Valkiavaaran tuulivoimahanke (Tervola ja Tornio) ja 400 kV:n voimajohto (Tervola)

Ympäristövaikutusten arviointiselostus ja selostuksen täydennys



Päiväys 17.9.2024

Täydennyksen päiväys 3.11.2026

energiequelle
TULEVAISUUDEN ENERGIAA.

Valkiavaaran tuulivoimahanke (Tervola ja Tornio) ja 400 kV:n voimajohto (Tervola ja Rovaniemi)
Ympäristövaikutusten arviointiselostus

SITOWISE OY

Kannen karttakuva
Sitowise Oy

Painopaikka
Grano

Sisällys

Esipuhe XVII
Käsitteet ja lyhenteet I
Tiivistelmä II

1 Hankkeen yleiskuvaus 1
1.1 Tuulivoima-alueen yleiskuvaus 1
1.2 Voimajohtovaihtoehtojen yleiskuvaus 2
1.3 Hankkeesta vastaava 3
1.4 YVA-menettely ja kaavoitus 3
1.5 Hankkeen suunnittelutilanne ja -aikataulu 4

2 Arvioitavat vaihtoehdot ja niiden taustoitus 5
2.1 Arvioitavat vaihtoehdot tuulivoiman tuotantoalueella 5
2.2 Sähkönsiirtoreitin arvioitavat vaihtoehdot 9
2.3 Arvioitavien vaihtoehtojen muodostaminen 11
2.3.1 Alueen soveltuvuus tuulivoimatuotantoon 11
2.3.2 Tuulivoima-alueen suunnittelu ja voimaloiden sijoittelu 13
2.3.3 Voimajohdon reittivaihtoehtojen muodostaminen 13
2.3.4 Vaihtoehtojen muutokset YVA-ohjelman valmistumisen jälkeen 14
2.3.5 Vaihtoehtojen muutokset YVA-selostuksen täydennykseen 15
2.4 Hankkeen tausta, tarkoitus ja tavoitteet 15
2.4.1 Kansalliset ja kansainväliset ilmastonmuutokseen liittyvät sitoumukset 15
2.4.2 Hankkeen alueellinen merkitys 16

3 Hankkeen tekninen kuvaus 18
3.1 Maankäyttötarve 18
3.2 Tuulivoimahankkeeseen liittyvät rakenteet 18
3.2.1 Tuulivoimaloiden rakenne ja perustustavat 18
3.2.2 Tieverkosto 20
3.2.3 Työskentely- ja varastointialueet 22
3.2.4 Lentoestevalot 23
3.3 Sähkönsiirron rakenteet 25
3.3.1 Tuotantoalueen sisäinen sähkönsiirto 25
3.3.2 Tuulivoimahankkeen liittäminen valtakunnalliseen sähköverkkoon 26
3.3.3 Voimajohdon rakenteet 27
3.4 Maa-aineksen otto 29
3.5 Tuulivoimahankkeen ja sähkönsiirron rakentamisvaiheet 35
3.6 Rakentamisen aikainen liikenne ja kiviaineksen tarve 35
3.7 Toiminta-aika, huolto ja ylläpito 36
3.7.1 Tuulivoimahanke 36
3.7.2 Voimajohto 36
3.8 Purkusuunnitelma 37

4 Hankkeen edellyttämät suunnitelmat ja luvat 39
4.1 Yleistä 39
4.2 Hankkeen edellyttämät luvat ja suunnitelmat 39

4.2.1 Maankäyttöoikeudet ja -sopimukset 39
4.2.2 Voimajohtoalueen lunastuslupa 40
4.2.3 Osayleiskaava 40
4.2.4 Rakentamislupa 40
4.2.5 Purkamislupa ja purkamisilmoitus 41
4.2.6 Puolustusvoimien lausunto 41
4.2.7 Hankelupa suurjännitejohdon rakentamiseen 41
4.2.8 Sopimus kantaverkkoon liittymisestä ja kantaverkkosopimus 41
4.2.9 Risteämälausunto 42
4.2.10 Luonnonsuojelulain mukainen poikkeamislupa 42
4.2.11 Metsänkäyttöilmoitus 42
4.2.12 Lentoestelupa 42
4.2.13 Erikoiskuljetuslupa 43
4.2.14 Liittymälupa maantiehen 43
4.2.15 Lupa tiealueeseen kohdistuvaan työhön sekä kaapelien ja johtojen sijoittamiseen tiealueelle 44
4.2.16 Lupa tasoristeyksen lisääntyvään tai muuttuvaan käyttöön 44
4.2.17 Sopimus rautatiealueella tehtävästä muusta työstä sekä rakennelmien ja laitteiden sijoittamisesta 44
4.3 Mahdollisesti tarvittavat luvat 46
4.3.1 Voimajohtoalueen tutkimuslupa 46
4.3.2 Ympäristölupa 46
4.3.3 Maa-aineslupa 47
4.3.4 Lupa poiketa kiellosta sijoittaa rakennelma tai laite maantien suoja- tai näkemäalueelle 47
4.3.5 Lupa poiketa kiellosta sijoittaa rakennelma rautatien suoja- tai näkemäalueelle 47

5 Ympäristövaikutusten arviointimenettely (YVA) 49

5.1 Yleistä YVA-menettelystä 49
5.2 YVA-menettelyn soveltaminen Valkiavaaran tuulivoimahankkeeseen 49
5.3 YVA-menettelyn osapuolet 49
5.4 Arviointimenettelyn vaiheet 55
5.4.1 Yleistä 55
5.4.2 Ympäristövaikutusten arviointiohjelma 56
5.4.3 Ympäristövaikutusten arviointiselostus 57
5.4.4 Yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä 59
5.4.5 Vuorovaikutus, osallistuminen ja tiedottaminen YVA-menettelyssä 59
5.5 YVA-menettely ja Natura-arviointi 60
5.6 YVA-menettelyn ja osayleiskaavan yhteensovittaminen 61
5.7 YVA-menettelyn ja sen vaatimien selvitysten aikataulu 62

6 Arviointityön kuvaus 64

6.1 Arvioitavat vaikutukset 64
6.2 Tuulivoimaloiden ja voimajohdon tyypilliset vaikutukset 64
6.3 Tarkastelualue ja vaikutusalue 65
6.4 Vaikutusten luonnehdinta ja merkittävyyden määrittely 67
6.5 Vaihtoehtojen vertailu ja toteuttamiskelpoisuuden arviointi 70
6.6 Käytetty aineisto, laaditut selvitykset ja muut lähtötiedot 70
6.7 Selvitysten ja arvioinnin oletukset ja epävarmuustekijät 71

7 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa 73
7.1 Perusteet yhteisvaikutusten arviointiin valituille hankkeille 73
7.2 Tuulivoimahankkeet Valkiavaaran läheisyydessä 75
8 Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne 77
8.1 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet 77
8.2 Maakuntakaavat 78
8.2.1 Länsi-Lapin maakuntakaava 78
8.3 Yleis- ja asemakaavat 87
8.3.1 Tornion yleiskaava 2021 ja 2040 87
8.4 Tuulivoiman tuotantoalueen maankäyttö ja yhdyskuntarakenne 89
8.5 Voimajohdon reittivaihtoehtojen maankäyttö ja yhdyskuntarakenne 91
8.6 Vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen 92
8.6.1 Vaikutusten tunnistaminen 92
8.6.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 92
8.6.3 Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnin kriteerit 93
8.7 Hankkeen vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen 94
8.7.1 Tuulivoiman tuotantoalueen rakennus- ja käytönaikaiset vaikutukset 94
8.7.2 Maakuntakaavat 96
8.7.3 Voimajohdon rakennus- ja käytönaikaiset vaikutukset 96
8.7.4 Tuulivoiman tuotantoalueen purkamisen ja toiminnan lopettamisen vaikutukset 97
8.7.5 Voimajohdon purkamisen vaikutukset 97
8.7.6 Vaikutusten merkittävyys tuulivoiman tuotantoalueen vaihtoehdoissa 97
8.7.7 Vaikutusten merkittävyys voimajohdon vaihtoehdoissa 98
8.8 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE 0 98
8.9 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa 98
8.10 Vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen 98
8.10.1 Tuulivoiman tuotantoalueen vaikutukset 98
8.10.2 Voimajohdon vaikutukset 99
8.11 Yhteenveto 99
9 Luonnonvarojen hyödyntäminen 100
9.1 Tuulivoiman tuotantoalueen luonnonvarat 100
9.2 Voimajohdon reittivaihtoehtojen luonnonvarat 103
9.3 Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen 104
9.3.1 Vaikutusten tunnistaminen 104
9.3.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 104
9.3.3 Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnin kriteerit 105
9.4 Hankkeen vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen 106
9.4.1 Tuulivoiman tuotantoalueen rakennus- ja käytönaikaiset vaikutukset 106
9.4.2 Voimajohdon rakennus- ja käytönaikaiset vaikutukset 108
9.4.3 Tuulivoiman tuotantoalueen purkamisen ja toiminnan lopettamisen vaikutukset 109
9.4.4 Voimajohdon purkamisen ja toiminnan lopettamisen vaikutukset 109
9.4.5 Vaikutusten merkittävyys tuulivoiman tuotantoalueen vaihtoehdoissa 109

9.4.6 Vaikutusten merkittävyys voimajohdon vaihtoehdoissa 110
9.5 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 110
9.6 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa 110
9.7 Arvioinnin epävarmuustekijät 110
9.8 Vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen 111
9.9 Yhteenveto 111

10 Ilmasto 113

10.1 Nykytilanne ja vaikutusten tunnistaminen 113
10.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 114
10.3 Hankkeen vaikutukset ilmastoon 115
10.3.1 Ilmastovaikutukset yhteensä 115
10.3.2 Tuuliturbiinien vaikutukset 116
10.3.3 Sähkönsiirron vaikutukset 116
10.3.4 Teiden rakentamisen vaikutukset 117
10.3.5 Hiilivarastot ja -nielut 118
10.3.6 Sähköntuotannon vaikutukset 120
10.3.7 Hankkeen ilmastovaikutukset suhteessa kansallisiin ja alueellisiin päästöihin 124
10.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE 0 125
10.5 Arvioinnin epävarmuustekijät 125
10.6 Vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen 125
10.7 Ilmastonmuutokseen sopeutuminen 125
10.8 Yhteenveto 126

11 Ilmanlaatu 128

11.1 Nykytilanne ja vaikutusten tunnistaminen 128
11.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 128
11.3 Hankkeen vaikutukset ilmanlaatuun 129
11.3.1 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE 0 129
11.3.2 Tuulivoimahankkeen toteuttamisen vaikutukset 129
11.4 Arvioinnin epävarmuustekijät 130
11.5 Vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen 130
11.6 Yhteenveto 131

12 Äänimaisema 132

12.1 Nykytila tuulivoiman tuotantoalueella 132
12.2 Nykytila voimajohdon reittivaihtoehtojen varrella 132
12.3 Vaikutukset äänimaisemaan 132
12.3.1 Vaikutusten tunnistaminen 132
12.3.2 Arviointimenetelmät 133
12.3.3 Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnin kriteerit 135
12.4 Hankkeen vaikutukset äänimaisemaan 137
12.4.1 Tuulivoiman tuotantoalueen ja voimajohdon rakennusvaiheen vaikutukset 137
12.4.2 Tuulivoiman tuotantoalueen käytönaikaiset vaikutukset 138
12.4.3 Voimajohdon käytönaikaiset vaikutukset 141
12.4.4 Tuulivoiman tuotantoalueen ja voimajohdon purkamisen ja toiminnan lopettamisen vaikutukset 142

12.4.5 Vaikutusten merkittävyys tuulivoiman tuotantoalueen vaihtoehdoissa 142
12.5 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE 0 142
12.6 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa 142
12.7 Arvioinnin epävarmuustekijät 145
12.8 Vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen 146
12.8.1 Tuulivoiman tuotantoalueen vaikutukset 146
12.8.2 Voimajohdon vaikutukset 146
12.9 Yhteenveto 146

13 Valo-olosuhteet 148

13.1 Vaikutusten tunnistaminen, lähtötiedot ja arviointimenetelmät 148
13.1.1 Vaikutusten tunnistaminen 148
13.1.2 Arviointimenetelmät 148
13.1.3 Välkemallinnus 149
13.2 Tuulivoiman tuotantoalueen valo-olosuhteiden nykytila 149
13.3 Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnin kriteerit 149
13.4 Hankkeen vaikutukset valo-olosuhteisiin 150
13.5 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa 153
13.6 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE 0 155
13.7 Vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen 155
13.8 Arvioinnin epävarmuustekijät 155
13.9 Yhteenveto ja vaihtoehtojen vertailut 156

14 Maisema ja kulttuuriympäristö 157

14.1 Vaikutusten tunnistaminen, lähtötiedot ja arviointimenetelmät 157
14.1.1 Vaikutusten tunnistaminen 157
14.1.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 158
14.1.3 Tarkastelualueen rajaus ja etäisyysvyöhykkeet 160
14.1.4 Vaikutusten havainnollistaminen 161
14.2 Vaikutusten merkittävyyden arvioinnin kriteerit 163
14.3 Maiseman nykytila 166
14.3.1 Maiseman seudulliset yleispiirteet 166
14.3.2 Maiseman nykytila tuulivoimahankkeen tarkastelualueella 166
14.3.3 Maiseman nykytila voimajohtovaihtoehtojen tarkastelualueella 169
14.4 Kulttuuriympäristön nykytila 170
14.4.1 Kulttuuriympäristön arvokohteet tuulivoiman tarkastelualueella 170
14.4.2 Perinnemaisemat 177
14.4.3 Paikallisesti arvokas kulttuuriympäristö 177
14.4.4 Kulttuuriympäristön arvokohteet voimajohtojen tarkastelualueella 180
14.5 Vaikutukset maisemaan 181
14.5.1 Tuulivoiman rakentamisen aikaiset vaikutukset 181
14.5.2 Näkymäalueanalyysin tulokset 181
14.5.3 Tuulivoimahankkeen käytön aikaiset vaikutukset 188
14.5.4 Vaikutukset arvokkaiden kallioalueiden maisemaan 204
14.5.5 Lentoestevalojen vaikutukset 211
14.5.6 Tuulivoiman tuotantoalueen purkamisen ja toiminnan lopettamisen vaikutukset 211
14.6 Vaikutukset kulttuuriympäristöön 211
14.6.1 Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet 213

14.6.2 Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt (RKY 2009) 214
14.6.3 Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ja kulttuuriympäristöt 218
14.6.4 Vaikutukset paikalliseen kulttuuriympäristöön 219
14.7 Voimajohdon vaikutukset 220
14.7.1 Voimajohdon rakennusvaiheen vaikutukset 220
14.7.2 Voimajohdon käytönaikaiset vaikutukset maisemaan 220
14.7.3 Voimajohdon käytönaikaiset vaikutukset kulttuuriympäristöön 221
14.7.4 Voimajohdon purkamisen vaikutukset 221
14.8 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 221
14.8.1 Tuulivoimahankkeen vaihtoehdot 221
14.8.2 Voimajohdon vaihtoehdot 224
14.9 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE 0 225
14.10 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa 225
14.11 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen 229
14.11.1 Tuulivoimahanke 229
14.11.2 Voimajohto 230
14.12 Arvioinnin epävarmuustekijät 230
14.13 Yhteenveto 231

15 Arkeologinen kulttuuriperintö 233

15.1 Vaikutusten tunnistaminen 233
15.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 233
15.3 Nykytila ja vaikutukset 234
15.3.1 Kiinteät muinaisjäännökset tuotantoalueella 234
15.3.2 Kiinteät muinaisjäännökset voimajohtoreiteillä 238
15.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 239
15.4.1 Tuulivoiman tuotantoalueen vaihtoehdot 239
15.4.2 Voimajohdon vaihtoehdot 240
15.5 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE 0 240
15.6 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa 240
15.7 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen 240
15.8 Arvioinnin epävarmuustekijät 241
15.9 Yhteenveto 241

16 Liikenne 243

16.1 Maantieliikenne 243
16.2 Rautatieliikenne 252
16.3 Lentoliikenne 253
16.3.1 Vaikutusten tunnistaminen 255
16.3.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 255
16.4 Hankkeen vaikutukset liikenteeseen 257
16.4.1 Tuulivoiman tuotantoalueen rakennusvaiheen vaikutukset 257
16.4.2 Voimajohdon rakennusvaiheen vaikutukset 259
16.4.3 Tuulivoiman tuotantoalueen käytönaikaiset vaikutukset 259
16.4.4 Voimajohdon käytönaikaiset vaikutukset 259
16.4.5 Tuulivoiman tuotantoalueen purkamisen ja toiminnan lopettamisen vaikutukset 259
16.4.6 Voimajohdon purkamisen vaikutukset 260

16.4.7 Vaikutusten merkittävyys tuulivoiman tuotantoalueen vaihtoehdoissa 260
16.4.8 Vaikutusten merkittävyys voimajohdon vaihtoehdoissa 260
16.5 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 260
16.6 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa 261
16.7 Arvioinnin epävarmuustekijät 261
16.8 Vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen 261
16.8.1 Tuulivoiman tuotantoalue 261
16.9 Yhteenveto 262

17 Maa- ja kallioperä 264

17.1 Maaperän kuvaus 264
17.1.1 Tuulivoiman tuotantoalueen maaperä 264
17.1.2 Voimajohdon reittivaihtoehtojen maaperä 265
17.2 Kallioperän kuvaus 266
17.2.1 Tuulivoiman tuotantoalueen kallioperä 266
17.2.2 Voimajohdon reittivaihtoehtojen kallioperä 268
17.3 Arvokkaat geologiset muodostumat 269
17.3.1 Tuulivoiman tuotantoalueella sijaitsevat arvokkaat geologiset muodostumat 270
17.3.2 Voimajohdon reittivaihtoehdoilla sijaitsevat arvokkaat geologiset muodostumat 274
17.4 Happamat sulfaattimaat 277
17.4.1 Happamat sulfaattimaat tuulivoiman tuotantoalueella 278
17.4.2 Happamat sulfaattimaat voimajohdon reittivaihtoehdoilla 279
17.5 Vaikutukset maa- ja kallioperään 280
17.5.1 Vaikutusten tunnistaminen 280
17.5.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 281
17.5.1 Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnin kriteerit 281
17.6 Hankkeen vaikutukset maa- ja kallioperään 282
17.6.1 Tuulivoiman tuotantoalueen rakennusvaiheen vaikutukset 282
17.6.2 Voimajohdon rakennusvaiheen vaikutukset 284
17.6.3 Tuulivoimahankkeen käytönaikaiset vaikutukset 285
17.6.4 Voimajohdon käytönaikaiset vaikutukset 285
17.6.5 Tuulivoiman tuotantoalueen purkamisen ja toiminnan lopettamisen vaikutukset 285
17.6.6 Voimajohdon purkamisen vaikutukset 285
17.6.7 Vaikutusten merkittävyys tuulivoiman tuotantoalueen vaihtoehdoissa 286
17.6.8 Vaikutusten merkittävyys voimajohdon vaihtoehdoissa 286
17.7 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE 0 286
17.8 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa 287
17.9 Arvioinnin epävarmuustekijät 287
17.10 Vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen 287
17.10.1 Tuulivoiman tuotantoalueen vaikutukset 287
17.10.2 Voimajohdon vaikutukset 288
17.11 Yhteenveto 288

18 Pohjavesi 290

18.1 Nykytila tuulivoiman tuotantoalueella 290
18.2 Nykytila voimajohdon reittivaihtoehtojen varrella 291

18.3 Vaikutukset pohjavesiin 292
18.3.1 Vaikutusten tunnistaminen 292
18.3.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 292
18.3.1 Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnin kriteerit 293
18.4 Hankkeen vaikutukset pohjaveteen 294
18.4.1 Tuulivoiman tuotantoalueen rakennusvaiheen vaikutukset 294
18.4.2 Voimajohdon rakennusvaiheen vaikutukset 296
18.4.3 Tuulivoiman tuotantoalueen käytönaikaiset vaikutukset 297
18.4.4 Voimajohdon käytönaikaiset vaikutukset 297
18.4.5 Tuulivoiman tuotantoalueen purkamisen ja toiminnan lopettamisen vaikutukset 297
18.4.6 Voimajohdon purkamisen vaikutukset 297
18.4.7 Vaikutusten merkittävyys tuulivoiman tuotantoalueen vaihtoehdoissa 298
18.4.8 Vaikutusten merkittävyys voimajohdon vaihtoehdoissa 299
18.5 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE 0 299
18.6 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa 299
18.7 Arvioinnin epävarmuustekijät 300
18.8 Vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen 300
18.8.1 Tuulivoiman tuotantoalueen vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen 300
18.8.2 Voimajohdon vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen 300
18.9 Yhteenveto 301

19 Pintavedet ja kalasto 302

19.1 Nykytila tuulivoiman tuotantoalueella 302
19.2 Nykytila voimajohdon reittivaihtoehtojen varrella 303
19.3 Vaikutukset pintavesiin ja kalastoon 305
19.3.1 Vaikutusten tunnistaminen 305
19.3.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 306
19.3.3 Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnin kriteerit 306
19.4 Hankkeen vaikutukset pintavesiin ja kalastoon 310
19.4.1 Tuulivoiman tuotantoalueen rakennusvaiheen vaikutukset 310
19.4.2 Voimajohdon rakennusvaiheen vaikutukset 313
19.4.3 Tuulivoiman tuotantoalueen käytönaikaiset vaikutukset 314
19.4.4 Voimajohdon käytönaikaiset vaikutukset 314
19.4.5 Tuulivoiman tuotantoalueen purkamisen ja toiminnan lopettamisen vaikutukset 314
19.4.6 Voimajohdon purkamisen vaikutukset 314
19.4.7 Vaikutusten merkittävyys tuulivoiman tuotantoalueen vaihtoehdoissa 314
19.4.8 Vaikutusten merkittävyys voimajohdon vaihtoehdoissa 316
19.5 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE 0 316
19.6 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa 316
19.7 Arvioinnin epävarmuustekijät 316
19.8 Vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen 317
19.9 Yhteenveto 318

20 Kasvillisuus ja luontotyypit 320

20.1 Luonnonympäristön yleispiirteet 320
20.1.1 Tuotantoalueen huomionarvoiset luontotyyppikohteet 320

20.1.2 Voimajohtovaihtoehtojen huomionarvoiset luontotyyppikohteet 332
20.2 Uhanalainen tai muutoin arvokas kasvilajisto 340
20.3 Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin 346
20.3.1 Vaikutusten tunnistaminen 346
20.3.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 346
20.3.3 Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnin kriteerit 349
20.4 Hankkeen vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin 353
20.4.1 Rakennusvaiheen vaikutukset 353
20.4.2 Tuulivoimahankkeen käytön aikaiset vaikutukset 403
20.4.3 Voimajohdon käytönaikaiset vaikutukset 403
20.4.4 Purkamisen ja toiminnan lopettamisen vaikutukset 403
20.4.5 Vaikutusten merkittävyys tuulivoimahankkeen vaihtoehdoissa 403
20.5 Hankkeen toteutumatta jättäminen VE0 408
20.6 Vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen 408
20.7 Arvioinnin epävarmuustekijät 410
20.8 Yhteenveto 410

21 Linnusto 414

21.1 Nykytila 414
21.1.1 Linnustollisesti arvokkaat alueet tuulivoiman tuotantoalueella 414
21.1.2 Linnustollisesti arvokkaat alueet voimajohdon reittivaihtoehdoilla 418
21.1.3 Muuttolinnusto tuulivoiman tuotantoalueella 419
21.1.4 Muuttolinnusto voimajohdon reittivaihtoehdoilla 422
21.2 Vaikutukset linnustoon 422
21.2.1 Tuulivoimatuotannon vaikutusten tunnistaminen 422
21.2.2 Sähkölinjan vaikutusten tunnistaminen 426
21.2.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 426
21.2.4 Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnin kriteerit 429
21.3 Hankkeen vaikutukset linnustoon 431
21.3.1 Tuulivoiman tuotantoalueen rakennusvaiheen vaikutukset 431
21.3.2 Voimajohdon rakennusvaiheen vaikutukset 432
21.3.3 Tuulivoiman tuotantoalueen käytönaikaiset vaikutukset 433
21.3.4 Voimajohdon käytönaikaiset vaikutukset 433
21.3.5 Tuulivoiman tuotantoalueen purkamisen ja toiminnan lopettamisen vaikutukset 434
21.3.6 Voimajohdon purkamisen ja toiminnan lopettamisen vaikutukset 434
21.3.7 Vaikutusten merkittävyys tuulivoiman tuotantoalueen vaihtoehdoissa 434
21.3.8 Vaikutusten merkittävyys voimajohdon vaihtoehdoissa 435
21.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 436
21.5 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa 436
21.6 Arvioinnin epävarmuustekijät 439
21.7 Vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen 439
21.7.1 Tuulivoiman tuotantoalueen vaikutukset 439
21.7.2 Voimajohdon vaikutukset 441
21.8 Yhteenveto 441

22 Eläimistö 443

22.1 Nykytila 443
22.1.1 Suurpedot ym. nisäkkäät 443
22.1.2 Uhanalaiset ja silmälläpidettävät lajit 443

22.1.3 Liito-orava 443
22.1.4 Viitasammakko 443
22.1.5 Lepakot 444
22.1.6 Saukko 446
22.1.7 Euroopanmajava 447
22.2 Eläimistö voimajohdon reittivaihtoehtojen varrella 447
22.3 Vaikutukset eläimistöön 447
22.3.1 Tuulivoiman tuotantoalueen vaikutusten tunnistaminen 447
22.3.2 Voimajohdon vaikutusten tunnistaminen 448
22.3.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 448
22.3.4 Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnin kriteerit 450
22.4 Hankkeen vaikutukset eläimistöön 452
22.4.1 Tuulivoiman tuotantoalueen rakennusvaiheen vaikutukset 453
22.4.2 Voimajohdon rakennusvaiheen vaikutukset 453
22.4.3 Tuulivoiman tuotantoalueen käytönaikaiset vaikutukset 454
22.4.4 Voimajohdon käytönaikaiset vaikutukset 455
22.4.5 Tuulivoiman tuotantoalueen purkamisen ja toiminnan lopettamisen vaikutukset 455
22.4.6 Voimajohdon purkamisen vaikutukset 455
22.4.7 Vaikutusten merkittävyys tuulivoiman tuotantoalueen vaihtoehdoissa 455
22.4.8 Vaikutusten merkittävyys voimajohdon vaihtoehdoissa 456
22.5 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 457
22.6 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa 457
22.7 Arvioinnin epävarmuustekijät 458
22.8 Vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen 459
22.8.1 Tuulivoiman tuotantoalueen vaikutukset 459
22.8.2 Voimajohdon vaikutukset 459
22.9 Yhteenveto 459

23 Natura-alueet ja muut luonnonsuojelualueet 462

23.1 Nykytila tuulivoiman tuotantoalueella 462
23.1.1 Kilsiaapa-Ristivuoman Natura-alue (SAC/SPA1301810) 464
23.2 Nykytila voimajohdon reittivaihtoehtojen varrella 465
23.2.1 Kivimaan lehtojen Natura-alue (SAC1301806) 467
23.2.2 Pisavaaran Natura-alue (SACFI1301801) 467
23.2.3 Karhuaapa-Heinijänkä-Kokonräme Natura-alue (SACFI1301812) 468
23.3 Vaikutukset Natura-alueisiin, luonnonsuojelualueisiin ja suojeluohjelmien kohteisiin 469
23.3.1 Tuulivoiman tuotantoalueen vaikutusten tunnistaminen 469
23.3.2 Voimajohdon vaikutusten tunnistaminen 470
23.3.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 470
23.3.4 Natura-arvioinnit 470
23.3.1 Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnin kriteerit 471
23.4 Hankkeen vaikutukset Natura-alueisiin ja muihin luonnonsuojelualueisiin 473
23.4.1 Tuulivoiman tuotantoalueen rakennusvaiheen vaikutukset 473
23.4.2 Voimajohdon rakennusvaiheen vaikutukset 473
23.4.3 Tuulivoiman tuotantoalueen käytönaikaiset vaikutukset 475
23.4.4 Voimajohdon käytönaikaiset vaikutukset 476
23.4.5 Tuulivoiman tuotantoalueen purkamisen ja toiminnan lopettamisen vaikutukset 476

23.4.6 Voimajohdon purkamisen vaikutukset 476
23.4.7 Vaikutusten merkittävyys tuulivoiman tuotantoalueen vaihtoehdoissa 476
23.4.8 Vaikutusten merkittävyys voimajohdon vaihtoehdoissa 477
23.5 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE 0 478
23.6 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa 478
23.7 Arvioinnin epävarmuustekijät 479
23.8 Vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen 479
23.8.1 Tuulivoiman tuotantoalueen vaikutukset 479
23.8.2 Voimajohdon vaikutukset 479
23.9 Yhteenveto 480

24 Poronhoito 482

24.1 Poronhoidon nykytila tuulivoiman tuotantoalueella 482
24.1.1 Vaikutusalueen paliskunnat 482
24.1.2 Poronhoito Palojärven paliskunnassa 482
24.1.3 Poronhoito Lohijärven paliskunnassa 491
24.2 Poronhoidon nykytila voimajohdon reittivaihtoehdoilla 493
24.3 Vaikutukset poronhoitoon 494
24.3.1 Vaikutusten tunnistaminen 494
24.3.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 495
24.3.3 Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnin kriteerit 496
24.4 Hankkeen vaikutukset poronhoitoon 499
24.4.1 Tuulivoiman tuotantoalueen rakennusvaiheen vaikutukset 499
24.4.2 Voimajohdon rakennusvaiheen vaikutukset 502
24.4.3 Tuulivoiman tuotantoalueen käytönaikaiset vaikutukset 503
24.4.4 Voimajohdon käytönaikaiset vaikutukset 515
24.4.5 Tuulivoiman tuotantoalueen purkamisen ja toiminnan lopettamisen vaikutukset 519
24.4.6 Voimajohdon purkamisen vaikutukset 519
24.4.7 Vaikutusten merkittävyys tuulivoiman tuotantoalueen vaihtoehdoissa 519
24.4.8 Vaikutusten merkittävyys voimajohdon vaihtoehdoissa 524
24.5 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE 0 526
24.6 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa 526
24.7 Arvioinnin epävarmuustekijät 529
24.8 Vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen 530
24.9 Vaikutusten seuranta 530
24.10 Yhteenveto 530

25 Ihmisten elinolot ja viihtyvyys 534

25.1 Nykytila 534
25.1.1 Asutus ja väestö tuulivoiman tuotantoalueella 534
25.1.2 Asutus ja väestö voimajohdon reittivaihtoehtojen varrella 536
25.1.3 Virkistyskäyttö tuulivoiman tuotantoalueella 538
25.1.4 Virkistyskäyttö voimajohtoreitin reittivaihtoehdoilla 539
25.2 Vaikutusten tunnistaminen 540
25.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 541
25.4 Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnin kriteerit 542
25.5 Asukasvuorovaikutus ja osallistuminen 545

25.5.1 Yleisötilaisuus 545
25.5.2 Kirjalliset mielipiteet 546
25.5.3 Asukaskysely 547
25.6 Hankkeen vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen 549
25.6.1 Tuulivoiman tuotantoalueen rakennusvaiheen vaikutukset 549
25.6.2 Voimajohdon rakennusvaiheen vaikutukset 550
25.6.3 Tuulivoiman tuotantoalueen käytönaikaiset vaikutukset 550
25.6.4 Voimajohdon käytönaikaiset vaikutukset 555
25.6.5 Tuulivoiman tuotantoalueen purkamisen ja toiminnan lopettamisen vaikutukset 555
25.6.6 Voimajohdon purkamisen vaikutukset 556
25.7 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 556
25.8 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 558
25.9 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa 559
25.10 Arvioinnin epävarmuustekijät 559
25.11 Vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen 560
25.12 Yhteenveto 561

26 Riistalajisto ja metsästys 562

26.1 Tuulivoiman tuotantoalueen riistalajisto ja metsästys alueella 562
26.2 Riistalajisto voimajohdon reittivaihtoehtojen varrella 562
26.3 Vaikutukset riistalajistoon 563
26.3.1 Tuulivoiman tuotantoalueen vaikutusten tunnistaminen 563
26.3.2 Voimajohdon vaikutusten tunnistaminen 563
26.3.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 563
26.3.4 Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnin kriteerit 564
26.4 Hankkeen vaikutukset riistaeläimistöön 565
26.4.1 Tuulivoiman tuotantoalueen rakennusvaiheen vaikutukset 565
26.4.2 Voimajohdon rakennusvaiheen vaikutukset 565
26.4.3 Tuulivoiman tuotantoalueen käytönaikaiset vaikutukset 565
26.4.4 Voimajohdon käytönaikaiset vaikutukset 566
26.4.5 Tuulivoiman tuotantoalueen purkamisen ja toiminnan lopettamisen vaikutukset 566
26.4.6 Voimajohdon purkamisen vaikutukset 566
26.4.7 Vaikutusten merkittävyys tuulivoiman tuotantoalueen vaihtoehdoissa 566
26.4.8 Vaikutusten merkittävyys voimajohdon vaihtoehdoissa 567
26.5 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 567
26.6 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa 567
26.7 Arvioinnin epävarmuustekijät 567
26.8 Vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen 568
26.8.1 Tuulivoiman tuotantoalueen vaikutukset 568
26.8.2 Voimajohdon vaikutukset 568
26.9 Yhteenveto 568

27 Elinkeinotoiminta ja työllisyys 570

27.1 Yleiskuvaus elinkeinotoiminnasta hankealueen kunnissa 570
27.1.1 Metsätalous ja turvetuotanto tuotantoalueella 570
27.1.2 Matkailu 570
27.2 Hankkeen vaikutukset elinkeinotoimintaan 571
27.2.1 Vaikutusten tunnistaminen 571

27.2.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 571
27.3 Hankkeen vaikutukset elinkeinotoimintaan 571
27.3.1 Tuulivoimahankkeen vaikutukset tuotantoalueeseen 571
27.3.2 Voimajohdon vaikutukset 575
27.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 575
27.5 Arvioinnin epävarmuustekijät 575
27.6 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa 575
27.7 Haitallisten vaikutusten lieventäminen 576
27.7.1 Tuulivoiman tuotantoalueen vaikutukset 576
27.7.2 Voimajohdon vaikutukset 576
27.8 Yhteenveto 576

28 Viestintäyhteydet, Puolustusvoimien toiminta ja tutkat 578

28.1 Tuulivoiman tuotantoalueen ja voimajohtoreittien nykytila 578
28.2 Vaikutukset viestintäyhteyksiin, Puolustusvoimien toimintaan ja tutkiin 580
28.2.1 Tuulivoimaloiden vaikutusten tunnistaminen 580
28.2.2 Voimajohdon vaikutusten tunnistaminen 581
28.2.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 581
28.3 Hankkeen vaikutukset viestintäyhteyksiin, Puolustusvoimien toimintaan ja tutkiin 582
28.3.1 Tuulivoiman tuotantoalueen rakennusvaiheen vaikutukset 582
28.3.2 Voimajohdon rakennusvaiheen vaikutukset 582
28.3.3 Tuulivoiman tuotantoalueen käytönaikaiset vaikutukset 582
28.3.4 Voimajohdon käytönaikaiset vaikutukset 585
28.3.5 Tuulivoiman tuotantoalueen purkamisen ja toiminnan lopettamisen vaikutukset 585
28.3.6 Voimajohdon purkamisen vaikutukset 585
28.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 585
28.5 Arvioinnin epävarmuustekijät 585
28.6 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa 586
28.7 Vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen 586
28.8 Yhteenveto 586

29 Vaikutukset yleiseen turvallisuuteen ja arvio ympäristöriskeistä 588

29.1 Vaikutusten tunnistaminen 588
29.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 588
29.3 Rakennusaikaiset turvallisuusriskit 588
29.4 Käytönaikaiset vaikutukset 589
29.5 Toiminnan päättymisen jälkeiset riskit 591
29.6 Voimajohdon turvallisuusriskit 592
29.7 Turvallisuusriskien ehkäisy ja lieventäminen 592
29.8 Yhteenveto hankkeen turvallisuus- ja ympäristöriskeistä 592

30 Ympäristövaikutusten seuranta ja raportointi 594

30.1 Rakentamista edeltävät selvitykset ja rakentamisen aikainen seuranta 594
30.2 Toiminnan aikainen seuranta 594

31 Vaihtoehtojen vertailu ja toteuttamiskelpoisuus 595

31.1 Vaikutusten ajoittuminen 595

31.2 Vaikutusten alueellinen ilmeneminen 596
31.3 Tuulivoiman tuotantoalueen vaihtoehtojen vertailu 597
31.4 Voimajohdon vaihtoehtojen vertailu 603
31.5 Hankkeen toteuttamiskelpoisuus 606
31.6 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 607
32 Hankkeen jatkosuunnittelu 609
Lähteet 610

LIITTEET (YVA-selostuksen täydennyksessä päivitetyt tai lisätyt liitteet on merkitty sinisellä)

Liite 1	Hankevaihtoehdot kartalla (yhteenvetokartat: luonnonympäristö sekä kulttuurihistorialliset arvot, virkistyskohteet ja asutus)
Liite 2a	Yhteysviranomaisen YVA-ohjelmasta antaman lausunnon huomioiminen
Liite 2b	Yhteysviranomaisen ilmoituksen YVAn täydennystarpeesta huomioon ottaminen
Liite 2c	Yhteysviranomaisen ilmoituksen Natura-arvioinnin täydennystarpeesta huomioon ottaminen (Kilsiaapa-Ristivuoma)
Liite 3	Meluselvitykset 2023: VE1, VE2 ja meluselvitys 2025: VE3
Liite 4	Välkeselvitykset 2023: VE1, VE2 ja välkeselvitys 2025: VE3
Liite 5	Näkemäalueselvitykset 2023: VE1, VE2 ja näkemäalueselvitys 2025: VE3
Liite 6	Havainnekuvat VE1, VE2, VE3
Liite 7a	Tuotantoalueen arkeologisten inventointien tulokset
Liite 7b	Sähkönsiirtoreittien arkeologisten inventointien tulokset
Liite 8	Tuotantoalueen luontotyypit (kartta)
Liite 9a	Tuotantoalueen kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitys
Liite 9b	Tuotantoalueen kasvillisuus- ja luontotyyppiselvityksen liite 1. Sensitiiviset lajitiedot (kartta) Vain viranomaiskäyttöön
Liite 10a	Voimajohtoreittien linnusto- ja luontoselvitys
Liite 10b	Voimajohtoreittien luontoselvityksen liite 1. Sensitiiviset lajitiedot (kartta) Vain viranomaiskäyttöön
Liite 11	Hankkeen ja voimajohdon vaikutukset sensitiivisiin kasvilajeihin Vain viranomaiskäyttöön
Liite 12	Uhanalaiset ja huomionarvoiset lajit hankealueen ympäristössä Vain viranomaiskäyttöön
Liite 13	Valkiavaaran tuulivoimahankkeen uhanalaisen petolinnun törmäysmallinnus Vain viranomaiskäyttöön
Liite 14a	Natura-arviointi Kilsiaapa-Ristivuoma
Liite 14b	Natura-arviointi Kilsiaapa-Ristivuoma Vain viranomaiskäyttöön

Liite 15a	Natura-arviointi Kivimaa
Liite 15b	Kivimaan lehtojen Natura-arvioinnin liite 1, salattujen lajien tiedot Vain viranomaiskäyttöön
Liite 16	Hankkeen sijainti suhteessa paliskuntiin (kartta)
Liite 17	Asukaskyselyn yhteenveto
Liite 18	Metsästäjähaastattelujen raportti
Liite 19	Luontomatkailuyrittäjien haastatteluselvitys
Liite 20	Maastohavainnot: Kalkkikallioluontotyypit sekä saukko ja majava (Sitowise)
Liite 21a	Tuotantoalueen kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitys 2025 (Luonto-Mutaset)
Liite 21b	Tuotantoalueen kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitys 2025 (Luonto-Mutaset) Vain viranomaiskäyttöön
Liite 22a	Voimajohtoreittien kalkkikallio- ja tulvametsäselvitys (Luonto-Mutaset)
Liite 22b	Voimajohtoreittien kalkkikallio- ja tulvametsäselvitys (Luonto-Mutaset) Vain viranomaiskäyttöön
Liite 23	Raakun (jokihelmisimpukan) eDNA-selvitys (SpringDNA)
Liite 24	Valkiavaaran kevätmuutto- ja petolintuselvitys (Flava/Sitowise)
Liite 25a	Karttasarja: kasvilajit ja luontotyypit
Liite 25b	Karttasarja: kasvilajit ja luontotyypit Vain viranomaiskäyttöön
Liite 26	Huomioitavien, salassa pidettävien kasvilajien selvitys (Sitowise) Vain viranomaiskäyttöön

Esipuhe

Tämän ympäristövaikutusten arviointimenettelyn (YVA) tavoitteena on tunnistaa, arvioida ja kuvata Tervolan kunnan ja Tornion kaupungin alueelle suunnitellun Valkiavaaran tuulivoiman tuotantoalueen sekä Tervolan kunnan ja Rovaniemen kaupungin alueelle suunnitellun 400 kV:n voimajohdon ympäristövaikutukset. Tämä raportti on ympäristövaikutusten arviointiselostus (YVA-selostus), johon on koottu tiedot hankkeesta ja sen vaihtoehdoista sekä arviot hankkeen ympäristövaikutuksista. YVA-selostuksen on laatinut Sitowise Oy hankkeesta vastaavan Energiequelle Oy:n toimeksiannosta. Yhteysviranomaisena menettelyssä toimii Lupa- ja valvontavirasto. YVA-selostus on jätetty ensimmäisen kerran Lapin elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle (ELY-keskus) syyskuussa 2024. YVA-selostuksesta saatiin täydennysilmoitus tammikuussa 2025. Tämä on täydennetty versio YVA-selostuksesta. Vuosina 2025-2026 täydennetyt tekstit on merkitty sinisellä tähän selostukseen.

