle ja vaihtoehtojen SVE2A ja SVE2B osalta lisäksi pintavesille. Muilta osin sähkönsiirtovaihtoehtojen vaikutukset ovat vähäiset tai tasolla ”ei vaikutuksia”.

Sähkönsiirron vaikutukset vaikutustyypeittäin on esitetty alla taulukossa (Taulukko 30.2).

Taulukko 30.1 Yhteenveto hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä vaikutustyypeittäin.

Vaikutustyyppi	Yhteenveto vaikutuksista	VE0	VE1	VE2
Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö	Tuulivoimaloiden rakennusalueilla metsätalousvaltainen alue muuttuu rakennetuksi alueeksi, mutta suurimmalla osalla tuulivoima-aluetta maankäyttö voi jatkua entisellään. Yhden voimalan vaatima tilantarve on noin 2 ha. Tuulivoima-alueelle tai sen välittömään läheisyyteen ei kohdistu muita yhdyskuntarakenteen tai maankäytön kehittämistarpeita. Lähimmät yksittäiset vakituisesti asutut kiinteistöt sekä vapaa-ajan kiinteistöt sijaitsevat vähintään noin 1,3 kilometrin etäisyydellä suunnitelluista tuulivoimaloista. Vaihtoehto VE2 vaikuttaa vähemmän maankäyttöön kuin VE1, koska VE2:ssa voimaloita on vähemmin alueen länsi- ja pohjoispuolella ja etäisyys nykyisiin asuin- ja lomarakennuksiin on suurempi kuin vaihtoehdossa VE1. Ero vaihtoehtojen välillä arvioidaan kuitenkin pieneksi.	Ei vaikutusta	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen
Maisema ja kulttuuriympäristö	Tuulivoima-alueen maisemavaikutukset muodostuvat pääasiassa suurikokoisten tuulivoimaloiden näkymisestä ympäristöön. Voimalat voivat näkyä hyvinkin kauas, maaston muodoista, kasvillisuudesta ja muista näkymäesteistä sekä sääolosuhteista riippuen. Näkymäalueet hankkeen vaikutusalueella ovat pääasiassa kapeita ja pienialaisia. Voimalat näkyvät kuitenkin selkeästi ympäristön laajoille	Ei vaikutusta	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen

Vaikutus-tyyppi	Yhteenveto vaikutuksista	VE0	VE1	VE2
	avoimille alueille, kuten suurimmille järville ja pelloille. Vaihtoehdossa VE1 voimaloita näkyy hieman laajemmin, mutta vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei voida todeta olevan juurikaan eroa.			
Arkeologiset kohteet	Hankealueella toteutettiin arkeologinen inventointi lokakuussa 2023. Ennen inventointia tuulivoima-alueelta ei tunnettu ennestään muinaisjäännös- tai kulttuuriperintökohteita. Inventoinnissa alueelta löytyi yksi uusi kiinteä muinaisjäännös sekä seitsemän muuta kulttuuriperintökohdetta. Täten vaihtoehdolla VE0 katsotaan olevan vähäinen myönteinen vaikutus arkeologisille kohteille. Lähin suunniteltu tuulivoimala sijoittuu kummassakin vaihtoehdossa (VE1 Ja VE2) noin 230 metrin päähän tunnetusta arkeologisesta kulttuuriperintökohteesta. Tuulivoimaloiden pystyttäminen sekä teiden linjaukset ja rakentaminen suunnitellaan ja toteutetaan molemmissa vaihtoehdoissa siten, että arkeologiset kohteet säilyvät koskemattomina. Hankkeen aiheuttama maiseman muutos saattaa kuitenkin näkyä muinaisjäännöksen tai muun arkeologisen kulttuuriperintökohteen alueelle.	Vähäinen myönteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Maa- ja kallioperä	Maaperään ja kallioperään kohdistuvia vaikutuksia syntyy lähinnä tuulivoima-alueen rakentamisen aikana, jolloin tuulivoimaloiden ja alueen tiestön rakentaminen reunaojineen edellyttää maanrakennustöitä. Merkittävimmät vaikutukset syntyvät voimaloiden perustusten rakentamisesta. Perustamistekniikka valitaan sijoittamispaikan maaperäolosuhteiden ja voimalan mallin mukaan. Pintamaan poisto ja massojen käsittely aiheuttaa pysyviä muutoksia alueen maaperään. Myös kallioperän louhinnan vaikutukset ovat pysyviä.	Ei vaikutusta	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen

Vaikutus-tyyppi	Yhteenveto vaikutuksista	VE0	VE1	VE2
	Vaikutusalueet ovat kuitenkin melko paikallisia ja hankealueen kokoon nähden pieniä. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei ole merkittävää eroa.			
Luonnonvarat	Vaikutuksia luonnonvaroihin voi kohdistua sekä luonnonvarojen käytöstä että käytön estymisestä. Tuulivoimapuiston alue on pääasiassa metsätalouskäytössä, joten hankkeen vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen kohdistuvat erityisesti metsätalouden harjoittamiseen. Voimaloiden rakentamisen myötä alueen maa-alasta poistuu kuitenkin vain alle 2 % metsätalous- ja muusta (mm. marjastus ja sienestys) käytöstä. Muilla alueilla luonnonvarojen hyödyntämiseen ei ole vaikutusta. Hankevaihtoehdossa VE1 rakennetaan viisi tuulivoimalaa enemmän kuin vaihtoehdossa VE2, joten VE1 voimaloiden rakentamiseen tarvitaan enemmän maa-alaa, materiaaleja ja energiaa sekä maa- ja kiviaineksia kuin vaihtoehdossaVE2.	Ei vaikutusta	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Pohjavedet	Tuulivoima-alueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse luokiteltuja pohjavesialueita. Alueella on kuitenkin useita lähteitä indikoiden pohjaveden esiintymistä lähellä maanpintaa. Rakennusaikainen kiintoainekuormitus pohjavesiin jää määrältään pieneksi, paikalliseksi ja lyhytaikaiseksi. Mahdollinen väliaikainen pohjaveden pinnan lasku voi tapahtua lähinnä rakentamis- ja purkamisvaiheessa. Pysyvää pohjaveden laadun heikentymistä tai pinnankorkeuden laskua ei hankkeesta koidu. Vaihtoehtojen välillä ei arvioida olevan merkittävää eroa.	Ei vaikutusta	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Pintavedet	Tuulivoima-alueella on useita vesilain suojaamia luonnontilaisia lähteitä ja lampia, mikä lisää alueen herkkyyttä muutokselle. Lisäksi Jutkulanjoen varrella on useita	Ei vaikutusta	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen

Vaikutus-tyyppi	Yhteenveto vaikutuksista	VE0	VE1	VE2
	metsälain suojaamia elinympäristöjä. Rakennusaikainen pintavesiin päätyvä kiintoaineskuormitus jää määrältään pieneksi, paikalliseksi ja lyhytaikaiseksi. Pysyvää haittaa pintavesille ei hankkeesta koidu. Vaihtoehdossa VE1 rakennettaan enemmän voimaloita, mutta voimalat sijoittuvat alueille, joilla ei ole herkkiä vesistökohteita. Näin ollen vaihtoehtojen välillä ei arvioida olevan suurta eroa.			
Kasvillisuus ja luontotyypit	Rakennustoimet voivat vaikuttaa kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin joko suoraan paikallisesti pinta-alan menetyksenä ja kasvupaikkojen tuhoutumisena tai epäsuorasti rakentamisen ja muun toiminnan aiheuttamina muutoksina ympäristössä (mm. puuston poistosta aiheutuvan reunavaikutuksen lisääntyminen). Rakentamisen aikaiset vaikutukset arvioidaan molemmissa vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 pieniksi, sillä kasvillisuuden kannalta herkät alueet sijoittuvat riittävän etäälle rakennettavista voimaloista ja uusista teistä. Vaihtoehdossa VE1 on useampia voimaloita, ja siten sen käytettävä metsäpinta-ala ja metsäluontoa pirstova vaikutus on hieman suurempi kuin vaihtoehdossa VE2. Kummassakin vaihtoehdossa uusi tie kulkisi Tammikankaan ja Niskasuon arvokkaiden suoalueiden välistä. Tämä aiheuttaisi pientä elinympäristöjen ja suokokonaisuuden pirstoutumista, mutta vaikutukset suoluontotyypeille jäävät pieniksi. Epäsuoria vaikutuksia tulee valkolehdokin kasvupaikoille, mutta vaikutukset eivät muuta lajin suotuisaa suojelutasoa. Tuulivoimaloiden toiminnan aikaiset vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin ovat vähäiset.	Ei vaikutusta	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen

Vaikutus-tyyppi	Yhteenveto vaikutuksista	VE0	VE1	VE2
Natura-alueet	Suunnitellulla tuulivoima-alueella ei sijaitse Natura-alueita. Lähin Natura-alue, Selkäsuo (FI0600106, SAC), sijaitsee noin 2,3 km etäisyydellä lähimmästä voimalasta vaihtoehdossa VE1 ja noin 3,1 km vaihtoehdossa VE2. Natura-alueelle ei sijoitu mitään tuulivoimahankkeen rakenteita tai toimintoja. Natura-alueesta on laadittu Natura-selvitys, eli alustava arviointi siitä, onko täysimittaisen LSL 35 §:n mukaisen Natura-arvion laatiminen tarpeen. Natura-selvityksessä todettiin, että merkittävät vaikutukset voidaan poissulkea, eikä varsinaista LSL 35 § Natura-arviointia siksi ole tarpeen suorittaa. Selkäsuon Natura-selvitys on liitteenä 6. Noin 2,5 kilometrin etäisyydellä voimaloista luoteeseen sijaitsee Talaskankaan alue (FI1200901, SPA/SAC). Talaskangas on liitetty Natura-verkostoon lintudirektiivin perusteella (SPA) ja perustettu myöhemmin erityisten suojelutoimien alueeksi (SAC), eli se on sekä lintudirektiivin että luontodirektiivin mukainen Natura-alue. Talaskankaan Natura-alueeseen kohdistuvia vaikutuksia arvioidaan erillisessä Natura-arvioinnissa (Liite 7). Natura-arvioinnin lopputuloksena Natura-alueen luontotyypeille tai eläinlajeille ei synny vaikutuksia. Natura-alueen linnuista vaikutuksia syntyy muutamalla lajille, mutta vaikutukset eivät ole merkittäviä. Yhteisvaikutuksia arvioidaan syntyvän petolinnuille ja muuttolinnuille. Natura-arvion perusteella LSL 35 §:ssä tarkoitettuja merkittäviä heikentäviä vaikutuksia ei aiheudu yhdenkään millekään suojeluperusteelle.	Ei vaikutusta	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Luonnonsuojelualueet	Hankealueella ei sijaitse luonnonsuojelualueita. Lähimmät luonnonsuojelualueet, Selkäsuo 1 ja Selkäsuo 2 sijaitsevat hankealueen länsipuolella reilun kahden	Ei vaikutusta	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen

