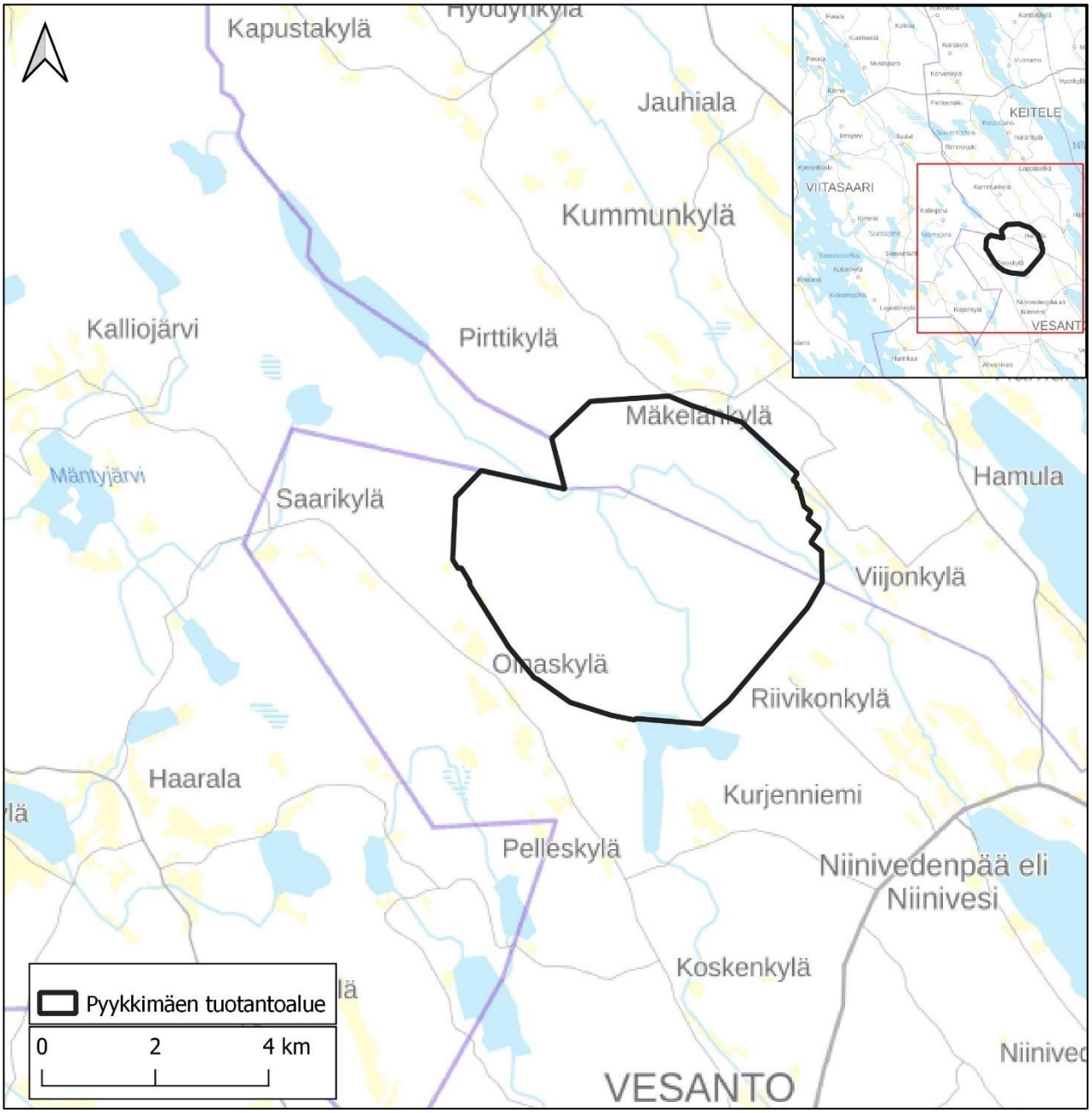
Pyykkimäen tuulivoimahanke

YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTISELOSTUS



19.10.2026

Yhteystiedot

Hankkeesta vastaava

UPM Wind East Oy
Alvar Aallon katu 1
00100 Helsinki

Hankekehityspäällikkö
Michael Pfleger
michael.pfleger@upm.com

Hankekehityskonsultti

Etha Oy
Sonja Telkki
Puh. 044 711 4988
Sähköposti:
sonja.telkki@etha-consultancy.com

YVA-konsultti

Sitowise Oy
Linnoitustie 6D
02600 Espoo

Projektipäällikkö
Timo Huhtinen
Puh. 040 542 5291
Sähköposti:
timo.huhtinen@sitowise.com

Yhteysviranomainen

Lupa- ja valvontavirasto
PL 20
13035 LVV

Yhteyshenkilö
Tuire Kalliokoski
Puh. 0295 256 103
Sähköposti:
tuire.kalliokoski@lvv.fi

SISÄLLYSLUETTELO

YHTEYSTIEDOT ... 3

ESIPUHE ... 11

TIIVISTELMÄ ... 16

1 JOHDANTO ... 24

1.1 Hankkeen yleiskuvaus ... 24
1.2 Hankkeesta vastaava ... 25
1.3 Hankealueen yleiskuvaus ... 25

2 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY ... 26

2.1 YVA-menettelyn soveltaminen hankkeeseen ... 27
2.2 YVA-menettelyn osapuolet ... 27
2.3 Arviointimenettelyn vaiheet ... 27
2.3.1 Ympäristövaikutusten arviointiohjelma ... 27
2.3.2 Ympäristövaikutusten arviointiselostus ... 28
2.3.3 Yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä ... 30
2.3.4 Vuorovaikutus, osallistuminen ja tiedottaminen YVA-menettelyssä ... 30
2.4 YVA-menettelyn ja osayleiskaavan yhteensovittaminen ... 32
2.5 YVA-menettelyn aikataulu ... 32

3 PYYKKIMÄEN TUULIVOIMAHANKE ... 33

3.1 Hankkeen tausta, tarkoitus ja tavoitteet ... 33
3.1.1 Kansalliset ja kansainväliset ilmastonmuutokseen liittyvät sitoumukset ... 33
3.1.2 Kansalliset ja maakunnalliset tavoitteet ... 33
3.2 Hankkeen suunnittelutilanne ja aikataulu ... 33
3.3 Hankkeen tekninen kuvaus ... 34
3.3.1 Maankäyttötarve ... 34
3.3.2 Tuulivoimahankkeeseen liittyvät rakenteet ... 34
3.3.3 Sähkönsiirto ... 38
3.3.4 Datakeskus ... 40
3.3.5 Tuulivoimahankkeen ja sähkönsiirron rakentamisvaiheet ... 40
3.3.6 Rakentamisen aikainen liikenne ja kiviaineksen tarve ... 40
3.3.7 Huolto ja ylläpito ... 41
3.3.8 Tuulivoimahankkeen käytöstä poisto ... 41
3.3.9 Tuulisuus ... 42

4 HANKKEESSA ARVIOITAVAT VAIHTOEHDOT ... 43

4.1 Arvioitavien vaihtoehtojen muodostaminen ... 43
4.2 Arvioitavat vaihtoehdot ... 43

5 LIITTYMINEN MUIHIN HANKKEISIIN ... 46

6 HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT SUUNNITELMAT JA LUVAT ... 49

7 LÄHTÖTIEDOT JA ALUETTA KOSKEVAT SELVITYKSET ... 51

8 ARVIOINTITYÖN KUVAUS ... 52

8.1 Arvioitavat vaikutukset ... 52
8.2 Tuulivoimaloiden ja sähkönsiirron tyypilliset vaikutukset ... 52
8.3 Tarkastelualue ja vaikutusalue ... 52
8.4 Vaikutusten luonnehdinta ja merkittävyyden määrittely ... 54
8.4.1 IMPERIA-menetelmän kuvaus ... 54
8.4.2 Kevennetyn IMPERIA-menetelmän kuvaus ... 55
8.5 Vaihtoehtojen vertailu ja toteuttamiskelpoisuuden arviointi ... 55

9 KAAVOITUSTILANNE ... 56

9.1 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ... 56

9.2 Maakuntakaavat ... 57
9.2.1 Pohjois-Savon maakuntakaava ... 57
9.2.2 Keski-Suomen maakuntakaava ... 59
9.3 Yleiskaavat ... 61
9.4 Asemakaavat ... 64

10 KAAVOJEN MUUTOSTARVE ... 65

10.1 Maakuntakaavat ... 65
10.2 Yleiskaavat ... 66
10.3 Asemakaavat ... 66

11 MAANKÄYTTÖ JA YHDYSKUNTARAKENNE ... 67

11.1 Yhteenveto ... 67
11.2 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue ... 67
11.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät ... 68
11.4 Maankäytön ja yhdyskuntarakenteen nykytila ... 69
11.4.1 Asutus ja yhdyskuntarakenne ... 69
11.4.2 Maa- ja metsätalous ... 71
11.5 Vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen ... 72
11.5.1 Tuotantoalue ... 72
11.5.2 Sähkönsiirto ... 72
11.5.3 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa ... 73
11.6 Vaihtoehtojen vertailu ... 73
11.7 Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen ... 73
11.8 Arvioinnin epävarmuustekijät ... 74

12 ÄÄNIMAISEMA JA MELU ... 74

12.1 Yhteenveto ... 74
12.2 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue ... 74
12.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät ... 74
12.4 Äänimaiseman nykytila ... 77
12.5 Vaikutukset äänimaisemaan ... 77
12.5.1 Rakentamisen ja purkamisen aikaiset meluvaikutukset ... 77
12.5.2 Toiminnan aikaiset meluvaikutukset ... 77
12.5.3 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa ... 80
12.6 Vaihtoehtojen vertailu ... 81
12.7 Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen ... 81
12.8 Arvioinnin epävarmuustekijät ... 82

13 VALO-OLOSUHTEET JA VÄLKE ... 82

13.1 Yhteenveto ... 82
13.2 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue ... 82
13.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät ... 83
13.4 Valo-olosuhteiden ja välkkeen nykytila ... 83
13.5 Vaikutukset valo-olosuhteisiin ja välkkeeseen ... 83
13.5.1 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa ... 86
13.6 Vaihtoehtojen vertailu ... 89
13.7 Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen ... 89
13.8 Arvioinnin epävarmuustekijät ... 90

14 MAISEMA JA KULTTUURIYMPÄRISTÖ ... 90

14.1 Yhteenveto ... 90
14.2 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue ... 90
14.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät ... 93
14.4 Maiseman ja kulttuuriympäristön nykytila ... 99
14.4.1 Maiseman yleispiirteet ... 99
14.4.2 Hankkeen tarkastelualueen maisema ... 99
14.4.3 Maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet ... 100

14.5 Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön ... 107
14.5.1 Näkyvyysalueanalyysi ... 107
14.5.2 Havainnekuvat ... 110
14.5.3 Rakentamisen ja purkamisen aikaiset vaikutukset ... 130
14.5.4 Toiminnan aikaiset vaikutukset ... 130
14.5.5 Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön eri etäisyysvyöhykkeillä ... 130
14.5.6 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa ... 134
14.6 Vaihtoehtojen vertailu ... 136
14.7 Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen ... 136
14.8 Arvioinnin epävarmuustekijät ... 136

15 ARKEOLOGINEN KULTTUURIPERINTÖ ... 137

15.1 Yhteenveto ... 137
15.2 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue ... 137
15.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät ... 137
15.4 Arkeologisen kulttuuriperinnön nykytila ... 138
15.5 Vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön ... 141
15.5.1 Tuotantoalue ... 141
15.5.2 Sähkönsiirto ... 142
15.5.3 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa ... 142
15.6 Vaihtoehtojen vertailu ... 142
15.7 Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen ... 142
15.8 Arvioinnin epävarmuustekijät ... 143

16 LUONNONVARAT ... 143

16.1 Yhteenveto ... 143
16.2 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue ... 143
16.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät ... 144
16.4 Luonnonvarojen nykytila ... 144
16.5 Vaikutukset luonnonvaroihin ... 146
16.5.1 Tuotantoalue ... 146
16.5.2 Sähkönsiirto ... 148
16.5.3 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa ... 148
16.6 Vaihtoehtojen vertailu ... 148
16.7 Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen ... 149
16.8 Arvioinnin epävarmuustekijät ... 149

17 MAA- JA KALLIOPERÄ ... 149

17.1 Yhteenveto ... 149
17.2 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue ... 149
17.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät ... 150
17.4 Maa- ja kallioperän nykytila ... 150
17.4.1 Kallioperä ... 150
17.4.2 Maaperä ... 152
17.4.3 Arvokkaat alueet ja muodostumat ... 153
17.5 Vaikutukset maa- ja kallioperään ... 154
17.5.1 Tuotantoalue ... 154
17.5.2 Sähkönsiirto ... 155
17.5.3 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa ... 155
17.6 Vaihtoehtojen vertailu ... 155
17.7 Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen ... 155
17.8 Arvioinnin epävarmuustekijät ... 155

18 POHJAVEDET ... 156

18.1 Yhteenveto ... 156
18.2 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue ... 156
18.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät ... 156
18.4 Pohjaveden nykytila ... 157

18.5 Vaikutukset pohjavesiin ... 159
18.5.1 Tuotantoalue ... 159
18.5.2 Sähkönsiirto ... 160
18.5.3 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa ... 161
18.6 Vaihtoehtojen vertailu ... 161
18.7 Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen ... 161
18.8 Arvioinnin epävarmuustekijät ... 162

19 PINTAVEDET JA KALASTO ... 162

19.1 Yhteenveto ... 162
19.2 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue ... 162
19.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät ... 163
19.4 Pintaveden ja kalaston nykytila ... 166
19.4.1 Pintavedet ... 166
19.4.2 Kalasto ja pohjaeläimet ... 170
19.4.3 Sähkönsiirto ... 172
19.5 Vaikutukset pintavesiin ja kalastoon ... 173
19.5.1 Tuotantoalue ... 173
19.5.2 Sähkönsiirto ... 179
19.5.3 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa ... 180
19.6 Vaihtoehtojen vertailu ... 181
19.7 Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen ... 181
19.8 Arvioinnin epävarmuustekijät ... 182

20 KASVILLISUUS JA LUONTOTYYPIT ... 182

20.1 Yhteenveto ... 182
20.2 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue ... 182
20.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät ... 183
20.4 Kasvillisuuden ja luontotyyppien nykytila ... 186
20.5 Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin ... 195
20.5.1 Tuotantoalue ... 195
20.5.2 Sähkönsiirto ... 198
20.5.3 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa ... 205
20.6 Vaihtoehtojen vertailu ... 205
20.7 Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen ... 205
20.8 Arvioinnin epävarmuustekijät ... 206

21 LINNUSTO ... 207

21.1 Yhteenveto ... 207
21.2 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue ... 207
21.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät ... 209
21.4 Linnuston nykytila ... 212
21.4.1 Linnustollisesti arvokkaat alueet (IBA, FINIBA, MAALI, Natura-SPA-alueet) ... 212
21.4.2 Uhanalainen ja muu huomionarvoinen lintulajisto ... 213
21.4.3 Muuttolinnusto ... 214
21.5 Vaikutukset linnustoon ... 216
21.5.1 Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnin kriteerit ... 216
21.5.2 Tuotantoalue ... 217
21.5.3 Sähkönsiirto ... 219
21.5.4 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa ... 220
21.6 Vaihtoehtojen vertailu ... 221
21.7 Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen ... 222
21.8 Arvioinnin epävarmuustekijät ... 224

22 ELÄIMISTÖ ... 224

22.1 Yhteenveto ... 224
22.2 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue ... 224
22.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät ... 225

22.4 Eläimistön nykytila ... 228
22.5 Vaikutukset eläimistöön ... 233
22.5.1 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa ... 235
22.6 Vaihtoehtojen vertailu ... 236
22.7 Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen ... 236
22.8 Arvioinnin epävarmuustekijät ... 236

23 NATURA-ALUEET JA MUUT LUONNONSUOJELUALUEET ... 237

23.1 Yhteenveto ... 237
23.2 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue ... 237
23.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät ... 237
23.4 Natura-alueiden ja muiden luonnonsuojelualueiden nykytila ... 238
23.4.1 Natura-alueiden kuvaukset ... 240
23.5 Vaikutukset Natura- ja luonnonsuojelualueisiin ... 241
23.5.1 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa ... 242
23.6 Vaihtoehtojen vertailu ... 242
23.7 Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen ... 242
23.8 Arvioinnin epävarmuustekijät ... 242

24 EKOLOGISET YHTEYDET ... 243

24.1 Yhteenveto ... 243
24.2 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue ... 243
24.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät ... 243
24.4 Ekologisten yhteyksien nykytila ... 244
24.5 Vaikutukset ekologisiin yhteyksiin ... 246
24.5.1 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa ... 246
24.6 Vaihtoehtojen vertailu ... 246
24.7 Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen ... 246
24.8 Arvioinnin epävarmuustekijät ... 246

25 LIIKENNE ... 247

25.1 Yhteenveto ... 247
25.2 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue ... 247
25.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät ... 248
25.4 Liikenteen nykytila ... 249
25.5 Vaikutukset liikenteeseen ... 253
25.5.1 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa ... 254
25.6 Vaihtoehtojen vertailu ... 254
25.7 Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen ... 255
25.8 Arvioinnin epävarmuustekijät ... 255

26 ILMASTO ... 256

26.1 Yhteenveto ... 256
26.2 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue ... 256
26.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät ... 256
26.4 Ilmaston nykytila ... 257
26.5 Alueellisten ilmastotavoitteiden edistäminen ... 257
26.6 Vaikutukset ilmastoon ... 257
26.6.1 Ilmastonmuutoksen vaikutukset hankkeeseen ... 258
26.6.2 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa ... 259
26.7 Vaihtoehtojen vertailu ... 259
26.8 Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen ... 259
26.9 Arvioinnin epävarmuustekijät ... 259

27 IHMISTEN ELINOLOT JA VIIHTYVYYS ... 260

27.1 Yhteenveto ... 260
27.2 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue ... 260
27.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät ... 262

27.4 Ihmisten elinolojen ja virkistyskäytön nykytila ... 264
27.4.1 Asutus ... 264
27.4.2 Sähkönsiirto ... 268
27.4.3 Virkistyskäyttö ... 268
27.5 Asukasvuorovaikutus ja osallistuminen ... 269
27.5.1 Seurantaryhmä ja yleisötilaisuudet ... 269
27.5.2 Kirjalliset lausunnot ja mielipiteet ... 270
27.5.3 Asukaskysely ... 271
27.6 Vaikutukset ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön ... 273
27.6.1 Rakentamisen ja purkamisen aikaiset vaikutukset ... 273
27.6.2 Elinolot ja viihtyvyys ... 274
27.6.3 Virkistyskäyttö ... 275
27.6.4 Terveyshuolet ja -vaikutukset ... 276
27.6.5 Sähkönsiirto ... 277
27.6.6 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa ... 277
27.7 Vaihtoehtojen vertailu ... 278
27.8 Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen ... 279
27.9 Arvioinnin epävarmuustekijät ... 280

28 ELINKEINOT, TYÖLLISYYS JA MATKAILU ... 280

28.1 Yhteenveto ... 280
28.2 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue ... 280
28.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät ... 280
28.4 Elinkeinojen ja työllisyyden nykytila ... 281
28.5 Vaikutukset elinkeinoihin ja työllisyyteen ... 281
28.5.1 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa ... 282
28.6 Vaihtoehtojen vertailu ... 282
28.7 Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen ... 282
28.8 Arvioinnin epävarmuustekijät ... 282

29 VIESTINTÄYHTEYDET JA TUTKAT ... 283

29.1 Yhteenveto ... 283
29.2 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue ... 283
29.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät ... 283
29.4 Viestintäyhteyksien ja tutkien nykytila ... 283
29.5 Vaikutukset viestintäyhteyksiin ja tutkiin ... 284
29.5.1 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa ... 285
29.6 Vaihtoehtojen vertailu ... 285
29.7 Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen ... 285
29.8 Arvioinnin epävarmuustekijät ... 285

30 TURVALLISUUS JA YMPÄRISTÖRISKIT ... 286

30.1 Yhteenveto ... 286
30.2 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue ... 286
30.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät ... 286
30.4 Turvallisuuden ja ympäristöriskien nykytila ... 286
30.5 Vaikutukset turvallisuuteen ja ympäristöriskeihin ... 287
30.5.1 Yleinen turvallisuus ... 287
30.5.2 Rakennustyömaan turvallisuusriskit ... 287
30.5.3 Kemikaalivuodot ... 287
30.5.4 Mikromuovit ... 288
30.5.5 Talviaikainen jään muodostuminen lapoihin ... 288
30.5.6 Tulipalot ... 288
30.5.7 Tuulivoimalan hajoaminen ... 288
30.5.8 Toiminnan päättymisen jälkeiset riskit ... 289
30.5.9 Sähkönsiirron turvallisuusriskit ... 289
30.5.10 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa ... 289
30.6 Vaihtoehtojen vertailu ... 289

30.7 Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen 289
30.8 Arvioinnin epävarmuustekijät 289

31 YHTEISVAIKUTUKSET 290

32 VAIKUTUSTEN YHTEENVETO JA VAIHTOEHTOJEN VERTAILU 294

32.1 Tuulivoimahankkeen vaihtoehtojen vertailu 294
32.2 Sähkönsiirron vaihtoehtojen vertailu 298

33 EHDOTUS YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN SEURANTAOHJELMAKSI 301

34 LÄHTEET 302

Liitteet

LIITE 1. Arkeologinen inventointi 2024
LIITE 2. Hiilitaselaskelma 2.10.2026
LIITE 3. Asukaskysely 10.6.2026
LIITE 4. Rakennetun kulttuuriympäristön ja maiseman arvokohteet 16.10.2026
LIITE 5a. Havainnekuvat 9.9.2026
LIITE 5b. Havainnekuvat 8.6.2026
LIITE 6. Meluselvitys 11.3.2026
LIITE 7. Välkeselvitys 15.4.2026
LIITE 8. Näkyvyysalueanalyysi 1.4.2026
LIITE 9. Environ luontoselvitykset 22.5.2026 (sis. liitteet kasvupaikkaluokat, puuston kehitysluokat, lepakkohavainnot ja huomionarvoiset lintulajit sähkönsiirtoreiteillä)
LIITE 10. Metsäkanalintujen soidinpaikat 22.5.2026 (vain viranomaisille)
LIITE 11. Petolintujen pesimäaikainen esiintyminen 22.5.2026 (vain viranomaisille)
LIITE 12. Kukertaisjoen sähkökalastukset 16.10.2025
LIITE 13. Saavutettavuusselvitys 2.10.2026
LIITE 14. Saavutettavuusselvitys 2.10.2026 (vain viranomaisille)
LIITE 15. Kaakkurilampien selvitys 6.10.2026
LIITE 16. Pesimälinnustoselvitys, datakeskusalueet 17.10.2026
LIITE 17. Petoselvitys (vain viranomaisille) 17.10.2026
LIITE 18. Hiirihaukat (vain viranomaisille) 6.10.2026
LIITE 19. Kasvit ja luontotyypit, datakeskusalueet 17.10.2026
LIITE 20. Kirjoverkkoperhosselvitys 12.9.2026
LIITE 21. Saukko 17.10.2026
LIITE 22. Yhteysviranomaisen YVA-ohjelmasta antaman lausunnon huomioon ottaminen
LIITE 23. Yhteenvetokartta luontoselvitysten lajihavainnoista, elinympäristöistä ja luontotyypeistä (vain viranomaisille)
LIITE 24. Yhteenvetokartta luontoselvitysten lajihavainnoista, elinympäristöistä ja luontotyypeistä

Esipuhe

Tämä ympäristövaikutusten arviointiselostus (YVA-selostus) on selostus Vesannon ja Keiteleen kuntien alueille suunnitellun Pyykkimäen tuulivoimahankkeen ympäristövaikutuksista. Ympäristövaikutusten arviointiselostuksen on laatinut Sitowise Oy UPM Wind East Oy:n toimeksiannosta. Työryhmään kuuluvat:

Timo Huhtinen, DI, YKS 245
Projektin johto, YVAn vastuuhenkilö, kaavanlaatija, yhteydet tilaajaan, alihankkijoihin ja sidosryhmiin

Huhtisella on yli 25 vuoden kokemus kaavoituksesta, YVA:sta ja ympäristökonsultoinnista. Hän on tehnyt mm. asema- ja yleiskaavoja, maankäytön suunnitelmia, ympäristövaikutusten arviointimenettelyjä ja kaavojen ympäristövaikutusselvityksiä. Hän hallitsee paikkatieto-ohjelmien ja -aineistojen soveltamisen YVA:ssa, ympäristöselvityksissä ja kaavoituksessa sekä projektien sisäisen ja ulkoisen vuorovaikutuksen, tiedottamisen sekä raportoinnin ja taittamisen.

Sandra Piironen, FM *(Maantiede)*
Projektikoordinaattori, kaavasuunnittelija, yhteydet tilaajaan, YVA-asiakirjojen laadinta, teemakarttojen laadinta

Piironen on kartuttanut maantieteen opinnoissa ja paikkatietoharjoittelijan tehtävässä osaamistaan erityisesti paikkatieto-ohjelmista ja analyyseistä, kestävästä kehityksestä sekä ympäristöoikeudesta. Hänellä on kahden vuoden kokemus kaava-asiakirjojen laadinnasta sekä ympäristövaikutusten arviointimenettelystä.

Nea Hurme, DI *(Maankäytön suunnittelu ja liikennetekniikka)*
Kaavasuunnittelija, YVA-asiakirjojen laadinta, maankäyttöön ja luonnonvaroihin kohdistuvien vaikutusten arviointi

Hurme on perehtynyt kaupunkisuunnitteluun, aluekehitykseen sekä liikenteen ja maankäytön yhdistämiseen. Hän työskentelee pääosin tuulivoimahankkeiden parissa. Hänellä on yli kahden vuoden kokemus ympäristövaikutusten arviointimenettelyistä, asiakirjojen laadinnasta sekä kaavasuunnittelusta.

Risto Haverinen, VTT *(Sosiologia, ympäristöpolitiikka)*
Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi, asukaskysely

Haverinen on erikoistunut sosiaalisten vaikutusten arviointeihin sekä ihmisten elinympäristöön, asuinyhdyskuntiin, asumisen arvostuksiin ja yhteisöllisyyteen liittyviin kysymyksiin. Hän on vastannut Sitowisessä useista kymmenistä ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinneista, asukaskyselyistä ja selvityksistä erilaisissa YVA-hankkeissa noin seitsemän vuoden ajan. Hänellä on aikaisempi, yli 25 vuoden kokemus monipuolisista yhteiskunta-alan tutkimus- ja kehittämishankkeista yliopistoissa, tutkimuslaitoksissa ja Helsingin kaupungin palveluksessa.

Paula Lamminsalo, YAMK (hortonomia)
Maisemaselvitys sekä maisema- ja kulttuuriympäristövaikutusten arviointi

Lamminsalo on toiminut yli 15 vuotta maisemasuunnittelun parissa, ja monipuolinen kokemus ulottuu asemakaavoituksen yleissuunnittelusta yksityiskohtaiseen kohdesuunnitteluun asti. Suunnittelutyön ohella hänen osaamisalueisiinsa kuuluvat viherverkostot, maisemaselvitykset ja maisemavaikutusten arvioinnit. Hänen vahvuutenaan on myös kunnossapidon huomiointi, lähiluontoon ja toiminnallisiin alueisiin liittyvä suunnittelu, esteettömyys, sekä asukas- ja muu foorumiyhteistyö.

Miro Mujunen, DI *(Maankäytön suunnittelu ja liikennetekniikka)*
Liikenneselvitys ja liikennevaikutusten arviointi

Mujunen on maankäytön suunnittelun ja liikennetekniikan diplomi-insinööri. Hän on toiminut erityisesti paikkatiedon parissa niin liikennesuunnittelussa ja -selvityksissä kuin teleinfrasuunnittelun ja teleympäristöjen datanhallinnan tehtävissäkin. Hän on kartuttanut kokemusta etenkin rakennetun ympäristön paikkatietojen hallintaan, kestävän ja viisaan liikkumisen edistämiseen sekä osallistavaan suunnitteluun liittyvissä tehtävissä. Mujunen on erityisen kiinnostunut integroivan maankäytön ja liikennesuunnittelun kysymyksistä.

Kaarina Weckström, FT *(Hydrobiologia)*
Luontovaikutusten arviointi

Weckström on biologi ja akvaattisten tieteiden dosentti. Hän on aiemmin toiminut tutkijana Helsingin yliopistolla, Tanskan ja Grönlannin geologian tutkimuskeskuksessa ja Itävallan tiedeakatemian Limnologian instituutissa. Hänen erikoisalaansa ovat järvi- ja rannikkoekosysteemit ja niissä tapahtuvat muutokset. Tutkimuskokemustaan hän hyödyntää Sitowisellä vesistö- ja ympäristövaikutusten arvioinnissa YVA-hankkeissa ja lupa-asioissa. Kaarina on johtanut useita kansainvälisiä tutkimusprojekteja ja on toiminut projektipäällikkönä ja -koordinaattorina Sitowisellä.

Pauliina Wäli, FM *(Biologia)*
Kasvillisuusvaikutusten arviointi

Wälillä on kokemusta luontoselvityksistä, luontovaikutusten arvioinneista, Natura-arvioinneista sekä luontoarvojen huomioimisesta hankkeissa. Wälin työtehtäviin kuuluvat myös paikkatiedon hyödyntäminen luontoarvojen tunnistamisessa ja ekologisen tilan arvioinnissa sekä monimuotoisuuden mittaustyökalujen kehittäminen. Hän on aiemmin työskennellyt vuosia eri tutkimusprojekteissa niin eliöiden monimuotoisuuden kuin eliölajien ja ympäristön välisen vuorovaikutuksen parissa.

Markku Huttunen, FT *(Biologia)*
Linnustovaikutusten arviointi

Huttusella on yli 30 vuoden kokemus linnustotutkimuksista ja lintujen rengastuksesta. Monipuolinen kokemus eri tutkimus- ja kehittämisprojekteista yliopistosta ja ammattikorkeakoulusta. Konsulttina tehnyt luontoselvityksiä, ympäristövaikutusten arviointia ja raportointia erityisesti tuulivoimahankkeisiin. Tuulivoima-, aurinkovoima-, rata- ja kaavahankkeisiin liittyvät luontoselvitykset ovat keskittyneet pääosin pesimälinnustoselvityksiin. Lisäksi selvityksinä tehnyt pöllö-, metsäkanalintu-, muuttolinnusto-, päiväpetolintu-, liito-orava- ja viitasammakkoselvityksiä. Lukuisissa YVA-hankkeissa tehnyt arviointeja linnustoon, eläimistöön ja Natura-alueisiin. Tuulivoimahankkeisiin tehnyt kymmeniä törmäysmallinnuksia sekä useita Natura-arviointeja ja tarvearviointeja.

Lauri Nevalainen, FM *(Kalataloustiede)*
Pintavedet

Nevalainen on pintavesien ekologiaan ja erityisesti kalastoon erikoistunut kalataloustieteiden maisteri. Hän on aiemmin työskennellyt tutkijana Helsingin yliopistossa, missä hän osallistui useisiin kansainvälisiin Itämeren ekosysteemiä tutkiviin projekteihin. Lauri työskentelee vesistövaikutusten arvioinnin, vesilupien ja luontoselvitysten kanssa. Työtehtävissään Lauri on tehnyt erilaista tiedon hakua, analyysiä ja integrointia käyttäen hyväksi muun muassa tietojenkäsittely-, päätöstyökalu- ja paikkatieto-ohjelmistoja. Laurilla on suuri kiinnostus sosioekologiseen ympäristötutkimukseen, missä pyritään löytämään kestäviä ratkaisuja ihmistoiminnan ja luonnon välille.

Milla Lehikoinen, DI *(Ympäristötekniikka)*
Ilmastovaikutusten arviointi

Lehikoinen on ilmastovaikutusten arviointiin erikoistunut asiantuntija. Hänellä on usean vuoden kokemus monipuolisesti erilaisista GHG-protokollan sekä ISO-standardien mukaan toteutetuista organisaatioiden sekä tuotteiden hiilijalanjälkilaskennoista. Lehikoinen on myös toteuttanut

päästölaskentoja ja ilmastotoimenpiteiden vaikutusarviointeja useille kunnille. Lisäksi hän on ollut mukana toteuttamassa ilmastovaikutusten arviointeja erilaisille tuulivoima- sekä aurinkovoimahankkeille.

Esa Kallio, FM
Pohjavedet, maa- ja kallioperä

Kallio on toiminut pohjavesiasiantuntijana yli 25 vuotta. Hän on ollut mukana laajoissa vedenhankintaprojekteissa, infrahankkeissa, pohjaveden pilaantumisselvityksissä sekä pohjavesimallinnuksissa. Kattava pohjavesiolosuhteiden tuntemus ja tutkimusmenetelmien hallinta on ollut keskeisellä sijalla erilaisissa pohjaveteen liittyvissä riskitarkasteluissa ja vaikutusarvioinneissa.

Ilona Rämä, DI *(Energiatekniikka),* Etha Oy
Hiilitaselaskelma, tekijä

Rämällä on yli kahden vuoden kokemus uusiutuvan energian hankkeisiin liittyvistä teknisistä selvityksistä ja arvioinneista. Hänen osaamisalueisiinsa kuuluvat hiilitaselaskelmat sekä tuulivoimahankkeiden suunnittelua, ympäristövaikutusten arviointia ja hankekehitystä tukevat tekniset tarkastelut.

Christian Granlund, FM *(Matematiikka),* Etha Oy
Hiilitaselaskelma, hyväksyjä & Havainnekuvat, tekijä

Granlundilla on yli kymmenen vuoden kokemus tuuliresurssilaskennasta, tuulivoimalatekniikasta, melu- ja välkemallinnuksista, havainnekuvista sekä paikkatietoanalyyseistä. Hänellä on lisäksi kokemusta uusiutuvan energian hankkeiden hiilitaselaskelmien laatimisesta osana ympäristövaikutusten arviointia.

Alexander Ehrs-Dahl, DI *(Energiatekniikka)*, Etha Oy
Mallinnukset (melu, välke), tekijä, ZVI hyväksyjä

Ehrs-Dahlilla on yli viiden vuoden kokemus uusiutuvan energian hankkeiden teknisistä selvityksistä, arvioinneista ja mallinnuksista. Hänen osaamisalueisiinsa kuuluvat tuuliresurssien arviointi ja energiantuotantolaskelmat sekä tuulivoimahankkeiden YVA- ja kaavoitusmenettelyissä tarvittavien melu- ja välkemallinnusten, näkemäalueanalyysien ja havainnekuvien laatiminen.

Elina Sippola, DI *(Sähkötekniikka),* Etha Oy
ZVI tekijä, Mallinnukset (melu, välke), hyväksyjä & Havainnekuvat, hyväksyjä

Sippola työskentelee uusiutuvan energian hankkeiden teknisten selvitysten, arviointien ja mallinnusten parissa. Hänellä on yli kahden vuoden kokemus melu- ja välkemallinnusten, näkemäalueanalyysien ja havainnekuvien laatimisesta tuulivoimahankkeiden YVA- ja kaavoitusmenettelyä varten.

Marko Vauhkonen, FM *(Biologia),* Ympäristösuunnittelu Enviro Oy
Luontoselvitykset, tekijä

Vauhkosella on yli 35 vuoden kokemus luonto- ja ympäristöselvityksistä sekä luontovaikutusten arvioinnista. Hänen osaamisalueisiinsa kuuluvat kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitykset, linnusto-, lepakko-, liito-orava- ja viitasammakkoselvitykset sekä Natura-arvioinnit. Hän on laatinut ja koordinoinut laajoja luontoselvityskokonaisuuksia kaavoituksen, uusiutuvan energian, voimajohto- ja infrastruktuurihankkeiden tarpeisiin sekä osallistunut useisiin ympäristövaikutusten arviointimenettelyihin.

Lassi Jalonen, Hyönteisasiantuntija, Taksonit Oy
Kirjoverkkoperhosselvitys, tekijä

Jalosella on yli 25 vuoden kokemus hyönteisselvityksistä ja erityisesti perhosten inventoinneista. Hänen osaamisalueisiinsa kuuluvat uhanalaisten ja suojeltujen perhoslajien esiintymien kartoitukset, elinympäristöselvitykset sekä maankäytön ja uusiutuvan energian hankkeiden luontoselvityksiä

tukevat hyönteisselvitykset. Hän on osallistunut useisiin perhoslajistoa koskeviin selvitys-, seuranta- ja hoitohankkeisiin eri puolilla Suomea.

Vesa Ijäs, TkT *(Arkkitehti SAFA)*, Taksonit Oy
Linnustoselvitykset, tekijä

Iljäksellä on yli 25 vuoden kokemus lintujen havainnoinnista ja linnustoselvityksistä. Hän on laatinut linnustoselvityksiä kaavoituksen, infrastruktuurihankkeiden sekä uusiutuvan energian hankkeiden tarpeisiin. Hänen osaamisalueisiinsa kuuluvat pesimä- ja muuttolinnustoselvitykset, linnustovaikutusten arviointi sekä lintujen pitkäaikainen seuranta.

Miika Sarpakunnas, FM (Akvaattiset tieteet), Savo-Karjalan ympäristötutkimus Oy
Sähkökoekalastus

Sarpakunnas on työskennellyt Savo-Karjalan Ympäristötutkimuksella vuodesta 2013, ja vuodesta 2015 alkaen tutkijana. Hänen työnsä kattaa kalataloudelliset tutkimukset, kalatalousvelvoitteisiin liittyvät konsulttityöt, vesistötutkimukset, näytteenoton ja virtavesihankkeet. Hän on erikoistunut virtakutuisten kalojen elinkiertoon ja elinympäristöihin, ja hän on tehnyt virtavesi-inventointeja, kunnostussuunnitelmia ja kunnostusten toteutuksia. Hän hallitsee kalataloudelliset tutkimusmenetelmät, kuten Nordic- ja sähkökoekalastukset sekä taimenen kutupesäinventoinnit. Lisäksi hän tuntee kalojen populaatiodynamiikan ja kalastuksen säätelyn. Sähkökalastuksia hän on tehnyt vuodesta 2006 lähtien. Aiemmin hän on toiminut Simpelejärven kunnostushankkeen vetäjänä Imatran Seudun Ympäristötoimessa.

Tuomas Puranen, MMM (Limnologia), Savo-Karjalan ympäristötutkimus Oy
Sähkökoekalastus

Puranen on toiminut Savo-Karjalan Ympäristötutkimuksella tutkijana vuodesta 2005, joten hänellä on yli 20 vuoden kokemus vesistö- ja pohjavesitutkimuksista, biologisista tutkimuksista, näytteenotosta ja konsulttitöistä. Hän on toiminut vastuututkijana muun muassa kaivoshankkeisiin liittyvissä selvityksissä. Hänen erityisosaamistaan ovat vesistöjen ekosysteemit, vedenlaatu ja vesistötutkimusmenetelmät, sähkökoekalastukset mukaan lukien. Aiemmin hän on työskennellyt Suomen ympäristökeskuksessa kaupunkivesiin ja vesipuitedirektiivin mukaiseen pintavesiluokitukseen liittyvissä selvityksissä. Puranen on SYKE:n sertifioima vesinäytteenottaja, ja hän on toiminut vesinäytteenoton ja mittauksen koulutuksen tentaattorina.

Käsitteet ja lyhenteet

Lyhenne	Selitys
BESS	Akkuenergiavarasto (*Battery Energy Storage System*).
CO_2	Hiilidioksidi.
CO_2-ekv	Hiilidioksidiekvivalentti. Hiilidioksidiekvivalentti kuvaa ihmisen tuottamien kasvihuonekaasujen ilmastovaikutusta. Muiden kasvihuonekaasujen kuin hiilidioksidin massat on muunnettu kertoimen avulla vastaamaan vaikutukseltaan samaa hiilidioksidimäärää. Ekvivalentti ilmaistaan tonneissa (t) tai kilotonneissa (kt).
DIR	EU:n direktiivilaji.
ELY-keskus	Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus.
EN	Erittäin uhanalainen laji (*Endangered*).
FINIBA	Suomen tärkeät lintualueet (*Finnish Important Bird Areas*).
GHG	Kasvihuonekaasut (*Greenhouse Gas(es)*).
Hankealue	Alue, joka käsittää sekä tuotantoalueen että ulkoisen sähkönsiirtoreitin.
IBA	Kansainvälisesti tärkeät lintualueet (*Important Bird and Biodiversity Areas*).
IMPERIA	Monitavoitearvioinnin käytännöt ja työkalut ympäristövaikutusten arvioinnin laadun ja vaikuttavuuden parantamisessa (IMPERIA) -hanke (http://imperia.jyu.fi).
KHO	Korkein hallinto-oikeus.
kV	Kilovoltti on jännitteen yksikkö, jota käytetään jännitteen ja sähköisen potentiaalin ilmaisemiseen.
kW	Kilowatti, tehoyksikkö.
kWh	Kilowattitunti, energian yksikkö.
LC	Elinvoimainen laji (*Least concern*).
LVV	Lupa- ja valvontavirasto.
MAALI-alue	Maakunnallisesti tärkeä lintualue.
MW	Megawatti, tehoyksikkö. 1 MW = 1 000 kW.
MWh	Megawattitunti, energian yksikkö. 1 MWh = 1 000 kWh.
NT	Silmälläpidettävä laji (*Near threatened*).
OAS	Kaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelma.
Osayleiskaavan kaava-alue	Kaavoituskonsultin yhdessä tuulivoimatoimijan ja kuntien kanssa määrittelemä alue, jolle laaditaan tuulivoimahankkeen osayleiskaava.
RKY	Valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö.
Roottori	Turbiinin lavoista ja navasta koostuva kokonaisuus.
SAC	EU:n luontodirektiivin mukainen erityisten suojelutoimien alue.
Selvitysalue	Environ selvityksissä käytetty luontoselvitysten kartoitusalue, joka mukailee tuotantoalueen nykyistä rajausta, mutta on joiltain osin laajempi.
SPA	EU:n lintudirektiivin mukainen suojelualue.
SYKE	Suomen ympäristökeskus.
Sähköasema	Sähköasema tarvitaan voimaloiden kytkemiseksi sähkönsiirtoverkkoon. Sähköasema voi olla joko kytkinlaitos, joka yhdistää saman jännitetason johtoja tai muuntoasema, jolla voidaan yhdistää kahden eri jännitetason johtoja. Muuntoasemalla on yksi tai useampi muuntaja, jolla jännite muunnetaan vaaditulle tasolle.
Tuotantoalue	Alue, jolle suunnitellut tuulivoimalat sijoitetaan.
Turbiini	Tuuliturbiini eli kone, jolla virtaavan ilman liike-energia muutetaan mekaaniseksi energiaksi.
Tuulivoimala	Yksittäinen tuuliturbiini, joka koostuu lavoista, nasellista, tornista ja perustuksesta.
TWh	Terawattitunti: energian yksikkö, jota käytetään tuotetun energiamäärän, sähkön ja lämmön, ilmaisemiseen. 1 TWh = 1 000 GWh = 1 000 000 MWh.
VARK	Valtakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö.
VU	Vaarantunut laji (*Vulnerable*).

YVA	Ympäristövaikutusten arviointimenettely (YVA) on ympäristövaikutusten arvioinnista annetun lain ja asetuksen mukainen menettely ympäristövaikutusten arvioimiseksi. YVA:a sovelletaan hankkeisiin, joista voi aiheutua merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia.
YVA-ohjelma	Ympäristövaikutusten arviointiohjelma. YVA-menettelyn ensimmäinen vaihe, jossa kuvataan hankkeen suunnitelmat ja arviointisuunnitelma.
YVA-selostus	Ympäristövaikutusten arviointiselostus. YVA-menettelyn toinen vaihe, jossa esitetään arvioidut ympäristövaikutukset ja vertaillaan hankevaihtoehtoja.
ZVI	Näkyvyysalue (*Zone of Visual Influence*).

Tiivistelmä

Hankkeen kuvaus ja sijainti

Pyykkimäen tuulivoimahanketta suunnittelee UPM Wind East Oy. Hankealue sijaitsee Vesannon ja Keiteleen kuntien alueella noin 7,5 kilometriä Vesannon keskustasta pohjoiseen ja noin 14,5 kilometriä päässä Keiteleen keskustasta etelään. Tuotantoalueen luoteisreuna rajautuu Viitasaaren kaupunkiin. Tuotantoalueen pinta-ala on noin 2640 hehtaaria, josta Vesannolla noin 1840 hehtaaria ja Keiteleellä noin 800 hehtaaria.

Hankkeessa suunnitellaan enintään 16 tuulivoimalaa, joista Vesannolle sijoittuu 10–13 ja Keiteleelle 3. Voimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 300 metriä ja yksikköteho 8–10 megawattia. Sähkö siirretään johdonvarsiliitännällä nykyistä tuotantoalueella sijaitsevaa Savon Voima Verkko Oy:n omistamaa 110 kV voimajohtoa pitkin. Mikäli johdon kapasiteetti ei riitä, sen rinnalle rakennetaan noin 19,0 kilometriä pitkä 110 kV ilmajohto joko pohjoiseen Keiteleen sähköasemalle tai noin 9,5 kilometriä pitkä 110 kV ilmajohto etelään Vesannon sähköasemalle.

Tuotantoalue on pääosin metsätalouskäytössä olevaa havu- ja sekametsää sekä ojitettuja soita. Tuotantoalueelle sijoittuu myös lampia ja järviä. Alueella on metsäautoteitä. Tuotantoalueen maanpinnan korkeustaso on 120–220 metriä merenpinnan yläpuolella. Alueella on kaksi vapaa-ajan asuntoa, joiden käyttötarkoitus ollaan muuttamassa. Alueen metsät ovat pääosin UPM:n omistuksessa.

Hankkeen tavoitteet

Hankkeen tavoitteena on lisätä Suomen uusiutuvan energiatuotannon kapasiteettia ja vastata siten omalta osaltaan Suomen uusiutuvan energian tavoitteisiin. Tuotantoalueelle on Pohjois-Savon maakuntakaavassa 2040 (2. vaihemaakuntakaava) osoitettu tuulivoimapotentiaalinen alue.

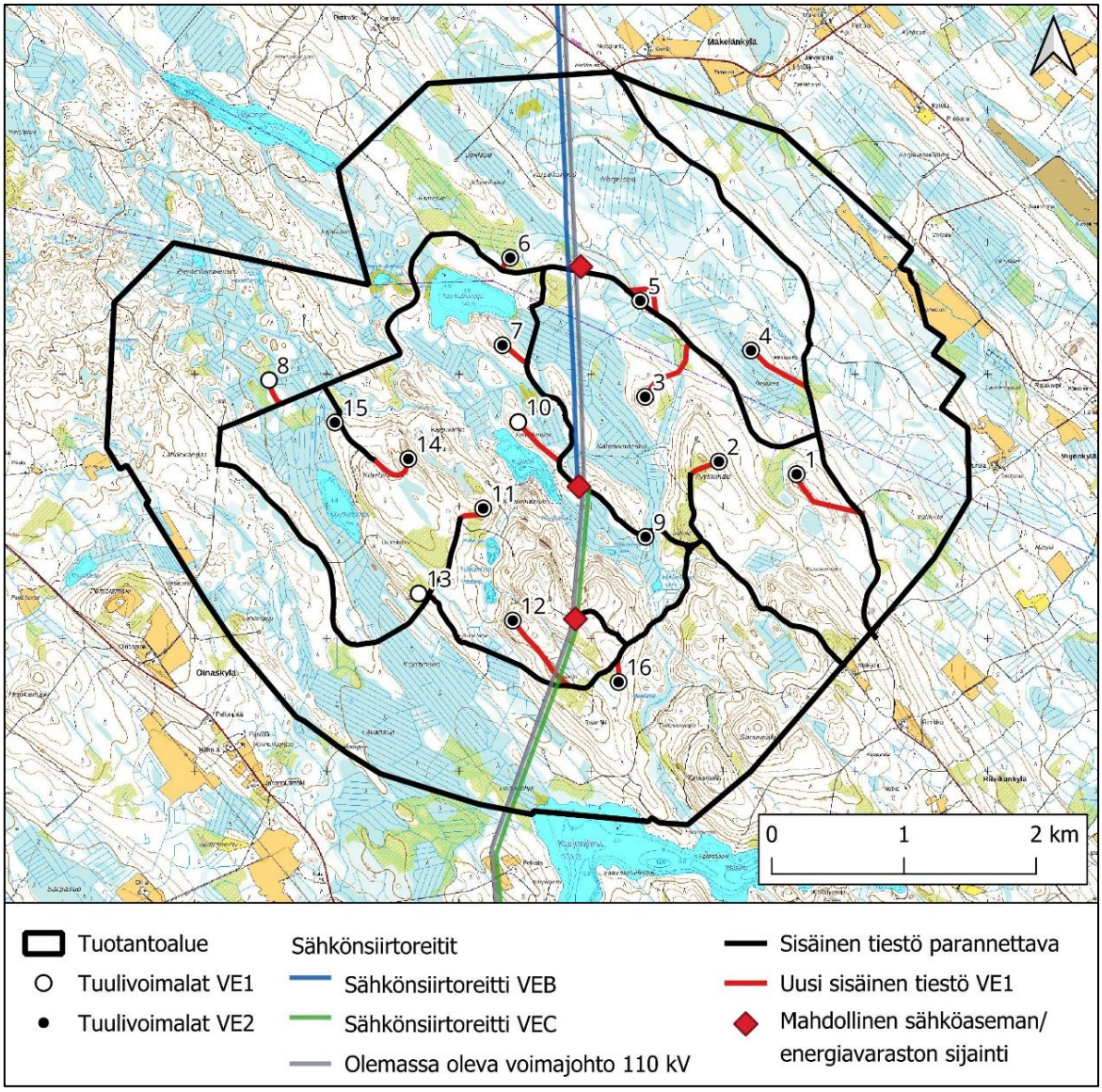
Hankkeesta vastaavan tavoitteena on toteuttaa tuulivoimahanke tuotantoalueelle.

Arvioitavat vaihtoehdot

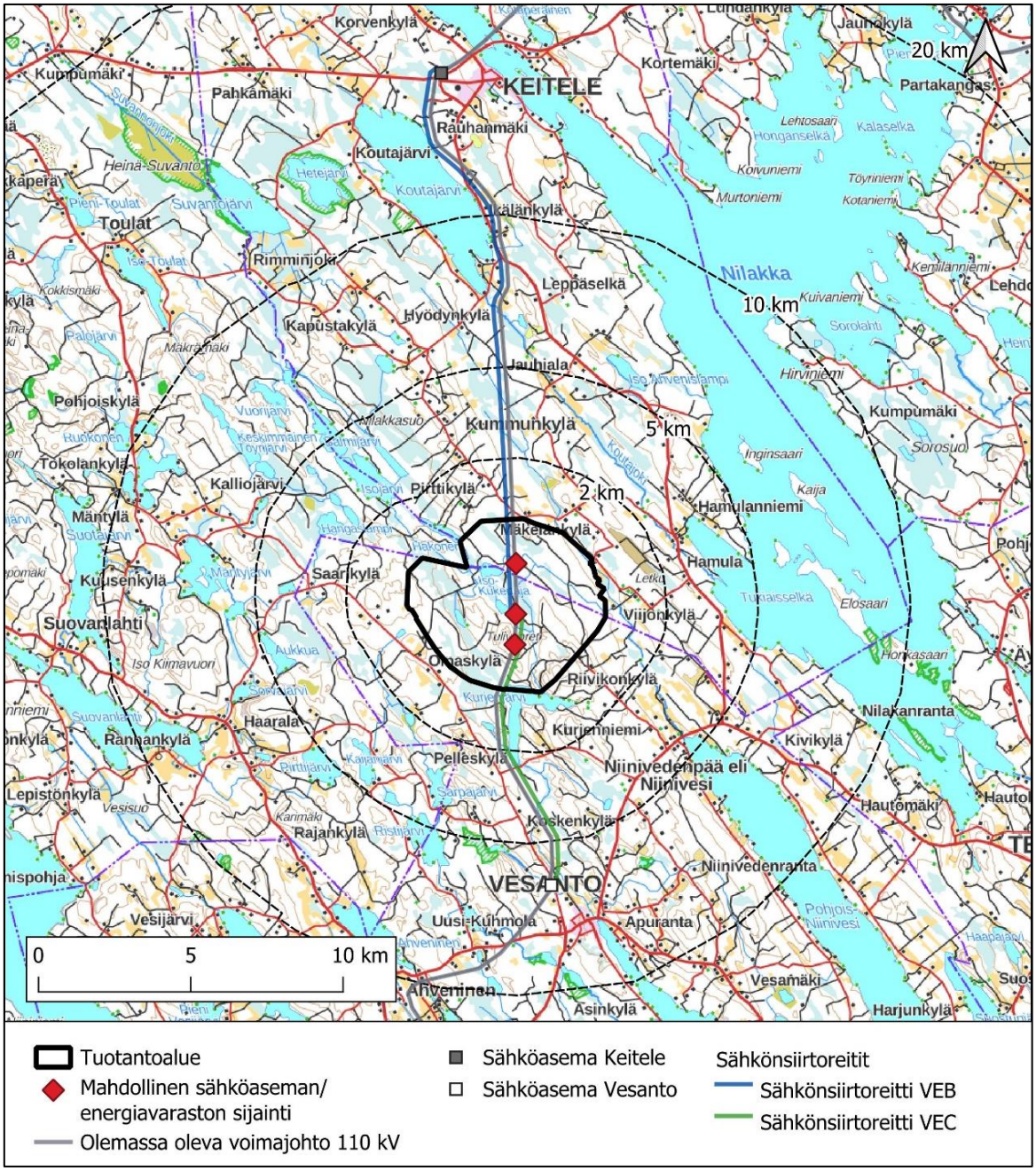
YVA-menettelyssä tarkastellaan kahta hankevaihtoehtoa (VE1, 16 voimalaa ja VE2, 13 voimalaa) sekä hankkeen toteuttamatta jättämistä (VE0).

Sähkönsiirrossa tarkastellaan kolmea vaihtoehtoa. Vaihtoehdossa VEA tuotantoalueella sijaitsevaan 110 kV voimajohtoon rakennetaan johdonvarsiliityntä, josta sähkö siirretään nykyiseen voimajohtoon. Sähkönsiirron vaihtoehdoissa VEB ja VEC sähkö siirretään nykyisen 110 kV voimajohdon viereen rakennettavalla uudella ilmajohdolla pohjoiseen Keiteleen (VEB) tai etelään Vesannon (VEC) sähköasemalle. Voimajohdon lopullinen sijoittuminen johtokäytävässä määritetään tarkemman suunnittelun yhteydessä.

Lisäksi hankealueelle sähköaseman viereen suunnitellaan akkuenergiavarastoa, jolla tasoitetaan tuulivoimaloiden sähköntuotannon vaihtelua. Sähköasema voi sijoittua nykyisen 110 kV voimajohdon itä- tai länsipuolelle.



Kuva 0.1. Kartassa on esitetty hankkeen tuulivoimaloiden, tiestön, sähkönsiirron ja energiavarastojen vaihtoehdot sekä olemassa oleva voimajohto.



Kuva 0.2. Sähkönsiirron vaihtoehdot VEB Keiteleen sähköasemalle ja VEC Vesannon sähköasemalle.

Taulukko 0-1. Tuulivoimahankkeen vaihtoehdot.

VE0	Hanketta ei toteuteta.
VE1	Alueelle toteutetaan 16 tuulivoimalaa (Vesannolle 13 kpl ja Keiteleelle 3 kpl), joiden teho on 8–10 MW. Kokonaisteho on enintään 160 MW.
VE2	Alueelle toteutetaan 13 tuulivoimalaa (Vesannolle 10 kpl ja Keiteleelle 3 kpl), joiden teho on 8–10 MW. Kokonaisteho on enintään 130 MW. Vaihtoehdossa VE2 suunnitelmasta on poistettu kolme voimalaa vaihtoehtoon VE1 nähden.
Sähkönsiirto VEA	Tuotantoalueella sijaitsevaan 110 kV voimajohtoon rakennetaan johdonvarsiliityntä, josta sähkö siirretään nykyiseen voimajohtoon.
Sähkönsiirto VEB	Sähkö siirretään nykyisen 110 kV voimajohdon viereen rakennettavalla uudella noin 19,0 km pitkällä ilmajohdolla pohjoiseen Keiteleen sähköasemalle.
Sähkönsiirto VEC	Sähkö siirretään nykyisen 110 kV voimajohdon viereen rakennettavalla uudella noin 9,5 km pitkällä ilmajohdolla etelään Vesannon sähköasemalle.

YVA-menettely ja kaavoitus

Hankealueelle on merkitty Pohjois-Savon maakuntakaavoissa tuulivoimapotentiaalista aluetta.

Hankkeen ympäristövaikutukset arvioidaan ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain (YVA-laki 252/2017) mukaisesti. YVAn yhteysviranomaisena toimii Lupa- ja valvontavirasto (LVV).

YVA-menettelyn rinnalla laaditaan Vesannon ja Keiteleen alueille tuulivoimaosayleiskaavat, joista vastaavat Vesannon ja Keiteleen kunnat.

Osallistuminen ja vuorovaikutus

YVA-selostuksesta voi esittää mielipiteitä yhteysviranomaiselle YVA-selostuksen nähtävillä olon aikana. Silloin järjestetään Vesannolla ja Keiteleellä yleisötilaisuudet, joihin voi osallistua tapahtumapaikalla tai etäyhteydellä.

Toteuttamisen edellyttämät luvat

YVA ei ole lupamenettely, vaan siinä tuotetaan tietoa hankkeen ympäristövaikutuksista. Hankkeen toteuttaminen edellyttää lainvoimaisia tuulivoimaosayleiskaavoja, joiden perusteella tuulivoimaloille voidaan myöntää rakentamislupia. Muita tarvittavia lupia on esimerkiksi erikoiskuljetuslupa, lentoestelupa, purkamislupa ja maa-aineslain mukainen lupa.

Hankkeen ympäristövaikutukset

Vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen

Tuulivoimalat rajoittavat asuin- tai lomarakentamista tuotantoalueella sekä voimajohdot johtokäytävän kohdalla. Tuulivoimalat, uudet tiet ja mahdollinen uusi voimajohto vähentävät metsämaan pinta-alaa. Pinta-alan menetys on vähäinen. Vaikutukset maankäyttöön arvioidaan vähäisiksi. Hankkeella ei ole vaikutuksia yhdyskuntarakenteeseen, sillä alueelle ei kohdistu yhdyskuntarakentamisen painetta.

Meluvaikutukset

Tuulivoimaloiden toiminnan aikainen melu ei ylitä asuin- tai lomarakennusten kohdalla 40 dB(A) ohjearvoa. Tuulivoimalat muuttavat hankealueen äänimaisemaa, millä voi olla haitallisia vaikutuksia alueen virkistyskäyttöön. Tuulivoimaloiden toiminnan aikaiset meluvaikutukset ovat vähäisiä.

Varjovälkkeen vaikutukset

Suositusarvoa 8 tunnin välkkeestä vuodessa ei ylitetä kummassakaan vaihtoehdossa minkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla, joten varjovälkkeen vaikutus on vähäinen.

Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön

Voimakkaimmat maisemavaikutukset muodostuvat tuotantoalueella ja lähivaikutusalueella 0–10 km etäisyydellä. Merkittävimmät näkymät muodostuvat erityisesti Nilakan, Niiniveden, Kurjenjärven ja Isojärven vesistö- ja rantamaisemiin. Rakennetun kulttuuriympäristön ja maiseman arvokohteiden vaikutukset ovat pääosin vähäisiä, mutta Hamulan kylässä, Vanhapihan niityllä ja Pasalan pihapiirissä ne voivat olla kohtalaisen kielteisiä. Kulttuuriympäristöön kohdistuvat vaikutukset ovat visuaalisia. Kokonaisuutena maisema- ja kulttuuriympäristövaikutukset ovat pääosin vähäisiä.

Vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön

Rakentamista ei kohdistu arkeologisen kulttuuriperinnön kohteiden kohdalle, joten hankkeella ei ole vaikutuksia niihin. Sähkönsiirtoreitin VEC varrella Vesannon sähköasemalle sijaitsee neljä muinaisjäännöstä. Kun ne otetaan huomioon voimajohtopylväiden sijoittelussa, niihin ei kohdistu vaikutuksia.

Vaikutukset luonnonvaroihin

Hankkeella tuotetulla sähköllä voidaan korvata fossiilisten polttoaineiden käyttöä, millä on myönteinen vaikutus luonnonvarojen hyödyntämiseen. Hankkeen ja sen sähkönsiirron rakentamisen alle jää metsää noin yksi prosentti hankealueen pinta-alasta, millä on vähäinen vaikutus puun tuotantoon. Hankkeen toteuttaminen kuluttaa fossiilisia polttoaineita sekä kiviaineksia, jotka ovat uusiutumattomia luonnonvaroja. Niiden käyttö ei ole kuitenkaan niin suurta, että se vaikeuttaisi tulevien sukupolvien mahdollisuuksia käyttää vastaavia luonnonvaroja, joten vaikutus luonnonvaroihin on vähäinen.

Vaikutukset maa- ja kallioperään

Tiestön ja voimalapaikkojen kohdalla muokataan maaperää ja käytetään kiviaineksia. Myös perustuksissa käytettävän betonin valmistamiseen tarvitaan kiviaineksia. Kiviaines pyritään ottamaan mahdollisimman läheltä tuotantoaluetta tai tuotantoalueelta, mikäli se on mahdollista, mutta tuotantoalueen ulkopuolisen kiviaineksen käyttöä ei voida kokonaan sulkea pois. Maa- ja kallioperään kohdistuvat vaikutukset ovat pysyviä ja ne kohdistuvat todennäköisesti tuotantoalueelle. Vaikutukset kohdistuvat vain pieneen osaan tuotantoalueesta, ja kielteinen vaikutus on vähäinen.

Vaikutukset pohjavesiin

Alueella on muutamia lähdeympäristöjä, jotka tulee huomioida toteutusvaiheessa. Tuulivoimaloiden, sähköasemien ja sähkönsiirtolinjojen rakentamisen vaikutukset pohjaveteen arvioidaan vähäisen kielteisiksi, koska alueella ei ole luokiteltuja pohjavesialueita. Vaikutukset ovat luonteeltaan paikallisia ja rakentamisen aikaisia.

Vaikutukset pintavesiin ja kalastoon

Vaikutukset kohdistuvat pääasiassa Kukertaisjokeen, johon voi ilman lieventämistoimia kohdistua sekä työnaikaista vedenlaadun heikkenemistä että hydrologisia muutoksia. Tuotantoalueen alle hehtaarin kokoiset lammet ovat luonnontilaltaan heikentyneitä. Sähkönsiirron ylittämät uomat ovat tuotantoalueen noroa lukuun ottamatta suojeluarvoltaan pääosin vähäisiä. Vaikutukset on arvioitu vähäisiksi kielteisiksi.

Tuotantoalueella esiintyy Kukertaisjoessa sähkökalastustietojen perusteella erittäin uhanalaiseksi luokiteltua jokirapua sekä tiettävästi harjusta. Rapujen elinalueelle ei kohdistu suoria vaikutuksia. Kalastukselle ei katsota aiheutuvan vaikutuksia hankkeesta.

Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin

Hankealue on kattavasti metsätalouden piirissä ja alueen turvemaat on lähes täysin ojitettu. Alueen luonnontilaisemmat metsäkuviot ovat varttuneita talousmetsiä ja lahopuuston määrä on vähäinen.

Tuotantoalueelta on tunnistettu neljä pienialaista huomionarvoista suokuviota ja yksi luonnontilainen lähde ja noro. Alueen pienvesien uomat on pitkälti suoristettu ja ojituksen heikentämiä, mutta Kukertaisjoessa, Varpupurossa ja Heinäjoessa on myös luonnontilaisen kaltaisia osuuksia.

Tuotantoalueen tiestöä parannetaan ja alueelle rakennetaan vain vähän uutta tietä. Uudet tiet ja voimalapaikat pirstovat metsäalueita.

Vähäisiä tai kohtalaisia vaikutuksia kohdistuu yhteen suokuvioon ja Kukertaisjokeen parannettavan tien ylityskohdassa.

Tuotantoalueella vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin ovat vähäisen kielteisiä.

Sähkönsiirtovaihtoehto VEA ei aiheuta vaikutuksia. VEB vaikuttaa kuuteen kohteeseen ja haittojen lieventämisestä riippuen merkittäviä vaikutuksia yhteen suoalueeseen (Valkeasuo). Sähkönsiirtovaihtoehto VEC aiheuttaa vaikutuksia kuuteen kohteeseen ja linjan sijoittuessa nykyisen voimajohdon itäpuolelle merkittäviä vaikutuksia yhteen noroon. Luontoarvoiltaan arvoluokan 1 kohteisiin (erityisesti Valkeasuo VEB:ssä ja noro VEC:ssä itäpuolen toteutuksessa) voi kohdistua merkittäviä haittoja, joita on mahdollista lieventää. Vaihtoehdossa VEC:n nykyisen voimajohdon länsipuoleinen toteutus on vähemmän haitallinen kuin itäpuoleinen.

Vaikutukset linnustoon

Linnustoon kohdistuvat vaikutukset aiheutuvat pääosin rakentamisen aikaisesta häiriöstä ja elinympäristöjen muutoksista. Vaikutukset pesimälinnustoon arvioitiin kohtalaisen kielteiseksi molempien voimalavaihtoehtojen osalta.

Alueella tavattavien huomionarvoisten lajien (metso, päiväpetolinnut, pöllöt) suojelun taso heikentyy tuotantoalueen mittakaavassa ja muiden lajien osalta vain paikallisella tasolla.

Sähkönsiirtovaihtoehtojen osalta vaikutukset pesimälinnustoon arvioitiin vähäisen kielteisiksi. Hankesuunnittelussa tulee huomioida tuotantoalueen pohjoisosaan sijoittuva metson soidinpaikka noin 250 metrin etäisyydellä voimajohtoreitiltä.

Vaikutukset muuttolinnustoon arvioitiin vähäisen kielteisiksi, koska muutonseurannoissa ei havaittu huomattavaa muuttoa eikä tuotantoalueen lähellä sijaitse tärkeitä muutonaikaisia levähdys- tai ruokailualueita.

Vaikutukset eläimistöön

Hankkeen häiriövaikutukset voivat jonkin verran vähentää eläimistön esiintymistä alueella erityisesti rakentamisen aikana. Voimajohdon vaikutukset eläimistöön ovat paikallisia ja kokonaisuudessaan vähäisen kielteisiä. Hankkeella ei arvioida olevan sellaisia haitallisia vaikutuksia eläimistöön, että alueella esiintyvien lajien esiintyminen vaarantuisi.

Vaikutukset Natura-alueisiin ja muihin luonnonsuojelualueisiin

Tuotantoalue ja sähkönsiirto eivät sijoitu luonnonsuojelualueille tai Natura-alueille. Hankkeella ei ole vaikutuksia Natura-alueisiin tai muihin luonnonsuojelualueisiin, eikä niiden suojeluperusteena oleviin luonnonarvoihin tai lajistoon.

Vaikutukset ekologisiin yhteyksiin

Hankealue ei sijoitu Pohjois-Savon tunnistetuille luonnon ydinalueille tai katkaise tunnistettuja ekologisia yhteyksiä. Hanke ei vaaranna ydinalueiden tai ekologisten yhteyksien luontoarvoja ja toimivuutta. Hankkeella ei ole vaikutuksia maakunnan ekologisiin yhteyksiin. Hankealue sijoittuu yhdessä kahden läheisen tuulivoimahankkeen ja Fingridin suunnitteilla olevan Harjulinjan kanssa

yhtenäiselle metsä- ja suoalueelle, jonka pirstoutumista hanke paikallisesti lisää. Tällä voi olla vaikutusta hankealueiden lähistön häiriöherkkiin ja/tai laajan reviirin vaativiin lajeihin.

Liikenteen vaikutukset

Rakentamisen ja purkamisen aikaiset vaikutukset liikenteeseen ovat lyhytaikaisia ja tilapäisiä. Erikoiskuljetusten haittoja voidaan lieventää kuljetusten aikatauluttamisella. Maa-ainesten ja betonin kuljetukset tapahtuvat lähtökohtaisesti tuotantoalueen välittömästä läheisyydestä, eikä hanke merkittävästi lisää maanteiden liikennettä tai vaikuta liikenteen sujuvuuteen. Hankkeella ei ole vaikutuksia raideliikenteeseen eikä lentoliikenteeseen.

Ilmastovaikutukset

Hanke edistää Suomen päästövähennystavoitteiden toteutumista ja sillä on myönteisiä vaikutuksia ilmastoon.

Hankkeen vaihtoehtojen hiilijalanjälki (kielteinen vaikutus) on 7 g CO2 ekv/kWh. Hankkeen hiilikädenjälki (myönteinen vaikutus) verrattuna vuoden 2025 Euroopan keskimääräiseen sähköntuotannon päästöön on 146 – 7 = 139 g CO2-ekv/kWh ja verrattuna Suomen 2025 keskimääräisen sähköntuotannon päästöön on 28-7 = 21 g/CO2-ekv/kWh.

Vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen

Tuulivoimaloiden vaikutusalueella (alle 5 kilometriä voimaloista) on jonkin verran potentiaalisia haitankärsijöitä ja häiriintyviä kohteita, kuten vakituista asutusta ja loma-asutusta. Alueella on harrastus- tai virkistyskäyttöarvoa, ja alue on tärkeä yhteisöllisyyden tai identiteetin kannalta. Ympäristöhäiriöitä aiheuttavia toimintoja on jonkin verran ja muutoksia ympäristössä ajoittain. Vaikutusalueen herkkyys elinympäristön muutoksille on arvioitu kohtalaiseksi.

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

Hankkeen aiheuttama muutos paikallisten asuin- ja elinympäristössä on arvioitu kohtalaiseksi. Melun ohjearvot ja varjovälkkeen suositusarvot eivät ylity, ja melu- ja välkevaikutusten on arvioitu jäävän vähäisiksi.

Voimalat muuttavat äänimaisemaa, millä voi olla haitallisia vaikutuksia alueen virkistyskäyttöön. Maisemavaikutukset on arvioitu paikoin kohtalaisiksi, mutta kokonaisuutena pääosin vähäisiksi.

Vaikutusalueen herkkyyden ja muutoksen suuruuden perusteella vaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen ovat kohtalaisen kielteisiä. Vaihtoehdon VE2 vaikutukset ovat pienemmän voimalamäärän vuoksi hieman lievempiä kuin vaihtoehdossa VE1. Vaikutuksia terveyteen ei tehtyjen mallinnusten perusteella aiheudu.

Voimajohdon vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen on arvioitu vähäisen kielteisiksi vaihtoehdoissa VEB ja VEC. Vaihtoehdossa VEA vaikutuksia ei aiheudu.

Vaikutukset elinkeinoihin ja työllisyyteen

Tuulivoimaloiden rakentaminen ja käyttö työllistävät ja tuottavat kunnille verotuloja, millä on myönteinen vaikutus elinkeinoihin ja työllisyyteen. Tuulivoimalat näkyvät harvoihin matkailukohteisiin, joten matkailuelinkeinoon kohdistuva haitta on vähäinen.

Vaikutukset viestintäyhteyksiin ja tutkiin

Hankkeen tuulivoimaloiden vaikutukset matkapuhelinten kuuluvuuteen tai TV-kuvan näkyvyyteen ovat vähäiset. Hankkeella ei ole vaikutusta säätutkiin, sillä ne sijaitsevat yli 20 kilometrin etäisyydellä. Hankkeen sähkönsiirrolla ei ole vaikutuksia viestintäyhteyksiin tai tutkien toimintaan.

Vaikutukset turvallisuuteen ja ympäristöriskit

Hankkeen vaikutukset turvallisuuteen ovat kokonaisuutena enintään vähäisen kielteiset. Riskit putoavasta jäästä tai öljy- ja kemikaalivuodoista ovat hyvin pienet. Tuulivoimaloiden rakentamisen aikana voi muodostua rakennustoiminnalle tyypillisiä turvallisuusriskejä.

Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Pyykkimäen tuulivoimahankkeella voi muodostua yhteisvaikutuksia yhdessä Oinaskylän tuulivoimahankkeen kanssa. Yhteisvaikutuksia voi muodostua hankkeiden välissä sijaitsevan asutuksen äänimaisemaan ja varjovälkkeeseen.

Maisemavaikutusten osalta tuotantoalueella ja sen välittömässä lähiympäristössä yhteisvaikutuksia ei muodostu millään suunnalla. Lähivaikutusalueella (noin 10 km Pyykkimäen voimaloista) viljelyalueilla, pihapiireissä ja avoimissa tienvarsijaksoissa voi samasta katselupisteestä avautua paikallisesti näkymiä Pyykkimäen voimaloihin ja Oinaskylän hankkeen voimaloihin. Nilakan rannoilta ja vesialueilta katsoen eri ilmansuunnissa sijaitsevat Muntterinkankaan ja Vornankorven voimalahankkeet voitaisiin havaita osana samaa maisemakokemusta.

Ulommalla vaikutusalueella ja kaukovaikutusalueella (noin 10–30 km voimaloista) Nilakan laajalla näkyvyysalueella eri ilmansuunnissa voi havaita Pyykkimäen, Oinaskylän, Kangasjärven, Muntterinkankaan ja Vornankorven voimaloita, jolloin tuulivoimaloita näkyy osana laajaa järvimaisemaa.

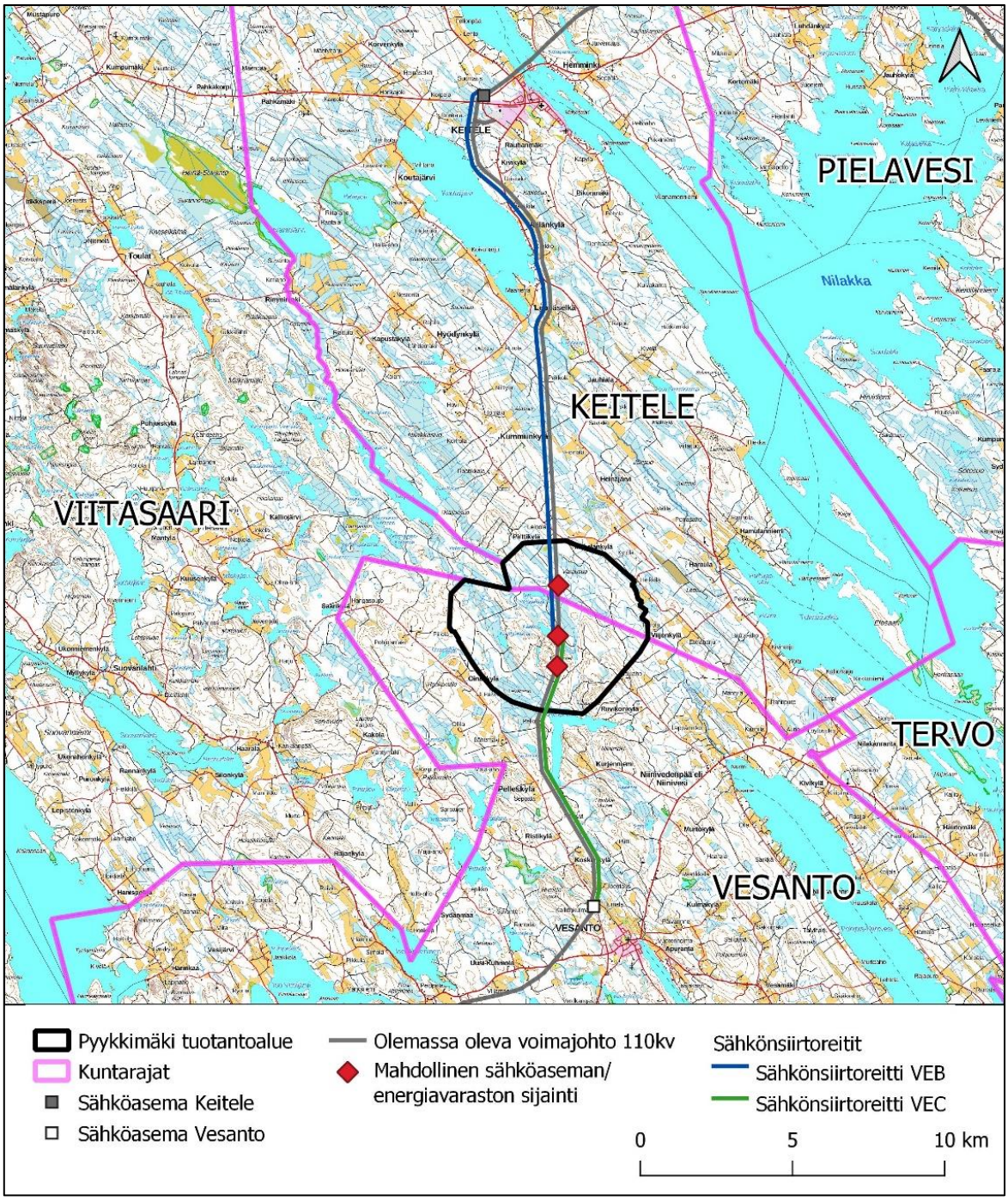
Hankkeen voimajohdolla voi olla yhteisvaikutuksia pintavesiin yhdessä Harjulinjan voimajohtohankkeen vaihtoehtojen (VE2 & VE5) kanssa, jotka sijoittuvat samaan maastokäytävään Pyykkimäen sähkönsiirron kanssa.

Hanke ei sijoitu muuttolintujen muuttoreiteille, joten linnustoon kohdistuvat yhteisvaikutukset Oinaskylän hankkeen kanssa ovat vähäiset.

1 Johdanto

1.1 Hankkeen yleiskuvaus

UPM Wind East Oy suunnittelee tuulivoimahanketta Vesannon ja Keiteleen kuntien alueelle. Pyykkimäen tuotantoalue sijaitsee noin 7,5 kilometriä Vesannon keskustasta pohjoiseen ja noin 14,5 kilometriä Keiteleen keskustasta etelään. Tuotantoalueen länsipuoli rajautuu osin Viitasaaren kaupunkiin. Hankealueen sijainti on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 1.1).



Kuva 1.1. Tuotantoalueen ja sähkönsiirtoreittien sijainti.

Hankkeessa suunnitellaan enintään 16 tuulivoimalaa, joista Vesannolle sijoittuu 10–13 ja Keiteleelle 3. Voimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 300 metriä ja yksikköteho 8–10 megawattia. Tuulivoimaloiden lisäksi alueelle rakennetaan tarvittavat huoltotiet, maakaapelointi voimaloiden välille sekä sähköasema, jonka yhteyteen suunnitellaan akkuihin perustuva sähköenergiavarasto.

Tuotantoalueella sijaitsee Savon Voima Verkko Oy:n omistama 110 kV voimajohto. Sähkö siirretään johdonvarsiliitännällä tätä nykyistä voimajohtoa pitkin. Jos johdon kapasiteetti ei riitä, sen rinnalle rakennetaan noin 19,0 kilometriä pitkä 110 kV ilmajohto joko pohjoiseen Keiteleen sähköasemalle tai noin 9,5 kilometriä pitkä 110 kV ilmajohto etelään Vesannon sähköasemalle.

Tässä ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa (YVA-selostus) esitetään kuvaus hankealueen nykytilasta ja esitellään YVA:ssa tarkasteltavat vaihtoehdot. Lisäksi kerrotaan, miten hankkeen vaikutuksia on arvioitu, mitä selvityksiä on laadittu sekä esitetään ympäristövaikutusten arvioinnin tulokset.

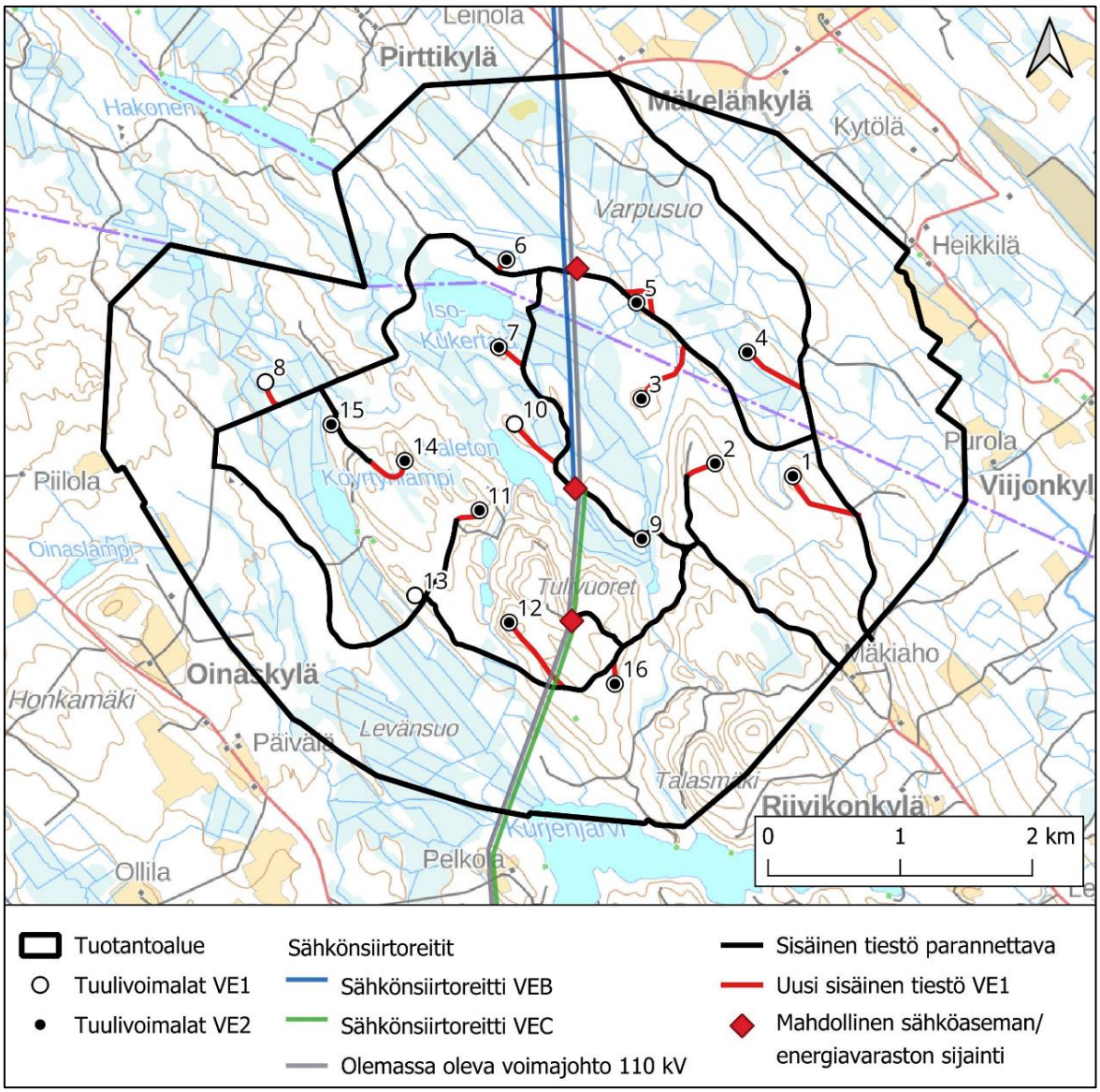
YVA-menettelyn rinnalla etenee tuulivoimahankkeen osayleiskaavoitus, josta vastaavat Vesannon ja Keiteleen kunnat. YVA-menettely ja osayleiskaavoitus sovitetaan yhteen muun muassa niin, että molempien menettelyiden aineistojen nähtävilläoloajat sovitetaan yhteen, aineistoja esitellään samoissa yleisötilaisuuksissa, ja YVA:n selvityksiä ja vaikutusten arviointeja hyödynnetään kaavojen vaikutusten arvioinnissa.

1.2 Hankkeesta vastaava

Pyykkimäen tuulivoimahanketta suunnittelee UPM Wind East Oy, joka on UPM Energyn tytäryhtiö.

1.3 Hankealueen yleiskuvaus

Tuotantoalueen koko on noin 2640 hehtaaria, josta Vesannolla sijaitsee noin 1840 hehtaaria ja Keiteleellä noin 800 hehtaaria (Kuva 1.2). Alue sijaitsee noin 7,5 kilometriä Vesannon keskustasta pohjoiseen ja noin 14,5 kilometriä Keiteleen keskustasta etelään. Tuotantoalueen luoteisreuna rajautuu Viitasaaren kaupunkiin.



Kuva 1.2. Kartassa on esitetty hankkeen tuulivoimaloiden, tiestön, sähkönsiirron ja sähköasemien ja niiden viereen tulevan energiavaraston vaihtoehdot sekä olemassa oleva voimajohto.

Hanke sijoittuu Pohjois-Savon maakuntakaavassa 2040 (2. vaihe) osoitetulle tuulivoimapotentiaaliselle alueelle. Tuotantoalue on pääosin metsätalouskäytössä olevaa havu- ja sekametsää sekä ojitettuja soita. Lisäksi tuotantoalueella sijaitsee lampia ja järviä. Tuotantoalueen maanpinnan korkeustaso vaihtelee noin välillä 120–220 metriä merenpinnan yläpuolella. Alueella on metsäautotiestöä. Alueen metsät ovat pääosin UPM:n omistuksessa.

Hankkeeseen liittyvät sähkönsiirtoreitit sijoittuvat metsäalueille lukuun ottamatta lyhyitä peltoosuuksia.

2 Ympäristövaikutusten arviointimenettely

Ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain (252/2017) tavoitteena on edistää ympäristövaikutusten arviointia ja sen yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa sekä lisätä asianosaisten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia.

Ympäristövaikutusten arviointi (YVA) ei ole lupamenettely eikä YVA:ssa tehdä päätöksiä hankkeen toteuttamisen osalta. Ympäristövaikutusten arviointiselostus (YVA-selostus) ja siitä annettu perusteltu päätelmä liitetään hanketta koskeviin lupahakemuksiin. YVA-menettelyn tarkoituksena on

antaa kansalaisille lisätietoa hankkeesta, auttaa hankkeesta vastaavaa arvioimaan ympäristön kannalta sopivinta vaihtoehtoa ja tarjota viranomaisille tietoa, jonka perusteella voidaan arvioida, täyttääkö hanke lupien myöntämisen edellytykset ja millä ehdoilla luvat voitaisiin myöntää.

Lisätietoja YVA-laista on luettavissa mm. internetissä ympäristöministeriön sivuilta:
https://ym.fi/ymparistovaikutusten-arviointia-koskeva-lainsaadanto

2.1 YVA-menettelyn soveltaminen hankkeeseen

YVA-menettelyä sovelletaan hankkeisiin ja niiden muutoksiin, joilla todennäköisesti on merkittäviä ympäristövaikutuksia (YVA-laki 3 §). YVA-lain (252/2017) liitteessä 1 on luettelo hankkeista, joihin on aina sovellettava YVA-menettelyä. Liitteen 1 mukaan YVA-menettelyä sovelletaan tuulivoimahankkeisiin, kun yksittäisten laitosten lukumäärä on vähintään 5 kappaletta tai kokonaisteho vähintään 45 megawattia.

Pyykkimäen tuulivoimahankkeeseen on YVA-lain liitteen 1 mukaan sovellettava YVA-menettelyä, koska tuulivoimaloiden lukumäärä on yli 4 ja hankkeen kokonaisteho ylittää 45 megawattia.

2.2 YVA-menettelyn osapuolet

Pyykkimäen tuulivoimahankkeesta vastaa UPM Wind East Oy ja hankekehityskonsulttina toimii Etha Oy. YVA-menettelyn yhteysviranomaisena toimii Lupa- ja valvontavirasto (yhteysviranomainen oli Pohjois-Savon ELY-keskus 31.12.2025 asti, 1.1.2026 alkaen Lupa- ja valvontavirasto). Sitowise Oy vastaa YVA-menettelyn ja osayleiskaavoituksen konsultoinnista.

2.3 Arviointimenettelyn vaiheet

Ympäristövaikutusten arviointimenettely on kaksivaiheinen prosessi, joka koostuu YVA-ohjelmavaiheesta ja YVA-selostusvaiheesta (Taulukko 2-1, Taulukko 2-2 ja Kuva 2.1).

2.3.1 Ympäristövaikutusten arviointiohjelma

YVA-ohjelma sisältää kuvauksen hankealueen nykytilasta. Arviointiohjelmassa kuvataan, mitä hankkeen toteuttamisvaihtoehtoja ja vaikutuksia suunnittelun aikana selvitetään sekä miten arviointi ja siihen liittyvä tiedottaminen ja vaikutusalueella asuvien osallistuminen arviointiin järjestetään. Arviointimenettely alkoi, kun hankkeesta vastaava (UPM Wind East Oy) toimitti ympäristövaikutusten arviointiohjelman yhteysviranomaiselle 14.11.2025 (Pohjois-Savon ELY-keskus).

Taulukko 2-1. YVA-ohjelman sisältö (Valtioneuvoston asetus ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (277/2017) 3 §).

3 § (18.12.2025/1253)

Ympäristövaikutusten arviointiohjelmassa on esitettävä seuraavat tiedot niiltä osin kuin on tarpeen arviointiselostuksen sisällön suunnittelemiseksi ja rajaamiseksi sekä arviointimenettelyn järjestämiseksi:

1) kuvaus hankkeesta, sen tarkoituksesta, suunnitteluvaiheesta, sijainnista, koosta, maankäyttötarpeesta ja hankkeen liittymisestä muihin hankkeisiin, arvio hankkeen suunnittelu- ja toteuttamisaikataulusta sekä tiedot hankkeesta vastaavasta;
2) hankkeen kohtuulliset vaihtoehdot, jotka ovat hankkeen ja sen erityisominaisuuksien kannalta varteenotettavia, ja joista yhtenä vaihtoehtona on hankkeen toteuttamatta jättäminen, jollei tällainen vaihtoehto erityisestä syystä ole tarpeeton;
3) tiedot hankkeen toteuttamisen edellyttämistä suunnitelmista ja luvista;
4) kuvaus todennäköisen vaikutusalueen ympäristön nykytilan ja sen kehityksen niistä ominaisuuksista, jotka ovat tarpeellisia hankkeen ympäristövaikutusten tunnistamiseksi;
5) perusteltu ehdotus niistä ympäristövaikutuksista, joihin arviointi kohdennetaan todennäköisesti merkittävien ympäristövaikutusten selvittämiseksi ja arvioimiseksi, sekä tiedot ympäristövaikutusten arvioimiseksi laadituista ja suunnitelluista selvityksistä sekä käytettävistä menetelmistä;
6) tapauksen mukaan tiedot tunnistetuista valtioiden rajat ylittävistä ympäristövaikutuksista;
7) tiedot arviointiohjelman laatijoiden pätevyydestä; sekä
8) suunnitelma arviointimenettelyn ja siihen liittyvän osallistumisen järjestämisestä sekä näiden liittymisestä hankkeen suunnitteluun ja arvio arviointiselostuksen valmistumisajankohdasta.

Arviointiohjelman laatimisessa on otettava huomioon, että arviointiselostuksen todennäköisesti merkittävien ympäristövaikutusten arvion ja kuvauksen on katettava 4 §:n 2 momentin mukaiset vaikutukset.

Yhteysviranomainen pyysi lausuntoja ja keräsi mielipiteet YVA-ohjelmasta, tutustui niihin ja antoi sitten lausunnon YVA-ohjelmasta.

YVA-selostuksen liitteessä 22 on kuvattu, miten yhteysviranomaisen lausunto on otettu huomioon YVA-selostuksessa. Lausunnon perusteella muun muassa voimaloiden sijainteja muutettiin.

2.3.2 Ympäristövaikutusten arviointiselostus

YVA-selostus sisältää ympäristövaikutusten arvioinnin tulokset. Se laaditaan YVA-ohjelman ja yhteysviranomaisen YVA-ohjelmasta antaman lausunnon perusteella.

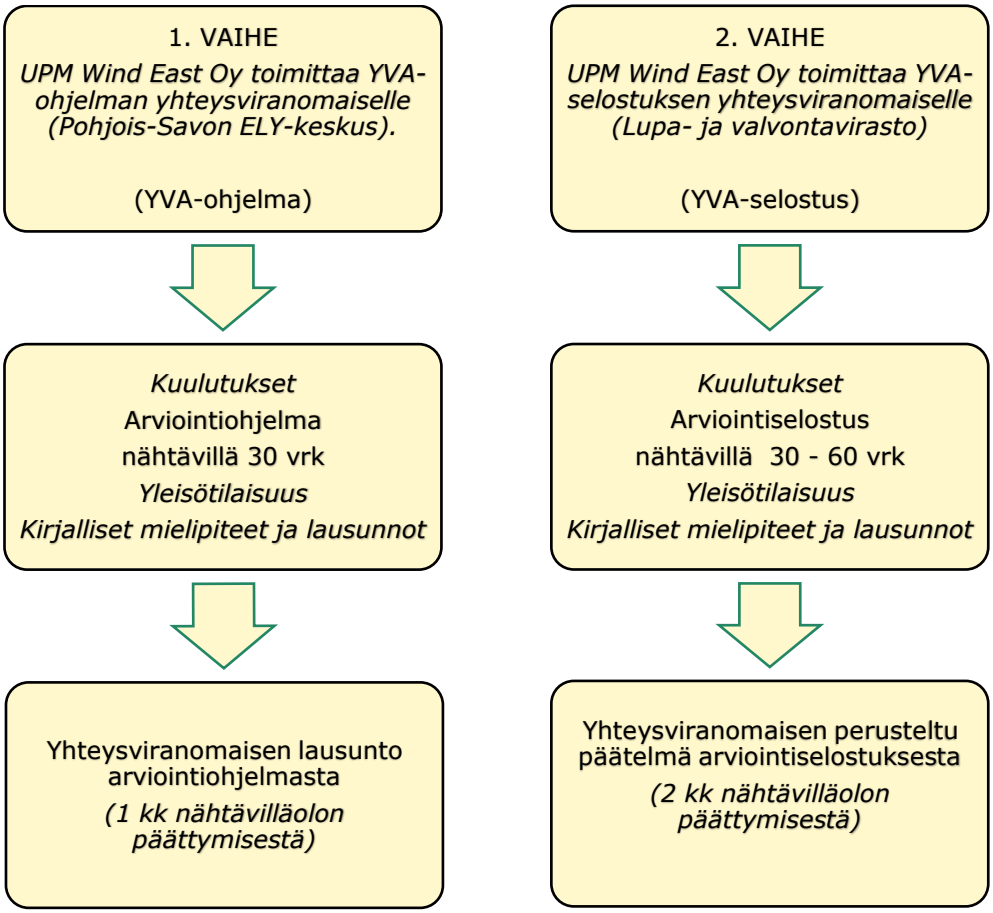
Taulukko 2-2. YVA-selostuksen sisältö (Valtioneuvoston asetus ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (277/2017) 4 §).

4 §

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

1) kuvaus hankkeesta ja sen ominaisuuksista, jossa otetaan huomioon hankkeen rakentamis- ja käyttövaiheet sekä mahdollinen purkaminen ja poikkeustilanteet ja joka sisältää erityisesti seuraavat tiedot:
   a) hankkeen tarkoitus, sijainti, koko ja maankäyttötarve;
   b) hankkeen energian hankinta ja kulutus sekä käytettävät materiaalit ja luonnonvarat;
   c) arvio hankkeesta aiheutuvien melun, tärinän, valon, kuumuuden ja säteilyn sekä muiden vastaavien ennustettujen päästöjen ja jäämien määrästä ja laadusta sekä sellaisten ennustettujen päästöjen ja jäämien määrästä ja laadusta, jotka voivat aiheuttaa veden, ilman, maaperän ja pohjamaan pilaantumista;
   d) arvio hankkeessa syntyvän jätteen määrästä ja laadusta;
2) tiedot hankkeesta vastaavasta, hankkeen suunnittelu- ja toteuttamisaikataulusta, toteuttamisen edellyttämistä suunnitelmista, luvista ja niihin rinnastettavista päätöksistä sekä hankkeen liittymisestä muihin hankkeisiin;
3) selvitys hankkeen ja sen vaihtoehtojen suhteesta maankäyttösuunnitelmiin sekä hankkeen kannalta olennaisiin luonnonvarojen käyttöä ja ympäristönsuojelua koskeviin suunnitelmiin ja ohjelmiin sekä Euroopan unionin tai kansallisella tasolla vahvistettuihin ympäristönsuojelutavoitteisiin;
4) kuvaus vaikutusalueen ympäristön nykytilasta ja sen todennäköisestä kehityksestä, jos hanketta ei toteuteta;
5) arvio mahdollisista onnettomuuksista ja niiden seurauksista ottaen huomioon hankkeen alttius suuronnettomuus- ja luonnonkatastrofiriskeille, näihin liittyvät hätätilanteet sekä toimenpiteet näihin tilanteisiin varautumisesta sekä ehkäisy- ja lieventämistoimet;
6) arvio ja kuvaus hankkeen ja sen kohtuullisten vaihtoehtojen todennäköisesti merkittävistä ympäristövaikutuksista;
7) tapauksen mukaan arvio ja kuvaus valtioiden rajat ylittävistä ympäristövaikutuksista;
8) vaihtoehtojen ympäristövaikutusten vertailu;
9) tiedot valitun vaihtoehdon tai vaihtoehtojen valintaan johtaneista pääasiallisista syistä, mukaan lukien ympäristövaikutukset;
10) ehdotus toimiksi, joilla vältetään, ehkäistään, rajoitetaan tai poistetaan tunnistettuja merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia;
11) tapauksen mukaan ehdotus mahdollisista merkittäviin haitallisiin ympäristövaikutuksiin liittyvistä seurantajärjestelyistä;
12) selvitys arviointimenettelyn vaiheista ja osallistumismenettelyistä sekä niiden liittymisestä hankkeen suunnitteluun;
13) luettelo lähteistä, joita on käytetty selostukseen sisältyvien kuvausten ja arviointien laadinnassa, kuvaus menetelmistä, joita on käytetty merkittävien ympäristövaikutusten tunnistamisessa, ennustamisessa ja arvioinnissa sekä tiedot vaadittuja tietoja koottaessa todetuista puutteista ja tärkeimmistä epävarmuustekijöistä;
14) tiedot arviointiselostuksen laatijoiden pätevyydestä;
15) selvitys siitä, miten yhteysviranomaisen lausunto arviointiohjelmasta on otettu huomioon; sekä
16) yleistajuinen ja havainnollinen tiivistelmä 1–15 kohdassa tarkoitetuista tiedoista.

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



Kuva 2.1. YVA-menettelyn vaiheet. YVA-selostus ja siitä annettu perusteltu päätelmä liitetään mukaan hanketta koskeviin lupahakemuksiin ja suunnitelmiin.

2.3.3 Yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä

Yhteysviranomainen, 1.1.2026 alkaen Lupa- ja valvontavirasto, pyytää lausuntoja ja kerää mielipiteet YVA-selostuksesta, tutustuu niihin ja antaa sitten perustellun päätelmän YVA-selostuksesta kahden kuukauden kuluessa nähtävillä olon päättymisestä. Perustellussa päätelmässä yhteysviranomainen arvioi ympäristövaikutusten arviointiselostuksen riittävyyden ja laadun sekä esittää näkemyksensä hankkeen merkittävistä ympäristövaikutuksista.

Jos yhteysviranomainen ei voi tehdä perusteltua päätelmää arviointiselostuksen puutteellisuuden takia, yhteysviranomainen ilmoittaa, miltä osin selostusta on täydennettävä. Täydentämispyyntö tulee tehdä ensisijaisesti ennen selostuksen kuuluttamista. Jos puutteellisuus ilmenee vasta kuulemispalautteen yhteydessä, täydennetystä selostuksesta pitää järjestää kuuleminen uudelleen.

Ympäristövaikutusten arviointiselostus sekä yhteysviranomaisen siitä antama perusteltu päätelmä liitetään hankkeen lupahakemuksiin ja suunnitelmiin. Lupaviranomaisen pitää varmistaa, että yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä on ajan tasalla, kun lupa-asiaa ratkaistaan. Tarvittaessa perusteltu päätelmä tulee ajantasaistaa.

Lupaviranomaisen tulee esittää lupapäätöksessään, miten arviointiselostus ja siitä annettu yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä on otettu huomioon lupapäätöstä annettaessa.

2.3.4 Vuorovaikutus, osallistuminen ja tiedottaminen YVA-menettelyssä

YVA-menettelyn tarkoitus on lisätä kaikkien tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia. YVA-ohjelma ja YVA-selostus ovat julkisia asiakirjoja. Yhteysviranomainen kuuluttaa alueella ilmestyvässä lehdessä niiden nähtävillä olosta, jolloin kaikilla halukkailla on mahdollisuus esittää niistä mielipiteitä.

YVA-ohjelman ja YVA-selostuksen nähtävilläoloaikoina pidetään yleisötilaisuudet, joissa esitellään hanketta ja sen ympäristövaikutuksia.

YVA-selostuksen laatimisen yhteydessä tehtiin asukaskysely noin 5 kilometrin säteellä suunnitelluista tuulivoimaloista sijaitsevien asuin- tai lomarakennusten omistajille.

Yhteysviranomainen ylläpitää verkkosivua: www.ymparisto.fi/upm-pyykkimaki-tuulivoima-YVA, jonne on koottu ja kootaan hankkeen YVA-asiakirjat.

Hankkeesta vastaava kutsui koolle seurantaryhmän ennen YVA-ohjelman valmistumista (29.10.2025) sekä ennen YVA-selostuksen valmistumista (16.9.2026). Seurantaryhmälle esiteltiin kokouksissa asiakirjojen luonnokset, joita jäsenillä oli mahdollisuus kommentoida. Lisäksi YVA-selostuksen luonnos toimitettiin kirjallisesti kaikille seurantaryhmän jäsenille kommentoitavaksi riippumatta siitä, osallistuivatko he kokoukseen. Seurantaryhmältä saatu palaute on otettu huomioon YVA-ohjelman ja YVA-selostuksen laadinnassa.

Seurantaryhmään kutsuttiin seuraavat tahot (tummennetulla YVA-selostusvaiheen seurantaryhmän kokoukseen osallistuneet tahot):

- Vesannon riistanhoitoyhdistys ry
- Vesannon ampuma- ja metsästysseura ry
- Oinaskylän erä ry
- Keiteleen riistanhoitoyhdistys
- Sisä-Savon luonnonystävät ry
- Ahvenisen kylätalo ry
- MTK Tervo-Vesanto ry
- MTK Keitele ry
- **Niiniveden metsästäjät ry**
- Länsi-Vesannon kylätoimikunta
- Ilveslouhun Erä ry
- Humalavuoren jahtimiehet ry
- Hamulan erämiehet ry
- Hamulan kylätoimikunta
- Keiteleen Yrittäjät ry
- LC-Keitele ry
- Leppäselän kylätoimikunta
- Kukertajan Osakaskunta
- Metsästysseura Kukertajan Paukku ry
- Mäntylän kyläyhdistys
- Pohjoisen Keski-Suomen Luonnonvalokuvaajat ry
- Viitasaaren suunta
- Lohimaan Rasti ry
- Keiteleen Melojat ry
- Pohjois-Savon luonnonsuojelupiiri ry
- Suomen riistakeskus, Pohjois-Savo
- Lupa- ja valvontavirasto (YVA-ohjelma vaiheessa Pohjois-Savon ELY-keskus)
- Itä-Suomen elinvoimakeskus (YVA-ohjelma vaiheessa Pohjois-Savon ELY-keskus)
- **Keiteleen ja Vesannon ympäristönsuojelutarkastaja**
- **Vesannon kunta, Asumis- ja ympäristöjohtaja**
- **Keiteleen kunta, tekninen johtaja**
- Viitasaaren kaupunki
- Pohjoisen Keski-Suomen ympäristöpalvelut
- **Pohjois-Savon liitto, maakuntasuunnittelija**
- **Keski-Suomen liitto, ympäristöpäällikkö**

- Kuopion kulttuurihistoriallinen museo
- Metsäkeskus Kuopio
- Metsähallituksen luontopalvelut
- Pohjois-Savon pelastuslaitos

Saadun palautteen perusteella seurantaryhmää täydennettiin YVA-selostusvaiheessa kutsumalla mukaan seuraavat tahot:

- Kelon metsästysseura
- Keiteleen ja Vesannon ympäristöterveydenjohtaja
- **Ympäristöterveystarkastaja, Pohjoisen Keski-Suomen ympäristöpalvelut**
- Pohjois-Savon hyvinvointialue
- Keski-Suomen hyvinvointialue

2.4 YVA-menettelyn ja osayleiskaavan yhteensovittaminen

Tuulivoimaosayleiskaava laaditaan erikseen hankkeen molempiin sijaintikuntiin, Vesannolle ja Keiteleelle. YVA-menettelyä ja tuulivoimaosayleiskaavoja tehdään samanaikaisesti, mutta erillisinä menettelyinä. YVA-selostuksen ja kaavojen valmisteluvaiheen aineistojen (kaavaluonnokset) nähtävilläoloajat pyritään sovittamaan samoihin ajankohtiin, jolloin YVAn ja kaavoituksen aineistoista pidetään yhteiset yleisötilaisuudet. Vesannon ja Keiteleen puolella pidetään omat tilaisuudet.

YVA-ohjelman yleisötilaisuudessa esiteltiin myös tuulivoimaosayleiskaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelmia. YVA-selostuksen yleisötilaisuuksissa esitellään myös kaavojen laatimisvaiheen aineistoja (kaavaluonnokset).

YVA-menettelyyn ja kaavoitukseen liittyviä viranomaisneuvotteluja on mahdollisuuksien mukaan yhdistetty.

YVA:ssa tuotettuja tietoja hyödynnetään osayleiskaavoituksessa.

2.5 YVA-menettelyn aikataulu

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 2-3) on arvio YVA-menettelyn aikataulusta ja sen alla (Taulukko 2-4) YVA:n rinnalla tehtävien osayleiskaavojen laadinnan tavoiteaikataulusta.

Taulukko 2-3. YVA-menettelyn aikataulu.

Työvaihe	Tavoiteaikataulu
YVA-ohjelman laadinta	6–10/2025
YVA-ohjelma nähtävillä ja yhteysviranomaisen lausunto	11/2025–1/2026
YVA-selostuksen laadinta	2–9/2026
YVA-selostus nähtävillä ja yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä	10/2026–3/2027

Taulukko 2-4. Tuulivoimaosayleiskaavojen tavoiteaikataulu.

Työvaihe	Tavoiteaikataulu
Osallistumis- ja arviointisuunnitelmat	6–12/2025
Kaavojen valmisteluvaihe (kaavaluonnokset)	2/2026–1/2027
Kaavaehdotusvaihe	2–4/2027
Kaavojen hyväksyminen	9–11/2027

3 Pyykkimäen tuulivoimahanke

3.1 Hankkeen tausta, tarkoitus ja tavoitteet

3.1.1 Kansalliset ja kansainväliset ilmastonmuutokseen liittyvät sitoumukset

Euroopan unionin ilmasto- ja energialainsäädännön velvoitteet ja poliittiset päätökset sitovat Suomea. EU on sitoutunut vähentämään kasvihuonekaasupäästöjä vähintään 55 prosenttia vuoteen 2030 mennessä vuoden 1990 tasosta. Lisäksi EU:n tavoitteena on olla ensimmäinen ilmastoneutraali maanosa vuoteen 2050 mennessä.

3.1.2 Kansalliset ja maakunnalliset tavoitteet

Suomessa on voimassa ilmastolaki, joka sisältää päästövähennystavoitteet vuosille 2030, 2040 ja 2050. Päästövähennystavoitteet ovat -60 prosenttia vuoteen 2030 mennessä, -80 prosenttia vuoteen 2040 mennessä ja -90 prosenttia pyrkien kuitenkin -95 prosenttiin vuoteen 2050 mennessä verrattuna vuoden 1990 tasoon. Lakiin on kirjattu, että Suomen on oltava hiilineutraali viimeistään vuonna 2035.

Pohjois-Savon maakunnan ilmastotavoitteet ja -painopisteet on määritelty toukokuussa 2021 hyväksytyssä ja kesäkuussa 2023 päivitetyssä ilmastotiekartassa, jonka päätavoitteena on maakunnan hiilineutraalius vuoteen 2035 mennessä. Tiekartassa painotetaan muun muassa uusiutuvan energian, kuten tuulivoiman, geoenergian ja aurinkoenergian tuotannon edistämistä, polttoon perustumattoman energiateknologian käyttöönottoa sekä hajautetun energiantuotannon mahdollistamista. (Hiilineutraali Pohjois-Savo, 2023)

Pohjois-Savon maakuntakaavassa Pyykkimäen suunnitellulle tuulivoima-alueelle on osoitettu kaksi tuulivoimapotentiaalista aluetta (tv-1 801 ja tv-1 802).

Hanke edistää Keiteleen kuntastrategian vuosille 2026–2030 tavoitteiden toteutumista tukemalla vihreää siirtymää. Kunnan strategiassa uusiutuvan energian hankkeet on tunnistettu yhdeksi vihreän siirtymän toteutumista kuvaavaksi mittariksi.

3.2 Hankkeen suunnittelutilanne ja aikataulu

UPM Wind East Oy on aloittanut hankkeen esisuunnittelun vuonna 2024. Hankkeesta vastaava on tehnyt alueella selvityksiä arvioiden alueen soveltuvuutta tuulivoimatuotantoon.

Tuulivoimahankkeen suunnittelun lähtökohtana on sijoittaa voimalat tuulivoimatuotannon kannalta tehokkaasti ja taloudellisesti. Hankkeen suunnittelussa kiinnitetään erityistä huomiota hankealueen ympäristöön sekä lähialueiden asutukseen. Tuulivoimalat sijoitetaan maastoon siten, että ne aiheuttavat kokonaisuudessaan mahdollisimman vähän haittaa. Sähkönsiirtoreittivaihtoehdot ja niiden toteuttamisen ympäristövaikutukset selvitetään tässä YVA-selostuksessa. Vaikutusten arviointia ja selvityksiä jatketaan tarvittaessa myös YVA:n jälkeen kaavoituksen ja muun luvituksen yhteydessä.

Hankkeen suunnittelu etenee rinnakkain YVA-menettelyn kanssa. Hankealueelle tehtävien selvitysten tuloksia hyödynnetään tuulivoimahankkeen suunnittelussa. Tuulivoimaloiden, huoltoteiden ja voimajohtojen sijainnit suunnitellaan ja osoitetaan osayleiskaavassa, ja voimaloiden lopulliset sijainnit määritellään rakentamislupahakemuksissa.

Tavoitteena on saada alueen tuulivoimaosayleiskaavat hyväksytyiksi vuoden 2027 aikana. Rakentaminen voisi alkaa vuoden 2029 aikana. Rakentamisaika on noin kaksi vuotta.

3.3 Hankkeen tekninen kuvaus

3.3.1 Maankäyttötarve

Tuulivoimaloiden välinen etäisyys on noin 700–900 metriä. Alueella voidaan edelleen jatkaa metsätaloutta lukuun ottamatta tuulivoimaloiden - ja sähköaseman rakennuspaikkoja sekä uusia huoltotiealueita. Virkistyskäyttö ja metsästys ovat mahdollisia hankealueella. Rakentamisvaiheessa kunkin voimalan kohdalla puustoa kaadetaan yleensä noin 1–2 hehtaarin alueelta. Käytön aikana puuttomana säilyvät huoltoteiden lisäksi myös työskentelyalueet (noin 40 m x 40 m).

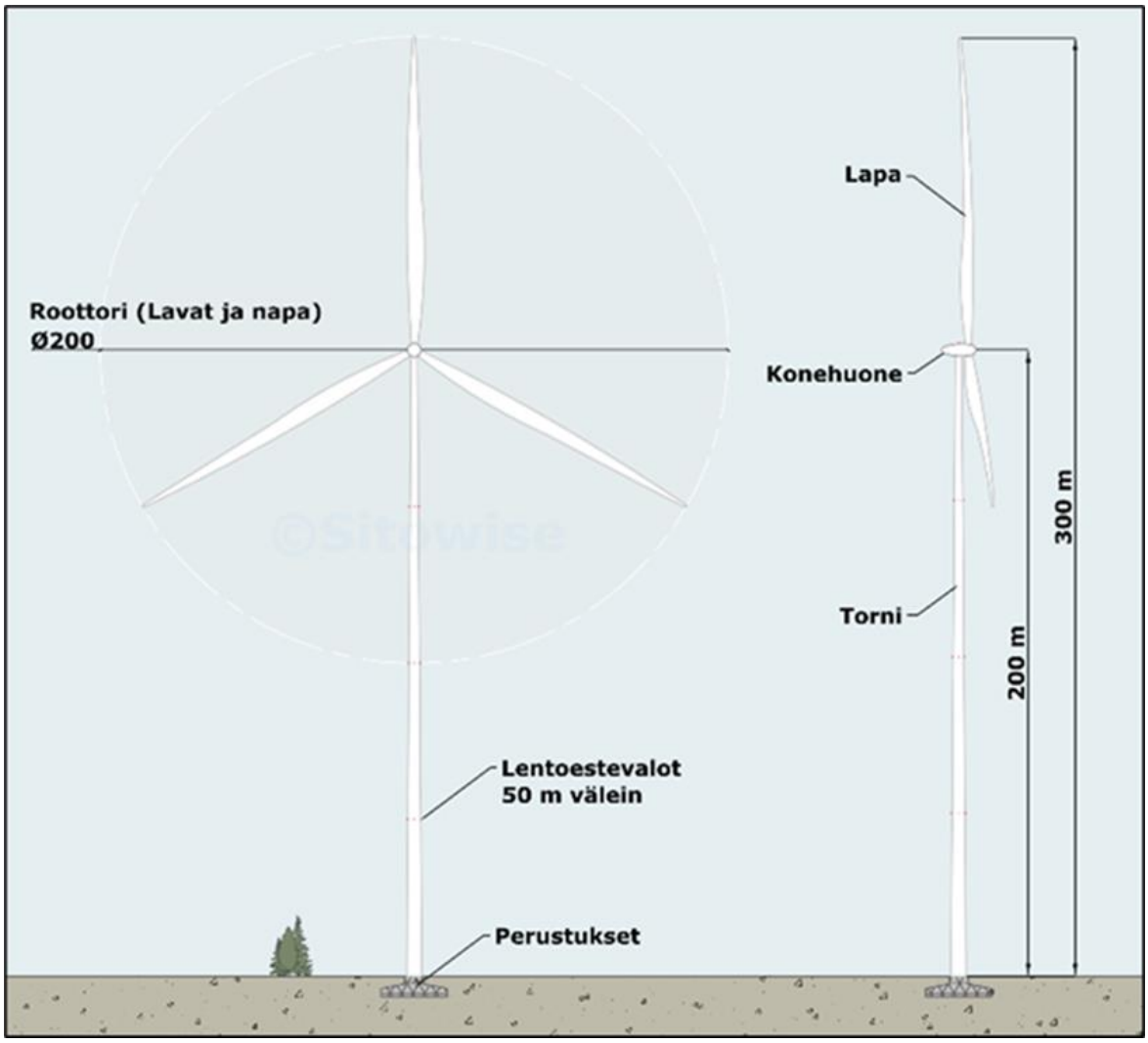
3.3.2 Tuulivoimahankkeeseen liittyvät rakenteet

Pyykkimäen tuulivoimahanke muodostuu enintään 16 voimalasta. Rakenteisiin sisältyvät tuulivoimalat perustuksineen, voimaloiden väliset huoltotiet, voimaloita yhdistävät keskijännitekaapelit (20–33 kV maakaapelit), muuntamot ja tuotantoalueelle sijoittuva sähköasema. Sähköaseman yhteyteen tutkitaan mahdollisuutta sijoittaa sähkövarasto.

Tuulivoimaloiden rakenne ja perustustavat

Hankkeen tuulivoimaloiden yksikkötehoksi on suunniteltu 8–10 MW. Voimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 300 metriä. Voimaloiden napakorkeus (roottorin kiinnityspiste) on enintään 200 metriä ja lapojen pituus enintään 100 metriä.

Tuulivoimala muodostuu tornista, 3-lapaisesta roottorista ja konehuoneesta (Kuva 3.1). Tornien rakentamisessa on käytössä erilaisia tekniikoita. Hankkeen tuulivoimaloiden tornit ovat alustavan suunnitelman mukaan tarkoitus toteuttaa umpinaisina lieriötorneina. Lieriötornit voidaan toteuttaa teräsrakenteisina tai betonin ja teräksen yhdistelmänä nk. hybriditornina.



Kuva 3.1. Tuulivoimalan rakenne ja koko.

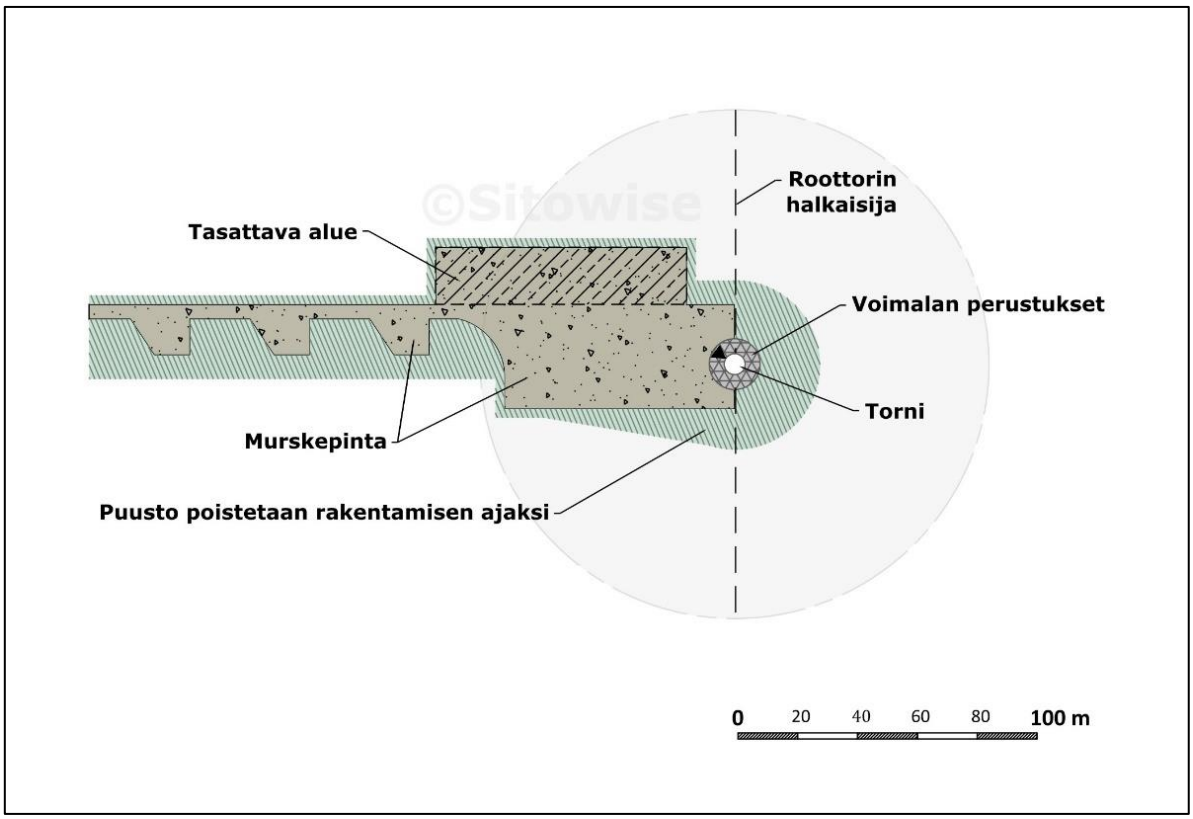
Myös esimerkiksi harustetut tornit ovat mahdollisia. Harukset ovat voimalan tornin paksuuteen verrattuna ohuita teräsvaijereita, eivätkä ne erotu maisemassa yli 2 kilometrin etäisyydelle.

Työskentely- ja varastointialueet

Tuulivoimalan rakentamista varten tarvitaan voimalapaikan viereen nosturipaikka asennusalueineen (työskentelyalue). Yleensä työskentelyalue on kooltaan noin 40 x 100 m, jonka rakenteellinen mitoitus kestää nosturin ja nostettavien kappaleiden yhteispainon. Voimalan kokoamiseen käytettävää nosturia varten tarvitaan lisäksi noin 6 x 160 metrin kokoinen alue. Nosturialueena pyritään mahdollisuuksien mukaan hyödyntämään rakennettuja huoltoteitä (Kuva 3.2 ja Kuva 3.3).

Työskentelyalueelle tuodaan voimalan osat ja nosturialueelle pystytetään nosturi. Tarvittavan työskentelyalueen koko riippuu voimalatyypistä ja roottorin asennustavasta. Lavat voidaan kiinnittää napaan maassa, minkä jälkeen roottori nostetaan paikalleen, tai ne kiinnitetään yksitellen suoraan roottoriin.

Nostotavasta ja voimalatyypistä riippuen metsää raivataan työskentelyalueen ympäriltä korkeintaan joidenkin kymmenien metrien etäisyydelle saakka. Jos voimalan työskentelyalue on pieni, rakennetaan hankealueelle yleensä vähintään yksi suurehko varastoalue, jossa säilytetään rakentamisen aikana tuulivoimalan osia, tarvikkeita ja koneita. Varastoalueen pinta-ala on 5 000–10 000 m^2.



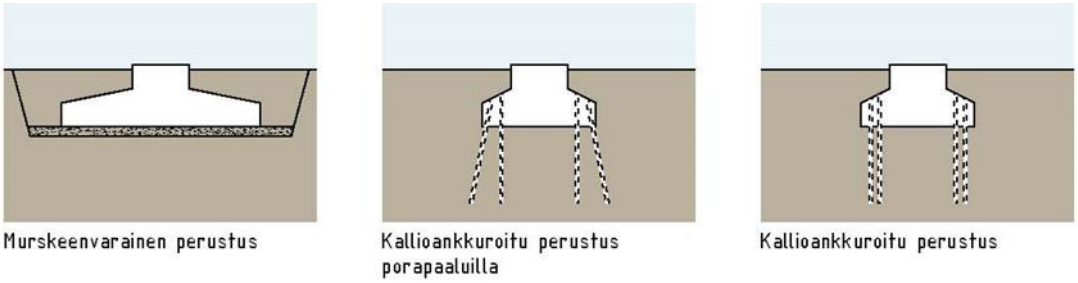
Kuva 3.2. Tuulivoimalan pystytysalue.



Kuva 3.3. Esimerkkikuva rakennusvaiheessa olevan tuulivoimalan pystytys- ja työskentelyalueesta.

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

Vaihtoehtoisia perustamistekniikoita ovat maavarainen teräsbetoniperustus, teräsbetoniperustus massanvaihdon kanssa, paalujen varaan tehtävä teräsbetoniperustus tai kallioankkuroidut teräsbetoniperustukset (Kuva 3.4).



Kuva 3.4. Periaatekuvat tuulivoimalan vaihtoehtoisista perustamistavoista.



Kuva 3.5. Esimerkkikuva tuulivoimalan maanvaraisen perustuksen rakentamisesta.

Tieverkosto

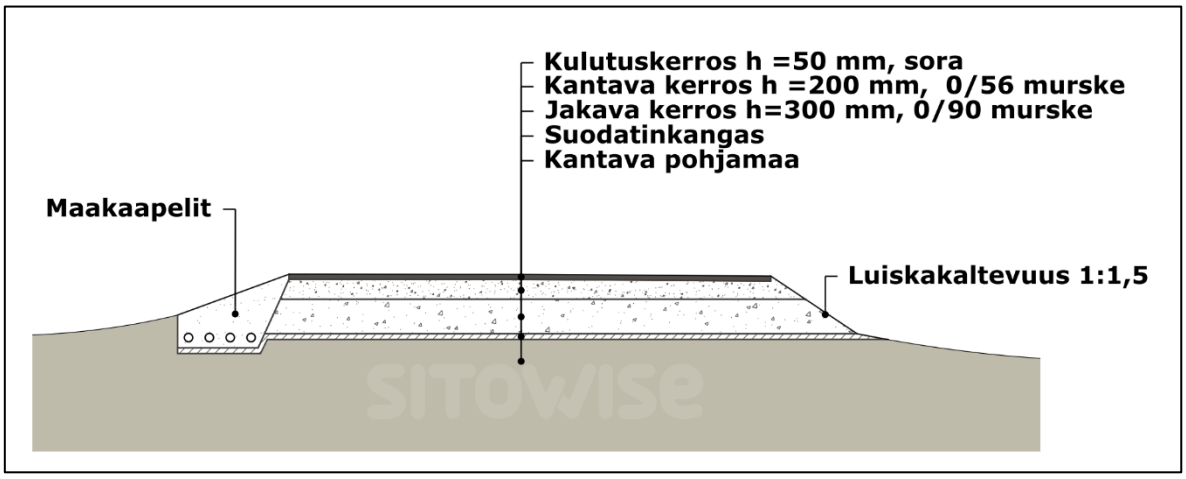
Tuulivoimaloiden rakentaminen edellyttää tieverkostolta ympärivuotista liikennöintimahdollisuutta. Olemassa olevia yksityisteitä käytetään mahdollisuuksien mukaan, mutta ne saattavat olla liian kapeita, heikosti kantavia tai geometrialtaan sopimattomia pitkille ja raskaille kuljetuksille.

Rakennettavien uusien ja parannettavien nykyisten teiden kaarteiden ja liittymien mitoituksessa on otettava huomioon, että tuulivoimaloiden roottorien lavat tuodaan paikalle enintään noin 100 metriä pitkinä erikoiskuljetuksina, jolloin liittymät ja kaarteet vaativat normaalia enemmän tilaa. Joissakin voimalatyypeissä lavat voidaan kuljettaa myös kahdessa osassa ja ne kootaan vasta tuulivoimalan kasaamisalueella. Tällöin vaadittava kuljetuskalusto voi olla lyhyempääkin ja tiet voivat olla kaarteissa kapeampia ja kaarteet jyrkempiä.

Yksityistieverkoston suunnittelussa hyödynnetään olemassa olevaa tiestöä, joka kunnostetaan raskaalle kalustolle sopivaksi. Tuotantoalueen nykyiset sekä uudet tiet on esitetty kartalla (Kuva 1.2). Tiet mitoitetaan tuulivoimalan toimittajan vaatimusten mukaisesti.

Tierakenteen sora- ja murskekerrosten yhteispaksuus vaihtelee tavallisesti noin 40–70 cm:n välillä pohjamaan laadun mukaan. Tien ajoradan leveys on yleensä noin 6 metriä, kaarteissa hieman suurempi. Yleensä vaatimuksena on, että tie kestää 17 tonnin akselipainon. Tien periaatekuva on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 3.6).

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



Kuva 3.6. Periaatekuva huoltoteiden rakenteista.

3.3.3 Sähkönsiirto

Hankealueen sisäinen sähkönsiirto

Hankealueen sisäinen sähkönsiirto tuulivoimaloilta sähköasemalle toteutetaan 20–33 kV maakaapeleilla. Maakaapelit asennetaan pääsääntöisesti huoltoteiden yhteyteen suojaputkeen kaapeliojaan.

Hankealueen sisäiseen verkkoon rakennetaan tarvittava määrä muuntajia. Tuulivoimalat tarvitsevat muuntajan, joka muuttaa voimalan tuottaman jännitteen 20–33 kV tasolle. Voimalakohtaiset muuntajat sijaitsevat voimalatyypin mukaan voimalan konehuoneessa, tornin alaosan erillisessä muuntamotilassa tai tornin ulkopuolella erillisessä muuntamokopissa.

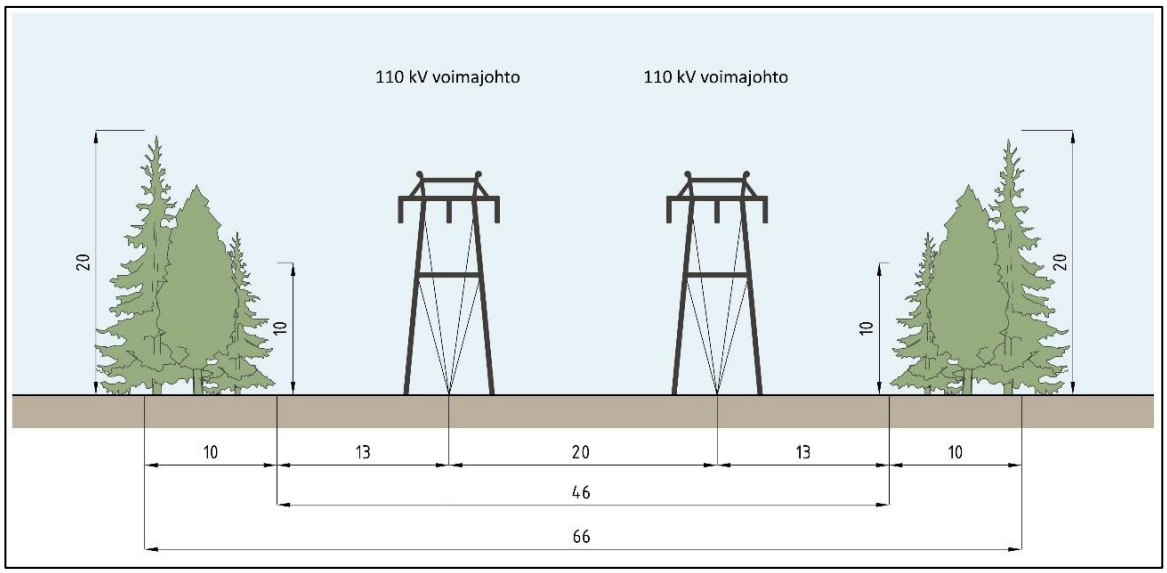
Maakaapelin tekninen käyttöikä on 50–70 vuotta. Perusparannuksilla käyttöikää on mahdollista jatkaa 20–30 vuodella.

Tuulivoimahankkeen liittäminen valtakunnalliseen sähköverkkoon

Tuotantoalueella sijaitsee Savon Voima Verkko Oy:n omistama 110 kV voimajohto. Sähkö siirretään johdonvarsiliitännällä tätä nykyistä voimajohtoa pitkin. Mikäli johdon kapasiteetti ei riitä, sen rinnalle rakennetaan noin 19,0 kilometriä pitkä 110 kV ilmajohto joko pohjoiseen Keiteleen sähköasemalle tai noin 9,5 kilometriä pitkä 110 kV ilmajohto etelään Vesannon sähköasemalle, jolloin nykyinen voimajohtokäytävä levenee noin 20 metrillä.

Voimajohdon rakenteet

Sähkönsiirtovaihtoehdoissa VEB ja VEC 110 kV voimajohto rakennetaan nykyisen voimajohdon viereen (Kuva 3.7). Sitä, kummalle puolelle olemassa olevaa johtoa uusi johto tulee, ei ole vielä ratkaistu vaan se tarkentuu suunnittelun edetessä.



Kuva 3.7. Voimajohdon johtoaukean poikkileikkauskuva sähkönsiirtovaihtoehdoissa VEB ja VEC, joissa uusi 110 kV voimajohto rakennetaan nykyisen voimajohdon viereen.

Sähköasema

Sähköasemalla tuulivoimaloilla tuotettu 33 kV sähkö muutetaan 110 kV voimajohtoon sopivaksi vaihtovirraksi. Sähköasema voidaan sijoittaa nykyisen voimajohdon itä- tai länsipuolelle (Kuva 3.8).



Kuva 3.8. Esimerkkikuva sähköasemasta, jonka kautta sähkö kytketään 110 kV voimajohtoon. Kuva esittää johdonvarsiliityntää eli sähkönsiirron vaihtoehtoa VEA.

Sähkövarasto

Sähköaseman yhteyteen suunnitellaan akkuvarastoa, jonka teho on 50 MW/200 MWh. Akkuvaraston toteutusratkaisut tarkentuvat suunnittelun edetessä. Akkuvarasto koostuu muun muassa akuista, inverttereistä, konttirakenteista ja niiden sisäisestä integraatiosta, jännitteennostomuuntajista, erilaisista säätimistä ja verkkoliityntälaitteistoista.

Akkuvarastot tukevat tuotannon ja verkkoon syötettävän tehon hallintaa ja sähköverkon tasapainottamista sekä tasaavat tuotannon huippuja.

Sähkövarastot voidaan myös sijoittaa kevytrakenteisten kaarihallien sisälle konttien sijaan. Sähkövarasto mahdollistaa erittäin nopean reagoinnin sähköjärjestelmän muutoksiin ja tukee näin sähköverkon toimintaa. Sähkövarastotoiminnot sijoittuvat sähköasema-aluevarauksen yhteyteen, ja sähköasemalle sekä sähkövarastolle varataan yhteensä noin 1,5 hehtaarin suuruinen alue.

Sähkövaraston rakentamisalueelta poistetaan puusto ja pinta tasataan ja tarvittaessa vahvistetaan. Maanrakennus- ja rakennusteknisiin töihin kuuluvat myös kaapeliputkitukset tai -kanaalit, maadoituselektrodit ja betonipohjaiset perustukset kokonaisuudelle.

Muuntajat varustetaan öljyvalumia estävillä valuma-altailla ja yksiköiden välille rakennetaan tarvittaessa paloseinät. Sähkövarastoalue yleensä aidataan turvallisuussyistä ja se kytketään maakaapeleilla suoraan alueelle rakennettavaan sähköasemaan.

3.3.4 Datakeskus

YVA:n mukainen hanke ei sisällä datakeskuksia. Datakeskuksia on kuitenkin tarkasteltu YVA-menettelyn rinnalla laaditussa osayleiskaavoituksessa yleispiirteisesti mahdollisena tulevaisuuden maankäyttövaihtoehtona sekä alueen jatkosuunnittelun mahdollistavana merkintänä. Hankevastaava ei tällä hetkellä suunnittele tai edistä datakeskushankkeita alueella.

Koska datakeskukset eivät ole tuulivoimahankkeen liitännäishankkeita, ne eivät sisälly tähän YVA-menettelyyn. Mahdollisten datakeskusten toteutuminen, lopullinen sijoittuminen, koko ja vaikutukset ratkaistaisiin erillisessä asemakaavoitusprosessissa, jonka yhteydessä arvioidaan kaavan vaikutukset. Mahdollisille datakeskusalueille on kuitenkin laadittu tarkat luontoselvitykset, jotka ovat tämän YVAn liiteaineistona.

3.3.5 Tuulivoimahankkeen ja sähkönsiirron rakentamisvaiheet

Rakennustyöt aloitetaan huoltoteiden ja tuulivoimaloiden kokoamisalueiden rakentamisella. Teiden rakentamisen yhteydessä asennetaan tarvittavat kaapelit ja niiden suojaputket teiden reuna-alueille. Samanaikaisesti aloitetaan sähkönsiirron ja sähköaseman rakentaminen.

Tuulivoimaloiden perustuksia rakennetaan sitä mukaan, kun tarvittavat yhteydet rakentamispaikoille ovat valmiina. Tuulivoimalat kuljetetaan hankealueelle osissa ja kootaan valmiiksi sijoituspaikalla.

3.3.6 Rakentamisen aikainen liikenne ja kiviaineksen tarve

Hankkeen liikennetuotos muodostuu tuulivoimaloiden perustusten ja osien sekä tieverkon ja asennuskenttien rakentamiseen tarvittavien maa-aineisten kuljetuksista. Tuulivoimaloiden osat (tornit, konehuoneet ja lavat) kuljetetaan maanteillä erikoiskuljetuksina.

Tuulivoimaloiden rakentamisessa tarvittavat osat sekä pystytyskalusto kuljetetaan rakennuspaikoille satamasta. Ensisijainen vaihtoehto on Kokkolan satama, mutta kuljetus Vaasan satamasta on myös mahdollinen. Yksittäisen voimalan rakentaminen edellyttää 12–14 erikoiskuljetusta sekä lisäksi tavanomaisia kuljetuksia. Yhteensä voimalaa kohden tarvitaan osien, varusteiden ja tarvikkeiden kuljetuksiin 30–100 rekka-autokuormaa riippuen voimalatyypistä.

Tieverkoston ja asennuskenttien rakentamiseen tarvitaan kiviaineksia keskimäärin noin 0,5 metrin vahvuinen kerros ja työskentelyalueiden rakentamiseen noin metrin murske- ja louhekerros. Tarvittavan asennuskentän pinta-ala on noin 4 000–6 000 m² voimalaa kohti turbiinitoimittajan mukaan.

Kiviaineksia tarvitaan maaperältään hyvissä olosuhteissa yhteensä noin 6 000–8 000 irto-m^3 voimalaa kohti, mikä vastaa noin 250 rekka-autokuormallista. Näiden lisäksi tulevat muiden työkoneiden kuljetukset sekä työntekijöiden henkilökuljetukset.

Mahdollisimman tarkalla massatasapainon hallinnalla pyritään minimoimaan rakentamiseen tarvittavien louheiden ja murskeiden kuljetuksia. Materiaalit hankitaan mahdollisuuksien mukaan tuotantoalueen sisäpuolelta.

Hankkeen rakentamisen aiheuttamien kuljetusten määrät sekä rakentamisessa tarvittavan kiviaineksen määrä arvioidaan luvuissa 16 Luonnonvarat ja 0

Liikenne.

3.3.7 Huolto ja ylläpito

Tuulivoimalat

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

Tuulivoimaloiden huolto-ohjelman mukainen huolto tehdään noin 1–2 kertaa vuodessa. Huollon ja ylläpidon turvaamiseksi alueen tiestö pidetään kunnossa ja aurattuna myös talvisin. Huolto-ohjelman mukaisten käyntien lisäksi voimaloilla arvioidaan olevan noin 1–2 ennakoimatonta huoltokäyntiä vuodessa.

Keskimäärin kullekin voimalalle tehdään noin kolme huoltokäyntiä vuodessa. Tuulivoimaloiden vuosihuollot kestävät noin 2–3 vuorokautta voimalaa kohti. Tuotantotappioiden minimoimiseksi vuosihuollot ajoitetaan ajankohtaan, jolloin tuulisuusolot ovat heikoimmat.

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

Osassa tuulivoimalamalleista on vaihdelaatikko, joka sisältää noin 500–1000 litraa öljyä. Vaihdelaatikon mahdollinen vuotoöljy kerätään talteen konehuoneeseen tai tornin alaosaan.

Öljy vaihdetaan noin viiden vuoden välein. Joka viides vuosi vaihdetaan myös hydrauliikkaöljy. Huoltohenkilöstö kuljettaa vaihdetun öljyn pois. Jätteiden käsittely ja säilytys hoidetaan niin, että vuotaneet tai läikkyneet aineet eivät pääse pilaamaan maaperää tai pohjavettä.

Sähkönsiirto

Voimajohdon kunnossapidosta vastaa voimajohdon omistaja. Voimajohtojen kunnossapito vaatii säännöllisiä tarkastuksia ja kunnossapitotöitä. Tarkistukset tehdään noin 1–3 vuoden välein. Hankkeen sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapeleilla.

Akkuvaraston ja sähköaseman kunnossapito

Akkuvaraston ja sähköaseman kunnossapidosta vastaa tuulivoimahankkeen omistaja. Akkuvarasto ja sähköasema ovat jatkuvassa etävalvonnassa. Määräaikaishuoltokäyntejä tehdään 2–4 kertaa vuodessa.

Sähköasemien muuntajat sisältävät öljyjä. Sähköasemalle toteutetaan asianmukaiset vuotoaltaat sekä muut suojausrakenteet mahdollisten vuotojen hallitsemiseksi.

3.3.8 Tuulivoimahankkeen käytöstä poisto

Tuulivoimaloiden käyttöikä on noin 30 vuotta. Perustusten käyttöikä on noin 50 vuotta ja maakaapeleiden 50–70 vuotta. Koneistoja uusimalla voimaloiden käyttöikä voi nousta jopa 50 vuoteen.

Käytöstä poistetut tuulivoimalat puretaan osiin ja myydään edelleen uusiokäyttöön tai romutettavaksi. Lähes kaikki tuulivoimalan osat ovat kierrätettävissä. Metallikomponenttien osalta kierrätysaste on jo nykyisin hyvin korkea, yleensä jopa lähes 100 prosenttia. Itse turbiinin sisältämät mekaaniset ja sähkötekniset laitteet romutetaan ja hyödynnettävät aineet otetaan talteen. Muoviosat voidaan hyödyntää energiajätteenä.

Lapojen lasikuitu- ja epoksimateriaaleille on Suomessa kehitetty uusiokäyttöä komposiittimateriaalien valmistuksessa sekä sementin raaka-aineen klinkkerin valmistuksessa. Kehitteillä on myös

kemiallinen prosessi, jossa lavat altistetaan nesteelle, joka hajottaa epoksin osiin, jolloin lasikuidut ja hartsi voidaan erottaa ja käyttää uusien lapojen valmistuksessa.

Tuulivoimaloiden purkamisen jälkeen perustukset jätetään paikalleen maisemoituna, jos se purkamisajankohdan jätelainsäädännön perusteella on mahdollista. Perustukset voidaan tarvittaessa poistaa ja syntyvä kuoppa maisemoida. Kasvillisuus saa palautua luontaisesti ennalleen tuulivoimalan purkamisen jälkeen. Käytöstä poistosta ja maisemoinnista vastaa tuulivoimaloiden omistaja.

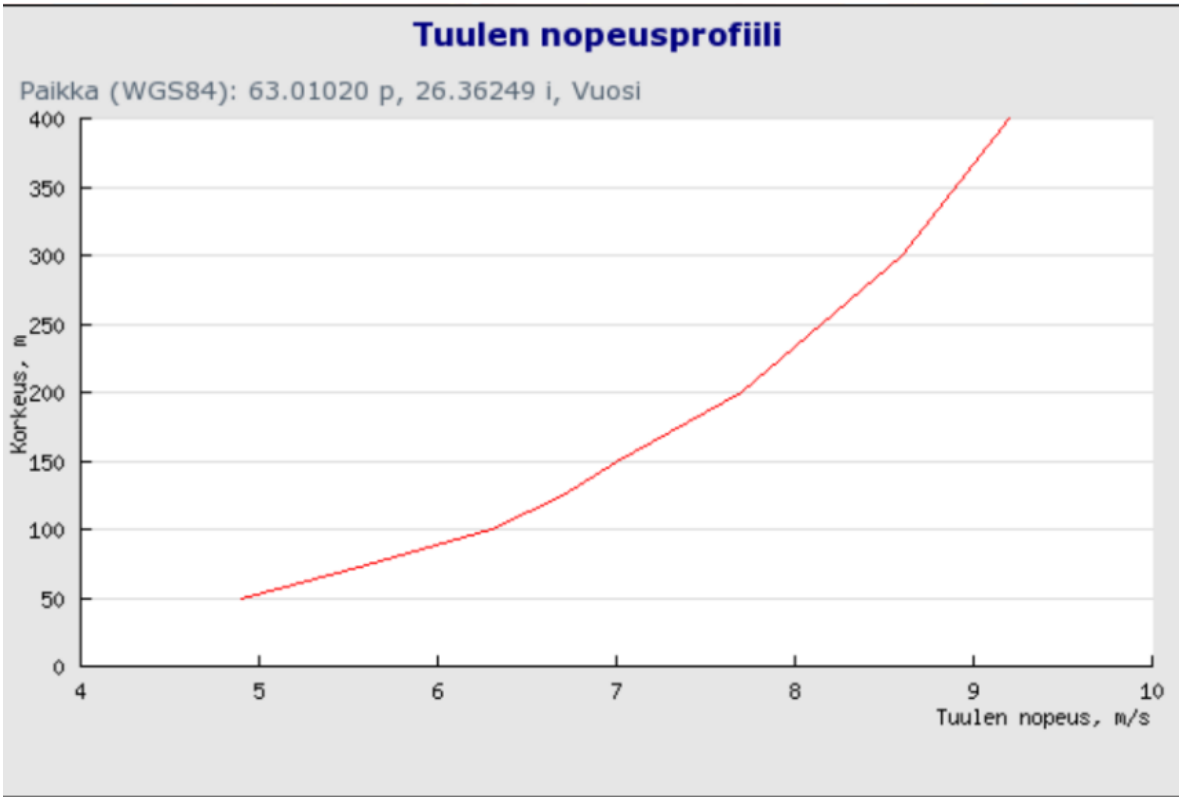
Sähkökaapelit poistetaan tai jätetään kaapeliojaan. Kaapelit on myös mahdollista asentaa putkeen, jolloin maakaapelin poiston jälkeen muovinen suojaputki jää maahan. Kaapeleiden poistamisesta tai paikalleen jättämisestä ei saa aiheutua ympäristön pilaantumista tai pilaantumisen vaaraa tai terveyshaittaa pitkälläkään aikavälillä.

Maakaapelin tekninen käyttöikä on 50–70 vuotta. Perusparannuksilla käyttöikää on mahdollista jatkaa 20–30 vuodella. Kaapeleiden poistamatta jättämisellä tulee ympäristöministeriön linjauksen mukaan olla ympäristönsuojelulliset perusteet. Ympäristöön kohdistuvat vaikutukset voivat olla jopa suuremmat kaapelien poistamisen yhteydessä verrattuna siihen, että ne jätetään paikoilleen. Käytöstä poistosta vastaa tuulivoimaloiden omistaja.

Voimajohdon tekninen käyttöikä on 50–70 vuotta. Perusparannuksilla käyttöikää on mahdollista jatkaa 20–30 vuodella. Tuulivoiman tuotannon loputtua hankealueen voimajohdot voidaan jättää paikalleen tukemaan paikallisen verkon sähkönjakelua. Tarpeettomaksi jääneen voimajohdon rakenteet voidaan purkaa ja materiaalit kierrättää. Purkamisessa noudatetaan purkamishetkellä voimassa olevaa jätelainsäädäntöä.

3.3.9 Tuulisuus

Suomen tuuliolosuhteita kuvaavan tuuliatlaksen (www.tuuliatlas.fi) mukaan hankealueen päätuulensuunta on lounaasta kohti koillista. Tuulennopeus kasvaa korkeuden kasvaessa. Tuulen nopeuden kasvu riippuu useasta tekijästä, kuten maaston muodoista ja korkeuseroista, maaston rosoisuudesta sekä ilman lämpötilamuutoksista. Tuuliatlaksen mukaan hankealueella keskimääräinen tuulen nopeus on 100 metrin korkeudella maanpinnasta noin 6,3 m/s ja 200 metrin korkeudella noin 7,8 m/s (Kuva 3.9).



Kuva 3.9. Hankealueen tuulennopeuden profiili suhteessa maanpinnan korkeuteen.

4 Hankkeessa arvioitavat vaihtoehdot

4.1 Arvioitavien vaihtoehtojen muodostaminen

YVA-asetuksen mukaan ympäristövaikutusten arvioinnissa tulee esittää hankkeen kohtuulliset vaihtoehdot, jotka ovat hankkeen ja sen erityisominaisuuksien kannalta varteenotettavia, ja joista yhtenä vaihtoehtona on hankkeen toteuttamatta jättäminen, jollei tällainen vaihtoehto erityisestä syystä ole tarpeeton.

Tuulivoimaloiden sijoittelussa on huomioitu alueen vakituinen asutus ja loma-asutus, tiedossa olevat luontoarvot sekä maankäyttömuodot. Tuotantoalueella ei ole asuinrakennuksia. Tuotantoalueella sijaitsevien lomarakennuksiksi merkittyjen rakennusten käyttötarkoitus muutetaan muuksi rakennukseksi, mikä on huomioitu tuulivoimaloiden sijoittelussa.

YVA-ohjelmavaiheessa määriteltiin tuulivoimaloiden enimmäismääräksi 16 voimalaa (VE1). Pienemmässä 13 voimalan vaihtoehdossa (VE2) osa voimaloista jätettiin pois asutukseen liittyvien suojaetäisyyksien huomioimiseksi ja hankkeen tuulituotannon optimoimiseksi.

Pyykkimäen tuulivoimahankkeen laajuus on pyritty määrittämään siten, että hanke aiheuttaa mahdollisimman vähän haittaa lähialueen asukkaille ja ympäristölle, mutta olisi kuitenkin tuotannollisesti ja taloudellisesti kannattava. Sähkönsiirron vaihtoehdot sijoittuvat nykyisen voimajohdon kanssa samaan maastokäytävään.

4.2 Arvioitavat vaihtoehdot

Tuulivoimalat

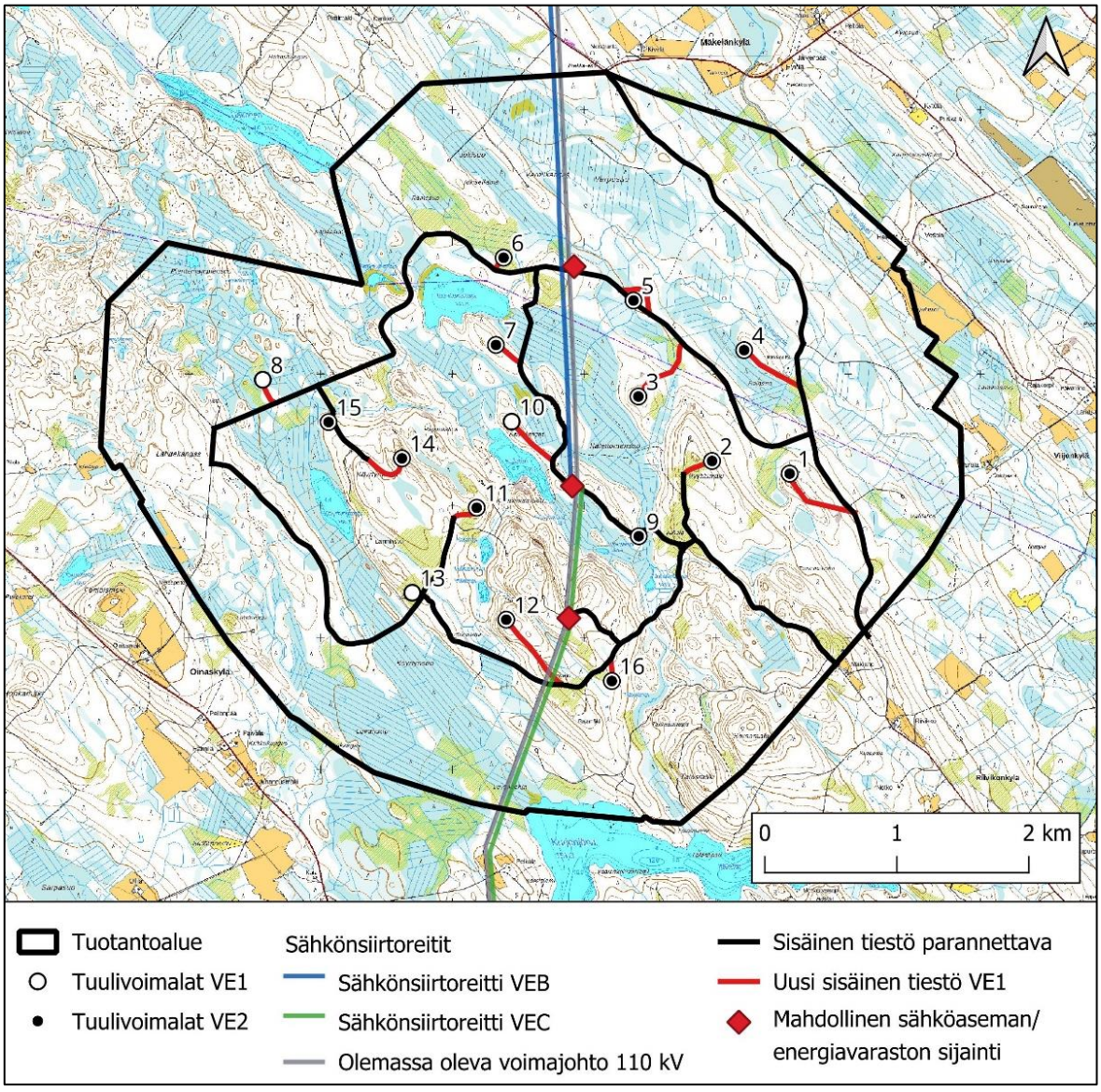
Pyykkimäen tuulivoimahankkeessa tarkastellaan kahta hankevaihtoehtoa ja vaihtoehtoa 0, jossa hanketta ei toteuteta. Hankevaihtoehdoissa voimaloiden suunniteltu kokonaiskorkeus on enintään 300 metriä ja yksikköteho 8–10 MW. Vaihtoehtojen väliset erot liittyvät voimaloiden lukumäärään,

kun taas voimaloiden suunnitellut sijaintipaikat ovat samat kaikissa vaihtoehdoissa. Hankevaihtoehdossa VE1 kokonaisteho on enintään 160 MW ja hankevaihtoehdossa VE2 enintään 130 MW.