Sitowise Oy:n työryhmään (YVA-selostusvaihe) ovat kuuluneet:

Anna-Maria Kujala, FM (maantiede)
Projektin johto, yhteydet tilaajaan, alihankkijoihin ja sidosryhmiin
YVA-menettelystä vastaava 06/2023 alkaen
Vaikutukset yleiseen turvallisuuteen ja ympäristöriskeihin

Heini Passoja, DI (vesihuolto- ja ympäristötekniikka)
Projektin johto, yhteydet tilaajaan, alihankkijoihin ja sidosryhmiin
YVA-menettelystä vastaava 06/2023 saakka

Juho Kauppi, FM (maantiede)
Projektikoordinaattori 05/2026 alkaen
Paikkatietotarkastelut ja kartat

Salla Vikki, FM (maantiede)
Projektikoordinaattori 02/2025-05/2026
Kaavasuunnittelija, kaavasuunnittelu ja kaava-aineistojen laadinta
Vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen, liikenteeseen, luonnonvarojen hyödyntämiseen sekä elinkeinotoimintaan ja työllisyyteen

Tiina Juntunen, YTM (yhteiskuntamaantiede), HTM (ympäristöoikeus)
Projektikoordinaattori 02/2025 saakka
Vaikutukset poronhoitoon sekä vaikutukset viestintäyhteyksiin, Puolustusvoimien toimintaan ja tutkiin, hankkeen edellyttämät luvat

Matias Hytti, LuK (maantiede)
Paikkatietotarkastelut ja kartat

Jan Lehtomaja, KTM (Corporate Environmental Management), YTM (Development and International Cooperation)
Paikkatietotarkastelut ja kartat

Janna Nuutinen, FM (geotieteet)
Vaikutukset maa- ja kallioperään ja pohjaveteen

Esa Kallio, FM (geologia)
Vaikutukset maa- ja kallioperään ja pohjaveteen

Hanna Halonen, DI (ympäristötekniikka), FM (kemia)
Vaikutukset pintavesiin ja kalastoon

Soila Silvonen, FT (limnologia)
Vaikutukset pintavesiin ja kalastoon

Enni Vilhonen, FM (kasvitiede)
Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin

Sari Kaartinen, YAMK (metsätalousinsinööri)
Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin

Elina Salo-Miilumäki, FM (biologia)
Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin

Lauri Erävuori, FM (ekologia)
Luontotyyppi- ja kasvillisuusselvitykset (tuulivoiman tuotantoalue)

Juha Kiiski, FM (biologia)
Luontotyyppi- ja kasvillisuusselvitykset (tuulivoiman tuotantoalue)
Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin sekä Natura-alueisiin ja muihin luonnon-suojelualueisiin

Pälvi Salo, FT (ekologia)
Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin

Sanna Korkonen, FT (akvaattiset tieteet)
Lepakkokartoitukset maastossa

Markku Huttunen, FT (biologia)
Vaikutukset linnustoon ja eläimistöön sekä Natura-alueisiin ja muihin luonnonsuojelu-alueisiin

Iida-Sofia Holma, FM (biologia)
Vaikutukset eläimistöön sekä Natura-alueisiin ja muihin luonnonsuojelualueisiin

Aappo Luukkonen, FM (eläinekologia)
Vaikutukset linnustoon

Hanna-Maria Piipponen, maisema-arkkitehti
Vaikutukset maisemaan, kulttuuriympäristöön ja arkeologiseen kulttuuriperintöön

Risto Haverinen, VTT (sosiologia, ympäristöpolitiikka)
Vaikutukset ihmisiin, asukaskysely, metsästäjien haastattelut

Kati Kankainen, FM (ympäristötiede)
Metsästäjien haastattelut

Tiina Kumpula ins. AMK (ympäristötekniikka), B. of Environmental Management
Vaikutukset äänimaisemaan ja valo-olosuhteisiin

Vesa Vähäkuopus, DI (rakennustekniikka)
Vaikutukset äänimaisemaan ja valo-olosuhteisiin

Juha Seppälä, DI (ympäristöasioiden hallinta)
Vaikutukset ilmastoon ja ilmanlaatuun

Timo Huhtinen, DI, YKS 245
Kaavan laatija

Sini Kantola, FT (maantiede)
Luontomatkailuyrittäjien haastatteluselvitys

Saara-Kaisa Konttori, FM (maantiede), hortonomi (AMK)
YVA-menettelyn laadunvarmistus

Työhön ovat lisäksi osallistuneet seuraavat alihankkijat:

AFRY Finland Oy
Näkemäalueanalyysien laadinta, havainnekuvien laadinta, melu- ja välkemallinnukset

FCG Finnish Consulting Group Oy
Luontotyyppi- ja kasvillisuusselvitykset sähkönsiirron vaihtoehdoille VEA ja VEB

Keski-Pohjanmaan Arkeologiapalvelu
Arkeologinen inventointi

Luonto-Mutaset
Luontotyyppi- ja kasvillisuusselvitys (VE3, tuotantoalue)
Kalkkikallio- ja tulvametsäselvitys voimajohtovaihtoehdoille VEC ja VED

Luontopalvelut Flava Oy
Muuttolinnusto- ja päiväpetolintuselvitys

PaltamoPandion / Vesa Hyyryläinen
Linnusto- ja viitasammakkoselvitykset

SpringDNA
Jokihelmisimpukan eli raakun eDNA-selvitus Sihtuunajoesta

Tmi Olli-Pekka Karlin
Petolinnun seuranta

Yhteystiedot

Hankkeesta vastaava:
Energiequelle Oy
Malminkatu 30
00100 Helsinki

Senior Project Manager
Pentti Itkonen
p. +358 44 756 2230
sähköposti:
itkonen@energiequelle.fi

YVA-konsultti:
Sitowise Oy
Linnoitustie 6
02600 Espoo

Projektipäällikkö
Anna-Maria Kujala
p. +358 44 427 9748
sähköposti:
anna-maria.kujala@sitowise.com

Yhteysviranomainen:
Lupa- ja valvontavirasto
PL 20, 13035 LVV

Ympäristöasiantuntija
Emma Salo
p. +358 295 255 647
sähköposti:
emma.salo@lvv.fi

Käsitteet ja lyhenteet

CO_2	Hiilidioksidi
CO_2-ekv	Hiilidioksidiekvivalentti. Hiilidioksidiekvivalentti kuvaa ihmisen tuottamien kasvihuonekaasujen ilmastovaikutusta. Muiden kasvihuonekaasujen kuin hiilidioksidin massat on muunnettu kertoimen avulla vastaamaan vaikutukseltaan samaa hiilidioksidimäärää. Ekvivalentti ilmaistaan tonneissa (t) tai kilotonneissa (kt).
ELY-keskus	Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
EN	Erittäin uhanalainen laji
FINIBA	Suomen tärkeät lintualueet (Finnish Important Bird Areas)
Generaattori	Kone, joka muuttaa liike-energian sähkövirraksi
Hankealue	Alue, jolla sijaitsevat sekä suunniteltu tuulivoiman tuotantoalue sekä sähkönsiirron reittivaihtoehdot
IBA	Kansainvälisesti tärkeät lintualueet (Important Bird and Biodiversity Areas)
Tuulivoimala	Yksittäinen tuuliturbiini, joka koostuu lavoista, nasellista, tornista ja perustuksesta
KHO	Korkein hallinto-oikeus
kW	Kilowatti, tehoyksikkö
kWh	Kilowattitunti, energian yksikkö
kV, kilovoltti	Kilovoltti (kV) on jännitteen yksikkö, jota käytetään jännitteen ja sähköisen potentiaalin ilmaisemiseen.
LC	Elinvoimainen laji
MAALI-alue	Maakunnallisesti tärkeä lintualue
MW	Megawatti, tehoyksikkö. 1 MW = 1000 kW
MWh	Megawattitunti, energian yksikkö. 1 MWh = 1000 kWh
NT	Silmälläpidettävä laji
OAS	Kaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelma
Osayleiskaavan kaava-alue	Kaavoituskonsultin yhdessä tuulivoimatoimijan ja kuntien kanssa määrittelemä alue, jolle laaditaan tuulivoimahankkeen osayleiskaava
Roottori	Turbiinin lavoista ja nasellista koostuva kokonaisuus
RKY	Valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö
SAC	EU:n luontodirektiivin mukainen erityisten suojelutoimien alue
SPA	EU:n lintudirektiivin mukainen suojelualue
Sähköasema	Sähköasema tarvitaan voimaloiden kytkemiseksi sähkönsiirtoverkkoon. Sähköasema voi olla joko kytkinlaitos, joka yhdistää saman jännitetason johtoja tai muuntoasema, jolla voidaan yhdistää kahden eri jännitetason johtoja. Muuntoasemalla on yksi tai useampi muuntaja, jolla jännite muunnetaan vaaditulle tasolle.
Turbiini	Tuuliturbiini eli kone, jolla virtaavan ilman liike-energia muutetaan mekaaniseksi energiaksi.
TWh	Terawattitunti, energian yksikkö, jota käytetään tuotetun energiamäärän, sähkön ja lämmön, ilmaisemiseen. 1 TWh = 1 000 GWh = 1 000 000 MWh
VU	Vaarantunut laji
YVA	Ympäristövaikutusten arviointimenettely (YVA) on ympäristövaikutusten arvioinnista annetun lain ja asetuksen mukainen menettely ympäristövaikutusten arvioimiseksi. YVA:a sovelletaan hankkeisiin, joista voi aiheutua merkittäviä ympäristövaikutuksia.
YVA-ohjelma	Ympäristövaikutusten arviointiohjelma
YVA-selostus	Ympäristövaikutusten arviointiselostus

Tiivistelmä

Hankkeen kuvaus ja sijainti

Energiequelle Oy suunnittelee tuulivoimahanketta Valkiavaaran alueelle, joka sijaitsee Tervolan kunnan ja Tornion kaupungin alueella. Tuulivoimahanke muodostuu korkeintaan 45 tuulivoimalasta, joiden yksikköteho on enintään 10 MW. Voimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 300 m, napakorkeus enintään 200 m ja lavan pituus enintään 100 m. Tuulivoimaloista enimmillään 41 sijoittuu Tervolan puolelle ja neljä Tornion puolelle. Tuulivoimaloiden lisäksi alueelle rakennetaan tarvittavat huoltotiet, maakaapelointi voimaloiden välille ja sähköasema. Sähköasema rakennetaan hankealueen eteläosassa jo nykyisin sijaitsevan Petäjäskoski-Letsi-voimajohdon (400 kV) varrelle.

Tuulivoimahanke on suunniteltu liitettäväksi valtakunnan sähköverkkoon tuotantoalueen itäpuolella sijaitsevalle Louepalon uudelle sähköasemalle. Tuotantoalueen sähkönsiirtoa varten rakennetaan nykyisen voimajohdon rinnalle uusi 22 km pitkä 400 kV voimajohto. Voimajohto sijoittuu Tervolan kunnan alueelle. Voimajohdon rakentaminen leventää olemassa olevaa maastokäytävää pylväsrakenteesta riippuen noin 40 metriä. Rakennettava voimajohto palvelee mahdollisesti useampaa alueelle tulevaisuudessa rakennettavaa tuulivoimahanketta. Mikäli Valkiavaaran hanke on mahdollista liittää jonkin muun hankkeen yhteydessä rakennettavalla voimajohdolla Louepalon sähköasemalle, ei voimajohdon rakentaminen Valkiavaaran hankkeessa ole tarpeen.

Valkiavaaran tuotantoalue sijaitsee Tervolan ja Tornion rajalla, noin 15 kilometrin etäisyydellä Tervolan keskustasta luoteeseen ja noin 45 kilometriä Tornion keskustasta koilliseen. Tuotantoalueen pinta-ala on noin 4 488 ha. Etäisyys Ruotsin valtakunnan rajaan on noin 30 kilometriä.

Tuotantoalueen maa-alueet ovat yksityisen maanomistajien, yhteismetsän ja Tornator Oyj:n omistuksessa.

Hankkeen tavoitteet

Hankkeen tavoitteena on lisätä Suomen uusiutuvan energiatuotannon kapasiteettia ja vastata siten omalta osaltaan Suomen uusiutuvan energian tavoitteisiin. Hankkeen on arvioitu tuottavan sähköä noin 900–1 100 GWh vuodessa.

Hankkeen toteuttamisen edellyttämät suunnitelmat ja luvat

Hankkeen edellyttämät suunnitelmat ja luvat sekä niihin rinnastettavat menettelyt on koottu seuraavaan taulukkoon.

Taulukko I. Hankkeen edellyttämät luvat ja luvat, joita on mahdollisesti tarpeen hakea hanketta varten.

Hankkeen edellyttämä suunnitelma, lupa tai sopimus	Hankkeen mahdollisesti edellyttämä lupa
Maankäyttöoikeudet ja -sopimukset	Voimajohtoalueen lunastuslupa
Osayleiskaava	Voimajohtoalueen tutkimuslupa
Rakennuslupa (rakentamislupa)	Ympäristölupa
Purkamislupa ja purkamisilmoitus	Maa-aineslupa
Puolustusvoimien lausunto	
Hankelupa suurjännitejohdon rakentamiseen	
Sopimus kantaverkkoon liittymisestä ja kantaverkkosopimus	
Risteämälausunto	Lupa poiketa kiellosta sijoittaa rakennelma tai laite maantien suoja- tai näkemäalueelle
Luonnonsuojelulain mukainen poikkeamislupa	
Metsänkäyttöilmoitus	
Lentoestelupa	
Erikoiskuljetuslupa	
Liittymälupa maantiehen	
Lupa tiealueeseen kohdistuvaan työhön sekä kaapelien ja johtojen sijoittamiseen tiealueelle	
Lupa tasoristeyksen lisääntyvään tai muuttuvaan käyttöön	
Sopimus rautatiealueella tehtävästä muusta työstä sekä rakennelmien ja laitteiden sijoittamisesta	

YVA-menettely ja kaavoitus

Tämä Valkiavaaran tuulivoimahankkeeseen sovellettavan ympäristövaikutusten arviointimenettelyn (YVA-menettelyn) raportti on ympäristövaikutusten arviointiselostus (YVA-selostus), johon on koottu tiedot hankkeesta ja sen vaihtoehdoista, kuvaus hankealueen nykytilasta sekä arviot hankkeen ympäristövaikutuksista.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn aiemman YVA-ohjelmavaiheen tavoin YVA-selostusvaiheeseen liittyy nähtävillä olo, jonka aikana kaikilla, joita hanke jollakin tavoin koskee, on mahdollisuus ottaa kantaa hankkeen suunnitteluun jättämällä kirjallinen mielipide. Samoin kuin aiemmin YVA-ohjelmasta, yhteysviranomainen pyytää YVA-selostuksesta lausunnot tarpeelliseksi katsomiltaan tahoilta, ja tarkistaa selvitysten ja arvioinnin riittävyyden. Yhteysviranomainen on antanut lausunnon YVA-ohjelmasta ja antaa YVA-selostusvaiheessa perustellun päätelmän hankkeen merkittävistä ympäristövaikutuksista.

Ympäristövaikutusten arviointi (YVA) ei ole lupamenettely, eikä YVA-menettelyssä tehdä päätöksiä hankkeen toteuttamisen osalta. Ympäristövaikutusten arviointiselostus (YVA-selostus) ja siitä annettu perusteltu päätelmä liitetään hanketta koskeviin lupahakemuksiin. Lupaviranomaisen tulee esittää lupapäätöksessään, miten arviointiselostus ja yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä on otettu huomioon lupapäätöstä annettaessa.

Valkiavaaran tuulivoimahankkeen YVA-ohjelmasta 19.5.2022 saatu yhteysviranomaisen lausunto sekä taulukkomuotoinen esitys lausunnon huomioimisessa arviointiselostuksessa on liitetty tähän YVA-selostukseen. YVA-selostus oli nähtävillä loka-marraskuussa 2024. Nähtävillä olon aikana järjestetään yleisötilaisuus Tervolassa.

Valkiavaaran tuulivoimahanke sai 29.1.2025 yhteysviranomaiselta ilmoituksen YVA-selostuksen täydentämistarpeesta. YVA-selostusta on täydennetty ja taulukkomuotoinen esitys ilmoituksen huomioimisesta on liitetty tähän YVA-selostuksen täydennykseen.

YVA-menettelyn rinnalla etenee tuulivoimahankkeen osayleiskaavoitus. YVA-menettely ja osayleiskaavoitus sovitetaan yhteen mm. yhteisten luonto- ja ympäristöselvitysten sekä vaikutusarviointien osalta. Osayleiskaavat laaditaan molempiin kuntiin omina kaavoina.

Arvioidut hankevaihtoehdot

Valkiavaaran tuulivoimahankkeen YVA-menettelyssä tarkastellaan tuulivoiman osalta kolmea vaihtoehtoa (VE1, VE2 ja VE3) ja hankkeen toteuttamatta jättämistä (VE0). Lisäksi sähkönsiirron osalta tarkastellaan kahta vaihtoehtoa (VEC ja VED). Sähkönsiirto toteutetaan molemmissa vaihtoehdoissa 400 kV voimajohdolla.

Taulukko II. YVA-menettelyn aikana tarkastellut vaihtoehdot.

Tuulivoimahankkeen tarkasteltavat vaihtoehdot	
VE0	Hanketta ei toteuteta.
VE1	Alueelle toteutetaan enintään 45 tuulivoimalaa. Voimaloiden kokonaiskorkeus enintään 300 m, yksikköteho enintään 10 MW ja kokonaisteho enintään 450 MW.
VE2	Alueelle toteutetaan enintään 37 tuulivoimalaa. Voimaloiden kokonaiskorkeus enintään 300 m, yksikköteho enintään 10 MW ja kokonaisteho enintään 370 MW.
VE3	Alueelle toteutetaan enintään 34 tuulivoimalaa. Voimaloiden kokonaiskorkeus enintään 300 m, yksikköteho enintään 10 MW ja kokonaisteho enintään 340 MW.
Sähkönsiirron tarkasteltavat vaihtoehdot	
VEC (uusi)	Uusi noin 22 km pitkä 400 kV voimajohto tuotantoalueen eteläosasta itään Louepalon uudelle sähköasemalle nykyisen 400 kV voimajohdon pohjoispuolelle.
VED (uusi)	Uusi noin 22 km pitkä 400 kV voimajohto tuotantoalueen eteläosasta itään Louepalon uudelle sähköasemalle nykyisen 400 kV voimajohdon eteläpuolelle.

Aineistot ja selvitykset

Ympäristövaikutusten arvioinnissa lähtötietoina on käytetty olemassa olevia tietoja, kuten ympäristöhallinnon tietojärjestelmän aineistoja, ELY-keskuksen luovuttamia uhanalaistietoja sekä Maanmittauslaitoksen kartta- ja ilmakuva-aineistoja. Valkiavaaran tuulivoimahanketta ja sen ympäristövaikutusten arviointia varten toteutettiin vuosina 2019–2026 seuraavia erillisselvityksiä:

Taulukko III. Hanketta ja sen ympäristövaikutusten arviointia varten tehdyt erillisselvitykset.

Maastoselvitys	Tuulivoiman tuotantoalue	VEA ja VEB 32 km voimajohtoreitti Petäjäskoskelle	VEC ja VED 22 km voimajohtoreitti Louepalolle
Arkeologinen inventointi	maastokausi 2021 + maastokausi 2022	maastokausi 2021 (alikonsultointityönä toiselta hankkeelta)	
Maisemaselvitys	maastokäynti (talvi) 2021 + maastokäynti (kesä) 2022 + yksittäiset täydennysku-vaukset 2023 ja syksy 2025	maastokäynti (talvi) 2021 + maastokäynti (kesä) 2022	
Kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitys	maastokausi 2021 + maastokausi 2022 maastokausi 2025	maastokausi 2019–2020 (alikonsultti-työnä toiselta hank-keelta)	
Muuttolinnusto: kevät- ja syys-muutto	maastokausi 2021 kevät 2025		
Pesimälinnustosel-vitys	maastokausi 2021		
Metsäkanalintujen soidinpaikkaselvitys	maastokausi 2021		
Päiväpetolintuselvi-tys	maastokausi 2021 kevät 2025		
Pöllöselvitys	maastokausi 2021		
Viitasammakkosel-vitys	maastokausi 2021		
Lepakkoselvitys	maastokausi 2021		
Kalkkikallio- ja tul-vametsäselvitys			maastokausi 2025
Huomioitavien, sa-lassa pidettävien kasvilajien selvitys	maastokausi 2026		

Lisäksi arvioinnin tukena on käytetty mm. liikenne- ja päästölaskelmia, vuorovaikutusta yleisön ja asianosaisten kanssa sekä aiemmin laadittuja selvityksiä.

Arvioidut ympäristövaikutukset

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

Suunnitellun tuulivoimahankkeen keskeisimpiä ympäristövaikutuksia ovat:

- vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen sekä elinkeinoihin
- vaikutukset rakennuspaikkojen luonnonympäristöön
- vaikutukset maankäyttöön
- vaikutukset virkistyskäyttöön, riistalajeihin ja metsästykseen
- vaikutukset poronhoitoon

- vaikutukset maisemaan ja merkittäviin maisema-alueisiin
- vaikutukset pesimä- ja muuttolinnustoon
- vaikutukset lähialueiden Natura- ja muihin luonnonsuojelualueisiin
- yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Hankkeesta aiheutuvia vaikutuksia on arvioitu hankkeen koko elinkaaren ajalta eli noin 40 vuoden mittaiselta ajanjaksolta. Aiheutuvia vaikutuksia on arvioitu kolmessa osassa: rakentamisen aikaiset, toiminnan aikaiset sekä käytön jälkeiset vaikutukset. Ulkoisen sähkönsiirron voimajohtojen on oletettu jäävän paikalleen tuulivoimahankkeen toiminnan päätyttyä. Arvioinnissa on huomioitu myös vaikutusalueen ympäristön todennäköinen kehitys tilanteessa, jossa hanketta ei toteuteta.

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

Vaikutusten merkittävyyden arviointi

Vaikutusten merkittävyyden määrittelyssä on hyödynnetty soveltuvin osin IMPERIA-hankkeessa (Marttunen ym. 2016 (IMPERIA)) kehitettyjä menetelmiä. Merkittävyyden määrittely perustuu kohteen tai vaikutuksen alaisena olevan ympäristön herkkyystasoon sekä muutoksen suuruuteen. Vaikutuskohteen herkkyys kuvaa vaikutuskohteen tai -alueen ominaispiirteitä nykytilassaan. Niihin kuuluu keskeisesti kyky vastaanottaa hankkeen aiheuttama muutos. Muutoksen suuruus kuvaa itse vaikutuksen ominaispiirteitä. Vaikutuksen merkittävyyden määrittelyn kriteerit kuvataan YVA-selostuksessa vaikutustyyppikohtaisesti.

Taulukko IV. Merkittävyyden määrittäminen vaikutuskohteen herkkyyden ja muutoksen suuruuden perusteella.

	Erittäin suuri kielteinen muutos	Suuri kielteinen muutos	Kohtalainen kielteinen muutos	Vähäinen kielteinen muutos	Ei muutosta	Myönteinen muutos
Vähäinen herkkyys	*	*				
Kohtalainen herkkyys						
Suuri herkkyys				*		
Erittäin suuri herkkyys				*		

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

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

Selvitysten ja arvioinnin epävarmuustekijät ja oletukset

Laadittavaan vaikutusarviointiin liittyy aina epävarmuustekijöitä, kuten oletuksia ja yleistyksiä. Hankkeen arviointivaiheessa tuulivoimahankkeen tekniset suunnitelmat ovat alustavia ja ne saattavat muuttua selvitysten tulosten perusteella. Lisäksi käytössä olevien lähtötietojen tarkkuus voi vaihdella. Hankkeessa tehdyt maastoselvitykset on pääosin tehty hankesuunnitelmaan perustuvaan selvitysalueeseen rajautuen (tuotantoalue + voimajohdon alue). Mallinnuksiin liittyy menetelmällisiä epävarmuustekijöitä.

Liittyminen muihin hankkeisiin

Alle kymmenen kilometrin etäisyydellä Valkiavaaran tuotantoalueesta on suunnitteilla neljä tuulivoimahanketta (Kolopetäjä-Rovavaara, Martimo, Kuusivuoma ja Outojänkä), yksi kaavoitettu (Löylyvaara) sekä yksi toiminnassa oleva tuulivoiman tuotantoalue (Varevaara). Noin 10–20 km etäisyydelle suunnitellaan Karhakkamaan, Kuorinki-Vinsanmaan, Repojänkän ja Kummunmaan sekä Haapamaan tuulivoimahankkeita. Noin 20–30 kilometrin etäisyydellä sijaitsevat tuotannossa oleva Kitkiäisvaaran tuulivoiman tuotantoalue sekä suunnitteluvaiheessa olevat Pitkämaan, Vitsakankaan, Kontiovaaran, Harjunkorven, Kotapalon ja Honkamaan tuulivoimahankkeet.

Ympäristövaikutusten arviointi vaikutustyypeittäin ja vaihtoehtojen vertailu

Taulukko V. Koonti tuulivoimahankkeen vaihtoehtojen vertailusta vaikutustyypeittäin värikoodein esitettynä.

Vaikutustyyppi	VE1 (45 voimalaa)	VE2 (37 voimalaa)	VE3 (34 voimalaa)
Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne	-	-	-
Luonnonvarojen hyödyntäminen	+-	+-	+-
Ilmasto ja ilmanlaatu	+	+	+
Ilmanlaatu	+	+	+
Äänimaisema	-	-	-
Valo-olosuhteet	-	-	-
Maisema ja rakennettu kulttuuriympäristö	--	--	--
Arkeologinen kulttuuriperintö			
Liikenne	-	-	-
Maa- ja kallioperä	---	---	-
Pohjavesi	-	-	-
Pintavedet ja kalasto	-	-	--
Kasvillisuus ja luontotyypit	----	----	----
Linnusto	---	---	--
Eläimistö	-	-	-
Natura-alueet ja muut luonnonsuojelualueet			
Poronhoito	---	---	--
Ihmisten elinolot ja viihtyvyys	--	--	--
Riistalajisto ja metsästys	--	--	--
Elinkeinotoiminta ja työllisyys	+-	+-	+-
Viestintäyhteydet, puolustusvoimien toiminta ja tutkat	-	-	-

Taulukko VI. Koonti sähkönsiirron vaihtoehtojen vertailusta vaikutustyypeittäin värikoodein esitettynä.

Vaikutustyyppi	VEC	VED
Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne	-	-
Luonnonvarojen hyödyntäminen	+-	+-
Ilmasto	+	+
Ilmanlaatu	+	+
Äänimaisema	-	-
Valo-olosuhteet		
Maisema ja rakennettu kulttuuriympäristö	-	-
Arkeologinen kulttuuriperintö		
Liikenne	-	-
Maa- ja kallioperä	-	-
Pohjavesi	-	-
Pintavedet ja kalasto	-	-
Kasvillisuus ja luontotyypit	----	----
Linnusto	-	-
Eläimistö	-	-
Poronhoito	-	-
Natura-alueet ja muut luonnonsuojelualueet	---	---
Ihmisten elinolot ja viihtyvyys	-	-
Riistalajisto ja metsästys	-	-
Elinkeinotoiminta ja työllisyys	+-	+-
Viestintäyhteydet, puolustusvoimien toiminta ja tutkat		

Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne

Tuulivoimahankkeella ei ole vaikutuksia yhdyskuntarakenteeseen. Hanke ei muuta merkittävästi alueen nykyistä maankäyttöä tai rajoita uusien asuinrakennusten rakentamista nykyisen asutuksen yhteyteen. Tuulivoimaloiden ja uusien tieyhteyksien sekä uusien voimajohtojen kohdalta pitää poistaa metsää, millä on vähäinen kielteinen vaikutus maankäyttöön. Tieverkon parantaminen helpottaa tuotantoalueen puuston metsätaloudellista hyödyntämistä. Hankkeen toteuttaminen ei ole ristiriidassa voimassa olevien maakuntakaavojen kanssa. Siten hankkeen vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön ovat kokonaisuudessaan vähäisiä. Vaihtoehtojen välillä ei ole merkittävää eroa. Hankkeen toteuttaminen edellyttää tuulivoimaosayleiskaavan laadintaa.

Luonnonvarojen hyödyntäminen

Hanke vähentää metsän pinta-alaa 2–3 prosenttia tuotantoalueen pinta-alasta ja voimajohdon reiteiltä poistetaan metsää johtoalueilta. Hankkeella ei siten ole merkittävää vaikutusta tuotantoalueen metsistä saataviin luonnonvaroihin. Jos hanke toteutuu, se rajoittaa malminetsintää ja malminetsintälupa-aluetta tai -alueita, jotka sijaitsevat tuotantoalueella, mikä on vähäinen kielteinen vaikutus. Hankkeen rakentamiseen liittyvä luonnonvarojen käyttö ei ole niin suurta, että se vaikeuttaisi tulevien sukupolvien mahdollisuuksia käyttää vastaavia luonnonvaroja. Hankkeella on myönteisiä vaikutuksia luonnonvarojen hyödyntämiseen ja vähäisiä haitallisia vaikutuksia luonnonvarojen käyttöön.

Ilmasto

Hankkeen arvioitu sähköntuotanto vuodessa on 1 117–1 478 GWh/a ja hankkeen tuottaman sähköntuotannon elinkaarinen päästökerroin 6,48–6,70 g CO2ekv/kWh.

Hankkeen kokonaisvaikutuksia ilmastoon voidaan pitää tulosten perusteella myönteisinä kaikkien vaihtoehtojen osalta.

Ilmanlaatu

Tuulivoimatuotannon avulla voidaan saavuttaa merkittäviä vähennyksiä energiantuotannon päästöissä, erityisesti kasvihuonekaasupäästöissä. Lisäksi on huomattava, että tuulivoiman vaikutukset ilmanlaatuun ovat positiivisia myös muiden ilmapäästöjen, kuten rikkidioksidin ja typen oksidien, osalta, koska tuulivoimaloiden päästöt näistä yhdisteistä ovat verrattain vähäisiä verrattuna fossiilisten polttoaineiden käyttöön. Käytännössä tuulivoima tuotantovaiheessaan edustaa päästötöntä energiantuotantoa, sillä käytönaikaiset päästöt jäävät hankkeen ilmastovaikutustenarvioinnin perusteella alle 0,5 g CO_2-ekv./kWh tasolle.

Vaihtoehdossa VE0, joka merkitsee tuulivoimapuiston toteutumatta jäämistä, ei tapahdu ilmanlaadun muutosta hankealueella. Tässä kontekstissa tuulivoimapuiston sähköntuotanto on korvattava muilla sähköntuotantomenetelmillä. Ilmanlaadun vaikutukset näihin korvaaviin menetelmiin perustuvat käytetyn tuotantomuodon valintaan. Esimerkiksi fossiilisten polttoaineiden käyttö energiantuotannossa aiheuttaa haitallisia vaikutuksia ilmanlaatuun tuotantoalueellaan. Toisaalta tuulivoimalan osien kuten tuuliturbiinien ja voimajohtojen valmistuksesta ja kuljetuksista ei aiheudu ilmanlaatuun vaikuttavia päästöjä tuotantoalueillaan sekä -maissaan. Vastaavasti uusia teitä ei tarvita.

Vaihtoehdon VE0 toteutuminen ei täten aiheuta muutosta nykytilaan, mutta suuremmassa kuvassa myös hankkeen positiiviset kokonaisvaikutukset ilmanlaatuun jäävät toteutumatta.

Hankkeen toteutusvaihtoehtojen rakentamisesta, käytöstä sekä purkamisesta aiheutuvat vaikutukset ilmanlaatuun ovat lievästi kielteisiä. Kuitenkin laajemmassa kuvassa hankkeen toteuttamisen kokonaisvaikutukset ilmanlaatuun ovat myönteiset, mikäli tuulivoimalla korvataan edes osittain fossiilisten polttoaineiden käyttöä energiantuotannossa.

Äänimaisema

Tuulivoimahankkeella on kaikissa hankevaihtoehdoissa (VE1, VE2 ja VE3) vähäisen kielteinen meluvaikutus hankealueen lähiympäristössä. Tuotantoalueen lähialueella sijaitsevien lähimpien asuin- ja lomarakennusten äänimaisema heikkenee hieman nykyisestä, mutta niiden osalta ei ylitetä meluvaikutusten ohjearvoja. Rakennusten sisäpuolelle ulkoseinärakenteen läpi leviävä pienitaajuinen melu ei laskentojen mukaan ylitä terveyteen perustuvia raja-arvoja missään vaihtoehdossa. Voimajohtoreittien vaikutus on korkeintaan vähäisen kielteinen tai ne eivät aiheuta muutoksia voimajohtoreittien äänimaisemaan. Rakentamisen ja purkamisen aikaiset meluvaikutukset ovat hyvin paikallisia ja lyhytkestoisia, eivätkä siten juurikaan vaikuta kokonaisarvioon. Meluvaikutus ulottuu Jyröjärven luonnonsuojelualueelle, missä se on ajoittain havaittavissa.

Valo-olosuhteet

Suomessa ei ole käytössä velvoittavia ohjearvoja välkevaikutuksen arviointiin. Tästä syystä tässä selvityksessä ohjearvoina on käytetty Ruotsissa käytössä olevia ohjearvoja. Missään hankevaihtoehdossa vuotuinen välkevaikutus ei ylitä vuotuisen välkkeen (8 h/vuosi) ohjearvoa yhdenkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla. Todennäköisen välkevaikutuksen päiväkohtainen maksimi on näissä kiinteistöissä lisäksi selvästi alle 30 minuuttia päivässä.

Edellä mainitun perusteella hankkeen vaikutus lähiympäristön valo-olosuhteisiin arvioidaan vähäisen kielteiseksi kaikissa hankevaihtoehdossa. Muiden tarkasteltavien kiinteistöjen kohdalla edellä mainitut arvot ovat huomattavasti alle käytettyjen ohjearvojen.

Välkevaikutus ulottuu Jyröjärven luonnonsuojelualueelle, missä välkettä esiintyy todennäköisesti muutama tunti vuodessa. Muille luonnonsuojelualueille tai herkille aluille välkevaikutus ei ulotu.

Maisema ja kulttuuriympäristö

Tuotantoalueella, tuulivoimaloiden välittömällä vaikutusalueella, maisemakuvan muutos on havaittavissa pääosin vain voimaloiden rakennuspaikkojen välittämässä läheisyydessä. Alueella voi joutua paikoin nostamaan katseensa voimaloiden havaitsemiseksi. Näkyessään tuulivoimalat näyttäytyvät alueella melko massiivisina, ympäristön muusta mittakaavasta ja luonteesta poikkeavana elementtinä. Tuotantoalueella kohdistuu myös vaikutuksia maisemarakenteeseen, kun tuulivoimaloiden, huoltotiestön ja voimajohtorakenteiden rakennuspaikoilta joudutaan poistamaan puustoa sekä muokkaamaan maata voimaloiden perustusten vaatimalta alueelta. Maisemarakenteeseen kohdistuvat vaikutukset ovat rakennuspaikkakohtaisia ja osin palautuvia, kuten kasvillisuus. Tuotantoalueen käyttö esimerkiksi virkistykseen ei esty hankkeen myötä.

Tuulivoimaloita ympäröivä vaikutusalue on suurelta osin suurpiirteisempää ja sulkeutuneempaa metsäaluetta, joilta tuulivoimalat eivät ole pääosin havaittavissa. Metsäalueiden lomassa olevilta soilta, järvien rannoilta sekä vaarojen puuttomilta lakialueilta avautuu paikon pidempiä näkymiä kohti voimaloita. Maisemakuvan ja maiseman luonteen muutos on suurinta lähialueen (2–10 km) avoimilla kylä- ja viljelyalueilla ja järvimaisemassa. Voimalat ovat maisemakuvassa hallitsevia ja muuttavat pienipiirteisen maiseman mittasuhteita. Ulommalla vaikutusalueella (10–24 km) olevilla kylä- ja viljelyalueilla sekä joki- ja järvimaisemassa voimalat ovat havaittavissa paikoin laajempana kokonaisuutena taustamaisemassa metsärajan yläpuolella. Kaukovaikutusalueella (24–30 km) voimalat alkavat olla osa laajempaa maisemakokonaisuutta. Taustamaisemassa näkyvät voimalat eivätkä juurikaan muuta maiseman mittasuhteita tai ominaispiirteitä, mutta ne muodostavat uuden rakennetun kiintopisteen maisemakuvaan.

Tuulivoimaloita ympäröivien alueiden peitteisyys ja vaihtelevat maisematilat rajaavat näkymiä monin paikoin. Näkyessään voimalat muodostavat maisemaan uuden elementin, joka aiheuttaa paikkakohtaisesti muutoksia maiseman luonteeseen ja laatuun. Kokonaisuudessaan vaikutukset maisemakuvaan on arvioitu kohtalaisen kielteisiksi. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei ole merkittäviä eroja. Vaihtoehdossa VE3 voimaloita ei ole sijoitettu Valkiavaaran rinne- ja lakialueille, mikä lieventää kielteisiä vaikutuksia vähäisesti niin voimaloiden välittömässä lähiympäristössä kuin kauempaakin tarkasteltuna.

Maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteille ei aiheudu sellaisia vaikutuksia, mitkä muuttaisivat kohteiden arvoperusteina olevia ominaispiirteitä. Vaikutukset arvokohteille ovat pääsääntöisesti vähäisiä tai kohtalaisia.

Voimajohdon vaihtoehdot sijoittuvat pääosin suurpiirteisille ja sulkeutuneille alueille, joissa maiseman herkkyys muutoksille on vähäisempi. Vaihtoehdot VEC ja VED sijoittuvat nykyisen voimajohdon rinnalle, mikä lieventää maisemarakenteeseen ja maisemakuvaan kohdistuvia haitallisia vaikutuksia. Nykyisen voimajohdon rinnalla suunniteltu voimajohto ei ole täysin uusi elementti maisemakuvassa ja vaikutukset maisemaan on arvioitu kokonaisuudessaan vähäisen kielteisiksi. Vaihtoehtojen VEC ja VED välillä ei ole merkittäviä eroja.

Arkeologinen kulttuuriperintö

Valkiavaaran tuulivoimahankkeen tuotantoalueella on yhteensä neljä tunnettua kiinteää muinaisjäännöstä. Kohteet ovat sekä pistemäisiä että aluemaisia. Kaikki kohteet sijaitsevat yli 300 metrin etäisyydellä suunnitelluista, yksittäisistä voimalapaikoista ja sähköasemista. Pikku Ruuhijärven kohde sijaitsee noin 20 metrin etäisyydellä

tuotantoalueelle suunnitellusta tiestöstä. Kohde sijaitsee nykyisen parannettavan metsätien varrella ja on pienialaisena kohteena huomioitavissa tielinjojen jatkosuunnittelussa, mikä osaltaan vähentää riskiä sen vahingoittumiselle. Tuotantoalueelta, Valkiavaaran lakialueelta on lisäksi tunnistettu karsikkopuu, jota ei saa kaataa tai vahingoittaa. Yleisesti voidaan todeta, kun tuotantoalueella olevat kohteet huomioidaan jatkosuunnittelussa ja merkitään maastoon ennen rakennustoimenpiteitä, muinaisjäännöskohteille ei aiheudu kielteisiä vaikutuksia tai ne jäävät hyvin vähäisiksi. Näin toimittaessa myös tuulivoiman käyttö- ja purkuvaiheen vaikutus on merkityksetön.

Voimajohdon vaihtoehtoisten reittiosuuksia johtoalueella tai lähialueella (etäisyys alle 300 metriä) on yksi tunnettu kiinteä muinaisjäännös, Mulkosilmälampi (tervahauta). Kohde ei sijaitse johtoalueella, jolloin riski kohteen vahingoittumiselle on pienempi. Vaikutusalueella on lisäksi kaksi muuta kulttuuriperintökohdetta, Tervahaudankangas ja Tervolan marmorilouhos, joiden aluerajaus sijaitsee lähimmillään 45 metrin etäisyydellä. Vaikutukset kaikkiin kohteisiin ovat vähäisiä tai niitä ei synny ollenkaan, kun kohteet huomioidaan voimajohdon rakentamisen, käytön ja käytöstä poiston aikana.

Liikenne

Kokonaisuutena tuulivoimahankevaihtoehtojen VE1, VE2 ja VE3 vaikutukset liikenteeseen on arvioitu vähäisiksi. Vaihtoehdossa VE1 haittaa syntyy hieman enemmän kuin vaihtoehdossa VE2 ja VE3 johtuen suuremmasta voimalamäärästä, mutta ero on vähäinen. Hankkeen erikoiskuljetuksilla on vähäisiä kielteisiä vaikutuksia liikenteelle ja liikenteen määrien kasvu aiheuttaa Varejoentielle vähäisiä vaikutuksia. Maa-ainesten ottoaluetta on suunniteltu tuotantoalueelle, mikä vähentää liikenteellisiä vaikutuksia alueen ulkopuolella. Siltojen ja teiden mahdollisesta parantamisesta voi aiheutua häiriöitä liikenteelle. Voimajohdon vaikutukset liikenteelle ovat vähäisiä. Hankkeella ei ole toiminnan aikaisia vaikutuksia raideliikenteeseen tai lentoliikenteeseen, rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat vähäiset raideliikenteelle. Lähiympäristössä olevien eri tuulivoimahankkeiden rakentuminen samanaikaisesti voi voimistaa kielteisiä liikenteellisiä vaikutuksia.

Maa- ja kallioperä

Tuotantoalue koostuu rakkapeitteisistä vaaroista sekä sekalajitteisen maalajin ja turpeen peittämistä alavammista alueista. Kallioperän pääkivilaji on kvartsiitti. Tuotantoalueelle sijoittuu kokonaisuudessaan kaksi geologisesti arvokasta kallio- ja rantakerrostuma-aluetta (Valkiavaara KAO120029/TUU-13-146 ja Jyrövinsan eteläinen kallio KAO120129). Tuotantoalueella ja sen läheisyydessä on kallio- ja rantakerrostumien lisäksi arvokkaita moreenimuodostumia. Voimajohtoreitit sijoittuvat yhden moreenimuodostuman (Palojänkä MOR-Y13-053) alueelle sivuten muita muodostumia.

Vaikutukset maa- ja kallioperään ovat paikallisia ja pääasiassa rakentamisen aikaisia. Tuotantoalueella ja voimajohtoreiteillä on mahdollisuus happamien sulfaattimaiden tai mustaliuskeen esiintymiselle, jonka vuoksi lopullisia vaikutuksia ei voida ennen pohjatutkimuksia arvioida. Pohjatutkimukset tehdään jatkosuunnittelun yhteydessä.

Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 tuotantoalueen vaikutukset maa- ja kallioperään arvioidaan merkittäväksi kielteiseksi. Geologiset arvokohteet nostavat vaikutusten merkittävyyttä. Niiden ulkopuolella vaikutukset maa- ja kallioperään ovat vähäisiä. Vaikutuksia arvokohteisiin lievennetään poistamalla ja siirtämällä arvoalueille sijoittuvia voimaloita. Vaihtoehdossa VE3 vaikutus maa- ja kallioperään arvioidaan vähäiseksi kielteiseksi. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei ole eroavaisuuksia.

Voimajohdon vaikutukset maa- ja kallioperään arvioidaan vähäiseksi kielteiseksi. Vaihtoehtojen välillä ei ole merkittäviä eroavaisuuksia, pohjoisempi vaihtoehto VEC on geologisten arvokohteiden kannalta hieman positiivisempi. Vaikutuksia arvokohteisiin voidaan lieventää voimajohtopylväiden sijoittelulla.

Pohjavesi

Tuotantoalueella ei sijaitse luokiteltuja pohjavesialueita. Alueella sijaitsee useita lähteitä ja lähdevaikutteisia luontotyyppejä. Pohjavesivaikutuksia voi aiheutua voimaloiden ja tiestön rakentamisesta sekä alueella mahdollisesti tehtävästä maa-aineksen ottamisesta, mutta vaikutusten arvioidaan olevan lyhytaikaisia, paikallisia ja merkittävyydeltään enintään vähäisiä. Vaikutusten arvioidaan olevan samat vaihtoehdoissa VE1, VE2 sekä VE3. Voimajohdon vaihtoehdot VEC ja VED eivät sijoitu luokitelluille pohjavesialueille. Voimajohdon pylväsrakenteiden perustamisesta voi aiheutua vähäisiä, lyhytaikaisia ja paikallisia pohjavesivaikutuksia, jotka on arvioitu merkittävyydeltään kaikille voimajohdon vaihtoehdoille enintään vähäisiksi.

Pintavedet ja kalasto

Tuotantoalueen läpi virtaava Sihtuunajoen arvokas taimenkanta nostaa alueen herkkyyttä kohtalaiseksi. Sihtuunajoen ympäristöön suunniteltujen tuulivoimaloiden rakentamisen ja maa-ainestenottoalueiden toiminnan arvioidaan aiheuttavan vähintään lyhytaikaisia vedenlaatumuutoksia Sihtuunajokeen. Muutoksilla on kielteisiä vaikutuksia kalakantaan. Tuotantoalueen rakentamisen aikaiset vaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan kohtalaisiksi.

Voimajohdon reittivaihtoehdot ylittävät luokiteltuja virtavesiä, joiden tiedetään olevan arvokkaiden lohikalojen elinympäristöjä. Voimajohtoreittivaihtoehtojen ympäristön herkkyys on arvioitu kohtalaiseksi, mutta voimajohdon toteuttamisesta arvioidaan aiheutuvan rakentamisen aikana vähäisiä vaikutuksia.

Kasvillisuus ja luontotyypit

Tuotantoalue on ojitettujen soiden ja talousmetsien vallitsemaa. Huomionarvoisina kohteina tuotantoalueella on rakennettavien alueiden läheisyydestä tunnistettu etenkin ojittamattomia soita, lähteitä ja pieniä virtavesiä sekä muinaisrantakivikoita ja kalliometsiä. Myös voimajohtovaihtoehtojen varrelta tunnistetut huomionarvoiset kohteet ovat pääosin ojittamattomia soita, lähteitä ja lampia. Huomionarvoisista kasvilajeista hankealueella on tavattu useampia luontodirektiivin liitteen IV b tiukasti suojeltuja lajeja sekä muita rauhoitettuja sekä uhanalaisia lajeja.

Tuotantoalueella tunnistetuista 78 luontotyyppikohteesta 43:lle ei kohdistu vaihtoehdossa VE3 mitään kielteisiä vaikutuksia. Kohteista 35 arvioidaan aiheutuvan kielteisiä muutoksia, joista suurin osa (22) on vähäisiä. Vaihtoehdossa VE3 vaikutukset arvioitiin erittäin merkittäviksi kolmelle, merkittäviksi kahdeksalle ja kohtalaisiksi 14 kohteelle. Aiempien selvitysten perusteella vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 kohteiden herkkyys huomioon ottaen merkittäviä kielteisiä vaikutuksia aiheutuu kahdelle lehtoesiintymälle. Lisäksi VE1:n toteuttaminen aiheuttaa kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia kalliometsäkohteelle.

Tuotantoalueen huomionarvoisia kasvilajeja, joihin kohdistuu vaikutuksia, ovat silmälläpidettävät ahokissankäpälä ja suopunakämmekkä, koko maassa rauhoitettu valkolehdokki sekä kaksi tiukasti suojeltua huomioitavaa kasvilajia (salassa pidettävä, tiedot viranomaisliitteessä, liite 12). Osa esiintymistä todennäköisesti tuhoutuu kaikkien vaihtoehtojen (VE1, VE2 ja VE3) teiden rakentamisen tai parantamisen yhteydessä kokonaan tai osittain, ellei niiden turvaamiseksi ryhdytä erityisiin toimenpiteisiin. Ilman erityisiä toimenpiteitä 12–13 valkolehdokin kasvupaikoista saattaa tuhoutua tai vähintäänkin vaurioitua rakentamisen yhteydessä. Lajin kasvupaikan hävittämiseen tai lajin siirtämiseen tarvitaan Lupa- ja valvontaviraston lupa poiketa rauhoitussäännöksestä. Vaikutuksen merkittävyys on merkittävä kielteinen.

Myös kahdelletoista ahokissankäpälän ja ilman lieventämistoimia yhdelle suopunakämmekän esiintymälle aiheutuu teiden parantamisesta tai rakentamisesta kohtalaisia

kielteisiä vaikutuksia. Salassapidettäville lajeille aiheutuu yhden voimalan läheisyydessä merkittäviä kielteisiä vaikutuksia, mutta muilta osin vaikutuksia ei arvioida syntyvän.