Vaikutus-tyyppi	Yhteenveto vaikutuksista	VE0	VE1	VE2
	kilometrin etäisyydellä kummankin hankevaihtoehdon suunnitelluista voimaloista. Rakentamisvaiheessa luonnonsuojelualueiden kasvillisuuteen tai luontotyyppeihin ei kohdistu suoria pinta-alamenetyksiä tai luonnontilan heikentymistä. Mahdollinen rakentamisen aikainen meluhäiriö on lyhytaikaista.			
Luontodirektiivin liitteen IV (a) lajit ja muu huomionarvoinen eläimistö	Voimalat voivat aiheuttaa vaikutuksia eläimille pirstomalla elinympäristöjä, aiheuttamalla rakentamisaikana häiriövaikutuksia melulla ja ihmistoiminnan lisääntymisellä. Toiminnan aikaiset vaikutukset ovat pieniä. Suurpetojen osalta hankealue kattaa reviireistä vain pienen osan, eikä suotuisa suojelun taso heikkene. Rakentaminen ei kohdistu tiedossa oleville suden pesä- tai oleskelualueille, karhun reviirin ydinalueelle tai tiedossa olevien ilveksen ja karhun pesien läheisyyteen. Lepakoille aiheutuu häiriövaikutusta, ja kallioharjun läheisyydessä sijaitsevan ruokailualueen merkitys todennäköisesti pienenee. Tuoreen tutkimuksen tarkastelemissa tapauksissa 72 % lepakoista siirtyi kauemmas tuulivoimaloista. Liito-oravalle syntyy häiriövaikutusta rakentamisen aikana, mutta nykytiedon mukaan liito-orava sietää melua ja ihmistoimintaa, kunhan sen elinympäristö ei heikkene tai kulkuyhteydet katkea. Alueella liikkuu todennäköisesti ajoittain metsäpeuroja, mutta alue ei ole metsäpeuralle tärkeää elinympäristöä. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei ole merkittävää eroa.	Ei vaikutusta	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen

Vaikutus-tyyppi	Yhteenveto vaikutuksista	VE0	VE1	VE2
Linnusto, pesivä	Alueelle toteutettiin vuonna 2023 linnustoselvitys, jossa todettiin useita suojelullisesti huomionarvoisia lajeja. Vaikutuksia tuulivoimaloista kohdistuu erityisesti alueen päiväpetolintuihin sekä pyy- ja teeripopulaatioon. Vaikutusten ei kuitenkaan arvioida olevan niin merkittäviä, että lajien suotuisan suojelun taso heikkenisi. Pesimälinnuston herkkyys alueella arvioidaan suureksi läheisten linnustollisesti arvokkaiden alueiden ja vaikutusalueella sijaitsevan petolinnun pesän vuoksi. Muutosten suuruus on arvioitu kohtalaiseksi. Kokonaisuudessaan voimalavaihtoehdot aiheuttavat kohtalaista elinympäristön kutistumista, toiminnan aikaisia häiriö- ja estevaikutuksia sekä törmäysriskin alueen pesimälinnustolle. Vähäisempi voimaloiden määrä sekä linnustolle parempi voimaloiden sijoittelu lieventää hieman vaihtoehdon VE2 linnustovaikutuksia. Vaihtoehtojen välillä ei ole merkittävää eroa. Vaikutuksia voidaan lieventää molemmissa vaihtoehdoissa tässä selostuksessa esitetyllä lievennyskeinoilla.	Ei vaikutusta	Suuri kielteinen	Suuri kielteinen
Linnusto, muuttava	Hankealue ei sijoitu lintujen valtakunnallisille päämuuttoreiteille eikä alueelle sijoitu valtakunnallisesti tärkeitä lintujen muutonaikaisia lepäily- ja ruokailualueita. Tuulivoimalat ovat törmäysriski muuttolinnuille, ja voivat aiheuttaa satunnaisia törmäyskuolemia alueen läpi muuttaville linnuille. Pienet muuttomäärät pitävät törmäysriskille altistuvien muuttolintujen määrän kuitenkin vähäisenä. Talaskankaan luonnonsuojelualueen läheisyys nostaa alueen herkkyyttä, minkä johdosta vaikutukset arvioidaan kohtalaisiksi. Vaihtoehtojen välillä ei ole merkittävää eroa.	Ei vaikutusta	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen

Vaikutus-tyyppi	Yhteenveto vaikutuksista	VE0	VE1	VE2
Melu	Mallinnuksen tulosten perusteella VnA 1107/2015 mukaiset ohjearvot eivät ylity tuulivoima-alueen läheisyydessä sijaitsevissa loma- ja asuinrakenneuksissa. Poikkeuksena Kallioharjun asuinrakennus, jolle tullaan tekemään käyttötarkoituksen muutos hankekehityksen edetessä. Laskennallisen arvion perusteella suunnitellun tuulivoimapuiston aiheuttaman 35–40 dB(A) keskiäänitasovyöhykkeen sisälle jää VE1 yhteensä 16, ja VE2 yhteensä 10 loma- tai asuinrakennusta. Tällä vyöhykkeellä VnA 1107/2015 mukaiset ohjearvot eivät ylity, mutta voimaloista kohdistuu alueelle ääntä, joka voi ajoittain olla selvästi havaittavissa. RH Kallioharjua koskevan muutoksen jälkeen ohjearvot eivät ylity missään kohteessa. Vaihtoehdossa VE1 tuulivoimapuiston lounaan ja koillisen puolelle kohdistuva keskiäänitaso on suurempi verrattuna vaihtoehtoon VE2.	Ei vaikutusta	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Välke	Vaikutus voi ulottua 1–3 km päähän voimalasta. Välkemallinnuksen perusteella molemmissa hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 välkevaikutuksen alueella on yli 20 asuin- ja lomarakennusta. Mallinnuksen mukaan todellisen tilanteen vertailuarvo 8 tuntia välkettä / vuosi ei todennäköisesti ylity yhdellekään rakennukselle (pois lukien Kallioharjun asumaton talo, jolle tullaan tekemään käyttötarkoituksen muutos). Tarkastelun perusteella hankevaihtoehtoa VE2 voidaan pitää välkevaikutusten kannalta lievästi parempana vaihtoehtona, sillä vaihtoehdossa VE2 vaikutusalue on pohjoisen suunnassa hieman vaihtoehtoa VE1 pienempi. Ero vaikutusalueella olevien rakennusten määrässä ei kuitenkaan ole vaihtoehtojen välillä suuri.	Ei vaikutusta	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen

Vaikutus-tyyppi	Yhteenveto vaikutuksista	VE0	VE1	VE2
Ilmasto	Tuulivoimahanke ja voimajohdon toteutuminen synnyttää kasvihuonepäästöjä ja pienentää hiilivarastoja ja -nieluja ja täten vaikuttaa ilmastoon. Kuitenkin tuulivoimahankkeen vaihtoehdoilla VE1 ja VE2 tuotettavan tuulisähkön myötä saavutetaan huomattavat päästövähenemät verrattuna tilanteeseen, mikäli vaihtoehtojen vuosituotannon määrä tuotettaisiin Suomen vuoden 2022 keskimääräisellä sähköntuotantotavalla. Mikäli hanke ei toteudu (VE0) voidaan vaikutuksen ilmastoon arvioida kielteinen, sillä tällöin ei edistetä tämän hankkeen osalta Ylä-Savon seudullisessa ilmasto-ohjelmassa asetettuja tavoitteita eikä saavuteta hankkeella saatavaa päästövähenemää.	Kohtalainen kielteinen	Vähäinen myönteinen	Vähäinen myönteinen
Ilmanlaatu	Tuulivoimahankkeen toteutuminen aiheuttaa ilmanlaatua heikentäviä päästöjä pääosin hankkeen rakennus- ja lopetusvaiheen aikana tieliikennöinnistä sekä työmaatoiminnoista. Rakennus- ja lopetusvaiheen pituus tuulivoimahankkeen elinkaaressa on lyhyt muihin elinkaaren vaiheisiin verrattuna, jolloin vaiheiden vaikutus ilmanlaatuun on lyhyt ja hetkellinen. Tuotantovaiheessa päästöjä syntyy lähinnä huoltokäynneistä. Tuulivoimaloiden toiminta ei aiheuta ilmanlaatua heikentäviä päästöjä. Vaihtoehtojen välillä ei ole merkittävää eroa.	Ei vaikutusta	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Ihmisen terveys	Ihmisten terveyden kannalta hankkeella ei ole merkittäviä vaikutuksia. Hanke saattaa aiheuttaa välillisiä vaikutuksia, kuten huolta ja stressiä. Rakentamisvaiheessa melu, pöly ja lisääntynyt liikenne saattavat ajoittain häiritä lähiseudun asukkaita.	Ei vaikutusta	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen

Vaikutus-tyyppi	Yhteenveto vaikutuksista	VE0	VE1	VE2
Elinolot	Ihmisten asuinviihtyvyyteen ja elinoloihin tuulivoimalat vaikuttavat pääasiassa maisemamuutoksin. Melu ja välkemallinnukset osoittavat, etteivät ohjearvot ylity asuin- ja lomarakennusten luona. Melun osalta kuitenkin pienikin muutos äänimaailmassa saatetaan kokea häiritsevänä.	Ei vaikutusta	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen
Viihtyvyys	Molemmat hankevaihtoehdot vaikuttavat alueen virkistyskäyttöön ja saattavat vaikuttaa koettuun viihtyvyyteen, mutta eivät estä virkistyskäytön jatkamista.	Ei vaikutusta	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen
Metsästys	Molemmat hankevaihtoehdot muuttavat metsästyksen toimintaympäristöä hankealueella, mutta eivät estä metsästyksen jatkamista.	Ei vaikutusta	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Elinkeinot	Tuulivoimapuiston hankealueella on talousmetsää, jonka käyttömahdollisuus rajoittuu hankkeen toteutuessa. Menetetty maa-ala kompensoituu vuokratuloina. Alueen luontomatkailuun maiseman muutoksella saattaa olla jonkin verran vaikutusta.	Ei vaikutusta	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Aluetalous ja työllisyys	Tuulivoimahankkeella on aluetaloutta parantava vaikutus, joka kerrannaisvaikutusten kautta lisää työllisyyttä myös valtakunnallisesti. Vaihtoehdon VE1 vaikutukset ovat hieman suuremmat kuin VE2, sillä työllistävä vaikutus on suhteutettu voimaloiden määrään. Työllistävän vaikutuksen lisäksi tuulivoimapuisto tuo kunnalla merkittävät verotulot.	Ei vaikutusta	Kohtalainen myönteinen	Kohtalainen myönteinen
Liikenne, läntinen kuljetusreitti	Liikenteen osalta suurimmat vaikutukset ajoittuvat rakennusaikaan, jolloin liikenteen suhteellinen kasvu on melko suurta. Läntiselle kuljetusreitille sijoittuu jonkin verran herkästi häiriintyviä kohteita, esim. Vieremän taajama. Myös liikenteen sujuvuuden ja turvallisuuden nähdään	Ei vaikutusta	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen

Vaikutus-tyyppi	Yhteenveto vaikutuksista	VE0	VE1	VE2
	heikkenevän jonkin verran. Vaikutukset ovat kuitenkin melko lyhytaikaisia. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei ole kuljetusten näkökulmasta merkittävää eroa.			
Liikenne, itäinen kuljetusreitti	Liikenteen osalta suurimmat vaikutukset ajoittuvat rakennusaikaan, jolloin liikenteen suhteellinen kasvu on melko suurta. Itäisellä kuljetusreitillä maankäyttöä on vähemmän kuin läntisellä kuljetusreitillä. Alemman tieverkon teille myös kuljetaan suurempia valtateitä pitkin, kuin läntisessä vaihtoehdossa, jolloin liikennemäärien suhteellinen kasvu valtatiejaksoilla on pienempää. Liikenteen sujuvuuden ja turvallisuuden nähdään heikkenevän jonkin verran. Vaikutukset ovat kuitenkin melko lyhytaikaisia. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei ole kuljetusten näkökulmasta merkittävää eroa.	Ei vaikutusta	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Yleinen turvallisuus ja ympäristöriskit	Mahdollisia häiriö- ja onnettomuustilanteita voivat olla esimerkiksi kemikaalivuodot, tulipalot, jään putoamisesta aiheutuva henkilö- tai omaisuusvahinko, voimalan rakenteen vaurioituminen, huoltohenkilöstön tapaturmat, voimalan osien irtoaminen tai voimalan kaatuminen, voimalaan törmääminen tai ilkivalta. Tuulivoima-alue sijoittuu osin melko lähelle asutusta sekä virkistyskäytössä olevien alueiden / reittien läheisyyteen. Yleisen turvallisuuden ei kuitenkaan arvioida vaarantuvan eikä alueen ympäristöriskien juurikaan kasvavan kummassakaan vaihtoehdossa.	Ei vaikutusta	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen

Taulukko 30.2. Yhteenveto sähkönsiirtovaihtoehtojen vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä vaikutustyypeittäin.

Vaikutustyyppi	Yhteenveto vaikutuksista	SVE1A	SVE1B	SVE2A	SVE2B
Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö	Sähkönsiirtoreittivaihtoehdot sijoittuvat valmisteilla olevan Myllykankaan tuulivoimapuiston osayleiskaavan alueelle, ja pääasiassa metsätalouskäytössä oleville alueille. Pieni peltoalue säilyy maatalouskäytössä. Sähkönsiirtoreittien alueella ei ole rakennuksia. Lähin vakituisesti asuttu kiinteistö (Päivärinne) sijaitsee tuulivoima-alueen koillispuolella Volonperän alueella noin 0,14 km etäisyydellä sähkönsiirtolinjan keskiosasta vaihtoehdosta SVE1. Koska uusi voimajohto rakennetaan vanhan voimajohdon viereen, on johtoalueen vaatima maa-ala pienempi, sillä tällöin nykyistä johtoaluetta voidaan hyödyntää. Vaihtoehtojen SVE1A ja SVE1B herkkyys on arvioitu suuremmaksi kuin SVE2A ja SVE2B, sillä SVE1A ja SVE1B alueille sijoittuu useampia arvokkaita luontokohteita, peltoaluetta. Lisäksi SVE1A ja SV1B alueet sijoittuvat lähemmäs asutusta kuin SVE2A ja SVE2B.	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Maisema ja kulttuuriympäristö	Sähkönsiirtoreitti leventää nykyistä voimajohtokäytävää ja lisää siten sen maisemavaikutusta, mutta ei toisaalta tuo maisemaan uutta elementtiä. Reitin varrella Volonperässä sijaitsee sähkönsiirtoreitin maisemavaikutuksille herkin kohta. Sähkönsiirron vaihtoehdot SVE 1A ja 1B kulkevat hieman enemmän jo valmiiksi avointen maisemien läpi, ja muuttavat maisemaa siten hieman vähemmän, kuin SVE 2A ja 2B. Vaihtoehtojen välillä ei	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen

Vaikutustyyppi	Yhteenveto vaikutuksista	SVE1A	SVE1B	SVE2A	SVE2B
	kuitenkaan arvioida olevan merkittävää eroa.				
Arkeologiset kohteet	Vuonna 2023 tehdyssä inventoinnissa ei löydetty uusia arkeologisen kulttuuriperinnön kohteita sähkönsiirtoreittien alueelta, mutta lähiympäristöstä tunnettiin entuudestaan kaksi muinaisjäännöskohdetta. Molemmat tervahaudat sijaitsevat alle 20 metrin etäisyydellä suunnitelluista sähkönsiirron reittivaihtoehdosta ja sijoittuvat siten johtoalueelle. Pylväspaikat on suunniteltava siten, että muinaisjäännöksien alueella ei ole tarpeen tehdä kaivuu- tai rakennustöitä. Rakennusaikana muinaisjäännös tulee merkitä maastoon ja huomioida rakennustöissä sekä johtoalueen puuston ja kasvillisuuden raivaamisessa.	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen
Maa- ja kallioperä	Sähkönsiirtoreittien maa- ja kallioperään kohdistuvat vaikutukset syntyvät lähinnä voimajohdon rakentamisen aikana. Merkittävimmät vaikutukset syntyvät voimajohdon pylväiden perustusten ja sähköaseman rakentamisesta.	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Luonnonvarat	Metsätalousalueilla uuden johdon alle jäävä metsämaa poistuu aktiivisesta metsätalouskäytöstä. Sähkönsiirtovaihtoehdot SVE1B ja SVE2B ovat noin 800 metriä pidempiä kuin A vaihtoehdot, joten niiden rakentamiseen kuluu hieman enemmän materiaaleja ja energiaa kuin vaihtoehtojen SVE1A ja SVE2A valmistamiseen.	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen

Vaikutustyyppi	Yhteenveto vaikutuksista	SVE1A	SVE1B	SVE2A	SVE2B
Pohjavedet	Sähkönsiirtovaihtoehdot eivät ylitä luokiteltuja pohjavesialueita ja kulkevat jo olemassa olevan voimajohdon johtokäytävän vierellä. Lähinnä rakentamisvaiheeseen painottuvat vaikutukset ovat hyvin lieviä. Suurin vaikutus pohjavesille on voimajohdon pylväiden ja sähköaseman perustusten rakentamistyömailta hulevesien mukana tuleva ja maaperään imeytyvää kiintoaineskuormitus, joka voi aiheuttaa muun muassa pohjaveden väliaikaista samentumista.	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Pintavedet	Mikään sähkönsiirtoreittivaihtoehto ei ylitä merkittäviä lampia tai järviä. Vitsalampi ja kaksi lähdettä jäävät kuitenkin kaikkien reittivaihtoehtojen läheisyyteen, vaihtoehdoista SVE2A ja SVE2B ovat vain 40 metrin etäisyydellä. Sähkönsiirtolinjojen suurin vaikutus vesistöille on voimajohdon pylväiden ja sähköaseman rakennustyömailta hulevesien mukana tuleva kiintoaineskuormitus. Vaikutusten vähentämiseksi sähkölinjan pylväiden sijoittamista purojen tai muiden pintavesien välittömään läheisyyteen on pyrittävä välttämään. Myös hulevesien hallintaan on kiinnitettävä huomiota.	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen
Kasvillisuus ja luontotyypit	Kaikkien sähkönsiirtovaihtoehtojen johtoaukealle ja sen läheisyyteen sijoittuu useita herkkiä luontokohteita (soita, virtavesiä, puronvarsimetsä ja puronvarsikorpi). Näiden alueiden luonnontila heikentyy rakentamisen seurauksena. Sähkönsiirtoreittien SVE2A ja 2B läheisyyteen	Suuri kielteinen	Suuri kielteinen	Erittäin suuri kielteinen	Erittäin suuri kielteinen

Vaikutustyyppi	Yhteenveto vaikutuksista	SVE1A	SVE1B	SVE2A	SVE2B
	sijoittuu lisäksi kaksi vesilain tarkoittamaa suojeltua luontotyyppiä. Vitsalammen noro sijoittuu aivan sähkönsiirtolinjan viereen (etäisyys alle 10 metriä). Noron luonnontilaisuutta ei saa vaarantaa esimerkiksi sijoittamalla sen kohdalle tai välittömään läheisyyteen pylväitä tai ajamalla sen päältä raskailla työkoneilla. Pyöreelänkankaan lähdeympäristö sijoittuu 25–60 metrin etäisyydelle sähkönsiirtoreittivaihtoehdoista, jolloin ainakin osa lähdeympäristöstä tulisi johtoaukealle, jolta osalta poistetaan puusto. Myös se osa lähdeympäristöstä, jolta puustoa ei poistatettaisi, altistuisi reunavaikutukselle ja alueen lajistolle merkittävä kostea pienilmasto häiriintyisi. Tämä tarkoittaisi lähdeympäristön luonnontilaisuuden merkittävää heikkenemistä, jolloin nämä sähkönsiirtoreittivaihtoehdot ovat vesilain luvun 2 § 11 vastaista, ja niiden toteuttaminen vaatisi poikkeuslupaa.				
Natura-alueet	Sähkönsiirtolinjoja lähin Natura-alue on Talankangas (SPA/SAC). Talaskangas on liitetty Natura-verkostoon lintudirektiivin perusteella (SPA) ja perustettu myöhemmin erityisten suojelutoimien alueeksi (SAC), eli se on sekä lintudirektiivin että luontodirektiivin mukainen Natura-alue. Talaskankaan Natura-alueeseen kohdistuvia vaikutuksia arvioidaan erillisessä Natura-arvioinnissa (Liite 7). Natura-arvioinnin lopputuloksena Natura-alueen luontotyypeille tai	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen

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

Vaikutustyyppi	Yhteenveto vaikutuksista	SVE1A	SVE1B	SVE2A	SVE2B
	eläinlajeille ei synny vaikutuksia. Natura-arvion perusteella LSL 35 §:ssä tarkoitettuja merkittäviä heikentäviä vaikutuksia ei aiheudu yhdenkään millekään suojeluperusteelle.				
Luonnonsuojelualueet	Kaikkien sähkönsiirtoreittien johtoaukealle ja sen välittömään läheisyyteen sijoittuu useita suojelualueita (yksityinen suojelualue (SVE 1A ja 1B), soidensuojeluohjelman täydennysesityksen kohde, FINIBA-alue). Vaikka rakentaminen tapahtuu jo olemassa oleva toisen sähkönsiirtolinjan viereen, aiheutuu rakentamisesta suojelualueiden luontotyyppien kutistumista ja heikentymistä sekä häiriövaikutuksia eläimille ja linnuille. Vaihtoehdoissa SVE1A ja SVE1B sähkönsiirtoreitti sijoittuu noin 110 metrin matkalla Kortesuon yksityisen suojelualueen länsireunaan (YSA256131). Tältä alueelta poistetaan puustoa ja liikutaan raskailla työkoneilla, mikäli vaihtoehto toteutuu. Tämän on alueen rauhoituspäätöksen vastaista, ja siitä poikkeamiseen tarvitaan ELY-keskuksen luonnonsuojelulain luvun 6. 54 §:n mukainen poikkeuslupa.	Suuri kielteinen	Suuri kielteinen	Suuri kielteinen	Suuri kielteinen
Luontodirektiivin liitteen IV (a) lajit ja muu huomionarvoinen eläimistö	Kaikkien sähkönsiirtovaihtoehtojen alue on suden, karhun, ilveksen ja ahman reviiriä ja sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen poikki kulkee kaksi jokea, joita saukko käyttää kulkureittinään. Eläimille aiheutuu hetkellistä häiriötä rakentamisen aikana, mutta toiminnan aikaiset vaikutukset ovat	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Suuri kielteinen	Suuri kielteinen

Vaikutustyyppi	Yhteenveto vaikutuksista	SVE1A	SVE1B	SVE2A	SVE2B
	pieniä. Suurpetojen reviirit ovat laajoja, ja sähkönsiirtoreitit kattavat niistä vain pienen osan. Jos jokien uomiin ei tehdä huomattavia muutoksia, saukko pystyy edelleen käyttämään niitä kulkureitteinään rakennusvaiheen jälkeen. Vaihtoehtojen SVE2A ja SVE2B johtoaukealle sijoittuu kokonaisuudessaan yksi liito-oravan elinympäristö. Tällöin liito-oravalle aiheutuva vaikutus on suuri, sillä elinympäristön tila romahtaa, jos alueen puusto raivataan. Vaihtoehto on näin ollen luonnonsuojelulain 8. luvun 78 §:n vastainen. Sähkönsiirtoreittien poikki kulkee valtakunnallisesti merkittävä ekologinen yhteys, jolla on huomattava merkitys erityisesti sudelle ja metsäpeuralle. Kaikki sähkönsiirtovaihtoehdot sijoittuvat jo olemassa olevan sähkönsiirtolinjan läheisyyteen, joten toiminnan aikana muutos nykytilaan ei ole huomattava.				
Linnusto	Kaikissa vaihtoehdoissa sähkönsiirron rakentaminen aiheuttaa väliaikaista häiriötä linnustolle, mutta toiminnan aikaiset vaikutukset eivät eroa merkittävästi nykytilasta, sillä voimajohdot sijoittuvat olemassa olevaan johtokäytävään ja vastaavien voimajohtojen viereen. Suurin osa linnuista lentää johtojen yli tai ali tai osaa väistää johtoja.	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen

Vaikutustyyppi	Yhteenveto vaikutuksista	SVE1A	SVE1B	SVE2A	SVE2B
Ilmasto	Kaikissa sähkönsiirron vaihtoehdoissa puustoa poistetaan ja uutta voimalinjaa rakennetaan. Puuston poistumisen myötä menetetään hiilivarastoa ja hiilinielua sekä materiaalihankinnoista aiheutuu päästöjä. Sähkönsiirtovaihtoehtojen välillä ei ole merkittävää eroa. Sähkönsiirrosta aiheutuneista päästöistä ja hiilivaraston ja -nielun menetyksestä huolimatta voidaan arvioida, ettei sähkönsiirron vaihtoehdot vaikeuta paikallisten kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistavoitteiden toteutumista.	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen
Ilmanlaatu	Sähkönsiirtolinjojen rakentamisvaiheessa päästöjä ja pölyä syntyy tieliikenteestä ja työkoneiden käytöstä. Rakennusvaiheen pituus elinkaaresta on lyhyt muihin elinkaaren vaiheisiin verrattuna. Rakentamisvaiheen jälkeen voimajohto ei aiheuta päästöjä ilmaan. Sähkönsiirron vaihtoehtojen välillä ei ole merkittävää eroa.	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Ihmisen terveys	Sähkönsiirtolinjan vaikutukset liittyvät rakentamisvaiheen aiheuttamaan liikenteeseen, pölyyn ja meluun. Rakentamisen jälkeen voimalinja ei vaikuta ympäristöönsä enempää kuin nykyiset linjatkaan.	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Elinolot	Kaikkien sähkönsiirron reittivaihtoehtojen läheisyydessä sijaitsee jonkin verran asuinrakennuksia, joiden asumisviihtyvyyteen uudella voimalinjalla saattaa olla vaikutusta. Rakentamisaikaisen melun ja pölyn lisäksi leventynyt johtokäytävä vaikuttaa	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen

Vaikutustyyppi	Yhteenveto vaikutuksista	SVE1A	SVE1B	SVE2A	SVE2B
	maisemaan hankkeen koko elinkaaren ajan.				
Viihtyvyys	Muutokset maisemassa, turvallisuuden tunteen heikentyminen sekä pelot sähkö- ja magneettikentistä voivat heikentää ihmisten viihtyvyyttä voimajohdon läheisyydessä. Kaikki sähkönsiirron reittivaihtoehdot vaikuttavat alueen viihtyvyyteen samalla tavalla. Rakentamisen myötä alueella liikkuminen helpottuu puiden raivauksen ja uusien huoltoteiden myötä. Ulkoilua, marjastusta, sienestystä ja metsästystä voi jatkaa lähes entisellä tavalla.	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Elinkeinot	Kaikki sähkönsiirron reittivaihtoehdot pienentävät maa- ja metsätalouteen käytettävää maa-alaa. Vaikutus on kuitenkin vähäinen, sillä voimalinja rakentuu olemassa olevien linjojen viereen. Uuden voimajohdon myötä levenevän johtokäytävän aiheuttamat maisemamuutokset voivat heikentää luontomatkailun vetovoimaa erityisesti niiltä osin, mihin voimajohdot ja sähköasema näkyvät.	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Aluetalous ja työllisyys	Sähkönsiirtolinjojen rakentamisella arvioidaan olevan myönteisiä vaikutuksia aluetalouteen ja työllisyyteen. Johtokäytävän leventäminen ja raivaaminen sekä voimalinjan ja sähköaseman rakentaminen työllistävät rakentamisvaiheessa.	Vähäinen myönteinen	Vähäinen myönteinen	Vähäinen myönteinen	Vähäinen myönteinen

Vaikutustyyppi	Yhteenveto vaikutuksista	SVE1A	SVE1B	SVE2A	SVE2B
Liikenne	Kaikki sähkönsiirtovaihtoehdot SVE1A, SVA1B, SVE2A, SVE2B risteävät pohjoisessa Murtomäki - Otanmäki rataosuuden kanssa. Rautatieosuuksien kohdalla noudatetaan Ratahallintokeskuksen (nyk. Väylävirasto) julkaisemaa ”Yleisohje johdoista ja kaapeleista Ratahallintokeskuksen alueella” -ohjetta (Ratahallintokeskuksen julkaisuja, 2004), jolloin johdot, kaapelit yms. tulee ensisijaisesti sijoittaa rautatiealueen ulkopuolelle. Mikään sähkönsiirtovaihtoehto ei risteä tai sivua maanteitä. Sähkönsiirrolla ei kuitenkaan arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia liikenteeseen.	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Yleinen turvallisuus ja ympäristöriskit	Kaikkien sähkönsiirtolinjojen alueella on jonkin verran potentiaalisia vaikutuksille altistujia. Yleisen turvallisuuden ei kuitenkaan arvioida vaarantuvan eikä alueen ympäristöriskien juurikaan kasvavan.	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen

30.1. Hankkeen vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuus

Kokonaisuutena tarkasteltuna voimalavaihtoehdoista ei arvioida aiheutuvan sellaisia vaikutuksia, jotka johtaisivat hankkeen toteutuskelvottomuuteen. Tuulivoima-alueen vaihtoehdot VE1 ja VE2 ovat molemmat toteutuskelpoisia, eikä niiden kokonaisvaikutusten välillä ole kovinkaan merkittävää eroa. Arvio toteutuskelpoisuudesta on tehty ilman YVA-selostuksessa esitettyjä lieventämistoimia, joten lieventämistoimet huomioiden hankkeen vaikutuksia voidaan pienentää entisestään.

Sähkönsiirtovaihtoehdoista SVE1A ja SVE1B aiheuttavat vähemmän kielteisiä vaikutuksia kuin SVE2A ja SVE2B. Huomioon ottaen, että vaihtoehtojen SVE1A ja SVE1B linjaus sijoittuu olemassa olevan ja rakennettavan voimajohdon yhteyteen, niin suojeluperusteista poikkeamisen tarpeesta huolimatta vaihtoehtoja pidetään toteutuskelpoisina.

Sähkönsiirtovaihtoehtoja SVE2A ja SVE2B ei voida sellaisenaan pitää toteutuskelpoisina usean poikkeamisluvan tarpeen vuoksi. Hankkeen jatkosuunnittelussa sähkönsiirron reittivaihtoehtoja SVE2A ja SVE2B on muutettava siten, että poikkeamislupien tarve poistuu.

Tuulivoimahankkeen ja sähkönsiirron ympäristöllistä ja teknistaloudellista toteuttamiskelpoisuutta selvitetään ja parannetaan koko hankkeen suunnittelun ajan aina luvitukseen saakka. Tuulivoima-alueen toteutukselle asetetaan sitovat tekniset reunaehdot hankkeen YVA-menettelyn jälkeen rakennuslupia edeltävässä, hanketta varten laadittavassa osayleiskaavaehdotuksessa. Yhteisviranomaisen YVA-selostuksesta laatiman perustellun päätelmän pohjalta kaavamenettelyssä tarvittaessa täsmennetään hankkeen ympäristövaikutuksia sekä keinoja niiden lieventämiselle ja hallinnalle siten, että hankkeesta ei toteutuessaan aiheudu merkittäviä vaikutuksia.