Vaihtoehdossa VE1 on 16 tuulivoimalaa, joista 13 Vesannolla ja 3 Keiteleellä (Kuva 4.1).

Vaihtoehdossa VE2 on 13 tuulivoimalaa, joista 10 Vesannolla ja 3 Keiteleellä. Vaihtoehdot eroavat toisistaan niin, että voimalat 8, 10 ja 13 on poistettu vaihtoehdosta VE2 (Kuva 4.1).

Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta, jolloin tarkastellaan hankealueen todennäköistä kehittymistä ilman tuulivoimatuotantoa.



Kuva 4.1. Kartassa on esitetty hankkeen tuulivoimaloiden, tiestön, sähkönsiirron ja energiavarastojen vaihtoehdot sekä olemassa oleva voimajohto.

Sähkönsiirto

Sähkönsiirron vaihtoehdossa VEA tuotantoalueella sijaitsevaan 110 kV voimajohtoon rakennetaan johdonvarsiliityntä, josta sähkö siirretään nykyiseen voimajohtoon.

Sähkönsiirron vaihtoehdossa VEB sähkö siirretään nykyisen 110 kV voimajohdon viereen rakennettavalla uudella noin 19,0 km pitkällä ilmajohdolla pohjoiseen Keiteleen sähköasemalle.

Sähkönsiirron vaihtoehdossa VEC sähkö siirretään nykyisen 110 kV voimajohdon viereen rakennettavalla uudella noin 9,5 km pitkällä ilmajohdolla etelään Vesannon sähköasemalle.

Kaikissa sähkönsiirron vaihtoehdoissa nykyisen 110 kV voimajohdon läheisyyteen tulee sähköasema sekä sen läheisyyteen akkuenergiavarasto.

5 Liittyminen muihin hankkeisiin

Tuotantoalueen länsipuolelle alle kilometrin etäisyydelle Pyykkimäen tuotantoalueesta on luvitettu Oinaskylän tuulivoimahanke.

Oinaskylän tuulivoimahankkeen osayleiskaava on saanut lainvoiman 2019. Oinaskylän tuulivoimaosayleiskaavan mahdollistamia voimaloita ei ole toistaiseksi rakennettu, vaikka kaava on ollut voimassa jo suhteellisen pitkän ajan. Hankkeen toteutumatta jäämisen syyt eivät ole hankkeesta vastaavan tiedossa, ja niihin voi liittyä useita toisistaan riippumattomia tekijöitä. Yleisesti voidaan kuitenkin todeta, että kaava mahdollistaa nykyisiin markkinaolosuhteisiin nähden verrattain pienikokoisten tuulivoimaloiden rakentamisen. Hankkeesta ei ole saatavissa sähkönsiirron suunnitelmaa, joten sähkönsiirtoa ei ole voitu ottaa huomioon yhteisvaikutusten arvioinnissa.

Nilakkasuon tuulivoimahankkeen suunnittelu on alkuvaiheessa, eikä siitä ole julkaistu tuulivoimaloiden sijoitussuunnitelmaa (tilanne 18.8.2026). Mikäli Nilakkasuon suunnittelu etenee, on Nilakkasuon hankkeessa hyvä huomioida mahdolliset yhteisvaikutukset Pyykkimäen hankkeen kanssa.

Noin 6 kilometriä Pyykkimäen tuotantoalueesta luoteeseen sijaitsi kolmen tuulivoimalan kokoinen Sikamäen tuulivoimahanke, jolle saatiin rakennusluvat suunnittelutarveratkaisun avulla. Sen rakennusluvat raukesivat 4.3.2025, joten Sikamäen hanke ei ole mukana Pyykkimäen hankkeen yhteisvaikutusten arvioinnissa.

Yli 20 kilometrin etäisyydellä tuotantoalueesta sijaitsevat selvitysvaiheessa olevat Muntterinkangas (24 km), Vornankorpi (26 km), Kangasjärvi (29 km) ja Karhukorpi (30 km).

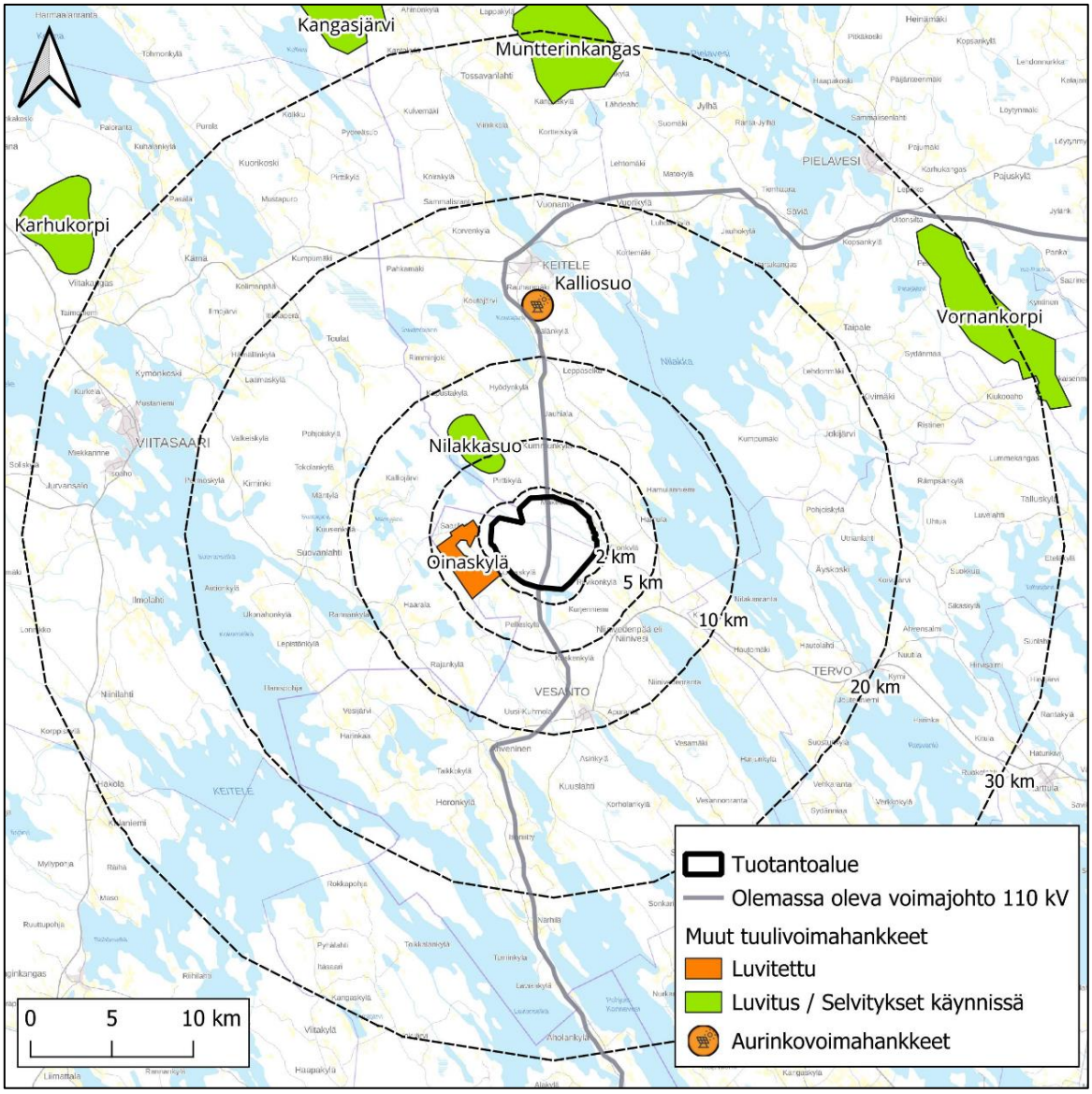
Noin 12 kilometriä tuotantoalueesta pohjoiseen on suunnitteilla Keiteleen kunnan alueelle 60 MW Kalliosuon aurinkovoimahanke. Sillä voi olla vaikutuksia sähköverkon kapasiteettiin, mutta ei ympäristövaikutuksiin liittyviä yhteisvaikutuksia, joten sitä ei ole tarkasteltu tarkemmin yhteisvaikutusten arvioinnissa.

Pyykkimäen tuotantoalueen jakaa itä- ja länsiosaan pohjois-eteläsuuntainen Savon Voima Verkko Oy:n 110 kV:n voimajohto.

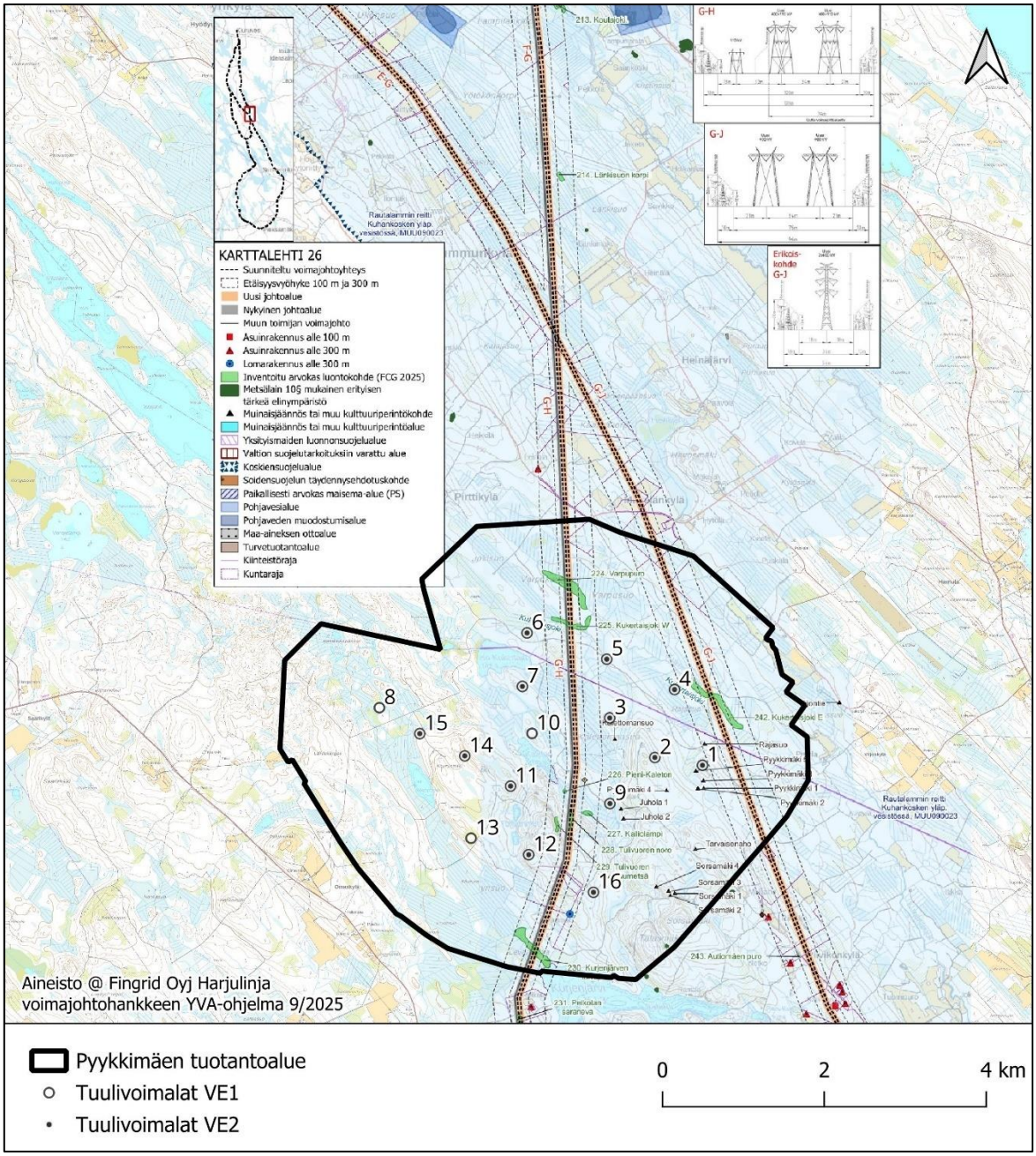
Fingrid Oyj:n Harjulinjan 2 x 400+110 kilovoltin voimajohtohankkeen YVA-ohjelman vaihtoehdot VE2, VE3, VE4 ja VE5 sijoittuvat suunnitellulle Pyykkimäen tuotantoalueelle (Kuva 5.2). Tuulivoimalat tulee sijoittaa vähintään 1,5 x tuulivoimalan maksimikorkeuden määrittämän etäisyyden päähän tulevan voimajohdon johtoalueen ulkoreunasta mitattuna.

Tavoitteena on Fingrid Oyj:n kanssa keskustellen katsoa tilantarve ja löytää yhteiset ratkaisut, jotka mahdollistavat molempien hankkeiden sujuvan toteutuksen. Voimajohtohankkeen lopullista reittiä ei ole kuitenkaan vielä valittu, vaan se tarkentuu voimajohtohankkeen suunnittelun ja YVA-menettelyn edetessä. Samanaikaisesti käynnissä olevassa voimajohtohankkeen YVA-menettelyssä arvioidaan hankkeen ympäristövaikutuksia, mukaan lukien mahdolliset yhteisvaikutukset alueelle suunniteltujen muiden hankkeiden, kuten Pyykkimäen tuulivoimahankkeen, kanssa. Voimajohtohankkeen toteutuksen arvioidaan nykyisten aikataulutietojen perusteella etenevän tuulivoimahankkeen jälkeen, jolloin myös mahdolliset hankkeiden yhteensovittamiseen liittyvät ratkaisut tarkentuvat jatkosuunnittelussa.

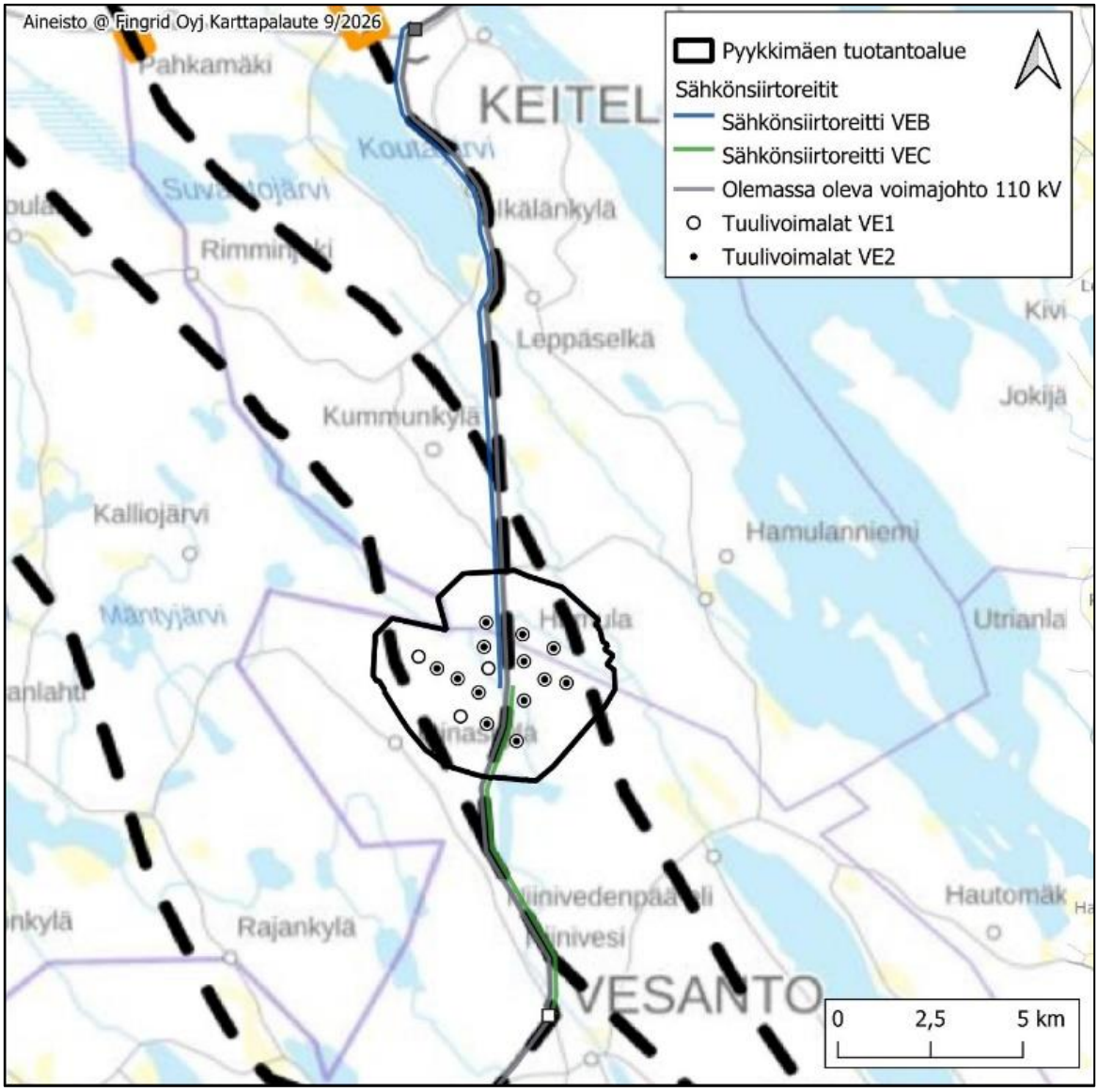
Fingridin järvilinja sijaitsee noin 50 kilometriä Pyykkimäen hankkeen itäpuolella. Se ei sijaitse hankkeen lähialueella eikä hankkeella ole yhteisvaikutuksia sen kanssa.



Kuva 5.1. Kartalle on merkitty voimaloista 30 kilometrin säteellä olevat tuulivoimahankkeet ja niiden tilanne sekä aurinkovoimahankkeet (Päivitetty 8/2026). Tuotantoalue on merkitty karttaan mustalla viivalla. Etäisyysvyöhykkeet esitettynä tuulivoimaloista.



Kuva 5.2. Karttaote Fingrid Oyj:n Harjulinjan 2 x 400+110 kilovoltin voimajohtohankeen YVA-ohjelmasta, johon on lisätty Pyykkimäen tuotantoalue ja tuulivoimalat (FCG 2025b).



Kuva 5.3. Kartalla on esitetty Harjulinjan syyskuun 2026 tilanteen mukaiset uusimmat linjausvaihtoehdot mustalla katkoviivalla (Fingrid Oyj:n karttapalvelu).

6 Hankkeen edellyttämät suunnitelmat ja luvat

Luvat

Hankkeen edellyttämät suunnitelmat, luvat ja niihin rinnastettavat päätökset on koottu seuraavaan taulukkoon (Taulukko 6-1). Hankkeen edetessä voi tulla esiin myös erityistapauksia, jotka vaativat mahdollisesti omia lupamenettelyjä. Sähkönsiirtoreittien lupatarpeet vaihtelevat vaihtoehdon mukaan.

Taulukko 6-1. Hankkeen edellyttämät suunnitelmat ja luvat

Suunnitelma/lupa	Laki	Viranomainen/Toteuttaja
Maankäyttöoikeudet ja -sopimukset	Maanvuokralaki (258/1966)	Hankkeesta vastaava
YVA-menettely	Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (252/2017) YVA asetus (277/2017)	Lupa- ja valvontavirasto
Osayleiskaavat	Alueidenkäyttölaki (132/1999)	Vesannon ja Keiteleen kunnanvaltuustot
Rakentamisluvat	Rakentamislaki (751/2023)	Nilakan ympäristölautakunta
Purkamislupa ja -ilmoitus	Rakentamislaki (751/2023)	Nilakan ympäristölautakunta
Sähkönsiirron liittymissopimus	Sähkömarkkinalaki (588/2013)	Savon Voima Oy
Erikoiskuljetuslupa	Liikenne- ja viestintäministeriön asetus erikoiskuljetuksista ja erikoiskuljetusajoneuvoista (786/2012)	Elinvoimakeskus
Lentoestelupa	Ilmailulaki (864/2014)	Liikenne- ja viestintävirasto Traficom
Puolustusvoimien lausunto	Alueidenkäyttölaki (132/1999)	Puolustusvoimat, esikunta
Maa-aineslain mukainen lupa	Maa-aineslaki (555/1981)	Nilakan ympäristölautakunta

Mahdollisesti tarvittavat luvat

Mahdollisesti tarvittavat luvat on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 6-2).

Taulukko 6-2. Hankkeeseen mahdollisesti tarvittavat muut luvat.

Suunnitelma/lupa	Laki	Viranomainen/Toteuttaja
Ympäristölupa	Ympäristönsuojelulaki (527/2014)	Nilakan ympäristölautakunta tai Lupa- ja valvontavirasto
Vesilain mukainen lupa	Vesilaki (587/2011)	Lupa- ja valvontavirasto
Luonnonsuojelulain mukainen poikkeamislupa	Luonnonsuojelulaki (9/2023) sekä EU:n luontodirektiivi (92/43/ETY)	Lupa- ja valvontavirasto
Sähkömarkkinalain mukainen lupa	Sähkömarkkinalaki (588/2013)	Energiavirasto
Voimajohtoalueen tutkimuslupa	Laki kiinteän omaisuuden ja erityisten oikeuksien lunastuksesta (ns. Lunastuslaki) (603/1977)	Maanmittauslaitos
Voimajohdon johtoalueen lunastuslupa	Lunastuslaki (603/1997)	Valtioneuvosto tai Maanmittauslaitos
Liittymislupa maantiehen	Laki liikennejärjestelmistä ja maanteistä (503/2005)	Elinvoimakeskus
Lupa kaapeleiden ja johtojen sijoittamiseen maantien alueelle	Laki liikennejärjestelmistä ja maanteistä (503/2005) 42 §:n mukainen poikkeamislupa	Elinvoimakeskus
Muinaismuistolain poikkeamislupa	Muinaismuistolaki (295/1963)	Museovirasto

Maankäyttöoikeudet ja -sopimukset

Hankkeesta vastaava on tehnyt kattavasti maankäyttösopimuksia tuulivoiman tuotantoalueella. Alueen suurin maanomistaja on UPM. Myös voimajohdon johtoalueen käyttöoikeudesta pyritään sopimaan maanomistajien kanssa. Johtoalueen käyttöoikeuden lunastamiseen sovelletaan lunastuslupamenettelyä.

Tuulivoimalan käytön päätyttyä voimalan purkamisen, alueen ennallistamisen ja niihin liittyvän vastuunjaon osalta noudatetaan maanomistajan kanssa tehtyjä sopimuksia sekä kulloinkin voimassa olevaa lainsäädäntöä. Purkamiseen ja ennallistamiseen liittyvät velvoitteet sekä mahdolliset vakuusvaatimukset tarkentuvat hankkeen käytöstäpoistohetkellä voimassa olevan lainsäädännön mukaisesti.

Myös käytöstä poistettavan voimajohdon purkamiseen liittyvistä toimista sovitaan lähtökohtaisesti maa-alueen omistajan ja vuokralaisen välisessä maanvuokrasopimuksessa. Näin ollen voimajohdon

purkamisen ja alueen ennallistamisen osalta noudatetaan maanvuokrasopimuksen ehtoja ja purkamishetken mukaista lainsäädäntöä. Hankkeesta vastaava lunastaa johtoalueelle rajoitetun käyttöoikeuden tai järjestää muuten johtoalueen hallinta- ja sopimusasiat.

7 Lähtötiedot ja aluetta koskevat selvitykset

Lähtötietoina on käytetty muun muassa maanmittauslaitoksen kartta-aineistoja, ympäristöhallinnon paikkatietoaineistoja, museolaitoksen paikkatietoja arkeologisen kulttuuriperinnön kohteista, liikuntapaikkoja kuvaavia paikkatietoaineistoja, maakuntakaavojen aineistoja, luonnonvarakeskuksen karttapalvelun eläinlajitietoja ja lajitietokeskuksen lajitietoja eliölajeista.

Olemassa olevia lähtötietoja täydentämään on suunnittelutyön, kaavoituksen ja ympäristövaikutusten arvioinnin pohjaksi laadittu kaava- ja YVA-menettelyn aikana useita erillisselvityksiä, joiden tulokset on esitetty tässä selostusraportissa sekä sen liitteissä. Laaditut selvitykset on lueteltu ja kuvattu seuraavassa taulukossa (Taulukko 7-1).

Taulukko 7-1. Tuulivoimahanketta varten laaditut erillisselvitykset ja niiden maastotöiden ajankohdat.

Erillisselvitys	Ajankohta	Laatija
Maastoselvitykset		
Arkeologinen inventointi	20-24.5.2024	Museovirasto
Kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitys	1.6-31.8.2024	Enviro Oy
Muuttolinnustoselvitys, kevät	20.3.-20.5.2024	Enviro Oy
Muuttolinnustoselvitys, syksy	1.8.-1.11.2024	Enviro Oy
Pesimälinnustoselvitys	1.5.-30.6.2024	Enviro Oy
Petolintuselvitys	1.5.-31.7.2024	Enviro Oy
Kanalintujen soidinpaikkaselvitys	1.4.-20.5.2024	Enviro Oy
Suurpetoselvitys	1.2.-31.10.2024	Enviro Oy
Liito-oravaselvitys	1.4.-31.5.2024	Enviro Oy
Viitasammakkoselvitys	1.5.-31.5.2024	Enviro Oy
Lepakkoselvitys	1.5.-31.7.2024	Enviro Oy
Pöllöreviiriselvitys	1.2.-30.4.2024	Enviro Oy
Saukkoselvitys	1.2.-30.4.2024	Enviro Oy
Lumijälkilaskenta	7-8.2.2025	Enviro Oy
Metsäpeuraselvitys	10.4.2024-13.9.2025	Enviro Oy
Sähkökoekalastus	16.10.2025	Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy
Kirjoverkkoperhosselvitys	15.6.-3.9.2026	Taksonit Oy
Kaakkuriselvitys	29.5.-1.7.2026	Taksonit Oy
Muut erillisselvitykset		
Melumallinnus	11.3.2026	Etha Oy
Välkemallinnus	15.4.2026	Etha Oy
Havainnekuvat	11.9.2025	Etha Oy
Näkemäalueanalyysi	1.4.2026	Etha Oy
Hiilitaselaskelma	15.4.2026	Etha Oy
Asukaskysely	20.3.-10.6.2026	Sitowise
Saavutettavuusselvitys	1.9.2026	Sitowise
Datakeskusalueiden maastoselvitykset		
Luontotyyppi- ja kasvillisuusselvitys	21.-23.6.2026	Taksonit Oy
Pesimälinnustoselvitys	14.5.-7.6.2026	Taksonit Oy

8 Arviointityön kuvaus

8.1 Arvioitavat vaikutukset

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

Vaikutukset arvioidaan vertaamalla hankkeen aiheuttamaa muutosta vaihtoehtoon VE0, joka tarkoittaa alueen tilannetta noin vuonna 2035 ilman tämän hankkeen toteuttamista. Vuosi 2035 kuvaa sellaista ajankohtaa, jolloin hanke olisi rakennettu, jos hanke toteutetaan.

8.2 Tuulivoimaloiden ja sähkönsiirron tyypilliset vaikutukset

Tuulivoimahankkeiden tarkoituksena on tuottaa sähköenergiaa tuulesta, joka on rajaton uusiutuvan energian lähde. Tuulivoimatuotannolla voidaan vähentää energiantuotannon hiilidioksidi- ja hiukkaspäästöjä, millä on myönteisiä vaikutuksia ilmastoon sekä välillisesti muuhun ympäristöön.

Tuulivoimahankkeiden keskeisimpiä ja tyypillisiä kielteisiä ympäristövaikutuksia ovat:

- maisemavaikutukset
- voimaloista lähtevä ääni
- roottorin pyörimisestä johtuvan auringonvalon välkähdys
- luonnontilaisen ympäristön pirstaloituminen
- linnustoon kohdistuvat vaikutukset

Hankkeesta aiheutuvia vaikutuksia arvioidaan hankkeen koko elinkaaren ajalta eli noin 50 vuoden mittaiselta ajanjaksolta. Tuulivoimahankkeen elinkaaren aikaiset vaikutukset jakautuvat kolmeen vaiheeseen: rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin, käytön aikaisiin vaikutuksiin ja käytöstä poistamisen aikaisiin vaikutuksiin.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat ajallisesti lyhytkestoisia ja ne aiheutuvat pääasiallisesti tiestön, tuulivoimala-alueiden ja ilmajohtojen rakentamisen vaatimasta kasvillisuuden raivaamisesta, rakentamiseen liittyvien kuljetusten liikennevaikutuksista sekä työmaakoneiden äänistä.

Tuulivoimahankkeen käytön aikaiset (noin 30 vuotta) vaikutukset kohdistuvat pääasiassa maisemaan, linnustoon sekä ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen.

Käytön lopettamisen aikaiset vaikutukset ovat lyhytkestoisia ja ne aiheutuvat pääosin työmaakoneiden äänistä ja liikenteestä. Käytön lopettamisen aikaiset vaikutukset ovat verrattavissa rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin, mutta ne ovat lievempiä.

Ilmajohdoilla toteutettavan sähkönsiirron tyypillisiä ympäristövaikutuksia ovat vaikutukset maankäyttöön, luontoarvoihin, maisemaan, elinympäristön viihtyisyyteen ja elinkeinoihin.

Ilmajohdoista aiheutuu rakennusaikaisten vaikutusten lisäksi käytön aikaisia ympäristövaikutuksia, jotka kohdistuvat lähinnä maisemaan ja voimajohtoalueen rakentamisrajoitusten kautta maankäyttöön. Sähkönsiirtorakenteiden mahdollisen purkamisen aikaiset vaikutukset ovat verrattavissa rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin, mutta ne ovat lievempiä. Purkamisen vaikutukset ovat lyhytkestoisia ja ne aiheutuvat pääosin työmaakoneiden äänistä ja liikenteestä.

8.3 Tarkastelualue ja vaikutusalue

Ympäristövaikutusten laajuus ja merkitys riippuvat vaikutustyypin luonteesta. Erityyppiset ympäristövaikutukset kohdistuvat alueellisesti eri tavoin. Osa vaikutuksista kohdistuu vain hankealueelle, osa voi koskettaa laajempaa aluetta.

Ympäristövaikutuksen tarkastelualueella tarkoitetaan kullekin vaikutustyypille määriteltyä aluetta, jolla kyseistä ympäristövaikutusta selvitetään ja arvioidaan. Tarkastelualueeseen kuuluvat alueet,

joiden olosuhteita hanke voi muuttaa, sekä alueet, joille esimerkiksi maisemaan, ihmisiin ja elinkeinoihin kohdentuvat vaikutukset voivat ulottua.

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 8-1) on esitetty vaikutustyypin ominaisuuksien ja muiden vastaavien hankkeiden kokemusten pohjalta määritetyt tarkastelualueet vaikutustyypeittäin.

Taulukko 8-1. YVA:n tarkastelualueen laajuus vaikutustyypeittäin.

Vaikutustyyppi	Tarkastelualueen laajuus
Ihmiset, maankäyttö ja elinkeinotoiminta	Kuntatason yhdyskuntarakenne, tuulivoimahankkeen alue lähiympäristöineen (noin 2–5 km), sähkönsiirtoreitin lähiympäristö (noin 200 m).
Melu ja varjon välkkyminen	Vaikutukset arvioidaan Ympäristöministeriön melumallinnusohjeiden mukaisesti laadittavien laskelmien ja mallinnusten perusteella noin 2–3 km etäisyydelle tuulivoimaloista. Arviointi sisältää ulkotilojen keskiäänitasojen lisäksi matalataajuisen melun tarkastelun. Tiestön ja sähkönsiirron rakentamisen osalta tarkastellaan meluvaikutuksia noin 200 metrin etäisyydelle.
Virkistyskäyttö ja metsästys	Arviointi kohdistetaan tuotantoalueelle ja sähkönsiirtoreiteille sekä näiden välittömään läheisyyteen.
Maisema ja rakennettu kulttuuriympäristö	Vaikutusten arviointi painottuu tuulivoimaloiden välittömään lähiympäristöön (0–2 km tuulivoimaloista), lähivaikutusalueelle (2–8 km) ja ulommalle vaikutusalueelle (8–20 km). Vaikutuksia tarkastellaan yleispiirteisesti myös kaukovaikutusalueelle (20–30 km tuulivoimaloista). Sähkönsiirron vaikutuksia tarkastellaan noin kilometrin etäisyydelle niissä kohdissa, joihin mahdolliset uudet ilmajohdot näkyvät.
Muinaisjäännökset	Vaikutukset arvioidaan rakennuspaikkakohtaisesti uusien teiden kohdalta tuotantoalueella ja sähkönsiirtoreitillä.
Kasvillisuus	Vaikutukset arvioidaan tuotantoalueella rakennuspaikkakohtaisesti, uusien teiden kohdalta ja sähkönsiirtoreitillä, sekä tuotantoalueelta tai sen välittömästä läheisyydestä tunnistetuilla arvokkailla luontokohteilla kaavoituksen vaatimalla tarkkuudella.
Linnusto ja eläimistö	Tarkastelualueena on tuotantoalue ja sähkönsiirtoreitti. Linnuston osalta tarkastellaan myös linnuston muuttoreittejä, törmäysriskejä ja uhanalaisten lintulajien osalta aluetta noin 10 km etäisyydelle tuotantoalueesta.
Luonnonsuojelualueet	Tarkastelualue ulottuu noin 10 km etäisyydellä sijaitseville luonnonsuojelu- ja Natura-alueille.
Maa- ja kallioperä	Vaikutukset maa- ja kallioperään arvioidaan tuotantoalueella.
Pohja- ja pintavedet, kalasto	Pohjaveden osalta arviointi keskittyy laadulliseen ja määrälliseen tarkasteluun ja siihen, onko hankkeella vaikutuksia lähimpiin pohjavesialueisiin. Pintavesien ja kalaston osalta vaikutuksia arvioidaan tuotantoalueen vesistöihin sekä muutaman kilometrin etäisyydelle virtaavien vesien alajuoksulle.
Liikenne	Vaikutukset arvioidaan tieosuuksilla, joille hankkeen toteuttamisesta voi aiheutua liikenteen kasvua tuontisatamasta tuotantoalueelle.

8.4 Vaikutusten luonnehdinta ja merkittävyyden määrittely

Vaikutusten merkittävyyden määrittelyssä hyödynnetään IMPERIA-hankkeessa (SYKE 2015) kehitettyjä menetelmiä.

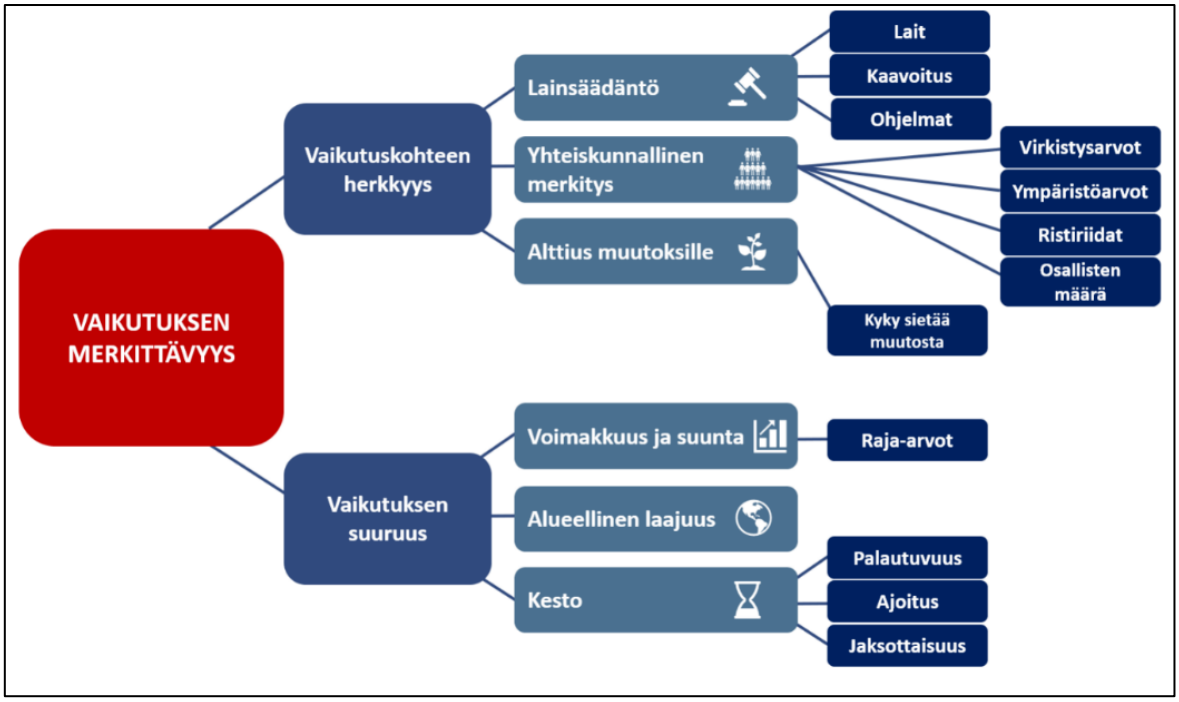
8.4.1 IMPERIA-menetelmän kuvaus

IMPERIA-menetelmässä merkittävyyden kriteerit perustuvat kohteen tai vaikutuksen alaisen ympäristön herkkyyteen ja muutoksen suuruuteen. Vaikutuskohteen herkkyys kuvaa sen ominaispiirteitä nykytilassa. Niihin kuuluu kyky vastaanottaa hankkeen aiheuttama muutos.

Vaikutuksen suuruus kuvaa vaikutuksen ominaispiirteitä.

Vaikutusten arviointi perustuu asiantuntija-arvioon.

IMPERIA-hankkeessa määritelty vaikutusten arvioinnin kehikko on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 8.1).



Kuva 8.1. Vaikutusten arvioinnin kehikko (lähteenä IMPERIA-hanke).

Seuraavassa taulukossa on esitetty IMPERIA-menetelmän mukaisesti merkittävyyden määrittäminen vaikutuskohteen herkkyyden ja muutoksen suuruuden perusteella (Taulukko 8-2).

Taulukko 8-2. Merkittävyyden määrittäminen vaikutuskohteen herkkyyden ja muutoksen suuruuden perusteella.

Vaikutuksen merkittävyys		**Muutoksen suuruus**			
		Erittäin suuri	***Suuri***	***Kohtalainen***	***Vähäinen***
Kohteen herkkyys	***Erittäin suuri***	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri
	Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen
	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen
	Vähäinen	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen

YVA-selostuksessa määritetään kaikkien vaikutustyyppien vaikutusten suuruus seuraavassa taulukossa kuvatulla asteikolla (Taulukko 8-3).

Taulukko 8-3. Vaikutusten merkittävyyden luokittelun YVA-selostuksessa.

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

8.4.2 Kevennetyn IMPERIA-menetelmän kuvaus

Niiden vaikutustyyppien osalta, joissa hankkeen on alustavasti arvioitu aiheuttavan myönteisiä tai vain vähäisiä kielteisiä vaikutuksia, vaikutusten arviointi perustuu asiantuntija-arvioon. Tällöin alueen herkkyys ja muutoksen suuruus määritetään ja perustellaan tapauskohtaisesti ilman IMPERIA-taulukoiden käyttöä. Vaikutuksen merkittävyys arvioidaan näiden lähtötietojen perusteella IMPERIA-menetelmän periaatteita soveltaen.

Kevennettyä menettelyä voidaan käyttää myös joissakin sellaisissa vaikutustyypeissä, joissa vaikutukset voivat olla kohtalaisia tai merkittäviä, mikäli vaikutusten luonne on sellainen, ettei IMPERIA-taulukoiden käyttö tuota arvioinnin kannalta merkittävää lisäarvoa tai jos menettelyn käyttö parantaa arvioinnin selkeyttä ja havainnollisuutta.

Positiivisille tai vähäisiksi arvioiduille vaikutuksille ei täysimittaisen IMPERIA-arvioinnin katsota tuottavan olennaisesti lisäarvoa hankkeen luonne, käytettävissä olevat selvitykset ja vaikutusten arvioinnin tarkkuustaso huomioon ottaen. Kevennetyn IMPERIA-menetelmän katsotaan mahdollistavan vaikutusten merkittävyyden riittävän systemaattisen ja läpinäkyvän arvioinnin sekä tukevan arviointitulosten selkeää esittämistä ja luettavuutta.

8.5 Vaihtoehtojen vertailu ja toteuttamiskelpoisuuden arviointi

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

Ympäristövaikutusten vertailu laaditaan vertailutaulukkoon tekstinä niin, että taulukkoon kirjoitetaan vaikutuksen kuvaus ja värikoodina vaikutuksen merkittävyys.

Hankkeen vaihtoehtoja verrataan vaikutustyypeittäin vaihtoehtoon VE0. Lisäksi hankevaihtoehtoja verrataan keskenään.

Vaihtoehtojen vertailun johtopäätöksenä esitetään arvio hankkeen ja sen vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuudesta ympäristönäkökulmasta tarkasteltuna.

9 Kaavoitustilanne

9.1 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Alueidenkäyttölain 24 §:n mukaan alueidenkäytön suunnittelussa on huolehdittava valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden huomioon ottamisesta siten, että edistetään niiden toteuttamista. Valtioneuvosto päätti valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista 14.12.2017.

Tavoitteilla pyritään edistämään muun muassa energiahuollon uudistusta, luonto- ja kulttuuriympäristön elinvoimaa ja luonnonvarojen kestävää käyttöä sekä muutosta kohti vähähiilistä yhteiskuntaa. Valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden mukaan alueidenkäytössä on tarpeen varautua uusiutuvan energiatuotannon merkittävään lisäämiseen sekä tuulivoimapotentiaalin laajamittaiseen hyödyntämiseen.

Tuulivoimatuotannon lisääminen edellyttää tuulivoimarakentamisen sovittamista ympäröivään maankäyttöön ja haitallisten vaikutusten asianmukaista huomioon ottamista. Nimenomaisesti tuulivoimarakentamista koskevien tavoitteiden lisäksi tuulivoima-alueiden suunnittelussa on otettava huomioon muutkin valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet, kuten esimerkiksi maisemaa, luonnonarvoja ja kulttuuriperintöä, puolustusvoimien toiminnan turvaamista sekä lentoturvallisuutta koskevat tavoitteet.

Hankkeen suunnitteluun vaikuttavat ainakin seuraavat valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet:

Tehokas liikennejärjestelmä

- Edistetään valtakunnallisen liikennejärjestelmän toimivuutta ja taloudellisuutta kehittämällä ensisijaisesti olemassa olevia liikenneyhteyksiä ja verkostoja
- Turvataan kansainvälisesti ja valtakunnallisesti merkittävien liikenne- ja viestintäyhteyksien jatkuvuus ja kehittämismahdollisuudet sekä kansainvälisesti ja valtakunnallisesti merkittävien satamien, lentoasemien ja rajanylityspaikkojen kehittämismahdollisuudet.

Terveellinen ja turvallinen elinympäristö

- Ehkäistään melusta aiheutuvia ympäristö- ja terveyshaittoja.
- Otetaan huomioon yhteiskunnan kokonaisturvallisuuden tarpeet, erityisesti maanpuolustuksen ja rajavalvonnan tarpeet ja turvataan niille riittävät alueelliset kehittämisedellytykset ja toimintamahdollisuudet.
- Haitallisia terveysvaikutuksia tai onnettomuusriskejä aiheuttavien toimintojen ja vaikutuksille herkkien toimintojen välille jätetään riittävän suuri etäisyys, tai riskit hallitaan muulla tavoin.

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.
- Edistetään luonnonvarojen kestävää hyödyntämistä. Huolehditaan maa- ja metsätalouden kannalta merkittävien yhtenäisten viljely- ja metsäalueiden säilymisestä.

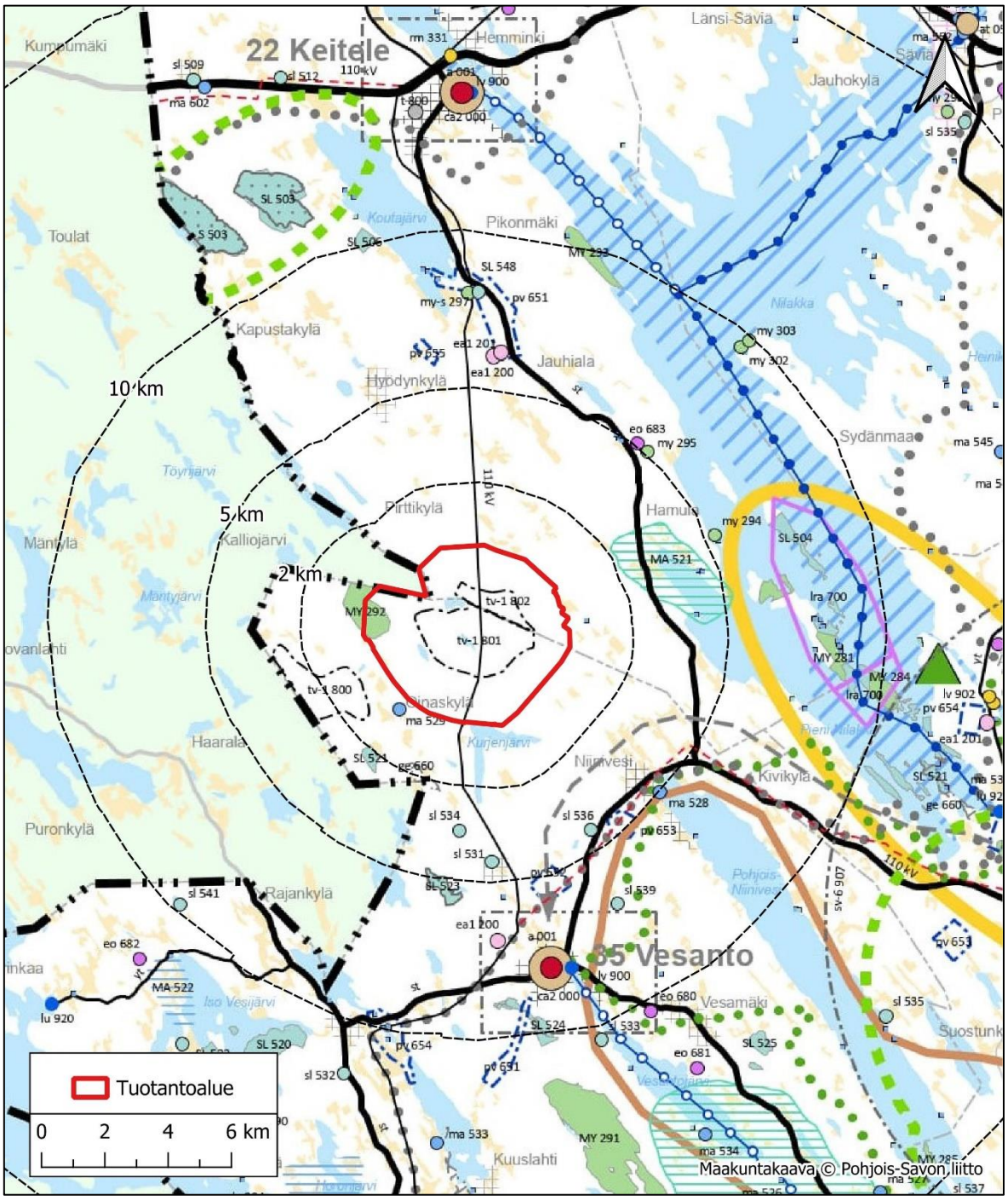
Uusiutumiskykyinen energiahuolto

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

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

9.2 Maakuntakaavat

9.2.1 Pohjois-Savon maakuntakaava



Kuva 9.1. Ote Pohjois-Savon yhdistelmämaakuntakaavasta. Tuotantoalue rajattu karttaan punaisella viivalla. (Pohjois-Savon liitto, 2025)

Pohjois-Savossa on voimassa kaavamerkintöjä kolmesta eri maakuntakaavasta, jotka ovat esitetty Pohjois-Savon epävirallisessa yhdistelmämaakuntakaavassa. Näitä ovat Kuopion seudun maakuntakaava (2008) Siilinjärven Yaran T/Ek 13.800 ja T/kem 13.803 merkintöjen osalta, Pohjois-Savon

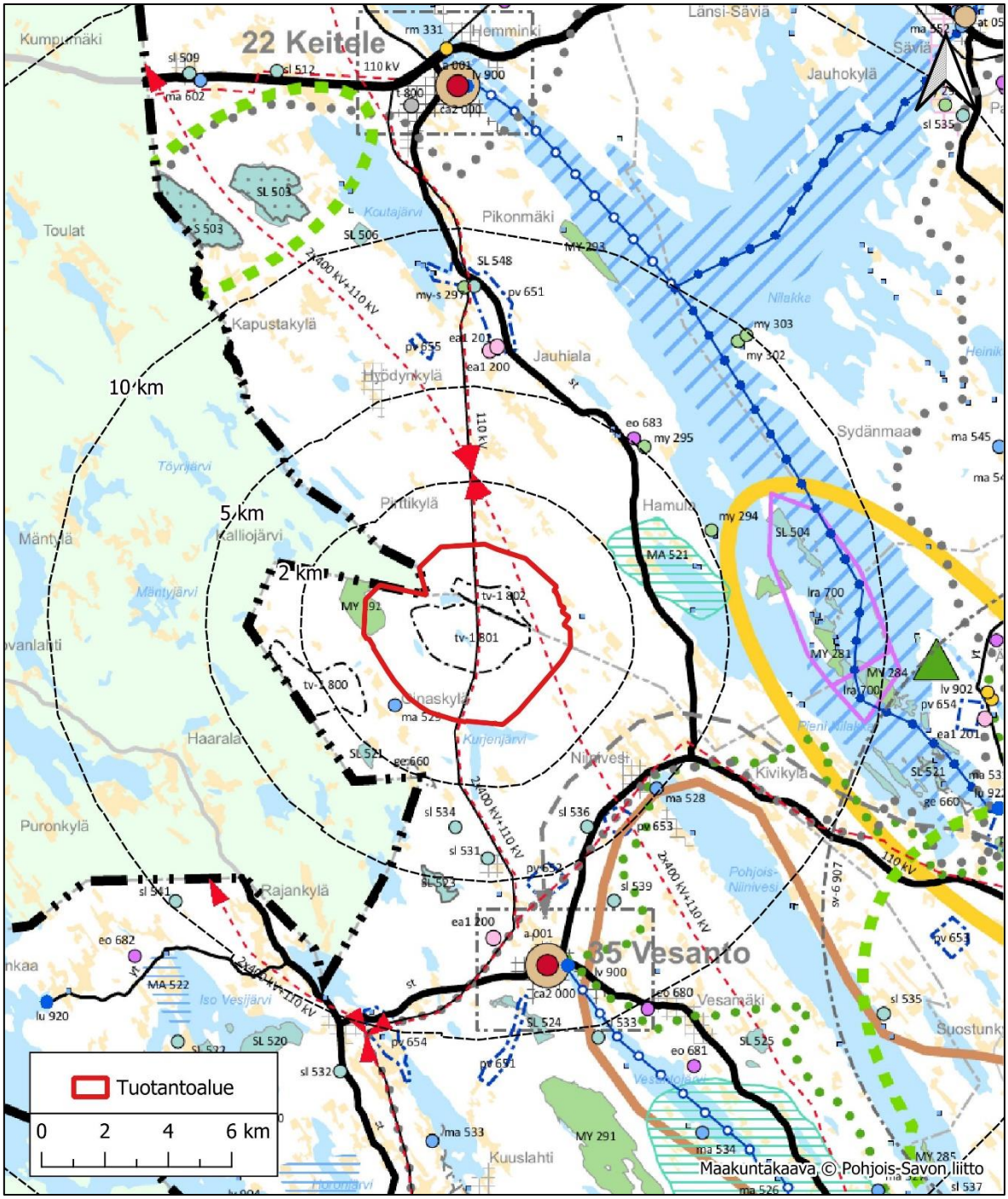
maakuntakaavan 2040, 1. vaihe (2019) päivityksin sekä Pohjois-Savon maakuntakaavan 2040, 2. vaihe (2025). Pyykkimäen tuulivoimahanke sijoittuu kokonaan Pohjois-Savon maakuntakaavan alueelle.

Pohjois-Savon maakuntakaava 2040 laaditaan kolmessa osassa. Maakuntakaavan 1. vaihe laadittiin vuosina 2017–2018 ja tullut voimaan 1.2.2019. Maakuntakaavan 2. vaihe on laadittu vuosina 2019–2024 ja on voimaan tullessaan 26.2.2025 kumonnut tai muuttanut osan 1. vaiheen kaavamerkinnöistä.

Pohjois-Savon maakuntakaavoissa Pyykkimäen suunnitellulle tuulivoima-alueelle on osoitettu kaksi tuulivoimapotentiaalista aluetta (tv-1 801 ja tv-1 802) sekä alueen länsireunaan on osoitettu maa- ja metsätalousvaltainen alue, jolla on erityisiä ympäristöarvoja (MY 292). Lisäksi kaava-alueen halki on osoitettu pohjois-eteläsuuntainen 110 kV sähkönsiirtolinja (Kuva 9.1).

Pohjois-Savon maakuntakaavan 3. vaihekaavan ehdotus

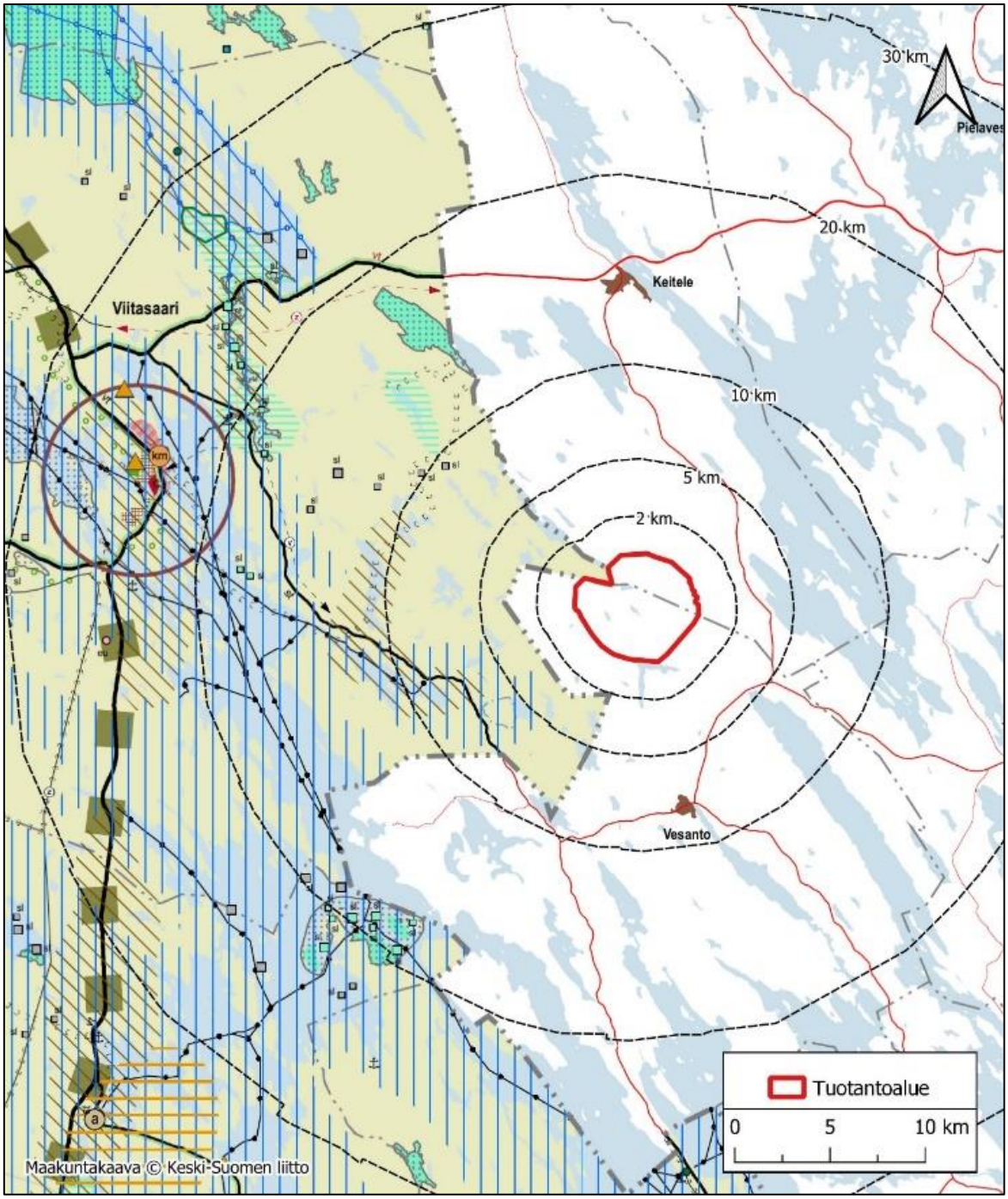
Pohjois-Savon maakuntakaavan 2040 3. vaihe tuli voimaan 9.9.2026. Siinä käsitellään mm. aurinkovoimaa, vetytaloutta, sähkönsiirron yhteystarpeita ja seudullisesti merkittävää kauppaa. Täydentävien tuulivoimapotentiaalisten kohteiden tarkastelusta luovuttiin luonnosvaiheen jälkeen. Kaava-alueelle on osoitettu 3. vaiheen kaavakartassa kaksi sähkönsiirtolinjan yhdystarvetta (2x400 kV+110 kV) (Kuva 9.2)



Kuva 9.2. Ote Pohjois-Savon maakuntakaavojen yhdistelmäkartasta, missä on mukana 3.vaihe. Tuotantoalue rajattu karttaan punaisella viivalla. Etäisyysvyöhykkeet on määritelty tuotantoalueen reunasta. (Pohjois-Savon liitto, 2026).

9.2.2 Keski-Suomen maakuntakaava

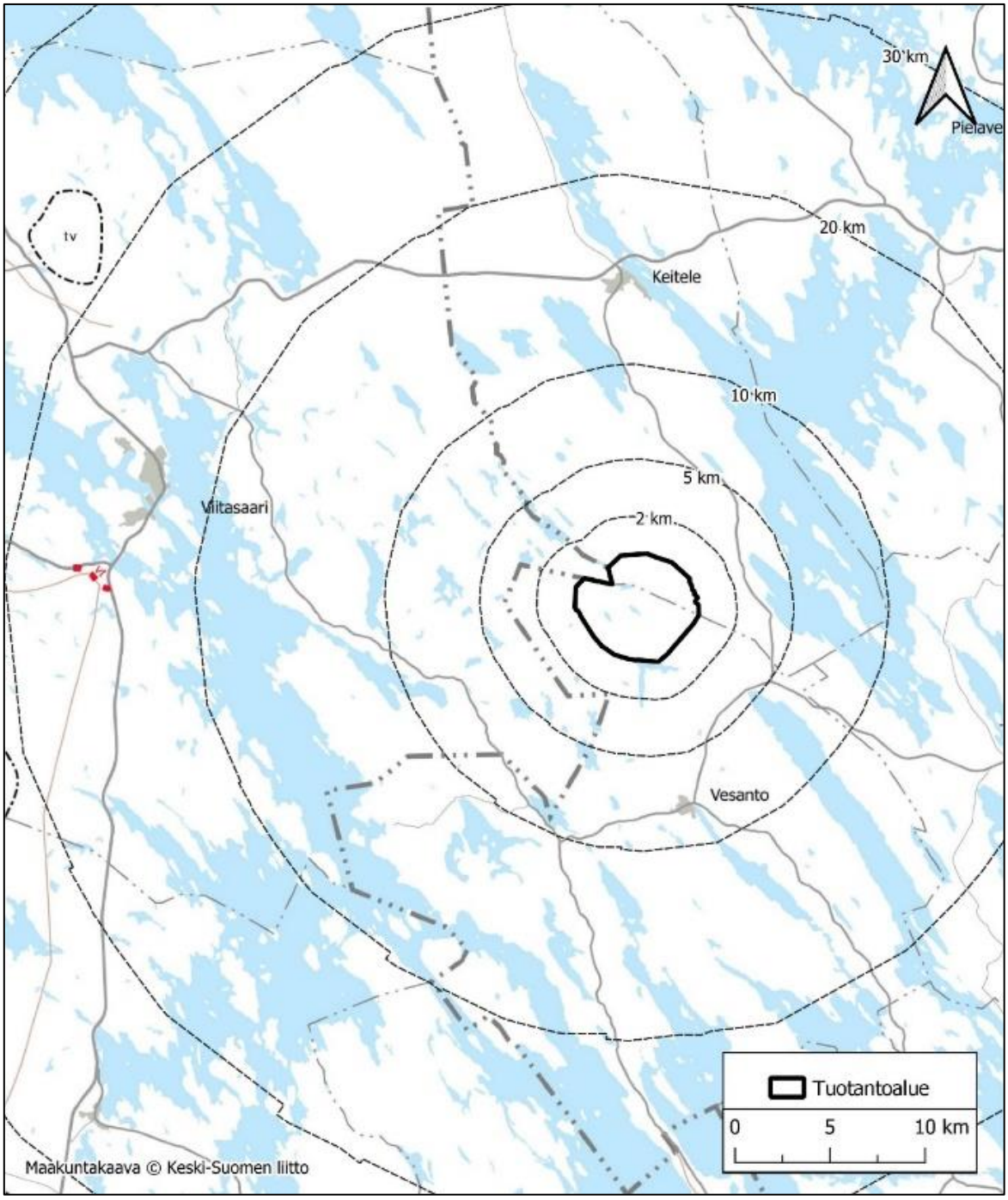
Keski-Suomen maakuntakaava on saanut lainvoiman 28.1.2020 maakuntavaltuuston hyväksymispäätöksen mukaisesti (KHO). Pyykkimäen suunniteltu tuulivoima-alue ei sijoitu Keski-Suomen maakuntakaavan alueelle, vaan sijaitsee sen itäpuolella. Tuotantoalue rajautuu länsireunaltaan Keski-Suomen maakuntakaava-alueeseen. Maakuntakaavaan on osoitettu biotalouteen tukeutuva alue rajautuen Pyykkimäen tuotantoalueeseen (Kuva 9.3). Alle 5 kilometrin etäisyydelle tuotantoalueesta on osoitettu myös matkailun ja virkistämisen vetovoima-alue.



Kuva 9.3. Ote Keski-Suomen maakuntakaavasta (1.12.2017). Tuotantoalueen sijainti on osoitettu kuvaan punaisella viivalla. (Keski-Suomen liitto, 2020).

Keski-Suomen maakuntakaava 2040

Keski- Suomen maakuntakaava 2040 muuttaa ja täydentää Keski-Suomen maakuntakaavaa tuulivoimatuotannon, liikenteen ja hyvinvoinnin aluerakenteen teemojen osalta. Maakuntakaava on saanut lainvoiman 1.10.2025. Täydennyksessä ei ole merkintöjä 20 kilometrin säteellä Pyykkimäen osayleiskaavoista (Kuva 9.4).

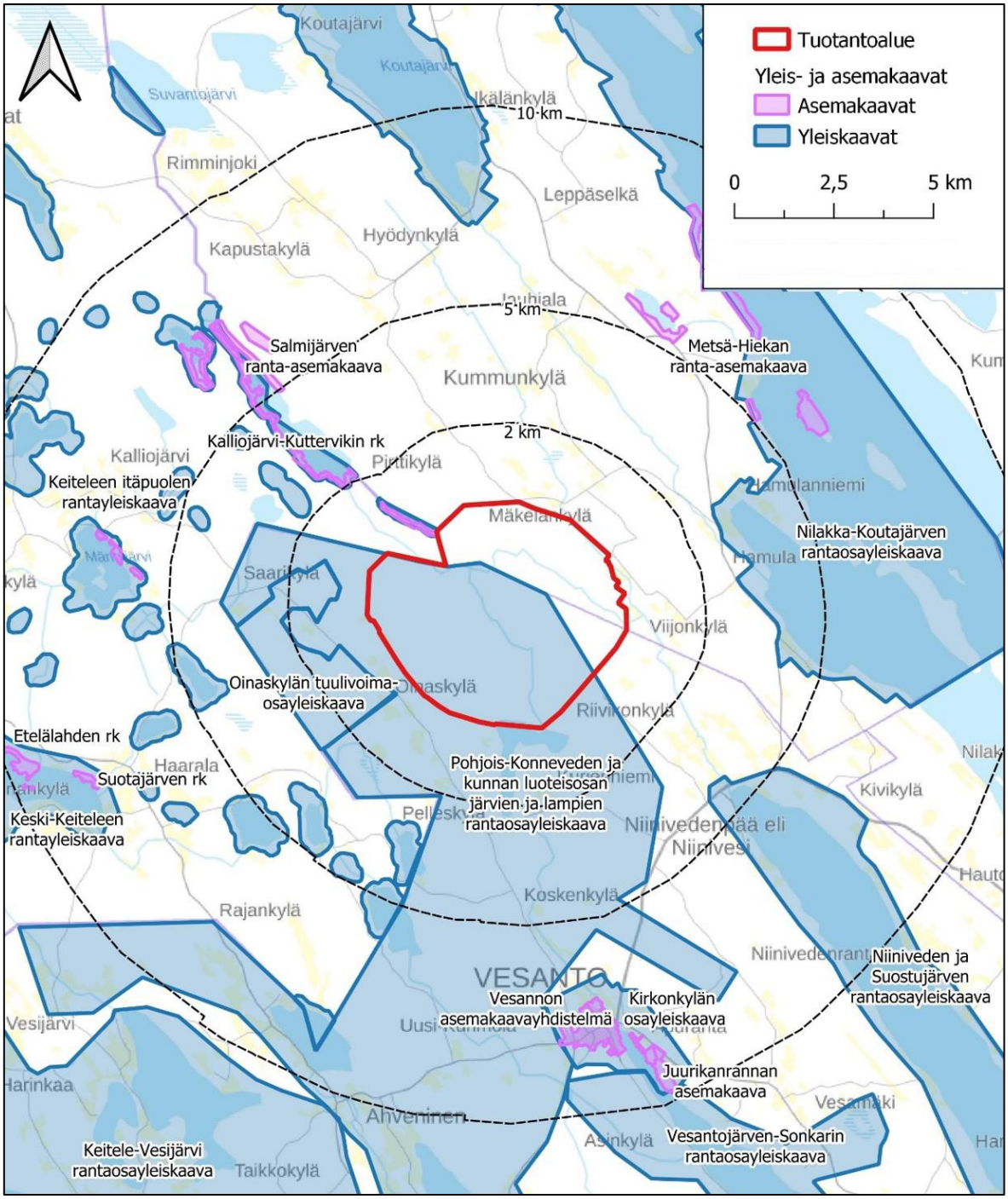


Kuva 9.4. Ote Keski-Suomen maakuntakaavasta 2040. Tuotantoalueen sijainti on osoitettu maakuntakaavan viereen mustalla viivalla. Maakuntakaavassa on esitetty vain muutokset verrattuna aiempaan maakuntakaavaan. (Keski-Suomen liitto, 2025).

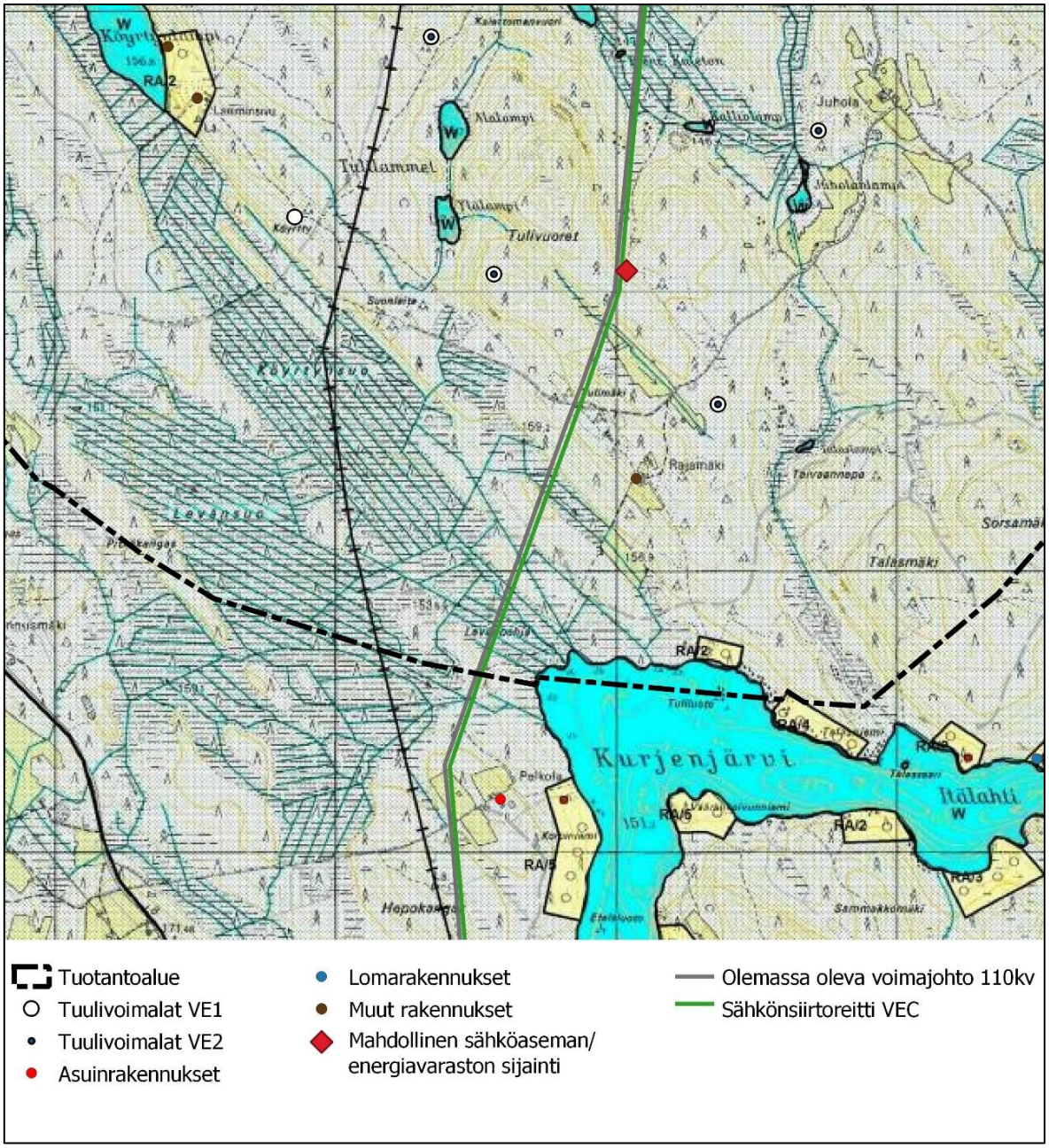
9.3 Yleiskaavat

Tuotantoalueen keski- ja eteläosassa Vesannon kunnan puolella on voimassa Pohjois-Konneveden ja kunnan luoteisosan järvien ja lampien rantaosayleiskaava. Pyykkimäen tuotantoalueen länsipuolelle (Viitasaari) rajautuu Keiteleen itäpuolen rantayleiskaava.

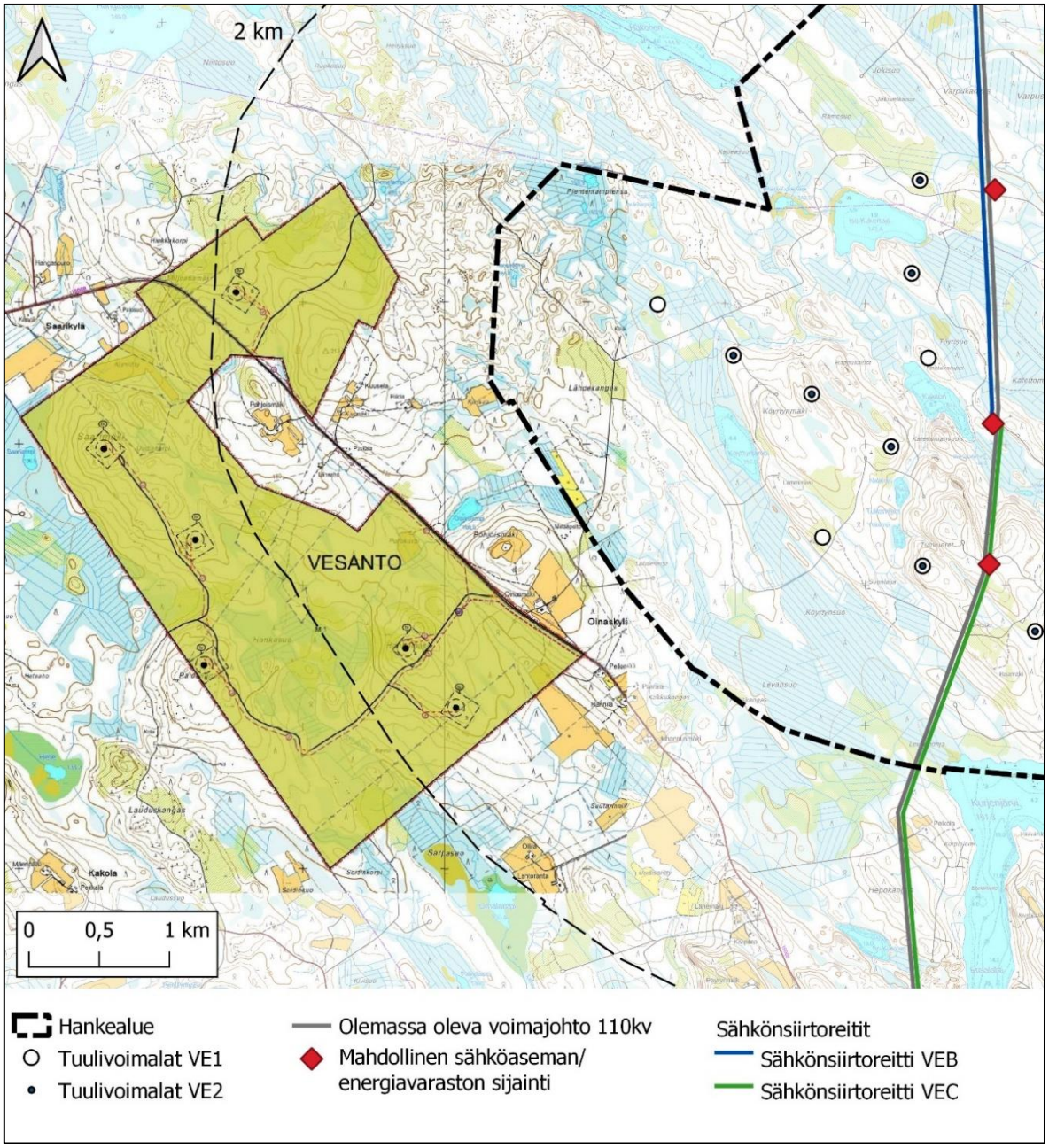
Lisäksi tuotantoalueen läheisyyteen Vesannon kunnan puolelle sijoittuu Oinaskylän tuulivoimaosayleiskaava ja Keiteleen kunnan puolelle Nilakka-Koutajärven rantaosayleiskaava (Kuva 9.5, Kuva 9.6 ja Kuva 9.7). Oinaskylän tuulivoimahankkeesta rakennusluvat ovat myönnetty ainoastaan voimaloille 1, 2, 4 ja 6.



Kuva 9.5. Lähialueen yleis- ja asemakaavat. Tuotantoalueen sijainti on osoitettu punaisella rajauksella (Keiteleen kunta 2025a, Vesannon kunta 2025, Viitasaaren kaupunki s.a.)



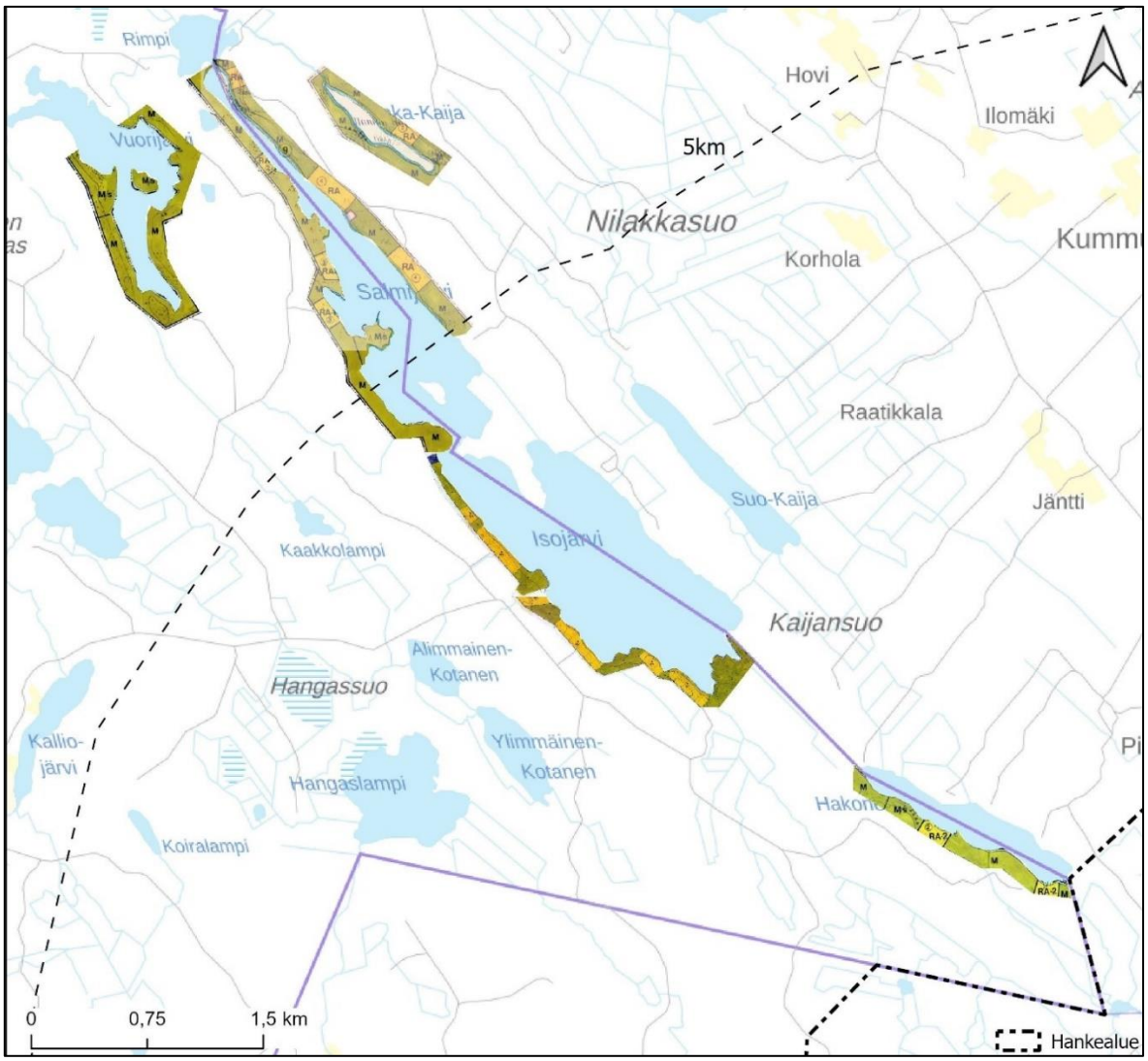
Kuva 9.6. Karttaote Kurjenjärvelle ja Köyrtynlammelle sijoittuvista rantarakennuspaikoista Pohjois-Konneveden ja kunnan luoteisosan järvien ja lampien rantaosayleiskaavassa. Avoimilla ympyröillä merkityt ovat ohjeellisia uuden loma-asunnon sijainteja. (Vesannon kunta 2025)



Kuva 9.7. Karttaote Oinaskylän tuulivoimaosayleiskaavasta hankealueen lounaispuolella. Kartassa esitettynä 2 kilometrin etäisyysvyöhyke tuotantoalueesta. (Vesannon kunta 2025)

9.4 Asemakaavat

Tuotantoalueella ei ole asemakaavoja. Tuotantoalueen luoteisrajalla sijaitsee Kalliojärvi-Kuttervikin rantakaava Viitasaaren puolella kuntarajaa. Lisäksi noin 5 kilometrin etäisyydellä tuotantoalueesta sijaitsee Salmijärven ranta-asemakaava Keiteleen puolella (Kuva 9.8).



Kuva 9.8. Karttaote Salmijärven ranta-asemakaavasta Keiteleellä sekä Kalliojärvi-Kuttervikin ranta-kaavasta Viitasaaressa. Loma-asuntojen rakennuspaikat on osoitettu kaavoissa keltaisella. Kartassa esitettynä 5 kilometrin etäisyysvyöhyke tuotantoalueesta. (Viitasaaren kaupunki s.a.)

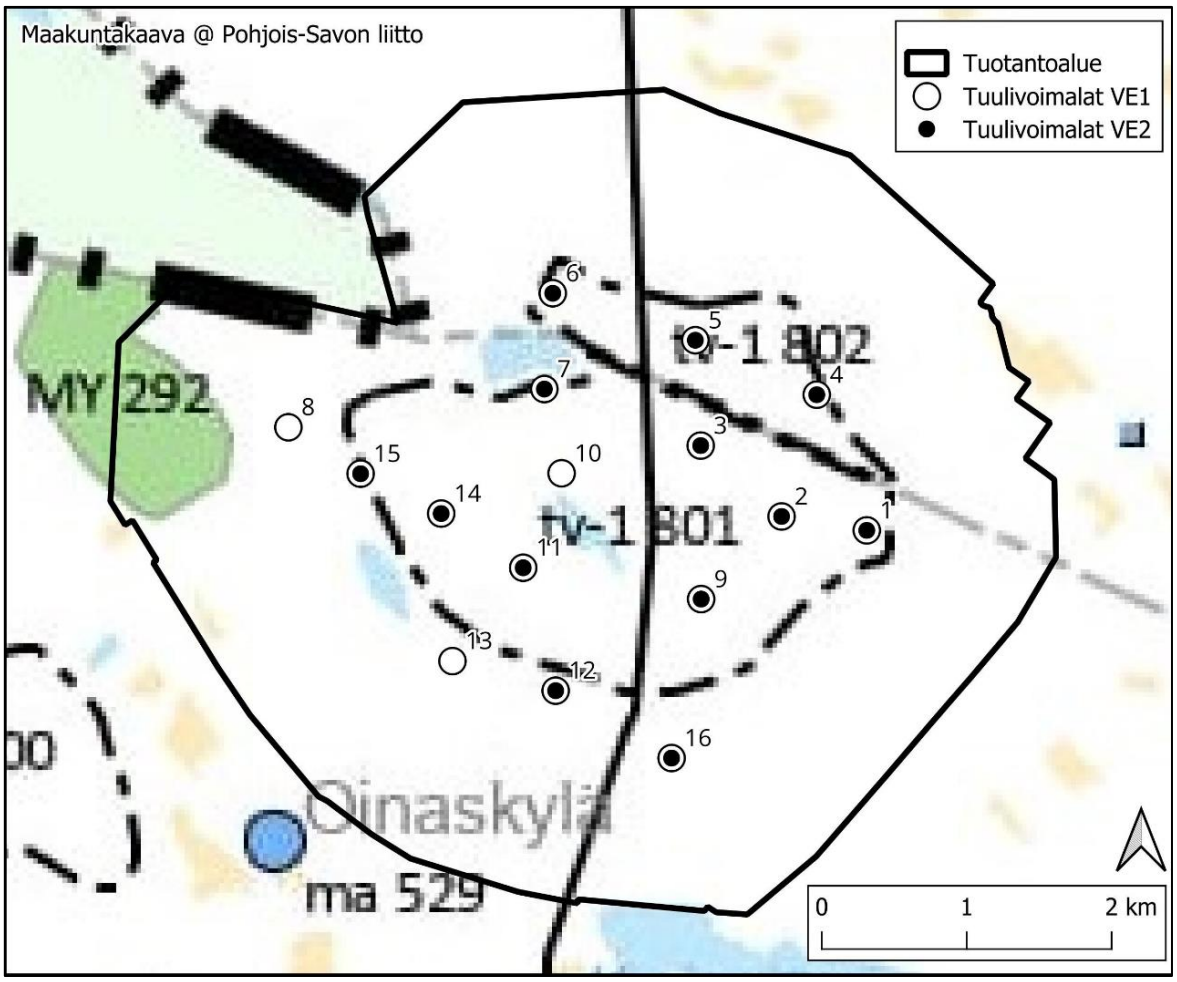
10 Kaavojen muutostarve

10.1 Maakuntakaavat

Tuotantoalue on esitetty Pohjois-Savon maakuntakaavassa eikä hankkeen toteuttaminen edellytä maakuntakaavan muutosta.

Pohjois-Savon maakuntakaavassa osoitetuille tuulivoimapotentiaalisille alueille (tv-1 801 ja tv-1 802) sijoittuvat voimalat 1–7, 9–11 ja 14. Tuotantoalueella tuulivoimapotentiaalisten alueiden ulkopuolelle, mutta sen välittömään läheisyyteen sijoittuvat voimalat 8, 12, 13, 15 ja 16. (Kuva 10.1)

Maakuntakaavan aluevaraukset on tarkoitettu yleispiirteisiksi, ja niiden tarkka rajautuminen voi tarkentua yksityiskohtaisemman suunnittelun sekä tarkentuvien selvitysten myötä. Arvioinnissa olennaista on tarkastella hankkeen suhdetta maakuntakaavan tavoitteisiin ja aluevarauksen tarkoitukseen kokonaisuutena. Tehtyjen selvitysten perusteella YVA:ssa esitetyn voimalasijoittelun ei arvioida olevan ristiriidassa maakuntakaavan tavoitteiden kanssa.



Kuva 10.1. Tuotantoalue ja voimaloiden sijainnit suhteessa Pohjois-Savon maakuntakaavaan.

10.2 Yleiskaavat

Tuotantoalueella Keiteleen puolella ei ole yleiskaavoja. Vesannon puolella tuotantoalueella on voimassa Pohjois-Konneveden ja kunnan luoteisosan järvien ja lampien rantaosayleiskaava. Hankkeen toteuttaminen edellyttää tuulivoimaosayleiskaavaa, joka korvaa hankealueella nykyisen rantaosayleiskaavan. Tuulivoimaosayleiskaavan alueelle jää Kurjenjärven pohjoisrannalla kaksi rantaosayleiskaavan mukaista rantarakennuspaikkaa (RA-2), jotka poistuvat, kun tuulivoimaosayleiskaava tulee voimaan. Nämä rakentamattomat rakennuspaikat ovat hankkeesta vastaavan (UPM) omistuksessa, joten niiden poistuminen ei aiheuta haittoja maanomistajalle.

10.3 Asemakaavat

Tuotantoalueella ei ole asemakaavoja, joten niitä ei tarvitse muuttaa.

11 Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne

11.1 Yhteenveto

Yhteenveto, maankäyttö ja yhdyskuntarakenne:

- Tuulivoimalat rajoittavat asuin- tai lomarakentamista tuotantoalueella.
- Voimajohtovaihtoehtojen kohdalla ei ole asuin- tai lomarakennuksia.
- Tuulivoimalat, uudet tiet ja mahdollinen uusi voimajohto vähentävät metsämaan pinta-alaa, mutta pinta-alan menetys on vähäinen.
- Vaikutukset maankäyttöön ovat vähäiset.
- Hankealueelle ei ole yhdyskuntarakentamisen painetta, joten hankkeella ei ole vaikutuksia yhdyskuntarakenteeseen.

11.2 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue

Tuulivoimahanke rajoittaa osin alueen maankäyttöä tai muuttaa sen olosuhteita mm. melun ja äänimaiseman kautta. Tuulivoimahankkeen rakentaminen voi vaikuttaa yksityishenkilöiden ja elinkeinoharjoittajien mahdollisuuksiin käyttää aluetta ja sen lähiympäristöä. Lisäksi tuulivoimahankkeella voi olla vaikutuksia alueiden käytön houkuttelevuuteen. Hankkeen välittömät vaikutukset maankäyttöön ilmenevät tuulivoimahankkeen ja sähkönsiirtoreitin lähiympäristössä.

Tuotantoalueen läheisyydessä ei ole yhdyskuntarakenteen laajenemisen painetta, eikä hanke rajoita nykyisen yhdyskuntarakenteen laajenemista, joten hankkeella ei ole vaikutusta yhdyskuntarakenteeseen.

Tuulivoimahankkeeseen kuuluvat tuulivoimaloiden rakentamisen lisäksi teiden, varastoalueiden, sisäisen sähköverkon, sähköaseman ja mahdollisen akkuenergiavaraston rakentaminen sekä sähkönsiirtoyhteyksien rakentaminen voimaloilta valtakunnalliseen sähköverkkoon.

Tuotantoalueella hanke estää asuin- tai lomarakentamisen. Tuotantoalueella sijaitsevien lomarakennusten käyttötarkoitusta ollaan muuttamassa, ja muutoksen jälkeen hanke on mahdollista toteuttaa. Tuotantoalueella sijaitsee rantaosayleiskaavan mukaisia rakentamattomia rakennuspaikkoja, jotka ovat hankkeesta vastaavan omistuksessa. Rakennuspaikkojen poistumisella ei ole vaikutusta nykyiseen maankäyttöön, mutta se muuttaa tulevaisuuden maankäytön mahdollisuuksia.

Tuotantoalueen ulkopuolella sen välittömässä läheisyydessä on lomarakennuksia ja lomarakennuspaikkoja järvien rannoilla. Hanke ei rajoita niiden rakentamista, joten hankkeella on tunnistettu enintään vähäinen vaikutus näiden rakennuspaikkojen maankäyttöön.

Hanke ei rajoita asuinrakentamista nykyisen asutuksen yhteyteen, joten hankkeella ei ole tunnistettu vaikutusta asuinrakentamiseen.

Metsää poistetaan hankkeen rakentamisalueilta ja mahdollisilta maa-ainesottoalueilta. Metsien maankäytön muutos on kuitenkin vähäistä hankealueen pinta-alaan verrattuna, joten hankkeella on tunnistettu vähäisiä vaikutuksia metsien maankäyttöön.

Maankäyttöön liittyvä vaikutusalue on se alue, johon tuulivoimaloiden aiheuttaman melun takia ei voi sijoittaa asuin- tai lomarakennuksia. Voimajohdon osalta vaikutus, asuin- tai lomarakennuksiin voi ulottua maisemavaikutusten kautta enintään 300 metrin etäisyydelle voimajohdon keskilinjasta, vaikka rakentamisen rajoitukset ulottuvat vain voimajohtokäytävään ja sen 10 metrin reuna-alueelle.

11.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Arvioinnissa lähtötietona käytetään Maanmittauslaitoksen peruskartta-aineistoa, maakunta-, yleis- ja asemakaavoja sekä ympäristöhallinnon ja Maanmittauslaitoksen paikkatietoaineistoja. Niiden avulla on laadittu teemakartat hankealueen maanpeitteestä, yhdyskuntarakenteesta sekä asuin- ja lomarakennuksista.

Maankäyttöön kohdistuvia vaikutuksia arvioidaan tuulivoimahankkeen rakentamisen aiheuttamina pinta-alamenetyksinä sekä asuin- ja lomarakennusten rakentamismahdollisuuksien muutoksena. Vaikutusten arvioinnin tekee maankäytön suunnittelija asiantuntija-arviona.

Koska maankäytön ja yhdyskuntarakenteen merkitys on tunnistettu YVA-ohjelmavaiheessa vähäiseksi, tässä YVA-selostuksessa tämä vaikutustyyppi kuvataan tiiviisti kevennettyä IMPERIA-menetelmää käyttäen.

Taulukko 11-1. Maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen liittyvän vaikutuksen tunnistaminen tuotantoalueelta kevennetyllä IMPERIA-menetelmällä.

	VE1 (16 voimalaa)			**VE2 (13 voimalaa)**		
Vaikutus-alueen herkkyys	Tuotantoalue sijoittuu metsäalueelle, jonka kohdalla ei ole asuin- tai lomarakennuksia käyttötarkoituksen muutoksen jälkeen, joten alueen herkkyys on vähäinen.					
Muutoksen suuruus	Tuulivoimaloiden ja uusien teiden alle jää metsää, mikä vähentää hankealueen metsämaata noin yhden prosentin, joten muutos maankäytössä on vähäinen.					
Merkittävyyden luokittelu	**Myönteinen vaikutus**	**Ei vaikutusta**	**Vähäinen kielteinen**	**Kohtalainen kielteinen**	**Merkittävä kielteinen**	**Erittäin merkittävä kielteinen**
Vaikutusten merkittävyys	Koska alueen herkkyys ja muutoksen suuruus on vähäinen, hankkeen tuotantoalueen maankäytön ja yhdyskuntarakenteen muutoksen merkittävyys on vähäinen kielteinen.					

Taulukko 11-2. Maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen liittyvän vaikutuksen tunnistaminen sähkönsiirtoreiteiltä kevennetyllä IMPERIA-menetelmällä.

	VEA (nykyinen voimajohto)		**VEB (voimajohto Keiteleelle)**		**VEC (voimajohto Vesannolle)**	
Vaikutus-alueen herkkyys	Sähkönsiirtoreitit sijoittuvat metsäalueelle, jonka kohdalla ei ole asuin- tai lomarakennuksia, joten alueen herkkyys on vähäinen.					
Muutoksen suuruus	Ei muutosta.		Uusien voimajohtojen alle jää metsää, mikä vähentää metsämaata noin 34,6 hehtaaria, joten muutos maankäytössä on vähäinen.		Uusien voimajohtojen alle jää metsää, mikä vähentää metsämaata noin 18,2 hehtaaria, joten muutos maankäytössä on vähäinen.	
Merkittävyyden luokittelu	**Myönteinen vaikutus**	**Ei vaikutusta**	**Vähäinen kielteinen**	**Kohtalainen kielteinen**	**Merkittävä kielteinen**	**Erittäin merkittävä kielteinen**
Vaikutusten merkittävyys	Ei vaikutusta.		Koska alueen herkkyys ja muutoksen suuruus on vähäinen, hankkeen maankäytön ja yhdyskuntarakenteen muutoksen merkittävyys on vähäinen.			

11.4 Maankäytön ja yhdyskuntarakenteen nykytila

11.4.1 Asutus ja yhdyskuntarakenne

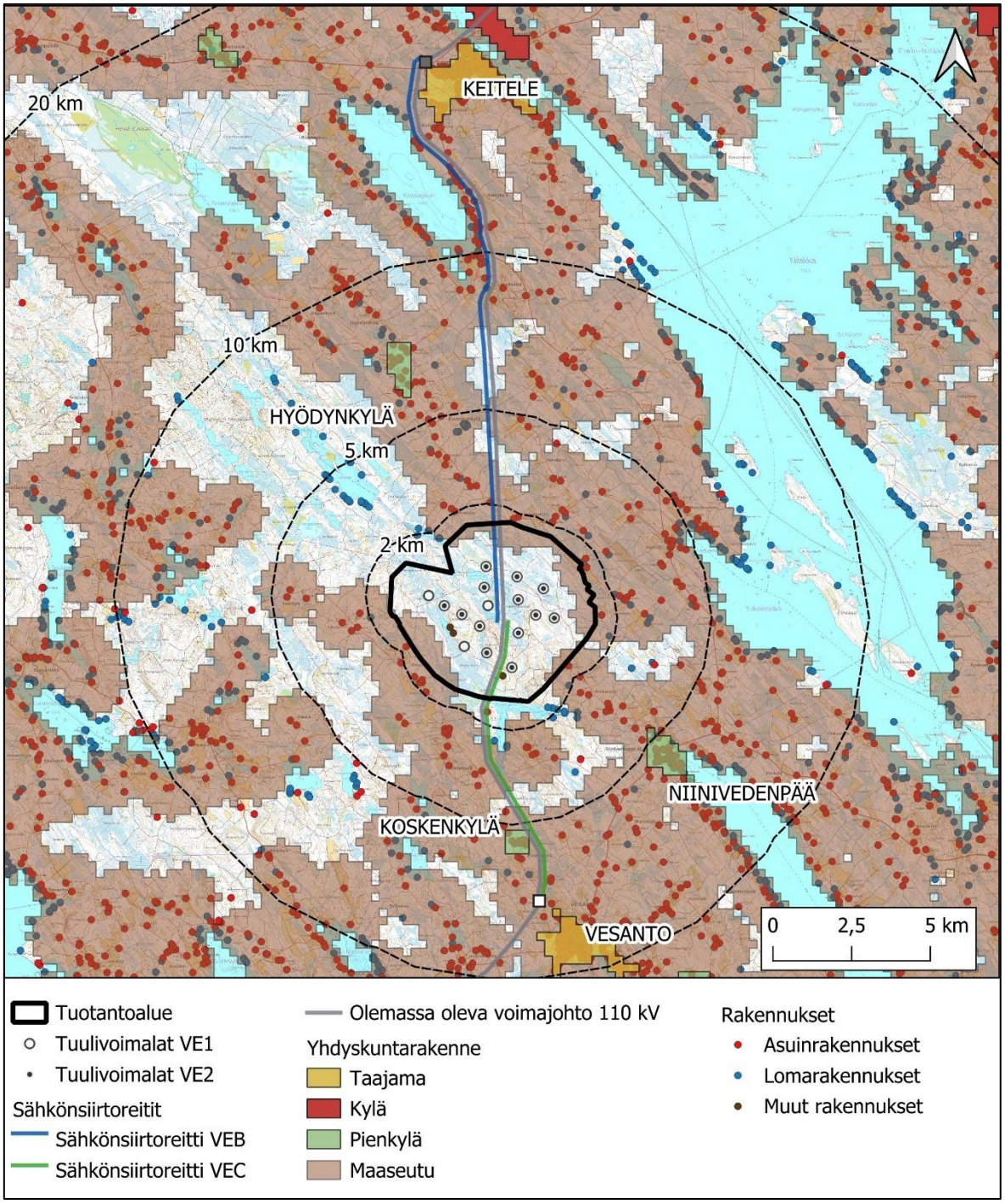


Kuva 11.1. Tuotantoalue, tuulivoimalat ja sähkönsiirtoreitit maastokartalla.

Pyykkimäen tuotantoalue sijaitsee noin 7,5 kilometriä Vesannon keskustasta pohjoiseen ja noin 14,5 kilometriä Keiteleen keskustasta etelään (Kuva 11.1).

Tuotantoalueella Köyrtynlammen rannassa on kaksi kiinteistöä, joista toisessa on saunarakennus ja toisessa lomarakennus (Kuva 11.2). Noin 600 metriä Kurjenjärven pohjoispuolella on lomarakennus. Hankkeesta vastaava on sopinut näiden lomarakennusten käyttötarkoituksen muuttamisesta omistajien kanssa.

Tuotantoalueen eteläosassa Kurjenjärven rannalla on kaksi rantaosayleiskaavan rakentamatonta lomarakennuspaikkaa, jotka ovat hankkeesta vastaavan omistuksessa.



Kuva 11.2 Lähialueen yhdyskuntarakenne ja asuin- ja lomarakennukset. (YKR / Syke 2026, MML 2025).

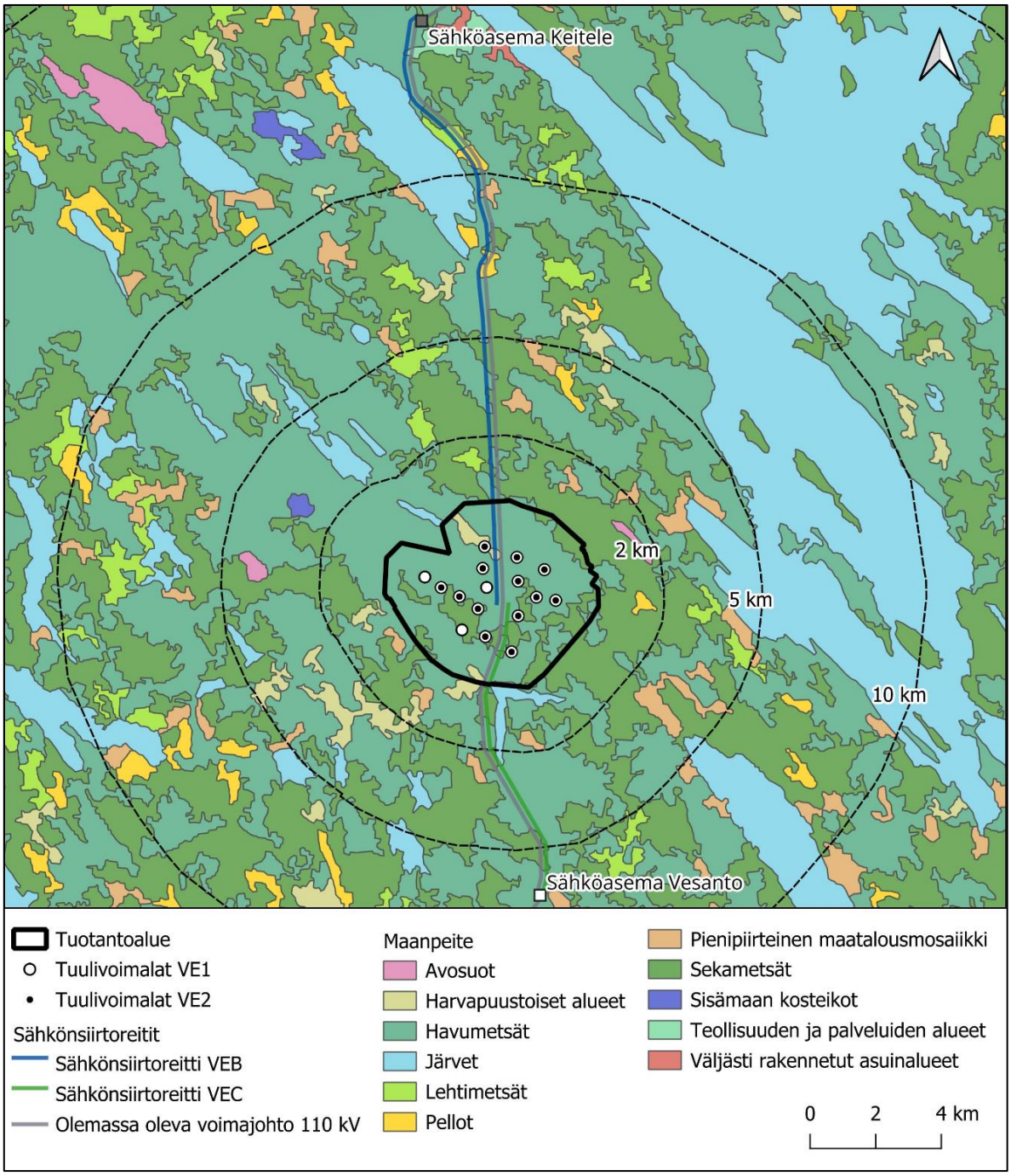
Lähimmät pienkylät ovat Vesannon puolella sijaitsevat Niinivedenpää, noin 4,5 kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloiden kaakkoispuolella, ja Koskenkylä, noin 5 kilometrin etäisyydellä eteläpuolella. Keiteleen puolella sijaitseva Hyödynkylä on noin 6 kilometrin etäisyydellä voimaloiden pohjoispuolella. Tuotantoalue sijoittuu reunoiltaan osittain yhdyskuntarakenteen maaseutualueelle (Kuva 11.2).

Vesannon taajama sijaitsee noin 8 kilometriä tuulivoimaloiden eteläpuolella ja Keiteleen taajama noin 14 kilometriä tuulivoimaloiden pohjoispuolella.

11.4.2 Maa- ja metsätalous

Hankealue on talousmetsää. Suurin osa tuotantoalueesta on havumetsää, mutta alueella on paikoitellen sekametsiä sekä harvapuustoisia alueita (Kuva 11.3).

Hankkeen sähkönsiirto tapahtuu joko nykyiseen tuotantoalueelle sijoittuvaan voimajohtoon (VEA) tai voimajohdon viereen rakennettavaan 110 kV ilmajohtoon, jotka johtavat pohjoiseen Keiteleen sähköasemalle (VEB) tai etelään Vesannon sähköasemalle (VEC). Voimajohdot sijoittuvat metsäalueille lukuun ottamatta muutamaa lyhyttä pelto-osuutta.



Kuva 11.3 Tuotantoalueen maanpeite (SYKE 2026).

11.5 Vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen

11.5.1 Tuotantoalue

Tuulivoimaloiden kokoaminen ja nostaminen vaatii noin 1,5 ha kokoisen rakennus- ja nostoalueen. Työskentelyalue tulee rakennettavan tuulivoimalan viereen, jonne osissa kuljetettavat tuulivoimalat tuodaan erikoiskuljetuksina.

Vaihtoehdossa VE1 16 tuulivoimalan rakentamisalueet vievät yhteensä noin 24 hehtaaria pinta-alaa ja vaihtoehdossa VE2 13 tuulivoimalan yhteensä noin 19,5 hehtaaria.

Sähköasema ja akkuvarasto vaativat noin 1,5 hehtaarin kokoisen alueen, jonka kohdalta puusto poistetaan.

Molemmat hankevaihtoehdot VE1 ja VE2 estävät uusien loma-asuntojen tai vakituisten asuntojen rakentamisen tuotantoalueelle yli 40 dB(A) melutason vuoksi. Tuotantoalueelle ei kuitenkaan kohdistu asuin- tai lomarakentamisen painetta eikä yhdyskuntarakenteen laajenemisen painetta.

Suurimmalla osalla tuotantoalueesta voi jatkua alueen nykyinen metsätalouskäyttö. Voimalat, mahdollinen maa-ainesten ottoalue ja uudet tieyhteydet vähentävät metsätalouteen käytettävää maa-alaa vain vähän. Uudet tieyhteydet helpottavat alueen metsätalouskäyttöä. Mahdollinen maa-ainesten ottoalue metsitetään rakentamisen jälkeen, jolloin se palautuu metsätalouskäyttöön.

Tuulivoimaloiden rakentamisen myötä poistuvan metsän pinta-ala on kuvattu seuraavassa taulukossa (Taulukko 11-3). Pinta-ala on noin 1 prosentti tuotantoalueen pinta-alasta.

Taulukko 11-3. Tuulivoimaloiden rakentamisen myötä poistuvan metsän pinta-ala tuotantoalueella ilman mahdollista uutta ulkoista sähkönsiirtoa.

	VE1 (16 voimalaa)	**VE2 (13 voimalaa)**
Tuulivoimaloiden rakentamisalueiden pinta-ala	24 ha	19,5 ha
Sähköaseman ja akkuvaraston pinta-ala	1,5 ha	1,5 ha
Uusien teiden kohdalta poistuva pinta-ala	4,6 ha	4,0 ha
Poistuvan metsän pinta-ala yhteensä	**30,1 ha**	**25,0 ha**

Tuulivoimatuotannon päätyttyä voimaloiden perustukset voidaan jättää paikalleen tai purkaa. Kummassakin tapauksessa alueet maisemoidaan, minkä jälkeen alueelle voi antaa kasvaa puustoa. Jätettäessä perustukset paikalleen alueet eivät ole yhtä hyviä kasvupaikkoja verrattuna siihen, että perustukset on purettu. Tuulivoimalat ja uudet tiet sijoittuvat metsäalueelle, jossa ne vähentävät metsän pinta-alaa vain vähän. Maankäytön muutos nykytilanteeseen verrattuna on vähäinen, joten vaikutus maankäyttöön on vähäinen. Hanke ei vaikuta yhdyskuntarakenteeseen, joten hankkeella ei ole vaikutusta siihen.

11.5.2 Sähkönsiirto

VEA

Sähkönsiirto liittyy johdonvarsiliitynnällä tuotantoalueella sijaitsevaan nykyiseen voimajohtoon, jolloin maankäyttö ei muutu voimajohdon kohdalla, eikä sähkönsiirrolla ole vaikutusta maankäyttöön tai yhdyskuntarakenteeseen.

VEB

Uusi 19,1 kilometrin ilmajohto rakennetaan olemassa olevan voimajohdon viereen. Uusi voimajohto leventää olemassa olevaa johtoaukeaa 20 metrillä, jolloin voimajohtokäytävä ja sen 10 metriä leveät reunavyöhykkeet levenevät 66 metriin. Voimajohdosta noin 17,3 kilometriä sijoittuu metsään ja 1,8 kilometriä peltojen kohdalle. Uuden johtoaukean levennyksen kohdalta raivattavan metsän pinta-ala on 34,6 hehtaaria.

Voimajohtopylväiden kohdat vähentävät pelloilla viljelyalaa ja haittaavat peltojen hoitamista. Pylväät sijoittuvat nykyisen voimajohdon yhteyteen, mikä lieventää haittaa verrattuna siihen, että pylväät sijoittuisivat pelloilla kokonaan uuteen paikkaan.

Alle 100 metrin etäisyydellä voimajohdosta ei sijoitu asuin- tai lomarakennuksia. 100–300 metrin etäisyydelle sijoittuu 20 asuinrakennusta ja 6 lomarakennusta.

Johtoaukean leventämisellä ei ole merkittäviä vaikutuksia alueen maankäyttöön tai yhdyskuntarakenteeseen.

VEC

Uusi 9,5 kilometrin ilmajohto rakennetaan olemassa olevan voimajohdon viereen. Uusi voimajohto leventää olemassa olevaa johtoaukeaa 20 metrillä, jolloin voimajohtokäytävä ja sen 10 metriä leveät reunavyöhykkeet levenevät 66 metriin. Voimajohdosta noin 9,1 kilometriä sijoittuu metsään ja 0,4 kilometriä peltojen kohdalle. Uuden johtoaukean levennyksen kohdalta raivattavan metsän pinta-ala on 18,2 hehtaaria.

Voimajohtopylväiden kohdat vähentävät pelloilla viljelyalaa sekä haittaavat peltojen hoitamista. Pylväät sijoittuvat nykyisen voimajohdon yhteyteen, mikä lieventää haittaa verrattuna siihen, että pylväät sijoittuisivat pelloilla kokonaan uuteen paikkaan.

Alle 100 metrin etäisyydelle voimajohdosta ei sijoitu asuin- tai lomarakennuksia. 100–300 metrin etäisyydelle sijoittuu 6 asuinrakennusta eikä yhtään lomarakennusta.

Johtoaukean leventämisellä ei ole merkittäviä vaikutuksia alueen maankäyttöön tai yhdyskuntarakenteeseen.

11.5.3 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Tuulivoimaloiden sijoittuminen Oinaskylän tuulivoimahankkeen viereen rajoittaa uusien loma-asuntojen tai vakituisten asuntojen rakentamista tuulivoimahankkeiden yhdessä muodostamalle yli 40 dB(A) melualueelle.

Yhdyskuntarakenteeseen ei ole yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa.

11.6 Vaihtoehtojen vertailu

Tuotantoalue

Vaihtoehdossa VE2 on vähemmän voimaloita, jolloin alueen metsätalouteen liittyvä maankäytön muutos ja vaikutukset maankäyttöön ovat hieman vähäisemmät kuin vaihtoehdossa VE1. Ero on kuitenkin vähäinen.

Vertailuvaihtoehtona on VE0, jossa hanketta ei toteuteta. Hankealue on metsätalousaluetta, eikä vaihtoehto VE0 muuta nykyistä maankäyttöä tai yhdyskuntarakennetta, joten sillä ei ole niihin vaikutusta.

Sähkönsiirto

Sähkönsiirron vaihtoehdolla VEA (nykyinen voimajohto) ei ole vaikutusta maankäyttöön. Sähkönsiirtovaihtoehto VEB on pidempi kuin VEC, jolloin maankäytön muutos ja vaikutukset maankäyttöön ovat hieman suuremmat kuin vaihtoehdossa VEC. Vaihtoehtojen VEB ja VEC välinen ero on kuitenkin vähäinen.

11.7 Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen

Hankkeella ei tunnistettu vähäistä suurempia haitallisia vaikutuksia maankäyttöön tai yhdyskuntarakenteeseen, eikä vaikutusten lieventämiseen ole tarvetta.

11.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Arviointiin ei liity erityisiä epävarmuustekijöitä.

12 Äänimaisema ja melu

12.1 Yhteenveto

Yhteenveto, äänimaisema ja melu:

- Hankkeen rakentamisen ja purkamisen aiheuttama melu on lyhytaikaista ja paikallista, ja sen vaikutukset ovat vähäiset.
- Tuulivoimaloiden toiminnanaikainen melu ei ylitä asuin- tai lomarakennusten kohdalla 40 dB(A) ohjearvoa.
- Tuulivoimalat muuttavat hankealueen äänimaisemaa, millä voi olla haitallisia vaikutuksia alueen virkistyskäyttöön.
- Tuulivoimaloiden toiminnan aikaiset meluvaikutukset ovat vähäisiä.

12.2 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue

Rakentamisaikainen melu

Hankkeen toteuttaminen edellyttää tiestön ja tuulivoimaloiden rakentamisalueiden rakentamista, jolloin melua aiheutuu rakentamisessa käytettävistä työkoneista ja kiviainesten kuljetuksista.

Tuulivoimaloiden rakentaminen edellyttää betonin valmistamista ja kuljetusta. Kuljetukset aiheuttavat melua kuljetusreitin varrella.

Tuulivoimaloiden osien kuljetukset aiheuttavat vähäistä melua kuljetusreittien varrella. Tuulivoimaloiden pystytys aiheuttaa vähäistä melua rakentamispaikoilla.

Rakentamisaikainen melu kohdistuu pääosin hankealueelle kauas asutuksesta sekä kiviainesten kuljetusreiteille. Jos kiviaines otetaan tuotantoalueelta, myös kuljetusten aiheuttama melu sijoittuu kauas asutuksesta.

Käytönaikainen melu

Käytönaikainen melu muodostuu tuulivoimaloiden aiheuttamasta äänestä. Äänen leviämiseen vaikuttaa merkittävästi säätila ja tuulen suunta.

Melun kokemiseen vaikuttaa se, mikä on ero alueen nykyiseen äänimaisemaan ilman tuulivoimaloita ja tuulivoimaloiden kanssa. Myös kuulijan äänen häiritsevyyteen liittyvät ominaisuudet vaikuttavat melun kokemiseen.

Melun vaikutusalue on se alue, jossa tuulivoimaloiden ääni on kuultavissa. Tämä alue vaihtelee voimakkaasti tuulen voimakkuuden ja suunnan mukaan. Melumallinnuksissa on mallinnettu äänitaso 35 dB:iin asti, joten tuota aluetta voidaan pitää alueena, jolla joku voi pitää tuulivoimaloiden ääntä häiritsevänä. Lisäksi voi olla harvoin esiintyviä poikkeuksellisia sääoloja, jolloin tuulivoimaloiden äänen jotkut kokevat häiritsevinä myös tuota kauempana.

12.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Melumallinnus

Hankkeen melumallinnus ja sen raportointi on tehty ympäristöministeriön melumallinnusohjeen (Tuulivoimaloiden melun mallintaminen. Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2014) mukaisesti (Ympäristöministeriö 2014).

Mallinnus on tehty sekä vaihtoehdosta VE1 (16 voimalaa) että vaihtoehdosta VE2 (13 voimalaa). Mallinnuksessa Pyykkimäen hankkeen voimaloiden napakorkeus on 200 metriä.

Mallinnuksessa turbiinin aiheuttama melu sijaitsee 200 metrin korkeudella. Mallinnuksessa lapojen halkaisija on 175 metriä (eli lavan pituus on 87,5 metriä), koska mallinnuksessa käytetylle voimalamallille ei ole olemassa pidempiä lapoja. Mallinnus vastaa kuitenkin parhaiten voimalan enimmäiskoon mukaisen voimalan aiheuttamaa melua.

Melumallinnuksessa on käytetty Nordex N175 6.8 MW voimalan lähtötietoja ja melupäästön äänitehotasoa (108,9 dB(A)), johon on mallinnuksessa lisätty 2 dB:n varmuusmarginaali (Taulukko 12-1). Tällä varmistetaan, että toteutettavan voimalan melutaso ei ylitä mallinnuksessa käytettyä melutasoa.

Taulukko 12-1. Hankkeen melumallinnuksissa käytetyt voimalatiedot.

Voimalamalli	Voimalan napakorkeus	Roottorin halkaisija	Voimalan äänitehotaso + varmuusmarginaali
Nordex N175 6.8 MW	200 m	175 m	108,9 dB(A) + 2 dB(A)

Yhteismelun mallinnuksessa on mallinnettu Pyykkimäen hankkeen lisäksi myös Oinaskylän hankkeen 4 tuulivoimalaa. Niiden mallinnuksessa on käytetty voimalamallia Vestas V162 5.6 MW, jonka kokonaisäänitaso on 104,0 + 2 dB(A) ja napakorkeus 149 metriä.

Melun laskennan lähtökohtana on voimalan tuottama ääni, jonka vaimeneminen on mallinnettu. Äänenvoimakkuus vaimenee äänilähteestä kauemmas mentäessä, kun äänen sisältämä energia vähenee. Äänen etenemiseen vaikuttavat myös ilman ominaisuudet, kuten lämpötila ja suhteellinen kosteus. Maaston muodot, kasvillisuus ja tuulen suunta vaikuttavat myös olennaisesti äänen vaimenemiseen.

Melumallinnus on tehty niin, että kaikkiin ilmansuuntiin on myötätuuli, ja tuulennopeus 10 metrin korkeudella maan pinnasta on 8 m/s. Alueelta valittiin 37 havainnointipistettä, joiden kohdalta voimaloiden aiheuttamat äänenvoimakkuudet on laskettu.

Alueen korkeustietona on käytetty Maanmittauslaitoksen kymmenen metrin korkeusmallia, ja alueen maanpeitteisyys on Suomen ympäristökeskuksen OIVA-tietokannasta. Maaston vaimentava vaikutus on huomioitu ympäristöministeriön ohjeistuksen mukaisella kertoimella 0,4. Rakennustiedot perustuvat Maanmittauslaitoksen maastotietokantaan.

Melumallinnuksessa käytettyjen menetelmien tarkempi kuvaus on esitetty meluselvityksessä (liite 6).

Melun ohjearvot

Rakentamisen ja purkamisen aikaisen melun ohjearvo

Melun merkittävyyttä arvioidaan hankkeen lähialueen asuin- ja lomarakennusten kohdalla. Tuulivoimaloiden rakentamisen ja purkamisen aikaisen melun ohjearvona käytetään Suomessa Valtioneuvoston päätöksen (VNp 993/1992) mukaisia melutason ohjearvoja, jotka on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 12-2).

Taulukko 12-2. Yleiset melutasojen ohjearvot (VNp 993/1992).

Ulkona	**$L_{Aeg,\ klo\ 7-*22}$**	**$L_{Aeg,\ klo\ 22–7}$**
Asumiseen käytettävät alueet, virkistysalueet taajamissa ja niiden välittömässä läheisyydessä sekä hoito- tai oppilaitoksia palvelevat alueet	55 dB	50 dB[1)2)]
Loma-asumiseen käytettävät alueet, leirintäalueet, taajamien ulkopuoliset virkistysalueet ja luonnonsuojelualueet	45 dB	40 dB[3)4)]
Sisällä	**$L_{Aeg,\ klo\ 7-*22}$**	**$L_{Aeg,\ klo\ 22–7}$**
Asuin, potilas ja majoitushuoneet	35 dB	30 dB
Opetus ja kokoontumistilat	35 dB	-
Liike ja toimistohuoneet	45 dB	-
1) uusilla alueilla on melutason yöohjearvo kuitenkin 45 dB 2) Oppilaitoksia palvelevilla alueilla ei sovelleta yöohjearvoa. 3) Yöohjearvoa ei sovelleta sellaisilla luonnonsuojelualueilla, joita ei yleisesti käytetä oleskeluun tai luonnon havainnointiin yöllä. 4) Loma-asumiseen käytettävillä alueilla taajamassa voidaan kuitenkin soveltaa asumiseen käytettävien alueiden ohjearvoja.		

Käytönaikaisen melun ohjearvo

Tuulivoimaloiden käytönaikaisen melun ohjearvona käytetään Suomessa Valtioneuvoston asetuksen mukaisia tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoja (VNa 1107/2015), jotka on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 12-3).

Taulukko 12-3. Tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvot (VNa 1107/2015).

Tuulivoimarakentamisen ulkomelutason suunnitteluohjearvot	**L_{Aeq} päivä klo 7-22**	**L_{Aeq} yö klo 22-7**
Pysyvä asutus, loma-asutus, hoitolaitokset ja leirintäalueet	45 dB	40 dB
Oppilaitokset ja virkistysalueet	45 dB	–
Kansallispuistot	40 dB	40 dB
Muilla alueilla	ei sovelleta	ei sovelleta

Sosiaali- ja terveysministeriö on antanut sisämelulle 2015 asetuksessa pienitaajuiselle melulle toimenpiderajat. Esitetyt toimenpiderajat (Taulukko 12-4) koskevat nukkumiseen tarkoitettua tilaa ja ne on annettu taajuuspainottamattomina yhden tunnin keskiäänitasoina tersseittäin. Päiväajalle sallitaan 5 dB suuremmat arvot. Vertailtaessa mittaus- tai laskentatuloksia näihin ohjearvoihin, ei tuloksiin tehdä kapeakaistaisuus- tai impulssimaisuuskorjauksia.

Taulukko 12-4. Pienitaajuisen sisämelun tunnin keskiäänitason toimenpiderajat nukkumiseen tarkoitetuissa tiloissa (STM asetus 545/2015).

Terssin keskitaajuus, Hz	**20**	**25**	**31,5**	**40**	**50**	**63**	**80**	**100**	**125**	**160**	**200**
Painottamaton keskiäänitaso sisällä, $L_{eq,\ 1h}$, dB	74	64	56	49	44	42	40	38	36	34	32

12.4 Äänimaiseman nykytila

Tuotantoalue

Äänimaisemalla tarkoitetaan sitä äänikokonaisuutta, jossa kulloinkin olemme. Äänimaiseman äänet muodostuvat sijaintipaikan olosuhteiden perusteella luonnon, ihmisen, teknologian ja liikenteen äänistä. Osa äänistä on niin kutsuttuja perusääniä, joihin totutaan (liikenteen humina, meren kohina, lehtien havina).

Lehtipuiden havina voi aiheuttaa tuulisina päivinä esimerkiksi noin 40–50 dB äänitason ja ohiajava auto noin 50–70 dB äänitason. Perusääniä ei tietoisesti havaita, mutta muutokset näissä äänissä voivat vaikuttaa alueella oleskeleviin ja liikkuviin henkilöihin tai eläimiin.

Nykytilanteessa merkittävimpiä tuotantoalueen äänimaiseman muodostajia ovat luonnonäänet. Lisäksi ääntä voi ajoittain muodostua alueen virkistyskäytöstä, metsänhoitotöistä, puunkorjauksesta sekä kuljetuksista.

Nykytila sähkönsiirtoreitillä

Sähkönsiirtolinja sijaitsee etäällä asutuksesta ja yhdyskuntarakenteesta. Äänimaisema koostuu perusäänien lisäksi virkistyskäytöstä, metsänhoitotöistä, puunkorjauksesta ja kuljetuksista sekä olemassa olevien voimajohtojen muodostamasta koronamelusta.

12.5 Vaikutukset äänimaisemaan

12.5.1 Rakentamisen ja purkamisen aikaiset meluvaikutukset

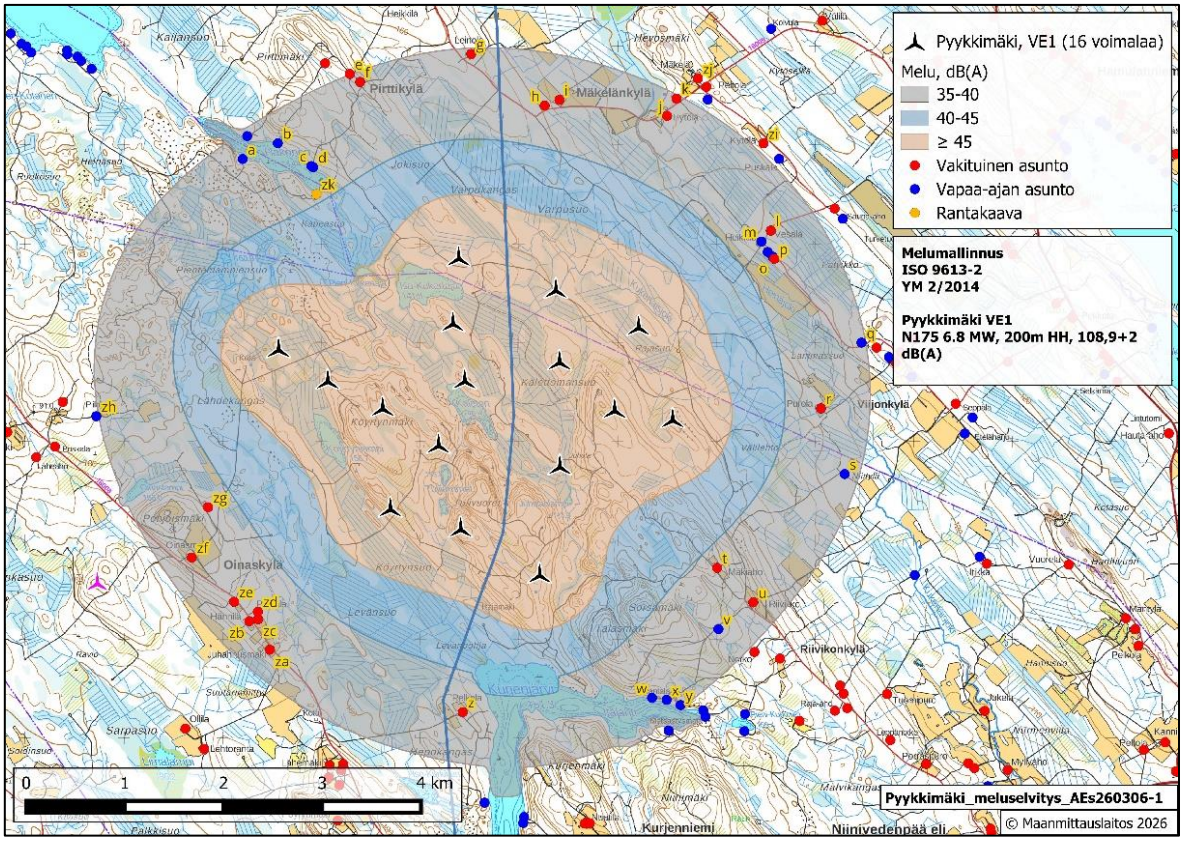
Tuulivoimahankkeen rakentamisesta ja purkamisesta muodostuu tilapäistä kuljetusten ja rakentamisen aiheuttamaa melua eri puolilla hankealuetta ja sen läheisyydessä sekä kuljetusreiteillä ja niiden läheisyydessä.

Melua aiheuttavat mm. maansiirtokoneet, nosturit, raskaiden ajoneuvojen liikenne sekä voimaloiden rakentaminen. Rakennustyömaan melu on hyvin impulssimaista ja paikallista ja ajoittuu pääasiallisesti päiväaikaan. Koska rakentaminen ja purkamien tapahtuu kaukana asutuksesta, rakentamisaikaisen melun vaikutukset ovat vähäiset.

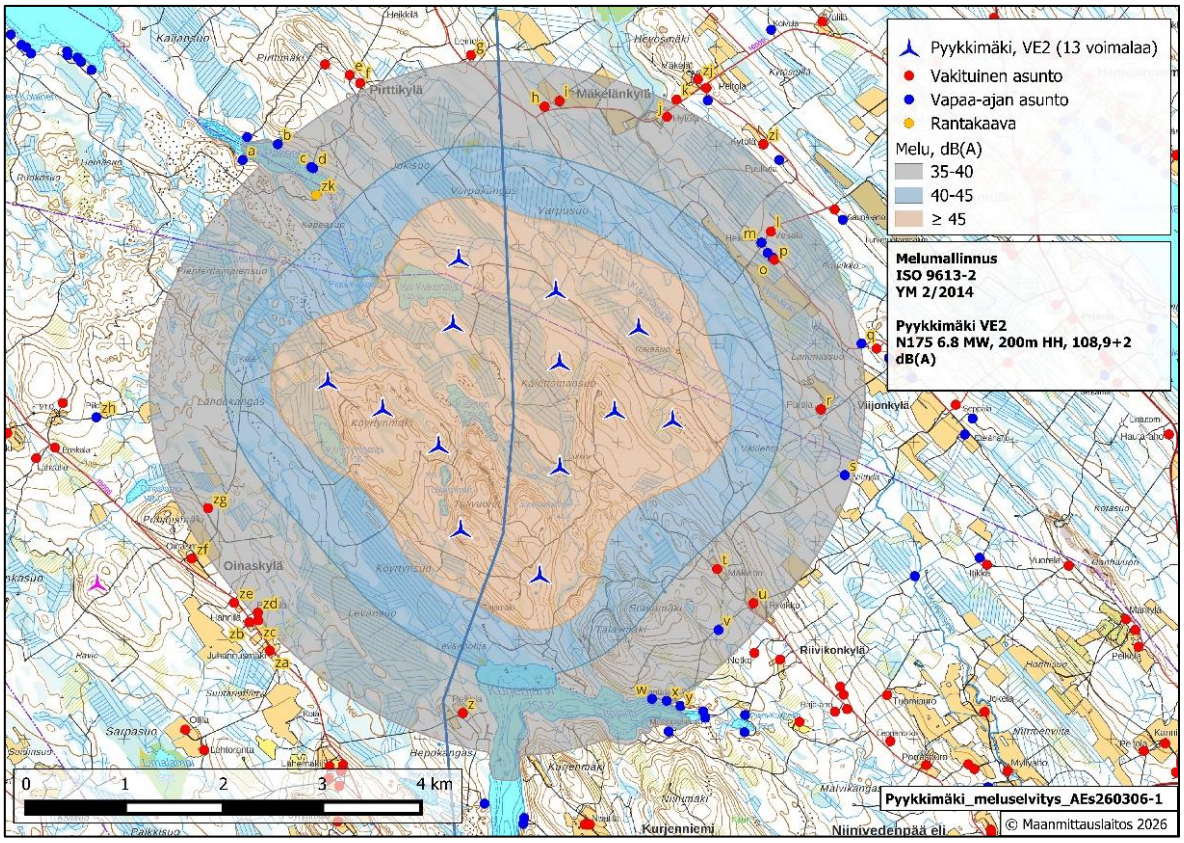
12.5.2 Toiminnan aikaiset meluvaikutukset

Tuulivoimaloiden aiheuttama ulkomelutaso

Melumallinnuksen kartat meluvyöhykkeistä on esitetty seuraavissa kuvissa (Kuva 12.1 ja Kuva 12.2).



Kuva 12.1. Melumallinnus hankevaihtoehdosta VE1 (Laatija Etha Oy). 37 havaintopistettä on merkitty kuvaan kirjaimilla.



Kuva 12.2. Melumallinnus hankevaihtoehdossa VE2 (Laatija Etha Oy). 37 havainnointipistettä on merkitty kuvaan kirjaimilla.

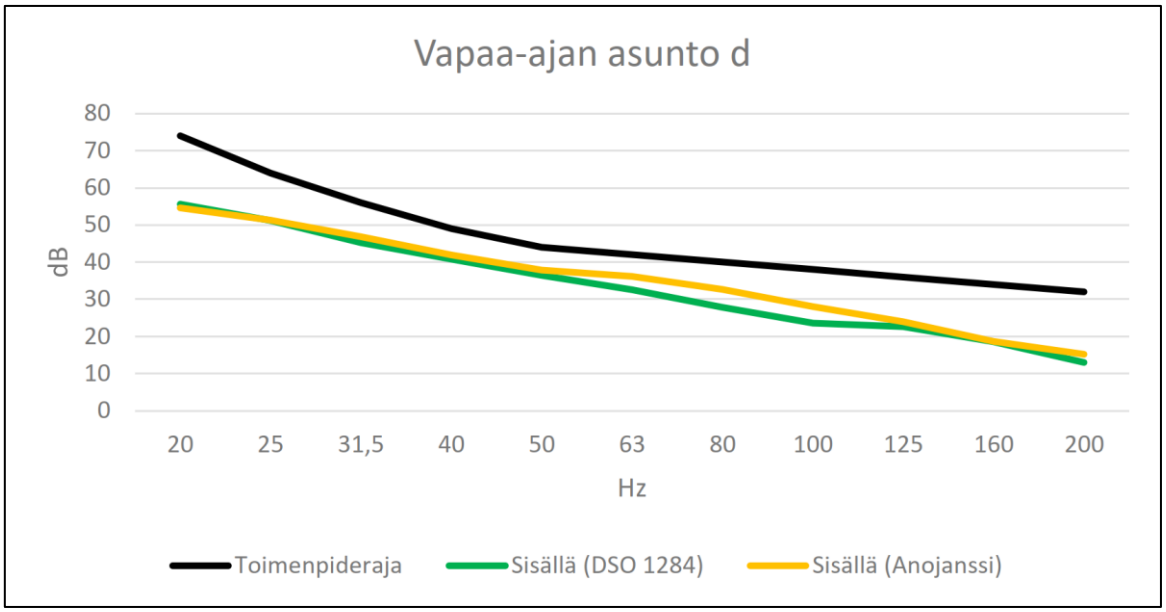
Tuulivoimaloiden aiheuttama melutaso on alle 40 dB(A):n ohjearvon kaikkien asuin- ja lomarakennusten kohdalla, joten meluvaikutukset ovat melko vähäiset. Korkein äänitaso lähialueella sijaitsevan vakituisen asunnon tai vapaa-ajan asunnon kohdalla on VE1:ssä 38,8 dB(A) ja VE2:ssa 38,6 dB(A) (asunto t). Tuulivoimaloiden välittömässä läheisyydessä äänitaso on yli 45 dB(A), joten melulla saattaa on vaikutuksia hankealueen virkistyskäyttöön.

Hankkeen meluvaikutukset eivät ulotu Viitasaaren puolella sijaitseville rakentamattomille ranta-asemakaavan rakennuspaikoille siten, että 40 dB:n melutaso ylittyisi.

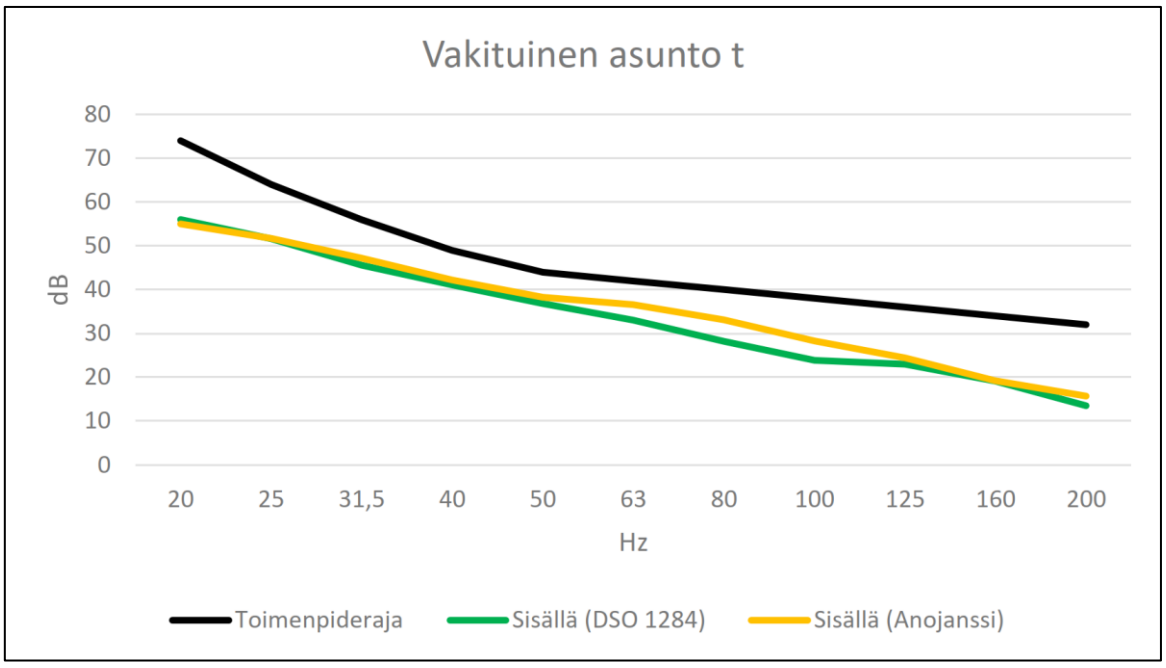
Pienitaajuinen sisämelu

Seuraavissa kuvissa (Kuva 12.3 ja Kuva 12.4) on esitetty pienitaajuisen sisämelun määrä verrattuna toimenpiderajaan sellaisen asuinrakennuksen (asunto t) ja lomarakennuksen (asunto d) kohdalla, joissa sisämelu on korkein. Kohteiden sijainti näkyy edeltävässä kuvassa (Kuva 12.2).

Laskennassa on käytetty laskentastandardissa todettuja äänieristysominaisuuksia, joten todellinen pienitaajuinen melu voi poiketa lasketusta arvosta (laskentamenetelmässä käytetään ainoastaan talojen keskimääräistä äänieristystä). Lasketut arvot eivät kuitenkaan ole lähellä asumisterveysasetuksen toimenpideraja-arvoja, joten arvion mukaan marginaalit ovat riittävät, eivätkä raja-arvot ylity. Lisäksi pienitaajuisen melun laskennassa on käytetty Turun Ammattikorkeakoulun tutkimuksessa (ANOJANSSI - projekti, 2020) ehdotettuja vaihtoehtoisia eristyskertoimia.



Kuva 12.3. Ympäristöministeriön ohjeistuksen mukainen pienitaajuisen melun laskenta sekä sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysasetuksen mukaiset toimenpiderajat vapaa-ajan asunnossa d.



Kuva 12.4. Ympäristöministeriön ohjeistuksen mukainen pienitaajuisen melun laskenta sekä sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysasetuksen mukaiset toimenpiderajat vakituisessa asunnossa t.

Asumisterveysasetuksen toimenpiderajat pienitaajuiselle melulle alittuvat selvästi lähimmissäkin asunnoissa kaikissa vaihtoehdoissa. Vapaa- ajan asuntojenkin kohdalla sisätilojen toimenpiderajat alittuvat. Myös kauempana sijaitsevissa asunnoissa toimenpiderajat alittuvat, koska pienitaajuinen melu vähenee etäisyyden kasvaessa. Tuulivoimaloiden pienitaajuisen melun vaikutukset ovat vähäisiä.

Infraäänet

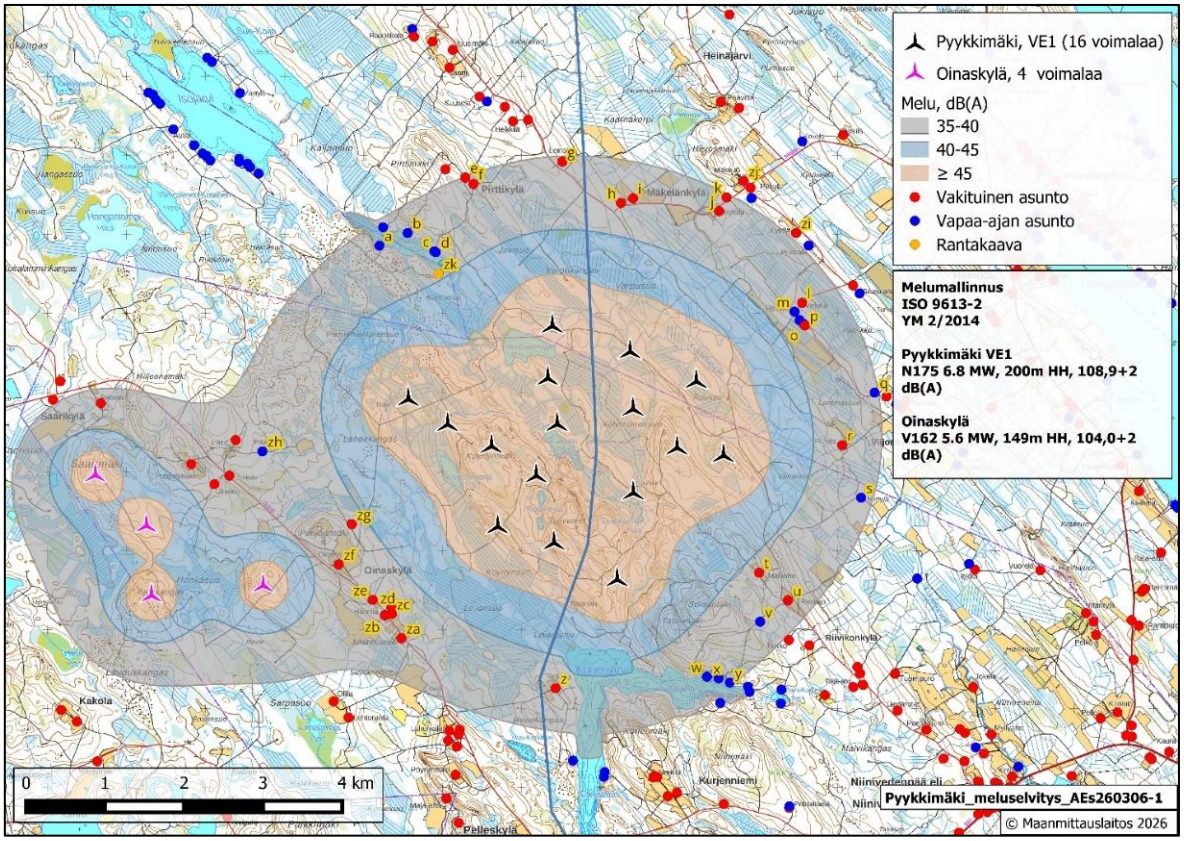
Infraäänet ovat matalia ääniä, joiden taajuus on niin matala, että ihminen ei niitä kuule. Tuulivoimaloiden äänessä on mukana kuuluvien äänien lisäksi myös infraääniä. Infraäänten (ja myös kuultavissa olevien äänten) voimakkuus on asutuksen kohdalla niin alhainen (alle 40 dB), että niillä ei ole vaikutusta ihmisiin.

Infraääneen liittyviä tutkimuksia on tehty mm. rotille hyvin korkeilla äänenpainetasoilla (esim. 120 dB tai 160 dB). 120 dB vastaa ääntä suihkukoneen moottorin vieressä. Tuollaisilla äänenpainetasoilla infraäänellä on todettu haitallisia terveysvaikutuksia rotilla. Tuulivoimaloiden aiheuttama äänenpainetaso on kuitenkin suuruusluokaltaan 100 miljoonaa kertaa (80 dB) pienempi kuin eläinkokeissa käytetty äänenpainetaso.

Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminta teetti vuonna 2020 valmistuneen selvityksen Tuulivoimaloiden infraäänet ja terveys, jonka tekivät Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy, Työterveyslaitos, Helsingin yliopisto ja Terveyden ja hyvinvoinnin laitos. Tutkimus koostui pitkäaikaismittauksista, kyselytutkimuksesta ja kuuntelukokeista. Kokeissa ei voitu osoittaa, että tuulivoimaloiden infraäänillä olisi suoria elimistövaikutuksia, mikä viittaa siihen, että oireilua selittävät muut tekijät kuin tuulivoimaloiden infraääni. Oireilua voi selittää tuulivoimaloiden kokeminen häiritseväksi ja niiden pitäminen terveysriskinä. Toisaalta on mahdollista, että oireet ja sairaudet, jotka eivät liity tuulivoimaloiden infraääneen, tulkitaan niistä johtuviksi.

12.5.3 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Yhteismelumallinnus on tehty Pyykkimäen ja Oinaskylän tuulivoimahankkeista. Pyykkimäen suuremman vaihtoehdon (VE1) kanssa tehdyn yhteismelumallinnuksen kartta on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 12.5)



Kuva 12.5. Pyykkimäen ja Oinaskylän tuulivoimaloiden yhteismelumallinnus hankevaihtoehdossa VE1.

Melumallinnus osoittaa, että vaikka molemmat hankkeet toteutettaisiin, melutason ohjearvo 40 dB ei ylity minkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla, joten meluvaikutukset ovat vähäiset. Korkein äänitaso lähialueella sijaitsevan vakituisen asunnon tai vapaa-ajan asunnon kohdalla on yhteismallinnuksessa VE1 + Oinaskylä 39,3 dB(A) (asunto zg) ja yhteismallinnuksessa VE2 + Oinaskylä 38,6 dB(A) (asunto t).

Meluselvityksessä (YVA-selostuksen liite 6) on esitetty myös yhteismallinnuksen tulokset hankevaihtoehdosta VE2.

12.6 Vaihtoehtojen vertailu

Tuotantoalue

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 melutasojen välillä ei ole olennaisia eroja. Vaihtoehto VE0, jossa hanketta ei toteuteta, vastaa nykytilaa, jolloin ei muodostu meluun liittyviä vaikutuksia. Tässä tapauksessa suunnitteilla olevat muut tuulivoimahankkeet saattavat toteutua ja vaikuttaa osaltaan meluun yhteisvaikutusten kautta.

Sähkönsiirto

Sähkönsiirtovaihtoehtojen välillä ei ole meluun liittyviä eroja.

12.7 Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen

Tuulivoimalat on sijoitettu niin etäälle asutuksesta, että niiden aiheuttama ääni jää alle 40 dB ohjearvon. Tällöin ei ole tarvetta äänen aiheuttamien haittojen lieventämiselle.

12.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Tällä hetkellä ei ole tiedossa, mikä voimalamalli hankealueelle aikanaan rakennetaan. Tästä syystä melumallinuksessa lähtömeluun on lisätty 2 dB:n epävarmuusmarginaali. Voimalatyyppiä ei ole vielä valittu, mutta melumallinnuksessa on käytetty konservatiivista lähtöoletusta ja epävarmuusmarginaalia, joten vaikutusten arvioidaan edustavan hankkeen mahdollista enimmäistilannetta. Tästä syystä voimalatyypin valintaan liittyvää epävarmuutta ei pidetä merkittävänä vaikutusten arvioinnin luotettavuuden kannalta.

13 Valo-olosuhteet ja välke

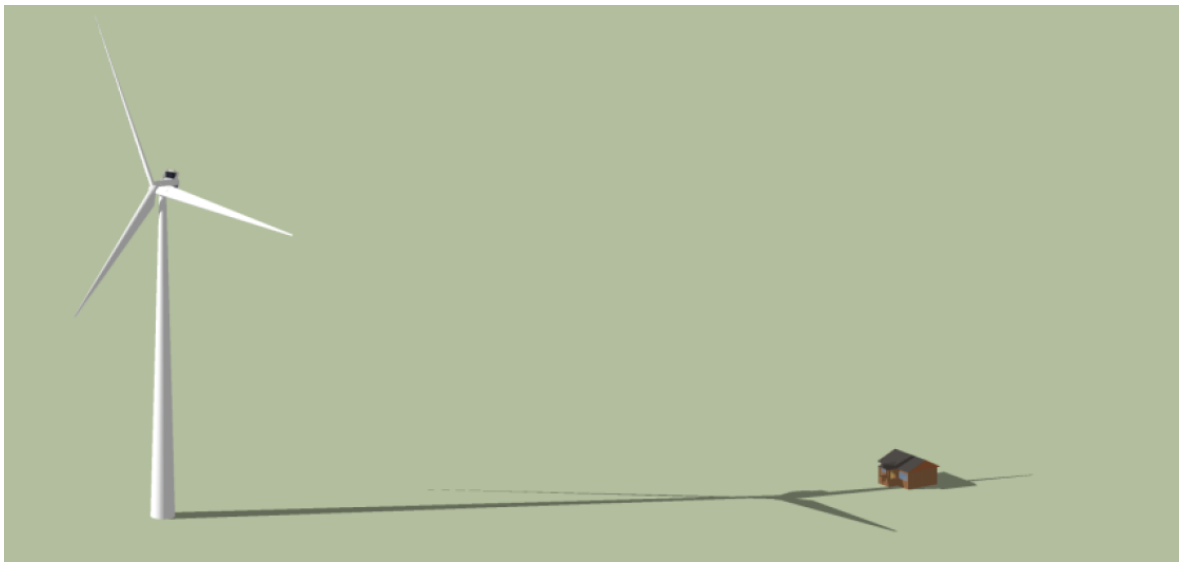
13.1 Yhteenveto

Yhteenveto, valo-olosuhteet ja välke:

- Suositusarvoa 8 tuntia välkettä vuodessa ei ylitetä kummassakaan vaihtoehdossa minkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla, joten varjovälkkeen vaikutus on vähäinen.
- Jos myös viereinen Oinaskylän tuulivoimahanke toteutetaan, varjovälkkeen suositusarvo 8 tuntia vuodessa ylittyy vaihtoehdossa VE1 neljän asuinrakennuksen kohdalla, jolloin vaikutus on kohtalainen. Vaihtoehdossa VE2 ylityksiä ei aiheudu, joten siinä vaikutus on vähäinen.
- Puuston suojaava vaikutus huomioon ottaen varjovälkkeen suositusarvo 8 tuntia vuodessa ylittyy vaihtoehdossa VE1 yhden asuinrakennuksen kohdalla, jos myös Oinaskylän tuulivoimahanke toteutetaan.

13.2 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue

Tuulivoimaloiden roottorin pyörimisestä aiheutuu säännöllisesti välkkyvää varjovaikutusta, kun voimala pyörii tarkastelupisteen ja auringon välissä (Kuva 13.1). Välkkeen määrä riippuu sääolosuhteista siten, että esimerkiksi pilvisellä säällä välkettä ei esiinny.



Kuva 13.1. Varjovälkettä muodostuu, jos tuulivoimala pyörii tarkastelupisteen ja auringon välissä pilvettömällä säällä.

Kesällä välkevaikutukset ovat laajimmillaan aamuisin ja iltaisin, kun aurinko paistaa matalalta. Talvisin välkettä voidaan havaita laajemmalla alueella myös päivällä.

Etäisyyden kasvaessa tuulivoimalan ja tarkastelupisteen välissä, välkkeen vaikutus pienenee. Kun lapa sijoittuu kauas katsojasta (noin yli 2 kilometrin päähän), se peittää niin pienen osan auringosta (alle 20 %), että välkettä ei enää huomaa.

Jos tuulivoimala ei pyöri, välkettä ei esiinny. Välkevaikutus riippuu myös tuulen suunnasta eli roottorin kulmasta havainnointipisteeseen nähden. Jos välissä on näköeste, esimerkiksi metsää, varjovälkettä ei esiinny.

Havaintopaikkaan kohdistuva varjovälke ei ole jatkuvaa, vaan välkkeen ajankohta ja kestoaika vaihtelevat vuorokauden ja vuodenajan mukaan.

Ihmiset kokevat välkevaikutukset, kuten muutkin vaikutukset, hyvin eri tavoin. Suositusarvot ylittävä määrä varjovälkettä asunnon kohdalla voi vaikuttaa asukkaiden viihtyvyyteen. Se, havaitaanko varjovälkettä asuinalueella tai loma-asunnolla vaikuttaa ilmiön häiritsevyyteen.

Myös eri hankkeiden varjovälkkeen kumuloituminen eli välkkeen muodostuminen samaan paikkaa useammasta tuulivoimahankkeesta, voi vaikuttaa lähialueen asuinviihtyvyyteen sekä virkistyskäyttöön.

13.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Tuulivoimahankkeelle on tehty välkeselvitys (YVA-selostuksen liite 7). Välkeselvityksessä on mallinnettu vaihtoehdot VE1 ja VE2 ilman puustoa ja puuston suojaava vaikutus huomioon ottaen. Vastaavat mallinnukset on tehty myös yhdessä viereisen Oinaskylän tuulivoimahankkeen kanssa.