Koko tuotantoalueen mittakaavassa hankevaihtoehdoilla VE1 ja VE2 arvioitiin ensimmäisten selvitysten perusteella olevan vähäinen kielteinen vaikutus tuotantoalueen luontotyyppeihin ja kasvillisuuteen. Huomionarvoisille luontotyyppikohteille ja kasvillisuudelle aiheutuvien kielteisten vaikutusten osalta tuulivoimahankkeen vaihtoehdot VE1 ja VE2 ovat lähes yhtäläiset. Vaihtoehtojen kielteiset vaikutukset eroavat ainoastaan yhden kohteen ja tuulivoimalan sijoittelun osalta. Vaihtoehdon VE3 vaikutukset luontotyypeille arvioitiin erittäin merkittäviksi kielteisiksi täydennettyjen tietojen perusteella.

Lisäselvitysten kasvi- tai luontotyyppilöytöjä ei ole otettu huomioon vaihtoehtojen VE1 ja VE2 aiemmin toteutetuissa arvioissa, sillä tätä selostuksen täydennystä varten muodostettu VE3 on se vaihtoehto, millä hankkeen on suunniteltu etenevän. Samat tekijät, jotka nostavat vaikutuksia vaihtoehdossa VE3, vaikuttavat myös aiempiin vaihtoehtoihin. Nykytiedon mukaan arvioituna voimalamääriltään isommat vaihtoehdot VE1 ja VE2 olisivat todennäköisesti vaikutuksiltaan vähintään yhtä suuria kuin VE3. Lieventämistoimina kielteiset vaikutukset voidaan mahdollisesti välttää kiertämällä huomionarvoiset luontotyyppikohteet ja lajien kasvupaikat.

Voimajohtoreittiä luonnehtivat nykyinen voimajohto, ojitetut suot ja talousmetsät. Siirtovaihtoehdoille VEC ja VED sijoittuu myös avoimia soita, virtavesiä ja niiden korpisia tai lehtoisia laiteita sekä tiukasti suojeltujen, rauhoitettujen ja/tai uhanalaisten kasvilajien esiintymiä. Kokonaisuudessaan vaikutuksen merkittävyyden sensitiivisille lajeille arvioidaan olevan erittäin merkittävä kielteinen vaihtoehdolla VEC ja vaihtoehdolla VED. Uusi voimajohto sijoittuu nykyisen pohjois- tai eteläpuolelle. Voimajohtoalueen raivaaminen aiheuttaa kohtalaisia ja suuria muutoksia muun muassa puustoisten soiden luontotyypeille sekä herkkyydeltään erittäin suuriksi arvioitujen kasvilajien esiintymille. Pienimmät kielteiset vaikutukset aiheuttaa Louepalon sähköasemalle päättyvä VED.

Lieventämistoimina voidaan ottaa huomioon se esimerkiksi, että voimajohtoja rakennettaessa tulisi mahdollisuuksien mukaan välttää voimajohtopylväiden sijoittamista huomionarvoisille luontotyyppikohteille tai kasvillisuusesiintymille ja ajoittaa rakentaminen jäisen maan aikaan.

Linnusto

Rakentamisen ja toiminnan aikaisia häiriövaikutuksia kohdistuu linnustoon yleisesti tuotantoalueella, erityisesti paikallisesti arvokkaalla Pikku Ruuhijärven metsäalueella sekä metson soidinpaikoilla. Linnustomuutokset saattavat näkyä etenkin häiriöalttiimpien petolintujen ja kanalintujen kohdalla. Vaikutukset on arvioitu merkittäviksi kielteisiksi vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Uhanalaisen petolinnun reviiriin kohdistuvat vaikutukset ovat pääasiassa saalistusalueiden häiriövaikutuksia ja haitalliset vaikutukset ovat vähäisiä (vaihtoehdossa VE3 törmäys kerran 48 tai 95 vuodessa reviirin mukaan). Reviireihin kohdistuvat yhteisvaikutukset muiden tuulivoimahankkeiden kanssa olisivat kuitenkin reviirin mukaan kohtalaisia tai merkittäviä kielteisiä. Vaikutukset pesimälinnustoon ovat pienemmän vaikutusalueen ja voimaloiden uudelleensijoittelun vuoksi vähäisemmät vaihtoehdossa VE3. Vaikutukset muuttolinnustoon ovat eri tuotantovaihtoehdoissa samantyyppisiä eikä eroa vaikutusten merkittävyysluokkaan synny.

Voimajohtoreitin vaihtoehtojen VEC ja VED välittömään läheisyyteen sijoittuu Pisavaaran valtakunnallisesti arvokas lintualue. Muutoin voimajohtovaihtoehtojen VEC ja VED rakentamisalueet kohdistuvat pääasiassa linnustollisesti vähämerkityksellisille alueille ja arvokkaita elinympäristöjä on niukasti. Voimajohtoreitin varrelle tai läheisyyteen ei sijoitu merkittäviä muutonaikaisia kerääntymisalueita. Vaikutukset linnustoon arvioidaan kokonaisuudessaan vähäisiksi kielteisiksi voimajohdon toteutusvaihtoehtojen osalta.

Eläimistö

Tuotantoalueella esiintyy pienialaisesti viitasammakolle, liito-oravalle ja lepakoille sopivaa biotooppia. Maastoselvityksissä tehtiin vain satunnaishavaintoja viitasammakosta ja pohjanlepakosta. Tuotantoalueen eläimistö on lounaisen Lapin alueelle tavanomaista. Eläimistöön kohdistuvat vaikutukset ilmenevät elinympäristöjen muutoksena ja metsäalueiden pirstoutumisena. Tuulivoimahankkeen rakentamisen aikaiset häiriöt voivat vähentää suurriistaa ja samalla suurpetojen esiintymistä tuotantoalueella. Eri hankevaihtoehdoilla ei arvioida olevan sellaisia haitallisia vaikutuksia eläimistöön, että alueella esiintyvien lajien esiintyminen vaarantuisi. Kokonaisvaikutus eläinlajistoon arvioidaan vähäiseksi kaikkien vaihtoehtojen osalta.

Natura 2000 -alueet ja muut luonnonsuojelualueet

Tuulivoimahankkeesta ei kohdistu suoria vaikutuksia alueen läheisyydessä sijaitseviin luonnonsuojelualueisiin etäisyyden takia. Vaikutuksia tuotantoalueelle ja sen läheisyyteen sijoittuvien suojelualueiden vesitasapainoon tai kasvillisuuteen ei myöskään arvioida syntyvän. Valkiavaaran tuulivoimahankkeella ei arvioida olevan haitallisia vaikutuksia Natura-alueiden suojeluperusteena oleviin lajeihin tai luontotyyppeihin. Ainoastaan voimajohdon vaihtoehtojen VEC ja VED välittömään läheisyyteen sijoittuvaan Kätkävaaran luonnonsuojelualueeseen sekä Kivimaan lehtojen alueeseen arvioidaan syntyvän vähäinen kielteinen vaikutus. Hanke ei muodosta katkoksia Natura-alueiden välisiin ympäristöihin.

Poronhoito

Tuulivoiman tuotantoalue sijaitsee Palojärven paliskunnassa sekä Tornion puoleisilta osin poronhoitoalueen ulkopuolella. Tornion puoleisessakin osassa tuotantoaluetta laiduntaa sekä Palojärven että hankealueen läheisyydessä sijaitsevan Lohijärven paliskunnan poroja. Tuulivoiman tuotantoalue sijaitsee Palojärven paliskunnan talvilaitumella ja syys-, kevät- ja kesälaidunten läheisyydessä. Porojen kevät- ja syyskierrot kulkevat tuotantoalueen kautta ja tuotantoalueella sijaitsee Valkiavaaran erotusaita. Lisäksi alle viiden kilometrin päässä suunnitelluista voimalapaikoista sijaitsee Kaivoskankaan ja Petäjämaan erotusaidat.

Tuulivoiman tuotantoalueesta aiheutuu suoria laidunalan menetyksiä Palojärven paliskunnalle, kun laidunalaa jää tuulivoimahanketta varten rakennettavan infrastruktuurin alle. Lisäksi hankkeesta voi aiheutua epäsuoria laidunmenetyksiä, jos porot välttävät laiduntamasta voimaloiden läheisyydestä. Tämä voi lisätä laidunnuspainetta toisaalla ja aiheuttaa laidunten epätasaista kulumista. Valkiavaaran erotusaidan käytettävyys heikkenee kaikissa vaihtoehdoissa ja erityisesti vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 se voi estyä kokonaan. Tuulivoimaloiden rakentaminen ja käyttö voivat muuttaa porojen laidunkiertoreittejä, mikä voi heikentää myös muiden lähialueen erotus- ja siirtoaitojen käytettävyyttä.

Palojärven paliskunta on pinta-alaltaan hyvin laaja, joten tuulivoimaloiden rakentamisesta ja käytöstä poronhoidolle aiheutuvat vaikutukset eivät kohdistu koko paliskuntaan samalla tavalla. Paliskunnan eteläosaan kohdistuvat vaikutukset voivat olla vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 merkittävyydeltään merkittävän kielteisiä. Vaihtoehdossa VE3 vaikutusten arvioidaan olevan merkittävyydeltään kohtalaisen kielteisiä. Koko paliskunnan tasolla tarkasteltuna vaikutusten merkittävyys on kohtalainen kielteinen kaikissa vaihtoehdoissa. Lohijärven paliskunnalle aiheutuvien vaikutusten merkittävyyden arvioidaan olevan vähäinen kielteinen kaikissa vaihtoehdoissa.

Voimajohdon vaihtoehdot sijaitsevat Palojärven paliskunnassa. Voimajohdosta aiheutuu talvi- ja luppolaidunalan menetyksiä. Voimajohdon rakentamisella ja käytöllä voi olla kielteisiä vaikutuksia poronhoitotyölle. Voimajohdon käytöstä ja rakentamisesta Palojärven paliskunnan poronhoidolle aiheutuvien vaikutusten arvioidaan olevan merkittävyydeltään vähäisen kielteisiä.

Ihmisten elinolot ja viihtyvyys

Tuulivoimaloiden rakennus- ja purkuvaiheen vaikutukset ovat tilapäisiä. Rakennusvaihetta lukuun ottamatta tuulivoimalat eivät estä tuotantoalueen tai ympäröivien lähialueiden virkistyskäyttöä, mutta ne muuttavat alueen nykyisen luonteen rakennetuksi ympäristöksi, mikä voi vaikuttaa virkistyskäyttökokemukseen.

Vaikutusalueen herkkyyden ja muutoksen suuruuden perusteella (Imperia-menetelmä) vaihtoehdoilla VE1, VE2 ja VE3 on kohtalainen kielteinen vaikutus ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen. Vaihtoehdon VE 2 aiheuttamat muutokset asuin- ja elinympäristössä ovat pienemmän voimalamäärän vuoksi hieman lievempiä vaihtoehtoon VE1 verrattuna. Vaihtoehdon VE3 vaikutukset ovat pienimmän voimalamäärän vuoksi vaihtoehtoihin VE1 ja VE2 verraten lievimmät. Suoria vaikutuksia terveyteen ei arvioida aiheutuvan, mutta huoli terveysvaikutuksista voi heikentää hyvinvointia ja elämisen laatua.

Voimajohdon vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen ovat vähäisiä kielteisiä kummassakin voimajohdon vaihtoehdossa VEC ja VED. Voimajohto ei aiheuta terveysriskiä lähimpien asuin- tai lomarakennusten asukkaille.

Riistalajisto ja metsästys

Riistalajeihin kohdistuu samankaltaisia vaikutuksia kuin muuhunkin eläimistöön. Tunnistettavissa olevat vaikutukset koostuvat tuulivoimahankkeen rakentamisen aikaisesta häiriövaikutuksesta ja tuulivoimaloiden, huoltoteiden ja voimajohdon rakentamisesta aiheutuvista muutoksissa elinympäristössä. Rakentamisen aikaiset suorat vaikutukset riistaeläimiin ja niiden elinympäristöihin arvioidaan vähäisiksi. Rakentamisesta aiheutuva häiriö on paikoin voimakasta, mutta kestoltaan lyhytaikaista. Rakentaminen voi häiritä metsäkanalintujen pesintää ja soidinkäyttäytymistä. Rakentamisen aikaiset häiriöt voivat vähentää suurriistaa tuotantoalueelta. Vaikutukset arvioidaan kuitenkin lyhytkestoisiksi, mutta ne ulottuvat yhteisvaikutusten vuoksi melko laajalle alueelle. Suurpedot ovat herkkiä rakentamisen aikaiselle häiriölle ja niiden arvioidaan välttävän tuotantoaluetta rakennustöiden aikana.

Tuulivoimaloiden ja voimajohdon rakentaminen tai toiminta ei estä metsästystä alueella lukuun ottamatta rakennusaikaista estymistä rakennuspaikkojen läheisyydessä. Muutokset alueella voivat vaikuttaa myös metsästyskokemukseen, sillä hankkeen toteutuessa erämaisen metsästyskokemuksen saavuttaminen ei ole enää samalla tavalla mahdollista. Talvella voimaloiden lapoihin muodostuva jää saattaa aiheuttaa metsästäjille ja muille alueen käyttäjille turvallisuusriskin. Toisaalta tiestön paraneminen ja kunnossapito alueella parantaa alueen saavutettavuutta ja helpottaa siten metsästystä. Kokonaisvaikutus metsästykseen ja riistalajistoon arvioidaan kohtalaiseksi VE1, VE2 ja VE3 vaihtoehtojen osalta. Voimajohtojen vaihtoehtojen osalta vaikutukset arvioidaan vähäiseksi kielteiseksi.

Elinkeinotoiminta ja työllisyys

Hankkeen toteuttaminen ei vaikuta merkittävästi tuotantoalueen nykyiseen pääelinkeinoon eli metsätalouteen. Tuulivoimaloilla on kohtalaisen kielteisiä vaikutuksia alueen luontomatkailuelinkeinoon. Merkittävin kielteinen vaikutus matkailuelinkeinoon on maisemallisilla muutoksilla ja revontulien tarkkailuun mahdollisesti vaikuttavilla yöajan lentoestevaloilla. Voimajohdon rakentamisella on vähäisiä myönteisiä vaikutuksia elinkeinoihin, mutta myös vähäisiä kielteisiä vaikutuksia metsätalouteen. Sähkönsiirrolla on vähäinen kielteinen vaikutus matkailuun ja erittäin vähäinen kielteinen vaikutus turvetuotantoon. Tuulivoimahankkeella on myönteisiä vaikutuksia työllisyyteen ja talouteen. Jos kaikki alueen suunnitteilla olevat tuulivoimahankkeet toteutuvat, yhteisvaikutus

vaarojen lakialueiden näkymiin voi olla merkittävä, mikä vaikuttaa luontomatkailuun kielteisesti.

Viestintäyhteydet, Puolustusvoimien toiminta ja tutkat

Valkiavaaran tuulivoimahankkeella ei arvioida olevan vaikutusta Puolustusvoimien tai Ilmatieteenlaitoksen tutkien käytölle.

Tuulivoimaloiden käytöllä voi olla kielteisiä vaikutuksia radiojärjestelmien toimivuuteen erityisesti tuulivoiman tuotantoalueen lähiympäristössä. TV-lähetyksissä voi ilmetä häiriöitä erityisesti tuulivoiman tuotantoalueen koillis-pohjoispuolella, jossa tuulivoimalat jäävät radio- ja TV-aseman ja vastaanotinten väliin. Häiriöitä voi ilmetä koko tuulivoiman tuotantoalueen käytön ajan, jos niitä ei pyritä lieventämään. Vaikutusten täsmällinen tunnistaminen ja niiden vaikutusalueen määrittäminen edellyttää lisäselvitysten tekemistä tuulivoimahankkeen suunnittelun edetessä.

Hankkeen viestintäyhteyksien toimivuudelle mahdollisesti aiheuttamia kielteisiä vaikutuksia voidaan lieventää erilaisin teknisin ratkaisuin sekä tekemällä tuulivoimahankkeen suunnitteluvaiheessa yhteistyötä muun muassa vaikutusalueen radiojärjestelmien omistajien kanssa.

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

Vaikutukset yleiseen turvallisuuteen ja arvio ympäristöriskeistä

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

Toiminnan lopettamisen jälkeen valtaosa tuulivoimaloiden ja voimajohtolinjojen osista käytetään uudelleen tai kierrätetään. Energiakäyttöön voi päätyä lähinnä voimaloiden muoviosia ja kestopuisia voimajohtopylväitä. Lapojen uusiokäyttö ei lasikuitu- ja epoksimateriaalien vuoksi ole ollut mahdollista. Näin ollen lavat on pitänyt toimittaa jätteenkäsittelylaitokselle, jossa ne on murskattu, ja murska on sijoitettu keräilyalueelle. Lapojen kierrätystä ja uusiokäyttöä kehitetään jatkuvasti. Hiljattain lapojen uusiokäyttöä on kokeiltu mm. sementin ja rakennusaineiden valmistuksessa sekä maanrakentamisessa. Tuulivoimaloiden perustukset ja maakaapelit jätetään lähtökohtaisesti maisemoituina paikoilleen tai poistetaan vain osittain, sillä niiden purkamisen aiheuttamat ympäristövaikutukset ovat suuremmat kuin paikalleen jättämisen.

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

Lähtökohtaisesti Valkiavaaran tuulivoimahanke suunnitellaan ja toteutetaan siten, ettei se pääse aiheuttamaan yleistä turvallisuusvaaraa tai ympäristöonnettomuuden riskiä. Työmaaliikenne voi kuitenkin lisätä turvallisuus- tai ympäristöonnettomuusriskiä. Liikenteen sekä rakennustöiden ja louhinnan ympäristöriskit liittyvät käytettävän kaluston ja koneiden koneisto mahdolliseen öljyvuotoon koneiden rikkoontuessa tai onnettomuustilanteessa. Tulipalot ja voimalan rikkoutuminen voivat aiheuttaa turvallisuusriskin, kemikaalivuodon tai maastopalon. Mahdolliset öljy- ja kemikaalivuodot voimaloista ohjataan konehuoneessa tai tornin juuressa sijaitsevaan suojakaukaloon. Joutuessaan maaperään tai vesistöihin öljyt ja kemikaalit voivat aiheuttaa ympäristövahingon. Yhden

voimalan kemikaalimäärät ovat kuitenkin niin vähäisiä, että ympäristön vahingot eivät onnettomuustilanteessakaan muodostuisi laajamittaisiksi.

Ehdotus seurantaohjelmaksi

Seurantaohjelmaan sisällytetään sellaisten vaikutusten seurantaa, joiden arviointiin kohdistuu huomattavaa epävarmuutta ja joita asianmukaisen seurannan keinoin voidaan pyrkiä vähentämään.

Rakentamista aikainen seuranta kannattaa kohdistaa esimerkiksi meluvaikutuksiin, pinta- ja pohjavesiin, tiedonsiirtoon ja vaikutuksiin Puolustusvoimien toimintaan sekä poronhoitoon.

Tuulivoimaloiden toiminnan aikana seurataan mm. suurta uhanalaista petolintua.

Hankevaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuus sekä haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen

Tuulivoimahankkeen ja voimajohdon ympäristöllistä ja teknistaloudellista toteuttamiskelpoisuutta selvitetään koko suunnitteluprosessin ajan luvitukseen saakka.

YVA-menettelyssä laadittujen selvitysten ja vaikutusten arvioinnin perusteella Valkiavaaran tuulivoimahanke on pääosin toteuttamiskelpoinen. Vaikutusten arvioinnin perusteella kuitenkin hankkeen tuotantoalueen vaihtoehdoista VE1 ja VE 2 aiheutuu merkittäviä kielteisiä vaikutuksia maa- ja kallioperään. Vaikutusten merkittävyys määräytyy geologisten arvokohteiden perusteella. Näillä arvokohteilla ei ole kuitenkaan virallista suojelustatusta. Näitä vaikutuksia on lievennetty vaihtoehdolla VE3, jossa voimalat on poistettu arvokkaiden geologisten kohteiden alueelta. Kokonaisvaikutuksen merkittävyys maa- ja kallioperään on tällöin vähäisen kielteinen, mikä tekee hankkeen toteuttamiskelpoiseksi.

Poronhoitoon vaihtoehdoista VE1 ja VE2 voi aiheutua merkittäviä kielteisiä vaikutuksia poronhoidolle Palojärven paliskunnan eteläosassa. Koko paliskunnan tasolla vaikutusten arvioidaan olevan kohtalaisen kielteisiä. Hankkeesta vastaavalla ja Palojärven paliskunnalla on sopimus, jossa sovitaan muun muassa seurannan toteuttamisesta. Vaihtoehdossa VE3 voimalapaikkojen poistaminen geologisten arvokohteiden alueelta mahdollistaa Valkiavaaran erotusaidan käytön jatkumisen nykypaikalla, koska alueen halki ei ole tarpeen rakentaa voimalapaikoille johtavaa huoltotietä. Tämä lieventää osaltaan hankkeen kielteisiä vaikutuksia poronhoitoon ja vaikutukset on arvioitu vaihtoehdossa VE3 kohtalaisen kielteiseksi.

Kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia aiheutuu vaihtoehdossa VE1, VE2 ja VE3 maisemaan ja kulttuuriympäristöön, ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen sekä riistalajistoon ja metsästykseen. Muilta osin vaihtoehtojen VE1, VE2 ja VE3 vaikutukset ovat merkittävyydeltään enintään vähäisen kielteisiä. Myönteisiä vaikutuksia hankkeella on ilmastoon ja ilmanlaatuun.

Hankkeen tuotantoalueen vaihtoehdon VE0 arvioidaan aiheuttavan vähäisiä kielteisiä vaikutuksia luonnonvarojen hyödyntämiseen sekä ilmastoon.

Hankkeen voimajohdon vaihtoehdoista VEC ja VED aiheutuu merkittäviä kielteisiä vaikutuksia Natura-alueisiin ja muihin luonnonsuojelualueisiin. Vaihtoehdot VEC ja VED ovat ehdollisesti toteuttamiskelpoisia: vaikutukset ovat lievennettävissä Natura-alueen ja luonnonsuojelualueiden kiertämisellä ja/tai mahdollisella luonnonsuojelualueen rauhoitusmääräyksistä poikkeamisella. Voimajohdon tarkemmassa reittisuunnittelussa kannattaa tarkastella myös reittiä, jossa voimajohdon puoli vaihtuisi matkan varrella nykyisen voimajohdon puolelta toiselle. Voimajohdon jatkosuunnittelussa tehtävillä reittimuutoksilla vaikutukset suojelualueverkostoon on saatavissa vähäisiksi.

Voimajohdon vaihtoehdosta VEC aiheutuu kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin. Muilta osin voimajohtovaihtoehtojen vaikutukset ovat merkittävyydeltään enintään vähäisen kielteisiä.

Vaikutustyyppikohtaiset tunnistetut vaikutukset niin tuotantoalueen kuin voimajohdon osalta tulee huomioida hankkeen jatkosuunnittelussa. YVA-selostuksessa on esitetty lisäksi lieventämistoimenpiteitä, joilla hankkeen ympäristövaikutuksia voidaan lieventää jatkosuunnittelussa ja toteutuksessa. Yksittäisten voimaloiden, tiestön sekä voimajohdon rakenteiden sijaintien toteuttamiskelpoisuudesta on saatu lisää tietoa YVA-menettelyn aikana, ja niiden sijainteihin on mahdollista tehdä tarpeen mukaan muutoksia kaavoituksen yhteydessä.

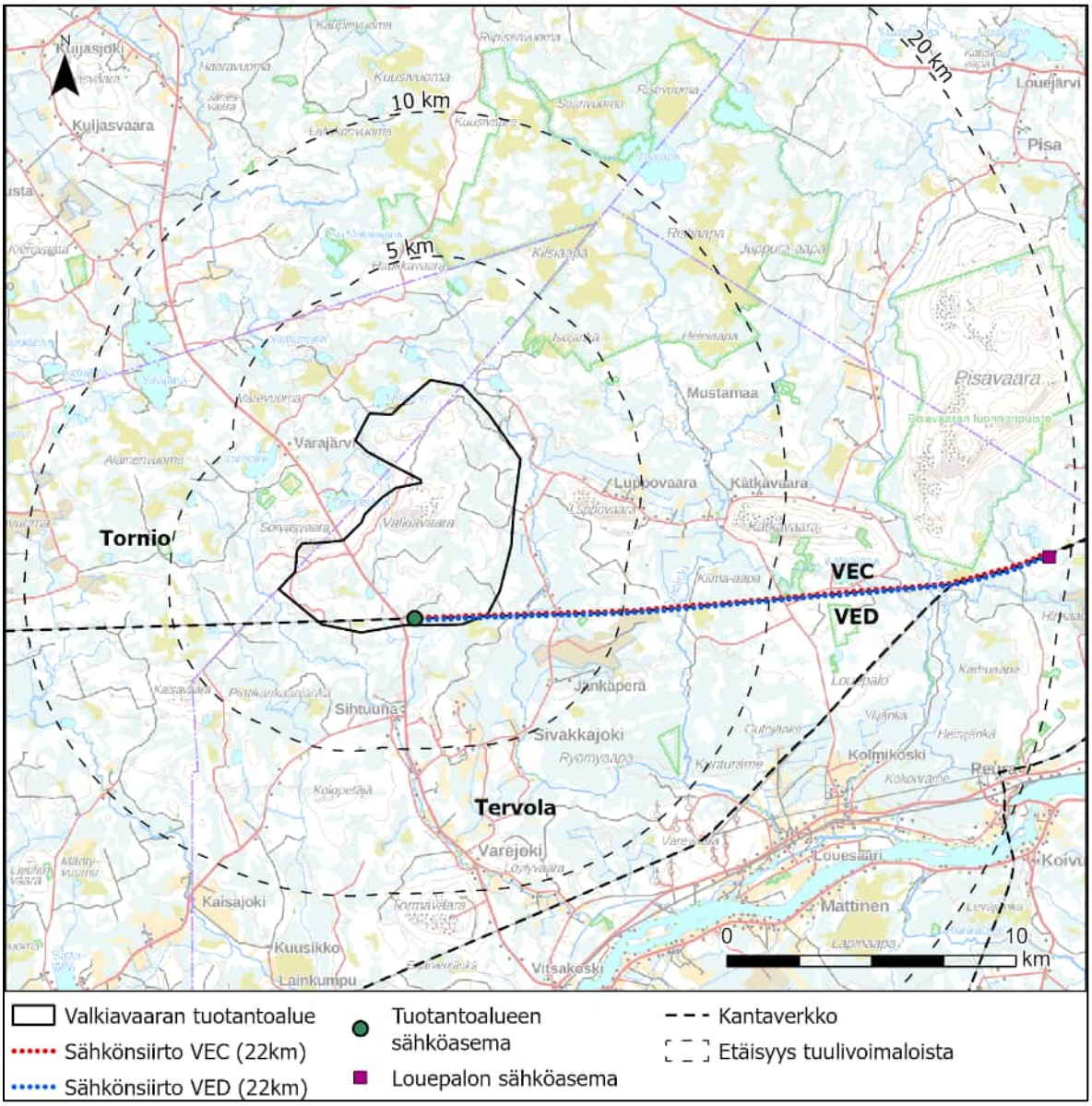
1 Hankkeen yleiskuvaus

1.1 Tuulivoima-alueen yleiskuvaus

Energiequelle Oy suunnittelee tuulivoimahanketta Valkiavaaran alueelle, joka sijaitsee Tervolan kunnan ja Tornion kaupungin alueilla (Kuva 1). Tuulivoimahanke muodostuu tuulivoiman tuotantoalueesta ja sen vaatimasta ulkoisesta sähkönsiirrosta eli voimajohdoista. Tuotantoalue muodostuu enintään 45 tuulivoimalasta, joiden yksikköteho on enintään 10 MW. Voimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 300 m, napakorkeus enintään 200 m ja lavan pituus enintään 100 m. Tuulivoimaloista enimmillään 41 sijoittuu Tervolan puolelle ja enimmillään neljä Tornion puolelle. Tuulivoimaloiden lisäksi alueelle rakennetaan tarvittavat huoltotiet, maakaapelointi voimaloiden välille, maa-ainesten ottoa sekä sähköasema. Sähköasema rakennetaan tuotantoalueen eteläosassa jo nykyisin sijaitsevan Petäjäskoski-Letsi-voimajohdon varrelle.

Tuulivoiman tuotantoon tarkoitetun alueen pinta-ala on noin 4 380 ha. Alue sijaitsee Tervolan ja Tornion rajalla, noin 15 kilometrin etäisyydellä Tervolan keskustasta luoteeseen ja noin 45 kilometriä Tornion keskustasta koilliseen. Ruotsin valtakunnan rajalle on noin 30 kilometriä. Tuulivoiman tuotantoon tarkoitetut maa-alueet ovat yksityisten maanomistajien, yhteismetsän ja Tornator Oyj:n omistuksessa.

Osa tuulivoiman tuotantoon suunnitellusta alueesta on Länsi-Lapin maakuntakaavassa osoitettu tuulivoimatuotannon suunnitteluun soveltuvaksi alueeksi. Suunniteltu tuulivoiman tuotantoalue on pääosin metsää ja vähäpuustoista suoaluetta. Valtaosa alueen turvemaista on ojitettuja. Tuulivoima-alueen maisemakuvaa hallitsee Valkiavaaran laajahko vaara-alue. Valkiavaaran länsirinne on maisemallisesti näyttävää ja geologisesti arvokasta rakkakivikkoa. Tuotantoalueella korkeustaso vaihtelee noin 64–210 metrin välillä (mpy = meren pinnan yläpuolella). Alue on pääosin metsätalouskäytössä, ja siellä harjoitetaan poronhoitoa. Alue soveltuu Energiequellen alustavan selvityksen mukaan tuuliolosuhteiltaan hyvin tuulivoimatuotantoon.



Kuva 1. Yleiskartta hankealueesta eli tuulivoiman tuotantoalueesta ja vaihtoehtoisista voimajohdon reiteistä (VEC ja VED). (Taustakartta: MML)

1.2 Voimajohtovaihtoehtojen yleiskuvaus

Tuulivoiman tuotantoalue on suunniteltu liitettäväksi valtakunnan sähköverkkoon Louepalon sähköasemalla. Aiemmin YVA-menettelyssä olleet vaihtoehdot VEA ja VEB Petäjäskosken sähköasemalle eivät ole enää mukana YVA-selostuksen täydennyksessä. Vaihtoehdot ovat jääneet pois, koska Petäjäskosken sähköasemalle ei ole mahdollista liittyä. Sähkönsiirtoa varten rakennetaan nykyisen Petäjäskoski-Letsi-voimajohdon rinnalle uusi noin 22 kilometriä pitkä 400 kV voimajohto. Tästä voimajohtolinjauksesta on hankkeessa kaksi toteutusvaihtoehtoa: nykyisen voimajohdon pohjoispuolelle sijoittuva VEC ja nykyisen voimajohdon eteläpuolelle sijoittuva VED.

Uuteen maastokäytävään rakennettaessa 400 kV voimajohto edellyttää noin 42 metrin levyistä puuttomana pidettävää aluetta eli johtoaukeaa. Nykyisen voimajohdon rinnalle

rakentaminen leventää olemassa olevaa maastokäytävää noin 40 metriä. Rakennettava voimajohto palvelee mahdollisesti useampaa alueelle tulevaisuudessa rakennettavaa tuulivoimahanketta, kuten Tornion Karhakkamaan ja Martimon tuulivoimahankkeita sekä Tervolan ja Tornion alueella sijoittuvaa Kolopetäjä-Rovavaaran tuulivoimahanketta. Mikäli Valkiavaaran hanke on mahdollista liittää jonkin muun hankkeen yhteydessä rakennettavalla voimajohdolla Louepalon sähköasemalle, ei voimajohdon rakentaminen Valkiavaaran hankkeessa ole tarpeen.

Sähkönsiirtoon suunnitellut voimajohtoreitit VEC ja VED sijaitsevat poronhoito- ja metsätalousalueella. Molemmat reittivaihtoehdot sijaitsevat pieniltä osin valtion omistamilla mailla.

Valkiavaaran tuulivoimahankkeen YVA-ohjelmavaiheessa voimajohtojen sijoittumisvaihtoehtoina oli myös kaksi etelään päin suuntautuvaa voimajohtovaihtoehtoa Viitajärven sähköasemalle. Nämä vaihtoehdot jäivät selostusvaiheessa pois tarkastelusta, sillä Viitajärven sähköasemalle on huomattavasti pidempi matka kuin Louepalon sähköasemalla. Lisäksi yhteistyö muiden toimijoiden kanssa on pidemmällä Louepalolle suuntautuvia voimajohtovaihtoehtoja koskien.

1.3 Hankkeesta vastaava

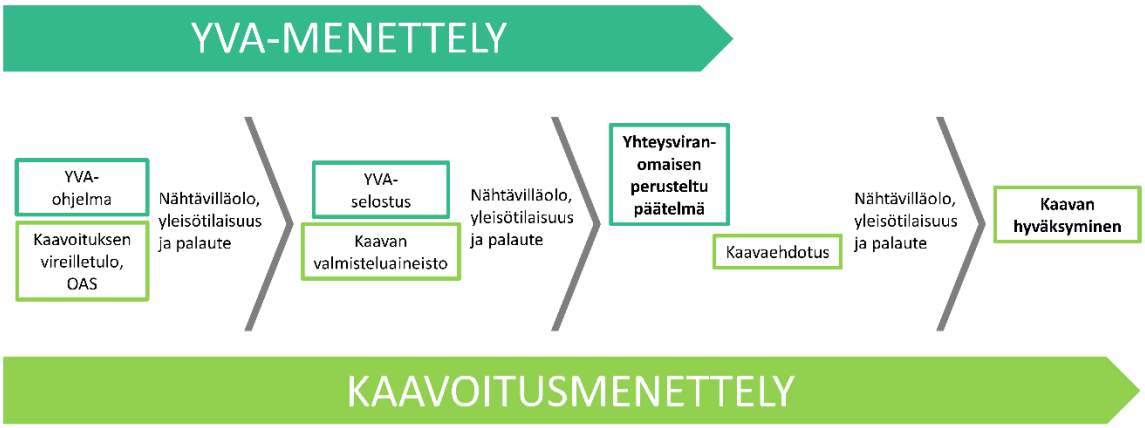
Energiequelle GmbH on ollut aktiivinen kansainvälinen toimija jo vuodesta 1997 alanaan suunnitella, rakentaa ja operoida tuulivoimaa, biomassalaitoksia ja aurinkovoimaa sekä sähköasemia ja energianvarastointijärjestelmiä. Yhtiöllä on yli 500 työntekijää ja rakennettuna yli 800 tuulivoimalaitosta, joiden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

Energiequelle perusti Suomen toimintansa vuonna 2015 ja on aktiivisesti laajentanut toimintaansa Suomessa. Energiequelle on rakentanut Suomeen viisi tuulipuistoa ja kuudennen rakennustyöt ovat parhaillaan käynnissä. Tällä hetkellä Energiequelle Oy kehittää Suomessa yli viittätoista tuulivoimahanketta ja on aloittanut myös ensimmäisten teollisen mittakaavan aurinkovoimahankkeiden kehityksen Suomessa. Energiequelle Oy:n Suomen ensimmäinen hanke Pyhäjoen Paltusmäellä on ollut toiminnassa vuodesta 2021. Yhtiö on valinnut Suomen yhdeksi päämarkkina-alueekseen.

1.4 YVA-menettely ja kaavoitus

Valkiavaaran tuulivoimahankkeeseen on ympäristövaikutusten arvioinnista annetun lain (252/2017, YVA-laki) 3 §:n ja liitteen 1 mukaan sovellettava ympäristövaikutusten arviointimenettelyä (YVA-menettely). Tähän ympäristövaikutusten arviointiselostukseen (YVA-selostus) on koottu tiedot hankkeesta ja sen vaihtoehdoista, kuvaus hankealueen nykytilasta sekä arviot hankkeen ympäristövaikutuksista.

YVA-menettelyn rinnalla etenee tuulivoimahankkeen osayleiskaavoitus (Kuva 2). YVA-menettely ja osayleiskaavoitus sovitetaan yhteen mm. yhteisten luonto- ja ympäristöselvitysten sekä vaikutusarviointien osalta. Osayleiskaavat laaditaan Tervolan kuntaan ja Tornioon kaupunkiin omina kaavoina.



Kuva 2. YVA-menettelyn ja kaavoitusmenettelyn eteneminen rinnakkain.

1.5 Hankkeen suunnittelutilanne ja -aikataulu

Hankkeesta vastaava Energiequelle Oy on aloittanut hankkeen esisuunnittelun vuonna 2019. Energiequelle on tehnyt alueelle alustavia selvityksiä ja todennut alueen olevan tuulivoimatuotantoon soveltuva.

Hankkeen suunnittelu etenee rinnakkain YVA-menettelyn kanssa. Hankealueelle tehtyjen selvitysten tuloksia hyödynnetään tuulivoimahankkeen suunnittelussa. Tuulivoimaloiden, huoltoteiden ja voimajohtojen sijainnit suunnitellaan ja osoitetaan osayleiskaavassa, ja lopullinen sijainti määritellään viimeistään hankkeen rakentamislupavaiheessa.

Hankkeesta vastaavan tavoitteena on, että hankkeen rakentamislupamenettely voidaan viedä läpi vuoden 2027 aikana, jolloin tuulivoimahanke voisi olla tuotantokäytössä arviolta vuonna 2030.

Valkiavaaran tuulivoimahankkeen suunnittelu- ja toteutusaikataulu

Esiselvitysvaihe ja kaavoitusaloite	2019–2021
Ympäristövaikutusten arviointi	2022–2027
Osayleiskaava	2021–2027
Tekninen suunnittelu	2027–2028
Rakentamislupamenettely	2027
Rakentaminen	2029–2030
Tuulivoimahanke tuottaa sähköä	2030–

2 Arvioitavat vaihtoehdot ja niiden taustoitus

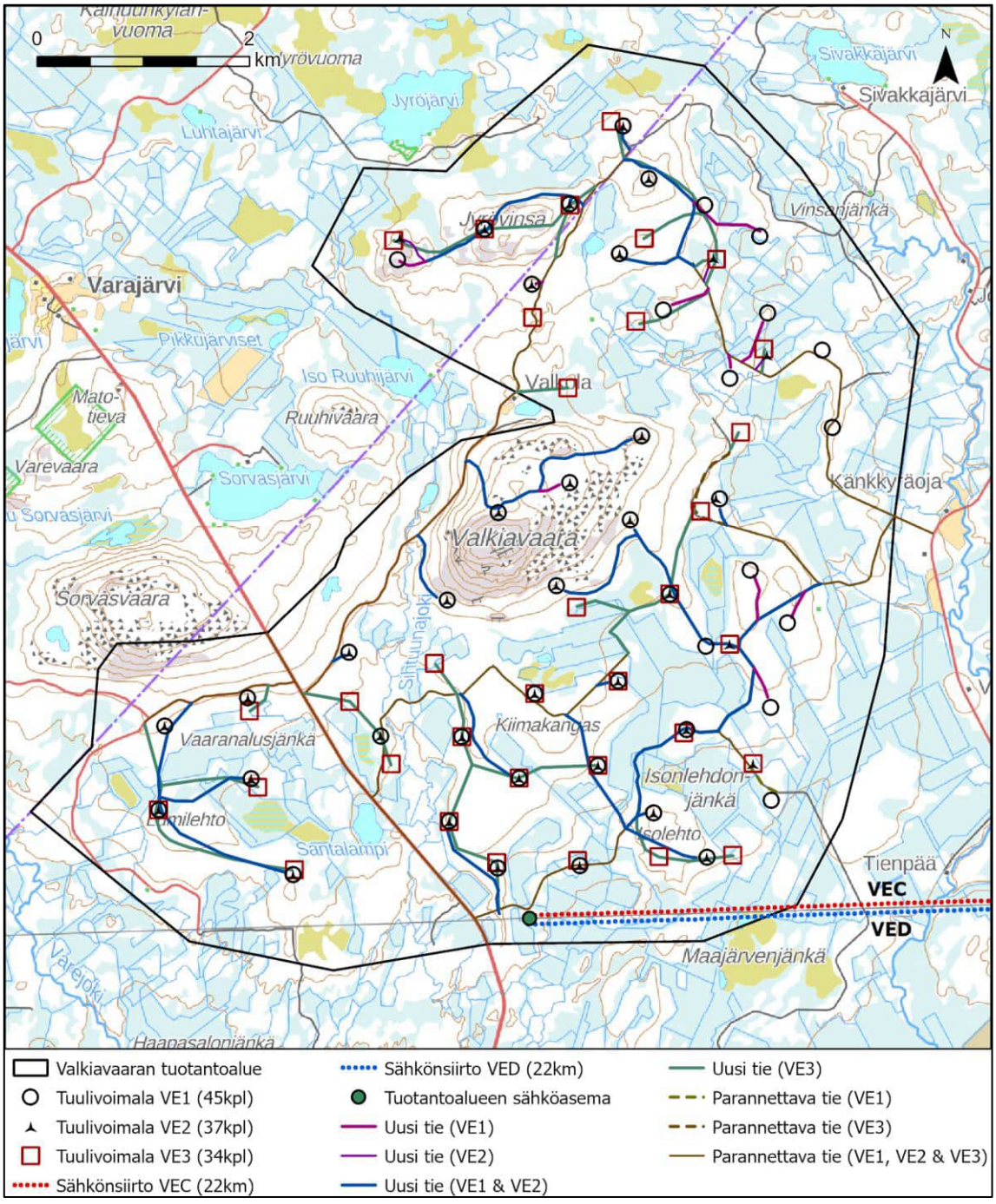
2.1 Arvioitavat vaihtoehdot tuulivoiman tuotantoalueella

Valkiavaaran tuulivoimahankkeen YVA-menettelyssä tarkastellaan tuulivoimahankkeen osalta kahta vaihtoehtoa (VE1 ja VE2) sekä hankkeen toteuttamatta jättämistä (VE0). Vaihtoehdossa VE0 Valkiavaaran alueelle ei toteuteta tuulivoimahanketta. Vastaava energiamäärä tuotetaan jollakin toisella alueella tuulivoimalla tai jollakin muulla uusiutuvaan tai fossiiliseen energialähteeseen perustavalla tuotantotavalla.

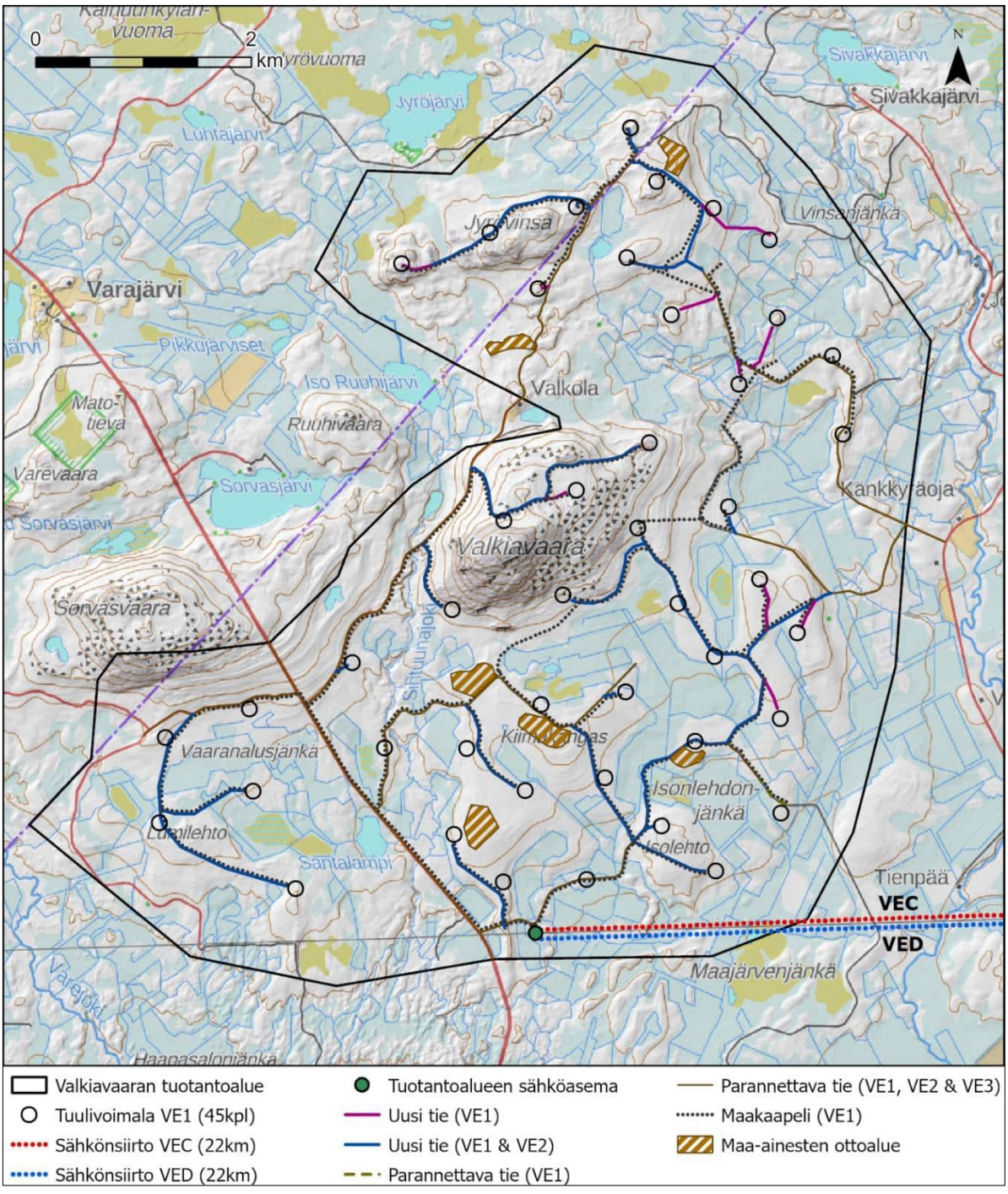
Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 tuulivoiman tuotannolle varatun alueen rajaus ja voimaloiden koko ovat samat. Erot vaihtoehdoissa muodostuvat voimaloiden lukumäärästä ja sijainnista. Vaihtoehdossa VE1 rakennetaan enintään 45 voimalaa, joista 41 sijoittuu Tervolan kunnan alueelle ja neljä Tornion kaupungin alueelle. Vaihtoehdossa VE2 rakennetaan enintään 37 voimalaa, joista 33 sijoittuu Tervolan kunnan alueelle ja neljä Tornion kaupungin alueelle. Vaihtoehdossa VE3 rakennetaan enintään 34 voimalaa, joista 30 sijoittuu Tervolan kunnan alueelle ja neljä Tornion kaupungin alueelle. Tarkasteltavat vaihtoehdot on esitetty kuvissa (Kuva 3, Kuva 4, Kuva 5 ja Kuva 6) ja alla olevassa taulukossa (Taulukko 1).