31. Ehdotus seurantaohjelmaksi

Hankkeesta vastaavan tulee olla selvillä hankkeen ympäristövaikutuksista (2017/252, 31§). Seurannasta saatavan tiedon perusteella voidaan havainnoida, vastaako tehty ympäristövaikutusten arviointi toteutuvia vaikutuksia. Lisäksi seurannasta saadaan tietoa, jonka perusteella voidaan arvioida, aiheutuuko toiminnasta sellaisia ympäristön tilan muutoksia, että niiden estämiseksi on tarpeen ryhtyä toimenpiteisiin.

Toiminnoille, jotka tarvitsevat ympäristölupaa, asetetaan luvassa tarkkailumääräyksiä. Tuulivoimalat eivät tyypillisesti tarvitse ympäristölupaa, eikä niillä ole muitakaan lainsäädännön asettamia tarkkailuvaatimuksia. Ympäristönsuojelulain mukainen ympäristölupa tarvitaan, jos tuulivoimalan toiminnasta saattaa aiheutua lähiasutukselle naapuruussuhdelaissa tarkoitettua kohtuutonta rasitusta. Kurvilanmäen hankkeessa ei arvioida aiheutuvan tällaista haittaa, eikä ympäristölupia todennäköisesti tulla tarvitsemaan.

Seurannasta on kuitenkin hyötyä toiminnan suunnittelussa, riskien hallinnassa ja myös tulevien hankkeiden suunnittelun tueksi. Seurantaa voidaan suorittaa myös tarvittaessa, eli mikäli haitallisia vaikutuksia havaitaan tai epäillään esiintyvän, niitä voidaan selvittää seurannan avulla ja tarvittaessa suorittaa korjaavia toimenpiteitä.

Alla on esitetty alustava suunnitelma hankkeen ympäristövaikutusten seurantaohjelmasta. Seurantaa ehdotetaan toteutettavaksi ihmisille ja luonnolle aiheutuvien vaikutusten osalta. Seurantaohjelmaa voidaan täydentää YVA-selostuksesta saatavan palautteen perusteella.

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten seuranta

Ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia ehdotetaan seurattavaksi tarpeen mukaan asukaskyselyn tai asukastilaisuuden avulla, joka voitaisiin toteuttaa esimerkiksi, kun tuulivoimapuisto on rakennettu ja toiminnassa. Tällöin saadaan selville toiminnassa olevan tuulivoimapuiston vaikutuksista asukkaiden viihtyvyyteen ja alueen virkistyskäyttöön.

Meluvaikutukset

Hankkeen voimalat on suunniteltu sijoitettavaksi niin, että melutaso ei ylitä lainsäädännön asettamaa raja-arvoa. Mikäli asukkaat hankealueen ympäristössä kuitenkin havaitsisivat toistuvaa häiritsevää melua, voidaan melutasoa tarkastella toiminnan aikana mittauksin. Mittaukset (mittauspisteet, ajoitus ym.) on suunniteltava tarpeen mukaan mahdollisten häiriöhavaintojen perusteella.

Mittaukset tulee suorittaa ympäristöministeriön ohjeen 4/2014 “Tuulivoimaloiden melutason mittaaminen altistuvassa kohteessa” mukaisesti.

Linnusto- ja luontovaikutukset

Linnustonseurantaa suositellaan jatkettavan tuulivoimaloiden toiminnan käynnistyttyä vähintään kolmen vuoden ajan (Ympäristöministeriö 2016). Linnustoseurannassa tärkeää on kiinnittää huomiota tulosten vuosien väliseen vertailukelpoisuuteen eli valittujen menetelmien tulee olla toistettavia.

Lähteet

AFRY Finland Oy, 2020. Vuolijoen sähköasema-alue, luontoselvitys 2020. Viitattu 4.12.2024.

Ahopelto, L, Kokkila, M., Kangasniemi, R., Riihiranta, J. ja Suihkonen, A. 2024: Kajaanin ekologisen verkoston selvitys. Ramboll Finland Oy.

Aluehallintovirasto Itä-Suomi, 2014. Pitkäsuon turvetuotantoalueen ympäristöluvan lupamääräysten tarkistaminen, Sonkajärvi ja Vieremä. Päätös 66/2014/1, Dnro ISAVI/7/04.08/2014. 28.8.2014.

Aluehallintovirasto Itä-Suomi, 2023. Järvenpään pohjavedenottamon vedenottomäärän tarkistaminen ja tarkkailusuunnitelman muuttaminen, Sonkajärvi. Päätös 51/2023, Dnro ISAVI/11446/2022. 1.8.2023.

Aluehallintovirasto Itä-Suomi, 2023. Pappilansuon turvetuotantoalueen ympäristöluvan nro 87/2013/1 toistaiseksi voimassa olevan luvan muuttaminen määräaikaiseksi ja lupamääräyksen 3 mukainen suunnitelma, Sonkajärvi. Päätös 95/2023, Dnro ISAVI/5358/2023, 4.12.2023.

Band, W., Madders, M. & Whitefield, D.B. 2007. Developing field and analythical methods to assess avian collision risk at wind farms. Teoksessa: Lucas, M., Janss, G. & Ferrer, M. 2007 (toim.): Birds and wind farms. Risk Assessment and mitigation. ss. 259–275.

BirdLife International. 2022. State of the World's Birds 2022 - Insights and solutions for the biodiversity crisis. https://www.birdlife.org/wp-content/uploads/2022/09/SOWB2022_EN_compressed.pdf. Viitattu 25.9.2024

BirdLife International. 2013. Wind farms and birds: an updated analysis of the effects of wind farms on birds, and best practice guidance on integrated planning and impact assessment. Bern Con-vention Bureau Meeting, Strasbourg, 17.9.2023. Luettu 19.1.2024 osoitteesta https://rm.coe.int/16807462452BirdLife Suomi, päiväämätön. Maakunnallisesti tärkeät lintualueet. https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet/maali/ Viitattu 2.8.2024.2Birdlife Suomi. 2024a. Kansainvälisesti tärkeät lintualueet. https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet/iba/ Viitattu 2.8.2024.

BirdLife Suomi. 2024b. Suomen tärkeät lintualueet. https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet/finiba/ Viitattu 2.8.2024.

Carr-Harris, A. ym. 2019. Resource and Energy Economics. Sustainability and tourism: the effect of the United States' first offshore wind far, on the vacation rental market. https://phys.org/news/2019-05-offshore-farm-tourism-block-island.html Viitattu 2.10.2024.

CFPA Europe, 2022. Wind turbined fire protection guideline. Guideline No 22:2022 F. https://cfpa-e.eu/app/uploads/2022/05/CFPA_E_Guideline_No_22_2022_F.pdf

Contreras López, J., Kolios, A., Wang, L., Chiachio, M. 2023. A wind turbine blade leading edge rain erosion computational framework. Renewable Energy, Volume 203, 2023, Pages 131-141. ISSN 0960-1481. https://doi.org/10.1016/j.renene.2022.12.050.

Coppes, J., Kämmerle, J.-L., Grünschachner-Berger, V., Braunisch, V., Bollmann, K., Mollet, P., Suchant, R., Nopp-Mayr, U. 2020. Consistent effects of wind turbines on habitat selection of capercaillie across Europe. Biological Conservation, Volume 244, 2020. ISSN 0006-3207. https://doi.org/10.1016/j.biocon.2020.108529.

Desholm, M. and Kahlert, J. 2005. Avian collision risk at an offshore wind farm. Biology Letters 1(3) 296–298.

Digita Oy, 2024. AntenniTV:n kartta ja saatavuus – karttapalvelu. https://www.digita.fi/verkkojen-saatavuus/antennitvn-kartta-ja-saatavuus/. Luettu 9.8.2024.

ECHA (European Chemicals Agency). 2024. Microplastics. https://echa.europa.eu/hot-topics/microplastics. Viitattu 11.12.2024.

ELY-keskus, 2021. Tuulivoiman yleisopas. 15 s https://www.ely-keskus.fi/documents/10191/57296/Tuulivoiman+yleisopas.pdf/9f0ed0a3-7df6-ee6c-81ed-e90279b264fe?t=1636093932871

FCG Finnish Consulting Group Oy, 2022. Kurvilanmäen tuulivoimahanke, Vieremä ja Sonkajärvi. Ympäristövaikutusten arviointiohjelma. 30.12.2022.

Fingrid, 2019. Kantaverkon voimajohtojen aiheuttamat sähkö- ja magneettikentät fingrid-sm-kenttakannanotto-2019.pdf

Fingrid, 2022. Vuosikertomus. https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/vuosikertomus/2022/fingrid_oyj_vuosikertomus_2022.pdf

Fingrid., 2023a. Vuosikertomus. https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/vuosikertomus/2023/fingrid_oyj_vuosikertomus_2023.pdf

Fingrid, 2023b. Voimajohdot. https://www.fingrid.fi/kantaverkko/kunnossapito/voimajohdot/, viitattu 4.1.2023.

Fingrid, 2024. https://www.fingrid.fi/kantaverkko/kunnossapito/voimajohdot/kasvuston-kasittely/

Gaultier, S. P., Lilley, T. M., Vesterinen, E. J., & Brommer, J. E. (2023). The presence of wind turbines repels bats in boreal forests1. Landscape and Urban Planning, 231

Geologian tutkimuskeskus, 2024a. Maankamara. Maaperä 1:200 000. https://gtkdata.gtk.fi/maankamara/index.html, viitattu 17.6.2024

Geologian tutkimuskeskus, 2024b. Pohjatutkimukset. https://gtkdata.gtk.fi/Pohjatutkimukset/index.html, viitattu 30.7.2024

Geologian tutkimuskeskus, 2024c. Maaperän taustapitoisuudet. https://gtkdata.gtk.fi/tapir/index.html, viitattu 24.7.2024

Geologian tutkimuskeskus, 2024d. Happamat sulfaattimaat -karttapalvelu. https://gtkdata.gtk.fi/hasu/, viitattu 24.7.2024

Geologian tutkimuskeskus, 2024e. Maankamara. Kallioperä 1:200 000. https://gtkdata.gtk.fi/maankamara/index.html, viitattu 22.7.2024.