Mallinnuksessa Pyykkimäen hankkeen tornin korkeus on 200 metriä ja lavan pituus 100 metriä, jolloin kokonaiskorkeus on 300 metriä. Oinaskylän hankkeen tornin korkeus on 149 metriä ja lavan pituus 81 metriä, jolloin kokonaiskorkeus on 230 metriä.

Mallinnus on tehty tuulivoimamallinnukseen käytettävällä WindPRO- ohjelmalla. Laskennat on tehty todellisten olosuhteiden mukaisesti, jolloin on otettu huomioon tuulivoimaloiden korkeus, sijainti ja roottorin halkaisija sekä paikalliset, että tilastolliset sääolosuhteet, käyttöaste ja tuulensuunnat.

Maksimitarkasteluetäisyys on määritelty niin, että havainnointipisteessä voimalan lapa peittää vähintään 20 % auringosta. Jos peittävyys on sitä pienempi, välkettä ei enää kykene havaitsemaan.

Mallinnuksessa käytetyt asetukset, parametrit ja auringonpaisteajat sekä tuulivoimaloiden toiminta-ajat on esitetty YVA-selostuksen liitteessä 7.

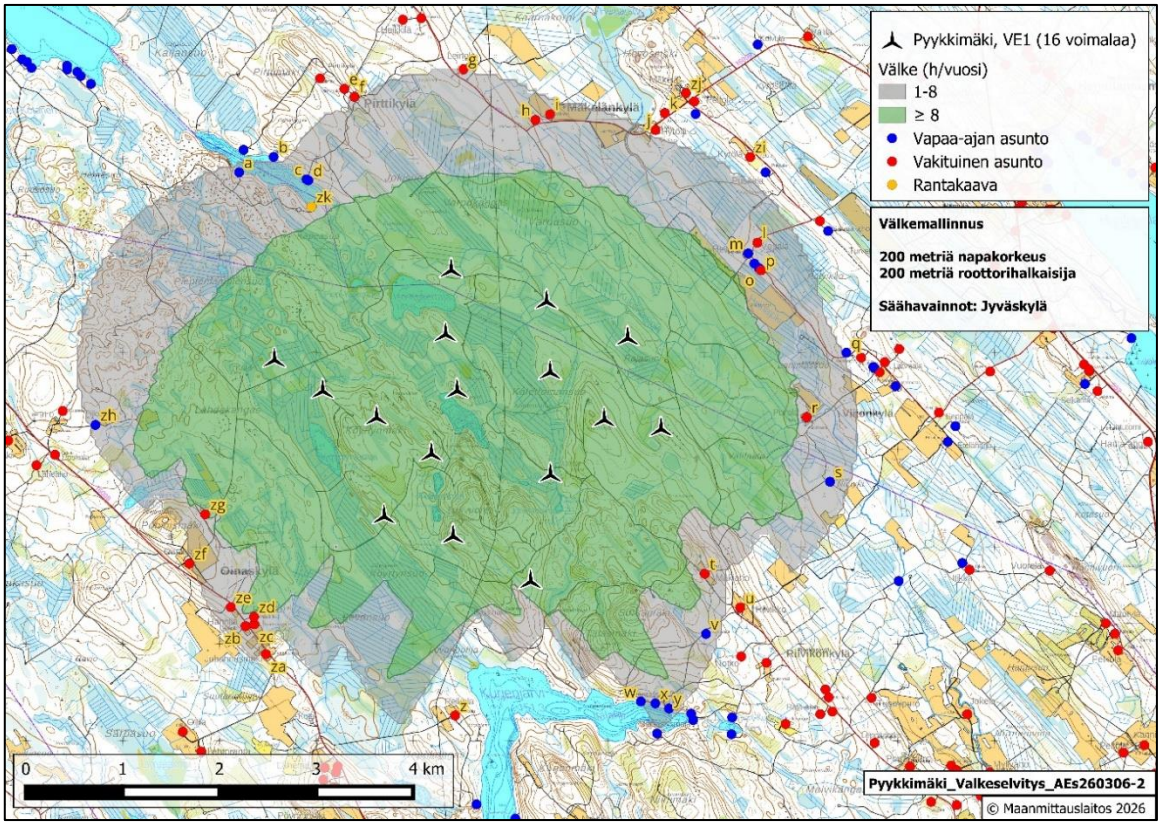
Arvioinnissa suositusarvona, jota ei saa ylittää, on käytetty Ruotsissa sovellettua maksimisuositusarvoa, joka on 8 tuntia välkettä vuodessa.

13.4 Valo-olosuhteiden ja välkkeen nykytila

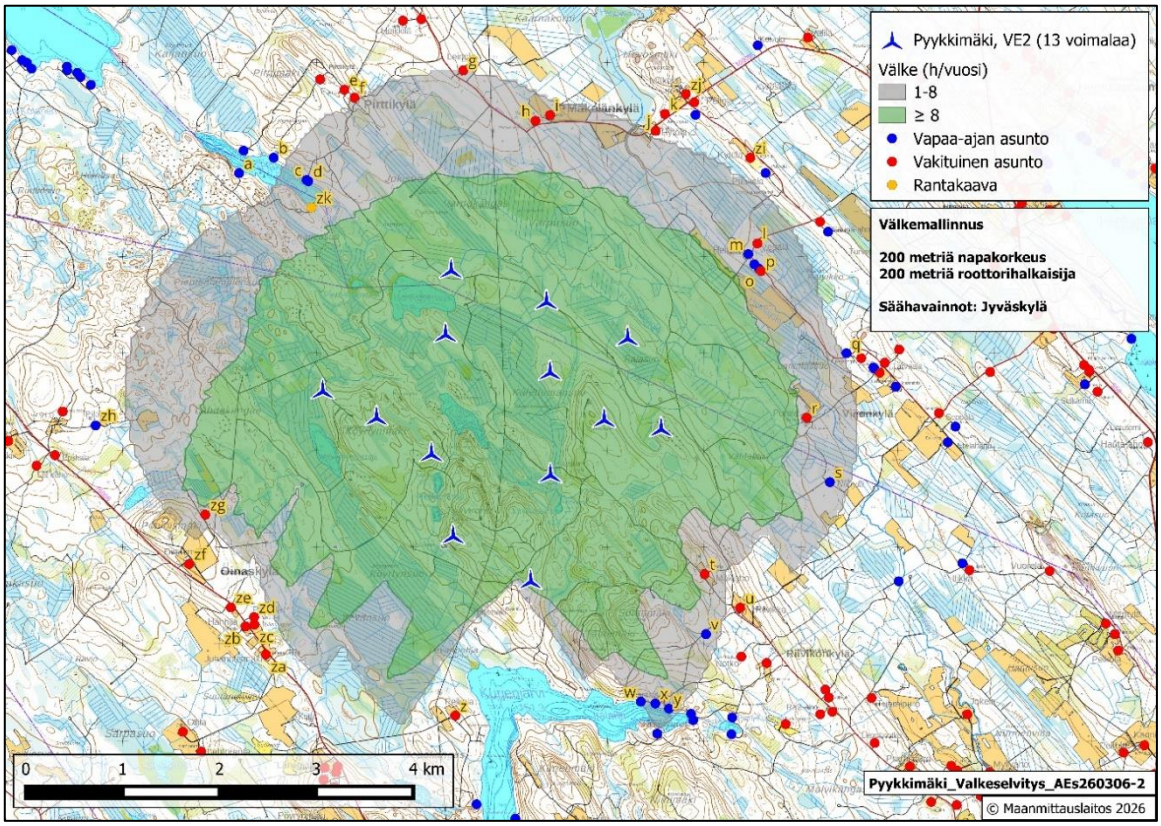
Nykytilanteessa tuotantoalueella tai sen lähialueilla ei ole tuulivoimaloita, jotka aiheuttaisivat tuotantoalueelle tai sen lähivaikutusalueelle varjostusta tai varjon vilkkumista. Alueella ei ole ennestään myöskään tuulivoimaloiden lentoestevaloja.

13.5 Vaikutukset valo-olosuhteisiin ja välkkeeseen

Hankkeen välkemallinnus ilman puuston suojaava vaikutusta on esitetty seuraavissa kartoissa (Kuva 13.2 ja Kuva 13.3).



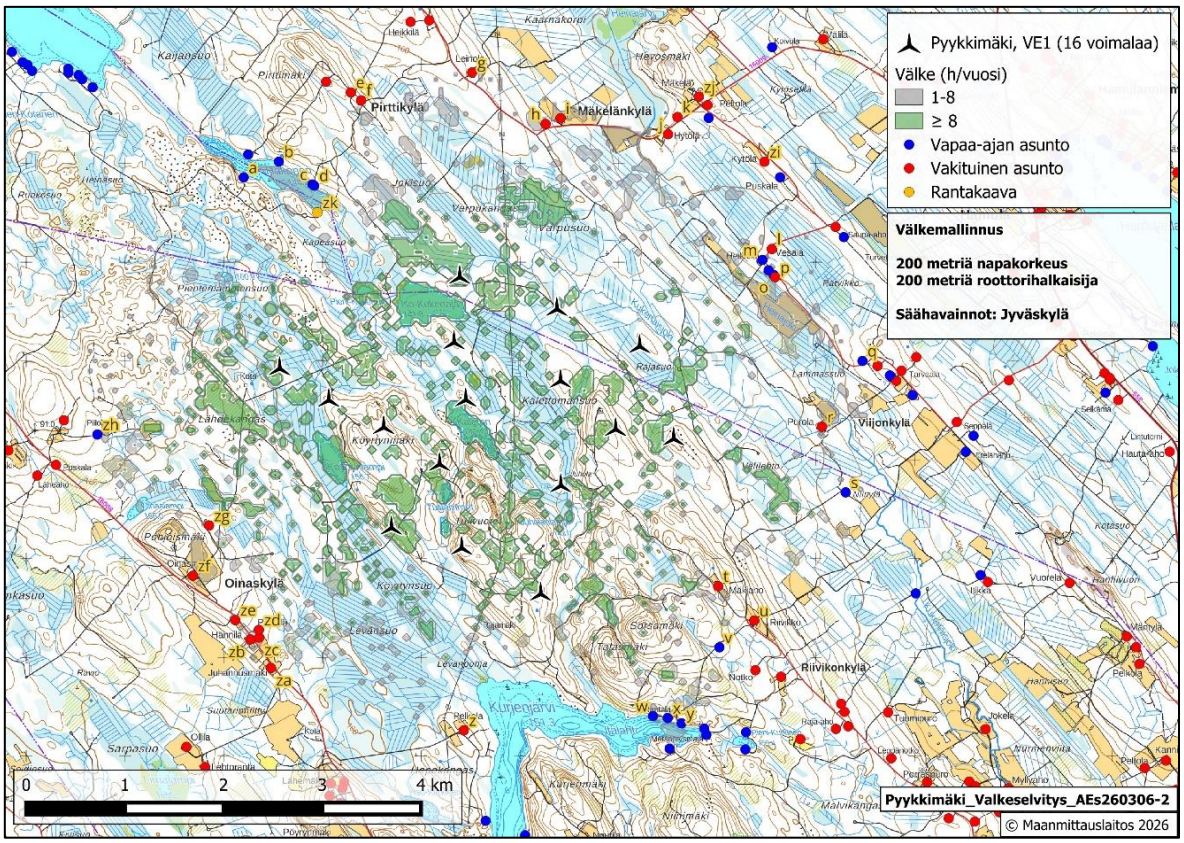
Kuva 13.2. Välkemallinnus hankevaihtoehdossa VE1. Vihreällä merkityllä alueella ylitetään maksimisuositusarvo 8 tuntia vuodessa, kun puuston suojaavaa vaikutusta ei ole otettu huomioon. Havainnointipisteet on merkitty kuvaan (a-zk).



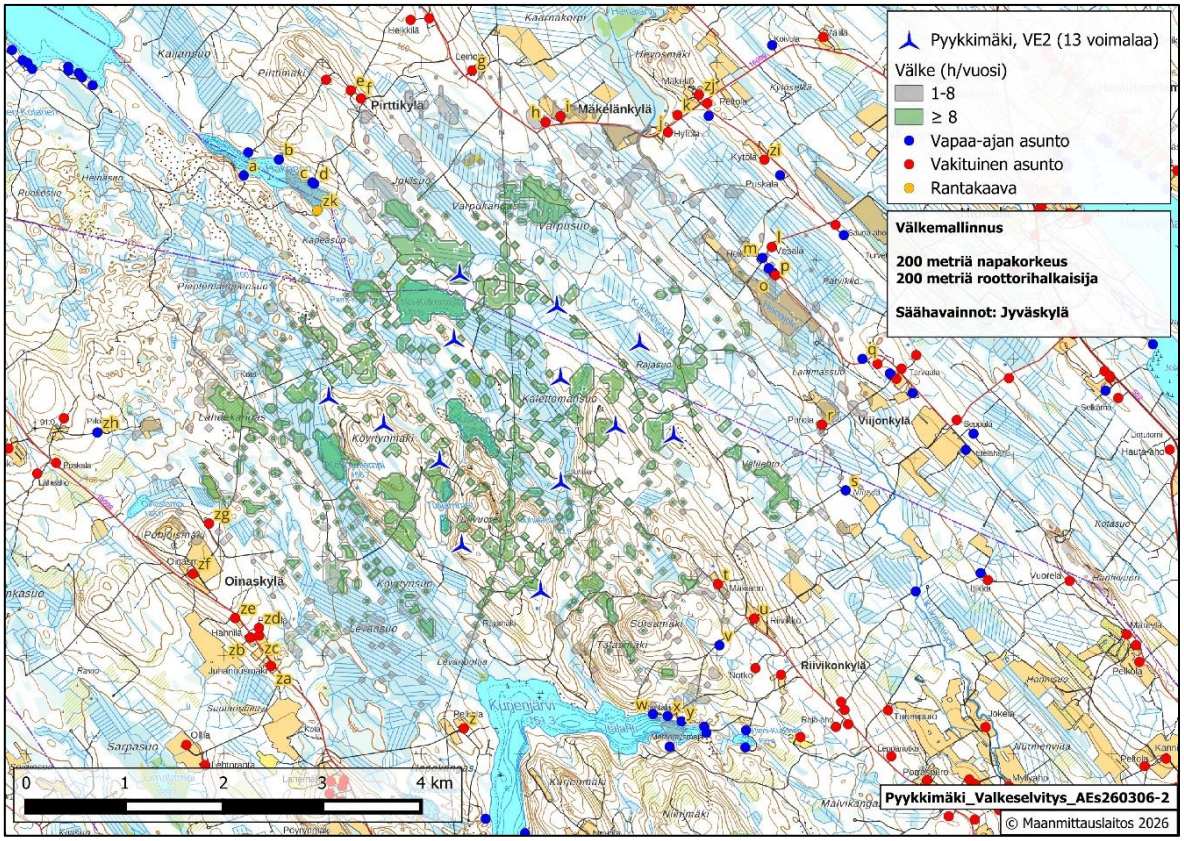
Kuva 13.3. Välkemallinnus hankevaihtoehdossa VE2. Vihreällä merkityllä alueella ylitetään maksimisuositusarvo 8 tuntia vuodessa, kun puuston suojaavaa vaikutusta ei ole otettu huomioon. Havainnointipisteet on merkitty kuvaan (a-zk).

Kummassakaan vaihtoehdossa maksimisuositusarvoa kahdeksan tunnin vuotuisesta varjon välkkeestä ei ylitetä yhdessäkään havainnointipisteessä. Enimmillään välke on vaihtoehdossa VE1 7 tuntia ja 36 minuuttia vuodessa havainnointipisteessä zd ja vaihtoehdossa VE2 6 tuntia ja 26 minuuttia vuodessa havainnointipisteessä r.

Seuraavissa kartoissa (Kuva 13.4 ja Kuva 13.5) on esitetty välkemallinnuksen tulokset kasvillisuuden korkeus ja puuston suojaava vaikutus huomioon ottaen.



Kuva 13.4. Välkemallinnus hankevaihtoehdossa VE1 puuston suojaava vaikutus huomioiden. Havainnointipisteet on merkitty kuvaan (a-zk).

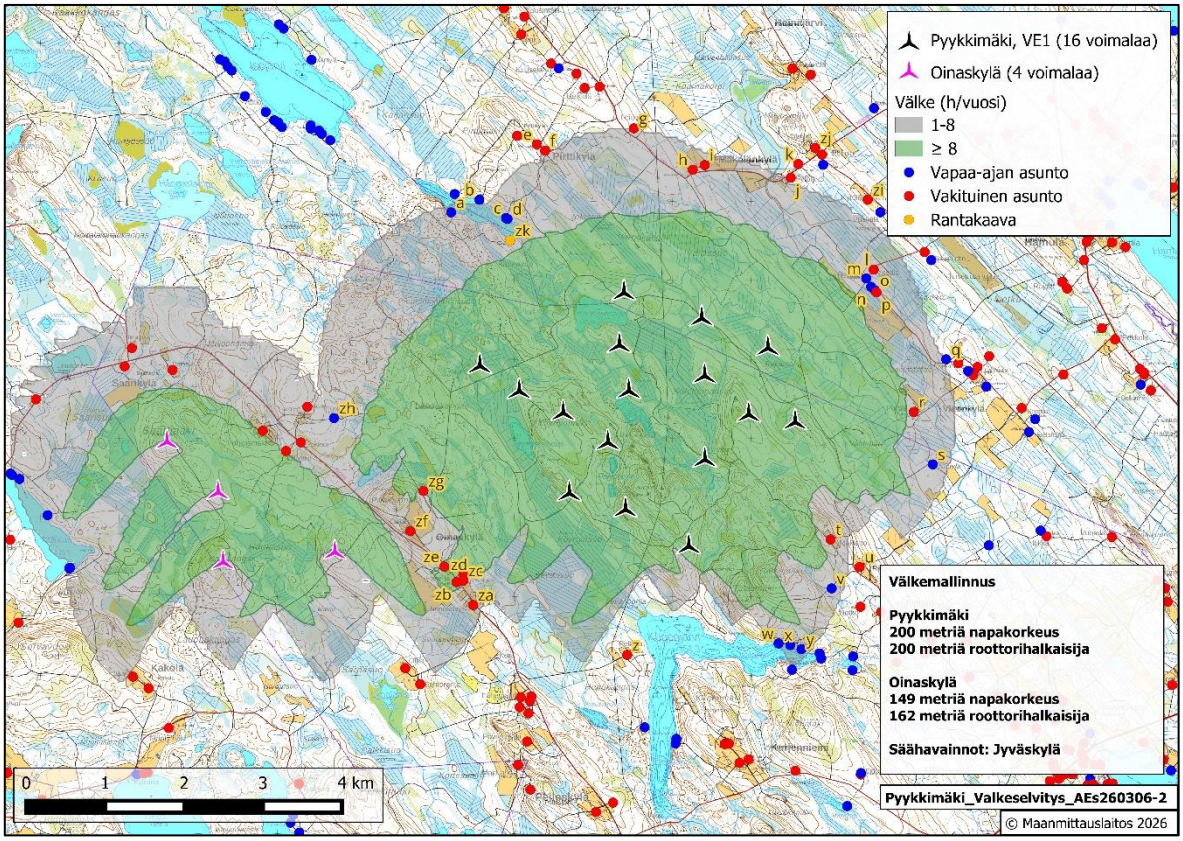


Kuva 13.5. Välkemallinnus hankevaihtoehdossa VE2 puuston suojaava vaikutus huomioiden. Havainnointipisteet on merkitty kuvaan (a-zk).

Varjovälkkeen määrä on molemmissa hankevaihtoehdoissa alle 8 tuntia vuodessa, joten välkkeen vaikutus on vähäinen.

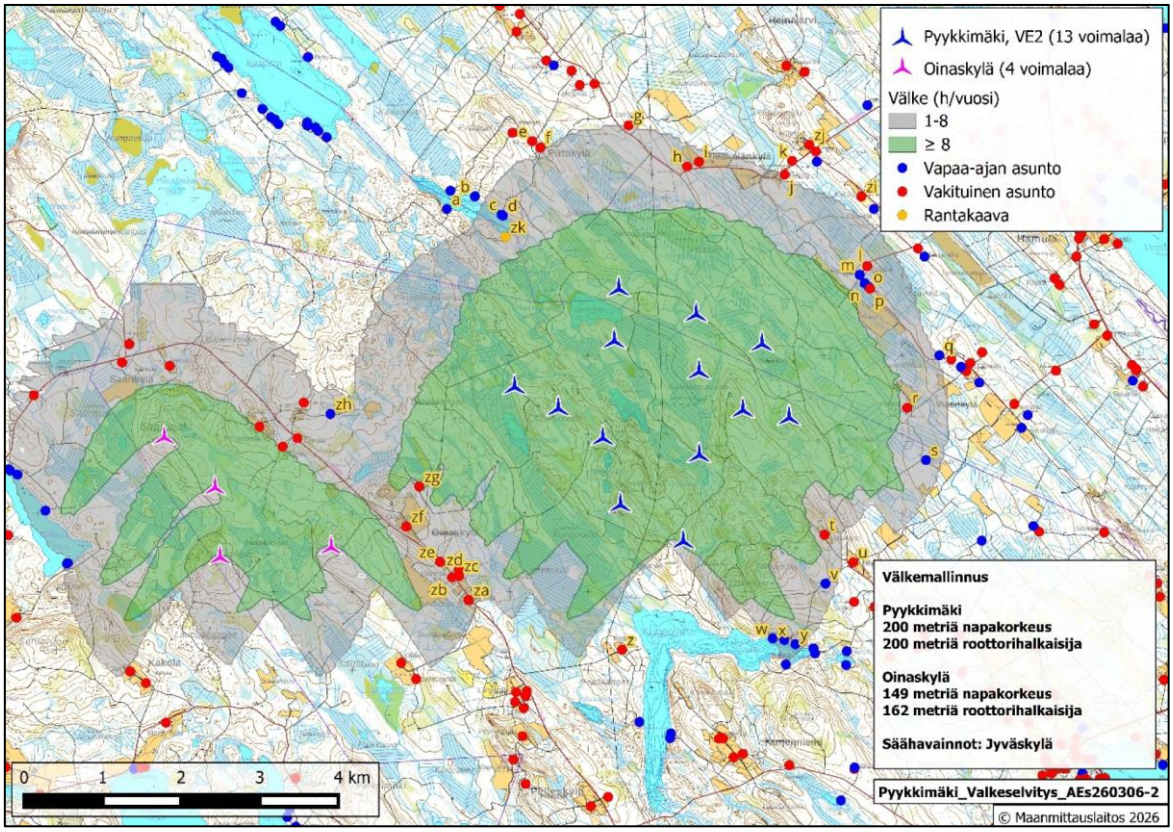
13.5.1 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Yhteisvälkemallinnus on tehty Pyykkimäen ja Oinaskylän tuulivoimahankkeista.



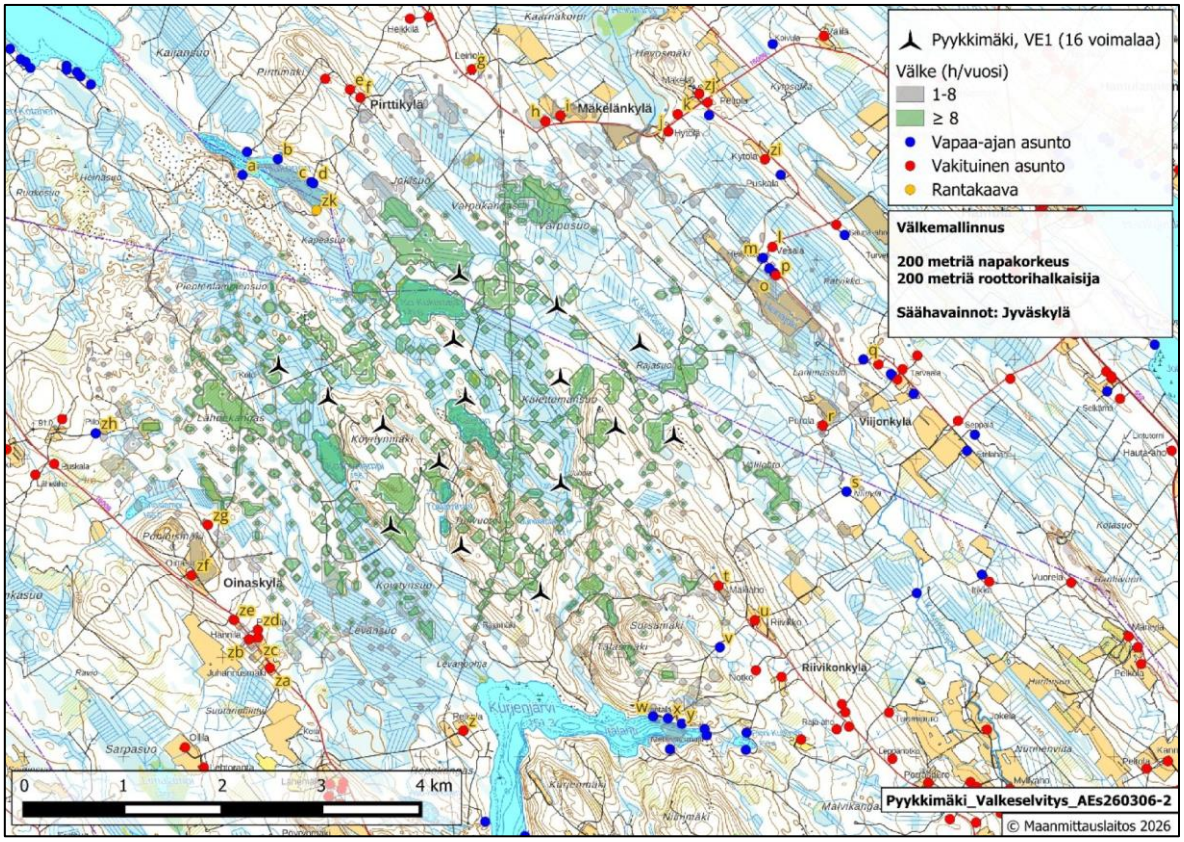
Kuva 13.6. Pyykkimäen ja Oinaskylän tuulivoimaloiden yhteisvälkemallinnus hankevaihtoehdossa VE1. Kuvaan on merkitty havainnointipisteet (a-zk).

Jos molemmat hankkeet toteutetaan ja Pyykkimäen hanke toteutetaan vaihtoehdon VE1 mukaisesti, välkkeen suositusarvo 8 tuntia vuodessa ylittyy Oinaskylän kohdalla havainnointipisteissä zb, zc, zd ja ze (Kuva 13.6). Eniten välkettä on tällöin havainnointipisteen zd kohdalla, 9 tuntia ja 38 minuuttia.



Kuva 13.7. Pyykkimäen ja Oinaskylän tuulivoimaloiden yhteisvälkemallinnus hankevaihtoehdossa VE2. Kuvaan on merkitty havainnointipisteet (a-zk).

Jos molemmat hankkeet toteutetaan ja Pyykkimäen hanke toteutetaan vaihtoehdon VE2 mukaisesti, välkkeen suositusarvo 8 tuntia vuodessa ei ylity minkään havainnointipisteen kohdalla (Kuva 13.7).



Kuva 13.8. Pyykkimäen ja Oinaskylän tuulivoimaloiden yhteisvälkemallinnus puuston suojaava vaikutus huomioiden hankevaihtoehdossa VE1. Kuvaan on merkitty havainnointipisteet (a-zk).

Jos molemmat hankkeet toteutetaan ja Pyykkimäen hanke toteutetaan vaihtoehdon VE1 mukaisesti ja puuston suojaava vaikutus otetaan huomioon, välkkeen suositusarvo 8 tuntia vuodessa ylittyy Oinaskylän kohdalla havainnointipisteessä zb (Kuva 13.8).

Jos molemmat hankkeet toteutetaan ilman lieventämistoimia, varjovälkkeen vaikutus on kohtalainen vaihtoehdossa VE1 ja vähäinen vaihtoehdossa VE2.

Välkeselvityksessä (YVA-selostuksen liite 7) on esitetty myös mallinnuksen tulokset hankevaihtoehdosta VE2 ilman puustoa ja puuston suojaava vaikutus huomioon ottaen.

13.6 Vaihtoehtojen vertailu

Tuotantoalue

Vaihtoehdolla VE1 on välkkeeseen liittyvä kohtalainen haitallinen vaikutus yhteisvaikutusten kautta. Vaihtoehdossa VE2 varjostusvälkkeen vaikutus on vähäinen, joten se on välkkeen kannalta parempi vaihtoehto.

Vaihtoehto VE0, jossa hanketta ei toteuteta, vastaa nykytilan kaltaista vaihtoehtoa. Tällöin välkevaikutuksia ei muodostu.

Sähkönsiirto

Sähkönsiirtovaihtoehtojen välillä ei ole varjostusvälkkeeseen liittyviä eroja.

13.7 Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen

Kohtuuton varjostusvälkkeen haitta pystytään poistamaan pysäyttämällä välkettä aiheuttavat voimalat kriittiseksi ajaksi. Voimalat voidaan ohjelmoida pysähtymään automaattisesti vallitsevien sääolojen mukaisesti, jos välkettä muuten muodostuisi herkälle alueelle eli asuin- tai lomarakennusten kohdalle.

13.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Tällä hetkellä ei ole tiedossa, minkä kokoiset voimalat alueelle rakennetaan. Mallinnus on siksi tehty maksimikokoisilla voimaloilla.

Yhteisvaikutusten arviointiin liittyy epävarmuustekijöitä. Oinaskylän tuulivoimaosayleiskaavan mahdollistamia voimaloita ei ole toistaiseksi rakennettu, vaikka kaava on ollut voimassa jo suhteellisen pitkän ajan. Hankkeen toteutumatta jäämisen syyt eivät ole hankkeesta vastaavan tiedossa, ja niihin voi liittyä useita toisistaan riippumattomia tekijöitä. Yleisesti voidaan kuitenkin todeta, että kaava mahdollistaa nykyisiin markkinaolosuhteisiin nähden verrattain pienikokoisten tuulivoimaloiden rakentamisen.

14 Maisema ja kulttuuriympäristö

14.1 Yhteenveto

Yhteenveto, maisema ja kulttuuriympäristö:

- Vaikutukset painottuvat avoimiin järvi- ja rantanäkymiin sekä paikkakohtaisesti harvahkon asutuksen pihapiirinäkymiin.
- Voimakkaimmat vaikutukset muodostuvat tuotantoalueella ja lähivaikutusalueella 0–10 km etäisyydellä.
- Merkittävimmät näkymät muodostuvat erityisesti Nilakan, Niiniveden, Kurjenjärven ja Isojärven vesistö- ja rantamaisemiin.
- Lentoestevalot lisäävät muutoksen havaittavuutta erityisesti avoimissa ja vähävaloisissa maisemissa.
- Rakennetun kulttuuriympäristön ja maiseman arvokohteiden vaikutukset ovat pääosin vähäisiä, mutta Hamulan kylässä, Vanhapihan niityllä ja Pasalan pihapiirissä ne voivat olla kohtalaisen kielteisiä. Kulttuuriympäristöön kohdistuvat vaikutukset ovat visuaalisia.
- Kokonaisuutena maisema- ja kulttuuriympäristövaikutukset ovat vähäisiä.

14.2 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue

Tuulivoimalat

Maisemavaikutukset koostuvat maiseman fyysisen rakenteen (maisemarakenteen), maiseman visuaalisen ilmeen (maisemakuvan) sekä maiseman luonteen ja laadun muutoksista. Pimeään aikaan tuulivoimaloiden maisemavaikutukset muodostuvat pääosin lentoestevaloista (Taulukko 14-1).

Taulukko 14-1. Tuulivoimarakentamisen maisemavaikutusten mahdollinen ilmeneminen.

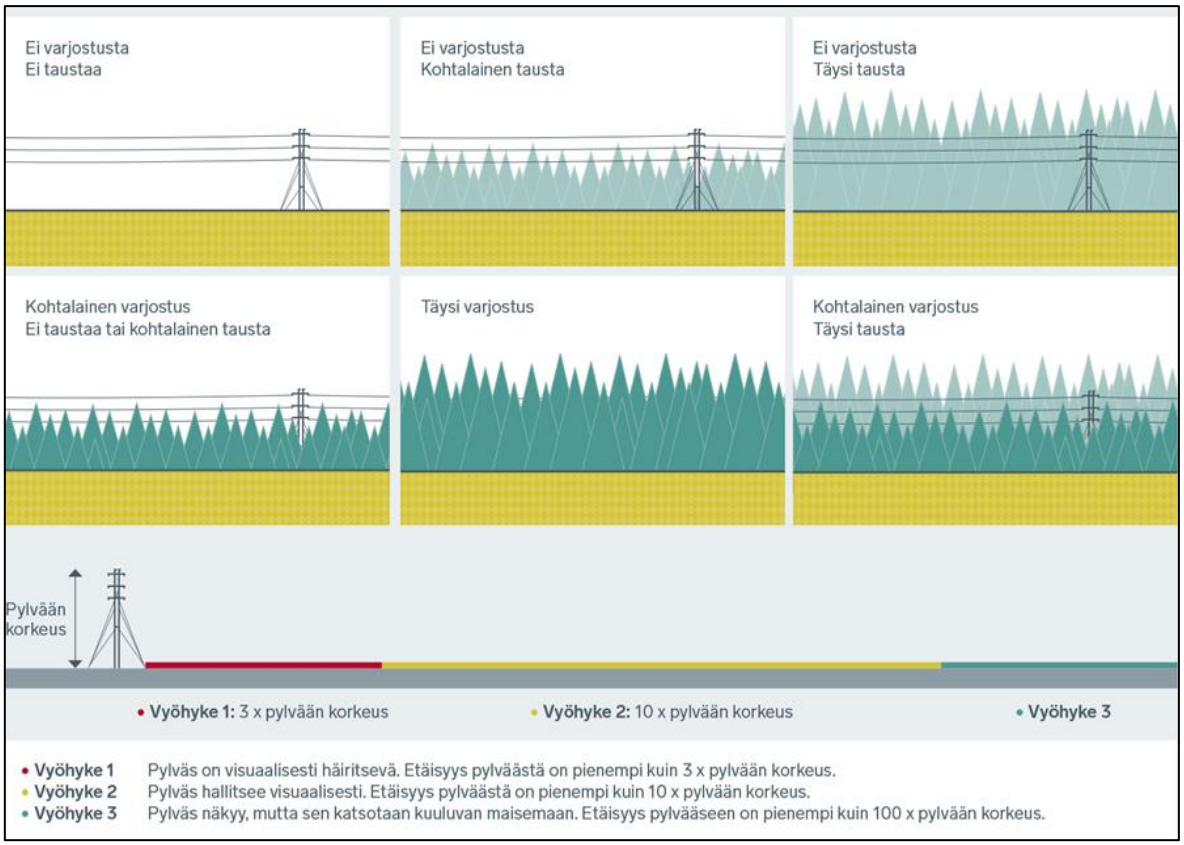
Vaikutusluokka	Kuvaus
Fyysiset muutokset maisemarakenteessa	• Vaikutukset kohdistuvat pääasiassa tuulivoima-alueelle. • Perustusten, huoltoteiden, kaapelointien ja sähköasemien rakentaminen vaatii kasvillisuuden poistoa ja maastonmuokkausta. • Muutokset ovat yleensä pistemäisiä tai linjamaisia, eivät laajamittaista maaston uudelleenmuotoilua. • Metsäalueilla voi syntyä uusia aukkoja ja hakkuualoja, jotka muuttavat paikallista maisemarakennetta.
Visuaaliset vaikutukset maisemakuvaan	• Tuulivoimaloiden suuri koko tekee niistä maisemassa kauas näkyviä. • Havaittavuuteen vaikuttavat: etäisyys, maaston muodot, maisematilan avoimuus, kasvillisuuden määrä sekä sää- ja valaistusolosuhteet. • Vaikutukset korostuvat avoimissa maisemissa (pellot, suot, vesistöt, tunturit). • Sulkeutuneissa metsä- ja taajamaympäristöissä näkymät rajautuvat ja vaikutukset ovat paikallisempia. • Maisemaan ilmestyy uusia korkeita ja liikkuvia elementtejä, jotka toimivat uusina maamerkkeinä. • Roottorien liike lisää maiseman dynaamisuutta; lentoestevalot näkyvät pimeällä.
Maiseman luonteen ja laadun muutokset	• Maiseman mittakaava kasvaa ja muuttuu suurimittakaavaisemmaksi. • Luonnonmukaisuus vähenee, ja maiseman ajallinen kerroksellisuus muuttuu (moderni elementti perinteisessä tai historiallisessa maisemassa). • Visuaalinen yhtenäisyys voi heikentyä. • Tuulivoimalat saattavat vähentää olemassa olevien maamerkkien tai maisemallisten kohokohtien erottuvuutta. • Muutoksen voimakkuus riippuu lähtötilasta: rakennetuilla alueilla vaikutus vähäisempi, luonnontilaisilla ja perinnemaisemissa korostuneempi.
Vaikutukset kulttuuriympäristöön	• Vaikutukset ovat pääosin visuaalisia; fyysisiä muutoksia arvokohteisiin ei yleensä synny. • Tuulivoimalat voivat muuttaa kulttuurikohteiden maisemallista asemaa ja heikentää historiallista kontekstia. • Vaikutuksia arvioidaan erityisesti näkyvyyden, näkymäsuuntien ja maisemallisen yhteyden perusteella. • Näkymät kohteeseen tai kohteesta voivat muuttua.
Lentoestevalojen vaikutukset	• Pimeään aikaan lentoestevalot muodostavat tärkeimmän maisemallisen muutoksen. • Päiväsaikaan valkoiset vilkkuvalot näkyvät lähinnä pilvisellä säällä. • Yöaikaiset punaiset valot ovat havaittavissa, vaikka ne eivät ole häikäiseviä. • Valot muodostavat maisemaan uuden rytmisen ja paikoin häiritseväksi koettavan elementin erityisesti avoimilla alueilla ja korkeista katselupisteistä. • Vaikutukset korostuvat siellä, missä voimaloita ei näy päivällä, mutta lentoestevalot erottuvat pimeässä

Voimajohdot

Voimajohtojen maisemavaikutukset kohdistuvat sekä maiseman fyysiseen rakenteeseen että maisemakuvaan, ja ne riippuvat erityisesti johtokäytävän leveydestä, pylväiden korkeudesta ja sijoittumisesta ympäröivään maisemaan (Taulukko 14-2, Kuva 14.1). Rakennetun ympäristön sisällä vaikutukset voivat jäädä paikallisiksi, mutta pylväät erottuvat kauempaakin maisemassa (Kuva 14.1).

Taulukko 14-2. Voimajohtorakentamisen maisemavaikutusten mahdollinen ilmeneminen.

Vaikutusluokka	Kuvaus
Fyysiset muutokset maisemassa	• Johtoaukean raivaus: puuston poisto ja kasvillisuuden muutokset. • Lineaarisen, maisemaa jäsentävän aukon syntyminen. • Pylväiden ja perustusten rakentaminen aiheuttaa paikallista maastonmuokkausta. • Vaikutus korostuu erityisesti metsäalueilla, joissa yhtenäinen puusto rikkoutuu ja muodostuu uusi, pitkäkestoinen käytävä.
Vaikutukset maisemakuvaan	• Voimajohdot tuovat maisemaan teknisiä, lineaarisia elementtejä. • Vaikutusten voimakkuuteen vaikuttavat: maisematilan avoimuus, kasvillisuuden peittävyys, pylväiden koko ja rakenne sekä tarkastelupisteen etäisyys. • Metsäympäristöissä vaikutukset rajautuvat johtoaukealle ja sen lähiympäristöön; puusto katkaisee näkymiä tehokkaasti. • Avoimissa maisemissa (pellot, suot, vesistöt, harjut) pylväät ja johdot erottuvat selvästi ja näkyvät kauas, usein puuston latvuston yläpuolelle.
Maiseman luonteen ja laadun muutokset	• Maiseman yhtenäisyyden rikkoutuminen lineaarisen rakenteen takia. • Luonnonmukaisuuden väheneminen teknisten elementtien myötä. • Vaikutus voimakkaampi luonnontilaisissa tai yhtenäisissä maisemissa kuin rakennetussa ympäristössä. • Uusi johtokäytävä luo selkeän uuden maisemaelementin; sijoittuminen olemassa olevan johdon rinnalle vähentää muutoksen havaittavuutta (yhteensovittaminen).



Kuva 14.1. Voimajohdon näkyvyyteen vaikuttavia tekijöitä (Maisema-arkkitehdit Byman ja Ruokonen Oy 2001).

14.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Vaikutusten arvioinnissa on tarkasteltu tuulivoimahankkeen aiheuttamia pysyviä ja lyhytaikaisia muutoksia maiseman ja kulttuuriympäristön rakenteessa, maisemakuvassa sekä maiseman luonteessa ja laadussa koko hankkeen elinkaaren ajalta verrattuna nykytilaan. Arvioinnissa on huomioitu myös hankkeen toteuttamatta jättäminen.

Lähtöaineistona on hyödynnetty alueelle laadittuja maisema- ja kulttuuriympäristöselvityksiä, valtakunnallisia ja maakunnallisia aluerajauksia sekä Museoviraston, Pohjois-Savon ja Keski-Suomen liittojen sekä ympäristöhallinnon paikkatietoaineistoja. Lisäksi arvioinnin tukena on käytetty Maanmittauslaitoksen kartta- ja korkeusmalliaineistoja sekä valo- ja ilmakuvia.

Rakennetun kulttuuriympäristön ja arvokkaiden maisema-alueiden valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaat kohteet on koottu Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet -tietokannasta (SYKE 2026), Museoviraston RKY 2009 -aineistosta (Museovirasto 2025), rakennusperintörekisteristä ja Keski-Suomen maakuntakaavan ja Pohjois-Savon maakuntakaava 2040 (2. vaihe):n aineistoista.

Hankkeen tuotantoalueen lähivaikutusalueen (alle 10 km voimaloista) perinnemaisemat on arvioitu Metsähallituksen ylläpitämän perinnebiotooppiaineiston perusteella. Paikallisesti merkittävien kulttuuriympäristön arvokohteiden arviointityön lähtöaineistona on käytetty asema- ja yleiskaavojen aineistoja Keiteleen, Vesannon ja Viitasaaren kuntien osalta.

Lähtötietoja on täydennetty maisema-asiantuntijan maastokäynnillä heinäkuussa 2025, jonka yhteydessä on dokumentoitu näkymiä valokuvin.

Arvioinnin tukena on hyödynnetty ympäristöministeriön ohjeistuksia maisema- ja kulttuuriympäristövaikutusten arvioinnista, muun muassa Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa, (Ympäristöministeriö, 2024) ja Kulttuuriympäristö vaikutusten arvioinnissa, (Ympäristöministeriö, 2013).

Arvioinnin perustaksi on laadittu maisema-analyysi, jossa on tarkasteltu muun muassa tarkastelualueen korkeussuhteita, maisematilojen avoimuutta, keskeisiä näkymäsuuntia, yhtenäisiä maisematiloja, maiseman solmukohtia sekä maisemallisesti herkkiä alueita. Lisäksi on tunnistettu arvokkaat maisema- ja kulttuuriympäristökohteet (Liite 4). Tuulivoimaloiden näkymisen suhdetta merkittävillä näkemäalueilla olevien maisematyyppien maisemakuvaan ja maiseman luonteeseen on arvioitu vaikutusalueelta laaditun maisema-analyysin, näkemäalueanalyysien sekä havainnekuvien avulla. Vaikutuksia on arvioitu etäisyysvyöhykkeittäin.

Arvioinnin painopistealueet ja arviointiperusteet on esitetty kootusti seuraavissa taulukoissa (Taulukko 14-3 ja Taulukko 14-4).

Taulukko 14-3. Arvioinnin painopisteet.

Painopistealue	Kuvaus arvioinnin näkökulmasta
Arvokkaat maisema- ja kulttuuriympäristöalueet	Arvioidaan, miten tuulivoimalat vaikuttavat valtakunnallisesti, maakunnallisesti tai paikallisesti arvokkaisiin maisema- ja kulttuuriympäristöihin.
Arkeologinen kulttuuriperintö	Tarkastellaan muinaisjäännösten ja muiden arkeologisten kohteiden mahdollisia maisemallisia vaikutuksia (ks. luku 15).
Maisemakuvan kannalta herkät alueet	Herkkiä ovat mm. vaarat, selänteet, rannat sekä avoimet suo- ja peltoalueet, joilla näkyvyys on laaja ja muutokset korostuvat.
Erämaiset metsä- ja suoalueet	Arvioidaan vaikutuksia luonnontilaisiin tai erämaaluonteisiin ympäristöihin osana laajempaa maisemakokonaisuutta.
Asukkaiden, loma-asukkaiden ja virkistyskäyttäjien kokema maisema	Tarkastellaan maisemavaikutuksia asutuksen, loma-asumisen ja virkistysreittien näkökulma

Taulukko 14-4. Arviointiperusteet.

Menetelmä / Peruste	Kuvaus
Näkyvyysanalyysi	Vaikutusten kohdentuminen arvioidaan ensisijaisesti tuulivoimaloiden näkyvyyden perusteella eri maisematyypeissä.
Etäisyystarkastelu	Vaikutusten voimakkuutta suhteutetaan etäisyyteen voimaloista (lähi-, ulompi ja kaukovaikutusalue).
Kohteiden rajaus	Vähäiset tai vaikutuksettoman tasoiset kohteet on rajattu tarkastelun ulkopuolelle.

Tarkastelualueen rajaus ja etäisyysvyöhykkeet

Maisemavaikutusten tarkastelualue kattaa sen alueen, jolle tuulivoimaloiden arvioidaan näkyvän. Lähtökohtana on käytetty teoreettista näkyvyysaluetta noin 30–40 km (Ympäristöministeriö 2024), jota on tarkennettu maisema- ja näkyvyysanalyysien perusteella todelliseksi vaikutusalueeksi. Näkemäalueanalyysia on tarkasteltu yhdessä maisemarakenteen kanssa (ks. luku 14.5.2) ja tämän perusteella on arvioitu merkittävimmät näkemäalueet, joille maisemavaikutusten arviointi on keskitetty.

Lentoestevalojen näkyvyyttä on arvioitu maisemaselvityksen, näkyvyysanalyysien ja havainnekuvien avulla.

Kulttuuriympäristövaikutusten arvioinnissa on tunnistettu valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaat kohteet noin 30 kilometrin etäisyydelle ja paikallisia tai pistemäisiä kohteita noin 10 kilometrin etäisyydelle voimaloista.

Vaikutusten arvioinnissa:

- Alueellisesti sekä valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaita pienialaisia kohteita on tarkasteltu erityisesti noin 20–30 kilometrin etäisyydelle voimaloista.
- Paikallisia ja perinnemaisemakohteita on tarkasteltu 10 kilometrin etäisyydelle voimaloista.
- Myös kauempana sijaitsevat kohteet on huomioitu, mikäli niiltä avautuu näkymiä tuotantoalueelle näkyvyysalue- tai maisema-analyysin mukaan.

Voimajohtojen vaikutusten tarkastelualue ulottuu pääsääntöisesti noin 2 kilometrin etäisyydelle voimajohdon keskilinjan molemmin puolin, mutta avoimissa tai korkeissa maastokohdissa tarkastelua on laajennettu.

Etäisyysvyöhykkeet

Arvioinnissa on käytetty etäisyysvyöhykkeitä visuaalisten vaikutusten jäsentämiseksi (Taulukko 14-5). Etäisyys vaikuttaa voimaloiden hallitsevuuteen ja muiden maisemaelementtien suhteelliseen merkitykseen, mutta pelkkä näkyvyys ei suoraan tarkoita merkittävää vaikutusta.

Vaikutusten merkittävyys on arvioitu kokonaisuutena suhteessa maiseman ominaispiirteisiin, arvoihin ja maisematilaan. Etäisyysvyöhykkeitä on hyödynnetty kuvaamaan vaikutusten laajuutta yhdessä maisematyypin kanssa.

Taulukko 14-5. Maisema- ja kulttuuriympäristövaikutusten arvioinnissa käytetyt etäisyysvyöhykkeet.

Etäisyys voimaloista	Vaikutusalue	Kuvaus
noin 0–2 km	Tuulivoiman tuotantoalue ja sen välitön lähiympäristö	• Vaikutukset maisemarakenteeseen (voimalapaikat, huoltotiet ja muu tuulivoimainfra, sähkönsiirto). • Alueella täytyy paikoin nostaa katseensa nähdäkseen voimalat kokonaisuudessaan. • Vyöhykkeen reuna-alueilla tuulivoimala hallitsee maisemakuvaa, mutta yksittäinen rakennelma ei täytä koko näkökenttää.
noin 2 km ...8–10 km	Lähivaikutusalue	• Tuulivoimalat näkyvät selvästi ja voivat olla maisemakuvassa hallitsevia, mikäli näkemäesteitä ei ole. • Visuaaliset vaikutukset voivat olla niin merkittäviä, että ne vaikuttavat maiseman tai kulttuuriympäristön luonteeseen ja laatuun. • Tuulivoimaloiden liike vahvistaa visuaalista vaikutelmaa.
noin 8–10 km …20–24 km	Ulompi vaikutusalue	• Tuulivoimalat voivat näkyä selvästi, mutta mahdolliset vaikutukset maiseman tai kulttuuriympäristön luonteeseen ja laatuun vähenevät etäisyyden kasvaessa. • Näkökentässä maiseman muut elementit vähentävät voimaloiden hallitsevuutta maisemakuvassa. • Voimaloiden kokoa ja etäisyyttä voimaloille voi olla vaikea hahmottaa. Tuulivoimaloiden pyörimisliike on mahdollista havaita.
noin 20–24 km …30 km	Kaukovaikutusalue	• Alue, jolle voimalat ja niiden lentoestevalot voivat näkyä, mutta niillä ei välttämättä ole enää merkitystä maiseman luonteen ja laadun kannalta; poikkeuksena erämaiset alueet sekä vaara- ja tunturimaisemat. • Voimalat ovat osa laajempaa maisemakokonaisuutta. • Tuulivoimaloiden pyörimisliike on mahdollista havaita.
noin 30 km…40 km	Teoreettinen maksimінäkyvyysalue	• Tuulivoimala näyttää pieneltä horisontissa tai voimalaa on vaikea hahmottaa. • Voimalat voi hyvissä sää- ja valaistusolosuhteissa erottaa paljaalla silmällä, mutta visuaalisilla vaikutuksilla ei todennäköisesti ole merkitystä maiseman luonteen tai laadun kannalta.
Lähde: Sovelletusti Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa (Ympäristöministeriö 2024)		

Vaikutusten merkittävyyden arvioinnin kriteerit (IMPERIA)

Tuulivoimaloiden vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa on käytetty IMPERIA-menetelmää (Taulukko 14-6 ja Taulukko 14-7).

Maisema- ja kulttuuriympäristövaikutusten merkittävyys on arvioitu yhdistämällä muutoksen suuruus ja vaikutuskohteen herkkyys. Herkkyyteen vaikuttavat mm. kohteen arvo (valtakunnallinen/maakunnallinen/paikallinen), maiseman eheys, pienipiirteisyys, näkymälinjat sekä ihmistoiminnan määrä.

Muutoksen suuruutta arvioitaessa on tarkasteltu erityisesti hankkeen näkyvyyttä ja etäisyyttä, vaikutuksia maiseman keskeisiin ominaispiirteisiin, ajalliseen jatkuvuuteen ja visuaaliseen ilmeeseen sekä maiseman kohokohtiin ja koettuun luonteeseen ja käyttöön.

Arviointi perustuu Ympäristöministeriön ohjeistukseen, ja kriteerit on esitetty seuraavissa taulukoissa. Kriteerien muodostuksessa on sovellettu Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa -oppaan ohjeita (Ympäristöministeriö 2024). Tarkastelu kohdistuu kielteisiin vaikutuksiin eikä yksittäisten henkilöiden subjektiivisia kokemuksia ole arvioitu.

Taulukko 14-6. Vaikutuskohteen herkkyyden kriteerit maisemaan ja kulttuuriympäristöihin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa.

Vaikutusalueen herkkyys	**Kriteeri: Lainsäädännöllinen ohjaus ja yhteiskunnallinen merkitys**	**Kriteeri: Kyky sietää muutoksia**
Erittäin suuri	• Kansainvälisesti arvokkaita maisema-alueita tai rakennettuja kulttuuriympäristöjä. • Maisemallista merkitystä kansainväliselle luonto- tai kulttuurimatkailulle.	• Vaikutuskohteella on erityistä merkitystä seudun maiseman piirteiden ja identiteetin hahmottamisen kannalta. Yhtenäinen ja eheä sekä erityisen vaikuttava maisemakuva • Maisema on pääosin koskematonta luonnonmaisemaa tai erityisen hyvin historialliset piirteet säilyttänyttä kulttuuriympäristöä. • Vaikutuskohteelta avautuu erityisen tärkeitä näkymiä hankealueen suuntaan ja/tai laajassa maisemakuvassa maamerkkien rooli on merkittävä.
Suuri	• Valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita ja rakennettuja kulttuuriympäristöjä. • Maisemallista merkitystä ylimaakunnalliselle virkistyskäytölle, luonto- tai kulttuurimatkailulle.	• Vaikutuskohteelta avautuu tärkeitä näkymiä suunnitellun hankealueen suuntaan ja/tai laajassa maisemakuvassa maamerkkien rooli on oleellinen. • Maisemaltaan ja/tai käyttötarkoitukseltaan alkuperäisinä, lähes alkuperäisinä tai muutoin eheinä säilyneet aluekokonaisuudet. • Maisema, jossa ihmisen vaikutus on vähäinen tai luontevasti maisemaan sovitettu, kuten perinteiset maiseman kulttuuriympäristöt ja tavanomaiset vaaramaisemat. • Yhtenäinen, eheä ja vaikuttava maisemakuva.
Kohtalainen	• Paikallisia tai maakunnallisia maisema-alueita ja rakennettuja kulttuuriympäristöjä. • Maisemallista merkitystä vakituiselle tai vapaa-ajan asumiselle sekä paikalliselle ja/tai maakunnalliselle virkistyskäytölle	• Maisemakuvaltaan vaihtelevat, mutta pääosin tavanomaiset alueet, joilta avautuu osittaisia tai rajautuvia näkymiä kohti suunniteltuja tuulivoimaloita. • Maisema, jossa on ihmisen vaikutusta, mutta se ei ole luonteeltaan teollista. Ympäristön arvokkaat ominaispiirteet synnyttänyt tai arvokasta ympäristöä aiemmin leimannut toiminta on muuttunut tai muutoksessa. • Maisemakuva on paikoin epäyhtenäinen ja pääosin tavanomainen.
Vähäinen	• Ei luokiteltuja maisema-alueita ja rakennettuja kulttuuriympäristöjä, pistemäiset tai hyvin pienialaiset arvokohteet.	• Maisematilaltaan sulkeutuneet tai suurpiirteiset alueet, joilta ei avaudu merkittäviä näkymiä suunniteltujen tuulivoimaloiden suuntaan. • Maisemakuvaltaan rikkonaiset ja epäyhtenäiset aluekokonaisuudet. Maisemassa on ennestään maisemavaurioita- tai häiriöitä. • Luonteeltaan teollinen tai tuotannollinen maisema, jossa ihmisen vaikutus on selvästi hallitsevaa ja pääosin yleisesti negatiiviseksi luonnehdittua. • Maisemakuva on pääosin rikkonainen ja epäyhtenäinen. Maisemassa on maisemavaurioita.

Taulukko 14-7. Muutoksen suuruusluokan kriteerit maisemaan ja kulttuuriympäristöihin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa.

	Tuulivoimaloiden etäisyys, muutoksen näkyvyys vaikutuskohteen alueella	**Maiseman ja kulttuuriympäristön ominaispiirteiden sekä maiseman visuaalisen luonteen muutos, maiseman kokeminen**
Erittäin suuri kielteinen	• Vaikutuskohde sijaitsee lähivaikutusalueella / välittömässä lähiympäristössä. • Muutos näkyy kohteessa laajalle alueelle, laajat ja esteettömät näkymäsektorit, tuulivoimalat peittävät ison osan horisonttia / näkymäsektoria.	• Muutos mitätöi/aiheuttaa merkittävän uhkatekijän maiseman tai kulttuuriympäristön kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilymisen mahdollisuuksille. • Kulttuurihistoriallisesti arvokkaan maiseman visuaaliset ominaisuudet ja maiseman historiallinen tunnelma katoavat muutoksen myötä. • Maisemakuvan eheys, yhtenäisyys sekä maiseman mittakaavaa rikkoutuu laajoilla alueilla. • Hankkeen myötä maiseman luonne muuttuu niin, että paikan/alueen myönteinen kokemus tai myönteiseksi koettu käyttö estyy kokonaan tai kokemus on erittäin kielteinen.
Suuri kielteinen	• Vaikutuskohde sijaitsee ulommalla vaikutusalueella / lähivaikutusalueella. • Muutos näkyy kohteessa melko laajalle alueelle tai monin paikoin, laajat ja usein lähes esteettömät näkymäsektorit, tuulivoimalat peittävät melko ison osan horisonttia / näkymäsektoria.	• Muutos on oleellinen maiseman tai kulttuuriympäristön tärkeiden ominaispiirteiden säilymismahdollisuuksien kannalta. • Maamerkin tai muun maisemallisen kohokohdan asema maisemassa alistuu. • Maisemakuvan eheys, yhtenäisyys ja maiseman mittakaavaa rikkoutuu melko laajoilla alueilla. • Hankkeen myötä maiseman luonne muuttuu niin, että paikan käyttö ja kokemus alueesta muuttuu selvästi kielteiseksi.
Kohtalainen kielteinen	• Vaikutuskohde sijaitsee kaukovaikutusalueella / ulommalla vaikutusalueella. • Muutos näkyy kohteessa paikoin, melko kapeat tai pienalaiset näkymäsektorit, tuulivoimalat jäävät melko usein maastonmuotojen tai muiden näkymäesteiden taakse, tuulivoimalat peittävät osittain horisonttia / näkymäsektoria.	• Muutos ei juurikaan uhkaa maiseman tai kulttuuriympäristön tärkeiden ominaispiirteiden säilymismahdollisuuksia. • Maamerkin tai muun maisemallisen kohokohdan asema maisemassa heikentyy. • Hankkeen myötä maisemakuvan eheys ja yhtenäisyys häiriintyy jonkin verran, maiseman mittakaava muuttuu paikoin. • Maiseman luonne muuttuu osittain. Alueen käyttö ei muutu oleellisesti, mutta kokemus alueesta muuttuu kielteiseen suuntaan.
Vähäinen kielteinen	• Vaikutuskohde sijaitsee kaukovaikutusalueella. • Muutos näkyy kohteessa vähäisesti, kapeat tai pistemäiset näkymäsektorit, tuulivoimalat jäävät pääosin maastonmuotojen tai muiden näkymäesteiden taakse, tuulivoimalat peittävät vain pienen osan horisonttista / näkymäsektorista.	• Muutos ei juurikaan heikennä maiseman tai kulttuuriympäristön kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilymisen mahdollisuuksiin. • Hankkeen myötä maisemakuvan eheys ja yhtenäisyys häiriintyy vähäisesti, maiseman mittakaavaan ei kohdistu mainittavaa muutosta. • Maiseman luonne muuttuu hieman, mutta alueiden käyttö tai kokemus alueesta ei muutu oleellisesti.
Ei muutosta	• Vaikutuskohde sijaitsee teoreettisella maksiminäkyvyysalueella tai sitä kauempana. • Kohteesta ei avaudu näkymiä suunnitelluille tuulivoimaloille.	• Muutos ei ole mainittava eikä vaikuta maiseman tai kulttuuriympäristön kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilymiseen. • Maiseman luonteeseen ei kohdistu mainittavia muutoksia. Alueen käyttö tai kokemus alueesta ei muutu.

Voimajohtovaihtoehtojen vaikutusten merkittävyys maisemaan ja kulttuuriympäristöön

Koska voimajohtovaihtoehdot sijoittuvat nykyisen voimajohdon viereen valtaosiltaan peitteiseen metsään, vaikutusten merkittävyyttä on tarkasteltu seuraavassa taulukossa kevennetyllä IMPERIA-menetelmällä (Taulukko 14-8).

Taulukko 14-8. Maisemaan ja kulttuuriympäristöön liittyvän vaikutuksen tunnistaminen voimajohtovaihtoehdoissa kevennetyllä IMPERIA-menetelmällä.

<table>
<tr><th></th><th colspan="2">VEA (nykyinen voimajohto)</th><th colspan="2">VEB (voimajohto Keiteleelle)</th><th colspan="2">VEC (voimajohto Vesannolle)</th></tr>
<tr><td>Vaikutus-alueen herkkyys</td><td colspan="6">Voimajohto sijoittuu valtaosaltaan peitteiselle metsäalueelle, jossa alueen herkkyys on vähäinen</td></tr>
<tr><td>Muutoksen suuruus</td><td colspan="2">Ei muutosta nykytilanteeseen.</td><td colspan="2">Nykyinen voimajohtokäytävä levenee pääosin peitteiselle metsäalueelle, jolloin muutoksen suuruus on vähäinen.</td><td colspan="2">Nykyinen voimajohtokäytävä levenee pääosin peitteiselle metsäalueelle, jolloin muutoksen suuruus on vähäinen.</td></tr>
<tr><td>Merkittävyyden luokittelu</td><td>Myönteinen vaikutus</td><td>Ei vaikutusta</td><td>Vähäinen kielteinen</td><td>Kohtalainen kielteinen</td><td>Merkittävä kielteinen</td><td>Erittäin merkittävä kielteinen</td></tr>
<tr><td>Vaikutusten merkittävyys</td><td colspan="2">Ei vaikutusta.</td><td colspan="2">Vaikutus on vähäinen</td><td colspan="2">Vaikutus on vähäinen</td></tr>
</table>

Vaikutusten havainnollistaminen

Maisemavaikutuksia havainnollistetaan näkyvyysalueanalyysin ja havainnekuvien avulla.

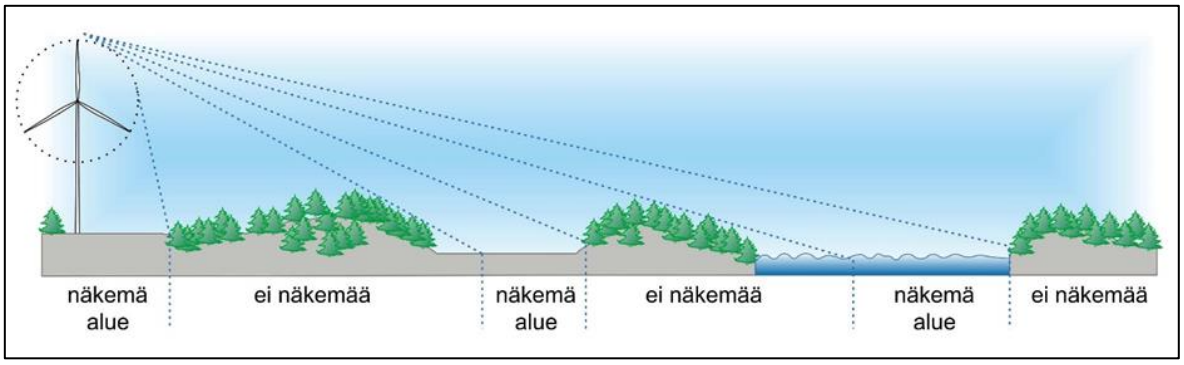
Näkyvyysalueanalyysi

Näkyvyysalueanalyysi on laadittu maisemavaikutusten (visuaaliset vaikutukset) laajuuden arvioimiseksi. Analyysi kuvaa ne alueet, joilta tuulivoimalat ovat maastonmuodot ja metsäpeitteisyys huomioiden periaatteessa havaittavissa (Kuva 14.2). Se ei huomioi etäisyyden vaikutusta havaittavuuteen eikä paikallisia näkymiä rajaavia tekijöitä, kuten rakennuksia tai pihapiirien kasvillisuutta.

Analyysin on laatinut Etha Oy. Analyysi on laadittu molemmille hankevaihtoehdoille (VE1: 16 voimalaa, VE2: 13 voimalaa) käyttäen voimaloiden kokonaiskorkeutta 300 m (napakorkeus 200 m, roottorin halkaisija 200 m). Tarkastelu ulottuu noin 30 km etäisyydelle voimaloista. Lähtöaineistona on käytetty Maanmittauslaitoksen 10 m korkeusmallia ja Metsäkeskuksen metsätietokantaa (Metsäkeskus 2025).

Katselupisteen korkeutena on käytetty 2 metriä maanpinnasta. Voimala tulkitaan näkyväksi, mikäli jokin osa roottorista on havaittavissa 300 metrin korkeudella. Lisäksi analyysi on laadittu 200 metrin korkeudelle (napakorkeus), jolloin näkyvyys perustuu voimalan navan havaittavuuteen.

Tulokset on esitetty kohdassa 14.5.2 ja liitteessä 8.



Kuva 14.2. Periaatekaavio tuulivoimaloiden näkyvyyden muodostumisesta.

Havainnekuvat

Tuulivoima-alueen ja voimaloiden näkyvyyttä eri etäisyysvyöhykkeillä ja maisematyypeissä on havainnollistettu havainnekuvien avulla. Kuvat osoittavat, miten maiseman tilallisuus ja erilaiset maisemaelementit vaikuttavat voimaloiden havaittavuuteen.

Hankkeesta on laadittu havainnekuvat 15 kuvauspisteestä näkemäalueanalyysin (Liite 8), maisemaanalyysin ja maastohavaintojen perusteella siten, että voimalat ovat niissä mahdollisimman hyvin havaittavissa (Kuva 14.8). Kuvauspisteet edustavat eri maisematyyppejä ja etäisyyksiä.

Kuvasovitteet perustuvat maastomallinnukseen, jossa lähtötietoina on käytetty korkeusmallia, voimaloiden sijainti- ja kokotietoja sekä valokuvien paikannuspisteitä. Tarkkuus on paras alueilla, joilla paikannuspisteitä on riittävästi; metsäisillä alueilla epävarmuus on suurempi.

Kaikki havainnekuvat on esitetty liitteissä 5a ja 5b, ja osa niistä on esitetty vaikutusarvioinnin yhteydessä kohdassa 14.5.2.

14.4 Maiseman ja kulttuuriympäristön nykytila

14.4.1 Maiseman yleispiirteet

Pyykkimäen hankealue ja sitä ympäröivä tarkastelualue kuuluvat valtakunnallisessa maisemamaakuntajaossa Itäiseen Järvi Suomeen, ja sen sisällä Keski Suomen järviseutuun (YM:n maisema aluetyöryhmä 1993a). Maisemamaakuntajako havainnollistaa maisemakuvan alueellista vaihtelua ja kulttuurimaisemien ominaispiirteitä.

Keski-Suomen järviseudulle ovat tyypillisiä kaakko-luode-suuntaiset murroslaaksoihin sijoittuvat järvet, joita täydentävät samansuuntaiset suot, moreenimaasta kohoavat drumliinit ja tiheät kuusimetsät. Alueen eteläosassa maisemaa hallitsevat etelä-pohjoissuuntainen Sisä-Suomen reunamuodostuma ja siihen liittyvät luode-kaakkoiset harjujaksot.

Pohjois-Savon järviseutua hallitsevat suuret järvet ja ruhjelaaksojen muovaama jyrkkäpiirteinen korkokuva vaaroineen, joista korkeina kvartsiittivaaroina kohoavat esimerkiksi Nilsiän vaarat, Pisa ja Kinahmi sekä Puijo. Maisemassa vaihtelevat vesistöt, pienialaiset viljelysalueet ja metsät.

14.4.2 Hankkeen tarkastelualueen maisema

Tarkastelualueen maisemarakenne ja -kuva on arvioitu tuulivoiman tuotantoalueella sekä sitä ympäröivillä alueilla noin 30 kilometrin etäisyydelle asti. Tässä hankkeessa sähkönsiirtoreittien vaihtoehdot sisältyvät tuulivoimatuotannon maiseman tarkastelualueeseen. Tarkastelualueelta on selvitetty myös arvokkaat maisema-alueet sekä kulttuurihistoriallisesti merkittävät alueet ja kohteet.

Tarkastelualueen maisemakokonaisuus

Tarkastelualueen maisemarakennetta hallitsevat mäkiset selännealueet, joiden väliin sijoittuu metsäalueita ja laajempia järvialtaita. Korkeustasot vaihtelevat pääosin noin 110–200 m mpy, korkeimpien mäkien kohotessa yli 200 metrin tasolle, kun taas alavimmat alueet sijoittuvat noin 110–130 m mpy tasolle. Maasto jäsentyy erityisesti kaakko–luodesuuntaisiin mäkivyöhykkeisiin ja järviin.

Vesistöt muodostuvat pääosin järvistä ja pienemmistä lammista. Laajimmat järvet sijoittuvat koillisen ja lounaan suuntiin. Järvialueet ovat paikoin laajoja ja niitä jäsentävät kapeammat kannakset. Vesistöjen avoimet selät mahdollistavat paikoin pitkiä näkymiä, kun taas pienemmät vesialueet jäävät useimmiten metsäisten reunavyöhykkeiden rajaamiksi.

Maisema jakautuu luontevasti metsävaltaisiin luonnonalueisiin ja pienipiirteisiin kulttuurimaisemiin, jotka keskittyvät vesistöjen rannoille ja viljelyalueiden yhteyteen. Alueella esiintyy myös teknisiä elementtejä, kuten tieverkostoa ja sähkönsiirron rakenteita, jotka kulkevat maiseman halki ja muodostavat paikoin selkeitä näkymälinjoja.

Maiseman solmukohtia ovat kapeat kannakset sekä taajamien rakennetumman ympäristön alueet.

Tarkastelualueen maastorakenne ja maiseman keskeiset piirteet on esitetty maisemarakennetta kuvaavilla kartoilla (Kuva 14.3 ja Kuva 14.4).

Taulukko 14-9. Tarkastelualueen maisematyypit. Tuulivoimahankkeen tarkastelualueelta tunnistettiin neljä erilaista maisematyyppiä.

Maisematyyppi	Kuvaus
Metsäiset alueet	Laajat, pääosin metsätalouskäytössä olevat havu- ja sekametsät muodostavat maiseman rungon. Maisema on luonteeltaan sulkeutunutta ja pienipiirteistä, ja näkymät jäävät usein lyhyiksi maastonmuotojen ja puuston vuoksi. Metsäalueet ovat vallitsevia kaikilla etäisyysvyöhykkeillä, korostuen erityisesti tuotantoalueella ja lähivaikutusalueella (0–10 km tuulivoimaloista), mutta jatkuen laajoina myös ulommille vyöhykkeille.
Joki- ja järviympäristöt (vesialueet)	Järvet, lammet ja niitä yhdistävät kannakset jäsentävät maisemaa ja luovat avoimia näkymätiloja muutoin sulkeutuneeseen ympäristöön. Vesialueilla näkymät ovat usein pitkiä ja suuntautuvat laajalle, minkä vuoksi ne korostuvat maisemakuvassa erityisesti 2–30 km etäisyysvyöhykkeillä, mutta paikoin myös lähialueella kapeampina näkemäalueina.
Viljelyalueet	Peltoalueet ovat pienialaisia ja hajanaisia, sijoittuen pääosin vesistöjen ja asutuksen yhteyteen. Ne muodostavat paikallisesti avoimia maisematiloja metsäisen ympäristön lomaan. Viljelyalueet painottuvat erityisesti lähivaikutus- ja ulommille vyöhykkeille (2–20 km), mutta niitä esiintyy vähäisesti myös tuotantoalueen reunoilla.
Rakennettu miljöö	Rakennettu ympäristö koostuu pääosin hajanaisesta maaseutuasutuksesta, loma-asutuksesta, kyläkeskittymistä sekä yksittäisistä taajamista. Lisäksi kokonaisuuteen kuuluvat tieverkosto sekä alueen halki kulkeva sähkönsiirtoverkko, jotka jäsentävät maisemaa ja muodostavat paikoin avoimempia näkymälinjoja. Rakentaminen sijoittuu usein vesistöjen rannoille ja viljelyalueiden yhteyteen. Rakennetun miljöön merkitys kasvaa etäisyyden kasvaessa, korostuen erityisesti 2–30 km vyöhykkeillä, joissa esiintyy myös tiiviimpiä keskustaajamia.

Tarkastelualueen maisematila

Tarkastelualueen maisematila on kokonaisuudeltaan vaihteleva ja mosaiikkimainen. Maisemaa hallitsevat metsäiset, paikoin mäkiset alueet, joiden lomaan sijoittuu vesistöjä, pienialaisia viljelyalueita sekä hajanaista asutusta.

Maisematila on pääosin sulkeutunutta erityisesti metsäalueilla, joissa puusto ja korkeuserot rajaavat näkymiä. Avoimempia maisematiloja esiintyy vesistöjen, kannasten ja peltoalueiden yhteydessä. Maiseman tilallinen luonne vaihtelee pienipiirteisestä ja rajautuneesta laajempiin avoimiin näkymätiloihin erityisesti järvialueilla.

Keskeiset näkymät

Keskeiset näkymät liittyvät ensisijaisesti pitkiin ja laajoihin näkymälinjoihin järvialueilta, kannaksilta, pienialaisempana paikoin myös peltoaukeilta sekä ranta-alueiden asutuksesta. Näillä alueilla näkymät voivat ulottua kauas eri etäisyysvyöhykkeille.

Metsäisillä alueilla näkymät ovat pääosin lyhyitä ja paikallisia. Rakennetussa ympäristössä näkymät painottuvat yksittäisiin pihapiireihin, ranta-alueille ja avoimien viljelytilojen yhteyteen. Kokonaisuutena merkittävimmät näkymät keskittyvät vesistöjen avoimiin suuntiin sekä niiden ja asutuksen rajapintoihin.

14.4.3 Maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet

Valtakunnallisesti ja maakunnallisesti merkittävät maisema-alueet

Seuraavassa kuvassa (Kuva 14.3) ja taulukoissa (Taulukko 14-10 ja Taulukko 14-11) on esitetty valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet sekä rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteet noin 30 kilometrin etäisyydelle tuulivoimaloista. Tällä alueella ei sijaitse VAMA 2021 -inventoinnin mukaisia valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita.

RKY-alueet

Tarkastelualueelle sijoittuu viisi valtakunnallisesti merkittävän rakennetun kulttuuriympäristön kohdetta (RKY-kohteet), jotka sijaitsevat kaikki yli 20 kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista. (Kuva 14.3) Ne kohteet, joille tuulivoimaloita voi näkemäalueanalyysin mukaan näkyä, on eriteltynä taulukossa (Taulukko 14-10).

Kirkkolailla suojellut rakennukset

Tarkastelualueelle sijoittuu viisi kirkkolailla suojeltua rakennusta (Kuva 14.3). Tuulivoimalat eivät näy näille kohteille.

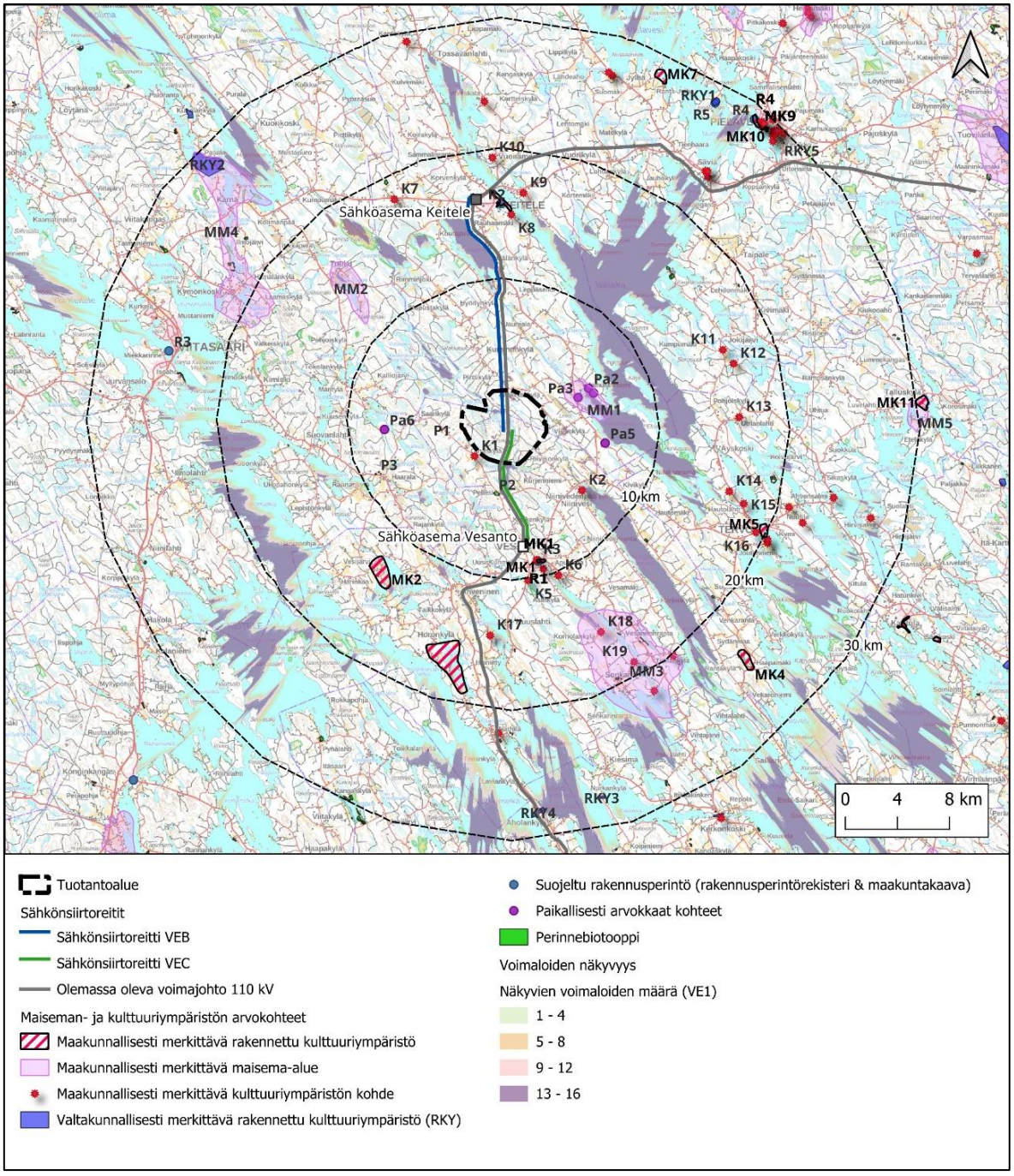
Paikallisesti arvokkaat maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet

Alle kymmenen kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista sijaitsee kuusi paikallisesti arvokkaan rakennetun kulttuuriympäristön arvokohdetta, joihin tuulivoimalat voivat näkyä (Taulukko 14-14). Kohteet sijaitsevat Hamulan kylässä tai Nilkan rannalla.

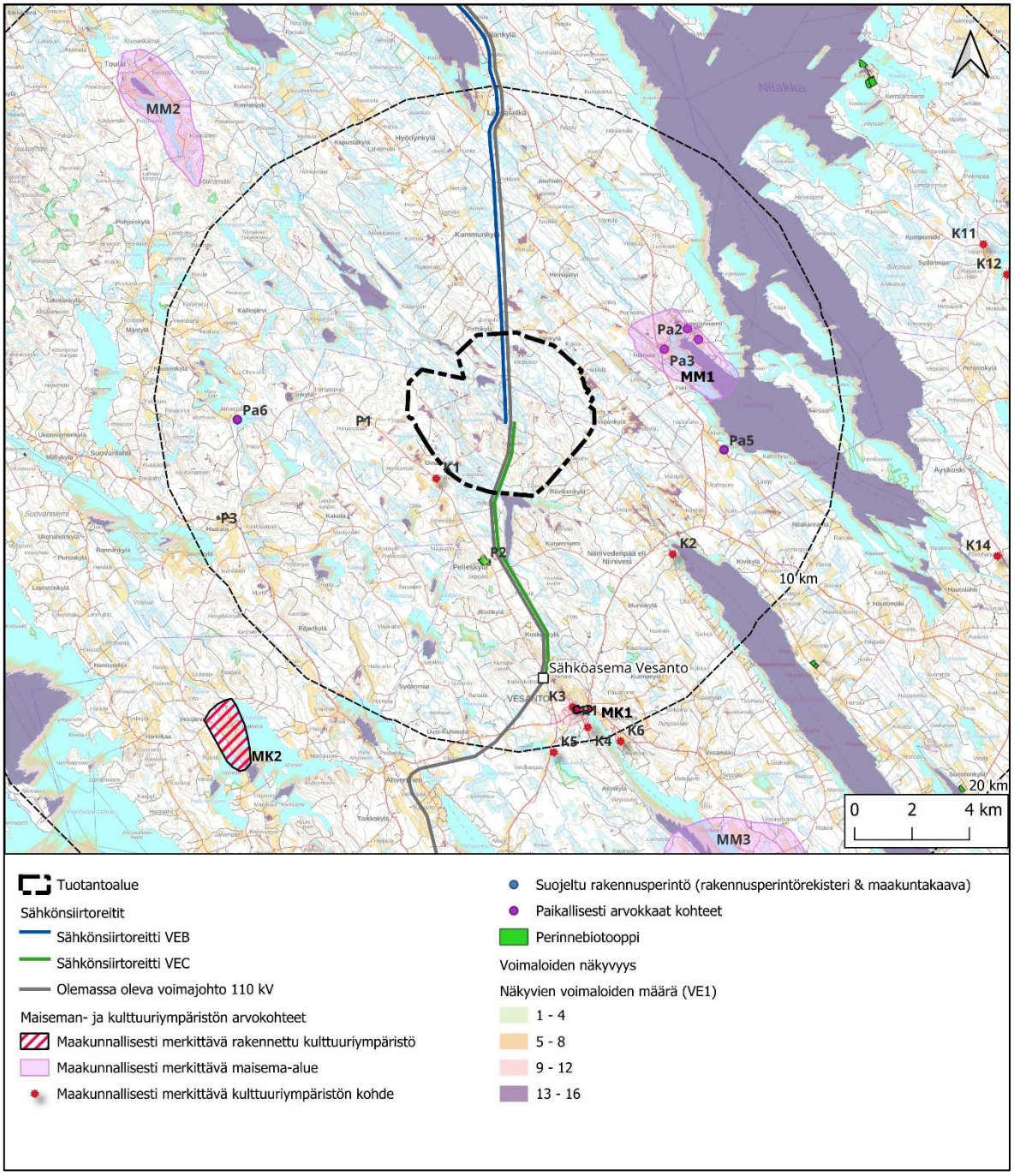
Perinnebiotoopit

Perinnemaisemat ovat perinteisen karjatalouden ja varhaisten elinkeinojen muovaamia kulttuurimaisemia, joihin kuuluu sekä rakennettuja perinnemaisemia että niitto- ja laidunnuksen synnyttämiä perinnebiotooppeja. Niille on tyypillistä merkittävä kulttuurihistoriallinen, maisemallinen ja biologinen arvo, ja ne säilyvät edustavina vain jatkuvan hoidon avulla.

Alle kymmenen kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista on 3 metsähallituksen aineistossa olevaa perinnebiotooppikohdetta (Kuva 14.3). Näistä kahteen tuulivoimaloita voi näkyä. Perinnebiotoopit on esitetty taulukossa (Taulukko 14-12).



Kuva 14.3. Maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet noin 30 kilometrin etäisyydelle tuulivoimaloista. Näkyvyysalueanalyysi on tehty 300 metriä korkeiden voimaloiden ja vaihtoehdon VE1 perusteella. Kartalla on esitetty etäisyysvyöhykkeet 10 km, 20 km ja 30 km voimaloista. Kohteiden numerointi vastaa seuraavan taulukon numerointia.



Kuva 14.4. Maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet noin 10 kilometrin etäisyydelle tuulivoimaloista. Näkyvyysalueanalyysi on tehty 300 metriä korkeiden voimaloiden ja vaihtoehdon VE1 perusteella. Kohteiden numerointi vastaa seuraavan taulukon numerointia.

Taulukko 14-10. Maiseman ja kulttuuriympäristön valtakunnalliset arvokohteet ja -alueet hankealueen ympäristössä. Hankealueen ympäristössä ei sijaitse VAMA 2021 -inventoinnin mukaisia maisema-alueita. Taulukossa esitetty tuulivoimaloiden näkyvyys perustuu molempien vaihtoehtojen VE1 ja VE2 näkyvyysalueanalyyseihin. Taulukkoon on merkitty, näkyykö voimaloita koko alueelle vai vain osaan alueesta.

Tunniste kartalla	Kohteen nimi	Arvoluokka/ kaavatunnus maakuntakaavassa/ *=Keski-Suomen maakuntakaavan alueluettelon mukainen numerointi	Etäisyys lähimmästä voimalasta	Näkyykö tuulivoimaloiden tornia (200 m) kohteelle (kyllä/osittain/ei)	Näkyykö tuulivoimaloiden lapaa (300 m) kohteelle (kyllä/osittain/ei)
Valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö (RKY) (0–30 km)					
RKY1	Pielaveden Kirkkosaari	RKY2009	28 km	ei	ei
RKY2	**Pasalan Kylä**	**RKY2009**	**27,5 km**	**osittain**	**osittain**
RKY3	Keiteleen-Iisveden reitin kanavat	RKY2009	27,4 km	ei	ei
RKY4	**Keiteleen-Iisveden reitin kanavat**	**RKY2009**	**27,6 km**	**osittain**	**osittain**
RKY5	Lepikon torppa	RKY2009	29 km	ei	ei

Taulukko 14-11. Maiseman ja kulttuuriympäristön maakunnalliset arvokohteet ja -alueet hankealueen ympäristössä. Taulukossa esitetty tuulivoimaloiden näkyvyys perustuu molempien vaihtoehtojen VE1 ja VE2 näkyvyysalueanalyyseihin. Taulukkoon on merkitty, näkyykö voimaloita koko alueelle vai vain osaan alueesta.

Tunniste kartalla	Kohteen nimi	Arvoluokka/ kaavatunnus maakuntakaavassa/ *=Keski-Suomen maakuntakaavan alueluettelon mukainen numerointi	Etäisyys lähimmästä voimalasta	Näkyykö tuulivoimaloiden tornia (200 m) kohteelle (kyllä/osittain/ei)	Näkyykö tuulivoimaloiden lapaa (300 m) kohteelle (kyllä/osittain/ei)
Maakunnallisesti merkittävä maisema-alue (0–30 km)					
MM1	**Hamulan kylä**	**MA 22.521**	**3,4 km**	**osittain**	**osittain**
MM2	**Toulat**	***42**	**11,3 km**	**osittain**	**osittain**
MM3	**Sonkarin ja Tiitilän kylä, maisema-alue/Sonkarin ja Tiitilänkylän kulttuurimaisema**	**MA 33.541 MA 35.523**	**13,9 km**	**osittain**	**osittain**
MM4	**Kymönkosken reitti ja Pasala**	***41**	**18,4 km**	**osittain**	**osittain**
MM5	**Talluskylä**	**MA 34.523**	**29 km**	**osittain**	**osittain**
Maakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö (0–30 km)					
MK1	**Vesannon kirkon ja joen maisema**	**MA 35.520**	**8,6 km**	**osittain**	**osittain**
MK2	**Vesijärven maisema-alue**	**MA 35.522**	**12,3 km**	**osittain**	**osittain**
MK3	**Horonjärven ympäristön vanhoja maatiloja**	**MA 35.521**	**15,2 km**	**osittain**	**osittain**
MK4	**Haapamäki**	**MA 34.521**	**23,3 km**	**osittain**	**osittain**

Tunniste kartalla	Kohteen nimi	Arvoluokka/ kaavatunnus maakuntakaavassa/ *=Keski-Suomen maakuntakaavan alueluettelon mukainen numerointi	Etäisyys lähimmästä voimalasta	Näkyykö tuulivoimaloiden tornia (200 m) kohteelle (kyllä/osittain/ei)	Näkyykö tuulivoimaloiden lapaa (300 m) kohteelle (kyllä/osittain/ei)
MK5	**Tervonsalmen kulttuurimaisema**	**MA 34.520**	**19,2 km**	**ei**	**osittain**
MK6	Keiteleen kirkonkylä	MA 22.520	15,2 km	ei	ei
MK7	Ranta-Jylhä	MA 25.524	27,7 km	ei	ei
MK8	**Pielaveden kirkonkylä**	**MA 25.520**	**28,5 km**	**osittain**	**osittain**
MK9	Puustellintien aluekokonaisuus	MA 25.521	28,6 km	ei	ei
MK10	Vaivaistalo, kunnanlääkärintalo, mielisairaala	MA 25.522	28,7 km	ei	ei
MK11	Talluskylä	MA 34.522	30 km	ei	ei
Maakunnallisesti merkittävät kulttuuriympäristön kohteet (0–20 km)					
K1	Oinaskylän koulu	ma 35.529	1,8 km	ei	ei
K2	Niiniveden meijeriympäristö	ma 35.528	6,2 km	ei	ei
K3	Ortodoksinen rukoushuone	ma 35.525	8,7 km	ei	ei
K4	Entinen pappila	ma 35.524	9,5 km	ei	ei
K5	Asinsalmen tanssilava	ma 35.535	10,0 km	ei	ei
K6	**Torpparimuseo**	**ma 35.531**	**10,2 km**	**ei**	**kyllä**
K7	Pahkamäen koulu	ma 22.602	18,0 km	ei	ei
K8	Ortodoksinen kirkko	ma 22.611	14,9 km	ei	ei
K9	Seppälä	ma 22.606	16,6 km	ei	ei
K10	**Aholan talomuseo**	**ma 22.603**	**19,3 km**	**osittain**	**osittain**
K11	Jokijärven entinen koulu	ma 22.545	16,1 km	ei	ei
K12	Hemmola	ma 25.548	16,6 km	ei	ei
K13	**Ikälä**	**ma 34.530**	**16,2 km**	**osittain**	**osittain**
K14	Taipale	ma 34.531	16,1 km	ei	ei
K15	Kolun kanavan kasöörintalo	ma 34.532	17,4 km	ei	ei
K16	Uudisharju	ma 34.526	19,1 km	ei	ei
K17	**Jussila**	**ma 35.533**	**14,3 km**	**kyllä**	**kyllä**
K18	**Vanhalan ja Mattilan pihapiirien kulttuurimaisema**	**ma 35.534**	**15,6 km**	**osittain**	**osittain**
K19	Jokelan päärakennus	ma 35.526	18,8 km	ei	ei

Taulukko 14-12. Perinnebiotoopit alle 10 kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista. Taulukossa esitetty tuulivoimaloiden näkyvyys perustuu molempien vaihtoehtojen VE1 ja VE2 näkyvyysalueanalyyseihin. Taulukkoon on merkitty, näkyykö voimaloita koko alueelle vai vain osaan alueesta.

Nro	Kohteen nimi	Arvoluokka/ kaavatunnus maakuntakaavassa/ *=Keski-Suomen maakuntakaavan alueluettelon mukainen numerointi	Etäisyys lähimmästä voimalasta	Näkyykö tuulivoimaloiden tornia (200 m) kohteelle (kyllä/osittain/ei)	Näkyykö tuulivoimaloiden lapaa (300 m) kohteelle (kyllä/osittain/ei)
Perinnebiotoopit, (0–10 km)					
P1	Saarimäen metsälaidun	Ei perinnemaisema-arvoja	2,7 km	ei	ei
P2	**Vanhapihan niitty**	**Paikallinen**	**3,3 km**	**osittain**	**osittain**
P3	**Uusi-Vilas**	**Paikallinen**	**8,5 km**	**ei**	**osittain**

Taulukko 14-13. Suojellut rakennukset alle 10 kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista. Taulukossa esitetty tuulivoimaloiden näkyvyys perustuu molempien vaihtoehtojen VE1 ja VE2 näkyvyysalueanalyyseihin.

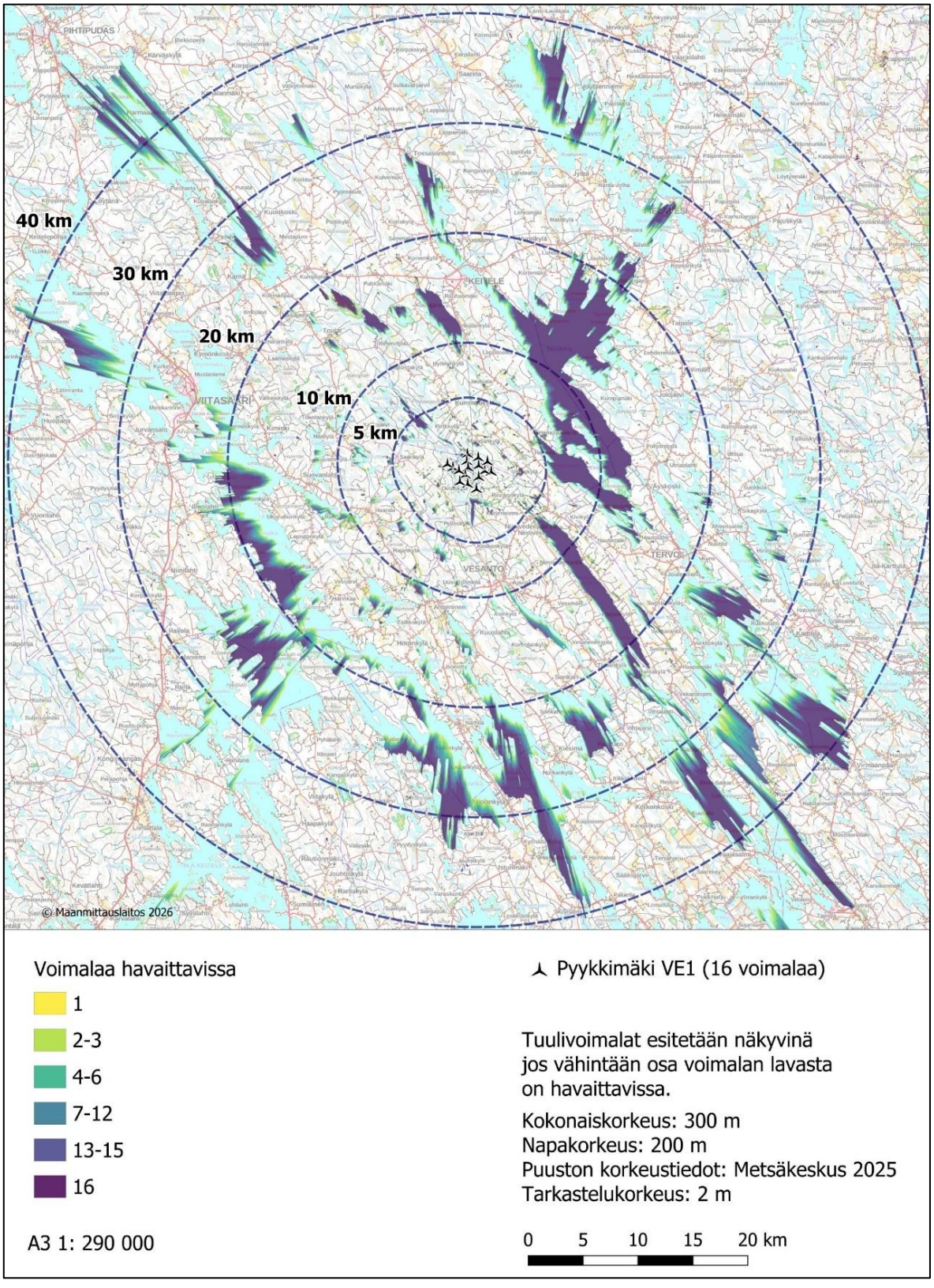
Tunniste kartalla	Kohteen nimi	Arvoluokka/ kaavatunnus maakuntakaavassa/ *=Keski-Suomen maakuntakaava	Etäisyys lähimmästä voimalasta	Näkyykö tuulivoimaloiden tornia (200 m) kohteelle (kyllä/osittain/ei)	Näkyykö tuulivoimaloiden lapaa (300 m) kohteelle (kyllä/osittain/ei)
Suojellut rakennukset (maakuntakaava ja rakennusperintörekisteri) (0–30 km)					
R1	Vesannon kirkko	sr 35.601	8,7 km	ei	ei
R2	Keiteleen kirkko	sr 22.601	15,7 km	ei	ei
R3	Viitasaaren kirkko	*	24,3 km	ei	ei
R4	Pielaveden kirkko	sr 25.602	28,9 km	ei	ei
R5	Kirkkosaaren tapuli ja hautausmaa	sr 25.602	28,2 km	ei	ei

Taulukko 14-14. Alle 10 kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista sijaitsevat maiseman ja kulttuuriympäristön paikalliset arvokohteet ja -alueet, joista tuulivoimaloita voi näkyä. Kohteet sijaitsevat Hamulan kylässä tai Nilakan rannalla. Taulukossa esitetty tuulivoimaloiden näkyvyys perustuu molempien vaihtoehtojen VE1 ja VE2 näkyvyysalueanalyyseihin.

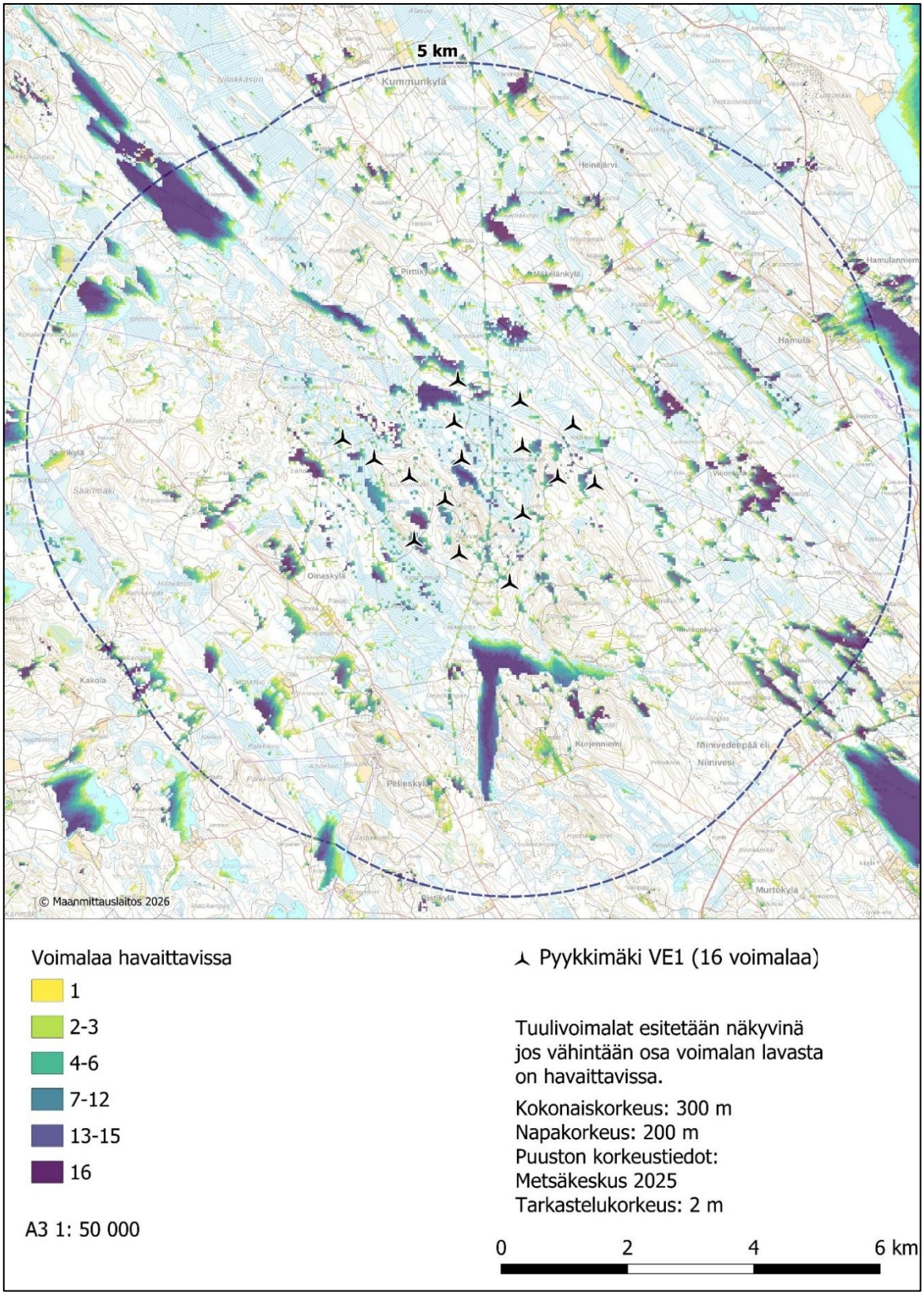
Nro	Kohteen nimi	Arvoluokka/ kaavatunnus/	Etäisyys lähimmästä voimalasta	Näkyykö tuulivoimaloiden tornia (200 m) kohteelle (kyllä/osittain/ei)	Näkyykö tuulivoimaloiden lapaa (300 m) kohteelle (kyllä/osittain/ei)
Paikalliset arvokkaat rakennetun kulttuuriympäristön kohteet 10 km etäisyydellä, joista näkemäalueanalyysin perusteella voi näkyvä tuulivoimaloita ***Niilakka Koitajävi ROYK, Keitele, ** Keiteleen itäpuolen ROYK, Viitasaari**					
Pa2	**Malila**	**sr 5***	**5,4**	**osittain**	**osittain**
Pa3	**Pasala**	**sr 7***	**4,5**	**osittain**	**osittain**
Pa4	**Räsälä**	**sr 6***	**5,6**	**osittain**	**osittain**
Pa5	**Ylölä**	**sr 9***	**5,9**	**osittain**	**osittain**
Pa6	**Kyöstilä, eloaitta**	**sr 125 ****	**7,2**	**osittain**	**osittain**

14.5 Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön

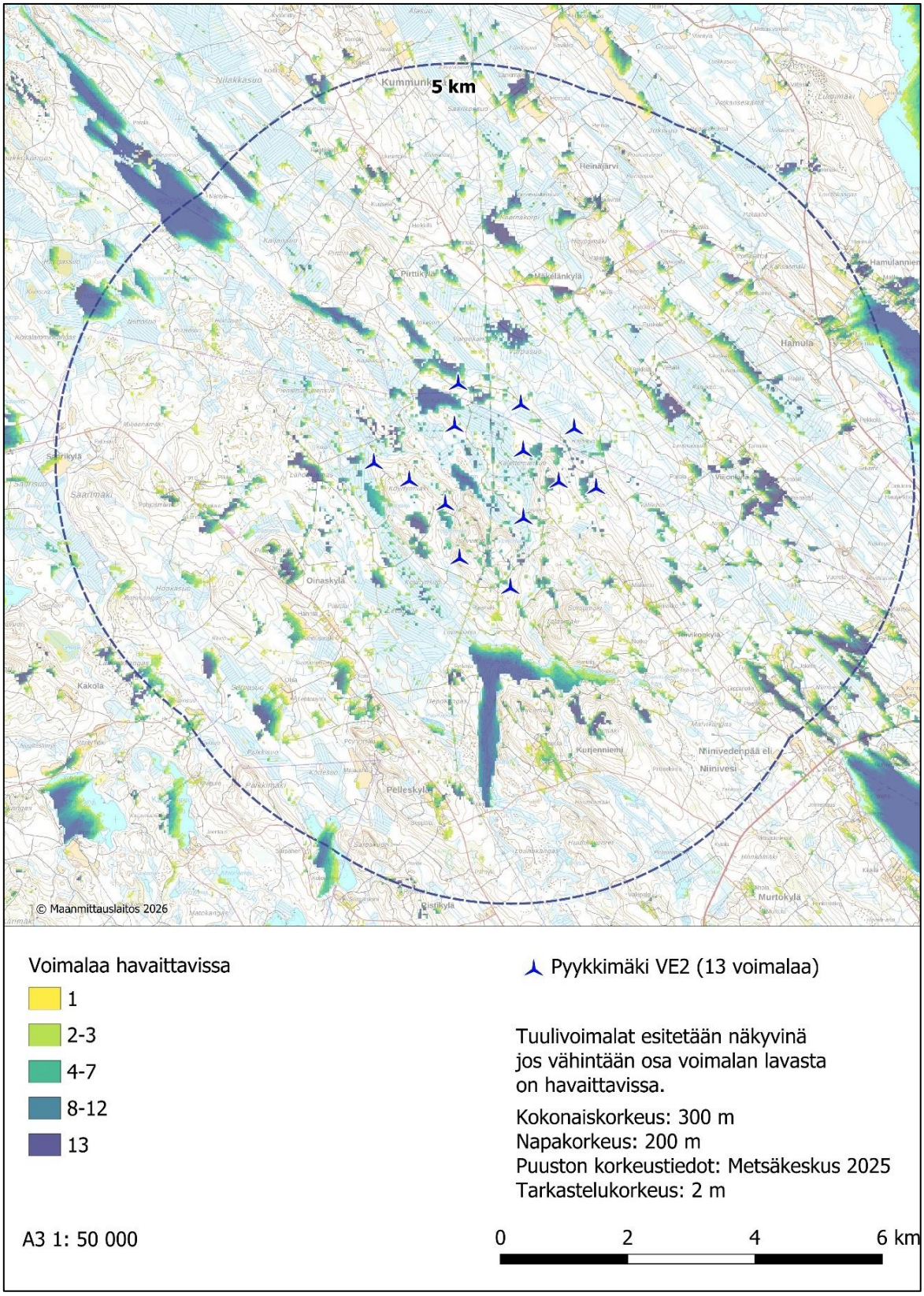
14.5.1 Näkyvyysalueanalyysi



Kuva 14.5. Vaihtoehdon VE1 näkyvyysalueanalyysi 40 kilometrin etäisyydelle asti. Vaihtoehdon VE2 voimaloiden näkyvyysalueet eivät poikkea pitkillä etäisyyksillä VE1:stä.



Kuva 14.6. Vaihtoehdon VE1 näkyvyysalueanalyysi 5 kilometrin etäisyydelle asti.



Kuva 14.7. Vaihtoehdon VE2 näkyvyysalueanalyysi 5 kilometrin etäisyydelle asti.

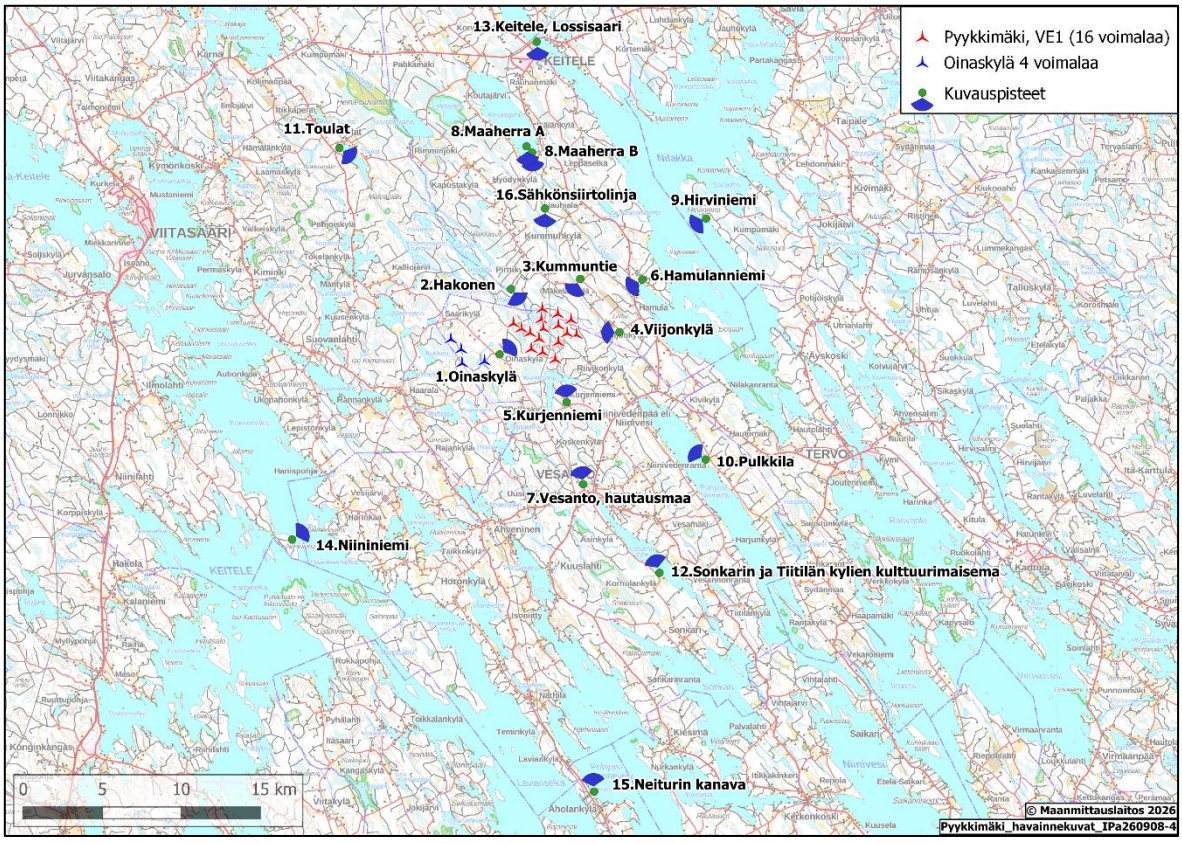
Näkemäalueanalyysin perusteella laajimmat alueet, joille tuulivoimaloita näkyy, sijoittuvat tuulivoimaloiden pohjois- ja kaakkoispuolella sijaitseville Nilakan ja Niiniveden järvialueille ja niiden itärannoille noin 6–20 kilometrin päähän tuulivoimaloista.

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 näkyvyysalueissa ei ole eroja yli viiden kilometrin etäisyydellä.

Näkyvyysalueanalyysi ei havainnollista voimaloiden kokoa katselupisteestä. Pitkillä etäisyyksillä voimalat näkyvät hyvin pieninä ja vain kirkkaalla säällä, ja näkyessäänkin niiden vaikutus maisemaan on silloin vähäinen.

14.5.2 Havainnekuvat

Seuraavassa kartassa on esitetty havainnekuvien kuvauspaikat. Tässä YVA-selostuksessa esitetään isomman vaihtoehdon VE1 (16 voimalaa) havainnekuvat, koska se kuvaa maisemavaikutusten enimmäistasoa. YVA-selostuksen liitteissä 5a ja 5b on esitetty myös vaihtoehdon VE2 (13 voimalaa) havainnekuvat.



Kuva 14.8. Havainnekuvien kuvauspaikat. Kartalla on esitetty vaihtoehdon VE1 voimalat (16 kpl) sekä lisäksi yhteisvaikutuksissa huomioidut hankkeen lounaispuolella sijaitsevat Oinaskylän neljä voimalaa.

Havainnekuvapiste 1: Oinaskylä

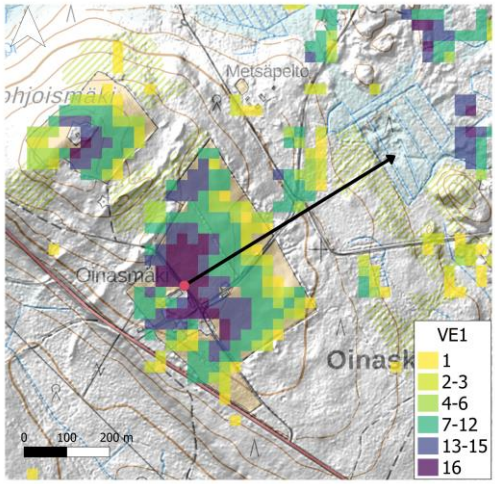


VE1, Oinaskylä, asuintalon pihapiirin viereisen peltoaukean reunalta (etäisyys voimaloista n. 2-5 km)



Ihmissilmin nähtävää näkymää vastaava havainnekuvaleike kohti tuulivoimaloita. Tuulivoimalat ovat näkyvissä viljelyaukean yli, ja roottorit erottuvat selvästi metsänrajan yläpuolelta. Lapojen liike korostaa voimaloiden visuaalista vaikutusta.

Kuvauspisteen näkyvyysalueanalyysileike



Vaikutuksen kuvaus vyöhykkeellä ko. maisematyypissä

Kuvauspisteestä 1 (Oinaskylä) havaittavissa näkyvyysaluealueanalyysin mukaan vaihtoehdossa VE1 kaikki 16 voimalaa. Maisematyyppi rakennettu ympäristö, asutus, viljelymaat.

Oinaskylän havainnekuvassa näkyy lähes kaikki voimalat. Pihapiirin laidalta peltoaukean reunalta avautuvassa näkymässä tuulivoimaloiden maisemavaikutus kohdistuu erityisesti maiseman taustaan. Avoin pelto mahdollistaa esteettömän näkymän metsäiseen horisonttiin, jonka yläpuolelle voimalat nousevat selkeästi esiin. Useiden voimaloiden yhtäaikainen näkyminen muodostaa horisonttiin laajan energiamaiseman vyöhykkeen, joka muuttaa perinteisen metsäisen maiseman luonnetta, mutta ei hallitse sitä täysin. Voimalat ja osa niiden torneista ovat havaittavissa hyvin päivällä, mutta puusto peittää voimaloiden alaosia. Yöllä ja hämärässä tornien huipulle ja tornien varrelle sijoittuvat valot näkyvät puuston yläpuolella selkeinä pisteinä, jolloin voimaloiden sijainti hahmottuu korostuneesti. Valot muodostavat yhtenäisen ketjun horisonttiin ja tekevät maisemasta aiempaa teknisemmän.

Havainnekuvapiste 1: Oinaskylä



VE1, Oinaskylä, yöhavainnekuva asuintalon pihapiirin viereisen peltoaukean reunalta (etäisyys voimaloista n. 2-5 km)



Yöhavainnekuva. Ihmissilmin nähtävää näkymää vastaava havainnekuvaleike kohti tuulivoimaloita.

Havainnekuvapiste 2: Hakonen

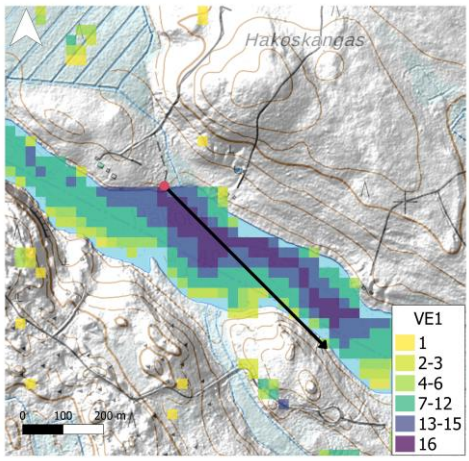


VE1, Hakonen, loma-asutuksen läheisyydestä Hakosen rannalta (etäisyys voimaloista 2–5 km).



Ihmissilmin nähtävää näkymää vastaava havainnekuvaleike kohti tuulivoimaloita. Kuvauspiste havainnollistaa tuulivoima-alueen näkyvyyttä voimaloiden lähivaikutusalueella oleviin pienempiin vesistöihin, joille muodostuu kaikki voimalat sisältäviä näkymiä.

Kuvauspisteen näkyvyysalueanalyysileike



Vaikutuksen kuvaus vyöhykkeellä ko. maisematyypissä

Kuvauspisteestä 2. Hakonen havaittavissa vaihtoehdossa VE1 kaikki 16 voimalaa. Maisematyyppi vesistömaisema, rannat.

Tuulivoimalat näkyvät yhtenäisenä ryhmänä metsänrajan yllä muuttaen maiseman luonteen luonnonmaisemasta energiamaisemaksi. Vaikka näkemäalue on melko kapea, ulottuu se koko avoimen järvialueen leveydelle. Osalla voimaloista on näkyvissä myös suuri osa tornia. Voimalan muodostavat näkymässä mittakaavaltaan poikkeavan elementin, joka korostuu hämärän ja pimeän aikaan useiden lentoestevalojen näkyessä usean tornin kohdalla. Vaikutus voi edelleen korostua veden heijastavan vaikutuksen takia.

Havainnekuvapiste 3: Kummuntie

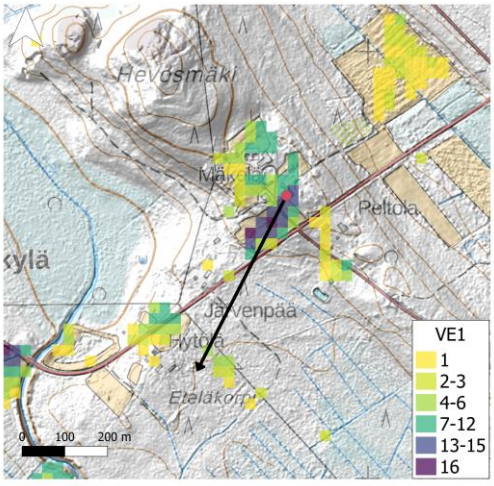


VE1, Kummuntie, pihapiiri pienialaisten peltomaiden vierellä (etäisyys voimaloista 2–5 km).



Ihmissilmin nähtävää näkymää vastaava havainnekuvaleike kohti tuulivoimaloita. Kuva osoittaa katselupisteen, maiseman avoimuuden ja maastonmuotojen merkityksen voimaloiden hallitsevuuteen.

Kuvauspisteen näkyvyysalueanalyysileike

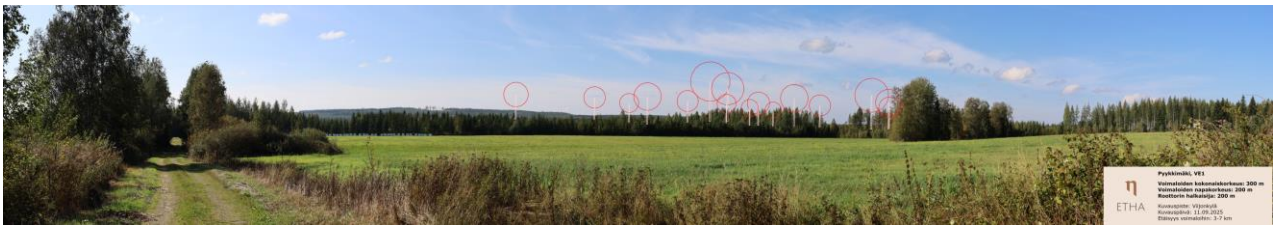


Vaikutuksen kuvaus vyöhykkeellä ko. maisematyypissä

Lähivaikutusalueella näkymiä rajautuu ympäröivien rakennusten, kasvillisuuden ja metsänreunojen taakse. Kuvauspisteestä 3 (kummuntie) havaittavissa näkemäalueanalyysin mukaan 10 voimalaa. Maisematyyppi rakennettu ympäristö, asutus.

Kummuntien havainnekuvassa iso osa voimaloista, ja lähes kaikki tornit jäävät puuston taakse. Pihapiiriin muodostuu kapea näkemäalue, joka jää vaikutuksiltaan Oinaskylän kohtaa vähäisemmäksi, vaikkakin liikkuvat lavat erottuvat metsän yllä ja hämärän aikaan lentoestevalot luovat aiemmin pimeälle alueelle yksittäisiä valopisteitä.

Havainnekuvapiste 4. Viijonkylä

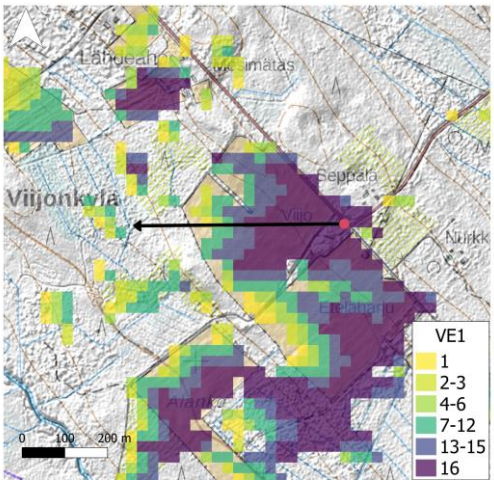


VE1, Viijonkylä, asutuksen läheisyydestä peltoaukean reunalta (etäisyys voimaloista 3–7 km).



Ihmissilmin nähtävää näkymää vastaava havainnekuvaleike kohti tuulivoimaloita. Kuvauspiste havainnollistaa tuulivoima-alueen näkyvyyttä voimaloiden lähivaikutusalueella oleville peltoaukeille, joille muodostuu kaikki voimalat sisältäviä näkymiä.

Kuvauspisteen näkyvyysalueanalyysileike



Vaikutuksen kuvaus vyöhykkeellä ko. maisematyypissä

Kuvauspisteestä 4 Viijonkylä havaittavissa vaihtoehdossa VE1 kaikki 16 voimalaa. Maisematyyppi viljelymaat.

Tuulivoimalat kohoavat korkealle metsänrajan ylle muodostaen melko laajalle levittäytyvän maiseman mittakaavassa poikkeavan voimalaryhmän. Näkemäalue rajautuu peltomaiseman laajuuden mukaisesti puustoon. Voimaloista noin 10 näkyy lavat ja osa tornia. Vaikutus korostuu lapojen liikkuessa ja hämärän aikaan lentoestevalojen vaikutuksesta. Nykyisin pimeään maisemaan muodostuu useiden valopisteiden joukko.

Havainnekuvapiste 4. Viijonkylä



VE1, yöhavainnekuva Viijonkylä, asutuksen läheisyydestä peltoaukean reunalta (etäisyys voimaloista 3–7 km).



Yöhavainnekuva. Ihmissilmin nähtävää näkymää vastaava havainnekuvaleike kohti tuulivoimaloita.

Havainnekuvapiste 5: Kurjenniemi

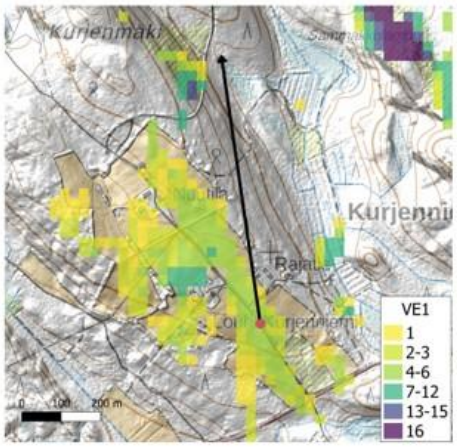


VE1, Kurjenniemi, peltoalueen reunama. Lähistöllä asutusta (etäisyys voimaloista 3–4 km).



Ihmissilmin nähtävää näkymää vastaava havainnekuvaleike kohti tuulivoimaloita. Kuvauspiste havainnollistaa tuulivoima-alueen näkyvyyttä voimaloiden lähivaikutusalueella oleville peltoaukeille, joille muodostuu osan voimaloista sisältäviä näkymiä.

Kuvauspisteen näkyvyysalueanalyysileike



Vaikutuksen kuvaus vyöhykkeellä ko. maisematyypissä

Kuvauspisteestä 5. Kurjenniemi on havaittavissa vaihtoehdossa VE1 5 voimalaa. Maisematyyppi viljelymaat, asutus

Muutamista tuulivoimaloista näkyy osia melko tiiviissä ryhmässä metsänrajan yllä muuttaen maiseman luonnetta vähänlaisesti luonnonmaisemasta energiamaisemaksi. Näkemäalue on melko kapea, ja suurin osa voimaloista jää olevan puuston taakse. Vähintään yhdestä voimalasta on näkyvissä myös osa tornia. Voimalat muodostavat näkymässä mittakaavaltaan poikkeavan elementin, joka korostuu hämärän ja pimeän aikaan yksittäisten lentoestevalojen näkyessä. Nykyisin pimeään maisemaan muodostuu (yksittäinen) valopiste.

Havainnekuvapiste 6: Hamulanniemi

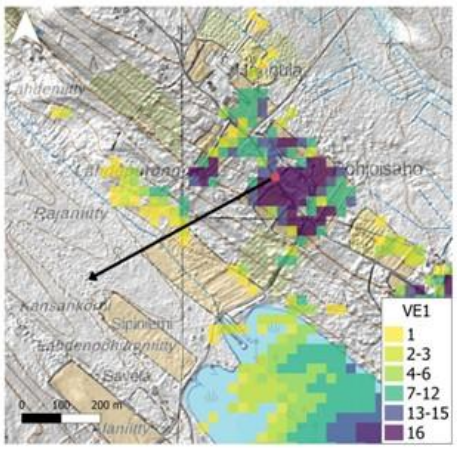


VE1, Hamulanniemi, peltoalueen reunama. Lähistöllä asutusta. Hamulan kylän maakunnallisesti arvokkaalta alueelta (etäisyys voimaloista 5–9 km).



Ihmissilmin nähtävää näkymää vastaava havainnekuvaleike kohti tuulivoimaloita. Kuvauspiste havainnollistaa tuulivoima-alueen näkyvyyttä voimaloiden lähivaikutusalueella oleville peltoaukeille, joille muodostuu kaikki voimalat sisältäviä näkymiä.

Kuvauspisteen näkyvyysalueanalyysileike



Vaikutuksen kuvaus vyöhykkeellä ko. maisematyypissä

Kuvauspisteestä 6. Hamulanniemi havaittavissa vaihtoehdossa VE1 kaikki 16 voimalaa. Maisematyyppi viljelymaat

Tuulivoimalat näkyvät melko tiiviinä yhtenäisenä ryhmänä metsänrajan yllä muuttaen maiseman luonnetta vähänlaisesti luonnonmaisemasta energiamaisemaksi. Näkemäalue on melko kapea, ja osa voimaloista jää suurilta osin olemassa olevan puuston taakse. Huomioitavaa on, että näkymää rajoittaa melko pienialainen kuusiryhmä. Osalla voimaloista on näkyvissä myös osa tornia. Voimalat muodostavat näkymässä hieman mittakaavaltaan poikkeavan elementin, joka kuitenkin korostuu hämärän ja pimeän aikaan useiden lentoestevalojen näkyessä usean tornin kohdalla. Nykyisin pimeään maisemaan muodostuu uusi valopisteiden joukko.

Havainnekuvapiste 7. Vesanto, hautausmaalle johtava tie ja sen viereinen peltomaisema

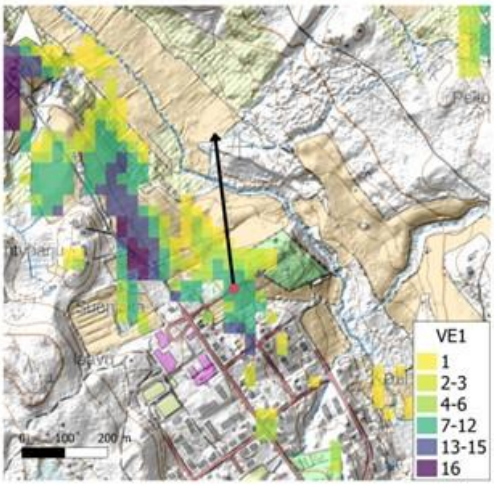


VE1, Vesannon hautausmaa, asutuksen läheisyydestä peltoaukean reunalta (etäisyys voimaloista 8–11 km).



Ihmissilmin nähtävää näkymää vastaava havainnekuvaleike kohti tuulivoimaloita. Kuva osoittaa puuston ja maastonmuotojen merkityksen voimaloiden näkymiseen.

Kuvauspisteen näkyvyysalueanalyysileike



Vaikutuksen kuvaus vyöhykkeellä ko. maisematyypissä

Kuvauspisteestä 7. Vesanto, hautausmaa havaittavissa vaihtoehdossa VE1 8 voimalaa. Maisematyyppi viljelymaat

Tuulivoimalat kohoavat vain osin metsänrajan yli, ja niistä on nähtävissä vain osia lavoista. Näkemäalue rajautuu voimakkaasti metsään, ja voimalat jäävät jo osaksi taustamaisemaa. Vaikutus korostuu pienialaisesti lapojen liikkuessa ja hämärän aikaan muutamien tornin päällä olevien lentoestevalojen vaikutuksesta. Nykyisin pimeään maisemaan muodostuu uusi valopisteiden joukko.

Havainnekuvapiste 8A: Maaherra ranta

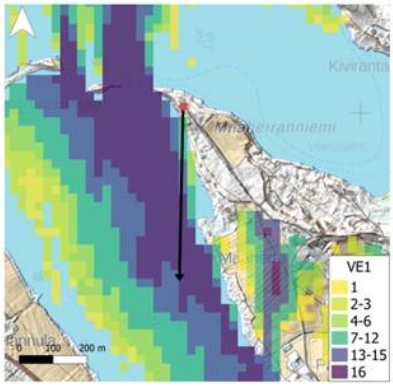


VE1, Maaherra ranta, loma-asutuksen ja asuintalon läheisyydestä Koutajärven rannalta (etäisyys voimaloista 10- 14 km).



Ihmissilmin nähtävää näkymää vastaava havainnekuvaleike kohti tuulivoimaloita. Kuvauspiste havainnollistaa tuulivoimaloiden näkyvyyttä voimaloiden ulommalla vaikutusalueella oleviin vesistöihin ja rannoille, joille muodostuu kaikki voimalat sisältäviä näkymiä.

Kuvauspisteen näkyvyysalueanalyysileike



Vaikutuksen kuvaus vyöhykkeellä ko. maisematyypissä

Kuvauspisteestä 8A. Maaherra havaittavissa vaihtoehdossa VE1 kaikki 16 voimalaa. Maisematyyppi vesistömaisema, rannat.

Tuulivoimalat näkyvät Koutajärven Maaherraan melko tiiviinä yhtenäisenä ryhmänä metsänrajan yllä muuttaen maiseman luonnetta luonnonmaisemasta energiamaisemaksi. Näkemäalue on melko lyhyt, ja osa voimaloista jää lähempänä vastarantaa jo olevan puuston taakse. Voimalat näkyvät maastonmuodoiltaan matalammalla alueella, jonne muodostuu pidempi avoin näkymälinja. Osalla voimaloista on näkyvissä myös osa tornia. Voimalan muodostavat näkymässä hieman mittakaavaltaan poikkeavan elementin, joka kuitenkin jää osin jo taustamaisemaan. Voimalat korostuvat hämärän ja pimeän aikaan useiden lentoestevalojen näkyessä usean tornin kohdalla. Nykyisin pimeään maisemaan muodostuu uusi valopisteiden joukko, joka voi heijastua myös veden pinnasta.

Havainnekuvapiste 8B: Maaherra pelto

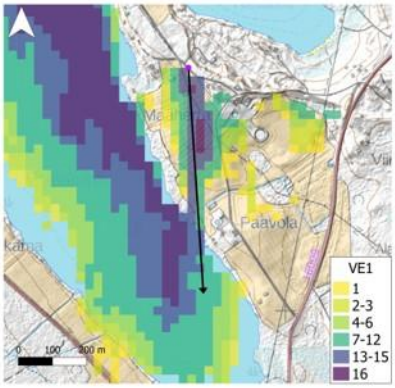


VE1, Maaherra pelto, Asuintalon läheisyydestä peltomaisemasta (etäisyys voimaloista 10–13 km).



Ihmissilmin nähtävää näkymää vastaava havainnekuvaleike kohti tuulivoimaloita. Kuvauspiste havainnollistaa tuulivoimaloiden näkyvyyttä voimaloiden ulommalla vaikutusalueella oleviin vesistöihin ja rannoille, joille muodostuu kaikki voimalat sisältäviä näkymiä.

Kuvauspisteen näkyvyysalueanalyysileike



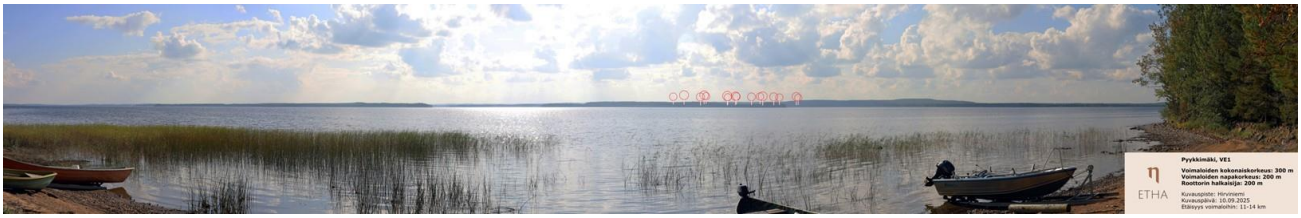
Vaikutuksen kuvaus vyöhykkeellä ko. maisematyypissä

Kuvauspisteestä 8B. Maaherra pelto havaittavissa vaihtoehdossa VE1 kaikki 16 voimalaa. Maisematyyppi viljelymaat.

Tuulivoimalat näkyvät avoimelta viljelyalueelta osittaisena melko tiiviinä ryhmänä puuston yläpuolella. Voimalat sijoittuvat näkymän taustalle puustovyöhykkeen taakse, ja ne erottuvat pääasiassa lapojen sekä paikoin roottorien osalta. Varsinaiset tornit jäävät suurelta osin puuston peittoon. Näkymäalue muodostuu avoimen peltoaukean ansiosta verrattain laajaksi, mutta puusto jäsentää näkymää ja lieventää voimaloiden hallitsevuutta maisemassa. Tuulivoimalat tuovat viljelymaisemaan uuden teknisen elementin, joka muuttaa näkymän luonnetta maatalousvaltaisesta kulttuurimaisemasta osittain energiantuotannon leimaamaksi maisemaksi. Voimalat jäävät kuitenkin etäisyyden ja osittaisen peitteisyyden vuoksi maiseman taustaelementeiksi.

Hämärän ja pimeän aikaan voimaloiden lentoestevalot korostuvat ympäröivässä maaseutumaisemassa. Nykyiseen pimeään maisemakuvaan muodostuu uusi valopisteiden kokonaisuus, joka näkyy puuston yläpuolella. Vesistön sijoittuessa puuston taakse mahdolliset heijastusvaikutukset jäävät vähäisiksi tai eivät ole tarkastelupisteestä havaittavissa.

Havainnekuvapiste 9. Hirviniemi

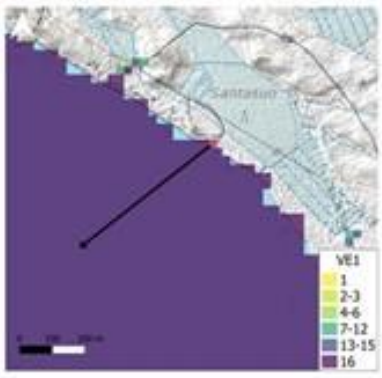


VE1, Hirviniemi, kylän venevalkamalta ja loma-asutuksen läheisyydestä Nilakan rannalta (etäisyys voimaloista 11–14 km).



Ihmissilmin nähtävää näkymää vastaava havainnekuvaleike kohti tuulivoimaloita. Kuvauspiste havainnollistaa tuulivoimaloiden näkyvyyttä voimaloiden ulommalla vaikutusalueella oleviin vesistöihin ja rannoille, joille muodostuu kaikki voimalat sisältäviä näkymiä.

Kuvauspisteen näkyvyysalueanalyysileike



Vaikutuksen kuvaus vyöhykkeellä ko. maisematyypissä

Kuvauspisteestä 9. Hirviniemi havaittavissa vaihtoehdossa VE1 kaikki 16 voimalaa. Maisematyyppi vesistömaisema, rannat.

Tuulivoimalat näkyvät kokonaisuudessaan lapojen osalta, joten niistä on näkyvissä myös noin puolet tornista. Osa voimaloista jää toistensa taakse, ja ne muodostavat melko tiiviin ja kapea-alaisen ryhmän horisonttiin. Näkemäalue on melko kapea, ja voimalat jäävät jo osaksi taustamaisemaa. Vaikutus korostuu pienialaisesti lapojen liikkuessa ja hämärän aikaan tornin päällä olevan ja osin tornin varsien lentoestevalojen vaikutuksesta. Nykyisin pimeään maisemaan muodostuu uusi valopisteiden joukko, joka voi heijastua myös veden pinnasta.

Havainnekuvapiste 10. Pulkkila

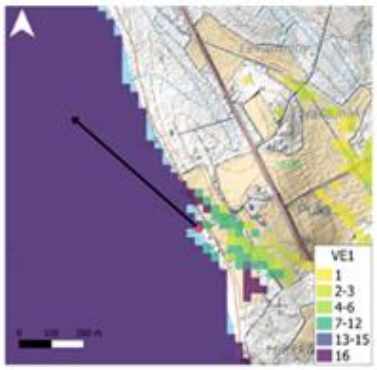


VE1. Pulkkila, Niiniveden rannalta asutuksen läheisyydestä (etäisyys voimaloista 11–15 km).



Ihmissilmin nähtävää näkymää vastaava havainnekuvaleike kohti tuulivoimaloita. Kuvauspiste havainnollistaa tuulivoimaloiden näkyvyyttä voimaloiden ulommalla vaikutusalueella oleviin vesistöihin ja rannoille, joille muodostuu kaikki voimalat sisältäviä näkymiä.

Kuvauspisteen näkyvyysalueanalyysileike



Vaikutuksen kuvaus vyöhykkeellä ko. maisematyypissä

Kuvauspisteestä 10. Pulkkila havaittavissa vaihtoehdossa VE1 kaikki 16 voimalaa. Maisematyyppi vesistömaisema, rannat.

Tuulivoimalat näkyvät kokonaisuudessaan lapojen osalta, joten niistä on näkyvissä myös noin puolet tornista. Osa voimaloista jää toistensa taakse, ja ne muodostavat melko tiiviin ja kapea-alaisen ryhmän horisonttiin. Näkemäalue on melko kapea, ja voimalat jäävät jo osaksi taustamaisemaa. Vaikutus korostuu pienialaisesti lapojen liikkuessa ja hämärän aikaan tornin päällä olevan ja osin tornin varsien lentoestevalojen vaikutuksesta. Nykyisin pimeään maisemaan muodostuu uusi valopisteiden joukko, joka voi heijastua myös veden pinnasta.

Havainnekuvapiste 10. Pulkkila



VE1. Yöhavainnekuva Pulkkila, Niiniveden rannalta asutuksen läheisyydestä (etäisyys voimaloista 11–15 km).



Yöhavainnekuva. Ihmissilmin nähtävää näkymää vastaava havainnekuvaleike kohti tuulivoimaloita.

Havainnekuvapiste 11: Toulat

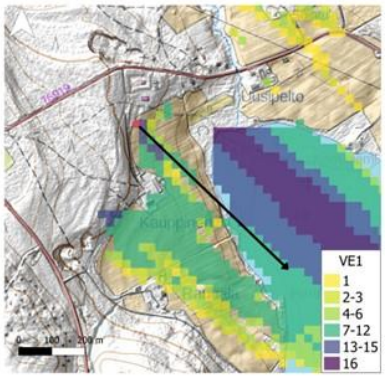


VE1, Toulat, asuintalon pihapiiristä (etäisyys voimaloista 16–19 km).



Ihmissilmin nähtävää näkymää vastaava havainnekuvaleike kohti tuulivoimaloita. Kuvauspiste havainnollistaa tuulivoimaloiden näkyvyyttä voimaloiden ulommalla vaikutusalueella oleviin avoimiin maisematiloihin ja kulttuurimaisemiin, joihin liittyy pitkiä näkymiä kohti voimaloita.

Kuvauspisteen näkyvyysalueanalyysileike



Vaikutuksen kuvaus vyöhykkeellä ko. maisematyypissä

Kuvauspisteestä 11. Toulat havaittavissa vaihtoehdossa VE1 kaikki voimalat. Maisematyyppi viljelymaat, rakennettu miljöö ja asutus.

Tuulivoimalat jäävät pääosin kumpuilevan maaston ja metsien katveeseen. Kuvauspisteestä muodostuu lähes kaikki voimalat tiiviinä ryhmänä sisältävä kapeahko näkymä viljelymaiden yli. Voimalat jäävät osin maastonmuotojen ja metsänrajan taa. Järven rannan puusto ja katkoo näkymää, ja estää pidemmän näkymän muodostumisen. Voimalat nousevat enää vain osin metsänrajan ylle, ja jäävät metsäiseen maisemaan jo osaksi taustamaisemaa. Voimaloista näkyy pääosin osia lavoista, yksittäisitä voimaloista näkyy lavat kokonaisuudessaan ja osa tornia. Yksittäisten voimaloiden lentoestevalot saattavat näkyä, mutta niillä ei ole merkitystä maiseman luonteen tai laadun kannalta. Kulttuurimaisemaan kohdistuva vaikutus on arvioitu kokonaisuutena rakennetun kulttuuriympäristön ja maiseman arvokohteiden liitteessä 4.

Havainnekuvapiste 12: Sonkarin ja Tiitilänkylien kulttuurimaisema

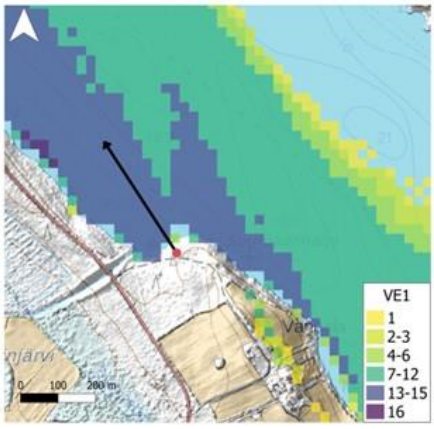


VE1, Sonkarin ja Tiitilänkylien kulttuurimaisema. Vesantojärven ranta (etäisyys voimaloista 15–18 km).



Ihmissilmin nähtävää näkymää vastaava havainnekuvaleike kohti tuulivoimaloita. Kuvauspiste havainnollistaa tuulivoimaloiden näkyvyyttä voimaloiden ulommalla vaikutusalueella oleviin avoimiin maisematiloihin ja kulttuurimaisemiin, joihin liittyy pitkiä näkymiä kohti voimaloita.

Kuvauspisteen näkyvyysalueanalyysileike



Vaikutuksen kuvaus vyöhykkeellä ko. maisematyypissä

Kuvauspisteestä 12. Sonkarin ja Tiitilänkylien kulttuurimaisema havaittavissa vaihtoehdossa VE1 kaikki 16 voimalaa. Maisematyyppi vesistömaisema, rannat.

Tuulivoimalat näkyvät rannalle vain osin lapojen osalta. Voimalat muodostavat melko tiiviin ja kapea-alaisen ryhmän horisonttiin. Näkemäalue on melko kapea, ja voimalat jäävät jo osaksi taustamaisemaa. Vaikutus korostuu pienialaisesti lapojen liikkuessa ja hämärän aikaan tornin päällä olevan ja osin tornin varsien lentoestevalojen vaikutuksesta. Nykyisin pimeään maisemaan muodostuu uusi valopisteiden joukko, joka voi heijastua myös veden pinnasta. Kulttuurimaisemaan kohdistuva vaikutus on arvioitu kokonaisuutena rakennetun kulttuuriympäristön ja maiseman arvokohteiden liitteessä 4.

Havainnekuvapiste 13: Keitele, Lossisaari

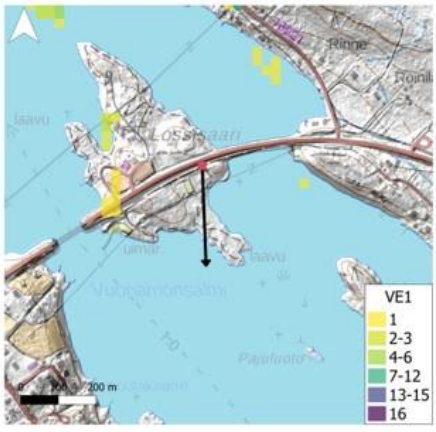


VE1, Keitele, Lossisaari. Nilakan ranta (etäisyys voimaloista 17–20 km).



Ihmissilmin nähtävää näkymää vastaava havainnekuvaleike kohti tuulivoimaloita. Kuvauspiste havainnollistaa tuulivoimaloiden näkyvyyttä voimaloiden ulommalla vaikutusalueella oleviin avoimiin maisematiloihin, joihin liittyy pitkiä näkymiä kohti voimaloita.

Kuvauspisteen näkyvyysalueanalyysileike



Vaikutuksen kuvaus vyöhykkeellä ko. maisematyypissä

Kuvauspisteestä 13. Keitele, Lossisaari ei ole havaittavissa voimaloita vaihtoehdossa VE1. Maisematyyppi vesistömaisema, rannat.

Tuulivoimalat eivät näy Keiteleen Lossisaaren itäosaan, vaan ne jäävät puuston ja maastonmuotojen katveeseen.

Havainnekuvapiste 14: Niininiemi

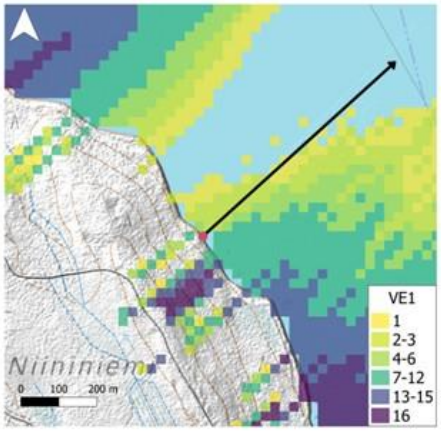


VE1, Niininiemi, Keiteleen Harinkaanselän pohjoisosan rannalta (etäisyys voimaloista 19–23 km).



Ihmissilmin nähtävää näkymää vastaava havainnekuvaleike kohti tuulivoimaloita. Kuvauspiste havainnollistaa tuulivoimaloiden näkyvyyttä voimaloiden kaukovaikutusalueella oleviin Keiteleen ja Pohjois-Konneveden vesistömaisemiin, joihin liittyy pitkiä näkymiä kohti voimaloita.

Kuvauspisteen näkyvyysalueanalyysileike



Vaikutuksen kuvaus vyöhykkeellä ko. maisematyypissä

Kuvauspisteestä 14. Niininiemi havaittavissa vaihtoehdossa VE1 8 voimalaa. Maisematyyppi vesistömaisema, rannat

Tuulivoimalat jäävät pääosin kumpuilevan maaston ja metsien katveeseen. Osa voimaloista näkyy kauas laajalle alueelle avointa vesistömaisemaa, mutta ne ovat jo osa laajempaa maisemakokonaisuutta, ja jäävät tällä etäisyydellä jo voimakkaasti taustamaisemaan. Osa voimaloista jää kokonaan kumpuilevan maaston ja metsien taakse. Voimaloista voi näkyä lentoestevaloja, mutta ne eivät nouse erityisesti näkymään, eivätkä vaikuta erityisesti maiseman laatuun tai luonteeseen.

Havainnekuvapiste 15: Neiturin kanava

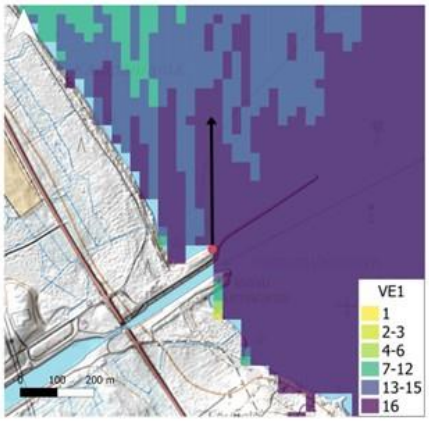


VE1, Neiturin kanava, Pohjois-Konneveden rannalta (etäisyys voimaloista 28–31 km).



Ihmissilmin nähtävää näkymää vastaava havainnekuvaleike kohti tuulivoimaloita. Kuvauspiste havainnollistaa tuulivoimaloiden näkyvyyttä voimaloiden kaukovaikutusalueella oleviin Keiteleen ja Pohjois-Konneveden vesistömaisemiin, joihin liittyy pitkiä näkymiä kohti voimaloita.

Kuvauspisteen näkyvyysalueanalyysileike



Vaikutuksen kuvaus vyöhykkeellä ko. maisematyypissä

Kuvauspisteestä 15. Neiturin kanava havaittavissa vaihtoehdossa VE1 kaikki 16 voimalaa. Maisematyyppi vesistömaisema, rannat

Tuulivoimalat näkyvät rannalle vain osittain lapojen osalta. Osa voimaloista jää toistensa taakse, ja ne muodostavat melko tiiviin ja kapea-alaisen ryhmän horisonttiin. Näkemäalue on leveä, mutta voimalat näyttävät pieneltä horisontissa, tai niitä voi olla jo vaikea hahmottaa. Voimalat eivät vaikuta maiseman laatuun tai luonteeseen.

14.5.3 Rakentamisen ja purkamisen aikaiset vaikutukset

Tuulivoimahankkeen rakentamisen ja purkamisen aikaiset vaikutukset ovat kestoltaan lyhytaikaisia (rakentaminen noin 2 vuotta, purkaminen noin 1 vuosi) ja pääosin paikallisia, ja ne kohdistuvat erityisesti tuotantoalueelle. Rakentamisen yhteydessä poistetaan puustoa ja muokataan maata voimaloiden perustusten, huoltoteiden, kaapelointien ja sähköaseman kohdilla, mikä muuttaa maisemaa. Voimalan osien kuljetukset voivat edellyttää puuston raivausta risteysalueilta. Osa muutoksista, kuten kasvillisuuden toipuminen, on palautuvaa.

Rakentaminen voi heikentää tuotantoalueen metsän virkistyskäyttäjien maisemakokemusta. Tuotantoalueen äänimaisema myös muuttuu. Vaikutukset ovat luonteeltaan väliaikaisia ja rajautuvat rakennusalueiden ympäristöön.

14.5.4 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Vaikutukset valtakunnallisesti merkittäviin maisema-alueisiin (VAMA 2021 -alueet)

VAMA 2021 -alueita ei sijoitu alle 30 kilometrin etäisyydelle suunnitelluista tuulivoimaloista. Alueiden etäisyys hankkeesta on tätä kauempana niin suuri, että tuulivoimaloiden näkyminen niille on maastonmuotojen ja metsäisyyden takia epätodennäköistä. Siten hankkeella ei ole vaikutuksia VAMA-alueiden maisema-arvoihin.

Vaikutukset maakunnallisesti merkittäviin maisema-alueisiin

Alle 30 kilometrin etäisyydelle tuulivoimaloista sijoittuu 5 maakunnallisesti merkittävää maisema-aluetta. Lähimpänä niistä on Hamulan kylä lähimmillään 3,4 kilometrin etäisyydellä voimaloista. Hamulanlahden koillisrannalle tuulivoimalat näkyvät selvästi lähimmillään noin 5 kilometrin etäisyydeltä, ja koillisrannalla vaikutus maisemaan on merkittävä. Maisemavaikutukset Hamulan kylän maisema-alueeseen ovat kokonaisuutena tarkastellen kohtalaisen kielteiset.

Muilla maakunnallisesti merkittävillä maisema-alueilla tuulivoimaloita voi havaita harvoista kohdista vesistöjen takaa, ja näillä maisema-alueilla vaikutus maisemaan on vähäinen.

Vaikutukset RKY-alueisiin

Hankkeen tuulivoimaloista on matkaa RKY-alueille 27–29 kilometriä. Tuulivoimaloita voi näkyä Pasalan kylään ja Keiteleen - Iisveden reitin kanavalle. Etäisyys on kuitenkin niin pitkä, että hankkeella ei ole vaikutuksia RKY-alueisiin.

Vaikutukset kirkkolailla suojeltuihin rakennuksiin

Tuulivoimaloita ei näy kirkkolailla suojeltuihin kohteisiin, joten hankkeella ei ole vaikutuksia niihin.

Vaikutukset perinnebiotooppeihin

Tuulivoimaloita voi näkyä Vanhapihan niitylle 3,3 kilometrin etäisyydeltä ja Uusi-Vilasin kohdalle 8,5 kilometrin etäisyydeltä. Vanhapihan niityllä näkymäsektorit ovat kapeita ja puusto sekä rakennukset rajaavat näkymiä, ja vaikutus maisemaan on kohtalaisen kielteinen.

14.5.5 Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön eri etäisyysvyöhykkeillä

Tuulivoiman tuotantoalue ja sen välitön lähiympäristö (0–2 km etäisyys voimaloista)

Alle kahden kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista ei sijaitse rakennetun kulttuuriympäristön tai maiseman arvokohteita, joten niihin ei välittömässä lähiympäristössä kohdistu vaikutuksia. Tuotantoalueella rakentamisalueiden kohdalla maisema muuttuu ja sillä voi olla vaikutuksia alueen virkistyskäytön kannalta.