Taulukko 1. Valkiavaaran tuulivoimahankkeen YVA-menettelyssä tarkasteltavat vaihtoehdot.

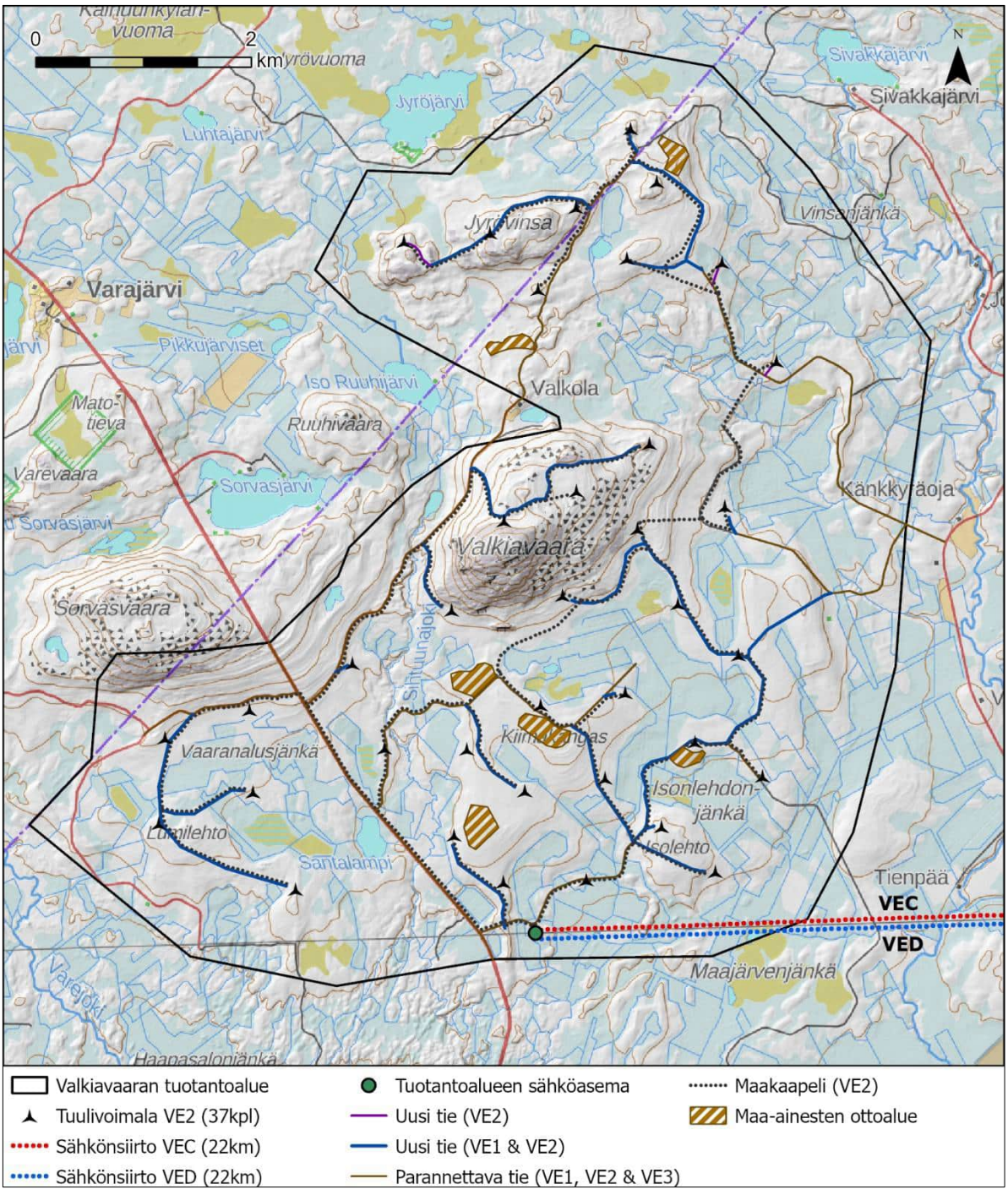
Tuulivoimahankkeen vaihtoehdot	
VE0	Hanketta ei toteuteta.
VE1	Alueelle toteutetaan enintään 45 tuulivoimalaa. Voimaloiden kokonaiskorkeus enintään 300 m, yksikköteho enintään 10 MW ja kokonaisteho enintään 450 MW.
VE2	Alueelle toteutetaan enintään 37 tuulivoimalaa. Voimaloiden kokonaiskorkeus enintään 300 m, yksikköteho enintään 10 MW ja kokonaisteho enintään 370 MW.
VE3	Alueelle toteutetaan enintään 34 tuulivoimalaa. Voimaloiden kokonaiskorkeus enintään 300 m, yksikköteho enintään 10 MW ja kokonaisteho enintään 340 MW.



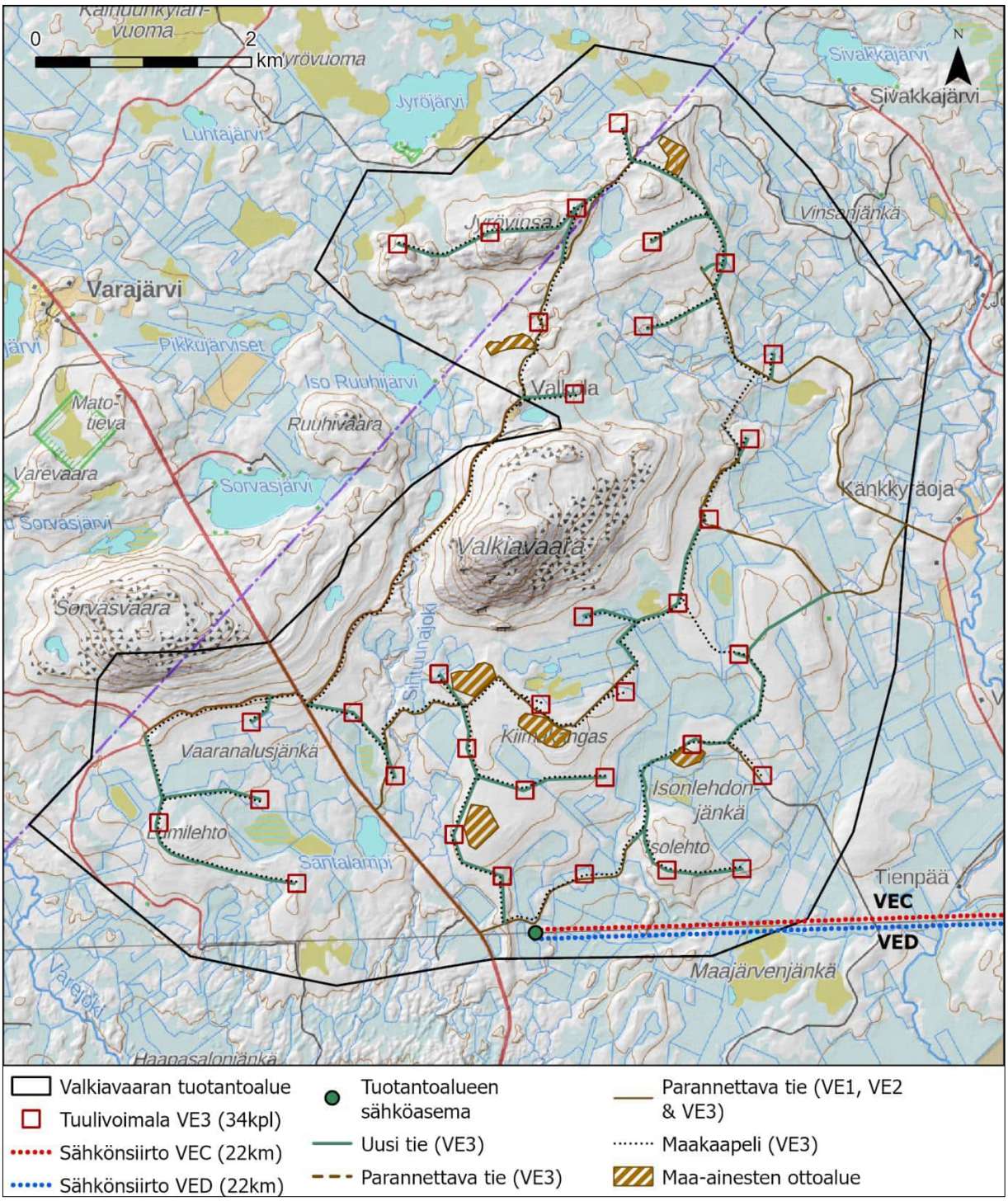
Kuva 3. Valkiavaaran tuulivoimahankkeen YVA-menettelyssä tarkasteltavat vaihtoehdot tuulivoimaloiden osalta. Kartalla on esitetty myös voimajohdon vaihtoehtojen sijoittuminen tuotantoalueen läheisyydessä, suunniteltu sähköasema sekä nykyinen ja suunniteltu huoltotiestö. (Taustakartta: MML 2025)



Kuva 4. Kartta Valkiavaaran tuulivoimahankkeen vaihtoehdosta VE1 (MML 2025).



Kuva 5. Kartta Valkiavaaran tuulivoimahankkeen vaihtoehdosta VE2 (MML 2025).



Kuva 6. Kartta Valkiavaaran tuulivoimahankkeen vaihtoehdosta VE3 (MML 2025).

2.2 Sähkönsiirtoreitin arvioitavat vaihtoehdot

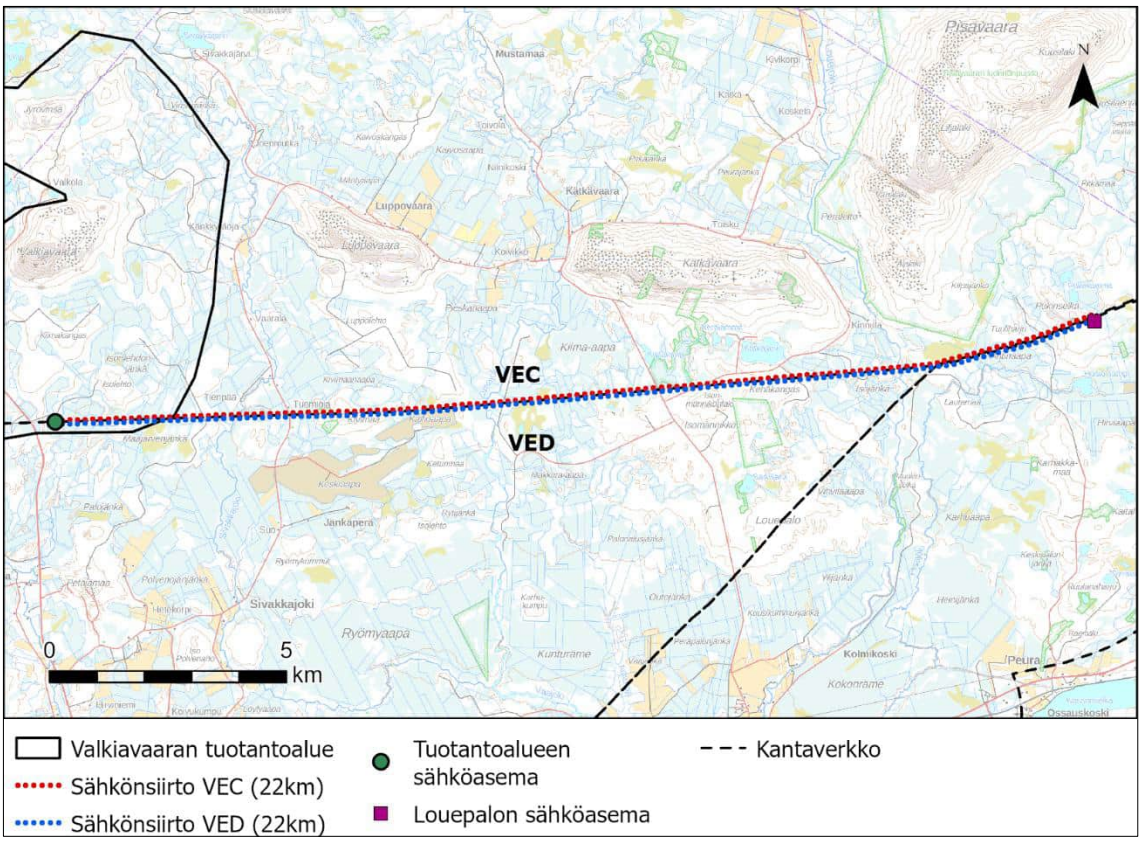
Jotta Valkiavaaran alueella tuotettu sähkö saataisiin siirrettyä Fingrid Oyj:n (myöhemmin Fingrid) ylläpitämään kantaverkkoon, tuotantoalueelta rakennetaan ilmajohtona toteutettava liityntäjohto Fingridin osoittamalle sähköasemalle. Ulkoisen sähkönsiirron osalta tässä YVA-selostuksessa tarkastellaan kahta vaihtoehtoista reittiä (VEC ja VED).

Voimajohdon vaihtoehdoissa VEC ja VED rakennetaan uusi 22 kilometrin mittainen, 400 kV voimajohto tuotantoalueen eteläosasta nykyisen Petäjäskoski-Letsi 400 kV -voimajohdon rinnalle kohti itää. Nämä vaihtoehdot sijoittuvat Tervolan kunnan alueelle. Kantaverkkoon liittyminen tapahtuu uudella suunnitteilla olevalla Louepalon sähköasemalla.

Tarkasteltavat vaihtoehdot on esitetty seuraavassa taulukossa ja kuvassa (Taulukko 2 ja Kuva 7).

Taulukko 2. Voimajohdon vaihtoehdot hankkeessa.

Voimajohdon vaihtoehdot. Tuotettu sähkö siirretään 400 kV voimajohdolla tuulivoimahankkeen alueelta valtakunnalliseen sähköverkkoon.	
VEC (uusi)	Uusi noin 22 km pitkä 400 kV voimajohto tuotantoalueen eteläosasta itään Louepalon uudelle sähköasemalle nykyisen 400 kV voimajohdon pohjoispuolelle.
VED (uusi)	Uusi noin 22 km pitkä 400 kV voimajohto tuotantoalueen eteläosasta itään Louepalon uudelle sähköasemalle nykyisen 400 kV voimajohdon eteläpuolelle.



Kuva 7. Voimajohdon vaihtoehdot hankkeessa. Fingridillä on suunnitteilla Louejoen tuntumaan Louepalon sähköasema. (Taustakartta: MML 2025)

2.3 Arvioitavien vaihtoehtojen muodostaminen

2.3.1 Alueen soveltuvuus tuulivoimatuotantoon

Hankkeesta vastaavan Energiequellen esiselvityksissä alue on todettu potentiaaliseksi tuulivoimatuotantoa varten. Alue on riittävän iso, yhtenäinen alue kohtuullisen lähellä valtakunnan sähköverkkoa. Tämä mahdollistaa riittävän suuren tuulivoiman tuotantoalueen suunnittelun niin, että asutukseen voidaan pitää riittävä etäisyys. Alueella ei ole tämänhetkisten selvitysten perusteella tiedossa sellaisia luontoarvoja, jotka suoraan estäisivät hankkeen suunnittelun. Alue on tuulisuudeltaan hyvä. Myös Tervolan kunnan ja Tornion kaupungin positiivinen suhtautuminen tuulivoimahankkeita kohtaan mahdollistaa hankkeen suunnittelun.

VE1 on muodostettu hankkeen alkuvaiheessa maksimivaihtoehdoksi. Maksimivaihtoehdolla tarkoitetaan suunnitelmaa, jossa voimaloiden, ja siten tuulisähkön tuotannon, määrä on mahdollisimman suuri. Tämän jälkeen hankealueen luontovaikutusarvioita ja muita vaikutusarvioita on täydennetty huomattavasti maastoselvityksillä ja asiantuntija-arvioilla. Tarkemmat selvitykset tyypillisesti synnyttävät rajoituksia voimaloiden sijoittelulle.

Maastokäyntien ja asiantuntijatyön perusteella on suunniteltu tiestö jokaiselle voimalalle sekä sijainnit maa-aineksenottopaikoille. Tiestön suunnittelussa huomioidaan olemassa olevat tieurat sekä maaperä. Maa-aineksenottopaikat on alustavasti tunnistettu

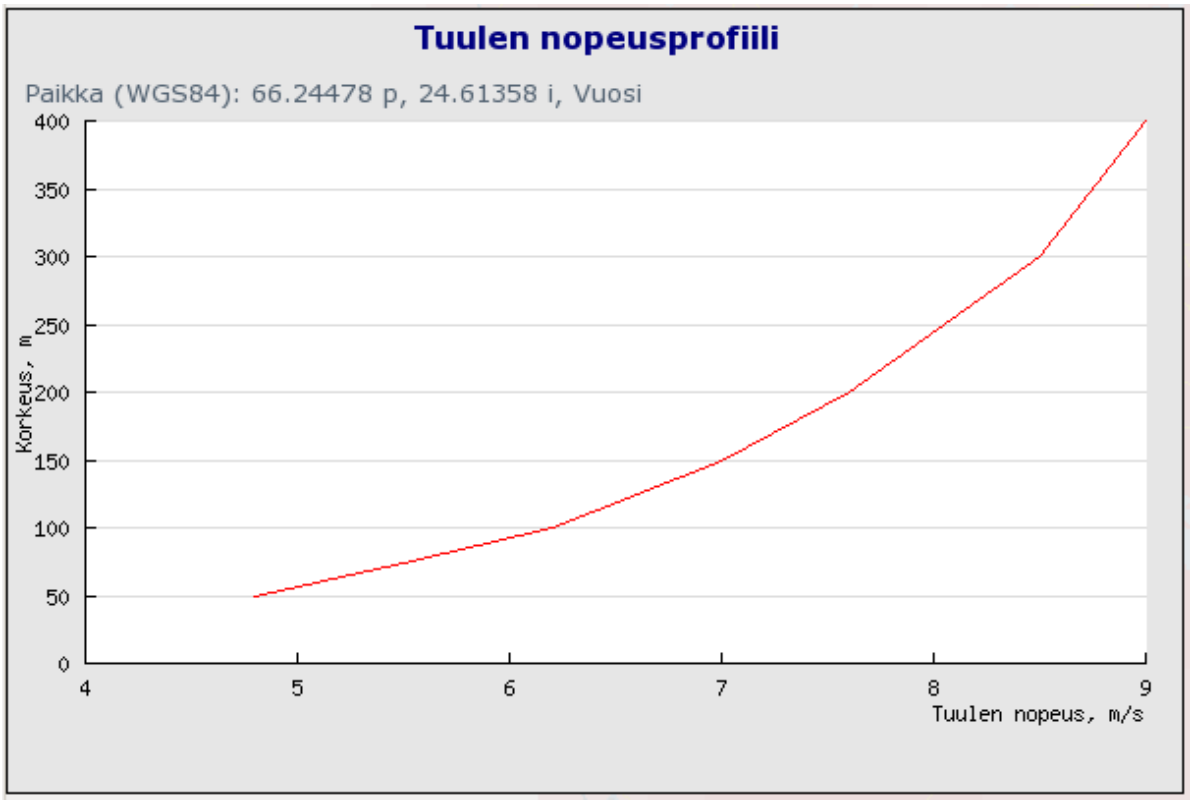
maaperältään ja luontoarvoiltaan soveltuviksi sekä sijainniltaan taloudellisiksi osiksi hanketta.

VE2 on muodostettu huomioimaan Tervolan kunnan tuulivoimastrategia, jonka on hyväksynyt Tervolan kunnanvaltuusto helmikuussa 2023. Strategiassa määritellään vähimmäisetäisyys (2 km) tuulivoimaloista asutukseen. Tämä johti voimaloiden määrän vähentämiseen hankealueen itäosissa.

VE3 on muodostettu vuonna 2025, jotta voidaan arvioida suunnitelmaa, jossa geologisesti arvokkaille alueille ei osoiteta rakentamista. Vaihtoehto VE3 on todennäköisin vaihtoehto hankkeen jatkosuunnitteluun.

Osa Valkiavaaran hankealueesta (Valkiavaaran vaara-alue) on osoitettu tuulivoimaloiden suunnitteluun soveltuvaksi alueeksi Länsi-Lapin maakuntakaavassa, joten alueen soveltuvuutta tuulivoimatuotantoon on selvitetty jo maakuntakaavaa laadittaessa. Maakuntakaavaselostuksen liitteessä 1 on aluekuvaukset kaavakartan kohdevarauksista. Valkiavaaran aluetta kuvataan näin: "Tarkastelualue sijaitsee Tervolan kunnan luoteisosassa Tornion rajalla, noin 19 km Tervolan keskustasta pohjoiseen. Alueen tuntumassa sijaitsevia vaaroja ja kohoumia ovat mm. Valkiavaara, Sorvasvaara ja Ruuhivaara. Alustavan arvion perusteella kohde soveltuu tuulivoimarakentamisen suunnitteluun. Tuuliatlaksen tietojen perusteella alue ei ole tuulisuusoloiltaan ensiluokkainen. Alueen teknistaloudellisesti kannattava toteuttaminen saattaa edellyttää korkeiden tuulivoimaloiden rakentamista. Alue on kooltaan pieni, ja sähköverkkoon liittymisen kustannukset voivat heikentää alueen kannattavuutta. Alueella sijaitsee myös valtakunnallisesti arvokas tuuli- ja rantakerrostuma.”

Hankealueen tuulisuus on kuitenkin nykyteknologialla lupaava tuulivoimatuotannon kannalta. Tuulen nopeus kasvaa korkeuden kasvaessa. Tuulen nopeuden kasvu riippuu useista tekijöistä, kuten maaston muodoista ja korkeuseroista, maaston rosoisuudesta sekä ilman lämpötilan muutoksista. Tuuliatlaksen mukaan hankealueella keskimääräinen tuulen nopeus on 200 metrin korkeudella noin 7,6 m/s ja 300 metrin korkeudella noin 8,6 m/s (Kuva 8).



Kuva 8. Tuotantoalueen tuulennopeus korkeuden suhteen (Ilmatieteen laitos 2009).

2.3.2 Tuulivoima-alueen suunnittelu ja voimaloiden sijoittelu

Energiequelle on pyrkinyt määrittämään Valkiavaaran tuulivoimahankkeen laajuuden siten, että hanke lähtökohtaisesti aiheuttaisi mahdollisimman vähän haittaa lähialueen asukkaille ja ympäristölle, mutta olisi kuitenkin tuotannollisesti ja taloudellisesti kannattava. Voimajohdon ja sähköaseman aiheuttamien kustannusten takia alueelle voidaan toteuttaa vain laajuudeltaan varsin mittava tuulivoimahanke. Tuulivoiman tuotantoalueen rajaus on muodostunut tuulisuus- ja maanomistusolojen, herkkien kohteiden, Länsi-Lapin maakuntakaavan sekä alustavan voimalasijoittelun pohjalta. Tuulivoimaloiden sijoittelun suunnittelussa on huomioitu alueen vakituinen asutus ja loma-asutus, tiedossa olevat luontoarvot sekä maankäyttömuodot. Tuulivoimaloiden sijoittelu on tehty mallinnusten perusteella huomioiden etäisyys asutukseen. Hankkeen edetessä voimaloiden sijoitussuunnitelmaa muokataan tarvittaessa selvityksistä saadun tiedon pohjalta.

2.3.3 Voimajohdon reittivaihtoehtojen muodostaminen

Aiemmin YVA-selostuksessa tarkasteltavat voimajohdon reittivaihtoehdot olivat tuulivoiman tuotantoalueelta itään Petäjäskosken sähköasemalle sijoittuvat VEA ja VEB. Nämä reittivaihtoehdot olivat mukana jo YVA-ohjelmavaiheessa. Suunnittelun edetessä, on todettu, että Petäjäskosken sähköasemalla ei ole enää kapasiteettia Valkiavaaran sähköntuotantoa varten. Aikaisemmin mahdollisuutena tarkasteltu liittymispiste Louepalon sähköasemalle, on otettu YVA-selostuksen täydennyksessä tarkasteltavaksi vaihtoehdoksi. Voimajohdon reiteistä muodostettiin vaihtoehdoksi VEC ja VED ja ne päättyvät Louepalon sähköasemalle. Reitit sijoittuvat tuotantoalueesta itään olemassa olevan voimajohdon pohjois- ja eteläpuolelle.

Lisäksi YVA-selostusvaiheessa Fingrid Oyj:n ja yhteysviranomaisen suosituksesta otettiin tarkasteluun myös tuotantoalueesta etelään Viitajärven sähköasemalle Keminmaalle suunniteltu uusi voimajohto, jonka osalta tarkasteltiin toteutusvaihtoehtoja VEC ja VED. Tämän selostuksen valmistelun aikana näitä voimajohdon reittivaihtoehtoja Viitajärvelle tarkasteltiin varsin pitkälle, mutta lopulta nämä vaihtoehdot osoittautuvat hankkeen kannalta toteuttamiskelvottomiksi ja ne jätettiin pois tästä vaihtoehtotarkastelusta.

YVA-menettelyssä tarkasteltavat voimajohtoreitit VEC ja VED tuotantoalueelta itään Louepalon sähköasemalle on muodostettu niin, että linjaukset ovat mahdollisimman lyhyitä, hyödyntävät olemassa olevaa sähkösiirtoinfrastruktuuria ja maastokäytävää sekä välttävät maiseman kannalta arvokkaita kohteita sekä asuttuja alueita. Voimajohdon ratkaisuissa pyritään mahdollisuuksien mukaan tekemään yhteistyötä seudulle suunniteltujen muiden tuulivoimahankkeiden kanssa. Voimajohtoreittejä tarkennetaan jatkosuunnittelun yhteydessä, jotta ympäristövaikutukset voidaan minimoida. Tarkemmassa voimajohdon reittisuunnittelussa Natura-alueet tullaan kiertämään ja luonnonsuojelualueet huomioimaan tarvittavalla tavalla.

2.3.4 Vaihtoehtojen muutokset YVA-ohjelman valmistumisen jälkeen

Tuulivoiman tuotantoalue

YVA-ohjelmavaiheen jälkeen on muodostettu VE2, joka on voimalamäärältään pienempi kuin VE1. Vaihtoehdon VE2 suunnittelussa on huomioitu Tervolan tuulivoimastrategia, joka hyväksyttiin kunnanvaltuustossa 16.2.2023. Strategiassa (Tervolan kunta 2023) linjataan, että tuulivoimalan tulee sijaita vähintään kahden kilometrin päässä vakituisesta tai vapaa-ajan asutuksesta.

Strategian johdosta sellaisia voimalapaikkoja, jotka sijaitsevat alle kahden kilometrin etäisyydellä Tervolassa sijaitsevasta vakituisesta tai loma-asutuksesta, on poistettu tai niiden sijaintia on muutettu vaihtoehtoa VE2 varten. YVA-ohjelman karttoihin nähden poistettuja voimalapaikkoja on kahdeksan (voimalapaikat 10,11, 13, 15, 16, 22, 23 ja 30). Voimaloiden nro 1, 9, 14, 21, 24 ja 25 sijainnit eroavat vaihtoehdossa VE2 jonkin verran vaihtoehdosta VE1. Näiden voimaloiden numerotunnuksen yhteydessä käytetään YVA-selostuksessa kirjaintunnusta a vaihtoehdon VE1 sijaintien ja tunnusta b vaihtoehdon VE2 sijaintien osalta.

Voimaloiden poistamisen ja siirtämisen jälkeen vaihtoehdossa VE2 kaksi Tervolassa sijaitsevaa loma- tai asuinrakennusta sijaitsee alle kahden kilometrin päässä lähimmistä voimaloista. Hankkeesta vastaava on sopinut rakennusten omistajien kanssa rakennusten käyttötarkoituksen muutoksesta. Vastaava sopimus on tehty myös yhdestä Torniossa sijaitsevasta vapaa-ajan rakennuksesta.

Kumpaankin toteutusvaihtoehtoon VE1 ja VE2 sisältyvien kolmen eteläisen voimalan nro 39, 40 ja 45 sijaintia on muutettu, jotta voimalat sijaitsevat riittävän etäällä hankealueen eteläpuolisesta voimajohdosta. Myös voimalan nro 36 sijaintia on tarkistettu molemmissa vaihtoehdoissa.

Voimajohdon vaihtoehdot

YVA-ohjelmassa esitettiin, että ulkoinen sähkönsiirto toteutetaan joko 110 kV tai 400 kV voimajohtona. Muun muassa Fingrid Oyj:n kanssa käytyjen keskustelujen perusteella on todettu, ettei 110 kV voimajohto ole toteuttamiskelpoinen, joten se on poistettu YVA-selostusvaiheessa voimajohdon vaihtoehdoista. Keskusteluissa ilmeni myös, että Petäjäskosken sähköaseman sijaan liittyminen nykyiseen sähköverkkoon voi tapahtua jo Fingridin Louejoelle suunnittelemalla uudella Louepalon sähköasemalla.

YVA-selostusvaiheen aikana tarkasteltiin myös aiempia voimajohdon vaihtoehtoja VEC ja VED, joissa voimajohto liitettäisiin sähköverkkoon Keminmaalla sijaitsevalla Viitajärven sähköasemalla. Etelään suuntautuneet voimajohdon vaihtoehdot eivät kuitenkaan olleet teknis-taloudellisesti toteuttamiskelpoisia, joten ne jätettiin pois tästä YVA-selostuksesta. Sen sijaan tässä YVA-selostuksessa tarkastellaan Valkiavaaran sähköasemalta itään Louepalon sähköasemalle suuntautuvia voimajohdon vaihtoehtoja, jotka on nimetty uudelleen nimillä VEC ja VED. Tässä selostuksessa käsiteltävät voimajohdon vaihtoehdot VEC ja VED viittaavat siis näihin Louepalon sähköasemalle suuntautuviin voimajohtovaihtoehtoihin.

2.3.5 Vaihtoehtojen muutokset YVA-selostuksen täydennykseen

YVA-selostuksen ensimmäisen nähtävillä olon (loka-marraskuu 2025) jälkeen ELY-keskuksen yhteysviranomainen antoi hankkeesta vastaavalle 29.1.2025 ilmoituksen YVA-selostuksen täydennystarpeesta, jossa toivottiin sellaisen vaihtoehdon tarkastelua, jossa voimaloita ei ole sijoitettu Valkiavaaran muodostuman kohdalle. YVA-selostusta täydennettiin uudella vaihtoehdolla VE3, jossa on 34 tuulivoimalaa. Samalla hankesuunnitelmia täydennettiin VE3 vaihtoehdon mukaisella tie- ja maakaapelisuunnitelmalla.

Vaihtoehdossa VE3 voimaloita on poistettu Valkiavaaran muodostuman kohdalta. Voimalasijainneissa on myös pieniä eroja vaihtoehtojen VE1 ja VE2 kanssa. Vaihtoehdossa VE3 on otettu myös huomioon luontoselvitykset, myös maastokaudelta 2025, ja vähintään 2 kilometrin etäisyys asutukseen. Teiden sijoituksessa on myös otettu huomioon luontoselvitykset, jotta vaikutukset ovat mahdollisimman vähäiset.

Voimajohdon reiteistä muodostettiin vaihtoehdoksi VEC ja VED ja ne päättyvät Louepalon sähköasemalle.

2.4 Hankkeen tausta, tarkoitus ja tavoitteet

2.4.1 Kansalliset ja kansainväliset ilmastonmuutokseen liittyvät sitoumukset

Valkiavaaran tuulivoimahankkeen toteuttamisen tavoitteena on lisätä Suomen tuulivoimakapasiteettia sekä lisätä tuulivoimalla tuotetun energian määrää ja vastata siten ilmastopoliittisiin tavoitteisiin. Kesäkuussa 2024 Suomen tuulivoimakapasiteetti oli 8902 MW ja käytössä oli 1920 tuulivoimalaa (Suomen uusiutuvat ry 2025). Vuonna 2023 tuulivoimalla tuotettiin sähköä noin 14,5 TWh, joka vastasi noin 18,2 prosenttia Suomen sähkön tuotannosta (Energiateollisuus ry 2024).

Suomen ilmastopoliittisiin tavoitteisiin vaikuttavat osaltaan kansainväliset sopimukset, joihin Suomi on sitoutunut. Suomi on sitoutunut YK:n ilmastosopimukseen (1994), Kioton pöytäkirjaan (2005) ja Pariisin sopimukseen (2015). Lisäksi Suomen ilmasto- ja energiapolitiikan valmistelua ja toimeenpanoa ohjaavat Euroopan unionissa sovitut ilmasto- ja energiapolitiikan tavoitteet ja toimenpiteet.

Euroopan komissio hyväksyi 28.11.2018 pitkän aikavälin ilmastostrategian, jonka visiona on ilmastoneutraali talous vuoteen 2050 mennessä (Euroopan komissio 2018). Maanosan hiilineutraaliuden saavuttaminen vuoteen 2050 mennessä on myös yksi EU:n joulukuussa 2019 julkaiseman Euroopan vihreän kehityksen ohjelman (European Green Deal) tavoitteista (Euroopan komissio 2019). Tavoitteen saavuttamisen pääperiaatteisiin kuuluu energiatehokkuuden asettaminen etusijalle ja energiasektorin kehittäminen siten, että se perustuu pääasiassa uusiutuviin energialähteisiin.

Suomi toimitti 28.6.2024 Euroopan komissiolle kansallisen yhdennetyn energia- ja ilmastosuunnitelman (National Integrated Energy and Climate Plan, NECP).

Jäsenvaltioiden NECP-suunnitelmissa hahmotellaan, kuinka EU-valtiot aikovat saavuttaa EU:n vuodelle 2030 asettamat energia- ja ilmastotavoitteet. Siihen on myös sisällytetty pääministeri Petteri Orpon hallitusohjelman energia- ja ilmastopoliittiset tavoitteet.

Suomen NECP-suunnitelman luonnoksessa ei asetettu vielä uutta tavoitetta sille, kuinka suuri osuus energian loppukulutuksesta pyritään tuottamaan uusiutuvilla energialähteillä. Suomelle kohdentuva tavoite on nostaa uusiutuvien energiamuotojen osuus vähintään 62 prosenttiin (Työ- ja elinkeinoministeriö 2024).

Petteri Orpon hallituksen kesäkuussa 2023 julkaisemassa hallitusohjelmassa esitetään visio Suomen noususta puhtaan energian ja ilmastokädenjäljen edelläkävijäksi (Valtioneuvosto 2023). Vision tueksi laaditaan hallituskauden aikana hiilinegatiivisuutta tavoitteleva uusi energia- ja ilmastostrategia, jonka keskeisenä osana on teollisuuden puhtaan siirtymän ja investointien edistäminen. Hallituksen tavoitteena on kasvattaa uusiutuvan energian osuutta energiantuotannossa ja edistää toimia, joiden avulla fossiilisista polttoaineista luovutaan sähkön ja lämmön tuotannossa viimeistään 2030-luvulla. Tuulivoiman osalta hallitusohjelmassa mainitaan, että tuulivoiman toimintaedellytyksiä kehitetään hallitusohjelman lähtökohtien edellyttämästä sähköntuotannon lisäystarpeesta huolehtien sekä siten, että yhteensovitetaan tuulivoiman sosiaalinen hyväksyttävyys ja investointien toteutumiselle suotuisa toimintaympäristö.

Hallitusohjelmassa mainitaan Suomen sitoutuneen ilmastolakiin (423/2022). Ilmastolain 1 §:ssä säädetään tavoitteet ja puitteet Suomen ilmastopolitiikan suunnittelulle ja sen toteutumisen seurannalle. Ilmastolain ja sen mukaisen ilmastopolitiikan suunnittelujärjestelmän tavoitteena on lain 2 §:n mukaan osaltaan varmistaa, että ihmisen toiminnasta aiheutuvat kasvihuonekaasujen päästöt vähentyvät ja nielujen aikaansaamat poistumat kasvavat siten, että kasvihuonekaasujen päästöt ovat enintään yhtä suuret kuin poistumat viimeistään vuonna 2035 ja että poistumat kasvavat ja päästöt vähenevät edelleen myös sen jälkeen. Tavoitteena on, että ihmisen toiminnasta aiheutuvat taakanjako- ja päästökauppasektorin yhteenlasketut kasvihuonekaasujen päästöt ilmakehään vähentyvät vuoteen 2030 mennessä vähintään 60 prosenttia ja vuoteen 2040 mennessä vähintään 80 prosenttia verrattuna vuoteen 1990. Vuoteen 2050 mennessä päästöjä pyritään vähentämään vähintään 90 prosenttia, mutta pyrkien tasoon 95 prosenttia verrattuna vuoteen 1990.

2.4.2 Hankkeen alueellinen merkitys

Lapin ilmastostrategia 2030 (Lapin liitto 2011) hyväksyttiin joulukuussa 2011. Strategiassa Euroopan unionin yleiset ja Suomea koskevat ilmastostrategiat on tuotu maakunnan tasolle. Lapin maakunta ei ole strategiassaan esittänyt numeerista tavoitetta kasvuhuonekaasupäästöjen vähentämiseen. Ilmastostrategiassa esitettyjä toimenpiteitä ovat energiantuotannon osalta energian tuottaminen kasvihuonekaasupäästöjä selvästi vähentäen. Lisäksi tavoitteena on, että energiantuotannon, väylähankkeiden ja elinkeinojen tarpeet on yhteensovitettu alueiden käytössä ja että luonnonvaroja käytetään kestävästi elinkeinotoiminnassa.

Lapin maakuntaohjelman 2022–2025 sekä maakuntasuunnitelman vuoteen 2040 sisältävässä Lappi-sopimuksessa (Lapin liitto 2021a) esitetään yhtenä tavoitteena Lapin maakunnan hiilineutraalius vuoteen 2035 mennessä ja maakunnan sitoutuminen pysäyttämään luonnon monimuotoisuuden heikkeneminen alueella. Lappi-sopimus myös toimii sopimusasiakirjana Lapin eri toimialoja ja sektoreita yhdistävän Lapin vihreään kehityksen tiekartan, toiselta nimeltään Lapin Green Deal -tiekartan, osalta. Tiekartassa (Lapin liitto 2021b) ilmaistaan yhteiset tavoitteet Lapin olosuhteet ja tarpeet huomioivalle siirtymälle luonnonvaroja ja elinympäristöjä kuluttavasta ja ilmastoa lämmittävästä lineaaritaloudesta kestävään kasvuun ja kiertotalouteen.

Länsi-Lapin maakuntakaavassa (Lapin liitto 2016a) on osoitettu valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden tarkoittamia tuulivoiman hyödyntämiseen parhaiten soveltuvia alueita sekä seudullisesti merkittäviä tuulivoimatuotannon suunnitteluun soveltuvia alueita, joista jälkimmäisiin Valkiavaarakin lukeutuu. Länsi-Lapin maakuntakaavaselostuksen (Lapin liitto 2016b) mukaan Länsi-Lappiin arvioidaan olevan mahdollista sijoittaa noin 1 000 MW tuulivoimaa.

Sähkönkulutus oli vuonna 2022 Tervolassa noin 44 GWh. Asumisen ja maatalouden osuus sähkönkulutuksesta oli noin 50 %, palveluiden ja rakentamisen noin 25 % ja teollisuuden noin 25 %. Torniossa sähkökulutus oli vuonna 2022 noin 2992 GWh, mikä on toiseksi suurin kuntakohtainen kulutus Suomessa Helsingin jälkeen. Asumisen ja maatalouden osuus sähkönkulutuksesta oli noin 3,6 %, palveluiden ja rakentamisen noin 2 % ja teollisuuden noin 94,2 % (Energiateollisuus ry 2023).

Valkiavaaran tuulivoimahankkeen tavoitteena on tuottaa tuulivoimalla tuotettua sähköä valtakunnalliseen sähköverkkoon. Suunniteltujen tuulivoimaloiden (37–45 kpl, yksikköteho enintään 10 MW) vuosittainen sähköntuotanto olisi noin 900–1 100 GWh.

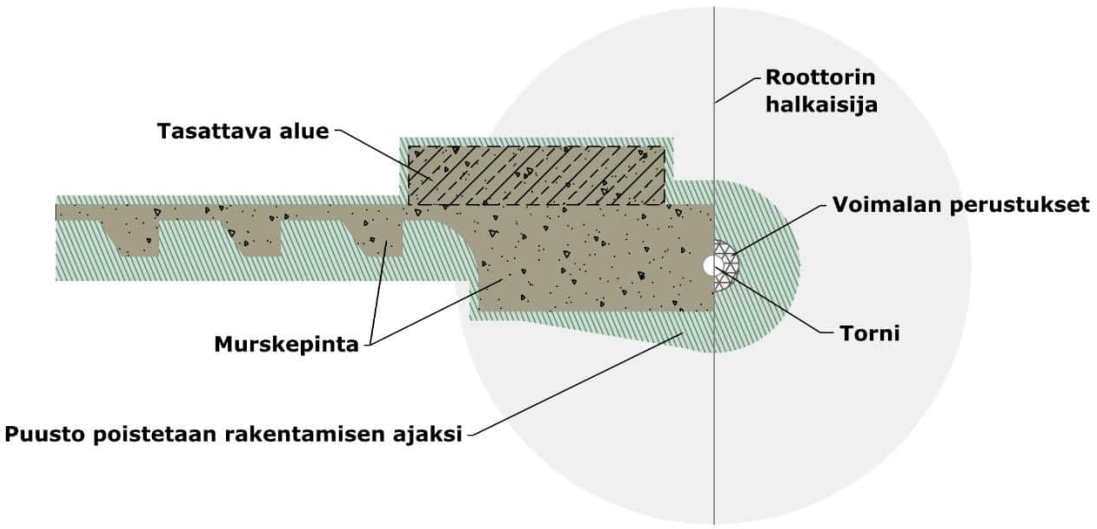
Hankkeen toteutumisella on positiivisia aluetaloudellisia vaikutuksia. Tuulivoimahanke lisää työllisyyden kasvun ja yritystoiminnan lisääntymisen kautta yhteisöverojen lisäksi kuntien kunnallis- ja kiinteistöveroja. Alueen maanomistajille maksetaan vuokratuloa alueen hyödyntämisestä tuulivoimatoimintaan. Tuulivoimahankkeella tulee toteutuessaan olemaan positiivia vaikutuksia suunnittelu- ja rakennusalan yrityksiin suunnittelu-, rakennus- ja käyttövaiheissa (Savikko ym. 2019). Noin 95 prosenttia tuulivoimasektorin työllisyysvaikutuksista muodostuu tuulivoiman toteuttamisen kerrannaisvaikutuksista muille toimialoille. Rakentamisvaiheessa kerrannaisvaikutukset liittyvät erityisesti rakentamiseen sekä koneiden ja laitteiden huoltoon, korjaukseen ja asennukseen. Hanke työllistää suoraan lähiseudun yrittäjiä erityisesti rakentamisen aikana huoltoteiden, pystytysalueiden ja perustusten rakentamisessa.