Gigault, J., Halle, A. ter, Baudrimont, M., Pascal, P-Y., Gauffre, F., Phi, T-L.,El Hadri, H., Grassl, B., Reynaud, S. 2018. Current opinion: What is a nanoplastic?. Environmental Pollution, Volume 235, 2018, Pages 1030-1034, ISSN 0269-7491. https://doi.org/10.1016/j.envpol.2018.01.024

Gregow, H., Mäkelä, A., Tuomenvirta, H., Juhola, S., Käyhkö, J., Perrels, A., Kuntsi-Reunanen, E., Mettiäinen, I., Näkkäläjärvi, K., Sorvali, J., Lehtonen, H., Hildén, M., Veijalainen, N., Kuosa, H., Sihvonen, M., Johansson, M., Leijala, U., Ahonen, S., Haapala, J., Korhonen, H., Ollikainen, M., Lilja, S., Ruuhela,

R., Särkkä, J. ja Siiriä, S-M., 2021. Ilmastonmuutokseen sopeutumisen ohjauskeinot, kustannukset ja alueelliset ulottuvuudet. Suomen ilmastopaneelin raportti 2/2021. ISBN: 978–952–7457–04-7. https://doi.org/10.31885/9789527457047

Gregow, H., M. Rantanen, T. Laurila & A. Mäkelä. 2020. Ilmatieteen laitos Review on winds, extra-tropical cyclones and their impacts in Northern Europe and Finland. https://helda.helsinki.fi/server/api/core/bitstreams/57cd106d-d6d9-495c-973a-af4e6f3ce222/content

Guezuraga B., Zauner R. & Pölz W, 2012. Life cycle assessment of two different 2 MW class wind turbines. Renewable Energy. Vol 37 (1). s. 37-44. doi: 10.1016/j.renene.2011.05.008.

Gómez-Catasús, J., Barrero, A., Reverter, M. *et al.* Landscape features associated to wind farms increase mammalian predator abundance and ground-nest predation. *Biodivers Conserv* **30**, 2581–2604 (2021). https://doi.org/10.1007/s10531-021-02212-9

Haapanen, L, 2014. Tuulivoimalan jäänheittomatka. Insinööritoimisto Erkki Haapanen Oy. http://www.tuulitaito.fi/Artikkelit/jaanheittomatka.pdf

Helldin, J. O., Jung, J., Neumann, W., Olsson, M., Skarin, A., & Widemo, F. (2012). The impacts of wind power on terrestrial mammals. Swedish Environmental Protection Agency.

Hongisto, V & Oliva D. 2017. Tuulivoimaloiden inraäänet ja niiden terveysvaikutukset. Turun ammattikorkeakoulu.

Hiilineutraali Pohjois-Savo, päiväämätön. Ilmastotiekartta. Viitattu 15.7.2024. https://hiilineutraali-pohjoissavo.fi/ilmastotyo/ilmastotiekartta/

Hyvärinen, E., Juslén, A., Kemppainen, E., Uddström, A. & Liukko, U.-M. (toim.) 2019. Suo-men lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2019. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus. Hel-sinki. 704 s.

Iisalmen kaupunki. Yrityshakemistot. https://iisalmi.yrityshakemistot.fi/fi. Luettu 6.9.2024.

Iisalmen, Keitele, Kiuruvesi, Lapinlahti, Pielavesi, Sonkajärvi ja Vieremä, päiväämätön. Ylä-Savon seudullinen ilmasto-ohjelma vuoteen 2035. Viitattu 15.7.2024. Ladattavissa: https://vierema.fi/hallinto-ja-paatoksenteko/kunnan-strategia-ja-toimintaohjeet/muut-ohjelmat/

Ikäheimo, E. 2015. Ympäristövaikutusten merkittävyyden arviointi – kuvaukset eri vaikutustyyppien ja merkittävyyden osatekijöiden luokitteluasteikoille 18.5.2015. https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/49491/Luokitteluasteikkojenkuvauksetympristvaikutustenmerkittvyydenarviointiin_Ikheimo.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Ilmatieteen laitos, 2024. Suomen tutkaverkko. https://www.ilmatieteenlaitos.fi/suomen-tutkaverkko. Luettu 8.8.2024.

Ilmatieteen laitos, 2022. Pohjois-Savo – järvilaaksot vaikuttavat ilmastoon. https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/pohjois-savo-jarvilaaksot-vaikuttavat-ilmastoon

Ilmatieteen laitos. Suomen ilmastovyöhykkeet. Viitattu 23.9.2024. https://www.ilmatieteenlaitos.fi/suomen-ilmastovyohykkeet

IPCC, 2023. Summary for Policymakers. https://ar5-syr.ipcc.ch/topic_summary.php

Jokinen, M. 2012. Viitasammakko Rana arvalis Nilsson, 1842 - Esiselvitys. Suomen Ympäristökeskus.

J.Keränen, Hakala, V. Hongisto: The sound insulation of facades at frequencies 5-5000 Hz, Building and Environment 156 (2019) 12-20, ISSN 0360-1323

Kainuun ELY-keskus. Kohderaportti MATTI-rekisterin kohteesta. Viitattu 25.7.2024.

Kainuun liitto. https://kainuunliitto.fi/kaavoitus-ja-liikenne/voimassa-olevat-kaavat/ Viitattu 10.9.2024.

Kainuun liitto, 2023. Ekologiset yhteydet Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan tarkistamisessa https://kainuunliitto.fi/assets/uploads/2023/05/Ekologiset_yhteydet_Kainuun_tuulivoimamaakuntakaavan_tarkistamisessa.pdf

Kainuun liitto & Kainuun ELY-keskus, 2018. Kainuun maakunnallisesti arvokkaat rakennushistorialliset kohteet. Kainuun maakunnallisesti arvokkaan rakennushistorialliset kohteet (kainuunliitto.fi)

Kainuun liitto, 2022. Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan tarkistamisen aluetalousvaikutusten arviointi Kainuun-tuulivoimamaakuntakaavan-aluetalousvaikutusten-arviointi-28042022.pdf

Kainuun liitto, 2024. Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ja Maakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt. Paikkatieto. Kainuun maakuntakaavan 2020 ja Kainuun vaihemaakuntakaavan 2030 aineistoja.

Kajaanin kaupunki kaavoituskatsaus 2024. https://kajaani.cloudnc.fi/fi-FI/Toimielimet/Kaupunginhallitus/Kokous_2312024/Kaavoituskatsaus_2024(38873)

Kelkkareitit.fi, Openstreetmap foorumi. Viitattu 23.10.2024. https://kelkkareitit.fi/

Keski-Pohjanmaan Arkeologiapalvelu Ay, 2023. Arkeologinen inventointi.

Keski-Suomen ELY-keskus, 2021. Tuulivoiman yleisopas. https://www.ely-keskus.fi/documents/10191/57296/Tuulivoiman+yleisopas.pdf/

Koivusalo, H. Lauren, A. 2011. Metsät osana veden kiertoa

Koistinen, J. 2004. Tuulivoimaloiden linnustovaikutukset. Suomen ympäristö 721. Ympäristöministeriö. Helsinki.

Kontkanen, H. & Nevalainen, T. 2002. Petolinnut ja metsätalous. Siipirikko 29(2): 1–80.

Koskimies, P. 2016. Lintujen törmäysriski voimajohtoihin. Linnut-vuosikirja 2016, 108–111.

Koskimies, P. 2005. Voimajohtolinjan uhka kosteikkolinnustolle – esimerkkinä Pernajanlahti. Linnut Vuosikirja 2005, Birdlife Suomi.

Kuusankoski Oy. 2022. Ensimmäiset tuulivoimaloiden lavat kierrätetty onnistuneesti Suomessa – uusi kotimainen ratkaisu syntyi usean toimijan yhteisprojektissa. Julkaisu 30.8.2022. https://www.kuusakoski.com/fi/finland/ajankohtaista/2022/ensimmaiset-tuulivoimaloiden-lavat-kierratetty-onnistuneesti-suomessa/

LAG VSW Länderarbeitsgemeinschaft der Vogelschutzwarten (Saksan lintujensuojelukeskusten valtiollinen työryhmä). 2015. Recommendations for distances of wind turbines to important areas for birds as well as breeding sites of selected bird species. Ber. Vogelschutz 51: 15–42.

Lanki, Timo; Turunen, Anu; Maijala, Panu; Heinonen-Guzejev, Marja; Kännälä, Sami; Toivo, Tim; Toivonen, Tommi; Ylikoski, Jukka; Yli-Tuomi, Tarja. 2017. Tuulivoimaloiden tuottaman äänen vaikutukset terveyteen. Työ- ja elinkeinoministeriö. https://www.julkari.fi/handle/10024/134869

Lasky M, Bombaci, Sara 2023. Human-induced fear in wildlife: A review. Journal for Nature Conservation, Volume 74, article id. 126448.

Leivo, M., Asanti, T., Koskimies, P., Lammi, E., Lampolahti, J., Mikkola-Roos, M., & Virolainen, E. (2002). Suomen tärkeät lintualueet FINIBA. BirdLife Suomen julkaisuja nro 4.

Linnell, John & Swenson, Jon & Andersen, Reidar. (2000). How Vulnerable Are Denning Bears to Disturbance? Wildlife Society Bulletin. 28. 400–413. 10.2307/3783698.

Lintuyhdistys Kuikka. Kuikan lintupaikat. https://www.lintuyhdistyskuikka.net/kuikan-lintupaikat/. Luettu 6.9.2024.

Lintuyhdistys Kuikka. Sukevan pellot ja Huutolahdenranta. https://www.lintuyhdistyskuikka.net/kuikan-lintupaikat/sukevan-pellot-ja-savenottokuopat/. Luettu 6.9.2024.

Lipas.fi -karttapalvelu, 2024. www.lipas.fi., viitattu 8.8.2024 ja 26.9.2024.

Luonnonvarakeskus. 2020. Luonnonvaratietoa. Metsäpeura. Saatavissa: https://www.luke.fi/tietoa-

luonnonvaroista/riista/metsapeura/ luettu 15.10.2024.

Luonnonvarakeskus, 2022a. GPS-pannoilla merkittyjen metsäpeurojen paikkatietoaineistot kesällä, keskitalvella ja vaellusten (syksy-kevät) aikaan Suomenselän populaatiossa. Saatavissa: https://opendata.luke.fi/dataset/metsapeurojen-paikkatieto luettu 15.10.2024.