Lähivaikutusalue (2–10 kilometrin etäisyys voimaloista)

Vaikutuksia muodostuu erityisesti Hamulan kylän maisema-alueelle, Vanhapihan niityn perinnebiotoopille sekä osalle paikallisesti arvokkaista kohteista. Hamulan kylässä tuulivoimalat näkyvät

erityisesti Hamulanlahden vesialueelle ja paikoin avoimille viljelysalueille sekä kylämaiseman reunaosiin, joissa ne muuttavat maisemaa. Vaikutus Hamulan kylään arvioidaan kohtalaisen kielteiseksi.

Myös Vanhapihan niityllä vaikutus on kohtalainen kielteinen, koska voimalat näkyvät paikoin perinnebiotoopin pelloille ja muuttavat osalla aluetta maiseman mittasuhteita, vaikka näkymäsektorit ovat kapeita ja puusto sekä rakennukset rajaavat näkymiä.

Vesannon kirkon ja joen maiseman alueella vaikutus jää vähäiseksi kielteiseksi. Kirkkorakennuksen välittömään ympäristöön ei muodostu merkittäviä näkymiä, ja mahdolliset näkymät koskevat lähinnä pienialaisia alueita kirkon viereisellä hautausmaalla ja alueen etelälaidalla. Näkymät eivät kohdistu kohteen maisema-arvoissa keskeiseksi tunnistettuun tulosuuntaan, eikä muutos heikennä kohteen olennaisia ominaispiirteitä.

Uusi-Vilaksen perinnebiotoopilla sekä useilla paikallisilla rakennetun kulttuuriympäristön kohteilla vaikutukset jäävät vähäisiksi tai niitä ei muodostu, koska näkymät ovat hyvin rajallisia tai puusto ja pihapiirirakenne estävät tuulivoimaloiden havaitsemisen.

Paikallisten arvokohteiden maisemavaikutukset vaihtelevat vähäisistä kohtalaisiin. Kohteiden lähipuusto, rakennukset sekä näkymien suuntautuneisuus rajaavat näkyvyyttä.

Kohtalainen kielteinen vaikutus kohdistuu Hamulan kylän alueella sijaitseviin Pasalaan ja Räsälään, joihin näkyy useita voimaloita avoimelta peltoaukealta. Vaikutus korostuu liikkeen sekä lentoestevalojen myötä.

Malilassa, Ylölässä ja Kyöstilän eloaitalla näkyvyys on puuston siivilöimää tai katveessa, joten muutos jää vähäiseksi kielteiseksi.

Tuotantoalueen luoteispuolella Hakosen koillisrannalla noin 2-3 kilometrin etäisyydellä on muutama loma-asunto, joiden pihapiiriin tuulivoimalat eivät näy metsän peitteisyyden takia. Voimalat näkyvät laitureilta järven rannasta.

Tuotantoalueen luoteispuolella Isojärven ja Salmijärven rannoilla noin 5-9 kilometrin etäisyydellä on muutamia lomarakennuksia, joiden pihapiiriin voimalat eivät näy metsän peitteisyyden takia. Voimalat näkyvät kuitenkin laitureilta rannalta.

Ulompi vaikutusalue (10–24 kilometrin etäisyys voimaloista)

Vaikutukset ulommalla vaikutusalueella jäävät pääosin vähäisiksi kielteisiksi tai vaikutuksia ei muodostu lainkaan.

Torpparimuseon, Toulatin maisema-alueen, Vesijärven maisema-alueen, Sonkarin ja Tiitilänkylien kulttuurimaiseman, Jussilan, Horonjärven ympäristön vanhojen maatilojen, Ikälän, Kymönkosken reitin ja Pasalan maisema-alueen sekä Haapamäen osalta voimaloiden näkyminen ei muuta kulttuuriympäristön kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilymisen mahdollisuuksia. Vaikutukset liittyvät lähinnä paikoin avautuviin, rajallisiin tai vesistöihin painottuviin näkymiin, joissa voimalat jäävät etäisyyden vuoksi taustamaisemaan.

Tuulivoimaloita ei näy Pahkamäen koulun kulttuuriympäristöön. Tervonsalmen kulttuurimaisemaan maisemavaikutuksia ei muodostu, koska mahdollinen tuulivoimaloiden vähäinen näkyminen jää rakennusten, puuston tai pitkän etäisyyden vuoksi maisemassa merkityksettömäksi.

Kaukovaikutusalue (24–30 kilometrin etäisyys voimaloista)

Kaukovaikutusalueella sijaitsevien arvokohteiden vaikutukset jäävät pääosin merkityksettömiksi. Pasalan kylän RKY-alueella, Keiteleen – Iisveden reitin kanavilla ja Pielaveden kirkonkylässä näkemäalueanalyysi osoittaa paikoin teoreettista näkyvyyttä tuulivoimaloiden suuntaan, mutta etäisyys on niin suuri, että voimaloita on vaikea hahmottaa paljaalla silmällä eikä muutos ole maiseman tai kulttuuriympäristön arvojen kannalta mainittava. Näillä kohteilla vaikutuksia ei arvioida muodostuvan.

Vyöhyketarkastelun yhteenveto

Kokonaisuutena kulttuuriympäristöön kohdistuvat vaikutukset ovat pääosin vähäisiä kielteisiä, tai kulttuuriympäristöihin ei kohdistu vaikutuksia.

Kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia muodostuu erityisesti Hamulan kylän maisema-alueelle, Vanhapihan niitylle sekä Pasalan paikallisesti arvokkaaseen pihapiiriin, joissa tuulivoimalat voivat näkyä avoimissa pelto-, ranta- tai kylämaiseman näkymissä ja muuttavat paikoin maiseman mittakaavaa, horisonttia ja kokemuksellista luonnetta.

Vaikutuksia lieventävät useimmissa kohteissa puusto, pihapiirien rakennukset, näkymäsektorien kapeus, etäisyys sekä se, että kohteiden keskeiset arvot liittyvät usein rakennuskantaan eivätkä laajoihin avoimiin näkymiin.

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei arvioida olevan olennaista eroa kulttuuriympäristövaikutusten merkittävyydessä, vaikka VE1:ssä näkyvien voimaloiden määrä voi olla paikoin muutamaa voimalaa suurempi. Vaihtoehto VE0, jossa hanketta ei toteuteta, vastaa nykytilan kaltaista vaihtoehtoa. Tällöin maisemavaikutuksia ei muodostu. (Taulukko 14-5)

Taulukko 14-15. Rakennetun kulttuuriympäristön ja maiseman arvokohteiden vaikutusten yhteenvetotaulukko kohteittain IMPERIA-menetelmän mukaisena tarkasteluna.

Kohteen nimi	**Arvoluokka**	**Herkkyys**	**Muutoksen suuruus (VE1 ja VE2)**	**Vaikutuksen merkittävyys (VE1 ja VE2)**
Kohteet 0–2 km				
Ei kohteita	-	-	-	-
Kohteet 2–10 km				
Perinnebiotooppi: Vanhapihan nitty	P	Kohtalainen	Kohtalainen muutos	Kohtalainen kielteinen
Hamulan kylä	MM1	Kohtalainen	Kohtalainen muutos	Kohtalainen kielteinen
Pasala (Hamulan kylässä)	P	Vähäinen	Kohtalainen muutos	Kohtalainen kielteinen
Malila (Hamulan kylässä)	P	Vähäinen	Vähäinen muutos	Vähäinen kielteinen
Räsälä (Hamulan kylässä)	P	Kohtalainen	Kohtalainen muutos	Kohtalainen kielteinen
Ylölä	P	Vähäinen	Vähäinen muutos	Vähäinen kielteinen
Kyöstilä, eloaitta	P	Vähäinen	Vähäinen muutos	Vähäinen kielteinen
Vesannon kirkko ja kirkon ja joen maisema	SR 35.601; MA 35.520	Kohtalainen	Vähäinen muutos	Vähäinen kielteinen
Perinnebiotooppi: Uusi-Vilas	P	Vähäinen	Ei muutosta	Ei vaikutusta
Kohteet 10–24 km				
Torpparimuseo	ma 35.531	Vähäinen	Ei muutosta	Ei vaikutusta
Toulat	MA	Kohtalainen	Vähäinen muutos	Vähäinen kielteinen
Vesijärven maisema-alue	MA 35.522	Kohtalainen	Vähäinen muutos	Vähäinen kielteinen
Sonkarin ja Tiitilänkylien kultturimaisema	RKY 2009	Kohtalainen	Vähäinen muutos	Vähäinen kielteinen
Jussila	ma 35.533	Kohtalainen	Vähäinen muutos	Vähäinen kielteinen
Horonjärven ympäristön vanhoja maatiloja	M	Kohtalainen	Vähäinen muutos	Vähäinen kielteinen
Ikälä	Ma 34.530	Kohtalainen	Vähäinen muutos	Vähäinen kielteinen
Kymönkosken reitti ja Pasala	M	Kohtalainen	Vähäinen muutos	Vähäinen kielteinen
Tervonsalmen kulttuurimaisema	M 34.520	Kohtalainen	Ei muutosta	Ei vaikutusta

Haapamäki	MA 34.521	Kohtalainen	Vähäinen muutos	Vähäinen kielteinen
Kohteet 24–30 km				
Pasalan kylä	RKY 2009	Suuri	Ei muutosta	Ei vaikutusta
Keiteleen–Iisveden reitin kanavat	RKY 2009	Suuri	Ei muutosta	Ei vaikutusta
Pielaveden kirkonkylä	MA 25.520	Vähäinen	Ei muutosta	Ei vaikutusta

Seuraavassa taulukossa on esitetty IMPERIA-menetelmän perusteella arvioitu maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyys, kun tarkastellaan koko hanketta ja sen vaikutusaluetta kokonaisuutena.

Taulukko 14-16. IMPERIA-menetelmän perusteella määritelty hankkeen vaikutusten merkittävyys maisemaan ja kulttuuriympäristöön.

	VE1 (16 voimalaa)	**VE2 (13 voimalaa)**
Vaikutus-alueen herkkyys	Vaikutusalueen herkkyys on kokonaisuudessaan kohtalainen: • Maisemaa hallitsevat laajat metsäalueet, jotka kattavat suurimman osan kaikista etäisyysvyöhykkeistä. Metsäalueiden sulkeutuneisuus ja maastonmuodot rajaavat näkymiä tehokkaasti, minkä vuoksi niiden herkkyys on pääosin vähäinen. • Vesistöjen osuus kasvaa etäisyyden myötä ja on paikoin merkittävä. Järvialueet ja kannakset muodostavat laajoja avoimia näkymätiloja, joilta avautuu pitkiä näkymälinjoja, minkä vuoksi niiden herkkyys on kokonaisuutena kohtalainen ja paikoin korostunut. • Viljelyalueet ovat koko tarkastelualueella pienialaisia ja hajanaisia. Ne muodostavat paikallisesti avoimia maisematiloja, mutta niiltä ei pääsääntöisesti avaudu laajoja näkymiä tuulivoimala-alueelle. Näin ollen niiden herkkyys on kokonaisuutena vähäinen. • Rakennettu ympäristö koostuu pääosin hajanaisesta maaseutuasutuksesta, kyläasutuksesta, rantarakentamisesta sekä yksittäisistä taajamista. Rakennetun ympäristön herkkyys on kohtalainen. • Maisematila on pääosin sulkeutunutta ja näkymät lyhyitä, mutta avoimilla vesistö- ja ranta-alueilla sekä kannaksilla muodostuu pitkiä ja yhtenäisiä näkymiä. Herkkyys keskittyy näihin avoimiin maisemakokonaisuuksiin, kun taas metsäiset selänteet ja maaston korkeuserot vähentävät maiseman alttiutta muutoksille. • Maisemassa on havaittavissa ihmistoiminnan vaikutus, mutta se on pääosin hajanaista. Tieverkosto, rantarakentaminen ja sähkönsiirron rakenteet jäsentävät maisemaa paikallisesti ja avaavat yksittäisiä näkymälinjoja, mutta eivät hallitse maisemakuvaa laaja-alaisesti. • Rakennetun kulttuuriympäristön ja maiseman arvokohteet, joille näkemäalueanalyysin perusteella voimalat näkyvät, ovat herkkyydeltään pääosin kohtalaisia. Kaukovaikutusalueella sijaitsee Pasalan kylän ja Keiteleen-Iisveden reitin kanavat, joiden herkkyys on suuri.	

<table>
<tr><th></th><th colspan="3">VE1 (16 voimalaa)</th><th colspan="3">VE2 (13 voimalaa)</th></tr>
<tr><td>Muutoksen suuruus</td><td colspan="3">Muutoksen suuruus on kokonaisuutenaan vähäinen vaihtoehdossa VE1:
Maisema- ja kulttuuriympäristöön kohdistuvan muutoksen suuruus on kokonaisuutena pääosin vähäinen, mutta vaihtelee paikallisesti.
Suurimmat muutokset kohdistuvat tuulivoimaloiden tuotantoalueelle ja sen välittömään lähiympäristöön (0–2 km), jossa rakentaminen lisää avoimia alueita ja tuo maisemaan uusia isoja teknisiä rakenteita. Suuremman voimalamäärän takia muutos on suurempi kuin VE2:ssa.
Lähivaikutusalueella (2–10 km) muutos on avoimissa järvi-, ranta-, pelto- ja pihapiirinäkymissä paikoin kohtalainen tai suuri, koska useita voimaloita näkyy samanaikaisesti ja ne muuttavat maiseman mittakaavaa, horisonttia ja luonnetta. Suuremman voimalamäärän takia muutos on hieman suurempi kuin VE2:ssa.
Kulttuuriympäristökohteilla muutos on pääosin vähäinen, mutta yksittäisissä avoimissa kohteissa, kuten Hamulan kylän maisema-alueella, Vanhapihan niityllä ja Pasalan pihapiirissä, muutos voi olla kohtalainen.
Ulommilla vyöhykkeillä (yli 10 km) muutoksen suuruus on vähäinen</td><td colspan="3">Muutoksen suuruus on kokonaisuutenaan vähäinen vaihtoehdossa VE2:
Maisema- ja kulttuuriympäristöön kohdistuvan muutoksen suuruus on kokonaisuutena pääosin vähäinen, mutta vaihtelee paikallisesti.
Suurimmat muutokset kohdistuvat tuulivoimaloiden tuotantoalueelle ja sen välittömään lähiympäristöön (0–2 km), jossa rakentaminen lisää avoimia alueita ja tuo maisemaan uusia isoja teknisiä rakenteita. Pienemmän voimalamäärän takia muutos on pienempi kuin VE1:ssä.
Lähivaikutusalueella (2–10 km) muutos on avoimissa järvi-, ranta-, pelto- ja pihapiirinäkymissä paikoin kohtalainen tai suuri, koska useita voimaloita näkyy samanaikaisesti ja ne muuttavat maiseman mittakaavaa, horisonttia ja luonnetta. Pienemmän voimalamäärän takia muutos on hieman pienempi kuin VE1:ssa.
Kulttuuriympäristökohteilla muutos on pääosin vähäinen, mutta yksittäisissä avoimissa kohteissa, kuten Hamulan kylän maisema-alueella, Vanhapihan niityllä ja Pasalan pihapiirissä, muutos voi olla kohtalainen.
Ulommilla vyöhykkeillä (yli 10 km) muutoksen suuruus on vähäinen.</td></tr>
<tr><td>Merkittävyyden luokittelu</td><td>Myönteinen vaikutus</td><td>Ei vaikutusta</td><td>Vähäinen kielteinen</td><td>Kohtalainen kielteinen</td><td>Merkittävä kielteinen</td><td>Erittäin merkittävä kielteinen</td></tr>
<tr><td>Vaikutusten merkittävyys</td><td colspan="6">Vaikutusalueen herkkyyden ja muutoksen suuruuden perusteella hankkeen vaikutusten merkittävyys maisemaan ja kulttuuriympäristöön on vähäinen.</td></tr>
</table>

Voimajohtovaihtoehtojen vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön

Sähkönsiirtovaihtoehdossa VEA sähkö siirretään nykyistä voimajohtoa pitkin, joten VEA ei aiheuta vaikutuksia.

Vaihtoehdoissa VEB (19 km pitkä voimajohto pohjoiseen Keiteleen sähköasemalle) ja VEC (9,5 km pitkä voimajohto etelään Vesannon sähköasemalle) sähkö siirretään nykyisen voimajohdon viereen rakennettavalla pääosin peitteisellä metsäalueella sijaitsevalla 110 kV ilmajohdolla.

Vaihtoehdossa VEB lähin arvokohde on perinnemaisema P2 Malila, joka sijaitsee noin 300 metrin etäisyydellä linjauksesta. Väliin jäävä alue on osin hakattua talousmetsää, eikä voimajohto vaikuta perinnemaisemaan.

Vaihtoehdossa VEC Vesannon kirkonkylän alueella 1,0–1,8 kilometrin päässä voimajohdosta sijaitsee seitsemän paikallisesti arvokasta rakennusta. Voimajohto ei näy näistä rakennuksista, eikä sillä ole vaikutuksia kulttuuriympäristöön.

Molemmissa vaihtoehdoissa uusi voimajohto tukeutuu pääosin olemassa olevaan pääosin peitteisellä alueella sijaitsevaan voimajohtoon. Voimajohtovaihtoehtojen VEB ja VEC maisemavaikutukset ovat vähäiset.

14.5.6 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Pyykkimäen ja Oinaskylän tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutusten havainnekuvat on esitetty liitteissä 5a ja 5b.

Tuotantoalue ja sen välitön lähiympäristö (0–2 kilometrin etäisyys Pyykkimäen voimaloista)

Pyykkimäen hankkeen tuotantoalueella ja lähivaikutusalueella yhteisvaikutuksia ei muodostu millään suunnalla. Lähietäisyyden katveet, metsän peitteisyys ja maastonmuodot rajaavat näkymiä niin, että toisen hankkeen vaikutus ei tule osaksi välittömän vaikutusalueen maisemakokemusta.

Lähivaikutusalue (noin 10 kilometrin etäisyys Pyykkimäen voimaloista)

Lähivaikutusalueen peitteisessä metsä- ja maaseutumaisemassa yhdistettyjä näkymiä eri tuulivoima-alueiden välillä muodostuu vain vähän. Viljelyalueilla, pihapiireissä ja avoimissa tienvarsijaksoissa voi kuitenkin paikallisesti avautua näkymiä, joissa Pyykkimäen voimaloita ja Oinaskylän hanketta on mahdollista havaita samasta katselupisteestä joko samassa tai eri suunnissa.

Nilakan laajan näkyvyysalueen rannoilla ja vesialueella voi muodostua paikoin peräkkäistä näkyvyyttä, jossa eri ilmansuunnissa sijaitsevat Muntterinkankaan ja Vornankorven voimalahankkeet ovat havaittavissa osana samaa maisemakokemusta. Voimalat jäävät kuitenkin lähimmillään noin 20 kilometrin päähän, ja ne jäävät osaksi laajempaa järvi- ja metsämaisemaa. Tämän vuoksi yhteisvaikutukset 2–10 kilometrin vyöhykkeellä arvioidaan pääosin vähäisiksi.

Ulompi vaikutusalue (noin 10–20 kilometrin etäisyys Pyykkimäen voimaloista)

Tuulivoima-alueiden näkyvyys vaihtelee ulommalla vaikutusalueella maisematilan, maastonmuotojen ja maisema peitteisyyden mukaan. Metsäisissä ja sulkeutuneissa ympäristöissä yhteisvaikutus jää monin paikoin syntymättä, koska katvevaikutus rajoittaa voimaloiden näkyvyyttä. Yhteisvaikutukset painottuvat avoimiin maisematiloihin, erityisesti vesistöille ja osin rannoille, missä pitkät näkymälinjat mahdollistavat voimaloiden näkymisen.

Yhteisvaikutuksia muodostuu näkymäalueanalyysin mukaisesti erityisesti koillisen ja idän suunnalla vesistöjen yli avautuvissa näkymissä, joissa Pyykkimäen voimaloiden havaittavuus on laaja. Nilakan laajalla näkemäalueella 10–20 kilometrin etäisyysvyöhykkeellä voi eri ilmansuunnissa olla havaittavissa Oinaskylän, Kangasjärven, Muntterinkankaan ja Vornankorven voimaloita, jolloin maisemassa korostuu peräkkäinen näkyvyys. Tällöin tuulivoima näyttäytyy osana laajempaa järvimaisemaa useammassa näkymäsuunnassa, vaikka yksittäiset hankkeet jäävätkin etäisyyden vuoksi osaksi taustamaisemaa eivätkä lisää maiseman hallitsevuutta merkittävästi.

Pyykkimäestä lounaaseen yhteisvaikutuksia muodostuu Oinaskylän voimalahankkeen kanssa ensisijaisesti vesistöille, etenkin Keiteleen Kokonselän alueella ja osin läntisillä ranta-alueilla, joissa hankkeet näkyvät paikoin samassa näkymässä ja hahmottuvat yhtenäisenä ryhmänä. Oinaskylän voimalat ovat kokonaiskorkeudeltaan Pyykkimäen voimaloita matalampia, mutta pitkän etäisyyden vuoksi ne voivat näyttäytyä maisemassa melko samankokoisina. Ne jäävät kuitenkin jo voimakkaasti osaksi taustamaisemaa ja paikoin myös katveeseen. Ulommalla vaikutusalueella maisemallinen hallitsevuus ei korostu samalla tavoin kuin lähemmillä vyöhykkeillä, minkä vuoksi yhteisvaikutukset arvioidaan kokonaisuutena vähäisiksi.

Kaukovaikutusalue (noin 20–30 kilometrin etäisyys Pyykkimäen voimaloista)

Kaukovaikutusalueella Pyykkimäen tuulivoima-alue on näkemäalueanalyysin mukaisesti havaittavissa yhdistetyissä näkymissä Oinaskylän hankkeen voimaloiden kanssa lähinnä koillisesta kaakkoon sijoittuville järville ja avoimille ranta-alueille. Näkymät ovat melko kapeita, ja niissä Oinaskylän hankkeen voimaloista näkyy pääosin vain lapoja tai osia niistä.

Kaukovaikutusalueen ulkoreunamalla sijaitsevat Kangasjärven, Muntterinkankaan ja Vornankorven tuulivoimahankealueet (kuva 5.1) muodostavat peräkkäisen näkyvyyden alueita Nilakan avoimelle järvialueelle. Etäisyys Pyykkimäestä on kaukovaikutusalueella jo niin suuri, että se ei merkittävästi lisää yhteisvaikutusten voimakkuutta. Kokonaisuutena kaukovaikutusalueen yhteisvaikutukset arvioidaan vähäisen kielteisiksi.

Yhteisvaikutukset sähkönsiirtoreiteillä

Pyykkimäen hankkeelle voi muodostua maisemaan liittyviä yhteisvaikutuksia Harjulinjan voimajohtohankkeen kanssa, sekä Oinaskylän tuulivoimahankkeen kanssa sähkönsiirtoon ja voimaloihin liittyen. Pyykkimäen ja Harjulinjan voimajohtohankkeen maisemalliset yhteisvaikutukset korostuvat risteyskohdissa sekä niillä osuuksilla, joilla voimajohto sijoittuu lähelle tuulivoimarakenteita. Näissä kohdissa samaan näkymään voi sijoittua useita energiainfrastruktuurin rakenteita, mikä vahvistaa maiseman teknistä luonnetta. Vaikutus jää kuitenkin paikalliseksi, sillä metsäisyys ja maastonmuodot rajaavat näkymiä.

14.6 Vaihtoehtojen vertailu

Tuotantoalue

Vaihtoehdoissa VE1 (16 voimalaa) ja VE2 (13 voimalaa) voimalat sijoittuvat peitteiseen metsään suurimmaksi osaksi samalle alueelle. Pienemmän voimalamäärän takia VE2:ssa maisemavaikutukset tuotantoalueella ja lähialueen avoimissa näkymissä ovat hieman vähäisemmät kuin VE1:ssä.

Näkyessään avoimille alueille tuotantoalueen ulkopuolella vaihtoehtojen erot vaikutuksissa maisemaan ja kulttuuriympäristöön ovat hyvin vähäiset.

Tuulivoimaloiden punaisia lentoestevaloja näkyy avoimilta alueilta hieman enemmän vaihtoehdossa VE1, mutta ero VE2:een on kuitenkin vähäinen, koska valot sijoittuvat molemmissa samaan näkymissuuntaan.

Vaihtoehto VE0, jossa hanketta ei toteuteta, vastaa nykytilan kaltaista vaihtoehtoa. Tällöin maisema- ja kulttuuriympäristöön kohdistuvia vaikutuksia ei muodostu.

Sähkönsiirto

Sähkönsiirtovaihtoehto VEA ei muuta nykytilannetta voimajohdon kohdalla, joten se on maisemavaikutusten kannalta paras vaihtoehto.

Sähkönsiirtovaihtoehdoissa VEB ja VEC uusi ilmajohto rakennetaan nykyisen voimajohdon viereen valtaosaltaan peitteiseen metsään. Lyhyemmän voimajohdon takia VEC (9,5 km) on maisemavaikutuksiltaan parempi kuin VEB (19 km). Molempien vaihtoehtojen maisemavaikutukset on kuitenkin arvioitu vähäisiksi.

14.7 Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen

Haitallisia vaikutuksia maisemaan ja kulttuuriympäristöön on lievennetty sijoittamalla tuulivoimalat peitteiselle metsäalueelle etäälle maisemallisesti arvokkailta alueilta.

Tuulivoimaloiden näkyvyyttä maisemassa voidaan lieventää vain voimaloiden kokonaiskorkeutta alentamalla tai vähentämällä niiden lukumäärää. Tällaiset toimenpiteet heikentäisivät hankkeen sähköntuotantokapasiteettia ja taloudellista kannattavuutta, minkä vuoksi niiden toteuttamismahdollisuudet ovat rajalliset.

Sähkönsiirron osalta suositeltavin vaihtoehto on nykyisen voimajohdon käyttäminen, ja sitä käytetään, jos se on teknisesti mahdollista. Jos hanketta varten tarvitaan uusi 110 kV voimajohto, sen haitallisia maisemavaikutuksia on lievennetty sijoittamalla voimajohto nykyisen voimajohdon viereen.

14.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Maisemavaikutusten arviointi perustuu arviointihetken tilanteeseen, ja ympäristössä tapahtuvat muutokset, kuten rakentaminen tai metsänhakkuut, voivat myöhemmin vaikuttaa näkymiin ja maiseman luonteeseen.

Arvioinnissa ei ole voitu tarkasti huomioida kaikkia metsänhoitotoimenpiteiden vaikutuksia tuulivoimaloiden näkyvyyteen eikä pihapiirien rakennusten tai pihapuuston aiheuttamia näkemäesteitä.

Lisäksi maisema muuttuu vuodenaikojen, vuorokaudenaikojen ja sääolosuhteiden mukaan, eikä eri valaistus- tai keliolosuhteiden vaikutuksia ole arvioitu erikseen. Vaikutukset on arvioitu hyvän näkyvyyden tilanteessa.

Havainnekuvat perustuvat maastomallinnukseen ja antavat realistisen, mutta hetkellisen ja jossain määrin yksinkertaistetun kuvan tulevasta tilanteesta. Havainnekuvissa voimaloiden roottori on aina kohti kuvaajaa, vaikka roottori kääntyy tuulen suunnan mukana. Taustamaisema näyttää niissä usein todellista epätarkemmalta, eivätkä kuvat täysin vastaa ihmissilmän havaintoa.

Arvioinnin epävarmuutta lisää myös se, että suunnitelmat ovat vielä alustavia. Maisemavaikutuksia ei voida myöskään mitata yksiselitteisesti, ja visuaalisten muutosten kokeminen on osittain subjektiivista. Arviointiin ei kuitenkaan liity sellaisia epävarmuuksia, jotka muuttaisivat johtopäätöksiä vaikutusten merkittävyydestä.

15 Arkeologinen kulttuuriperintö

15.1 Yhteenveto

Yhteenveto, arkeologinen kulttuuriperintö:

- Hankealueella on useita arkeologisen kulttuuriperinnön kohteita, jotka kaikki ovat hiilimiiluja.
- Rakentamisalueiden sijoittelu ja rajaus on tehty niin, että muinaismuistojen kohdille ei tule rakentamista eikä niihin kohdistu vaikutuksia.
- Tien reunassa sijaitsevan muinaismuiston koskemattomuus varmistetaan parantamalla tietä ja rakentamalla maakaapeli tien toiseen reunaan, jolloin muinaisjäännökseen ei kohdistu vaikutuksia.
- Etelään johtavalla sähkönsiirtovaihtoehdon VEC läheisyydessä on 4 muinaisjäännöstä, jotka pitää ottaa huomioon voimajohtopylväiden sijoittelussa, jolloin niihin ei kohdistu vaikutuksia.

15.2 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue

Jos rakentamista (esim. voimalapaikat, tiet, kaapeloinnit, pylväspaikat ja työalueet) tapahtuu arkeologisen kulttuuriperinnön kohteiden kohdalla, hakkeella on vaikutuksia niihin. Vaikutusalue on tuotantoalue sekä sähkönsiirtovaihtoehtojen reitit noin 100 metrin etäisyydelle voimajohdon keskilinjasta.

15.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Lähtötietoina on käytetty muinaisjäännösrekisterin tietoja muinaisjäännöksistä sekä museoviraston vuonna 2024 tuotantoalueella ja sähkönsiirtolinjoilla tekemää arkeologista selvitystä (Liite 1).

Arkeologisen kulttuuriperinnön kohteiden tunnistamisen on tehnyt arkeologi. Näihin kohteisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin tekee maisemasuunnittelija.

Taulukko 15-1. Arkeologiseen kulttuuriperintöön liittyvän vaikutuksen tunnistaminen tuotantoalueelta kevennetyllä IMPERIA-menetelmällä.

	VE1 (16 voimalaa)			VE2 (13 voimalaa)		
Vaikutus-alueen herkkyys	Sijaintikorkeuden takia hankealueen kivikautinen potentiaali on vähäinen eikä historiallisella ajalla alueella ole ollut asutusta, joten alueen herkkyys on vähäinen.					
Muutoksen suuruus	Hankealueelta on tunnistettu hiilimiiluja ja mahdollinen hiilen valmistukseen liittyvä kuoppa. Tuulivoimaloiden rakentamisalueet on rajattu muinaisjäännösten ulkopuolelle ja tien parantaminen tehdään niin, että parantaminen tehdään toiselle puolelle kuin missä muinaisjäännös sijaitse tien vieressä, jolloin muinaisjäännöksiin ei kosketa. Hanke ei aiheuta muutoksia arkeologisen kulttuuriperinnön kohteisiin.					
Merkittävyyden luokittelu	**Myönteinen vaikutus**	**Ei vaikutusta**	**Vähäinen kielteinen**	**Kohtalainen kielteinen**	**Merkittävä kielteinen**	**Erittäin merkittävä kielteinen**
Vaikutusten merkittävyys	Alueen herkkyys on vähäinen eikä rakentaminen tai käyttö aiheuta muutosta arkeologisen kulttuuriperinnön kohteisiin, joten hankkeella ei ole vaikutusta niihin.					

Taulukko 15-2. Arkeologiseen kulttuuriperintöön liittyvän vaikutuksen tunnistaminen sähkönsiirtoreiteiltä kevennetyllä IMPERIA-menetelmällä.

	VEA (nykyinen voimajohto)		VEB (voimajohto Keiteleelle)		VEC (voimajohto Vesannolle)	
Vaikutus-alueen herkkyys	Sijaintikorkeuden takia hankealueen kivikautinen potentiaali on vähäinen.					
Muutoksen suuruus	Ei muutosta nykytilanteeseen.		Voimajohtopylväät rakennetaan niin että ne eivät sijoitu muinaismuistojen kohdalle, joten rakentaminen ei aiheuta muutosta arkeologisiin muinaismuistoihin.			
Merkittävyyden luokittelu	**Myönteinen vaikutus**	**Ei vaikutusta**	**Vähäinen kielteinen**	**Kohtalainen kielteinen**	**Merkittävä kielteinen**	**Erittäin merkittävä kielteinen**
Vaikutusten merkittävyys	Ei vaikutusta.		Ei vaikutusta.			

15.4 Arkeologisen kulttuuriperinnön nykytila

Tuotantoalue

Muinaisjäännökset ovat maalla tai vedessä säilyneitä, ihmisen toiminnasta esihistoriallisella ja historiallisella ajalla syntyneitä jäännöksiä, rakenteita, kerrostumia ja löytöjä. Kiinteät muinaisjäännökset ovat Suomessa rauhoitettu muinaismuistolailla (295/1963).

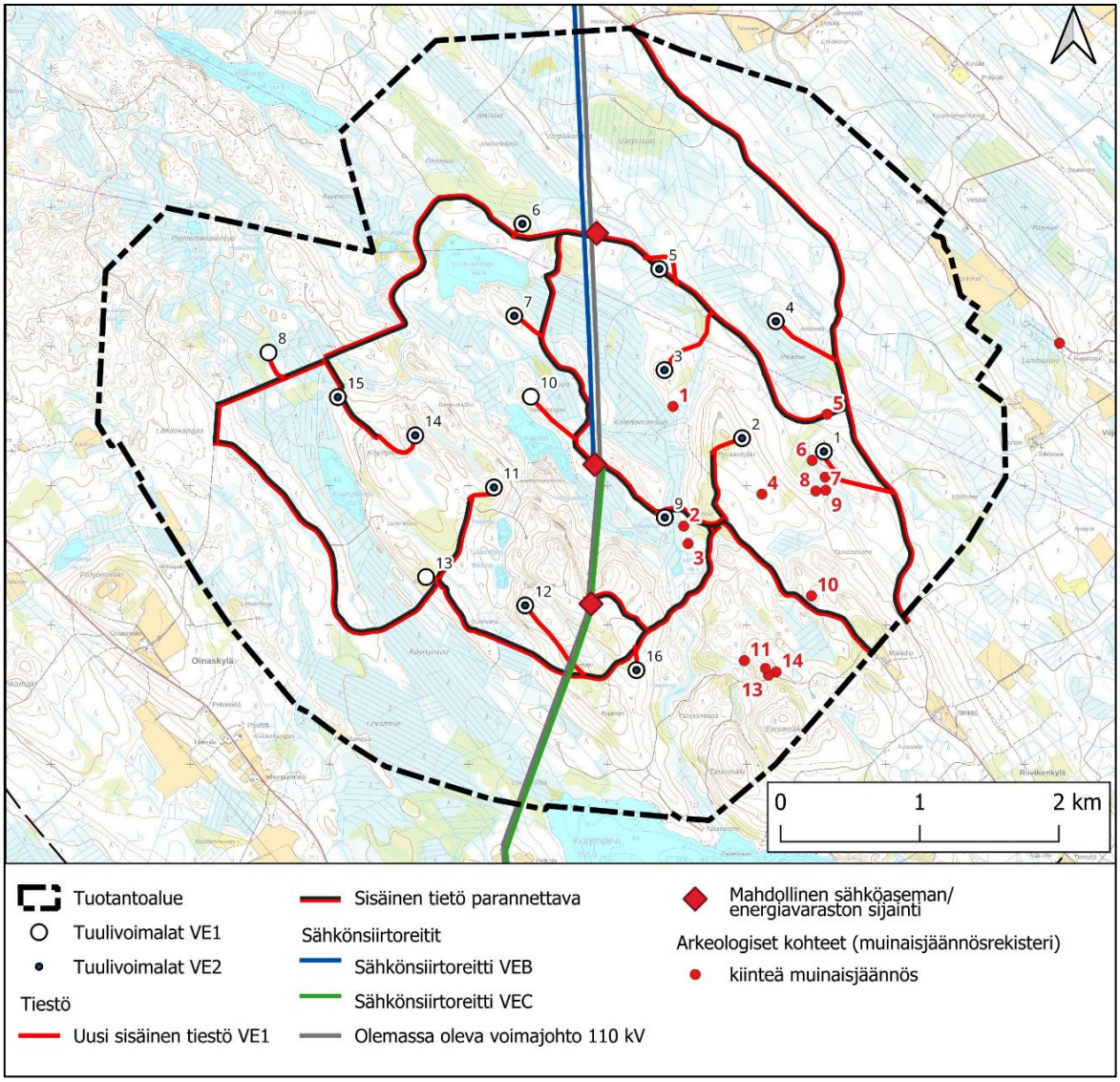
Hankealueelta on tunnistettu yhteensä 14 kiinteää muinaisjäännöstä (Kuva 15.1). Muinaisjäännöksiä sijoittuu myös rakentamisalueiden lähelle.

Muinaisjäännösinventoinnin tulosten perusteella yhden voimalan alustavaa sijaintia muutettiin ja tuulivoimaloiden alueiden rajaus tehtiin niin, että rakentamista ei sijoitu muinaisjäännösten kohdalle.

Yksi muinaisjäännös sijoittuu parannettavan tien reunaan, jolloin tien parantaminen ja maakaapelin sijoittaminen tehdään tien toiselle puolelle, jolloin muinaisjäännökseen ei kosketa.

Hankealueelle ei sijoitu valtakunnallisesti merkittäviä arkeologisia alueita (VARK-alueet). Lähin VARK-kohde Hamulanniemi sijaitsee 5 kilometrin etäisyydellä voimaloista. Mahdolliset visuaaliset vaikutukset Hamulannimeen on arvioitu osana maisemavaikutusten arviointia (kohta 14.5.2).

Voimalan 13 kohdalta Köyrtystä sekä nykyisen voimajohdon kohdalta Tulimäestä tunnistetiin arkeologisessa inventoinnissa 1920-luvulla rakennettujen talojen paikat, mutta nuoren ikänsä takia ja Museoviraston ohjeistuksen mukaan ne eivät ole suojeltavia kohteita.

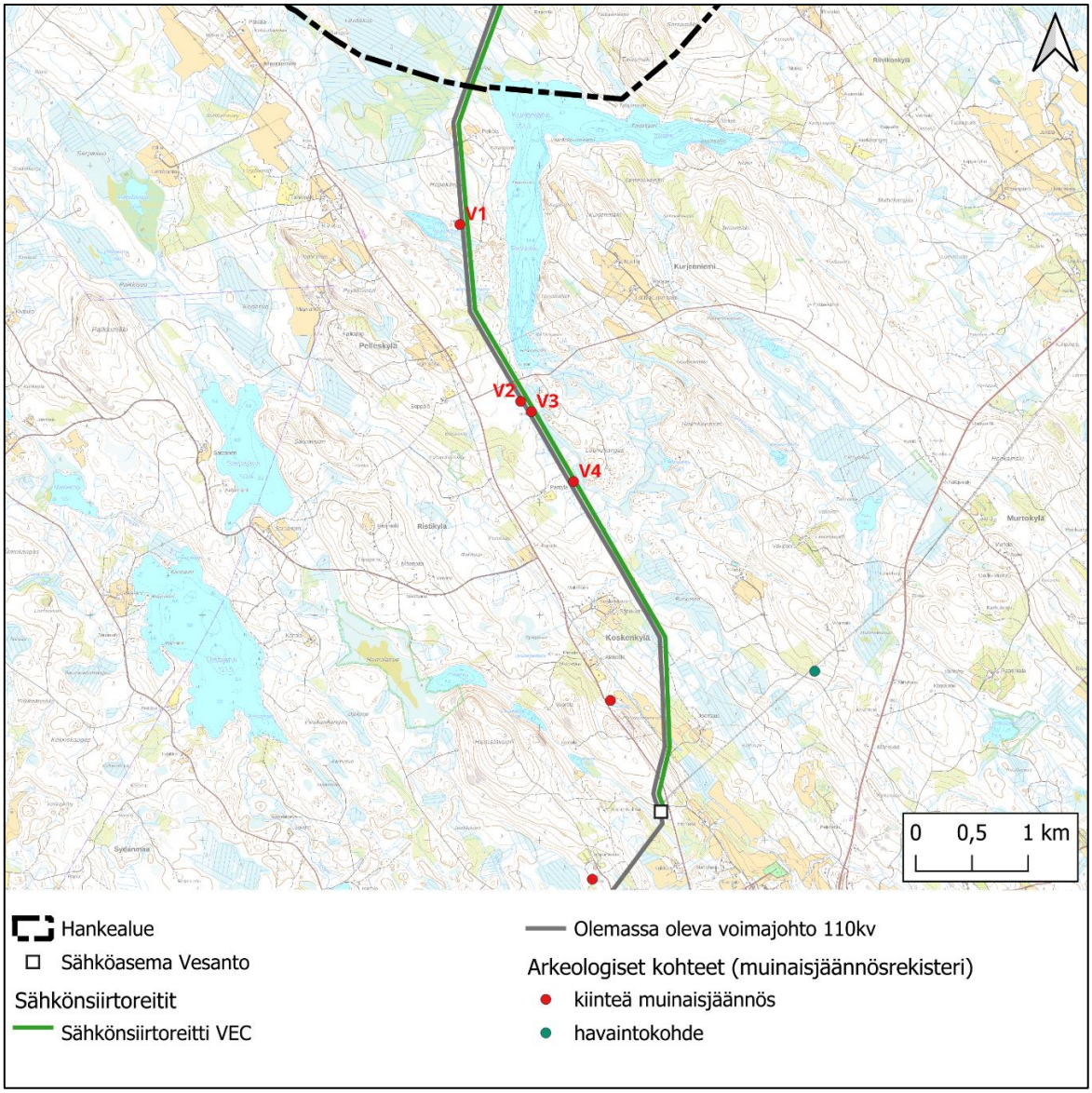


Kuva 15.1. Arkeologisen kulttuuriperinnön kohteet ja muinaisjäännökset tuotantoalueella (Museovirasto 2025).

Sähkönsiirto

Voimajohtovaihtoehdon VEB läheisyyteen ei sijoitu arkeologisen kulttuuriperinnön kohteita.

Vesannon sähköasemalle johtavan voimajohtovaihtoehdon VEC läheisyyteen 100 metrin etäisyysvyöhykkeelle sijoittuu neljä kiinteää muinaisjäännöstä (Kuva 15.2).



Kuva 15.2. Arkeologisen kulttuuriperinnön kohteet ja muinaisjäännökset Vesannon sähköasemalle johtavalla voimajohtoreitillä VEC hankealueen eteläpuolella (Museovirasto 2025). Voimajohtovaihtoehdon VEB läheisyyteen ei sijoitu arkeologisen kulttuuriperinnön kohteita.

Taulukko 15-3. Arkeologiset kulttuuriperinnön kohteet ja muinaisjäännökset hankealueelta ja 100 m etäisyydeltä voimajohtojen keskilinjasta. Taulukon numerointi vastaa edellä olevien karttojen numerointia.

Nro	Kohteen nimi	Tunnus	Ajoitus	Laji	Tyyppi
Arkeologiset kohteet hankealueella					
1	Kalettoman-suo	1000053965	Historiallinen	kiinteä muinaisjäännös	Työ- ja valmistuspaikat, hiilimiilut
2	Juhola 1	1000053960	Historiallinen	kiinteä muinaisjäännös	Työ- ja valmistuspaikat, hiilimiilut
3	Juhola 2	1000053964	Historiallinen	kiinteä muinaisjäännös	Työ- ja valmistuspaikat, hiilimiilut
4	Pyykkimäki 4	1000053969	Historiallinen	kiinteä muinaisjäännös	Työ- ja valmistuspaikat, hiilimiilut
5	Rajasuo	1000053980	Historiallinen	kiinteä muinaisjäännös	Työ- ja valmistuspaikat, hiilimiilut
6	Pyykkimäki 5	1000053970	Historiallinen	kiinteä muinaisjäännös	Työ- ja valmistuspaikat, hiilimiilut

Nro	Kohteen nimi	Tunnus	Ajoitus	Laji	Tyyppi
7	Pyykkimäki 3	1000053968	Historiallinen	kiinteä muinaisjäännös	Työ- ja valmistuspaikat, hiilimiilut
8	Pyykkimäki 2	1000053967	Historiallinen	kiinteä muinaisjäännös	Työ- ja valmistuspaikat, hiilimiilut
9	Pyykkimäki 1	1000053966	Historiallinen	kiinteä muinaisjäännös	Työ- ja valmistuspaikat, hiilimiilut
10	Tarvaisenaho	1000053985	Historiallinen	kiinteä muinaisjäännös	Työ- ja valmistuspaikat, hiilimiilut
11	Sorsamäki 4	1000053984	Historiallinen	kiinteä muinaisjäännös	Työ- ja valmistuspaikat, hiilimiilut
12	Sorsamäki 3	1000053983	Historiallinen	kiinteä muinaisjäännös	Työ- ja valmistuspaikat, hiilimiilut
13	Sorsamäki 2	1000053982	Historiallinen	kiinteä muinaisjäännös	Työ- ja valmistuspaikat, hiilimiilut
14	Sorsamäki 1	1000053981	Historiallinen	kiinteä muinaisjäännös	Työ- ja valmistuspaikat, hiilimiilut
Arkeologiset kohteet voimajohtoalueella (0–100 m voimajohdon keskilinjasta)					
V1	Iso-Kurkinen	1000053958	Historiallinen	kiinteä muinaisjäännös	Työ- ja valmistuspaikat, hiilimiilut
V2	Eteläniitty 1	1000053956	Historiallinen	kiinteä muinaisjäännös	Työ- ja valmistuspaikat, hiilimiilut
V3	Eteläniitty 2	1000053957	Historiallinen	kiinteä muinaisjäännös	Työ- ja valmistuspaikat, hiilimiilut
V4	Pärttylä	1000053979	Historiallinen	kiinteä muinaisjäännös	Työ- ja valmistuspaikat, hiilimiilut

15.5 Vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön

15.5.1 Tuotantoalue

Hankkeen toteutukseen kohdistuvat haitalliset vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön liittyvät ensisijaisesti suoriin maaperään kajoaviin toimiin (voimalapaikat, teiden parantaminen/leventäminen, kaapelikaivannot, pylväspaikat ja työalueiden muotoilu), jotka voivat vahingoittaa kiinteitä muinaisjäännöksiä, mikäli ne sijoittuvat työalueille.

Tuulivoimalan 9 läheisyydessä on arkeologiset kohteet 2 (Juhola 1) ja 3 (Juhola 2). Tuulivoimalan paikkaa siirrettiin alustavasta sijainnista luoteeseen, jolloin rakentamista ei tapahdu arkeologisten kohteiden kohdalle, eikä niihin silloin kohdistu vaikutuksia.

Tuulivoimalan 1 läheisyydessä on arkeologiset kohteet 6 (Pyykkimäki 5) ja 7 (Pyykkimäki 3). Tuulivoimalan rakentamisalue on rajattu niin, että rakentamista ei tapahdu niiden kohdalle, eikä niihin silloin kohdistu vaikutuksia.

Arkeologinen kohde 5 sijoittuu parannettavan tien reunaan sen pohjoispuolelle. Tien parannus ja maakaapelin sijoittaminen tehdään tien eteläpuolelle, jolloin arkeologiseen kohteeseen ei kohdistu vaikutuksia.

Rakentamisalueiden läheisyyteen sijoittuvat arkeologiset kohteet merkitään maastoon muinaisjäännösrekisteriin merkityn rajauksen mukaisesti ennen rakentamisen aloittamista, millä varmistetaan, että arkeologisiin kohteisiin ei kajota eikä niihin kohdistu vaikutuksia.

Hankkeen suunnitelmavaihtoehdoilla VE1 ja VE2 ei ole vaikutuksia kiinteisiin muinaisjäännöksiin.

15.5.2 Sähkönsiirto

Sähkönsiirtovaihtoehdossa VEA käytetään nykyistä voimajohtoa, eikä sillä ole vaikutuksia arkeologisen kulttuuriperinnön kohteisiin.

Sähkönsiirtovaihtoehdon VEB läheisyyteen ei sijoitu arkeologisen kulttuuriperinnön kohteita, eikä sen toteuttamisella ole vaikutuksia niihin.

Sähkönsiirtovaihtoehdon VEC läheisyyteen sijoittuu neljä arkeologisen kulttuuriperinnön kohdetta V1 (Isokurkinen), V2 (Eteläniitty 1), V3 (Eteläniitty 2) ja V4 (Pärttylä).

Voimajohtopylväät sijoitetaan näiden kohteiden ulkopuolelle. Kohteet merkitään maastoon ennen rakentamisen aloittamista, millä varmistetaan, että myöskään maastotyöt eivät vahingoita kohteita. Kun näin toimitaan, sähkönsiirtovaihtoehdolla VEC ei ole vaikutuksia arkeologisen kulttuuriperinnön kohteisiin.

15.5.3 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Hankealueen läheisyyteen on suunnitteilla Fingridin 400 kV voimajohto (Harjulinja), jonka tarkkaa sijaintia ei tiedetä.

Hankealueen lounaispuolelle on kaavoitettu Oinaskylän tuulivoimahanke, jonka sähkö on suunniteltu siirrettäväksi Vesannon sähköasemalle. Hankkeen toteuttaminen on epävarmaa, eikä hankkeen sähkönsiirron reitistä ole tietoa.

Vaikka Harjulinjan ja Oinaskylän hankkeiden sähkönsiirron sijainnit ja toteutuminen ovat epävarmoja, kaikissa hankkeissa rakentaminen pystytään toteuttamaan niin, että se ei kohdistu arkeologisten kohteiden kohdille. Pyykkimäen tuulivoimahankkeella ei siten ole haitallisia yhteisvaikutuksia arkeologiseen kulttuuriperintöön.

15.6 Vaihtoehtojen vertailu

Tuotantoalue

Hanke ei aiheuta vaikutuksia arkeologiseen kulttuuriperintöön eikä vaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutusten välillä ei ole eroja. Vaihtoehto VE0, jossa hanketta ei toteuteta, vastaa nykytilan kaltaista vaihtoehtoa. Tällöin arkeologiseen kulttuuriperintöön kohdistuvia vaikutuksia ei muodostu.

Sähkönsiirto

Sähkönsiirtovaihtoehdoilla ei ole vaikutuksia arkeologiseen kulttuuriperintöön, eikä vaihtoehtojen VEA, VEB ja VEC vaikutusten välillä ole eroja.

15.7 Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen

Arkeologiseen kulttuuriperintöön ei kohdistu vaikutuksia, kun varmistetaan, että rakentamista ei kohdistu arkeologisten kohteiden kohdalle. Tämä varmistetaan ottamalla hankkeen suunnittelussa huomioon arkeologiset kohteet (ei rakentamista tai työskentelyalueita niiden kohdille) ja merkitsemällä rakentamisalueiden läheisyyteen sijoittuvat kohteen maastoon niin, että rajaus kattaa muinaisjäännösrekisterin mukaisen rajauksen.

Arkeologisen kulttuuriperinnön kohteet tulee ottaa huomioon työmaakartoissa sekä urakoitsijoiden ohjeistuksessa. Myös inventoinnissa havaitut nuoremmat talonpaikkoihin liittyvät rakenteet (Köyrtty voimalan 13 kohdalla ja Tulimäki tuotantoalueella voimajohdon kohdalla) on hyvä esittää rakentamisen aikaisessa aineistossa, jotta niitä ei tulkita virheellisesti muinaisjäännöksiksi tai vahingoiteta tarpeettomasti.

Jos rakentamisen aikana havaitaan ennestään tuntemattomia arkeologisia rakenteita, esineitä, hiilikerroksia tai muita mahdollisia muinaisjäännökseen viittaavia merkkejä, työt kyseisellä kohdalla tulee keskeyttää ja ilmoittaa asiasta viipymättä alueelliselle vastuumuseolle.

15.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Arviointi perustuu vuonna 2024 tehtyyn arkeologiseen inventointiin, jossa tarkastettiin suunnitellut voimalapaikat, uudet tie- ja kaapelireitit, sähköasemien paikat sekä sähkönsiirtoreitit 100 metrin etäisyydelle suunnitellun linjan molemmin puolin. Lisäksi hyödynnettiin muun muassa historiallisia karttoja, muinaisjäännösrekisterin tietoja ja Maanmittauslaitoksen laserkeilausaineistoa.

Epävarmuutta aiheuttavat maastohavainnoinnin rajoitteet. Kaikkia alueita ei voitu havainnoida yhtä kattavasti, sillä osa tienvarsista oli tiheää taimikkoa eikä soita inventoitu. Näkyvyys vaihteli metsän iän ja tiheyden mukaan, ja osa rakenteista voi olla kasvillisuuden, maaperän tai metsätalouden jälkien peittämiä.

Lisäksi kohteiden ajoitukseen liittyy epävarmuutta. Hiilimiilujen tarkkaa ikää on vaikea määrittää ilman tarkempia tutkimuksia, vaikka ne on inventoinnissa tulkittu historialliselle ajalle ajoittuviksi kiinteiksi muinaisjäännöksiksi.

16 Luonnonvarat

16.1 Yhteenveto

Yhteenveto, luonnonvarojen hyödyntäminen:

- Hankkeella tuotetulla sähköllä voidaan korvata fossiilisten polttoaineiden käyttöä (mm. teolliset hankkeet, vedyn tuotanto), millä on myönteinen vaikutus luonnonvarojen hyödyntämiseen.
- Hankkeen akkuenergiavarasto tasaa sähkön tuotantoa ja kulutusta, mikä vähentää fossiilisten polttoaineiden käytön tarvetta. Tällä on myönteinen vaikutus luonnonvarojen hyödyntämiseen.
- Hankkeen ja sen sähkönsiirron rakentamisen alle jää metsää noin prosentti hankealueen pinta-alasta. Tällä on vähäinen vaikutus puun tuotantoon.
- Hankkeen toteuttaminen (voimalan valmistus, kuljetus ja rakentaminen, teiden ja voimajohtojen rakentaminen) kuluttaa fossiilisia polttoaineita sekä kiviaineksia, jotka ovat uusiutumattomia luonnonvaroja.
- Luonnonvarojen käyttö ei ole niin suurta, että se vaikeuttaisi tulevien sukupolvien mahdollisuuksiin käyttää vastaavia luonnonvaroja, joten vaikutus luonnonvaroihin on vähäinen.

16.2 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue

Tuotantovaiheessa tuulivoimalat tuottavat päästötöntä sähköä, mikä edistää uusiutuvan sähkön käyttöä. Näin hanke edistää fossiilisten polttoaineiden käytöstä luopumista.

Hankkeen akkuenergiavarasto tasaa sähkön tuotantoa ja kulutusta, mikä vähentää fossiilisten polttoaineiden käytön tarvetta.

Hankkeen aiheuttamat luonnonvarojen hyödyntämiseen liittyvät vaikutukset muodostuvat lähinnä hankealueen metsäalueiden pinta-alojen muutoksista. Lisäksi tuulivoimaloiden, sähköaseman, huoltoteiden ja mahdollisten uusien voimajohtojen rakentaminen edellyttää raaka-aineiden (mm. maa-ainekset) hankintaa. Hanke vähentää puuston määrää, millä on vähäinen kielteinen vaikutus luonnonvarojen hyödyntämiseen.

Myönteisten vaikutusten vaikutusalue on globaali, kun uusiutuvalla sähköllä korvataan fossiilisten polttoaineiden käyttöä. Kielteisten vaikutusten vaikutusalue on tuotantoalue ja sähkönsiirtoreitit.

16.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Hankkeen vaikutuksia puustoon arvioidaan menetetyn metsän pinta-alan avulla.

Maa-ainesten osalta arvioidaan hankkeen rakentamisen vaatimia maa-ainesmääriä. Vaikutuksia maa-ainesten ottoon ja mahdolliseen kaivostoimintaan arvioidaan hyödyntäen Turvallisuus- ja kemikaaliviraston kaivosrekisteriä, Geologian tutkimuskeskuksen maa- ja kallioperätietoja, Suomen ympäristökeskuksen tietoja maa-ainesten ottoluvista ja kiviainesvarannoista, kaava-aineistoja sekä YVA- ja kaavamenettelyissä saatuja lausuntoja.

Arviointimenetelmänä käytetään maankäytön asiantuntijoiden vuorovaikutuksessa konsulttiryhmän kanssa tekemää laadullista arviointia, joka perustuu hankkeen rakentamisessa tarvittaviin maa-ainesmääriin ja metsäalueen vähenemiseen sekä arvioon tuotettavan sähkön vaikutuksista fossiilisten polttoaineiden käyttöön. Vaikutusarviointi laaditaan maankäytön asiantuntijan asiantuntija-arviona. Arvioinnissa sovelletaan kohdassa 8.4.2 kuvattua kevennettyä IMPERIA-menetelmää.

Taulukko 16-1. Luonnonvaroihin liittyvien vaikutusten tunnistaminen tuotantoalueelta kevennetyllä IMPERIA-menetelmällä.

	VE1 (16 voimalaa)			**VE2 (13 voimalaa)**		
Vaikutus-alueen herkkyys	Tuotantoalue sijoittuu talousmetsään eikä rakentamisalueille sijoitu arvokkaita geologisia muodostumia, joten alueen herkkyys on vähäinen.					
Muutoksen suuruus	Hanke vähentää talousmetsää vain vähän. Rakentamisessa käytettävät maa-ainekset eivät vähennä vastaavien luonnonvarojen käytön mahdollisuuksia seudulla. Muutoksen suuruus on vähäinen. Toisaalta hankkeen tuottamalla sähköllä korvataan fossiilisten polttoaineiden käyttöä, millä on myönteinen vaikutus.					
Merkittävyyden luokittelu	**Myönteinen vaikutus**	**Ei vaikutusta**	**Vähäinen kielteinen**	**Kohtalainen kielteinen**	**Merkittävä kielteinen**	**Erittäin merkittävä kielteinen**
Vaikutusten merkittävyys	Koska alueen herkkyys ja muutoksen suuruus on vähäinen, hankkeen tuotantoalueen luonnonvarojen käyttöön liittyvän muutoksen merkittävyys on vähäinen.					

Taulukko 16-2. Luonnonvaroihin liittyvien vaikutusten tunnistaminen sähkönsiirtoreiteiltä kevennetyllä IMPERIA-menetelmällä.

	VEA (nykyinen voimajohto)		**VEB (voimajohto Keiteleelle)**		**VEC (voimajohto Vesannolle)**	
Vaikutus-alueen herkkyys	Sähkönsiirtoreitit sijoittuvat pääosin talousmetsiin eikä sähkönsiirtoreittien kohdille sijoitu arvokkaita geologisia muodostumia, joten alueen herkkyys on vähäinen.					
Muutoksen suuruus	Ei muutosta.		Uuden voimajohdon alle jää metsää noin 34,6 hehtaaria. Voimajohdon rakenteiden rakentamisessa tarvitaan suhteellisen niukasti luonnonvaroja. Muutoksen suuruus on vähäinen.		Uuden voimajohdon alle jää metsää noin 18,2 hehtaaria. Voimajohdon rakenteiden rakentamisessa tarvitaan suhteellisen niukasti luonnonvaroja. Muutoksen suuruus on vähäinen.	
Merkittävyyden luokittelu	**Myönteinen vaikutus**	**Ei vaikutusta**	**Vähäinen kielteinen**	**Kohtalainen kielteinen**	**Merkittävä kielteinen**	**Erittäin merkittävä kielteinen**
Vaikutusten merkittävyys	Ei vaikutusta.		Koska alueen herkkyys ja muutoksen suuruus on vähäinen, hankkeen muutoksen merkittävyys luonnonvaroihin on vähäinen.			

16.4 Luonnonvarojen nykytila

Luonnonvaroilla tarkoitetaan kaikkea luonnossa olevaa, jota ihminen pystyy hyödyntämään omaksi edukseen. Aineettomia luonnonvaroja ovat muun muassa auringon säteily, tuuli ja ilma. Aineellisia uusiutuvia luonnonvaroja ovat muun muassa puu, vesi, sienet, marjat, riista ja kalat. Aineellisia uusiutumattomia luonnonvaroja ovat muun muassa öljy, kivihiili, malmit, kiviaines sekä erittäin hitaasti uusiutuva turve.

Tuotantoalueella ja voimajohtovaihtoehtojen kohdilla on talousmetsää. Muita luonnonvaroja ovat alueen sienet, marjat ja riista. Hankealueen maa- ja kallioperän koostumusta on kuvattu luvussa 17.

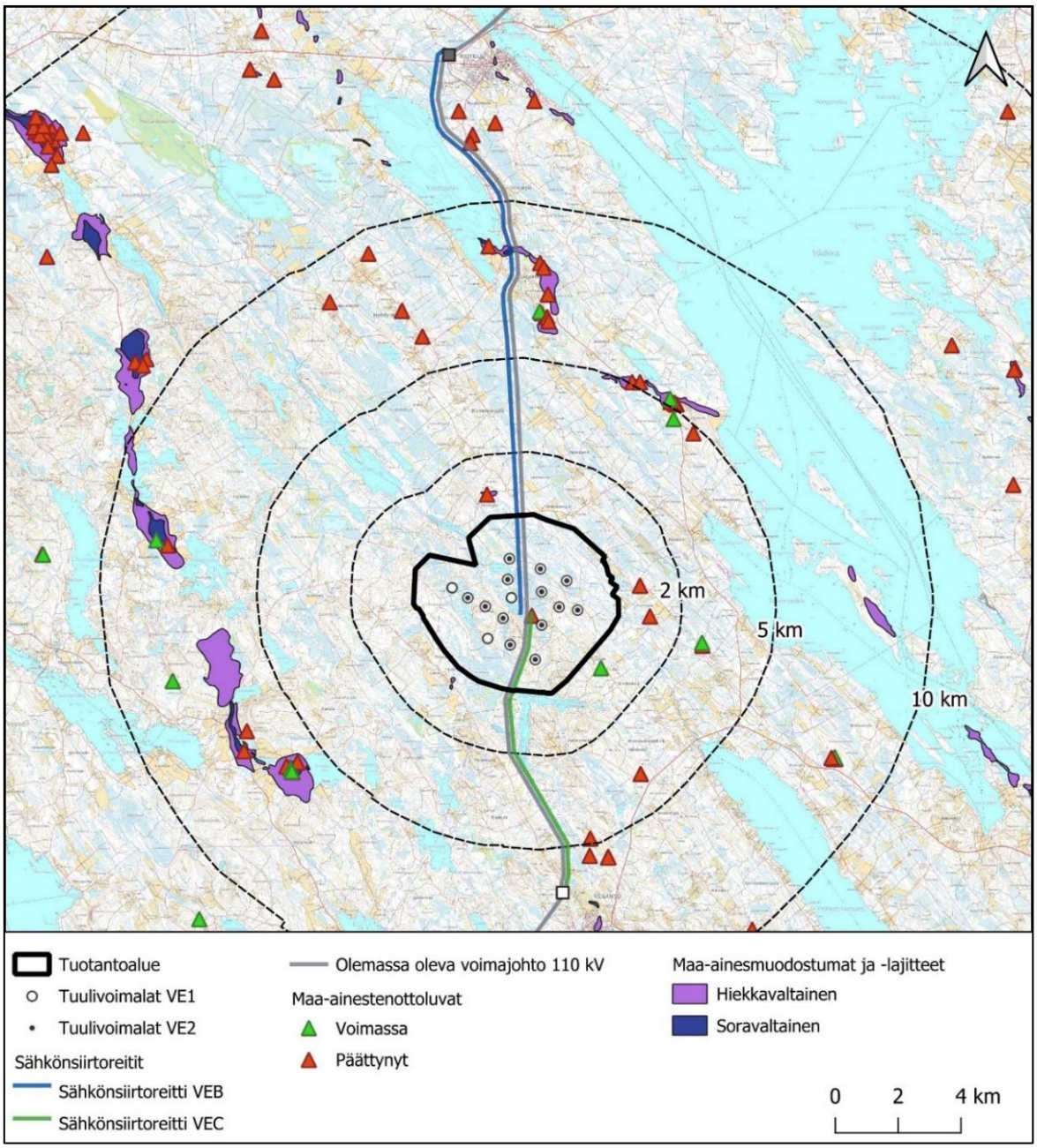
Tuotantoalueelle ei sijoitu voimassa olevia maa-ainesten ottolupia tai inventoituja kiviainesvarantoja, mutta rakentamisessa tarvittava kiviaines pyritään ottamaan tuotantoalueelta tai mahdollisimman läheltä sitä. Lähin voimassa oleva maa-ainesten ottolupa, Riivikko (lupatunnus 3519), sijaitsee tuotantoalueen kaakkoispuolella noin 2,1 kilometrin etäisyydellä lähimmistä voimaloista.

Lähin kalliokiviaineksen voimassa oleva maa-ainesten ottopaikka, Vuorimetsän kallioalue (lupatunnus 3713), sijaitsee noin 4,1 kilometrin etäisyydellä lähimmistä voimaloista itään. Alueella on kalliokiviainesten ottoa jäljellä noin 128 800 k-m^3. Alueen maa-ainesten ottolupa on voimassa tammikuuhun 2033 asti.

Lähin soran ja hiekan voimassa oleva maa-ainesten ottopaikka, Lumimäen sora-alue (lupatunnus 3524), sijaitsee noin 6,7 kilometriä voimaloista koilliseen. Alueelta on otettavissa vielä noin 115 000 k-m^3 maa-aineksia. Alueen maa-ainesten ottolupa on voimassa syyskuuhun 2027 asti.

Tuotantoalueen lounaisrajan tuntumassa sijaitsee kaksi hiekkavaltaista maa-ainesmuodostumaa (Kuva 16.1). Lisäksi tuotantoalueella on päättynyt muiden maa-ainesten ottolupa.

Tuotantoalueelle tai sähkönsiirtoreittien varrelle ei sijoitu Turvallisuus- ja kemikaalivirasto Tukesin (2025) kaivosrekisterin karttapalvelun mukaan malminetsintävarauksia, -lupia tai kaivostoimintaa. Lähin voimassa oleva malminetsintälupa sijoittuu yli 35 kilometrin etäisyydelle tuotantoalueesta pohjoiseen. Lähin malminetsintävaraus sijaitsee yli 23 kilometriä tuotantoalueelta kaakkoon, mutta aluevaraus on karenssissa. Lähimmät kaivostoiminnat sijaitsevat yli 80 kilometrin etäisyydellä tuotantoalueesta.



Kuva 16.1. Maa-ainesmuodostumat sekä voimassa olevat ja päättyneet maa-ainesten ottoluvat tuotantoalueen läheisyydessä (Tukes, 2025).

16.5 Vaikutukset luonnonvaroihin

16.5.1 Tuotantoalue

Hankkeen käytön aikana tuulivoimalla tuotettu sähkö lisää uusiutuvan energian käyttöä, jolloin fossiilisten polttoaineiden eli hiilen, kaasun ja öljyn tarve vähenee. Tällä on myönteinen vaikutus luonnonvarojen hyödyntämiseen.

Hankkeen akkuenergiavarasto tasaa sähkön tuotantoa ja kulutusta, mikä vähentää fossiilisten polttoaineiden käytön tarvetta. Tällä on myönteinen vaikutus luonnonvarojen hyödyntämiseen.

Tuotantoalueella rakentamisen alle jää metsää 25–30 hehtaaria, mikä on noin yksi prosentti tuotantoalueen pinta-alasta. Pinta-alan vähenemisen vaikutus puun tuotantoon sekä marjojen ja sienien hyödyntämiseen on vähäinen.

Tuulivoimaloita varten parannettava tiestö helpottaa metsän hoitoa, millä on myönteinen vaikutus alueen luonnonvarojen hyödyntämiseen.

Taulukko 16-3. Tuulivoimaloiden rakentamisen myötä poistuvan metsän pinta-ala tuotantoalueella ilman mahdollista uutta ulkoista sähkönsiirtoa.

	VE1 (16 voimalaa)	**VE2 (13 voimalaa)**
Tuulivoimaloiden rakentamisalueiden pinta-ala	24 ha	19,5 ha
Sähköaseman ja akkuvaraston pinta-ala	1,5 ha	1,5 ha
Uusien teiden kohdalta poistuva pinta-ala	4,6 ha	4,0 ha
Poistuvan metsän pinta-ala yhteensä	30,1 ha	25,0 ha

Tuulivoimahankkeen tiestön, rakentamisalueiden ja perustusten rakentamiseen tarvitaan kiviaineksia. Rakentamisessa tarvittavien maa-ainesten (murske, sora ja hiekka) määrät on arvioitu seuraavasti

- Uuden huoltotien rakentaminen: 6000 m^3/km
- Parannettava tie: 2000 m^3/km
- Yhden nostoalueen rakentaminen: 5000 m^3
- Yhden voimalan betoninen perustus: 750 m^3 betonia, josta kiviainesta 70 % eli 525 m^3

Hankkeen rakentamisessa tarvitaan kiviainesta noin 139 000–158 000 m^3 (Taulukko 16-4). Kiviainekset pyritään ottamaan tuotantoalueelta.

Taulukko 16-4. Laskelma tuulivoimahankkeen toteuttamisen edellyttämistä kiviaineksista.

Hankevaihtoehto	**VE1 (16 voimalaa)**	**VE2 (13 voimalaa)**
Voimaloiden lukumäärä	16	13
Uusien huoltoteiden pituus (m)	3 291	2 877
Parannettavien teiden pituus (m)	24 197	24 197
Kiviainestarve uusiin huoltoteihin (m^3)	19 746	17 262
Kiviainestarve kunnostettaviin teihin (m^3)	47 910	47 910
Kiviainestarve nostokenttiin ja nosturialueeseen (m^3)	80 000	65 000
Kiviaines perustusten betonin valmistamiseen (m^3)	8 400	6 825
Kiviainestarve sähköaseman rakentamiseen (m^3))	2 000	2 000
Kiviaines yhteensä (m^3)	158 056	138 997

Taulukko 16-5. Laskelma tuulivoimahankkeen toteuttamisen edellyttämistä kiviainesten kuljetusten määrästä.

Kiviaineskuljetusten määrä	**VE1 (16 voimalaa)**	**VE2 (13 voimalaa)**
Kiviainesta (m^3)/kuljetus	25	25
Kuljetusten lukumäärä	**6322**	**5560**

Hankkeen toteuttaminen (voimalan valmistus, kuljetus ja rakentaminen, teiden ja voimajohtojen rakentaminen) kuluttaa fossiilisia polttoaineita sekä kiviaineksia, jotka ovat uusiutumattomia luonnonvaroja. Rakentamisvaiheen luonnonvarojen käyttäminen ei ole niin suurta, että se vaikeuttaisi tulevien sukupolvien mahdollisuuksia käyttää vastaavia luonnonvaroja. Siten rakentamisvaiheen vaikutukset luonnonvaroihin jäävät vähäisiksi.

Tuulivoimalat eivät toiminnallaan estä alueen metsätalouskäyttöä eikä muiden alueen luonnonvarojen kuten marjojen, sienien tai riistan hyödyntämistä.

Purkuvaiheessa tuulivoimaloiden materiaalit kerätään hyötykäyttöön. Myös aikaisemmin vaikeasti hyödynnettäville lasikuituisille lavoille on olemassa hyötykäyttöä esimerkiksi betonin lisäaineena ja osana puukomposiittituotteita. Purkuvaiheessa suurin osa voimaloihin käytetyistä luonnonvaroista

kierrätetään ja käytetään uudelleen. Siten purkamisen ja toiminnan lopettamisen vaikutukset luonnonvaroihin jäävät vähäisen kielteiseksi.

Rakentamisalueet sijoittuvat metsäalueelle, jossa ne vähentävät metsän pinta-alaa vain vähän. Kiviaineksen otto ja rakentamisessa tarvittavan fossiilisen polttoaineen käyttö on niin vähäistä, että se ei vaaranna vastaavien aineiden muuta käyttöä. Hankkeen luonnonvarojen käytön haitalliset vaikutukset ovat vähäiset.

16.5.2 Sähkönsiirto

Sähkönsiirtovaihtoehdossa VEA sähkönsiirto toteutetaan nykyisellä voimajohdolla, jolloin sen toteuttaminen ei vaikuta luonnonvaroihin tuotantoalueen ulkopuolella, mutta tämäkin vaihtoehto sisältää sähköaseman ja energiavaraston rakentamisen.

Sähkönsiirron pohjoisessa vaihtoehdossa (VEB) voimajohto rakennetaan nykyisen viereen, jolloin metsän pinta-ala vähenee 34,6 hehtaaria. Puun tuotannon vähenemisellä on vähäinen kielteinen vaikutus luonnonvaroihin.

Sähkönsiirron eteläisessä vaihtoehdossa (VEC) voimajohto rakennetaan nykyisen viereen, jolloin metsän pinta-ala vähenee 18,2 hehtaaria. Puun tuotannon vähenemisellä on vähäinen kielteinen vaikutus luonnonvaroihin.

16.5.3 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Hankealueen läheisyyteen on suunnitteilla Fingridin 400 kV voimajohto (Harjulinja), jonka tarkkaa sijaintia ei tiedetä.

Hankealueen lounaispuolelle on kaavoitettu Oinaskylän tuulivoimahanke, jonka sähkö on suunniteltu siirrettäväksi Vesannon sähköasemalle. Hankkeen toteuttaminen on epävarmaa, eikä hankkeen sähkönsiirron reitistä ole tietoa.

Jos Oinaskylän sähkönsiirtoreitti sijoittuu osittain samaan maastokäytävään Pyykkimäen sähkönsiirtovaihtoehdon VEC kanssa, nykyisen voimajohdon viereen rakennetaan kaksi uutta 110 kV voimajohtoa. Voimajohtojen alle jää metsää, mikä vähentää puun tuotantoa voimajohtojen kohdalla.

Oinaskylän ja Pyykkimäen hankkeet eivät ole toisistaan riippuvaisia. Puustonpoistuman ja menetetyn metsämaan näkökulmasta hankkeista voi kuitenkin aiheutua vähäisiä yhteisvaikutuksia luonnonvaroihin, mikäli Oinaskylän sähkönsiirtoreitti sijoittuu samaan johtokäytävään Pyykkimäen reittien kanssa. Tässä YVA-selostuksessa yhteisvaikutuksia ei ole voitu arvioida tarkemmin, koska Oinaskylän sähkönsiirtoreitti ei ole ollut Pyykkimäen hankkeen käytettävissä arviointia laadittaessa. Kokonaisuutena vaikutukset arvioidaan kuitenkin vähäisiksi, ja niiden arvioidaan kohdistuvan ainoastaan voimajohdon välittömään läheisyyteen, mikäli yhteisvaikutuksia syntyy.

16.6 Vaihtoehtojen vertailu

Tuotantoalue

Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta, eikä sillä ole myönteisiä tai kielteisiä vaikutuksia luonnonvaroihin.

Vaihtoehdon VE1 (16 voimalaa) myönteiset vaikutukset fossiilisten polttoaineiden korvaamisessa ovat hieman suuremmat kuin vaihtoehdon VE2 (13 voimalaa). Toisaalta vaihtoehdon VE1 rakentaminen kuluttaa hieman enemmän luonnonvaroja. Vaihtoehtojen välillä ei ole olennaista eroa.

Sähkönsiirto

Sähkönsiirtovaihtoehdolla VEA ei ole vaikutusta luonnonvaroihin, joten se on paras vaihtoehto. Sähkönsiirtovaihtoehto VEB on hiukan huonompi kuin VEC, koska uutta voimajohtoa ja sen alle jäävää metsää on eniten. Vaihtoehtojen väliset erot ovat kuitenkin vähäiset.

16.7 Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen

Hankkeella ei tunnistettu vähäistä suurempia haitallisia vaikutuksia luonnonvaroihin, eikä vaikutusten lieventämiseen ole tarvetta.

16.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Maa-ainekset pyritään ottamaan tuotantoalueelta, mutta tässä vaiheessa suunnittelua tarkat ottopaikat eivät ole tiedossa. Tarkat ottopaikat selviävät YVAn ja kaavoituksen jälkeen tarkemman toteuttamissuunnittelun yhteydessä.

17 Maa- ja kallioperä

17.1 Yhteenveto

Yhteenveto, maa- ja kallioperä:

- Tiestön ja voimalapaikkojen kohdalla muokataan maaperää ja käytetään kiviaineksia. Myös perustuksissa käytettävän betonin valmistamiseen tarvitaan kiviaineksia.
- Maa- ja kallioperään kohdistuvat vaikutukset ovat pysyviä ja ne kohdistuvat tuotantoalueelle.
- Vaikutukset kohdistuvat vain pieneen osaan tuotantoalueesta, ja kielteinen vaikutus on vähäinen.

17.2 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue

Maa- ja kallioperään kohdistuu vaikutuksia hankkeen rakentamisvaiheessa. Tiestön parantamisen ja voimalapaikkojen rakentamisen yhteydessä tehdään maanrakennustöitä, joissa tehdään kaivamista ja maansiirtoa. Maanrakentamiseen tarvitaan runsaasti maa-aineksia. Voimaloiden rakentamispaikoilla pintamaakerrosta muokataan ja tasoitetaan alueelta, jonka koko on noin 40 x 100 metriä.

Maanrakentamisessa ja betonisten perustusten rakentamisessa tarvittavat kiviainekset pyritään ottamaan tuotantoalueelta, mikäli se on mahdollista. Jos tuotantoalueelta ei saada niitä riittävästi, niitä tuodaan todennäköisesti muutaman kilometrin päästä tuotantoalueen kaakkoispuolelta, jossa on voimassa olevia maa-aineslupa.

Kallioperään kohdistuvat vaikutukset muodostuvat mahdollisesta kallion louhinnasta. Kallio- tai moreenimaille sijoittuvien voimaloiden osalta voidaan hyödyntää kallioankkuroitua perustustapaa, jossa kallioon porataan teräsankkureita, jolloin tarvitaan vähemmän betonia (ja betonissa käytettävää kiviainesta) kuin maanvaraisessa perustuksessa.

Rakentamisen vaikutukset maa- ja kallioperään ovat merkittävyydeltään vähäisiä, mutta peruuttamattomia.

Tuulivoimaloiden käytön aikana maa- ja kallioperään ei kosketa, eikä niihin aiheudu vaikutuksia.

Tuulivoimaloiden aiheuttama toiminnanaikainen maaperävärinä on erittäin vähäistä, ja vaikutukset kohdistuvat käytännössä vain voimalapaikan juurelle ja sen välittömään läheisyyteen.

Sähkönsiirron vaikutukset maa- ja kallioperään kohdistuvat voimajohtopylväiden kohdille. Pylväiden perustusten kohdille tulee maanrakentamista ja betoninen perustus, johon tarvitaan kiviaineksia. Kiviainesten tarve on kuitenkin vähäinen. Sähköaseman ja akkuenergiavaraston vaikutukset maaperään on huomioitu hankkeen ja sähkönsiirron arvioissa.

17.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Maa- ja kallioperäolosuhteiden selvittämiseen käytetään peruskartta-aineistoja, GTK:n paikkatieto-aineistoja sekä maaston korkeusmallia. Maaperään kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa tarkastellaan maaperän laatua ja kantavuutta sekä hankkeen edellyttämiä maansiirtotöitä.

Vaikutusten arviointi tehdään sanallisena asiantuntija-arviona. Arvioinnissa sovelletaan kohdassa 8.4.2 kuvattua kevennettyä IMPERIA-menetelmää.

Taulukko 17-1. Maa- ja kallioperään liittyvän vaikutuksen tunnistaminen tuotantoalueelta kevennetyllä IMPERIA-menetelmällä.

	VE1 (16 voimalaa)			**VE2 (13 voimalaa)**		
Vaikutus-alueen herkkyys	Tuotantoalueen luoteisreunaan sijoittuu arvokasta moreenimuodostumaa, jonka kohdalle ei kuitenkaan tule rakentamista, joten alueen herkkyys maa- ja kallioperän osalta on vähäinen.					
Muutoksen suuruus	Maa- ja kallioperään kohdistuu muutoksia rakentamisalueiden ja kiviainesten ottoalueiden kohdille. Tuotantoalueen pinta-alasta rakentamisalueita maa-ainesten ottoalue mukaan lukien on noin yksi prosentti, joten muutoksen suuruus on vähäinen.					
Merkittävyyden luokittelu	**Myönteinen vaikutus**	**Ei vaikutusta**	**Vähäinen kielteinen**	**Kohtalainen kielteinen**	**Merkittävä kielteinen**	**Erittäin merkittävä kielteinen**
Vaikutusten merkittävyys	Vaikutusalueen herkkyys ja muutoksen suuruus maa- ja kallioperän osalta on vähäinen, joten vaikutusten merkittävyys on vähäinen.					

Taulukko 17-2. Maa- ja kallioperään liittyvien vaikutusten tunnistaminen sähkönsiirtoreiteiltä kevennetyllä IMPERIA-menetelmällä.

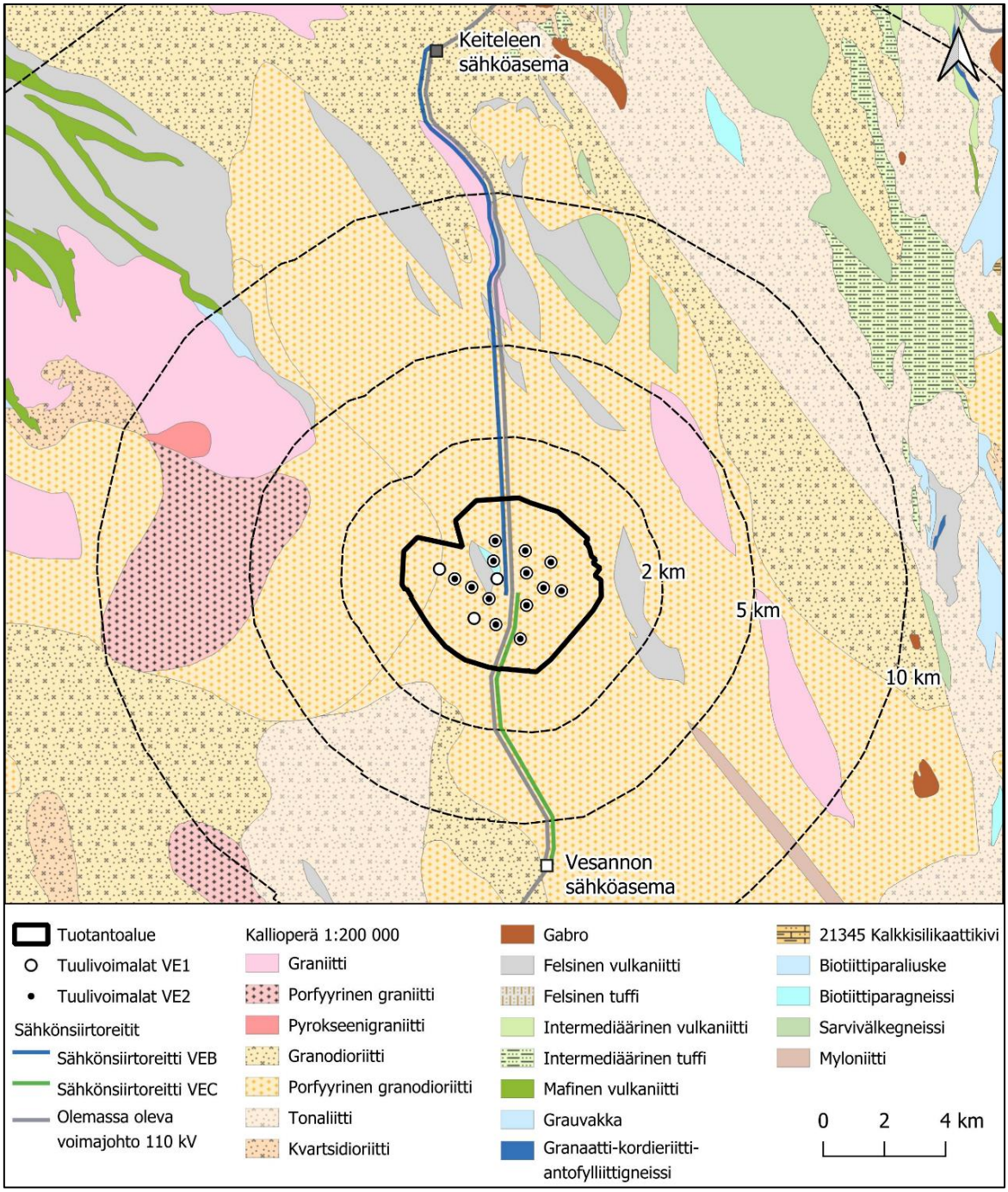
	VEA (nykyinen voimajohto)		**VEB (voimajohto Keiteleelle)**		**VEC (voimajohto Vesannolle)**	
Vaikutus-alueen herkkyys	Sähkönsiirron reiteillä ei ole erityisiä geologisia arvokohteita, joten alueen herkkyys maa- ja kallioperän osalta on vähäinen.					
Muutoksen suuruus	Ei muutosta.		Maa- ja kallioperään kohdistuu muutoksia voimajohtopylväiden kohdille, joten muutoksen suuruus on vähäinen.			
Merkittävyyden luokittelu	**Myönteinen vaikutus**	**Ei vaikutusta**	**Vähäinen kielteinen**	**Kohtalainen kielteinen**	**Merkittävä kielteinen**	**Erittäin merkittävä kielteinen**
Vaikutusten merkittävyys	Uutta voimajohtoa ei tarvita, joten vaihtoehdolla ei ole vaikutusta maa- ja kallioperään.		Vaikutusalueen herkkyys ja muutoksen suuruus maa- ja kallioperän osalta on vähäinen, joten vaikutusten merkittävyys on vähäinen.			

17.4 Maa- ja kallioperän nykytila

17.4.1 Kallioperä

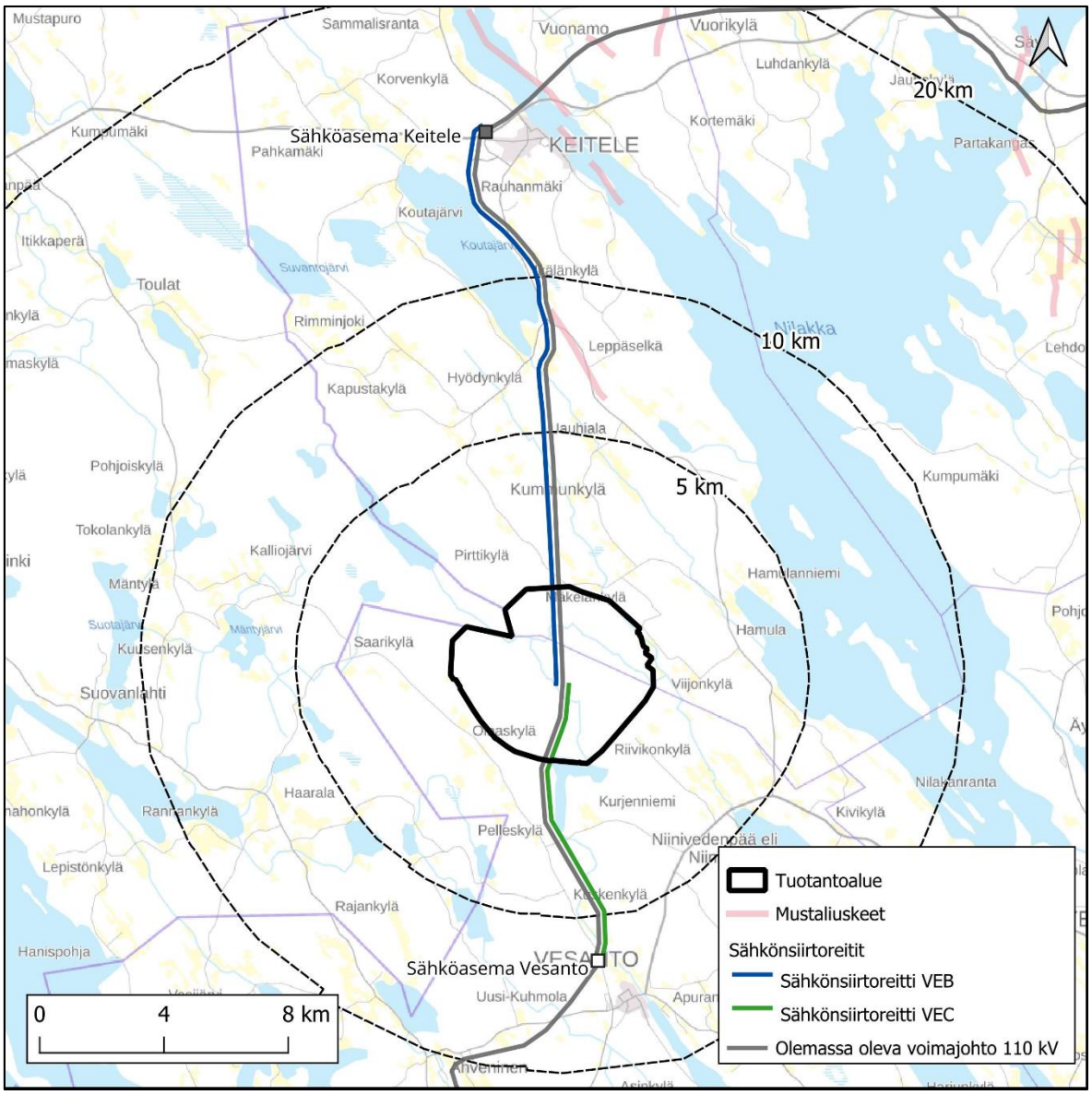
Hankealueen kallioperä (Kuva 17.1) on pääasiallisesti porfyyristä granodioriittia. Granodioriitti on yleinen kivilaji Suomessa ja se on yleisintä kivilajia, graniittia, muistuttava syväkivilaji. Porfyyri on pintakiville tunnusomainen, tiiviin perusmassan ja hajarakeiden muodostama kokonaisuus, mutta myös syväkivissä esiintyvä rakenne, jossa kookkaammat hajarakeet erottuvat selvästi niitä pienempirakeisemmasta perusmassasta.

Tuotantoalueen keskiosassa on pienet alueet kiillegneissiä ja felsistä vulkaniittia. Myös gneissit ovat erittäin yleisiä, kiillegneissi on rakenteeltaan heikosti liuskeinen, ja se sisältää biotiitin lisäksi maasälpää, kvartsia ja muskoviittia. Vulkaniittia kutsutaan pintakiveksi johtuen sen syntytavasta. Felsinen viittaa silikaattimineraaleihin, magmaan ja kiviin, joissa esiintyy paljon kevyitä alkuaineita. Hankealue sijoittuu GTK:n määrittämien arseeniprovinssien ulkopuolelle.



Kuva 17.1. Hankealueen kallioperä, 1:200 000 (GTK 2025b).

GTK:n mustaliuskeaineiston mukaan tuotantoalueella ei ole mustaliuske-esiintymiä. Sähkönsiirto-reittivaihtoehdon VEB läheisyydessä noin 100 metrin etäisyydellä on mustaliuske-esiintymä (Kuva 17.2).



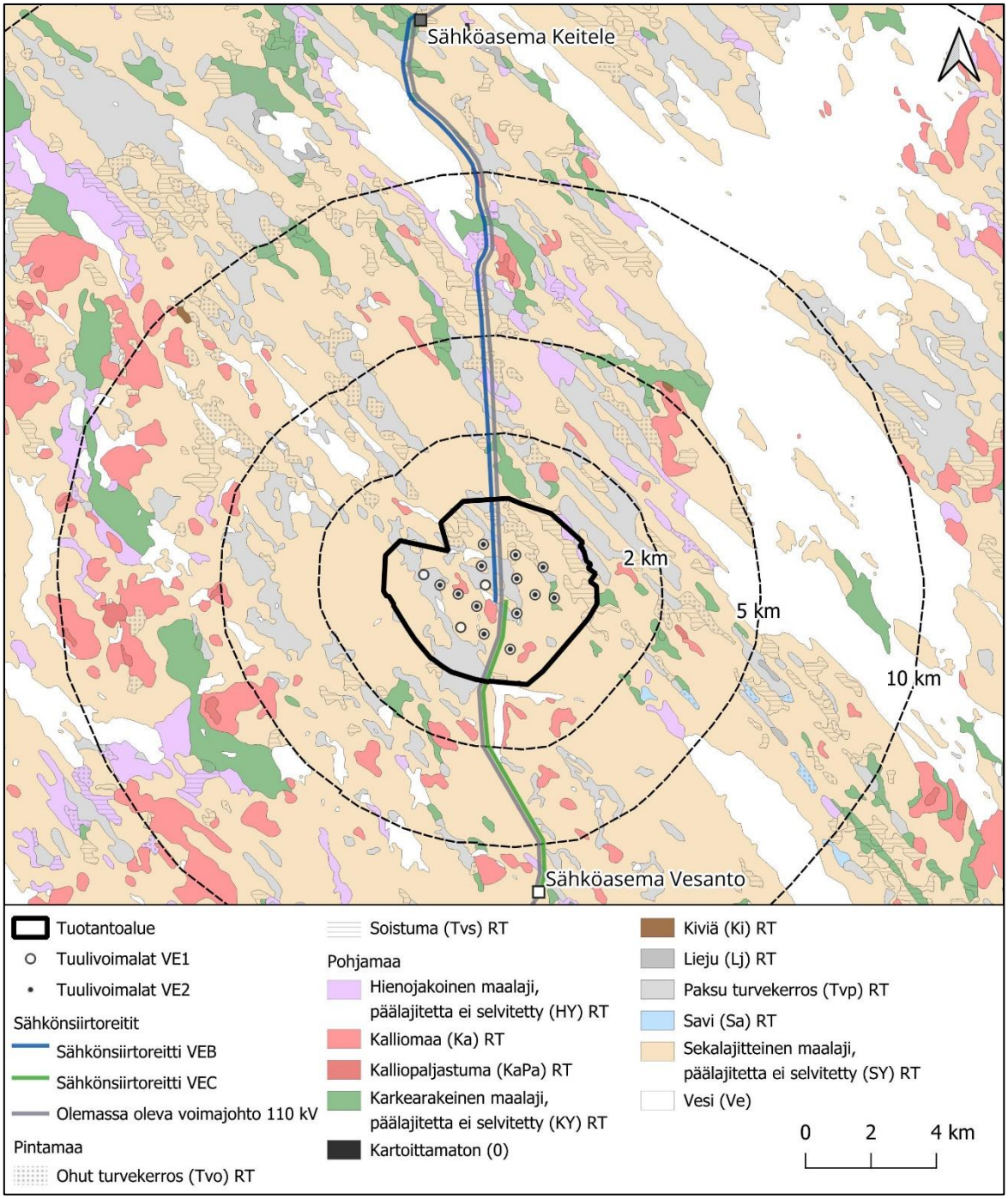
Kuva 17.2. Mustaliuske-esiintymät tuotantoalueen ja sähkönsiirtoreitin läheisyydessä (GTK 2025c).

17.4.2 Maaperä

Maaperällä on vaikutusta rakennettavuuteen. Hankealueen korkeus merenpinnasta vaihtelee noin 120–220 m mpy (N2000).

Geologian tutkimuskeskuksen (GTK:n) maaperäkartan mukaan hankealueen maaperä on pääosin sekalajitteista maalajia (moreenia), jonka päälajitetta ei ole selvitetty (SY) sekä luode-kaakkoissuuntaisia paksun turvekerroksen (Tvp) alueita.

Tuotantoalueen keski- ja kaakkoisosassa on kalliomaata (Ka) ja itäosassa hienojakoista maalajia, jonka päälajitetta ei ole selvitetty (HY). Tuotantoalueen koillisosaan sijoittuu pieniä alueita karkearakeista maalajia, jonka päälajitetta ei ole selvitetty (KY) (Kuva 17.3).



Kuva 17.3. Hankealueen maaperä, 1:200 000 (GTK 2025d).

Alueella ei sijaitse happamia sulfaattimaita eikä maaperän tilan tietojärjestelmän (MATTI) pilaantuneita maa-alueita (GTK 2025a).

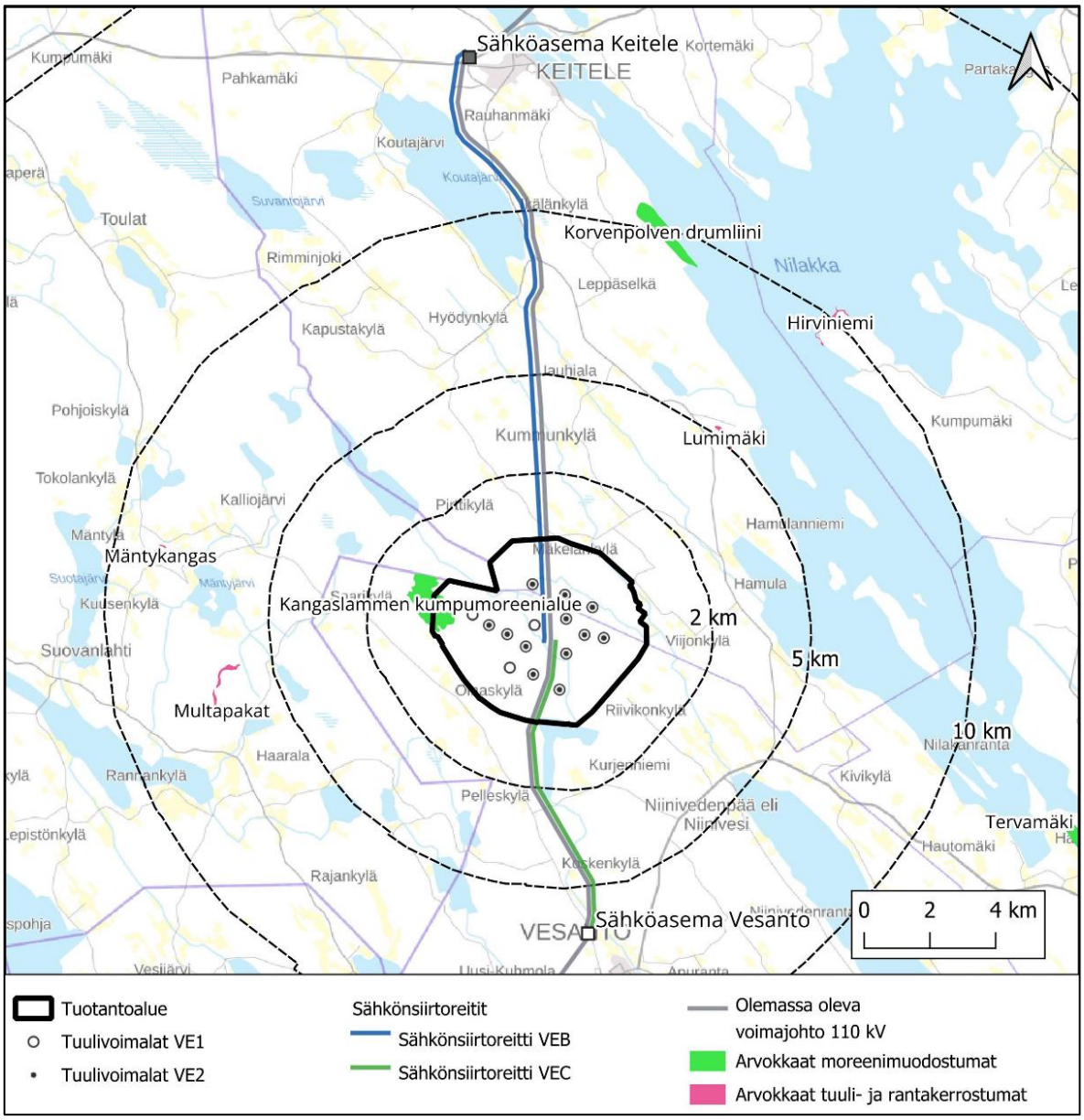
17.4.3 Arvokkaat alueet ja muodostumat

Tuotantoalueen länsiosaan sijoittuu 1900 x 900 metrin kokoinen (138,8 ha) Kangaslammen arvokas kumpumoreenialue (MOR-Y07-025, arvoluokka 4). Moreenialueesta noin 39 ha sijoittuu tuotantoalueen sisäpuolelle.

Toinen lähiseudulle sijoittuva arvokas moreenialue on Korvenpolven drumliini (MOR-Y07-030, arvoluokka 4) noin 9 km hankealueesta pohjoiseen.

Arvokkaita tuuli- ja rantakerrostumia sijoittuu 5–9 km:n säteelle hankealueesta: Mäntykankaan (TUU-09-025, arvoluokka 4), Lumimäen (TUU-07-015, arvoluokka 3) ja Hirviniemen (TUU-07-012,

arvoluokka 4) rantakerrostumat, sekä Multapakan (TUU-09-024, arvoluokka 4) tuulikerrostuma. Arvokkaita kallioalueita tai harjujensuojeluohjelma-alueita ei sijoitu 10 km:n säteelle hankealueesta (Kuva 17.4).



Kuva 17.4. Geologisesti arvokkaat moreenimuodostumat sekä arvokkaat tuuli- ja rantakerrostumat hankealueen ympäristössä.

17.5 Vaikutukset maa- ja kallioperään

17.5.1 Tuotantoalue

Vaikutukset maaperään kohdistuvat alueille, joilla maaperää muokataan esimerkiksi kaivamalla tai massanvaihdolla. Maaperää muokataan voimaloiden, maakaapeleiden ja uusien teiden rakentamisessa tai vanhojen teiden parantamisessa. Voimalan rakentamispaikoilta pintamaakerrosta muokataan ja tasoitetaan tarvittavalta alueelta, jonka koko on noin 40 x 100 metriä.

Maa-ainesten lopullisia ottopaikkoja ei ole vielä määritetty. Hankkeen rakentamisessa voidaan hyödyntää maa-aineksia sekä hankealueelta että sen lähialueilta. Maa-ainesten hankinnassa pyritään ensisijaisesti soveltamaan lyhimmän kuljetusmatkan periaatetta kuljetuksista aiheutuvien vaikutusten rajoittamiseksi. Lopulliset ottopaikat tarkentuvat hankkeen jatkosuunnittelun edetessä. Maa-

ainesten ottamisella on paikallinen vaikutus tuotantoalueen maaperään ja kallioon. Louhinnan räjäytysten tärinän vaikutus voi ulottua 300 metrin etäisyydelle ottoalueesta.

Kangaslammen arvokkaan kumpumoreenialueen kohdalle ei ole suunniteltu voimaloita. Parannettava tieosuus sijaitsee 230 metrin etäisyydellä moreenimuodostumasta. Rakentaminen ei vaikuta geologiseen kohteeseen.

Voimaloiden toiminta ei aiheuta vaikutuksia maa- ja kallioperään. Voimaloiden turbiineissa on voiteluöljyä ja jäähdytysnesteitä. Jos niitä valuu maaperään käytön tai öljynvaihdon yhteydessä, niistä voi aiheutua maaperän pilaantumisriskiä. Pilaantumisriski on kuitenkin hyvin pieni.

Tuulivoimaloiden rakentamisen vaikutukset maa- ja kallioperään arvioidaan vähäisiksi.

17.5.2 Sähkönsiirto

Vaihtoehdossa VEA sähkönsiirto toteutetaan olemassa olevaa voimajohtoa pitkin, joten siitä ei aiheudu vaikutuksia.

Vaihtoehdoissa VEB ja VEC rakennetaan uudet voimajohtopylväät. Vaikutus maa- ja kallioperään kohdistuu ainoastaan pylväiden kohdalle, joten vaikutus on vähäinen.

17.5.3 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Kukin tuulivoimahanke pyrkii ottamaan rakentamisessa tarvittavan maa-aineksen tuotantoalueelta, jolloin hankkeilla ei ole maa- ja kallioperään liittyviä yhteisvaikutuksia. On mahdollista, että rakentamisessa tarvitaan myös sellaisia kiviaineksia, joita ei välttämättä saada tuotantoalueelta. Jos kyseistä kiviainesta tarvitaan usean tuulivoimahankkeen työmaalla, siihen liittyvä kysyntä tuotantoalueiden ulkopuolella kasvaa. Todennäköisesti hankkeella ei ole maa- ja kallioperään liittyviä yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa.

17.6 Vaihtoehtojen vertailu

Tuotantoalue

Vaihtoehdoilla VE1 ja VE2 ei ole merkittävää eroa maa- ja kallioperään kohdistuvien vaikutusten osalta. Vaihtoehto VE0, jossa hanketta ei toteuteta, vastaa nykytilan kaltaista vaihtoehtoa. Tällöin maa- ja kallioperään kohdistuvia vaikutuksia ei synny.

Sähkönsiirto

Sähkönsiirtovaihtoehdolla VEA ei ole vaikutuksia maa- ja kallioperään. Vaihtoehdoilla VEB ja VEC on vähäisiä vaikutuksia voimajohtopylväiden kohdalla. Vaihtoehtojen VEB ja VEC välillä ei ole merkittäviä eroja.

17.7 Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen

Vaikutusten arvioinnissa tunnistettiin vain vähäisiä vaikutuksia maa- ja kallioperään. Arvioinnissa ei tunnistettu sellaisia haitallisia vaikutuksia, joita olisi tarpeen lieventää.

Voimaloiden huoltamisessa käytettäviä öljyjä sekä hydrauliikka- ja jäähdytysnesteitä on käsiteltävä huolellisesti niin, että niitä ei pääse maaperään.

17.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Maaperätiedot alueelta ovat 1:200 000-kartan aineistoa, joka on yleispiirteinen. Epävarmuustekijät eivät ole kuitenkaan suuria ja arviointia voidaan pitää käytettävissä olevien tietojen perusteella luotettavana.

18 Pohjavedet

18.1 Yhteenveto

Yhteenveto, pohjavedet:

- Alueella ei ole luokiteltuja pohjavesialueita. Vaikutukset ovat luonteeltaan paikallisia ja rakentamisen aikaisia.
- Alueella on muutamia lähdeympäristöjä, jotka tulee huomioida toteutusvaiheessa.
- Tuulivoimaloiden, sähköaseman ja akkuvaraston rakentamisen vaikutukset pohjaveteen ovat vähäiset.

18.2 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue

Pohjaveteen mahdollisesti kohdistuvia vaikutuksia muodostuu lähinnä rakentamisvaiheessa. Vaikutuksia muodostuu maansiirtotöistä, joissa pohjavettä suojaavaa metsämaannosta ja maakerrosta poistetaan. Maannoksen poisto heikentää sadeveden luontaista puhdistumista maan pintakerroksessa. Pääasiallinen vaikutus on pohjaveden samentuminen.

Rakentamisvaiheessa maastossa liikkuu työkoneita, joista voi onnettomuus- tai vuototilanteissa päästä maaperään ja pohjaveteen polttoaineita, hydrauliikka-, moottori- ja vaihteistoöljyjä sekä jäähdytysnesteitä.

Sen sijaan rakentamisessa on tunnistettava mahdollisen paineellisen pohjaveden esiintyminen rakennuspaikoilla. Voimalan perustukset voivat rakennussyvyyden vuoksi aiheuttaa tilapäisiä vaikutuksia paikallisen pohjaveden tasoon ja laatuun.

Teiden rakentaminen, mahdollisten sähköasemien/energiavarastojen rakentaminen, voimajohtopylväiden perustamistyöt tai maakaapelikaivannot eivät pääsääntöisesti vaikuta pohjavesiin, sillä rakentaminen tapahtuu yleensä pohjaveden tason yläpuolella.

Tuotantoalueen läheisyydessä ei sijaitse luokiteltuja pohjavesialueita. Sähkönsiirron pohjoisen vaihtoehdon kohdalla sijaitsee kapea kohta Maaherranniemen pohjavesialueesta.

18.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Pohjavesien tarkasteluun käytetään Maanmittauslaitoksen kartta-aineistoja sekä Suomen ympäristökeskuksen ja alueellisten elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskusten (nykyinen LVV ja elinvoimakeskus) julkaisuja ja avoimia aineistoja.

Vaikutusten arvioinnin tekee vesiasiantuntija asiantuntija-arviona. Arvioinnissa sovelletaan kohdassa 8.4.2 kuvattua kevennettyä IMPERIA- menetelmää.

Taulukko 18-1. Pohjavesiin liittyvän vaikutuksen tunnistaminen tuotantoalueelta kevennetyllä IMPERIA-menetelmällä.

	VE1 (16 voimalaa)			**VE2 (13 voimalaa)**		
Vaikutusalueen herkkyys	Vaikutusalueella luonnontilaisia tai luonnontilaisen kaltaisia lähteitä (vesilakikohde). Tuotantoalueella ei sijaitse pohjavesialueita, joihin tuulivoimaloiden rakentaminen voisi vaikuttaa. Alueen herkkyys pohjavesien osalta on vähäinen.					
Muutoksen suuruus	Nykyiseen tai suunniteltuun vedenkäyttöön ei aiheudu vaikutuksia, joten muutoksen suuruus on alueen pohjavesien osalta vähäinen.					
Merkittävyyden luokittelu	**Myönteinen vaikutus**	**Ei vaikutusta**	**Vähäinen kielteinen**	**Kohtalainen kielteinen**	**Merkittävä kielteinen**	**Erittäin merkittävä kielteinen**
Vaikutusten merkittävyys	Vaikutusalueen herkkyys ja muutoksen suuruus pohjavesien osalta on vähäinen, joten vaikutusten merkittävyys on vähäinen.					

Taulukko 18-2. Pohjavesiin liittyvien vaikutusten tunnistaminen sähkönsiirtoreiteiltä kevennetyllä IMPERIA-menetelmällä.

	VEA (nykyinen voimajohto)		**VEB (voimajohto Keiteleelle)**		**VEC (voimajohto Vesannolle)**	
Vaikutus-alueen herkkyys	Voimajohto liittyy johdonvarsi-liitynnällä olemassa olevaan voimajohtoon.		Voimajohto kulkee 1-luokan pohjavesialueen halki. Voima-johdon varrella sijaitsee läh-teitä, joten herkkyys on kohta-lainen.		Voimajohdon varrella sijaitsee lähteitä, joten herkkyys on kohtalainen.	
Muutoksen suuruus	Toiminta ei aiheuta muutosta pohjavesiin.		Maaherranniemen pohjaveden muodostumisalueelle rakenne-taan nykyisen voimajohtopyl-vään viereen yksi pylväs ja toi-nen pylväs pohjavesialueelle varsinaisen muodostumisalu-een ulkopuolelle. Pylväät ra-kennetaan niin, että ne eivät sijoitu lähelle lähteitä. Muu-toksen suuruus on vähäinen.		Voimajohtopylväät rakenne-taan niin, että ne eivät sijoitu lähelle lähteitä, jolloin muu-toksen suuruus on vähäinen.	
Merkittävyyden luokittelu	**Myönteinen vaikutus**	**Ei vaikutusta**	**Vähäinen kielteinen**	**Kohtalainen kielteinen**	**Merkittävä kielteinen**	**Erittäin merkit-tävä kielteinen**
Vaikutusten merkittävyys	Uutta voimajohtoa ei tarvita, joten vaikutuksia pohjavesiin ei muodostu.		Vaikutusalueen herkkyys on kohtalainen ja muutoksen suuruus pohjavesiin on vähäinen, joten vaikutusten merkittävyys on vä-häinen.			

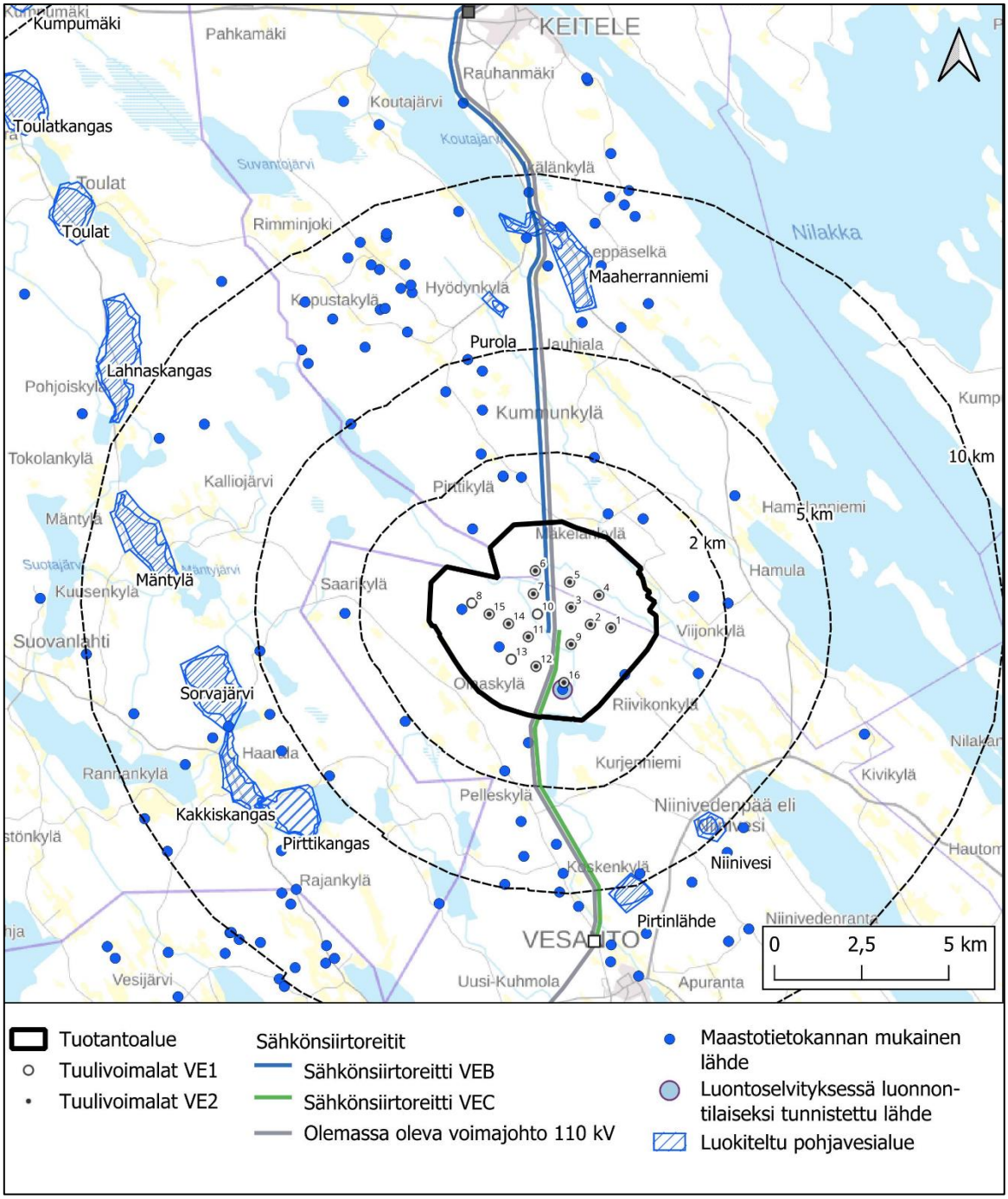
18.4 Pohjaveden nykytila

Hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse luokiteltuja pohjavesialueita. Lähin pohjavesialue on Niiniveden vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue (0892103, 1-luokka) noin 4,2 km kaakkoon. Noin 10 km säteelle sijoittuvat pohjavesialueet on esitetty taulukossa (Taulukko 18-3).

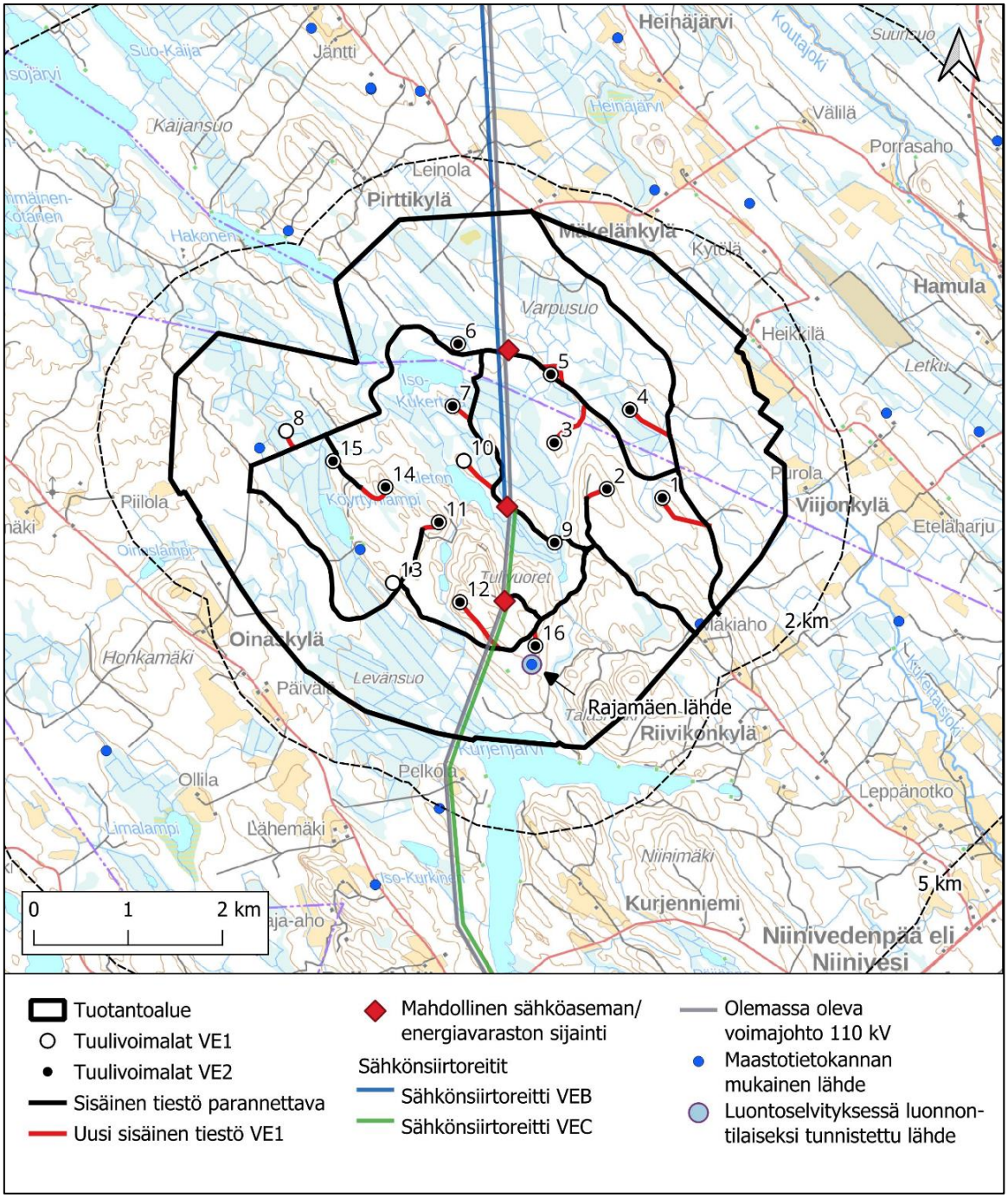
Taulukko 18-3. Hankealueesta 10 kilometrin etäisyydelle sijoittuvat pohjavesialueet.

Nimi	**Tunnus**	**Luokka**	**Kokonais-ala (km²)**	**Muodostumis-ala (km²)**	**Arvio antoi-suudesta (m³/d)**	**Etäisyys tuo-tantoalueesta**
Niinivesi	0892103	1	0,57	0,24	78	4,2 km
Pirtinlähde	0892102	1	0,83	0,59	242	5,5 km
Pirttikangas	0993112	2E	1,94	1,52	750	5,5 km
Sorvajärvi	0993110	1E	2,93	2,01	1000	5,7 km
Purola	0823905	1	0,27	0,09	44	6,0 km
Maaherranniemi	0823901	1	2,74	1,67	1509	6,0 km
Kakkiskangas	0993111	2	1,44	0,9	450	6,8 km
Mäntylä	0993105	1	2,65	1,64	1000	7,1 km
Asinsalmi	0892101 A	1	0,87	0,4	263	8,7 km
Ahveninen	0892104	1	1,45	0,71	466	12,4 km
Luokitus: 1 = vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue, 2 = muu vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue, E = pohjavesialue, jonka pohjavedestä pintavesi- tai maaekosysteemi on suoraan riippuvainen, 1E = vedenhankintaa var-ten tärkeä pohjavesialue, jonka pohjavedestä pintavesi- tai maaekosysteemi on suoraan riippuvainen, 2E = muu ve-denhankintakäyttöön soveltuva pohjavesialue, jonka pohjavedestä pintavesi- tai maaekosysteemi on suoraan riippu-vainen						

Peruskarttaan on merkitty tuotantoalueelle neljä lähdettä, joista vain yksi (Rajamäen lähde) arvioitiin maastokäynnin perusteella luonnontilaista vastaavaksi. Rajamäen lähteen (arvoluokka 1) sijainti ilmenee seuraavasta kuvasta (Kuva 18.1).



Kuva 18.1. Luokitellut pohjavesialueet ja lähteet. Maastotietokantaan on merkitty hankealueelle neljä lähdettä, joista vain yksi arvioitiin maastokäynnin perusteella luonnontilaista vastaavaksi.



Kuva 18.2. Tuotantoalueen läheisyydessä sijaitsevat maastotietokantaan merkityt lähteet.

18.5 Vaikutukset pohjavesiin

18.5.1 Tuotantoalue

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Tuulivoimaloiden rakentamisella ei ole vaikutuksia luokiteltuihin pohjavesialueisiin. Lähin pohjavesialue sijaitsee yli neljän kilometrin päässä tuotantoalueesta.

Voimalan 16 eteläpuolella noin 200 metrin päässä voimalasta sijaitsee tuotantoalueen ainoa luonnontilaiseksi tunnistettu lähde. Hankkeen suunnittelussa voimalan TV-alue on rajattu siten, että sitä ei ole osoitettu lähteen alueelle.

Lähteen ja voimalan rakennuspaikan korkeustaso on sama, ja maasto laskee voimalan ja lähteen itäpuolelle. Rakentamisalueilta pintavedet eivät valu lähteen suuntaan vaan itään. Parannettava tie sijaitsee noin 200 metriä lähteen luoteispuolella, joten tien kohdalta pintavedet valuvat lähteen suuntaan. Voimalan rakentaminen ja tien parantaminen voivat vaikuttaa haitallisesti lähteen antoisuuteen ja veden laatuun. Vaikutus on kuitenkin tilapäinen ja rajoittuu rakentamisaikaan.

Voimala 8:n länsipuolelle on maastokarttaan merkitty lähde noin 350 metrin etäisyydellä. Lähde sijoittuu moreenirinteelle ja saa vetensä länsipuoliselta alueelta. Voimalan 8 rakentaminen tai tienparantaminen eivät vaikuta lähteeseen.

500 metrin päässä voimalasta 13 ja 750 metrin päässä voimalasta 14 sijaitsee maastokarttaan merkitty lähde Köyrtynlammen kaakkoispuolella. Maaston topografian perusteella voimaloiden rakentaminen tai tiestön rakentaminen ja parantaminen eivät vaikuta lähteeseen.

Tuotantoalueen kakkoisrajalla sijaitseva lähde (Mäkiaho) voi vähäisessä määrin häiriintyä veden laadun suhteen läheisen tien parannustöistä. Lähteestä tielle on noin 100 metriä. Vaikutus on tilapäinen.

Tuotantoalueella on lomarakennuksia, joiden käyttötarkoitusta ollaan muuttamassa. Näiden rakennusten pihapiirissä on talousvesikaivoja. Tuulivoimalat sijaitsevat useiden satojen metrien päässä pihapiireistä, eikä maaston topografian perusteella voimaloiden rakentamisella ole vaikutuksia mahdollisiin talousvesikaivoihin. Voimalan 16 lounaispuolella sijaitsevan Rajamäen kohdalla tiestön parantamista tehdään 200 metrin päässä UPM:n omistamasta autiosta ja huonokuntoisesta rakennuksesta/mökistä ja sen mahdollisesta talousvesikaivosta. Mökki sijaitsee maastossa korkeammalla kuin rakentamisalueet, joten rakentamisalueilta pintavedet eivät valu mökin mahdollisen talouskaivon suuntaan, eikä siihen siten ole myöskään vaikutuksia edes rakentamisaikana.

Jos rakentaminen ulottuu paikallisen pohjavedenpinnan alapuolelle, pohjaveteen voi aiheutua samentumista tai mahdollisten louhintojen räjähdysaineiden typpikuormitusta. Samentuminen tasoittuu rakentamisen päätyttyä, eikä typpikuormitus ole yleensä suuri.

Tiestön ja voimaloiden rakentaminen tapahtuu pääasiassa pohjaveden pinnantason yläpuolella. Paikoin voi olla tarpeen tehdä massanvaihtoja, jotka aiheuttavat pohjaveden tilapäistä samentumista.

Käytönaikaiset vaikutukset

Tuulivoimaloiden toimiessa normaalisti niistä ei aiheudu vaikutuksia pohjavesiin. Alueen tiestön kunnossapidossa mahdollisesti käytettävät kemikaalit (esim. tiesuola ja pölynsidonta-aineet) voivat kulkeutua tuotantoalueen pohjavesiin nostaen pohjaveden kloridipitoisuutta teiden läheisyydessä.

Sähkönsiirto tuotantoalueen sisällä toteutetaan teiden yhteyteen sijoittuvilla maakaapeleilla. Maakaapelilla ei käytössä ole vaikutusta pohjaveden määrään tai laatuun. Pohjavesiin kohdistuvia käytönaikaisia kemiallisia ympäristöriskejä käsitellään ympäristöriskejä käsittelevässä kappaleessa 0.

Käytön päättymisen jälkeiset vaikutukset

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

Tuulivoimaloiden rakentamisen vaikutukset pohjaveteen arvioidaan vähäisen kielteiseksi. Alueen herkkyys on pieni ja vaikutukset ovat luonteeltaan paikallisia ja tilapäisiä.

18.5.2 Sähkönsiirto

Sähkönsiirtovaihto VEA on muita parempi, koska sähkö siirretään nykyistä voimajohtoa pitkin, eikä se aiheuta vaikutuksia pohjavesiin.

Sähkönsiirron pohjoinen vaihtoehto (VEB) sijoittuu noin 170 metrin matkalla Maaherranniemen pohjaveden muodostumisalueelle. Nykyisen voimajohdon yksi pylväs sijoittuu pohjaveden

muodostumisalueelle, ja todennäköisesti myös VEB:n yksi pylväs rakennettaisiin pohjaveden muodostumisalueelle. Haitallinen vaikutus pohjavesiin on vähäinen.

Eteläisen vaihtoehdon (VEC) suunnittelussa ja rakentamisessa on otettava huomioon, että olemassa oleva voimajohto sijaitsee Hepokankaan kohdalla noin 80 metrin etäisyydellä lähteestä. Voimajohdon pylväs on suunniteltava sellaiseen paikkaan, että se ei vaikuta lähteeseen tai mahdolliseen paineelliseen pohjaveteen. Haitallinen vaikutus pohjavesiin on vähäinen.

Sähkön siirtolinjojen pohjavesivaikutukset arvioidaan vähäisen kielteisiksi. Alueen herkkyys on pieni ja vaikutukset ovat luonteeltaan paikallisia ja tilapäisiä.

18.5.3 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Sähkönsiirtovaihtoehto VEB ja Fingridin Harjulinjan YVA-ohjelman yksi linjausvaihtoehto sijoittuvat Maaherranniemen pohjavesialueelle. Pylvässijoittelulla pystytään estämään haitalliset vaikutukset pohjavesialueeseen. Hankkeella ei tunnistettu pohjavesiin liittyviä yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa.

18.6 Vaihtoehtojen vertailu

Tuotantoalue

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutukset pohjavesin ovat vähäiset, eikä vaihtoehtojen välillä ei ole merkittävää eroa. Vaihtoehto VE0, jossa hanketta ei toteuteta, vastaa nykytilan kaltaista vaihtoehtoa. Tällöin pohjavesiin kohdistuvia vaikutuksia ei muodostu.

Sähkönsiirto

Sähkönsiirtovaihtoehdolla VEA ei ole vaikutuksia pohjavesiin, joten se on paras vaihtoehto. Vaihtoehtojen VEB ja VEC vaikutukset pohjavesiin ovat vähäiset, eikä niiden vaikutusten välillä ole olennaisia eroja.

18.7 Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen

Vaikutusten arvioinnissa tunnistetiin vähäinen rakentamisaikainen pohjavesien samentumisen riski. Rakentamisalueiden läheisten pohjavesien samentuminen tasoittuu rakentamisen päätyttyä, eikä vaikutusten lieventämiseksi ole tarpeen tehdä toimenpiteitä.

Rakentamisessa käytettävien koneiden kunnosta on pidettävä huolta niin, ettei polttoaineita tai hydrauliikkaöljyjä pääse vuotamaan maahan.

Polttoainetankkaukset tehdään tiivispohjaisella alustalla. Alueella tilapäisesti säilytettävät polttoainesäiliöt ovat kaksoisvaipallisia tai varustettu säiliön tilavuutta vastaavalla altaalla. Hydrauliikkaöljyinä voidaan suosia kasvipohjaisia bioöljyjä.

Työkoneissa käytettävän polttoaineen tai öljyn pääsy pohjaveteen estetään varaamalla työmaalle imeytysmateriaaleja ja ensitorjuntavälineitä.

Työntekijöitä ohjeistetaan toimimaan ennaltaehkäisevästi siten, että onnettomuusriski on mahdollisimman pieni ja siten, että syntyvät vahingot jäisivät mahdollisimman pieniksi.

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

Massanvaihdossa sekä teiden ja nostoalueiden materiaaleissa käytetään vain puhtaita maa- ja kalliokiviaineksia.

Paineellisen pohjaveden mahdollinen esiintyminen rakennuspaikoilla on tarkoituksenmukaista selvittää ennen rakentamista.

18.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Arviontiin ei liity merkittäviä epävarmuuksia. Voimalapaikkojen maaperä ja pohjavesiolosuhteita tarkennetaan myöhemmissä suunnitteluvaiheissa. Tuotantoalueen ja sähkönsiirtoreittien läheisyydessä sijaitsevien talousvesikaivojen kaivoveden määrästä tai laadusta ei ole tietoja, joten talousvesikaivoihin kohdistuvien vaikutusten arviointiin liittyy epävarmuutta.

19 Pintavedet ja kalasto

19.1 Yhteenveto

Yhteenveto, pintavedet ja kalasto:

- Kukertaisjokeen voi kohdistua työnaikaista vedenlaadun heikkenemistä ja hydrologisia muutoksia ilman lieventämistoimia.
- Tuotantoalueen alle hehtaarin kokoiset lammet ovat luonnontilaltaan heikentyneitä. Lampien tai norojen kohdalle ei kohdistu rakentamista, joten hankkeella ei ole vaikutusta niihin.
- Tuotantoalueella esiintyy Kukertaisjoessa sähkökalastustietojen perusteella erittäin uhanalaiseksi luokiteltua jokirapua sekä tiettävästi harjusta. Rapujen elinalueeseen ei kohdistu vaikutuksia.
- Sähkönsiirron vaikutukset on arvioitu vähäisiksi. Sähkönsiirron ylittämät uomat ovat tuotantoalueen noroa lukuun ottamatta suojeluarvoltaan vähäisiä.
- Yhteisvaikutuksia voi muodostua muun Kukertaisjoen valuma-alueella tapahtuvan kuormittavan maankäytön kuten metsäteollisuuden kanssa sekä Harjulinjan voimajohtohankkeen kanssa.
- Hankkeella ei ole vaikutuksia kalastukseen.
- Hankkeella voi olla vähäisiä kielteisiä vaikutuksia pintavesiin.

19.2 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue

Pintavesiin kohdistuvat vaikutukset keskittyvät rakentamisvaiheeseen. Teiden, voimalapaikkojen ja sähkönsiirtorakenteiden maanrakennustyöt voivat aiheuttaa tukoksia ojiin, ojavesien tilapäistä samentumista ja valumavesien ravinnepitoisuuksien nousua. Vaikutukset ovat työnaikaisia, luonteeltaan lyhytkestoisia ja pienalaisia.

Tuulivoimalat eivät yleensä edellytä laajamittaista ojitusta tai veden virtausreittien muuttamista, joka vaikuttaisi huomattavassa määrin alueen hydrologiaan. Alueen pintamaan muokkaus voi lisätä hieman ohivaluntaa vesistöihin, mutta muutokset ovat yleensä pienialaisia ja merkitys vähäinen.

Uusien teiden reunoille rakennetaan ojat, jotka voivat ohjata vettä muualle ja samalla kuivattaa ympäröiviä alueita. Uudet ojat voivat myös lisätä äärevöitymistä, jos virtaamat kasvavat. Myös kunnostettavien teiden ojia kaivetaan uudelleen ja niiden vedenjohtavuus todennäköisesti kasvaa.

Tuulivoimaloiden rakentaminen tai käyttö ei aiheuta öljyn tai muiden haitallisten aineiden päästöjä maahan ja siitä pintaveteen. Maansiirtotöiden yhteydessä maastossa on koneita, joiden rikkoutumisesta voi aiheutua pieni riski vuodoille.

Tuulivoimaloiden toiminnan aikana voimaloissa ja muuntamoissa käytettävän hydrauliikka-, voitelu- ja jäähdytysöljyn valuminen maahan estetään teknillisillä ratkaisuilla. Tuulivoimaloiden perustuksissa käytettävät betonirakenteet eivät aiheuta riskiä pintaveden laadulle.

Sähkönsiirron vaikutukset ja riskit pintavesiin ovat samankaltaisia kuin muun rakentamisen vaikutukset ja johtuvat ilmajohtojen pylväsrakenteiden rakentamisesta, maastokäytävien maankäytön muutoksista ja maakaapelikanavien kaivuutöistä.

Energiavaraston alueelle tulevat akkukontit eivät aiheuta suoria päästöjä pintavesiin, kalastoon tai muihin vesieliöihin. Mikäli energiavaraston alueella syttyy hyvin epätodennäköinen akkupalo, pilaantuu sammutusvesi akkukemikaaleista. Jos sammutusvettä joutuu hallitsemattomasti maastoon, voi sillä olla haitallisia vaikutuksia pintavesiin. Energiavaraston suunnittelussa noudatetaan paloturvallisuusviranomaisen ohjeita ja varastoon asennetaan palovaroitusjärjestelmät.

Tuulivoimahankkeen rakentaminen vaikuttaa kalastoon ja muuhun vesieliöstöön vesistöihin kohdistuvien vaikutusten kautta. Pääasiallinen vaikutus on yleensä veden samentuminen sekä kiintoaineen ja ravinteiden lisääntyminen maanrakentamisen aikana, mikä voi aiheuttaa ohimeneviä haittoja kalojen lisääntymiselle.

Kalojen kutuaika on hyvä ottaa huomioon rakentamisaikataulujen laatimisessa. Kiintoaines voi tukkia kutusoraikoita, ja yhdessä samentumisen, ravinteiden kasvun sekä työstä aiheutuvan melun kanssa ne voivat saada aikaan kalojen karkottumista alueelta.

Puuston poisto voi johtaa pintavesikohteen varjostuksen ja suojaisuuden vähenemiseen sekä veden lämpötilan kasvuun ja edelleen esimerkiksi lisääntymis- ja ravinnonhankintaolosuhteiden huononemiseen.

Jos rakentamiseen liittyy uusien huoltoteiden rakentamista ja vesistöjen ylityksiä, esimerkiksi tierumpujen rakentamista, esteettömyydestä on pidettävä huolta. Vaikutukset kalastoon ja muuhun vesieliöstöön ovat yleensä kuitenkin työnaikaisia, luonteeltaan lyhytkestoisia ja pienialaisia.

Sähkönsiirtoreittien rakentamisen pintavesiin kohdistuvat vaikutukset ovat samankaltaisia kuin hankealueen maanrakennustöissä. Vaikutukset jäävät vähäisiksi, sillä rakentamisen alle jäävä alue on pieni.

Hankkeen vaikutusalueena on ensisijaisesti ne valuma-alueet, joihin rakentaminen kohdistuu. Kuormituksen kulkeutuminen ja vaikutusalueen laajuus määräytyy kuormittavan aineen sekä uoman koon perusteella.

Kiintoainehaitta korostuu lähialueella, liuenneet aineet (kuten ravinteet) sekä humus voivat vaikuttaa pidemmälle. Herkissä pienvesissä haittavaikutus voi muodostua hyvin lähellä kuormituslähdettä.

19.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Pintavesien tarkasteluun käytettiin Metsäkeskuksen kartta-aineistoja, Maanmittauslaitoksen ilmakuvia ja kartta-aineistoja sekä ympäristöhallinnon julkaisuja ja avoimia aineistoja. Lisäksi hyödynnettiin hankkeen luontoselvitysten yhteydessä tehtyjä havaintoja.

Alueen kalastoa ja kalastuksellista arvoa selvitettiin alueella tehdyistä selvityksistä, alueen kalataloudellisten yhteisöjen tuottamista tiedoista ja viranomaisrekistereistä.

Kukertaisjoessa toteutettiin sähkökoekalastus syksyllä 2025 (Savo-Karjalan ympäristötutkimus) (Liite 12). Pintavesiin ja kalastoon kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa tarkastellaan erityisesti hankkeen rakennustoimenpiteiden sijoittumista suhteessa vesistöihin.

Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa hyödynnetään IMPERIA-menetelmää ja arvioinnin tulokset esitetään sanallisena asiantuntija-arviona.

Pintavesien arvioinnissa keskitytään vesilain mukaisiin kohteisiin sekä vastaanottaviin vesistöihin kohdistuviin kuormituspaineisiin ja hydrologisiin muutoksiin. Kalaston arvioinnissa keskitytään uhanalaisten ja muiden arvokkaiden lajien elinympäristöihin kohdistuviin muutoksiin.

Arvioinnin yhteydessä esitetään myös ehdotukset vaikutuksien lieventämiseen ja seurantaan liittyen. Arviointimenetelmänä sovelletaan kohdassa 8.4.1 kuvattua IMPERIA- menetelmää.

Taulukko 19-1. Vaikutuskohteen herkkyyden kriteerit pintavesiin ja kalastoon kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa.

Vaikutusalueen herkkyys	Kriteeri: Lainsäädännöllinen ohjaus ja yhteiskunnallinen merkitys	Kriteeri: Alttius muutoksille
Erittäin suuri	• Vaikutusalueella on useita lailla tai EU-direktiivillä suojeltuja kohteita (esim. Natura 2000 - alue, muu suojelualue tai vesilailla suojeltu luontotyyppi). • Vaikutusalueella on useita luonnontilaisia tai luonnontilaisen kaltaiseksi ennallistettuja vesimuodostumia. • Vaikutusalueella uhanalaisia, ympäristömuutoksille herkkiä tai erityisesti suojeltavia lajeja ja näiden lisääntymisalueita. • Vesimuodostumiin on kohdistettu kunnostustoimenpiteitä useiden vuosien ajan. • Kansainvälinen tai hyvin suuri kansallinen virkistysarvo. • Runsaasti ranta-asukkaita (pysyvä ja/tai loma-asutus). • Laaja vedenotto talousvedeksi tai erinomaiseksi raakavedeksi teollisuuteen.	• Ekologinen tai kemiallinen tila heikkenee jo hyvin vähäisestä lisäkuormituksesta. • Vesimuodostuman herkkyys lisääntyvälle kuormitukselle erittäin suuri, esim. hyvin pieni virtaama, hyvin heikot laimenemisolosuhteet. • Vaikutusalueella esiintyy laajasti happamia sulfaattimaita tai esiintymisriski on suuri. • Vesieliöstö ja kalasto hyvin herkkiä vedenlaadun muutoksille. • Hyvin hitaasti toipuva ekosysteemi.
Suuri	• Vaikutusalueella on joitakin lailla tai EU-direktiivillä suojeltuja kohteita (esim. Natura 2000 -alue, muu suojelualue tai vesilailla suojeltu luontotyyppi). • Vaikutusalueella on joitakin luonnontilaisia tai luonnontilaisen kaltaiseksi ennallistettuja vesimuodostumia. • Vaikutusalueella uhanalaisia, ympäristömuutoksille herkkiä tai suojeltavia lajeja ja näiden lisääntymisalueita. • Vesimuodostumiin on kohdistettu jonkin verran kunnostustoimenpiteitä. • Kansallinen tai suuri alueellinen virkistysarvo. • Huomattavasti ranta-asukkaita (pysyvä ja/tai loma-asutus). • Vedenottoa talousvedeksi tai hyväksi raakavedeksi teollisuuteen.	• Ekologinen tai kemiallinen tila heikkenee vähäisestä lisäkuormituksesta. • Vesimuodostuman herkkyys lisääntyvälle kuormitukselle suuri, esim. pieni virtaama, heikot laimenemisolosuhteet. • Vaikutusalueella esiintyy paikoin happamia sulfaattimaita tai esiintymisriski on paikoin suuri. • Vesieliöstö ja kalasto herkkiä vedenlaadun muutoksille. • Hitaasti toipuva ekosysteemi.
Kohtalainen	• Vaikutusalueella on korkeintaan yksittäisiä lailla tai EU-direktiivillä suojeltuja kohteita (esim. Natura 2000 -alue, muu suojelualue tai vesilailla suojeltu luontotyyppi). • Vaikutusalueella on pääosin luonnontilaltaan korkeintaan hieman heikentyneitä kohteita sekä mahdollisesti yksittäisiä luonnontilaisia vesimuodostumia. • Vaikutusalueella voi esiintyä suojeltavia tai ympäristömuutoksille herkkiä lajeja, mutta vesistöt eivät ole näiden merkittäviä lisääntymisalueita. • Alueellinen tai suuri paikallinen virkistysarvo. • Jonkin verran ranta-asukkaita (pysyvä ja/tai loma-asutus). • Raakaveden ottaminen.	• Ekologinen tai kemiallinen tila heikkenee kohtalaisesta lisäkuormituksesta. • Vesimuodostuman herkkyys lisääntyvälle kuormitukselle kohtalainen, esim. kohtalainen virtaama/laimenemisolosuhteet. • Vaikutusalueella esiintyy jonkin verran happamia sulfaattimaita tai esiintymisriski on kohtalainen. • Vesieliöstö ja kalasto melko hyvin vedenlaadun muutoksia kestävää. • Melko nopeasti toipuva ekosysteemi.
Vähäinen	• Vaikutusalueella ei ole luonnonsuojelukohteita tai suojeltuja tai ympäristömuutoksille erityisen herkkiä lajeja. • Vaikutusalueella on pääasiassa luonnontilaltaan heikentyneitä tai keinotekoisia vesimuodostumia (esimerkiksi suoristetut tai kaivetut uomat). • Virkistysarvo paikallinen. • Vähän tai ei lainkaan ranta-asukkaita (pysyvä ja/tai loma-asutus). • Ei vedenottoa.	• Ekologinen tai kemiallinen tila heikkenee vasta suuresta lisäkuormituksesta. • Vesimuodostuman herkkyys lisääntyvälle kuormitukselle vähäinen, esim. suuri virtaama, hyvät laimenemisolosuhteet. • Vaikutusalueella esiintyy korkeintaan pienialaisesti happamia sulfaattimaita tai esiintymisriski on korkeintaan pieni. • Vesieliöstö ja kalasto vedenlaadun muutoksia hyvin kestävää. • Nopeasti toipuva ekosysteemi.

Taulukko 19-2. Muutoksen suuruuden kriteerit pintavesiin ja kalastoon kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa.

Muutoksen suuruus	**Tuulivoimaloiden etäisyys, muutos vaikutuskohteen alueella**	**Muutoksen pysyvyys**
Erittäin suuri kielteinen	• Toiminnan aiheuttamat kielteiset muutokset vedenlaatuun, vesieliöstöön, pohjaolosuhteisiin, virtauksiin, virtaamaan tai vedenkorkeuteen tai päästöt vesistöihin ovat erittäin suuria tai ekosysteemejä tuhoutuu kokonaan. • Rehevyystaso nousee ja ekologinen tai kemiallinen luokitus heikkenee erittäin suuresti ja tilaluokka heikkenee varmuudella. • Muutokset kohdistuvat useiden avainlajien populaatioihin niitä heikentäen. • Muutos heikentää erittäin selvästi tai tuhoaa lajien elinympäristöjä tai luontotyyppejä siten, että niiden valtakunnallinen tai alueellinen edustavuus heikkenee. • Alueella sijaitsee uimavesiä, jotka muuttuvat uimakelvottomiksi. • Hankkeella on erittäin haitallisia vaikutuksia kalataloudellisesti merkittäviin kalakantoihin tai uhanalaisiin kalalajeihin tai selkärangattomiin vesieliöihin. • Vedenotto estyy tai veden kelpoisuus aiempaan käyttötarkoitukseen nähden romahtaa täysin. • Kielteiset muutokset ulottuvat erittäin laajalle tai merkittävälle alueelle.	• Muutos pysyvä ja palautumaton.
Suuri kielteinen	• Toiminnan aiheuttamat kielteiset muutokset vedenlaatuun, vesieliöstöön, pohjaolosuhteisiin, virtauksiin, virtaamaan tai vedenkorkeuteen tai päästöt vesistöihin ovat suuria. • Rehevyystason selvä nousu ja ekologisen tai kemiallisen laadun selvä heikkeneminen, tilaluokan heikkeneminen todennäköistä. • Muutokset kohdistuvat joidenkin avainlajien populaatioihin niitä heikentäen. • Muutos yksipuolistaa luonnonympäristöä alueellisesti tai heikentää paikallisesti useiden luontotyyppien edustavuutta. • Alueella sijaitsee uimavesiä, joiden laatu heikkenee selvästi. • Hankkeella on haitallisia vaikutuksia kalataloudellisesti merkittäviin kalakantoihin tai uhanalaisiin kalalajeihin tai selkärangattomiin vesieliöihin. • Vedenotto vaarantuu tai veden kelpoisuus aiempaan käyttötarkoitukseen heikkenee. • Kielteiset muutokset ulottuvat laajalle alueelle.	• Muutos pitkäkestoinen tai hitaasti palautuva.
Kohtalainen kielteinen	• Toiminnan aiheuttamat kielteiset muutokset vedenlaatuun, vesieliöstöön, pohjaolosuhteisiin, virtauksiin, virtaamaan tai vedenkorkeuteen tai päästöt vesistöihin ovat kohtalaisia. • Rehevyystason nousu ja ekologisen tai kemiallisen laadun heikkeneminen, mahdollinen tilaluokan heikkeneminen. • Luonnonympäristön muutos ekosysteemien säilyessä. • Alueella sijaitsee uimavesiä, joiden laatu heikkenee. • Hankkeella on jossain määrin haitallisia vaikutuksia kalataloudellisesti merkittäviin kalakantoihin tai uhanalaisiin kalalajeihin tai selkärangattomiin vesieliöihin. • Veden kelpoisuus aiempaan käyttötarkoitukseen vedenottoon heikkenee. • Kielteiset muutokset ulottuvat melko huomattavalle alueelle.	• Muutos melko lyhytaikainen ja kohtalaisen nopeasti palautuva.
Vähäinen kielteinen	• Toiminnan aiheuttamat kielteiset muutokset vedenlaatuun, vesieliöstöön, pohjaolosuhteisiin, virtauksiin, virtaamaan tai vedenkorkeuteen tai päästöt vesistöihin ovat vähäisiä. • Rehevyystaso nousee vain vähän ja ekologinen tai kemiallinen tilaluokitus ei heikkene.	• Muutos lyhytaikainen ja nopeasti palautuva.

Muutoksen suuruus	Tuulivoimaloiden etäisyys, muutos vaikutuskohteen alueella	Muutoksen pysyvyys
	• Ei muutoksia kasvillisuuteen, luontotyyppeihin tai ekologisiin prosesseihin tai mahdolliset muutokset ovat nopeasti palautuvia. • Uimaveden laadussa ei tapahdu heikkenemistä tai alueella ei sijaitse merkittäviä uimavesiä. • Hankkeella on vain vähäisiä haitallisia vaikutuksia kalataloudellisesti merkittäviin kalakantoihin tai uhanalaisiin kalalajeihin tai selkärangattomiin vesieliöihin. • Veden kelpoisuus vedenottoon heikkenee korkeintaan hieman. • Kielteiset muutokset ulottuvat melko suppealle alueelle.	
Ei muutosta	• Toiminnalla ei ole vaikutusta vesistöihin. • Ei oleellisia muutoksia kasvillisuuteen, luontotyyppeihin tai ekologisiin prosesseihin tai mahdolliset muutokset ovat välittömästi palautuvia. • Alueella ei ole erityistä virkistysarvoa kuten uimavesiä. • Hankealueella ei esiinny kalataloudellisesti merkittäviä kalakantoja tai uhanalaisia kalalajeja tai selkärangattomia vesieliöitä, tai hankkeella ei ole vaikutusta näihin. • Toiminta ei vaikuta vedenottoon tai veden käyttökelpoisuuteen. • Vaikutuksia ei ilmene millään laajuudella.	• Ei muutosta tai muutos hyvin lyhytaikainen ja välittömästi palautuva.
Myönteinen	• Toiminta vähentää vesistövaikutuksia tai vesistökuormitusta. • Rehevyystaso laskee ja ekologinen tai kemiallinen tila paranee. • Myönteisiä muutoksia ekosysteemien toimintaan. • Muutos heikentää tai pirstoo selvästi tai tuhoaa lajien elinympäristöjä tai yksipuolistaa luonnonympäristöä valtakunnallisesti tai alueellisesti. • Alueella sijaitsee uimavesiä, ja näiden laatu paranee. • Hanke parantaa kalataloudellisesti merkittävien kalakantojen tai uhanalaisiin kalalajien tai selkärangattomien vesieliöiden elinolosuhteita. • Toiminta parantaa vedenoton mahdollisuuksia tai veden käyttökelpoisuutta. • Vaikutusten laajuus voi olla paikallinen tai laaja.	• Muutos joko tilapäinen tai pitkäkestoinen.

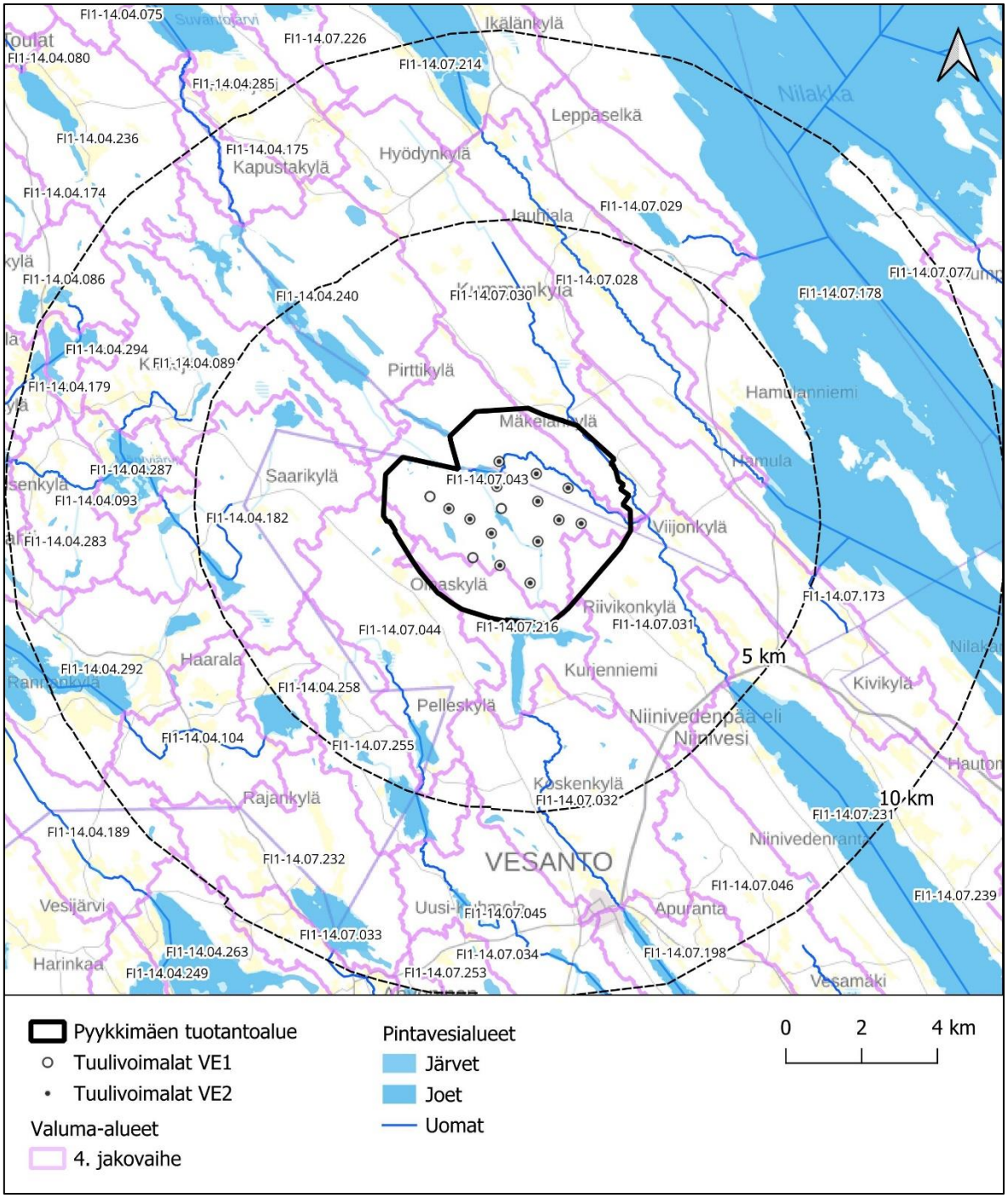
19.4 Pintaveden ja kalaston nykytila

19.4.1 Pintavedet

Tuotantoalue sijoittuu Kymijoen päävesistöalueelle (14), valuma-alueiden 1. jaon Rautalamminreitin valuma-alueelle (14.7) ja tason 4 valuma-aluejaon mukaan pääasiassa alueelle 14.07.043 (Kuva 19.1).