Työllisyyden kannalta hankkeen käyttövaihe on tärkein: se lisää yritystoimintaa huollon ja ylläpidon, muiden tukipalveluiden ja rakentamisen aloilla. Lisääntyneellä taloudellisella aktiivisuudella on parhaimmillaan merkittäviä positiivisia välillisiä vaikutuksia myös alueen muihin toimialoihin kuten palvelualaan (esim. majoitustoiminta). Toisaalta tuulivoiman tuotantoalueen rakentaminen vaikuttaa alueen maisemaan ja esimerkiksi virkistysarvoihin ja retkeilyyn. Myös alueen matkailutoimijoiden palveluihin voi tuulivoimala-alueella toteutuessaan olla negatiivisia vaikutuksia.

3 Hankkeen tekninen kuvaus

3.1 Maankäyttötarve

Sen kokoluokan tuulivoimalat, joita suunnitellaan asennettavan Valkiavaaran tuulivoima-alueelle (kokonaiskorkeus 300 m), sijaitsevat noin 550–990 metrin päässä toisistaan. Alueella voidaan edelleen jatkaa metsätalouden harjoittamista lukuun ottamatta tuulivoimaloiden ja sähköaseman rakennuspaikkoja ja uusia huoltoteitä. Myös porojen laidunnus ja erotus, virkistyskäyttö ja metsästys ovat mahdollisia tuulivoimahankkeen alueella. Rakentamisvaiheessa kunkin voimalan kohdalla puusto kaadetaan yleensä noin 1,5 hehtaarin alueelta. Käytön aikana puuttomana säilyvät huoltoteiden lisäksi myös työskentelyalueet (noin 70 m x 50 m) (Kuva 9).



Kuva 9. Kaaviokuva tuulivoimalan kokoamis- ja pystytysalueesta.

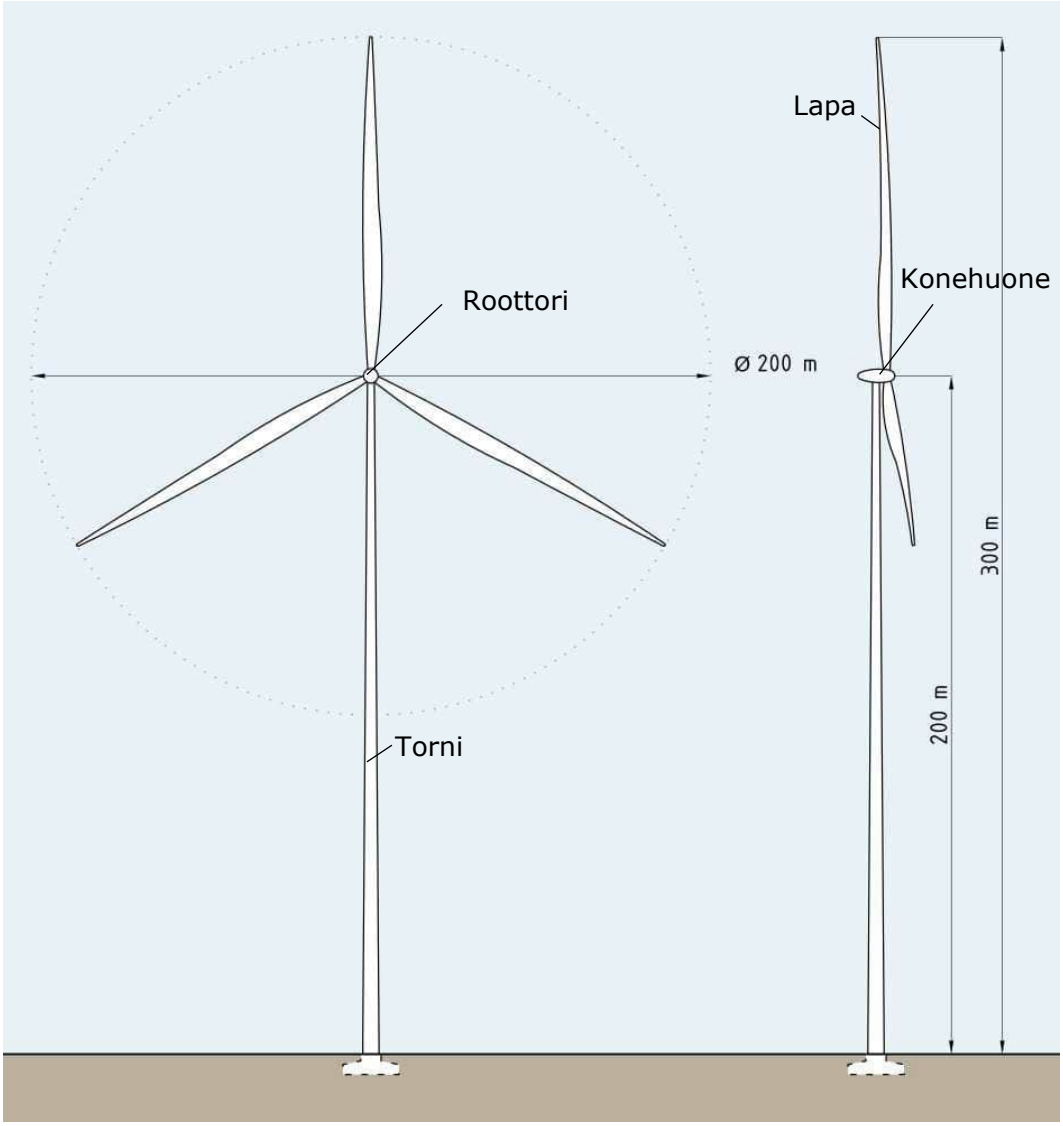
3.2 Tuulivoimahankkeeseen liittyvät rakenteet

Valkiavaaran tuulivoimahanke muodostuu enintään 45 voimalasta. Rakenteisiin sisältyvät tuulivoimalat perustuksineen, voimaloiden väliset huoltotiet, hankealueen sähköasema, voimalat sähköasemaan yhdistävät keskijännitekaapelit (20–36 kV maakaapelit) sekä valtakunnalliseen sähköverkkoon Louepalolla liitettävä 400 kV voimajohto.

3.2.1 Tuulivoimaloiden rakenne ja perustustavat

Tuulivoimala muodostuu tornista, 3-lapaisesta roottorista ja tornin yläosassa sijaitsevasta, noin linja-auton kokoisesta konehuoneesta. Konehuonetta kutsutaan myös naselliksi. Tornien rakentamisessa on käytössä erilaisia tekniikoita. Valkiavaaran tuulivoimaloiden tornit toteutetaan todennäköisesti umpinaisina lieriötorneina. Lieriötorni voidaan toteuttaa joko teräsrakenteisena tai betonin ja teräksen yhdistelmänä eli niin kutsuttuna hybriditornina.

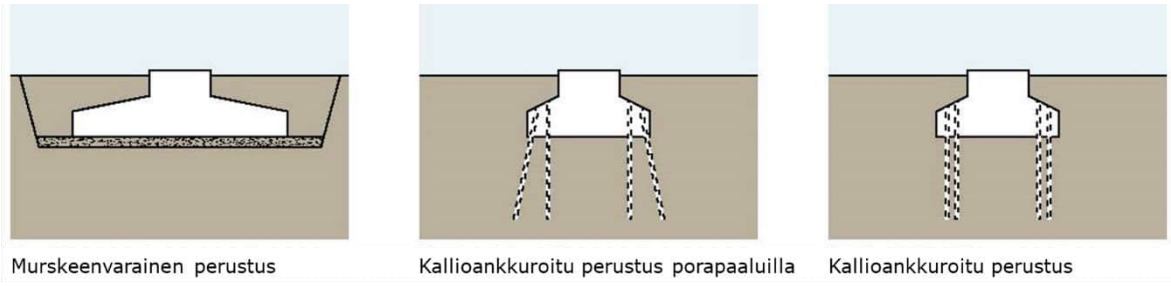
Valkiavaaran tuulivoimaloiden yksikköteho on suunniteltu olevan enintään 10 MW. Voimaloiden napakorkeus (roottorin kiinnityspiste) on enintään 200 m ja lapojen pituus enintään 100 m, joten voimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 300 m (Kuva 10).



Kuva 10. Tuulivoimalan rakenne ja mitat.

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 11).



Kuva 11. Periaatekuvat tuulivoimalan vaihtoehtoisista perustamistavoista.

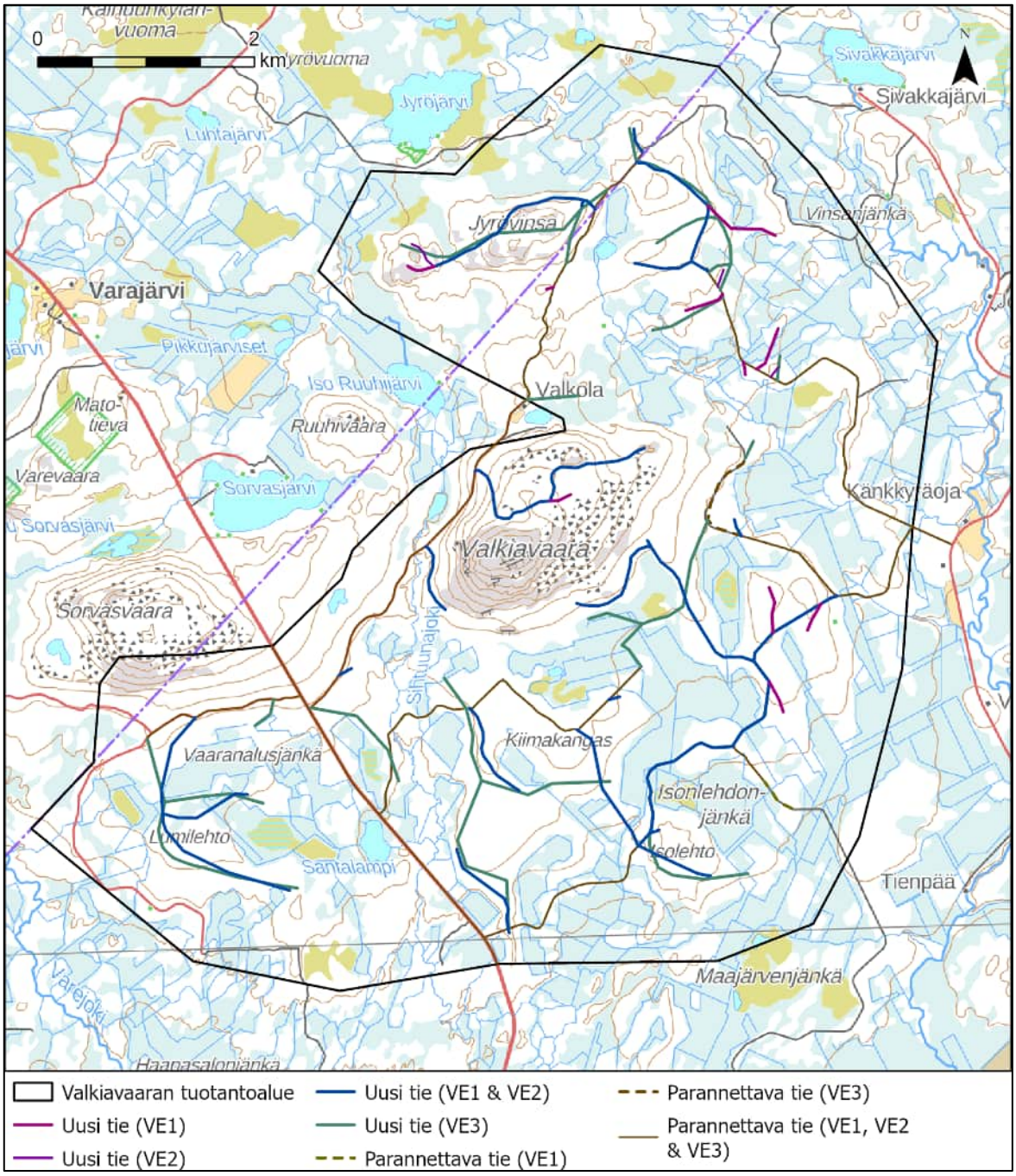
3.2.2 Tieverkosto

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

Uuden tieverkon ja nykyisten vahvistettavien tai levennettävien teiden pituudet on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 3). Uusien ja parannettavien teiden sijainnit on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 12).

Taulukko 3. Valkiavaaran tuulivoimahankkeen teiden pituudet, huomioiden vain hankkeen edellyttämät tiet.

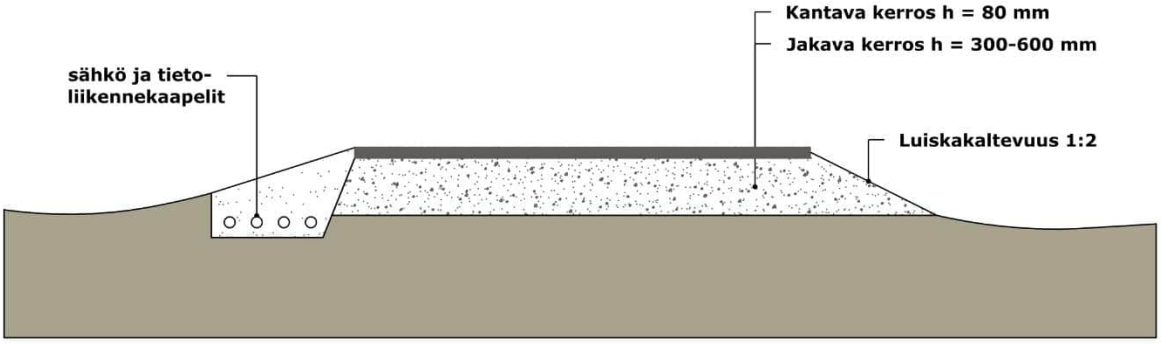
Tuulivoimahankkeen tiestö	Olemassa oleva tai parannettava tie	Uusi tie
VE1 (45 voimalaa)	28,1 km	24,1 km
VE2 (37 voimalaa)	28,1 km	21,5 km
VE3 (34 voimalaa)	25,3 km	23,0 km



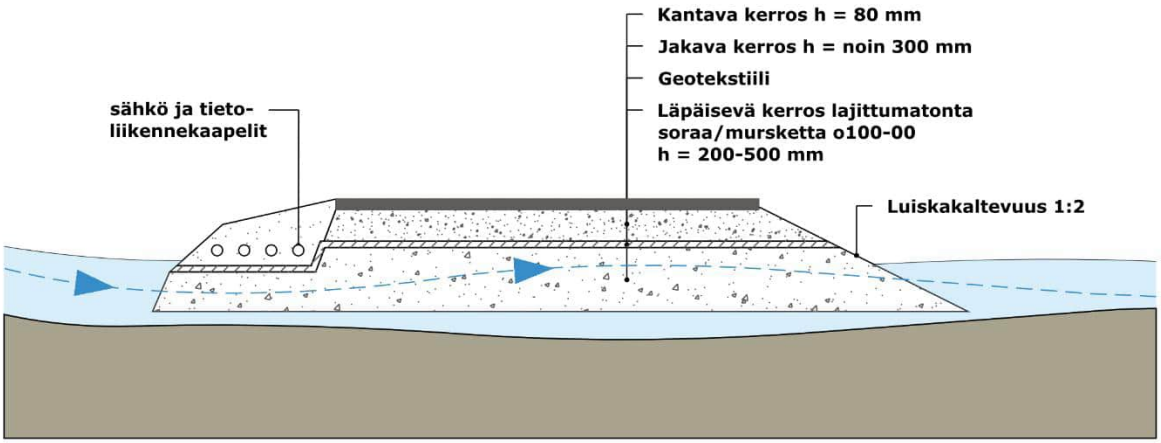
Kuva 12. Uutena rakennettava ja parannettava tiestö Valkiavaaraan suunnitellulla tuulivoima-alueella. (Taustakartta: MML 2025)

Tiet mitoitetaan tuulivoimalan toimittajan vaatimusten mukaisesti. Tierakenteen sora- ja murskekerrosten yhteispaksuus vaihtelee tavallisesti noin 40–70 cm välillä pohjamaan laadusta riippuen. Tien leveys on yleensä noin 6 m, kaarteissa hieman suurempi. Yleensä vaatimuksena on, että tie kestää 17 tonnin akselipainon. Tien periaatekuva on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 13).

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



Periaatekuva uuden ja perusparannettavan tien rakenteesta.



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

Kuva 13. Periaatekuvat rakennettavien teiden rakenteista.

3.2.3 Työskentely- ja varastointialueet

Tuulivoimalan rakentamista varten tarvitaan voimalapaikan viereen nosturipaikka asennusalueineen (työskentelyalue) (Kuva 14). Yleensä työskentelyalue on kooltaan noin 50 x 70 m. Työskentelyalue mitoitetaan rakenteellisesti siten, että se kestää nosturin ja nostettavien kappaleiden yhteispainon. Voimalan kokoamiseen käytettävää nosturia varten tarvitaan lisäksi noin 6 m x 160 m laajuinen alue. Nosturialueena pyritään mahdollisuuksien mukaan hyödyntämään rakennettuja huoltoteitä.

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,

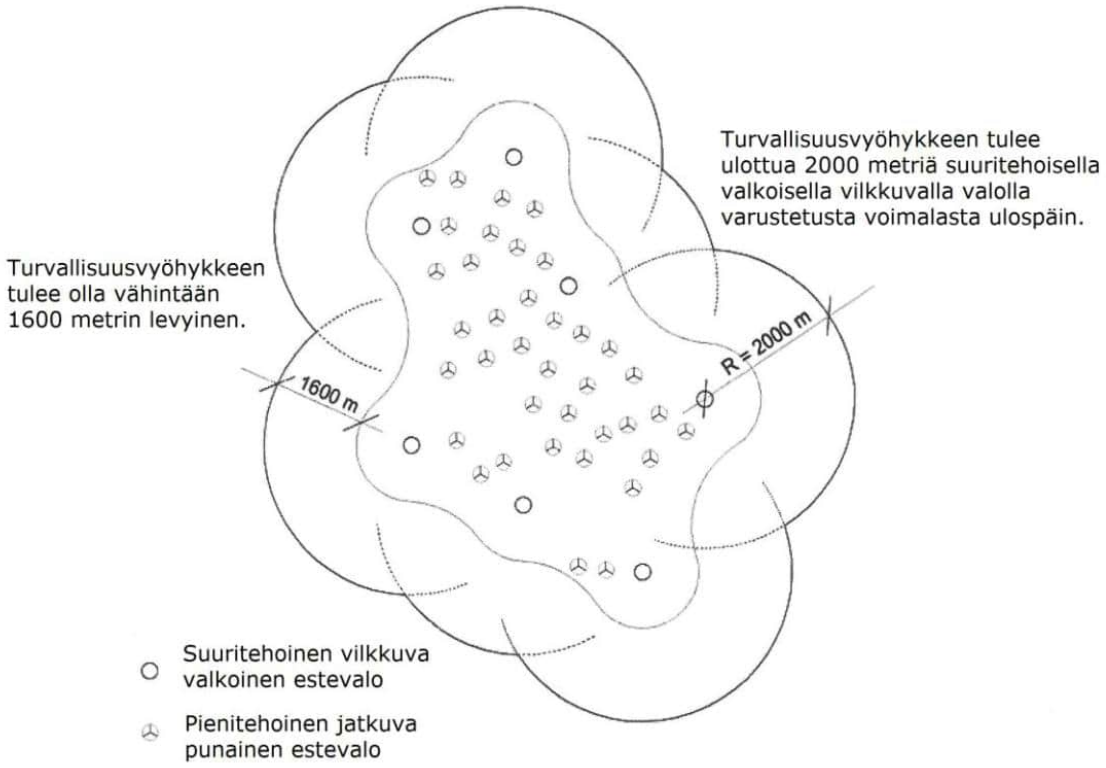
tai kiinnittää yksitellen suoraan napaan sen jälkeen, kun napa on kiinnitetty konehuoneeseen. Nostotavasta ja voimalatyypistä riippuen metsää raivataan työskentelyalueen ympäriltä korkeintaan joidenkin kymmenien metrien etäisyydelle saakka.



Kuva 14. Esimerkki tuulivoimala-alueesta. Kuvaan on merkitty suuntaa antavasti perustuksen alue (ympyrä harmaalla katkoviivalla), työskentelyalue (punainen katkoviiva) ja pystytysalue eli nosturialue (sininen katkoviiva). (Kuva: Energiequelle Oy)

3.2.4 Lentoestevalot

Tuulivoimaloihin asennetaan lentoestevalot lentoliikenteen turvallisuuden ja sujuvuuden varmistamiseksi. Lentoestevalot ovat lähtökohtaisesti päivällä suuritehoisia valkoisia vilkkuvia valoja, jotka sijoitetaan naselliin (konehuoneeseen, kts. Kuva 10) niin, että ne näkyvät kaikista ilmansuunnista. Yöllä käytettävät valot ovat päivävaloja himmeämpiä suuritehoisia vilkkuvia valkoisia, keskitehoisia vilkkuvia punaisia tai keskitehoisia kiinteitä punaisia valoja (Kuva 15, Taulukko 4). Hyvissä näkyvyysolosuhteissa valovoimaa voidaan pudottaa jopa 90 %. Hankkeessa pyritään suosimaan kiinteitä punaisia valoja yöaikaan. Lisäksi torniin sijoitetaan yöaikaan toimivia pienitehoisia lentoestevaloja noin 50 metrin välein.



Kuva 15. Suuri- ja pienitehoisten lentoestevalojen sijoitteluesimerkki tuulivoimahankkeessa, jossa voimaloiden lapojen ylin pyyhkäisykorkeus on yli 150 m maanpinnasta (Liikenne- ja viestintävirasto Traficom 2020).

Taulukko 4. Tuulivoimalan lentoestevalot (Liikenne- ja viestintävirasto Traficom 2020).

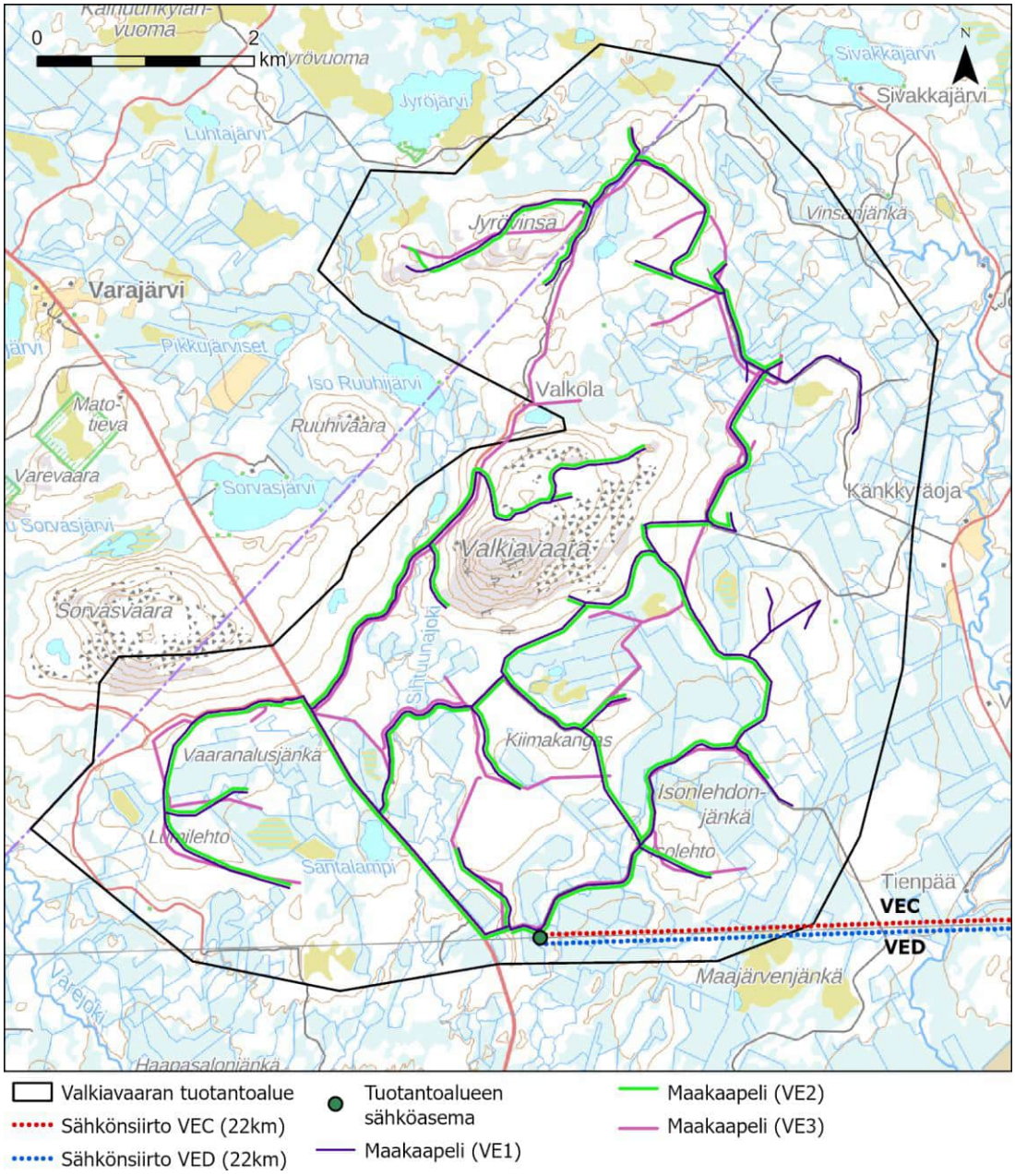
Lavan korkein kohta yli 150 m	Lentoestevalo
Päivällä	B-tyypin suuritehoinen (100 000 cd) vilkkuva valkoinen valo, konehuoneen päälle (2 x 50 000 cd valaisimien katsotaan täyttävän vaatimuksen)
Hämärällä	B-tyypin suuritehoinen (20 000 cd) vilkkuva valkoinen valo, konehuoneen päällä, voidaan käyttää vastaavasti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

3.3 Sähkönsiirron rakenteet

3.3.1 Tuotantoalueen sisäinen sähkönsiirto

Tuotantoalueen sisäinen sähkönsiirto tuulivoimaloilta sähköasemalle toteutetaan 20–36 kV maakaapeleilla. Tuotantoalueelle tarvitaan lähtökohtaisesti yksi sähköasema. Maakaapelit asennetaan pääsääntöisesti hankealueella huoltoteiden yhteyteen kaapeliojaan (Kuva 16).

Tuulivoimalat tarvitsevat muuntajan, joka muuttaa voimalan tuottaman jännitteen 20–36 kV tasolle. Voimalakohtaiset muuntajat sijaitsevat voimalatyypistä riippuen voimalan konehuoneessa, tornin alaosan erillisessä muuntamotilassa tai tornin ulkopuolella erillisessä muuntamokopissa. Mahdollinen erillinen muuntamokoppi sijoitetaan tornin välittömään läheisyyteen ja on kooltaan noin 2 x 3 metriä. Nykyään erillinen muuntamokoppi on kuitenkin harvinaisempi ratkaisu, sillä turbiinien koot ja sitä myöden tornin koko voimaloissa on kasvanut.



Kuva 16. Tuotantoalueen maakaapelireitit vaihtoehdoissa VE1, VE2 ja VE3 (MML 2025).

3.3.2 Tuulivoimahankkeen liittäminen valtakunnalliseen sähköverkkoon

Valkiavaaran hankkeessa tuulivoiman tuotantoalueen eteläosaan rakennetaan sähköasema, jonka kautta hanke liitetään kantaverkkoon. Sähköaseman tilantarve on noin 50 x 40 m. Sähköasema kootaan komponenteista. Painavin yksittäinen komponentti on muuntaja.

Tuulivoimahanke on suunniteltu liitettäväksi valtakunnan sähköverkkoon tuotantoalueen itäpuolella sijaitsevalla Louepalon sähköasemalla. Sähkönsiirtoa varten rakennetaan nykyisen voimajohdon rinnalle uusi 22 km pitkä 400 kV voimajohto Louepalolle (kts. kpl 2.2, Taulukko 2 ja Kuva 7Kuva).

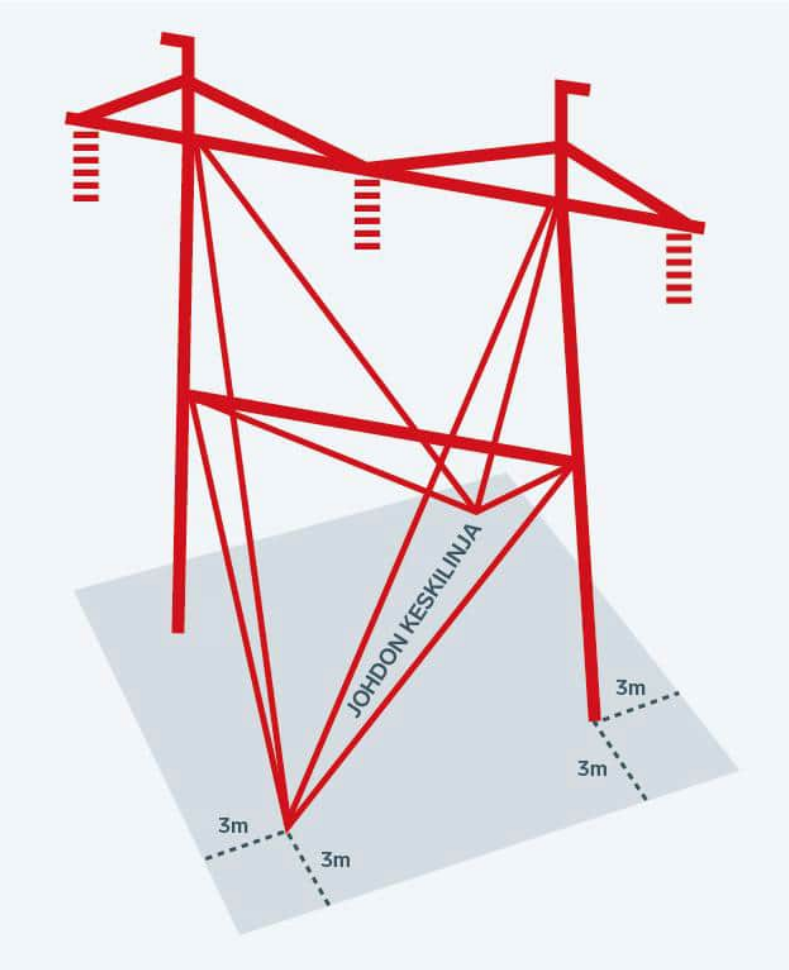
3.3.3 Voimajohdon rakenteet

400 kV voimajohdon pylväät ovat todennäköisimmin harustettuja portaalipylväitä (Kuva 17), joiden materiaalina on teräs. Pylväiden korkeus on noin 30–40 metriä. Yksittäisissä kohdissa esimerkiksi kulmapylväinä käytetään mahdollisesti vapaasti seisovia ristikko-rakenteisia pylväitä. Pylväitä on voimajohtoalueella noin 300–400 metrin välein.



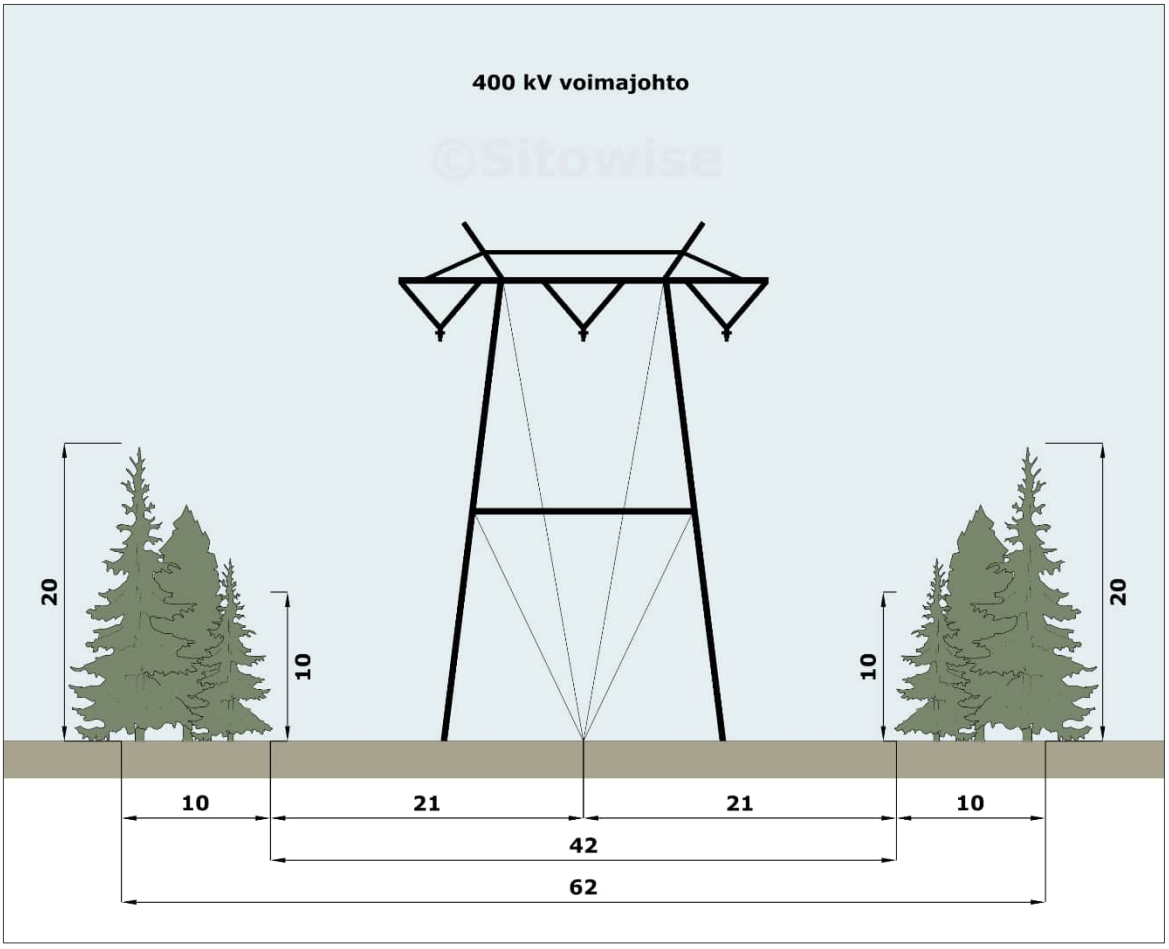
Kuva 17. Havainnekuva harustetusta portaalipylväästä ja sen rakenteista (Fingrid Oyj 2020).

Fingrid Oyj:n (2020) mukaan voimajohdon pylvään pylväsala ulottuu kolmen metrin päähän maanpäällisistä pylväsrakenteista (Kuva 18). Pylväsalalla ei esimerkiksi saa käyttää työkoneita, tehdä esimerkiksi kaivutöitä tai varastoida työkoneita.



Kuva 18. Havainnekuva harustetun kaksijalkaisen pylvään pylväsalasta (Fingrid Oyj 2020).

Nykyisen voimajohtolinjan rinnalle rakennettaessa 400 kV voimajohto edellyttää nykyisen puuttomana pidettävän alueen eli johtoaukean leventämistä noin 40 metriä. Lisäksi johtoaukean molemmin puolin on kymmenen metriä leveä reunavyöhyke. Tällä vyöhykkeellä puiden kasvua rajoitetaan, jotta puita ei kaadu johtimien päälle. Johtoalue muodostuu johtoaukeasta ja reunavyöhykkeistä, jolloin koko johtoalueen leveys muodostuu noin 103 metriä leveäksi nykyisen 42 metrin sijaan (Kuva 19).

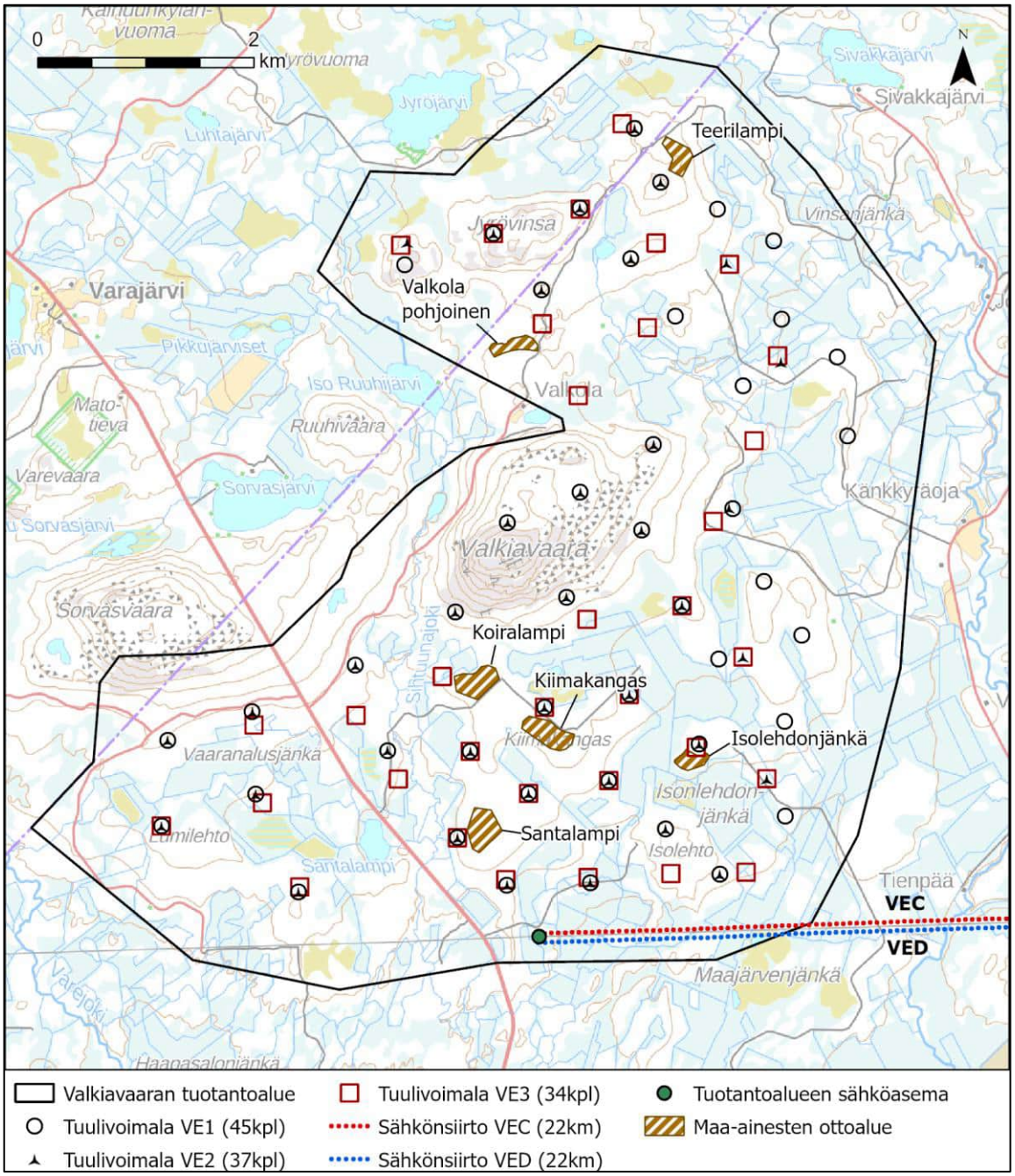


Kuva 19. Uuden voimajohtoalueen periaatekuva. Johtoaukean leveys on yleensä 42 m, kahden rinnakkaisen 400 kV voimajohdon tapauksessa kokonaisuudessaan noin 70 m. Lisäksi johtoaukean molemmin puolin on 10 metrin reunavyöhykkeet, joilla puuston kasvua rajoitetaan (johtoalue).

Hankkeesta vastaava lunastaa johtoalueelle rajoitetun käyttöoikeuden tai järjestää muuten voimajohtoalueen hallinta- ja sopimusasiat. Fingrid Oyj:n (2020) kuvauksen mukaan lunastuksen perusteella lunastajalla on oikeus muun muassa johtoalueen käyttöön, rakentamisen rajoittamiseen, johtoaukean raivaukseen ja ylipitkien reunapuiden käsittelyyn. Maanomistajan käyttöoikeus johtoalueeseen on rajallinen. Johtoalueeseen lukeutuvalla johtoaukeaa saa käyttää esimerkiksi viljelysmaana tai eläinten laidunalueena, mutta aukealla ei saa kasvaa mitään kolmea metriä korkeampaa. Johtoalueelle ei saa rakentaa rakennuksia.

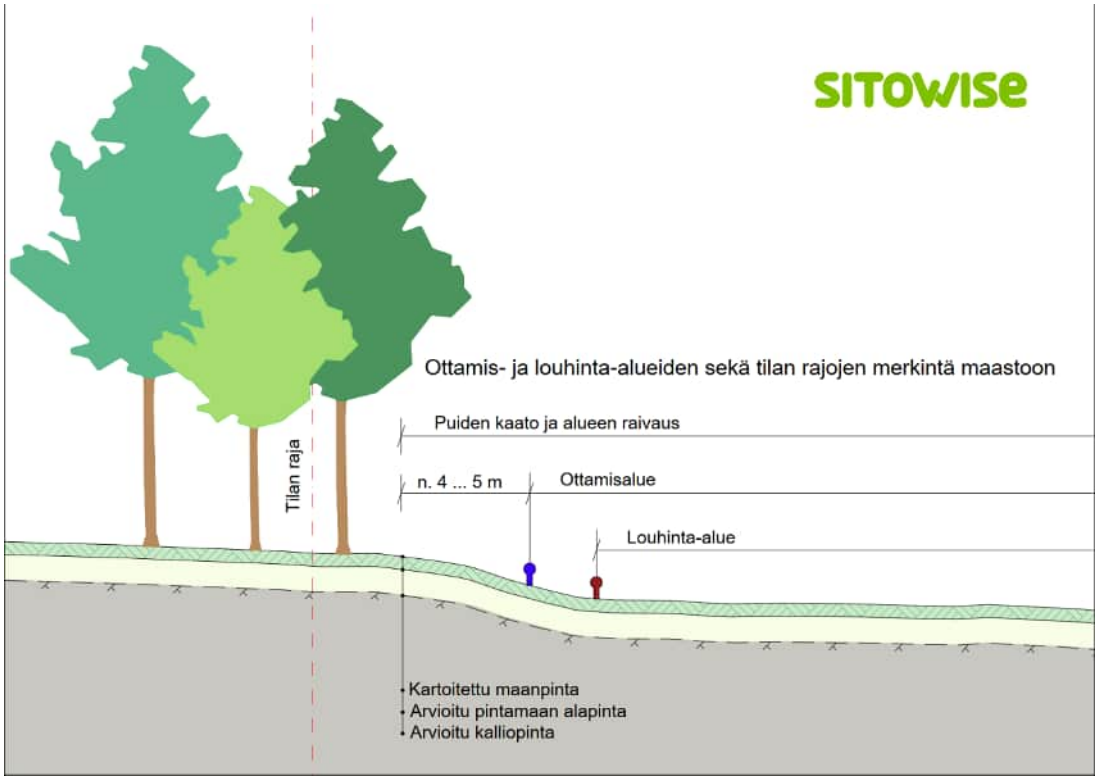
3.4 Maa-aineksen otto

Hankkeen rakentamisessa tarvittavat kiviainekset on tarkoitus ottaa tuotantoalueelta. Tuotantoalueelta on tunnistettu useita vaihtoehtoisia alueita, joista kiviainekset voidaan ottaa. Seuraavassa kartassa on esitetty kiviainesten ottoon harkitut alueet (Kuva 20).

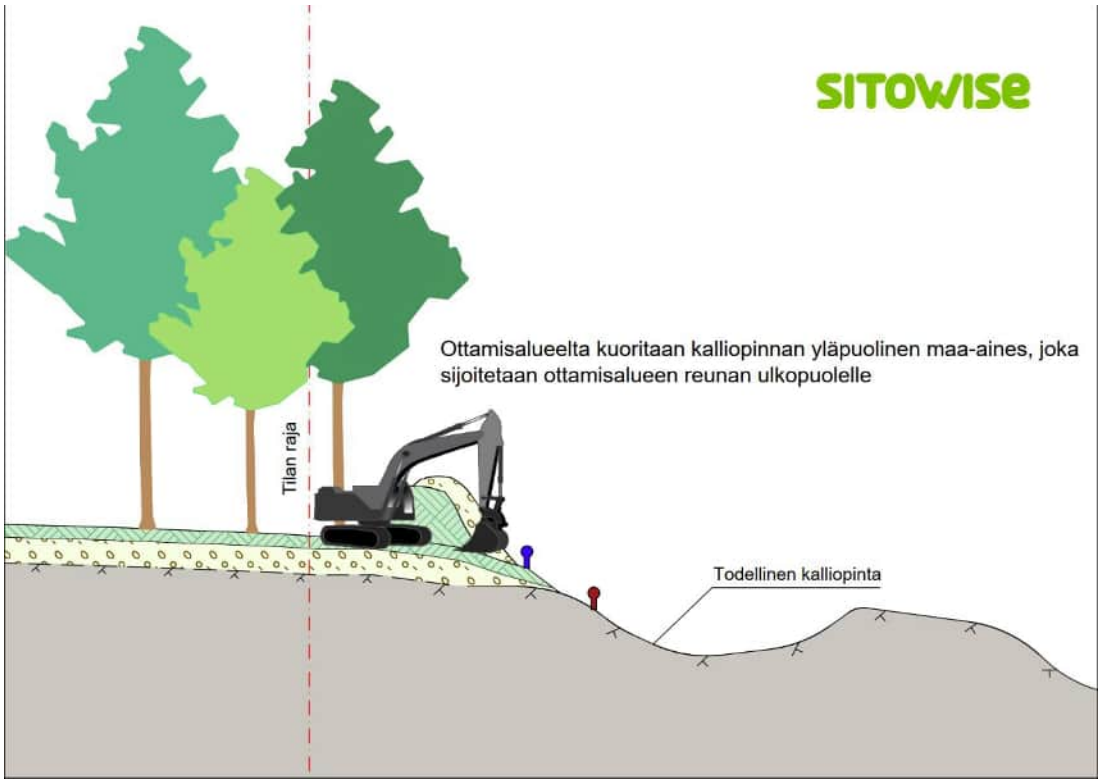


Kuva 20. Tuotantoalueella olevat potentiaaliset maa-ainesten ottoalueet (MML 2025).