Loukola-Ruskeeniemi, K., Auri, J., Hyvärinen, J., Hyvönen, E., Lerssi, J., Nimeninen, T. M., Nuottimäki, K., Turunen, R. & Ukonmaanaho, L. 2023. Opas mustaliuskeiden ympäristövaikutusten arviointiin ja hallintaan. Tutkimustyöraportti 81/2023. Geologian Tutkimuskeskus

Łopucki, R., Klich, D. & Gielarek, S. 2017. Do terrestrial animals avoid areas close to turbines in functioning wind farms in agricultural landscapes? Environmental Monitoring and Assessment 189: 343

Maa- ja metsätalousministeriö, 2023, Kansallinen energia- ja ilmastopolitiikka - Maa- ja metsätalousministeriö

Marttunen ym. 2015. IMPERIA tavoitteet ja tulokset, Improving environmental assessment by adopting good practices and tools of multi-criteria decision analysis

Masden, E. A., Haydon, D.T., Fox, A.D., Furness, R.W., Bullman, R., Desholm, M. 2009. Barriers to movement: impacts of wind farms on migrating birds, ICES Journal of Marine Science, Volume 66, Issue 4, May 2009, Pages 746–753, https://doi.org/10.1093/icesjms/fsp031

Metsäkeskus paikkatietoaineistot 2024. Metsävarakuviot, metsänkäyttöilmoitukset, nuoren metsän hoito. Luettu 24.7.2024.

Metsähallitus 2023. Perinnebiotoopit Perinneympäristöt luonnonsuojelualueilla | Metsähallitus

Meller, K. 2017. Kirjallisuusselvitys tuulivoimaloiden vaikutuksista linnustoon ja lepakoihin. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja, 27/201723. Helsinki: Työ- ja elinkeinoministeriö4. ISBN: 978-952-327-228-6.56

Michaud, D.S. ym. 2018. *The association between self-reported and objective measures of health and aggregate annoyance scores toward wind turbine installations.* Canadian Journal of Public Health, 109(2).

Michaud, D.S. ym. 2016. *Exposure to wind turbine noise: Perceptual responses and reported health effects.* Journal of Acoustical Society of America, 139(3).

Mishnaevsky Jr, L., Hasager, C.B., Bak, C., Tilg, A-M., Bech, J.I., Rad, S.D., & Fæster, S. 2021. Leading edge erosion of wind turbine blades: Understanding, prevention and protection. Renewable Energy. 169. 10.1016/j.renene.2021.01.044.

Montagnani C., Gentili R., Brundu G., Caronni S. & Citterio S. 2022. Accidental Introduction and Spread of Top Invasive Alien Plants in the European Union through Human-Mediated Agricultural Pathways: What Should We Expect? Agronomy 12, 423, doi:10.3390/agronomy12020423.

Museovirasto (2009). Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt - Museovirasto

Museovirasto (2024). Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt, RKY-rekisteri. https://www.rky.fi/read/asp/r_default.aspx Haettu 23.7.2024

Mäkelä S. & Salo P. 2023. Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi. Opas tekijälle, tilaajalle ja viranomaiselle. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 43/2023. Suomen ympäristökeskus SYKE. https://helda.helsinki.fi/items/f3126f33-d81b-454c-aa08-d8741f49b078

Naturvårdsverket 2012. The impacts of wind power on terrestrial mammals. A synthesis.

Nieminen, M. & Ahola, A. (toim.) 2017: Euroopan unionin luontodirektiivin liitteen IV lajien (pl. lepakot) esittelyt. – Suomen ympäristö 1/2017: 1–278.

Ojala, T. & Kiiski J. 2017. Keski-Pohjanmaan litiumprovinssi Natura-arviointi. Ramboll. Liite8_Natu-raarviointi.pdf (ymparisto.fi)

OpenCO2net. 2023. Suhteuta päästöjäsi helposti ymmärrettäviin arkisiin asioihin CO2-muuntimella. https://www.openco2.net/fi/co2-muunnin

Paalatie, H. 2020. Suomen Tuulivoimayhdistys ry. Käytöstä poistuneet lavat – mitä niille voidaan tehdä?

Paasivaara, A. 2022. Raportti - Asiantuntija-arviointi Keski-Suomen 2040 kaavaehdotukseen ehdolla olevien tuulivoima-alueiden vaikutuksista metsäpeuraan (Rangifer tarandus fennicus), Luonnonvara-keskus

Petersen, I.B., Christensen, T. J., Kahlert, J., Desholm, M. ja Fox. A. D., 2006. Final resultsof bird studies at the offshore wind farms at Nysted and Horns Rev, Denmark. NERI Report 2006. Com-missioned by DONG energy and Vattenfall A/S. National Environmental Research Institute, Denmark. 166 s.

Pettersson, J. 2005. The Impact of Offshore Wind Farms on Bird Life in Southern Kalmar Sound, Sweden. Report by Lund University. Report for Swedish Energy Agency.

Pohjois-Pohjanmaan liitto, 2024. Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ja Maakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt. Paikkatieto. Pohjois-Pohjanmaan 2. vaihemaakuntakaa-van (2017) aineistoja.

Pohjois-Pohjanmaan pelastuslaitos 2023. Ohje tuulivoimapuiston suunnitteluun ja rakentamiseen.

Pohjois-Savon ELY-keskus, 2024. Kohderaportti MATTI-rekisterin kohteesta 100331166. Viitattu 26.7.2024.

Pohjois-Savon ELY-keskus 2023. Pohjois-Savon ilmastotiekartta, seurantaraportti 2023. https://hiilineutraalipohjoissavo.fi/wp/wp-admin/admin-ajax.php?juwpfisadmin=false&action=wpfd&task=file.download&wpfd_category_id=283&wpfd_file_id=5089&token=25a53cb9010868c40ac721afee95f7cf&preview=1

Pohjois-Savon liiton julkaisu A:74. 2015. Pohjois-Savon tuulivoimamaakuntakaava ja Kuopion lentoaseman melualueen muutos sekä muutoksen melualueelle sijoittuvien maankäyttövarauksiin Kuopion seudun maakuntakaavassa. Kaavaselostus. https://www.pohjois-savo.fi/media/4-maakuntakaavat-ja-liikenne/voimassa-olevat-maakuntakaavat/tuulivoima/kaava-asiakirjat/tuulivoima_selostus.pdf

Pohjois-Savon liitto, 2011. Pohjois-Savon kulttuuriympäristöselvitys.

Pohjois-Savon liitto, 2024a https://www.pohjois-savo.fi/maakuntakaavat-ja-liikenne/voimassa-olevat-maakuntakaavat.html Viitattu 10.9.2024.

Pohjois-Savon liitto, 2024b https://www.pohjois-savo.fi/maakuntakaavat-ja-liikenne/voimassa-olevat-maakuntakaavat/tuulivoima.html Viitattu 10.9.2024.

Pohjois-Savon liitto, 2024c https://pohjois-savo.tweb.fi/ktwebscr/fileshow?doctype=3&docid=38566

Pohjois-Savon liitto, 2021. Pohjois-Savon liiton julkaisu A:89. Pohjois-Savon maakuntakaava 2040, Maakuntakaavan 2. vaihe, Kaavaselostus, Ehdotus MKH 19.12.2023, 176 §. https://www.pohjois-savo.fi/media/4-maakuntakaavat-ja-liikenne/valmisteilla-olevat-maakuntakaavat/kaava-asiakirjat/psmk2040-kaavaselostus-16012024.pdf

Radun, J., Hongisto, V. ja Suokas, M. 2019. *Variables associated with wind turbine noise annoyance and sleep disturbance.* Building and Environment. Volume 150, March 2019, s. 339–348.

Radun, J., Maula, H., Saarinen, P., Keränen, J., Alakoivu R, Hongisto V. 2022. *Health effects of wind turbine noise and road traffic noise on people living near wind turbines.* Renewable and Sustainable Energy Reviews. Volume 157, April 2022. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032121013022

Ratahallintokeskuksen julkaisuja 2024. Yleisohje johdoista ja kaapeleista https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/RHK/rhk_b13_yleisohje_johdoista_kaapeleista.pdf

Rehling, F., Delius, A., Ellenbork, J., Farwig, N. & Peter, F. 2023. Wind turbines in managed forests partially displace common birds. Journal of Environmental Management 328: 116968.

Ruddock, M. ja Whitfield, D.P., 2007. A review of disturbance distances in selected bird species. A report from Natural Research (Projects) Ltd to Scottish natural Heritage.

Rydell, J., Ottvall. R., Pettersson, S. & Green, M. 2017. Vindkraftens påverkan på fåglar och fladdermöss. Uppdaterad syntesrapport, Rapport 6740, maj 2017. Naturvårdsverket.

Savikko, H., Hokkanen, J. 2023. Tuulivoiman aluetaloudellisten vaikutusten arviointi Tuulivoiman-aluetalousvaikutukset-7.2.2023-3.pdf

Skarin, A., Nellemann, C., Rönnegård, L., Sandström, P., & Lundqvist, H.2015. Wind farm construction impacts reindeer migration and movement corridors. Landscape Ecology, 30, 1527–1540. https://doi.org/10.1007/s10980-015-0210-8

Schöll, E. & Nopp-Mayr, U. 2021. Impact of wind power plants on mammalian and avian wildlife species in schrub- and woodlands. Biological Conservation 256: 109037.

Shannon, G., McKenna, M.F., Angeloni, L.M., Crooks, K.R., Fristrup, K.M., Brown, E., Warner, K.A., Nelson, M.D., White, C., Briggs, J., McFarland, S., Wittemyer, G. 2016. A synthesis of two decades of research documenting the effects of noise on wildlife. Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society, November 2016, 91(4), 982–1005.

Shannon, B. 2021. Wind Energy and Tourism. Industry impacts and opportunities for wind farm tourism. https://engie.com.au/sites/default/files/2022-09/Wind%20energy%20and%20tourism%20-%20Industry%20impacts%20and%20opportunities%20for%20%E2%80%98wind%20farm%20tourism%E2%80%99%2016112021.pdf Viitattu 2.10.2024.

Sonkajärven kunta, 2023. Kaavoituskatsaus 2023. https://sonkajarvi.fi/media/kaavoitus/Kaavoituskatsaus%202023.pdf

Sonkajärven kunta, 2024. Matkusjoen reitti. https://www.sonkajarvi.fi/fi/palvelut-ja-asiointi/palvelupaikat/matkusjoen-reitti. Luettu 6.9.2024.

Sonkajärven kunta, 2024. Sonkajärven ilmastosuunnitelma vuoteen 2035-luonnos. Viitattu 15.7.2024. https://sonkajarvi.fi/fi/ajankohtaista/sonkajarven-ilmastosuunnitelma-vuoteen-2035

Suomen metsäkeskus, avoin metsätieto, 2022. Avoin metsä- ja luontotieto | Metsäkeskus

Suomen uusiutuvat ry. 2019. Paljon tuulivoimalat tuottavat sähköä ja mitä tarkoittaa huipunkäyttöaika? Viitattu 5.7.2024. https://tuulivoimayhdistys.fi/ukk/tuulivoimalat-2

Suomen uusiutuvat ry. Tuulivoimahankkeet Suomessa kartta. Viitattu 23.7.2024. https://tuulivoimayhdistys.fi/tuulivoima-suomessa/kartta

Suomen uusiutuvat ry. 2024 a. Tuulivoimatuotanto talvella. https://suomenuusiutuvat.fi/tuulivoima/faktapaperit-tuulivoimasta/tuulivoimatuotanto-talvella/ luettu 29.10.2024.