Vedet virtaavat valuma-alueella 14.07.043 hankealueen poikki kulkevan tien ja Kukertaisjoen pohjoispuolella pohjoisesta etelään ja eteläpuolella etelästä pohjoiseen. Hankealueen itäosa kuuluu osittain valuma-alueeseen 14.07.030, kaakkoisosa valuma-alueeseen 14.07.031 ja etelä- ja lounaisosa valuma-alueeseen 14.07.216. Suunnitellut voimalapaikat sijoittuvat valuma-alueelle 14.07.043.

Vesienhoidon suunnittelussa hankealue kuuluu Kymijoen-Suomenlahden vesienhoitoalueeseen ja Rautalammin reitin suunnittelualueeseen.



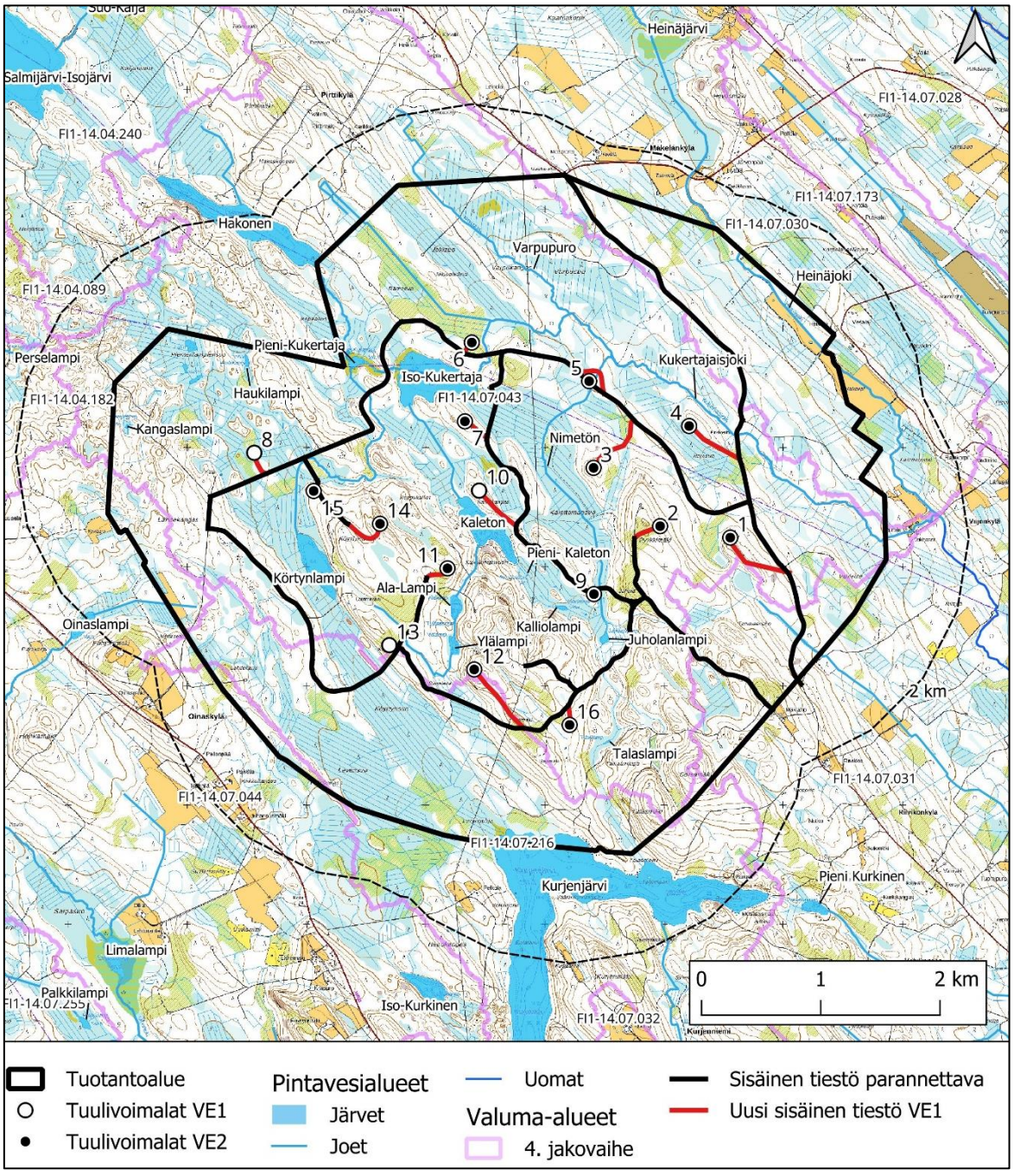
Kuva 19.1. Tuotantoalueen ja sen ympäristön valuma-alueet.

Kuvassa 19.2 on esitetty tuotantoalueen ja sen lähialueen pintavesikohteita. Tuotantoalueen eteläreunaan sijoittuu Kurjenjärvi (14.764.1.005). Kurjenjärvi kuuluu pieniin humusjärviin (Ph). Sen ekologinen, biologinen, fysikaalis-kemiallinen ja hydrologis-morfologinen tila ovat erinomaisia. Kurjenjärven kuormituspaineeksi on esitetty laskeuman hajakuormitus.

Hankealueella on lukuisia pienempiä pintavesikohteita: Iso-Kukertaja, Pieni-Kukertaja, Körtynlampi, Kaleton, Pieni Kaleton (< 0,5 ha), Talaslampi (< 0,5 ha), Kangaslampi (< 0,5 ha), Tulilammet (Ylä- ja Alalampi), Juholanlampi, Kalliolampi (< 0,5 ha), Haukilampi (< 0,5 ha) sekä Pientenlampiensuo (kolme lampea) (Kuva 19.2).

Tuotantoalueella ei ole Metsäkeskuksen erityisen tärkeät elinympäristökuviot -aineiston (ETE-aineisto) mukaisia pintavesikohteita. Hankkeen luontoselvityksen (Enviro 2026) perusteella tuotantoalueen alle hehtaarin kokoisiin lampiin on kaikkiin kaivettu ojia vesirajaan asti eikä niitä voida

pitää luonnontilaisina. Myös tuotantoalueen virtavedet ovat pääosin luonnontilaltaan muuttuneita. Joistain kohteista, kuten Kukertaisjoesta, löytyy luonnontilaisen kaltaisia uomajaksoja (Enviro 2026, Taksonit 2026).



Kuva 19.2. Tuotantoalueen lähiympäristön pintavedet. Etäisyysvyöhyke 2 km esitettynä tuulivoimaloista.

Kukertaisjoki (14.721) saa alkunsa Pieni-Kukertajasta. Heinäjokeen yhtyy Kukertaisjokeen hieman tuotantoalueen itäpuolella.

Kukertaisjoki kuuluu pieniin turvemaiden jokiin (Pt), ja sen ekologinen tila on hyvä. Kukertaisjoen kuormituspaineeksi on esitetty laskeuman hajakuormitus. Kukertaisjoki on luokiteltu metsätaloudelle erittäin herkäksi vesistöksi uoman luonnontilaisuuden ja siellä elävän lohikalakannan perusteella.

Heinäjoki virtaa jonkin matkaa tuotantoalueen koillisreunassa. Kukertaisjoki laskee Niiniveteen (14.721.1.001, VHS), joka kuuluu suuriin vähähumuksisiin järviin (SVh), ja sen ekologinen tila on

kaikkien muuttujien osalta erinomainen. Niiniveden kuormituspaineiksi on lueteltu maatalouden ja haja-asutuksen jätevesien hajakuormitus.

Tuotantoalueen pohjoisosassa virtaa pohjoisesta etelään Varpupuro sekä nimetön Juholanlammesta alkava puro. Tarkan Purohelmi-aineiston habitaatin muuttuneisuuden perusteella Varpupuro sekä Kukertaisjoen alkuosat on luokiteltu muuntuneisuudeltaan luokkaan 3 (tila heikentynyt), Juholanlammesta lähtevä puro luokkaan 2 (tila voimakkaasti heikentynyt), sekä Heinäjoen tuotantoalueen osuus luokkaan 1 (suojeluarvo vähäinen).

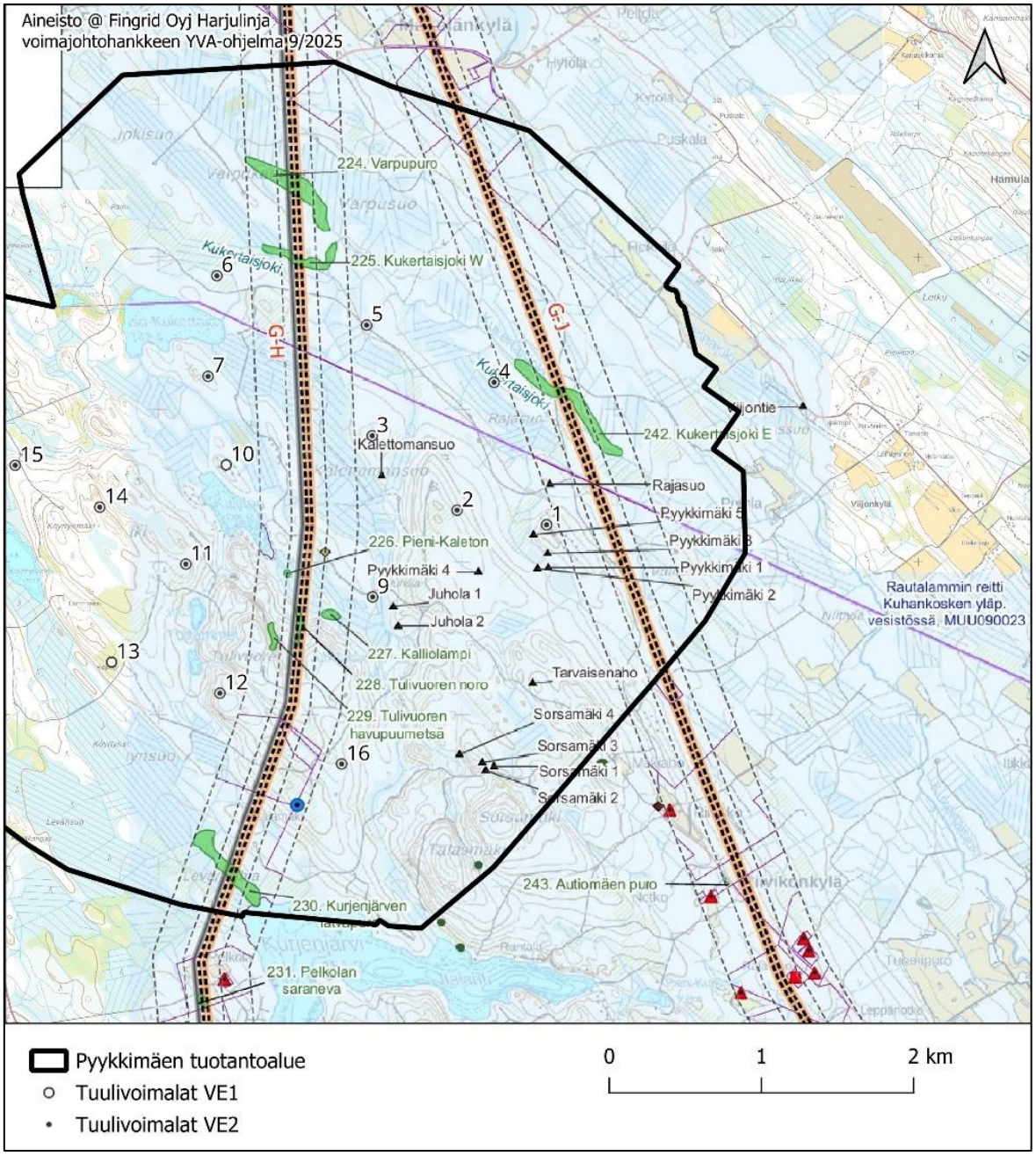
Keskitarkan aineiston perusteella Hakosesta Pieni-Kukertajaan virtaava uoma kuuluu luokkaan 4 (tila vain hieman heikentynyt), Köyrtynlammesta Pieni-Kukertajaan virtaava uoma sekä suurin osa Kukertaisjoesta tuotantoalueella luokkaan 2, Tulilammista Köyrtynlampeen sekä Kaleton-järvestä Iso-Kukertajaan luokkaan 1. Epätarkan aineiston perusteella Alalammesta Kaleton-järveen virtaava uoma kuuluu luokkaan 1.

Tuotantoalueen keskiosaan, Kalettomansuolta Juholanlampeen kulkevaan ojaan, sijoittuu Juholanlammen valtaojan perkaus ojitusyhteisö, ja koilliosaan Heinäjokeen Heinäjoen perkaus ojitusyhteisö. Tuotantoalueen itä- ja kaakkoisosassa sijaitsevat Sarpa-, Lima- ja Oinaslammenpuron K 2–8 perkaus sekä Kukertaisjoen perkaus ojitusyhteisöt.

Harjulinjan YVA-ohjelman (FCG 2025b) perusteella arvokkaiksi luontokohteiksi luokitellut kohteet on esitetty kuvassa (Kuva 19.3).

YVA-ohjelman tietojen mukaan Tulivuorten pohjoisella notkelmalla, nykyisen voimalinjan itäpuolella on etelä-pohjoissuuntainen noro. Norot ovat vesilain (2 luku, 11 §) mukaisia suojeltuja kohteita ja Tulivuoren noro kuuluu siten arvoluokkaan 1 (lainsäädännöllä turvatut kohteet).

Kukertaisjoki W ja Kukertaisjoki E on luokiteltu monimuotoisuutta turvaaviksi kohteiksi (arvoluokka 3) ja Varpupuron osuus monimuotoisuutta tukevaksi kohteeksi (arvoluokka 4).

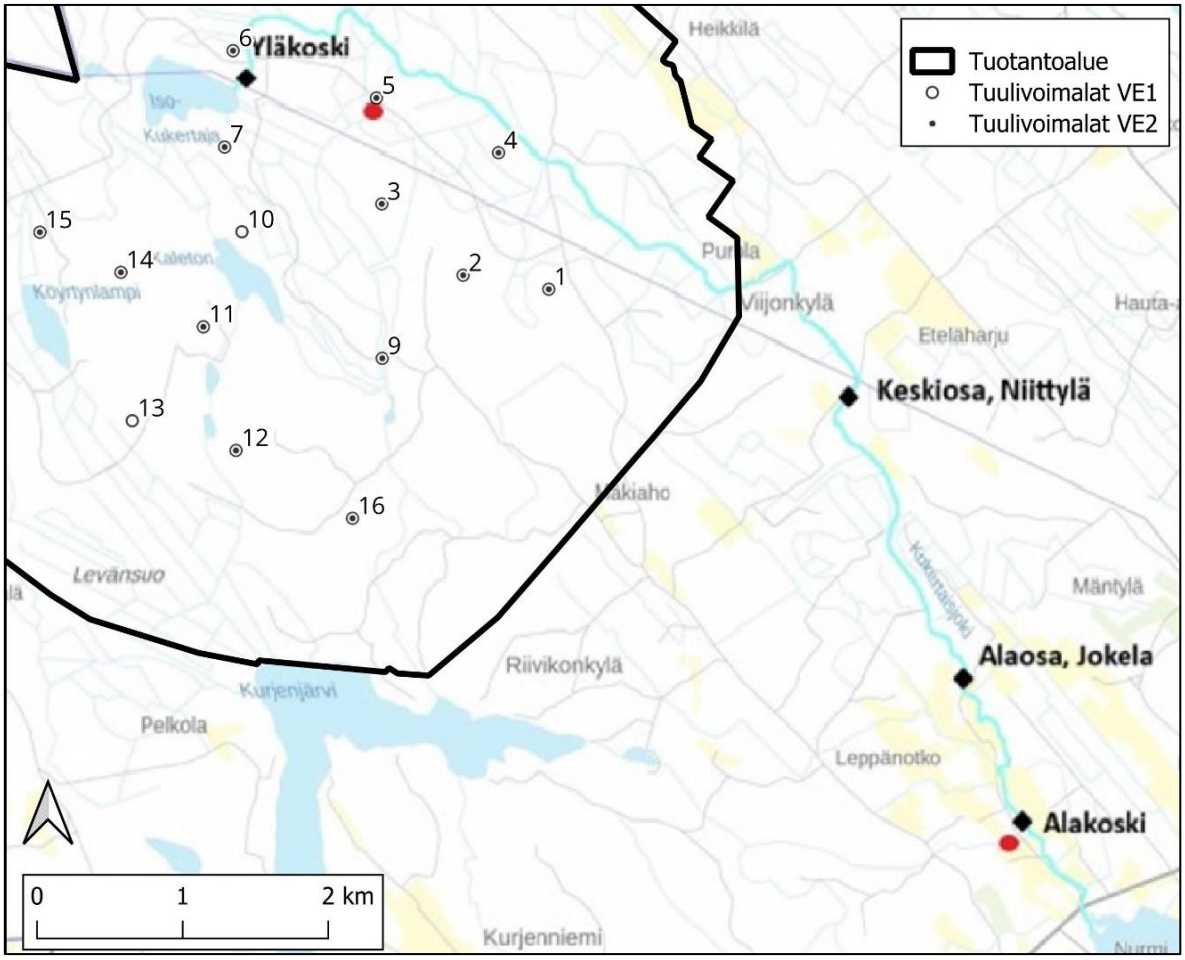


Kuva 19.3. Harjulinjan YVA-ohjelmassa esitetyt inventoidut huomionarvoiset luontokohteet (FCG 2025b) on esitetty kartalla vihreällä.

19.4.2 Kalasto ja pohjaeläimet

Tuotantoalue kuuluu Rautalammin reitin kalatalousalueeseen. Kalatalousalueen käyttö- ja hoitosuunnitelman (Pyykkönen & Mäkelä 2021) mukaan Kukertaisjoessa esiintyy harjuskanta, ja siellä on potentiaalisia taimenen lisääntymisalueita.

Rautalammin reitin yläosan taimenkannan hoito- ja kalastussuunnitelmassa (Syrjänen ym. 2018) Kukertaisjoki on mainittu tärkeänä sivujokena. Kukertaisjoen Kivikkokoskella on tehty kalataloudellisia kunnostuksia vuonna 2016, ja osakaskunta on tehnyt vuosittaisia taimenen pienpoikasistutuksia jokeen (Käkelä ja Vallinkoski 2016). Uudemmista kunnostuksista ei ole tietoa.



Kuva 19.4. Kukertaisjoen havaintopaikkojen sijainnit (sähkökalastuksen koealat mustilla vinoneliöillä, inventoidut purot punaisilla ympyröillä).

Savo-Karjalan ympäristötutkimus Oy toteutti Kukertaisjoessa sähkökoekalastuksia neljällä koealalla 16.10.2025 (Kuva 19.4). Kukertaisjoessa aiemmin havaittuja harjuksia ei saatu saaliiksi. Vain yhdeltä koealalta neljästä saatiin saaliiksi kaloja: koealalta Keskiosa, Niittylä saatiin kolme kivennuoliaista ja koealalta Yläkoski saatiin lisäksi viisi jokirapua.

Paikallisen asukkaan mukaan virtaama Kukertaisjoessa oli loppukesällä poikkeuksellisen pieni, mikä voi selittää pieniä kalamääriä joessa. Vedenlämpö koealoilla vaihteli 5,6–5,8 °C, mikä on voinut johtaa siihen, että järvikalat ovat poistuneet pääosin koski- ja virtapaikoilta, ja voi siten selittää osaltaan niiden puuttumista saaliista.

Muut lähimmät koekalastustiedot ovat tuotantoalueen itäpuolen Nilakalta (Pielavesi-Nilakan kalatalousalue). Saalistietojen mukaan kalasto koostuu ahven- ja särkikaloista sekä muikusta, mateesta ja siiasta. Käyttö- ja hoitosuunnitelman mukaan Niiniveden kalastoon kuuluvat edellisten lisäksi taimen ja kirjolohi.

Vuonna 2020 toteutetun kalastusosakaskuntakyselyn perusteella ahven-, hauki-, kuha-, lahna- ja muikkukannan tila arvioitiin vähintään hyväksi ja niiden tilanne oli myös parantunut vuoden 2010 jälkeen. Siian ja taimenen tila nähtiin välttävänä. Jokiravun esiintymisestä ei ole tarkkaa tietoa saatavilla ja täplärapua tavataan Konnevedellä sekä sinne johtavilla reiteillä. (Pyykkönen & Mäkelä 2021)

Niinivedellä, kuten muillakin alueen järvillä harjoitetaan kaupallista kalastusta. Ensisijaisena saaliskalana on aikaisemmin ollut muikku, mutta nykyään kohdelajeina ovat enenevissä määrin ahven, kuha sekä särkikalat. Vapaa-ajan kalastusmuodoista tärkeimmäksi on noussut vetouistelu ja jigikalastus, joilla tavoitellaan kuhaa ja ahventa. Koko kalatalousalue soveltuu kaupalliseen kalastukseen sekä kalastusmatkailun harjoittamiseen. (Pyykkönen & Mäkelä 2021)

Taimenen sisävesikannat ja jokirapu on luokiteltu erittäin uhanalaiseksi (EN), harjus on Etelä-Suomessa luokiteltu silmälläpidettäväksi (NT), ja järvisiikakannat niin ikään silmälläpidettäväksi. Harjus ja siika ovat EU:n luontodirektiivin liitteen II lajeja, mikä tarkoittaa lajia, jonka suotuisa suojelutaso on pyrittävä säilyttämään tai palauttamaan (laji.fi 2025).

Jokirapu on kansallisesti monessa vesistössä taantunut tai kokonaan hävinnyt rapuruton sekä haitallisen vieraslajin täpläravun levinneisyyden takia. Jokirapukantoja uhkaavat metsien ja peltojen ojittaminen sekä turvetuotanto, jotka aiheuttavat pohjien liettymistä sekä lisäävät humuksen tuomaa happamoitumista. Kukertaisjoessa on vaelluskalavesistön kalastusrajoitukset sekä kalastuskielto koski- ja virta-alueilla (MMM 2025).

Lähialueen pintavesien pohjaeläimistöstä ei ole tietoa saatavilla. Läheisen Koutajoen, noin kolme kilometriä tuotantoalueesta koilliseen, pohjaeläimistön tila on arvioitu erinomaiseksi. Purohelmiaineiston pohjaeläinlajiston ennustetun muuttuneisuuden perusteella tuotantoalueen uomien pohjaeläimistön luonnontilaisuus vaihtelee lähes luonnontilaisesta hyvin muuttuneeseen (luokat 1–5).

19.4.3 Sähkönsiirto

Sähkönsiirtoreiteille osuvat pintavesikohteet on esitetty taulukossa (Taulukko 19-3).

Pohjoiseen johtavalla sähkönsiirtoreitillä VEB Kukertaisjoki W on luokiteltu monimuotoisuutta turvaavaksi kohteeksi (arvoluokka 3), Varpupuron osuus monimuotoisuutta tukevaksi kohteeksi (arvoluokka 4) ja Koutajoki monimuotoisuutta tukevaksi kohteeksi (arvoluokka 4). (FCG 2025a).

Lisäksi sähkönsiirtoreitille VEB sijoittuvat Purohelmiaineiston luokkaan 1 (suojeluarvo vähäinen) kuuluvat uomat Keiteleen Kivikylässä, Kummunkylän Likapuro, Koutajärveen laskeva Lamminpuro ja Koutajärven koilliskulmaan laskeva nimetön uoma sekä toisen Nilakaan laskeva nimetön uoma.

Etelään johtavalle sähkönsiirtoreitille tuotantoalueella sijoittuu Tulivuoren noro. Noron keskivaiheilla on nykyään voimajohdon pylväs.

Etelään johtavalle sähkönsiirtoreitille VEC sijoittuu Kurjenjoki Koskenkylän kohdalla sekä Kurjenjoen jatke Vesannonjoki Koskenkylän eteläpuolella. Molemmat joet on luokiteltu monimuotoisuutta turvaavaksi kohteeksi (arvoluokka 3). Vesannonjoen ylityskohdan pohjoispuolella jokeen laskee sivunoro, joka kuuluu lainsäädännöllä suojeltuihin kohteisiin (arvoluokka 1).

Kurjenjoki ja sen jatke Vesantojoki on Kurjenjärvestä lähtevältä osuudelta mallinnettu Purohelmiaineiston mukaiseen luokkaan 3 eli tilaltaan heikentyneeksi. Harjulinjan YVA-ohjelmassa (FCG 2025a) osuus on luokiteltu monimuotoisuutta tukevaksi kohteeksi (arvoluokka 4).

Taulukko 19-3. Sähkönsiirtoreittien VEA, VEB ja VEC ylittämät uomat, niiden tunnus, valuma-alue sekä ekologinen tila/Purohelmi-aineiston ennustettu luonnontilaisuus (1 (suojeluarvo vähäinen,) 2 (tila voimakkaasti heikentynyt), 3 (tila heikentynyt), 4 (tila vain hieman heikentynyt), 5 (täysin luonnontilainen)). Lähde: Syke 2026

Nimi	Tunnus	Valuma-alue (taso 4)	Ekologinen tila/ Ennustettu luonnontilaisuus	Vaihtoehto
Kukertaisjoki	14.721	14.07.043	Hyvä	VEA, VEB
Varpupuro	-	14.07.043	3	VEA, VEB
Likapuro	-	14.07.030	1	VEA, VEB
Koutajoki	14.731	14.07.028	Erinomainen	VEA, VEB
Nimetön	-	14.07.178	1	VEA, VEB
Nimetön	-	14.07.214	1	VEA, VEB
Lamminpuro	-	14.07.214	1	VEA, VEB
Kurjenjoki/Vesantojoki	-	14.07.032	3	VEA, VEC

Kalasto ja kalastus

Sähkönsiirtoreitit kuuluvat Rautalammin reitin ja VEB lisäksi Pielavesi-Nilakan kalatalousalueisiin. Sähkönsiirron ylittävillä uomilla ei ole tehty koekalastusrekisterin mukaisia sähkökoekalastuksia. Koutajoki ja Likapuro kuuluvat virtavesien lohikalakannat -aineiston kohteisiin, joissa lohikaloja on havaittu, mutta kannan luontainen lisääntyminen on epävarmaa (Syke 2026).

Pielavesi-Nilakan käyttö- ja hoitosuunnitelmassa ei ole tarkempaa tietoa Koutajoen kalastosta (Rautiainen 2021). Joesta todetaan, että se voisi sopia hyvin harjuksen kotiutuistutuskohteeksi. Korhosen ja kumppaneiden raportissa (2020) todetaan, että Koutajoessa on esiintynyt harjusta ja sinne on istutettu taimenta.

Harjuskanta on raportissa esitetyn paikallistiedon mukaan taantunut kuivien ja kuumien hellekesien myötä. Koutajärven tärkeimmät kalalajit ovat ahven, hauki, lahna sekä muut särkikalat (Rautiainen 2021).

Sähkönsiirtoreitin VEC Kurjenjoen ja sen jatkeen Vesannonjoen kalastosta ei ole tietoja saatavilla. Joki laskee Vesantojärveen. Joki kuuluu virtavesien lohikalakannat -aineistoon, mutta kohteesta ei ole tarkempaa tietoa eikä siellä ole siten todennettua lohikalakantaa.

Rautalammin reitin käyttö- ja hoitosuunnitelmassa (Pyykkönen ja Mäkelä 2021) esitetyn osakaskuntakyselyn mukaan ahven-, kuha, muikku- ja särkikannat nähtiin hyvinä ja niiden tilanne oli särkeä lukuun ottamatta parantunut vuoden 2010 jälkeen. Huonona ja huonontuneina nähtiin puolestaan lahna-, siika- ja taimenkannat. On siten mahdollista, että järvessä elää jokikutuisia taimenkantoja, mutta tästä ei ole tutkittua tietoa.

Mainituilla virtavesikohteilla harjoitetaan todennäköisesti vapaa-ajankalastusta. Koutajoessa on vaelluskalavesistön kalastusrajoitukset.

Pohjaeläimet

Edellä mainituista virtavesistä sähkönsiirtoreiteille sijoittuvassa Koutajoessa on tehty pohjaeläintarkkailua vuonna 2012. Tarkkailun perusteella määritetty laskennallinen tilaluokka on erinomainen, mutta aineisto on vanhentunutta, koska se on yli 10 vuotta vanhaa. Purohelmi-aineiston mukaista pohjaeläintietoa ei ole alueelta saatavissa.

Koutajärvessä on käyttö- ja hoitosuunnitelman mukaan esiintynyt endeeminen jokirapu, mutta sen kannat ovat hävinneet rapuruton myötä. Rapukantojen tila on osakaskuntakyselyn perusteella heikko (Rautiainen 2021).

19.5 Vaikutukset pintavesiin ja kalastoon

19.5.1 Tuotantoalue

Tuotantoalueen pintavesikohteet, ja niiden etäisyydet lähimpiin voimaloihin on esitetty taulukossa. Kurjenjärveen ei katsota aiheutuvan vaikutuksia valuma-alueen vähäisten toimintojen sekä virtaussuuntien perusteella. Myöskään Kukertaisjoen laskujärveen, Niiniveteen, ei katsota aiheutuvan vaikutuksia etäisyyden perusteella. Hanke ei vaaranna, lieventämistoimenpiteet (padotuksen estäminen) huomioiden, Kukertaisjoen hyvää ekologista tilaa eikä se ole ristiriidassa vesienhoidon tavoitteiden kanssa.

Taulukko 19-4. Tuotantoalueen pintavesikohteiden tunnus, valuma-alue, ekologinen tila/tarkan Purohelmi-aineiston mukainen ennustettu luonnontilaisuus (1 (suojeluarvo vähäinen,) 2 (tila voimakkaasti heikentynyt), 3 (tila heikentynyt), 4 (tila vain hieman heikentynyt), 5 (täysin luonnontilainen) sekä etäisyys lähimpään voimalaan kilometreinä. Lähde: Syke 2026

Nimi	Tunnus	Valuma-alue (taso 4)	Ekologinen tila/Ennustettu luonnontilaisuus (tarkka)	Etäisyys lähimpään voimalaan (km)
Nimetön uoma	-	14.07.043	2	0,04
Kukertaisjoki	14.721	14.07.043	Hyvä	0,09
Kaleton	14.723.1.002	14.07.043	-	0,1
Ylälampi	14.723.1.004	14.07.043	-	0,2
Iso-Kukertaja	14.723.1.005	14.07.043	-	0,2
Juholanlampi	14.723.1.001	14.07.043	-	0,2
Alalampi	14.723.1.003	14.07.043	-	0,2
Kalliolampi	-	14.07.043	-	0,2
Nimetön uoma	-	14.07.043	2	0,2
Talaslampi	-	14.07.043	-	0,3
Köyrtynlampi	14.723.1.007	14.07.043	-	0,3
Pieni-Kaleton	-	14.07.043	-	0,5
Tulivuoren noro	-	14.07.043	-	0,5
Nimetön uoma	-	14.07.043	3	0,6
Nimetön uoma	-	14.07.043	3	0,6
Haukilampi	-	14.07.043	-	0,7
Pienten lampien suon lampi 1	-	14.07.043	-	0,7
Pieni-Kukertaja	14.723.1.006	14.07.043	-	0,8
Pienten lampien suon lampi 2	-	14.07.043	-	0,8
Kurjenjärvi	14.764.1.005	14.07.216	Erinomainen	0,9
Pienten lampien suon lampi 3	-	14.07.043	-	0,9
Kangaslampi	-	14.07.043	-	0,9

Rakennusvaiheen vaikutukset

Hydrologinen analyysi

Tuotantoalueelle toteutettiin hydrologinen analyysi uomien sekä pintavalunnan virtausreittien tarkastelua varten. Virtausverkossa tapahtuvia muutoksia arvioitiin Maanmittauslaitoksen tarkan (2 m) DEM-korkeusmallin avulla. DEM-korkeusmalliin lisättiin uudet tiet ja ojat tien molemmille puolille. Tien kohdalta korkeusmallin arvoja nostettiin 0,5 m ja ojien kohdalta laskettiin 0,6 m. Analyysin mukaisia virtausreittejä on verrattu Metsäkeskuksen virtausaineistoihin (virtausnopeus ja yläpuolinen valuma-alue). Kaikki hankkeen toiminnot sijoittuvat tason 4 valuma-alueelle 14.07.043. Vaikutuksia on tarkasteltu seuraavassa tason 5 valuma-alueiden mukaan.

Valuma-alue 14.07.043.02

Valuma-alueella suurin vaikutuspotentiaali liittyy uomia lähellä oleviin ja virtausreitteihin kytkeytyviin rakennuskohteisiin, joiden kautta ravinteiden ja kiintoaineen kuormitusta voi kulkeutua Kukertaisjokeen. Varpupuroon ei synny vaikutuksia virtaussuuntien perusteella. Valuma-alueen maa-alueelta syntyvä kokonaiskuormitus (yht. kg/v) on Vemalan perusteella keskimäärin fosforin osalta 9,3 kg/v; typen 477,3 kg/v ja orgaanisen kokonaishiilen 13847,9 kg/v.

Voimala 5 (VE1, VE2): sijoittuu noin 40 metrin etäisyydelle Purohelmi-aineiston luokan 2 (tila voimakkaasti heikentynyt) uomasta, jota voimalalle rakennettava tie risteää voimakkaan virtauksen (virtausnopeus: yli 80 cm/s; yläpuolinen valuma-alue yli 200 ha (Metsäkeskus)) uoman kanssa. Lisäksi tie risteää toisen, hieman pienemmän, voimalan länsipuolelta Kukertaisjokeen laskevan uoman kanssa. Tien ja ojituksien parantaminen sekä erityisesti voimalan ja sen tien rakentaminen katkaisevat virtausreitin ilman lieventämistoimia sekä voivat aiheuttaa hydrologisia muutoksia ja kuormittavia vaikutuksia Kukertaisjokeen. Uusi rakennettava tie voi aiheuttaa vaikutuksia eliöiden liikkumiseen.

Voimala 6 (VE1, VE2): sijoittuu alle 100 metrin etäisyydelle Kukertaisjoesta. Voimalan ja voimalalle johtavan tien rakentamisesta voi syntyä vaikutuksia Kukertaisjokeen läheisiä suo-ojituksia pitkin. Idästä voimalalle tuleva parannettava tie ylittää Iso-Kukertajasta Purohelmi-aineiston luokassa 3 (tila heikentynyt) olevan Kukertaisjoen osuuden. Tien ja ojien parannuksesta voi syntyä kuormittavia vaikutuksia Kukertaisjokeen.

Voimala 9 (VE1, VE2): sijoittuu Kalliolammesta ja Juholanlammesta lähtevien ojien läheisyyteen paksun turvekerroksen alueelle. Voimalalta on matkaa noin 50 metriä Purohelmi-aineiston luokan 2 ojaan, johon voi syntyä kuormittavia vaikutuksia. Kukertaisjokeen kohdistuvat vaikutukset jäävät kuitenkin enintään vähäisiksi etäisyyden vuoksi. Parannettava tie ja maakaapeli risteävät Juholanlammesta lähtevän Purohelmi-aineiston luokan 2 ojan kanssa, joka kuuluu Juholanlammen valtaojan perkaus -ojitusyhteisöön.

Voimala 4 (VE1, VE2): sijoittuu Rajasuon ja Kukertaisjoen väliin, ja sen läheisyydessä on Kukertaisjokeen laskevia ojituksia. Voimalalle rakennettava tie ja maakaapeli risteävät Rajasuolta Kukertaisjokeen laskevan kohtalaisen virtauksen (virtausnopeus: 30–50 cm/s; yläpuolinen valuma 5–40 ha (Metsäkeskus)) uoman kanssa. Tien ja maakaapelin rakentaminen katkaisevat virtausreitin ilman lieventämistoimia. Lisäksi parannettava tie ylittää Kukertaisjoen sekä Harjulinjan YVA-ohjelman (FCG 2025a) mukaisen Kukertaisjoki E:n arvoluokan 4 (monimuotoisuutta turvaava) osuuden. Tien sekä ojien parantaminen ja mahdolliset siltarakenteisiin liittyvät työt voivat aiheuttaa kuormittavia vaikutuksia Kukertaisjokeen. Rakennettavat alueet ovat osin eroosioherkällä maaperällä (Luke). Uusi rakennettava tie voi aiheuttaa vaikutuksia eliöiden liikkumiseen.

Voimala 3 (VE1, VE2): sijaitsee kallioisella maaperällä eikä sen läheisyydessä ole merkittäviä uomia, mutta voimalalle rakennettava tie ja maakaapeli risteävät Kalettomansuolta tulevien, Kukertaisjokeen yhtyvien kohtalaisten virtausten (Metsäkeskus) uomien kanssa. Tien ja maakaapelin rakentamisesta voi syntyä hydrologisia vaikutuksia ja kuormittavia vaikutuksia Kukertaisjokeen.

Voimalat 1, 2 ja 16 (VE1, VE2): voimaloiden ja niille rakennettavien teiden sekä maakaapelien välittömässä läheisyydessä ei pääosin ole pintavesikohteita tai risteäviä uomia. Kaikki voimalat sijaitsevat uomiin nähden korkeammalla sijainnilla, ja voimaloiden ympäristön maaperä on eroosioherkkää (Luke). Voimala 1:n länsipuolella on noin 100 metrin etäisyydellä Kukertaisjokeen yhtyvä uoma. Voimala 2 on hydrologisen analyysin perusteella mahdollisia pintavirtausreittejä Rajasuota kohti. Voimala 16:n alapuoliseen Talaslampeen on voimalapaikalta yli 300 metriä. Näiden kohteiden vaikutusten arvioidaan jäävän todennäköisesti vähäisiksi.

Sähköasemat: Sähköaseman (Sähköaseman sijainti VEA) läheisyydessä ei ole pintavesikohteita eikä paikalta ole uomayhteyksiä tai mahdollisia pintavirtausreittejä pintavesikohteisiin. Kukertaisjoki virtaa lähimmällään noin 150 metrin etäisyydellä, jolloin rakentamisesta ei todennäköisesti aiheudu vaikutuksia. Sähköasema (Sähköaseman sijainti VEC) ja asemalle johtavan parannettava tie sekä maakaapeli voivat hydrologisen tarkastelun perusteella aiheuttaa pintavirtausvaikutuksia Tulivuoren noroon; aseman maaperä on eroosioherkkää, mutta aseman ja maakaapelin sijainti on noroon kohdistuvien virtauksien osalta vastakkaisella puolella, jolloin vaikutukset voisivat muodostua vain tien parantamisesta. Noron sijaintiin on matkaa noin 250 metriä, joten vaikutuksien muodostuminen on virtauksien ja korkeussuhteiden osalta mahdollista, mutta vaikutukset jäävät todennäköisesti hyvin vähäisiksi, koska uomayhteyttä noroon ei ole. Tällöin vaikutuksia voisi muodostua vain suurella sadannalla.

Valuma-alue 14.07.043.04

Valuma-alueella vaikutuspotentiaali kohdistuu erityisesti Kaleton-järveen, Tulilampiin (Alalampi ja Ylälampi) ja Iso-Kukertajaan sekä valuma-alueiden rajoihin. Parannettava tie kulkee valuma-alueiden (043.04, 043.02) rajojen tuntumassa ja sähköasema (Sähköaseman sijainti VEB) sijoittuu valuma-alueiden (.04 ja .02) rajoille ja Kalettomansuolle virtaavan uoman välittömään läheisyyteen, mikä voi aiheuttaa vähäisiä muutoksia valuma-alueissa sekä Kalettomansuolle virtaavissa vesissä.

Valuma-alueen maa-alueelta syntyvä kokonaiskuormitus (yht. kg/v) on Vemalan perusteella keskimäärin fosforin osalta 8,0 kg/v; typen 529,4 kg/v ja orgaanisen kokonaishiilen 12560,8 kg/v.

Voimala 10 (VE1): sijoittuu alle 100 metrin etäisyydelle Kaleton-järvestä. Varsinkin Töyrisuon puoleinen maa-alue on hyvin eroosioherkkää (Luke). Kuormitusvaikutuksia voi pintavalunnan virtausreittien perusteella kohdistua Kaleton-järveen tai Töyrisuolle, mutta uomayhteyttä ei järveen tai suolle ole, joten vaikutukset jäävät todennäköisesti vähäisiksi.

Voimalat 12 ja 11 (VE1, VE2): eivät sijoitu pintavesikohteiden tai uomien välittömään läheisyyteen, lähimmät pintavesikohteet ovat noin 140 metrin (Ylälampi) ja 180 metrin (Kaleton-järvi) etäisyydellä. Molemmat kohteet sijoittuvat hyvin eroosioherkän maaperän läheisyyteen (Luke). Voimaloille rakennettavat tie- ja maakaapeliyhteydet kulkevat valuma-alueiden (216.01, 043.02, 043.04) rajojen tuntumassa, jolloin vähäiset muutokset valuma-alueissa voivat olla mahdollisia. Kuormitus Tulilampiin ja Kaleton-järveen on mahdollinen, mutta vaikutukset jäävät todennäköisesti vähäisiksi.

Voimala 7 (VE1, VE2): sijoittuu siten, että voimalapaikalta on yli 100 metriä Iso-Kukertajaan laskeviin ojiin, mutta tie ja maakaapeli sijoittuvat alle 100 metrin etäisyydelle ojista. Kuormitusvaikutuksia voi pintavalunnan virtausreittien perusteella kohdistua Iso-Kukertajaan, mutta uomayhteyttä ei ole, joten vaikutukset jäävät todennäköisesti vähäisiksi.

Valuma-alue 14.07.043.03

Valuma-alueella vaikutuksia voi virtauksien perusteella kohdistua pääosin pintavaluntana ojiin, ja siten valuma-alueella syntyy todennäköisesti vain vähäisiä vaikutuksia. Pientenlampiensuon lampiin, Haukilampeen, Hakoseen tai Hakosen ja Pieni-Kukertajan väliseen uomaan ei kohdistu vaikutuksia etäisyyksien tai/ja virtaussuuntien perusteella. Pieni-Kukertajaan voi kuitenkin kohdistua hydrologisia ja kuormittavia vaikutuksia parannettavan tien ja maakaapelin rakentamisesta. Valuma-alueen maa-alueelta syntyvä kokonaiskuormitus (yht. kg/v) on Vemalan perusteella keskimäärin fosforin osalta 8,4 kg/v; typen 524,0 kg/v ja orgaanisen kokonaishiilen 12973,8 kg/v.

Voimala 15 (VE1, VE2): lähimmät ojat ovat alle 100 metrin etäisyydellä rakennettavista kohteista, ja hydrologisen tarkastelun perusteella tieltä ja voimalapaikalta on mahdollisia virtauksia ojiin, mutta uomayhteyttä eikä lähellä olevaa, vastaanottavaa pintavesikohdetta ole. Virtaukset kulkevat todennäköisesti parannettavan tien ojissa, joiden kanssa voimalalle rakennettava tie ja maakaapeli risteävät. Vaikutusten arvioidaan jäävän vähäisiksi.

Voimala 8 (VE1): voimalapaikalta on noin 50 metriä läheisiin ojituksiin. Rakennettava tie ja maakaapeli risteävät parannettavan tien ojaan suuntautuvan uoman kanssa. Rakentamisesta voi syntyä kuormitusvaikutuksia, mutta lähimpiin pintavesikohteisiin on etäisyyttä yli kilometrin, jolloin vaikutukset jäävät todennäköisesti erittäin vähäisiksi.

Voimalat 13 ja 14 (VE1–VE2): kohteet eivät sijoitu pintavesikohteiden välittömään läheisyyteen (esim. Körtynlampeen on yli 400 metriä). Hydrologisen tarkastelun perusteella pintavirtauksia rakennettavilta alueilta voi syntyä, mutta uomayhteyksiä ei ole eivätkä tie- ja maakaapeliyhteydet risteä merkittävien uomien kanssa. Voimala 13:n tie- ja maakaapeliyhteydet kulkevat valuma-alueiden (216.01, 043.03, 043.04) rajojen tuntumassa, jolloin vähäiset muutokset valuma-alueissa voivat olla mahdollisia. Vaikutukset jäävät todennäköisesti vähäisiksi.

Kuormitustekijöiden tarkastelua

Vaihtoehdossa VE1 uusia teitä rakennetaan pehmeiden pintamaalajien (paksu turve, ohut turve, soistuma) mukaisille maaperälle voimaloille 5, 8 ja 9 yhteensä noin 320 metriä ja vaihtoehdossa VE2 voimaloille 5 ja 9 noin 110 metriä.

Parannettavia teitä sijaitsee pehmeiden pintamaalajien alueella noin 2,8 km. Olettaen että voimaloiden ojitustarve on 0,5 km voimala, rakennettavien tai parannettavien ojien kokonaispituus pehmeiden pintamaalajien alueella on vaihtoehdossa VE1 noin 6,4 km + 1 km (tie + voimala) ja vaihtoehdossa VE2 noin 5,9 km + 0,5 km (tie + voimala). Parannettavien teiden osuus on noin 5,7 km. Sähköasemia ei sijoitu pehmeiden maalajien alueelle, maakaapeliojia ei ole tässä arviossa huomioitu.

Kunnostettavien ja rakennettavien ojien fosforikuormitusta tarkasteltiin Kropsun ym. (2025) menetelmän mukaisesti. Turvemaalla kunnostettavien ojien ensimmäisen vuoden fosforikuormitus (0,42 kg/ha) on arvioitu olevan VE1 noin 8,9 kg/v, uusien ojien fosforikuormitus noin 2,6 kg/v ja uudisojituksen ojituslisän (0,1 kg P/ha) noin 0,04 kg/v. VE2 tilanteen vastaavat luvut ovat 8,9 kg/v, 1,1 kg/v ja 0,02 kg/v. Näiden osalta VE1 syntyy noin 11,5 kg/v ja VE2 10,0 kg/v fosforikuorma vuodessa.

Kukertaisjokeen, voimala numero 5 ja parannettavan tien väliseen osuuteen, kohdistuu Vemalan vesimuodostumatietojen perusteella noin 149 kilon vuosittainen fosforikuorma. Tästä määrästä noin 57 kg on ihmisperäistä, koostuen pääasiassa metsäojituksien kuormituksesta. Keskimääräinen fosforipitoisuus kyseisellä osuudella on Vemala-mallin mukaan arvioitu noin 18 µg/l.

Mikäli fosforikuorma kohdistuisi kokonaisuudessaan suoraan uomaan, rakentamisesta syntyvä noin 10–11,5 kg fosforikuorma lisäisi vuosittaista ihmisperäistä fosforikuormaa, hankevaihtoehdosta riippuen, arviolta noin 17–20 prosenttia.

Fosforikuorman muodostumisessa ei ole huomioitu metsänpoistumasta eikä mahdollista orgaanisten maamassojen vaihtoa ja siihen sisältyvää kaivumassojen läjityksestä aiheutuvia vaikutuksia.

Vaikutuksia fosforipitoisuuden kasvuun ei arvioitu, mutta vaikka fosforikuormitus kasvaisi arvioidulla tavalla, lisäys pitoisuuteen ei vaikuttaisi niin merkittävästi, että Kukertaisjoen ekologisen tilan luokka fosforin osalta huonontuisi. Pitoisuuden tulisi kaksinkertaistua, jotta luokka huonontuisi hyvästä tyydyttäväksi. Metsätaloudelle herkkänä vesistönä kuormitukseen on kuitenkin kiinnitettävä huomioita.

Tuotantoalue on laajalti ojitettua, ja hankkeessa tehtävien uudis- sekä kunnostusojituksien myötä ojituksesta aiheutuva kuormitus Kukertaisjokeen kasvaa. Muista kuormittavista tekijöistä orgaanisen kokonaishiilen pitoisuudet osa-valuma-alueiden maaperässä ovat kohtalaisen suuria. Orgaanisen hiilen lisääntyvä kasvu vedessä vaikuttaa epäorgaanisen hiilen vapautumiseen ilmakehässä. Pitoisuuden kasvaessa vesien tummuminen aiheuttaa lämpötilan kasvua ja heikentää eliöiden elinolonsuhteita sekä perustuotantoa. Lisäksi orgaanisen hiilen ja kemiallisen hapenkulutuksen (COD) välillä on yleensä positiivinen korrelaatio.

Ojitettujen alueiden luontainen kuormitus jatkuu vuosikymmeniä ojituksen jälkeen ja voi ajan myötä jopa kasvaa. Tätä ns. ojituslisää syntyy muuttuneista valuntaoloista sekä turpeen hajotuksen ja ravinteiden vapautumisen lisääntymisestä. Typen osalta kuormitus on pääosin liuenneita orgaanisia yhdisteitä, kun taas fosforista merkittävä osa voi olla partikkelimaista ja peräisin ojaeroosiosta. Ojituslisä ei rajoitu pelkästään typpeen ja fosforiin, vaan siihen liittyy myös orgaanisen hiilen ja kiintoaineen kuormitus: ojitus lisää turpeen hajoamista, kasvattaa orgaanisen hiilen huuhtoumaa ja ylläpitää ojaverkoston eroosiota, minkä seurauksena kuormitus pysyy luonnontilaisia soita korkeampana pitkällä aikavälillä (Nieminen ym. 2020).

Rauta on yleinen pelto-, metsä- ja varsinkin suomaalta tuleva aine, joka voi olla yhdistyneenä esimerkiksi fosforin kanssa. Maanmuokkaustyöt voivat lisätä metallien, kuten raudan, vapautumista maaperästä (Heikkinen ym. 2022 ja artikkelin viitteet). Rautapitoisuuksien kasvu voi aiheuttaa vesieliöille haitallisia vaikutuksia.

Kalaston ja muiden vesieliöiden kohdalla vaikutuksia voi rakentamisen aikana kohdistua jokirapuihin ja muihin vedenlaadun muutoksille herkkiin lajeihin kuten harjukseen. Tuotantoalueen jokirapuhavainnot sijoittuvat Iso-Kukertajasta lähtevän Kukertaisjoen osuuden sekä parannettavan tien välimaastoon. Virtausreittien perusteella kyseiselle osuudelle ei kohdistu suoria vaikutuksia, mutta välillinen kuormitus järveen kohdistuvan kuormituksen kautta on mahdollista: esimerkiksi voimalalle 7 johtava parannettava tie ja maakaapeli sijoittuvat turvemaalle, josta suuntautuu virtauksia järveen.

Kalastukseen ei katsota aiheutuvan vaikutuksia, koska Kukertaisjoessa kalastusmahdollisuudet ovat vähäiset ja toisaalta Niiniveteen ei arvioida muodostuvan vaikutuksia.

Käytönaikaiset vaikutukset

Hankkeen tason 4 valuma-alueella 14.07.043 toteutettiin maanpeiteanalyysi hyödyntäen Syken (2022) maanpeiteaineistoa. Aineiston avulla tarkasteltiin valuma-alueen valuntakertoimen muutoksia ennen rakentamista sekä uusien teiden (leveys 10 m) ja voimala-alueiden (1 ha) rakentamisen jälkeen. Eri maanpeiteluokkien valuntakertoimet määritettiin Kropsun ym. (2025) mukaisesti. Ennen rakentamista valuntakertoimeksi saatiin 0,09 ja rakentamisen jälkeen 0,11. Rakentamistoimet kohdistuvat pääosin alueille, jossa on korkeaa kasvillisuutta. Korkean kasvillisuuden ala pienenee valuma-alueella arvion mukaan 1 995 hehtaarista 1 960 hehtaariin.

Valunnan muutoksia tarkasteltiin vertaamalla valuma-alueen (14.07.043) pinta-alapainotettuja valuntakertoimia ennen ja jälkeen rakentamista. Muutos arvioitiin rationaalimenetelmällä, jossa virtaaman muutosta (ΔQ) laskettiin sateen intensiteetin (10 mm/h), valuntakertoimen muutoksen ja valuma-alueen pinta-alan perusteella, huomioiden erityisesti vettä läpäisemättömän pinnan lisääntyminen. Ennen rakentamista valuntakertoimeksi saatiin 0,099 ja rakentamisen jälkeen 0,112: Keskimääräinen valuntakerroin muuttui noin 13 prosenttia.

Vettä läpäisemättömän alueen lisääntyminen vaikuttaa hydrologisiin olosuhteisiin ja voi johtaa muun muassa maa-alueen vedenpidätyskyvyn heikkenemiseen ja edelleen virtaamaolosuhteiden äärevöitymiseen. Tällöin, voimakkaat sateet voivat aiheuttaa kiintoaineen, orgaanisen aineen ja ravinteiden huuhtouman lisääntymistä tuotantoalueelta. Uusien teiden reunaojat lisäävät pintavesien virtaamaa.

Pysyvät päävirtausreittien muutokset hankkeessa eivät pääsääntöisesti ole mahdollisia. Virtausverkon kohdalla suurimmat vaikutukset kohdistuvat Kukertaisjokeen kohdistuviin virtauksiin. Useimmissa kohdissa, joissa rakennettavat kohteet ja uomat risteävät on todennäköisesti nykyisellään jo rumpurakenne läpivirtauksen mahdollistamiseksi. Merkittävä kohta, joissa päävirtaus voi ilman lieventämistoimia muuttua, on voimala 5 kohdalle rakennettava uusi tie. Yleisesti merkittävimmät hydrologiset vaikutukset voivat ilman lieventämistoimia syntyä voimaloiden 4–6 alueilla.

Kukertaisjoella hankkeessa tehtyjen sähkökoekalastuksien perusteella joessa esiintyy nykyisellään merkittäviä alivirtaamajaksoja, jotka vähentävät kaloille ja muille eliöille potentiaalista elinaluetta. Toistuvat alivirtaamatilanteet yhdistettynä esimerkiksi pitkiin hellejaksoihin voivat muuttaa lajisto- ja ekosysteemirakenteita. Toisaalta virtaamien äärevöityminen on uhka vesistön ekologiselle tilalle, mikäli maaperästä pääsee liukenemaan merkittäviä määriä ravinteita, kiintoainetta ja humusta.

Tuulivoimalan purkamisen ja toiminnan lopettamisen vaikutukset

Jos voimaloiden perustuksia ja tuotantoalueen sisäisiä sähkönsiirron rakenteita puretaan toiminnan loputtua, ovat vaikutukset samantyyppisiä kuin rakentamisvaiheessa. Rakenteiden jättäminen maastoon toiminnan päättymisen jälkeen ei aiheuta pintavesivaikutuksia. Rakenteiden poistaminen aiheuttaa maanmuokkauksen ja kaivamisen vuoksi lisääntynyttä kiintoaine- ja ravinnekuormitusta lähivesistöihin.

Tuotantoalueen vaikutusten merkittävyys

Taulukko 19-5. Pintavesiin ja kalastoon liittyvä IMPERIA-menetelmällä määritelty vaikutusten merkittävyys vaikutusalueen herkkyyden ja muutoksen suuruuden perusteella.

<table>
<tr><th></th><th colspan="3">VE1 (16 voimalaa)</th><th colspan="3">VE2 (13 voimalaa)</th></tr>
<tr><td>Vaikutus-alueen herkkyys</td><td colspan="6">Kohtalainen
Hankkeen tuotantoalueella on vesilain mukaisia kohteita: alle yhden hehtaarin lampia sekä noro. Lammet on hankkeen luontoselvityksessä luokiteltu luonnontilaltaan vähäisiksi, koska ne on ojitettu rantaviivaan asti. Tuotantoalue on muutenkin vahvasti ojitettua. Tuotantoalueella kulkeva Kukertaisjoki on luokiteltu ekologiselta tilaltaan hyväksi, mutta toisaalta metsätaloudelle herkäksi vesistöksi. Kaksi Kukertaisjoen osuutta on hankkeen ulkopuolisessa luontoselvityksessä arvioitu monimuotoisuutta turvaavaksi kohteeksi (arvoluokka 3) ja monimuotoisuutta tukevaksi kohteeksi (arvoluokka 4).
Kaikki rakentamistoimet keskittyvät pääsääntöisesti samalle tason 4 valuma-alueelle, jolla vedet laskevat Kukertaisjokeen. Varsinkin tason 5 valuma-alueella 14.07.043.02 rakentamistoimet sijoittuvat Kukertaisjoen tai siihen suoraan laskevien uomien välittömään läheisyyteen.
Vemalan kuormitustietojen perusteella tuotantoalueen maa-alueelta syntyvä orgaanisen aineen kuormitus on huomattavaa. Myös osa voimalapaikoista sijaitsee eroosioherkällä maaperällä, mikä lisää kiintoainekuormituksen riskiä. Orgaanisten humusaineiden kasvu vedessä lisää veden happamoitumisen riskiä sekä aiheuttaa kiintoaineen ohella pohjien liettymistä, mikä on sekä vedenlaadun että rapujen ja harjuksen elinalueiden pilaantumisen osalta kriittistä.
Tuotantoalueen sähkökoekalastuksella Yläkoskessa havaittiin erittäin uhanalaiseksi luokiteltua jokirapua. Jokiravun elinalueelle ei aiheudu suoraa rakentamisen aikaista kuormitusta, mutta toisaalta sen elinalueen laajuus on epävarmaa. Kukertaisjoessa on aikaisemmin tavattu harjusta, mutta hankkeessa tehdyissä sähkökoekalastuksissa lajia ei saatu saaliiksi. Harjus on uhanalaisluokitukseltaan silmälläpidettävä ja kuuluu EU:n luontodirektiivin liitteen II lajeihin.</td></tr>
<tr><td>Muutoksen suuruus</td><td colspan="6">Vähäinen
Hankkeen vaikutukset kohdistuvat Kukertaisjokeen sekä siihen laskeviin uomiin. Vaikutukset noroon ja lampiin katsotaan vähäisiksi. Noroon kohdistuvat kuormittavat pintavirtaukset ovat mahdollisia, mutta epätodennäköisiä, koska noroon on rakennettavilta alueilta matkaa noin 250 metriä. Rakennettavilta alueilta ei ole uomayhteyttä noroon, jolloin vaikutukset voisivat muodostua vain pintavaluntana.
Hankkeessa tehtävistä teiden kunnostuksista, teiden ja voimaloiden rakentamisesta sekä ojituksista muodostuu kohtalaisia hydrologisia ja kuormittavia vaikutuksia. Valuntakerroin kasvaa tuotantoalueella maltillisesti, minkä perusteella merkittäviä muutoksia valunnassa tai virtaamissa ei tapahdu.
Kukertaisjokeen kohdistuvien uomien virtauksen muutokset ovat mahdollisia, mutta estettävissä tai lievennettävissä myöhemmässä suunnittelussa. Kukertaisjoessa on nykyisellään eliöiden, kuten kalojen, esiintymiseen negatiivisesti vaikuttavia alivirtaamatilanteita. Hankkeessa tehtävät ojitukset on suunniteltava niin, etteivät uomat alivirtaamatilanteissa pääse kuivumaan, ja toisaalta niin, että vesiä pystytään viivyttämään ylivirtaamatilanteiden ja kuormituksen lieventämiseksi.
Ravinteiden kasvu on fosforikuormituksen osalta arvioitu niin ikään maltilliseksi. Riski Kukertaisjoen ekologisen tilan huonontumiseksi arvioidaan hyvin vähäiseksi. Kukertaisjokeen kohdistuvat kuormitusvaikutukset ovat mahdollisia, mutta lievennettävissä myöhemmässä suunnittelussa. Tehokkain tapa vesienhallintaan on vesien johtaminen kunnostetulle tai ennallistetulle suolle tai kosteikolle.</td></tr>
<tr><td>Merkittävyyden luokittelu</td><td>Myönteinen vaikutus</td><td>Ei vaikutusta</td><td>Vähäinen kielteinen</td><td>Kohtalainen kielteinen</td><td>Merkittävä kielteinen</td><td>Erittäin merkittävä kielteinen</td></tr>
<tr><td>Vaikutusten merkittävyys</td><td colspan="6">Vaikutusalueen herkkyys on kohtalainen ja muutoksen suuruus vähäinen, joten pintavesiin ja kalastoon kohdistuvien muutoksen merkittävyys on vähäinen kielteinen.</td></tr>
</table>

19.5.2 Sähkönsiirto

Sähkönsiirtovaihtoehdossa VEA vaikutuksia ei muodostu, koska uutta voimajohtoa ei rakenneta.

Pohjoiseen johtavan sähkönsiirtovaihtoehdon VEB reitille sijoittuvat tuotantoalueella arvoluokan 3 (monimuotoisuutta turvaavat kohteet) ja 4 (monimuotoisuutta tukevat kohteet) Kukertaisjoen ja Varpupuron osuudet sekä tuotantoalueen ulkopuolella Koutajoki, joka on ekologiselta tilaltaan erinomainen ja kuuluu ylityskohdalta arvoluokkaan 4. Muut ylitettävät uomat ovat selvästi luonnontilaisuudeltaan muuttuneita. Vaikutusalueen herkkyys on kohtalainen. Vaikutuksien

voimakkuus arvioidaan vähäiseksi ja lyhytaikaiseksi, koska voimajohdot sijoittuvat nykyiseen maastokäytävään ja rakentamisen alle jäävä pinta-ala on vähäinen.

Etelään johtavan sähkönsiirtovaihtoehdon VEC reitille sijoittuu tuotantoalueella Tulivuoren noro, joka on vesilakikohde ja kuuluu arvoluokkaan 1. Tuotantoalueen ulkopuolella reitti ylittää Kurjejoen ja sen jatkeen Vesantojoen, jotka on luokiteltu monimuotoisuutta turvaavaksi kohteeksi (arvoluokka 3). Muut ylitettävät uomat ovat luonnontilaisuudeltaan muuttuneita. Kurjenjoen sivunoroon ei kohdistu vaikutuksia virtaussuuntien perusteella. Vaikutusalueen herkkyys on kohtalainen. Vaikutuksien voimakkuus arvioidaan vähäiseksi, koska voimajohdot sijoittuvat nykyiseen maastokäytävään ja rakentamisen alle jäävä pinta-ala on vähäinen. Kaloille ja muille vesieliöille aiheutuvat vaikutukset ovat epätodennäköisiä.

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

Sähkönsiirron vaikutusten merkittävyys

Taulukko 19-6. Pintavesiin ja kalastoon liittyvä IMPERIA-menetelmällä määritelty vaikutusten merkittävyys sähkönsiirron vaikutusalueen herkkyyden ja muutoksen suuruuden perusteella.

<table>
<tr><th></th><th colspan="2">VEA (nykyinen voimajohto)</th><th colspan="2">VEB (voimajohto Keiteleelle)</th><th colspan="2">VEC (voimajohto Vesannolle)</th></tr>
<tr><td>Vaikutus-alueen herkkyys</td><td colspan="6">Kohtalainen
Sähkönsiirtoreitille nykyiseen maastokäytävään sijoittuu Tulivuoren noro, joka on vesilakikohde.
Koutajoen ekologinen tila on luokiteltu erinomaiseksi. Tuotantoalueen Kukertaisjoen ja Varpuron ylityskohdat on hankkeen ulkopuolisessa luontoselvityksessä arvioitu arvoluokkiin 3 (monimuotoisuutta turvaavat kohteet) ja 4 (monimuotoisuutta tukevat kohteet) sekä Kurjenjoen ja sen jatkeen Vesantojoen ylitys arvoluokkaan 3. Muiden ylitettävien uomien ennustettu luonnontilaisuus on arvioitu Purohelmi-aineistossa vähäiseksi.
Ylitettävien virtavesien kalastosta ei ole ajantasaista tutkittua tietoa saatavilla. Koutajoessa todennäköisesti esiintyy lohikalakanta, mutta sen luonnonlisääntyminen on epävarmaa.</td></tr>
<tr><td>Muutoksen suuruus</td><td colspan="2">Ei muutosta.</td><td colspan="4">Vähäinen kielteinen
Vaihtoehto ei merkittävästi aiheuta muutoksia pintavesikohteille tai vesieliöille.</td></tr>
<tr><td>Merkittävyyden luokittelu</td><td>Myönteinen vaikutus</td><td>Ei vaikutusta</td><td>Vähäinen kielteinen</td><td>Kohtalainen kielteinen</td><td>Merkittävä kielteinen</td><td>Erittäin merkittävä kielteinen</td></tr>
<tr><td>Vaikutusten merkittävyys</td><td colspan="2">Ei vaikutusta.</td><td colspan="4">Koska alueen herkkyys on kohtalainen ja muutoksen suuruus vähäinen, hankkeen sähkönsiirron pintavesiin ja kalastoon kohdistuvan muutoksen merkittävyys on vähäinen kielteinen.</td></tr>
</table>

19.5.3 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Tuotantoalueen lounaispuolella sijaitseva luvitettu Oinaskylän tuulivoima-alue sijoittuu eri valuma-alueille kuin tämä hanke. Yhteisvaikutuksia pintavesiin, kalastoon ja muuhun vesieliöstöön tai kalastukseen ei siten kyseisen hankkeen kanssa muodostu. Myöskään muiden ympäröivien uusiutuvan energian hankkeiden kanssa ei muodostu yhteisvaikutuksia.

Tuotantoalueen itäpuolella on käytöstä poistettu Letkunsuon turvetuotantoalue. Turvetuotannon kuormitus on kohdistunut Nilakkaan. Alue on vuonna 2022 kunnostettu Suomen Riistakeskuksen Sotka-hankkeessa lintukosteikoksi.

Harjulinjan voimajohtohankkeen vaihtoehtojen (VE2, VE5), jotka sijoittuvat samaan maastokäytävään kuin tämän hankkeen voimajohtoehdot, voi syntyä yhteisvaikutuksia maastokäytävän leventämisestä sekä uusien tolppien pystyttämisestä. Vaikutukset kohdistuvat ylitettäviin pintavesikohteisiin. Harjulinjan vaihtoehtojen VE3 ja VE4 uudesta maastokäytävästä sekä tolppien pystyttämisestä voi tämän hankkeen tuotantoalueella muodostua yhteisvaikutuksia Kukertaisjokeen.

Kukertaisjokeen voi rakentamisen aikana kohdistua yhteisvaikutuksia alueen muun maankäytön kuten metsätalouden kanssa.

19.6 Vaihtoehtojen vertailu

Tuotantoalue

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutukset pintavesiin ja kalastoon ovat vähäiset, eikä vaihtoehtojen välillä ei ole merkittävää eroa. Vaihtoehto VE0, jossa hanketta ei toteuteta, vastaa nykytilan kaltaista vaihtoehtoa. Tällöin pintavesiin ja kalastoon kohdistuvia vaikutuksia ei synny.

Sähkönsiirto

Sähkönsiirtovaihtoehdolla VEA ei ole vaikutuksia pintavesiin ja kalastoon, joten se on paras vaihtoehto. Vaihtoehtojen VEB ja VEC vaikutukset pintavesiin ja kalastoon ovat vähäiset, eikä niiden vaikutusten välillä ole olennaisia eroja.

19.7 Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen

Kukertaisjokeen voi rakentamisen aikana kohdistua yhteisvaikutuksia alueen muun maankäytön kuten metsätalouden kanssa. Lieventämistoimena voidaan käyttää esimerkiksi soiden ennallistamisia. Tutkimuksen mukaan metsätalouden fosfori pidättyy jo suhteellisen pienellä alalla, kun taas typen ja orgaanisen hiilen vähentämiseen tarvitaan suurempia, luonnontilaisia tai ennallistettuja suoaloja (Nieminen ym. 2026).

Tuotantoalue

Maanrakennustyöt kannattaa mahdollisuuksiin mukaan ajoittaa niin, että vältetään korkeimman valunnan ajankohtia (huhti-toukokuu) sekä kalojen kutuaikoja (touko-kesäkuu) ja jokiravun (syyslokakuu) lisääntymisaikaa.

Tiestön parantamista ja rakentamista tapahtuu yhdeksän ojan kohdalle. Ojien tierumpujen toteutuksessa on varmistettava, että tummut eivät aiheuta padotusta, millä varmistetaan kalojen ja muiden vesieliöiden esteetön kulku.

Vesienhallinnan ratkaisuina tulee hyödyntää kosteikkomaisina rakenteina toteutettavien laskeutusaltaiden tai pintavalutuskenttien sijoittamista Kukertaisjokeen laskevien ojien alueella, erityisesti voimaloiden 4–6 ympäristössä, mikä auttaa sitomaan ravinteita sekä humus- ja kiintoainetta, ja siten tasaamaan sekä hillitsemään alueelta tulevaa kuormitusta.

Tie- ja ojalinjaukset suunnitellaan siten, että virtausreitit vesistöihin eivät muodostu suoriksi tai hydraulisesti nopeiksi, vaan valumavesiä viivytetään ja ohjataan hallitusti esimerkiksi pintavalutuksen, laskeutusaltaiden tai maastonmuotojen avulla ennen vesistöön johtamista. Ojitustarve minimoidaan ja toteutetaan siten, että virtausnopeudet pysyvät alhaisina ja eroosioriski hallittuna.

Turvemailla tien perustamistapa vaikuttaa merkittävällä tavalla siihen, aiheutuuko tien rakentamisesta merkittäviä muutoksia hydrologiaan. Massanvaihto ja massastabilointi ulottuvat syvälle turvepatjaan. Syvälle ulottuvat rakenteet on mahdollista tehdä menetelmillä, jotka mahdollistavat veden virtauksen. Suosimalla parhaiten vettä läpäiseviä rakentamistapoja ja materiaaleja, virtaus pysyy pääosin ennallaan eikä rakentamisen alapuolisten suoalueiden ja virtavesien vesitalous häiriinny.

Sähkönsiirto

Sähkönsiirrosta pintavesiin aiheutuvien vaikutusten ehkäisemisessä ja lieventämisessä voidaan käyttää samoja keinoja kuin tuotantoalueella. Lisäksi kohteissa, joissa voimajohto sijoittuu pienten virtavesien kohdalle, uoman ylitys työkoneilla on tehtävä niin, että uoman ja rantavyöhykkeen rakennetta ei muuteta.

19.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Kaikkien pintavesikohteiden vedenlaadusta tai kalastosta ei ole ajantasaista tietoa. Virtauksien tulkinta perustuu karttatarkasteluun sekä hydrologisen analyysin olettamuksiin eikä siten välttämättä ole totuudenmukainen. Osa virtavesien luonnontilaisuudesta tilasta perustuu mallinnettuun tietoon, eikä arvio siten välttämättä vastaa todellista tilaa.

20 Kasvillisuus ja luontotyypit

20.1 Yhteenveto

Yhteenveto, kasvillisuus ja luontotyypit:

- Hankealue on kattavasti metsätalouden piirissä ja alueen turvemaat on lähes täysin ojitettu. Alueen luonnontilaisemmat metsäkuviot ovat varttuneita talousmetsiä ja lahopuuston määrä on vähäinen.
- Tuotantoalueelta on tunnistettu neljä pienialaista huomionarvoista suokuviota ja yksi luonnontilainen lähde ja noro. Alueen pienvesien uomat on pitkälti suoristettu ja ojituksen heikentämiä, mutta Kukertaisjoessa, Varpupurossa ja Heinäjoessa on myös luonnontilaisen kaltaisia osuuksia.
- Hankealueen olemassa olevaa tiestöä parannetaan ja alueelle rakennetaan vain vähän uutta tietä. Uudet tiet ja voimalapaikat pirstovat metsäalueita.
- Vähäisiä tai kohtalaisia vaikutuksia kohdistuu yhteen suokuvioon ja Kukertaisjokeen parannettavan tien ylityskohdassa.
- Tuotantoalueella vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin on arvioitu vähäisiksi kielteisiksi. Sähköaseman ja energiavaraston vaikutukset on arvioitu osana tuotantoalueen arviointia.
- Sähkönsiirtovaihtoehto VEA ei aiheuta vaikutuksia. VEB aiheuttaa vaikutuksia kuuteen kohteeseen, ja lievennystoimista riippuen merkittäviä vaikutuksia yhteen suoalueeseen (Valkeasuo).
- Sähkönsiirtovaihtoehto VEC aiheuttaa vaikutuksia kuuteen kohteeseen ja linjan sijoittuessa nykyisen voimajohdon itäpuolelle merkittäviä vaikutuksia yhteen noroon.
- Luontoarvoiltaan arvoluokan 1 kohteisiin (erityisesti Valkeasuo VEB:ssä ja noro VEC:ssä itäpuolen toteutuksessa) voi kohdistua merkittäviä haittoja, joita on mahdollista lieventää. Vaihtoehdossa VEC:n nykyisen voimajohdon länsipuoleinen toteutus on vähemmän haitallinen kuin itäpuoleinen.

20.2 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue

Tuulivoimahankkeen kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuvat vaikutukset keskittyvät erityisesti rakennusvaiheeseen. Suoria, välittömiä vaikutuksia syntyy kasvillisuuden ja maaperän pintakerrosten häviämisestä tuulivoimaloiden perustusten ja huoltoteiden sekä maakaapelien, sähköasemien ja energiavaraston sijoituspaikoilta. Kasvillisuus katoaa tai muuttuu voimakkaasti myös varasto- ja läjitysalueilla.

Avointen alueiden lisääntyminen lisää reunavaikutuksen kohteena olevaa pinta-alaa. Reunavaikutuksella tarkoitetaan puuston tai kasvillisuuspeitteen poistamisesta myös ympäröiville, koskemattomille alueille aiheutuvaa valaistus-, tuuli- ja kosteusolosuhteiden muutosta. Reunavaikutus voi muuttaa lajiston koostumusta ja vähentää muutoksille alttiiden lajien tiheyksiä. Reunavaikutuksen voimakkuus vaihtelee erityyppisten ympäristöjen välillä. Luontaisesti avoimilla alueilla, kuten kallioilla ja vähäpuustoisilla soilla, reunavaikutus on verrattain vähäistä, kun taas peitteisillä alueilla reunavaikutus ulottuu tyypillisesti 50–80 metrin, ja kosteustasapainolta herkissä kohteissa jopa 100–

150 metrin etäisyydelle. Uuden tiestön ja voimaloiden rakentaminen pirstoo yhtenäisiä luontoalueita ja voi heikentää alueiden välistä ekologista kytkeytyvyyttä.

Rakentaminen ja sen yhteydessä tehtävä pintamaan poisto ja pintojen kovettaminen sekä piennarojien rakentaminen vaikuttavat suoraan hydrologiseen kiertoon ja voivat vaikuttaa ympäröivien luontotyyppien vesitalouteen. Rakentamisvaihe voi aiheuttaa muutoksia myös läheisille luontotyypeille kohdistuvan valuman kiintoaine-, humus- ja ravinnepitoisuuksiin. Uusi tie reunaojineen voi esimerkiksi kuivattaa lähellä sijaitsevaa suoaluetta, ja valunnan muutokset voivat näkyä pienvesiluontotyypeissä ja niiden lajistossa. Vaikutukset voivat ulottua valuman kautta myös etäämmäs muutoskohteesta.

Uusien voimajohtojen rakentaminen saa aikaan avohakkuiden kaltaisia vaikutuksia puustoisilla alueilla. Voimajohtoaukean raivaaminen aiheuttaa myös uusien reunavyöhykkeiden ja reunavaikutusalueiden syntymistä. Muita seurannaisvaikutuksia ovat metsäalueiden pirstoutuminen ja siitä aiheutuvat vaikutukset ekologiseen kytkeytyvyyteen. Voimajohdon rakentamisen vaikutukset ovat suurimmat puustoisilla alueilla, ja esimerkiksi avosoihin vaikutuksia syntyy pääsääntöisesti vähän. Mikäli voimajohtoa rakennetaan sulan maan aikaan, raskaiden ajoneuvojen liikenne voi vaurioittaa kasvillisuuden pintakerroksia suoalueilla, ja myös voimajohtoaukean kunnossapitoon liittyvä maastoliikenne voi aiheuttaa paikallisia muutoksia kasvillisuudessa. Voimajohdon rakentamisesta aiheutuu pysyviä vaikutuksia lähinnä uusille pylväspaikoille. Myös pylväiden perustusten lähialueilla erityisesti pienvesiin voi kohdistua vaikutuksia pintavalunnan ja muiden hydrologisten muutosten kautta.

Vaikutusten arvioinnissa voimalapaikkojen elinympäristömenetyksiä on arvioitu hyvin yleispiirteisesti. Elinympäristömenetykset katsotaan mahdollisiksi tai todennäköisiksi 100 metrin säteellä voimalapaikkojen keskipisteestä (pinta-alana yli 3 hehtaaria), vaikka suorat elinympäristömenetykset voimalapaikoilla ovat tyypillisesti tätä suppeampia.

Parannettavien ja uusien huoltoteiden ajoradan leveys on noin 6 metriä, ja koko tiealueen leveys noin 14 metriä. Risteysalueilla ja voimalapaikan lähellä leveys voi olla tätä suurempi (kpl 3.3.2). Tuotantoalueiden sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapelein ja maakaapelit asennetaan huoltoteiden yhteyteen. Suorat elinympäristömenetykset katsotaan todennäköisiksi 10 metrin etäisyydellä tien keskiviivasta, ja epäsuorat vaikutukset lähtökohtaisesti noin 30–50 metriä keskiviivasta parannettavien teiden kohdalla, uusien teiden kohdalla luontotyypistä ja pinnanmuodoista riippuen myös laajemmin.

Pienvesiin, soihin ja kosteikkoihin kohdistuvat vaikutukset on huomioitu tapauskohtaisesti valuma-aluetarkastelun perusteella. Tuotantoalueen osalta uudet ja parannettavat huoltotiet on arvioitu osana hankevaihtoehtokohtaisia arvioita.

Voimajohto rakennetaan kaikissa vaihtoehdoissa olemassa olevan voimajohdon rinnalle. Voimajohtoalue levenee noin 20–25 metriä ja lisäksi puuston korkeutta rajataan uudella noin 10 metrin vyöhykkeellä. Suoria vaikutuksia kohdistuu tälle muuttuvalle alueelle, ja epäsuoria vaikutuksia, erityisesti reunavaikutusta, tarkastellaan puustoisilla alueilla laajemmin. Tarkastelu on ulotettu nykyisestä voimajohdosta 125 metrin levyiselle vyöhykkeelle, mutta arvioinnissa on käsitelty myös vyöhykkeen ulkopuolelle sijoittuvia kohteita, mikäli ne sijoittuvat muuttuvan kohteen valuma-alueelle.

20.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Luontoselvitysten ja arvioinnin lähtöaineistona käytettiin Suomen Lajitietokeskuksen lajihavaintoja (haku 20.8.2025), Maanmittauslaitoksen maastokartta- ja ilmakuva-aineistoja, ympäristöhallinnon paikkatietoaineistoja, valtakunnallisen metsien inventoinnin puustotietoja ja Metsäkeskuksen kuviotietoja. Arvioinnissa hyödynnettiin lisäksi mm. vinovalovarjostetta sekä Geologian tutkimuskeskuksen paikkatietoaineistoja. Lisäksi arvioinnissa on hyödynnetty Harjulinjan ympäristövaikutusten arviointiohjelmaa (FCG 2025b) sekä kesällä 2026 alueen datakeskushankkeessa tehdyn luontoselvityksen tuloksia (Taksoni 2026).

Hankealueen ja sähkönsiirtoreitin kasvillisuus- ja luontotyyppikartoitukset toteutettiin 20.–24.7. ja 20.–23.8.2024 (yhteensä 43 h, Enviro 2026). Täydentävää havainnointia tehtiin varhaisen lajiston osalta touko–kesäkuun 2024 luontoselvitysten yhteydessä. Kasvillisuus- ja luontotyyppiselvityksen maastotyöt kohdennettiin erityisesti suunniteltujen voimalapaikkojen sekä sähköaseman ja energiavaraston alueelle noin 300 metrin säteellä. Muiden muuttuvien alueiden (tiet, kaapeliyhteydet) osalta tarkastelut toteutettiin vähintään sadan metrin säteellä. Sähkönsiirtoreiteillä (VEB ja VEC) inventointi toteutettiin vähintään sata metriä leveälle kaistaleelle. Tavoitteena oli selvittää, esiintyykö alueella luonnonsuojelulain (9/2023) 64 ja 65 §:ssä määriteltyjä suojeltuja luontotyyppejä, vesilailla (587/2011) suojeltuja luontotyyppejä, uhanalaisia luontotyyppejä, muita huomionarvoisia luontokohteita ja rauhoitettuja tai uhanalaisia lajeja. Lisäksi arvokkaita luontokohteita etsittiin muualta selvitysalueelta ilmakuvatarkastelun, metsätietojen ja lähtöaineistojen perusteella valituilta paikoilta, joissa niiden esiintyminen arvioitiin mahdolliseksi tai todennäköiseksi. Myös alueelta ennestään tiedossa olevien lajiesiintymien nykytila tarkistettiin.

Hankealueella esiintyvien luontotyyppien määrittelyn ja niiden uhanalaisuuden arvioinnin perustana käytettiin Suomen luontotyyppien uhanalaisuus 2018 – julkaisun osia 1 ja 2 (Kontula & Raunio, 2018a; 2018b). Metsälain 10 §:n tarkoittamat luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeät elinympäristöt sisältyvät pääsääntöisesti vuoden 2018 luokittelun mukaisiin uhanalaisiin luontotyyppeihin, joita kartoitettiin hankealueen luontoselvitysten yhteydessä.

Hankkeen vaikutukset kasvillisuuteen ja luontoarvoihin arvioitiin asiantuntija-arviona kasvillisuus- ja luontotyyppiselvityksen tulosten, kartta- ja paikkatietoaineistojen sekä kirjallisuuden perusteella. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa hyödynnettiin IMPERIA-hankkeessa kehitettyä Arvi-menetelmää. Luontovaikutusten tarkastelussa keskityttiin erityisesti luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaisiin kohteisiin ja suojelullisesti arvokkaaseen lajistoon. Tuulivoimahankkeesta ja ulkoisesta sähkönsiirrosta aiheutuvia vaikutuksia tarkasteltiin paitsi kohdekohtaisesti, myös alueellisella- ja lähiympäristötasolla. Laajemman tason arvioinnissa keskeistä oli se, muuttavatko tuulivoimahanke ja voimajohdot oleellisesti metsän ja muiden luontotyyppien muodostamien kokonaisuuksien toiminnallista rakennetta sekä kytkeytyvyyttä verrattuna nykytilaan ja nykyisen käyttömuodon tuomiin muutoksiin. *Luontoselvitysten ja arvioinnin tulokset otetaan huomioon hankkeen suunnittelussa.*

Vaikutuskohteen herkkyys	Lainsäädännöllinen ohjaus ja yhteiskunnallinen merkitys	Alttius muutoksille
Erittäin suuri	Kohteella on useita luonnonsuojelulain ja/tai vesilain perusteella suojeltuja luontotyyppejä ja/tai niiden pinta-ala suhteessa tarkastelualueeseen on huomattava. Kohteella on useita uhanalaisia luontotyyppejä (CR, EN, VU koko maassa tai alueellisesti) ja/tai niiden pinta-ala on huomattava. Kohteella esiintyy useita rauhoitettuja tai uhanalaisia kasvilajeja tai alueella on jonkin näihin kuuluvan lajin suuri esiintymä. Alueella esiintyy erityisesti suojeltavia tai EU:n luontodirektiivin liitteen IV suojelua vaativia kasvilajeja.	Rauhoitetut tai uhanalaiset kasvilajit tai elinympäristöt ovat hyvin herkkiä muutoksille ympäristössä. Kohdealue on kokonaan luonnontilainen tai luonnontilaisen kaltainen ja ilman selvää ihmisen vaikutusta. Korvaavaa vastaavaa aluetta ei ole olemassa tai suojeltavissa valtakunnallisella tasolla. Alue on erittäin tärkeä laajemman ekologisen verkoston kannalta ja pirstoutumisen ehkäisemiseksi. Kohde on erittäin hitaasti palautuva tai palautumaton.
Suuri	Kohteella on luonnonsuojelulain ja/tai vesilain perusteella suojeltuja luontotyyppejä ja/tai niiden määrä tai yhteispinta-ala suhteessa tarkastelualueeseen on huomattava. Kohteella on useita uhanalaisia luontotyyppejä (CR, EN, VU koko maassa tai	Rauhoitetut tai uhanalaiset kasvilajit tai elinympäristöt ovat herkkiä muutoksille ympäristössä. Kohdealue on suurimmaksi osaksi luonnontilaista tai luonnontilaisen kaltaista ja suurimmaksi osaksi ilman ihmisen selvää vaikutusta. Alue on tärkeä laajemman ekologisen verkoston kannalta ja pirstoutumisen ehkäisemiseksi.

	alueellisesti) ja/tai niiden yhteispinta-ala on huomattava. Kohteella esiintyy rauhoitettuja tai uhanalaisia kasvilajeja.	Korvaavaa luonnonarvoiltaan vastaavaa aluetta ei ole maakunnallisella mittakaavalla olemassa tai suojeltavissa. Tyypillinen ulottuvuusalue on 10–100 km. Kohde on hitaasti palautuva.
Kohtalainen	Kohteella on koko maassa tai alueellisesti silmälläpidettäviä (NT) luontotyyppejä tai kasvilajeja. Kohteella on yksittäisiä uhanalaisia luontotyyppejä (CR, EN, VU koko maassa tai alueellisesti) ja/tai vesilain perusteella suojeltuja luontotyyppejä ja niiden pinta-ala on pieni suhteessa kokonaisalaan. Kohteella on alueellisesti uhanalaisiksi arvioituja kasvilajeja ja/tai yksittäisiä pienialaisia rauhoitettujen tai uhanalaisten kasvilajien esiintymiä.	Silmälläpidettävät tai alueellisesti uhanalaiset kasvilajit tai elinympäristöt ovat melko herkkiä muutoksille. Rauhoitetut tai uhanalaiset kasvilajit tai elinympäristöt eivät ole erityisen herkkiä muutoksille ympäristössä. Kohdealue on osaksi luonnontilaista tai luonnontilaisen kaltaista ja osaksi ilman ihmisen selvää vaikutusta. Kohde tukee alueiden kytkeytyneisyyttä ja ekologista verkostoa. Korvaavaa vastaavaa aluetta ei ole paikallisesti olemassa tai suojeltavissa. Tyypillinen ulottuvuusalue on 1–10 km. Kohde on kohtalaisen hitaasti palautuva.
Vähäinen	Kohteella on uhanalaisuusarvioinnissa elinvoimaisiksi arvioituja kasvilajeja tai luontotyyppejä (LC). Myös yksittäisiä uhanalaisia luontotyyppejä tai huomionarvoisten lajien esiintymiä voi olla, mutta ne ovat hyvin pienialaisia suhteessa kokonaisalaan. Kohteella on niin sanottua tavanomaista luontoa.	Kasvilajit tai elinympäristöt eivät ole erityisen herkkiä muutoksille. Kohdealue ei ole juurikaan luonnontilassa ja ihmisen vaikutus on selvä ja näkyvä. Kohde ei ole erityisen tärkeä alueiden kytkeytyneisyydelle ja ekologisille verkostoille. Kohde on nopeasti palautuva.

Muutoksen suuruus	**Voimakkuus ja suunta, alueellinen laajuus sekä ajallinen kesto**	**Alueellinen laajuus**	**Ajallinen kesto**
Erittäin suuri kielteinen	Hankkeen aiheuttamat kielteiset vaikutukset ovat erittäin suuria huomionarvoisille* luontotyypeille ja/tai kasvilajeille, niiden elinympäristöille tai suotuisalle suojelun tasolle (esimerkiksi laatu- ja pinta-alamuutokset). Kasvilajisto tai lajien runsaussuhteet muuttuvat hyvin selvästi.	Hanke heikentää tai pirstoo erittäin selvästi (yli 80 % tuhoutuu tai häviää) huomionarvoisten* lajien elinympäristöä tai tuhoaa sen kokonaan. Huomionarvoisista* luontotyypeistä tuhoutuu tai heikentyy yli 80 %.	Vaikutus on erittäin pitkäaikainen (noin > 25 vuotta) ja palautumaton tai erittäin hitaasti palautuva.
Suuri kielteinen	Hankkeen aiheuttamat kielteiset vaikutukset ovat suuria huomionarvoisille* luontotyypeille ja/tai kasvilajeille, niiden elinympäristöille tai suotuisalle suojelun tasolle (esimerkiksi laatu- ja pinta-alamuutokset). Kasvilajisto tai lajien runsaussuhteet muuttuvat selvästi. Hankkeen aiheuttamat kielteiset vaikutukset ovat erittäin suuria tavanomaisille luontotyypeille ja/tai	Hanke heikentää tai pirstoo selvästi huomionarvoisten* lajien elinympäristöä tai tuhoaa siitä suurehkon osan. Huomionarvoisista* luontotyypeistä tuhoutuu tai heikentyy 40–80 %.	Vaikutus on pitkäaikainen (noin 10–25 vuotta) ja hitaasti palautuva.

Muutoksen suuruus	Voimakkuus ja suunta, alueellinen laajuus sekä ajallinen kesto	Alueellinen laajuus	Ajallinen kesto
	kasvilajeille ja niiden elinympäristöille.		
Kohtalainen kielteinen	Hankkeen aiheuttamat kielteiset vaikutukset ovat kohtalaisia huomionarvoisille* luontotyypeille ja/tai kasvilajeille, niiden elinympäristöille tai suotuisalle suojelun tasolle (esimerkiksi laatu- ja pinta-alamuutokset). Hankkeen aiheuttamat kielteiset vaikutukset ovat suuria tavanomaisille luontotyypeille ja/tai kasvilajeille ja niiden elinympäristöille.	Huomionarvoisen* lajin elinympäristö heikkenee tai pirstoutuu osittain tai tuhoutuu osittain. Huomionarvoisista* luontotyypeistä tuhoutuu tai heikentyy 10–40 %.	Vaikutus kestää vuodesta useisiin vuosiin. Vaikutus on palautuva.
Vähäinen kielteinen	Hankkeen kielteiset vaikutukset kohdistuvat tavanomaisiin luontotyyppeihin, kasvilajeihin tai niiden elinympäristöihin.	Elinympäristöä pirstoutuu vain vähän. Huomionarvoisista* luontotyypeistä tuhoutuu tai heikentyy alle 10 %.	Vaikutus on lyhytaikainen ja nopeasti palautuva.
Ei muutosta	Ei vaikutusta kasvillisuuteen tai luontotyyppeihin.	Ei vaikutusta kasvillisuuteen tai luontotyyppeihin.	Ei vaikutusta tai vaikutus on välittömästi palautuva.
Myönteinen	Hankkeella on myönteisiä vaikutuksia huomionarvoisille* luontotyypeille, kasvilajeille, niiden elinympäristöille tai suotuisalle suojelun tasolle.		

20.4 Kasvillisuuden ja luontotyyppien nykytila

Hankealue sijaitsee eteläboreaalisella metsäkasvillisuusvyöhykkeellä Järvi-Suomen alajakoalueella (2b), sekä suokasvillisuuden osalta viettokeitaiden eli *Sphagnum fuscum* -keitaiden (Sisä-Suomen vietto ja rahkakeitaat, 2a) vyöhykkeellä. Hankealueelle ominaisia ovat pitkänomaiset moreeniselänteet ja niiden väliset suoalueet. Hankealue on koillis- ja kaakkoislaidoilta alavaa, mutta keskellä on pienipiirteisempi ylänköalue, jota rikkovat kurut, kalliopaljastumat ja jyrkänteet. Hankealuetta pirstovat metsätiet ja alueelle sijoittuu pohjois-eteläsuuntainen voimajohtoaukea.

Hankealueen metsät ovat valtaosin voimakkaasti käsiteltyjä, eri kehitysvaiheessa olevia havupuuvaltaisia talousmetsiä, joita rikkovat lehtimetsälaikut. Alueella on runsaasti tuoreita päätehakkuualoja, ja viimeisimpiä metsälain mukaisia päätehakkuita tehtiin tuotantoalueella vuonna 2026 (Kuva 20.2). Tyypiltään tuotantoalueen metsät ovat pääasiassa tuoreita kankaita. Länsiosassa on enemmän myös kuivahkoja kankaita, ja koillisreunan alueella sekä eteläosan mäkien rinteillä ja virtavesien varsilla esiintyy myös laikkuja lehtomaista kangasta. Alueelta ei ole tunnistettu lehtokuvioita. Vaarojen kallioisilla alueilla mm. Tulivuorten pohjoisosissa, Kelttomanvuoren alueella sekä Rappukallioilla on pienialaisesti myös kallioalueita ja kalliometsää (Syke 2026). Varttunutta metsää on alueella siellä täällä painottuen pohjois- ja itäosiin.

Tuotantoalueen suot on suurelta osin ojitettu ja turvemaa on luokiteltavissa ojikoksi, muuttumaksi tai turvekankaaksi. Puustoisista turvemaista valtaosa on rämelähtöisiä, ja korpikuvioita sijoittuu pienialaisesti muun muassa Köyrtynmäen pohjoispuolelle oikaistun puronuoman varrelle. Alueen

turvemaat ovat kokonaisuudessaan lähinnä keski- tai vähäravinteisia, ja ravinteisempia alueita on tuotantoalueen itä- ja koillislaidassa (GTK 2026). Luontoselvityksessä rajattuja ojittamattomia suoalueita ovat Köyrtynmäen suot ja luonnontilaista tai sen kaltaista suokasvillisuutta on lisäksi jäljellä pienialaisesti muutamilla harvaan ojitetuilla suoalueella sekä talousmetsäkuvioiden lomassa. Lisäksi alueen lampien ranta-alueilla on luonnontilaisen kaltaisia turvereunuksia Iso-Kukertajan ja Pieni-Kukertajan ympäristössä ja myös muilla ranta-alueilla.

Tuotantoalueella sijaitsee kokonaan tai osin seitsemän yli hehtaarin laajuista lampea tai järveä, joista merkittävimmät ovat Iso-Kukertaja, Kaleton ja Köyrtynlampi. Tuotantoalueen etelärajalle sijoittuu isompi pieniin humusjärviin lukeutuva Kurjenjärvi. Alle hehtaarin kokoisia lampia ovat Pientenlampiensuon lammet ja Haukilampi sekä Pieni-Kaleton, Kalliolampi, Juholanlampi sekä Talaslampi. Tuotantoalue on tiheään ojitettua ja täysin luonnontilaisia pienuomia ei juurikaan ole. Varpupurosta ja Kukertaisjoesta sekä joistakin muista uomista on tunnistettu lyhyitä luonnontilaisen kaltaisia osuuksia. Alueelta luontoselvityksessä tunnistettu ainoa luonnontilainen noro, Tulivuorten noro, sijoittuu Tulivuorten pohjoisrinteelle. Tuotantoalueelta tunnetaan neljä lähdettä, joista yksi, Rajamäen lähde, määritettiin luontoselvityksessä luonnontilaiseksi.

Tuotantoalueen huomionarvoiset luontotyyppikohteet

Luontoselvitysraportissa (Enviro 2026) tuotantoalueelta on rajattu kuusi huomionarvoista luontotyyppikohdetta. Lähellä suunniteltuja voimalapaikkoja 11 ja 14 on kaksi ojittamatonta suoaluetta (Köyrtynmäen suot, arvoluokka 2, kuviot 3 ja 4). Iso-Kukertajan ja Pieni-Kukertajan suot (arvoluokka 2, kuviot 1 ja 2) sijoittuvat samannimisten lampien rannalle. Hankealueen eteläosassa, lähellä suunniteltua voimalapaikkaa (16) on luonnontilaisen kaltainen Rajamäen lähde (arvoluokka 1, VL 2 luku 11 §, kuvio 2). Muut alueen lähteet, alle hehtaarin suuruiset lammet ja pienvesiuomat eivät luontoselvityksen perusteella ole luonnontilaisia eivätkä täytä vesilain kriteerejä. Tuotantoalueen luontoselvityksen mukaan Kukertajaojassa on lyhyitä luonnontilaisen kaltaisia osuuksia hankkeen myötä muuttuvien alueiden ulkopuolella, ja kohteille ei ole tehty tarkempaa kartoitusta.

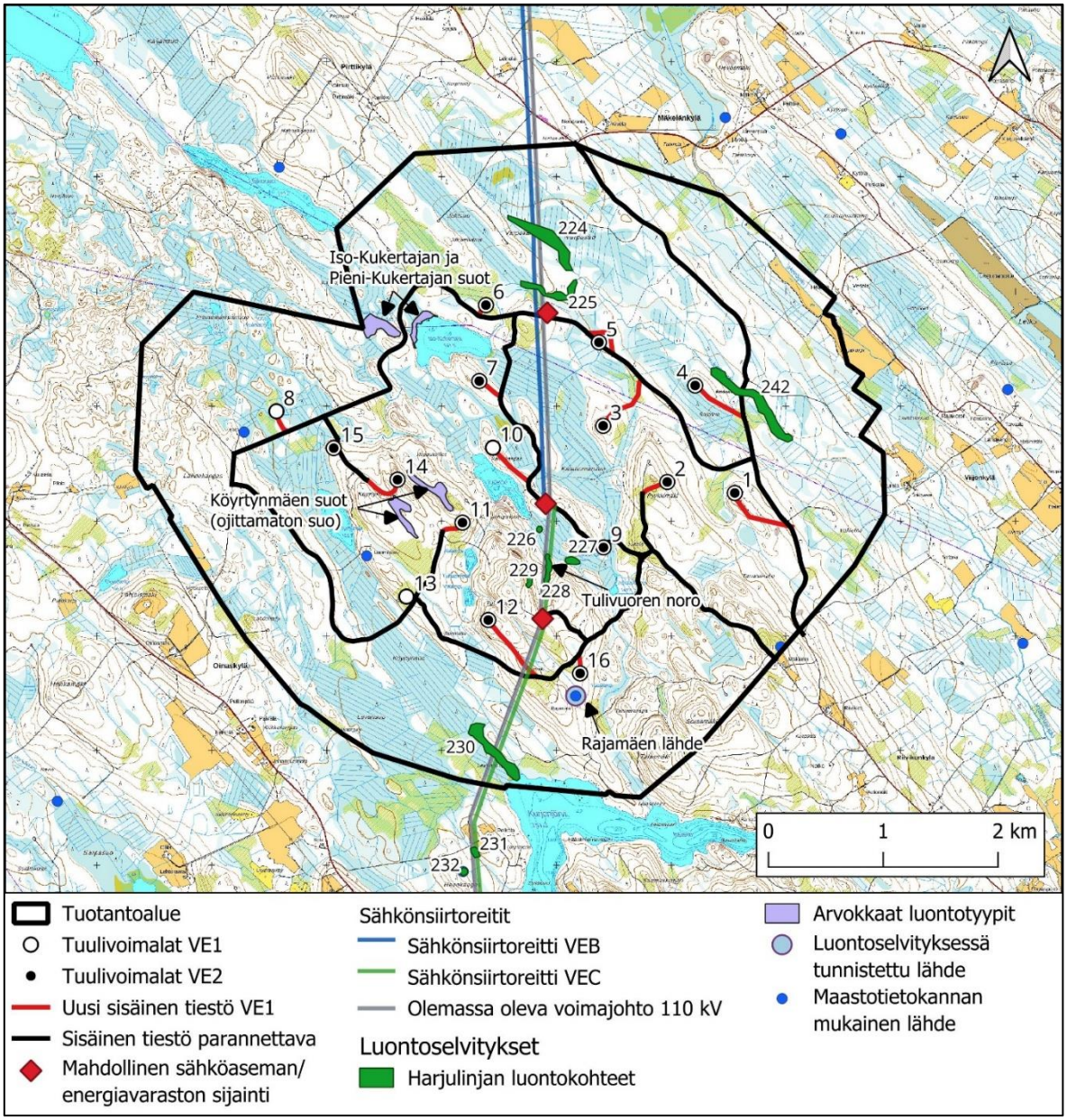
Harjulinjan ympäristövaikutusten arviointiohjelman yhteydessä voimajohdon ympäristöön sijoittuvat Kukertaisjoen (arvoluokka 3, VL 3 luku 2 §, kuviot 225 ja 242) ja Varpupuron (arvoluokka 4, VL 3 luku 2 §, kuvio 224) osuudet on tunnistettu huomionarvoisiksi kohteiksi. Myös Pieni-Kaleton sekä Kalliolampi on sijoitettu arvoluokkaan 1 ja kohteet kuuluvat vesilain piiriin (VL 2 luku 11 §). Voimajohtoalueelle tuotantoalueen eteläosaan sijoittuu Kurjenjärven latvapuro (arvoluokka 4, VL 3 luku 2 §, kuvio 230), jonka Kurjenjärven suistoalue on tunnistettu myös alueen 2026 selvityksessä (Taksoni 2026) huomionarvoiseksi kohteeksi.

Tulivuoren alueelle sijoittuu myös havupuuvaltainen metsäkuvio (229), joka Harjulinjan ympäristövaikutusten arviointiohjelman mukaan lukeutuu arvoluokkaan 4 (FCG 2025b).

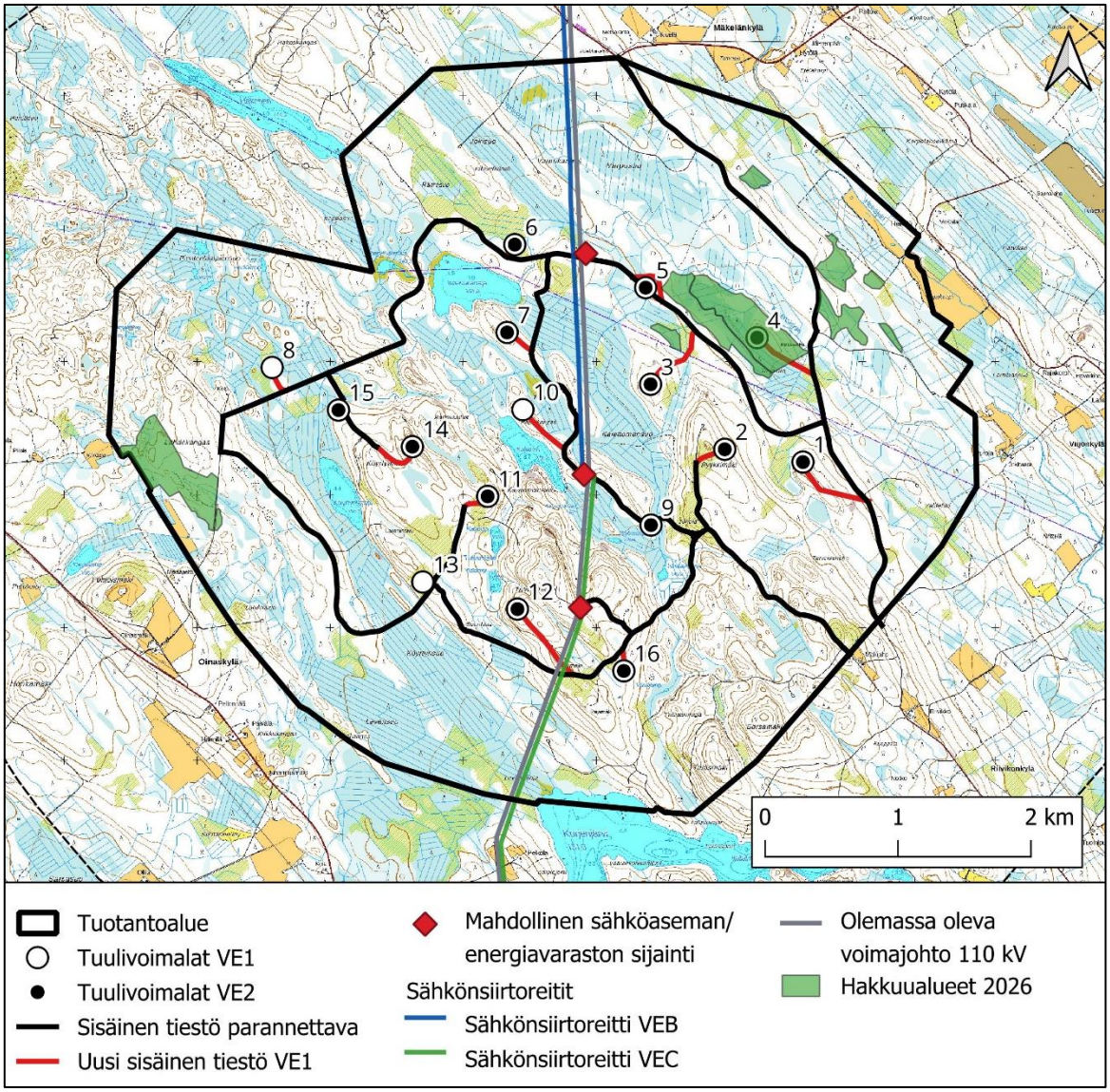
Tuotantoalueelle eri selvitysten mukaan sijoittuvat huomionarvoiset luontotyyppikuviot tarkentavine tietoineen on koottu seuraavaan karttaan (Kuva 20.1) ja taulukkoon (Taulukko 20-1).

Taulukko 20-1. Luontoselvityksissä tunnistetut huomionarvoiset kohteet hankealueella. Havainnon lähde: Hankealueen luontoselvitys 2024 (Enviro 2026; 1-5), Datakeskuksen luontoselvitys 2026 (Taksonit 2026; 230 täydennys), Harjulinjan ympäristövaikutusten arviointiohjelma (FCG 2025b: 224–230). Tiedot on täydennetty saatavilla olevin osin. Lyhenne VL viittaa vesilakiin, LSL luonnonsuojelulakiin.

Kuvio nro	Nimi	Pinta-ala (ha)	Esiintymän kuvaus	Arvoluokka	Lakistatus
1	Tulivuorten noro	0,23	Luonnontilainen noro	1 Lainsäädännöllä turvatut kohteet	VL 2 luku 11 §
2	Rajamäen lähde	0,82	Luonnontilaista vastaava lähde.	1 Lainsäädännöllä turvatut kohteet	VL 2 luku 11 §
3-4	Köyrtynmäen suot	2,30; 0,72	Ojittamattomat suopainanteet, joissa esiintyy luontotyyppejä varpukorvet (EN/EN), korpirämeet (EN/EN) ja isovarpurämeet (NT/VU)	2 Erityisen tärkeät kohteet	
5-6	Iso-Kukertajan ja Pieni-Kukertajan suot	0,40; 0,27	Samannimisten lampien rannoilla oleva suoalueet, joissa esiintyy luontotyyppejä korpirämeet (EN/EN), isovarpurämeet (NT/VU) ja saranevat (NT/VU)	2 Erityisen tärkeät kohteet	
224	Varpupuro	6,56	Pienvesi, puro	4 Monimuotoisuutta tukevat kohteet	VL 3 luku 2 §
225	Kukertaisjoki W	2,92	Virtavesi, virtavesien lohikalakanta	3 Monimuotoisuutta turvaavat kohteet	VL 3 luku 2 §
242	Kukertaisjoki E	6,76	Virtavesi, virtavesien lohikalakanta	3 Monimuotoisuutta turvaavat kohteet	VL 3 luku 2 §
226	Pieni-Kaleton	0,16	Pienvesi, lampi	1 Lainsäädännöllä turvatut kohteet	VL 2 luku 11 §
227	Kalliolampi	0,62	Pienvesi, lampi	1 Lainsäädännöllä turvatut kohteet	VL 2 luku 11 §
228	Tulivuoren noron alue	0,81	Huomionarvoiset kasvilajit, rauhoitettu laji		LSL 74 §
229	Tulivuoren havupuumetsä	0,66	Metsäluonto	4 Monimuotoisuutta tukevat kohteet	
230	Kurjenjärven latvapuro	5,1	Pienvesi, puro, Levänpohjan kosteikko	4 Monimuotoisuutta tukevat kohteet	VL 3 luku 2 §



Kuva 20.1. Tuotantoalue ja sen rakenteet, sähkönsiirtovaihtoehdot VEB ja VEC tuotantoalueen päässä sekä alueelle sijoittuvat huomionarvoiset luontotyyppikuviot (kartalla arvokkaat luontotyypit). Havainnon lähde: Hankealueen luontoselvitys 2024 (Enviro 2026; 1-5), Datakeskuksen luontoselvitys 2026 (Taksonit 2026; 230 täydennys), Harjulinjan ympäristövaikutusten arviointiohjelma (FCG 2025b: 224–232).



Kuva 20.2. Kartta tiedossa olevista vuonna 2026 tehdyistä metsälain mukaisista päätehakkuualueista.

Sähkönsiirto

Vaihtoehto VEB

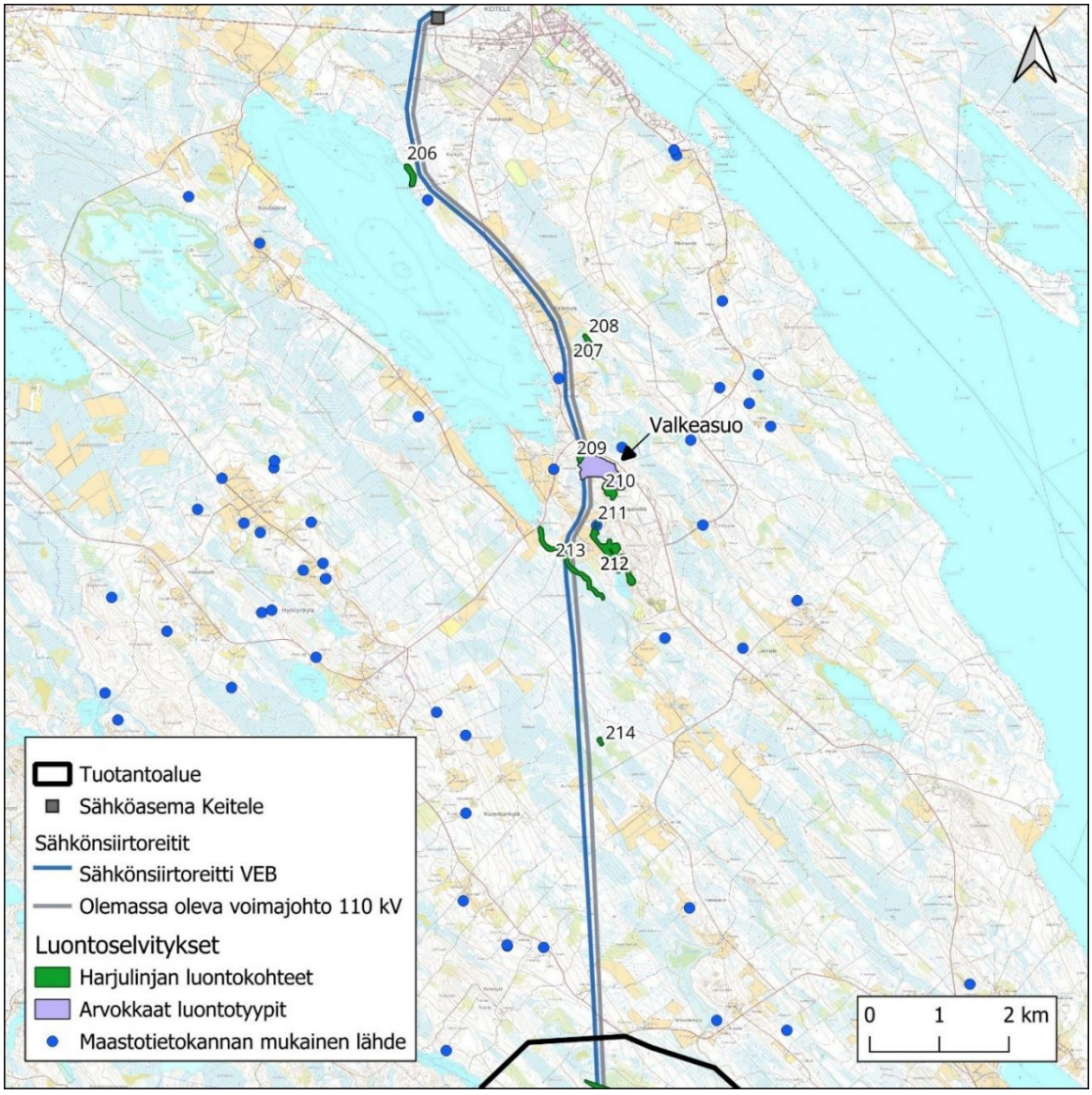
Sähkönsiirtoreiteillä suot ovat pääosin ojitettuja lukuun ottamatta VEB:n alueella sijaitsevaa Valkeasuota ja sen ympäristöä. Valkeasuo on soidensuojelun täydennysehdotuksen kohde, joka on sittemmin suojeltu luonnonsuojelulailla (MLO354162). Alueen luoteiskulma, Valkeasuon räme (kuvio 209), muodostaa yksityisen Valkeapään suojelualueen (YSA275360). Valkeasuolla (selvityksen arvoluokka 2, arvioinnin arvoluokka 1) esiintyy luontoselvityksen (Enviro 2026) mukaan mm. seuraavia luontotyyppejä: varpukorvet (uhanalaisuusluokka EN/EN), muurainkorvet (EN/EN), juolasarakorvet (EN/EN), korpirämeet (EN/EN), isovarpurämeet (NT/VU), tupasvillarämeet (NT/VU), sararämeet (VU/EN), lyhytkorsirämeet (NT/VU), saranevat (NT/VU), kalvakkanevat (NT/VU) ja minerotrofiset lyhytkorsinevat (NT/VU). Ympäristöhallinnon paikkatietoaineiston perusteella voimajohtoaukean pohjoisosassa on myös oligotrofista kalvakkanevaa (NT/VU) ja Valkeasuon rämeen alueella oligotrofista saranevaa (NT/VU) sekä itäpuolen puustoiselta reunalla korpirämettä (EN/EN) (Syke 2026).

Harjulinjan arviointiohjelmassa voimajohdon itäpuolelta on tunnistettu vähäpuustoisiin soihin luettu Paloharjun räme (arvoluokka 3, kuvio 207) sekä tarkastelualueen ulkopuolelta Haapalammen

suot (arvoluokka 4, 208). Paloharjun rämeen alueella on ympäristöhallinnon paikkatietoaineistoissa myös mahdollinen lähde, josta ei ole tarkempia tietoja ja joka voi olla myös jo hävinnyt (Syke 2026).

Harjulinjan arviointiohjelmassa VEB:n pohjoisosan Harjunkallion rantakosteikko on tunnistettu arvoluokan 4 kohteeksi (206). VEB:n reitillä ei ole järviä tai lampia. Linjaus ylittää Koutajoen (213), jota reunustaa kapea puustoinen, korpinen reunus. Koutajoki on Harjulinjan arviointiohjelmassa tunnistettu arvoluokan 4 kohteeksi. Voimajohtovaihtoehdon alueelle sijoittuvat tuotantoalueen kohdalla kuvatut Varpupuro (224) ja Kukertaisjoki (229). Muuten sähkönsiirron vaihtoehdon alueen uomat ovat pääosin luonnontilaltaan muuttuneita, ja varsinkin purot on perattu tai kaivettu ojamaisiksi. Lisäksi alueella on kaivettuja metsä- ja suo-ojia runsaasti.

Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen VEA ja VEB varrelle eri selvitysten mukaan sijoittuvat huomionarvoiset luontotyyppikuviot tarkentavine tietoineen on koottu seuraavaan karttaan (Kuva 20.3) ja taulukkoon (Taulukko 20-2).



Kuva 20.3. Sähkönsiirtovaihtoehdot VEA ja VEB tuotantoalueen päässä sekä alueelle sijoittuvat huomionarvoiset luontotyyppikuviot (kartalla arvokkaat luontotyypit). Havainnon lähde: Hankealueen luontoselvitys 2024 (Enviro 2026; Valkeasuo), Harjulinjan ympäristövaikutusten arviointiohjelma (FCG 2025b; 206–214).

Taulukko 20-2. Luontoselvityksissä tunnistetut huomionarvoiset kohteet sähkönsiirron vaihtoehdolla VEB. Havainnon lähde: Hankealueen luontoselvitys 2024 (Enviro 2026; 209, täydennys), Harjulinjan ympäristövaikutusten arviointiohjelma (FCG 2025b; 206–225). Tiedot on täydennetty saatavilla olevin osin. Asteriskilla (*) merkityt kuviot (luonnonsuojelualueet) on muutettu arviointivaiheessa arvoluokkaan 1. Lyhenne VL viittaa vesilakiin, LSL luonnonsuojelulakiin.

Kuvio nro	Nimi	Pinta-ala (ha)	Esiintymän kuvaus	Arvoluokka	Lakistatus
206	Harjunkallion ranta	2,51	Rantaluonto, linnusto	4 Monimuotoisuutta tukevat kohteet	
207	Paloharjun räme	0,88	Suoluonto, vähäpuustoinen suo	3 Monimuotoisuutta turvaavat kohteet	
208	Haapalammen suot	2,81	Suoluonto	4 Monimuotoisuutta tukevat kohteet	
209	Valkeasuon räme	0,84	Suoyhdistymä, useita neva-, räme- ja korpiluontotyyppejä, luonnontilainen; suoluonto, vähäpuustoinen suo	1 Lainsäädännöllä turvatut kohteet*	Yksityinen suojelualue
	Valkeasuo		Suoyhdistymä, useita neva-, räme- ja korpiluontotyyppejä, luonnontilainen; suoluonto, vähäpuustoinen suo	1 Lainsäädännöllä turvatut kohteet*	Valtion suojelualue, luonnonsuojelulain nojalla suojeltu
210	Pohjoisvuori	2,84	Metsäluonto, kalliot	3 Monimuotoisuutta turvaavat kohteet	
211	Lampilanlammen lähde	0,09	Pienvesi, lähteikkö	1 Lainsäädännöllä turvatut kohteet	VL 2 luku 11 §
212	Lampilanlammen suot	2,65	Suoluonto, vähäpuustoinen suo	3 Monimuotoisuutta turvaavat kohteet	
213	Koutajoki	8,44	Havumetsävyöhykkeen purot ja pikkujoet, (VU/EN), ekologinen yhteys	4 Monimuotoisuutta tukevat kohteet	
224	Varpupuro	6,56	Pienvesi, puro	4 Monimuotoisuutta tukevat kohteet	VL 3 luku 2 §
225	Kukertaisjoki W	2,92	Virtavesi, virtavesien lohikalakanta	3 Monimuotoisuutta turvaavat kohteet	VL 3 luku 2 §

<u>Vaihtoehto VEC</u>

Voimajohdon tarkasteluvyöhykkeelle sijoittuvat tuotantoalueen yhteydessä mainitut Pieni-Kaleton (kuvio 226), Kalliolampi (227), Tulivuoren noro (228), Tulivuorten kangasmetsä (229) sekä Kurjenjärven latvapuro ja siihen liittyvä Kurjenjärven suistoalue (230).

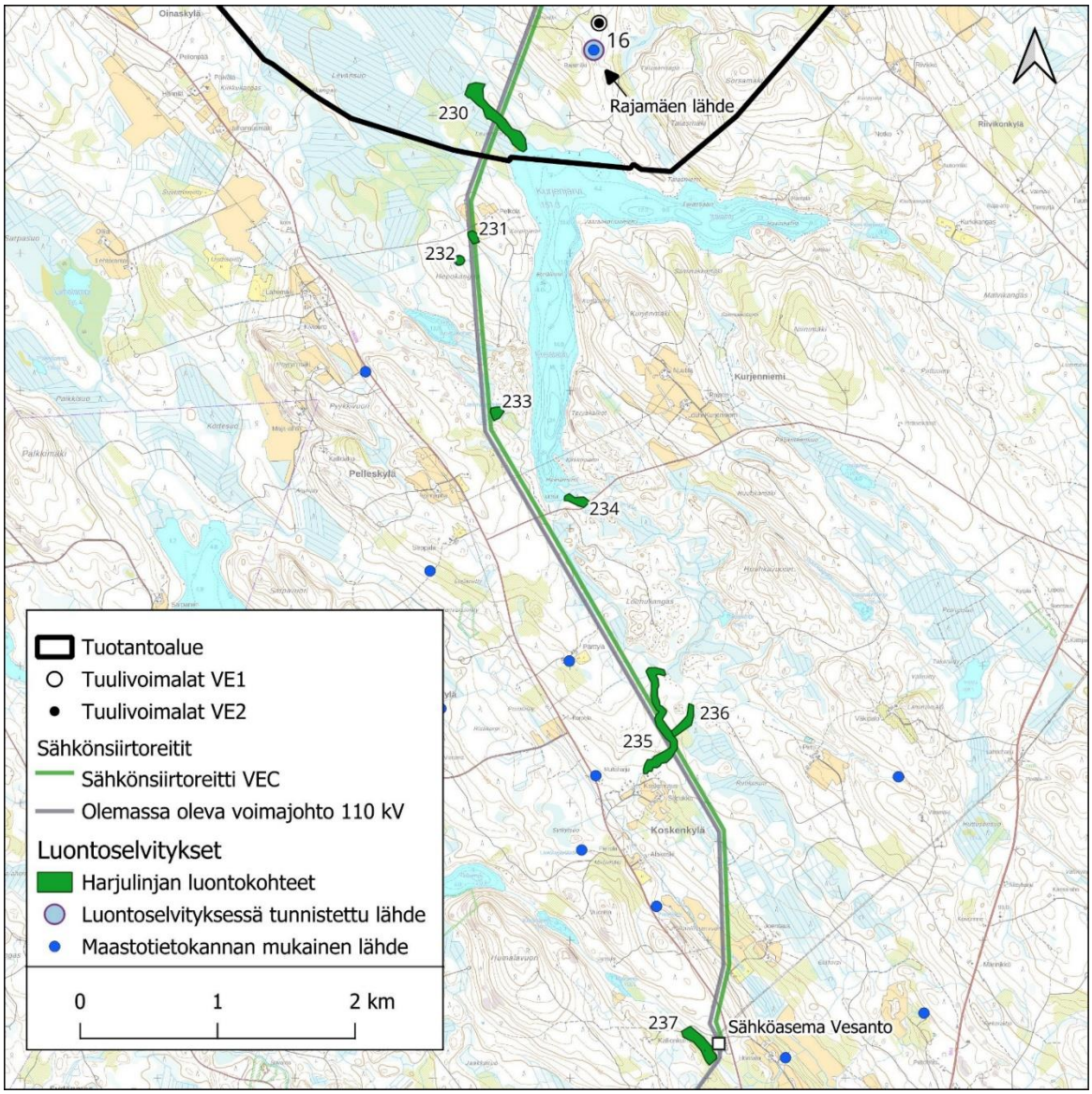
VEC:n tarkastelualueelle sijoittuu yksi pienialainen suoalue, Pelkolan saraneva (231, arvoluokka 4). Hepokankaan alueella nykyisen voimajohdon itäpuolella on Metsälain erityisen tärkeäksi elinympäristöksi rajattu lähdealue (232), joka Harjulinjan arviointiohjelman mukaan kuuluu arvoluokkaan 1 (VL 2, 11 §; FCG 2025b). Lähteestä laskeva purouoma on suoristettu eikä uoma ole luonnontilainen, mutta on kesän 2026 selvityksessä (Taksoni 2026) luokiteltu säästettäväksi kohteeksi.

Voimajohtolinjaus ylittää Kurjenjoen (235), joka on ylityskohdan molemmin puolin merkitty Harjulinjan arviointiohjelmassa arvoluokkaan 2. Uoman itäpuolen osuudella ympäristö on varttunutta tuoretta kangasta ja länsipuolelta varttuneen tuoreen kankaan soistumaa, jossa lehtipuun osuus on suuri. Nykyisen voimajohdon länsipuolinen osuus on rajattu Metsälain erityisen tärkeäksi elinympäristöksi.

Vastaavasti VEC:n eteläpäässä nykyisen voimajohdon länsipuolella Kallionkulman alueella on Metsälain erityisen tärkeäksi elinympäristöksi rajattu purouoma ja sitä ympäröivä metsä (237), joka on Harjulinjan arviointiohjelmassa merkitty arvoluokkaan 3.

VEC sijoittuu lähelle Iso-Kurkista, ja tarkastelualueelle sijoittuu pieni Lammanteenlampi (233), joka on Harjulinjan arviointiohjelmassa rajattu arvoluokkaan 1 (VL 2, 11 §).

Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen VEA ja VEC varrelle eri selvitysten mukaan sijoittuvat huomionarvoiset luontotyyppikuviot tarkentavine tietoineen on koottu seuraavaan karttaan (Kuva 20.4) ja taulukkoon (Taulukko 20-3).



Kuva 20.4. Sähkönsiirtovaihtoehdot VEA ja VEC tuotantoalueen päässä sekä alueelle sijoittuvat huomionarvoiset luontotyyppikuviot. Havainnon lähde: Hankealueen luontoselvitys 2024 (Enviro 2026; Rajamäen lähde), Harjulinjan ympäristövaikutusten arviointiohjelma (FCG 2025b; 206–214).

Taulukko 20-3. Luontoselvityksissä tunnistetut huomionarvoiset kohteet sähkönsiirron vaihtoehdolla VEC. Havainnon lähde: Hankealueen luontoselvitys 2024 (Enviro 2026; 228 täydennys), Datakeskuksen luontoselvitys 2026 (Taksoni 2026; täydennys 230), Harjulinjan ympäristövaikutusten arviointiohjelma (FCG 2025b; 226–237). Tiedot on täydennetty saatavilla olevin osin. Lyhenne VL viittaa vesilakiin, LSL luonnonsuojelulakiin.

Kuvio nro	Nimi	Pinta-ala (ha)	Esiintymän kuvaus	Arvoluokka	Lakistatus
226	Pieni-Kaleton	0,16	Pienvesi, lampi	1 Lainsäädännöllä turvatut kohteet	VL 2 luku 11 §
227	Kalliolampi	0,62	Pienvesi, lampi	1 Lainsäädännöllä turvatut kohteet	VL 2 luku 11 §
228	Tulivuoren noro	0,81	Pienvesi, luonnontilainen noro, huomionarvoiset kasvilajit, rauhoitettu laji	1 Lainsäädännöllä turvatut kohteet	VL 2 luku 11 §, LSL 74 §
229	Tulivuoren havupuumetsä	0,66	Metsäluonto	4 Monimuotoisuutta tukevat kohteet	
230	Kurjenjärven latvapuro	5,1	Pienvesi, puro, Levänpohjan kosteikko	4 Monimuotoisuutta tukevat kohteet	VL 3 luku 2 §
231	Pelkolan saraneva	0,42	Suoluonto	4 Monimuotoisuutta tukevat kohteet	
232	Hepokankaan lähde	0,28	Pienvesi, lähteikkö	1 Lainsäädännöllä turvatut kohteet	VL 2 luku 11 §
233	Lammanteenlampi	0,58	Pienvesi, lampi	1 Lainsäädännöllä turvatut kohteet	VL 2 luku 11 §
234	Kurjenjoki 1	0,82	Virtavesi, virtavesien lohikalakanta	4 Monimuotoisuutta tukevat kohteet	VL 3 luku 2 §
235	Kurjenjoki 2	4,88	Pienvesi, puro, virtavesien lohikalakanta	3 Monimuotoisuutta turvaavat kohteet	VL 3 luku 2 §
236	Kurjenjoen sivunoro	1,38	Pienvesi, noro	1 Lainsäädännöllä turvatut kohteet	VL 2 luku 11 §
237	Sähköaseman puronvarsimetsä	1,95	Pienvesi, puro	3 Monimuotoisuutta turvaavat kohteet	VL 3 luku 2 §

Huomionarvoinen lajisto

Hankealueelta tai suunnitelluilta sähkönsiirtoreiteiltä ei ole tiedossa aiempia havaintoja huomionarvoisten putkilokasvilajien esiintymistä, eikä vuoden 2024 tai 2026 maastoinventoinneissa tehty havaintoja huomionarvoisista putkilokasveista (Enviro 2026, Taksoni 2026). Harjulinjan luontoselvityksessä (FCG 2025b) Tulivuorten noron alueelta havaittiin rauhoitettu kasvilaji.

20.5 Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin

20.5.1 Tuotantoalue

Voimalapaikat sijoittuvat pääosin ojitettujen tai ojittamattomien kankaiden talousmetsäkuvioihin. Metsät ovat eri kehitysvaiheessa olevia kasvatusmetsikköjä, ja varttuneempaa metsää on lähinnä vain voimalan 4 (VE1 ja VE2) läheisyydessä. Osalle voimalakohteista sijoittuu tuoreita päätehakkuualoja. Voimalapaikoilta ja uusien teiden alueilta ei ole tunnistettu erityisiä kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin liittyviä luonnonarvoja. Voimalapaikat ja uudet tiet sijoittuvat pääasiassa matalan suojeluarvon alueelle (Monimuotoisuudelle tärkeät metsäalueet 2024), ja vain paikoin lähinnä pienuomien ylityskohdissa parannettava tie sijoittuu korkeamman monimuotoisuuden alueelle (arvo 0,75–1). Voimalapaikan 3 ympäristössä on Syken aineiston (Syke 2026) perusteella mahdollisia

kalliometsäkohteita, mutta luontoselvityksessä alueelta ei ole tunnistettu huomionarvoisia luontotyyppejä. Kohteet rajautuvat suunnitellun tiealueen ulkopuolelle ja niihin ei synny vaikutuksia, mikäli nostoalue rajataan kallioalueiden ulkopuolelle.

Huomionarvoiseksi tunnistetuista kohteista Rajamäen lähde (kuvio 2) sijoittuu noin 200 metrin päähän voimalapaikasta 16 (VE1 ja VE2) ja noin 240 metrin päähän parannettavasta tiestä. Kaltevuuden ja pintavesien virtausmallin perusteella voimalapaikalta ei ohjaudu pintavalumaa lähdettä kohti ja suorat rakennusaikaiset vaikutukset kohteeseen ovat epätodennäköisiä. Pitkän etäisyyden vuoksi vaikutukset lähteen vesitalouteen tai muuhun luonnontilaan ovat myös epätodennäköisiä ja korkeintaan vähäisiä.

Tulivuorten noro sijoittuu noin 250 metrin päähän vaihtoehdossa 3 suunnitellusta sähköasemasta ja energiavarastosta. Pintavalunta suuntautuu muuntajan alueelta noroa kohti, mutta välissä on puustoista kasvillisuutta sekä tie. Rakennusaikaisten pintavaluman muutosten vaikutusten välittyminen noroon on epätodennäköistä, eikä muita vaikutusmekanismeja tunnisteta.

Köyrtynmäen suoalueista kuvio 3 sijoittuu noin 140 metrin päähän voimalapaikasta 11, ja kuvio 4 noin 200 metrin päähän uudesta tiestä voimalapaikalle 11. Suoalueille ei tunnisteta kohdistuvan vaikutuksia voimalan 11 rakentamisesta. Kuvio 3 sijoittuu noin 120 metrin päähän voimalapaikasta 14, ja noin 30 metrin päähän sille rakennettavan tien keskiviivasta. Kuvio 4 jää noin 100 metrin päähän voimalapaikasta 14.

Voimalapaikalta 14 voi ohjautua pintavaluntaa molempia suoalueita kohti, ja uuden tien rakentaminen voi vaikuttaa kaakon puoleisen suoalueen (3) pintavaluntaan. Ympäristö on kuitenkin kivennäismaan metsää, joten mahdollinen rakennusaikainen kiintoainesvaluma jää lähinnä paikalliseksi. Voimalapaikan reunavaikutus ei ulotu suoalueille, ja suoalueet jäävät myös alemmaksi painanteisiin. Uuden tien aiheuttama reunavaikutus ulottuu kuitenkin suokuviolle 4 ja voi heikentää sen luonnontilaa tien lähialueelta.

Suotyypit edustavat kohteessa isovarpurämettä ja korpirämettä, jotka eivät puuston harvahkon rakenteen ja mätäspintaisuuden ja keskustavaikutteisuuden vuoksi ole pienilmaston tai vesitalouden muutoksille herkimpiä. Korpirämeet edustavat erittäin uhanalaista luontotyyppiä (EN), joka kuitenkin nostaa kohteen herkkyyttä. 50 metrin etäisyydelle suunnitellun tien keskilinjasta jää reilun prosentin verran suokuvion pinta-alasta (noin 3,77 aaria), ja vaikutukset jäävät siten kokonaisuudessaan vähäisiksi.

Parannettava tie sijoittuu Iso- ja Pieni-Kukertajan väliin ja ylittää lampia yhdistävän uoman, joka virtaa Iso-Kukertajaan päin. Tien keskiviivasta on noin 30 metriä Pieni-Kukertajan rannan suoalueelle ja noin 60 metriä Iso-Kukertajan suoalueelle. Kuvioiden rajauksen perusteella tien läheisyyteen ei sijoitu puustoista suota, ja tiealueen mahdollinen leveneminen ei siten aiheuta reunavaikutusta tai muuta tunnistettua vaikutusta suoalueelle. Rakennusaikainen kiintoainesvaluma voi vaikuttaa ojaan ja välittyä vesialueille, mutta ei heikennä rannan suoalueiden luonnontilaa.

Parannettava tie ylittää Kukertaisjoen Kirkkosillan kohdalla. Tien leventäminen ja ylityskohdan sillan parantaminen/rakentaminen voivat aiheuttaa rakennusaikaista kiintoainesvalumaa Kukertaisjokeen. Sillan rakentaminen vaatii todennäköisesti puuston poistoa nykyistä leveämmältä alueelta, jolloin myös uomaa suojaava puusto vähenee leventyvältä alueelta, ja myös uusi reunavaikutus ulottuu nykyistä etäämmälle. Uusi raivattava alue jää kuitenkin molemmin puolin vain muutamiin metreihin. Muutokset ovat pienialaisia ja paikallisia ja muutoksen suuruus on vähäinen.

Tunnistettuja vaikutuksia huomionarvoisiin luontotyyppikohteisiin on tarkasteltu yksityiskohtaisesti seuraavassa taulukossa (Taulukko 20-4). Muut huomionarvoiset luontokohteet eivät sijoitu hankkeen toimintojen vaikutusalueelle eikä niitä ole sisällytetty taulukkoon.

Hankkeessa hyödynnetään olemassa olevaa tieverkostoa ja uutta tietä rakennetaan vain voimalapaikkojen yhteyteen. Voimalapaikkojen, nostoalueiden ja uusien tiealueiden raivaus kuitenkin pirstoo uusia metsäalueita ja vaikutuksia metsäalueiden yhtenäisyyteen syntyy.

Taulukko 20-4. Hankealueen huomionarvoisiin luontotyyppikuvioihin kohdistuvat vaikutukset ja niiden merkittävyys. Taulukkoon on koottu ne kuviot, joihin hankkeessa syntyy mahdollisia tai todennäköisiä vaikutuksia. Vaikutusalueen ulkopuolelle jääviin huomionarvoisiin kuvioihin ei tunnisteta kohdistuvan vaikutuksia eikä niitä ole käsitelty taulukossa.

Kuvio nro	Nimi	Etäisyys rakenteesta	Pinta-ala (ha)	Vaikutusmuoto, kohteen herkkyys ja vaikutuksen suuruus	Arvoluokka	Vaikutuksen merkittävyys
1	Tulivuorten noro	250 m, muuntaja	0,23	Mahdollinen rakennusaikainen vaikutus pintavalumaan. Herkkyys kohtalainen (VL 2 § 11), muutos korkeintaan vähäinen tai ei muutosta.	1	Ei muutosta
2	Rajamäen lähde	190 m, vp 16 (VE1 ja VE2); 250 m, parannettava tie	0,82	Mahdollinen rakennusaikainen vaikutus pintavalumaan ja antoisuuteen. Herkkyys suuri, muutos korkeintaan vähäinen tai ei muutosta.	1	Ei muutosta
3	Köyrtynmäen suot	140 m, vp 11; 120 m, vp 14; 30 m, parannettava tie	2,30; 0,72	Rakennusaikainen kiintoainesvaluma, vesitalouden muutokset, reunavaikutus. Herkkyys kohtalainen, muutos vähäinen-kohtalainen lievennystoimista riippuen.	2	Vähäinen kielteinen
4	Köyrtynmäen suot	200 m, vp 11; 100 m, vp 14		Rakennusaikainen kiintoainesvaluma. Herkkyys kohtalainen, vaikutus korkeintaan vähäinen tai ei muutosta.	2	Ei muutosta
5–6	Iso-Kukertajan ja Pieni-Kukertajan suot	60, m, parannettava tie; 30 m, parannettava tie	0,40; 0,27	Rakennusaikainen kiintoainesvaluma. Herkkyys vähäinen, vaikutuksen suuruus vähäinen tai ei muutosta	2	Vähäinen kielteinen
225	Kukertaisjoki E	0 m (ylitys), parannettava tie		Rakennusaikainen kiintoainesvaluma, uomaa ympäröivän puuston poisto tien leventyvältä alueelta. Herkkyys kohtalainen, vaikutuksen suuruus vähäinen tai paikallisesti kohtalainen.	3	Vähäinen kielteinen

Käytönaikaiset vaikutukset

Hankkeen toiminnan aikana ei pääsääntöisesti synny uusia kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuvia vaikutuksia. Reunavaikutus voi muokata reuna-alueiden lajistoa pidemmällä ajalla ja mahdolliset hydrologiset muutokset ja niiden vaikutus kasvillisuuteen, esimerkiksi tieojien suoalueita kuivattavien vaikutusten tai uomien virtaaman muutoksien kautta, voivat myös tulla näkyviksi pidemmällä aikavälillä. Toisaalta parannettujen ja uusien teiden pientareille sekä voimala-alueiden ympäristöön kehittyy piennarlajistoa, mikä parantaa alueen monimuotoisuutta rakennusaikaan verrattuna. Käytönaikaiset vaikutukset ovat tuotantoalueella kokonaisuudessaan vähäisiä, ja VE1:n ja VE2:n käytönaikainen **vaikutus on vähäinen kielteinen**.

Tuulivoimalan purkamisen ja toiminnan lopettamisen vaikutukset

Mikäli voimaloiden perustuksia ja tuotantoalueen sisäisiä sähkönsiirron rakenteita puretaan toiminnan loputtua, voi luontotyyppeihin kohdistua samantyyppisiä, ensisijaisesti kaivamisen ja maanmuokkauksen aiheuttamien hydrologisten muutosten kautta välittyviä vaikutuksia, kuin rakentamisvaiheessa. Rakenteiden jättäminen maastoon toiminnan päättymisen jälkeen ei aiheuta uusia vaikutuksia. Osa rakentamisalueista jää pysyvästi avoimiksi alueiksi, joissa esiintyy hyvin niukasti kasvillisuutta. Tämän kaltaiset pysyvämmän luonteiset vaikutukset kohdistuvat huoltoteihin ja voimalapaikoille, jotka perustetaan alueelle tuotaville maamassoille. Muilla avoimina pidetyillä alueilla kasvillisuus palautuu pitkän ajan kuluessa jokseenkin aiemman kaltaiseksi. Kasvillisuuden palautuminen ennalleen voi viedä kymmeniä vuosia. Kasvillisuuden palautumisen laajuus ja nopeus riippuu alueelle mahdollisesti kohdistetuista ennallistamistoimista.

Verrattuna hankkeen toteuttamatta jättämiseen (VE0), purkamisen ja toiminnan lopettamisen **vaikutukset ovat vähäisen kielteisiä**.

20.5.2 Sähkönsiirto

Sähkönsiirtolinjan rakennusvaiheen vaikutukset

Sähkönsiirron vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin syntyvät pääasiassa rakennusvaiheessa.

VEB

VEB:n pituus on 19 km, ja uusi voimajohtoaukea tuottaa kokonaispinta-alaltaan huomattavan elinympäristöjen menetyksen tavanomaiseen luontoon. Leventyvä voimajohtoaukea (yhteisleveys noin 65 metriä) lisää metsäalueiden pirstoutumista ja heikentää luontotyyppien kytkeytyvyyttä alueella, mutta ei aiheuta vaikutuksia ennalta koskemattomalle alueelle.

Huomionarvoisista kohteista Harjunkallion rannan kosteikko (206) on voimajohtovyöhykkeen ojien valuma-alueella länsipuolella. Pylväspaikan rakentaminen voi aiheuttaa vähäisiä rakennusaikaisia valuman muutoksia rantakosteikon alueelle (etäisyys yli 100 metriä), mutta vaikutuksia voi ehkäistä pylvässijoittelulla.

Paloharjun räme (207) sijoittuu nykyisen voimajohdon itäpuolelle. Mikäli uusi voimajohto toteutuu länsipuolelle, vaikutuksia ei synny. Mikäli voimajohto toteutuu itäpuolelle, vähäisiä, epätodennäköisiä pintavalunnan kautta välittyviä vaikutuksia voi syntyä, jos pylväspaikka sijoittuu suokuvion kohdalle. Voimajohtoaukean vieressä on nykytilassa avohakkuualue.

Valkeasuon alueella voimajohto sijoittuu huomionarvoiselle suoalueelle. Mikäli voimajohto toteutuu nykyisen voimajohdon länsipuolelle, Valkeasuon rämeen (Valkeapään suojelualue, YSA275360, kuvio 209) alueella puustoa poistetaan noin 2,2 aarin alueelta (reilu kaksi prosenttia suokuvion pinta-alasta).

Valkeasuon suoalueen (soidensuojelualue, MLO354162) keskiosat ovat pääosin puutonta tai hyvin harvapuustoista rämettä ja vaikutuksia syntyy lähinnä rakennusaikana mahdollisista pintakerroksen vaurioista sekä voimajohdon kunnossapidon aikaisesta huoltoliikenteestä alueella. Suon pohjois- ja etelälaidassa tiheämpää puustoa poistetaan kuitenkin yhteensä n. 20 aarin alueelta (noin yksi prosentti alueen pinta-alasta), ja poistettavan alueen ympäristöön kohdistuu lisäksi vähäistä uutta reunavaikutusta. Luontotyypin ominaispiirteet heikkenevät tältä alueelta. Mikäli voimajohto rakennetaan itäpuolelle, puuston poistoa kohdistuu pienemmälle, reilun 10 aarin pinta-alalle. Voimajohto sijoittuu suoalueen keskelle ja sen läheiset suotyypit ovat pääasiassa valtakunnallisesti silmälläpidettäviä (NT) räme- tai nevaluontotyyppejä, mutta reuna-alueella voi olla myös uhanalaisempaa korpiluontotyyppiä.

Suoalue kuuluu arvoluokkaan 1 ja sen alttius voimajohdon rakentamisen aiheuttamille muutoksille arvioidaan kohtalaiseksi, jolloin alueen herkkyys on suuri. Muutoksen suuruus on kohtalainen tai suuri lieventämistoimista riippuen, jolloin vaikutuksen merkittävyys on erittäin suuri tai suuri. Vaikutuksia on mahdollista lieventää välttämällä pylväiden sijoittamista suon alueelle, toteuttamalla välttämättömät perustamistyöt roudan aikaan ja ohjaamalla muu voimajohdon huoltoliikenne kiertämään suoalueen. Rämeluontotyypeillä puuston kasvu jää luontaisesti matalaksi, ja mikäli mahdollista, sen raivaamista voimajohdon alueelta olisi vältettävä. Tällöin muutoksen suuruus voi jäädä vähäiseksi tai kohtalaiseksi ja merkittävyys suureksi tai kaikkien lieventämistoimien toteutuessa vain kohtalaiseksi.

Koutajoen alueella (213) uomaa ympäröivää puustoa poistetaan n. 32 aarin alueelta, ja poiston seurauksena syntyy myös uutta reunavaikutusta. Varpupuron (224) kohdalla puustoa poistetaan n. 25–

34 aarin alueella ja alueelle syntyy vastaavasti uutta reunavaikutusaluetta. Myös Kukertaisjoen (225) kohdalla vaikutukset ovat vastaavat, ja puustoa poistetaan noin 6–10 aaria uoman ympäriltä.

Puuston poisto muuttaa uomien alueen pienilmastoa, valaistusolosuhteita ja uoman ympäristön kasvillisuuden rakennetta sekä ekosysteemin luonnetta. Mikäli pylväspaikat sijoitetaan etäälle uomasta, ei suoria vaikutuksia synny. Rakennusaikana uomiin voi päätyä kiintoainesvalumaa ja samentumista, mutta vaikutus on palautuva. Koutajoen ja Varpupuron osalta herkkyys arvioidaan kohtalaiseksi, Kukertaisjoen kohdalla (arvoluokka 3) suureksi. Uomiin kohdistuva muutos arvioidaan kokonaisuudessa kohtalaiseksi kielteiseksi.

Kokonaisuudessaan VEB:ssä länsipuolen toteutuksessa vähäisiä vaikutuksia kohdistuu yhteen ja kohtalaisia vaikutuksia kahteen luontotyyppikuvioon. Suuria vaikutuksia kohdistuu kolmeen kohteeseen, joista kaksi sijoittuu Valkeasuon alueelle. Itäpuolen toteutuksessa vähäisiä vaikutuksia syntyy yhteen, kohtalaisia kahteen ja suuria kahteen kohteeseen. Valkeasuon alueella vaikutuksia ei synny Valkeasuon rämeeseen, mutta vastaavat vaikutukset kohdistuvat Valkeasuon kuvion puustoiselle osalle nykyisen voimajohdon toisella puolella. Sijoittelu ei olennaisesti vaikuta lopputulokseen. Vaikutukset ovat merkittävyydeltään suuria Valkeasuon suuren painoarvon vuoksi. Mikäli Valkeasuon alueella toteutetaan ehdotetut lieventämistoimet, vaikutukset jäävät kohtalaisiksi.

Taulukko 20-5. Vaikutusten kohdentuminen huomionarvoisiin luontotyyppikohteisiin sähkönsiirron vaihtoehdossa VEB. Etäisyys on merkitty viivalla (-) mikäli kohde sijoittuu nykyisen voimajohdon toiselle puolelle eikä vaikutuksia siksi synny.

Kuvio nro	Nimi	Arvoluokka	Etäisyys voimajohtoaukeaan (länsipuoli/itäpuoli)	Pinta-ala (ha)	Vaikutusmuoto, kohteen herkkyys ja vaikutuksen suuruus (länsipuoli/itäpuoli)	Vaikutuksen merkittävyys, länsipuoli	Vaikutuksen merkittävyys, itäpuoli
206	Harjunkallion ranta	4	Yli 100 m / -	2,51	Mahdollinen rakennusaikainen kiintoainesvaluma; herkkyys vähäinen, muutos vähäinen tai ei vaikutusta / -	Ei vaikutusta tai vähäinen	Ei vaikutusta
207	Palohar-jun räme	3	- / yli 50 m	0,88	- /Mahdollinen reunavaikutus, mahdolliset vesitalouden vähäiset muutokset; herkkyys suuri, muutos vähäinen tai ei muutosta	Ei vaikutusta	Vähäinen
208	Haapalammen suot	4	-/ yli 100 m	2,81	- / -	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
	Valkeasuo	1*	0 m / 0 m		Puuston poisto, pintakerroksen muutokset; herkkyys erittäin suuri, muutos kohtalainen-suuri	Suuri	Suuri
209	Valkeasuon räme	1*	0 m / -	0,84	Puuston poisto, reunavaikutus pintakerroksen muutokset, reunavaikutus; herkkyys erittäin suuri, muutos kohtalainen-suuri /-	Suuri	Ei vaikutusta

210	Pohjois-vuori	3	yli 100 m	2,84	-	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
211	Lampilan-lammen lähde	1	yli 100 m	0,09	-	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
212	Lampilan-lammen suot	3	yli 100 m	2,65	-	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
213	Koutajoki	4	0 m	8,44	Uomaa ympäröivän puuston poisto, reunavaikutus, pienilmaston ja valaistusolosuhteiden muutos, mahdollinen rakennusaikainen sementtiminen; herkkyys kohtalainen, muutos kohtalainen	Kohtalainen	Kohtalainen
224	Varpu-puro	4	0 m	6,56	Uomaa ympäröivän puuston poisto, reunavaikutus ja pienilmaston ja valaistusolosuhteiden muutos, mahdollinen rakennusaikainen sementtiminen; herkkyys kohtalainen, muutos kohtalainen	Kohtalainen	Kohtalainen
225	Kukertais-joki W	3	0 m	2,92	Uomaa ympäröivän puuston poisto, reunavaikutus ja pienilmaston ja valaistusolosuhteiden muutos, mahdollinen rakennusaikainen sementtiminen; herkkyys suuri, muutos kohtalainen	Suuri	Suuri

VEC

VEC:n pituus on 9,5 km, ja uusi voimajohtoaukea tuottaa kokonaispinta-alaltaan VEB:tä pienemmän, mutta myös huomattavan elinympäristöjen menetyksen tavanomaiseen luontoon. Uuden voimajohdon myötä leventyvä (yhteisleveys noin 65 metriä) voimajohtoaukea lisää metsäalueiden pirstoutumista ja heikentää luontotyyppien kytkeytyvyyttä alueella, mutta ei aiheuta vaikutuksia ennalta koskemattomalle alueelle.

Huomionarvoisista luontotyyppikuvioista Pieni-Kaleton (kuvio 226) on harvapuustoisella ojitetulla alueella, ja ojien kautta voi kohteeseen välittyä vähäistä rakennusaikaista kiintoainesvalumaa. Mikäli linja sijoittuu länsipuolelle, puuston poisto voi vähäisesti muuttaa lammen lähiympäristöä. Mikäli voimajohto sijoittuu itäpuolelle, vaikutuksia ei synny. Kalliolampi (227) jää vaikutusalueen ulkopuolelle, mutta ojien kautta vähäisten rakennusaikaisten valuman muutosten välittyminen kohteeseen on mahdollista.

Tulivuoren noro (1, 228) jää kokonaisuudessaan voimajohtoaukealle, mikäli voimajohto sijoittuu nykyisen voimajohdon itäpuolelle. Puuston poisto muuttaa kohteen pienilmastoa ja valaistusoloja ja heikentää merkittävästi kohteen ominaispiirteitä sekä lajiston elinolosuhteita. Myös rakennusaikaiset pintavalunnan laadun muutokset ja veden samentuminen ovat mahdollisia. Kohteen herkkyys on erittäin suuri ja muutoksen suuruus suuri, jolloin vaikutuksen merkittävyys on erittäin suuri. Mikäli voimajohto toteutetaan nykyisen voimajohdon länsipuolelle, noroon voi kohdistua rakennusaikana vähäisiä pintavaluman laadun muutoksia ja vaikutukset jäävät korkeintaan vähäisiksi.

Myös Kurjenjärven latvapuroon (230) kohdistuu puuston poiston (7–12 aaria) myötä vastaavia vaikutuksia, ja kohteen herkkyydeksi on arvioitu kohtalainen ja muutoksen suuruus kohtalaiseksi. Kurjenjoki (235) jää noin 300 metrin matkalta uuden voimajohtoaukean reunalle ja uoman pienilmasto ja valaistusolosuhteet muuttuvat puuston poiston seurauksena. Myös Kurjenjoen sivunoroon (236) voi kohdistua vähäistä reunavaikutusta. Mikäli voimajohto sijoittuu länsipuolelle, puuston poisto ja sen vaikutukset kohdistuvat vain voimajohtoaukean mitalle sekä edelleen reunavaikutuksen ulottumalle. Sivunoroon ei kohdistu vaikutuksia. Sähköaseman puronvarsimetsä (237) sijoittuu nykyisen voimajohdon länsipuolelle. Mikäli voimajohto sijoittuu länsipuolelle, puronvarren metsään kohdistuu voimajohdon liittymisratkaisuista riippuen vähäistä reunavaikutusta. Mikäli voimajohto sijoittuu nykyisen voimajohdon itäpuolelle, vaikutuksia sähköaseman puronvarsimetsään ei synny.