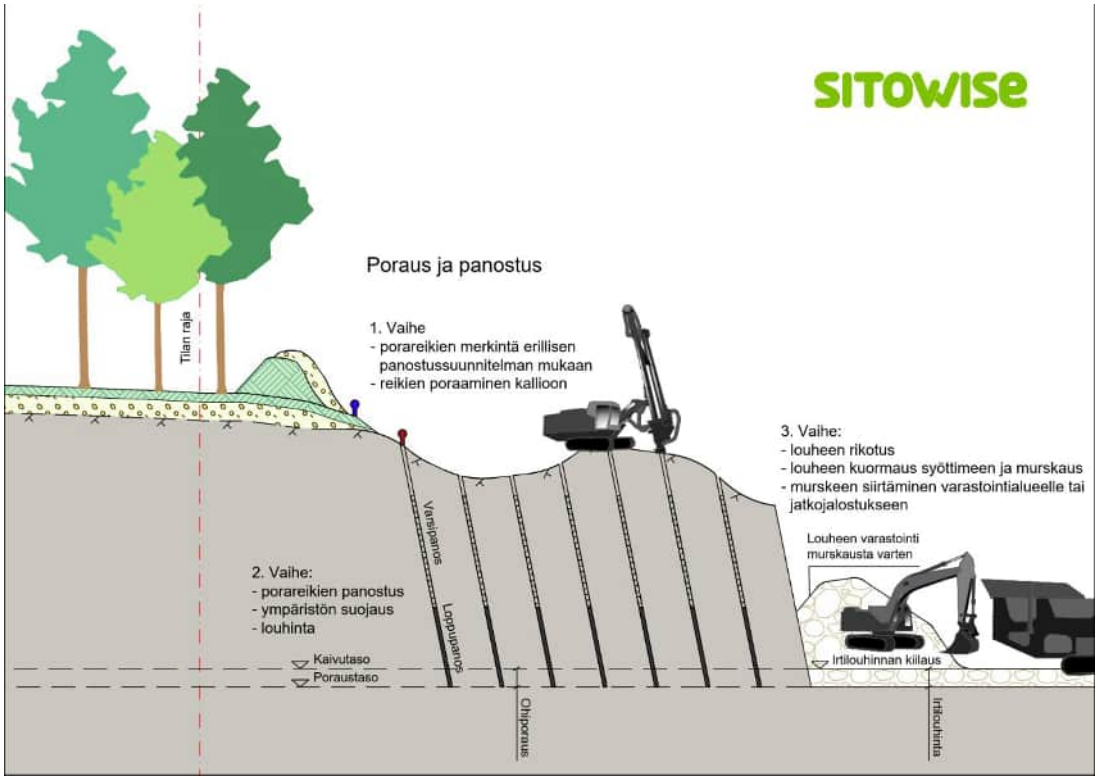
Tavanomaista kallionottotoimintaa voidaan kuvata seuraavalla tyyppikuvasarjalla:



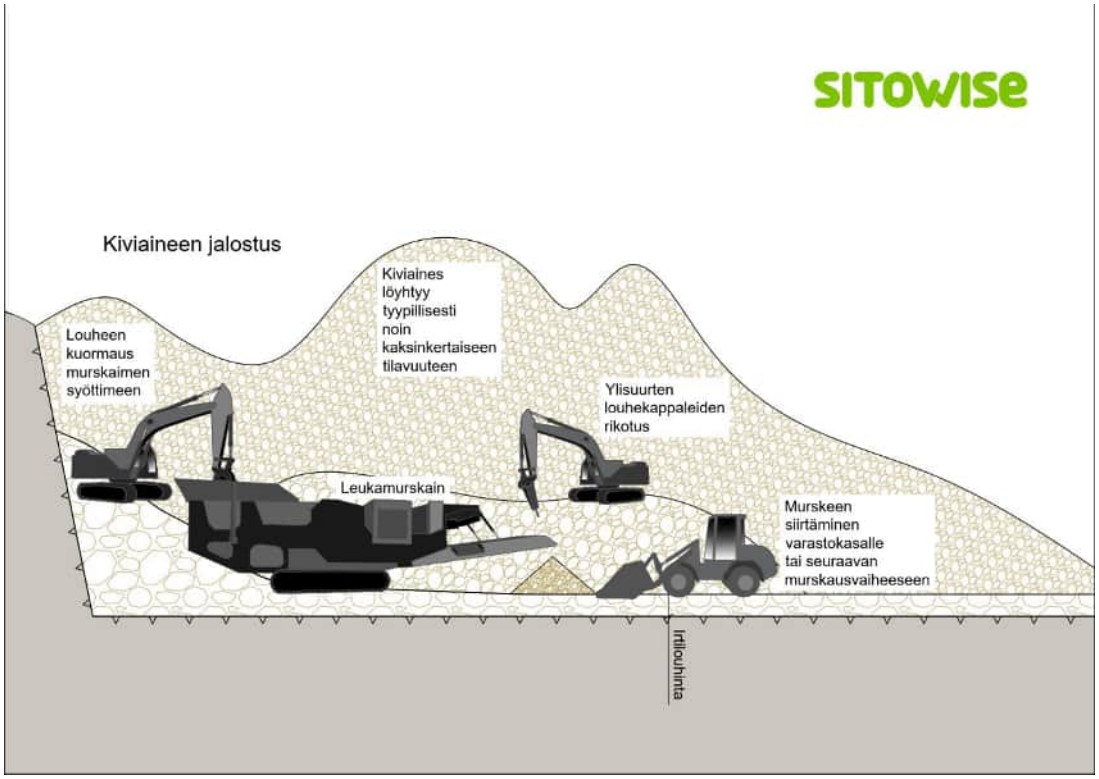
Kuva 21. Tyyppipiirros ottamis- ja louhinta-alueiden sekä tilan rajojen merkinnästä maastoon.



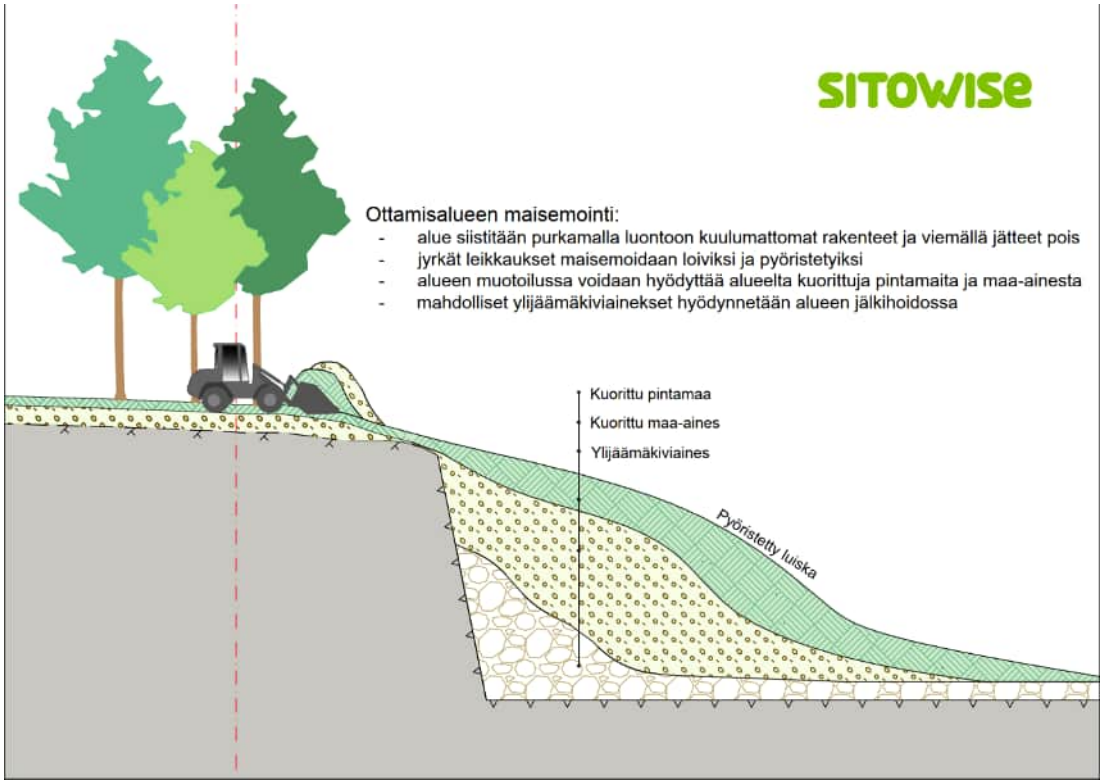
Kuva 22. Tyyppipiirros yläpuolisen maa-aineksen kuorimisesta.



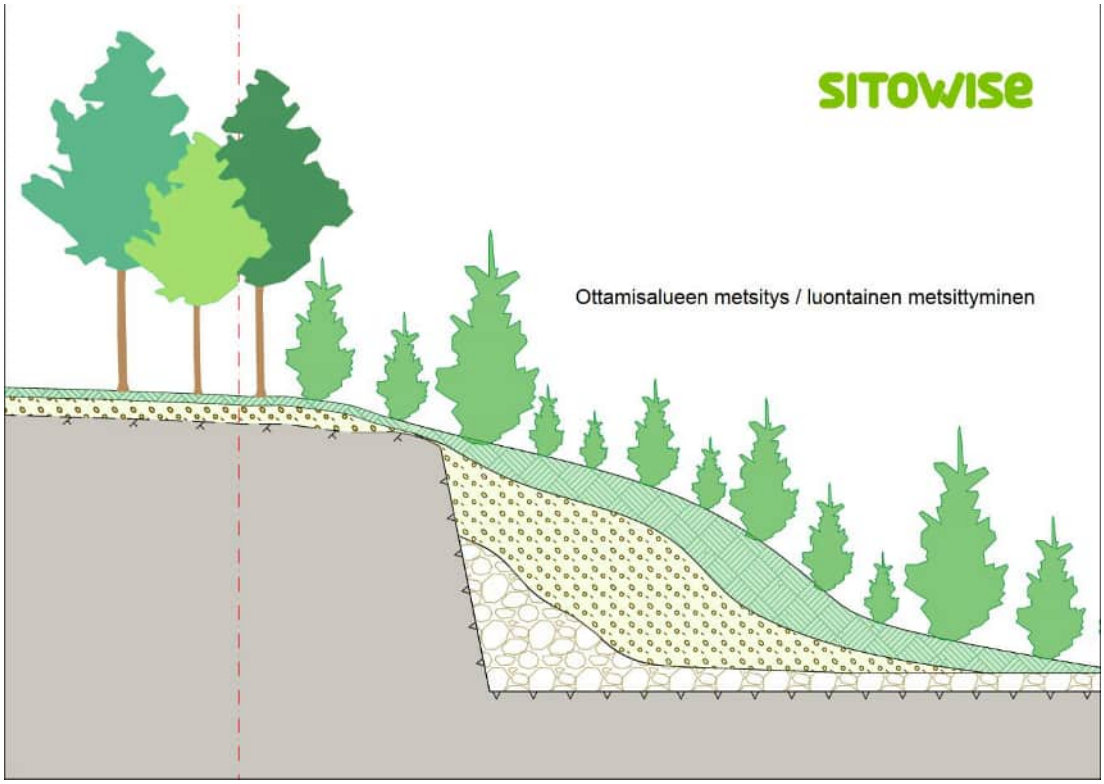
Kuva 23. Tyyppipiirros porauksesta ja panostuksesta.



Kuva 24. Tyyppipiirros kiviaineen jalostuksesta.



Kuva 25. Tyyppipiirros ottamisalueen maisemoinnista.



Kuva 26. Tyyppipiirros ottamisalueen metsittymisestä.

Kallionoton aluksi metsä kaadetaan ottamisalueelta (”ottamisalue” sisältää sen alueen lisäksi, jossa kaivetaan maata ja louhitaan kalliota, myös varastointi- ja työskentelykentän sekä muut tukitoimintoalueet kuten työkoneiden tankkauspaikka tai murskausryhmän sosiaalitilat). Kasvillisuus raivataan ja kannot poistetaan.

Valumavesien hallintaan tarvittavat allas- ja ojitusrakenteet tehdään valmiiksi purkupaikasta / alavirrasta alkaen siten, että kun kaivu- ja louhintatyöt alkavat, sameiden hulevesien ohjauksen ja käsittelyn rakenteet ovat valmiina ottamaan vedet vastaan.

Eloperäinen pintamaa kuoritaan ottamisalueen reunoille välivarastointiin odottamaan käyttöä maisemoinnissa ottamiskauden lopussa. Pintamaakerroksen ja kalliopinnan välisen kivennäismaa-aineksen osalta joko toimitaan samoin, tai mikäli se määrän ja laadun puolesta soveltuu rakennuskiviaineksen raaka-aineeksi, se kuormataan murskaukseen ja / tai seulontaan, tai se voi sopia jakaviin kerroksiin sellaisenaan. Työskentely- ja varastointikenttä tasataan yleensä em. kivennäismaa-aineksilla.

Esiin otettua kalliota aletaan louhimaan esimerkiksi 5000–15000 m^3ktr kokoisina paloina. Kalliota porataan siten, että poraustaso ulottuu tyypillisesti noin 1–2 m louhinnan pohjatasoa alemmas. Ennen louhintoja arvioidaan ympäristön mahdolliset tärinävaikutukselle alttiit kohteet, ja mikäli sellaisia on, tehdään tärinäasiantuntijan arvion perusteella kiinteistökatselmuksia ja valitaan mittaroitavat kohteet sekä kohdekohtainen tärinän raja-arvo.

Louhinnan etenemistapa ja -järjestys valitaan painottaen useampaa tavoitetta. Murskausmelun leviämisen ehkäisemiseksi pyritään pitämään pohjatasoon nähden selvästi korkeampi kallioleikkaus murskauksen ja mahdollisten melulle alttiiden kohteiden välissä. Valumavesien hallitun ohjauksen kannalta suotuisinta olisi aloittaa louhinta mahdollisimman matalalta tasolta edeten hyvin loivasti yläviistoon niin että vedet valuvat irrotetussa louhepohjassa ja reunaojissa vapaaseen suuntaan, eivätkä esim. padotu kallioleikkausta vasten muodostaen kalliojärveä. Samalla yhteys uusimmalta irrotetulta kentältä tuotekasojen varastoalueelle pyritään pitämään lyhyenä, ja työskentelytila väljänä.

Reiät panostetaan ja kentät irrotetaan. Osa louheesta käytetään sellaisenaan. Muu osa louheesta kuormataan liikuteltavaan 1–3 ketjutetusta yksiköstä koostuvaan murskaus- ja seulontalaitokseen siten, että louheen kaivutaso on suunnitelman mukainen louhoksen pohjataso. Ennen murskausprosessiin kuormausta ensimmäisen murskausyksikön kidan kokoon nähden ylisuuret louhekappaleet rikotetaan yleensä kaivinkoneeseen kiinnitetyllä iskuvasaralla. Kaivutasossa louheen pinta kiilataan liikennöitäväksi työskentelykentän pinnaksi.

Murskaus- ja seulontalaitoksen osia on tyypillisesti leuka- ja karamurskaimet sekä seulat tässä järjestyksessä. Seulasta tulee ulos valmiita tuotteita tai välituotteita, jotka ajetaan jalostukseen uudelleen. Seulanpääkasalta valmis rakennuskivituote kuormataan varastokasoihin yleensä kauhakuormaajalla, ja jos varastokentän ja jalostuspaikan välimatka on pitkä, voi olla tarvetta käyttää dumpperia.

Kivipölyn leviämisen ehkäisemiseksi murskattavaa ainesta voidaan kastella tarvittaessa. Kasteluvesi voidaan tuoda säiliöautolla tai pumpata esimerkiksi selkeytysaltaasta.

Varastokasoilta valmiit tuotteet kuormataan kuormia noutaviin kuorma-autoihin tai dumppereihin yleensä kauhakuormaajalla. Massakirjanpito voi perustua irtokuutioihin auton lavalla siten, että lavan koko on tiedossa ja kuormaaja pyrkii tekemään tasakokoisia kuormia. Tai voidaan käyttää kauhakuormaajan kauhavaakaa massaperusteista kirjanpitoa varten. Autovaa’an asennus ei oletettavasti ole tarkoituksenmukaista tuulivoimala-alueen omaan käyttöön suunnatulla pienellä tai keskikokoisella ottamisalueella. Jos on tarvetta ehkäistä kivipölyn leviämistä kuorma-autojen lavalta matkan varrella,

alueelle voidaan asentaa lähtevien kuormien kastelupiste, jonka ali lähtevä kuorma-auto ajaa.

Louheet ja murskeet kuljetetaan rakennuskohteeseen, jossa ne levitetään ja tiivistetään rakenteeksi.

Kun louhinta on edennyt joiltain osin alueen reunoille ja tilantarpeen salliessa, voidaan aloittaa maisemointityöt. Viimeisestä irrotettavasta kentästä alueen reunalla jätetään tarvittaessa louhetta paikoilleen maisemointiluiskaksi, jota täydennetään toiminnan aluksi reunoille kuorituilla kivennäismaa-aineksilla ja eloperäisillä pintamailla. Louhosaluetta voi olla hyvä pyrkiä käyttämään myös muualta tuulipuiston alueelta tulevien ylijäämäkaivumaiden sijoituspaikkana, jolloin ne voidaan hyödyntää maisemointiluiskissa ja uutta maastoa maisemallisesti elävöittävinä kumpareina.

Pintamailla verhoiltu luiska lähtee yleensä metsittymään luontaisesti, mutta tarvittaessa istutetaan alueen tulevan käytön kannalta sopivia puulajeja haluttuun tiheyteen tai luontaista metsittyneisyyttä täydentävästi.

Työssä tarvitaan tyypillisesti 1–2 kaivinkonetta, 1–2 poravaunua, iskuvasara rikotukseen, em. 1–4-osainen murskaus- ja seulontalaitos, 1–3 kauhakuormaajaa toiminnan volyymistä riippuen.

Maa-ainesten oton vaikutukset on arvioitu ja haitallisten vaikutusten lieventäminen on esitetty kunkin vaikutustyypin arvioinnin yhteydessä.

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 sähköasemien rakentaminen sekä ulkoiseen sähkönsiirtoon tarvittavan voimajohdon rakentaminen. Tuulivoimaloiden perustuksia rakennetaan sitä mukaan, kun tarvittavat yhteydet rakentamispaikoille ovat valmiina. Tuulivoimalat kuljetetaan tuotantoalueelle osissa ja kootaan valmiiksi sijoituspaikalla.

3.6 Rakentamisen aikainen liikenne ja kiviaineksen tarve

Hankkeen liikennetuotos syntyy tuulivoimaloiden perustusten ja osien sekä tieverkon ja asennuskenttien rakentamiseen tarvittavien maa-ainesten kuljetuksista. Tuulivoimaloiden osat (tornit, konehuoneet ja lavat) kuljetetaan maanteillä erikoiskuljetuksina. Tuulivoimaloiden rakentamisessa tarvittavat osat sekä pystytyskalusto kuljetetaan rakennuspaikoille todennäköisesti lähimpänä sijaitsevan Kemin sataman tai muun länsirannikon sataman kautta. Kuljetusmatka Kemin satamasta hankealueelle on noin 75 kilometriä. Yksittäisen voimalan rakentaminen edellyttää 12–14 erikoiskuljetusta sekä lisäksi tavanomaisia kuljetuksia. Yhteensä yhtä voimalaa kohden tarvitaan osien, varusteiden ja tarvikkeiden kuljetuksiin 30–100 rekka-autokuormaa riippuen voimalatyypistä.

Tieverkoston ja asennuskenttien rakentamiseen tarvitaan kiviainesta keskimäärin noin 0,5 m vahvuinen kerros ja työskentelyalueiden rakentamiseen noin 1,0 m vahvuinen rakenteellinen murske-/louhekerros. Tarvittavan asennuskentän pinta-ala on noin 4 000–6 000 m² voimalaa kohti turbiinitoimittajasta riippuen. Yhteensä kiviainesta tarvitaan maaperältään hyvissä olosuhteissa 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 vähentämään rakentamiseen tarvittavien louheiden ja murskeiden kuljetusta pitkiä matkoja. Materiaalit hankitaan mahdollisuuksien mukaan pääsääntöisesti hankealueen sisäpuolelta. Rakentamisvaiheessa syntyy puhtaita maa-aineksia, joita hyödynnetään rakentamisen yhteydessä ja maisemoinnissa. Hyödyntämiskelvottomat maa-ainekset läjitetään tarvittaessa rakennuspaikan läheisyyteen, mahdollisille maa-ainesten ottoalueille tai maankaatopaikalle. Läjitetyt maamassat maisemoidaan esimerkiksi metsää istuttamalla.

Hankkeen aiheuttamista liikennemääristä ja kuljetusmatkoista kerrotaan tarkemmin tämän YVA-selostuksen luvussa 16.

3.7 Toiminta-aika, huolto ja ylläpito

3.7.1 Tuulivoimahanke

Tuulivoimaloiden käyttöikä on noin 35 vuotta, perustusten noin 50 vuotta ja kaapeleiden noin 30 vuotta. Koneistoja uusimalla voimaloiden käyttöikä voi nousta jopa 50 vuoteen.

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

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

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

Tuulivoimaloista ei käyttövaiheessa synny jätettä lukuun ottamatta voimaloiden huoltoon sisältyvän öljynvaihdon jäteöljyä. Osassa tuulivoimalamalleista on vaihdelaatikko, joka sisältää noin 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 ja se toimitetaan asianmukaiseen käsittelyyn. Jätteiden käsittely ja säilytys hoidetaan niin, etteivät vuotaneet tai läikkyneet aineet pääse pilaamaan alueen maaperää tai pohjavettä.

3.7.2 Voimajohto

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

Voimajohdon kunnossapidosta vastaa voimajohdon omistaja. Voimajohtojen kunnossapito vaatii säännöllisiä tarkastuksia ja kunnossapitotöitä. Esimerkiksi Fingridin (2020) käytäntönä on tarkkailla voimajohdon kuntoa ja johtoalueen kasvuston korkeutta 1–3

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

Merkittävimmät voimajohtoihin kohdistuvat kunnossapitotyöt liittyvät johtoaukeiden raivaamiseen ja reunavyöhykkeiden puuston poistoon. Johtoaukeat raivataan 5–8 vuoden välein koneellisesti tai miestyövoimin. Reunavyöhykkeiden puustoa käsitellään 10–25 vuoden välein. Ylipitkät puut kaadetaan tai puuston latvustoa lyhennetään helikopterisahauksin niin, ettei puuston korkeus ylitä sallittua korkeutta (Fingrid Oyj 2020).

3.8 Purkusuunnitelma

Tuulivoimahankkeen elinkaaren viimeinen vaihe on sen käytöstä poisto, hankkeeseen liittyvien laitteiden ja materiaalien kierrättäminen sekä jätteiden käsittely. Käytöstä poiston työvaiheet ja siinä käytettävä kalusto ovat vastaavat kuin rakennusvaiheessa. Käytöstä poistosta ja maisemoinnista vastaa hankkeesta vastaava. Hankkeesta vastaavan maanomistajien kanssa tekemissä maanvuokrasopimuksissa on kohta, jonka mukaan hankkeesta vastaava asettaa vakuuden velvoitteiden varalta.

Hankkeen purkamisvaiheessa toimintakuntoiset tuulivoimalat myydään energiantuotannossa käytettäviksi. Käytöstä poistetut tuulivoimalat puretaan osiin ja myydään uusiokäyttöön tai romutettavaksi. Tuulivoimalat ovat lähes sataprosenttisesti kierrätettäviä. Metallikomponenttien osalta kierrätysaste on hyvin korkea, yleensä lähes 100 %. Turbiinin sisältämät mekaaniset ja sähkötekniset laitteet romutetaan ja hyödynnettävät aineet otetaan talteen. Muoviosat hyödynnetään energiajätteenä.

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

Tuulivoimaloiden purkamisen jälkeen perustukset jätetään ympäristölainsäädännön niin salliessa paikalleen ja perustukset maisemoidaan. Vaihtoehtoisesti perustukset poistetaan ja perustusten poistosta syntyvä kuoppa täytetään ympäristössä esiintyvien kaltaisilla maa-aineksilla. Mahdollinen tuulivoimalasta erillinen muuntamokoppi ja sen elementtiperustus puretaan. Kasvillisuuden annetaan palautua alueelle luontaisesti tuulivoimalan purkamisen jälkeen.

Maahan asennetut sähkökaapelit poistetaan tai jätetään kaapeliojaan. Kaapeleiden poistamisesta tai paikalleen jättämisestä ei saa aiheutua ympäristön pilaantumista tai pilaantumisen vaaraa tai terveyshaittaa pitkälläkään aikavälillä. Kaapeleiden poistamatta jättämisellä tulee ympäristöministeriön linjauksen (YM 2014) mukaan olla ympäristönsuojelulliset perusteet. Ympäristöön kohdistuvat vaikutukset (esim. pintavesien väliaikainen sameneminen, tieinfrastruktuurin vaurioituminen) voivat olla jopa suuremmat kaapelien poistamisen yhteydessä verrattuna siihen, että ne jätetään paikoilleen.

Tuulivoiman tuotannon loputtua asennetut voimajohdot voidaan jättää paikalleen tukemaan paikallisen verkon sähkönjakelua. Tarpeettomiksi jääneet hyväkuntoiset johtimet ja eristinvarusteet voidaan korjattuina käyttää uudelleen. Huonokuntoiset johtimet ja eristinvarusteet kierrätetään posliinieristeitä lukuun ottamatta. Metalliset johtopylväät käytetään uudelleen tai kierrätetään. Tavallisesti kierrätettäväksi voimajohtolinjasta jäävät sinkitetyt teräsosat (Ojakaski & Puranen 2011). Lisäksi maastoon voi jäädä pieniä määriä johtopylväiden perustuksissa mahdollisesti tarvittavaa betonia. Hankealueelle rakennettu sähköasema puretaan toiminnan päättyessä.

Tarkempi purkusuunnitelma määritellään osana toteutussuunnittelua hankkeen myöhemmässä suunnitteluvaiheessa. Purkamisvaihe toteutetaan voimassa olevan lainsäädännön määräyksiä noudattaen.

4 Hankkeen edellyttämät suunnitelmat ja luvat

4.1 Yleistä

Valkiavaaran tuulivoimahankkeen ja siihen liittyvän 400 kV voimajohdon toteuttaminen edellyttää useiden suunnitelmien laatimista ja lupien hakemista sekä niihin rinnastettavia päätöksiä. Luvat myöntää toimivaltainen viranomainen. Osa Valkiavaaran tuulivoimahankkeen edellyttämistä luvista on tiedossa jo nyt, mutta osa on sellaisia, että niiden tarve voi ilmetä vielä suunnittelun edetessä. Alaluvussa 4.2 esitellään ne suunnitelmat ja luvat, joita Valkiavaaran tuulivoimahankkeelle pitää tämänhetkisen tiedon mukaan hakea. Alaluvussa 4.3 kuvataan lupamenettelyjä, joiden hakeminen voi olla tarpeen. Näiden lupien tarve tarkentuu hankkeen suunnittelun edetessä.

Verrattuna YVA-ohjelmassa esitettyyn käsitys hankkeen tarvitsemista luvista on tarkentunut. Siksi seuraavasta tarkastelusta on jätetty pois ne luvat, jotka YVA-ohjelmassa tunnistettiin hankkeessa mahdollisesti tarvittaviksi luviksi, mutta joiden osalta selvitysten ja arviointityön aikana on ilmennyt, etteivät ne ole tarpeen Valkiavaaran hankkeessa. Kyseiset luvat ovat:

- Muinaismuistolain (295/1963) 11 §:n mukainen kajoamislupa: Hankkeessa ei ole tarvetta kajota kiinteisiin muinaisjäännöksiin.
- Vesilain (587/2011) mukainen vesilupa.
- Vesilain mukainen poikkeamislupa. Valkiavaaran tuotantoalueella sijaitsee luonnontilaisia lähteitä, mutta vaikutusten arvioinnin perusteella hankkeen ei arvioida vaarantavan lähteiden luonnontilaisuutta. Rakennusvaiheen suunnittelussa ja alueen rakentamisessa tulee kiinnittää huomiota luonnontilaisten lähteiden suojeluun.

4.2 Hankkeen edellyttämät luvat ja suunnitelmat

4.2.1 Maankäyttöoikeudet ja -sopimukset

Hankkeesta vastaava Energiequelle Oy on tehnyt kattavasti maankäyttösopimuksia tuulivoiman tuotantoalueella. Myös voimajohdon johtoalueen käyttöoikeudesta pyritään sopimaan maanomistajien kanssa. Johtoalueeseen voidaan tarvittaessa soveltaa lunastusmenettelyä (ks. alaluku 4.2.2). Hankkeesta vastaava aloittaa neuvottelut käyttöoikeudesta johtoalueeseen maanomistajien kanssa sen jälkeen, kun on päätetty, mikä YVA-menettelyn aikana tarkastelluista voimajohdon reittivaihtoehdoista valitaan toteutettavaksi.

Tuulivoimalan käytön päätyttyä voimalan purkamisen, alueen ennallistamisen ja toimiin liittyvän vastuunjaon osalta on noudatettava sitä, mitä maanomistajan kanssa on sovittu maanvuokrasopimuksessa. Jos tuulivoimaloiden purkamisesta ja alueen ennallistamisesta ei ole sovittu vuokralaisen ja maanomistajan kesken, sovelletaan maanvuokralain (258/1966) säännöksiä. Maanvuokralain 76 §:ssä säädetään, että jos muuta ei ole sovittu, vuokralainen on vuokrasuhteen päätyttyä velvollinen siirtämään kiinteistölle rakentamansa rakennuksen tai laitoksen pois ja saattamaan paikan kuntoon. Säännöstä voidaan soveltaa maa-alueen vuokralaisena toimivaan tuulivoimayhtiöön (Hannes Snellman Oy 2023).

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.

4.2.2 Voimajohtoalueen lunastuslupa

Lunastusluvasta säädetään lunastuslain (603/1977) 5 §:ssä. Niin kutsutun lunastuslupalain (768/2004) 3 §:n mukaan maanpäällistä sähköjohtoa, johon sovelletaan YVA-menettelyä, ei saa toteuttaa ilman lunastuslain mukaista lunastuslupaa. Näin ollen Valkiavaaran tuulivoimahankkeeseen kuuluvan voimajohdon toteuttaminen edellyttää lunastusluvan hakemista (HE 21/2023 vp, s. 11).

Maa-alueet lunastamalla hankkeesta vastaava saa johtoalueeseen niin sanotun supistetun käyttöoikeuden, jonka perusteella voimajohto voidaan rakentaa ja sitä voidaan käyttää sekä pitää kunnossa johtoalue muodostuu puuttomasta johtoaukeasta sekä johtoaukea molemmin puolin sijaitsevista reunavyöhykkeistä. Käyttöoikeuden lunastus yltää koko reunavyöhykkeelle ja sen ulkorajaa pidetään niin kutsuttuna rakennusrajana rakennuksille tai rakenteille voimajohdon läheisyydessä. Kahden voimajohdon välinen etäisyys on tyypillisesti pienempi kuin uuden johtoalueen leveys. Tämän vuoksi lunastettavan alueen tarve pienenee muutamalla metrillä, kun voimajohto sijaitsee olemassa olevan voimajohdon rinnalla.

Lunastuslupahakemuksen valmistelee työ- ja elinkeinoministeriö ja lunastusluvan myöntää valtioneuvosto. Kuitenkin niissä tapauksissa, joissa lunastuslupaa haetaan voimanjohtoa varten eikä lunastusluvan antamista vastusteta tai kysymys on yleisen ja yksityisen edun kannalta vähemmän tärkeästä lunastuksesta, lunastuslupahakemuksen käsittelee ja lupa-asian ratkaisee Maanmittauslaitos.

4.2.3 Osayleiskaava

Hankkeen toteuttaminen edellyttää tuulivoimaosayleiskaavaa. Kaava laaditaan alueidenkäyttölain (132/1999) 77 a §:ssä (134/2011) tarkoitettuna oikeusvaikutteisena yleiskaavana, jonka perusteella tuulivoimalan rakentamislupa voidaan myöntää. Valkiavaaran tuulivoimahanke sijaitsee kahden kunnan alueella, joten hanketta varten laaditaan kaksi osayleiskaavaa. Tervolan kunnan alueelle laaditun osayleiskaavan hyväksymisestä vastaa Tervolan kunnanvaltuusto ja Tornion kaupungin alueelle laaditun osayleiskaavan hyväksymisestä Tornion kaupunginvaltuusto.

4.2.4 Rakentamislupa

Tuulivoimalan rakentaminen edellyttää rakentamislain (751/2023) 42 §:n mukaista rakentamislupaa. Alueidenkäyttölain 77 a §:n (134/2011) mukaan oikeusvaikutteista yleiskaavaa voidaan käyttää tuulivoimalan rakentamisluvan myöntämisen perusteena, jos asiasta on erityisesti määrätty kaavassa. Rakentamislupa voidaan ratkaista ennen kaavan lainvoimaisuutta, mutta rakentamisen aloittaminen edellyttää kaavan voimaantuloa tai rakentamislain 78 §:n mukaista aloittamisoikeutta.

Rakennusluvan myöntää kunnan rakennusvalvontaviranomainen (43 §). Valkiavaaran hankkeessa voimaloiden rakentamisluvat myöntävät Tervolan kunnan rakennusvalvonta ja Tornion kaupungin rakennusvalvonta. Rakentamisluvat haetaan sen jälkeen, kun tuulivoimaosayleiskaava on hyväksytty.

4.2.5 Purkamislupa ja purkamisilmoitus

Tuulivoimaloiden purkamiseen sovelletaan sen hetkistä voimassa olevaa lainsäädäntöä. Tammikuussa 2025 voimaan tulleessa Rakentamislaissa (751/2023) säädetään rakennuksen purkamisluvasta ja -ilmoituksesta (55 §). Yleiskaavoitetulla alueella purkamislupaa tulee hakea, jos yleiskaavassa niin määrätään. Tuulivoimaosayleiskaavoissa ei yleensä ole annettu määräyksiä tuulivoimaloiden purkamisluvista (Hannes Snellman Oy 2023).

Vaikka tuulivoimalan purkaminen ei edellyttäisi purkamisluvan hakemista, tuulivoimalan purkamisesta täytyy tehdä purkamisilmoitus (55.3 §). Ilmoitus rakennuksen tai sen osan purkamisesta tulee tehdä kirjallisesti kunnan rakennusvalvontaviranomaiselle 30 päivää ennen purkamistyöhön ryhtymistä. Ilmoituksen saanut rakennusvalvontaviranomainen voi mainitun ajan kuluessa perustellusta syystä vaatia purkamisluvan hakemista. Purkamislupa- ja purkamisilmoitusasioissa toimivaltaisia viranomaisia ovat Tornion kaupungin rakennusvalvonta sekä Tervolan kunnan rakennusvalvonta.

4.2.6 Puolustusvoimien lausunto

Alueidenkäyttölain 4 a §:n (467/2019) mukaan alueidenkäytön suunnittelussa on turvattava maanpuolustuksen, rajaturvallisuuden ja rajavalvonnan, väestönsuojelun sekä huoltovarmuuden edellyttämät kehittämistarpeet ja varmistettava, ettei niistä vastaavien tahojen toimintamahdollisuuksia heikennetä. Tuulivoimaloiden rakentamisella voi olla vaikutusta Puolustusvoimien käyttämien tutkien toimivuuteen tai sotilasilmailuun.

Tuulivoimahankkeen yhteensopivuus Puolustusvoimien toiminnan kanssa varmistetaan pyytämällä Puolustusvoimilta lausuntoa hankkeen hyväksyttävyydestä. Energiequelle Oy on joulukuussa 2021 saanut Puolustusvoimilta puoltavan lausunnon Valkiavaaran tuulivoimahankkeen toteuttamiselle. Lausunto on voimassa.

4.2.7 Hankelupa suurjännitejohdon rakentamiseen

Ennen voimajohdon rakentamista Energiavirastolta tulee hakea sähkömarkkinalain 14 §:n (266/2017) mukaista hankelupaa suurjännitejohdon rakentamiseen. Hankelupaa edellytetään nimellisjännitteeltään vähintään 110 kilovoltin sähköjohdon rakentamiseen. Sähkömarkkinalain 16 §:n mukaan hankelupa on myönnettävä sellaiselle liittymisjohdolle, jolla sähkönkäyttöpaikka taikka yksi tai useampi voimalaitos liitetään lähimpään nimellisjännitteeltään vähintään 110 kilovoltin sähköverkkoon.

4.2.8 Sopimus kantaverkkoon liittymisestä ja kantaverkkosopimus

Sähkömarkkinalain 20 §:n (1430/2014) mukaan verkonhaltijan tulee pyynnöstä ja kohtuullista korvausta vastaan liittää sähköverkkoonsa tekniset vaatimukset täyttävät voimalaitokset toiminta-alueellaan. Valkiavaaran tuulivoiman tuotantoalue liitetään kantaverkkoon uudella suunnitteilla olevalla Louepalon sähköasemalla. Kyseistä sähköasemaa ja kantaverkkoa hallinnoi Fingrid Oyj, joten Energiequelle Oy:n tulee sopia kantaverkkoon liittymisestä Fingrid Oyj:n kanssa.

Ennen kantaverkkoliitynnän käyttöönottoa ja jännitteenantoa Fingrid Oyj ja Energiequelle Oy sopivat sähkönsiirrosta kantaverkkosopimuksella. Sopimus edellyttää, että kantaverkkoliitynnän tekniset ehdot on täytetty, asiakkaalla on voimassa oleva liittymissopimus ja avointa sähköntoimitusta koskeva sopimus. (Fingrid Oyj 2023.)

4.2.9 Risteämälausunto

Tässä YVA-selostuksessa tarkasteltava voimajohdon vaihtoehto VED risteää olemassa olevan sähköverkon kanssa. Voimajohdon, ojan, tien tai muun vastaavan rakentaminen siten, että se risteää voimajohdon kanssa, edellyttää risteämälausunnon pyytämistä kyseisen voimajohdon johtoalueen lunastaneelta verkkoyhtiöltä. Lausunnossa verkkoyhtiö antaa reunaehdot rakentamiselle. (Anteroinen 2021 ja Caruna 2023.) Energiequelle Oy pyytää asianosaiselta verkkoyhtiöltä risteämälausunnon voimajohdon suunnittelun edetessä.

4.2.10 Luonnonsuojelulain mukainen poikkeamislupa

Luonnonsuojelulaki (9/2023) sisältää useita alueiden tai lajien suojeluun liittyviä kieltoja ja määräyksiä. Joissain tapauksissa luonnonsuojelulain säännöksistä voidaan poiketa poikkeamisluvalla.

Kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin perusteella (luku 20) tuotantoalueen toteuttaminen vahingoittaisi rauhoitetun kasvilajin esiintymää kaikissa YVAn tarkasteluvaihtoehdoissa. Siksi hankkeelle tulee lupaa poiketa kasvilajin rauhoituksesta. Molemmat voimajohdon vaihtoehdot aiheuttavat kielteisiä vaikutuksia yksityisille luonnonsuojelualueille (luku 23). Voimajohdon rakentaminen yksityiselle luonnonsuojelualueelle edellyttäisi poikkeamista yksityisen suojelualueen rauhoitusmääräyksistä. Molemmissa tapauksissa lupaviranomaisena toimii Lupa- ja valvontavirasto.

Hankkeesta vastaavan ensisijaisena tavoitteena on huomioida edellä mainitut kohteet hankkeen jatkosuunnittelussa siten, että tarve luonnonsuojelulain säännöksistä poikkeamiselle poistuu.

4.2.11 Metsänkäyttöilmoitus

Metsälain 14 §:n (1085/2013) mukaan maanomistajan taikka hallintaoikeuden tai muun sellaisen erityisen oikeuden haltijan tai hänen valtuuttamansa tahon on tehtävä Metsäkeskukselle metsänkäyttöilmoitus käsittelyalueella aiotusta kasvatushakkuusta, uudistushakkuusta, metsätuhon johdosta tehtävästä hakkuusta ja muusta hakkuusta sekä metsälain 10.2 §:ssä tarkoitettujen tärkeiden elinympäristöjen käsittelystä.

Tuulivoiman tuotantoalueen rakentaminen edellyttää puuston poistoa muun muassa tuulivoimalan pystytysalueelta sekä tuulivoiman tuotantoalueelle rakennettavan tiestön alueelta. Hankkeesta vastaavan tulee tehdä metsänkäyttöilmoitus metsäkeskukselle viimeistään kymmenen päivää ja aikaisintaan kolme vuotta ennen hakkuun tai muun toimenpiteen aloittamista. Ilmoitusta tehtäessä on huomioitava metsälain 10.2 §:ssä määritellyt erityisen tärkeät elinympäristöt, joihin muun muassa lähteet lukeutuvat.

Metsälain 14.2 §:n mukaan metsänkäyttöilmoitusta ei tarvitse tehdä sähkölinjojen reunavyöhykkeiden hakkuista eikä pienialaisista tie-, sähkö- tai muun vastaavan linjan hakkuusta, jos hakkuu ei kohdistu metsälain 10.2 §:ssä tarkoitettuun erityisen tärkeään ympäristöön. Valkiavaaran hankkeessa metsää raivataan voimajohdon johtoaukealta yli 0,5 hehtaaria, joten hakkuista tulee tehdä metsänkäyttöilmoitus.

4.2.12 Lentoestelupa

Ilmailulain 158 §:n (956/2018) mukaista lentoestelupaa tulee hakea kaikille yli 60 metrin korkeuteen maan- tai vedenpinnasta ulottuville rakennelmille. Lisäksi lupaa tulee hakea esimerkiksi rakennelmalle, joka ulottuu

- yli 30 metrin korkeuteen maan- tai vedenpinnasta ja sijaitsee enintään 45 kilometrin päässä lentoaseman mittapisteestä;
- yli 30 metrin korkeuteen maan- tai vedenpinnasta ja sijaitsee enintään 12 kilometrin etäisyydellä varalaskupaikan tai muun lentopaikan kuin lentoaseman mittapisteestä; tai
- läpäisee lentoesterajapinnan.

Tässä hankkeessa tuulivoimaloiden enimmäiskorkeus on 300 metriä, joten niille tulee hakea lentoestelupia. Lisäksi voimaloiden kokoamiseen käytettävät nosturit ovat niin korkeita, että nostureiden käyttö edellyttää lentoesteluvan hakemista. Valkiavaaran hanketta varten rakennettavan voimajohdon pylväskorkeus on noin 30–40 metriä, joten pylväille tulee hakea lentoestelupaa niiltä osin voimajohtoreittiä, joka sijaitsee alle 45 kilometrin etäisyydellä lentoasemasta.

Ilmailulain 158 a §:n (405/2025) mukaan lentoesteluvan myöntää hakemuksesta Liikenne- ja viestintävirasto (Traficom). Syyskuussa 2025 voimaan tulleiden lakimuutosten mukaan ennen lentolupahakemuksen jättämistä Traficomille luvan hakijan pitää pyytää lähiseudun lentopaikoilta ja lentomenetelmäsuunnittelijalta selvitykset suunnitellun lentoesteen vaikutuksista lentomenetelmiin sekä selvitykset lentoesteen vaikutuksista lentopaikan lentoesterajoituspintoihin.

Lentoestelupa on myönnettävä, jos lentoturvallisuus ei vaarannu ja jos suunnitellun esteen aiheuttamaa haittaa lentoliikenteen sujuvuudelle voidaan käytettävissä olevilla lentomenetelmän suunnittelukriteereillä vähentää siten, ettei se aiheuta lentopaikan pitäjälle kohtuutonta haittaa tai vaikeuta lentoliikenteen sujuvuutta.

Valkiavaaran hankkeessa tuulivoimaloille ja muille rakenteille haetaan lentoestelupia YVA-menettelyn jälkeen hankkeen suunnittelun edetessä.