Suomen uusiutuvat ry. 2024 b. Vastauksia tuulivoimasta, Ympäristö. https://suomenuusiutuvat.fi/usein-kysyttya/tuulivoimasta/ymparisto/ luettu 29.10.2024.

Suomen ympäristökeskus. 2019. Lajit, luontodirektiivin raportointi. https://ckan.ymparisto.fi/dataset/lajit-luontodirektiivin-raportointi, viitattu 18.10.2024

Suomen ympäristökeskus, 2024a. Maaperän tilan tietojärjestelmä MATTI. https://ckan.ymparisto.fi/dataset/maaperan-tilan-tietojarjestelma-matti, viitattu 22.7.2024.

Suomen ympäristökeskus, 2024b. Geologisesti arvokkaat kohteet. Syken metatietopalvelu. https://ckan.ymparisto.fi/, viitattu 22.7.2024.

Suomen ympäristökeskus, 2024c. Kuntien ja alueiden KHK-päästöt. https://paastot.hiilineutraalisuomi.fi/

Suomen ympäristökeskus, 2017. Ilmastonmuutos Suomessa. https://www.climateguide.fi/frontpage

Suomen ympäristökeskus, 2011. Ilmastonmuutos parantaa tuulivoiman tuotannon edellytyksiä. Saatavilla: https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/ilmastonmuutos-parantaa-tuulivoiman-tuotannon-edellytyksia.

Suomen ympäristökeskus, Paikkatietoaineistot, Maa-ainestenottoluvat ja kiviainesvarannot, luettu 16.7.2024

Suorsa, V. 2019. Linnustovaikutusten seurantaa suomalaisissa tuulivoimapuistoissa. Linnut-vuosikirja 2018. s. 148–155.

Taubmann, J., Kämmerle, J.-L., Andrén, H., Braunisch, V., Storch, I., Fiedler, W., Suchant, R., Coppes, J. 2021. Wind energy facilities affect resource selection of capercaillie Tetrao urogallus. Wildlife Biology, 2021(1).

TEM 2017. *Selvitys tuulivoiman vaikutuksista terveyteen.* https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/80067/TEMrap_28_2017_verkkojulkaisu.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Tilastokeskus, 2024. Sähköntuotannon päästökertoimet ja uusiutuvan sähkön tuotannon osuus, 2000–2023.https://pxweb2.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin__ehk/statfin_ehk_pxt_14qt.px/

Tilastokeskus, 2023. https://stat.fi/tup/suoluk/suoluk_vaesto.html

Tilastokeskus, 2023. Kuntien avainluvut. https://pxdata.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/Kuntien_avainluvut/Kuntien_avainluvut__uusin/kuntien_avainluvut_aikasarja.px/

Tilastokeskus, 2022. Työssäkäynti. Työlliset alueen, toimialan (TOL2008), sukupuolen ja vuoden mukaan 2007–2022. Luettu 2.10.2024. https://pxdata.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin__tyokay/statfin_tyokay_pxt_115i.px/table/tableViewLayout1/

Tolvanen, P. 1997. Luonnontilainen metsän ja suon reuna – tutkimus reunavyöhykkeen leveydestä ja kasvillisuudesta. Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja A, No 84.

Tolvanen, A., Routavaara, H., Jokikokko, M. & Rana, P. 2023. How far are birds, bats, and terrestrial mammals displaced from onshore wind power development? – A systematic review. Biological Conservation, 288: 110382.

TUKES, 2019. Kemikaalivuotojen ja sammutusjätevesien hallinta. Opas. https://tukes.fi/documents/5470659/11781251/Kemikaalivuotojen+ja+sammutusj%C3%A4tevesien+hallinta+2019/332f5db1-54cd-aa85-2e0a-dd2b270f9a7a

TUKES 2024. Kaivosrekisterin karttapalvelu, luettu 16.7.2024. https://gtkdata.gtk.fi/kaivosrekisteri/

Suomen uusiutuvat ry, 2022. Tuulivoiman ympäristövaikutukset. https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietopankki/tuulivoiman-ymparistovaikutukset.

Turunen, A., Tiittanen, P., ja Lanki T. 2016. *Meluhaittojen kokeminen ja oireilu yhdeksällä tuulivoima-alueella Suomessa*. Ympäristö ja Terveys 5/2016. https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/131157/YT5-2016_Turunen_ym_final.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Traficom, 2020, Ohje tuulivoimaloiden päivämerkintään, lentoestevaloihin sekä valojen ryhmitykseen. Ohjeistus 7.9.2020

Traficom, 2024. Tuulivoimapuistojen vaikutukset radiojärjestelmille ja haittavaikutusten vähentäminen. https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/file/Tuulivoimala_taajuusliite.pdf

Törnqvist, J. ja Talja, A. 2006. Suositus liikennetärinän arvioimiseksi maankäytön suunnittelussa. VTT working papers 50. Espoo. https://www.vttresearch.com/sites/default/files/pdf/workingpapers/2006/W50.pdf

UNECE. 2021. Carbon Neutrality in the UNECE Region: Integrated Life-cycle Assessment of Electricity Sources. https://unece.org/sites/default/files/2022-04/LCA_3_FINAL%20March%202022.pdf

Vaahtera, E., Niinistö, T., Peltola, A. Räty, M., Sauvula-Seppälä, T., Torvelainen, J., Uotila, E. & Kulju, I., 2021. Metsätilastollinen vuosikirja 2021. Luonnonvarakeskus. 204 s. http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-325-1

Valtioneuvosto, 29.3.2018, https://valtioneuvosto.fi/-//1410903/uudistetut-valtakunnalliset-alueidenkayttotavoitteet-voimaan-1.4.

Valtioneuvosto, 9.9.2022, Hiilineutraali Suomi 2035 – kansallinen ilmasto- ja energiastrategia - Valto

Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminta 11/2020. *Tuulivoiman infraääni ja terveys.* https://tietokayttoon.fi/documents/1927382/2116852/11-2020-Tuulivoimaloiden+infra%C3%A4%C3%A4ni+ja+terveys.pdf/b5dc1005-24c9-67c3-087c-8846e1e48a18/11-2020-Tuulivoimaloiden+infra%C3%A4%C3%A4ni+ja+terveys.pdf?version=1.0&t=1587361982000

Vestas, 2023. Material use in Vestas turbines. https://www.vestas.com/content/dam/vestas-com/global/en/sustainability/environment/2023_04_Material-Use-Brochure_Vestas.pdf.coredownload.inline.pdf

Vieremän kunta, 2024. Aarnikotkan polku. https://vierema.fi/vapaa-aika-ja-hyvinvointi/luonto/aarnikotkan-polku/. Luettu 6.9.2024.

Vieremän kunta, päiväämätön. Vieremän ilmastosuunnitelma 2022–2035. Luettu 15.7.2024. Ladattavissa: https://vierema.fi/hallinto-ja-paatoksenteko/kunnan-strategia-ja-toimintaohjeet/muut-ohjelmat/

Vilà, M., Ibáñez, I. 2011. [PDF] Plant invasions in the landscape | Semantic Scholar

VisitFinland 2019. Brand tracking-tutkimus. https://www.visitfinland.fi/suomen-matkailudata/suomen-kiinnostavuus-maailmalla. Luettu 23.10.2024.

Voutilainen, J & Peni-Nyman, A, 2018. Liikennevirasto tutkimuksia ja selvityksiä 31/2018: Vähäliikenteiset radat s. 110–114. https://web.archive.org/web/20180926154821/https://julkaisut.liikennevirasto.fi/pdf8/lts_2018-31_vahaliikenteiset_radat_web.pdf, luettu 7.8.2024.

VTT, 2023. LIPASTO - Suomen tieliikenteen päästöt ja energiankäyttö kunnittain vuonna 2022. http://lipasto.vtt.fi/liisa/kunnat.htm

Väisänen, R., Lammi, E. & Koskimies, P. 1998. Muuttuva pesimälinnusto. Otavan Kirjapaino. Keuruu. 567s.

Väylävirasto (aiemmin Liikennevirasto), 2012. Tuulivoimalaohje. Ohje tuulivoimalan rakentamisesta liikenneväylien läheisyyteen. Liikenneviraston ohjeita 8/2012. https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/file/Tuulivoimalaohje.pdf

Wpd Suomi Oy 2024. Kurvilanmäen tuulivoimahankkeen näkymäalueanalyysi ja valokuvasovitteet.

Yingzuo, L., Zhang, X., Wang, Y., Chen, H., & Li, J., 2022. *Impacts of 319 wind farms on surface temperature and vegetation*. Environmental research letters 17, 024026

Ylisirniö, A-L., Mönkkönen, M., Hallikainen, V., Ranta-Maunus, T. & Kouki, J. 2016. Woodland key habitats in preserving polypore diversity in boreal forests: Effects of patch size, stand structure and microclimate. Forest Ecology and Management 373: 138-148.

Ympäristöministeriö https://ym.fi/tuulivoimarakentaminen Viitattu 2.9.2024.

Ympäristöministeriö, 2021. Ilmastovaikutusten arviointi YVAssa ja SOVAssa - vaikutusten tunnistaminen ja johdonmukainen käsittely. Ympäristöministeriön julkaisuja 2021:18. http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-257-0

Ympäristöministeriö, päiväämätön. Suomen kansallinen ilmastopolitiikka. Viitattu 10.12.2024. https://ym.fi/suomen-kansallinen-ilmastopolitiikka

Ympäristöministeriö, 2022. Happamien sulfaattimaiden kansallinen opas rakennushankkeisiin: Opas happamien sulfaattimaiden huomioimiseen ja vaikutusten hallintaan. Ympäristöministeriön julkaisuja 2022:3. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/163782, viitattu 24.7.2024.

Ympäristöministeriö. 2016a. Linnustovaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa. SY 6/2016.

Ympäristöministeriö, 2016b. Tuulivoimarakentamisen suunnittelu. Päivitys 2016. Ympäristöhallinnon ohjeita 5/2016. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/79057

Ympäristöministeriö, 2024. Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa. Päivitys 2024. Ympäristöministeriön julkaisuja 2024:29.

Ympäristöministeriö, 2016. Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa. SY I/2016.