Hepokankaan lähde (232) sijoittuu nykyisen voimajohdon länsipuolelle. Mikäli uusi voimajohto sijoittuu länsipuolelle, puuston poisto voi aiheuttaa lähteen lähiympäristöön ulottuvaa reunavaikutusta, mikä voi muuttaa lähdeympäristön pienilmastoa ja valaistusolosuhteita. Mikäli uusi voimajohto sijoittuu itäpuolelle, voi lähteestä laskeva oja heikentyä nykyisestä, mutta itse lähteeseen ei kohdistu vaikutuksia.

Pelkolan saraneva (231) on reunoilta puustoinen ja puuston poisto muuttaa reuna-alueiden ominaispiirteitä. Avosuon osuudella vähäisiä pintakerroksen ja kasvillisuuden muutoksia voi seurata rakennus- ja huollon aikaisesta liikkumisesta suoalueella, mikäli voimajohto toteutetaan itäpuolelle.

VEC:n osalta itäpuolisessa toteutuksessa vähäisiä vaikutuksia syntyy neljään kohteeseen ja kohtalaisia kolmeen kohteeseen. Länsipuolisessa toteutuksessa vähäisiä vaikutuksia syntyy neljään kohteeseen ja kohtalaisia yhteen, suuria yhteen ja erittäin suuria yhteen kohteeseen. Kokonaisuudessa vaikutukset ovat merkittävyydeltä kohtalaiset (länsipuolen toteutus) tai suuret (itäpuolen toteutus). Lieventävien toimien kanssa länsipuolen toteutus voi jäädä vaikutuksilta myös vähäiseksi.

VEC:n osalta suurimmat vaikutukset syntyvät eteläisimmän sähköaseman pohjoispuolelle jäävälle osuudelle Tulivuoren noron alueella. Mikäli voimajohtoa ei rakenneta tuolle osuudelle tai toteutus tapahtuu nykyisen voimajohdon länsipuolelle, mahdolliset erittäin suuret vaikutukset noroon jäävät pois (itäpuolen toteutus) ja myös muuten vaikutuksia kohdistuu harvempiin arvokohteisiin.

Taulukko 20-6. Vaikutusten kohdentuminen huomionarvoisiin luontotyyppikohteisiin sähkönsiirron vaihtoehdossa VEC. Taulukkoon on poimittu vain kohteet, joihin kohdistuu vaikutuksia. Etäisyys ja vaikutukset on merkitty viivalla (-), mikäli kohde sijoittuu nykyisen voimajohdon toiselle puolelle eikä vaikutuksia siksi synny.

Kuvio nro	Nimi	Arvoluokka	Etäisyys voimajohtoaukeaan (länsipuoli/itäpuoli)	Pinta-ala (ha)	Vaikutusmuoto, kohteen herkkyys ja vaikutuksen suuruus (länsipuoli/itäpuoli)	Vaikutuksen merkittävyys, itäpuoli	Vaikutuksen merkittävyys, länsipuoli
226	Pieni-Kaleton	1	0 m / -	0,16	Mahdollinen vähäinen pintavalunnan laadun muutos rakennusaikana, puuston poiston	Vähäinen	Ei vaikutusta

					aikaansaama vähäinen valaistusolojen muutos; herkkyys suuri, muutos vähäinen		
227	Kallio-lampi	1	- /yli 100 m	0,62	- / Epätodennäköinen vähäinen rakennusaikainen valuman laadun muutos; herkkyys suuri, muutos vähäinen tai ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Vähäinen
228	Tulivuoren noro	1	25 m / 0 m	0,81	Mahdollinen vähäinen rakennusaikainen valuman laadun muutos; herkkyys erittäin suuri, muutos vähäinen tai ei vaikutusta / Puuston poisto, pienilmaston ja valaistusolosuhteiden muuttuminen, rakennusaikainen valuman laadun muutos; herkkyys erittäin suuri, muutos suuri	Vähäinen	Erittäin suuri
229	Tulivuoren havupuumetsä	4	30 m / -	0,66	Vähäinen reunavaikutus; herkkyys kohtalainen, muutos vähäinen / -	Vähäinen	Ei vaikutusta
230	Kurjenjärven latvapuro	4	0 m	5,1	Puuston poisto ja pienilmaston muutos, reunavaikutus, rakennusaikainen pintavaluman laadun muutos; herkkyys kohtalainen, muutos kohtalainen	Kohtalainen	Kohtalainen
231	Pelkolan saraneva	4	-/0 m	0,42	Suon pintakerroksen muutokset rakennusaikana ja huoltoliikenteen seurauksena; herkkyys kohtalainen, muutos vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen
232	Hepokankaan lähde	1	0 m / -	0,28	Reunavaikutus; herkkyys erittäin suuri, vaikutus vähäinen / -	Kohtalainen	Ei vaikutusta
233	Lammanteenlampi	1	- / 10 m	0,58	-/Puuston poistosta johtuva pienilmaston muutos; herkkyys suuri, muutos vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen
234	Kurjenjoki 1	4	-	0,82	-	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta

235	Kurjen-joki 2	3	0 m, 25 m matka / 0 m, 300 m matka	4,88	Puuston poisto, pienilmaston ja valaistusolosuh-teiden muutos, mahdollinen ra-kennusaikainen vähäinen kiintoai-nesvaluma; herk-kyys suuri, muu-tos kohtalainen / suuri	Kohtalainen	Suuri
236	Kurjen-joen si-vunoro	1	-/ 25 m	1,38	-/Reunavaikutus; herkkyys suuri, muutos vähäinen tai ei muutosta	Ei vaikutusta	Vähäinen
237	Sähkö-aseman puron-varsi-metsä	3	0 m / -	1,95	Reunavaikutus; herkkyys kohtalai-nen, muutos vä-häinen tai kohta-lainen /-	Vähäinen	Ei vaikutusta

Huomionarvoinen lajisto

Harjulinjan YVA-ohjelman luontoselvityksessä (2025a) Tulivuorten noron alueelta tunnistettiin rauhoitettu kasvilaji, jonka elinympäristö voi heikentyä tai tuhoutua, mikäli voimajohto VEC rakennetaan itäpuolelle noron alueelle. Mikäli voimajohto toteutetaan länsipuolelle, vaikutuksia ei synny. VEB:llä ei ole vaikutuksia rauhoitettuun kasvilajiin.

Sähkönsiirtolinjan käytönaikaiset vaikutukset

Sähkönsiirron tuotannon aikana ei synny uusia kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuvia vaikutuksia. Voimajohdon huoltotoimet ja taimikon raivaus sekä niihin liittyvä työkoneiden liikenne voivat aiheuttaa myös tuotannon aikana kasvillisuuden kulumista ja pienialaista muuttumista voimajohtoaukealla. Mikäli pienvesiä ylitetään huoltotoimien yhteydessä työkoneilla, myös vähäisiä paikallisia muutoksia kiintoainespitoisuuteen voi syntyä. Käytönaikaiset vaikutukset ovat kokonaisuudessaan vähäisiä, ja VEB:n ja VEC:n käytönaikainen **vaikutus on vähäinen kielteinen**

Sähkönsiirtolinjan purkamisen ja toiminnan lopettamisen vaikutukset

Sähkönsiirron purkamisen aikana vesiluontotyyppeihin voi kohdistua rakentamisen aikaista vastaavia vähäisiä pintavalunnan muutoksia. Erityisesti suoalueiden pintakerroksessa voi tapahtua muutoksia raskaiden työkoneiden liikkumisen vuoksi. Muita kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuvia uusia vaikutuksia ei synny. Puustoiset alueet palautuvat purkamisen jälkeen vähitellen voimajohdon perustamista edeltävään tilaan pylväspaikkoja lukuun ottamatta. Verrattuna hankkeen toteuttamatta jättämiseen (VE0), VEB:n ja VEC:n purkamisen ja toiminnan lopettamisen **vaikutukset ovat vähäisen kielteisiä**.

Vaikutusten merkittävyys tuulivoiman tuotantoalueen vaihtoehdoissa

Vaikutusalueen herkkyys	**Kohtalainen** Tuotantoalue on vahvasti metsätalouden muokkaamaa. Tuotantoalueella on joitakin pienialaisia huomionarvoisia luontotyyppejä: uhanalaisia suoluontotyyppejä (4), alle yhden hehtaarin lampia, yksi luonnontilainen lähde sekä yksi noro, jotka kuuluvat vesilain piiriin. Kaksi Kukertaisjoen osuutta on hankkeen ulkopuolisessa luontoselvityksessä arvioitu monimuotoisuutta turvaavaksi kohteeksi (arvoluokka 3), myös Varpupuron osuus sekä eteläreunassa Kurjenjärven latvapuro voimajohdon alueella on luettu arvoluokkaan 4. Tuotantoalueelta tunnetaan yksi rauhoitetun kasvilajin esiintymä Tulivuoren noron alueelta.

Muutoksen suuruus	**Vähäinen** Hankkeessa tehtävistä teiden kunnostuksista, teiden ja voimaloiden rakentamisesta sekä ojituksista kohdistuu vaikutuksia lähinnä ns. tavanomaiseen luontoon. Hankealueella kohdistuu mahdollisia vähäisiä vesitalouden muutoksia ja reunavaikutusta yhteen huomionarvoiseen suokuvioon sekä vähäisiä tai kohtalaisia vaikutuksia Kukertaisjokeen sen ylityskohdassa. Lisäksi kolmeen suokuvioon ja noroon kohdistuvat vähäiset vaikutukset ovat mahdollisia, mutta epätodennäköisiä ja vältettävissä jatkosuunnittelussa. Hankkeessa syntyy vain vähän uutta tiestöä. Uudet tiet ja voimalapaikat pirstovat metsäalueita. Metsät ovat kuitenkin nykytilassa vahvasti metsätalouden ja hakkuutoiminnan piirissä, ja muutokset katsotaan nykyisen maankäytön huomioiden kokonaisuudessa suuruudeltaan vähäisiksi.

	VE1 (16 voimalaa)	**VE2 (13 voimalaa)**
Vaikutusten merkittävyys alueen herkkyyden ja muutoksen suuruuden perusteella	**Vähäinen kielteinen vaikutus** Vaihtoehto ei merkittävästi aiheuta muutoksia huomionarvoisille luontotyypeille ja kasvillisuudelle tai niitä voidaan jatkosuunnittelussa lieventää.	**Vähäinen kielteinen vaikutus** Vaihtoehto ei merkittävästi aiheuta muutoksia huomionarvoisille luontotyypeille ja kasvillisuudelle tai niitä voidaan jatkosuunnittelussa lieventää.

Vaikutusten merkittävyys sähkönsiirron vaihtoehdoissa

Vaikutusalueen herkkyys	**Kohtalainen** Sähkönsiirtovaihtoehtojen alue on pääosin vahvasti metsätalouden muuttamaa. Sähkönsiirtoreittien VEB ja VEC läheisyyteen sijoittuu useita huomionarvoisia luontokohteita, joista osa jää kuitenkin muutosalueen ulkopuolelle. VEB:n osuudella voimajohto sijoittuu Valkeasuon alueelle, joka on osa suojelualuetta ja kuuluu arvoluokkaan 1. Vaihtoehto ylittää Koutajoen ja Kukertaisjoen (arvoluokka 3) sekä Varpuron (arvoluokka 4) ja sivuaa muutamaa muuta huomionarvoista kohdetta. VEC:n osuudella nykyisen maastokäytävän itäpuolelle sijoittuu Tulivuoren noro, joka on vesilakikohde ja kuuluu arvoluokkaan 1. Nykyisen voimajohdon länsipuolelle sijoittuu myös yksi vesilain suojaama lähde sekä läheisyyteen kaksi lampea. Vaihtoehto ylittää Kurjenjärven latvapuron (arvoluokka 4) ja Kurjenjoen (arvoluokka 3) sekä sivuaa muutamaa muuta huomionarvoista kohdetta. Tulivuoren noron alueelta tunnetaan rauhoitetun kasvin esiintymä.
Muutoksen suuruus	**Suuri** Muutos Tulivuorennoroon (VEC) katsotaan toteutuksesta riippuen suureksi ja muihin virtavesiin kohtalaiseksi (VEB ja VEC). Suokohteisiin vaikutukset ovat pääosin vähäisiä. Puustoisilla alueilla, etenkin Valkeasuon rämeen alueella syntyy puuston poiston seurauksena suoria vaikutuksia, jotka ovat kohteessa merkitykseltään suuria tai erittäin suuria (VEB). Lopulliset vaikutukset riippuvat lieventävien toimien toteuttamisesta. Rauhoitetun kasvilajin elinympäristö Tulivuoren noron alueella tuhoutuu tai heikkenee, mikäli voimajohto toteutuu nykyisen itäpuolelle (VEC).

	VEA	**VEB *länsipuoli ja itäpuoli***	**VEC *länsipuoli***	**VEC *itäpuoli***
Vaikutusten merkittävyys alueen herkkyyden ja muutoksen suuruuden perusteella	**Ei vaikutusta** Vaihtoehdosta ei synny vaikutuksia.	**Merkittävä kielteinen vaikutus** Koska alueen herkkyys on kohtalainen ja muutoksen suuruus kohtalainen, hankkeen kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuvat vaikutukset ovat merkittäviä (suuria kielteisiä) *ilman lievennystoimia*.	**Kohtalainen kielteinen vaikutus** Koska alueen herkkyys on kohtalainen ja muutoksen suuruus kohtalainen, hankkeen kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuvat vaikutukset ovat kohtalaisia kielteisiä.	**Merkittävä kielteinen vaikutus** Koska alueen herkkyys on kohtalainen ja muutoksen suuruus suuri, hankkeen kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuvat vaikutukset ovat merkittäviä (suuria kielteisiä) *ilman lievennystoimia*.

Hankkeen toteuttamatta jättäminen

Vaihtoehto VE0, jossa hanketta ei toteuteta, vastaa nykytilan kaltaista vaihtoehtoa. Tällöin hankkeen aiheuttamia luontotyyppeihin ja kasvillisuuteen kohdistuvia vaikutuksia ei synny. Metsätaloutta harjoitetaan alueella todennäköisesti ja puuston poiston kaltaisia vaikutuksia voi kohdistua luontotyyppeihin sen, ja muun maankäytön, seurauksena.

20.5.3 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Tuotantoalueen vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin jäävät vähäisiksi. Mikäli läheinen Oinaskylän tuulivoimahanke toteutuu, hankkeet pirstovat yhdessä alueen yhtenäisiä luontoalueita yhtä hanketta enemmän. Yksittäisiin luontotyyppeihin kohdistuvia kumuloituvia vaikutuksia ei kuitenkaan tässä hankkeessa tunnistettujen vaikutusten vähäisyyden vuoksi synny. Alle 10 km:n säteellä ei ole muita suuria energiahankkeita, joilla olisi kasvillisuuteen kohdistuvia yhteisvaikutuksia.

Alueelle on suunnitteilla Harjulinjan 2 x 400+110 kilovoltin voimajohtohanke, jossa osa vaihtoehdoista sijoittuu hankealueelle ja voimajohtovaihtoehtojen VEB ja VEC rinnalle. Usean uuden voimajohdon toteutuminen aiheuttaa puustoisten luontotyyppien vähenemistä ja elinympäristöjen pirstoutumista alueella yhtä voimajohtoa enemmän. Mikäli Harjulinjan voimajohdot sijoittuvat nykyisen voimajohdon ja tässä hankkeessa suunnitellun vaihtoehdon VEB tai VEC kanssa samalle voimajohtoaukealle, voimajohtojen yhdessä muodostama aukea on huomattavan leveä. Erityisesti pienvesien uomiin kohdistuisi silloin puuston poistosta seuraavaa heikennystä huomattavasti tässä arvioitua laajemmin, eikä vaikutus enää jää yhtä pienialaiseksi ja paikalliseksi. Valkeasuon alueen puustoisiin osiin yhteisvaikutukset voivat vastaavasti nousta erittäin suuriksi. Myös kokonaisuudessaan useampiin voimajohdon lähialueen luontotyyppeihin kohdistuisi vaikutuksia, mikä voi heikentää luontotyyppien kytkeytyvyyttä alueella. Yhteisvaikutuksia ei voi arvioida varmuudella ennen tietoa toteutuvista vaihtoehdoista. Yhteisvaikutukset arvioidaan kohtalaisiksi kielteisiksi, ja toteutuvista vaihtoehdoista riippuen vaikutukset voivat olla paikallisesti myös suuria tai erittäin suuria.

20.6 Vaihtoehtojen vertailu

Tuotantoalue

Vaihtoehtojen VE1 (16 voimalaa) ja VE2 (13 voimalaa) välillä ei ole huomattavaa eroa luontotyyppeihin ja kasvillisuuteen kohdistuvissa vaikutuksissa. VE1:n vaikutukset ovat suuremman voimalapaikkojen ja pistoteiden määrän vuoksi hieman VE2:ta suuremmat. VE1:n lisävaikutukset kohdistuvat kuitenkin ns. tavanomaiseen luontoon, ja molempien vaihtoehtojen vaikutusten merkittävyys jää vähäiseksi kielteiseksi.

Vaihtoehto VE0, jossa hanketta ei toteuteta, vastaa nykytilan kaltaista vaihtoehtoa. Tällöin luontotyyppeihin ja kasvillisuuteen kohdistuvia vaikutuksia ei muodostu.

Sähkönsiirto

Sähkönsiirron vaihtoehdosta VEA ei synny uusia vaikutuksia nykytilaan verrattuna. Lyhyemmän pituuden takia VEC (9,5 km) aiheuttaa kokonaisuudessa vähemmän muutoksia kasvillisuuteen kuin VEB (19 km). Vaihtoehdoissa VEB ja VEC (nykyisen voimajohdon itäpuolelle sijoittuva vaihtoehto) syntyy molemmissa merkittäviä vaikutuksia yhteen luontotyyppikuvioon ja kohtalaisia vaikutuksia useaan pienvesiuomaan. Molemmissa vaihtoehdoissa vaikutukset ovat kokonaisuudessaan suuria kielteisiä ilman lievennystoimia. VEC:n nykyisen voimajohdon länsipuolelle sijoittuvassa vaihtoehdossa vaikutuksia syntyy vähiten, ja vaikutukset ovat merkittävyydeltä kohtalaisia kielteisiä. Kaikissa vaihtoehdoissa vaikutuksia voidaan vähentää lievennystoimilla.

20.7 Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen

Hankkeen tuotantoalueen toteuttamisella tunnistettiin kokonaisuutena vähäisiä vaikutuksia kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin. Olemassa olevan tieverkoston hyödyntäminen vähentää uuden

maankäytön tarvetta, ja voimalapaikkojen sijoittuminen voimakkaasti metsätalouden muuttamiin kohteisiin vähentää vaikutuksia luonnontilaisempaan kasvillisuuteen.

Rakentamisaikaisia vaikutuksia teiden läheisille suoalueille voidaan lieventää huomioimalla pinta- ja pohjavesien virtaukset tierakenteiden läpäisevyyden sekä kuivatusojien suunnittelussa ja välttämällä muutoksia, jotka vaikuttavat suoalueen vesitalouteen. Reunavaikutusta ja myös vesitalouteen kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää välttämällä ylimääräistä puuston poistoa ja maankäyttöä huomionarvoisten kohteiden läheisyydessä. Erityisesti voimalapaikalle 14 vievä tie ja voimalan nostoalue on syytä sijoittaa mahdollisimman etäälle Köyrtynmäen huomionarvoisesta suoalueesta ja välttää ylimääräistä maankäyttöä suon läheisyydessä. Myös pienvesiin kohdistuvia valuman laadun muutoksia on mahdollista lieventää jatkosuunnittelulla ja hyödyntämällä kiintoainesvaikutuksia vähentäviä rakentamistapoja.

Sähkönsiirron osalta vaikutusten syntyä ehkäisee nykyisen voimajohdon hyödyntäminen, mikäli se on teknisesti mahdollista (VEA). Vaihtoehdoissa VEB ja VEC vaikutuksia suoalueille voidaan ehkäistä toteuttamalla rakennustyöt roudan aikaan, jolloin raskaiden koneiden liikkumisen vaikutukset suon pintakerrokseen ovat vähäisemmät. Myös tuotannon aikaisia vaikutuksia suoalueille voidaan vähentää, jos huomionarvoiset suoalueet pyritään mahdollisuuksien mukaan kiertämään huoltoon liittyvän liikkumisen yhteydessä. Nämä ovat myös edellytyksenä Valkeasuon osalta (VEB), jotta vaikutukset eivät muodostu merkittäviksi. Mikäli pienvesien läheisyyteen pystytään jättämään pensaikkoa tai matalaa puustoa, pienilmaston ja valaistusolosuhteiden muutokset ja edelleen vaikutukset luontotyyppien ominaispiirteisiin jäävät vähäisemmiksi. Pylväspaikkojen sijoittelulla etäälle virtavesistä ja myös arvokohteisiin johtavista ojista sekä hyödyntämällä tarpeen mukaan kaivukatkoja voidaan ehkäistä kohteisiin välittyviä pintavaluman laadun muutoksia rakentamisen aikana.

Luonnon pirstoutumista ja kytkeytyvyyden heikkenemistä on mahdollista kompensoida esimerkiksi ennallistamalla luontokohteita alueella ja varaamalla niitä voimakkaan metsätalouden ja maankäytön ulkopuolelle.

20.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuva vaikutusten arviointi perustuu hanketta varten tehtyihin luontoselvityksiin ja muuhun olemassa olevaan lähtöaineistoon. Luontoselvityksissä on kuvattu luonnonympäristön sen hetkinen tila, ja luontotyyppitason maastoselvityksissä yksittäisiä kasvilajeja saattaa jäädä havaitsematta.

Luontoselvitysten (2024, Enviro 2026, Taksonit 2026) maastotyöt on kohdennettu ensisijaisesti ennalta tunnistetuille muuttuville alueille, ja kaikkia hankealueen kohteita ei ole yksityiskohtaisesti selvitetty. Muista selvityksistä saadut tiedot ovat yleispiirteisiä ja esimerkiksi kohteiden tarkkoja luontotyyppejä ei ole tiedossa. Vaikutuksia on tarkasteltu varovaisuusperiaatetta soveltaen.

Arvioinnin epävarmuutta lisää myös se, että suunnitelmat ovat vielä alustavia, ja yksittäisiin luontokohteisiin kohdistuvat vaikutukset voivat muuttua suunnitelmien tarkentuessa.

21 Linnusto

21.1 Yhteenveto

Yhteenveto, linnusto:

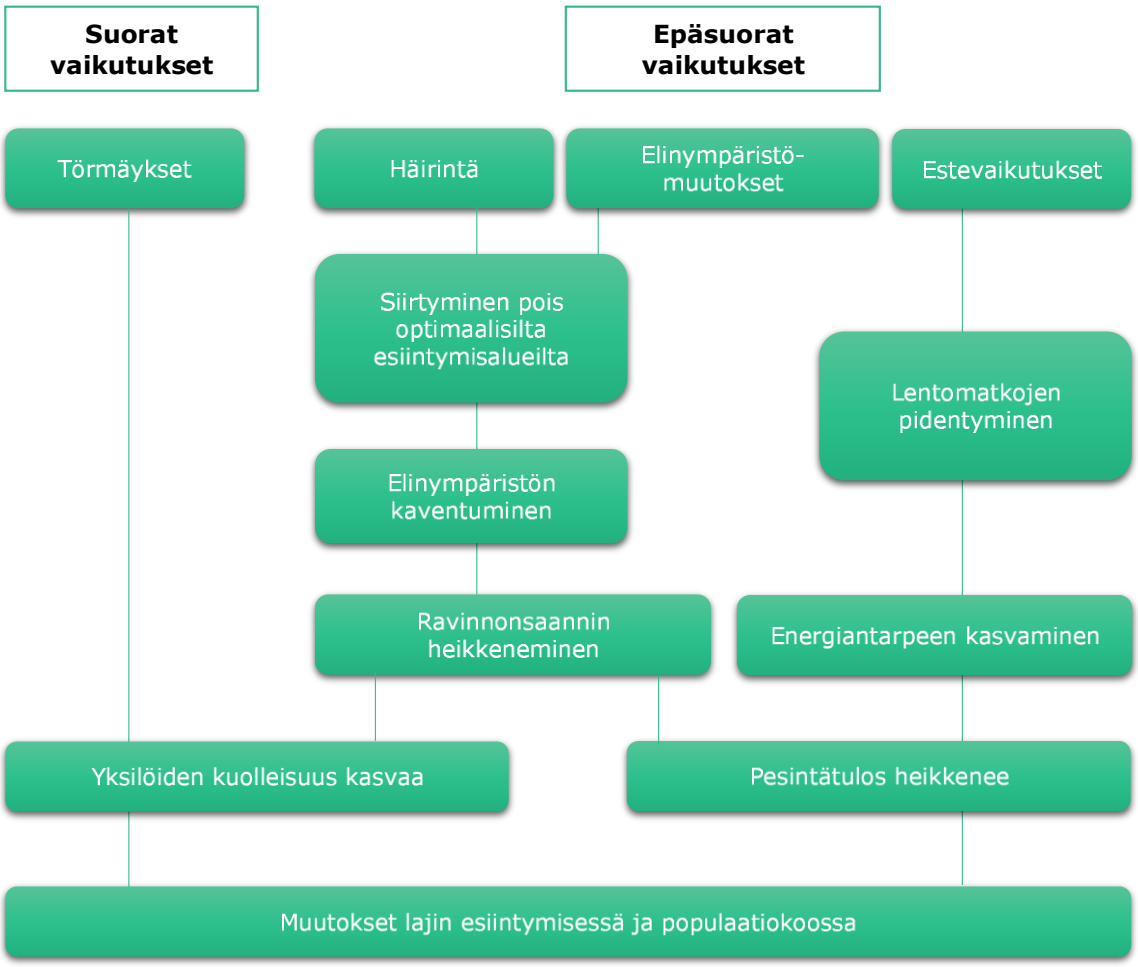
- Linnustoon kohdistuvat vaikutukset aiheutuvat pääosin rakentamisen aikaisesta häiriöstä ja elinympäristöjen muutoksista.
- Pesimälinnuston osalta vaikutuskohteen herkkyys arvioitiin vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 kohtalaiseksi ja muutoksen suuruus kohtalaiseksi kielteiseksi.
- Sähkönsiirtovaihtoehdolla VEA ei ole vaikutuksia linnustoon. Sähkönsiirtovaihtoehtojen VEB ja VEC osalta vaikutukset arvioitiin vähäisiksi kielteisiksi, eikä niiden välillä ole eroja.
- Kohtalaiset kielteiset vaikutukset kohdistuvat lähinnä metsäkanalintuihin, päiväpetolintuihin ja pöllöihin.
- Muuttolinnuston osalta vaikutukset arvioitiin vähäisiksi kielteisiksi. Muutonseurannoissa ei havaittu huomattavaa muuttoa eikä tuotantoalueen lähellä sijaitse tärkeitä muutonaikaisia levähdys- tai ruokailualueita.
- Yhteisvaikutukset Oinaskylän tuulivoimahankkeen kanssa arvioitiin vähäisiksi kielteisiksi.

21.2 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue

Tuulivoimatuotannon linnustovaikutukset voidaan jakaa kahteen eri osa-alueeseen: suoriin ja epäsuoriin vaikutuksiin (Kuva 21.1). Suorat vaikutukset ovat törmäyskuolleisuudesta johtuvia vaikutuksia. Epäsuorat vaikutukset näkyvät lajistokoostumuksessa ja yksilömäärissä pidemmällä aikavälillä. Epäsuoria vaikutuksia ovat häiriövaikutus, estevaikutus ja elinympäristömuutokset (esim. Hötker ym. 2006, Drewitt & Langston 2006, Langston & Pullan 2003 sekä Fox ym. 2006). Vaikutukset jakautuvat myös ajallisesti rakennusvaiheen ja tuotantovaiheen erityyppisiin vaikutuksiin (Pearce-Higgins ym. 2012). Vaikutusten kohteena voivat olla joko tuulivoimahankkeen vaikutuspiirissä talvehtivat ja levähtävät lajit tai pesimälajisto.

Tuulivoimatuotannon linnustovaikutukset ovat usein vaihtelevia ja riippuvat hankkeen mittasuhteista, teknisistä ratkaisuista, maantieteellisestä sijainnista sekä ympäröivän alueen topografiasta ja alueen linnuston koostumuksesta. Lisäksi vaikutukset ovat pääsääntöisesti laji- ja paikkakohtaisia (Drewitt & Langston 2006). Tuulivoimahankkeiden merkittävimpiä haittavaikutuksia ovat törmäys- ja estevaikutukset, melu- ja välkevaikutus sekä elinympäristömuutokset.

Tuulivoimahankkeilla voi olla merkittäviä kielteisiä vaikutuksia linnuston runsauteen tuulivoimahankkeiden alueella ja linnustovaikutuksissa voi olla huomattavia eroja hankkeiden ja lajikohtaisten vaikutusten välillä (Stewart ym. 2007). Kielteiset muutokset lintujen esiintymisessä voivat johtua tuulivoimahankkeiden välttelystä sekä populaatiotason kielteisistä vaikutuksista. Talvehtivat linnut voivat olla alttiimpia reagoimaan häiriötekijöihin verrattuna muuttaviin pesimälintuihin (vrt. Pearce-Higgins ym. 2012 ja Hötker ym. 2006). Vaikutuksille alttiimpia lajiryhmiä järjestyksessään ovat sorsalinnut, kahlaajat, haukat ja varpuslinnut. Mitä kauemmin tuulivoimahanke on ollut toiminnassa, sitä suuremmat kielteiset vaikutukset ovat olleet. Voimaloiden lukumäärällä tai koolla ei sen sijaan ole juurikaan merkitystä (Stewart ym. 2007). Toisaalta suurimmat pesimälinnustovaikutukset voivat syntyä rakennusvaiheessa ja häiriötila palautua joidenkin lajien osalta normaalitasolle rakennusvaiheen jälkeisinä vuosina energiantuotannon jo alettua (Pearce-Higgins ym. 2012).



Kuva 21.1. Yleistetty kaavio tuulivoimatuotantoalueiden linnustovaikutuksista.

Toiminnan aikainen häiriö tuulivoimala-alueella aiheutuu pyörivien roottorin lapojen välkevaikutuksesta sekä voimaloiden aiheuttamasta melusta. Tuulivoimaloiden aiheuttama melu ja roottorien pyöriminen sekä siitä johtuva välkevaikutus saattavat häiritä lintuja. Lisäksi käytönaikaiset huoltotoiminnat tuottavat häiriötä lisääntyneen liikenteen takia. Häirinnän vaikutuksesta voimala-alue saattaa muuttua linnuston kannalta epäsuotuisaksi saalistus- tai pesimäalueena yksilöiden vältellessä voimaloita.

Tuulivoimahankkeiden aiheuttamia siirtymävaikutuksia on havaittu esiintyvän useimmissa lajiryhmissä (sorsalinnut, petolinnut, varpuslinnut, kahlaajat) keskimäärin 500 metrin etäisyydelle (Tolvanen ym. 2023). Häiriöherkimmistä pesimälajeista pöllöjen (Husby & Pearson 2022, Lopez-Peinado ym. 2020), kanalintujen (Zwart ym. 2015) ja kurkilajien (Pearse ym. 2021) osalta siirtymävaikutuksia voi esiintyä keskimäärin 1–5 kilometrin etäisyydelle, mutta tutkimustiedon määrä on toistaiseksi vähäistä.

Metsäverkoston pirstoutumisella voi olla hankealuetta laajempaa merkitystä ainakin metsäkanalinnuille. Rakentamisen aikaisille häiriöille herkimpiä lajeja ovat ns. erämaalajit (esim. metso ja kaakkuri). Samat lajit ovat herkimpiä myös käytönaikaiselle häiriölle (mm. Liley & Clarke 2003, Ruddock & Whitfield 2007). Metsäkanalinnuilla siirtymävaikutuksia on selvimmin havaittavissa 600–1000 metrin etäisyydelle saakka ja yli kilometrin etäisyydellä ne ovat jo hyvin vähäisiä. Metsopopulaatioiden on todettu heikkenevän tuulivoimaloiden lähellä vielä kahdeksan vuotta rakentamisen jälkeen (Coppes ym. 2020a, Gonzalez ym. 2016). Melun on oletettu häiritsevän metsoa ja vähentävän lisääntymismenestystä ja soitimeen käytettyä aikaa 800 metrin etäisyydelle saakka (Taubmann ym. 2021).

Metsäkanalinnut ovat potentiaalisia törmäyksille alttiita lajeja. Törmäykset tapahtuvat pääosin tuulivoimalan runkoon lintujen luullessa valkeaa voimalan runkoa vapaaksi ilmatilaksi ympäröivän tumman metsän keskellä (Suorsa 2019). Uusimmissa monivuotisissa seurantatutkimuksissa havaittiin, että lintujen törmäykset tuulivoimaloiden lapoihin ovat hyvin harvinaisia, ja linnut kiertävät tuulivoima-alueet pääsääntöisesti jo etäältä (Suorsa 2019).

Pimeän aikaan tuulivoimaloissa palavat punaiset lentoestevalot, joiden kirkkaus pidetään ilmailulain säännösten sallimissa rajoissa mahdollisimman himmeinä, jolloin ne eivät houkuttele muuttolintuja puoleensa.

Tuotantoalueella sijaitsee Savon Voima Verkko Oy:n omistama 110 kV voimajohto. Sähkö siirretään johdonvarsiliitännällä tätä nykyistä voimajohtoa pitkin. Mikäli voimajohdon kapasiteetti ei riitä, sen rinnalle rakennetaan 110 kV ilmajohto joko pohjoiseen Keiteleen sähköasemalle tai etelään Vesannon sähköasemalle. Vaihtoehdoissa, joissa voimajohto toteutetaan ilmajohtona (VEB, VEC), johtoaukean hakkuut vaikuttavat paikallisesti pesimälinnustoon. Puuton johtoaukea aiheuttaa muutoksia alueen elinympäristörakenteessa ja voi vaikuttaa alueen pesimälajiston laji- ja runsaussuhteisiin paikallisesti. Linnut voivat myös törmätä voimajohtoihin.

21.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Hankkeessa tehtävien linnustoselvitysten tulosten lisäksi vaikutusten arvioinnissa on hyödynnetty mahdollisia jo olemassa olevia tietoja. Suojelualueiden, suojeluohjelmakohteiden, Natura 2000 -alueiden sekä linnustollisesti arvokkaiden kohteiden (IBA-, FINIBA- ja MAALI-alueet) sijainnit on koottu BirdLife Suomen (BirdLife 2025a; 2025b; 2025c) ja Suomen ympäristökeskuksen paikkatietoaineistoista (Syke 2026). Petolintujen ja muiden suojelullisesti arvokkaiden lajien tunnetut pesäpaikat on selvitetty Suomen Lajitietokeskuksen lajitiedoista (ladattu 20.8.2025 ja 29.8.2025). Pyykkimäen tuotantoalueelta ja lähialueelta (Vesanto, Keitele) tallennettuja lintuhavaintoja vuosilta 2015–2025 hyödynnettiin arvioinnissa (Tiira 2025).

Hankkeen linnustoselvitykset on tehty vuoden 2024 aikana. Selvitykset käsittivät muuttolinnustoselvitykset (kevät- ja syysmuutto), pesimälinnustoselvityksen, petolintujen pesäpaikkaselvityksen ja lentoreittiseurannan, metsäkanalintujen soidinpaikkaselvityksen ja pöllöreviiriselvityksen (Taulukko 21-1, Liitteet 9–11). Lisäksi kesällä 2026 tehtiin erillinen kaakkuriselvitys (Liite 15), jonka tarkoituksena oli kartoittaa kaakkureita ja niiden reviirejä tuulivoimahankkeen vaikutusalueella sijaitsevilta lammilta ja järviltä. Edelleen kesällä 2026 lisäselvityksenä tehtiin pesimälinnustoselvitys Pyykkimäen tuulivoimala-alueen läheisyyteen suunnitelluille datakeskusalueille (Liite 16).

Taulukko 21-1. Hankkeen linnustoselvitykset.

Selvitystyyppi	Maastoselvityksen ajankohta	Selvityspäiviä	Työmäärä (h)
Pöllöreviirit	28.2.–1.4.2024	4	27
Kanalintujen soidinpaikat	15.4.–6.5.2024	3	25
Muuttolinnusto, kevät	25.3.–18.5.2024	12	98
Pesimälinnusto	13.5.–23.6.2024	10	67
Petolinnut	21.6.–24.7.2024	5	65
Muuttolinnusto, syksy	16.8.–16.11.2024	14	119
Pesimälinnusto, datakeskus	14.5.–7.6.2026	7	70,5
Kaakkurit	29.5.–1.7.2026	7	81

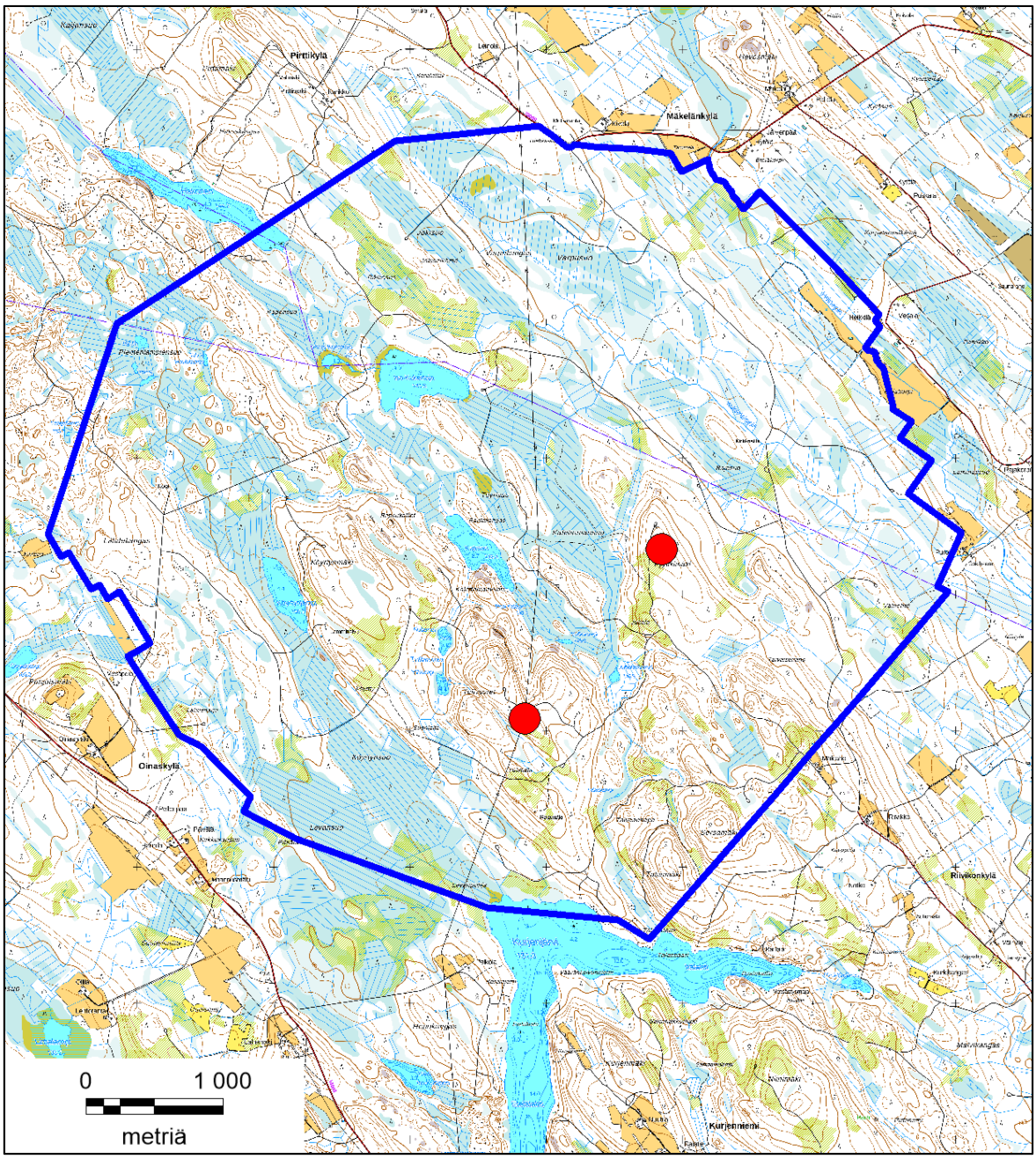
Kevään ja syksyn muuttolintuselvitys keskittyi erityisesti päiväpetolintuihin, joutseniin, hanhiin, vesilintuihin ja kurkeen, joihin tuulivoimaloiden rakentamisella voi olla merkittävä vaikutus (törmäysriski, estevaikutus) sekä uhanalaisiin ja muihin huomionarvoisiin lajeihin. Tarkkailupäivät ajoitettiin em. lajien päämuuttokausiin, mutta maastossa kirjattiin ylös havainnot kaikista muistakin keski- ja

suurikokoisista lintulajeista (myös paikallisista, esim. pesimä- ja saalistusalueiden välillä lentävistä petolinnuista tai suurista linnuista). Havainnoista kirjattiin ylös laji- ja yksilömäärätietojen lisäksi myös arvioidut muuttosuunnat, muuttokorkeudet ja arvio siitä, lensikö lintu tai parvi hankealueen yli vai ei. Havainnointia tehtiin auringon noususta iltapäivän alkuun. Havainnointia tehtiin kahdelta tarkkailupaikalta, joista oli mahdollista kontrolloida mahdollisimman kattavasti hankealuetta (Kuva 21.2).

Pesimälinnustoselvitys kohdennettiin hankealueella suunnitelluille voimalapaikoille ja niiden ympäristöön noin 500 metrin säteelle sekä suunnitelman mukaan muuttuville alueille (sähköasemat ja energiavarastot, tiet, voimajohdot). Lisäksi selvitettiin sekä hankealueelta että sähkönsiirtoreiteiltä lähtötietojen ja ilmakuvatulkinnan perusteella valittuja kohteita, joilla mahdollisesti on linnustollista merkitystä (lähinnä puustoltaan vanhemmat metsiköt). Inventoinnissa sovellettiin lintujen reviirikäyttäytymiseen perustuvaa kartoituslaskentamenetelmää (Luonnontieteellisen keskusmuseon seurantaohje). Laskennat tehtiin aamulla ja aamupäivällä, jolloin pesimäpaikoillaan oleskelevat linnut ovat parhaiten havaittavissa. Touko-kesäkuun aikana tehtiin kaksi viiden päivän laskentakierrosta. Varhain pesiviä lajeja, joista ei tehdä erillistä selvitystä, havainnoitiin kevään käyntikerroilla mm. liito-oravaselvityksen yhteydessä. Lintulaskennoissa kiinnitettiin erityistä huomiota direktiivi- ja uhanalaislajeihin, erityisvastuulajeihin sekä merkittävien elinympäristöjen, esimerkiksi lehtojen ja vanhojen metsien, ilmentäjälajeihin.

Kaakkuriselvityksen lähtökohtana oli vuoden 2024 tuulivoimahankkeen luontoselvityksessä tehty kaakkurihavainto Tulilampien Ylälammella. Alueella tarkastettiin yhteensä 24 lampea tai järveä, ja lentoreittiseurantaa tehtiin sekä näiden tarkastusten yhteydessä että erillisinä seurantapäivinä. Lentoseurannat ajoittuivat eri päivien aamu- ja iltapäiviin lampien tarkastusten yhteydessä, tavoitteena havaita mahdollisten kaakkureiden ravinnonhankintalennot pesimälampien ja suurempien kalastusvesistöjen välillä. Lisäksi on esitetty asiantuntijan arvio vesistön soveltuvuudesta kaakkurin pesintään.

Toisessa pesimälinnuston lisäselvityksessä kohteena olivat kaksi vaihtoehtoista rajattua aluetta datakeskukselle valmisteilla olevan Pyykkimäen tuulivoimala-alueen läheisyydessä. Alueet sijaitsevat pääosin Pyykkimäen tuulivoimahankkeelle rajatulla hankealueella. Pesimälinnustoselvityksellä kartoitettiin suunnittelualueen pesivä lintulajisto, parimäärät sekä huomionarvoiset ja uhanalaiset lajit. Maastotyöt toteutettiin vakiintuneiden kartoitusmenetelmien mukaisesti (Koskimies & Väisänen 1988; Mäkelä & Salo 2024).



Kuva 21.2. Muuttolinnuston ja päiväpetolintujen lentoreittien seurannassa käytetyt tarkkailupaikat (punainen piste). Pohjoisempi paikka sijaitsee Pyykkimäen avohakatulla laella ja eteläisempi paikka voimajohtoaukealla Tulivuorten kaakkoispuolella. Kuvassa näkyy sinisellä tuotantoaluetta hieman laajempi selvitysalue.

Kaikkien ennestään tiedossa olevien petolintujen pesäpaikkojen nykytila käytiin tarkistamassa maastossa kesä–heinäkuun 2024 aikana ja mahdollisia uusia reviirejä ja pesäpaikkoja kartoitettiin samoilla kesä–heinäkuun 2024 maastokäynneillä. Tällöin päiväpetolintujen poikueet ovat helpommin havaittavissa (kerjuuäänet, lentoharjoitukset). Suurten päiväpetolintujen pesimäaikaisia lentoreittejä hankealueella ja sen lähiympäristössä selvitettiin erikseen viitenä päivänä kesäkuun loppupuolella ja heinäkuun puolenvälin jälkeen. Päiväpetolintujen lentoreittejä seurattiin samoilta paikoilta kuin muuttolinnustoa (Kuva 21.2). Tarkkailu ajoittui kaikkina päivinä klo 08–14 väliselle jaksolle. Havainnoista kirjattiin ylös laji-, yksilömäärä- ja mahdollisen sukupuoli- tai ikätiedon lisäksi arvioitu lentokorkeus, suunta ja etäisyys tarkkailupisteestä.

Metsäkanalinnuista teeren soidinpaikat ovat luotettavasti selvitettävissä kevään muiden maastotöiden, kuten pesimälinnustoselvityksen yhteydessä, eivätkä ne vaadi erillisiä käyntikertoja toisin kuin metson soidinpaikkojen selvittäminen. Riekon mahdollisia reviirejä tai soidinpaikkoja havainnoitiin ja etsittiin ääniatrapin avulla kevättalvella lumijälkiseurannan ja pöllökuuntelujen yhteydessä. Lumijälkiseurantaa tehtiin neljällä käyntikerralla 28.–29.2., 18.–19.3. ja 2.–3.4.2024 sekä 7.–8.2.2025.

Metsojen soidinpaikkoja selvitettiin hankealueella kahdella inventointikierroksella. Maastokäyntejä tehtiin yhteensä kolmena päivänä (15.4., 21.4. ja 6.5.2024). Lähtötietojen ja ilmakuvatarkastelun perusteella valituilta, soidinpaikoiksi sopivilta metsäkuvioilta etsittiin merkkejä lumijäljistä (mm. siivenvetojäljet), sulista ja höyhenistä, ulosteista sekä hakomispuista. Havaintojen perusteella kohdistettiin toinen inventointikierros niille alueille, joilla metsoja todettiin esiintyvän ja joilla soidinpaikan sijainti arvioitiin todennäköisimmäksi. Toinen inventointikierros tehtiin metsojen soitimen ollessa parhaimmillaan. Maastotyöt aloitettiin illalla noin klo 21 ja lintuja havainnoitiin koko yö.

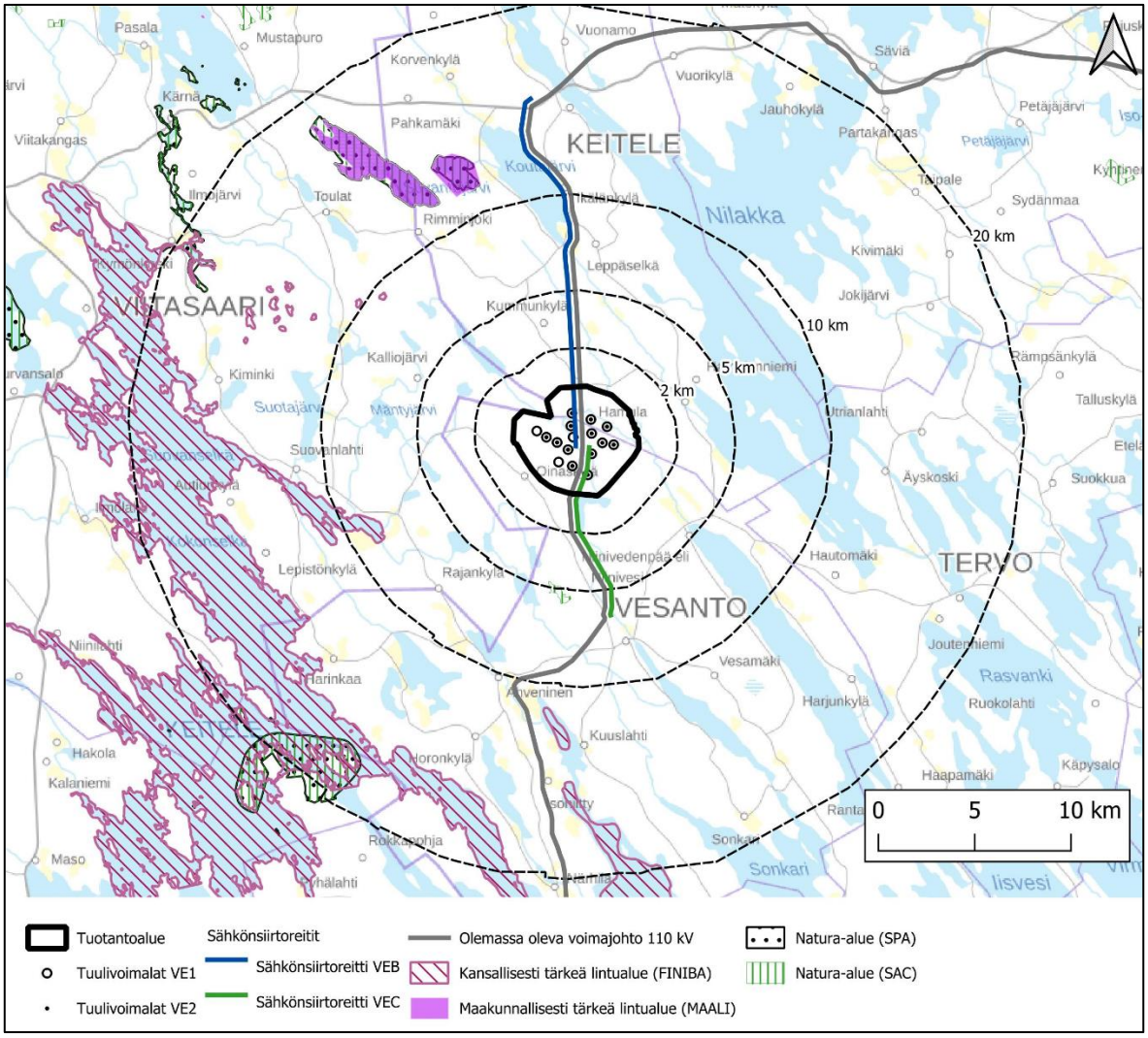
Tutkimusalueen mahdollisia pöllöreviirejä selvitettiin kahdella erillisellä kuuntelukierroksella, jotka tehtiin 28.–29.2. ja 31.3.–1.4.2024 alueen tieverkostoa käyttäen. Molemmilla kerroilla sääolosuhteet olivat hyvät.

Hankkeen vaikutukset linnustoon on arvioitu lähtöaineistojen ja maastoselvitysten perusteella asiantuntija-arviona. Arvioinnissa on keskitytty suojelullisesti arvokkaisiin ja herkiksi tiedettyihin lajeihin ja hyödynnetty tuulivoiman linnustovaikutuksista julkaistua kirjallisuutta. Arvioinnin yhteydessä on esitetty myös ehdotukset vaikutuksien lieventämiseen ja seurantaan liittyen.

21.4 Linnuston nykytila

21.4.1 Linnustollisesti arvokkaat alueet (IBA, FINIBA, MAALI, Natura-SPA-alueet)

Tuotantoalueella ei sijaitse kansainvälisesti (IBA), valtakunnallisesti (FINIBA) tai maakunnallisesti (MAALI) tärkeitä linnustoalueita, eikä Natura-verkoston SPA-alueita (Kuva 21.3). Lähin IBA-alue on Maaningan lintuvedet noin 43 km tuotantoalueen rajalta itään ja koilliseen. IBA-alueen yhteydessä on myös FINIBA-, MAALI- ja Naturan SPA-alueita. Lähimmät FINIBA-alueet ovat Keitele-Konnevesi noin 8,3 km etäisyydellä länteen tuotantoalueelta ja Palokankaan lammet, joista lähin on noin 9,2 kilometrin etäisyydellä tuotantoalueen rajalta. Lammet muodostavat myös tuotantoaluetta lähinnä olevan Natura SPA-alueen. Lähimmät MAALI-alueet, Heinä-Suvanto ja Suvantojärvi sekä Hetejärvi sijaitsevat tuotantoalueelta noin 11 kilometriä luoteeseen.



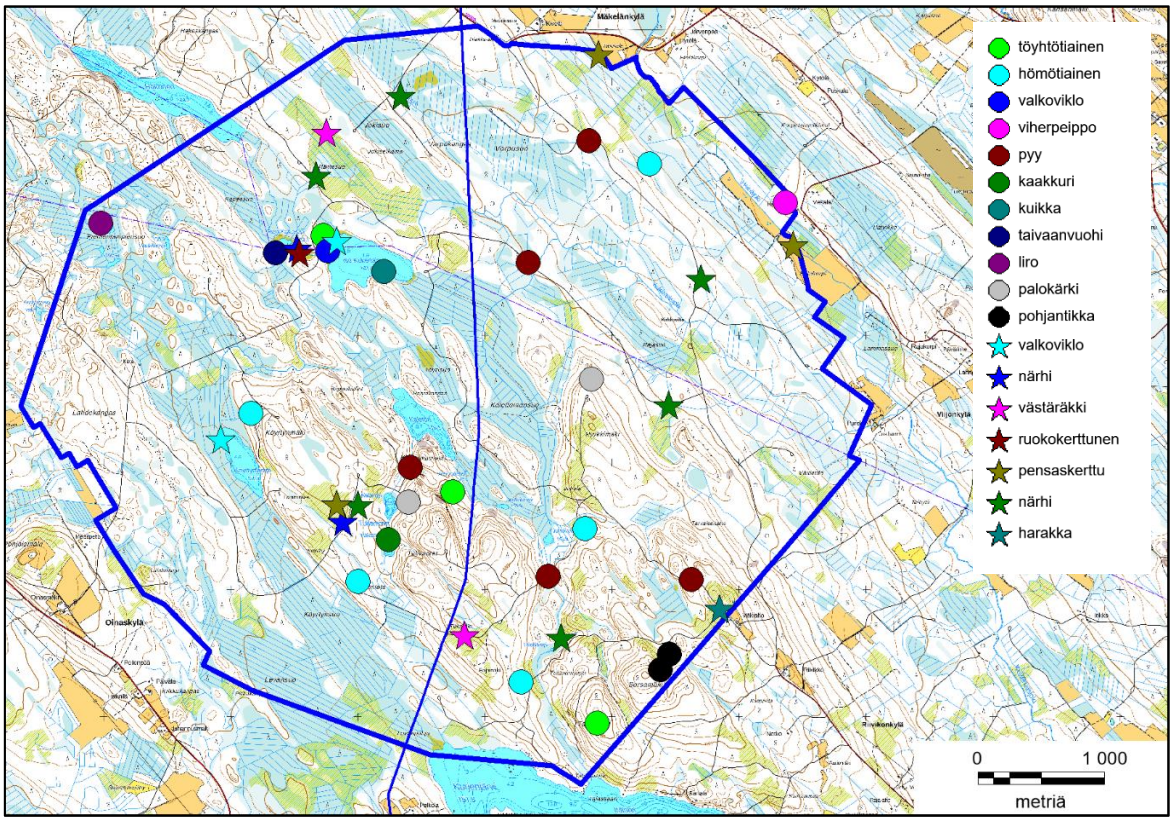
Kuva 21.3. Tuotantoalueen läheisyydessä sijaitsevat linnustollisesti arvokkaat alueet (BirdLife 2025a; 2025b; 2025c).

21.4.2 Uhanalainen ja muu huomionarvoinen lintulajisto

Suomen Lajitietokeskuksen Laji.fi- tietokannan mukaan (Suomen Lajitietokeskus 2025a, 2025b) tuotantoalueella on tavattu seuraavia lintulajeja: sääksi (useita havaintoja nuorista linnuista vuosina 1991–1997), hiirihaukka (2009, nuoria lintuja) ja viirupöllö (1993, epäsuora havainto). Näistä sääksi ja viirupöllö ovat EU:n lintudirektiivin liitteen I lajeja, hiirihaukka on Suomessa uhanalainen (LSA 1066/2023, liite 6) sekä kuuluu EU:n lintudirektiivin suojelemiin muuttolintuihin. Näiden lisäksi noin viiden kilometrin säteellä tuotantoalueen rajalta on tavattu useita muita uhanalaisia lajeja: hömötiainen, mustakurkku-uikku, tukkasotka ja törmäpääsky (Suomessa erittäin uhanalaisia lajeja) sekä haapana, haarapääsky, hiirihaukka, huuhkaja, jouhisorsa, metsähanhi, sinisuohaukka ja töyhtötiainen (Suomessa vaarantuneita lajeja).

Tuotantoalueen uhanalaista ja muuta huomionarvoista lintulajistoa on selvitetty maastokartoituksin vuoden 2024 aikana. Alueella todettiin esiintyvän 64 pesimälintulajia, joista suurin osa on yleisiä metsälintuja. Niukka vesilinnusto keskittyy tuotantoalueen suurimmille järville ja lammille. Tuotantoalueella esiintyy useita huomionarvoisia lintulajeja. Pesimälinnustoon kuuluviksi tulkittiin 17 Punaisen kirjan (Hyvärinen ym. 2019) lajia, joista erittäin uhanalaisia (EN) on kolme, vaarantuneita (VU) neljä ja silmälläpidettäviä (NT) kymmenen lajia. Tarkasteluvyöhykkeellä 2b (Järvi-Suomi) alueellisesti uhanalaisia (RT) lajeja (Lehtiniemi ym. 2021) ei tavattu lainkaan.

Maastoselvityksissä löydettiin tuotantoalueen pohjois- ja eteläosasta kaksi metson ja yksi teeren soidinpaikka sekä mahdollinen mehiläishaukkareviiri. Pesiviä petolintuja ja päiväpetolintujen lentoreittiseurantaa koskevat tulokset on esitetty vain viranomaiskäyttöön tarkoitetussa liitteessä 11. EU:n lintudirektiivin liitteen I lajien sekä Punaisen kirjan lajien (lukuun ottamatta metsoa, teertä ja petolintuja) reviirien tai havaintopaikkojen sijainti on esitetty karttakuvassa (Kuva 21.4). Osa hankealueella tavatuista ja karttakuvaan merkityistä huomionarvoisista lajeista on Pohjois-Savossa vielä melko yleisenä ja tavanomaisena esiintyviä metsien, kosteikkojen ja kulttuuriympäristöjen lintuja. Huomionarvoisten lajien esiintyminen painottui kolmelle osa-alueelle: Iso-Kukertajan ja Pieni-Kukertajan ympäristö, Tulivuorten alue ja tuotantoalueen kaakkoisosa.



Kuva 21.4. Uhanalaisten ja muiden huomionarvoisten lajien havaintopaikkoja. Kuvassa on esitetty sinisellä viivalla tuotantoaluetta hieman laajempi selvitysalue.

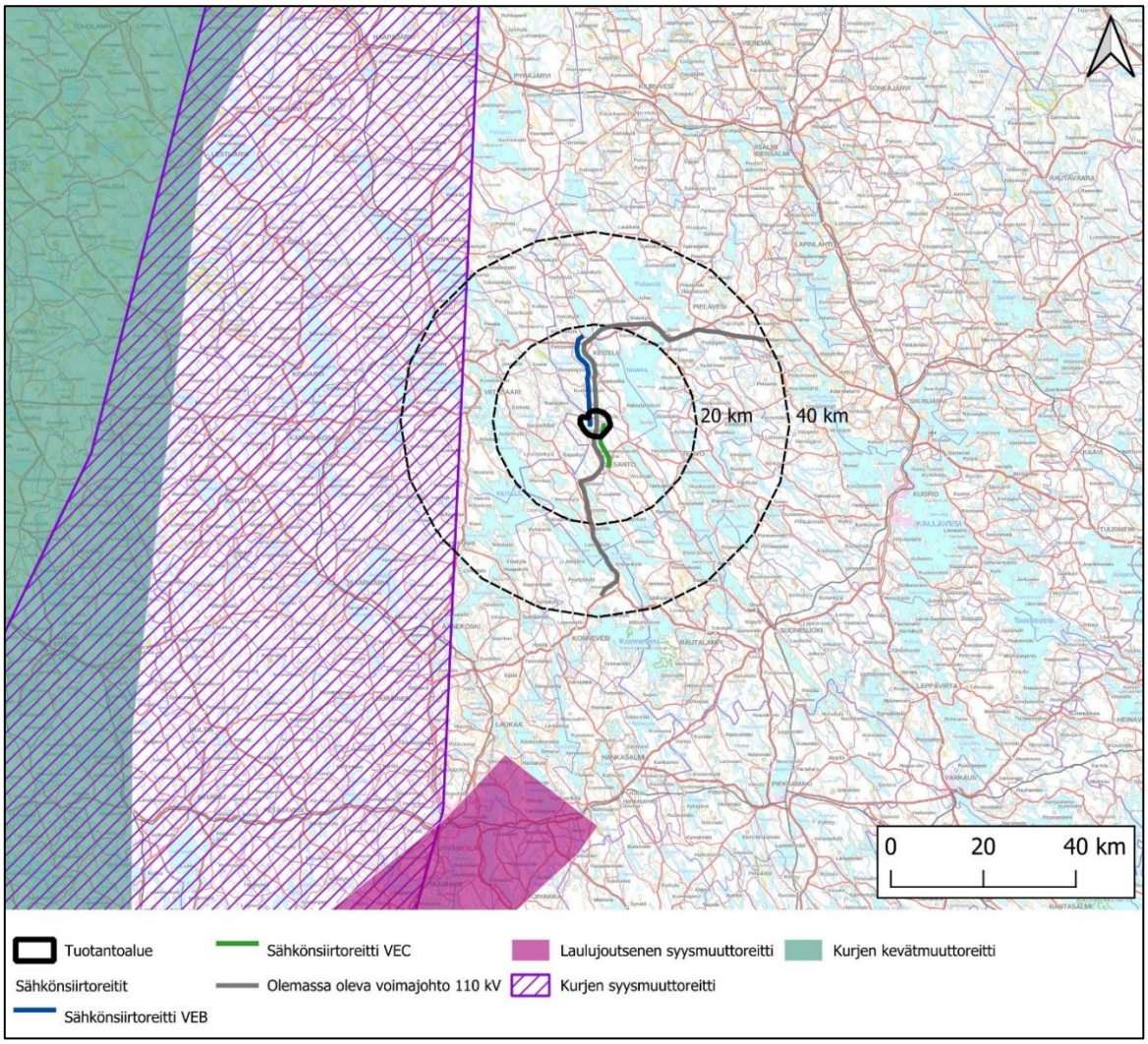
Kesäkauden 2026 lisäselvityksessä ei havaittu kaakkureita hankealueen eikä sen lähiympäristön lammilla tai järvillä (Liite 15). Kaakkureita ei myöskään havaittu lennossa tai äänessä. Tarkastetuista 24 vesistöstä yhdeksän todettiin kaakkurille hyvin soveltuviksi eli riittävän kokoisiksi, rauhallisiksi ja rannoiltaan sopiviksi. Linnustollisesti mielenkiintoisimmiksi todettiin suoalueen ympäröimä Limalampi, laajempi Kurjenjärvi sekä Saarikylän lintutornin lampi - ne kaikki tosin sijaitsevat Pyykkimäen tuotantoalueen ulkopuolella.

Toisessa kesäkauden 2026 lisäselvityksessä suunnitelluilla datakeskusalueilla havaittiin kaikkiaan 48 lintulajia, joista 18 uhanalaisuusluokituksen perusteella huomionarvoista lajia. Lajit ovat pääosin samoja kuin vuoden 2024 maastokartoituksissa havaitut. Alueilta rajattiin havaintojen perusteella kaksi säästettäväksi suositeltavaa aluetta (Liite 16). Rajatuilta alueilta on matkaa lähimpiin suunniteltuihin voimalapaikkoihin 150 metriä (voimala 5), 800 metriä (voimalat 12, 16) ja 1200 metriä (voimala 4). Viimeisimpiä metsälain mukaisia päätehakkuita tehtiin tuotantoalueella vuonna 2026 (Kuva 20.2).

21.4.3 Muuttolinnusto

Tuotantoalue ei ole muuttolinnuston kannalta erityisen merkittävä alue, koska se ei sijoitu valtakunnallisille päämuuttoreiteille. Valtakunnallisia päämuuttoreittejä ovat ne alueet, joille keskittyy

huomattava osa lintulajin Suomessa havaittavasta muutosta ja joilla muuttovirta on ympäröivää aluetta voimakkaampaa. Lähimmät päämuuttoreitit ovat kurjen syysmuuttoreitti (noin 25 km etäisyydellä tuotantoalueelta länteen), kurjen kevätmuuttoreitti (noin 90 km tuotantoalueelta länteen) ja laulujoutsenen syysmuuttoreitin painopiste (noin 70 km tuotantoalueelta etelään) (Kuva 21.5).



Kuva 21.5. Tuotantoaluetta lähimmät lintujen päämuuttoreitit.

Kevään 2024 muutonseurannassa havaittiin suurikokoisia lintuja melko pieniä tai enintään kohtalaisia määriä, yhteensä 914 yksilöä. Kohdelajeista runsaimpia olivat metsähanhi (148 yksilöä, joista 63 % tuotantoalueen yli ja niistä 87 % törmäyskorkeudella), sepelkyyhky (138 yksilöä), varis (89 yksilöä), kurki (76 yksilöä, joista 61 % tuotantoalueen yli ja niistä 76 % törmäyskorkeudella) ja laulujoutsen (51 yksilöä, joista 33 % tuotantoalueen yli ja niistä 76 % törmäyskorkeudella). Päiväpetolinnuista runsain oli varpushaukka, yhteensä 16 yksilöä, joista 9 tuotantoalueen yli ja niistä 3 yksilöä törmäyskorkeudella. Muiden petolintujen määrät jäivät alle kymmenen yksilön. Muuttohaukkoja havaittiin yksi, maakotkia yksi ja merikotkia kaksi muuttavaa.

Syksyn 2024 muutonseurannassa havaittiin suurikokoisia lintuja melko pieniä tai kohtalaisia määriä, yhteensä 2002 yksilöä. Määrä oli yli kaksinkertainen kevään yksilömäärään verrattuna, mikä on normaalia, kun myös nuoret linnut ovat mukana syysmuutolla. Lisäksi tarkkailupäiviä oli syksyllä kaksi enemmän. Kokonaisyksilömäärää nosti muun muassa hanhien, kurjen ja laulujoutsenen runsaampi esiintyminen syksyllä.

Kohdelajeista runsaimpia olivat hanhet. Kaukana muuttaneita lajilleen määrittämättömiä hanhia laskettiin 340 yksilöä (kaikki tuotantoalueen ulkopuolella), metsähanhia 230 yksilöä (joista 30 % tuotantoalueen yli ja niistä 60 % törmäyskorkeudella) ja valkoposkihanhia 220 yksilöä (kaikki

tuotantoalueen ulkopuolella). Seuraavaksi runsaimmat lajit olivat laulujoutsen (160 yksilöä, joista 34 % tuotantoalueen yli ja niistä 29 % törmäyskorkeudella), kurki (136 yksilöä, joista 38 % tuotantoalueen yli ja niistä 31 % törmäyskorkeudella) ja sepelkyyhky (128 yksilöä). Päiväpetolinnuista runsaimpia olivat varpushaukka (17 yksilöä, joista 12 tuotantoalueen yli ja niistä 4 yksilöä törmäyskorkeudella) ja hiirihaukka (16 yksilöä, joista 9 tuotantoalueen yli ja niistä 4 yksilöä törmäyskorkeudella). Muiden petolintujen määrät jäivät alle kymmenen yksilön. Sekä maa- että merikotkia havaittiin kaksi.

Pyykkimäen tuotantoalueelta ja lähialueelta (Vesanto, Keitele) tallennettuja lintuhavaintoja vuosilta 2015–2025 tarkasteltiin huomionarvoisten lajien osalta (Tiira 2025). Alla olevaan taulukkoon on koottu listaus huomionarvoisista lajeista, joita on tavattu kerääntyvinä keskimääräistä isompia määriä verrattuna Keiteleen ja Vesannon muihin levähdysalueisiin ja levähtäjämääriin (Taulukko 21-2). Kerääntymisalueet sijaitsevat pääosin kaukana (3–11 kilometriä) Pyykkimäen tuotantoalueesta. Kuten taulukosta hyvin ilmenee, tärkeimmät ja lajistollisesti runsaimmat kerääntymisalueet ovat Koutajärven etelälahti sekä Limalampi.

Taulukko 21-2. Tärkeimmät huomionarvoisten lintulajien levähdysalueet tuotantoalueen lähiympäristössä perustuen Tiira-havaintoaineistoon (Tiira 2025). Etäisyydet ja suunta lähimpään voimalapaikkaan on ilmoitettu kunkin alueen kohdalla. KEI = Keitele, VES = Vesanto, x = lajia havaittu keskimääräistä isompia määriä verrattuna muihin levähdysalueisiin ja levähtäjämääriin.

KUNTA paikka	**KEI Koutajärvi, etelälahti**	**VES Limalampi**	**KEI Hamula**	**VES Pulkkila**	**VES Ristijärvi**
Etäisyys lähimpään voimalapaikkaan	9 km N	3,2 km SW	4,5 km NE	11 km SE	6,5 km SW
Laulujoutsen			x	x	x
Metsähanhi		x			
Mustalintu	x	x			
Telkkä	x	x			
Uivelo	x	x			
Isokoskelo	x		x		
Tukkasotka	x	x			
Lapasotka	x				
Lapasorsa		x			
Haapana	x	x			
Sinisorsa	x	x			
Jouhisorsa		x			
Tavi	x	x			
Kurki		x	x		
Valkoviklo		x			
Pikkulokki	x	x	x		
Kuikka			x		

21.5 Vaikutukset linnustoon

21.5.1 Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnin kriteerit

Vaikutusten merkittävyyden määrittelyssä hyödynnetään IMPERIA-hankkeessa (http://imperia.jyu.fi) kehitettyjä menetelmiä. Linnuston osalta hankkeella on tunnistettu vähäisiä tai kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia, jolloin vaikutusten arviointi perustuu asiantuntija-arvioon. IMPERIA-menetelmässä merkittävyyden kriteerit perustuvat kohteen tai vaikutuksen alaisen ympäristön herkkyyteen ja muutoksen suuruuteen. Vaikutuskohteen herkkyys kuvaa sen ominaispiirteitä nykytilassa. Niihin kuuluu kyky vastaanottaa hankkeen aiheuttama muutos. Vaikutuksen suuruus kuvaa vaikutuksen ominaispiirteitä. Arviointimenetelmänä sovelletaan kohdassa 8.4.1 kuvattua kevennettyä IMPERIA-menetelmää.

Arvioinnin herkkyyden kriteeristö on muodostettu uhanalaisille lajeille soveltuvien elinympäristöjen perusteella. Kohteista herkimpiä ovat vaikutusalueella sijaitsevat uhanalaisten lajien asuttamat elinympäristöt. Vaikutuksen suuruus määräytyy sen perusteella, miten laajoja alueita häviää rakentamistoimien yhteydessä ja säilyykö lajin suojelutaso suotuisana hankkeen toteutuessa.

Pesimälinnuston osalta vaikutuskohteen herkkyys on arvioitu kohtalaiseksi. Vaikutusalueella esiintyvien uhanalaisten ja/tai lintudirektiivin liitteen I lajien määrät ovat vain kohtalaisia. Vaikutusalueen elinympäristöillä on jonkin verran potentiaalia uhanalaisten lajien esiintymisalueina. Hankkeen vaikutuksen herkkyyttä nostavat tuotantoalueella reviiriä pitäneet, tuulivoimarakentamiselle herkät metsäkanalinnut ja petolinnut (salassa pidettävät tiedot viranomaisliitteissä, Liitteet 10 ja 11). Hankkeen vaikutusalueella ei ole tärkeitä IBA/FINIBA/MAALI-alueita. Lähimmät FINIBA-alueet (Keitele-Konnevesi, Palokankaan lammet) sijaitsevat noin 8,3–9,2 km etäisyydellä tuotantoalueen rajasta.

Muuttolinnuston osalta vaikutuskohteen herkkyys on arvioitu vähäiseksi. Tuotantoalue ei sijoitu uhanalaisten, direktiivilajien tai muiden tuulivoimalle herkkien lajien päämuuttoreiteille. Hankkeen muutonseurannoissa ei havaittu huomionarvoista muuttoa. Tuotantoalueen lähellä ei myöskään sijaitse tärkeitä muutonaikaisia levähdys- tai ruokailualueita. Lähimmät huomionarvoiset levähdysalueet sijaitsevat 3–11 kilometrin etäisyydellä Pyykkimäen tuotantoalueesta.

Pesimälinnustoon kohdistuvien vaikutusten muutoksen suuruus on arvioitu kohtalaiseksi kielteiseksi vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat huomionarvoisiin metsäkanalintuihin ja petolintuihin (salassa pidettävät tiedot viranomaisliitteissä, Liitteet 10 ja 11).

Arvioitaessa muuttolinnuston törmäysriskiä eri lajien tai lajiryhmien välillä on suuria eroja siinä, miten ne väistävät tuulivoimala-alueita. Monet suurikokoiset lajit, esimerkiksi kurki ja useat petolinnut, pyrkivät kiertämään koko tuulivoimala-alueen. Ne voivat myös ylittää voimalat tai lentää niiden välistä. Eri tuotantovaihtoehtojen aiheuttaman muutoksen suuruus muuttolintuihin arvioitiin vähäiseksi kielteiseksi.

Sähkönsiirtovaihtoehtojen VEB ja VEC osalta vaikutuskohteen herkkyys on arvioitu kohtalaiseksi ja vaikutusten muutoksen suuruus puolestaan vähäiseksi kielteiseksi. Reittivaihtoehdot sijoittuvat havaintojenkin perusteella pääosin linnustollisesti vähempiarvoisille alueille, lukuun ottamatta yhtä metson soidinpaikkaa 250 metrin etäisyydellä sähkönsiirtoreitiltä. Kokonaisuudessaan pesimälinnustoon kohdistuva vaikutusten merkittävyys on arvioitu vähäiseksi kielteiseksi reittivaihtoehdoissa VEB ja VEC.

Sähkönsiirtovaihtoehdot eivät ylitä muuttolinnuston kannalta tärkeitä alueita. Mahdollisiin populaatiotason muutoksiin johtava törmäysriski edellyttäisi voimajohtojen sijoittumista lajien merkittäville päämuuttoreiteille ja merkittävien muutonlevähdysalueiden välittömään läheisyyteen. Tutkimusten mukaan törmäysriski voimajohtoihin on kuitenkin hyvin pieni (Koskimies ym. 2008, Koskimies 2017). Vaikutukset muuttolinnustoon on arvioitu kokonaisuudessaan vähäiseksi kielteiseksi, eikä millään lajilla törmäysriski ole kriittinen lajien esiintymisen tai säilymisen kannalta.

21.5.2 Tuotantoalue

Rakennusvaiheen vaikutukset

Tuulivoimaloiden ja tiestön rakentaminen sekä muu tuotantoalueella tapahtuva rakentaminen aiheuttavat vaikutuksia pesimälinnustolle elinympäristömuutoksen ja häiriön kautta. Vaikutus kohdistuu kuitenkin koko tuotantoalueesta suhteellisen pieneen osaan lajien elinympäristöistä sekä pääosin havaintojen perusteella linnustollisesti arvokkaimmiksi tunnistettujen alueiden ulkopuolelle. Tuotantoalueen mittakaavassa hankkeen voi katsoa voimistavan metsätalouden kielteisiä linnustovaikutuksia. Yhdellekään lajeista rakentamisen aikainen häiriö tai elinympäristön muutokset eivät ole kriittisiä lajien esiintymisen tai säilymisen kannalta.

Rakennusaikaiset toimenpiteet tuottavat häiriötä lisääntyneen liikenteen takia. Rakentamisen aikainen melu voi häiritä rakentamisalueiden lähiympäristön linnustoa. Rakentamisen häiriöt ovat

ajallisesti rajoittuvia ja melu voi karkottaa tilapäisesti lintuja noin 250–500 metrin alueelta melulähteestä. Herkimmät lajit (petolinnut, metso) voivat häiriintyä vielä noin kilometrin etäisyydellä (Tolvanen ym. 2023).

Lisääntyneestä ihmistoiminnasta aiheutuva häiriö vaikuttaa linnustollisesti huomionarvoisten ja arvokkaiden alueiden pesivän lajiston koostumukseen ja parimääriin haitallisesti, mikäli rakennustyöt ajoittuvat huhti-heinäkuun väliselle ajalle. Paikkalinnuilla rakentamisen aikaisia häiriövaikutuksia esiintyy myös pesimäajan ulkopuolella. Rakentamisen häiriövaikutus kohdistuu kaikkiin alueella tavattaviin suojelullisesti huomionarvoisiin pesimälajeihin. Rakentamisen aikainen häiriövaikutus on väliaikainen ja rajoittuu todennäköisesti 1–2 pesimäkauteen.

Vuoden 2024 pesimälinnustoselvityksen perusteella ei rajattu erityisiä linnustollisesti arvokkaita alueita. Huomionarvoisten lajien esiintyminen painottui kuitenkin kolmelle osa-alueelle: Iso-Kukertajan ja Pieni-Kukertajan ympäristö, Tulivuorten alue ja hankealueen kaakkoisosa (Kuva 21.4). Havaintojen perusteella häiriöstä kärsiviä suojelullisesti merkittäviä lajeja ovat kuikka, kaakkuri, palokärki, pyy ja valkoviklo, sekä kaksi salassa pidettävää lajia (tiedot viranomaisliitteessä, Liite 10). Lähin suunniteltu voimalapaikka sijoittuu näiden lajien osalta noin 200–500 m etäisyydelle havaituista reviireistä.

Vuoden 2026 kaakkuriselvityksessä linnustollisesti mielenkiintoisimmiksi kohteiksi arvioitiin suoalueen ympäröimä Limalampi, laajempi Kurjenjärvi sekä Saarikylän lintutornin lampi, mutta ne kaikki sijaitsevat Pyykkimäen tuotantoalueen ulkopuolella. Suunniteltujen datakeskusten selvitysalueilta rajattiin havaintojen perusteella (pikkusieppo, hömö- ja töyhtötiainen, pajusirkku) kolme säästettäväksi suositeltavaa aluetta. Rajatuilta alueilta on matkaa lähimpiin suunniteltuihin voimalapaikkoihin 150–1200 metriä.

Laajemmin vaikutukset päiväpetolintujen, pöllöjen ja metsäkanalintujen reviireihin ovat todennäköisiä, sillä tuotantoalueella ja sen vaikutuspiirissä sijaitsee näille lajiryhmille tärkeitä elinympäristöjä. Metsätalouden toimenpiteet ovat kuitenkin jo osittain pirstoneet näitä elinympäristöjä.

Metso suosii laajoja ja yhtenäisiä metsäalueita. Tuotantoalueen rakentaminen heikentää lajin elinolosuhteita elinympäristöjen häviämisen ja pirstoutumisen vuoksi. Havaitut soidinkeskukset sijaitsevat kuitenkin vähintään kilometrin etäisyydellä voimala-alueesta. Soidinkeskusten ympäristöjen pirstoutuminen voi silti aiheuttaa kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia metsojen yksilömäärään tuotantoalueella ja sen lähialueilla.

Rakentamisesta ja lisääntyvästä ihmistoiminnasta aiheutuu kohtalaisia häiriö- ja elinympäristövaikutuksia myös alueella havaittuihin päiväpetolintuihin ja pöllöihin. Häiriön seurauksena tuotantoalue muuttuu petolintujen näkökulmasta aiempaa epäsuotuisammaksi saalistusalueeksi.

Muuttolinnuille ei aiheudu rakentamisen aikaisia vaikutuksia, koska tuotantoalueella eikä sen lähistöllä sijaitse merkittäviä muuttoväyliä eikä muutonaikaisia kerääntymisalueita. Tuotantoalueen läpi muuttavien lintujen määrät ovat myös suhteellisen vähäiset.

Käytönaikaiset vaikutukset

Toiminnan aikainen häiriö tuulivoimahankkeessa aiheutuu pyörivien roottorin lapojen välkevaikutuksesta sekä voimaloiden aiheuttamasta melusta. Tuulivoimaloiden aiheuttama meluhäiriö ja roottorin lapojen pyöriminen sekä siitä johtuva välkevaikutus saattavat karkottaa lintuja. Lisäksi käytönaikaiset huoltotoiminnat tuottavat häiriötä lisääntyneen liikenteen ja ihmistoiminnan takia.

Häiriön vaikutuksesta tuulivoimala-alue saattaa muuttua linnuston kannalta epäsuotuisaksi saalistus- tai pesimäalueena yksilöiden vältellessä voimaloita. Häiriön sietokyky on lajikohtaista ja myös yksilöllistä. Häiriövaikutuksia esiintyy suurimmalla osalla lajeista korkeintaan 500 metrin etäisyydelle. Suoria törmäysvaikutuksia arvioidaan muodostuvan vain vähän, koska tuotantoalueella ei liiku merkittäviä määriä törmäyksille alttiita muuttolintuja.

Linnustollisesti huomionarvoisia alueita, joille häiriöitä arvioidaan aiheutuvan, ovat tuotantoalueen länsiosan lampien ympäristöt sekä tuotantoalueen kaakkoisosa. Havaintojen perusteella häiriöstä

kärsiviä suojelullisesti merkittäviä lajeja ovat kuikka, kaakkuri, palokärki, pyy ja valkoviklo, sekä kaksi salassa pidettävää lajia (tiedot viranomaisliitteessä, Liite 10). Lähin suunniteltu voimalapaikka sijoittuu näiden lajien osalta noin 200–500 m etäisyydelle havaituista reviireistä.

Kanalinnut ovat paikallisesti potentiaalisin törmäyksille altis lajiryhmä ja törmäykset tapahtuvat pääosin voimalan runkoon lentävien lintujen luullessa valkeaa voimalan runkoa vapaaksi ilmatilaksi ympäröivän tumman metsän keskellä. Metson ja teeren löydetyt soidinkeskukset sijoittuvat kuitenkin suunniteltujen voimalapaikkojen ulkopuolelle (yli 1 kilometri). On mahdollista, että osa soitimella käyvistä linnuista tulee häiriön vuoksi välttelemään soidinpaikkaa ja linnut siirtyvät soitintamaan muualle. Häiriöllä ja törmäysriskillä arvioidaan olevan korkeintaan kohtalaisia vaikutuksia metson ja teeren populaatiokokoon tuotantoalueella ja sen lähialueella. Törmäysvaikutukset pyyhyn jäävät vähäisiksi, sillä laji elää pääasiassa piilottelevasti sekametsissä ja tiheiköissä.

Hanke aiheuttaa kohtalaisen törmäysriskin sekä este- ja häiriövaikutuksia alueella reviiriä pitäville päiväpetolinnuille ja pöllöille. Petolintujen liikkuminen tuotantoalueella, varsinkin sen itäosassa on reviirihavaintojen perusteella kohtalaisen runsasta ja suhteellisen laajalla alueella liikkuvat linnut kokevat vaikutuksia reviirin eri osissa. Pöllöjen on havaittu olevan herkkiä häiriölle ja joidenkin lajien on havaittu välttelevän pesimistä tuulivoima-alueilla. Mikäli petolintujen pesiä löydetään, tulee ne huomioida riittävällä suojavyöhykkeellä hankesuunnittelussa. Vuonna 2026 Oinaskylän Pohjoismäestä löytynyt hiirihaukan pesäpaikka sijaitsee kahden kilometrin etäisyydellä lähimmistä voimalapaikoista ja 1,5 kilometriä datakeskusalueen rajauksesta. Hiirihaukalla on suositeltava häiriötön puskurivyöhykkeen leveys 300–450 metriä asutun pesän ympärillä pesinnälle herkimpänä ajankohtana huhti-heinäkuussa (Kontkanen & Nevalainen 2002).

Tuotantoalueen kautta muuttaa suhteellisen vähän törmäysherkkiä tai törmäyskuolleisuudesta erityisesti kärsiviä lintulajeja (laulujoutsen, kurki, petolinnut) ja hankealue on muutenkin lintujen muuton suhteen kaukana merkittäviltä muuttoreiteiltä. Tuotantoalue ei sijaitse sellaisissa maastonkohdissa, joita linnut eivät voisi kiertää. Myös tärkeimmät levähdysalueet sijaitsevat niin kaukana tuotantoalueesta (3–11 kilometriä) ettei linnuilla ole vaikeuksia havaita voimaloita. Törmäysmäärät arvioidaan tämän vuoksi vähäisiksi. Yksittäisten lintujen satunnaisia törmäyksiä ei voida sulkea pois.

Purkamisen ja toiminnan lopettamisen vaikutukset

Tuulivoimaloiden rakenteiden purkaminen aiheuttaa samantyyppisiä vaikutuksia kuin niiden rakentaminen. Purkutöiden aiheuttama häiriövaikutus on luonteeltaan väliaikainen, ja vaikutukset ovat voimakkaimmat, jos purkaminen tehdään pesimiskaudella huhti-heinäkuussa. Purkutavalla ei arvioida olevan merkitystä vaikutusten merkittävyyteen.

Muuttolinnuille ei aiheudu rakenteiden purkamisesta vaikutuksia, koska tuotantoalueella eikä sen lähistöllä sijaitse merkittäviä muutonaikaisia kerääntymisalueita eikä muuttoväyliä. Tuotantoalueen läpi muuttavien lintujen määrät ovat myös suhteellisen vähäiset.

21.5.3 Sähkönsiirto

Rakennusvaiheen vaikutukset

Voimajohdon rakentaminen aiheuttaa vaikutuksia linnustolle elinympäristömuutoksen ja häiriövaikutuksen kautta. Lisääntyneestä ihmistoiminnasta aiheutuva häiriö vaikuttaa lajiston koostumukseen ja parimääriin haitallisesti, mikäli rakennustyöt ajoittuvat huhti-heinäkuun väliselle ajalle. Paikkalinnuilla rakentamisen aikaisia häiriövaikutuksia esiintyy myös pesimäajan ulkopuolella. Sähkönsiirtovaihtoehtojen (VEB, VEC) varrella ei kuitenkaan sijaitse, yhtä metson soidinpaikkaa lukuun ottamatta, havaintojen perusteella linnustollisesti arvokkaita kohteita, joten vaikutukset suojelullisesti huomionarvoisiin lajeihin jäävät vähäisiksi. Kyseinen metsonsoidin sijaitsee 250 metrin etäisyydellä sähkönsiirtoreitiltä VEB, mikä tulee huomioida hankesuunnittelussa. Rakentamisen häiriövaikutus voi ulottua arviolta 500 metrin etäisyydelle. Herkimmillä pesimälajeilla (petolinnut, metso) vaikutus voi olla tätä laajempikin. Rakentamisen aikainen häiriövaikutus on väliaikainen ja rajoittuu todennäköisesti 1–2 pesimäkauteen.

Voimajohdon varrella pesivien lajien elinolosuhteet muuttuvat elinympäristöjen häviämisen ja pirstoutumisen takia huonommiksi. Puuton johtoaukea aiheuttaa muutoksia alueen elinympäristörakenteessa ja voi vaikuttaa alueen pesimälajiston laji- ja runsaussuhteisiin paikallisesti. Rakentaminen sijoittuu ainakin jo osittain olemassa olevan voimajohtoaukean yhteyteen, joten vaikutus kohdistuu jo entuudestaan muokattuun elinympäristöön. Voimajohtovaihtoehdot eivät myöskään ylitä pesimälinnuston tai muuttolinnuston kannalta tärkeitä alueita. Hankkeen mittakaavassa voimajohtoaukean elinympäristömuutosten voi katsoa voimistavan metsätalouden kielteisiä linnustovaikutuksia. Vaikutukset ovat kokonaisuudessaan vähäiset, eikä yhdellekään huomionarvoisista lajeista rakentamisen aikainen häiriö tai elinympäristön muutokset ole kriittisiä lajien esiintymisen tai säilymisen kannalta.

Käytönaikaiset vaikutukset

Voimajohdot muodostavat teoreettisen törmäysriskin linnuille. Tutkimusten mukaan törmäysriski on kuitenkin hyvin pieni ja sitä pienentää voimajohtovaihtoehtojen sijoittuminen jo olemassa olevan johtokäytävän yhteyteen (Koskimies ym. 2008, Koskimies 2017). Voimajohtovaihtoehdot eivät myöskään ylitä pesimälinnuston tai muuttolinnuston kannalta tärkeitä alueita. Voimajohto sijoittuu tuotantoalueen sisällä talousmetsään, eikä se havaintojen perusteella sivua tai sijaitse linnustollisesti huomionarvoisten tai arvokkaiden alueiden kohdalla. Vaikutukset ovat kokonaisuudessaan hyvin vähäiset, eikä millään lajilla törmäysriski ole kriittinen lajien alueella esiintymisen tai säilymisen kannalta.

Kanalinnut ovat paikallisesti potentiaalisin törmäyksille altis lajiryhmä. Sähkönsiirtoreittiä lähin metsonsoidin sijoittuisi 250 metrin etäisyydelle sähkönsiirtoreitistä VEB, muut todetut soidinkeskukset ovat yli 1,3 kilometrin etäisyydellä. Voimajohdoista uhanalaisille petolinnuille aiheutuva törmäysriski arvioidaan vähäiseksi. Pesimälinnustoselvityksessä tehdyt havainnot päiväpetolinnuista ja pöllöistä sijoittuvat yli 700 metrin etäisyydelle voimajohtoreiteiltä.

Purkamisen ja toiminnan lopettamisen vaikutukset

Voimajohtojen purkaminen aiheuttaa paikallista ohimenevää häiriövaikutusta lisääntyneen ihmistoiminnan vuoksi. Jos voimajohdon rakenteet eivät hankkeen toiminnan päätyttyä jää palvelemaan alueellista tai valtakunnallista sähkönjakelua, aiheuttaa pylväsrakenteiden purkaminen samantyyppisiä vaikutuksia kuin niiden rakentaminen.

21.5.4 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Tuotantoalueen länsipuolelle alle kilometrin etäisyydelle Pyykkimäen tuotantoalueesta on luvitettu Oinaskylän tuulivoimahanke (FCG 2016). Tuotantoalueen pohjoispuolella noin 5 kilometrin etäisyydellä sijaitsee selvitysvaiheessa oleva Nilakkasuon tuulivoimahanke.

Yli 20 kilometrin etäisyydellä tuotantoalueesta sijaitsevat selvitysvaiheessa olevat Muntterinkangas (24 km), Vornankorpi (26 km), Kangasjärvi (29 km) ja Karhukorpi (30 km). Pyykkimäen tuotantoalueen jakaa itä- ja länsiosaan pohjois-eteläsuuntainen Savon Voima Verkko Oy:n 110 kV:n voimajohto.

Hankealueen läheisyyteen on suunnitteilla Fingridin harjulinja, jonka YVA-ohjelma on julkaistu. Osa YVA-ohjelmassa esitetyistä vaihtoehdoista sijoittuu Pyykkimäen hankealueelle. Harjulinjasta on menossa YVA-prosessi, jonka YVA-selostus valmistuu myöhemmin, ja voimajohdon yhteisvaikutukset muihin hankkeisiin (muun muassa Pyykkimäkeen) arvioidaan voimajohdon YVA-selostuksessa.

Mahdollisia yhteisvaikutuksia tarkasteltiin huomioiden Oinaskylän tuulivoimalat. Nilakkasuon tuulivoimahankkeen tuulivoimaloiden sijainnista ei ole tietoja. Muilla etäämmälle sijoittuvilla tuulivoimahankkeilla ei arvioida olevan yhteisvaikutuksia linnustoon. Yhteisvaikutukset arvioitiin samoin lähtötiedoin ja menetelmin kuin hankkeen itsensä vaikutukset.

Hankkeista kohdistuu vain vähäistä törmäys- ja estevaikutusta muuttolinnustoon ja vähäistä häiriövaikutusta pesimälinnustoon.

Tuulivoimahankealueiden kautta muuttaa vain vähän törmäysherkkiä tai törmäyskuolleisuudesta erityisesti kärsiviä lintulajeja ja alue on muutenkin lintujen muuton suhteen kaukana merkittäviltä muuttoreiteiltä. Alueellisesti Pohjois-Savon maakunnan merkittävimmät linnuston muuttolinjat noudattavat pääosin maakunnan vesistöreittejä ja suuria selkävesiä. Merkittävimpiä muuttolinjoja ja alueita ovat Kallavesi ja muut suuret selkävedet. Kuopion seudun selkävedet (Kallavesi, Suvasvesi, Sotkanselkä) ovat keskeisiä muuttoreittejä ja levähdysalueita muuttolinnustolle. Myös Iisalmen ja Ylä-Savon järvialueet tarjoavat tärkeitä levähdyspaikkoja. Linnut seuraavat pohjois-eteläsuuntaisia vesistöjä kuten Kallavettä ja Unnukkaa, ja Pohjois-Savon kautta kulkee muuttoliikettä, joka yhdistää Itä-Suomen eteläisempiin talvehtimisalueisiin.

Pyykkimäen ja Oinaskylän hankkeiden muuttoselvityksissä havaittiin lintujen muuttavan sisämaalle tyypillisen viuhkamaisesti useisiin suuntiin ja useilla eri etäisyyksillä, joten lintujen muuttosuuntien ja muuton sijoittumisen on havaittu olevan hajanaista.

Lähialueen tuulivoimahankkeet eivät sijaitse sellaisissa maastonkohdissa, joita linnut eivät voisi kiertää, eikä tuulivoimaloita sijoitu niin lähelle toisiaan, etteivät muuttavat linnut voisi lentää voimaloiden välistä tai hankealueiden ohitse. Osa muuttolinnuista muuttaa myös tuulivoimaloiden törmäysriskikorkeuden ala- tai yläpuolella. Hanke ei muodosta yksin tai yhdessä muiden hankkeiden kanssa sellaista yhtenäistä estettä, jota muutto ei voisi helposti läpäistä tai ohittaa.

Muuttavien lintujen törmäysmäärät ja kielteiset yhteisvaikutukset muuttolinnuston mahdollisuuksiin ohittaa hankealueet arvioidaan tämän vuoksi vähäisiksi. Yksittäisten lintujen satunnaisia törmäyksiä ei voida sulkea pois. Lajien populaatiotasoon ei kuitenkaan arvioida kohdistuvan merkittäviä yhteisvaikutuksia hankkeista.

Pyykkimäen ja Oinaskylän hankkeiden selvityksissä ei havaittu muuttoväyliä, joita pitkin linnut erityisesti muuttaisivat. On kuitenkin syytä huomioida, että Pyykkimäen länsipuolelle sijoittuvalla Oinaskylän hankkeella voi olla vaikutusta (estevaikutus, törmäysriski) Limalammen lepäilijämääriin erityisesti keväällä, kun linnut saapuvat etelästä.

Sähkönsiirron linnustovaikutuksia arvioitaessa on tärkeää huomioida myös lähialueen muiden hankkeiden suunnitelmat. Nykytilassa tuotantoalueella sijaitsee pohjois-eteläsuuntainen Savon Voima Verkko Oy:n 110 kV:n voimajohto. Voimajohdon viereen toteutettavan lisärakentamisen (VEB, VEC) aiheuttama elinympäristömenetys tai käytönaikainen törmäysriski on vähäinen. Oinaskylän hankkeesta ei ole saatavilla sähkönsiirron suunnitelmaa. Sähkönsiirtovaihtoehdoista ei arvioida aiheutuvan yhteisvaikutuksia (törmäysriski, estevaikutus) pesimä- tai muuttolinnustoon.

21.6 Vaihtoehtojen vertailu

Tuotantoalue

Vaihtoehto VE0, jossa hanketta ei toteuteta, vastaa nykytilan kaltaista vaihtoehtoa. Tällöin linnustoon kohdistuvia vaikutuksia ei muodostu. Tässä tapauksessa suunnitteilla olevat muut tuulivoimahankkeet saattavat toteutua ja vaikuttaa osaltaan linnustoon yhteisvaikutusten kautta.

Hankkeella on vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 elinympäristömuutoksesta, häiriöstä ja törmäysriskistä aiheutuvia kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia huomionarvoiseen lajistoon (kuikka, kaakkuri, palokärki, pyy ja valkoviklo sekä kaksi salassa pidettävää lajia) noin 200–500 m etäisyydelle havaituista reviireistä sekä metsoon, päiväpetolintuihin ja pöllöihin mahdollisesti myös tätä etäämmälle (Taulukko 21-3). Vaikutuksia kanalintuihin vähentää metson ja teeren löydettyjen soidinkeskusten sijoittuminen suunniteltujen voimalapaikkojen ulkopuolelle (yli 1 kilometri). Muihin huomionarvoisiin lintulajeihin hankkeella on arvioitu olevan korkeintaan kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia. Vaikutukset linnustoon ovat pienemmän vaikutusalueen takia vain hieman vähäisemmät vaihtoehdossa VE2.

Taulukko 21-3. Vaikutusten merkittävyys tuotantoalueen vaihtoehdoissa.

VE1 (16 voimalaa)	VE2 (13 voimalaa)
Kohtalainen kielteinen vaikutus Rakentamisaikana rakentamisalueet, melu ja lisääntynyt ihmistoiminta heikentävät lintujen elinympäristöä ja aiheuttavat saalistus- ja pesimäalueiden menetyksiä. Toiminnan aikana tuulivoimaloiden melu ja lapojen aiheuttama välkevaikutus aiheuttavat häiriötä ja heikentävät lintujen elinympäristöä. Tuulivoimalat vaikeuttavat pesivien lintulajien liikkumista alueella ja lintuja voi törmätä voimaloihin. Metson, päiväpetolintujen ja pöllöjen suojelun taso heikentyy korkeintaan kohtalaisesti tuotantoalueen tasolla. Muiden huomionarvoisten lajien suojelun taso heikentyy vain paikallisella tasolla ja suojelun tila palautuu melko nopeasti toiminnan päätyttyä.	**Kohtalainen kielteinen vaikutus** Vaikutukset linnustoon ovat samanlaiset kuin vaihtoehdossa VE1, mutta hieman vähäisemmät pienemmän vaikutusalueen takia.

Sähkönsiirto

Sähkönsiirtovaihtoehto VEA ei aiheuta linnustovaikutuksia, koska sähkönsiirto tapahtuu nykyistä voimajohtoa pitkin.

Sähkönsiirtovaihtoehtojen VEB ja VEC vaikutukset linnustoon ovat vähäiset kielteiset, ja ne muodostuvat pääasiassa johtoaukean rakentamisesta aiheutuvasta elinympäristömuutoksesta ja vähäisestä törmäysriskistä (Taulukko 21-4). Sähkönsiirtovaihtoehdot sijoittuvat pääosin jo olemassa olevan johtokäytävän yhteyteen. Vaihtoehtojen vaikutusten suuruudella ei ole eroa, mutta vaihtoehdon VEB hankesuunnittelussa tulee huomioida tuotantoalueen pohjoisosaan sijoittuva metson soidinpaikka noin 250 metrin etäisyydellä sähkönsiirtoreitiltä. Voimajohtovaihtoehdot eivät ylitä pesimälinnuille tai muuttolinnuille tärkeitä alueita.

Taulukko 21-4. Vaikutusten merkittävyys sähkönsiirron vaihtoehdoissa.

VEA (Nykyinen voimajohto)	VEB (pohjoiseen Keiteleen sähköasemalle)	VEC (etelään Vesannon sähköasemalle)
Ei vaikutusta.	**Vähäinen kielteinen vaikutus** Rakentamisaikana melu ja lisääntynyt ihmistoiminta heikentävät tilapäisesti lintujen elinympäristöä. Johtoaukean leveneminen aiheuttaa elinympäristöjen heikentymistä sekä saalistus- ja pesimäalueiden menetystä. Uusi voimajohto nykyisen voimajohdon vieressä lisää vain vähäisesti estevaikutusta ja lintujen törmäysriskiä voimajohtoihin. Elinympäristömuutokset sijoittuvat jo entuudestaan muutoksen kohteena olevalle alueelle, eikä voimajohto ylitä törmäysriskin kannalta merkittäviä alueita. Vaikutukset kohdistuvat vain vähäiseen määrään suojelullisesti huomionarvoisia lajeja. Suojelun taso heikentyy vain vähän ja jo entuudestaan muutoksen kohteena olevalla alueella. Yksi metson soidinpaikka sijaitsee noin 250 metrin etäisyydellä sähkönsiirtoreitiltä.	**Vähäinen kielteinen vaikutus** Rakentamisaikana melu ja lisääntynyt ihmistoiminta heikentävät tilapäisesti lintujen elinympäristöä. Johtoaukean leveneminen aiheuttaa elinympäristöjen heikentymistä sekä saalistus- ja pesimäalueiden menetystä. Uusi voimajohto nykyisen voimajohdon vieressä lisää vain vähäisesti estevaikutusta ja lintujen törmäysriskiä voimajohtoihin. Elinympäristömuutokset sijoittuvat jo entuudestaan muutoksen kohteena olevalle alueelle, eikä voimajohto ylitä törmäysriskin kannalta merkittäviä alueita. Vaikutukset kohdistuvat vain vähäiseen määrään suojelullisesti huomionarvoisia lajeja. Suojelun taso heikentyy vain vähän ja jo entuudestaan muutoksen kohteena olevalla alueella.

21.7 Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen

Linnustovaikutuksia voidaan lieventää välttämällä voimaloiden rakentamista 500 metriä lähemmäksi linnustollisesti arvokkaimpia alueita. Tuulivoimaloiden sijoittelussa on otettu huomioon

alueen linnustoselvitysten tuloksissa arvokkaiksi todettuja linnustoalueita (metson ja teeren soidinpaikat, havainnot päiväpetolinnuista ja pöllöistä sekä huomionarvoisista pesimälajeista) ja tuulivoimaloiden sijoittelua kyseisille alueille on pyritty välttämään. Voimalavaihtoehtojen välillä ei ole olennaista eroa tässä suhteessa. Vaihtoehdossa VE2 suppeammalla hankekoolla on hieman vähemmän vaikutuksia suojelullisesti huomionarvoisiin lajeihin.

Rakentamisesta aiheutuvan melun ja muun häiriön haittoja voidaan keskeisillä alueilla vähentää ajoittamalla hankkeen rakennustyöt lintujen pesimäkauden ulkopuolelle elo-maaliskuulle. Petolintuja voidaan tarvittaessa pyrkiä houkuttelemaan turvallisemmille alueille voimaloista rakentamalla tekopesiä. Rakennettujen tekopesien avulla voidaan pesintää suunnata kauemmaksi hankealueesta, jolloin teoreettinen törmäysriski pienenee entisestään.

Kanalintujen törmäyksiä tuulivoimaloiden runkoihin voidaan ehkäistä maalaamalla voimaloiden rungot alaosastaan tummemmiksi ja lisäämällä alaosaan myös uv-maalilla tehtyjä kuvioita (Coppes ym. 2020b, Stokke ym. 2020, Tolvanen ym. 2023). Maalatun ja kuvioidun osan tulisi yltää maan rajasta ympäröivän metsän latvuksen tasalle.

Kaakkuriin kohdistuvien mahdollisten epäsuorien vaikutusten minimoimiseksi on suositeltavaa, että lajille soveltuvien lampien suojavyöhykesuunnittelussa noudatetaan samalla tavalla vesistöjen rantakaistojen säästämistä kuin mitä talousmetsien hakkuissa ja harvennuksissa noudatetaan. Suositus suojavyöhykkeestä koskisi niitä alueita, joihin tosiasiallinen puuston kaataminen ja rakentaminen kohdistuisi. Rakentamisaikana on suositeltavaa, että lampien ja muiden pienvesien läheisyydessä pyritään mahdollisuuksien mukaan säilyttämään rantavyöhykkeitä vastaavalla tavalla kuin tavanomaisessa metsätaloudessa, tavoitteena vähentää rakentamisesta aiheutuvia haittoja kaakkurille.

Muuttolinnuille aiheutuvaa törmäysriskiä voidaan tarvittaessa vähentää pysäyttämällä tai hidastamalla voimaloita kriittisiksi havaittuina ajankohtina (McClure ym. 2021, 2022, Fluhr ym. 2025). Tuulivoimaloihin voidaan liittää tutkajärjestelmiä ja videokameroita, joita voidaan käyttää apuna siihen, milloin ja minkä voimaloiden osalta pysäytys on ajankohtainen. Koska tässä hankkeessa muuttajamäärät ovat olleet vain vähäisiä tai korkeintaan kohtalaisia ja tuotantoalue sijoittuu valtakunnallisten lintujen päämuuttoreittien ulkopuolelle, ei kyseisen toimenpiteen toteuttaminen ole tarkoituksenmukaista.

Tässä arviointiselostuksessa ei esitetä yhteisvaikutusten osalta lieventäviä toimenpiteitä, sillä yhteisvaikutusten arviointiin ei ole tällä hetkellä olemassa toimivaa tai ohjeistettua toimintatapaa. Kaikkien suunniteltujen hankkeiden toteutuessa aiheutuu niistä todennäköisiä alueellisia linnustovaikutuksia lähinnä viereisen Oinaskylän hankkeen kanssa. Mikäli merkittäviä reviireihin kohdistuvia vaikutuksia arvioitaisiin muodostuvan, lieventämistoimina olisivat ensisijaisesti suurimman törmäysriskin aiheuttavien voimaloiden uudelleen sijoittelu, voimalakoon pienentäminen ja/tai voimalamäärän pienentäminen.

Uuden voimajohdon aiheuttama häiriö linnustolle voidaan välttää siirtämällä sähkö nykyistä voimajohtoa pitkin (VEA). Mikäli tarvitaan uusi voimajohto (VEB ja VEC), elinympäristöjen pirstoutumista ehkäisee voimajohdon sijoittuminen nykyisen voimajohdon viereen. Voimajohdon rakentamisesta aiheutuvien häiriöiden haittoja voidaan vähentää ajoittamalla hankkeen rakennustyöt lintujen pesimäkauden ulkopuolelle elo-maaliskuulle.

Tuotantoalueella tai sen lähialueella pesiviä petolintuja voidaan yrittää houkutella pois voimajohtolinjoilta rakentamalla tekopesiä etäämmälle, mutta tässä hankkeessa sille ei nähdä tarvetta. Muutto- ja pesimälinnuille aiheutuvaa törmäysriskiä voidaan tarvittaessa vähentää huomiomerkinnöillä voimajohtojen ylittäessä vesistöjä ja avosoita, mutta tässä hankkeessa huomiomerkinnöille ei nähdä tarvetta.

21.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Hankkeen maastoselvityksiin liittyy samoja epävarmuustekijöitä kuin linnustoselvityksiin yleensäkin. Epävarmuudet liittyvät lähinnä tehtyjen havaintojen tai selvitysten yleistettävyyteen ja siihen, mikä on riittävä määrä selvitystä olosuhteet huomioiden.

Pesimälinnustoa koskevat selvitykset on tehty pääosin yhden vuoden aikana, mitä on kuitenkin pidetty riittävänä tuulivoimahankkeissa. Osa selvityksistä on tehty kahden vuoden aikana, mikä vähentää arvioinnin epävarmuutta. Lintulajistossa on tyypillisesti vuosien välistä vaihtelua johtuen ravintotilanteesta, sääolosuhteista yms. ja näiden huomioiminen vaatisi useamman vuoden inventointeja selvitysalueella.

Arvioinnissa on keskitytty huomioimaan kunkin biotoopin potentiaali suojelullisesti huomionarvoisten ja tuulivoimalle alttiimpien lintulajien elinympäristönä.

Sähkönsiirtoreittien varrelta ei tunnistettu huomionarvoisia arvokohteita eikä suunnitelluille sähkönsiirtoreiteille sijoitu järviä tai lampia, mikä vähentää sähkönsiirtoreitteihin liittyvän arvioinnin epävarmuustekijöitä.

Linnustoselvitysten tuloksia voidaan kokonaisuutena pitää luotettavana lähtökohtana vaikutusten arvioinnissa.

Muuttolinnuston osalta epävarmuustekijät liittyvät pääasiassa vuosien väliseen vaihteluun muuttavissa lintumäärissä ja muuton ajoittumisessa. Muuttolinnustoa koskevat selvitykset on tehty yhden vuoden aikana, mitä on kuitenkin pidetty riittävänä tuulivoimahankkeissa.

Arvioinnissa on otettu huomioon vuosien välistä vaihtelua erityisesti käyttämällä BirdLife Suomen päämuuttoreittiaineistoa ja lähialueen muiden tuulivoimahankkeiden muutonseuranta-aineistoja. Muiden tuulivoimahankkeiden seurannat huomioiden vuosien välinen vaihtelu voitiin ottaa huomioon vaikutusten arvioinnissa.

Laajemman aineiston perusteella on hankkeessa pystytty poissulkemaan vaikutukset linnuston käyttämiin tärkeimpiin muuttoväyliin. Yleisesti ottaen muuttavien lintujen törmäysriski tuulivoimaloihin on pääsääntöisesti hyvin pieni, pois lukien valtakunnallisesti merkittävimmät päämuuttoreitit.

22 Eläimistö

22.1 Yhteenveto

Yhteenveto, eläimistö:

- Hankkeen häiriövaikutukset voivat jonkin verran vähentää eläimistön esiintymistä alueella erityisesti rakentamisen aikana.
- Voimajohdon vaikutukset eläimistöön ovat paikallisia ja kokonaisuudessaan korkeintaan kohtalaisia kielteisiä.
- Hankevaihtoehdoilla ei käytettävissä olevan tiedon perusteella arvioida olevan sellaisia haitallisia vaikutuksia eläimistöön, ml. EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) lajit, että alueella esiintyvien lajien esiintyminen vaarantuisi.

22.2 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue

Eläimistöön kohdistuvat vaikutukset aiheutuvat pääasiallisesti elinympäristöjen muutoksista ja menetyksistä. Vaikutukset voivat olla suoria tai välillisiä. Rakentaminen voi pienentää ja pirstoa elinympäristöjä, mikä voi vaikuttaa eläinten kulkureitteihin.

Rakentaminen, käyttö ja ihmistoiminnan lisääntyminen voivat heikentää eläinten elinympäristön laatua. Häiriö on erityisen suurta rakentamisen ja purkamisen aikana, ja se kohdistuu varsinkin ihmistä välttteleviin eläimiin kuten suurpetoihin. Rakentamisen aiheuttama melu ja muu häiriö ulottuu muutamien satojen metrien päähän.

Sähkönsiirron rakentamisen aikaiset häiriöt ovat voimalapaikkojen rakentamisen vaikutusten kaltaisia. Rakentamisesta ja purkamisesta johtuva häiriö on kuitenkin luonteeltaan tilapäistä.

Viitasammakon osalta mahdolliset vaikutukset ajoittuvat rakentamisvaiheeseen (työmaa-alueiden melu, tärinä ja pöly, sekä mahdolliset kiintoaine- ja ravinnepäästöt vesistöihin). Mikäli rakennustoimet eivät kohdistu lajin lisääntymisympäristöihin, vaikutukset jäävät kokonaisuudessaan vähäisiksi tai niitä ei muodostu lainkaan.

Tuulivoimaloiden vaikutukset lepakoihin ovat samantyyppisiä linnustovaikutusten kanssa. Voimalat aiheuttavat törmäysriskin lepakoille ja metsän rakenteen muuttuminen voi ohjata lepakoiden elinympäristön käyttöä.

Metsäelinympäristöverkoston pirstoutumisella voi olla rakentamisaluetta laajempaa merkitystä etenkin lajeille, joiden esiintymiseen vaikuttaa metsäalueiden kytkeytyvyys ja jatkuvuus. Yksilöiden siirtyminen osittain tai kokonaan voimaloiden alueelta voi pienentää populaatiokokoja, mistä on haitallisia seurauksia erityisesti harvinaisille ja uhanalaisille lajeille.

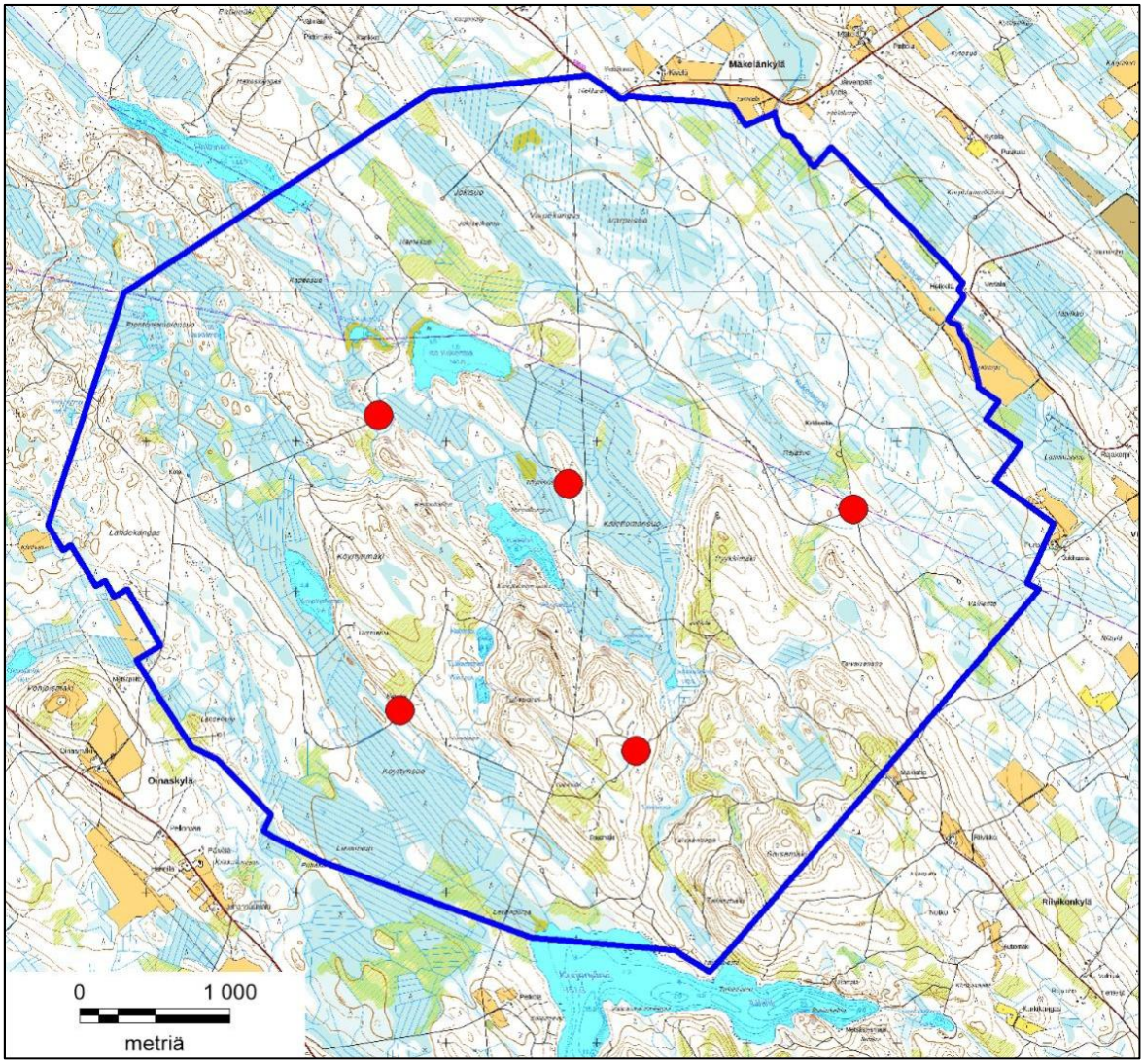
Siirtymisetäisyys vaihtelee eläinryhmittäin. Lepakoilla vaikutukset ulottuvat keskimäärin noin yhden kilometrin päähän. Useilla piennisäkkäillä siirtymisetäisyys on selvästi pienempi. (Tolvanen ym. 2023).

22.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Lajiselvitysten lähtöaineistona käytettiin muun muassa Lajitietokeskuksen tietoja (Laji.fi 2025) ja Luonnonvarakeskuksen seuranta-aineistoja (Luonnonvarakeskus 2024, Valtonen ym. 2024). Lisäksi tiedusteltiin havaintoja paikallisilta riistanhoitoyhdistyksiltä ja metsästysseuroilta. Maastoselvitysten kohdentamisessa hyödynnettiin mm. Maanmittauslaitoksen ilmakuva- ja karttamateriaalia. Tehdyt selvitykset ajankohtineen on listattu taulukossa (Taulukko 22-1).

Suurpetojen lumijälkiä etsittiin neljällä käyntikerralla, jotka tehtiin 28.–29.2., 18.–19.3. ja 2.–3.4.2024 sekä 7.–8.2.2025. Laskennoissa kirjattiin kaikki havaittujen ja määritettyjen nisäkkäiden lumijäljet. Sähkönsiirtoreittien osalta inventoitiin maastoltaan parhaiten soveltuvat jaksot, jotka käsittävät yhteensä vähintään 20 prosenttia reittien kokonaispituudesta. Kaksi ensimmäistä käyntiä vuonna 2024 sekä viimeinen käynti vuonna 2025 tehtiin lumiseen aikaan alkuvuonna kevättalvella. Kolmas käynti tehtiin lumien sulamisvaiheessa alkukeväällä 2024, kun karhut ovat todennäköisesti heränneet talviuniltaan.

Suurpetojen esiintymistä selvitettiin tämän lisäksi kolmella riistakameralla huhtikuusta marraskuuhun 2024, sekä eläinten, niiden jälkien ja jätösten havainnoinnilla kaikilla hankkeen maastokäynneillä kevään–syksyn 2024 aikana. Kamerat sijoitettiin hankealueen keskiosaan, jossa suunnitellut tuulivoimaloiden paikat sijaitsevat (Kuva 22.1).



Kuva 22.1. Riistakameroiden sijoituspaikat Pyykkimäen selvitysalueella.

Vuoden 2024 riistakameraseuranta tuotti havaintoja metsäpeurasta, minkä vuoksi riistakameraseurantaa jatkettiin syyskuuhun 2025. Joulukuussa 2024 kameroiden lukumäärää lisättiin kolmesta viiteen. Metsäpeuran talviaikaista esiintymistä selvitettiin lisäksi yhdellä lumijälkiseurannalla alkuvuodesta 2025. Kahtena päivänä tehdyssä kartoituksessa kirjattiin ylös myös muiden eläinlajien havainnot.

Eläimistöön liittyvää lähtötietoa kerättiin myös metsästäjäkyselyllä, jonka perusteella tunnistetiin ilveksen pesäkolo. Vuonna 2026 tehtiin mahdollisten datakeskusten alueilta ja niiden läheisyydestä luontoselvityksiä, joissa tunnistettiin muun muassa pedon koloja, jotka eivät olleet käytössä.

Liito-oravaselvitys tehtiin ympäristöhallinnon ohjeiden mukaisesti (Nieminen ja Ahola 2017, Sierla ym. 2004). Selvitys kattaa koko hankealueen ja suunnitellut sähkönsiirtoreitit. Liito-oravaselvityksen maastotyöt tehtiin huhtikuussa 2024. Inventoinneissa tutkimusalueelta etsittiin lajin jätöksiä soveliaista elinympäristöistä sopivien pesä-, suoja- ja ruokailupuiden tyviltä. Lisäksi arvioitiin liito-oravan käyttämät tai lajille mahdolliset puustoiset kulkuyhteydet ympäröiville metsäalueille. Liito-oravaselvitysten yhteydessä kirjattiin varhain soidintavien lintujen reviiritietoja.

Suomessa ei ole toistaiseksi laadittu virallista ohjeistusta tuulivoimahankkeiden lepakkoselvityksistä. Suomi on kuitenkin ratifioinut EUROBATS-sopimuksen, jonka pohjalta julkaistu ”Guidelines for consideration of bats in wind farm projects” -ohjeistus (Rodrigues ym. 2014) on pyritty ottamaan selvityksessä huomioon. Lisäksi selvityksessä noudatetaan Suomen lepakkotieteellisen yhdistyksen ohjetta vuodelta 2023.

Lepakkoselvitys koostuu kolmesta osiosta: 1. lisääntymis- ja levähdyspaikkojen kartoittaminen, 2. lepakoille tärkeiden alueiden kartoittaminen ja 3. pitkäaikainen passiiviseuranta. Aktiivikartoitus (jalan, ultraäänidetektoria käyttäen) kohdennettiin muuttuviin alueisiin sekä hankealueen ja sähkönsiirtoreittien potentiaalisimpiin elinympäristöihin. Joidenkin alueiden kartoituksessa ja siirryttäessä alueelta toiselle hyödynnettiin myös autosta tehtävää kartoitusta.

Aktiivikartoituksessa tehtiin kesän aikana neljä kierrosta: 25.–26.5., 20.–23.6., 20.–23.7. ja 20.–24.8.2024. Lepakoita kartoitettiin vain poutaisina, melko tyyninä ja lämpiminä öinä.

Alueelle sijoitettiin kaksi pitkäaikaista passiiviseurantadetektoria lepakoiden muuton seuraamiseksi sekä paikallisen lajikoostumuksen ja runsauksien määrittämiseksi alueelle tyypillisessä ympäristössä. Detektorit asennettiin toukokuun lopussa ja haettiin pois lokakuussa (22.5.–8.10.2024).

Taulukko 22-1. Hankkeen eläimistöselvitykset. Taulukossa on annettu tehtyjen maastoselvitysten alku- ja loppupäivämäärät. Maastoselvityksiä on ajanjakson aikana tehty yksi tai useampia (kts. erillinen hankkeen luontoselvitys, Liite 9).

Selvitystyyppi	Maastoselvityksen ajankohta	Työmäärä (h)
Suurpedot	28.2.2024-8.2.2025	68
Viitasammakot	6.-15.5.2024	18
Lepakot	25.5.-24.8.2024	68
Liito-orava	10.-22.4.2024	32
Saukkoselvitys	2.3.-2.4.2024	25
Metsäpeuraselvitys	10.4.2024-13.9.2025	56
Kirjoverkkoperhosselvitys	15.6.-27.8.2026	41,5

Saukon ja sen mahdollisten lisääntymispaikkojen esiintyminen hankealueella on helpointa selvittää talvella. Inventointi kohdennettiin hankealueella olevien lampien ja järvien rannoille sekä näitä yhdistäville oja- tai puroreiteille. Inventointi tehtiin kolmena päivänä tulosten luotettavuuden varmistamiseksi aikavälillä 2.3.–2.4. 2024.

Viitasammakon esiintymistä kartoitettiin lajin soidin- ja kutuaikaan toukokuussa 2024. Inventointi tehtiin ympäristöhallinnon ohjeiden (Nieminen ja Ahola 2017) mukaisesti kaksi kertaa tulosten luotettavuuden varmistamiseksi. Hankealueella potentiaalisimpia soidinpaikkoja ovat lammet, avosuot ja järvien lahdelmat. Näiden lisäksi inventoitiin otosluontoisesti myös muutama oja, vaikka metsä- ja suo-ojat eivät pääsääntöisesti kuulukaan lajille soveliaimpiin elinympäristöihin. Inventoinnissa viitasammakoiden soidinääntelyä kuunneltiin myöhään illalla mahdollisimman lämpimällä ja tyynellä säällä. Havaintojen ja soveltuvan elinympäristön perusteella rajattiin mahdolliset viitasammakon lisääntymispaikat (lajin levähdyspaikat eivät ole yksiselitteisesti rajattavissa).

Hankkeen vaikutukset arvioitiin selvitystulosten ja etenkin suurpetojen osalta myös lähtöaineistojen perusteella asiantuntija-arviona. Arvioinnissa sovellettiin kohdassa 8.4.2 kuvattua kevennettyä IMPERIA-menetelmää. Vaikutukset eläimistöön arvioitiin erityisesti uhanalaisten lajien ja luontodirektiivin liitteiden II ja IV lajien osalta.

Luontodirektiivin liitteen IV (a) lajien lisääntymis- ja levähdyspaikat on huomioitu suunnittelussa. Tavanomaisten lajien kohdalla hankkeen vaikutukset arvioitiin yleisellä tasolla. Arvioinnissa noudatettiin soveltuvin osin LUOPAS-oppaan 2. korjatun painoksen (Mäkelä ja Salo 2024) ohjeistusta luontovaikutusten arvioinnista YVA-menettelyssä.

Taulukko 22-2. Eläimistöön liittyvän vaikutuksen tunnistaminen tuotantoalueelta ja sähkönsiirtoreiteiltä kevennetyllä IMPERIA-menetelmällä.

	VE1 (16 voimalaa)			**VE2 (13 voimalaa)**		
Vaikutus-alueen herkkyys	Tuotantoalue ja sähkönsiirtoreitit ovat talousmetsää, jonka lajisto on pääosin tavanomaista. Alueella liikkuu suurpetoja ja tuotantoalueelta on löydetty ilveksen pesä. Alueella sijaitsee joidenkin EU:n luontodirektiivin liitteiden lajien esiintymiä. Alueen herkkyys arvioidaan kohtalaiseksi.					
Muutoksen suuruus	Metsää häviää hankkeen myötä noin 1 prosentti nykyisestä metsäalasta. Voimalat ja uudet tieosuudet kuitenkin lisäävät pirstoutuneisuutta jonkin verran. Hankkeella voi olla häiriövaikutuksia erityisesti lepakoihin ja suurpetoihin. Muutoksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi kielteiseksi.					
Merkittävyyden luokittelu	**Myönteinen vaikutus**	**Ei vaikutusta**	**Vähäinen kielteinen**	**Kohtalainen kielteinen**	**Merkittävä kielteinen**	**Erittäin merkittävä kielteinen**
Vaikutusten merkittävyys	Koska alueen herkkyys on kohtalainen ja muutoksen suuruus on kohtalainen kielteinen, hankkeen vaikutuksen merkittävyys eläimistöön on kohtalainen kielteinen.					

Taulukko 22-3. Eläimistöön liittyvien vaikutusten tunnistaminen sähkönsiirtoreiteiltä kevennetyllä IMPERIA-menetelmällä.

	VEA (nykyinen voimajohto)		**VEB (voimajohto Keiteleelle)**		**VEC (voimajohto Vesannolle)**	
Vaikutus-alueen herkkyys	Sähkönsiirtoreitit ovat talousmetsää, jonka lajisto on tavanomaista. Alueella liikkuu suurpetoja ja tuotantoalueelta sähkönsiirtoreitin läheisyydestä on löydetty ilveksen pesä. Alueen herkkyys arvioidaan kohtalaiseksi.					
Muutoksen suuruus	Ei muutosta.		Voimajohtoreittien kohdalta tunnistettiin niukasti huomionarvoisten eläinlajien elinympäristöjä, joten muutoksen suuruus on vähäinen.			
Merkittävyyden luokittelu	**Myönteinen vaikutus**	**Ei vaikutusta**	**Vähäinen kielteinen**	**Kohtalainen kielteinen**	**Merkittävä kielteinen**	**Erittäin merkittävä kielteinen**
Vaikutusten merkittävyys	Ei vaikutusta		Vähäinen kielteinen.			

22.4 Eläimistön nykytila

Suurpedot

Pyykkimäen alue soveltuu hyvin useimmille suurpedoille ja alueelta tai sen läheisyydestä on paikallisten riistanhoitoyhdistysten ja metsästysseurojen mukaan havaintoja karhusta, sudesta, ilveksestä ja ahmasta. Susista havaintoja on vähiten.

Hankealueella ei tiedetä olevan suurpetolajien pysyviä oleskelu- tai lisääntymispaikkoja, lukuun ottamatta ilveksen pesää koskevaa havaintoa Tulimäen alueella. Koko Keiteleen alueella ilmoitettiin havaintoja Tassu-järjestelmään vuonna 2025 seuraavasti: ahma 10, ilves 102, karhu 41 ja susi 45. Tassu-järjestelmän antamat tiedot perustuvat luonnossa liikkuvien ihmisten sinne syöttämiin tietoihin. Vesannon osalta tietoja ei sinne ole syötetty, mutta havaintojen määrän voidaan olettaa olevan Vesannossa vastaavanlainen kuin Keiteleellä.

Vuoden 2024 maastokäynneillä ei tehty suoria havaintoja karhusta eikä lajia tavattu myöskään riistakameraseurannassa. Sen sijaan maastoselvityksissä havaittiin vuonna 2024 kahden karhun jäljet. Vuonna 2025 ei tehty karhuhavaintoja lumijälkikartoituksessa (joskin karhut olivat vuoden 2025 kartoituksen aikana vielä talviunilla) eikä riistakameraseurannassa. Lähtötietojen ja vuosina 2024–2025 tehtyjen havaintojen perusteella ei ole viitteitä karhun pysyvään oleskeluun tai lisääntymiseen hankealueella. On epätodennäköistä, että karhun pesäpaikka sijaitsisi suunnitelman mukaan muuttuvilla alueilla, joihin seuranta painottui.

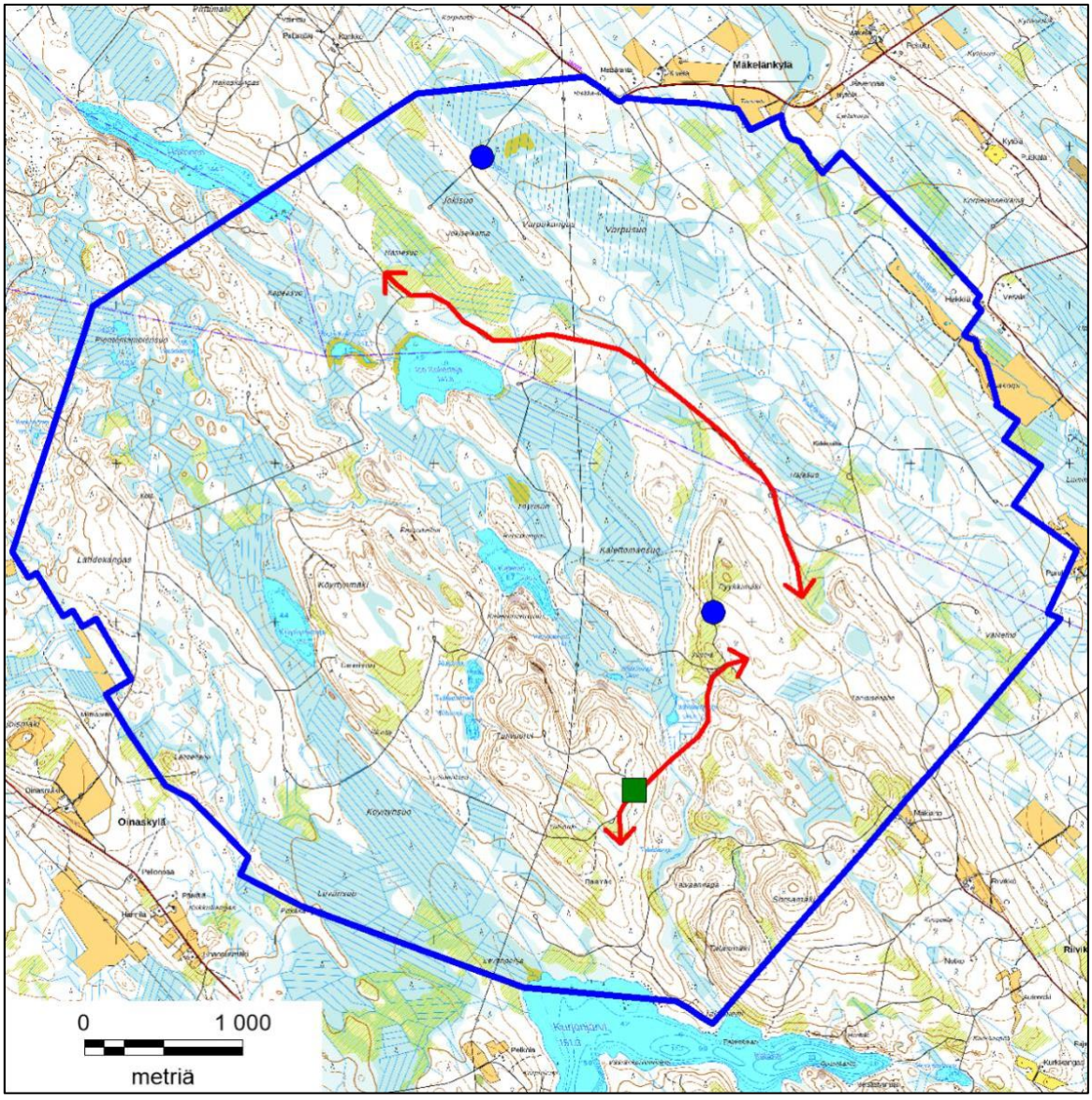
Hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse Luonnonvarakeskuksen rajaamia susireviirejä, joskin hankealueen läheisyyteen on Laji.fi -tietokantaan kirjattu yksittäisiä susihavaintoja, joista myös paikalliset riistanhoitoyhdistykset ja metsästysseurat raportoivat (laji.fi 2025). Vuosien 2024 ja 2025 maastokäynneillä ei tehty suoria havaintoja sudesta eikä tavattu lajin jälkiä, jätöksiä tai pesäpaikkoja. Susia ei myöskään havaittu riistakameraseurannassa.

Vuoden 2024 maastokäynneillä ei tehty suoria havaintoja ilveksestä eikä löydetty lajin jälkiä tai jätöksiä. Syyskuussa 2024 havaittiin yksittäinen ilves riistakameraseurannassa Tulimäen koillispuolella. Lumijälkikartoituksessa helmikuussa 2025 havaittiin ilvesemon ja pennun jäljet, jotka kulkivat pitkän matkaa hankealueella (Kuva 22.2). Alueelta ei tehty muita havaintoja (mukaan luettuna riistakamerat) vuonna 2025. Havaintojen vähäisen määrän perusteella on todennäköistä, että hankealueella ei ole ilveksen yleisiä saalistusreittejä. Sen sijaan riistakamerahavainto Tulimäen lähellä ja paikallisen metsästysseuran pesähavainto samalta alueelta viittaavat mahdolliseen lisääntymiseen tuotantoalueella.

Vuoden 2026 luontoselvityksissä ilveksen pesähavainto tarkistettiin, ja reviiri rajattiin kartalle. Luontotyyppi- ja kasvillisuusselvityksen yhteydessä havaittiin lisäksi kolme vanhaa pedonkoloa. Koloja ei ollut käytetty vuoden 2026 aikana, mutta niille johtavat polut olivat yhä erotettavissa. Koloista yksi sijoittuu eteläisen selvitysalueen bufferivyöhykkeelle ja kaksi pohjoiselle selvitysalueelle (Salassapidettävä liite 17). Koloista ei voi varmuudella päätellä kuuluvatko ne ilvekselle vai ahmalle, todennäköisemmin kuitenkin ilvekselle, joka on näistä kahdesta lajista yleisempi.

Vuosien 2024 ja 2025 maastokäynneillä ei hankealueella tehty suoria havaintoja ahmasta eikä tavattu lajin jälkiä tai jätöksiä. Ahmasta ei kertynyt havaintoja myöskään riistakameraseurannassa.

Karhu, ilves ja toistaiseksi myös susi ovat sekä EU:n luontodirektiivin liitteen II että IV (a) lajeja. Liitteen II mukainen laji on Euroopan unionin tärkeänä pitämä laji, jonka suotuisa suojelutaso on pyrittävä säilyttämään tai palauttamaan. Suojelukeinona on alueellinen suojelu (Natura 2000). Liitteen IV (a) mukainen laji edellyttää suojelukeinona tiukkaa suojelua ja sen lisääntymis- ja levähdyspaikkoja ei saa hävittää. Ahma kuuluu EU:n luontodirektiivin liitteen II lajeihin.



Kuva 22.2. Karhun (ympyräsymbolit) ja ilveksen (nuolet) jälkien havaintopaikat Pyykkimäen selvitysalueella. Riistakamera, johon ilves tallentui, on merkitty vihreällä neliöllä.

Metsäpeura

Pyykkimäen riistakameroihin tallentui kolme havaintoa samasta metsäpeurayksilöstä touko–kesäkuussa 2024. Maastokäyntien ja riistakameraseurannan aikana ei tehty muita havaintoja. Hankealue sijoittuu metsäpeuran Suomenselän levinneisyysalueen eteläpuolelle. Vesannon–Keiteleen seudun ei tiedetä olevan metsäpeuran säännöllistä esiintymisaluetta. Lajin yksilöt vaeltavat keväisin ja syksyisin lisääntymis- ja talvehtimisalueiden välillä. Pyykkimäen alueella tehdyt havainnot viittaavat yksittäiseen peuraan, joka on viipynyt matkallaan lyhyen aikaa hankealueella. Merkkejä metsäpeuran pysyvämmästä oleskelusta alueella ei ole. Metsäpeura on EU:n luontodirektiivin liitteen II laji.

Liito-orava

Laji.fi – tietokannassa on useita liito-oravahavaintoja hankealueelta noin 4 kilometriä kaakkoon (laji.fi 2025). Näistä suuri osa on vuodelta 2005, mutta osa on viimeaikaisia. Näiden lisäksi on tietokantaan kirjattu yksittäinen havainto noin 4 km hankealueelta lounaaseen (vuodelta 2013). Itse hankealueelta tai suunnitelluilta sähkönsiirtoreiteiltä ei ole tiedossa aiempia esiintymistietoja liito-oravasta, eikä lajia tavattu myöskään vuoden 2024 selvityksessä. Huomioitavaa on, että selvitysalueella on hyvin vähän liito-oravalle soveltuvaa elinympäristöä, sillä metsät ovat valtaosin

puustoltaan nuoria ja havupuuvaltaisia. Liito-orava on Suomessa luokiteltu uhanalaiseksi ja se kuuluu Euroopan unionin luontodirektiivin liitteiden II ja IV (a) lajeihin.

Lepakot

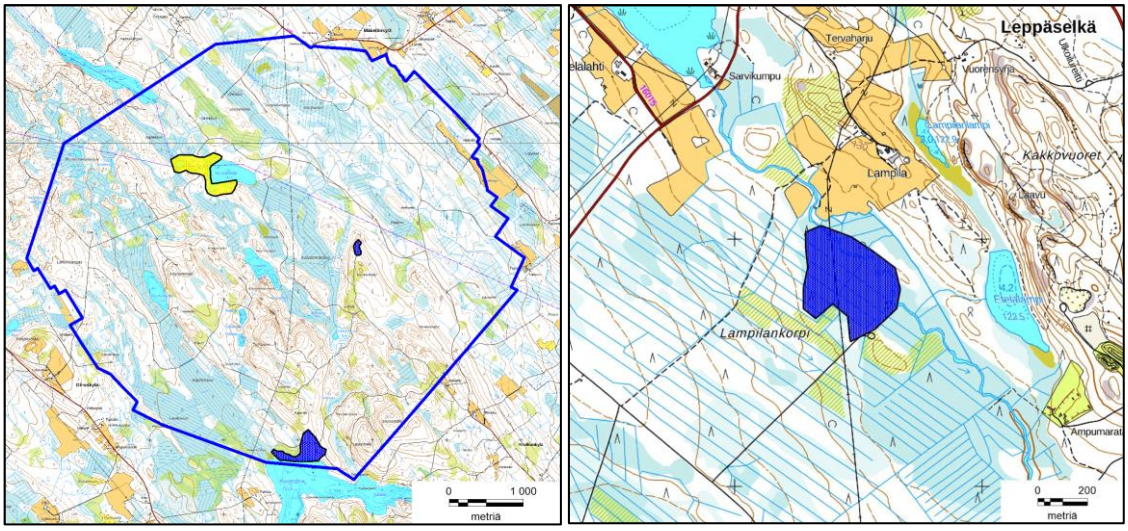
Kaikki Suomessa esiintyvät lepakkolajit ovat luonnonsuojelulain (9/2023) perusteella rauhoitettuja ja ovat vahvan suojelun alaisia kuuluessaan Euroopan yhteisön luontodirektiivin liitteen IV (a) lajeihin. Suomi on myös allekirjoittanut vuonna 1999 EUROBATS-sopimuksen, joka velvoittaa allekirjoittaneita maita suojelemaan lainsäädännöllään lepakoita, niiden tärkeitä saalistusalueita ja siirtymäreittejä (EUROBATS 2001).

Lepakkohavaintoja kertyi kesän kartoituskäynneillä yhteensä 129. Näistä 89 tehtiin hankealueella ja 40 sähkönsiirtoreiteillä. Pohjanlepakko on aktiivikartoituksen tulosten perusteella alueen runsain laji, muita lajeja olivat viiksisiippalaji (isoviiksisiippa/viiksisiippa), vesisiippa ja korvayökkö. Hankealueen havainnot keskittyivät Iso-Kukertajan ja Pieni-Kukertajan ympäristöön, alueen eteläosaan rkkertajan länsirannan ja Kalettoman itäpuolen voimajohtoaukean passiiviseurannassa havaittiin myös pikkulepakoita.

Pyykkimäen selvitysalueella ei todettu luonnonkoloissa olevia päiväpiiloja tai talvehtimispaikkoja. Hankealueella on vain muutama rakennus Köyrtynlammen läheisyydessä. Niistä osa voisi soveltua lepakoiden piilopaikaksi. Rakennuksia ei tutkittu tässä työssä lähemmin, sillä ne eivät sijaitse suunnitelman mukaan muuttuvilla alueilla. Tulosten perusteella erityisesti järvien rannat vaikuttavat olevan lepakoille tärkeitä saalistusalueita loppukesällä ja alkusyksystä.

Lepakoille tärkeiden alueiden luokituksessa noudatettiin Suomen lepakkotieteellisen yhdistyksen ohjetta (SLTY 2023): **Luokka I**: Lainsäädännöllä suojellut kohteet, joita ovat lisääntymis- tai levähdyspaikat sekä niiden käytölle kriittiset yhteydet. Näiden hävittäminen tai heikentäminen on luonnonsuojelulain nojalla kielletty. **Luokka II**: Erityisen tärkeät kohteet, joita ovat ravintoa tarjoavat alueet, tärkeät siirtymäreitit tai näiden yhdistelmä. Maankäytössä alueen arvo lepakoille tulee ottaa huomioon (EUROBATS-sopimus). **Luokka III**: Monimuotoisuutta tukevat ja turvaavat kohteet. Maankäytössä alueen arvo lepakoille tulee mahdollisuuksien mukaan ottaa huomioon.

Hankealueella todettiin yksi arvoluokkaan II kuuluva lepakkoalue (Iso-Kukertajan ja Pieni-Kukertajan ranta-alueet). Arvokas lepakkoalue ei sijaitse suunnitelman mukaan muuttuvilla alueilla. Luokan III kohteeksi rajattiin Kurjenjärven pohjoisranta ja siihen liittyvä metsäalue sekä Pyykkimäen laki. Tärkeiden lepakkoalueiden rajaukset hankealueella ilmenevät kuvasta Kuva 22.3. Kohteet eivät sijaitse suunnitelman mukaan muuttuvilla alueilla. Lisäksi suunnitellulta sähkönsiirtoreitiltä VEB rajattiin yksi luokan III lepakkoalue. Lampilankorven alueella on laajalti lepakoille hyvin soveltuvaa saalistusympäristöä (Kuva 22.3).



Kuva 22.3. Selvityksen tulosten perusteella rajatut luokan II (keltainen rasteri) ja luokan III (sininen rasteri) lepakkoalueet.

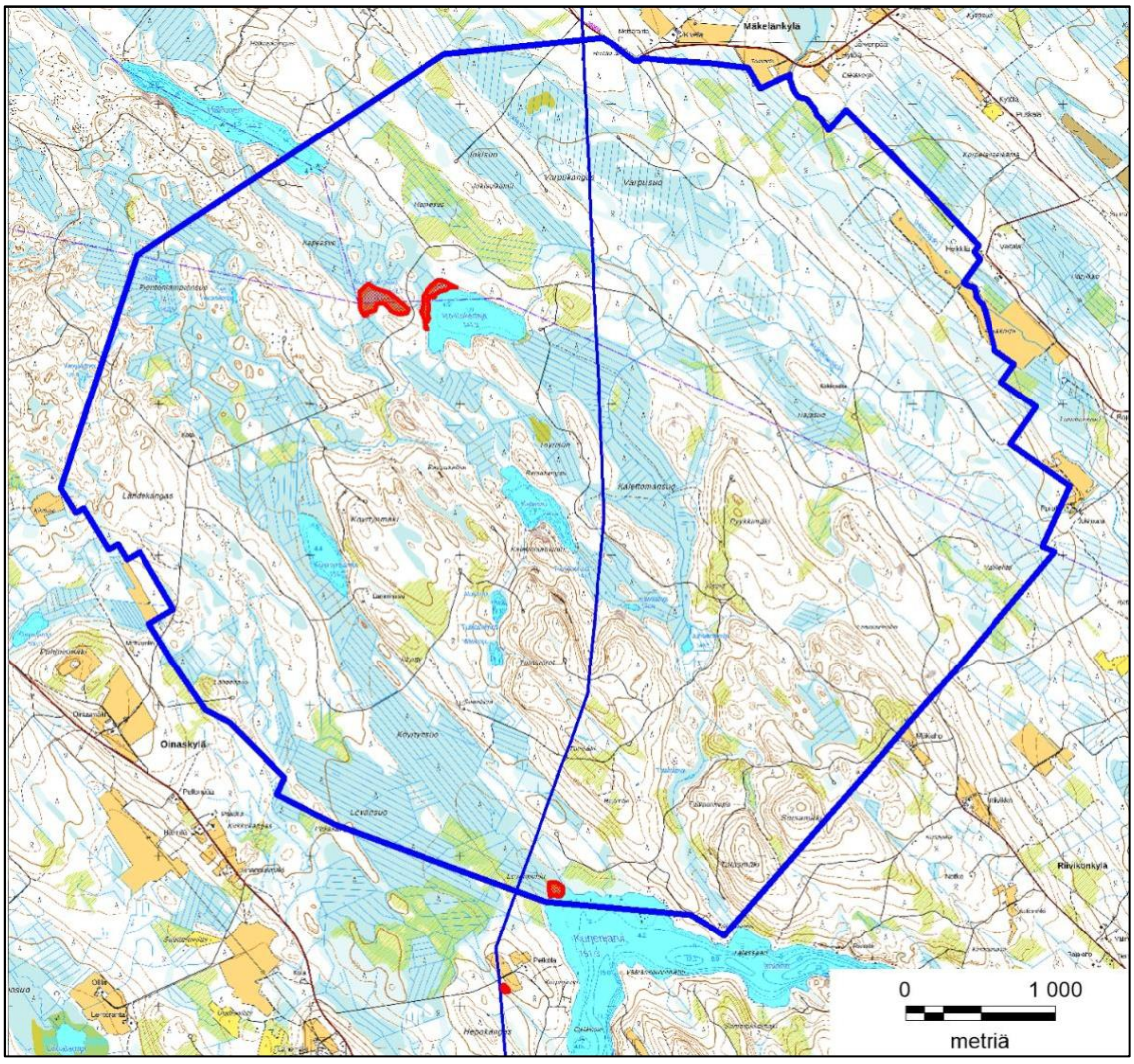
Saukko

Riistanhoitoyhdistyksen mukaan seudulla tavataan saukkoa. Vuoden 2024 Saukon maastoinventoinnin tai muiden maastokäyntien aikana ei havaittu saukkoa tai lajin lumijälkiä tai jätöksiä. Sitä ei myöskään havaittu riistakameraseurannoissa. Vuoden 2026 maastoselvityksissä tehtiin havaintoja saukosta Kukertaisjoelta ja Heinäjoelta (Liite 21). Näille alueille tai niiden välittömään läheisyyteen ei kohdistu rakentamista.

Hankealueella ja suunnitelluilla sähkönsiirtoreiteillä ei ole saukon reviiriin tyypillisesti kuuluvia virtavesiä, joissa olisi sulapaikkoja talvisin. Saukkoja saattaa kuitenkin ajoittain liikkua hankealueella sen pienempiä virtavesiä tai järvien rantoja seuraten. Saukko kuuluu EU:n luontodirektiivin liitteen II ja IV (a) lajeihin.

Viitasammakko

Hankealueelta tai suunnitelluilta sähkönsiirtoreiteiltä ei ole tiedossa aiempia havaintoja viitasammakosta. Selvitysalueella on vain vähän viitasammakon soidin- ja kutupaikaksi sopivia kohteita. Alueen metsä- ja suo-ojat eivät pääsääntöisesti sovellu lajille. Alueen järvet ovat karuja ja viitasammakon suosimat rantaluhdat tai muu soveltuva kasvillisuus pääsääntöisesti puuttuu. Viitasammakon soidinpaikkoja todettiin selvityksessä neljä (Kuva 22.4), joista kolme ensimmäistä sijaitsee hankealueella ja neljäs sähkönsiirtoreitillä (VEC). Todetut neljä paikkaa (Kurjenjärven Levänpohja, Iso-Kukertaja, Pieni-Kukertaja ja Hepokankaan koillispuolinen pieni kosteikko) kuuluvat arvoluokkaan 1 (luokitus Mäkelän ja Salo, 2024 mukaan). Viitasammakko kuuluu EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) lajeihin.



Kuva 22.4. Viitasammakon todetut lisääntymispaikat (punainen rasteri).

Kirjoverkkoperhonen ja korennot

Kirjoverkkoperhonen kuuluu EU:n luontodirektiivin liitteen II ja IV (a) lajeihin. Lajille soveltuvia elinympäristöjä on seudulla runsaasti, mutta kirjoverkkoperhosta tavataan vain paikoittain, sillä Vesanto ja Keitele sijaitsevat lajin suomalaisen levinneisyysalueen rajalla (esim. Nieminen & Ahola 2017).

Lajin esiintyminen hankealueella kartoitettiin kesällä 2026. Sähkönsiirtoreittien osalta kirjoverkkoperhosta kartoitettiin nykyisen voimajohdon reuna-alueilta sekä sen läheisyydessä olevien teiden reunoilta. Aikuisten yksilöiden esiintymistä selvitettiin kahdella maastotyökerralla 15.-16.6.2026 ja 21.-22.6.2026. Toukkapesueita etsittiin ravintokasveilta elokuun lopulla niiltä alueilta, joilla havaittiin aikuisia perhosia tai joilla ravintokasveja kasvoi runsaasti. Tuotantoalueelta löytyi kolme erillistä esiintymispaikkaa (Liite 25), joilla havaittiin yhteensä 16 aikuista yksilöä. Toukkapesueita ei kartoitetuilta alueilta löytynyt. Suunniteltu tuulivoimala numero 13 sijaitsee alueella, josta löydettiin lajia. Lisäksi tuulivoimaloille numerot 2, 12, ja 13 suunnitellut uudet tielinjaukset kulkevat kokonaan tai osin lajin esiintymiskohtien läpi. Tuotantoalueen ulkopuolisella sähkönsiirtoreittien alueella tai niiden välittömässä läheisyydessä ei tehty havaintoja aikuisista yksilöistä tai toukkapesueita.

EU:n luontodirektiivin liitteessä IV(a) mainituista sudenkorentolajeista hankealueella saattaa esiintyä sirolampikorento, vaikka Vesannon ja Keiteleen seutu sijaitsee lähellä sen levinneisyysalueen pohjoisrajaa (Nieminen & Ahola 2017). Useimmat alueen suolammista sopivat lajin elinympäristöksi, mutta ne eivät kuitenkaan sijaitse suunnitelman mukaan muuttuvilla alueilla. Lummelampikorennolle sopivia elinympäristöjä ei hankealueella todettu, eikä Pyykkimäen alue kuulu täplälampikorennon, idänkirsikorennon tai viherukonkorennon levinneisyysalueeseen Suomessa (esim. Nieminen & Ahola 2017). Kirjojokikorennon esiintyminen suurimmissa virtavesissä on mahdollista, mutta nämäkään kohteet eivät sijaitse suunnitelman mukaan muuttuvilla alueilla.