4.2.13 Erikoiskuljetuslupa

Tuulivoimahankkeen rakentamisen aikana alueelle tuotavat voimaloiden komponentit ylittävät normaalille liikenteelle sallitut massa- ja mittarajat, jotka on asetettu tieliikennelain 115 ja 125 §:ssä. Siksi voimaloiden osien kuljetukset edellyttävät tieliikennelain 159 §:ssä tarkoitetun erikoiskuljetusluvan hakemista. Erikoiskuljetusluvat myöntää Pirkanmaan ELY-keskus (191 §). Raskaan liikenteen kuljetuksia varten voi hakea ennakkopäätöstä Sisä-Suomen elinvoimakeskuksen kuljetuslupayksiköltä.

4.2.14 Liittymälupa maantiehen

Liikennejärjestelmistä ja maanteistä annetun lain 37 §:ssä säädetään liittymäluvasta maantiehen. Yksityisen tien liittymän rakentamiseen sekä esimerkiksi olemassa olevan yksityistien liittymän muuttamiseen – kuten parantamiseen tai laajentamiseen – tarvitaan tienpitoviranomaisen lupa.

Valkiavaaran tuulivoiman tuotantoalueen läpäisee seututie 929 (Varejoentie). Pääsy kyseiseltä seututieltä tuulivoiman tuotantoalueelle aiotaan toteuttaa neljän jo olemassa olevan seututiehen liittyvän metsä- tai yksityistien kautta. Lisäksi tuulivoiman tuotantoalueen länsipuolella on yksityis- tai metsäautotie, jonka kautta tuulivoiman tuotantoalueelta on pääsy yhdystielle 19645 (Luppovaarantie). Nykyisiä tuotantoalueelle johtavia metsä- ja yksityisteitä parannetaan tuulivoimahankkeen yhteydessä, joten hankkeesta vastaavan on haettava liittymien parantamiselle liittymälupaa maantiehen. Luvan myöntää Sisä-Suomen elinvoimakeskus.

4.2.15 Lupa tiealueeseen kohdistuvaan työhön sekä kaapelien ja johtojen sijoittamiseen tiealueelle

Voimajohdon reittivaihtoehdot risteävät teiden kanssa, joten voimajohdon rakentamisen aikaan joudutaan työskentelemään ajoittain tiealueilla. Tiealueeseen kohdistuvaa työtä varten sekä rakenteiden, rakennelmien ja laitteiden sijoittamiseen tiealueelle on haettava liikennejärjestelmästä ja maanteistä annetun lain 42 §:n (1501/2019) mukaista lupaa Pirkanmaan ELY-keskukselta.

Sähkö- ja telekaapeleiden sekä niihin liittyvien jakokaappien ja kaapelikaivojen sijoittamisesta tiealueelle säädetään myös 42 a §:ssä (980/2018). Niiden osalta 42 §:ssä mainittu lupa ei ole tarpeen, jos kyse on esimerkiksi maantien tai siihen kuuluvan jalkakäytävän ja pyörätien ylityksestä voimajohdolla tai maantien varressa tiealueen ulkopuolelle asennettavasta tien pituussuuntaisesta voimajohdosta, jonka johtoalue ulottuu tiealueelle. Tällöin tulee luvan hakemisen sijaan tehdä ilmoitus Sisä-Suomen elinvoimakeskukselle viimeistään 21 päivää ennen toimenpiteen suunniteltua aloituspäivämäärää.

Lisäksi rakennettaessa voimajohtoa maanteiden yhteyteen tulee noudattaa Väyläviraston Sähkö- ja telejohdot ja maantiet -ohjetta (Liikenneviraston ohjeita 3/2018) sekä Liikenneviraston 12.10.2018 antamaa määräystä johtojen ja rakenteiden sijoittamisesta maantien tiealueelle (LIVI/44/06.04.01/2018).

4.2.16 Lupa tasoristeyksen lisääntyvään tai muuttuvaan käyttöön

Jos tasoristeyksen käyttö lisääntyy merkittävästi tai sen käyttötarkoitus muuttuu, tienpitäjän on ratalain 28 a §:n (998/2018) mukaan haettava lisääntyvään tai muuttuvaan käyttöön oikeuttava lupa Väylävirastolta. Luvan hakemisen yhteydessä sovitaan Väyläviraston kanssa mahdollisista tasoristeyskansien vahvistamisista ja leventämisistä.

Molemmat tuulivoimaloiden osien erikoiskuljetuksiin suunnitellut reitit ylittävät tasoristeyksiä Kemin seudulla. Voimaloiden osien kuljettamiseen tarvitaan tuulivoiman tuotantoalueen rakentamisaikana arviolta 333–765 erikoiskuljetusta, joten ne muuttavat tasoristeysten nykyistä käyttöä. Näin ollen luvan hakeminen tasoristeyksen lisääntyvään ja muuttuvaan käyttöön on tarpeen ennen erikoiskuljetusten alkamista.

4.2.17 Sopimus rautatiealueella tehtävästä muusta työstä sekä rakennelmien ja laitteiden sijoittamisesta

Ratalain 36 §:n (998/2018) mukaan rautatiealueelle voidaan sijoittaa muita kuin radanpitoon liittyviä johtoja, rakennelmia ja laitteita ja tehdä muuta kuin radanpitoon liittyvää työtä sopimalla käyttöoikeudesta ja toimenpiteen suorittamisesta rataverkon haltijan kanssa. Rataverkon haltija voi tehdä sopimuksen, mikäli käyttöoikeudesta tai toimenpiteestä ei aiheudu vaaraa liikenteelle eikä merkittävää haittaa radanpidolle, eikä työtä tai laitteiden sijoittamista voida muutoin järjestää tyydyttävästi ja kohtuullisin kustannuksin.

Rataosuus kuuluu valtion rataverkkoon, jonka haltijana toimii Väylävirasto. Raskaat erikoiskuljetukset voivat edellyttää rakennustöitä, joilla vahvistetaan tai levennetään erityiskuljetusreitillä sijaitsevia tasoristeyskansia.

Hankkeesta vastaavan tulee sopia Väyläviraston kanssa rautatiealueella tehtävästä työstä sekä voimajohdon ja mahdollisten muiden rakennelmien tai laitteiden sijoittamisesta rautatiealueelle. Rautatiealueella työskenneltäessä tulee noudattaa Väyläviraston ohjeita (esim. Väyläviraston ohje 8/2021: Erikoiskuljetukset rautatien tasoristeyksissä sekä Väyläviraston ohje 111/2023: Radanpidon turvallisuusohjeet (TURO)).

Taulukko 5. Yhteenveto hankkeen edellyttämistä suunnitelmat, luvat ja niihin rinnastettavat päätökset.

Suunnitelma/lupa/päätös	Laki	Viranomainen/Muu vastuutaho
Maankäyttöoikeudet ja -sopimukset		Hankkeesta vastaava Energiequelle Oy
Voimajohdon johtoalueen lunastuslupa	Laki kiinteän omaisuuden ja erityisten oikeuksien lunastuksesta (ns. lunastuslaki, 603/1977)	Maanmittauslaitos tai Valtioneuvosto
Osayleiskaava	Alueidenkäyttölaki (132/1999)	Tervolan kunnanvaltuusto Tornion kaupunginvaltuusto
Rakennuslupa / rakentamislupa	Maankäyttö- ja rakennuslaki (132/1999) 31.12.2024 asti Rakentamislaki (751/2023) 1.1.2025 alkaen	Tervolan kunnan rakennusvalvonta Tornion kaupungin rakennusvalvonta
Purkamislupa ja purkamisilmoitus	Rakentamislaki (751/2023)	Tervolan kunnan rakennusvalvonta Tornion kaupungin rakennusvalvonta
Puolustusvoimien lausunto	Alueidenkäyttölaki (132/1999)	Puolustusvoimat
Hankelupa suurjännitejohdon rakentamiseen	Sähkömarkkinalaki (588/2013)	Energiavirasto
Sopimus kantaverkkoon liittymisestä ja kantaverkkosopimus	Sähkömarkkinalaki (588/2013)	Fingrid Oyj
Risteämälausunto		Verkkoyhtiö
Luonnonsuojelulain mukainen poikkeamislupa	Luonnonsuojelulaki (9/2023)	Lupa- ja valvontavirasto
Metsänkäyttöilmoitus	Metsälaki (1093/1996)	Suomen metsäkeskus
Puolustusvoimien lausunto	Alueidenkäyttölaki (132/1999)	Pääesikunta
Lentoestelupa	Ilmailulaki (864/2014)	Liikenne- ja viestintävirasto Traficom
Erikoiskuljetuslupa	Tieliikennelaki (729/2018)	Sisä-Suomen elinvoimakeskus
Liittymälupa maantiehen	Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä (503/2005)	Paikallinen elinvoimakeskus Sisä-Suomen elinvoimakeskus
Lupa tiealueeseen kohdistuvaan työhön sekä kaapelien ja johtojen sijoittamiseen tiealueelle	Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä (503/2005)	Sisä-Suomen elinvoimakeskus
Lupa tasoristeyksen lisääntyvään tai muuttuvaan käyttöön	Ratalaki (110/2007)	Väylävirasto
Sopimus rautatiealueella tehtävästä muusta työstä sekä rakennelmien ja laitteiden sijoittamisesta	Ratalaki (110/2007)	Väylävirasto

4.3 Mahdollisesti tarvittavat luvat

4.3.1 Voimajohtoalueen tutkimuslupa

Voimajohtoreittien maastotutkimusta varten tarvitaan lunastuslain 84 §:n mukainen lupa lunastuksen kohteeksi aiotun alueen tutkimiseen. Tutkimustyössä ei saa puuttua maanomistajan tai muun oikeudenhaltijan oikeuteen enempää kuin tutkimuksen tuloksen saavuttamiseksi on välttämätöntä, eikä omistajalle tai oikeudenhaltijalle saa aiheuttaa tarpeetonta häiriötä. Tutkimusluvan myöntää Maanmittauslaitos (84.2 §).

4.3.2 Ympäristölupa

Ympäristönsuojelulain liitteessä 1 luetellaan ne ympäristön pilaantumisen vaaraa aiheuttavat toiminnat, joille tulee aina hankea ympäristölupaa. Tuulivoimalan tai voimajohdon rakentaminen ei kuulu liitteessä mainittujen toimintojen joukkoon.

Tuulivoimahankkeessa ympäristönsuojelulain mukaisen ympäristöluvan hakeminen voi kuitenkin tulla kyseeseen tapauskohtaisesti. Ympäristönsuojelulain 27 §:n 2 momentin 3 kohdan mukaan toiminnalle on oltava ympäristölupa, jos siitä saattaa aiheutua ympäristöön naapurussuhdelain (26/1920) 17 §:n 1 momentissa tarkoitettua kohtuutonta rasitusta. Tuulivoimaloiden osalta kohtuutonta rasitusta voi syntyä esimerkiksi käyntiäänestä (melu) tai lapojen pyörimisen seurauksena syntyvästä välkkeestä (valo). Valkiavaaran tuulivoimahanke on pyritty suunnittelemaan niin, että tarvetta ympäristöluvan hakemiselle ei muodostu. Hankkeesta vastaava on sopinut rakennusten käyttötarkoitusmuutoksista niiden kiinteistönomistajien kanssa, joiden loma- tai asuinrakennuksen läheisyydessä tuulivoimaloista aiheutuva melu tai välke ylittää ohjearvot.

Mikäli tuulivoimahankkeessa tarvittavia maaperästä otettavia aineksia otetaan muualta kuin jo luvan omaavalta maa-aineksenottopaikalta, maa-aineksen ottamiseen tarvitaan tietyssä tapauksessa ympäristölupa. Ympäristönsuojelulain liitteen 1 (taulukko 2, kohdan 7 alakohdat c ja e) mukaan ympäristölupa tarvitaan, mikäli kyse on kivenlouhimosta tai sellaisesta muusta kuin maanrakennustoimintaan liittyvästä kivenlouhinnasta, jossa kiviainesta käsitellään vähintään 50 päivää, tai mikäli kyseessä on kiinteä murskaamo tai kalkkikiven jauhatus tai sellainen tietylle alueelle sijoitettava siirrettävä murskaamo tai kalkkikiven jauhatus, jonka toiminta-aika on yhteensä vähintään 50 päivää. Edellä mainittua vähäisempään toimintaankin on haettava ympäristölupaa, jos toiminta sijoitetaan tärkeälle tai muulle vedenhankintakäyttöön soveltuvalle pohjavesialueelle ja toiminnasta voi aiheutua pohjaveden pilaantumisen vaaraa.

Jätelain (646/2011) hallituksen esityksessä (HE 199/2010 vp) todetaan, että rakennustoiminnassa syntyvä pilaantumaton maa-aines tai muu luonnon aines, joka hyödynnetään varmasti ja suunnitelmallisesti aineksen ottamispaikalla ilman muuntamistoimia, ei oikeuskäytännön mukaan ole jätettä. Näin ollen sen hyödyntäminen ei myöskään edellytä jätelain nojalla ympäristölupaa (Ympäristöministeriö 2020). Valkiavaaran tuulivoimahankkeen maarakentamisessa todennäköisesti hyödynnetään rakentamistoiminnan aikana alueelta irrotettuja puhtaita ylijäämämaita. Niiden hyödyntämisestä ilmoitetaan vakiintuneen käytännön mukaisesti kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselle. Jos tuulivoiman tuotantoalueen rakentamisen yhteydessä poistettujen ylimääräisten maamassojen läjitystä varten perustetaan maankaatopaikka, maankaatopaikalle tulee hakea ympäristölupaa (ympäristönsuojelulain liitteen 1 taulukon 1 kohdan 13 alakohta e sekä taulukon 2 kohdan 13 alakohta f). Valkiavaaran hankkeessa rakentamisen yhteydessä poistetut maamassat pyritään lähtökohtaisesti hyödyntämään alueen rakentamisessa.

Ympäristölupahakemuksen ratkaisee kunnan ympäristönsuojeluviranomainen tai valtion ympäristölupaviranomainen (ympäristönsuojelulain 34 § ja ympäristönsuojeluasetuksen

(713/2014) 1 ja 2 § (50/2019)). Ympäristölupahakemus kuuluu valtion ympäristölupaviranomaisen ratkaistavaksi esimerkiksi silloin, jos toiminnan ympäristövaikutukset saattavat kohdistua huomattavissa määrin sijaintikuntaa laajemmalle alueelle. Lapin maakunnan alueella valtion ympäristölupaviranomaisena toimii Lupa- ja valvontavirasto (LVV). Tornion kaupungin alueella ympäristönsuojeluviranomaisena toimii Meri-Lapin ympäristölautakunta ja Tervolan kunnan alueella Rovaniemen kaupungin ympäristövalvonta.

4.3.3 Maa-aineslupa

Mikäli tuulivoimahankkeessa tarvittavia maa-aineksia otetaan muualta kuin jo luvan omaavalta maa-aineksenottopaikalta, tarvitaan maa-aineksen ottamiseen maa-aineslain 4 §:n (764/2024) mukainen lupa. Luvan myöntää maa-ainesten ottoalueen sijaintikunnan ympäristönsuojeluviranomainen (maa-aineslain 7.1 § (424/2015)).

4.3.4 Lupa poiketa kiellosta sijoittaa rakennelma tai laite maantien suoja- tai näkemäalueelle

Molemmat tarkasteltavat voimajohtoreittivaihtoehdot sisältävät maanteiden ylityksiä. Liikennejärjestelmistä ja maanteistä annetun lain 46 § (566/2016) mukaan maantien suoja- ja näkemäalueella ei saa pitää sellaista varastoa, aitaa taikka muuta rakennelmaa tai laitetta, josta tai jonka käytöstä voi aiheutua vaaraa liikenneturvallisuudelle tai haittaa tienpidolle. Jos esimerkiksi rakennusaikana on tarpeen pystyttää laite maantien suoja- tai näkemäalueelle, tätä varten haetaan edellä mainitun lain 47 §:n mukaista poikkeamislupaa Sisä-Suomen elinvoimakeskukselta.

Jos sijoitetaan voimajohtopylväitä maantien suoja- tai näkemäalueelle, haetaan niille edellä kuvattua poikkeamislupaa. Pylväiden sijoittamista suoja- tai näkemäalueelle pyritään kuitenkin välttämään voimajohdon yksityiskohtaisessa suunnittelussa.

4.3.5 Lupa poiketa kiellosta sijoittaa rakennelma rautatien suoja- tai näkemäalueelle

Ratalain 37–38 §:ssä (998/2018) säädetään kielloista pitää rautatien suoja- tai näkemäalueella sellaista rakennusta, varastoa, aitaa taikka muuta rakennelmaa tai laitetta, josta tai jonka käytöstä voi aiheutua vaaraa tie- tai rautatieliikenteen turvallisuudelle taikka haittaa radanpidolle tai joka voi aiheuttaa vaaraa liikenneturvallisuudelle näkemäalaa rajoittamalla. Lain 39 §:n (998/2018) mukaan rautatien suoja- ja näkemäalueella ei myöskään saa muuttaa maanpinnan muotoa eikä tehdä ojitusta tai muuta kaivutyötä siten, että muutoksesta voi aiheutua vaaraa tie- tai rautatieliikenteen turvallisuudelle taikka haittaa radanpidolle. Ratalain 40 §:n (998/2018) mukaan Väylävirasto voi kuitenkin myöntää poikkeuksen edellä mainituista kielloista, jos tie- tai rautatieliikenteen turvallisuus ei vaarannu eikä radanpidolle aiheudu haittaa.

Hankkeen voimajohdon vaihtoehdot risteävät Tervola–Rovaniemi-ratayhteyden kanssa. Jos rautatien suoja- tai näkemäalueelle joudutaan sijoittamaan esimerkiksi voimajohtopylväs, hankkeesta vastaavan on tarvittaessa haettava lupaa poiketa kiellosta sijoittaa rakennelma rautatien suoja- tai näkemäalueelle. Voimajohtopylväiden sijoittamista rautatiealueelle pyritään kuitenkin välttämään voimajohdon yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa.

Taulukko 6. Yhteenveto hankkeen mahdollisesti tarvitsemista luvista.

Lupa	Laki	Viranomainen
Voimajohtoalueen tutkimus-lupa	Laki kiinteän omaisuuden ja erityisten oikeuksien lunas-tuksesta (ns. lunastuslaki, 603/1977)	Maanmittauslaitos
Ympäristölupa	Ympäristönsuojelulaki (527/2014)	Rovaniemen kaupungin ym-päristövalvonta Tornion ympäristönsuojeluvi-ranomainen Lupa- ja valvontavirasto
Maa-aineslupa	Maa-aineslaki (555/1981)	Rovaniemen kaupungin ym-päristövalvonta Tornion ympäristönsuojeluvi-ranomainen
Lupa poiketa kiellosta sijoit-taa rakennelma maantien suoja- tai näkemäalueelle	Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä (503/2005)	Sisä-Suomen elinvoimakeskus
Lupa poiketa kiellosta sijoit-taa rakennelma rautatien suoja- tai näkemäalueelle	Ratalaki (110/2007)	Väylävirasto

5 Ympäristövaikutusten arviointimenettely (YVA)

5.1 Yleistä YVA-menettelystä

YVA-lain tavoitteena on edistää ympäristövaikutusten arviointia, arvioinnin yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa sekä lisätä kaikkien osapuolten 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 tuottaa kansalaisille lisätietoa hankkeesta, tuottaa hankkeesta vastaavalle tietoa ympäristön kannalta sopivimman vaihtoehdon valitsemiseksi ja viranomaisille tietoa sen arvioimiseksi, täyttääkö hanke luvan myöntämisen edellytykset ja millaisin ehdoin lupa hankkeen toteuttamiselle voidaan myöntää.

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

5.2 YVA-menettelyn soveltaminen Valkiavaaran tuulivoimahankkeeseen

YVA-menettelyä sovelletaan hankkeisiin ja niiden muutoksiin, joilla todennäköisesti on merkittäviä ympäristövaikutuksia. YVA-lain liitteessä 1 on luettelo hankkeista, joihin on aina sovellettava YVA-menettelyä. Liitteen mukaan YVA-menettelyä tulee soveltaa tuulivoimahankkeissa, joissa tuulivoimaloiden määrä on vähintään 10 kpl tai kokonaisteho vähintään 45 megawattia, sekä vähintään 220 kV:n maanpäälliselle voimajohdolle, jonka pituus on yli 15 kilometriä. Näin ollen Valkiavaaran hanke kuuluu YVA-menettelyn piiriin paitsi tuulivoimahankkeena myös voimajohtohankkeena.

5.3 YVA-menettelyn osapuolet

Valkiavaaran tuulivoimahankkeesta vastaava on Energiequelle Oy. Yhteysviranomaisena toimii Lupa- ja valvontavirasto (aiemmin Lapin ELY-keskus). YVA-ohjelman, -selostuksen ja YVA-menettelyn yhteydessä laadittavien erillistysselvitysten laatijana (nk. YVA-konsulttina), toimii Sitowise Oy. Ympäristövaikutusten arvioinnin laatijat on esitelty seuraavassa taulukossa (Taulukko 7).

Taulukko 7. Valkiavaaran tuulivoimahankkeen YVA-menettelyn vaikutusarvioinnin työryhmä (YVA-selostusvaihe).

Anna-Maria Kujala, FM (maantiede)	Projektin johto, yhteydet tilaajaan, alihankkijoihin ja sidosryhmiin 06/2023 alkaen, vaikutukset yleiseen turvallisuuteen ja arvio ympäristöriskeistä
Yli yhdeksän vuoden laaja-alainen kokemus erilaisista ympäristökonsultoinnin tehtävistä niin suunnittelijana, asiantuntijana kuin projektien johdossa. Kujala on toiminut projektipäällikkönä ja -koordinaattorina sekä asiantuntijana yli kymmenessä YVA-menettelyssä liittyen tuulivoimaan, väylähankkeisiin, voimajohtoihin, kaivostoimintaan ja turvetuotantoon.	
Heini Passoja, DI (vesihuolto- ja ympäristötekniikka, limnologia)	Projektin johto, yhteydet tilaajaan, alihankkijoihin ja sidosryhmiin YVA-menettelyn alusta 06/2023 saakka
Yli 15 vuoden laaja-alainen kokemus erilaisista monipuolisista ympäristökonsultoinnin tehtävistä suunnittelijana, asiantuntijana ja projektien johdossa. Toiminut projektipäällikkönä, -koordinaattorina ja asiantuntijana noin 20 YVA-menettelyssä liittyen tuulivoimaan, maanläjitykseen sekä maa- ja kiviaineksenottoon. Työnkuvaan ovat kuuluneet lukuisat eri alojen ympäristölupahakemukset (mm. turvetuotanto, maanläjitys ja jätevesien johtaminen) sekä vesilain mukaiset lupamenettelyt. Kokemus kattaa mm. pilaantuneen maaperän ja sedimenttien tutkimuksen ja kunnostuksen. Suoritti vuonna 2014 IPMA C-tason projektipäällikkösertifioinnin.	
Saara-Kaisa Konttori, FM (maantiede), maisemasuunnittelija AMK	YVA-menettelyn ja kokonaisuuden laadunvarmistus
Yli 15 vuoden monipuolinen kokemus erityyppisistä ympäristö- ja maisemasuunnitteluun ja -selvityksiin liittyvistä tehtävistä. Kattava kokemus tuulivoima-YVA-projektien hallinnasta ja organisoinnista. Tuulivoimahankkeissa projektipäällikön tehtävien lisäksi laatinut lukuisia vaikutusarviointeja maisemaan ja rakennettuun kulttuuriympäristöön. Laatinut myös yleis- ja rakennussuunnitelmatasoisia ympäristösuunnitelmia erilaisissa puisto-, tie- katu- ja ratahankkeissa. IPMA C-tason projektipäällikkösertifikaatti.	
Tiina Juntunen, YTM (yhteiskuntamaantiede), HTM (ympäristöoikeus)	Projektikoordinaattori 02/2025 saakka Vaikutukset poronhoitoon sekä tutkiin, puolustusvoimiin ja viestintäyhteyksiin, hankkeen edellyttämät luvat
Noin 7 vuoden kokemus teollisuusalan yritysten konsultoinnista erilaisten ympäristö- ja työturvallisuuslainsäädäntöön liittyvien kysymysten parissa. Noin 2,5 vuoden kokemus YVA-menettelyistä projektikoordinaattorina ja vaikutusten arvioijana. Erikoistunut poronhoidon vaikutusten arviointiin.	
Timo Huhtinen, DI YKS 245	Kaavan laatija
Yli 25 vuoden kokemus kaavoituksesta, YVA:sta ja ympäristökonsultoinnista. FISE Oy:n myöntämä kaavanlaatijan pätevyys (YKS-245). Tehnyt mm. asema- ja yleiskaavoja, maankäytön suunnitelmia, ympäristövaikutusten arviointimenettelyjä ja kaavojen ympäristövaikutusselvityksiä. Hallitsee paikkatieto-ohjelmien ja -aineistojen soveltamisen YVA:ssa, ympäristöselvityksissä ja kaavoituksessa sekä projektien sisäisen ja ulkoisen vuorovaikutuksen, tiedottamisen sekä raportoinnin ja taittamisen.	
Salla Vikki, FM (maantiede)	Projektikoordinaattori 02/2025-05/2026 Kaavasuunnittelija, kaavasuunnittelu ja kaava-aineistojen laadinta Vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen, liikenteeseen, luonnonvarojen hyödyntämiseen sekä elinkeinotoimintaan ja työllisyyteen
Noin 4 vuoden kokemus tuulivoimahankkeiden suunnittelusta sekä hanketoimijan että YVA- ja kaavakonsultin roolissa. Kokemusta ympäristövaikutusten arvioinneista ja paikkatietoaineistojen käyttämisestä suunnittelu- ja arviointityössä.	
Matias Hytti, LuK (maantiede)	Paikkatietotarkastelut ja kartat
Noin 1,5 vuoden työkokemus paikkatiedosta ja karttojen laatimisesta ympäristövaikutusten arviointimenettelyihin. Lisäksi yliopisto-opintoja ja kursseja paikkatiedosta.	

Jan Lehtomaja, KTM (Corporate Environmental Management), YTM (Development and International Cooperation)	Paikkatietotarkastelut ja kartat
Yli 1,5 vuoden työkokemus ympäristövaikutusten arvioinnin laadinnasta, paikkatiedosta ja karttojen laadinnasta ympäristövaikutusten arviointimenettelyihin. Noin yhden vuoden kokemus kaavakarttojen laadinnasta.	
Juho Kauppi, FM (maantiede)	Projektikoordinaattori 05/2026 alkaen Paikkatietotarkastelut ja kartat
Kolmen vuoden kokemus projektikoordinaattorina sekä ympäristö- ja paikkatietoasiantuntijana väylä-, tuulivoima-, aurinkovoima-, ja datakeskushankkeissa. Kauppi on laatinut YVA-hankkeissa vaikutusarviointeja liittyen yhdyskuntarakenteeseen, maankäyttöön ja elinkeinoihin.	
Juha Seppälä, DI (ympäristöasioiden hallinta)	Vaikutukset ilmastoon ja ilmanlaatuun
Noin 7 vuoden kokemus kasvihuonekaasupäästöjen laskennasta ja elinkaariarvioinneista. Työskennellyt lukuisissa projekteissa, joissa tehtäviin on kuulunut ilmastovaikutusten arviointi. Esim. infrastruktuurihankkeita ja tuulivoimahankkeita.	
Tiina Kumpula, B. Environmental Management, Ins. AMK (ympäristötekniikka), FISE T (akustiikka)	Vaikutukset äänimaisemaan ja valo-olosuhteisiin
Yli 20 vuoden kokemus ympäristökonsultoinnista niin suunnittelijana, asiantuntijana kuin projektien johdossa. Erityisosaamisaluetta ovat melu, ympäristövaikutusten arviointi ja ympäristöön liittyvät lupaprosessit.	
Vesa Vähäkuopus, DI (rakennustekniikka)	Vaikutukset äänimaisemaan ja valo-olosuhteisiin
Noin 3 vuoden kokemus tuulivoimahankkeiden melu- ja välkevaikutuksien arvioinneista sekä 3 vuoden kokemus erilaisten väylähankkeiden YVA-menettelyjen melu- ja värähtelyvaikutuksista. Lisäksi yli 6 vuotta kokemusta meluasiantuntijan tehtävistä kaavoitukseen ja ympäristölupiin liittyen.	
Hanna-Maria Piipponen, maisema-arkkitehti	Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön sekä muinaisjäännöksiin
10 vuoden monipuolinen kokemus maisema- ja ympäristösuunnittelusta eri mittakaavan hankkeissa. Erityisesti kokemusta suunnitteluhankkeisiin liittyvistä maisemaselvityksistä, maiseman ja kulttuuriympäristön vaikutusten arvioinneista sekä YVA-hankkeista. Lisäksi perehtynyt kulttuurihistoriallisesti arvokkaiden kohteiden suunnitteluun.	
Janna Nuutinen, FM (hydro- ja ympäristögeologia)	Vaikutukset maa- ja kallioperään
3 vuoden kokemus ympäristöselvityksistä ja vaikutusten arvioinneista energia- ja ratahankkeissa.	
Hanna Halonen, DI (ympäristötekniikka), FM (kemia)	Vaikutukset pohja- ja pintavesiin sekä kalastoon
3 vuoden kokemus ympäristövaikutusten arvioinneista ja erilaisten ympäristöarvioiden laatimisesta. 4 vuoden kokemus ympäristöanalytiikasta sekä erilaisten kemiallisten ympäristöriskien tunnistamisesta ja tutkimuksesta. Lisäksi hän on vastannut erilaisista vesientarkkailujen toteuttamisesta ja raportoinneista.	
Pälvi Salo, FT (ekologia)	Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin
Yli 15 vuoden kokemus sekä ekologisesta tutkimuksesta Turun yliopistossa että ympäristöhallinnon tutkimus- ja kehittämishankkeista Suomen ympäristökeskuksessa. Salo on "Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi - opas tekijälle, tilaajalle ja viranomaiselle" -julkaisun toinen kirjoittaja. Konsulttina hän on tehnyt ympäristövaikutusten arviointia ja Natura-arviointeja.	
Enni Vilhonen, FM (Kasvitiede)	Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin
Noin 1,5 vuoden kokemus luontovaikutustenarvioinnista ja YVA-menettelyyn liittyvistä työtehtävistä.	

Sari Kaartinen, YAMK (metsätalousinsinööri), luontokartoittaja EAT	Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin
Yli 20 vuoden kokemus kasvillisuus- ja luontotyyppiselvityksistä Metsähallituksen luontopalveluissa. Konsulttina hän on tehnyt ympäristövaikutusten arviointia ja Natura-arviointeja noin 2 vuoden ajan.	
Markku Huttunen, FT (biologia)	Vaikutukset linnustoon, riistalajistoon ja muuhun eläimistöön sekä vaikutukset Natura-alueisiin ja muihin luonnonsuojelualueisiin
Yli 25 vuoden kokemus linnustotutkimuksista ja lintujen rengastuksesta. Monipuolinen kokemus eri tutkimus- ja kehittämisprojekteista yliopistosta ja ammattikorkeakoulusta. Konsulttina tehnyt luontoselvityksiä, ympäristövaikutusten arviointia ja raportointia erityisesti tuulivoimahankkeisiin.	
Iida-Sofia Holma, FM (biologia)	Vaikutukset eläimistöön, riistalajistoon ja Natura-alueisiin ja muihin luonnonsuojelualueisiin.
Noin 2 vuoden kokemus luontovaikutustenarvioinnista ja YVA-menettelyyn liittyvistä työtehtävistä. Holma tuntee hyvin ympäristölainsäädäntöä sekä viranomaisten lupaprosesseja, sekä taitaa paikkatieto-ohjelmien käytön.	
Aappo Luukkonen, FM (eläinekologia)	Vaikutukset linnustoon
Yli 15 vuoden ammatillinen kokemus vaativista erityisesti linnustoon liittyvistä asiantuntijatehtävistä erilaisiin kotimaisiin sekä kansainvälisiin ympäristösuunnitteluhankkeisiin liittyen. Erityisvahvuuksia ovat erilaisten maastoselvitysten toteuttamisen menetelmällinen suunnittelu, maastoinventoinnit sekä niiden tulosten raportointi ja vaikutusten arviointi sekä kaavoituksen luontovaikutusten arviointi.	
Juha Kiiski, FM (biologia)	Luontotyyppi- ja kasvillisuusselvitykset tuulivoiman tuotantoalueella Vaikutukset Natura-alueisiin ja muihin luonnonsuojelualueisiin
19 vuoden kokemus erilaisten luontoselvitysten tekemisestä ja 11 vuoden kokemus luontovaikutusten arvioimisesta.	
Lauri Erävuori, FM (ekologia)	Luontotyyppi- ja kasvillisuusselvitykset tuulivoiman tuotantoalueella
25 vuoden kokemus erilaisten luontoselvitysten tekemisestä ja luontovaikutusten arvioimisesta.	
Sanna Korkonen, FT (akvaattiset tieteet)	Lepakkokartoitukset maastossa
Yli 4 vuoden kokemus ympäristövaikutusten arviointien, lupahakemusten sekä selvitysten tekemisestä. 4 vuoden kokemus lepakkoselvityksistä eri puolilta Suomea. Vesiympäristöön erikoistunut biologi ja akvaattisten tieteiden tohtori. Kokemusta useista erilaisista hankkeista sekä asiantuntijana että projektipäällikön ja -koordinaattorin tehtävissä.	
Sini Kantola, FT (maantiede), luonto- ja eräopas	Luontomatkailuyrittäjien haastatteluselvitys
Noin kolmen vuoden kokemus osallistamisesta ja sosiaalisten vaikutusten arvioinneista erilaisissa YVA-hankkeissa, ja hän on mukana monissa tuulivoimahankkeiden YVA-menettelyissä projektipäällikkönä, -koordinaattorina ja asiantuntijana. Kantolan erityisosaamista ovat osallistaminen ja vuorovaikutteinen suunnittelu hankkeissa, pohjoisuus, matkailu, poronhoitoon kohdistuvien vaikutusten arviointi ja maankäytön muotojen yhteensovittaminen. Kantola on lisäksi myös luonto- ja eräopas sekä tehnyt matkailuoppaan töitä. Hänellä on vahva retkeilytausta ja aikaisemmassa työssään tutkijana hän on tehnyt myös matkailusuunnittelua.	
Risto Haverinen, VTT (sosiologia, ympäristöpolitiikka)	Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset, vaikutukset metsästykseen sekä asukaskysely ja metsästäjähaastattelut

Yli 25 vuoden monipuolinen kokemus yhteiskunta-alan tutkimus- ja kehittämishankkeista yliopistoissa, tutkimuslaitoksissa ja Helsingin kaupungin palveluksessa. Perehtynyt ihmisten elinympäristöön, asuinyhdyskuntien erityispiirteisiin, asumisen arvostuksiin ja valintoihin, yhteisöllisyyteen ja sosiaalisiin vaikutuksiin. Sitowisessä yli kuuden vuoden kokemus ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinneista, asukaskyselyistä ja selvityksistä erilaissa YVA-hankkeissa. Erityisosaamista laadulliset menetelmät, teema- ja fokusryhmähaastattelut ja kyselyt.	
Alihankinnat	
Keski-Pohjanmaan Arkeologiapalvelu Ay Hans-Peter Schulz, MA/FM (arkeologi) Jaana Itäpalo, FM (arkeologi)	Arkeologinen inventointi Vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön
Schulz on toiminut mm. 15 vuotta tutkijana ja kaivausjohtajana Museovirastossa ja on suorittanut kaivauksia sekä inventointeja kaikkialla Suomessa. Hän on tehnyt tutkimusyhteistyötä useiden vuosien ajan keskieurooppalaisten yliopistojen kanssa. Vuosina 2010–2014 hän toimi arkeologina ja erikoissuunnittelijana Metsähallituksessa ja vastasi arkeologisista selvityksistä valtion metsätalousalueilla Kainuussa ja Pohjanmaalla. Tämän jälkeen hän on toiminut arkeologina omassa yrityksessä Keski-Pohjanmaan Arkeologiapalvelu Ay. Itäpalo on toiminut yhteensä yli 20 vuotta arkeologian eri tehtävissä mm. Oulun yliopistossa, museovirastossa, eri museoissa ja omassa yrityksessä K-P:n Arkeologiapalvelu ja Keski-Pohjanmaan Arkeologiapalvelu Ay.	
PaltamoPandion Vesa Hyyryläinen, FM, KM (biologia)	Linnusto- ja viitasammakkoselvitykset
Pitkä opettajakokemus vuodesta 1983 lähtien peruskoulussa ja yliopistoissa. Lukuisia konsultointitehtäviä eri virastoille ja kunnille: luontokartoituksia, opastuksia, esitelmiä, lausuntoja. Aktiivinen luontoharrastustausta. Lintututkimusta: aktiivirengastaja, sääksitutkija.	
Tmi Olli-Pekka Karlin Olli-Pekka Karlin	Petolinnun seuranta
Linnustoasiantuntija, jolla on 24 vuoden kokemus. Karlin on asentanut lähettimiä petolinnuille noin kymmenen vuoden ajan.	
AFRY Finland Oy Mika Laitinen, FT (laskennallinen tiede) Pinja Tikka, FM (tilastotiede) Helmi Uusitalo, DI (Engineering Physics and Advanced Energy Technologies) Juulianna Lähteinen, Ins. AMK (energia- ja ympäristötekniikka)	Välkemallinnus ja havainnekuvat Melumallinnus Näkemäalueanalyysi
Laitisella on 10 vuoden kokemus välkemallinnuksista ja havainnekuvista. Hän on tehnyt kymmeniä tuulivoimapuistojen välkeselvityksiä sekä useita välkevaikutusten arviointeja YVA-hankkeissa. Hän on tehnyt havainnekuvia kymmeniin tuulivoimahankkeisiin. Tikalla on kuuden vuoden kokemus tuulivoimapuistojen melumallinnuksista. Tikka on tehnyt kymmeniä tuulivoimapuistojen melumallinnuksia ja -selvityksiä. Uusitalolla on kolmen vuoden kokemus tuulivoimapuistojen mallinnuksista ja selvityksistä. Hän on tehnyt muutaman tuulivoimapuiston näkemäalueanalyysit. Lähteisellä on yli neljän vuoden kokemus tuulivoimapuistojen melu-, välke- ja näkymäalueanalyyseistä. Lähteinen on tehnyt toistasataa ympäristövaikutusten mallinnuksiin liittyvää toimeksiantoa.	
FCG Finnish Consulting Group Oy Minna Takalo, FM (biologia) Harri Taavetti, merkonomi, linnustoasiantuntija	Luontotyyppi- ja kasvillisuusselvitykset voimajohtoreiteillä

<table>
<tr><td colspan="2">Takalolla on 17 vuoden kokemus luontoselvityksistä ja Taavetilla 20 vuoden kokemus linnustoselvityksistä.</td></tr>
<tr><td>Luontopalvelut Flava Oy
Lassi Kangasmäki, MMK (metsätieteet)
Niklas Paulaniemi (luonto-ohjaajan perustutkinto)
Valtteri Rosenborg, kokenut kartoittaja ja lintuyhdistysaktiivi</td><td>Muuttolinnusto- ja päiväpetolintuseuranta</td></tr>
<tr><td colspan="2">Kangasmäellä on noin neljän vuoden kokemus linnustoselvityksistä ja niiden raportoinnista. Hän on kokenut linnusto- ja luontokartoittaja sekä raportoija yli 10 vuoden lintuharrastustaustalla. Kangasmäkin on osallistunut lukuisiin tuulivoimahankkeiden linnustoselvityksiin.

Paulaniemellä on n. seitsemän vuoden kokemus linnustoselvityksistä sekä noin kahden vuoden kokemus linnustoselvitysten raportoinnista. Hän on kokenut linnusto- ja luontokartoittaja ja pitkän linjan lintuharrastaja. Paulaniemi on osallistunut lukuisiin tuulivoimahankkeiden linnustoselvityksiin.

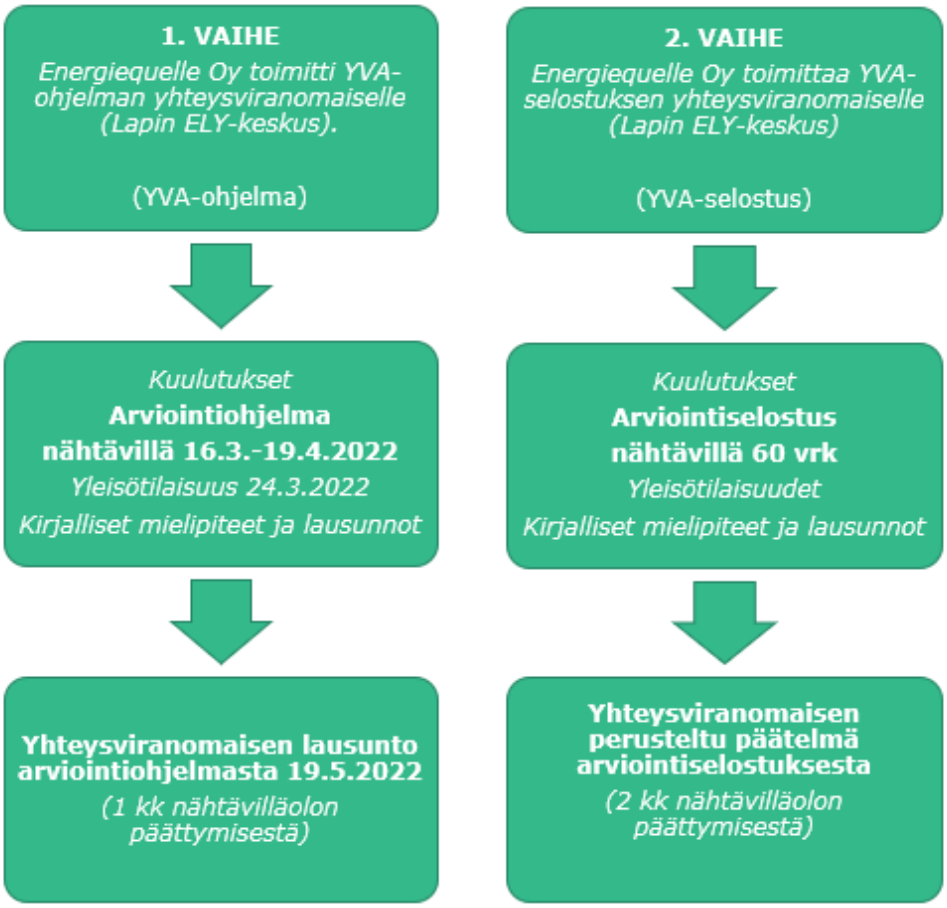
Rosenbergillä on noin viiden vuoden kokemus linnustoselvityksistä ja noin kahden vuoden kokemus linnustoselvitysten raportoinnista. Hän on kokenut linnustokartoittaja ja lintuyhdistysaktiivi pitkällä lintuharrastustaustalla. Rosenberg on osallistunut lukuisiin tuulivoimahankkeiden linnustoselvityksiin.</td></tr>
<tr><td>Luonto-Mutaset Oy
Teppo Mutanen, kokenut luontoselvittäjä ja luontoselvitysyrittäjä
Jari Särkkä, kokenut kasvillisuusinventoija ja luontoyhdistysaktiivi</td><td>Voimajohtolinjan kalkkikallio- ja tulvametsäselvitys</td></tr>
<tr><td colspan="2">Mutasella on luontoselvitysten toteuttamisesta noin 30 vuoden kokemus. Hän on toiminut luontoalan yrittäjänä noin 10 vuotta.