Suunnitelman mukaan muuttuvilla alueilla (voimalapaikat, sähköasemat ja energiavarastot, tiet, voimajohdot) ei arvioitu olevan muille kuin edellä käsitellyille huomionarvoisille eliölajeille soveltuvia ja hyvälaatuisia elinympäristöjä, joissa ko. lajien esiintyminen olisi mahdollista tai todennäköistä. Huomionarvoisilla lajeilla tarkoitetaan tässä yhteydessä EU:n luontodirektiivin liitteen II ja IV lajeja, erityisesti suojeltavia, valtakunnallisesti ja alueellisesti uhanalaisia lajeja sekä silmälläpidettäviä lajeja.

Muu eläimistö

Laji.fi -tietokannan (2025) mukaan hankealueen lähistöltä on tavattu seuraavia riistaeläimiä: hirvi, metsäkauris, valkohäntäkauris, kettu, metsäjänis ja rusakko. Riistakameraseurannan, lumijälkikartoituksen ja muiden maastohavaintojen perusteella hankealueella yleisenä esiintyviä nisäkäslajeja ovat hirvi, metsäjänis, orava, kettu, supikoira ja mäyrä. Näistä lajeista kertyi havaintoja eri puolilta aluetta. Muita riistakamerakuvista määritettyjä nisäkkäitä ovat ilves, näätä, metsäkauris ja metsäpeura.

22.5 Vaikutukset eläimistöön

Suurpedot

Pyykkimäen alue on soveltuvaa suurpedoille ja alueelta tai sen läheisyydestä on paikallisten riistanhoitoyhdistysten ja metsästysseurojen mukaan tehty havaintoja kaikista suurpedoistamme. Hankealue ei sijaitse luonnonvarakeskuksen rajaamalla susireviirillä.

Lähtötietojen, maastokäyntien ja riistakameraseurannan perusteella ei kuitenkaan ole näyttöä, että hankealueella olisi suurpetojen yleisiä saalistusreittejä tai pesäpaikkoja, lukuun ottamatta ilvestä, josta on tuore pesäpaikkahavainto hankealueella lähellä Tulimäkeä. Suunniteltu rakentaminen ei kohdistu ilveksen pesäkoloon tai rajatulle ilvesalueelle, pesimäaika tulee kuitenkin rauhoittaa rakentamiselta (kts. tarkemmin 22.7).

Hankealue ei sijoitu lähelle tunnistettuja luonnon ydinalueita tai ekologisia yhteyksiä. Sen sijaan hankealueella on yhdessä läheisten Oinaskylän tuulivoimahankkeen kanssa paikallisesti vaikutusta yhtenäiselle metsä- ja suoalueelle, jolla ne sijaitsevat ja lisäävät alueen pirstoutumista. Tällä voi olla vaikutusta hankealueen lähistön suurpetoihin, jotka ovat häiriöherkkiä ja joilla on laaja reviiri. Hankkeen vaikutukset suurpetoihin arvioidaan kohtalaisiksi kielteisiksi.

Liito-orava

Hankealueella on hyvin vähän liito-oravalle soveltuvaa elinympäristöä, mikä selittänee, miksi liito-oravaa ei havaittu maastoselvityksissä. Hankealueelta ei ole myöskään aiempia havaintoja lajista.

Hankkeella on korkeintaan vähäisiä kielteisiä vaikutuksia liito-oraville, kun otetaan huomioon mahdollinen esiintymisen ajallinen vaihtelu. Vuonna 2024, jolloin toteutettiin hankkeen liito-oravaselvitykset, tehtiin Pohjois-Savon alueella monin paikoin heikosti liito-oravahavaintoja.

Metsäpeura

Hankealue ei sijoitu metsäpeuran levinneisyysalueelle ja Vesannon–Keiteleen seudun ei tiedetä olevan metsäpeuran säännöllistä esiintymisaluetta. Yksittäisiä lajin yksilöitä voi vaeltaa hankealueen halki, mitä tukevat Pyykkimäen alueen metsäpeuraselvityksen riistakamerahavainnot. Merkkejä metsäpeuran pysyvämmästä oleskelusta alueella ei ole. Hankkeella ei ole vaikutuksia metsäpeuroihin.

Lepakot

Selvitysalueelta ei löydetty lepakoiden lisääntymis- tai levähdyspaikkoja (Luokka I). Luokkaan II kuuluva kohde, joka käsittää Iso-Kukertajan ja Pieni-Kukertajan ranta-alueet, on 250 metrin etäisyydellä voimalasta 7 ja 420 metrin etäisyydellä voimalasta 6. Luokkaan III kuuluvat alueet sijaitsevat Kurjenjärven pohjoisrannalla 860 metrin etäisyydellä voimalasta 16, ja Pyykkimäen laella, josta etäisyydet lähimpiin voimaloihin ovat 210 metriä (voimala 2) ja 400 metriä (voimala 3). Kohteet eivät sijaitse suunnitelman mukaan muuttuvilla alueilla. Yksi luokan III alue sijaitsee suunnitellulla sähkönsiirtoreitillä VEB Lampilankorven alueella, jolle sijoittuu kuitenkin jo nykyisellään voimajohto.

Lepakoiden on havaittu välttelevän tuulivoimaloita noin kilometrin etäisyyteen asti voimaloista (Tolvanen ym. 2023). Hankealueen luokan II ja III kohteita lähimmät voimalat saattavat näin ollen aiheuttaa häiriötä alueilla saalistaville lepakoille. Tuulivoimaloiden on myös havaittu houkuttelevan hyönteisiä parveilemaan (Voigt, 2021), mikä taas voi houkutella paikallista lepakkopopulaatiota saalistamaan voimaloiden läheisyydessä lisäten törmäysriskiä. Voimajohtojen on havaittu sekä houkuttelevan lepakoita (hyönteisten välityksellä) sekä karkottavan lepakoita (rakenteet, heikko elektromagneettinen kenttä) (Froidevaux ym. 2023). Vaikutukset lepakoihin arvioidaan kohtalaisiksi kielteisiksi.

Saukko

Tuotantoalueen koillisosassa Kukertaisjoella ja Heinäjoella on Saukon elinalueita. Näille alueille tai niiden välittömään läheisyyteen ei kohdistu rakentamista. Näihin saukon elinympäristön vesistöihin voi rakentamisaikana kohdistua vähäistä kiintoaineskuormitusta, joka ei vaaranna saukon elinoloja. Etäisyys tuulivoimaloista saukon elinalueille on niin pitkä, että tuulivoimaloilla ei ole vaikutusta saukon elinoloihin. Hankkeen vaikutukset saukkoon ovat vähäiset.

Sähkönsiirtoreiteillä ei ole saukon reviiriin tyypillisesti kuuluvia virtavesiä, joissa olisi talvisia sulapaikkoja. Hankkeen sähkönsiirrolla ei ole vaikutuksia saukkoon.

Viitasammakko

Selvitysalueella on vain vähän viitasammakon soidin- ja kutupaikaksi sopivia kohteita, ja viitasammakosta ei ollut tiedossa aiempia havaintoja hankealueelta. Hankealueelta löydettiin neljä viitasammakon lisääntymisaluetta.

Tuotantoalueella lähin voimala sijoittuu noin 430 m päähän Iso-Kukertajan rannan lisääntymisalueesta (ja mahdollinen kuormitus kohdistuu poispäin lisääntymisalueelta). Tuotantoalueella vaikutukset viitasammakkoon ovat vähäisiä.

Sähkönsiirtoreitti VEC sijoittuu noin 15 m päähän Hepokankaan koillispuolen lisääntymisalueesta. Jos voimajohto rakennetaan niin, että pylväsrakenteita ei rakenneta lähelle viitasammakon lisääntymisaluetta, vaikutus viitasammakkoon on vähäinen.

Kirjoverkkoperhonen ja korennot

Voimala 13 sijaitsee noin 80 metrin etäisyydellä lähimmistä havaituista kirjoverkkoperhosen aikuisista yksilöistä. Voimalan rakentamisen ei kuitenkaan arvioida vaarantavan kirjoverkkoperhosen esiintymistä alueella, sillä itse voimalan kohdalla ei kasva lajin ravintokasvia. Esiintymiskohtien läpi kulkevien teiden perusparannus ei suoraan vaikuta lajin lisääntymisalueisiin, mutta tienpientareiden mahdollisesti vähenevä tai kokonaan poistuva mesikasvien määrä voi vaikuttaa aikuisten yksilöiden ravinnonsaantimahdollisuuksiin. Toisaalta uudet metsäisille kohdille raivattavat tuulivoimaloiden pystytyskentät sekä tielinjaukset tulevat lisäämään kirjoverkkoperhosen lisääntymiseen soveltuvaa pitkään avoimena pysyvää elinympäristöä. Kokonaisuudessaan kirjoverkkoperhosen esiintyminen tuotantoalueella ei vaarannu. Myöskään uuden sähkönsiirtolinjan rakentaminen joko eteläistä tai pohjoista reittiä ei vaaranna kirjoverkkoperhosen esiintymistä. Korkeammasta kasvillisuudesta raivattu sähkönsiirtolinjan alunen tulee potentiaalisesti lisäämään kirjoverkkoperhoselle soveltuvaa elinympäristöä.

Useat hankealueen suolammista sopivat sirolampikorennon elinympäristöksi ja suurimmat virtavedet ovat soveliaita kirjojokikorennolle. Lajeille sopivat elinympäristöt eivät kuitenkaan sijoitu muuttuville alueille, joten vaikutus lajien esiintymiseen arvioidaan korkeintaan vähäiseksi kielteiseksi.

Muut nisäkäslajit

Hankealueella yleisenä esiintyviä nisäkäslajeja ovat hirvi, metsäjänis, orava, kettu, supikoira ja mäyrä. Myös näädästä ja metsäkauriista tehtiin havaintoja. Rakentamisen ja toiminnan alkuaikana alueen nisäkäskannat voivat pienentyä lisääntyneen ihmistoiminnan ja häiriöiden vuoksi. Niiden arvioidaan palautuvan eläinten totuttua hankkeen toiminnasta aiheutuviin elinympäristön muutoksiin (Helldin ym. 2012). Metsästäjäkokemusten mukaan mm. Pohjanmaalla, jossa on suuria tuulivoimapuistoja, hirvet näyttävät viihtyvän toiminnassa olevalla tuulivoima-alueella (haastattelut).

Yhteenveto vaikutuksista eläimiin

Hankealue ei ole nykyisellään luonnontilainen tai lähellä luonnontilaista, vaan talousmetsää, jossa on myös kattava metsäautotieverkosto. Hankkeen vaikutukset eläimistöön ja niiden elinympäristöihin arvioidaan kokonaisuudessaan korkeintaan kohtalaisiksi kielteisiksi (ottaen huomioon vaikutukset lepakoihin ja suurpetoihin). Riistalajien osalta vaikutukset arvioidaan vähäisiksi kielteisiksi.

Hankkeella ei arvioida olevan kummassakaan hankevaihtoehdossa sellaisia haitallisia vaikutuksia alueella esiintyviin eläinlajeihin tai niiden elinympäristöihin, että lajien esiintyminen vaarantuisi.

22.5.1 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Pyykkimäen ja Oinaskylän tuulivoimahankkeiden ympärillä on vapaita talousmetsäalueita, joita tuulivoimaloille herkät eläinlajit voivat käyttää. Siten Pyykkimäen tuulivoimahankkeen yhteisvaikutukset eläimistöön yhdessä Oinaskylän tuulivoimahankkeen kanssa ovat vähäiset.

22.6 Vaihtoehtojen vertailu

Tuotantoalue

Vaihtoehdolla VE0 ei ole vaikutuksia eläimistöön.

Hankevaihtoehtojen voimalamäärässä ei ole suurta eroa ja myös parannettavan tai rakennettavan tiestön osalta erot ovat vähäiset. Pienemmän voimalamäärän takia vaihtoehdon VE2 vaikutukset eläimistöön ovat hieman pienemmät kuin vaihtoehdon VE1, mutta **hankevaihtoehtojen eläimistövaikutusten erot ovat pienet.**

Sähkönsiirto

Sähkönsiirtoreiteiltä VEB tunnistettiin yksi lepakoiden ruokailualue (III-luokka) ja reitiltä VEC viitasammakon lisääntymisalue. Saukkoja tai liito-oravia ei esiinny sähkönsiirtoreiteillä. Sähkönsiirtovaihtoehdolla VEA ei ole vaikutuksia eläimistöön, joten se on paras vaihtoehto. Vaihtoehtojen VEB ja VEC vaikutukset eläimistöön ovat vähäiset, eikä niiden vaikutusten välillä ole eroja.

22.7 Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen

Vaikutuksia voidaan lieventää rajaamalla rakennustoimet mahdollisimman suppealle alueelle. Lisäksi toimia voidaan keskittää jo valmiiksi avoimiin pieni- tai vähäpuustoisiin ympäristöihin, kuten nuoriin taimikoihin ja hakkuualoille, joissa rakennustoimista aiheutuva muutos on puustoisia kohteita vähäisempi. Elinympäristöjen pirstoutumista ehkäisee mahdollisen uuden voimajohdon sijoittaminen jo olemassa olevaan johtokäytävään ja hankealueen sisäisen sähkönsiirron toteuttaminen maakaapeleilla olemassa olevaa tieverkostoa mukaillen. Huoltoteiden sijoittelussa on hyödynnetty olemassa olevia metsäautoteitä, ja kokonaan uutta tiestöä rakennetaan hyvin vähän (lähinnä nykyiseltä tiestöltä voimalapaikoille), jolloin niiden elinympäristöjä pirstova vaikutus ja tarve uusille maastokäytäville vähenee.

Ilveksen pesähavainto on hyvin lähellä suunniteltua sähköasema- ja energiavarastovaihtoehtoa voimaloiden 12 ja 16 lähellä. Suunniteltu rakentaminen ei kohdistu ilveksen pesäkoloon tai rajatulle ilvesalueelle. Lähin toimenpide on olemassa olevan tien parantaminen ja sähköaseman rakentaminen. Rakentamistyöt ja niihin liittyvä ajo on ajoitettava touko–kesäkuun ulkopuolelle, mikäli pesä havaitaan asennusvuonna asutuksi. Työt tulisi tehdä heinäkuun lopulla tai syksyllä, jolloin poikaset kykenevät seuraamaan emoa ja väistämään lyhytaikaista häiriötä (tarkemmin liitteessä 17). Myös hankealueelta havaitut kolme vanhaa pedonkoloa suositellaan otettavaksi huomioon hankesuunnittelussa.

Viitasammakon osalta sähkönsiirtoreitin VEC lisääntymispaikalle voidaan laatia ympäristökohdeohjeet. Ohjeissa määritetään toimenpiteet, joilla estetään lajiin kohdistuvat vaikutukset lisääntymisaikana huhti-elokuussa (pylväspaikkojen sijoittelu, työkoneilla liikkuminen ja materiaalien varastointi). Ohjeistuksella lajiin kohdistuvat rakentamisaikaiset vaikutukset voidaan estää.

22.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Arvioinnin epävarmuudet liittyvät lähinnä tehtyjen havaintojen yleistettävyyteen ja siihen mikä on riittävä selvitysten työmäärä. Selvityksessä voi jäädä löytymättä pienialaisia arvokkaita lajiesiintymiä, jotka sijaitsevat tarkemmin inventoitujen, suunnitelman mukaan muuttuvien alueiden ulkopuolella. Tällaiset mahdolliset kohteet sijaitsevat yleensä niin kaukana muuttuvista alueista, etteivät mahdolliset haittavaikutukset ole merkittäviä. Maastoselvityksiä täydennettiin tuotantoalueen reunoilla vuonna 2026, mikä vähentää tietoihin liittyvää epävarmuutta.

Lumijälkikartoitus painottui vahvasti teiden reunoille, minkä lisäksi havainnointia tehtiin voimalapaikoilla ja muilla suunnitelman mukaan muuttuvilla alueilla. Nisäkkäiden jälkiä havaittiin selvästi enemmän teillä ja niiden reunoilla, joissa liikkuminen on helpompaa. Runsaslumisilla metsäalueilla jälkitiheys oli huomattavasti alhaisempi. Silti maastotöiden suuntaaminen on voinut aiheuttaa

virhelähteen esimerkiksi ahman jälkien löytymisen osalta. Tämä ei kuitenkaan olisi muuttanut vaikutusarviota suurpetojen osalta.

Metsästäjäkyselystä saatiin alueen eläimistön hyvin tuntevien henkilöiden näkemykset, mikä vähentää eläimistöön liittyvää epävarmuutta.

Tutkimusten kattavuudessa on edelleen vaihtelua eri elinympäristöjen, lajiryhmien ja voimalamallien suhteen, minkä vuoksi käytettävissä olevaan tutkimustietoon liittyy jonkin verran epävarmuutta. Tehtyjä selvityksiä ja nykyistä tietopohjaa voidaan kuitenkin pitää kokonaisuudessaan riittävinä hankkeen keskeisten vaikutusten arvioimiseksi.

23 Natura-alueet ja muut luonnonsuojelualueet

23.1 Yhteenveto

Yhteenveto, Natura 2000-alueet, luonnonsuojelualueet ja luonnonsuojeluohjelmakohteet:

- Lähimmät valtion luonnonsuojelualueet sijoittuvat yli 3 kilometrin etäisyydelle tuotantoalueesta ja yli 500 metrin päähän voimajohdoista.
- Lähin Natura-alue sijoittuu yli 4,5 kilometrin etäisyydelle tuotantoalueesta ja yli 1,5 kilometrin etäisyydelle voimajohdosta.
- Sähkönsiirtovaihtoehto VEA (nykyinen voimajohto) ja VEB sijoittuvat 320 metrin matkalta Valkeasuon soidensuojelun täydennysehdotuksen alueelle, jonka kohdalla ne sivuavat Valkeapään yksityistä luonnonsuojelualuetta. Vaihtoehdossa VEB yksi voimajohtopylväs on sijoitettava Valkeasuolle, millä on vähäinen rakentamisaikainen vaikutus suohon.
- Hankkeella ei ole vaikutuksia Natura-alueisiin tai muihin luonnonsuojelualueisiin eikä niiden suojeluperusteena oleviin luonnonarvoihin tai lajistoon.

23.2 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue

Lähimpien suojelualueiden sijoittuessa hankealueen ja sähkönsiirtolinjan ulkopuolelle hankkeen mahdolliset vaikutukset suojelualueisiin ovat epäsuoria. Metsäisen hankealueen raivaamisesta johtuvia vaikutuksia voivat olla mm. puustoisille alueille kohdistuva reunavaikutus ja metsälajistoon kohdistuvat metsäelinympäristöverkoston muutosvaikutukset sekä mahdolliset vaikutukset hydrologiaan ja pintavesien laatuun, jotka voivat välillisesti aiheuttaa muutoksia suojelualueilla.

Hankealueen raivaamisen ja rakentamisen aiheuttama melu voi aiheuttaa häiriötä eläimistölle ja linnustolle erityisesti lisääntymis- ja pesimäaikana. Jos suojelualueilta lentää lintuja hankealueelle tai hankealueen yli, linnut altistuvat törmäysriskille.

Hankkeella voisi olla vaikutuksia suojelualueiden eläimiin, jos hankealue sisältyy niiden elinalueeseen.

Kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuvat vaikutukset rajautuvat tyypillisesti välittömään lähiympäristöön alle 300 metrin etäisyydelle. Suojelualueverkostoon kohdistuvat vaikutukset voivat ilmetä laajemmalla aluetasolla. Vaikutusten tarkastelualue on tässä hankkeessa suojelualueiden osalta 10 kilometriä (Taulukko 8-1).

23.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Perustettujen luonnonsuojelualueiden, suojeluohjelmakohteiden ja Natura 2000 –alueiden tiedot ja sijainnit on koottu ympäristöhallinnon avoimista paikkatietoaineistoista. Natura-alueiden kuvaukset ja tietolomakkeet on haettu ympäristöhallinnon verkkopalvelusta (http://www.ymparisto.fi/NATURA).

Hankkeen vaikutukset Natura-alueisiin, luonnonsuojelualueisiin ja suojeluohjelmiin kuuluviin alueisiin on arvioitu niiden suojeluperusteissa mainittuihin luontoarvoihin kohdistuviin vaikutuksiin perustuen asiantuntija-arviona. YVA-ohjelmassa tehtiin tunnistaminen siitä, voiko hankkeella olla merkittäviä vaikutuksia Natura-alueisiin, eikä tunnistettu tarvetta varsinaiselle Natura-arvioinnille.

Natura-alueisiin kohdistuvassa arvioinnissa on sovellettu kohdassa 8.4.2 kuvattua kevennettyä IMPERIA- hankkeessa kehitettyä menetelmää.

Taulukko 23-1 Natura-alueisiin ja muihin luonnonsuojelualueisiin liittyvän vaikutuksen tunnistaminen tuotantoalueelta ja sähkönsiirtoreitiltä kevennetyllä IMPERIA-menetelmällä.

<table>
<tr><th></th><th colspan="3">VE1 (16 voimalaa)</th><th colspan="3">VE2 (13 voimalaa)</th></tr>
<tr><td>Vaikutus-alueen herkkyys</td><td colspan="6">Lähimmät valtion luonnonsuojelualueet sijoittuvat yli 3 kilometrin etäisyydelle tuotantoalueesta ja yli 500 metrin päätän voimajohdoista. Lähin Natura-alue sijoittuu yli 4,5 kilometrin etäisyydelle tuotantoalueesta ja yli 1,5 kilometrin etäisyydelle voimajohdosta. Sähkönsiirtovaihtoehto VEA (nykyinen voimajohto) ja VEB sijoittuvat 320 metrin matkalla Valkeapään soidensuojelun täydennysehdotuksen alueelle, jolloin VEB:ssä yksi voimajohtopylväs pitää rakentaa alueelle.
Vaikutusalueen herkkyys on vähäinen.</td></tr>
<tr><td>Muutoksen suuruus</td><td colspan="6">Tuotantoalueella ja sähkönsiirtoreiteillä ei sijaitse Natura-alueita tai muita suojelualueita. Hankkeen rakentaminen tai toiminta ei aiheuta muutoksia lähimpiin Natura- tai luonnonsuojelualueisiin eikä niiden luontoarvoihin, joten hankkeella ei ole vaikutuksia niihin.</td></tr>
<tr><td>Merkittävyyden luokittelu</td><td>Myönteinen vaikutus</td><td>Ei vaikutusta</td><td>Vähäinen kielteinen</td><td>Kohtalainen kielteinen</td><td>Merkittävä kielteinen</td><td>Erittäin merkittävä kielteinen</td></tr>
<tr><td>Vaikutusten merkittävyys</td><td colspan="6">Hankkeella ei ole vaikutuksia Natura-alueisiin tai muihin luonnonsuojelualueisiin, eikä niiden suojeluperusteena oleviin luonnonarvoihin tai lajistoon.</td></tr>
</table>

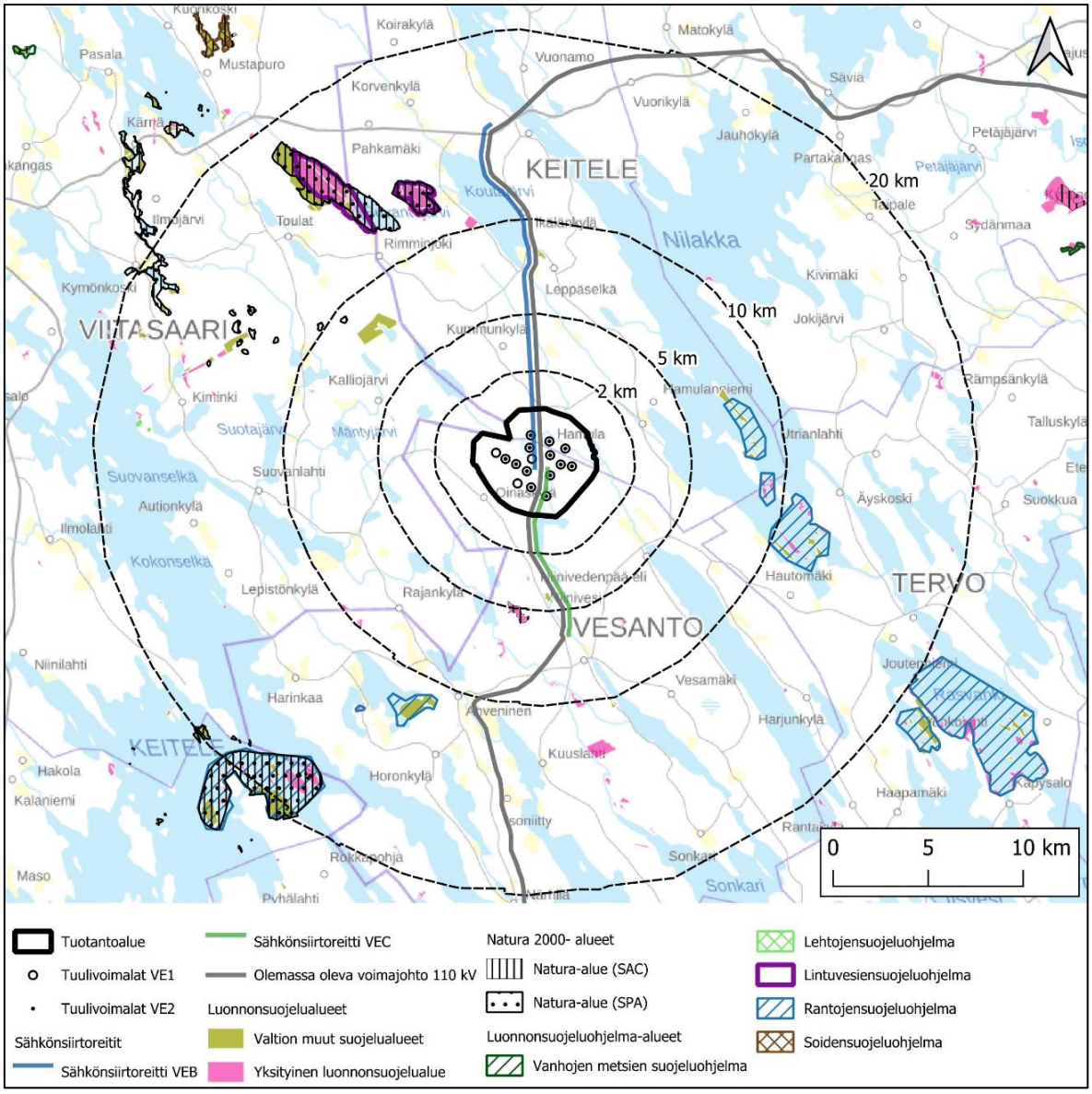
23.4 Natura-alueiden ja muiden luonnonsuojelualueiden nykytila

Tuotantoalueelle ei sijoitu luonnonsuojelu- ja Natura 2000 –verkoston alueita tai suojeluohjelmiin kuuluvia alueita (Kuva 23.1). Lähin luonnonsuojelualue on tuotantoalueen eteläpuolella yksityismaille sijoittuva Oravisto (YSA231788) noin 3,2 kilometrin etäisyydellä hankealueesta.

Yksityismaille sijoittuvia suojelualueita 10 kilometrin säteellä on yhteensä 18 (Taulukko 23-2). Kymmenen kilometrin säteelle tuotantoalueesta sijoittuu myös kaksi Natura-aluetta: Humalasuo (SAC, FI0600104) noin 4,7 kilometriä etelään ja Palokankaan lammet (SAC/SPA, FI0900067) noin 9,2 kilometriä luoteeseen. Muut Natura-alueet sijaitsevat yli 10 kilometrin etäisyydellä tuotantoalueesta.

Valtion muita suojelualueita sijaitsee noin 8 kilometriä tuotantoalueen luoteispuolella sekä noin 250 metriä sähkönsiirtoreitin VEA (nykyinen voimajohto) ja VEC länsipuolella.

Sähkönsiirtoreitti VEA (nykyinen voimajohto) ja VEB sijoittuvat noin 320 metrin matkalla Valkeasuon soidensuojelun täydennysehdotuksen alueelle ja samalla siihen liittyvän Valkeapään yksityisen luonnonsuojelualueen viereen.



Kuva 23.1. *Tuotantoalueen lähellä sijaitsevat suojelualueet (SYKE 2026, Maanmittauslaitos 2025).*

Taulukko 23-2. Alle 10 km päässä tuotantoalueesta sijaitsevat luonnonsuojelualueet ja Natura-alueet (SYKE 2026). Etäisyyden perässä oleva lyhenne kertoo ilmansuunnan. Etäisyys voimaloihin on pidempi kuin tuotantoalueen rajaan.

Suojelualueen nimi	Suojelualueen tyyppi ja tunnus	Etäisyys tuotanto-alueesta
Oravisto	Yksityinen luonnonsuojelualue (YSA231788)	3,2 km (E)
Kytöläisen pelto	Yksityinen luonnonsuojelualue (YSA237580)	4,0 km (E)
Touhula	Yksityinen luonnonsuojelualue (YSA235955)	4,2 km (E)
Saariharjun luonnonsuojelualue	Yksityinen luonnonsuojelualue (YSA206951)	4,3 km (LU)
Humalasuo	Natura-alue (SAC, FI0600104), Yksityinen luonnonsuojelualue (YSA203000)	4,7 km (E)
Virpin metsä	Yksityinen luonnonsuojelualue (YSA247987)	6,3 km (E)
Torpan metsä	Yksityinen luonnonsuojelualue (YSA275023)	6,8 km (E)

Suojelualueen nimi	Suojelualueen tyyppi ja tunnus	Etäisyys tuotanto-alueesta
Elosaari 1	Yksityinen luonnonsuojelualue (YSA201351)	8,2 km (I)
Asinkorpi	Yksityinen luonnonsuojelualue (YSA251689)	8,5 km (E)
Syväsalmen luonnonsuojelualue	Yksityinen luonnonsuojelualue (YSA086358)	8,6 km (I)
Asinkorpi 2	Yksityinen luonnonsuojelualue (YSA260575)	8,7 km (E)
Syväsalmen-Sikosalmen rannan luonnonsuojelualue	Yksityinen luonnonsuojelualue (YSA086474)	8,7 km (I)
Uusitalo	Yksityinen luonnonsuojelualue (YSA247024)	8,8 km (LU)
Ainonmaan luonnonsuojelualue	Yksityinen luonnonsuojelualue (YSA202098)	9,2 km (LU)
Arjalammen luonnonsuojelualue	Yksityinen luonnonsuojelualue (YSA202149)	9,2 km (LU)
Palokankaan lammet	Natura-alue (SAC/SPA, FI0900067)	9,2 km (LU)
Ala-Asinjärven metsä	Yksityinen luonnonsuojelualue (YSA207329)	9,3 km (E)
Seurakunnan suojelumetsät	Yksityinen luonnonsuojelualue (YSA236581)	9,6 km (LO)
Seurakunnan suojelumetsät 2	Yksityinen luonnonsuojelualue YSA253077)	9,7 km (LO)
Nordträsk-Takala	Yksityinen luonnonsuojelualue (YSA206337)	9,7 km (LO)
Niittyrannan metsä	Yksityinen luonnonsuojelualue (YSA207157)	9,8 km (P)

Taulukossa (Taulukko 23-2) mainituista kohteista Oravisto, Humalasuo, Torpan metsä, Asinkorpi ja Asinkorpi 2 sijoittuvat alle kahden kilometrin päähän sähkönsiirtovaihtoehdosta VEC. Yksityinen suojelualue Ikilähde (YSA238708), jonka etäisyys tuotantoalueesta on > 10 kilometriä, sijaitsee alle kahden kilometrin päässä vaihtoehdosta VEB. Kaikki edellä mainitut sijaitsevat kuitenkin vähintään yli 500 metrin päässä sähkönsiirtovaihtoehdoista.

Kartalla (Kuva *23.1*) on esitetty taulukossa kuvattujen lisäksi luonnonsuojeluohjelma-alueet, joista Valkeasuon soidensuojelun täydennysehdotuksen alueelle sijoittuu 320 metrin matkalta nykyinen voimajohto (VEA) ja sähkönsiirtovaihtoehto VEB. Kartalla on lisäksi esitetty muut valtion suojelualueet, joiden läheisyyteen ei ole suunniteltu rakentamisalueita.

23.4.1 Natura-alueiden kuvaukset

Humalasuo, SAC, FI0600104

Humalasuo sijaitsee noin 4,7 kilometriä tuotantoalueelta etelään. Natura-alue on pääosin luonnontilaisena säilynyt, maisemaltaan ja kasvistoltaan arvokas kohde. Puustoisten soiden lisäksi muita luontotyyppejä ovat aapasuot, boreaalisen luonnonmetsän alue Humalavuorella, lähteet ja lähdesuot (Taulukko 23-3). Suojelurajaukseen sisältyvä suo on ojittamaton ja suon reunoistakin vain pieni osa rajautuu ojituksiin. Humalasuon suojeluarvoa lisäävät soiden edustavuus, vanha metsä ja valtakunnallisesti uhanalaisen kasvilajin ja muiden harvalukuisten kasvilajien esiintymät.

Taulukko 23-3. Humalasuon Natura-alueen suojeluperusteena olevat luontotyypit ja niiden pinta-alat.

Koodi	Nimi	Pinta-ala (ha)
7160	Fennoskandian lähteet ja lähdesuot	1,2
7310	Aapasuot	35,7
9010	Boreaaliset luonnonmetsät	5
91D0	Puustoiset suot	10,6

Palokankaan lammet, SAC/SPA, FI0900067

Noin yhdeksän kilometriä tuotantoalueen luoteispuolella sijaitsee suojelualueen lähin lampi. Tämä Keiteleen itäpuolella laajalla kallioalueella sijaitseva Natura-alue on määritetty sekä erityisten suojelutoimien alueeksi (SAC), jolla toteutetaan kyseisten luontotyyppien ja lajien kannalta tärkeitä suojelutoimenpiteitä, että EU:n lintudirektiivin mukaiseksi erityiseksi suojelualueeksi (SPA).

Taulukko 23-4. Palokankaan lampien Natura-alueen suojeluperusteena olevat luontotyypit ja niiden pinta-alat.

Koodi	Nimi	Pinta-ala (ha)
3160	Humuspitoiset järvet ja lammet	25,5
3260	Vuorten alapuoliset tasankojoet, joissa Ranunculion fluitantis ja Callitricho-Batrachium- kasvillisuutta	0,1
7140	Vaihettumissuot ja rantasuot	0,2
9010	Boreaaliset luonnonmetsät	3,6
91D0	Puustoiset suot	25,7

Taulukko 23-5. Palokankaan lampien Natura-alueen suojeluperusteena olevat lajit.

Koodi	Laji	Tieteellinen nimi
A002	Kuikka	Gavia arctica
A001	Kaakkuri	Gavia stellata
A542	Pohjansirkku	Emberiza rustica
A108	Metso	Tetrao urogallus
A236	Palokärki	Dryocopus martius
A038	Laulujoutsen	Cygnus cygnus

Suojelualue koostuu 10 lammesta. Lammet ovat pienialaisia, keskimäärin muutamien hehtaarien kokoisia suo- ja metsärantaisia, humuspitoisia lampia. Lampiryhmän arvo perustuu erämaisuuteen ja suhteellisen hyvään luonnontilaan sekä erityisesti linnustolliseen arvoon. Lammilla on suuri merkitys uhanalaisen kaakkurin pesimälampina. Lammista Pieni-Kitkanen on mukana Keski-Suomen pienvesiselvityksessä. Natura-alueen suojeluperusteina olevat luontotyypit ja lajit on esitelty taulukoissa (Taulukko 23-4, Taulukko 23-5).

23.5 Vaikutukset Natura- ja luonnonsuojelualueisiin

Tuotantoalueen voimalat sijoittuvat tason 4 valuma-aluejaon mukaan valuma-alueelle 14.07.043, josta pintavedet päätyvät Kukertaisjokeen ja edelleen Pohjois-Niiniveteen. Lähimmät suojelualueet sijaitsevat eri 4. tason valuma-alueilla. Pintavesien laadun tai määrän muutokset eivät vaikuta näin ollen lähialueen suojelualueisiin (hydrologia, vedenlaatu, vesiekosysteemit).

Suojelualueet sijaitsevat riittävän etäällä, jotta rakentamisen ja toiminnan aikaiset meluvaikutukset eivät aiheuta haittaa suojelualueiden eläimistölle. Häiriöstä johtuva siirtymisetäisyys on useimpien

eläinten osalta alle kaksi kilometriä (linnusto mukaan luettuna), joidenkin eläinten kohdalla on havaittu siirtymisetäisyyksiä aina 5 kilometriin asti.

Lähin valtion suojelualue sijaitsee noin 3 kilometrin päässä tuotantoalueelta ja lähin Natura-alue, jonka suojeluperusteena on lintulajeja (Taulukko 23-5), sijaitsee yli 9 kilometrin päässä. Riittävän pitkien etäisyyksien vuoksi myöskään hankealueen (mukaanluettuna sähkönsiirto) metsänhakkuusta seuraava reunavaikutus ei vaikuta suojelualueiden luontotyyppeihin tai lajistoon.

Palokankaan Natura-alueen suojeluperusteena olevat lintulajit ovat pääosin vesiympäristöihin sitoutuneita lintulajeja (mm. kaakkuri ja kuikka) tai metsäympäristöihin sijoittuvilla reviireillään ympärivuotisesti esiintyviä paikkalintulajeja (metso, palokärki), joiden ei arvioida liikkuvan suunnitellun tuulivoimapuiston alueella ottaen huomioon Natura-alueen ja tuotantoalueen välisen etäisyyden.

Sähkönsiirtovaihtoehto VEB sijoittuu Valkeasuon soidensuojelun täydennysehdotuksen kohdalle, ja jos se vaihtoehto valitaan, alueelle pitää rakentaa yksi voimajohtopylväs. Rakentamisella on vähäinen rakentamisaikainen vaikutus suoalueeseen.

Tuotantoalueen rakentamisen ja toiminnan osalta ei ole tunnistettu vaikutuksia suojelualueverkoston kohteisiin ja niiden suojeluperusteena oleviin luonnonarvoihin.

23.5.1 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Pyykkimäen ja viereisen Oinaskylän tuulivoimahankkeiden läheisyydessä ei sijaitse Natura- tai luonnonsuojelualueita, eikä Pyykkimäen hankkeella ole yhdessä Oinaskylän hankkeen kanssa yhteisvaikutuksia Natura- tai luonnonsuojelualueisiin.

23.6 Vaihtoehtojen vertailu

Tuotantoalue

Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta, eikä sillä ole vaikutuksia Natura- tai luonnonsuojelualueisiin.

Vaihtoehdoilla VE1 ja VE2 ei ole vaikutuksia Natura- tai luonnonsuojelualueisiin, eikä näiden vaihtoehtojen välillä ole eroja.

Sähkönsiirto

Sähkönsiirtovaihtoehdoilla VEA, VEB ja VEC ei ole vaikutuksia Natura- tai luonnonsuojelualueisiin, eikä näiden vaihtoehtojen välillä ole eroja.

23.7 Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen

Haitallisten vaikutusten ehkäisylle tai lieventämiselle ei ole tarvetta, koska hankkeella ei ole vaikutuksia Natura-alueisiin tai muihin suojelualueisiin.

23.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Natura- ja muut suojelualueet sijoittuvat niin etäälle hankealueesta, että niiden suojeluperusteissa mainittuun kasvi- ja eläinlajistoon ei kohdistu vaikutuksia, jolloin niiden arviointiin ei liity merkittäviä epävarmuustekijöitä. Linnuston osalta vähäinen epävarmuustekijä liittyy lintujen käyttäytymiseen ja liikkumiseen Palokankaan Natura-alueen ja tuulivoimahankealueen välillä ja niiden ympäristössä. Arviointiin ei liity sellaisia epävarmuustekijöitä, jotka vaikuttaisivat arvioinnin tuloksiin tai johtopäätöksiin.

24 Ekologiset yhteydet

24.1 Yhteenveto

Yhteenveto, ekologiset yhteydet

- Hankealue ei sijoitu Pohjois-Savon tunnistetuille luonnon ydinalueille tai katkaise tunnistettuja ekologisia yhteyksiä. Hanke ei vaaranna ydinalueiden tai ekologisten yhteyksien luontoarvoja ja toimivuutta. Hankkeella ei ole vaikutuksia maakunnan ekologisiin yhteyksiin.
- Hankealue sijoittuu yhdessä kahden läheisen tuulivoimahankkeen ja Harjulinjan vaihtoehtojen kanssa yhtenäiselle metsä- ja suoalueelle, jonka pirstoutumista hanke paikallisesti lisää. Tällä voi olla vaikutusta hankealueiden lähistön häiriöherkkiin tai laajan reviirin vaativiin lajeihin.

24.2 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue

Ekologisella verkostolla tarkoitetaan luonnon ydinalueita eli laajoja, yhtenäisiä, vähäisen ihmisvaikutuksen alueita sekä niiden välisiä yhteyksiä ihmistoiminnan muuttaman elinympäristön keskellä (Mäkelä & Salo, 2024). Ekologisen verkoston rakenteellinen ja toiminnallinen kytkeytyneisyys on edellytys sen ekosysteemi- ja lajitason toimivuudelle. Kulkuyhteyksien ohella lajien esiintyminen edellyttää, että verkoston osana on riittävästi laadukkaita elinympäristöalueita, joita myös esiintyy riittävällä tiheydellä.

Tuulivoimatuotanto vaikuttaa ekologisiin verkostoihin aiheuttamalla niiden ydinalueisiin tai yhteyksiin kohdistuvia pinta-alamenetyksiä sekä lajistoon kohdistuvia este- ja häiriövaikutuksia. Metsäisille alueille rakennettavissa tuulivoimahankkeissa metsämaan menetys on kuitenkin vähäistä. Rakennettua alaa lukuun ottamatta tuulivoimalat eivät estä suurtenkaan eläinten liikkumista tuotantoalueella, mutta esimerkiksi viitasammakon kohdalla voimaloiden rakentaminen voi täysin estää liikkumisen lisääntymis- ja talvehtimisalueiden välillä.

Estevaikutukseksi voidaan katsoa myös se, että eläimet voivat karttaa tuulivoimaloiden tuotantoalueita. Siirtymisetäisyys vaihtelee eläinryhmittäin. Monet linnut (kts. tarkemmin luku 21), lepakot ja porot ovat herkkiä vaikutuksille ja voivat siirtyä kilometrienkin päähän. Lepakoilla vaikutukset näyttävät ulottuvan noin yhden kilometrin päähän, kun taas poroilla vaikutusalue oli noin 5 kilometriä laajan vaikutuskatsauksen perusteella (Tolvanen et al. 2023).

24.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Lähtötietona käytettiin ympäristöhallinnon ja Metsäkeskuksen aineistoja, Pohjois-Savon maakuntakaavaehdotuksen (2030) vaikutusten arviointia (Pohjois-Savon liitto, 2010), Pohjois-Savon maakuntakaavaan (2040, 2. vaihe) tehtyä taustaselvitystä (Pohjois-Savon liitto, 2022) ja kaavaselostusta (Pohjois-Savon liitto, 2025) sekä maanmittauslaitoksen kartta-aineistoa. Vaikutukset ekologisiin yhteyksiin arvioitiin luontoasiantuntijoiden asiantuntija-arviona.

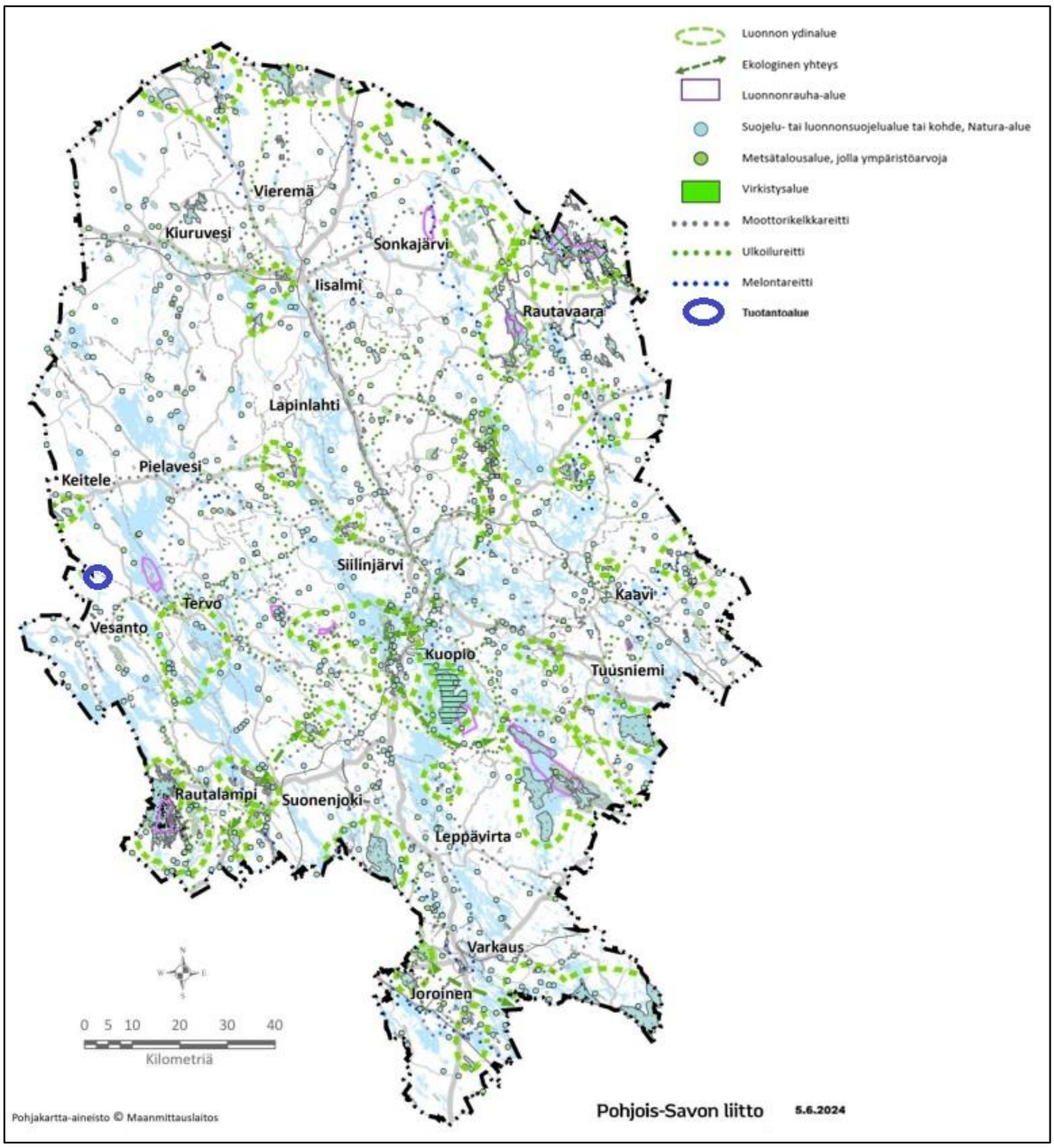
Taulukko 24-1 Ekologisiin yhteyksiin liittyvän vaikutuksen tunnistaminen tuotantoalueelta ja sähkönsiirtoreitiltä kevennetyllä IMPERIA-menetelmällä.

	VE1 (16 voimalaa)			**VE2 (13 voimalaa)**		
Vaikutus-alueen herkkyys	Hankealue ei sijoitu maakuntakaavoissa tai niiden taustaselvityksissä osoitetuille ekologisen verkoston alueille, joten vaikutusalueen herkkyys on vähäinen.					
Muutoksen suuruus	Hankealueen ympärillä ja runsaasti metsäisiä alueita, eikä hanke heikennä laajan metsäalueen kytkeytyneisyyttä tai vaikeuta lajien kulkemista metsäisten alueiden välillä, joten muutoksen suuruus on vähäinen.					
Merkittävyyden luokittelu	**Myönteinen vaikutus**	**Ei vaikutusta**	**Vähäinen kielteinen**	**Kohtalainen kielteinen**	**Merkittävä kielteinen**	**Erittäin merkittävä kielteinen**
Vaikutusten merkittävyys	Eläimet voivat karttaa tuulivoimaloita, mutta ne eivät ekologiseen verkostoon merkittävää estevaikutusta, joten vaikutukset ekologiseen verkostoon ovat vähäiset.					

24.4 Ekologisten yhteyksien nykytila

Voimassa olevissa maakuntakaavoissa ei ole osoitettu ekologisia yhteyksiä. Tämän sijaan Kuopion seudun maakuntakaavassa on osoitettu samankaltaisella merkinnällä, viheryhteystarpeina, useita alueita.

Osana Pohjois-Savon maakuntakaavaehdotuksen (2030) vaikutusten arviointia on tehty ekologinen selvitys (Pohjois-Savon liitto, 2010). Selvityksessä määriteltiin Pohjois-Savon luonnon ydinalueet, jotka kytkeytyvät toisiinsa laajempien yhtenäisten metsä- ja suoalueiden sekä vesistöjen avulla. Näiden kautta eliöt voivat siirtyä ydinalueelta toiselle ja nämä alueet varmistavat suotuisien elinalueiden saavutettavuuden epäsuotuisien alueiden poikki (ns. ekologiset yhteydet).



Kuva 24.1. Luonnon monimuotoisuuden ja luonnonsuojelun teemakokonaisuus sekä maakunnan ekologinen verkosto (kehittämisperiaatemerkinnät luonnon ydinalueille ja ekologisille yhteyksille; Pohjois-Savon liitto, 2025). Tuotantoalueen sijainti merkitty sinisellä ympyrällä.

Pohjois-Savon maakuntakaavassa (2040, 2. vaihe) ehdotetaan osoitettavaksi vain sellaisia ekologisia yhteyksiä, joiden tarve on tunnistettu jonkin tietyn yhteyden olemassaoloa tai toimivuutta vaarantavan asian vuoksi. Esimerkkinä tällaisista ovat muun muassa tiiviit taajamat, laaja-alaista estevaikutusta aiheuttava maankäyttö (esim. kaivostoiminta) sekä vesistöjen luonnolliset estevaikutukset.

Ekologinen yhteys -merkinnöillä osoitetaan kaavassa maakunnan merkittävimmät kehitettävät ja turvattavat ekologiset yhteydet (Kuva 24.1). Pyykkimäen tuotantoalue ei sijoitu Pohjois-Savon maakuntakaavan 2040 (2. vaihe) rajatuille luonnon ydinalueille eikä suunniteltujen ekologisten käytävien varrelle (Kuva 24.1). Tuotantoalue sijoittuu kuitenkin laajalle yhtenäiselle metsä- ja suoalueelle (Pohjois-Savon liitto, 2010) ja sen välittömässä läheisyydessä sijaitsevat kaavaluokkaan ekologiset verkostot kuuluvat Kangaslammen kumpumoreenialue sekä 2 kilometriä tuotantoalueelta luoteeseen sijaitseva Limalampi (Pohjois-Savon liitto, 2025).

24.5 Vaikutukset ekologisiin yhteyksiin

Tuotantoalue sijoittuu lähimmillään yli 10 kilometrin päähän määritellyistä luonnon ydinalueista tai ekologisista yhteyksistä, viherkäytävistä (Kuva 24.1). Sähkönsiirtovaihtoehdoista VEB sijoittuu lähimmillään noin 1,5 kilometrin päähän luonnon ydinalueesta (Heinäsuvanto-Hetejärven Natura-alueen ympäristö). Muilta osin sähkönsiirto sijoittuu etäälle ydinalueista ja ekologisista yhteyksistä.

Hanke ei vaaranna ydinalueiden tai ekologisten yhteyksien luontoarvoja tai toimivuutta. Tuotantoalueen ja sähkönsiirron rakentamisen aikana ydinalueille tai ekologisille käytäville ei kohdistu häiriövaikutusta.

Kangaslammen kumpumoreenialue on sisällytetty maakuntakaavassa luokkaan ekologinen verkosto. Se sijaitsee osin tuotantoalueella noin 500 metrin päässä lähimmästä voimalasta (voimala 8). Hankkeella ei ole vaikutusta kumpumoreenialueen luontoarvoihin.

24.5.1 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Hankkeella on yhdessä läheisen Oinaskylän ja Nilakkasuon tuulivoimahankkeiden ja Harjulinjan voimajohtohankkeen kanssa paikallisesti vaikutusta yhtenäiselle metsä- ja suoalueelle, jonka pirstoutumista ne lisäävät. Tällä yhteisvaikutuksella voi olla vaikutusta hankealueiden lähistön häiriöherkkiin tai laajan reviirin vaativiin lajeihin.

24.6 Vaihtoehtojen vertailu

Tuotantoalue

Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta, eikä sillä ole vaikutuksia ekologisiin yhteyksiin.

Vaihtoehdot VE1 ja VE2 eivät vaaranna ekologisten yhteyksien luontoarvoja tai toimivuutta, eikä näiden vaihtoehtojen välillä ole eroja.

Sähkönsiirto

Sähkönsiirtovaihtoehdoilla VEA, VEB ja VEC ei ole vaikutuksia ekologisiin yhteyksiin, eikä näiden vaihtoehtojen välillä ole eroja.

24.7 Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen

Hankkeessa ei ole tunnistettu sellaisia ekologisiin yhteyksiin kohdistuvia haitallisia vaikutuksia, joita olisi tarpeen ehkäistä tai lieventää.

24.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Ekologisen yhteyksien osalta arviointiin ei katsota liittyvän erityisiä epävarmuustekijöitä, jotka voisivat vaikuttaa arvioinnin laatuun tai edellyttäisivät lisäselvityksiä.

25 Liikenne

Tässä kappaleessa on esitetty tiivistelmä hankealueen liikenteen nykytilasta, suunnitellusta hankkeen kuljetusreitistä sekä arvioiduista liikenteellisistä vaikutuksista.

25.1 Yhteenveto

Yhteenveto, liikenne:

- Rakentamisen ja purkamisen aikaiset vaikutukset liikenteelle ovat lyhytaikaisia ja tilapäisiä.
- Erikoiskuljetusten haittoja voidaan lieventää kuljetusten aikatauluttamisella.
- Maa-ainesten ja betonin kuljetukset tapahtuvat tuotantoalueen sisällä tai sen välittömässä läheisyydessä, eikä hanke merkittävästi lisää maanteiden liikennettä tai vaikuta liikenteen sujuvuuteen.
- Liikenteelliset yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa eivät ole merkittäviä.
- Hankkeella ei ole vaikutuksia raideliikenteeseen eikä lentoliikenteeseen.
- Sähkönsiirron rakentaminen ei aiheuta merkittävää haittaa liikenteelle.

25.2 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue

Vaikutukset liikenteeseen ilmenevät lähinnä rakennusvaiheessa, joka on suhteellisen lyhytaikainen. Osa voimalan osista kuljetetaan erikoiskuljetuksina, mikä voi vaikuttaa hetkellisesti liikenteen sujuvuuteen. Erikoiskuljetusten vilkkaimpina hetkinä voi liikenne tilapäisesti häiriintyä etenkin vähemmän liikennöidyillä alemman tieverkon osuuksilla. Kuljetukset pyritään järjestämään ilta-aikaan ruuhkahuippujen ulkopuolella, jolloin liikennemäärät ovat pienemmät ja vaikutukset liikenteen sujuvuuteen vähäisemmät.

Vaikutuksen laajuus riippuu muun muassa siitä, missä määrin hanke lisää teiden liikennemääriä nykyisellä tieverkolla sekä siitä, miten tiestö ja sillat kestävät rakentamisen aiheuttaman liikenteen lisääntymisen.

Voimalakomponenttien kuljetukset voivat heikentää ohittavan liikenteen näkyvyyttä ja näkemiä sekä kasvattaa onnettomuusriskiä erityisesti kapeammilla maanteillä ja mahdollisilla taajamien läpi kulkevilla tieosuuksilla, joilla risteävän liikenteen määrä on suurempi.

Rakentamisaikainen liikenne aiheuttaa kuivana aikana pölyämistä sorateillä. Kuljetusreiteillä rakentamisaikainen liikenne aiheuttaa melua.

Voimaloiden aiheuttama käytönaikainen liikenne on hyvin vähäistä, joten vaikutusten arviointi rajataan koskemaan rakentamisen aikaista liikennettä. Lisäksi tuulivoimalat itsessään voivat vaikuttaa tieliikenteen liikenneturvallisuuteen esimerkiksi vaikuttamalla ajoneuvon kuljettajan havainnointikykyyn heikentävästi.

Suurimmat kuljetusmäärät ja sitä kautta vaikutukset tieliikenteeseen muodostuvat kiviaineksen ja betonin kuljetuksista. Rakentamisessa käytettävät kiviainekset pyritään ottamaan tuotantoalueelta, jolloin kuljetuksilla ei ole merkittäviä liikenneturvallisuuteen tai asutukseen kohdistuvia vaikutuksia.

Jos tuotantoalueelta ei saada riittävästi kiviaineksia, niitä voidaan todennäköisesti tuoda muutaman kilometrin päästä tuotantoalueen itä- tai pohjoispuolelta, joissa on nykyisin voimassa olevia maa-aineslupia. Tässä vaiheessa suunnittelua tarkat ottopaikat eivät kuitenkaan ole tiedossa.

Tuotantoalueen sisäisellä metsäautotieverkostolla tiestöä joudutaan todennäköisesti levittämään ja vahvistamaan erikoiskuljetuksia varten.

Tuotantoalueen kohdalla ei ole korkeisiin rakennelmiin liittyviä lentoesterajoituspintoja, joten hankkeella ei ole vaikutuksia lentoliikenteeseen.

Erikoiskuljetusten reiteillä ei ole tasossa tapahtuvia risteämiä rautateiden yli, joten hankkeella ei ole tunnistettu vaikutuksia raideliikenteeseen.

25.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Liikenneverkon nykytilaa on selvitetty muun muassa Väyläviraston avoimen tie-, silta- ja onnettomuusrekisterin sekä Digiroad-aineistojen tiedoista. Hankkeen rakentamisen aiheuttamia erikoiskuljetusmääriä verrataan erikoiskuljetusreitin tieosuuksien nykyisiin liikennemääriin ja arvioidaan rakentamisen aikaista liikenteen sujuvuutta reitillä.

Lisäksi lähtötietoina on käytetty hankkeesta laadittua saavutettavuusselvitystä (liite 13 ja salassapidettävä liite 14), jossa on arvioitu rakentamisen aikaisten erikoiskuljetusten edellyttämiä liikennejärjestelyjä, tiestön soveltuvuutta sekä mahdollisia parantamistarpeita.

Tuulivoimaloiden, niiden perustusten, asennuskenttien ja tarvittavien yksityisteiden rakentamisesta kuljetusreiteille aiheutuvat liikennemäärien muutokset sekä rakentamisen aikainen liikennetuotos on arvioitu asiantuntija-arviona voimaloiden lukumäärän, tyypin ja sijainnin perusteella.

Rakentamisen aikaisen liikenteen osalta arvioidaan liikennemäärien kasvu kuljetusreitin maanteillä, tieverkon ja siltojen kunnon riittävyys sekä liikenneturvallisuus (muun muassa oppilaitosten ja muiden erityiskohteiden sijoittuminen kuljetusreitin läheisyyteen) saatavilla olevaan lähtötietoon perustuen. Arvioinnissa sovelletaan kohdassa 8.4.2 kuvattua kevennettyä IMPERIA- menetelmää.

Taulukko 25-1. Liikenteeseen liittyvän vaikutuksen tunnistaminen tuotantoalueelta kevennetyllä IMPERIA-menetelmällä.

	VE1 (16 voimalaa)			**VE2 (13 voimalaa)**		
Vaikutusalueen herkkyys	Tuotantoalueella ei ole asutusta. Hankkeen vaikutusalueelle ei sijoitu merkittäviä maanteiden pääväyliä eikä hanke sijoitu lentoasemien korkeusrajoitusvyöhykkeelle. Vaikutusalueen herkkyys liikenteen näkökulmasta on kokonaisuutena vähäinen, mutta paikallisesti kohonnut niillä reittiosuuksilla, jotka kulkevat taajamien läpi ja erityisesti koulujen tai muiden jalankulku- ja pyöräliikenteen kannalta keskeisten kohteiden läheisyydessä. Taajamaympäristössä erikoiskuljetusten vaikutukset voivat korostua risteys- ja suojatiejärjestelyissä sekä muun liikenteen seassa. Kuljetukset ajoitetaan pääosin yöaikaan, mikä vähentää altistujien määrää ja siten liikenneturvallisuuteen ja sujuvuuteen kohdistuvia vaikutuksia.					
Muutoksen suuruus	Rakentamisen aikana liikennemäärät kasvavat vähäisesti ja tilapäisesti erityisesti raskaan liikenteen osalta. Koska maa-ainekset hankitaan lähtökohtaisesti tuotantoalueelta tai alueen lähistöltä, kuljetusmatkat ja ulkopuoliset maa-aineiskuljetukset jäävät maltillisiksi. Liikennemäärämuutokset painottuvat lyhyisiin jaksoihin ruuhkahuippujen ulkopuolelle ja ovat kokonaisuutena lyhytkestoisia.					
Merkittävyyden luokittelu	**Myönteinen vaikutus**	**Ei vaikutusta**	**Vähäinen kielteinen**	**Kohtalainen kielteinen**	**Merkittävä kielteinen**	**Erittäin merkittävä kielteinen**
Vaikutusten merkittävyys	Alueen herkkyys on pääosin vähäinen ja muutoksen suuruus on kokonaisuutena vähäinen (lyhyet huippujaksot). Tämän vuoksi vaikutuksen merkittävyys arvioidaan vähäiseksi, vaikka yksittäisten kuljetusten aikana voi syntyä paikallista, hetkellistä haittaa (esim. viiveet, ohitustarpeet, tilapäiset liikennejärjestelyt). Vaikutuksia voidaan hallita rakentamisen liikenteenohjaussuunnitelmalla (reittisuunnittelu, ajoitukset, saatot/ohjaus, tilapäiset parannukset ja tiedotus).					

Taulukko 25.2. Hankkeen rakentamisessa tarvittavan kiviaineksen määrä. Määrät on laskettu YVA-selostuksen kohdassa 16 Luonnonvarat.

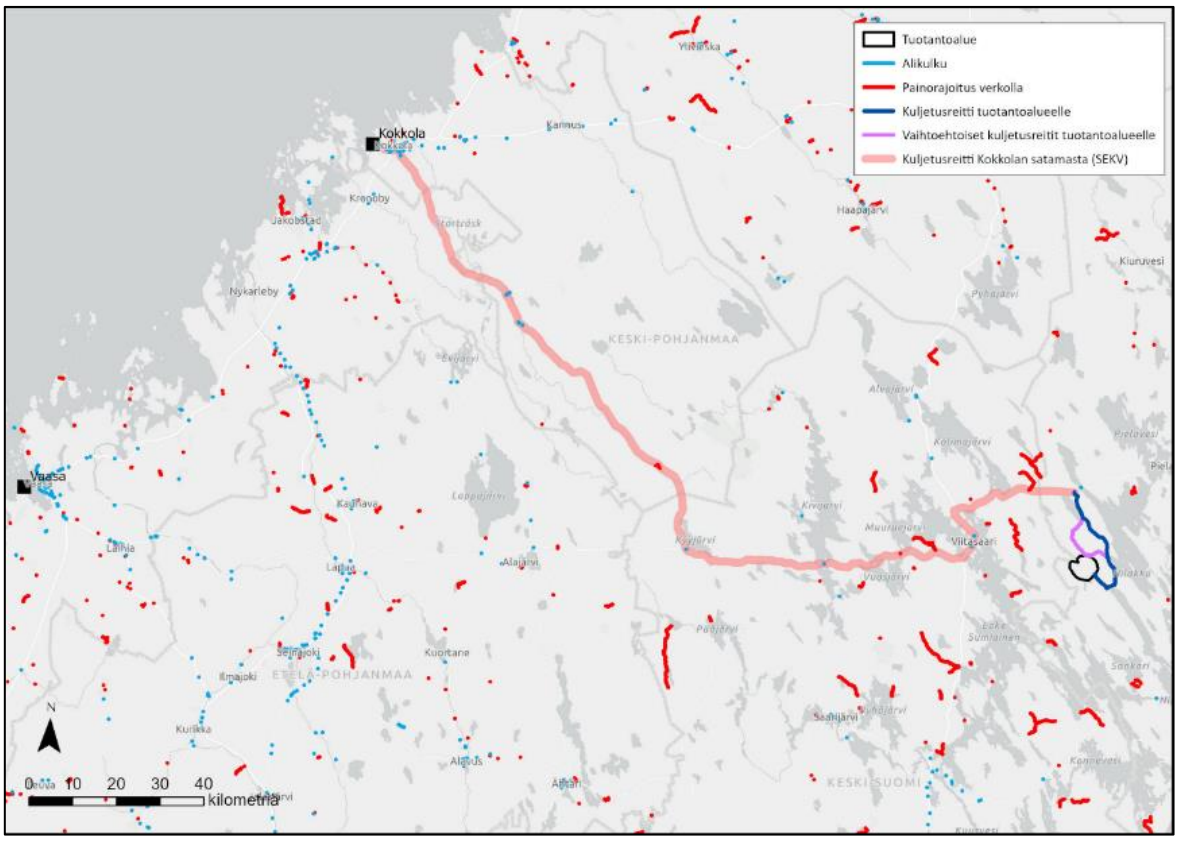
Hankevaihtoehto	**VE 1**	**VE 2**
Voimaloiden lukumäärä	16	13
Uusien huoltoteiden pituus (m)	3 291	2 877
Parannettavien teiden pituus (m)	24 197	24 197
Kiviainestarve uusiin huoltoteihin (m^3)	19 746	17 262
Kiviainestarve kunnostettaviin teihin (m^3)	47 910	47 910
Kiviainestarve nostokenttiin ja nosturialueeseen (m^3)	80 000	65 000
Kiviaines perustusten betonin valmistamiseen (m^3)	8 400	6 825
Kiviainestarve sähköaseman rakentamiseen (m^3)	2 000	2 000
Kiviaines yhteensä (m^3)	**158 056**	**138 997**

Taulukko 25.3. Kiviaineksen kuljetusmäärät ja arvio kuljetusmääristä rakentamisaikana yhden vuorokauden aikana, jos rakennusaika on 12 kk (360 vrk) ja voimalapaikat oletettu rakennettavaksi peräkkäin yksi kerrallaan. Voimalakohtainen rakennusaika on laskettu maksimivaihtoehdolla eli 16 voimalalla (VE1).

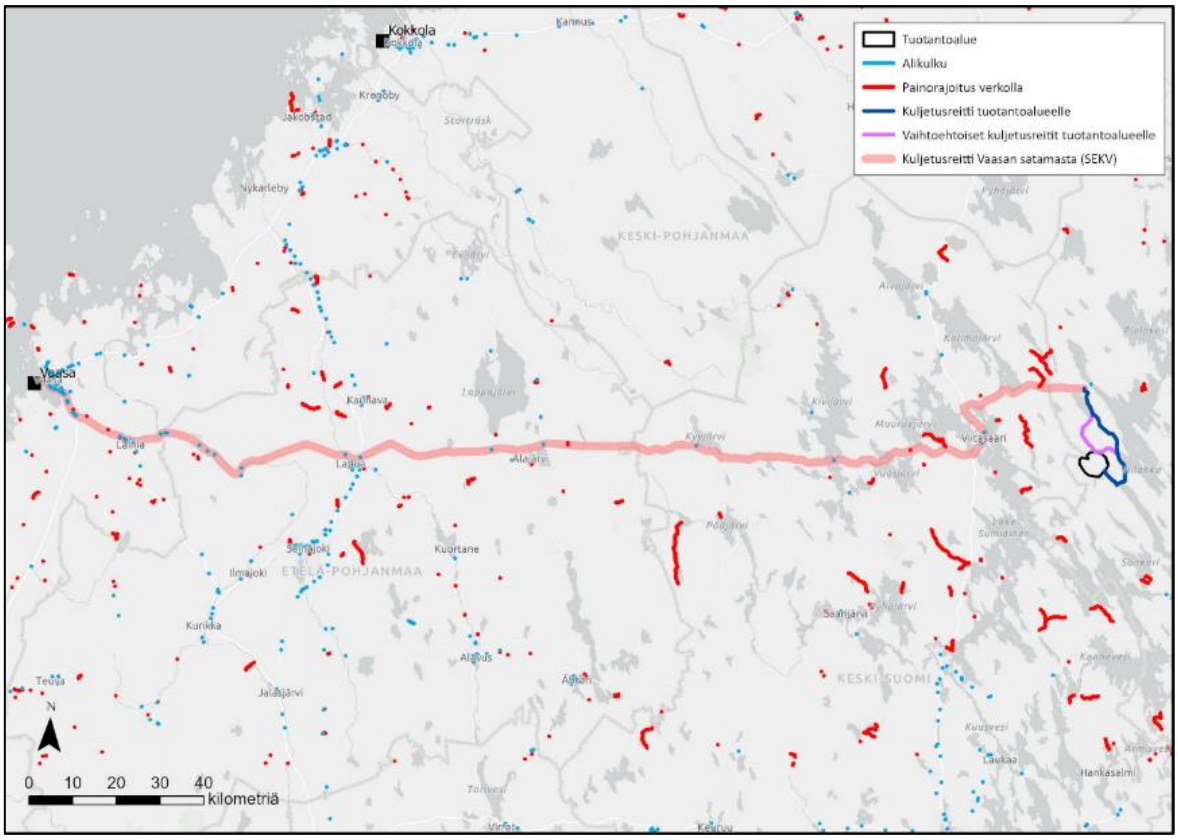
Kiviaineskuljetusten määrä	**VE1**	**VE2**
Kiviainesta (m^3)/kuljetus	25	25
Kuljetusten lukumäärä	**6322**	**5560**
Rakennusaika vuorokausina	360	360
Rakennusajan keskimääräinen liikenne, kuormaa/vrk	**18 (36 ajon./vrk)**	**16 (32 ajon./vrk)**

25.4 Liikenteen nykytila

Hankealueen lähiympäristön liikenneverkko ja maanteiden vuoden keskimääräiset vuorokauden liikennemäärät on esitetty kuvassa 25.5. Erikoiskuljetukset tuotantoalueelle ajetaan kantatien 77 ja seututien 552 kautta pohjoisen suunnalta. Tuotantoalueella ei sijaitse nykyisin maantieverkkoa. Keskivuorokausiliikennemäärä (KVL) on kantatiellä 77 Keiteleen kohdalla noin 1250 ajon./vrk ja seututiellä 552 noin 480–875 ajon./vrk. Tuotantoalueella on kattava yksityis- ja metsäautoteiden verkosto. Tuulivoimalat kootaan isoista kappaleista, jotka tuodaan erikoiskuljetuksina satamasta.



Kuva 25.1. Ensisijainen kuljetusreitti Kokkolan satamasta tuotantoalueelle.

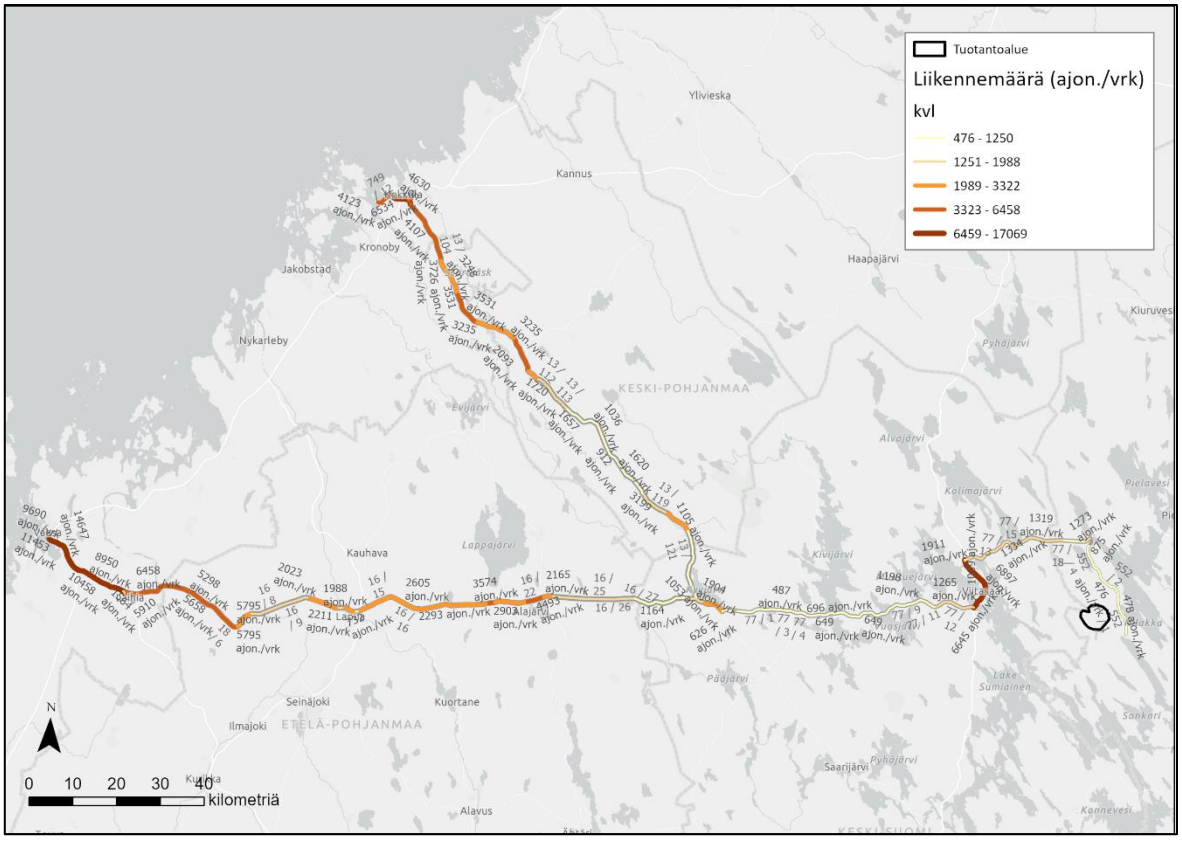


Kuva 25.2. Vaihtoehtoinen kuljetusreitti Vaasan satamasta tuotantoalueelle.

Todennäköinen ensisijainen kuljetusreitti tuontisatamasta on Kokkola – Kaustinen – Perho – Kannonkoski – Viitasaari – tuotantoalue (tiet 756, 8, 13, 4, 77). Reitin kokonaispituus noin 270

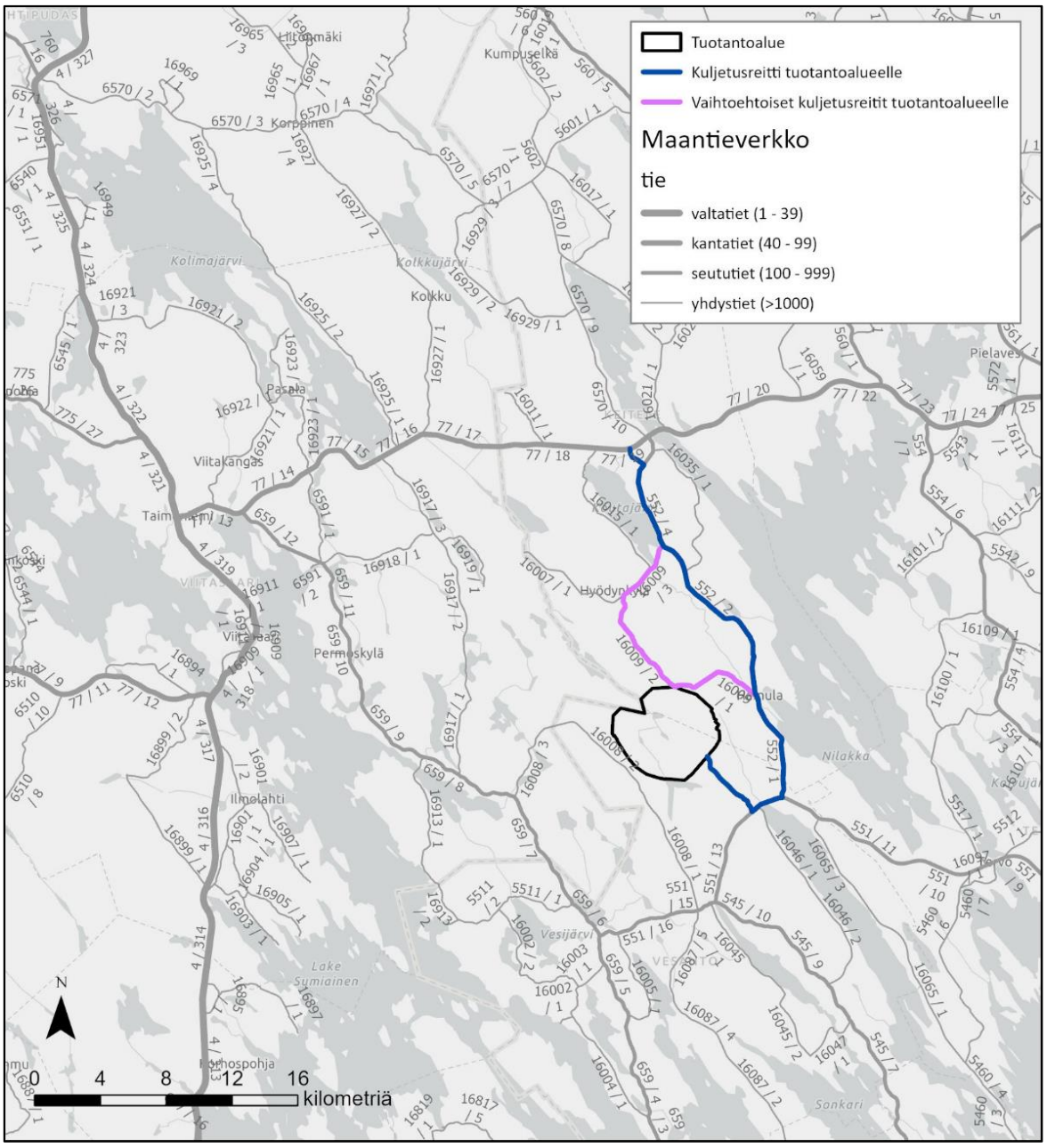
kilometriä (Kuva 25.1). Liikennemäärät kuljetusreitillä vaihtelevat välillä 115–13930 ajoneuvoa vuorokaudessa.

Vaihtoehtoinen kuljetusreitti voidaan järjestää Vaasan satamasta, jonka kuljetusreitti on Vaasa – Lapua – Alajärvi – Viitasaari. Reitin kokonaispituus on noin 310 kilometriä. (Kuva 25.2). Liikennemäärät kuljetusreitillä vaihtelevat välillä 490–17070 ajoneuvoa vuorokaudessa.



Kuva 25.3. Nykyiset keskivuorokausiliikennemäärät (KVL) kuljetusreittivaihtoehdoilla.

Kuljetusreittivaihtoehdot tuotantoalueen läheisyydessä on esitetty kartassa (Kuva 25.4). Kuljetusreitillä ei ole tunnistettu painorajoitettuja siltoja. Kuljetusreiteillä on siltoja, joiden painorajoitukset eivät ole tiedossa.

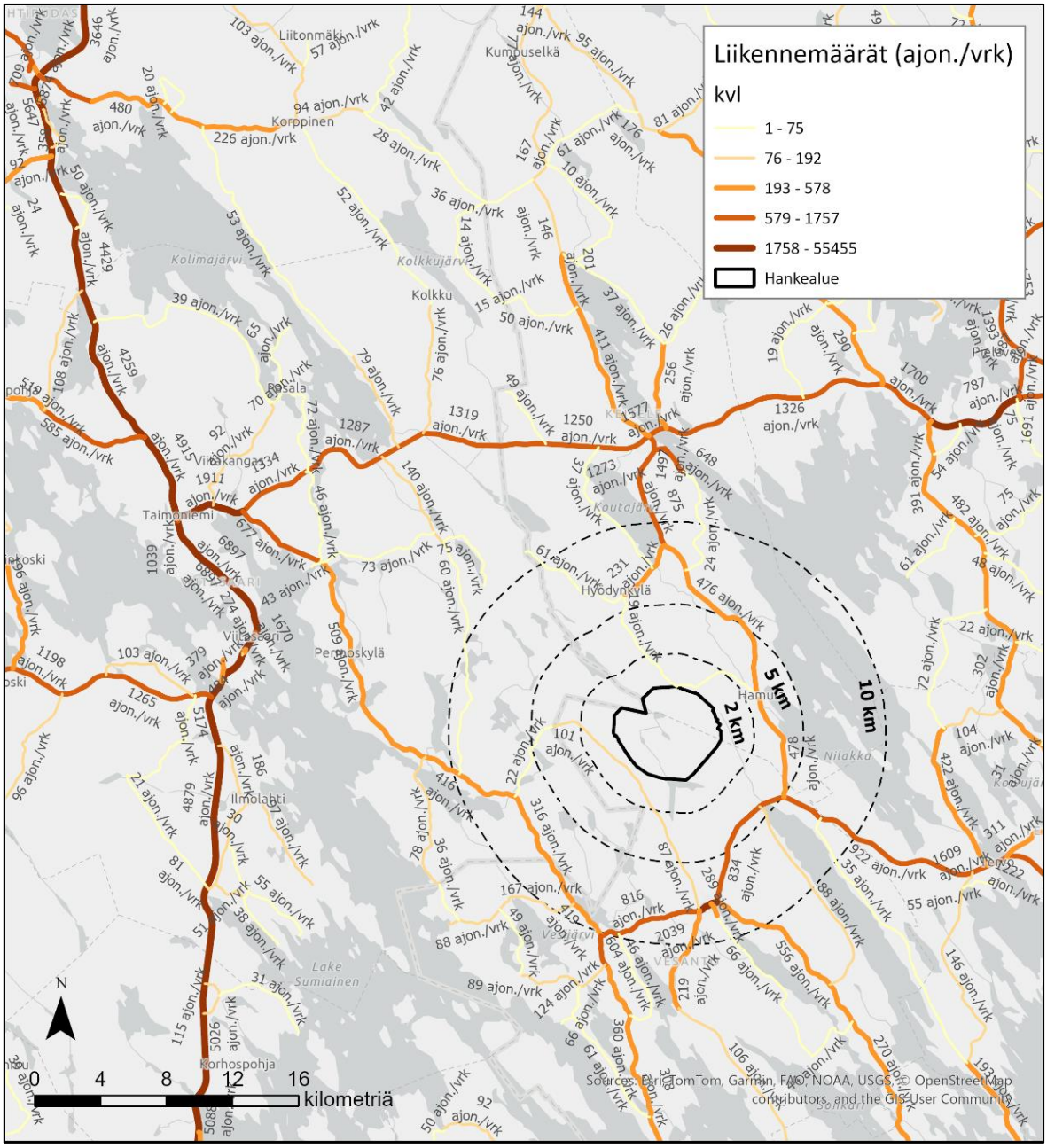


Kuva 25.4. Tuotantoaluetta ympäröivä maantieverkko sekä suunniteltu kuljetusreitti ja vaihtoehtoiset kuljetusreitit tuotantoalueelle.

Kuljetusreiteillä ei ole tasossa tapahtuvia risteämiä rautateiden yli. Tuotantoaluetta ympäröivä alempi tieverkko sekä alueen sisäisen metsäautotieverkon tiegeometriat voivat vaatia muutoksia mutkissa ja liittymissä sekä parantamista etenkin tierumpujen osalta.

Paikkatietopohjaisen reititys- ja verkostoanalyysin pohjalta tarkistettu erikoiskuljetusreitti Kokkolan satamasta hankealueelle on arvioidun raskaan liikenteen kokonaismatka-ajan perusteella edullisempi vaihtoehto (noin 3 h 20 min) kuin kuljetusmatka Vaasan satamasta (noin 3 h 45 min). Matka-ajan mallinnus perustuu olettamukseen tasaisesta ajonopeudesta, johon ei huomioida mahdollisia pidempiä pysähdyksiä. Myös keskimääräinen vuorokausiliikennemäärä (keskiarvo koko reitiltä) on pienempi Kokkolan satamasta alkavalla kuljetusreitillä.

Keskimääräiset vuorokausiliikennemäärät hankealuetta ympäröivällä maantieverkolla ovat maltillisia. Tuotantoalueen läheisten maanteiden keskimääräiset vuorokausiliikennemäärät on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 25.5).



Kuva 25.5. Tieverkko ja nykyiset keskivuorokausiliikennemäärät (KVL) tuotantoaluetta ympäröivällä tieverkolla.

25.5 Vaikutukset liikenteeseen

Maantieverkostoon kohdistuu erikoiskuljetuksia, joiden liikenteelliset haitat ovat lyhytkestoisia. Hankkeen rakentamisen aiheuttama liikenne maanteillä on niin vähäinen, että sillä ei ole erikoiskuljetuksia lukuun ottamatta vaikutuksia liikenteeseen. Tuotannon aikaisten vaikutusten vähäisyyden vuoksi vaikutusten arviointi rajataan koskemaan rakentamisen aikaista liikennettä.

Rakentamisesta sekä purkamisesta aiheutuva liikennehaitta on kestoltaan melko lyhytaikainen sekä luonteeltaan tilapäinen, joten vaikutukset liikenteen toimivuuteen ja turvallisuuteen ovat hyvin vähäisiä ja ohimeneviä.

Rakentamisen aikainen liikenne aiheuttaa melua kuljetusreiteillä. Melun lisääntymisen vaikutus on kuitenkin vähäinen ja lyhytkestoinen.

Rakentamisen aikainen liikenne aiheuttaa sorapintaisilla teillä kuivana aikana pölyämistä. Suurin osa raskaasta liikenteestä on tuotantoalueen sisäistä liikennettä, eikä tuotantoalueella tapahtuvalla

pölyämisellä ole merkittäviä vaikutuksia. Tuotantoalueen ulkopuolella pölyvaikutus on vähäinen ja lyhytkestoinen.

Voimaloiden huolto vaatii liikkumista alueella vain muutamia kertoja vuodessa. Voimaloille on yksittäisten ajoneuvojen tarkistuskäyntejä viikoittain.

Hankkeella ei ole tunnistettu merkittäviä liikenteellisiä vaikutuksia, sillä rakentamiseen tarvittavat maa-ainekset pyritään ottamaan hankealueelta tai hankkeen lähialueilta. Suurin osa rakentamisen aiheuttamasta liikenteestä on tuotantoalueen sisäistä.

Sähkönsiirron ilmajohdon rakentaminen aiheuttaa ainoastaan tilapäisiä ja lyhytaikaisia häiriöitä liikenteelle. Sähkönsiirto ei aiheuta rakentamisen lisäksi haittaa liikenteelle.

Tuotantoalueen kohdalla ei ole korkeisiin rakennelmiin liittyviä lentoesterajoituspintoja, joten hankkeella ei ole tunnistettu vaikutuksia lentoliikenteeseen.

Erikoiskuljetusten reiteillä ei ole tasossa tapahtuvia risteämiä rautateiden yli, joten hankkeella ei ole tunnistettu vaikutuksia raideliikenteeseen.

Kokonaisuutena molempien tuulivoimahankevaihtoehtojen VE 1 ja VE 2 vaikutukset liikenteeseen on arvioitu vähäisiksi.

Rakentamisen aikaisen liikenteen osalta valikoitujen liittymien toimivuutta, tiestön kuntoa ja riittävyyttä sekä mahdollisia toimenpidetarpeita erikoiskuljetusten näkökulmasta on arvioitu tarkemmin erillisessä erikoiskuljetusten saavutettavuusselvityksessä (Liite 13).

25.5.1 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Tuotantoalueen länsipuolelle alle kilometrin etäisyydelle on luvitettu tuulivoimahanke (Oinaskylä), ja pohjoispuolelle suunnitellaan selvitysvaiheessa olevaa Nilakkasuon tuulivoimahanketta. Hankealueen läheisyyteen suunnitellaan Fingridin Harjulinjaa.

Tuotantoalueen läheisyydessä olevat muut hankkeet voivat aiheuttaa yhteisvaikutuksia pääasiassa rakentamisvaiheen kuljetuksissa, jos hankkeiden rakentaminen ajoittuu osin samaan aikaan.

Yhteisvaikutukset liittyvät erityisesti siihen, että raskas työmaaliikenne ja erikoiskuljetukset (voimalakomponentit) voivat hetkellisesti kuormittaa samoja yhteyksiä ja liikenteenhallintajärjestelyjä. Yhteisvaikutukset ovat mahdollisia, mutta ne ovat todennäköisimmin tilapäisiä ja lyhytkestoisia ja painottuvat tilanteisiin, joissa lähihankkeiden rakentamisen kuljetushuiput osuvat samaan aikaan ja käyttävät pääyhteytenä samaa kantatieyhteyttä (kt 77) tai erityisesti tuotantoalueille johtavia alemman tieverkon yhteyksiä (st 552, mt 16009). Liikenteeseen kohdistuvat hankkeen yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa ovat vähäiset.

25.6 Vaihtoehtojen vertailu

Tuotantoalue

Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta, eikä sillä ole vaikutuksia liikenteeseen.

Vaihtoehdossa VE1 on hieman enemmän voimaloita kuin vaihtoehdossa VE2, joten sen rakentamisen liikennemäärät liikenteelliset vaikutukset ovat hieman suuremmat kuin vaihtoehdossa VE2. Molempien vaihtoehtojen liikenteelliset vaikutukset ovat vähäiset, eikä vaihtoehtojen välillä vaikutuksissa ole merkittäviä eroja.

Sähkönsiirto

Sähkönsiirtovaihtoehdoilla VEA ei ole vaikutuksia liikenteeseen. Vaihtoehtojen VEB ja VEC vaikutukset liikenteeseen ovat hyvin vähäiset, eikä vaihtoehtojen välillä ole olennaisia eroja.

25.7 Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen

Hankkeen rakennusaikana liikenteen sujuvuuden haittoja voidaan lieventää kuljetusten aikataulutamisella.

Kuljetusreitit määritetään ja tarkennetaan yhteistyössä tienpitäjien ja lupaviranomaisten kanssa, ja reittien kriittiset kohdat (esim. sillat, liittymät, ahtaat kohdat) tunnistetaan ennakkoon. Tarvittaessa arvioidaan tiestön ja liittymien toimivuutta, jotta kuljetusten sujuvuus ja turvallisuus varmistuvat ja vältytään ylimääräisiltä järjestelyiltä.

Rakentamisvaihetta varten laaditaan liikenteenhallinnan periaatteet (muun muassa saatot ja ohjaus, tilapäiset liikennejärjestelyt, työnaikainen opastus) ja ajoitetaan kuljetukset mahdollisuuksien mukaan ilta- ja yöaikaan, jotta häiriö muulle liikenteelle jää vähäiseksi. Työmaiden aikainen tiedotus ja järjestelyt toteutetaan siten, että erikoiskuljetusten kulku on ennakoitavaa ja turvallista.

Reitin kantavuus- ja kuntoedellytykset varmistetaan erityisesti siltojen osalta, ja kuljetuksia ajoitetaan ja sopeutetaan niin, ettei kelirikko- ja painorajoitusaikoina aiheuteta tarpeetonta vaurioitumisriskiä tai reittimuutoksista johtuvia lisähaittoja.

Kuljetuksista tiedotetaan ennakkoon vaikutusalueen keskeisille toimijoille (esim. tienpitäjä, liikenteenohjaus, paikalliset toimijat), ja mahdolliset haittatilanteet käsitellään nopeasti. Rakentamisvaiheen jälkeen mahdolliset kuljetusten aiheuttamat vauriot korjataan ja työnaikaiset järjestelyt poistetaan.

Jos hankkeen rakentaminen osuu samaan aikaan muiden lähialueen tuulivoimahankkeiden kanssa, liikenteeseen kohdistuvien haitallisten yhteisvaikutusten lieventämiskeino on hankkeiden aikataulu- ja reittikoordinointi sekä kuljetusten porrastus.

25.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Siltojen ja rumpujen kunto- ja kantavuustietoihin sekä alikulkukorkeuksiin ja muihin pullonkauloihin liittyy epävarmuutta, mikä voi muuttaa reittikelpoisuutta ja vaikutusarviota.

Kuljetusmäärien ja -suoritteiden arviointiin liittyy epävarmuutta, joka liittyy siihen, lasketaanko käyntejä, kuormia vai huippujaksoja ja millä kalusto- ja logistiikkaoletuksilla (erikoiskuljetusten mitat ja massat, saatot, ajoitukset) arvioinnit tehdään.

Maa-ainesten ottopaikkojen tarkat sijainnit eivät ole tiedossa ja siten hankealueen sisäisen ja ulkoisen liikenteen osuuksiin liittyy epävarmuutta, mikä vaikuttaa lopullisiin kuljetusreitteihin, ajokilometreihin ja kuormituksen kohdentumiseen erityisesti alemmalla tieverkolla.

Rakentamisen aikaisen liikenteen vaikutukset ovat lyhytkestoisia, mutta huippujaksot (komponenttitoimitukset) sekä kelirikko- tai painorajoitukset ja mahdolliset samanaikaiset hankkeet voivat kasvattaa tai siirtää liikenneverkolle kohdistuvia haittoja ajallisesti ja paikallisesti.

Erikoiskuljetusten lupaehdot perustuvat lopullisiin kalusto- ja mittatietoihin. Jos nämä muuttuvat suunnittelun edetessä, myös käytännön toteutus (kuljetusreitti, ehdot, järjestelyt) ja siten vaikutusarvio voivat muuttua.

26 Ilmasto

26.1 Yhteenveto

Yhteenveto, ilmasto:

- Ilmastovaikutusten arvioinnin pohjaksi on laadittu hiilitaselaskelma, jossa on laskettu hiilijalanjälki (hankkeen aiheuttamat hiilidioksidipäästöt) ja hiilikädenjälki (hankkeen tuottaman sähkön aiheuttama hiilidioksidipäästöjen vähennys).
- Hankkeen vaihtoehtojen hiilijalanjälki (kielteinen vaikutus) on 7 g CO2 ekv/kWh.
- Hankkeen hiilikädenjälki (myönteinen vaikutus) verrattuna vuoden 2025 Euroopan keskimääräiseen sähköntuotannon päästöön on 146 – 7 = 139 g CO2-ekv/kWh ja verrattuna Suomen 2025 keskimääräisen sähköntuotannon päästöön on 28-7 = 21 g/CO2-ekv/kWh.
- Hanke edistää Suomen päästövähennystavoitteiden toteutumista ja sillä on myönteisiä vaikutuksia ilmastoon.

26.2 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue

Ilmastovaikutukset voivat olla suoria tai epäsuoria sekä kielteisiä tai myönteisiä. Kielteisillä ilmastovaikutuksilla tarkoitetaan kasvihuonekaasupäästöjä ja myönteisillä päästövähennyksiä. Ilmastovaikutuksia tarkastellaan koko hankkeen elinkaaren ajalta.

Koska tuulivoima on polttoon perustumatonta energiantuotantoa, ei tuotannosta aiheudu suoria päästöjä.

Epäsuoria päästöjä aiheutuu tuulivoimaloiden rakentamismateriaalien valmistuksesta, kuljetuksista, asennuksesta, rakentamisesta, käytöstä ja kunnossapidosta, purkamisesta sekä materiaalien ja komponenttien loppukäytöstä.

Lisäksi epäsuoria päästöjä muodostuu, kun rakentamisalueilta menetetään puuston ja maaperän hiilivarastoja ja hiilinieluja.

Päästövähennyksiä saadaan, kun tuulivoimalla tuotetulla sähköllä korvataan fossiilisten polttoaineiden käyttöä.

Ilmastovaikutusten vaikutusalue on koko maapallo, koska hankkeen tuottamalla sähköllä korvataan fossiilisten polttoaineiden käyttöä ja vaikutetaan niiden polttamisesta aiheutuviin hiilidioksidipäästöihin. Lisäksi tarkastellaan hankkeen vaikutuksia alueellisiin ilmastotavoitteisiin.

26.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Tuulivoimahankkeen ilmastovaikutuksia arvioidaan hiilitaselaskennalla. Hiilitase muodostuu hankkeen elinkaaren aikana muodostuneiden päästöjen sekä sillä saavutettavan päästövähennyksen erotuksena.

Kielteisiä ilmastovaikutuksia aiheutuu hankkeen eri elinkaaren vaiheissa muodostuneista kasvihuonekaasupäästöistä (mm. CO2, CH4, N2O). Eri kasvihuonekaasujen ilmastoa lämmittävä vaikutus on yhteismitallistettu hiilidioksidin ilmastonlämpenemisvaikutusta vastaavaksi, jolloin tulokset esitetään hiilidioksidiekvivalentteina yksikössä t CO2-ekv.

Ilmastovaikutuksia tarkastellaan YM:n ohjeen (Hildén ym., 2021) mukaisesti hankkeen koko elinkaaren ajalta. Laskennassa on huomioitu materiaalien loppukäytöstä mahdollisesti saatavia energia- ja materiaalihyvitykset. Ilmastovaikutusten arvioinnin lähtötiedoksi on laadittu Pyykkimäen tuulivoimahankkeen hiilitaselaskelma (liite 2).

Ilmastovaikutukset on arvioitu asiantuntija-arviona, jossa on hyödynnetty hiilitaselaskelmaa, Suomen ilmastotavoitteita sekä näkemystä siitä, millaisissa teollisissa hankkeissa hankkeen tuottamaa sähköä käytetään, ja miten se niissä korvaa fossiilisten polttoaineiden käyttöä.

26.4 Ilmaston nykytila

Suomen ilmastolaki (423/2022) asettaa tavoitteeksi hiilineutraaliuden saavuttamisen vuoteen 2035 mennessä sekä määrittää päästövähennystavoitteet vuosille 2030, 2040 ja 2050. Laki kattaa myös maankäyttösektorin ja korostaa hiilinielujen vahvistamista. Kansallinen energia- ja ilmastostrategia tukee tätä tavoittelemalla uusiutuvan energian osuuden nostamista yli 50 prosenttiin energian loppukulutuksesta.

Pyykkimäen hankealue sijaitsee Vesannon ja Keiteleen rajalla, sisämaan keskiboreaalisella ilmastovyöhykkeellä. Hankealue on pääosin talousmetsäkäytössä olevaa havupuuvaltaista kangasmetsää, jossa pinnanmuodot vaihtelevat moreenikummuista suoalueisiin. Alueen ilmasto on mannermainen: kesät ovat suhteellisen lämpimiä ja talvet kylmiä. Heinäkuun keskilämpötila on noin +16…+17 °C ja tammikuun noin -8…-10 °C. Vuotuinen sademäärä on keskimäärin 600–700 mm ja lumipeiteaika kestää tyypillisesti marras-joulukuun taitteesta huhtikuuhun. Sisämaalle tyypillisesti tuulisuus on suurinta avoimilla korkeammilla paikoilla, ja vallitsevat tuulet puhaltavat pääosin lounaan ja etelän suunnalta. Syksyisin ja talvisin esiintyy tyypillisesti kovimpia tuulijaksoja matalapaineiden yhteydessä.

26.5 Alueellisten ilmastotavoitteiden edistäminen

Vaikutukset alueellisten päästövähennystavoitteiden saavuttamiseen

Pyykkimäen tuulivoimahankkeen vaikutuksia on arvioitu suhteessa Pohjois-Savon maakunnallisen ilmastotiekartan, Vesannon ja Keiteleen kuntien sekä Ylä-Savon seudun ilmastotavoitteisiin. Kaikilla edellä mainituilla tahoilla päätavoitteena on hiilineutraalius vuoteen 2035 mennessä, mikä edellyttää päästöjen vähentämistä vähintään 80 prosentilla vuoden 2007 tasosta. Kaikki edellä mainitut tahot seuraavat päästökehitystään Suomen ympäristökeskuksen ALas-laskentamallilla. (Hiilineutraali Pohjois-Savo 2023; Vesannon kunta 2024; Keiteleen kunta 2025b; Ylä-Savon seutu 2025).

Pyykkimäen tuulivoimahankkeen toteutuminen ei vaikuta tämän tavoitteen saavuttamiseen kielteisesti, sillä ALas-laskentamalliin eivät sisälly maakunnan ja kuntien alueella tapahtuvan rakentamisen päästöt.

Vaikutukset alueellisten hiilivarastoihin ja -nieluihin liittyvien tavoitteiden saavuttamiseen

Pohjois-Savon maakunnalla sekä Vesannon ja Keiteleen kunnilla on hiilivarastojen ja -nielujen säilymiseen asetettuja tavoitteita. Hankkeella on paikallisesti vähäinen kielteinen vaikutus maakunnallisiin ja kuntakohtaisiin tavoitteisiin säilyttää ja vahvistaa hiilivarastoja ja -nieluja. Tämä johtuu rakentamisen edellyttämästä puuston ja kasvillisuuden raivauksesta, joka pienentää hankealueen hiilivarastoa ja -nielua.

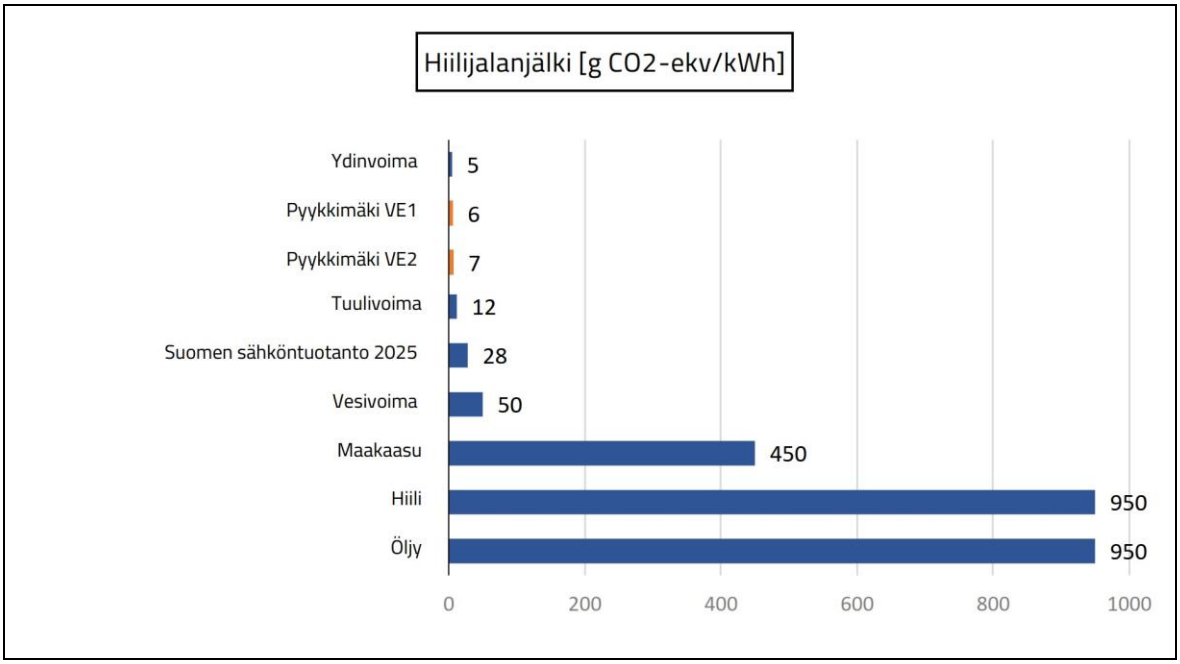
Vaikutukset uusiutuvan energian osuuden lisäämiseen kokonaisenergiankulutuksesta

Pohjois-Savon maakunnalla on tavoite uusiutuvan energian osuuden käytön lisäämisestä. Tämän tavoitteen saavuttamiseen Pyykkimäen tuulivoimahanke vaikuttaa myönteisesti, kun uusiutuvaa energiaa saadaan enemmän markkinoille.

26.6 Vaikutukset ilmastoon

Hiilitaselaskennan perusteella hankkeen elinkaarisen päästöt 35 vuoden tarkastelujaksolla ovat toteutusvaihtoehtojen mukaan noin 6–7 g CO2-ekv/kWh. Tämä ominaispäästö sisältää tuotantoalueen sekä sähkönsiirtoreitin päästöt, ja se ottaa huomioon myös kierrätyshyvitykset. Ominaispäästöön ei sisälly akkuvaraston päästöjä tai hiilivarastojen ja -nielujen poistuman vaikutusta.

Tuotantoalueen osalta VE1 ja VE2 ovat ominaispäästöiltään yhtä suuret, mutta VE2 absoluuttiset päästöt ovat pienemmät.



Kuva 26.1. Hankkeen ja vaihtoehtoisten sähköntuotantomuotojen hiilidioksidin ominaispäästöt kilowattituntia kohden. Pyykkimäen laskelmissa sähkönsiirto on laskettu pisimmän sähkönsiirtoreitin VEB:n mukaisesti.

Sähkönsiirtoreiteistä VEA on ilmastovaikutuksiltaan paras vaihtoehto ja VEB huonoin.

200 MWh kokoisen akkuvaraston sisällyttäminen ominaispäästöön nostaa elinkaariset päästöt valmistusenergian mukaan tasolle 10–14 g CO2-ekv/kWh. Akuilla on kuitenkin hiilijalanjälkeä suurempi myönteinen hiilikädenjälki, kun niiden avulla voidaan lisätä uusiutuvan sähkön käyttöä.

Hankkeen tuottamalla sähkölle ei korvata Suomen nykyistä sähköntuotantoa, jonka hiilidioksidipäästöt ovat jo alhaiset. Sähköä käytetään uusissa teollisissa investoinneissa, jotka voivat liittyä muun muassa alumiinin ja teräksen tuotantoon, vedyn ja vedystä valmistettavien polttoaineiden tuotantoon tai datakeskuksiin.

Hankkeen hiilitase on kaikissa tarkasteluvaihtoehdoissa selvästi negatiivinen, joten hankkeella on myönteisiä ilmastovaikutuksia.

26.6.1 Ilmastonmuutoksen vaikutukset hankkeeseen

Ilmastonmuutos lisää sään ääri-ilmiöitä kuten rankkasateita, hellejaksoja ja myrskytuulia, millä voi olla vaikutuksia hankkeen rakenteisiin, kunnossapitoon ja energiantuotantoon.

Rankkasateet ja talvien lämpenemisestä johtuvat sulamissyklit lisäävät eroosio- ja valumavesiriskiä sekä jäätämistä, mitkä asettavat vaatimuksia infrastruktuurin kestävyydelle ja voimaloiden lapojen jäänestolle. Pitenevät hellejaksot puolestaan kohottavat paikallista pölyämistä ja metsäpaloriskiä. Tuulisuuden lisääntymisellä on myönteisiä vaikutuksia tuulivoimaloiden sähköntuotantoon. Hankkeen suunnittelussa ja operoinnissa varaudutaan ilmastonmuutokseen seuraavasti:

- Huoltoteiden pintarakenteet ja ojitus suunnitellaan niin, että se kestää suuria valumavesimääriä ja eroosiota.
- Voimalat rakennetaan niin, että ne kestävät myös myrskytuulet
- Huoltotiestö toimii palokatkoina ja varmistaa pelastusajoneuvojen pääsyn alueelle.
- Jatkuva tekninen valvonta ja tarkat turvaohjeistukset minimoivat laitteistovioista tai huoltotöistä aiheutuvat syttymisriskit.

Sateisuuden ja kuivien jaksojen lisääntyminen eivät vaikuta hankkeeseen. Tuulisuuden lisääntyminen lisää sähköntuotantoa, mikä on myönteinen vaikutus.

26.6.2 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Jos Pyykkimäen tuulivoimahankkeen lisäksi viereinen Oinaskylän hanke toteutetaan, niiden tuottamalla vähäpäästöisellä sähköllä on myönteisiä yhteisvaikutuksia ilmastoon.

26.7 Vaihtoehtojen vertailu

Tuotantoalue

Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta, eikä sillä ole myönteisiä tai kielteisiä ilmastovaikutuksia

Vaihtoehdon VE1 myönteiset ilmastovaikutukset ovat suuremmat kuin VE2:n suuremman voimalamäärän takia. Vaihtoehtojen välillä ei ole merkittäviä eroja rakentamisen aiheuttamien kielteisten ilmastovaikutusten osalta.

Sähkönsiirto

Sähkönsiirtovaihtoehdolla VEA ei ole kielteisiä ilmastovaikutuksia, joten se on paras vaihtoehto. Vaihtoehtojen VEB ja VEC ilmastovaikutukset ovat vähäiset, eikä vaikutusten välillä ole olennaisia eroja.

26.8 Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen

Vaikutusten arvioinnissa ei ole tunnistettu sellaisia haitallisia ilmastovaikutuksia, jota pitäisi ehkäistä tai lieventää.

26.9 Arvioinnin epävarmuustekijät

Hiilitaselaskelman tulokset perustuvat nykytietoon ja suunnitteluarvoihin, joten ne ovat suuntaa antavia arvioita hankkeen ilmastovaikutuksista.

Laskennassa on hyödynnetty yleistettyjä päästökertoimia ja teoreettista energiantuotantopotentiaalia. Todelliset elinkaaripäästöt ja tuotantomäärät voivat vaihdella valitun laitosteknologian, paikallisten tuuliolosuhteiden ja rakentamisvaiheen toteutuneiden materiaalivirtojen mukaan.

Raivattavan pinta-alan ja maaperän ominaisuuksien arviot perustuvat yleispiirteisiin lähtöaineistoihin, minkä vuoksi hiilivarastojen ja -nielujen poistuman laskennalliseen vaikutukseen liittyy epävarmuutta.

Haastavimman epävarmuustekijän muodostaa se, minkälaista fossiilisten polttoaineiden käyttöä hankkeessa tuotettavalla sähköllä korvataan. On vaikea ennustaa tarkasti, korvaako hanke tulevaisuudessa fossiilisia energialähteitä, tuontisähköä vai vastaako se puhtaasti kasvavaan sähkönkysyntään. Tästä syystä päästövähennysten suuruus on riippuvainen valitusta vertailuskenaariosta.

27 Ihmisten elinolot ja viihtyvyys

27.1 Yhteenveto

Yhteenveto, ihmisten elinolot, viihtyvyys ja virkistyskäyttö:

- Tuulivoimaloiden vaikutusalueen herkkyys elinympäristön muutoksille on kohtalainen.
- Rakennusvaihetta lukuun ottamatta tuulivoimalat eivät estä hankealueen virkistyskäyttöä, mutta ne muuttavat alueen rakennetuksi ympäristöksi, mikä voi heikentää virkistyskäyttökokemusta.
- Vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen ovat kohtalaisen kielteisiä pääasiassa maisemaan, äänimaisemaan ja virkistyskäyttökokemukseen kohdistuvien muutosten vuoksi. Vaikutuksia terveyteen ei arvioida aiheutuvan.
- Vaihtoehdon VE2 vaikutukset ovat pienemmän voimalamäärän vuoksi hieman lievempiä kuin vaihtoehdossa VE1.
- Voimajohtovaihtoehtojen VEB ja VEC vaikutukset ovat vähäisen kielteisiä. Vaihtoehdossa VEA vaikutuksia ei aiheudu.

27.2 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue

Vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen ovat ihmisiin ja yhteisöihin kohdistuvia vaikutuksia, jotka aiheuttavat muutoksia heidän elinympäristössään, elämänlaadussaan tai hyvinvoinnissaan. Nämä niin kutsutut sosiaaliset vaikutukset kytkeytyvät suurelta osin hankkeen muihin vaikutuksiin joko välittömästi tai välillisesti.

Vaikutusten arvioinnissa pyritään tunnistamaan ja huomioimaan eri ihmisryhmät ja heidän näkökulmansa hankkeeseen. Muutokset voivat olla kehitystä parempaan tai huonompaan suuntaan riippuen siitä, kenen näkökulmasta niitä tarkastelee. Vaikutuksen merkitys saattaa olla erilainen yksilötasolla kuin esimerkiksi ns. yleisen edun näkökulmasta (Sairinen 2022).

Vaikutuksia ihmisiin voi aiheutua tuulivoimahankkeista usealla eri tavalla. Vaikutukset saattavat olla suoria (esimerkiksi melu) tai epäsuoria (esimerkiksi rajoitteita alueen virkistyskäytössä). Lisäksi tuulivoimahankkeet saattavat aiheuttaa yleisesti kokemiseen perustuvia vaikutuksia, kuten muutoksia maisemassa. Elinympäristön muutokset yleensä voivat vaikuttaa ihmisiin ja yhteisöihin.

Hankkeen vaikutukset voivat kohdistua suoraan elinoloihin tai viihtyvyyteen. Toisaalta esimerkiksi muutokset luonnonympäristössä tai elinkeinon harjoittamisen mahdollisuuksissa voivat vaikuttaa välillisesti hyvinvointiin.

Rakennusvaiheen ja toiminnan aikaisten vaikutusten lisäksi vaikutuksia voi ilmetä jo hankkeen suunnittelu- ja arviointivaiheessa asukkaiden huolina, pelkoina, toiveina tai epävarmuutena hankkeen aiheuttamista muutoksista omassa elinympäristössä. Nämä heikentävät asumisviihtyvyyttä ja hyvinvointia yksilötasolla ja saattavat varsinkin pitkään jatkuvina aiheuttaa stressiä ja sen kautta vaikuttaa myös terveyteen. Yhteisön tasolla huolet ja epävarmuus tulevasta voivat toimia joko yhdistävänä tai erottavana tekijänä.

Tuulivoimahankkeissa ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia voivat olla seuraavat välittömät tai välilliset muutokset:

- Asumisviihtyvyydessä (vakituisten ja loma-asukkaiden maisema, melu tai muu elinympäristössä koettu häiriö)
- Alueiden virkistyskäytössä tai harrastusmahdollisuuksissa (esimerkiksi marjastus, sienestys, luonnossa liikkuminen, metsästys, kalastus, muut vapaa-ajan viettotavat)
- Ihmisten huolissa, peloissa, toiveissa tai tulevaisuuden suunnitelmissa (esimerkiksi mahdolliset vaikutukset kiinteistöjen arvoon)

- Paikallisten asukkaiden kokemassa yhteisöllisyydessä (esimerkiksi mahdolliset ristiriidat)
- Elinkeinojen harjoittamisen mahdollisuuksissa tai edellytyksissä

Tuulivoimahankkeissa tyypillisiä vaikutuksia aiheutuu voimaloiden käyntiäänistä ja varjon välkkymisestä sekä maisemamuutoksista. Vaikutukset ovat kokemusperäisiä ja yksilöllisesti koettuja. Hankkeet voivat vaikuttaa myös alueen virkistyskäyttöön ja harrastusmahdollisuuksiin.

Lisäksi tuulivoimaloihin voidaan liittää erilaisia turvallisuusriskejä tai huolta esimerkiksi niiden mahdollisista vaikutuksista terveyteen. Rakentamisen aikana erityisesti raskaan liikenteen määrä alueella kasvaa, mikä voi paikallisesti heikentää koettua turvallisuutta ja olosuhteita. Toiminnan aikana liikennettä aiheutuu pääasiassa huoltotoimista, jolloin vaikutukset jäävät vähäisiksi.

YVA-menettelyssä pyritään tunnistamaan myös merkittäviä terveysvaikutuksia. Vaikutuksilla terveyteen tarkoitetaan muutoksia ihmisten terveydessä tai elinympäristön terveydellisissä oloissa.

Vaikutuksia voi aiheutua esimerkiksi melusta, päästöistä tai muista elinympäristön häiriöistä. Maailman terveysjärjestö WHO:n laajan terveyden määritelmän mukaan terveys on fyysistä, psyykkistä ja sosiaalista toimintakykyä, jossa ihminen on myönteisessä vuorovaikutuksessa elinympäristönsä kanssa (Savolainen-Mäntyjärvi & Kauppinen 2000, 20).

Terveyteen vaikuttavat arkisten elinympäristöjen kuten kotien, asuinalueiden ja vapaa-ajan toimintojen biologiset, kemialliset, fysikaaliset ja sosiaaliset ominaisuudet. Arvioitaessa hankkeen vaikutuksia ihmisiin, terveys ja hyvinvointi ovat kiinteässä yhteydessä toisiinsa.

Elinoloihin, viihtyvyyteen ja terveyteen kohdistuvien vaikutusten lisäksi tässä luvussa tarkastellaan vaikutuksia virkistyskäyttöön. Virkistyskäyttäjät voivat kokea virkistyskäyttöarvojen vähenevän äänimaisemassa, valo-olosuhteissa tai maisemassa tapahtuvien muutosten takia.

Tiet helpottavat alueella liikkumista ja virkistyskäyttöä kuten marjastusta tai metsästysharrastusta. Toisaalta ympäri vuoden auki pidettävä tiestö voi lisätä alueen liikennettä, mikä voi häiritä virkistyskäyttöä ja esimerkiksi riistaeläinten liikkumista ja metsästämistä.

Virkistyskäytön osalta arvioidaan, miten tuulivoimalat ja voimajohdot muuttavat virkistyskäytön mahdollisuuksia ja olosuhteita vaikutusalueella, ja millaiseksi virkistyskäyttö koetaan vaikutusalueella.

Uusien voimajohtojen vaikutukset ihmisiin liittyvät yleensä muutoksiin maisemassa ja elinympäristön viihtyisyydessä. Maisema on keskeinen osa ihmisen elinympäristöä, ja pääosin maisemavaikutusten ja mahdollisten huolien kautta voimajohdot voivat vaikuttaa kielteisesti etenkin lähialueen (alle 300 metriä) asukkaisiin.

Rakennusaikaisten häiriöiden ja maisemavaikutusten lisäksi vaikutuksia kohdistuu uusien voimajohtoalueiden ja rakentamisrajoitusten kautta maankäyttöön. Rakennettaessa uusi voimajohto nykyisen voimajohdon viereen vaikutukset jäävät yleensä vähäisemmiksi kuin rakennettaessa uuteen maastokäytävään.

Ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia on tarkasteltu asuinyhdyskuntatasolla huomioiden hankealuetta ympäröivä vakituinen asutus, loma-asutus ja aluetta eri tavoin käyttävät ihmiset. Vaikutusarviointi on ulotettu hankealuetta laajemmalle tarkastelualueelle.

Tarkastelualueeseen kuuluvat alueet, joiden olosuhteita Pyykkimäen tuulivoimahanke voi muuttaa sekä alueet, joille ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen tai terveyteen kohdentuvat vaikutukset voivat ulottua. Tarkastelualueeseen on katsottu kuuluvan hankealueen läheisyydessä olevat kylät ja asutuskeskittymät, virkistyskäyttökohteet ja herkät kohteet.

Vaikutusalueen laajuus ihmisiin kohdistuvissa vaikutuksissa ei ole yksiselitteinen. Osa vaikutuksista kohdistuu vain hankealueelle, mutta osa myös sitä laajemmalle alueelle. Vaikutusalue vaihtelee sen mukaan, onko kyseessä suora tai välillinen vaikutus, ja mille elinympäristön osa-alueelle se kohdistuu (esimerkiksi asuminen, liikkuminen, virkistyskäyttö, maisema). Suorat haitalliset vaikutukset kohdistuvat tuulivoiman tuotantoalueelle ja sen lähiympäristöön, jossa elinympäristö eniten

muuttuu (esimerkiksi melulle tai välkkeelle altistuva asutus alle kahden kilometrin etäisyydellä lähimmistä voimaloista).

27.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Vaikutuksia elinoloihin ja viihtyvyyteen on arvioitu vakituisten ja vapaa-ajan asukkaiden ja muiden alueella liikkuvien näkökulmasta. Lähtötietoina on käytetty YVA-ohjelmavaiheessa saatuja mielipiteitä ja lausuntoja, asukaskyselyä sekä tietoja hankkeen vaikutusalueen vakinaisesta asutuksesta ja loma-asutuksesta. Vaikutusten merkittävyys on sidoksissa asutuksen määrään ja sijaintiin suhteessa kaava-alueeseen ja tuulivoimaloihin sekä voimajohtoihin.

Vaikutusten arvioinnissa on hyödynnetty YVA-selostuksen muiden vaikutusarviointien johtopäätöksiä. Tuulivoimahankkeissa näitä ovat tyypillisesti äänimaisemaan ja meluun, valo-olosuhteisiin ja varjovälkkeeseen sekä maisemaan liittyvät vaikutusarvioinnit.

Terveysvaikutuksia on arvioitu yleisesti pohjautuen tutkimuksiin ja tietoihin, kuten määriteltyihin ohje- ja suositusarvoihin. Lisäksi on huomioitu, millaisia huolia tai ajatuksia terveysvaikutuksiin on liitetty.

Virkistyskäyttöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnin lähtötietoina on käytetty kartta-aineistoja kuten Maanmittauslaitoksen pohjakarttoja, Maastotietokannan rakennustietoja sekä Jyväskylän yliopiston paikkatietoaineistoa liikuntapaikoista ja ulkoilureiteistä (Lipas). Keskeisenä aineistona on käytetty yleisötilaisuudessa saatua tietoa ja palautetta, asukaskyselyn vastauksia, metsästäjien haastatteluja sekä muiden vaikutustyyppien vaikutusarviointeja.

Vaikutuksia virkistyskäyttöön on arvioitu viihtyisyyden ja saavutettavuuden kannalta. Hankkeen vaikutukset virkistyskäyttöön kytkeytyvät muihin arviointiosioihin, joissa käsiteltävät vaikutukset ovat niihin ja maankäyttöön yhteydessä.

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa on hyödynnetty muiden vaikutustyyppien vaikutusarviointeja sekä seuraavia lähtötietoja ja aineistoja:

- Yleisötilaisuuksista ja seurantaryhmältä saadut tiedot
- YVA-menettelyn aikana saadut lausunnot ja mielipiteet
- Asukaskyselyn vastaukset (Liite 3)
- Metsästäjien haastattelut
- Kartta-aineistot, kuvasovitteet, näkemäalueanalyysi
- Mallinnukset (välkemallinnus, melumallinnus)
- Tutkimukset ja selvitykset tuulivoimalahankkeiden vaikutuksista

Vaikutusten merkittävyyttä arvioidaan niille altistuvien ihmisten ja yhteisöjen määrän ja ominaisuuksien perusteella. Esimerkiksi, jos haitan kokijoita on paljon, vaikutus katsotaan merkittävämmäksi, kuin jos haitta kohdistuisi vain muutamalle ihmiselle. Yksittäiset ihmiset tai kiinteistön omistajat voivat kuitenkin kokea vaikutuksen elinympäristössään merkittävänä, vaikka vaikutukset kokonaisuutena arvioitaisiin merkittävyydeltään vähäisemmiksi.

Vaikutusten ja niiden merkittävyyden arviointimenetelmänä on käytetty IMPERIA-hankkeessa kehitettyä menetelmää (Taulukko 27-1. ja Taulukko 27-2) Arvioinnissa on tunnistettu sekä tuulivoimaloiden että voimajohtovaihtoehtojen mahdollisia vaikutuksia. Vaikutusten arviointi on tehty laadullisena asiantuntija-arviona.

Taulukko 27-1. Vaikutusalueen herkkyyden kriteerit elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa.

Vaikutus-alueen herkkyys	**Lainsäädännöllinen ohjaus ja yhteiskunnallinen merkitys**	**Alttius muutoksille**
Erittäin suuri	Paljon potentiaalisia haitankärsijöitä. Runsaasti häiriintyviä kohteita kuten vakituista asutusta tai loma-asutusta. Runsaasti herkkiä kohteita kuten päiväkoteja, kouluja tai hoitolaitoksia. Alue tai paikka on hyvin tärkeä alueen yhteisöllisyyden tai identiteetin kannalta. Erittäin tärkeä harrastus- tai virkistyskäyttöarvo tai erittäin olennainen merkitys osana viherverkkoa.	Alueella ei lainkaan ympäristöhäiriöitä aiheuttavia toimintoja (esimerkiksi melu, liikenne). Rauhallinen tai pitkään muuttumattomana säilynyt ympäristö. Alueen sopeutumiskyky muutoksille on erittäin heikko.
Suuri	Melko paljon potentiaalisia haitankärsijöitä. Melko runsaasti häiriintyviä kohteita kuten vakituista asutusta tai loma-asutusta. Herkkiä kohteita kuten päiväkoteja, kouluja tai hoitolaitoksia. Alue tai paikka on tärkeä alueen yhteisöllisyyden tai identiteetin kannalta. Tärkeä harrastus- tai virkistyskäyttöarvo tai olennainen merkitys osana viherverkkoa.	Alueella vähän ympäristöhäiriöitä aiheuttavia toimintoja (esimerkiksi melu, liikenne). Melko rauhallinen tai melko pitkään muuttumattomana säilynyt ympäristö. Alueen sopeutumiskyky muutoksille on heikko.
Kohtalainen	Jonkin verran potentiaalisia haitankärsijöitä. Jonkin verran häiriintyviä kohteita kuten vakituista asutusta tai loma-asutusta. Korkeintaan yksittäisiä herkkiä kohteita kuten päiväkoteja, kouluja tai hoitolaitoksia. Alue tai paikka on kohtalaisen tärkeä alueen yhteisöllisyyden tai identiteetin kannalta. Jonkin verran harrastus- tai virkistyskäyttöarvoa tai liittyy viherverkkoon.	Alueella jonkin verran ympäristöhäiriöitä aiheuttavia toimintoja (esimerkiksi melu, liikenne). Muutoksia ympäristössä ajoittain. Alueen sopeutumiskyky muutoksille on kohtalainen.
Vähäinen	Yksittäisiä potentiaalisia haitankärsijöitä. Ei ollenkaan tai korkeintaan yksittäisiä häiriintyviä kohteita kuten vakituista asutusta tai loma-asutusta. Ei herkkiä kohteita kuten päiväkoteja, kouluja tai hoitolaitoksia. Alue tai paikka ei ole kovin tärkeä yhteisöllisyyden tai identiteetin kannalta. Ei harrastus- tai virkistyskäyttöarvoa tai ei olennainen osa viherverkkoa.	Alueella paljon olemassa olevia ympäristöhäiriöitä aiheuttavia toimintoja (esimerkiksi melu, liikenne). Ympäristön muutostila on jatkuva. Alueen sopeutumiskyky muutoksille on suuri.

Taulukko 27-2. Muutoksen suuruusluokan kriteerit elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa.

Muutoksen suuruus	**Voimakkuus ja suunta**	**Alueellinen laajuus tai ajallinen kesto**
Erittäin suuri kielteinen	Hankkeen aiheuttamat kielteiset muutokset asuin- ja elinympäristössä ovat hyvin suuria. Ympäristövaikutukset aiheuttavat erittäin selviä kielteisiä vaikutuksia ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen. Vaikutukset estävät totuttuja tapoja tai toimintoja tai aiheuttavat esimerkiksi huomattavaa estevaikutusta. Hankkeesta aiheutuu ympäristön terveellisyyttä ja turvallisuutta huomattavasti heikentäviä päästöjä (esimerkiksi melu, tärinä, ilmansaasteet). Muutokset vähentävät alueen identiteettiä tai yhteisöllisyyttä (ristiriidat, konfliktit). Muutokset (esimerkiksi melu- tai maisemavaikutukset) haittaavat erittäin paljon harrastus- tai virkistyskäyttöä.	Muutokset kohdistuvat erittäin laajalle alueelle, voivat olla jopa valtakunnallisia tai kyseessä on pysyvä tai erittäin pitkäkestoinen muutos (yli 20 vuotta).

Muutoksen suuruus	Voimakkuus ja suunta	Alueellinen laajuus tai ajallinen kesto
Suuri kielteinen	Hankkeen aiheuttamat kielteiset muutokset asuin- ja elinympäristössä ovat suuria. Ympäristövaikutukset aiheuttavat selviä kielteisiä vaikutuksia ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen. Vaikutukset häiritsevät totuttuja tapoja tai toimintoja tai aiheuttavat esimerkiksi estevaikutusta. Hankkeesta aiheutuu ympäristön terveellisyyttä ja turvallisuutta jonkin verran heikentäviä päästöjä (esimerkiksi melu, tärinä, ilmansaasteet). Muutokset vähentävät jonkin verran alueen identiteettiä tai yhteisöllisyyttä (ristiriidat, konfliktit). Muutokset (esimerkiksi melu- tai maisemavaikutukset) haittaavat melko paljon harrastus- tai virkistyskäyttöä.	Muutokset kohdistuvat laajalle alueelle, voivat olla jopa maakunnallisia tai kyseessä on pitkäkestoinen muutos (noin 10–20 vuotta).
Kohtalainen kielteinen	Hankkeen aiheuttamat kielteiset muutokset asuin- ja elinympäristössä ovat kohtalaisia. Ympäristövaikutukset aiheuttavat jonkin verran kielteisiä vaikutuksia elinoloihin ja viihtyvyyteen. Vaikutukset häiritsevät totuttuja tapoja tai toimintoja jonkin verran tai aiheuttavat esimerkiksi vähäistä estevaikutusta. Hankkeesta aiheutuu ympäristön terveellisyyttä ja turvallisuutta vähäisesti heikentäviä päästöjä (esimerkiksi melu, tärinä, ilmansaasteet). Muutokset vähentävät alueen identiteettiä tai yhteisöllisyyttä vähäisesti (ristiriidat, konfliktit). Hankkeen ympäristövaikutukset (esimerkiksi melu- tai maisemavaikutukset) haittaavat kohtalaisesti harrastus- tai virkistyskäyttöä.	Muutokset ovat pääosin paikallisia, kohdistuvat pääosin hankealueen läheisyyteen tai kyseessä on väliaikainen muutos (noin 5–10 vuotta).
Vähäinen kielteinen	Hankkeen aiheuttamat kielteiset muutokset asuin- ja elinympäristössä ovat vähäisiä. Ympäristövaikutukset aiheuttavat vähäisiä kielteisiä vaikutuksia elinoloihin ja viihtyvyyteen. Muutokset häiritsevät vähäisesti totuttuja tapoja tai toimintoja tai aiheuttavat esimerkiksi erittäin lievää estevaikutusta. Hankkeesta aiheutuu ympäristön terveellisyyttä ja turvallisuutta erittäin vähäisesti heikentäviä päästöjä (esimerkiksi melu, tärinä, ilmansaasteet). Muutokset saattavat vähentää alueen identiteettiä tai yhteisöllisyyttä erittäin vähäisesti tai yksittäisissä tapauksissa (ristiriidat, konfliktit). Hankkeen ympäristövaikutukset (esimerkiksi melu- tai maisemavaikutukset) eivät haittaa harrastus- tai virkistyskäyttöä.	Muutokset ovat paikallisia, kohdistuvat vain hankealueen läheisyyteen tai kyseessä on lyhytkestoinen tai ajoittainen muutos (esimerkiksi vain rakentamisen aikainen noin 0–5 vuotta).
Ei muutosta		
Myönteinen	Hanke aiheuttaa myönteisiä muutoksia asuin- ja elinympäristössä. Elinolot ja viihtyvyys paranevat. Muutokset vaikuttavat myönteisesti totuttuihin toimintatapoihin tai mahdollistavat uusia toimintoja. Muutokset saattavat edistää alueen identiteettiä tai yhteisöllisyyttä (esimerkiksi vähentää ristiriitoja). Harrastus- ja virkistyskäyttömahdollisuudet alueella paranevat.	

27.4 Ihmisten elinolojen ja virkistyskäytön nykytila

27.4.1 Asutus

Pyykkimäen hankealue sijaitsee 248 512 asukkaan Pohjois-Savon maakunnassa Keiteleen ja Vesannon kuntien alueella. Keiteleen väkiluku oli 1 922 asukasta ja Vesannon väkiluku 1 787 asukasta vuonna 2025 (Tilastokeskus, Kuntien avainluvut 2026).

Tuotantoalueella ei sijaitse asuinrakennuksia (Kuva 27.1). Alueella sijaitsee kaksi lomarakennusta, joiden käyttötarkoitusta ollaan muuttamassa. Lähimmät asuinrakennukset sijaitsevat noin 1,5 kilometrin etäisyydellä ja lähimmät lomarakennukset noin 1,5 kilometrin etäisyydellä lähimmistä suunnitelluista voimaloista.

Vesannon puolella lähin kyläasutus sijaitsee noin 4,5 kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloiden kaakkoispuolella Niinivedenpäässä, jossa on noin 40 asuinrakennusta. Noin viiden kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloiden eteläpuolella sijaitsevassa Koskenkylässä on noin 11 asuinrakennusta. Keiteleen puolella lähin kyläasutus sijaitsee noin kuusi kilometriä voimaloiden pohjoispuolella sijaitsevassa Hyödynkylässä, jossa on noin 45 asuinrakennusta.

Vesannon taajamassa kahdeksan kilometriä tuulivoimaloiden eteläpuolella on noin 300 asuinrakennusta ja Keiteleen taajamassa 14 kilometriä tuulivoimaloiden pohjoispuolella noin 350 asuinrakennusta.

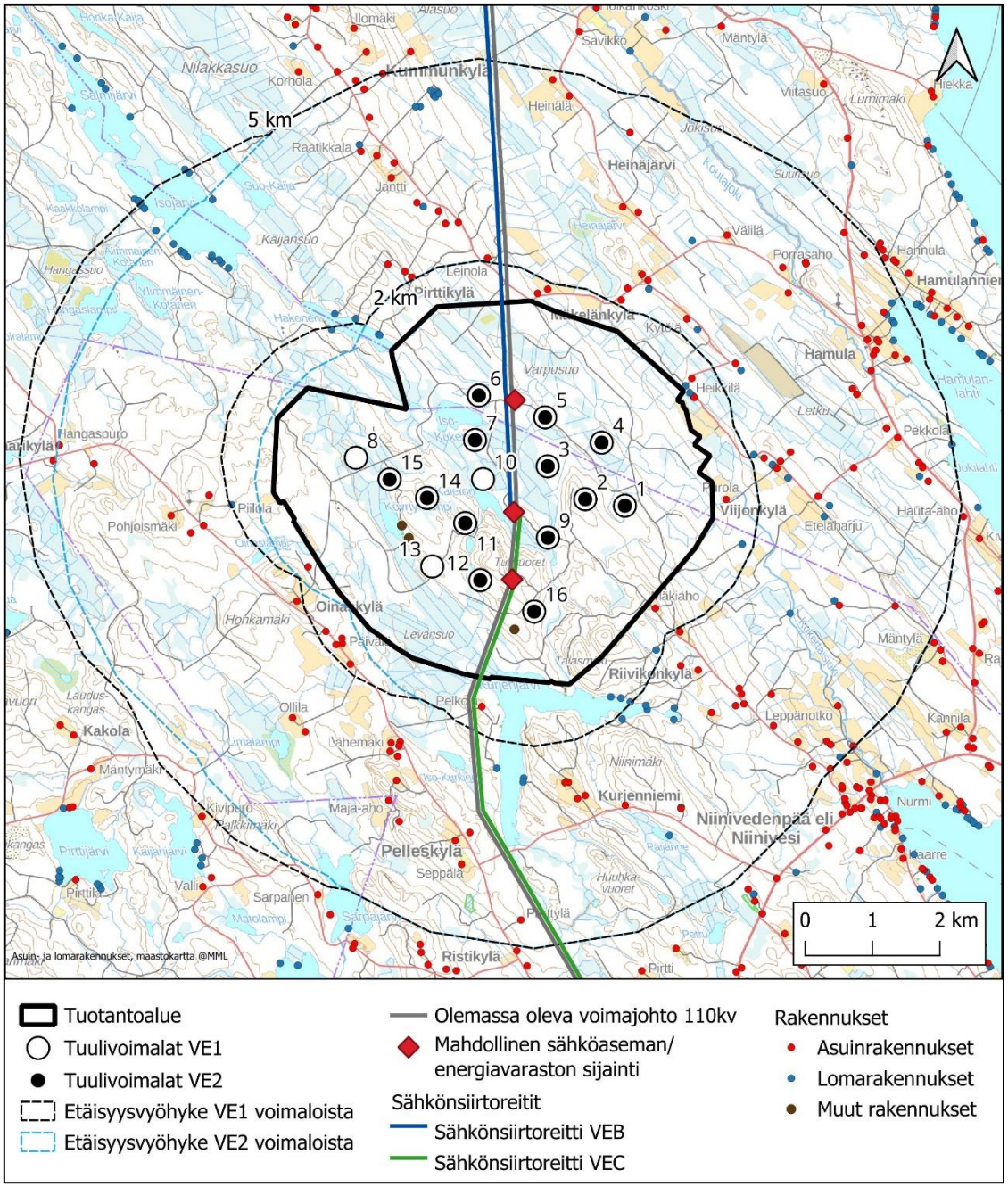
Paikkatietotarkastelujen perusteella vaihtoehdossa VE1 on kahden kilometrin etäisyydellä lähimmistä voimaloista 13 asuin- ja 12 lomarakennusta ja viiden kilometrin etäisyydellä 118 asuin- ja 70 lomarakennusta. Vaihtoehdossa VE2 kahden kilometrin etäisyydellä lähimmistä voimaloista on 8 asuin- ja 10 lomarakennusta ja viiden kilometrin etäisyydellä 117 asuin- ja 64 lomarakennusta. (Taulukko 27-3 ja Taulukko 27-4).

Taulukko 27-3. Asuinrakennukset 2 km ja 5 km etäisyydellä voimaloista.

Vaihtoehto	Lähin asuinrakennus	Asuinrakennuksia 2 km etäisyydellä	Asuinrakennuksia 5 km etäisyydellä
VE1	1 510 m	13	118
VE2	1 510 m	8	117

Taulukko 27-4. Lomarakennukset 2 km ja 5 km etäisyydellä voimaloista.

Vaihtoehto	Lähin lomarakennus	Lomarakennuksia 2 km etäisyydellä	Lomarakennuksia 5 km etäisyydellä
VE1	1 505 m	12	70
VE2	1 505 m	10	64



Kuva 27.1. Asuin- ja lomarakennukset kahden ja viiden kilometrin etäisyydellä voimaloista.



Kuva 27.2. Asuin- ja lomarakennukset noin 20 kilometrin etäisyydellä voimaloista.

Herkät kohteet

Ympäristövaikutusten arvioinnissa kiinnitetään huomiota nk. herkkiin kohteisiin. Herkkinä kohteina pidetään tiloja ja toimintoja, joissa oleskelevat väestöryhmät ovat muuta väestöä herkempiä ympäristöhäiriöiden haittavaikutuksille. Niihin luetaan yleisimmin päiväkodit, koulut, vanhusten palvelut ja sairaalat. Herkkien väestöryhmien mahdollisuudet tehdä valintoja elinympäristön ja liikkumisen suhteen ovat valtaväestöä heikommat.

Palvelukoti Niinikoti Oy sijaitsee 4,8 kilometrin etäisyydellä tuotantoalueesta. Muita herkkiä kohteita ei sijaitse alle viiden kilometrin etäisyydellä tuotantoalueesta. Suurin osa kohteista on keskittynyt kuntien kuntakeskuksiin noin 7 kilometrin (Vesanto) ja 14,5 kilometrin (Keitele) päähän tuotantoalueesta.

27.4.2 Sähkönsiirto

Hankkeen sähkönsiirtovaihtoehdossa VEA tarkastellaan sähkön siirtämistä johdonvarsiliitynnällä nykyiseen 110 kV voimajohtoon, jolloin uutta voimajohtoa ei tarvitse rakentaa. Vaihtoehdoissa VEB ja VEC tarkastellaan 110 kV voimajohdon rakentamista nykyisen 110 kV voimajohdon viereen sen itä- tai länsipuolelle joko pohjoiseen Keiteleeseen (VEB) tai etelään Vesantoon (VEC). Isoimmat asutuskeskittymät voimajohtoreitin varrella sijaitsevat Koutajärven rannalla vaihtoehdon VEB läheisyydessä.

Lähin asuinrakennus sijaitsee noin 120 metrin etäisyydellä voimajohdon vaihtoehdosta VEB. Vaihtoehdossa VEC lähin asuinrakennus sijaitsee noin 160 metrin etäisyydellä voimajohdosta. Voimajohdosta 300 metrin etäisyydellä on 20 asuinrakennusta vaihtoehdossa VEB ja kuusi asuinrakennusta vaihtoehdossa VEC. (Taulukko 27-5)

Etäisyys lähimpään lomarakennukseen on 180 metriä vaihtoehdossa VEB ja 330 metriä vaihtoehdossa VEC. Voimajohdosta 300 metrin etäisyydellä on kuusi lomarakennusta vaihtoehdossa VEB. (Taulukko 27-6)

Taulukko 27-5. Asuinrakennukset voimajohtovaihtoehtojen ympäristössä

Vaihtoehto	Lähin asuinrakennus (m)	Asuinrakennuksia 50 m etäisyydellä	Asuinrakennuksia 100 m etäisyydellä	Asuinrakennuksia 300 m etäisyydellä
VEB	120	0	0	20
VEC	160	0	0	6

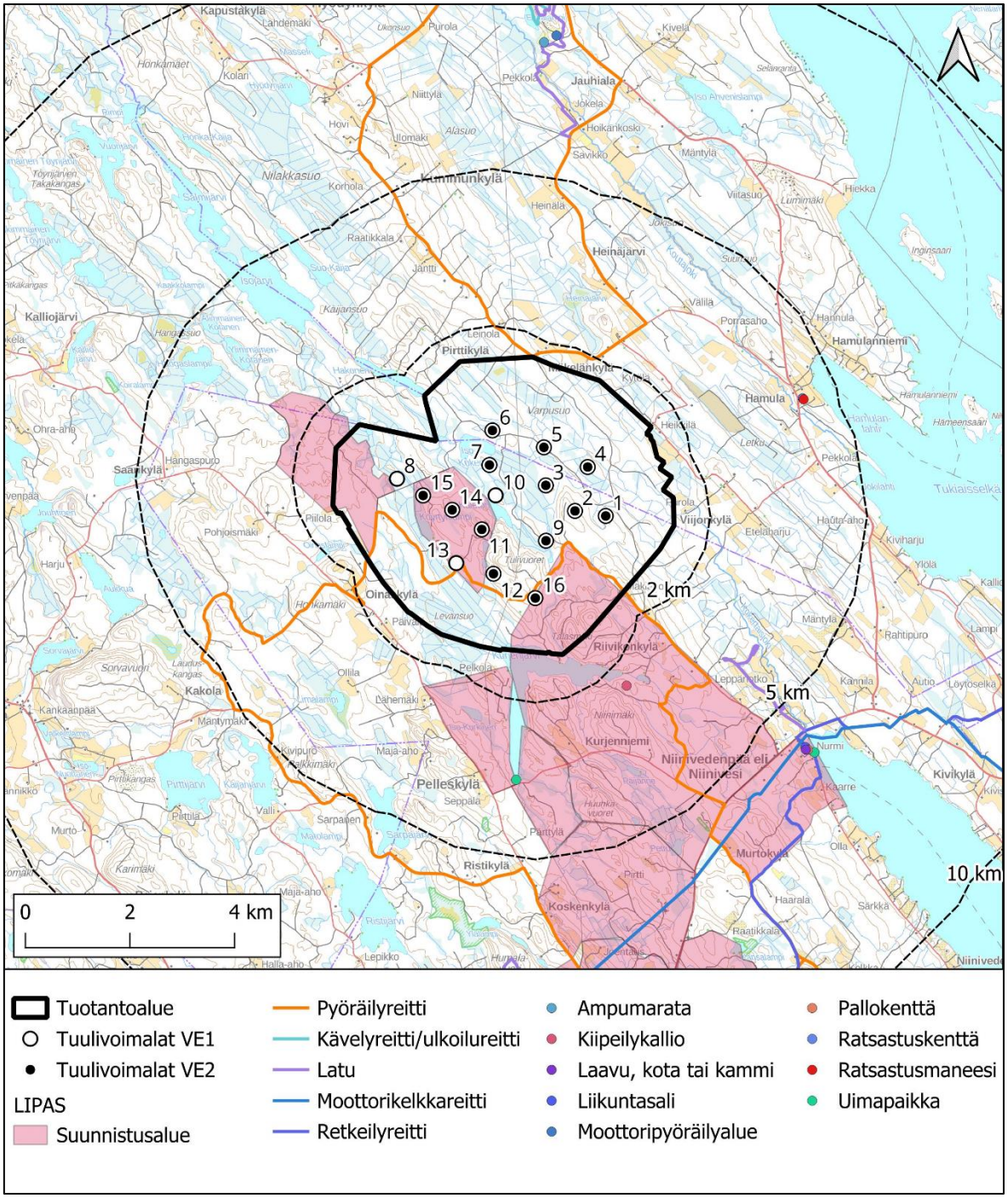
Taulukko 27-6. Lomarakennukset voimajohtovaihtoehtojen ympäristössä

Vaihtoehto	Lähin lomarakennus (m)	Lomarakennuksia 50 m etäisyydellä	Lomarakennuksia 100 m etäisyydellä	Lomarakennuksia 300 m etäisyydellä
VEB	180	0	0	6
VEC	330	0	0	0

27.4.3 Virkistyskäyttö

Muiden metsäalueiden tavoin tuotantoaluetta voidaan käyttää ulkoiluun, marjastukseen, sienestykseen, metsästykseen ja luonnon tarkkailuun. Tuotantoalueelle sijoittuu suunnistusalueita ja gravel-pyöräilyreittejä. Alle viiden kilometrin etäisyydellä voimaloista sijaitsee kiipeilykallio (2,5 km), uimapaikka (3,5 km), latu (3,5 km), ratsastusmaneesi ja ratsastuskenttä (4,3 km). (Kuva 27.3)

Alueella harrastetaan metsästystä. Tuotantoalue sijoittuu Keiteleen ja Vesannon riistanhoitoyhdistysten toimialueille. Alueella toimivia metsästysseuroja ovat Hamulan erämiehet, Niiniveden metsästäjät, Kelon metsästysseura ja Oinaskylän erä.



Kuva 27.3. LIPAS-kohteet tuotantoalueen läheisyydessä. Etäisyysvyöhykkeet esitettynä tuulivoimaloista.

27.5 Asukasvuorovaikutus ja osallistuminen

27.5.1 Seurantaryhmä ja yleisötilaisuudet

Hankkeelle muodostetun seurantaryhmän YVA-ohjelmavaiheen kokous järjestettiin 29.10.2025 ja YVA-selostusvaiheen kokous järjestettiin 16.9.2026 etäyhteydellä (Teams). Seurantaryhmän tarkoituksena on saada ympäristövaikutusten arvioinnin tueksi mukaan paikallisten yhdistysten ja niissä toimivien henkilöiden näkemyksiä ja intressejä. Näin edistetään tiedonkulkua hankkeen etenemisestä hankkeesta vastaavan, viranomaisten ja eri sidosryhmien välillä. Seurantaryhmään kutsutaan yleensä keskeiset alueella toimivat yhdistykset, jotka edustavat asukkaita, kyläläisiä ja kotiseutua, metsästäjiä, luonnonsuojelijoita sekä yrityksiä.

Tilaisuudessa keskusteltiin muun muassa metsästyksestä alueella, yhteisvaikutusten arvioimisesta sekä maisemaan ja linnustoon kohdistuvien vaikutusten arvioimisesta. Melu- ja välkevaikutukset toivottiin huomioitavan asianmukaisesti myös ympäristöterveydenhuollon kannalta. Kysyttiin myös Oinaskylän tuulivoimaloiden rakennuslupien voimassaolosta.

YVA-ohjelmavaiheessa järjestettiin yleisötilaisuudet Vesannossa 10.12.2025 ja Keiteleellä 11.12.2025. Vesannossa tilaisuuteen osallistui paikan päällä 22 ja etäyhteydellä 10 henkilöä. Keiteleellä osallistujia oli paikan päällä kahdeksan ja etäyhteydellä kahdeksan henkilöä. Tilaisuuksissa olivat hankkeesta vastaavan, yhteysviranomaisen, Vesannon ja Keiteleen kuntien sekä YVA-konsultin edustajat keskustelemassa. Tilaisuuksissa esiteltiin YVA-menettelyä, minkä jälkeen hanketoimijat esittäytyivät ja YVA-konsultti esitteli tiiviistetysti Pyykkimäen tuulivoimahankkeen YVA-ohjelman sisältöä.

Vesannon yleisötilaisuudessa käyty keskustelu käsitteli hankkeen vaikutuksia ja jatkotoimia konkreettisesti. Tilaisuudessa kysyttiin kartalta puuttuvista havainnekuvista ja siitä, miten Harjulinjan suunnitelmat vaikuttaisivat Pyykkimäen hankkeen sähkönsiirron suunnitelmiin. Todettiin, että hanketiimi huomioi kantaverkon suunnitelmat. Kysyttiin myös vaihtoehdosta VE2 poistetuista voimaloista, jotka oli poistettu asutukseen liittyvien etäisyyksien ja tuulenottoalueiden optimoinnin vuoksi. Välkevaikutuksista todettiin niiden jäävän yleensä hankealueen sisälle, ja teknisin toimin on mahdollista rajoittaa välkettä. Kysymyksiä esitettiin myös maa- ja kiviainesten ottamisesta läheltä, tuulimittausten tekemisestä alueella, mahdollisista teiden käyttörajoituksista ja paikallisen työvoiman käyttämisestä tuulivoimaloiden rakentamisen ja toiminnan aikana.

Keiteleen yleisötilaisuudessa esitetyt kysymykset koskivat pääasiassa hankkeen vaikutuksia lähiympäristöön ja jatkotoimenpiteitä. Suunnittelun lähtökohtana on 1,5 km etäisyys lähimpään asutukseen, ja hanke pyritään toteuttamaan siten, ettei niille aiheudu merkittäviä haittoja. Kaksi hankealueen rakennusta on tarkoitus muuttaa käyttötarkoitukseltaan siten, että ne eivät enää sovellu pysyvään asumiseen. Sähkönsiirron ratkaisuissa pyritään ensisijaisesti hyödyntämään olemassa olevia linjoja, jotta metsänraivaus minimoidaan. Tilaisuudessa vastattiin myös kysymyksiin vesistövaikutusten ja Harjulinjan suunnitelmien huomioimisesta. Voimaloiden elinkaareksi arvioitiin 35–40 vuotta; perustusten uusiokäyttöä selvitetään ja purku sekä maisemointi tehdään lainsäädännön mukaisesti, jos tarpeen. Voimaloista irtoavan mikromuovin määrä ja Oinaskylän hankkeen rakennuslupien voimassaolo herättivät myös kysymyksiä.

27.5.2 Kirjalliset lausunnot ja mielipiteet

Hankkeen YVA-ohjelmasta toimitettiin yhteysviranomaiselle 19 lausuntoa ja neljä mielipidettä. Lausunnoissa korostettiin melu- ja välkemallien laatimista kattavasti huomioiden sekä vakituinen että loma-asutus. Valtioneuvoston asetuksen mukaisia ulkomelun ohjearvoja ei saa ylittää myöskään yhteisvaikutuksissa muiden hankkeiden kanssa. Maankäytön muutoksen nähtiin vaikeuttavan maanomistajien mahdollisuuksia harjoittaa nykyisiä elinkeinojaan. Arvioinneissa tulisi erityisesti huomioida Viitasaaren puolelle sijoittuvat Kalliojärvi-Kuttervikin, Hakojärven ja Isojärven kaava-alueet sekä loma-asuntojen näkökulma maisemavaikutuksiin.

Lausunnoissa pidettiin tärkeänä huomioida hankkeen suunnittelussa Suomen Pelastusalan Keskusjärjestön ohjeet tuulivoimaloiden paloturvallisuudesta ja vahingontorjunnasta. Ympäristöterveyteen liittyvän erikoisosaamisen katsottiin olevan arvioinnissa liian vähäisesti hyödynnettynä. Sosiaalisia vaikutuksia toivottiin painotettavan ja alan erityisosaamisen hyödyntämistä pidettiin hyvänä.

Avointa tiedottamista ja vuorovaikutusta asukkaiden kanssa pidettiin tärkeänä; yleisötilaisuudet ja etäosallistumismahdollisuus nähtiin tarpeellisina. Asukaskysely tulisi toteuttaa siten, että kaikilla kuntalaisilla ja asianosaisilla on riittävät mahdollisuudet ilmaista näkemyksensä. YVA-selostukseen toivottiin havainnollista esitystä vaikutuksista, niiden merkityksellisyydestä sekä yhteenvetoa hankkeen positiivisista, neutraaleista ja negatiivisista vaikutuksista.

Yksityishenkilöiden mielipiteissä tuulivoimaloiden rakentamisen nähtiin heikentävän merkittävästi alueen virkistyskäyttöä: alueella liikkuvat marjastajat, metsästäjät ja kalastajat kokevat vaikutukset

merkittäviksi, ja suunnittelussa tulisi erityisesti huomioida arvokkaat luontokohteet kuten Keiteleen Hetejärvi. Lisäksi toivottiin parempia karttaesityksiä (korkeampi resoluutio), jotta vaikutukset maisemaan ja virkistyskäyttöön hahmottuisivat selkeämmin.

Mielipiteissä tuotiin esille, että arviointeihin ei ole riittävästi sisällytetty matalataajuisen melun ja infraäänen vaikutuksia eikä hankkeen vaikutuksia kiinteistöjen arvoon, matkailuun ja virkistyskäyttöön. Tiedottamisen ja kuulemisen tulee olla avointa ja riittävää sekä varmistaa, että kaikilla kuntalaisilla on mahdollisuus ilmaista näkemyksensä hankkeesta.

27.5.3 Asukaskysely

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin tueksi toteutettiin asukaskysely maalis-huhtikuussa 2026. Kyselyllä selvitettiin paikallisten asukkaiden ja loma-asukkaiden näkemyksiä suunniteltavasta hankkeesta sekä hankealueen käyttömuotoja ja merkitystä. Lisäksi selvitettiin asukkaiden näkökulmasta hankkeen merkittävimpiä myönteisiä ja kielteisiä vaikutuksia sekä vaikutuksia muun muassa asumisviihtyisyyteen, virkistyskäyttöön ja maisemaan. Kyselylomake käsitti monivalintakysymyksiä ja avoimia kysymyksiä, joihin oli mahdollista vastata vapaamuotoisesti.

Asukaskysely postitettiin 19.3.2026 asuin- ja lomarakennusten omistajille viiden kilometrin säteellä Pyykkimäen suunnitellusta voimaloista sekä läheisille kyläalueille. Kysely postitettiin yhteensä 312 vastaanottajalle. Kyselyyn oli mahdollista vastata joko internetissä tai palauttamalla paperinen vastauslomake vastauslähetyskuoressa. Vastauksia saatiin yhteensä 91 kpl, mikä on 29 prosenttia postitetuista kyselyistä. Kyselyllä onnistuttiin hyvin tavoittamaan tuulivoimaloiden vaikutusalueen asukkaita.

Asukaskyselyn toteutus, vastausjakaumat (%) ja teemoitetut yhteenvedot avoimiin kysymyksiin saaduista vastauksista on esitetty yksityiskohtaisesti tämän arviointiselostuksen liitteessä (Liite 3). Tässä luvussa esitellään tiivistetysti paikallisten asukkaiden arvioita hankkeen vaikutuksista ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvien vaikutusten kannalta.

Vastanneet

Kyselyyn vastasivat aktiivisimmin iäkkäämmät. Suurin vastaajaryhmä oli yli 65-vuotiaat, ja toiseksi eniten vastauksia saatiin 46–65-vuotiailta. Alle 46-vuotiaita oli vajaa viidesosa. Miehet vastasivat kyselyyn aktiivisemmin (58 %) kuin naiset (39 %). Vastanneista 29 prosenttia oli Keiteleeltä ja 20 prosenttia Vesannolta. Puolet (50 %) vastanneista asui muualla kuin Pyykkimäen hankkeen sijaintikunnassa tai naapurikunnassa. Loma-asukkaita oli vastanneissa enemmän (55 %) kuin vakituisia asukkaita (33 %). Tuulivoimalat olivat suurimmalle osalle vastaajista tuttuja: 48 prosenttia ilmoitti käyneensä tuulivoimalan juurella ja 26 prosenttia nähneensä tuulivoimaloita lähietäisyydeltä (alle 2 km).

Noin viidesosa (22 %) ilmoitti omistavansa asunnon tai loma-asunnon alle kahden kilometrin etäisyydellä lähimmistä suunnitelluista voimaloista. Suurin osa (62 %) omisti asunnon tai loma-asunnon kahdesta viiteen kilometrin etäisyydellä voimaloista. Yli viiden kilometrin etäisyydellä voimaloista asuvia oli 16 prosenttia. Vastanneista 11 prosenttia ilmoitti omistavansa maata suunniteltujen tuulivoimaloiden tuotantoalueella ja 8 prosenttia suunnitelluilla voimajohtoreiteillä tai niiden varrella.

Tuulivoiman tuotantoalueen käyttö

Vastausten perusteella suunniteltua Pyykkimäen tuulivoiman tuotantoaluetta käytetään aktiivisimmin kesäisin ja syksyisin. Yleisimmin aluetta hyödynnetään marjastukseen ja sienestykseen (66 %) sekä ulkoiluun, patikointiin tai hiihtämiseen (52 %). Myös luonnon tarkkailu on yleistä (39 %). Kalastuksella (24 %), metsästyksellä (16 %) ja metsätalouden harjoittamisella (19 %) on myös varsin suuri merkitys alueen käytössä. Vastanneista 44 prosenttia ilmoitti kalastavansa tuotantoalueella sijaitsevissa vesistöissä, ja yleisimmät kalasaaliit olivat ahven, hauki ja särki.

Hankkeen vaikutusaluetta ja sen nykyistä käyttöä tai merkitystä kysyttiin myös avoimella kysymyksellä. Avoimissa vastauksissa tuotiin esille muun muassa alueen luonnontilaisuus ja luonnonrauha,

virkistyskäyttö, maisema ja luonnon monimuotoisuus. Joissakin vastauksissa painotettiin alueen henkilökohtaista merkitystä vastaajalle.

Suhtautuminen tuulivoimaan ja Pyykkimäen tuulivoimahankkeeseen

Asukaskysely sisälsi väittämiä, joilla selvitettiin vakituisten ja loma-asukkaiden suhtautumista tuulivoimaan yleisellä tasolla ja Pyykkimäen tuulivoimahankkeeseen erityisesti. Kysymykset käsittivät vaikutukset kuntaan, elinympäristöön ja elinoloihin sekä lähialueen käyttöön ja luontoon. Lisäksi kysyttiin näkemyksiä hankkeen merkittävimmistä myönteisistä ja kielteisistä vaikutuksista.

Suurin osa vastaajista piti omaa perehtyneisyyttään tuulivoiman vaikutuksiin hyvänä ja oli hankkinut tietoa aiheesta (76 % täysin tai jokseenkin samaa mieltä). Tuulivoimaan suhtauduttiin yleisellä tasolla varsin myönteisesti: yhteensä 47 prosenttia oli täysin tai jokseenkin samaa mieltä siitä, että tuulivoima on kestävää, ja se säästää luonnonvaroja ja yhteensä 85 prosenttia piti tärkeänä, että Suomi vähentää riippuvuutta tuontienergiasta. Yhteensä 45 prosenttia vastanneista kannatti tuulivoiman lisäämistä Suomessa, mutta yhtä suuri osa (44 %) suhtautui siihen kriittisesti. Enemmistö vastaajista (yht. 56 %) oli täysin tai jokseenkin eri mieltä väittämästä, että lähiympäristön asukkaat tottuvat ajan kuluessa tuulivoimahankkeeseen, eikä sitä koeta häiritsevänä.

Kysyttäessä Pyykkimäen hankkeen vaikutuksia kuntatasolla, arviot olivat pääosin varovaisia ja kriittisiä. Valtaosa vastaajista arvioi, ettei hankkeella ole vaikutusta kunnan palveluihin (55 %), alueen työllisyyteen (44 %) tai matkailuun (40 %). Vaikutukset alueen arvostukseen (58 %), alueen tai kunnan imagoon (43 %) ja alueen matkailuun (42 %) arvioitiin erittäin tai melko kielteisiksi. Myönteisimmiksi arvioitiin vaikutukset kunnan talouteen ja elinvoimaisuuteen (yht. 39 % erittäin tai melko myönteinen).

Omaan elinympäristöön kohdistuvissa vaikutuksissa painottuivat kielteiset vaikutukset. Annetuista vaihtoehdoista eniten kielteisinä koettiin vaikutukset maisemaan (83 % erittäin tai melko kielteinen), kiinteistöjen arvoon (75 %) ja asumisviihtyvyyteen (73 %). Vähiten kielteisinä koettiin vaikutus työni tai ammattini harjoittamiseen (19 %), liikenneturvallisuuteen (43 %) ja maatalouteen (41 %).

Lähialueen käyttöön ja luontoon kohdistuvat vaikutukset arvioitiin pääosin kielteisiksi. Annetuista vaihtoehdoista eniten kielteisinä nähtiin vaikutukset luonnonläheisyyteen ja rauhallisuuteen (84 % erittäin tai melko kielteinen), linnustoon (81 %) ja virkistyskäyttöön (78 %). Vähiten kielteisiksi arvioitiin vaikutukset ilmastoon, ja noin viidesosa arvioi vaikutukset ilmastoon myönteisiksi.

Arviot hankkeen merkittävimmistä vaikutuksista

Vastaajia pyydettiin valitsemaan annetuista vastausvaihtoehdoista kolme merkittävintä hankkeen myönteistä ja kolme merkittävintä kielteistä vaikutusta. Merkittävimpinä myönteisinä vaikutuksina pidettiin energiantuotannon hiilidioksidipäästöjen vähenemistä (55 %), energiaomavaraisuutta (36 %) ja energiantuotannon hiukkaspäästöjen vähenemistä (34 %). Merkittävimpinä kielteisinä vaikutuksina pidettiin maisemavaikutuksia (69 %), tuulivoimaloista aiheutuvaa ääntä (41 %) ja vaikutuksia alueen eläimistöön ja riistaeläimiin (38 %).

Vastaajat saivat perustella, tarkentaa ja kommentoida vastauksiaan myös vapaamuotoisesti. Vastauksissa tuotiin esille vaikutukset alueen luonnontilaan ja -rauhaan, alueen maisemaan ja luonteeseen sekä vaikutukset asumisviihtyvyyteen ja kiinteistöjen arvoon.

Yleisnäkemykset Pyykkimäen tuulivoimahankkeen kannattavuudesta, hankkeen ja alueen nykyisen käytön yhteensopivuudesta, etujen ja haittojen suuruudesta sekä soveltuvuudesta Pyykkimäen hankealueelle olivat valtaosin kriittisiä. Vastanneista 34 prosenttia katsoi, että tuulivoima on sinänsä kannatettavaa, mutta ei sovellu Pyykkimäen hankealueelle, kun taas 43 prosenttia oli väittämästä eri mieltä. Hanketta kannatettavana piti 31 prosenttia vastaajista, ja 57 prosenttia oli eri mieltä. Hankkeen etuja piti suurempina kuin haittoja 31 prosenttia, kun taas 52 prosenttia näki asian päinvastoin.

Tiedonsaanti hankkeesta

Pyykkimäen tuulivoimahanke oli tuttu suurimmalle osalle vastaajista: 59 % oli kuullut hankkeesta aiemmin. Enemmistö (58 %) oli myös keskustellut hankkeesta lähiympäristön asukkaiden kanssa, ja lähes puolet (48 %) ilmoitti lukeneensa hanketta koskevia kirjoituksia eri medioista. Harva oli keskustellut hankkeesta vastaavan tai konsultin kanssa, tai osallistunut hankkeesta käytävään julkiseen keskusteluun tai yleisötilaisuuteen. Noin kaksi kolmasosaa vastaajista (67 %) ilmoitti tietävänsä mistä löytää lisätietoja hankkeesta.

Tiedottamisen riittävyydestä kysyttäessä 52 % piti tiedottamista riittämättömänä ja 23 % katsoi tiedottamisen olleen riittävää. Lisää tietoa haluttiin hankkeesta yleisesti ja erityisesti tehtävistä selvityksistä ja niiden tuloksista sekä vaikutuksista ihmisten elinympäristöön.

Muut kommentit ja palaute kyselystä

Kyselyn lopuksi vastaajilta kysyttiin muita kommentteja hankkeesta ja palautetta asukaskyselystä. Vastauksissa korostui huoli hankkeen vaikutuksista luontoon, maisemaan ja paikallisten asukkaiden elinympäristöön. Metsien pirstoutuminen, luonnon monimuotoisuuden heikkeneminen sekä vesistöihin kohdistuvat riskit nähtiin keskeisinä kysymyksinä hankkeen jatkosuunnittelussa. Esiin tuotiin myös epävarmuutta tuulivoiman kokonaishyödyistä, kuten tuotantovarmuudesta ja elinkaaren aikaisista ympäristövaikutuksista. Hankkeen mittakaavaa pidettiin monin paikoin liian suurena suhteessa alueen nykyiseen luonteeseen, mikä lisäsi huolta hankkeen sopivuudesta alueelle.

Paikallisten asukkaiden näkökulmasta keskeisiä olivat myös hankkeen koetut vaikutukset asumisviihtyvyyteen, kiinteistöjen arvoihin ja alueen vetovoimaan. Vastauksissa nousi esiin kokemus siitä, että hankkeen hyödyt kohdentuvat muualle, kun taas haitat jäävät lähialueen asukkaiden kannettaviksi. Tästä syystä oikeudenmukaisuuden ja hyväksyttävyyden kysymykset nähtiin erityisen tärkeinä.

Useissa vastauksissa kritisoitiin hankkeen valmisteluprosessia ja viestintää. Asukkaiden kuulemisen koettiin tapahtuvan liian myöhäisessä vaiheessa, jolloin vaikutusmahdollisuudet ovat rajalliset. Tiedottamisen ja vuorovaikutuksen toivottiin olevan avoimempaa, varhaisempaa ja selkeämpää. Kyselyn toteutustapaa kritisoitiin osin johdattelevaksi tai muodolliseksi, ja sen vaikuttavuutta epäiltiin. Toisaalta kyselyä pidettiin yleisesti tarpeellisena, ja vastauksilla toivottiin olevan todellista merkitystä hankkeen jatkosuunnittelussa.

Vastauksissa esitettiin tarvetta tarkentaa vaikutusarviointeja paikallisiin olosuhteisiin perustuen sekä varmistaa rakentamisen ja toiminnan aikainen turvallisuus. Konkreettiset vaikutusten kuvaukset, läpinäkyvä tiedon jakaminen sekä asukkaiden näkemyksien huomioiminen nähtiin keskeisinä tekijöinä hankkeen hyväksyttävyyden parantamisessa.

27.6 Vaikutukset ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön

27.6.1 Rakentamisen ja purkamisen aikaiset vaikutukset

Tuulivoimaloiden rakentamisen aikana alueella on työmaita, joilla liikkuminen on turvallisuussyistä rajoitettu. Rakennustöistä ja raskaiden ajoneuvojen liikenteestä aiheutuu melua, mikä muuttaa alueen nykyistä äänimaisemaa. Maisema muuttuu tuotantoalueella ja sen läheisyydessä huomattavasti nykyisestä. Uusien huoltoteiden rakentaminen ja nykyisten teiden vahvistaminen, tuotantoalueen sisäiset kaapelikaivannot, sähköasema ja akkuvarasto muuttavat maisemaa rakennuspaikoilla.

Rakentaminen heikentää lähimpien asuin- ja lomarakennusten asukkaiden elinoloja ja viihtyvyyttä. Rakentamisen aikainen melu on kuitenkin pääasiassa paikallista ja lyhytaikaista eikä leviä tuotantoaluetta laajemmalle. Häiriöitä aiheutuu myös tuotantoalueen läheisyydessä liikkuville virkistyskäyttäjille, kuten marjastajille, sienestäjille, ulkoilijoille ja metsästäjille.

Tuulivoimaloiden ja sähkönsiirron rakenteiden purkamisen vaikutukset ovat samankaltaisia kuin rakentamisen vaikutukset. Melu ja liikenne alueella lisääntyvät. Raskas liikenne tuotantoalueella ja sitä ympäröivillä alueilla voi vaikuttaa alueella liikkuvien ihmisten turvallisuuden tunteeseen. Rakentamisen ja purkamisen aikaiset häiriöt ovat väliaikaisia ja paikallisia, mutta asukkaat ja loma-asukkaat voivat kokea ne merkittävinä.

27.6.2 Elinolot ja viihtyvyys

Uudet tuulivoimalat vaikuttavat ihmisten elinoloihin tyypillisesti vaikutusalueen nykyisessä äänimaisemassa, valo-olosuhteissa ja maisemassa tapahtuvien muutosten kautta. Voimaloiden käyttöönoton jälkeen niiden käyntiääni ja lapojen pyörimisliikkeestä aiheutuva humina muuttavat nykyistä äänimaisemaa alueella. Tuulivoimaloiden roottorin pyörimisestä voi puolestaan aiheutua säännöllisesti välkkyvää varjovaikutusta, ja voimaloiden lentoestevalot muodostavat selvästi havaittavan valonlähteen ympäristöön. Hankkeen myötä alueen nykyinen luonne muuttuu, mikä voi vaikuttaa virkistyskäyttökokemukseen ja kokemukseen luonnonympäristöstä sellaisena, kuin sen on tottunut kokemaan. Vaikutukset terveyteen ovat mahdollisia, mikäli melun tai varjovälkkeen ohje- tai suositusarvot mallinnusten mukaan ylittyvät asuin- tai lomarakennusten kohdalla.

Vaikutusalueen herkkyys elinympäristön muutoksille

Tuulivoimaloiden vaikutusalueen herkkyyttä hankkeesta aiheutuville elinympäristön muutoksille lisää potentiaalisten haitankärsijöiden eli vakituisen ja loma-asutuksen suuri määrä, herkkien kohteiden läheisyys, harrastus- ja virkistyskäyttöarvot ja elinympäristön rauhallisuus. Vastaavasti herkkyyttä muutoksille vähentää häiriöille altistuvan asutuksen vähäinen määrä, vähäiset harrastus- ja virkistyskäyttöarvot, ja mikäli hankkeen vaikutusalueella on nykytilanteessa jo entuudestaan ympäristöhäiriöitä aiheuttavia toimintoja ja muutoksia.

Tuulivoimaloiden vaikutusalueella (2 km ja 2–5 km etäisyysvyöhykkeet) on jonkin verran häiriintyviä kohteita kuten vakituista ja loma-asutusta. Vaihtoehdossa VE1 on kahden kilometrin säteellä voimaloista yhteensä 25 asuin- ja lomarakennusta sekä kahdesta viiteen kilometrin etäisyydellä yhteensä 163 asuin- ja lomarakennusta. Vaihtoehdossa VE2 on kahden kilometrin säteellä voimaloista yhteensä 15 asuin- ja lomarakennusta sekä kahdesta viiteen kilometrin etäisyydellä yhteensä 163 asuin- ja lomarakennusta. Herkkiä kohteita on vain yksi noin viiden kilometrin etäisyydellä.

YVA:n yhteydessä saadun palautteen ja asukaskyselyn perusteella alueella on harrastus- tai virkistyskäyttöarvoa, ja alue on tärkeä yhteisöllisyyden tai identiteetin kannalta. Ympäristöhäiriöitä aiheuttavia toimintoja on jonkin verran ja muutoksia ympäristössä ajoittain. Vaikutusalueen herkkyys hankkeesta aiheutuville elinympäristön muutoksille arvioidaan näillä perusteilla kohtalaiseksi.

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutukset

Vaihtoehdossa VE1 tuotantoalueelle rakennetaan 16 tuulivoimalaa. Vaihtoehdon meluvaikutukset on arvioitu vähäisiksi (luku 12). Tuulivoimaloiden toiminnanaikainen melu ei mallinnusten mukaan ylitä asuin- tai lomarakennusten kohdalla 40 dB(A) ohjearvoa. Voimaloiden välittömässä läheisyydessä äänitaso on yli 45 dB(A), millä voi olla vaikutuksia alueen virkistyskäyttöön. Asumisterveysasetuksen toimenpiderajat pienitaajuiselle melulle alittuvat lähimmissäkin vakituisissa ja vapaa-ajan asunnoissa. Myös välkevaikutukset on arvioitu vähäisiksi (luku 13). Mallinnusten mukaan välkkeen suositusarvo 8 tuntia vuodessa ei ylity minkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla.

Vaihtoehdon VE1 maisemavaikutukset on arvioitu kokonaisuutena vähäisiksi, mutta paikoin vaikutukset olisivat kohtalaisia (luku 14). Merkittävimpiä näkymiä on arvioitu muodostuvan erityisesti Nilakan, Niiniveden, Kurjenjärven ja Isojärven vesistö- ja rantamaisemiin. Tuulivoimaloiden tuotantoalueella ja sen välittömässä lähiympäristössä (0–2 km etäisyys voimaloista) maisemamuutos voi vaikuttaa alueen virkistyskäyttöön. Lähivaikutusalueella (2–10 km etäisyys voimaloista) vaikutuksia on arvioitu muodostuvan erityisesti Hamulan kylän maisema-alueelle, Vanhapihan niityn perinnebiotoopille sekä osalle paikallisesti arvokkaista kohteista. Hamulan kylässä tuulivoimalat näkyisivät erityisesti Hamulanlahden vesialueelle ja paikoin avoimille viljelysalueille sekä kylämaiseman

reunaosiin. Vaikutukset Hamulan kylän maisema-alueelle, Vanhapihan niitylle sekä Pasalan paikallisesti arvokkaaseen pihapiiriin on arvioitu kohtalaisen kielteisiksi. Ulommalla vaikutusalueella (10–24 km etäisyys voimaloista) ja sitä etäämmällä vaikutukset olisivat vähäisiä.

Vaihtoehdossa VE2 tuotantoalueelle rakennetaan 13 tuulivoimalaa. Melu- ja välkevaikutuksissa vaihtoehdolla ei ole arvioitu olevan olennaista eroa vaihtoehtoon VE1 verrattuna. Vaihtoehdon VE2 maisemavaikutukset tuotantoalueella ja lähialueen avoimissa näkymissä on arvioitu olevan pienemmän voimalamäärän vuoksi hieman vähäisemmät kuin vaihtoehdossa VE1. Tuotantoalueen ulkopuolella avoimilla alueilla vaihtoehtojen erot vaikutuksissa maisemaan ja kulttuuriympäristöön on arvioitu hyvin vähäisiksi. Tuulivoimaloiden punaiset lentoestevalot näkyisivät avoimilta alueilta hieman enemmän vaihtoehdossa VE1, mutta ero VE2:een olisi kuitenkin vähäinen.

Tuotantoalueen luoteispuolella Hakosen koillisrannalla noin 2-3 kilometrin etäisyydellä on muutama loma-asunto, joiden pihapiiriin tuulivoimalat eivät näy metsän peitteisyyden takia. Voimalat näkyvät laitureilta järven rannasta.

Tuotantoalueen luoteispuolella Isojärven ja Salmijärven rannoilla noin 4-9 kilometrin etäisyydellä on muutamia lomarakennuksia, joiden pihapiiriin voimalat eivät näy metsän peitteisyyden takia. Voimalat näkyvät kuitenkin laitureilta rannalta.

Voimaloiden näkyminen Hakosen , Isojärven ja Salmijärven loma-asuntojen rantalaitureille heikentää hieman loma-asuntojen viihtyvyyttä. Peitteisen maaston takia haitallinen vaikutus elinoloihin ja viihtyvyyteen on kuitenkin vähäinen.

27.6.3 Virkistyskäyttö

Tuulivoimalat eivät rakentamisvaiheen jälkeen rajoita alueen tai ulkoilureittien käyttämistä ulkoiluun tai muuhun virkistäytymiseen. Tuulivoiman tuotantoaluetta ei aidata, vaan siellä voi rakentamisaikaa lukuun ottamatta liikkua jokaisen oikeuksien mukaisesti. Talviaikaan jäätävien sääolosuhteiden vallitessa voimaloiden läheisyydessä liikkumista ei kuitenkaan suositella voimaloiden lavoista mahdollisesti irtoavien jäiden vuoksi. Tuulivoimaloiden äänet, valot ja näkyminen voivat vaikuttaa siihen, kuinka miellyttäväksi liikkuminen ja virkistyskäyttö koetaan voimaloiden lähellä ja tuotantoalueen ympärillä. Äänimaiseman ja valo-olosuhteiden muutokset voivat heikentää viihtyisyyttä virkistyskäytössä tuotantoalueella ja sen ympärillä.

Vaikutukset virkistyskäyttäjän maisemakokemukseen kohdistuvat pääasiassa tuotantoalueen läheisyydessä sijaitseville ulkoilu- ja virkistyskohteille (luku 14). Noin kahden kilometrin etäisyydellä tuotantoalueesta sijaitsee useita virkistyskohteita, kuten ampumarata, kiipeilykohde sekä ulkoiluun liittyviä reittejä. Hankealueen sisään sijoittuu osin suunnistusalue sekä matkailu- ja virkistyskäytössä hyödynnetty Savo Gravel -reitistöön kuuluva Vesantojärven ympäri kulkeva noin 42,5 kilometrin pituinen Oinaskylän kierros.

Näkemäalueanalyysin mukaan voimalat ovat nähtävissä erityisesti avoimilta pelto- ja suoalueilta sekä paikoin korkeammilta maastonkohdilta (luku 14). Sen sijaan metsäiset alueet ja maastonmuodot rajaavat näkyvyyttä tehokkaasti monilla virkistysalueilla. Lähialueen virkistyskäyttäjät voivat havaita tuulivoimalat maisemassa uutena, teknisenä elementtinä, mikä muuttaa erityisesti avoimien näkymien luonnetta. Vaikutus korostuu kohteissa, joista avautuu näkymiä tuotantoalueen suuntaan.

Kauempana sijaitsevien virkistyskohteiden, kuten pyöräily- ja retkeilyreittien, latujen, moottorikelkka- ja ratsastusreittien sekä vesistöjen ranta-alueiden, maisemavaikutukset jäävät pääosin vähäisiksi etäisyyden sekä metsien ja maaston aiheuttaman näkymäestevaikutuksen vuoksi. Näkemäalueanalyysin perusteella näkyvyysalueet ovat paikallisia ja katkonaisia, eikä tuotantoalueen voimaloista muodostu laaja-alaisesti hallitsevaa näkymää ympäröivään virkistysmaisemaan. Näin ollen vaikutukset virkistyskäyttöön liittyvään maisemakokemukseen arvioidaan kokonaisuutena vähäisiksi tai enintään kohtalaisiksi lähimmissä virkistyskohteissa, joissa tuulivoimalat ovat selvästi havaittavissa.

Pyykkimäen tuulivoimahankkeen alueella metsästys on tärkeä osa virkistyskäyttöä, joten vaikutusten arviointia varten haastateltiin alueella toimivien paikallisten metsästysseurojen edustajia huhtikuussa 2026. Alueella painottuu hirvenmetsästys. Lisäksi metsästetään jonkin verran pienriistaa kuten jänistä ja metsäkanalintuja sekä pienpetoja (supi, näätä, kettu).

Alue on metsästysalueena pääosin talousmetsää ja mäntykangasta, joka sopii hyvin hirville ja kanalinnuille. Hirvenmetsästyksellä on suuri sosiaalinen ja paikallinen merkitys, ja seuratoiminnassa on mukana useita kymmeniä osallistujia. Riistanhoitotoimia tehdään aktiivisesti, erityisesti tuotantoalueen reuna-alueilla, jotka toimivat talvi- ja kesälaidunalueina hirville.

Haastateltavien mukaan kanalintukannat vaihtelevat; metso, teeri ja pyy mainitaan elinvoimaisina, mutta kannanvaihteluita esiintyy. Hirvikanta on viime vuosina lisääntynyt tai vakaa, mutta metsäkauriita todettiin esiintyvän vähän. Metsäpeuraa esiintyy harvakseltaan lähialueilla. Suurpedoista on havaintoja karhusta, ilveksestä ja ahmasta, mutta susihavaintoja mainittiin olleen vähän.

Haastateltavilta kysyttiin hankkeen mahdollisista vaikutuksista riistakantoihin ja metsästykseen. Vaikutusten arvioitiin olevan vähäisiä tai väliaikaisia. Rakentamisen aikana hirvet saattavat väistää työvaiheen alueita, mutta niiden arveltiin palaavan sen jälkeen. Tuulivoima-alueiden arveltiin voivan jopa houkuttelevan hirviä. Vaikutukset pienriistaan odotettiin vähäisiksi.

Pääasiallisesti vaikutukset metsästykseen ja seurojen toimintaan arvioitiin vähäisiksi tai myönteisiksi parantuvien teiden ja helpomman liikkumisen myötä. Huolta voi aiheuttaa esimerkiksi ampumasuuntiin liittyvät käytännön asiat. Yhteenvetona kohdealueella korostuu hirvenmetsästyksen merkitys sekä riistanhoitotyön aktiivisuus. Hankkeen arvioitiin aiheuttavan pääasiassa tilapäisiä tai vähäisiä vaikutuksia metsästykseen ja riistakantoihin.

27.6.4 Terveyshuolet ja -vaikutukset

Tuulivoimaloiden rakentaminen voi aiheuttaa huolta vaikutuksista terveyteen varsinkin, jos voimaloita rakennetaan lähelle asutusta. Koetut huolet vaikuttavat hyvinvointiin ja elämänlaatuun. Vaikutukset terveyteen ovat mahdollisia, mikäli melun tai varjovälkkeen ohje- tai suositusarvot mallinnusten perusteella ylittyvät, ja niiden vaikutukset on arvioitu merkittävän kielteisiksi. Vaikka ohjearvot eivät ylittyisikään, asukkaat voivat kokea tuulivoimaloiden äänet ja varjovälkkeen häiritseviksi.

Mahdollisia terveyshaittoja aiheuttavina tekijöinä on tärkeää arvioida erityisesti tuulivoimasta aiheutuvien äänten häiritsevyyttä sisällä ja unen häiriintymistä. Tuulivoimalamelun terveysvaikutuksia on tutkittu epidemiologisin tutkimusmenetelmin vuodesta 1993 lähtien. Tuulivoiman melun äänitaso on yhteydessä melun häiritsevyyteen, mutta yhteyttä tuulivoimalamelun äänitason ja unenlaadun välillä ei ole löytynyt. Tämä ei kuitenkaan tarkoita sitä, etteivätkö herkimmät yksilöt voisi kokea tuulivoimalasta aiheutuvan äänen häiritsevän unta (Hongisto 2014). Äänitason lisäksi myös asenteiden, yksilöllisen meluherkkyyden, huolen omasta terveydestä ja maiseman muuttumisen on todettu vaikuttavan häiritsevyyteen (Turunen ym. 2016).

Tuulivoimaloiden tuottamaa infraääntä epäillään usein tuulivoimaloiden ympäristössä koetun oireilun aiheuttajaksi. Terveyden ja hyvinvoinnin laitos (THL) toteutti vuosina 2015–2016 Suomessa laajan epidemiologisen kyselytutkimuksen yhdeksän tuulivoima-alueen läheisyydessä. Tutkimuksen mukaan tuulivoimaloiden tuottama infraääni ei ollut yhteydessä raportoituihin oireisiin, sillä oireilun yleisyys ei lisääntynyt kaava-alueita lähestyessä (Turunen ym. 2016).

Valtioneuvoston yhteisen selvitys- ja tutkimustoiminnan (VN TEAS) rahoittamassa hankkeessa on selvitetty, onko tuulivoimaloiden infraäänellä haitallisia vaikutuksia ihmisten terveyteen (Maijala ym. 2020). Hankkeen toteuttivat monitieteellisenä yhteistyönä Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy, Työterveyslaitos, Helsingin yliopisto sekä Terveyden ja hyvinvoinnin laitos. Hanke koostui pitkäaikaismittauksista, kyselytutkimuksesta ja kuuntelukokeista.

Kyseisestä hankkeesta julkaistun raportin mukaan tuulivoimatuotannon terveysvaikutukset ovat aiheuttaneet huolta, koska osa jo toiminnassa olevien tuulivoimatuotantoalueiden läheisyydessä asuvista henkilöistä on kertonut monenlaisista elämänlaatua heikentävistä oireista, jotka he ovat

itse yhdistäneet tuulivoimaloiden infraääneen. Infraäänellä tarkoitetaan hyvin pientaajuista eli matalaa ääntä, jonka taajuus (värähtelyjen lukumäärä sekunnissa) on alle 20 Hz. Sitä esiintyy kaikkialla luonnossa ja rakennetussa ympäristössä yhdessä kuuluvan äänen kanssa. Infraäänen voi aistia, jos äänenpainetaso on riittävän suuri (Maijala ym. 2020).

Mainitun tutkimuksen pitkäaikaismittaukset osoittivat, että tuulivoimaloiden tuottamat infraäänitasot ja kuuloaistin herkkyyden mukaisesti painotetut keskiäänitasot olivat tuulivoimatuotantoalueiden lähellä (noin 1,5 km:n etäisyydellä) sijaitsevien talojen sisätiloissa samaa suuruusluokkaa kuin kaupunkiympäristössä. Moni tuulivoimaloiden infraääneen oireitaan yhdistävä koki tuulivoimaloiden kuuluvan äänen häiritseväksi ja liitti oireitaan myös tuulivoimaloiden aiheuttamaan tärinään ja sähkömagneettiseen kenttään. Henkilöt, jotka ilmoittivat saavansa oireita tai sairaudentunnetta tuulivoimaloiden infraäänestä, eivät havainneet tuulivoimaloiden infraääntä, eivätkä kokeneet sitä häiritsevämpänä kuin henkilöt, jotka eivät saa oireita tuulivoimaloista (Maijala ym. 2020).

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

Pyykkimäen tuulivoimahankkeelle tehtyjen melu- ja välkemallinnusten perusteella melun ohjearvot ja välkkeen suositusarvot eivät ylity. Tämän perusteella hankkeella ei arvioida olevan vaikutuksia terveyteen. Tuulivoimaloiden äänten ja varjovälkkeen vaikutuksia koetaan yksilöllisesti. Mahdolliset huolet tuulivoimaloiden vaikutuksista terveyteen voivat heikentää elinoloja ja viihtyvyyttä vaikutusalueella.

27.6.5 Sähkönsiirto

Sähkönsiirron vaihtoehdossa VEA johdonvarsiliitynnän takia uutta voimajohtoa ei tarvitse rakentaa, joten vaikutuksia ihmisiin ei aiheudu.

Vaihtoehdossa VEB rakennetaan noin 19,0 kilometrin pituinen voimajohto nykyisen 110 kV voimajohdon rinnalle pohjoiseen Keiteleen sähköasemalle. Voimajohtoreitin lähialueella (300 m) on 26 asuin- ja lomarakennusta. Vaikutusalueen herkkyys muutoksille on vähäinen ja hankkeen vaikutus elinympäristön muutokseen on vähäinen. Vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen jäävät siten vähäisiksi.

Vaihtoehdossa VEC rakennetaan noin 9,5 kilometrin pituinen voimajohto nykyisen 110 kV voimajohdon rinnalle etelään Vesannon sähköasemalle. Voimajohtoreitin lähialueella (300 m) on kuusi asuinrakennusta. Vaikutusalueen herkkyys muutoksille on vähäinen ja hankkeen vaikutus elinympäristön muutokseen on vähäinen. Vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen jäävät siten vähäisiksi.

27.6.6 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Yhteisvaikutuksia elinoloihin ja viihtyvyyteen voi aiheutua eri tuulivoimahankkeiden samanaikaisista vaikutuksista äänimaisemaan ja valo-olosuhteisiin etenkin, jos tuulivoiman tuotantoalueet sijoittuvat riittävän lähelle toisiaan. Maisema puolestaan muuttuu sitä enemmän, mitä enemmän energiantuotantoon ja sähkönsiirtoon liittyviä rakenteita maisemassa näkyy. Jos Harjulinja toteutetaan Pyykkimäen hankkeen läheisyyteen, sillä on yhteisvaikutuksia maiseman muuttumisen kautta ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen. Maiseman yhteisvaikutukset ulottuvat melun ja välkkeen yhteisvaikutuksia laajemmalle alueelle.

Melun ja välkkeen yhteisvaikutusten arvioinnissa on huomioitu Oinaskylän tuulivoimahanke (luku 12 ja luku 13). Melutason ohjearvo 40 dB ei ylittyisi minkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla, joten vaikutukset olisivat vähäisiä. Jos Pyykkimäen hanke toteutettaisiin vaihtoehdon VE1

mukaisesti, välkkeen suositusarvo 8 tuntia vuodessa ylittyisi Oinaskylän kohdalla neljässä havainnointipisteessä. Vaihtoehdossa VE2 suositusarvo ei ylittyisi minkään havainnointipisteen kohdalla.

Maiseman yhteisvaikutuksia on tarkasteltu noin 30 kilometrin säteellä olevien hankkeiden kanssa (luku 14). Tuotantoalueella ja sen välittömässä lähiympäristössä yhteisvaikutuksia ei muodostuisi millään suunnalla. Lähivaikutusalueella (noin 10 km Pyykkimäen voimaloista) viljelyalueilla, pihapiireissä ja avoimissa tienvarsijaksoissa voi samasta katselupisteestä avautua paikallisesti näkymiä Pyykkimäen voimaloihin ja Oinaskylän hankkeen voimaloihin. Nilakan rannoilta ja vesialueilta katsoen eri ilmansuunnissa sijaitsevat Muntterinkankaan ja Vornankorven voimalahankkeet voitaisiin havaita osana samaa maisemakokemusta.

Ulommalla vaikutusalueella (noin 10–20 km voimaloista) yhteisvaikutukset painottuisivat avoimiin maisematiloihin, erityisesti vesistöille ja osin rannoille. Nilakan laajalla näkemäalueella eri ilmansuunnissa voisi havaita Oinaskylän, Kangasjärven, Muntterinkankaan ja Vornankorven voimaloita, jolloin tuulivoima näyttäytyisi osana laajaa järvimaisemaa. Pyykkimäestä lounaaseen yhteisvaikutuksia muodostuisi Oinaskylän voimalahankkeen kanssa ensisijaisesti vesistöille Keiteleen Kokonselän alueella ja osin läntisillä ranta-alueilla, joissa eri hankkeiden voimalat näkyisivät paikoin samassa näkymässä.

Kaukovaikutusalueella (noin 20–30 km voimaloista) Pyykkimäen tuulivoima-alue olisi havaittavissa Oinaskylän hankkeen voimaloiden kanssa lähinnä koillisesta kaakkoon sijoittuvilla järvillä ja avoimilla ranta-alueilla. Kaukovaikutusalueen ulkoreunamalla sijaitsevat Kangasjärven, Muntterinkankaan ja Vornankorven tuulivoimahankkeet muodostaisivat peräkkäisiä näkymiä Nilakan avoimelle järvialueelle.

27.7 Vaihtoehtojen vertailu

Tuotantoalue

Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta, eikä sillä ole vaikutuksia ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen.

Vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen arvioidaan vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 merkittävyydeltään kohtalaisen kielteisiksi. Vaihtoehdon VE2 vaikutukset jäävät pienemmän voimalamäärän vuoksi hieman lievemmiksi kuin vaihtoehdossa VE1.

Taulukko 27-7. Vaikutusten merkittävyys vaikutusalueen herkkyyden ja hankkeen aiheuttaman muutoksen suuruuden perusteella kokonaisuutena arvioiden.

<table>
<tr><th></th><th colspan="3">VE1 (16 voimalaa)</th><th colspan="3">VE2 (13 voimalaa)</th></tr>
<tr><td>Vaikutus-alueen herkkyys</td><td colspan="6">Kohtalainen
Tuulivoimaloiden vaikutusalueella (2 km ja 2–5 km voimaloista) on jonkin verran potentiaalisia haitankärsijöitä ja häiriintyviä kohteita kuten vakituista ja loma-asutusta. Herkkiä kohteita on vain yksi noin viiden kilometrin etäisyydellä. Alueella on harrastus- tai virkistyskäyttöarvoa, ja alue on tärkeä yhteisöllisyyden tai identiteetin kannalta. Ympäristöhäiriöitä aiheuttavia toimintoja on jonkin verran ja muutoksia ympäristössä ajoittain.</td></tr>
<tr><td>Muutoksen suuruus</td><td colspan="3">Kohtalainen kielteinen
Paikallisten asukkaiden ja loma-asukkaiden elinympäristö muuttuu kohtalaisesti. Melun ohjearvot ja varjovälkkeen suositusarvot eivät ylity, ja melu- ja välkevaikutusten on arvioitu jäävän vähäisiksi. Voimalat muuttavat äänimaisemaa, millä voi olla haitallisia vaikutuksia alueen virkistyskäyttöön. Maisemavaikutukset on arvioitu paikoin kohtalaisiksi, mutta kokonaisuutena pääosin vähäisiksi.</td><td colspan="3">Kohtalainen kielteinen
Paikallisten asukkaiden ja loma-asukkaiden elinympäristö muuttuu kohtalaisesti. Melun ohjearvot ja varjovälkkeen suositusarvot eivät ylity, ja melu- ja välkevaikutusten on arvioitu jäävän vähäisiksi. Voimalat muuttavat äänimaisemaa, millä voi olla haitallisia vaikutuksia alueen virkistyskäyttöön. Maisemavaikutukset on arvioitu paikoin kohtalaisiksi, mutta kokonaisuutena pääosin vähäisiksi.</td></tr>
<tr><td>Merkittävyyden luokittelu</td><td>Myönteinen vaikutus</td><td>Ei vaikutusta</td><td>Vähäinen kielteinen</td><td>Kohtalainen kielteinen</td><td>Merkittävä kielteinen</td><td>Erittäin merkittävä kielteinen</td></tr>
</table>

	VE1 (16 voimalaa)	VE2 (13 voimalaa)
Vaikutusten merkittävyys	**Kohtalainen kielteinen** Vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen ovat kohtalaisen kielteisiä pääasiassa maisemaan, äänimaisemaan ja virkistyskäyttökokemukseen kohdistuvien muutosten vuoksi. Vaikutuksia terveyteen ei arvioida aiheutuvan.	**Kohtalainen kielteinen** Vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen ovat kohtalaisen kielteisiä pääasiassa maisemaan, äänimaisemaan ja virkistyskäyttökokemukseen kohdistuvien muutosten vuoksi. Vaikutuksia terveyteen ei arvioida aiheutuvan. Vaikutukset ovat pienemmän voimalamäärän vuoksi hieman lievempiä kuin vaihtoehdossa VE1.

Sähkönsiirto

Sähkönsiirtovaihtoehdossa VEA sähkö siirretään nykyistä voimajohtoa pitkin. Se ei aiheuta vaikutuksia ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen, joten se on paras vaihtoehto.

Sähkönsiirtovaihtoehdoissa VEB ja VEC uusi voimajohto rakennetaan nykyisen voimajohdon viereen jommallekummalle puolelle.

Vaihtoehdossa VEB lähin asuinrakennus on 120 metrin etäisyydellä nykyisestä voimajohdosta ja alle 300 metrin etäisyydellä on 20 asuinrakennusta. Uuden voimajohdon rakentamisella on vähäisiä haitallisia vaikutuksia lähimpien rakennusten asuinviihtyvyyteen.

Vaihtoehdossa VEC lähin asuinrakennus on 160 metrin etäisyydellä nykyisestä voimajohdosta ja alle 300 metrin etäisyydellä on 6 asuinrakennusta. Uuden voimajohdon rakentamisella on vähäisiä haitallisia vaikutuksia lähimpien rakennusten asuinviihtyvyyteen.

Vaihtoehdon VEC varrella on vähemmän asutusta ja se on hieman kauempana kuin VEB:ssä, joten se on ihmisten elinolojen ja viihtyvyyden kannalta parempi kuin vaihtoehto VEB.

27.8 Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen

Tuulivoimaloiden sijoittelulla voidaan parhaiten vähentää ihmisiin kohdistuvia haitallisia vaikutuksia. Sijoittelussa tulee huomioida riittävä etäisyys asutuksesta sekä maisemavaikutukset. Mahdollista huolta, pelkoa tai epävarmuutta voidaan lieventää tiedottamalla asukkaita avoimesti hankkeen etenemisestä, jatkosuunnittelusta ja vaikutuksista. Esimerkiksi liikkumisrajoituksista hankealueella on hyvä tiedottaa maanomistajia, ulkoilijoita ja harrastajia etukäteen.

Asukkaiden ja maanomistajien näkemyksiä voimaloiden sijoittamisesta tulisi aina mahdollisuuksien mukaan huomioida yhdenvertaisesti. Vuoropuhelu paikallisten asukkaiden ja kyläyhteisöjen sekä hanketoimijan välillä on arvokasta molemmille osapuolille ja sitä toivotaan jatkettavan myös YVA-menettelyn jälkeen.

YVA-ohjelmasta saadussa palautteessa ja asukaskyselyssä on esitetty huolta hankkeen vaikutuksista kiinteistöjen arvoon. YVA-menettelyyn eivät kuitenkaan kuulu omaisuuden arvoihin kohdistuvat vaikutukset eikä niitä arvioida erikseen. Mahdollinen kiinteistökohtainen haittaselvitys ei myöskään yksiselitteisesti ota kantaa kiinteistön arvoon.

Varjovälkkeen haittavaikutusta pystytään tarvittaessa ehkäisemään pysäyttämällä välkettä aiheuttavat voimalat kriittiseksi ajaksi (välkkeen hallintajärjestelmä). Valaistusoloja muuttaa varjon välkkymisen lisäksi myös lentoestevalojen käyttäminen. Lentoestevalojen vaikutuksia voitaisiin lieventää niitä koskevia määräyksiä muuttamalla.

Tuulivoimaloiden osien kuljetuksista aiheutuvia vaikutuksia voidaan lieventää valitsemalla kuljetusten ajankohdat siten, että ne aiheuttavat mahdollisimman vähän häiriötä muulle liikenteelle. Paikallista liikenneturvallisuuden heikkenemistä sekä melun, tärinän ja pienhiukkasten haittoja voidaan lieventää ohjaamalla liikenne mahdollisimman suurelta osin valta- tai kantatieverkolle.

27.9 Arvioinnin epävarmuustekijät

Ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja terveyteen kohdistuvien vaikutusten arvioinnin tavoitteena on läpinäkyvä arviointi saatujen lähtöaineistojen pohjalta. Arvioinnin haasteena on, että vaikutukset ovat moniulotteisia ja subjektiivisia ja vahvasti sidoksissa kohteeseen ja kokijaan, paikkaan ja aikaan. Eri henkilöt kokevat vaikutukset eri tavoin, ja hankealueen merkitys asukkaiden elinympäristönä voi vaihdella. Näistä syistä yleistävään vaikutusten arviointiin liittyy epävarmuutta. Arviointi perustuu asiantuntijan perusteltuun näkemykseen saatujen lähtötietojen perusteella.

Muiden vaikutusarviointien epävarmuudet voivat kertaantua vaikutusten arvioinnin johtopäätöksiin niiltä osin, kuin ne liittyvät ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen tai terveyteen. Arvioinnin perusteluilla pyritään vähentämään subjektiivisesti koettujen vaikutusten tunnistamiseen liittyviä epävarmuustekijöitä siten, että arvioinnin lukijan on mahdollista seurata arvioinnin vaiheita ja päätelmiä.

28 Elinkeinot, työllisyys ja matkailu

28.1 Yhteenveto

Yhteenveto, elinkeinot ja työllisyys:

- Tuulivoimaloiden rakentaminen ja käyttö työllistävät ja tuottavat kunnille verotuloja, millä on myönteinen vaikutus elinkeinoihin ja työllisyyteen.
- Tuulivoimalat näkyvät harvoihin matkailukohteisiin, joten matkailuelinkeinoon kohdistuva haitta on vähäinen.

28.2 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue

Elinkeinoihin, työllisyyteen ja aluetalouteen kohdistuvia vaikutuksia ovat esimerkiksi hankkeen välittömät ja välilliset työllisyysvaikutukset muun muassa rakentamis- ja tuotantovaiheissa sekä lisääntyvät verotulot.

Alueen ulkopuolelta tulevien työntekijöiden majoittuminen ja hyödykkeiden kuluttaminen alueella ovat laajempia aluetaloudellisia vaikutuksia, jotka kohdistuvat etenkin palvelusektoriin.

Rakentamisen alle jäävät alueet tuulivoimaloiden, sähköaseman, energiavaraston, huoltoteiden ja mahdollisten uusien voimajohtojen kohdilla vaikuttavat metsätalouteen metsäpinta-alan vähenemisenä. Tuotantoalueella rakentaminen sijoittuu lähes kokonaan UPM:n mailla, joten vaikutukset tuotantoalueen metsäpinta-alan vähenemisessä näkyvät pääasiallisesti hanketoimijan omistamilla mailla.

Hanke lisää uusiutuvan energian sähköntuotantoa ja tukee siten uusiutuvaan energiaan pohjautuvaa teollisuutta valtakunnalliselle tasolle saakka.

Matkailupalveluihin (vuokramökkeihin) tuulivoimaloilla voi olla haitallisia vaikutuksia, jos ne näkyvät vuokrattavien kohteiden pihapiiriin noin alle 10 kilometrin etäisyydeltä.

28.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Vaikutukset matkailuun on arvioitu lähtötietoja pohjalta asiantuntija-arviona. Metsätalouteen kohdistuvat vaikutukset on arvioitu talousmetsän pinta-alaan kohdistuvien muutosten kautta ja metsäautoteiden käytettävyyden kautta.

Arvioinnissa sovelletaan kohdassa 8.4.2 kuvattua kevennettyä IMPERIA- menetelmää.

Taulukko 28-1. Elinkeinoihin, työllisyyteen ja matkailuun liittyvän vaikutuksen tunnistaminen tuotantoalueelta kevennetyllä IMPERIA-menetelmällä.

	VE1 (16 voimalaa)			**VE2 (13 voimalaa)**		
Vaikutus-alueen herkkyys	Tuotantoalue on talousmetsää. Sen läheisyydessä ei ole merkittäviä matkailukohteita, joihin tuulivoimalat voisivat vaikuttaa, joten alueen herkkyys elinkeinojen, työllisyyden ja matkailun kannalta on vähäinen.					
Muutoksen suuruus	Tuulivoimaloiden rakentaminen ja käyttö työllistävät ja tuottavat kunnille verotuloja. Haitat alueen metsätalouteen ovat vähäiset. Hanke aiheuttaa myönteisen muutoksen elinkeinoihin ja työllisyyteen. Matkailuun kohdistuva muutos on vähäinen kielteinen.					
Merkittävyyden luokittelu	**Myönteinen vaikutus**	**Ei vaikutusta**	**Vähäinen kielteinen**	**Kohtalainen kielteinen**	**Merkittävä kielteinen**	**Erittäin merkittävä kielteinen**
Vaikutusten merkittävyys	Alueen herkkyyden ja muutoksen suuruuden perusteella hankkeella on myönteinen vaikutus elinkeinoihin ja työllisyyteen. Matkailuun vaikutus on vähäinen kielteinen.					

28.4 Elinkeinojen ja työllisyyden nykytila

Elinkeinotoiminnalla tarkoitetaan liike- ja ammattitoimintaa, jolla hankitaan toimeentuloa ja tavoitellaan voittoa. Elinkeinotoiminta on taloudellista toimintaa, joka vaikuttaa ihmisten elinoloihin.

Keiteleen kunnan väkiluku oli 1985 ja Vesannon kunnan 1851 (vuoden 2024 tilanne). Vuonna 2023 Keiteleen kunnassa työllisiä oli 705 ja Vesannossa 611. Työssäkäyvien osuus työllisistä oli Keiteleen kunnassa 76,5 prosenttia ja Vesannossa 68,7 prosenttia. Keiteleen kunnassa suurin osa työpaikoista on palvelualalla (48,6 %) jalostuksen työpaikkojen osuuden ollessa 38,2 prosenttia ja alkutuotannon 12,6 prosenttia. Myös Vesannossa palveluala työllistää eniten (73,5 %) jalostuksen työpaikkojen osuuden ollessa 6,8 prosenttia ja alkutuotannon 18,3 prosenttia (Tilastokeskus 2026).

Keiteleen elinkeinorakenne perustuu vahvasti teollisuuteen, erityisesti puunjalostus- ja metalliteollisuuteen, mutta myös alkutuotannolla ja palveluilla on merkittävä rooli. Vesannon elinkeinorakenne on vahvasti palveluvaltainen, mutta myös maa- ja metsätaloudella on huomattava osuus, kun taas teollisuuden merkitys on viime vuosina pienentynyt.

Hankealue ja voimajohtovaihtoehtojen alueet ovat pääosin metsätalouskäytössä olevaa talousmetsää. Rakentaminen tuotantoalueella sijoittuu lähes kokonaan hanketoimijan UPM:n maille. Voimajohdot sijoittuvat osittain maatalouskäytössä olevalle alueelle.

Hankealue on metsätalouskäytössä olevaa talousmetsää. Hankealueella tai sen läheisyydessä ei harjoiteta järjestäytynyttä matkailua eikä alueella ole matkailupalveluja.

Vesannossa Niiniveden rannalla on yksittäisiä vuokramökkejä ja taloja, joihin tuulivoimalat voivat näkyä. Lähimpänä on Demarimökki (noin 6,2 km lähimmästä voimalasta), jonka pihalle tuulivoimalat näkyvät. Muiden vuokrattavien kohteiden pihille (Vilpola 9,5 km, Luostari 12,5 km, Jokela 16,5 km, Koivulahti 15 km, Joensuun lomamökit 20 km) tuulivoimalat eivät näy.

Keiteleessä lähimmät matkailukohteet ovat lossisaari noin 16,8 kilometriä ja Sawola resort noin 14 kilometriä lähimmästä voimalasta. Näihin kohteisiin voimalat eivät näy.

Viitasaaren matkailukohteet sijaitsevat yli 20 kilometrin etäisyydellä voimaloista (Hännilänselän Camping 25 km, Viitasaaren keskusta 23 km). Viitasaaren keskustan Keiteleen Kymönselän rannalle tuulivoimalat voivat näkyä hyvin pieninä.

28.5 Vaikutukset elinkeinoihin ja työllisyyteen

Tuulivoimahanke työllistää suoraan lähiseudun yrittäjiä erityisesti rakentamisen aikana huoltoteiden, pystytysalueiden ja perustusten rakentamisessa. Lisäksi hanke työllistää rakentamisen aikana välillisesti esimerkiksi paikallisia majoitusalan yrittäjiä.

Hankealueen maanomistajat saavat hankkeesta vuokratuloja. Kunnat saa voimaloista kiinteistöverotuloja, joilla ylläpidetään ihmisten hyvinvointia tukevia palveluita.

Yksi tuulivoimala työllistää 35 vuoden aikana Suomessa noin 80 henkilötyövuoden verran. Tuulivoimatuotannon suora työllistävä vaikutus on yhtä tuulivoimalaa kohti noin 4 henkilötyövuotta ja kerrannaisvaikutukset noin 76 henkilötyövuotta.

Pyykkimäen tuulivoimahankkeen työllisyysvaikutukseksi voi näin ollen arvioida vaihtoehdossa VE1 1280 henkilötyövuotta ja vaihtoehdossa VE2 1040 henkilötyövuotta. Hankkeen toteuttamisella ei arvioida olevan haitallisia vaikutuksia lähialueen yritysten toimintaan.

Lisäksi hankkeella voi olla myönteisiä vaikutuksia lähialueen yrityksille esimerkiksi alueen auraamisesta, ylläpitotöistä sekä urakoissa rakentamisen ja purkamisen aikana.

Hanke vähentää hankealueen talousmetsän määrää noin yhden prosentin, joten haitalliset vaikutukset metsätalouteen jäävät vähäisiksi.

Tuulivoimaloiden haitalliset vaikutukset matkailuun ovat vähäiset, koska lähiseudulla ei ole merkittäviä matkailukohteita, eivätkä tuulivoimalat merkittävästi heikennä kohteiden houkuttelevuutta. Rakentamisen aikana rakentajat tarvitsevat yöpymispaikkoja, millä on myönteinen vaikutus matkailukohteiden majoitusten kysyntään.

Hankkeella on myönteisiä vaikutuksia elinkeinoihin ja työllisyyteen ja haitalliset vaikutukset matkailuun ovat vähäiset.

Sähkönsiirron rakentamisella vaihtoehdoissa VEB ja VEC on vähäisiä myönteisiä työllisyysvaikutuksia.

28.5.1 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Fingridin Harjulinjan rakentamisella voi olla myönteisiä yhteisvaikutuksia tämän hankkeen kanssa elinkeinoihin, kun se vahvistaa seudun sähköverkkoa ja sitä kautta houkuttelee sähköä tarvitsevaa teollisuutta. Siten verkon vahvistaminen edistää myös Pyykkimäen tuulivoimahankkeen sähkön kysyntää.

Pyykkimäen hankkeella yhdessä Oinaskylän tuulivoimahankkeen kanssa ei ole tunnistettu matkailuun kohdistuvia yhteisvaikutuksia, koska matkailukohteet sijaitsevat kaukana, eivätkä tuulivoimalat näy niiden kohdille.

28.6 Vaihtoehtojen vertailu

Tuotantoalue

Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta, eikä sillä ole vaikutuksia elinkeinoihin tai matkailuun.

Suuremman voimalamäärän takia vaihtoehdossa VE1 on hieman suuremmat myönteiset vaikutukset elinkeinoihin ja työllisyyteen kuin vaihtoehdolla VE2.

Sähkönsiirto

Sähkönsiirronvaihtoehdoilla VEA, VEB ja VEC ei ole keskenään merkittävää eroa vaikutuksissa elinkeinoihin, työllisyyteen tai matkailuun.

28.7 Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen

Vaikutusten arvioinnissa ei tunnistettu sellaisia haitallisia vaikutuksia, joita olisi tarpeen ehkäistä tai lieventää.

28.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Elinkeinovaikutusten toteutumiseen liittyy epävarmuutta, koska niiden toteuttamiseen tarvitaan paikallisia yksityisiä yrityksiä, jotka pystyvät tuottamaan tuulivoimahankkeen toteuttamisessa ja käytössä tarvittavia palveluita. Näiden palveluiden saatavuudesta ei ole varmuutta.

29 Viestintäyhteydet ja tutkat

29.1 Yhteenveto

Yhteenveto, viestintäyhteydet ja tutkat:

- Hankkeen tuulivoimaloiden vaikutukset matkapuhelinten kuuluvuuteen tai TV-kuvan näkyvyyteen arvioidaan vähäisiksi.
- Hankkeella ei ole merkittäviä vaikutuksia säätutkiin, sillä ne sijaitsevat yli 20 kilometrin etäisyydellä.
- Hankkeen sähkönsiirrolla ei ole vaikutuksia viestintäyhteyksiin tai tutkien toimintaan.

29.2 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue

Vaikutuksia tv-kuvan näkyvyyteen ja matkapuhelinten kuuluvuuteen voi olla, jos tuulivoimalat sijoittuvat asutuksen ja lähetinasemien väliin.

Tuulivoimalat heikentävät säätutkan kuvaa tuulivoimaloiden takana.

29.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Lähtötietona käytetään matkapuhelinoperaattoreiden ja Digita Oy:n kuuluvuuskarttoja sekä tietoa säätutkien sijainnista.

Arviointi tehdään maankäytön asiantuntijan tekemänä asiantuntija-arviona. Arvioinnissa sovelletaan kohdassa 8.4.2 kuvattua kevennettyä IMPERIA- menetelmää.

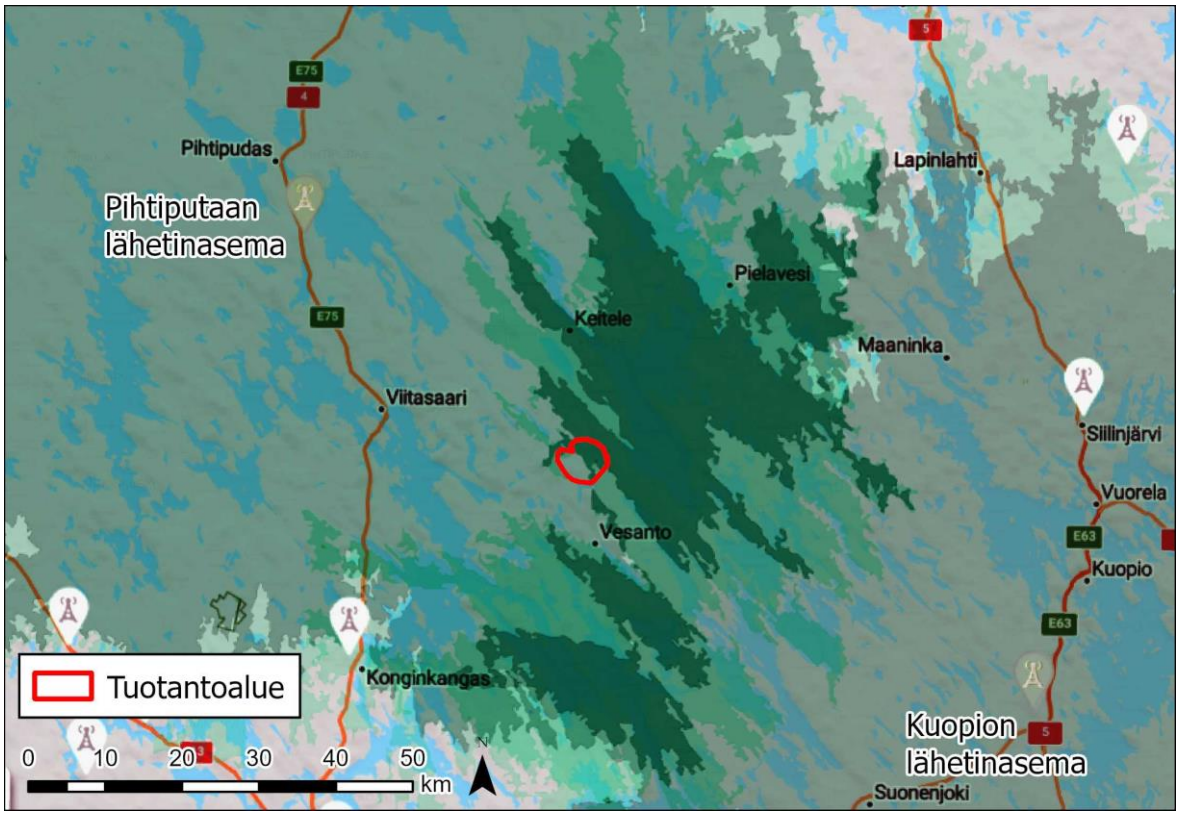
Taulukko 29-1. Viestintäyhteyksiin ja tutkiin liittyvän vaikutuksen tunnistaminen tuotantoalueelta kevennetyllä IMPERIA-menetelmällä.

	VE1 (16 voimalaa)			**VE2 (13 voimalaa)**		
Vaikutus-alueen herkkyys	Maanpäällisten TV-lähetysten signaali tulee tuotantoalueen ympärille sekä Pihtiputaalta luoteispuolelta ja Kuopiosta kaakkoispuolelta, joten tuulivoimalat eivät aiheuta katvetta ja tule asutuksen ja lähetinaseman väliin. Vaikutusalueen herkkyys on vähäinen.					
Muutoksen suuruus	Tuulivoimalat eivät sijoitu asutuksen ja lähetinasemien väliin, joten muutoksen suuruus on vähäinen.					
Merkittävyyden luokittelu	**Myönteinen vaikutus**	**Ei vaikutusta**	**Vähäinen kielteinen**	**Kohtalainen kielteinen**	**Merkittävä kielteinen**	**Erittäin merkittävä kielteinen**
Vaikutusten merkittävyys	Koska vaikutusalueen herkkyys ja muutoksen suuruus ovat vähäiset, vaikutusten merkittävyys on vähäinen kielteinen.					

Sähkönsiirrolla ei ole vaikutusta viestintäyhteyksiin tai tutkien toimintaan.

29.4 Viestintäyhteyksien ja tutkien nykytila

Digita Oy:n karttapalvelun mukaan hankealueen lähimmät radio- ja TV-asemat, jonka näkyvyysalueelle tuotantoalue sijoittuu, ovat Pihtiputaan asema noin 45 kilometrin etäisyydellä tuotantoalueelta luoteeseen ja Kuopion asema noin 70 kilometrin etäisyydellä tuotantoalueesta kaakkoon. Ympäröivään asutukseen tv-signaali tulee semmoisista suunnista, jolloin tuulivoimalat eivät jää asutuksen ja lähetinasemien väliin ja eivätkä täten todennäköisesti aiheuta häiriötä tv-kuvaan (Kuva 29.1).



Kuva 29.1. Ote Digitan AntenniTV:n kartasta. Pyykkimäen tuotantoalue sijoittuu sekä Pihtiputaan että Kuopion lähetinasemien kuuluvuusalueelle. Kartalla on esitetty vihreällä kuuluvuusalue.

Tuotantoalueella ja sen ympäristössä on katveita kaikkien matkapuhelinoperaattorien 5G-verkkojen kuuluvuudessa sekä DNA:n ja Telian 4G verkossa. Elisan 4G max 100M kattaa tuotantoalueen ja sen ympäristön kokonaan.

Ilmatieteen laitoksella on Suomessa kaksitoista säätutkaa. Tuotantoalueen lähin säätutka sijaitsee Kuopiossa noin 60 kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista, ja koska etäisyys on enemmän kuin 20 kilometriä säätutkat eivät rajoita rakentamista.

Hankkeesta vastaava on saanut Puolustusvoimilta lausunnon, jonka mukaan Puolustusvoimat ei vastusta hanketta.

29.5 Vaikutukset viestintäyhteyksiin ja tutkiin

Matkapuhelimet ovat yleensä yhteydessä useampaan tukiasemaan, joten tuulivoimaloiden vaikutukset matkapuhelinten kuuluvuuteen arvioidaan vähäisiksi.

Hankkeen vaikutukset TV-kuvan näkyvyyteen arvioidaan vähäisiksi, sillä tuotantoalueelle tulee TV-signaali eri suunnissa sijaitsevilta TV-lähetinasemilta.

TV-lähetyksiin mahdollisesti aiheutuvat häiriöt pystytään yleensä korjaamaan varmistamalla, että antenni on Traficomin määräysten mukainen, siirtämällä antennia tarvittaessa hiukan ja suuntaamalla se oikein.

Tuotantoaluetta lähin säätutka sijaitsee noin 60 kilometrin etäisyydellä Kuopiossa. Ilmatieteenlaitoksen YVA-ohjelmasta antamassa lausunnossa on todettu, ettei hankkeella ole vaikutusta säätutkaan, sillä hanke sijaitsee yli 20 kilometrin etäisyydellä lähimmästä säätutkasta. Hankkeella ei arvioida olevan vaikutuksia ilmavalvontatutkiin.

Hankkeella ei arvioida olevan yhteisvaikutuksia viestintäyhteyksiin tai tutkien toimintaan muiden hankkeiden kanssa, koska Oinaskylän luvitetut voimalat eivät sijaitse Pyykkimäen tuulivoimaloiden kanssa samalla linjalla TV-lähetinasemista katsottuna.

Sähkönsiirrolla ei ole vaikutusta viestintäyhteyksiin eikä tutkien toimintaan.

Mikäli hankesuunnitelmat ja voimaloiden sijoitussuunnitelma muuttuvat hankkeen edetessä, on Puolustusvoimilta pyydettävä uusi lausunto hankkeen hyväksyttävyydestä.

29.5.1 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Oinaskylän tuulivoimahanke sijoittuu hankealueen lounaispuolelle. Se ei aiheuta mahdollista yhteistä TV-kuvan katvetta Pyykkimäen tuulivoimaloiden kanssa, koska lähetinasemat sijaitsevat hankeen luoteis- ja kaakkoispuolella.

Jos molemmat hankkeet toteutetaan sillä voi olla vaikutuksia matkapuhelinten kuuluvuuteen hankkeiden väliin sijoittuvalla alueella.

29.6 Vaihtoehtojen vertailu

Tuotantoalue

Vaihtoehtojen VE0, VE1 ja VE2 välillä ei ole olennaisia eroja.

Sähkönsiirto

Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen välillä ei ole olennaisia eroja.

29.7 Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen

TV-lähetyksiin mahdollisesti aiheutuvat häiriöt pystytään yleensä korjaamaan varmistamalla, että antenni on Traficomin määräysten mukainen, siirtämällä antennia tarvittaessa hiukan ja suuntaamalla antenni oikein. Kaavassa on voimaloiden sijainnit suunniteltu siten, että yksittäisiä tuulivoimaloita siirtämällä ei saavuteta merkittäviä muutoksia TV-signaaleissa. Mikäli TV-näkyvyys heikkenee tuulivoimaloiden takia, tuulivoimatoimija vastaa korjaavista toimenpiteistä.

Korjaavat toimenpiteet tehdään seuraavassa järjestyksessä (mikä tahansa toimenpide toimii ensin):

- Antennien tarkennettu suuntaus tai vastaanottosuunnan muutos
- Talokohtaisten signaalinvahvistimien asennus
- Vaihtoehtoisten TV signaalien vastaanotto tietoverkkoja pitkin (4G, 5G, valokuitu)
- Täytevastaanottimen/-lähettimen asennus, jolla TV signaali kierretään tuulivoima-alueen ohi.

29.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Puolustusvoimien ja Ilmatieteen laitoksen tutkiin kohdistuvien vaikutusten arviointiin ei kohdistu merkittävää epävarmuutta.

Viestintäyhteyksiin sekä TV- ja radiolähetysten näkyvyyden arviointiin sisältyy epävarmuutta. Vasta tuulivoimaloiden rakentamisen jälkeen saadaan varmuus siitä, miten ne vaikuttavat TV-kuvaan, radiolähetysten kuuluvuuteen ja matkapuhelinten toimintaan. Etukäteen sitä ei voi luotettavasti mallintaa, koska hyvinkin pienet antennin siirrot toiseen kohtaan voivat korjata mahdolliset häiriöt.

30 Turvallisuus ja ympäristöriskit

30.1 Yhteenveto

Yhteenveto, turvallisuus ja ympäristöriskit:

- Hankkeen vaikutukset turvallisuuteen ovat kokonaisuutena enintään vähäisen kielteiset.
- Riskit putoavan jään aiheuttamista vahingoista ihmisille tai kulkuneuvoille ovat hyvin pienet.
- Tuulivoimaloiden rakentamisen aikana voi muodostua rakennustoiminnalle tyypillisiä työturvallisuusriskejä. Muut riskit liittyvät poikkeus- ja onnettomuustilanteisiin.
- Öljy- ja kemikaalivuotojen aiheuttamat riskit ovat tuulivoimahankkeissa hyvin vähäisiä.
- Tuulivoimalan mennessä epäkuntoon voimalan roottori ja sähköntuotanto pysähtyvät automaattisesti ja voimala korjataan joko paikan päällä tai etäjärjestelmän avulla, tai poistetaan käytöstä.
- Akkuvarastoon ja sähköasemaan liittyy kemikaalivuotojen ja tulipalojen riski, joka on kuitenkin hyvin vähäinen.
- Hanke lisää osaltaan maan energiaomavaraisuutta, millä on myönteinen vaikutus huoltovarmuuteen ja sitä kautta myös yleiseen turvallisuuteen.

30.2 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue

Tunnistetaan turvallisuus- ja ympäristöriskejä, jotka liittyvät akkupaloihin, rakentamiseen, kemikaalipäästöihin, liikenneturvallisuuteen ja lapojen jäänheittoon.

30.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

YVA:n yhteydessä hankkeesta ei tehdä erillisiä turvallisuus- ja ympäristöriskiselvityksiä, vaan hyödynnetään aikaisemmissa YVA-menettelyissä tehtyjä vastaavien hankkeiden vaikutusten arviointeja.

Hankkeen yleistä turvallisuutta arvioidaan vertaamalla hankkeen teknisiä suunnitelmia ja voimaloiden etäisyyksiä riskialttiisiin kohteisiin ja tarkistetaan toteutuvatko yleisesti esitetyt turvaetäisyydet tuulivoimahankkeen toteutuksessa. Lisäksi tunnistetaan muut hankkeeseen liittyvät ympäristö- ja turvallisuusriskit mukaan lukien akkupalon riski ja mahdolliset häiriötapahtumat koko hankkeen elinkaaren aikana sekä arvioidaan niiden todennäköisyyttä. Vaikutukset maankäyttöön on arvioitu asiantuntija-arviona.

30.4 Turvallisuuden ja ympäristöriskien nykytila

Pyykkimäen tuulivoimahanke toteutetaan siten, ettei se pääse aiheuttamaan yleistä turvallisuusvaaraa. Tarvittavat turvaetäisyydet (mm. tiestöön ja rautateihin sekä tuulivoimaloiden korkeus lentoesterajoitusalueilla) huomioidaan hankkeen suunnittelussa annettujen tuulivoiman rakentamista ohjaavien asiakirjojen mukaisesti. Hankkeen suunnittelussa huomioidaan seuraavat ohjeet: Suomen Pelastusalan Keskusjärjestön opas SPEK opastaa 28, Tuulivoimaloiden paloturvallisuus (2013) sekä Finanssialan keskusliiton suojeluohje ”Tuulivoimalan vahingontorjunta 2013”.

Yleisellä tasolla puhuttaessa tuulivoimaloiden turvallisuuskysymyksistä tarkoitetaan lähinnä mahdollista vaaraa tilanteissa, joissa tuulivoimalasta irtoaisi jokin osa tai talvella lunta tai jäätä.

30.5 Vaikutukset turvallisuuteen ja ympäristöriskeihin

30.5.1 Yleinen turvallisuus

Tuulivoimatuotannon lisääminen Suomessa lisää maan energiaomavaraisuutta, millä on myönteinen vaikutus huoltovarmuuteen ja sitä kautta myös yleiseen turvallisuuteen.

30.5.2 Rakennustyömaan turvallisuusriskit

Tuulivoimaloiden rakentamiseen sekä niiden purkamiseen liittyvät turvallisuusriskit ovat normaaleja rakennustöihin liittyviä riskejä.

Rakentamisaikainen louhinta (maa-ainesten otto, teiden ja voimalapaikkojen rakentaminen) aiheuttaa turvallisuusriskejä, jotka liittyvät louhinnassa käytettäviin koneisiin, laitteisiin ja räjähteisiin.

Louhintaan liittyvät räjäytykset ovat luvanvaraisia. Jokaista räjäytystä varten laaditaan erillinen räjäytyssuunnitelma, joka tehdään edellisiin räjäytyshavaintoihin ja tietoihin perustuen.

Rakentamisessa käytetään suuria koneita ja liikutellaan kookkaita komponentteja. Sen vuoksi ulkopuolisten liikkumista rajoitetaan rakennuskohteilla. Liikkumisen rajoittamisen takia rakennustöistä ei aiheudu turvallisuusriskejä virkistyskäyttäjille tai lähialueiden asukkaille. Rakennustyömaalla työskentelevien ja liikkuvien tulee käyttää asianmukaisia turvavarusteita.

30.5.3 Kemikaalivuodot

Tuulivoimaloissa on kemiallisia aineita, kuten hydrauliikkaöljyä ja jäähdytysnestettä. Kemikaalit voivat ympäristöön joutuessaan aiheuttaa maaperän ja edelleen pohja- ja pintavesien pilaantumisriskin. Yhden voimalan kemikaalimäärät ovat kuitenkin niin vähäisiä, että ympäristön vahingot eivät onnettomuustilanteessakaan muodostu laajamittaisiksi.

Nykyaikaisissa tuulivoimaloissa on rakenteellisia ratkaisuja, joilla aineiden joutuminen maaperään voidaan estää. Tällaisia ratkaisuja voivat olla esimerkiksi mahdollisten vuotojen ohjaaminen konehuoneessa tai tornin juuressa sijaitsevaan ylivuotoöljyjen talteenottoa varten suunniteltuun tilaan. Kemikaalien pääsyä maaperään estetään myös säännöllisillä koneiston huolto- ja tarkistustoimenpiteillä.

Sähköasema sisältää pieniä määriä kemikaaleja, ja niiden käyttöön liittyy vähäinen vuoto- ja tulipaloriski.

Akkuvarastoon liittyy vähäinen tulipaloriski, ja palon sammuttamiseen liittyy riski, että sammutusvesi päätyy maaperään. Riskiin varaudutaan noudattamalla akkuvaraston suunnittelussa paloturvallisuusviranomaisten ja muiden viranomaisten ohjeita ja parhaita käytäntöjä. Akkukontteihin myös asetetaan palovaroitusjärjestelmiä ja varaston toimintaa seurataan etänä aktiivisesti.

Polttoainetta on myös tuulivoima-alueen jakelupisteissä sekä kuljetuskalustossa ja työkoneissa. Polttoainetta ja muita kuljetuskaluston kemikaaleja voi päästä ympäristöön ojaanajoissa ja muissa onnettomuustilanteissa. Kuljetusten riskejä voidaan vähentää kuljetusautojen rakenteellisilla ratkaisuilla. Tuotantoalueen sisällä kuljetusten onnettomuusriskejä on mahdollista vähentää ohjaamalla alueelle saapuvat ja sieltä lähtevät kuljetukset siten, että ohitustilanteita syntyy mahdollisimman vähän.

Kokonaisuutena nykyisen tekniikan, kemikaalivalintojen (ympäristöystävälliset tuotteet) sekä riittävien huoltotoimien ansiosta riskit ympäristön pilaantumiseen kemikaalien johdosta ovat hyvin vähäiset.

30.5.4 Mikromuovit

Tuulivoimaloiden lavat on pinnoitettu epoksipinnoitteella, joka tekee lavasta kulutuskestävän ja liikaa hylkivän. Yhden tuulivoimalan lavoista irtoaa pinnoitetta noin 150 grammaa vuodessa. Yhden henkilöauton (15 000 kilometriä/vuosi) renkaista irtoaa mikromuovia noin 1 kg vuodessa. Tuulivoimaloista irtoaa mikromuovia hyvin vähän, eikä sillä ole vaikutuksia luontoon tai ihmisiin.

30.5.5 Talviaikainen jään muodostuminen lapoihin

Tuulivoimalan lapoihin ja torniin voi muodostua jäätä sopivissa jääolosuhteissa erityisesti voimalan ollessa pysähdyksissä. Jäätäminen voi aiheuttaa jään putoamisesta aiheutuvan turvallisuusriskin lähinnä silloin, kun voimala käynnistyy jäätävien olosuhteiden jälkeen. Tuulivoimalan torniin mahdollisesti muodostuva jää putoaa irrotessaan suoraan voimaloiden alapuolelle. Pyörivistä lavoista jää voi lentää kauemmas ja aiheuttaa vahinkoa, mutta yleensä lavoista putoava jää putoaa lavan kohdalle, eli enintään noin 100 metrin etäisyydelle tornista.

Riskit tuulivoimaloista putoavan jään aiheuttamista vahingoista ovat pienet. Tiedossa on hyvin vähän tapahtuneita onnettomuuksia ja eri tutkimuksissa on laskettu irtoavan jään aiheuttaman vahingon riskin olevan hyvin pieni. Voimalaitoksen lähellä kulkeville jään osumisen riski on lähes olematon. Lisäksi teknisillä ratkaisuilla on mahdollista estää jään muodostumista lapojen pinnoille.

Jäänheittovaaraa voidaan vähentää muun muassa tuulivoimaloiden alueelle sijoitettavilla opasteilla ja varoitustauluilla.

30.5.6 Tulipalot

Tulipaloja voi syntyä mekaanisesta toimintahäiriöstä esimerkiksi tuulivoimalan koneistossa tai ulkoisesta syystä, kuten salamaniskusta tai metsäpalosta.

Tuulivoimaloiden paloturvallisuusstandardit ovat korkeat ja tuulivoimalat varustetaan alkusammutuskalustolla, palonilmaisulaitteistolla sekä automaattisilla sammutuslaitteistoilla, joten riskit voimaloissa syntyviin tulipaloihin ovat pienet.

Tuulivoimaloiden konehuoneissa tai lavoissa syntyneet tulipalot ovat epätodennäköisiä, mutta toteutuessaan vaikeasti sammutettavissa korkean sijainnin vuoksi.

Tuulivoimalat sijoitetaan lähtökohtaisesti riittävän kauas herkistä kohteista (maantiet, voimalinjat, asutus), ettei palavakaan tuulivoimala aiheuta vaaraa. Näissä tapauksissa palon hallinta, vaara-alueen eristäminen sekä mahdollinen evakuoiminen jää pelastusviranomaisten tehtäväksi.

Tulipalon syttyminen on epätodennäköistä. Syttymiseen varaudutaan sammutuslaitteistolla, joten jos tulipalo syttyy, sen leviäminen ympäristöön on hyvin epätodennäköistä. Lisäksi tuulivoimalaitoksista tehdään pelastussuunnitelma paikallisen pelastusviranomaisen kanssa tulipalotilanteita varten.

30.5.7 Tuulivoimalan hajoaminen

Tuulivoimalat voivat mennä epäkuntoon usealla tavalla. Tuulivoimalan mennessä epäkuntoon voimalan roottori ja sähköntuotanto pysähtyvät automaattisesti ja voimala korjataan joko paikan päällä tai etäjärjestelmän avulla, tai poistetaan käytöstä. Näistä tilanteista ei muodostu turvallisuusriskejä alueella liikkuville eikä ympäristöriskejä.

On kuitenkin tiedossa tapauksia, joissa automaattiset turvallisuusjärjestelmät ovat pettäneet. Tällaisissa tilanteissa tuulivoimalan roottori voi yltyä pyörimään hallitsematonta vauhtia, jolloin osia roottorista tai jopa koko roottori voi irrota ja pudota alas. Tiedossa on myös tilanne, jossa koko tuulivoimala on kaatunut. Tällaiset tilanteet ovat erittäin harvinaisia ja liittyvät siihen, että voimala ei toimi suunnitellusti ja lisäksi turvallisuusjärjestelmät pettävät. Voimaloiden hajoamista voidaan estää asianmukaisella huollolla, seuraamalla voimalan rakenteiden kuntoa ja ohjelmistoja huolellisesti sekä poistamalla voimalat käytöstä suunnitellun käyttöiän loputtua.

Voimalan hajoaminen muodostaa tulipaloon verrattavan onnettomuusriskin ympäristölle ja alueella liikkuville. Pelastusviranomaiset vastaavat vaara-alueen eristämisestä, evakuoinneista ja pelastustehtävistä.

30.5.8 Toiminnan päättymisen jälkeiset riskit

Toiminnan päättymisen jälkeen tuulivoimalat puretaan ja eri komponentit pyritään hyötykäyttämään ja kierrättämään voimassa olevien säädösten mukaisesti. Toiminnan päätyttyä ympäristöön saattaa silti jäädä rakenteita ja pysyviä tai pitkäaikaisia jälkiä, kuten maisemoituja voimaloiden perustuksia, maakaapeleita ja tiestöä. Alueelle mahdollisesti jäävien rakenteiden osalta tehdään tarkastelu rakenteiden jättämisen ja poistamisen mahdollisista ympäristövaikutuksista silloinen lainsäädäntö huomioiden. Maastoon ei jätetä sellaisia aineita tai rakenteita, jotka aiheuttaisivat ympäristö- tai turvallisuusriskejä.

30.5.9 Sähkönsiirron turvallisuusriskit

Sähkönsiirron rakenteet toteutetaan viranomaismääräysten ja ohjeiden mukaisesti, jolloin niistä ei muodostu vaikutuksia turvallisuuteen lukuun ottamatta rakennustöihin liittyviä yleisiä turvallisuusriskejä.

30.5.10 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Pyykkimäen ja viereisen Oinaskylän tuulivoimahankkeella ei ole tunnistettu turvallisuuteen ja ympäristöriskeihin liittyviä yhteisvaikutuksia.

30.6 Vaihtoehtojen vertailu

Tuotantoalue

Vaihtoehtojen VE0, VE1 ja VE2 välillä ei ole olennaisia eroja.

Sähkönsiirto

Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen välillä ei ole olennaisia eroja.

30.7 Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen

Tuulivoimahanke toteutetaan siten, ettei se pääse aiheuttamaan yleistä turvallisuusvaaraa. Tarvittavat turvaetäisyydet (mm. asuntoihin, tiestöön, rautateihin sekä tuulivoimaloiden korkeus lentoesterajoitus -alueilla) huomioidaan hankkeen suunnittelussa annettujen tuulivoiman rakentamista ohjaavien asiakirjojen mukaisesti. Hankkeen suunnittelussa huomioidaan Suomen Pelastusalan Keskusjärjestön opas SPEK opastaa 28 Tuulivoimaloiden paloturvallisuus (2013).

30.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Vaikutusten arvioinnissa on tunnistettu kattavasti tuulivoimaloihin liittyviä riskejä, eikä ole tunnistettu, että arviointiin liittyisi olennaista epävarmuutta.

31 Yhteisvaikutukset

Hankkeen yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa on kuvattu tiivistetysti seuraavassa taulukossa (Taulukko 31-1). Yhteisvaikutukset on kuvattu kattavammin kunkin vaikutustyypin kohdalla.

Taulukko 31-1 Yhteenveto hankevaihtoehtojen yhteisvaikutusten merkittävyydestä vaikutustyypeittäin.

Merkittävyyden luokittelu	Myönteinen vaikutus	Ei vaikutusta	Vähäinen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Merkittävä kielteinen	Erittäin merkittävä kielteinen

Vaikutustyyppi	Yhteisvaikutukset VE1	Yhteisvaikutukset VE2	Yhteisvaikutukset sähkönsiirto
Maankäyttö	**Vähäinen kielteinen** • Tuulivoimaloiden sijoittuminen Oinaskylän tuulivoimahankkeen viereen rajoittaa uusien loma-asuntojen tai vakituisten asuntojen rakentamista tuulivoimahankkeiden yhdessä muodostamalle yli 40 dB(A) melualueelle.		**Ei vaikutusta** • Vaikutuksia maankäyttöön ei muodostu.
Yhdyskuntarakenne	**Ei vaikutusta** • Yhdyskuntarakenteeseen ei ole yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa.		**Ei vaikutusta** • Vaikutuksia yhdyskuntarakenteeseen ei muodostu.
Äänimaisema ja melu	**Vähäinen kielteinen** • Melumallinnus osoittaa, että vaikka molemmat hankkeet (Pyykkimäki ja Oinaskylä) toteutettaisiin, melutason ohjearvo 40 dB ei ylity minkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla, joten meluvaikutukset ovat vähäiset.		**Ei vaikutusta** • Vaikutuksia äänimaisemaan tai meluun ei muodostu.
Valo-olosuhteet ja välke	**Kohtalainen kielteinen** • Jos molemmat hankkeet toteutetaan, välkkeen suositusarvo 8 tuntia vuodessa ylittyy Oinaskylän kohdalla neljässä havainnointipisteessä. • Jos molemmat hankkeet toteutetaan ja puuston suojaava vaikutus otetaan huomioon, välkkeen suositusarvo 8 tuntia vuodessa ylittyy Oinaskylän kohdalla yhdessä havainnointipisteessä. • Jos molemmat hankkeet toteutetaan, varjovälkkeen vaikutus ilman lieventämistoimia on kohtalainen vaihtoehdossa VE1.	**Vähäinen kielteinen** • Jos molemmat hankkeet toteutetaan, välkkeen suositusarvo 8 tuntia vuodessa ei ylity minkään havainnointipisteen kohdalla. • Jos molemmat hankkeet toteutetaan, varjovälkkeen vaikutus ilman lieventämistoimia on vähäinen vaihtoehdossa VE2.	**Ei vaikutusta** • Vaikutuksia valo-olosuhteisiin ja välkkeeseen ei muodostu.
Maisema ja kulttuuriympäristö	**Vähäinen kielteinen** • Pyykkimäen hankkeen tuotantoalueella ja lähivaikutusalueella yhteisvaikutuksia ei muodostu millään suunnalla • Yhteisvaikutukset 2–10 kilometrin vyöhykkeellä arvioidaan pääosin vähäisiksi. • Ulommalla vaikutusalueella maisemallinen hallitsevuus ei korostu samalla tavoin kuin lähemmillä vyöhykkeillä, minkä vuoksi yhteisvaikutukset arvioidaan kokonaisuutena vähäisiksi. • Kaukovaikutusalueen yhteisvaikutukset arvioidaan vähäisen kielteisiksi.		**Vähäinen kielteinen** • Pyykkimäen hankkeelle voi muodostua maisemaan liittyviä yhteisvaikutuksia Harjulinjan voimajohtohankkeen kanssa, sekä Oinaskylän tuulivoimahankkeen kanssa sähkönsiirtoon ja voimaloihin liittyen.
Arkeologinen kulttuuriperintö	**Ei vaikutusta** • Pyykkimäen tuulivoimahankkeella ei ole haitallisia yhteisvaikutuksia arkeologiseen kulttuuriperintöön.		**Ei vaikutusta** • Vaikka Harjulinjan ja Oinaskylän hankkeiden sähkönsiirron sijainnit ja

Vaikutustyyppi	Yhteisvaikutukset VE1	Yhteisvaikutukset VE2	Yhteisvaikutukset sähkönsiirto
			toteutuminen ovat epävarmoja, kaikissa hankkeissa rakentaminen pystytään toteuttamaan niin, että se ei kohdistu arkeologisten kohteiden kohdille.
Luonnonvarat	**Ei vaikutusta** • Hankkeella ei tunnistettu luonnonvaroihin liittyviä yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa.		**Vähäinen kielteinen** • Fingridin Harjulinjan voimajohdon tarkkaa sijaintia ei tiedetä, mutta osa vaihtoehdoista sijoittuu hankealueelle. Jos Oinaskylän sähkönsiirtoreitti sijoittuu osittain samaan maastokäytävään Pyykkimäen sähkönsiirtovaihtoehdon VEC kanssa, nykyisen voimajohdon viereen rakennetaan kaksi uutta 110 kV voimajohtoa. Voimajohtojen alle jää metsää, mikä vähentää puun tuotantoa voimajohtojen kohdalla. Oinaskylän ja Pyykkimäen hankkeet eivät ole toisistaan riippuvaisia. Puustonpoistuman ja menetetyn metsämaan näkökulmasta hankkeista voi kuitenkin aiheutua vähäisiä yhteisvaikutuksia luonnonvaroihin, mikäli Oinaskylän sähkönsiirtoreitti sijoittuu samaan johtokäytävään Pyykkimäen reittien kanssa.
Maa- ja kallioperä	**Ei vaikutusta** • Kukin hanke pyrkii ottamaan maa-ainekset omalta alueeltaan, eikä hankkeella ole maa- ja kallioperään liittyviä yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa.		**Ei vaikutusta** • Vaikutuksia maa- ja kallioperään ei muodostu.
Pohjavedet	**Ei vaikutusta** • Hankkeella ei tunnistettu pohjavesiin liittyviä yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa.		**Ei vaikutusta** • Sähkönsiirtovaihtoehto VEB ja Fingridin Harjulinjan YVA-ohjelman yksi linjausvaihtoehto sijoittuvat Maaherranniemen pohjavesialueelle. Pylvässijoittelulla pystytään estämään haitalliset vaikutukset pohjavesialueeseen. Hankkeella ei ole pohjavesiin liittyviä yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa.

Vaikutustyyppi	Yhteisvaikutukset VE1	Yhteisvaikutukset VE2	Yhteisvaikutukset sähkönsiirto
Pintavedet ja kalasto	**Vähäinen kielteinen** • Yhteisvaikutuksia pintavesiin, kalastoon ja muuhun vesieliöstöön tai kalastukseen ei muodostu Oinaskylän tai muiden ympäröivien uusiutuvan energian hankkeiden kanssa. • Kukertaisjokeen voi rakentamisen aikana kohdistua yhteisvaikutuksia alueen muun maankäytön kuten metsätalouden kanssa.		**Vähäinen kielteinen** • Harjulinjan voimajohtohankkeen vaihtoehtojen (VE2, VE5), jotka sijoittuvat samaan maastokäytävään kuin tämän hankkeen voimajohtovaihtoehdot, voi syntyä yhteisvaikutuksia maastokäytävän leventämisestä sekä uusien tolppien pystyttämisestä. Vaikutukset kohdistuvat ylitettäviin pintavesikohteisiin. Harjulinjan vaihtoehtojen VE3 ja VE4 uudesta maastokäytävästä sekä tolppien pystyttämisestä voi tämän hankkeen tuotantoalueella muodostua yhteisvaikutuksia Kukertaisjokeen.
Kasvillisuus ja luontotyypit	**Vähäinen kielteinen** • Tuotantoalueen yhteisvaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin jäävät vähäisiksi, mutta Oinaskylän tuulivoimahankkeen toteutuminen lisäisi yhtenäisten luontoalueiden pirstoutumista.		**Kohtalainen kielteinen** • Harjulinjan voimajohtohankkeen toteutuminen yhdessä Pyykkimäen sähkönsiirron kanssa lisäisi puustoisten luontotyyppien vähenemistä ja elinympäristöjen pirstoutumista sekä voisi heikentää erityisesti pienvesiä, Valkeasuon puustoisia osia ja luontotyyppien kytkeytyvyyttä. • Sähkönsiirron yhteisvaikutukset arvioidaan kohtalaisen kielteisiksi, mutta toteutuvista voimajohtovaihtoehdoista riippuen vaikutukset voivat olla paikallisesti myös suuria.
Linnusto	**Vähäinen kielteinen** • Yhteisvaikutuksia muodostuu lähinnä Oinaskylän tuulivoimahankkeen kanssa, mutta kokonaisuutena vaikutukset muuttavaan ja pesivään linnustoon arvioidaan vähäisiksi. • Törmäys- ja estevaikutukset jäävät vähäisiksi, sillä alue ei sijoitu merkittävälle muuttoreitille ja linnut voivat kiertää hankealueet tai lentää voimaloiden välistä. • Merkittäviä populaatiotason yhteisvaikutuksia ei arvioida syntyvän, mutta Oinaskylän hanke voi lisätä paikallisesti Limalammen lepäilijöihin kohdistuvaa este- ja törmäysvaikutusta erityisesti kevätmuutolla.		**Vähäinen kielteinen** • Harjulinjan voimajohtohankkeen vaihtoehdot VE2 ja VE5 sijoittuvat samaan maastokäytävään kuin VEB ja VEC nykyisen 110 kV:n voimajohdon yhteyteen. Eri hankkeiden rakentamisen aiheuttama elinympäristöjen menetys ja käytönaikainen törmäysriski arvioidaan vähäisiksi. • Sähkönsiirrosta ei arvioida aiheutuvan yhteisvaikutuksia pesimä- tai muuttolinnustoon

Vaikutustyyppi	Yhteisvaikutukset VE1	Yhteisvaikutukset VE2	Yhteisvaikutukset sähkönsiirto
			törmäysriskin tai estevaikutuksen kautta.
Eläimistö	**Vähäinen kielteinen** • Pyykkimäen ja Oinaskylän tuulivoimahankkeiden ympärillä on vapaita talousmetsäalueita, joita tuulivoimaloille herkät eläinlajit voivat käyttää. • Yhteisvaikutukset eläimistöön ovat vähäiset.		**Ei vaikutusta** • Vaikutuksia eläimistöön ei muodostu.
Natura-alueet ja muut luonnonsuojelualueet	**Ei vaikutusta** • Läheisyydessä ei sijaitse Natura- tai luonnonsuojelualueita, eikä hankkeella ole yhteisvaikutuksia.		**Ei vaikutusta** • Vaikutuksia Natura-alueisiin tai muihin suojelualueisiin ei muodostu.
Ekologiset yhteydet	**Vähäinen kielteinen** • Hankealueella on yhdessä läheisen Oinaskylän tuulivoimahankkeen kanssa paikallisesti vaikutusta yhtenäiselle metsä- ja suoalueelle, jonka pirstoutumista ne lisäävät. Tällä yhteisvaikutuksella voi olla vaikutusta hankealueiden lähistön häiriöherkkiin tai laajan reviirin vaativiin lajeihin.		**Ei vaikutusta** • Vaikutuksia ekologiseen yhteyteen ei muodostu.
Liikenne	**Vähäinen kielteinen** • Tuotantoalueen läheisyydessä olevat muut tuulivoimahankkeet voivat aiheuttaa yhteisvaikutuksia pääasiassa rakentamisvaiheen kuljetuksissa, jos hankkeiden rakentaminen ajoittuu osin samaan aikaan. • Yhteisvaikutukset liittyvät erityisesti siihen, että raskas työmaaliikenne ja erikoiskuljetukset voivat hetkellisesti kuormittaa samoja yhteyksiä ja liikenteenhallintajärjestelyjä. Yhteisvaikutukset ovat mahdollisia, mutta ne ovat todennäköisimmin tilapäisiä ja lyhytkestoisia ja painottuvat tilanteisiin, joissa lähihankkeiden rakentamisen kuljetushuiput osuvat samaan aikaan ja käyttävät pääyhteytenä samaa kantatieyhteyttä (kt 77) tai erityisesti tuotantoalueille johtavia alemman tieverkon yhteyksiä (st 552, mt 16009). • Liikenteeseen kohdistuvat hankkeen yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa ovat vähäiset.		**Ei vaikutusta** • Liikennevaikutuksia ei muodostu.
Ilmasto	**Myönteinen vaikutus** • Usean tuulivoimahankkeen tuottamalla vähäpäästöisellä sähköllä on myönteisiä yhteisvaikutuksia ilmastoon.		**Myönteinen vaikutus** • Tuulivoimahankkeet tarvitsevat sähkönsiirtoa, jotka ovat välttämätön osa hankkeita. Usean tuulivoimahankkeen tuottamalla vähäpäästöisellä sähköllä on myönteisiä yhteisvaikutuksia ilmastoon.
Ihmisten elinolot ja viihtyvyys	**Vähäinen kielteinen** • Yhteisvaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen muodostuvat pääasiassa melun, välkkeen ja maisemavaikutusten kautta, joista maisemavaikutukset ulottuvat laajimmalle alueelle. • Melun yhteisvaikutukset jäävät vähäisiksi, mutta välkkeen osalta VE1:ssä suositusarvo ylittyy paikoin Oinaskylän hankkeen yhteisvaikutuksesta; VE2:ssa ylityksiä ei muodostu. • Maisemalliset yhteisvaikutukset voivat paikallisesti heikentää viihtyvyyttä, erityisesti avoimilla järvi- ja ranta-alueilla, joilla useiden tuulivoimahankkeiden voimaloita voidaan havaita samassa maisemakokonaisuudessa.		**Vähäinen kielteinen** • Jos Harjulinja ja Oinaskylän tuulivoimaloiden sähkönsiirto toteutetaan Pyykkimäen hankkeen läheisyyteen, hankkeilla on yhteisvaikutuksia maiseman muuttumisen kautta ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen.
Elinkeinot, työllisyys ja matkailu	**Ei vaikutusta** • Hankkeella ei tunnistettu elinkeinoihin ja työllisyyteen liittyviä yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa.		**Myönteinen vaikutus** • Fingridin Harjulinjan rakentamisella voi olla myönteisiä

Vaikutustyyppi	Yhteisvaikutukset VE1	Yhteisvaikutukset VE2	Yhteisvaikutukset sähkönsiirto
			yhteisvaikutuksia tämän hankkeen kanssa elinkeinoihin, kun se vahvistaa seudun sähköverkkoa ja sitä kautta houkuttelee sähköä tarvitsevaa teollisuutta. Siten verkon vahvistaminen edistää myös Pyykkimäen tuulivoimahankkeen sähkön kysyntää.
Viestintäyhteydet ja tutkat	**Vähäinen kielteinen** • Oinaskylän tuulivoimahanke sijoittuu hankealueen lounaispuolelle. Se ei aiheuta mahdollista yhteistä TV-kuvan katvetta Pyykkimäen tuulivoimaloiden kanssa, koska lähetinasemat sijaitsevat hankkeen luoteis- ja kaakkoispuolella. • Jos molemmat hankkeet toteutetaan, niillä voi olla vaikutuksia matkapuhelinten kuuluvuuteen hankkeiden väliin sijoittuvalla alueella.		**Ei vaikutusta** • Viestintäyhteydet ja tutkientoiminta säilyvät nykyisen kaltaisina.
Turvallisuus ja ympäristöriskit	**Ei vaikutusta** • Hankkeella ei tunnistettu turvallisuuteen ja ympäristöriskeihin liittyviä yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa.		**Ei vaikutusta** • Turvallisuus ja ympäristöriskit säilyvät nykyisen kaltaisina.

32 Vaikutusten yhteenveto ja vaihtoehtojen vertailu

32.1 Tuulivoimahankkeen vaihtoehtojen vertailu

Seuraavaan taulukkoon (Taulukko 32-1) on koottu hankkeen vaihtoehtojen (VE1, VE2 ja VE0) vaikutusten yhteenveto ja vertailu.

Taulukko 32-1 Yhteenveto hankevaihtoehtojen vaikutusten merkittävyydestä vaikutustyypeittäin.

Merkittävyyden luokittelu	Myönteinen vaikutus	Ei vaikutusta	Vähäinen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Merkittävä kielteinen	Erittäin merkittävä kielteinen

Vaikutustyyppi	VE1 (16 voimalaa)	VE2 (13 voimalaa)	VE0 (Ei toteuteta)
Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne	**Vähäinen kielteinen** • Tuulivoimalat rajoittavat asuin- tai lomarakentamista tuotantoalueella. • Voimajohtovaihtoehtojen kohdalla ei ole asuin- tai lomarakennuksia. • Tuulivoimalat, uudet tiet ja mahdollinen uusi voimajohto vähentävät metsämaan pinta-alaa, mutta pinta-alan menetys on vähäinen. • Vaikutukset maankäyttöön ovat vähäiset. • Hankealueelle ei ole yhdyskuntarakentamisen painetta, joten hankkeella ei ole vaikutuksia yhdyskuntarakenteeseen. • Vaihtoehtojen kesken ei ole olennaisia eroja.		**Ei vaikutusta** • Alueella jatkuu nykyinen maankäyttö.

Vaikutustyyppi	VE1 (16 voimalaa)	VE2 (13 voimalaa)	VE0 (Ei toteuteta)
Äänimaisema ja melu	**Vähäinen kielteinen** • Hankkeen rakentamisen ja purkamisen aiheuttama melu on lyhytaikaista ja paikallista, ja sen vaikutukset ovat vähäiset. • Tuulivoimaloiden toiminnanaikainen melu ei ylitä asuin- tai lomarakennusten kohdalla 40 dB(A) ohjearvoa. • Tuulivoimalat muuttavat hankealueen äänimaisemaa, millä voi olla haitallisia vaikutuksia alueen virkistyskäyttöön. • Tuulivoimaloiden toiminnan aikaiset meluvaikutukset ovat vähäisiä. • Vaihtoehtojen kesken ei ole olennaisia eroja.		**Ei vaikutusta** • Alueen äänimaisema säilyy nykyisen kaltaisena.
Valo-olosuhteet ja välke	**Vähäinen kielteinen** • Suositusarvoa 8 tuntia välkettä vuodessa ei ylitetä kummassakaan vaihtoehdossa minkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla, joten varjovälkkeen vaikutus on vähäinen. • Jos myös viereinen Oinaskylän tuulivoimahanke toteutetaan, varjovälkkeen suositusarvo 8 tuntia vuodessa ylittyy vaihtoehdossa VE1 neljän asuinrakennuksen kohdalla, jolloin vaikutus on kohtalainen. Vaihtoehdossa VE2 ylityksiä ei aiheudu, joten siinä vaikutus on vähäinen. • Puuston suojaava vaikutus huomioon ottaen varjovälkkeen suositusarvo 8 tuntia vuodessa ylittyy vaihtoehdossa VE1 yhden asuinrakennuksen kohdalla, jos myös Oinaskylän tuulivoimahanke toteutetaan.		**Ei vaikutusta** • Alueen valo-olosuhteet säilyvät nykyisen kaltaisena.
Maisema ja kulttuuriympäristö	**Vähäinen kielteinen** • Vaikutukset painottuvat avoimiin järvi- ja rantanäkymiin sekä paikkakohtaisesti harvahkon asutuksen pihapiirinäkymiin. • Voimakkaimmat vaikutukset muodostuvat tuotantoalueella ja lähivaikutusalueella 0–10 km etäisyydellä. • Merkittävimmät näkymät muodostuvat erityisesti Nilakan, Niiniveden, Kurjenjärven ja Isojärven vesistö- ja rantamaisemiin. • Rakennetun kulttuuriympäristön ja maiseman arvokohteiden vaikutukset ovat pääosin vähäisiä, mutta Hamulan kylässä, Vanhapihan niityllä ja Pasalan pihapiirissä ne voivat olla kohtalaisen kielteisiä. Kulttuuriympäristöön kohdistuvat vaikutukset ovat visuaalisia. • Kokonaisuutena maisema- ja kulttuuriympäristövaikutukset ovat pääosin vähäisiä. • Vaihtoehtojen kesken ei ole olennaisia eroja.		**Ei vaikutusta** • Tuulivoimaloiden aiheuttamia maisemavaikutuksia ei synny.
Arkeologinen kulttuuriperintö	**Ei vaikutusta** • Hankealueella on useita arkeologisen kulttuuriperinnön kohteita, jotka kaikki ovat hiilimiiluja. • Rakentamisalueiden sijoittelu ja rajaus on tehty niin, että muinaismuistojen kohdille ei tule rakentamista eikä niihin kohdistu vaikutuksia. • Tien reunassa sijaitsevan muinaismuiston koskemattomuus varmistetaan parantamalla tietä ja rakentamalla maakaapeli tien toiseen reunaan, jolloin muinaisjäännökseen ei kohdistu vaikutuksia. • Etelään johtavalla sähkönsiirtovaihtoehdon VEC läheisyydessä on 4 muinaisjäännöstä, jotka pitää ottaa huomioon voimajohtopylväiden sijoittelussa, jolloin niihin ei kohdistu vaikutuksia.		**Ei vaikutusta** • Alueelle ei tule uusia rakenteita eikä arkeologiseen kulttuuriperintöön kohdistu vaikutuksia.
Luonnonvarat	**Vähäinen kielteinen** • Hankkeella tuotetulla sähköllä voidaan korvata fossiilisten polttoaineiden käyttöä (mm. teolliset hankkeet, vedyn tuotanto), millä on myönteinen vaikutus luonnonvarojen hyödyntämiseen. • Hankkeen akkuenergiavarasto tasaa sähkön tuotantoa ja kulutusta, mikä vähentää fossiilisten polttoaineiden käytön		**Ei vaikutusta** • Ympäristö säilyy entisellään.

Vaikutustyyppi	VE1 (16 voimalaa)	VE2 (13 voimalaa)	VE0 (Ei toteuteta)
	tarvetta. Tällä on myönteinen vaikutus luonnonvarojen hyödyntämiseen. • Hankkeen rakentamisen alle jää metsää noin prosentti hankealueen pinta-alasta. Tällä on vähäinen vaikutus puun tuotantoon. • Hankkeen toteuttaminen kuluttaa fossiilisia polttoaineita ja kiviaineksia, jotka ovat uusiutumattomia luonnonvaroja. • Hankkeella on myönteisiä vaikutuksia luonnonvarojen hyödyntämiseen ja vain vähäisiä haitallisia vaikutuksia luonnonvarojen käyttöön. • Vaihtoehtojen kesken ei ole olennaisia eroja.		
Maa- ja kallioperä	**Vähäinen kielteinen** • Tiestön ja voimalapaikkojen kohdalla muokataan maaperää ja käytetään kiviaineksia. Myös perustuksissa käytettävän betonin valmistamiseen tarvitaan kiviaineksia. • Maa- ja kallioperään kohdistuvat vaikutukset ovat pysyviä ja ne kohdistuvat tuotantoalueelle. • Vaikutukset kohdistuvat vain pieneen osaan tuotantoalueesta, ja kielteinen vaikutus on vähäinen. • Vaihtoehtojen kesken ei ole olennaisia eroja.		**Ei vaikutusta** • Ympäristö säilyy entisellään.
Pohjavedet	**Vähäinen kielteinen** • Alueella ei ole luokiteltuja pohjavesialueita. Vaikutukset ovat luonteeltaan paikallisia ja rakentamisen aikaisia. • Alueella on muutamia lähdeympäristöjä, jotka tulee huomioida toteutusvaiheessa. • Tuulivoimaloiden, sähköaseman ja akkuvaraston rakentamisen vaikutukset pohjaveteen ovat vähäiset. • Vaihtoehdoilla ei ole merkittävää eroa pohjavesivaikutusten osalta.		**Ei vaikutusta** • Mikäli hanketta ei toteuteta, jäävät tuulivoimaloiden ja niiden vaatiman infrastruktuurin rakentamisesta johtuvat vaikutukset pohjaveteen syntymättä.
Pintavedet ja kalasto	**Vähäinen kielteinen** • Vaikutukset kohdistuvat pääasiassa Kukertaisjokeen, johon voi ilman lieventämistoimia kohdistua sekä rakentamisen aikaista vedenlaadun heikkenemistä että hydrologisia muutoksia. • Tuotantoalueen alle hehtaarin kokoiset lammet ovat luonnontilaltaan heikentyneitä. Noroon ei katsota kohdistuvan vaikutuksia. • Tuotantoalueen vaikutukset on arvioitu vähäisiksi kielteisiksi. • Tuotantoalueella esiintyy Kukertaisjoessa sähkökalastustietojen perusteella erittäin uhanalaiseksi luokiteltua jokirapua sekä tiettävästi harjusta. Rapujen elinalueelle ei kohdistu suoria vaikutuksia. • Hankkeella ei ole vaikutuksia kalastukseen.		**Ei vaikutusta** • Mikäli hanketta ei toteuteta, jäävät tuulivoimaloiden ja niiden vaatiman infrastruktuurin rakentamisesta johtuvat vaikutukset pintaveteen syntymättä.
Kasvillisuus ja luontotyypit	**Vähäinen kielteinen** • Hankkeessa tehtävistä teiden kunnostuksista, teiden ja voimaloiden rakentamisesta sekä ojituksista kohdistuu vaikutuksia lähinnä ns. tavanomaiseen luontoon. • Hankealueella kohdistu mahdollisia vähäisiä vesitalouden muutoksia ja reunavaikutusta yhteen huomionarvoiseen suokuvioon sekä vähäisiä tai kohtalaisia vaikutuksia Kukertaisjokeen sen ylityskohdassa. Lisäksi kolmeen suokuvioon ja noroon kohdistuvat vähäiset vaikutukset ovat mahdollisia, mutta epätodennäköisiä ja vältettävissä jatkosuunnittelussa. • Hankkeessa syntyy vain vähän uutta tiestöä. Uudet tiet ja voimalapaikat pirstovat metsäalueita. Metsät ovat kuitenkin nykytilassa vahvasti metsätalouden ja hakkuutoiminnan piirissä, ja muutokset katsotaan nykyisen maankäytön huomioiden kokonaisuudessa suuruudeltaan vähäisiksi. • Vaihtoehtojen kesken ei ole olennaisia eroja.		**Ei vaikutusta** • Kasvillisuus ja luontotyypit säilyy nykyisen kaltaisena.

Vaikutustyyppi	VE1 (16 voimalaa)	VE2 (13 voimalaa)	VE0 (Ei toteuteta)
Linnusto	**Kohtalainen kielteinen** • Tuotantoalueella ei sijaitse valtakunnallisesti (FINIBA), maakunnallisesti (MAALI) tai kansainvälisesti (IBA) tärkeitä linnustoalueita, eikä Natura SPA -alueita. • Tuotantoalue ei sijoitu valtakunnallisille päämuuttoreiteille. Muutonseurannoissa ei havaittu huomattavaa muuttoa eikä tuotantoalueen lähellä sijaitse tärkeitä muutonaikaisia levähdys- tai ruokailualueita. • Kohtalaiset kielteiset vaikutukset kohdistuvat lähinnä metsäkanalintuihin, päiväpetolintuihin ja pöllöihin. • Linnustoon kohdistuvat vaikutukset aiheutuvat pääosin rakentamisen aikaisesta häiriöstä ja elinympäristöjen muutoksista. • Vaihtoehtojen kesken ei ole olennaisia eroja.		**Ei vaikutusta** • Linnuston elinympäristö säilyy nykyisen kaltaisena.
Eläimistö	**Kohtalainen kielteinen** • Hankkeen häiriövaikutukset voivat jonkin verran vähentää eläimistön esiintymistä alueella erityisesti rakentamisen aikana. • Hankevaihtoehdoilla ei ole sellaisia haitallisia vaikutuksia eläimistöön, ml. EU:n luontodirektiivin liitteen IV lajit, että alueella esiintyvien lajien esiintyminen vaarantuisi. • Vaihtoehtojen kesken ei ole olennaisia eroja.		**Ei vaikutusta** • Alueen elinympäristö säilyy nykyisen kaltaisena.
Natura-alueet ja muut luonnonsuojelualueet	**Ei vaikutusta** • Lähimmät valtion luonnonsuojelualueet sijoittuvat yli 3 kilometrin etäisyydelle tuotantoalueesta ja yli 500 metrin päähän voimajohdoista. • Lähin Natura-alue sijoittuu yli 4,5 kilometrin etäisyydelle tuotantoalueesta ja yli 1,5 kilometrin etäisyydelle voimajohdosta. • Sähkönsiirtovaihtoehto VEA (nykyinen voimajohto) ja VEB sijoittuvat 320 metrin matkalta Valkeasuon soidensuojelun täydennysehdotuksen alueelle, jonka kohdalla ne sivuavat Valkeapään yksityistä luonnonsuojelualuetta. Vaihtoehdossa VEB yksi voimajohtopylväs on sijoitettava Valkeasuolle, millä on vähäinen rakentamisaikainen vaikutus suohon. • Hankkeella ei ole vaikutuksia Natura-alueisiin tai muihin luonnonsuojelualueisiin eikä niiden suojeluperusteena oleviin luonnonarvoihin tai lajistoon.		**Ei vaikutusta** • Alueen Natura- ja muut suojelualueiden ympäristö säilyy nykyisen kaltaisena.
Ekologiset yhteydet	**Ei vaikutusta** • Hankealue ei sijoitu Pohjois-Savon tunnistetuille luonnon ydinalueille tai katkaise tunnistettuja ekologisia yhteyksiä. • Hanke ei vaaranna ydinalueiden tai ekologisten yhteyksien luontoarvoja ja toimivuutta. • Hankkeella ei ole vaikutuksia maakunnan ekologisiin yhteyksiin.		**Ei vaikutusta** • Ympäristö säilyy nykyisen kaltaisena.
Liikenne	**Vähäinen kielteinen** • Rakentamisen ja purkamisen aikaiset vaikutukset liikenteelle ovat lyhytaikaisia ja tilapäisiä. • Erikoiskuljetusten haittoja voidaan lieventää kuljetusten aikatauluttamisella. • Maa-ainesten ja betonin kuljetukset tapahtuvat tuotantoalueen sisällä tai sen välittömästä läheisyydestä, eikä hanke merkittävästi lisää maanteiden liikennettä tai vaikuta liikenteen sujuvuuteen. • Hankkeella ei ole vaikutuksia raideliikenteeseen eikä lentoliikenteeseen. • Vaihtoehtojen kesken ei ole olennaisia eroja.		**Ei vaikutusta** • Liikennevaikutuksia ei muodostu.
Ilmasto	**Myönteinen vaikutus** • Hankkeen rakentamisen aiheuttamat hiilidioksidipäästöt korvautuvat moninkertaisina päästövähentymisinä, kun hankkeen tuotanto korvaa ei-toivottuja energiantuotantomuotoja. • Hanke edistää Suomen päästövähennystavoitteiden toteutumista ja sillä on myönteisiä vaikutuksia ilmastoon.		**Ei vaikutusta** • Hankkeen tuottamat myönteiset ilmastovaikutukset jäävät toteutumatta.

Vaikutustyyppi	VE1 (16 voimalaa)	VE2 (13 voimalaa)	VE0 (Ei toteuteta)
Ihmisten elinolot ja viihtyvyys	**Kohtalainen kielteinen** • Vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen ovat kohtalaisen kielteisiä pääasiassa maisemaan, äänimaisemaan ja virkistyskäyttökokemukseen kohdistuvien muutosten vuoksi. Vaikutuksia terveyteen ei arvioida aiheutuvan. • Rakennusvaihetta lukuun ottamatta tuulivoimalat eivät estä hankealueen virkistyskäyttöä, mutta ne muuttavat alueen rakennetuksi ympäristöksi, mikä voi heikentää virkistyskäyttökokemusta. • Vaihtoehdon VE2 vaikutukset ovat pienemmän voimalamäärän vuoksi hieman lievempiä kuin vaihtoehdossa VE1.		**Ei vaikutusta** • Ihmisten elinolot ja viihtyvyys säilyy nykyisen kaltaisena.
Elinkeinot ja työllisyys	**Myönteinen vaikutus** • Tuulivoimaloiden rakentaminen ja käyttö työllistävät ja tuottavat kunnille verotuloja, millä on myönteinen vaikutus elinkeinoihin ja työllisyyteen. • Tuulivoimalat näkyvät harvoihin matkailukohteisiin, joten matkailuelinkeinoon kohdistuva haitta on vähäinen.		**Ei vaikutusta** • Elinkeinot ja työllisyys säilyvät nykyisen kaltaisina.
Viestintäyhteydet ja tutkat	**Vähäinen kielteinen** • Hankkeen tuulivoimaloiden vaikutukset matkapuhelinten kuuluvuuteen tai TV-kuvan näkyvyyteen arvioidaan vähäisiksi. • Hankkeella ei ole merkittäviä vaikutuksia säätutkiin, sillä ne sijaitsevat yli 20 kilometrin etäisyydellä. • Hankkeen sähkönsiirrolla ei ole vaikutuksia viestintäyhteyksiin tai tutkien toimintaan.		**Ei vaikutusta** • Viestintäyhteydet ja tutkien toiminta säilyvät nykyisen kaltaisina.
Turvallisuus ja ympäristöriskit	**Vähäinen kielteinen** • Riskit putoavan jään aiheuttamista vahingoista ihmisille tai kulkuneuvoille ovat hyvin pienet. • Tuulivoimaloiden rakentamisen aikana voi muodostua rakennustoiminnalle tyypillisiä työturvallisuusriskejä. Muut riskit liittyvät poikkeus- ja onnettomuustilanteisiin. • Öljy- ja kemikaalivuotojen aiheuttamat riskit ovat tuulivoimahankkeissa hyvin vähäisiä. • Tuulivoimalan mennessä epäkuntoon voimalan roottori ja sähköntuotanto pysähtyvät automaattisesti ja voimala korjataan joko paikan päällä tai etäjärjestelmän avulla, tai poistetaan käytöstä. • Hanke lisää osaltaan maan energiaomavaraisuutta, millä on myönteinen vaikutus huoltovarmuuteen ja sitä kautta myös yleiseen turvallisuuteen.		**Ei vaikutusta** • Turvallisuus- ja ympäristöriskejä ei muodostu.

32.2 Sähkönsiirron vaihtoehtojen vertailu

Seuraavaan taulukkoon (Taulukko 32-2) on koottu hankkeen sähkönsiirron vaihtoehtojen (VEA, VEB ja VEC) vaikutusten yhteenveto ja vertailu.

Taulukko 32-2 Yhteenveto sähkönsiirtovaihtoehtojen IMPERIA-menetelmän mukaisesta vaikutusten merkittävyyden arvioinnista vaikutustyypeittäin.

Merkittävyyden luokittelu	Myönteinen vaikutus	Ei vaikutusta	Vähäinen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Merkittävä kielteinen	Erittäin merkittävä kielteinen

Vaikutustyyppi	VEA	VEB	VEC
Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne	**Ei vaikutusta** • Maankäyttö ei muutu voimajohdon kohdalla sähkönsiirron liittyessä johdonvarsiliitynnällä tuotantoalueella sijaitsevaan nykyiseen voimajohtoon.	**Vähäinen kielteinen** • Uusien voimajohtojen alle jää metsää, mikä vähentää metsämaata.	

Vaikutustyyppi	VEA	VEB	VEC
Äänimaisema ja melu	**Ei vaikutusta** • Sähkönsiirto ei lisää melua tai muuta äänimaisemaa.		
Valo-olosuhteet ja välke	**Ei vaikutusta** • Sähkönsiirto ei muuta valo-olosuhteita.		
Maisema ja kulttuuriympäristö	**Ei vaikutusta** • Maisema ei muutu voimajohdon kohdalla sähkönsiirron liittyessä johdonvarsiliitynnällä tuotantoalueella sijaitsevaan nykyiseen voimajohtoon.	**Vähäinen kielteinen** • Nykyinen voimajohtokäytävä levenee pääosin peitteiselle metsäalueelle.	
Arkeologinen kulttuuriperintö	**Ei vaikutusta** • Voimajohdon rakenteita ei tule muinaisjäännösten kohdalle sähkönsiirron liittyessä johdonvarsiliitynnällä tuotantoalueella sijaitsevaan nykyiseen voimajohtoon.	**Vähäinen kielteinen** • Nykyinen voimajohtokäytävä levenee pääosin peitteiselle metsäalueelle.	**Vähäinen kielteinen** • Nykyinen voimajohtokäytävä levenee pääosin peitteiselle metsäalueelle. • Reitillä sähköasemalle on 4 muinaisjäännöstä, jotka pitää ottaa huomioon voimajohtopylväiden sijoittelussa, jolloin niihin ei kohdistu vaikutuksia.
Luonnonvarat	**Ei vaikutusta** • Ympäristö säilyy entisellään.	**Vähäinen kielteinen** • Sähkönsiirron rakentamisen alle jää metsää, millä on vähäinen vaikutus puun tuotantoon. • Voimajohtojen rakentaminen kuluttaa fossiilisia polttoaineita, jotka ovat uusiutumattomia luonnonvaroja.	
Maa- ja kallioperä	**Ei vaikutusta** • Vaikutuksia ei synny koska uutta voimajohtolinjaa ei rakenneta.	**Vähäinen kielteinen** • Sähkönsiirtoreitit eivät aiheuta vähäistä suurempia vaikutuksia, mikäli ne noudattavat olemassa olevia siirtoreittejä, eikä maa- tai kallioperässä tarvitse toteuttaa suuria muokkauksia.	
Pohjavedet	**Ei vaikutusta** • Vaikutuksia ei synny koska uutta voimajohtolinjaa ei rakenneta.	**Vähäinen kielteinen** • Voimajohto kulkee Maaherranniemen pohjavesialueen poikki ja leikkaa pohjaveden muodostumisaluetta 170 metrin matkalta. Paikalla on olemassa oleva johtolinja.	**Vähäinen kielteinen** • Jo olemassa oleva linja kulkee Hepokankaan kohdalla noin 80 metrin etäisyydellä lähteestä. Lähde saa vetensä sen länsipuoliselta rinnealueelta. Mikäli uusi linja rakennetaan nykyisen länsipuolelle, rakennustyöllä voi olla vaikutuksia lähteeseen. Lähde voidaan suojata työmaa-alueen rajauksella.
Pintavedet ja kalasto	**Ei vaikutusta** • Vaikutuksia ei synny koska uutta voimajohtolinjaa ei rakenneta.	**Vähäinen kielteinen** • Sähkönsiirtoreitit eivät merkittävästi aiheuta muutoksia pintavesikohteille tai vesieliöille, koska voimajohdot sijoittuvat nykyiseen maastokäytävään. • Sähkönsiirron ei katsota aiheuttavan vaikutuksia kalastukseen.	
Kasvillisuus ja luontotyypit	**Ei vaikutusta** • Vaikutuksia ei synny koska uutta voimajohtolinjaa ei rakenneta.	**Merkittävä kielteinen** • Lisää metsäalueiden pirstoutumista ja heikentää luontotyyppien kytkeytyvyyttä, mutta sijoittuu nykyisen voimajohdon yhteyteen eikä kohdistu	**Merkittävä kielteinen** • Lisää metsäalueiden pirstoutumista ja heikentää luontotyyppien kytkeytyvyyttä, mutta VEB:tä lyhyempänä elinympäristöjen

Vaikutustyyppi	VEA	VEB	VEC
		ennalta koskemattomalle alueelle. • Merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat Valkeasuon arvokkaaseen suoalueeseen sekä virtavesiympäristöihin, joissa puuston poisto ja reunavaikutus muuttavat luontotyyppien ominaispiirteitä. • Kokonaisvaikutukset ovat suuria erityisesti Valkeasuon vuoksi, mutta lieventämistoimilla vaikutukset voidaan vähentää kohtalaisiksi.	menetys jää kokonaisuutena pienemmäksi. • Merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat Tulivuoren noroon ja muihin virtavesiympäristöihin; Tulivuoren norolla vaikutukset voivat olla erittäin suuria ja rauhoitetun kasvilajin elinympäristö voi heikentyä tai tuhoutua. • Kokonaisvaikutukset ovat toteutustavasta riippuen kohtalaisia tai suuria, mutta voimajohdon sijoittelulla ja muilla lieventämistoimilla vaikutuksia voidaan olennaisesti vähentää.
Linnusto	**Ei vaikutusta** • Vaikutuksia ei synny koska uutta voimajohtolinjaa ei rakenneta.	**Vähäinen kielteinen** • Vaikutukset muodostuvat pääasiassa johtoaukean rakentamisesta aiheutuvasta elinympäristömuutoksesta ja vähäisestä törmäysriskistä. Voimajohdot eivät ylitä törmäysriskin kannalta merkittäviä alueita.	
Eläimistö	**Ei vaikutusta** • Vaikutuksia ei muodostu koska uutta voimajohtolinjaa ei rakenneta.	**Vähäinen kielteinen** • Sähkönsiirtolinjoilta tunnistettiin eläimistön kannalta huomionarvoisia lajeja vain kaksi, eikä niihin kohdistu merkittäviä vaikutuksia.	
Natura-alueet ja muut luonnonsuojelualueet	**Ei vaikutusta** • Riittävän pitkien etäisyyksien vuoksi sähkönsiirrolla ei ole vaikutusta Natura- ja luonnonsuojelualueisiin.		
Ekologiset yhteydet	**Ei vaikutusta** • Sähkönsiirto sijoittuu etäälle ydinalueista ja ekologista yhteyksistä.		
Liikenne	**Ei vaikutusta** • Sähkönsiirron reittivaihtoehdoilla ei ole vaikutuksia liikenteeseen.		
Ilmasto	**Ei vaikutusta** • Sähkönsiirrolla ei ole ilmastovaikutuksia.		
Ihmisten elinolot ja viihtyvyys	**Ei vaikutusta** • Sähkönsiirron reittivaihtoehdolla ei ole vaikutuksia liikenteeseen.	**Vähäinen kielteinen** • Sähkönsiirtoreiteillä on vähäinen kielteinen vaikutus voimajohtoreitin lähialueella sijaitseviin asuin- ja lomarakennuksiin.	
Elinkeinot ja työllisyys	**Ei vaikutusta** • Vaikutuksia ei synny koska uutta voimajohtolinjaa ei rakenneta.	**Myönteinen** • Sähkönsiirron rakentamisella vaihtoehdoissa VEB ja VEC on vähäisiä myönteisiä työllisyysvaikutuksia.	
Viestintäyhteydet ja tutkat	**Ei vaikutusta** • Sähkönsiirrolla ei ole vaikutuksia viestintäyhteyksiin tai tutkien toimintaan.		
Turvallisuus ja ympäristöriskit	**Ei vaikutusta** • Ei merkittäviä turvallisuus- ja ympäristöriskejä.		

33 Ehdotus ympäristövaikutusten seurantaohjelmaksi

Vaikutusten arvioinnin perusteella hanke ei aiheuta merkittäviä kielteisiä vaikutuksia minkään vaikutustyypin osalta.

Hankkeen toteutussuunnittelun yhteydessä tutkitaan varjostusvälkkeen rajoittamisen tarvetta ja jos tarvetta ilmenee, varustetaan tuulivoimaloita välkkeenhallintajärjestelmällä.

Tuulivoimaloiden teknistä kuntoa seurataan jatkuvasti sekä etäyhteydellä että aistinvaraisella havainnoinnilla tarkistuskäyntien yhteydessä. Jos tuulivoimaloissa ilmenee esimerkiksi äänitasoon vaikuttavia häiriöitä, vikaantuneet osat korjataan tai vaihdetaan. Tarvittaessa tehdään melumittauksia.

34 Lähteet

Alueidenkäyttölaki (132/1999)

Byman, I. & Ruokonen, M. 2001. *Voimajohtojen maisemavaikutukset*. Maisema-arkkitehdit Byman & Ruokonen Oy.

Coppes, J., Kammerle, J.-L., Grünschachner-Berger, V., Braunisch, V., Bollmann, K., Mollet, P., Suchant, R. & Nopp-Mayr, U. 2020a. *Consistent effects of wind turbines on habitat selection of capercaillie across Europe*. Biological Conservation 244, 108529. https://doi.org/10.1016/j.biocon.2020.108529

Coppes, J., Braunisch, V., Bollmann, K., Storch, I., Mollet, P., Grünschachner-Berger, V., Taubmann, J., Suchant, R. & Nopp-Mayr, U. 2020b. *The impact of wind energy facilities on grouse: a systematic review*. Journal of Ornithology 161: 1–15. https://doi.org/10.1007/s10336-019-01696-1

Drewitt, A. L., & Langston, R. H. W. 2006. *Assessing the impacts of wind farms on birds*. *Ibis, 148*(Supplement 1), 29–42. https://doi.org/10.1111/j.1474-919X.2006.00516.x

EUROBATS 2001. *Agreement on the Conservation of Populations of European Bats.* UNEP/EUROBATS Secretariat.

FCG suunnittelu ja tekniikka. 2016. *Oinaskylän tuulivoimaosayleiskaava*. Kaavaselostus 5.2.2016.

FCG. 2025a. *Harjulinja 2 x 400+110 kilovoltin voimajohtohanke*. Ympäristövaikutusten arviointiohjelma 2025. https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/20251104_Harjulinja_YVA-ohjelma.pdf

FCG. 2025b. *Harjulinjan voimajohtohanke, YVA-ohjelma, Liite 1: Liitekarttalehdet 19–36*. https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/Liite1_Liitekarttalehdet_19-36.pdf

Fluhr, J., Duriez, O., Blary, C., Chambert, T., Almasi, B., Byholm, P., Buitendijk, N., Champagnon, J., Dagys, M., Fiedler, W., Francesiaz, C., Jiguet, F., Lee, S., Millon, A., Monti, F., Morcelet, L., Nathan, R., Nolet, B., Nuijten, R., Pilard, P., Ponchon, C., Roulin, A., Santos, C., Spiegel, O., Schalcher, K., De Seynes, A., Spanoghe, G., Wikelski, M., Žydelis, R. & Besnard, A. 2025. Eoldist, a Web Application for Estimating Cautionary Detection Distance of Birds by Automatic Detection Systems to Reduce Collisions with Wind Turbines. Wind Energy, 28: e2971. https://doi.org/10.1002/we.2971

Fox, A. D., Desholm, M., Kahlert, J., Christensen, T. K., & Petersen, I. K. 2006. *Information needs to support environmental impact assessment of the effects of European marine offshore wind farms on birds. Ibis, 148* (Supplement 1), 129–144. https://doi.org/10.1111/j.1474-919X.2006.00510.x

Froidevaux, J.S.P., Jones, G., Kerbiriou, C. & Park, K.J. 2023. *Acoustic activity of bats at power lines correlates with relative humidity - a potential role for corona discharges*. Proc. R. Soc. B 290: 20222510. https://doi.org/10.1098/rspb.2022.2510

Gonzalez, M.A., García-Tejero, S., Wengert, E. & Fuertes, B. 2016. *Severe decline in Cantabrian Capercaillie Tetrao urogallus cantabricus habitat use after construction of a wind farm*. Bird Conservation International 26: 256–261. https://doi.org/10.1017/S0959270914000471

Heikkinen, K., Saari, M., Heino, J., Ronkanen, A. K., Kortelainen, P., Joensuu, S., ... & Marttila, H. 2022. *Iron in boreal river catchments: Biogeochemical, ecological and management implications*. Science of the Total Environment, 805, 150256.

Helldin, J.O., Jung, J., Neumann, W., Olsson, M., Skarin, A. & Widemo, F. 2012. *The impacts of wind power on terrestrial mammals.* A synthesis. Report 6510, The Swedish Environmental Protection Agency.

Hiilineutraali Pohjois-Savo. 2023. *Ilmastotiekartta*. https://hiilineutraalipohjoissavo.fi/ilmastotyo/ilmastotiekartta/

Hildén, M., Mela, H., & Saastamoinen, U. 2021. *Ilmastovaikutusten arviointi YVAssa ja SOVAssa: vaikutusten tunnistaminen ja johdonmukainen käsittely*. Ympäristöministeriön julkaisuja 2021:18. Ympäristöministeriö. http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-257-06

Hongisto, V. 2014. *Tuulivoimalamelun terveysvaikutukset.* Työterveyslaitos. https://www.julkari.fi/handle/10024/116854.

Husby, M. & Pearson, M. 2022. *Wind farms and power lines have negative effects on territory occupancy in Eurasian eagle owls (Bubo bubo).* Animals 12, 1089. https://doi.org/10.3390/ani12091089.

Hyvärinen, E., Juslén, A., Kemppainen, E., Uddström, A. & Liukko, U-M. (toim.) 2019. *Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2019.* Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus, Helsinki. 708 s.

Hötker, H., Thomsen, K.-M., & Jeromin, M. 2006. *Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: The example of birds and bats – Facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation.* Michael-Otto-Institut im NABU.

Ilmailulaki (864/2014)

Keiteleen kunta. 2025a. *Yleis- ja asemakaavat.* Keiteleen kunta. https://keitele.fi/asuminen-ja-ymparisto/kaavoitus-ja-maankaytto/voimassa-olevat-kaavat/. Luettu 22.10.2025.

Keiteleen kunta. 2025b. *Keiteleen ilmastosuunnitelma 2025–2035*. https://pohjoissavonsisu.fi/wp-content/uploads/2025/06/IlmastosuunnitelmaKeitele12052025.pdf.

Keski-Suomen liitto. 2020. *Keski-Suomen maakuntakaava.* Keski-Suomen liitto. https://keski-suomenliitto.fi/wp-content/uploads/sites/8/2020/09/25788-ksmaka_MV01122017hyvaksyma.pdf

Keski-Suomen liitto. 2025. *Keski-Suomen maakuntakaava 2040.* Keski-Suomen liitto. https://keski-suomenliitto.fi/wp-content/uploads/sites/8/2023/12/Keski-Suomen-maakuntakaava-2040-MV08122023hyvaksyma.pdf

Kontkanen, H. & Nevalainen, T. 2002. *Petolinnut ja metsätalous.* Siipirikko 29(2): 1–80.

Kontula, T., & Raunio, A. (toim.). 2018a. *Suomen luontotyyppien uhanalaisuus 2018: Luontotyyppien punainen kirja – Osa 1: Tulokset ja arvioinnin perusteet*. Suomen ympäristö 5/2018. Suomen ympäristökeskus & Ympäristöministeriö.

Kontula, T., & Raunio, A. (toim.). 2018b. *Suomen luontotyyppien uhanalaisuus 2018: Luontotyyppien punainen kirja – Osa 2: Luontotyyppien kuvaukset*. Suomen ympäristö 5/2018. Suomen ympäristökeskus & Ympäristöministeriö.

Koskimies, P. 2017. *Lintujen törmäysriski voimajohtoihin.* Linnut-lehden vuosikirja 2016: 108–111. Birdlife Suomi ry.

Koskimies, P. & Väisänen, R. A. 1988. *Linnustoseurannan havainnointiohjeet.* Helsingin yliopiston eläinmuseo, Helsinki.

Koskimies, P., Kuntsi, V., Metsänen, T., Niiranen, S. & Toiminen, P. 2008. *Hyvinkään Ritassaarensuon voimajohtojen vaikutus linnustoon.* Keski- ja Uudenmaan lintuharrastajat Apus ry. Tutkimusraportti Fingrid Oyj:lle. 10.12.2008.

Kropsu, E. (toim.), Rytkönen, A.-M., Aronsuu, K., Rintala, J., Saari, M. & Schuss, M. 2025. *Maatuulivoiman rakentamisen vesistövaikutukset: Esiselvitys vaikutuksista, niiden arviointitavoista ja haittojen lieventämisestä*. Raportteja 10/2025. Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus. https://www.doria.fi/handle/10024/190902.

Käkelä, I., & Vallinkoski, V.-M. 2016. *Purot kunnostuskohteina: Kukertajaisjoki*. Martat. https://www.martat.fi/wp-content/uploads/2016/12/purotkunnostuskohteinakukertajaisjoki.pdf

Laji.fi. 2025. *Suomen Lajitietokeskuksen tietokanta.* Suomen Lajitietokeskus. https://laji.fi

Laki kiinteän omaisuuden ja erityisten oikeuksien lunastuksesta (603/1977)

Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä (503/2005)

Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (252/2017)

Langston, R., & Pullan, J. 2003. *Windfarms and birds: An analysis of the effects of windfarms on birds, and guidance on environmental assessment criteria and site selection issues* (RSPB/BirdLife International Report). RSPB/BirdLife International.

Lehtiniemi, T., Lehikoinen, A., Jukarainen, A., Mikkola-Roos, M., Rajasärkkä, A., Sirkiä, P., Tiainen, J., Lindén, A., Pessa, J. & Valkama, J. 2021. *Lintujen alueellinen uhanalaisuus 2021*. Linnut-vuosikirja 2020: 144–149.

Liikenne- ja viestintäministeriön asetus erikoiskuljetuksista ja erikoiskuljetusajoneuvoista (786/2012)

Liley, D., & Clarke, R. T. 2003. The impact of urban development and human disturbance on the numbers of nightjar (*Caprimulgus europaeus*) on heathlands in Dorset, England. *Biological Conservation, 114*(2), 219–230. https://doi.org/10.1016/S0006-3207(03)00042-9

Lopez-Peinado, A., Lis, A., Perona, A.M. & Lopez-Lopez, P. 2020. *Habitat preferences of the tawny owl (Strix aluco) in a special conservancy area of eastern Spain*. J. Raptor Res. 54, 402–413. https://doi.org/10.3356/0892-1016-54.4.402.

Luonnonsuojelulaki (9/2023)

Luonnonvarakeskus. 2024. *Suurpedot*. https://luonnonvaratieto.luke.fi/kartat?panel=suurpedot.

Maa- ja metsätalousministeriö. 2025. *Kalastusrajoitus.* Maa- ja metsätalousministeriö. https://kalastusrajoitus.fi/#/kalastusrajoitus

Maisema-aluetyöryhmä. 1993. *Maisemanhoito. Maisema-aluetyöryhmän mietintö I.* – Ympäristöministeriö, ympäristönsuojeluosasto, Mietintö 66/1992. 199 s.

Maa-aineslaki (555/1981)

Maanvuokralaki (258/1966)

Maijala, P., Turunen, A., Kurki, I., Vainio, L. & Sainio, M. 2020. *Tuulivoimaloiden infraääni ja terveys. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminta*, Policy Brief 11/2020. Näkökulmia ajankohtaisiin yhteiskunnallisiin kysymyksiin ja poliittisen päätöksenteon tueksi. https://tietokayttoon.fi/julkaisu?pubid=34903.

McClure, C.J.W., Rolek, B.W., Dunn, L., McCabe, J.D., Martinson, L. & Katzner, T. 2021. *Eagle fatalities are reduced by automated curtailment of wind turbines*. Journal of Applied Ecology 58: 446–452. https://doi.org/10.1111/1365-2664.13831

McClure, C.J.W., Rolek, B.W., Dunn, L., McCabe, J.D., Martinson, L. & Katzner, T.E. 2022. *Confirmation that eagle fatalities can be reduced by automated curtailment of wind turbines.* Ecological Solutions and Evidence, 3, e12173. https://doi.org/10.1002/2688-8319.12173

Muinaismuistolaki (295/1963)

Mäkelä, K. & Salo, P. 2024. *Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi. Opas tekijälle, tilaajalle ja viranomaiselle*. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 43, 2. korjattu painos. 374 s.

Nieminen, M. & Ahola, A. (toim.) 2017. *Euroopan unionin luontodirektiivin liitteen IV lajien (pl. lepakot) esittelyt.* Suomen ympäristö 1/2017: 1–278.

Nieminen, M., Sarkkola, S., Haahti, K., Sallantaus, S., Koskinen, M. & Ojanen, P. 2020. *Metsäojitettujen soiden typpi- ja fosforikuormitus.* Suo 71(1): 1–13.

Nieminen, M., Sallantaus, T., & Sarkkola, S. 2026. *Natural peatlands as buffers for protection of water quality in boreal forested catchments.* Forest Ecology and Management, 606, 123533.

Pearce-Higgins, J. W., Stephen, L., Douse, A., & Langston, R. H. W. 2012. *Greater impacts of wind farms on bird populations during construction than subsequent operation: Results of a multi-site and multi-species analysis.* Journal of Applied Ecology, 49(2), 386–394. https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2012.02110.x

Pearse, A.T., Metzger, K.L., Brandt, D.A., Shaffer, J.A., Bidwell, M.T. & Harrell, W. 2021. *Migrating Whooping Cranes avoid wind-energy infrastructure when selecting stopover habitat.* Ecol. Appl. 31 (5), e02324 https://doi.org/10.1002/eap.2324.

Pohjois-Savon liitto. 2010. *Pohjois-Savon maakuntakaava (2030), ehdotus 22.2.2010: Vaikutusten arviointi.* Pohjois-Savon liitto. https://www.pohjois-savo.fi/media/4-maakuntakaavat-ja-liikenne/voimassa-olevat-maakuntakaavat/maakuntakaava-2030/kaavaselvitykset/psmk_vaikutustenarviointi.pdf

Pohjois-Savon liitto. 2022. *Ekologinen verkosto Pohjois-Savon maakuntakaavan 2040 2. vaiheessa* (koonnut A. Isola). Pohjois-Savon liitto. https://www.pohjois-savo.fi/media/4-maakuntakaavat-ja-liikenne/valmisteilla-olevat-maakuntakaavat/kaavaselvitykset/psmk2040-ekologinen-verkosto.pdf

Pohjois-Savon liitto. 2025. *Pohjois-Savon yhdistelmämaakuntakaava*. Pohjois-Savon liitto. https://www.pohjois-savo.fi/media/4-maakuntakaavat-ja-liikenne/voimassa-olevat-maakuntakaavat/yhdistelmakaava/kaava-asiakirjat/kaavakarttayhdistelma_1_200_000_epavirallinen.pdf

Pohjois-Savon liitto. 2026. *Pohjois-Savon maakuntakaavan 2040, 3. vaihe, epävirallinen kaavakarttayhdistelmä.* Pohjois-Savon liitto. https://www.pohjois-savo.fi/media/4-maakuntakaavat-ja-liikenne/valmisteilla-olevat-maakuntakaavat/kaava-asiakirjat/kaavaehdotus/kaavakartta-yhdistelma-3vaihe-ehdotus.pdf

Pyykkönen, A., & Mäkelä, A. 2021. *Rautalammin reitin käyttö- ja hoitosuunnitelma 2022–2031* (41 s. + liitteet). Pohjois-Savon Kalatalouskeskus ry.

Rakentamislaki (751/2023)

Rautiainen, T. 2021. *Pielavesi-Nilakan kalatalousalue*. Käyttö- ja hoitosuunnitelma vuosille 2022–2031. 44 s. + liitteet.

Rodrigues, L., Bach, L., Dubourg-Savage, M.-J., Karapandža, B., Kovač, D., Kervyn, T., Dekker, J., Kepel, A., Collins, J., Harbusch, C., Park, K., Micevski, B. & Mindermann, J., 2014. *Guidelines for consideration of bats in wind farm projects: Revision 2014*. EUROBATS Publication Series No. 6. UNEP/EUROBATS Secretariat. https://www.eurobats.org/sites/default/files/documents/publications/publication_series/pubseries_no6_english.pdf

Ruddock, M., & Whitfield, D. P. 2007. *A review of disturbance distances in selected bird species*. Natural Research (Projects) Ltd. https://www.researchgate.net/publication/288901092_A_review_of_disturbance_distances_in_selected_bird_species

Sairinen, R. 2022. *Sosiaalisten vaikutusten arvioinnin tausta, kehitys ja nykytila. YVA ry:n webinaari 3.5.2022 ”Sosiaalisten vaikutusten arviointi suomalaisen YVA:n ja kansainvälisten rahoituslaitosten näkökulmasta”.* YVA ry:n Impakti-uutiskirje 3/ 2022. https://www.yvary.fi/wp-content/uploads/2022/11/Impakti_uutiskirje_3_2022.pdf.

Savolainen-Mäntyjärvi, R. & Kauppinen, T. 2000. *Koettu terveys ympäristövaikutusten arvioinnissa.* STAKES, Raportteja 249, Helsinki.

Sierla, L., Lammi, E., Mannila, J. & Nironen, M. 2004. *Direktiivilajien huomioon ottaminen suunnittelussa.* Suomen ympäristö 742: 1–113.

SLTY. 2023. *Lepakkokartoitusohje 2023. Suomen lepakkotieteellisen yhdistyksen suosituksia lepakkokartoitusten tekijöille, tilaajille ja kartoitustietoja käyttäville viranomaisille*. Suomen lepakkotieteellinen yhdistys ry. 63 s.

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista (545/2015)

Stewart, G. B., Pullin, A. S., & Coles, C. F. 2007. *Poor evidence-base for assessment of windfarm impacts on birds.* Environmental Conservation, 34(1), 1–11. https://doi.org/10.1017/S0376892907003554

Stokke, B.G., Nygård, T., Falkdalen, U., Pedersen, H.C. & May, R. 2020. *Effect of tower base painting on willow ptarmigan collision rates with wind turbines.* Ecology and Evolution 10: 5670–5679. https://doi.org/10.1002/ece3.6307

Suorsa, V. 2019. Linnustovaikutusten seurantaa suomalaisissa tuulivoimapuistoissa. Linnut-vuosikirja 2018: 148–155.

SYKE. 2015. *Hyviä käytäntöjä ympäristövaikutusten arvioinnissa - IMPERIA-hankkeen yhteenveto*. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 39/2015. Helsinki.

Syrjänen, J., Heinimaa, P., Sivonen, O., & Valkeajärvi, P. 2018. *Rautalammin reitin yläosan taimenkannan hoito- ja kalastussuunnitelma*. Raportteja 17/2018. 43 s. Pohjois-Savon ELY-keskus.

Sähkömarkkinalaki (588/2013)

Taubmann, J., Kammerle, J.L., Andren, H., Braunisch, V., Storch, I., Fiedler, W., Suchant, R. & Coppes, J. 2021. *Wind energy facilities affect resource selection of capercaillie Tetrao urogallus*. Wildlife Biology 2021: wlb.00737. https://doi.org/10.2981/wlb.00737

Tiira. 2025. *TIIRA-havainnot Pyykkimäen tuotantoalueelta ja lähialueelta (Vesanto, Keitele) vuosilta 2015–2025*.

Tilastokeskus. (2026). *Kuntien avainluvut.* Tilastokeskus. https://pxdata.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/Kuntien_avainluvut/

Tolvanen, A., Routavaara, H., Jokikokko, M. & Rana, P. 2023. *How far are birds, bats, and terrestrial mammals displaced from onshore wind power development? - A systematic review*. Biological Conservation 288 (2023) 110382. https://doi.org/10.1016/j.biocon.2023.110382.

Turunen, A., Tiittanen, P. & Lanki, T. 2016. *Meluhaittojen kokeminen ja oireilu yhdeksällä tuulivoima-alueella Suomessa.* Ympäristö ja terveys -lehti 5/ 2016, 47. vsk. https://www.julkari.fi/handle/10024/131157.

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet päätös 14.12.2017.

Valtioneuvoston asetus luonnonsuojelusta (1066/2023)

Valtioneuvoston asetus tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoista (1107/2015)

Valtioneuvoston asetus ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (277/2017)

Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista (993/1992)

Valtonen, M., Heikkinen, S., Johansson, H., Härkälä, A., Helle, I., Mäntyniemi, S. & Kojola, I. 2024. *Susikanta Suomessa maaliskuussa 2024*. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 54/2024. Luonnonvarakeskus, Helsinki. 41 s. + liite.

Vesannon kunta. 2024. *Vesannon kunnan ilmastosuunnitelma*. https://vesanto.fi/wp-content/uploads/2025/04/VESANNON-ILMASTOSUUNNITELMA-12-2024.pdf.

Vesannon kunta. 2025. *Yleis- ja asemakaavat.* Vesannon kunta. https://vesanto.fi/asuminen-ja-ymparisto/kaavoitus-ja-ymparisto/

Vesilaki (587/2011)

Voigt, C.C. 2021. *Insect fatalities at wind turbines as biodiversity sinks*. Conservation Science and Practice 3: e366. https://doi.org/10.1111/csp2.366

Viitasaaren kaupunki. (s.a.). *Yleis- ja asemakaavat.* Viitasaaren kaupunki. https://viitasaari.fi/asuminen-ja-ymparisto/kaavoitus-ja-tiet/viitasaaren-kaavat/

Ylä-Savon seutu. 2025. *Ylä-Savon seudullinen ilmasto-ohjelma vuoteen 2035*. https://iisalmi.fi/wp-content/uploads/2025/08/Yla-Savon-seudullinen-ilmasto-ohjelma-vuoteen-2035.pdf.

Ympäristöministeriö. 2013. *Kulttuuriympäristö vaikutusten arvioinnissa. Suomen ympäristö 14/2013. Ympäristöministeriö. Rakennetun ympäristön osasto.*

Ympäristöministeriö. 2014. *Tuulivoimaloiden melun mallintaminen*. Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2014.

Ympäristöministeriö. 2024. *Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa. Päivitys 2024. Ympäristöministeriön julkaisuja 2024:29.*

Ympäristönsuojelulaki (527/2014)

Zwart, M.C., Robson, P., Rankin, S., Whittingham, M.J. & McGowan, P.J.K. 2015. *Using environmental impact assessment and post-construction monitoring data to inform wind energy developments*. Ecosphere 6. https://doi.org/10.1890/ES14-00331.1 art26.

Paikkatietoaineistot:

BirdLife. 2025a. *FINIBA-alueet*. https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet/finiba/

BirdLife. 2025b. *IBA-alueet*. https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet/iba/

BirdLife. 2025c. *MAALI-alueet.* https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet/maali/

GTK. 2025a. *Happamat sulfaattimaat 1:250 000.* https://hakku.gtk.fi/fi/locations?id=68

GTK. 2025b. *Kallioperä 1:200 000.* https://hakku.gtk.fi/fi/locations?id=2

GTK. 2025c. *Kallioperän mustaliuskeaineisto*. https://hakku.gtk.fi/fi/locations?id=226

GTK. 2025d. *Maaperä 1:200 000, maalajit*. https://hakku.gtk.fi/fi/locations?id=3

GTK. 2026. *Suot ja turvemaat*. https://hakku.gtk.fi/fi/locations?id=77

Ilmatieteen laitos. 2025. *Suomen tuuliatlas*. http://tuuliatlas.fmi.fi/fi/

Jyväskylän yliopisto. 2026. *LIPAS-tietokanta.* https://www.lipas.fi/etusivu

Luke. Avoimet rajapinnat. LUKE / Karelia, erosion susceptibility of land areas, 2m, 2021.

Metsäkeskus. Avoimet rajapinnat. Virtausnopeus, cm/sek; Yläpuolinen valuma-alue, ha.

MMM. 2025. *Kalastusrajoituspalvelu*. Maa- ja metsätalousministeriö. https://www.kalastusrajoitus.fi.

Metsäkeskus. 2025. *Avoin metsä- ja luontotieto.* https://www.metsakeskus.fi/fi/avoin-metsa-ja-luontotieto

MML. 2025. *Maastotietokanta*. https://www.maanmittauslaitos.fi/kartat-ja-paikkatieto/aineistot-ja-rajapinnat/tuotekuvaukset/maastotietokanta

Museovirasto. 2025. *Muinaisjäännökset, RKY-alueet, Suojellut rakennukset*. https://www.museovirasto.fi/fi/palvelut-ja-ohjeet/tietojarjestelmat/kulttuuriympariston-tietojarjestelmat/kulttuuriympaeristoen-paikkatietoaineistot

Suomen Lajitietokeskus. 2025a. http://tun.fi/HBF.109412. Ladattu 20.8.2025.

Suomen Lajitietokeskus. 2025b. http://tun.fi/HBF.109415. Ladattu 29.8.2025.

Syke. 2022. *Maanpeite 2 m 2022*. https://ckan.ymparisto.fi/dataset/maanpeite-2-m-2022-ja-jat-kojaloste-kasvillisuuden-korkeudella

Syke. 2026. *Suomen ympäristökeskuksen avoimet aineistot.* Suomen ympäristökeskus (SYKE). https://www.syke.fi/avoindata

TUKES. 2025. *Kaivosrekisterin karttapalvelu*. https://gtkdata.gtk.fi/kaivosrekisteri/