Särkällä on noin 40 vuoden kokemus kasvillisuuskartoituksista. Hän on ollut mukana Suomen Kasviatlaskartoituksessa mukana vuosina 1984-2025 ja tehnyt näitä kartoituksia lähes kaikissa Suomen eliömaakunnissa.</td></tr>
<tr><td>SpringDNA
Timo Pihlajamäki, LuK (molekyylibiotieteet)</td><td>Jokihelmisimpukan eli raakun eDNA-selvitus Sihtuunajoesta</td></tr>
<tr><td colspan="2">Pihlajamäellä on monen vuoden kokemus DNA-tekniikoiden parissa työskentelystä (Helsingin yliopisto, Ilmatieteen laitos, Ruokavirasto) sekä eDNA:sta ja hän on tehnyt monipuolisesti maastotöitä eri puolilla Suomea. Hänellä on osaamista sekä molekyylibiologiasta että ekologiasta opiskeltuaan kahta maisterintutkintoa ja hän on tehnyt toisen maisterintutkielmansa eDNA-analyysimenetelmiä käyttäen. Hänellä on vuoden kokemus vastaavien eDNA-selvitysten suunnittelusta, näytteenotosta ja raportoinnista.</td></tr>
</table>

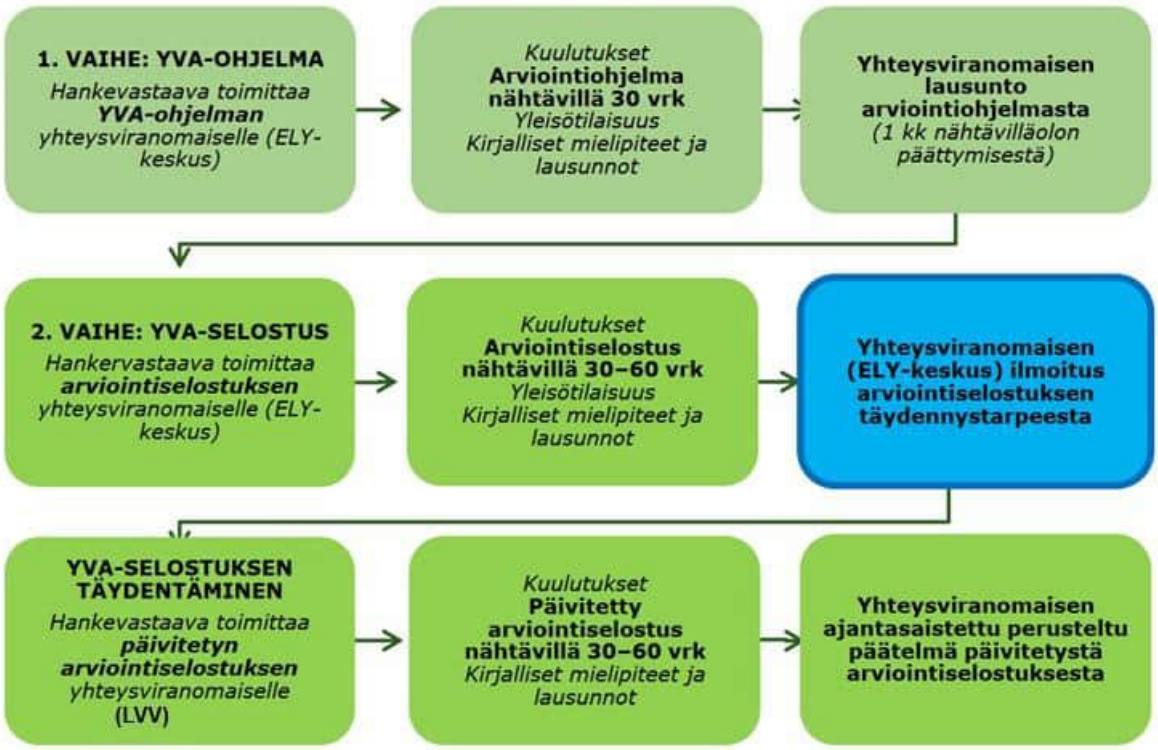
5.4 Arviointimenettelyn vaiheet

5.4.1 Yleistä

Ympäristövaikutusten arviointimenettely on kaksivaiheinen menettely, joka koostuu YVA-ohjelmavaiheesta ja YVA-selostusvaiheesta (Kuva 27).



Kuva 27. YVA-menettelyn vaiheet. YVA-selostus ja siitä annettu perusteltu päätelmä liitetään mukaan hanketta koskeviin lupahakemuksiin ja suunnitelmiin.



Kuva 28. YVA-menettelyn vaiheet tapauksessa, jossa YVA-selostusta täydennetään ensimmäisen nähtävillä olon jälkeen ja se asetetaan uudelleen julkisesti nähtäville. Yhteysviranomaisena toimii 1.1.2026 alkaen Lupa- ja valvontavirasto.

5.4.2 Ympäristövaikutusten arviointiohjelma

Valkiavaaran tuulivoimahankkeen YVA-menettely käynnistyi, kun hankkeesta vastaava Energiequelle Oy toimitti YVA-ohjelman yhteisviranomaiselle (Lapin ELY-keskus) helmikuussa 2022. Yhteysviranomainen asetti YVA-ohjelman nähtäville 16.3.–19.4.2022 väliseksi ajaksi. Arviointiohjelmassa esiteltiin hanke sekä sen tavoite ja tarkoitus. Lisäksi kuvattiin hankealueen, suunniteltujen voimajohtoreittien sekä niiden ympäristön nykytila. YVA-ohjelmassa esitettiin suunnitelma siitä, mitä hankkeen toteuttamisvaihtoehtoja ja vaikutuksia suunnittelun aikana tullaan selvittämään, kuinka selvitykset ja vaikutusten arviointi on suunniteltu toteutettavan, sekä miten menettelyyn liittyvä tiedottaminen ja vaikutusalueella asuvien osallistuminen arviointiin järjestetään. Yhteysviranomainen antoi lausuntonsa YVA-ohjelmasta 19.5.2022. Yhteysviranomaisen lausuntoon on liitetty arviointiohjelmasta muilta tahoilta saadut lausunnot ja mielipiteet. Yhteysviranomaisen lausunto on huomioitu selvitysten ja YVA-selostuksen laadinnassa.

Yhteysviranomainen totesi lausunnossaan Valkiavaaran tuulivoimahankkeen YVA-ohjelman kattavan ympäristövaikutusten arvioinnista annetun valtioneuvoston asetuksen (277/2017, YVA-asetus) 3 §:ssä mainitut arviointiohjelman sisältövaatimukset. Arviointiselostuksessa sekä siihen liittyviä selvityksiä laadittaessa on huomioitu yhteysviranomaisen lausunnossa esiin tuodut asiat, jotka on koottu tiivistetysti liitteen 2 taulukkoon. Yhteysviranomaisen lausunto kokonaisuudessaan on myös esitetty YVA-selostuksen liitteessä 2.

5.4.3 Ympäristövaikutusten arviointiselostus

YVA-selostus sisältää kuvauksen tehdyistä selvityksistä ja ympäristövaikutusten arvioinnin toteuttamisesta sekä arviointien tulokset. Arvioinnin perusteena ovat YVA-ohjelmassa esitetty toimintasuunnitelma sekä YVA-ohjelmasta yhteysviranomaiselta saatu lausunto. YVA-selostukselta vaadittava sisältö on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 8).

Tässä ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa (YVA-selostus) on esitetty YVAssa tarkasteltavat hankevaihtoehdot, kuvaus hankealueen nykytilasta, hankkeen arvioidut ympäristövaikutukset ja kerrottu, miten hankkeen vaikutuksia arvioitiin ja mitä selvityksiä laadittiin vaikutusten arvioimiseksi.

Hankkeesta vastaava (Energiequelle Oy) toimitti ympäristövaikutusten arviointiselostuksen yhteysviranomaiselle 18.9.2024 ja se asetettiin nähtäville 2.10.-29.11.2024 väliseksi ajaksi. Lapin ELY-keskus antoi ilmoituksen YVA-selostuksen täydennystarpeesta 29.1.2025. Arviointiselostusta täydennettiin ensimmäisen nähtävillä olon jälkeen yhteysviranomaisen ilmoituksen perusteella vuosina 2025-2026. Kun hankkeesta vastaava toimittaa täydennetyn YVA-selostuksen yhteysviranomaiselle, asetetaan se uudestaan nähtäville 30–60 päivän ajaksi.

Taulukko 8. YVA-selostuksen sisältö (YVA-asetuksen 4 §).

4 § Arviointiselostuksen sisältö
Ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa on esitettävä seuraavat tiedot, jotka ovat tarpeen perustellun päätelmän tekemiselle ottaen huomioon kulloinkin saatavilla oleva tietämys ja arviointimenetelmät sekä sellaiset hankkeen erityisominaisuudet ja ympäristön erityispiirteet, joihin todennäköisesti kohdistuu vaikutuksia:

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.

5.4.4 Yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä

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

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

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

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

5.4.5 Vuorovaikutus, osallistuminen ja tiedottaminen YVA-menettelyssä

Merkittävä osa YVA-menettelyä on vuorovaikutus hankealueen lähialueiden asukkaiden ja toimijoiden, hankkeesta vastaavan ja yhteysviranomaisen välillä. Yksi menettelyn tärkeimmistä tavoitteista on lisätä kansalaisten mahdollisuuksia osallistua ja vaikuttaa hankkeiden suunnitteluun. YVA-menettelyn aikana laadittavat raportit – YVA-ohjelma ja YVA-selostus – ovat julkisia tietolähteitä.

Valkiavaaran tuulivoimahankkeen YVA-menettelyn aikana paikallisten sidosryhmien mielipiteitä on kuultu tai heidän kanssaan on oltu vuorovaikutuksessa seuraavin keinoin:

- Joulukuussa 2022 järjestettiin metsästäjätapaaminen ja metsästäjien ryhmähaastattelu Tervolassa
- Maaliskuussa 2023 lähetettiin asukaskysely asuin- ja lomarakennusten omistajille 5 km etäisyydellä tuulivoiman tuotantoalueen rajasta
- Maaliskuussa 2023 haastateltiin kolmea Valkiavaaran vaikutusalueella toimivaa matkailualan yrittäjää
- Paliskuntien edustajien kanssa on järjestetty kolme neuvottelua (syyskuu 2021, syyskuu 2023, tammikuu 2024) Valkiavaaran hankkeesta sekä paliskuntatyöpaja, jossa tarkasteltiin Tornion ja Tervolan alueelle suunniteltuja tuulivoimahankkeita kokonaisuutena.

Yhteysviranomainen on tiedottanut YVA-ohjelman ja nyt YVA-selostuksen sekä Natura-arviointien vireilläolosta hankkeen vaikutusalueella. Kummassakin YVA-menettelyn vaiheessa kaikilla, joiden oloihin tai etuihin kuten asumiseen, työntekoon, liikkumiseen, vapaa-ajanviettoon tai muihin elinoloihin hanke saattaa vaikuttaa, on mahdollisuus ottaa kantaa hankkeen suunnitteluun. Tämä tehdään jättämällä kirjallinen mielipide yhteysviranomaisena toimivalle Lupa- ja valvontavirastolle (aiemmin Lapin ELY-keskus)

YVA-asiakirjan nähtävilläoloaikana. Natura-arvioinnin osalta kuuleminen koskee Natura-alueen haltijoita.

Valkiavaaran tuulivoimahankkeesta järjestettiin yleisötilaisuus YVA-ohjelman nähtävillä oloaikana 24.3.2022 Tervolan kunnantalolla. Tilaisuuteen osallistui paikan päällä 28 ja etäyhteydellä 20 hankkeesta kiinnostunutta. YVA-selostuksen ensimmäisen nähtävilläoloaikana järjestettiin vastaava tilaisuus Tervolassa etäyhteysmahdollisuuksin 21.10.2024.Tilaisuudessa kerrottiin pääkohdat vaikutusten arvioinnin tuloksista ja kiinnostuneiden oli mahdollista esittää kysymyksiä ja kommentteja. Tilaisuuteen osallistui paikan päällä 20 ja etäyhteydellä 17 hankkeesta kiinnostunutta. Tilaisuuksiin osallistuvat hankkeesta vastaava (Energiequelle Oy), yhteysviranomainen (Lupa- ja valvontavirasto) ja arvioinnin laatinut konsultti (Sitowise Oy).

Myös YVA-selostuksen täydennyksestä järjestetään yleisötilaisuus.

YVA-ohjelma ja YVA-selostus ja sen täydennys ovat nähtäville asettamisestaan alkaen luettavissa sähköisesti sivuilla www.ymparisto.fi/ValkiavaarantuulivoimahankeYVA. Muista asiakirjojen nähtävilläolopaikoista sekä YVA-asiakirjojen nähtävillä olon aikana järjestettävistä yleisötilaisuuksista tiedotetaan kuulutuksessa. Yleisön on mahdollista saada tietoa hankkeesta myös hankkeesta vastaavan internetsivuilta (https://www.energiequelle.de/fi/valkiavaara/) sekä median kautta.

5.5 YVA-menettely ja Natura-arviointi

Natura 2000 -verkosto on Euroopan yhteisön kattava ekologinen verkosto. Luonnonsuojelulain (9/2023) 35 §:ssä säädetään, että jos hanke joko yksinään tai tarkasteltuna yhdessä muiden hankkeiden ja suunnitelmien kanssa todennäköisesti merkittävästi heikentää valtioneuvoston Natura 2000 -verkostoon ehdottaman tai verkostoon sisällytetyn alueen niitä luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi alue on sisällytetty tai on tarkoitus sisällyttää Natura 2000 -verkostoon, hankkeen toteuttajan on arvioitava heikentävät vaikutukset sen kannalta, miten ne vaikuttavat alueen suojelutavoitteisiin. Sama koskee sellaista hanketta tai suunnitelmaa alueen ulkopuolella, jolla todennäköisesti on alueelle ulottuvia merkittäviä haitallisia vaikutuksia.

YVA-menettelyn yhteydessä on arvioitu luonnonsuojelulain 35 §:ssä tarkoittamalla tavalla hankkeen vaikutuksia Kivimaan lehtojen (FI1301806, SAC) ja Kilsiaapa-Ristivuoman (FI1301810, SAC/SPA) Natura 2000-alueisiin (luku 23, liitteet 14a ja 14b, 15a ja 15b). Hankkeen ei arvioida heikentävän Kilsiaapa-Ristivuoman suojelutavoitteita. Sen sijaan voimajohdon vaihtoehdon VEC arvioidaan aiheuttavan merkittäviä kielteisiä vaikutuksia Kivimaan lehtojen suojelutavoitteisiin.

Luonnonsuojelulain 39 §:n mukaan viranomainen ei saa myöntää lupaa hankkeen toteuttamiseen eikä hyväksyä tai vahvistaa suunnitelmaa, jos Natura-arviointi osoittaa hankkeen tai suunnitelman merkittävästi heikentävän niitä luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi alue on sisällytetty Natura 2000 -verkostoon. Jos hanke muutoin täyttää lainsäädännössä säädetyt edellytykset, lupa voidaan myöntää tai suunnitelma hyväksyä, jos hankkeelle tai suunnitelmalle ei ole vaihtoehtoista ratkaisua ja valtioneuvosto yleisistunnossa päättää, että hanke tai suunnitelma on toteutettava erittäin tärkeän yleisen edun kannalta pakottavasta syystä.

Kivimaan lehtojen suojelutavoitteille merkittäviä kielteisiä vaikutuksia aiheuttavalle voimajohtoreitille VEC on vaihtoehtoisia ratkaisuja. Voimajohtoreitin valinnassa ja tarkemmassa jatkosuunnittelussa kiinnitetään huomiota siihen, että hanke ei aiheuta merkittäviä kielteisiä vaikutuksia Kivimaan lehtojen suojeluarvoille.

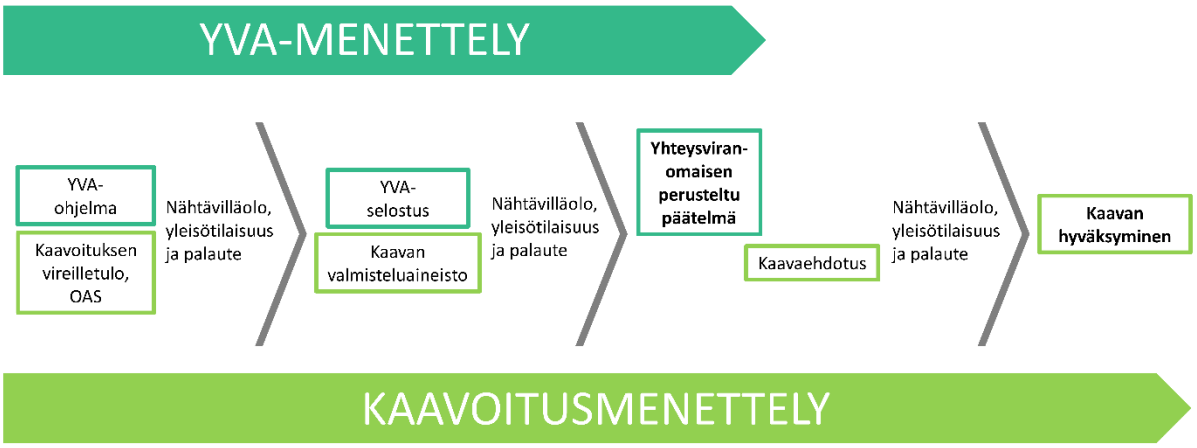
5.6 YVA-menettelyn ja osayleiskaavan yhteensovittaminen

Valkiavaaran tuulivoimaloiden rakentamislupien myöntäminen edellyttää YVA-menettelyn lisäksi alueidenkäyttölain (132/1999) mukaisen tuulivoimayleiskaavan laatimista. Tuulivoimahankkeen rakentamisen mahdollistava kaava on laadittava ennen rakentamislupien hakemista.

Tuulivoimaosayleiskaava laaditaan erikseen hankkeen molempiin sijaintikuntiin, Tervolaan ja Tornioon. Osayleiskaavan laatii Sitowise Oy hankkeesta vastaavan eli Energiequellen toimeksiannosta. Hankkeesta vastaavan tekemät kaavoitusaloitteet hyväksyttiin Tervolan kunnassa helmikuussa 2021 ja Tornion kaupungissa kesäkuussa 2021. Tervolan kunta ja Tornion kaupunki ovat hyväksyneet Sitowise Oy:n kaavan laatijaksi.

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

Valkiavaaran tuulivoimaosayleiskaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelmat (OAS) asetettiin nähtäville Tervolassa ja Torniossa 14.3.–11.4.2022 eli lähes samalle ajanjaksolle kuin YVA-ohjelman oli nähtävillä (16.3.–19.4.2022). Tuulivoimaosayleiskaavojen luonnosten nähtävilläolo sovitettiin yhteen YVA-selostuksen nähtävillä olon kanssa. Kaavaehdotuksessa tullaan huomioimaan yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä ympäristövaikutusten arviointiselostuksesta.



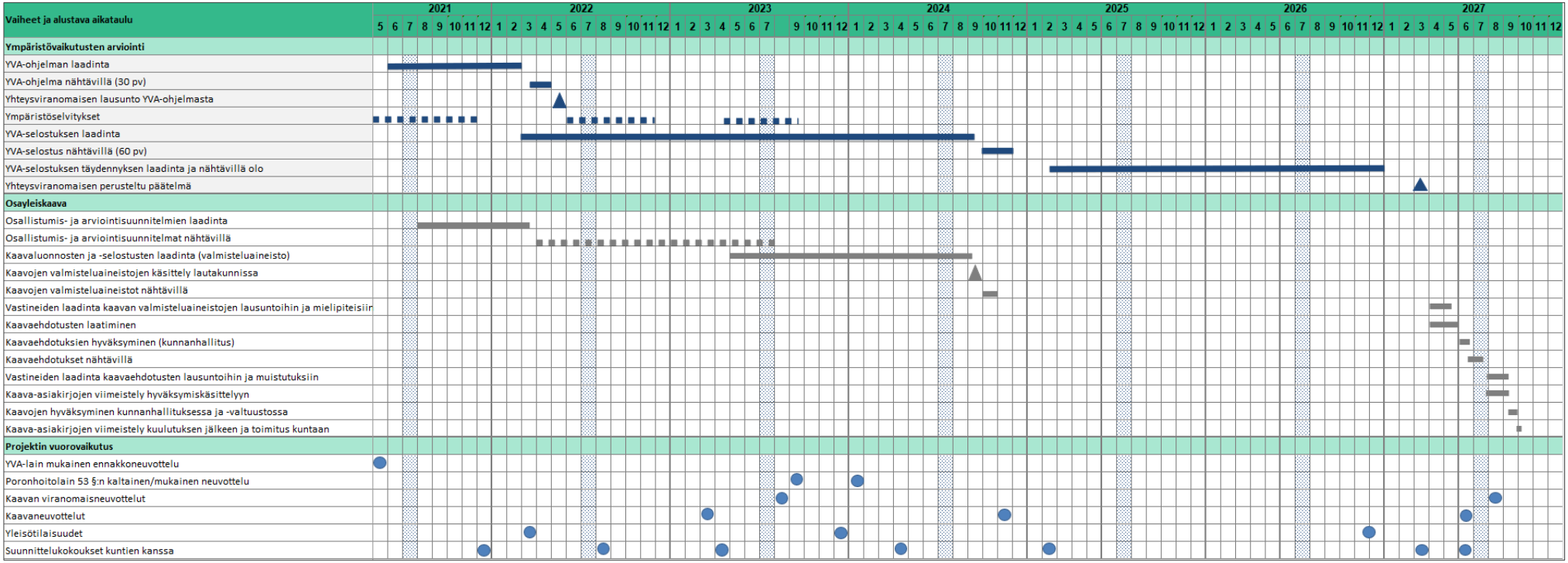
Kuva 29. YVA-menettelyn ja kaavoitusmenettelyn yhteensovittaminen.

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

Vaikka YVA-menettely ja osayleiskaavoitus on mahdollista toteuttaa osittain samanaikaisesti ja niissä voidaan hyödyntää samaa tietopohjaa, toteutetaan ne kuitenkin itsenäisinä menettelyinä, joita ohjaavat eri lait.

5.7 YVA-menettelyn ja sen vaatimien selvitysten aikataulu

Ympäristövaikutusten arviointimenettely alkoi virallisesti, kun hankkeesta vastaava Energiequelle Oy toimitti YVA-ohjelman yhteisviranomaisena toimivalle Lapin ELY-keskukselle helmikuussa 2022. Yhteysviranomaisen YVA-ohjelmasta antama lausunto on huomioitu vaikutusten arviointityössä, joka on suoritettu syksyn 2022 ja kesän 2024 välisenä aikana. Arviointia varten tehdyt maastoselvitykset toteutettiin maastokausilla 2019–2026. Arviointityön tulokset on kirjattu tähän YVA-selostukseen. Yhteysviranomainen asettaa hankkeesta vastaavan toimittaman YVA-selostuksen nähtäville 60 vuorokauden ajaksi. Yhteisviranomainen antaa perustellun päätelmänsä YVA-selostuksesta kahden kuukauden kuluttua nähtävilläoloajan päättymisestä. Tavoitteellinen aikataulu perustellun päätelmän saamiseksi on keväällä 2027.



Kuva 30. Aikataulukaavio YVA-menettelyn ja osayleiskaavoituksen sekä vaikutustenarviointia varten laadittavien selvitysten etenemisestä.

6 Arviointityön kuvaus

6.1 Arvioitavat vaikutukset

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä tarkastellaan hankkeen vaikutuksia kokonaisvaltaisesti ihmisiin, ympäristön laatuun ja tilaan, maankäyttöön, elinkeinoihin ja luonnonvaroihin sekä näiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin YVA-lain ja YVA-asetuksen edellyttämässä laajuudessa. Kullakin YVA-hankkeella on omat hankkeen luonteesta, laajuudesta ja sijainnista johtuvat tyypilliset vaikutuksensa, joihin YVA-menettelyn yhteydessä kiinnitetään erityistä huomiota. Edellä mainitut päätason arvioitavat vaikutukset tarkennetaan aina hankekohtaisesti. Ympäristövaikutus määritetään tilaksi, jossa hankealueella tai sen lähiympäristössä sijaitseva kohde muuttuu hankkeen rakennus- tai purkuvaiheessa tai käytön aikana.

6.2 Tuulivoimaloiden ja voimajohdon tyypilliset vaikutukset

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

Muita tuulivoimahankkeiden keskeisimpiä ympäristövaikutuksia ovat tyypillisesti maisemaan kohdistuvat visuaaliset vaikutukset. Sijoituspaikasta riippuen vaikutuksia voivat aiheuttaa myös tuulivoimaloiden käyntiääni sekä roottorien pyörimisestä johtuva auringonvalon vilkkuminen. Luonnonympäristöön kohdistuvista vaikutuksista tuulivoimaloiden osalta merkittävimmät huomioon otettavat vaikutukset kohdistuvat linnustoon.

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 tuulivoimala-alueiden, tiestön, maakaapeleiden ja voimajohtojen rakentamisen vaatimasta kasvillisuuden raivaamisesta, rakentamiseen liittyvien kuljetusten liikennevaikutuksista sekä työmaakoneiden äänistä. Tuulivoimahankkeen käytön aikaiset vaikutukset kohdistuvat pääasiassa maisemaan ja linnustoon. Käytön lopettamisen aikaiset vaikutukset ovat verrattavissa rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin, mutta ne ovat lievempiä. Käytön lopettamisen aikaiset vaikutukset ovat lyhytkestoisia ja ne aiheutuvat pääosin työmaakoneiden äänistä ja liikenteestä.

Voimajohdon tyypillisiä ympäristövaikutuksia ovat vaikutukset maankäyttöön, luontoarvoihin, maisemaan, elinympäristön viihtyisyyteen ja elinkeinoihin. Voimajohdoista aiheutuu rakennusaikaisten vaikutusten lisäksi käytön aikaisia ympäristövaikutuksia, jotka kohdistuvat lähinnä maisemaan ja voimajohtoalueen rakentamisrajoitusten kautta maankäyttöön. Voimajohtorakenteiden 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.

6.3 Tarkastelualue ja vaikutusalue

Ympäristövaikutusten laajuus riippuu vaikutustyypin luonteesta. Erityyppiset ympäristövaikutukset kohdistuvat alueellisesti eri tavoin. Osa vaikutuksista kohdistuu vain hankealueelle, osa voi koskettaa jopa laajoja valtakunnallisia kokonaisuuksia. Ympäristövaikutuksen tarkastelualueella tarkoitetaan kullekin vaikutustyypille määriteltyä aluetta, jolla kyseistä ympäristövaikutusta selvitetään ja arvioidaan. Tarkastelualueeseen kuuluvat alueet, joiden olosuhteita hanke voi muuttaa sekä alueet, joille esimerkiksi maisemaan, ihmisiin ja elinkeinoihin kohdentuvat vaikutukset voivat ulottua.

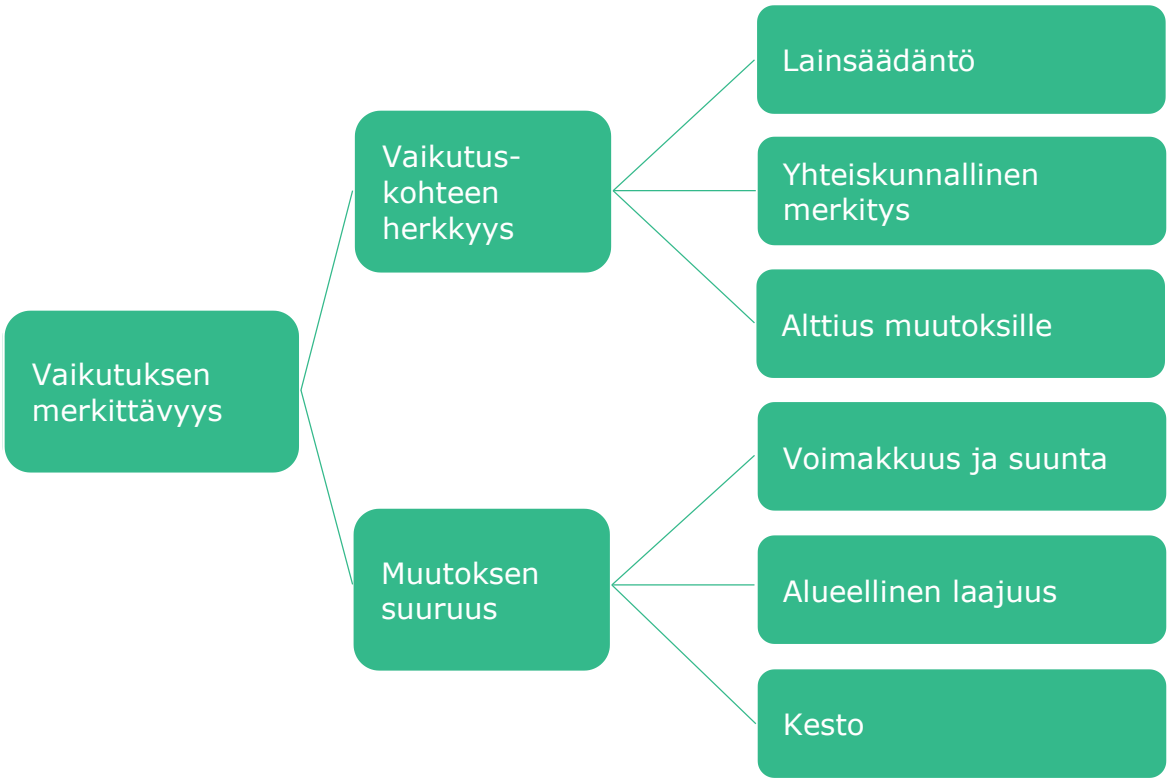
Seuraavassa taulukossa (Taulukko 9) on esitetty vaikutustyypin ominaisuuksien ja muiden vastaavien hankkeiden kokemusten pohjalta määritetyt tarkastelualueet vaikutustyypeittäin. Valkiavaaran tuulivoimahankkeen vaikutusalue ulottuu laajimmillaan Tervolan, Kemin, Keminmaan ja Ylitornion kuntien sekä Tornion ja Rovaniemen kaupunkien alueelle. Yhteisvaikutusten tarkastelualue vaihtelee vaikutustyypeittäin ollen laajimmillaan liikennevaikutusten tarkastelualueen laajuinen. Etäisyysvyöhykkeet tuotantoalueen ympärillä on esitetty mm. luvussa 7 (Kuva 32).

Taulukko 9. YVA:n tarkastelualueen laajuus vaikutustyypeittäin.

Vaikutustyyppi	Tarkastelualueen laajuus
Maankäyttö, yhdyskuntarakenne, ihmiset ja elinkeinotoiminta	Kuntatason yhdyskuntarakenne, tuulivoimahankkeen alue lähiympäristöineen (n. 2–5 km), voimajohtoreittien lähiympäristöt keskilinjan molemmin puolin (noin 500 m).
Äänimaisema ja valo-olosuhteet	Vaikutukset on arvioitu Ympäristöministeriön melumallinnusohjeiden (Ympäristöministeriö 2014) mukaisesti laadittavien laskelmien ja mallinnusten perusteella määräytyvällä, alustavasti noin 2–3 km etäisyydelle tuulivoimaloista ulottuvalla alueella. Arviointi sisältää ulkotilojen keskiäänitasojen lisäksi matalataajuisen melun tarkastelun. Tiestön ja voimajohdon rakentamisen osalta tarkasteltiin meluvaikutukset noin 500 m etäisyydelle.
Maisema ja kulttuuriympäristö	Vaikutusten arviointi keskittyi maisemakuvaan kohdistuvien visuaalisten vaikutusten osalta teoreettisen näkyvyyden vyöhykkeelle, joka on vanhan Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa -oppaan mukaisesti (Ympäristöministeriö 2016) noin 25–35 kilometrin etäisyydelle voimaloista, ja päivitetyn oppaan mukaisesti (Ympäristöministeriö 2016) noin 30–40 kilometrin etäisyydelle voimaloista. Tarkastelualueen rajauksessa huomioitiin alueen vaihtelevat maastonmuodot, kuten korkeat vaara-alueet. Kulttuuriympäristön osalta arvioitiin tuotantoalueesta noin 20–25 kilometrin etäisyydelle sijoittuvat aluemaiset arvokohteet. Yksittäiset, pistemäiset arvokohteet, kuten suojellut rakennukset, perinnemaisemat ja paikallisesti arvokas kulttuuriympäristö, huomioitiin noin 10 kilometrin etäisyydeltä. Voimajohdon tarkastelualue ulotettiin noin 2–5 km etäisyydellä voimajohdon keskilinjasta.
Arkeologinen kulttuuriperintö	Vaikutukset on arvioitu rakennuspaikkakohtaisesti tuulivoiman tuotantoalueella ja voimajohtoreiteillä.
Liikenne	Vaikutukset on arvioitu tieosuuksilla, joille hankkeen toteuttamisesta voi aiheuta liikenteen kasvua tuontisatamasta hankealueelle sekä tuotantoalueen ja sen välittömän läheisyyden tiestölle. Lentoliikenteen osalta on tarkasteltu hankkeen sijoittumista lähimpiin lentoasemiin ja lentopaikkoihin sekä näiden rajoitusalueille.
Maa- ja kallioperä, pohja- ja pintavedet, kalasto	Vaikutukset maa- ja kallioperään on arvioitu hankealueella. Pohjaveden osalta arviointi keskittyi laadulliseen ja määrälliseen tarkasteluun ja siihen, onko hankkeella vaikutuksia lähimpiin pohjavesialueisiin. Pintavesien ja kalaston osalta vaikutuksia on arvioitu hankealueen vesistöihin sekä tarpeen vaatiessa muutaman kilometrin etäisyydelle virtaavien vesien alajuoksulle.
Linnusto ja muu eläimistö	Tarkastelualueena on tuulivoiman tuotantoalue ja voimajohtoreitit. Linnuston osalta tarkasteltiin myös lintujen päämuuttoreitit ja uhanalaisten lintulajien osalta alue noin 10 km etäisyydelle tuotantoalueesta.
Kasvillisuus	Vaikutukset on arvioitu tuotantoalueella rakennuspaikkakohtaisesti ja voimajohtoreiteillä sekä tuotantoalueelta tai sen välittömästä läheisyydestä tunnistetuilla arvokkailla luontokohteilla kaavoituksen vaatimalla tarkkuudella.
Luonnonsuojelualueet	Tarkastelualue ulottuu noin 10 km etäisyydellä sijaitseville Natura- ja luonnonsuojelualueille.
Virkistyskäyttö ja metsästys	Arviointi kohdistettiin tuotantoalueelle ja voimajohtoreiteille sekä näiden välittömään läheisyyteen.

6.4 Vaikutusten luonnehdinta ja merkittävyyden määrittely

Vaikutusten merkittävyyden määrittelyssä on hyödynnetty soveltuvin osin Imperia-hankkeessa kehitettyjä menetelmiä (Marttunen ym. 2015). Merkittävyyden kriteerit perustuvat kussakin vaikutustyypissä kohteen tai vaikutuksen alaisena olevan ympäristön herkkyystasoon ja muutoksen suuruuteen. Vaikutuskohteen herkkyys kuvaa vaikutuskohteen tai -alueen ominaispiirteitä nykytilassaan. Niihin kuuluu keskeisesti kyky vastaanottaa hankkeen aiheuttama muutos. Muutoksen suuruus kuvaa itse vaikutuksen ominaispiirteitä. Vaikutusten arvioinnin kehikko on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 31Kuva) ja kohteen herkkyyden sekä muutoksen suuruuden luokkien yleispiirteiset kuvaukset seuraavissa taulukoissa (Taulukko 10, Taulukko 11 ja Taulukko 12). Vaikutusten merkittävyyttä on arvioitu vaikutustyypeittäin matriisikehikkoon perustuen. Niiltä osin, kuin mainittu menetelmä ei sovellu tarpeeseen, merkittävyyden arviointi on tehty asiantuntija-arviona. Vaikutuksen merkittävyys luokitellaan kuusiasteisesti (Taulukko 13 ja Taulukko 14). Merkittävyyden määrittely on kuvattu YVA-selostuksessa vaikutustyyppikohtaisesti. Arviointi on tehty sekä kohteittain että kootusti hankevaihtoehdoittain.



Kuva 31. Vaikutusten arvioinnin kehikko (lähteenä Imperia-hanke).

Taulukko 10. Kohteen herkkyyden määrittämisen periaate.

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

Taulukko 11. Vaikutuskohteen herkkyyden luokkien osatekijät yleispiirteisesti.

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

Taulukko 12. Muutoksen suuruuden luokkien yleispiirteiset kuvaukset.

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

Taulukko 13. Merkittävyyden määrittäminen vaikutuskohteen herkkyyden ja muutoksen suuruuden perusteella.

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

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

Taulukko 14. Merkittävyyden luokittelun käsittely YVA-selostuksessa.

+ … + + +	Myönteinen vaikutus
	Neutraali muutos tai ei vaikutusta
–	Vähäinen tai kohtalainen kielteinen vaikutus
– –	Kohtalainen kielteinen vaikutus
– – –	Merkittävä kielteinen vaikutus
– – – –	Erittäin merkittävä kielteinen vaikutus

6.5 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 vertailusta on laadittu yhteenveto sekä sanallisena että taulukkomuodossa. Kutakin vertailtavaa vaihtoehtoa on verrattu vaikutustyypeittäin sekä nykytilanteeseen ja sen kehitykseen, että muihin hankevaihtoehtoihin. Kokoavassa vertailutaulukossa ei ole nostettu yksittäistä kohdetta esille, vaan vertailu perustuu vaihtoehdon aiheuttamien vaikutusten koosteeseen. Vaikutuksia yksittäisiin kohteisiin on vertailtu teemakohtaisissa luvuissa teksti- tai taulukkomuodossa.

Taulukkomuotoisessa vertailussa vaikutukset on esitetty havainnollisesti värikoodein jaoteltuna merkittävyyden mukaan kuten edellisessä taulukossa (Taulukko 13). Värikoodien tarkoitus on helpottaa taulukon lukemista. Arvioidut asiat eivät ole yhteismitallisia, joten eri kohtien värikoodien esiintymistä ei voi laskea yhteen. Vaihtoehtojen vertailun johtopäätöksenä on esitetty arvio hankkeen ja sen vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuudesta ympäristönäkökulmasta tarkasteltuna.

6.6 Käytetty aineisto, laaditut selvitykset ja muut lähtötiedot

Ympäristövaikutusten arvioinnissa lähtötietoina on käytetty olemassa olevia tietoja, kuten ympäristöhallinnon tietojärjestelmän aineistoja, ELY-keskuksen luovuttamia uhanalaistietoja sekä Maanmittauslaitoksen kartta- ja ilmakuva-aineistoja. Valkiavaaran tuulivoimahanketta varten on vuosina 2021–2025 toteutettu useita erillisselvityksiä (Taulukko 15), joiden tuloksia hyödynnettiin vaikutusten arvioinnissa. Lisäksi arvioinnin tukena on käytetty mm. liikenne- ja päästölaskelmia, vuorovaikutusta yleisön ja asianosaisten kanssa sekä aiemmin laadittuja selvityksiä. Aineistot ja lähtötiedot esitellään tarkemmin vaikutustyypeittäin arviointiluvuissa (luvut 7-29). Ympäristövaikutusten arvioinnissa on tukeuduttu olemassa olevaan ohjeistukseen, kuten Tuulivoimarakentamisen suunnittelu -ohjeeseen (Ympäristöministeriö 2016).

Taulukko 15. Valkiavaaran tuulivoimahanketta varten laaditut erillisselvitykset.

Maastoselvitys	Tuulivoiman tuotantoalue	VEA ja VEB 32 km voimajohtoreitti Petäjäskoskelle	VEC ja VED 22 km voimajohtoreitti Louepalolle
Arkeologinen inventointi	maastokausi 2021 + maastokausi 2022	maastokausi 2021 (alikonsultointityönä toiselta hankkeelta)	
Maisemaselvitys	maastokäynti (talvi) 2021 + maastokäynti (kesä) 2022 + yksittäiset täydennysku-vaukset 2023 ja syksy 2025	maastokäynti (talvi) 2021 + maastokäynti (kesä) 2022	
Kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitys	maastokausi 2021 + maastokausi 2022 maastokausi 2025	maastokausi 2019–2020 (alikonsultti-työnä toiselta hank-keelta)	
Muuttolinnusto: kevät- ja syys-muutto	maastokausi 2021 kevät 2025		
Pesimälinnustosel-vitys	maastokausi 2021		
Metsäkanalintujen soidinpaikkaselvitys	maastokausi 2021		
Päiväpetolintuselvi-tys	maastokausi 2021 kevät 2025		
Pöllöselvitys	maastokausi 2021		
Viitasammakkosel-vitys	maastokausi 2021		
Lepakkoselvitys	maastokausi 2021		
Kalkkikallio- ja tul-vametsäselvitys			maastokausi 2025
Huomioitavien, sa-lassa pidettävien kasvilajien selvitys	maastokausi 2026		

6.7 Selvitysten ja arvioinnin oletukset ja epävarmuustekijät

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

Epävarmuutta liittyy selvitysten oletukseen, että hanke toteutetaan sellaisena kuin YVA-selostuksessa esitetään. Selvitykset on kohdennettu muuttuville tai muista perustelluista syistä valituille alueille. Selvityksiin on myös ollut käytettävissä rajallinen määrä aikaa, joten niitä priorisoitiin tärkeimpiin lajeihin/kohteisiin/tahoille. Hankesuunnitelmaan perustuvan selvitysalueen ulkopuolella luontoselvitykset eivät ole näin ollen kattavia. Mallinnuksiin liittyy menetelmällisiä epävarmuustekijöitä. Selvitykset on kyetty

toteuttamaan sillä tarkkuudella, ettei niiden vuoksi vaikutusten merkittävyyden arviointiin ole jäänyt huomattavaa epävarmuutta.

YVA-selostuksessa on vaikutustyypeittäin (luvut 8-29) esitetty epävarmuustekijät, jotka voivat vaikuttaa vaikutusten arviointiin ja kuvattu, miten epävarmuustekijät on huomioitu vaikutustenarviointia laadittaessa.

7 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

7.1 Perusteet yhteisvaikutusten arviointiin valituille hankkeille

Ympäristövaikutusten arvion ja kuvauksen on YVA-asetuksen (277/2017, 4.2 §) mukaan katettava yhteisvaikutukset muiden olemassa olevien ja hyväksyttyjen hankkeiden kanssa. Lounais-Lapissa on vireillä useita tuulivoimahankkeita ja alueella on voimassa useita malminetsintävarauksia ja -lupia (Kuva 32). Lisäksi Fingrid Oyj:llä on käynnissä Aurora Line- ja Petäjäskoski-Nuojuankoski-voimajohtohankkeet.

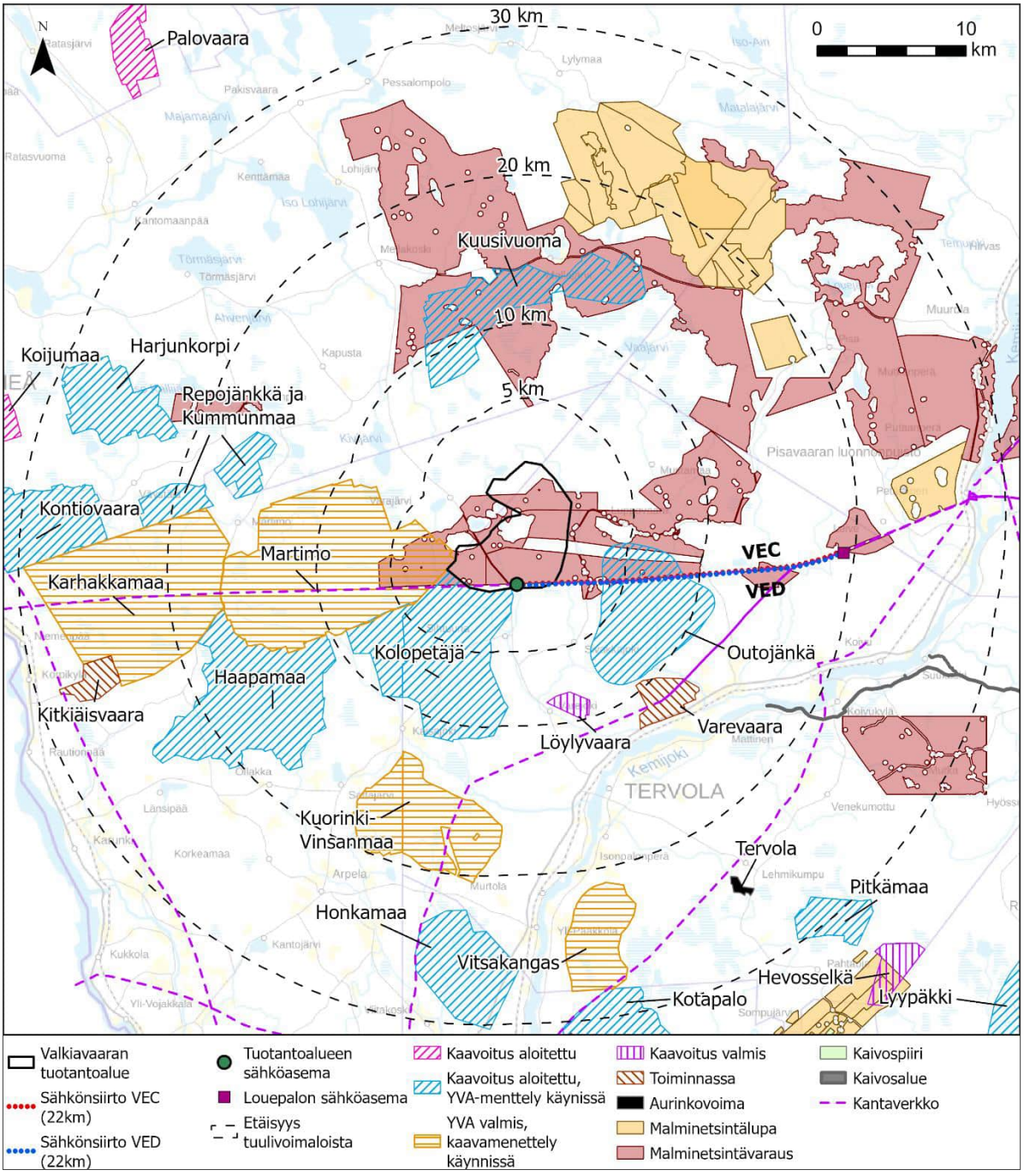
Valkiavaaran tuulivoimahankkeessa yhteisvaikutuksia voi muodostua erityisesti muiden suunnitteilla tai tuotantovaiheessa olevien tuulivoimahankkeiden kanssa. Yhteisvaikutusten arviointiin on valittu ne enintään 30 kilometrin päässä Valkiavaaran tuulivoiman tuotantoalueesta sijaitsevat tuulivoimahankkeet, joiden

- YVA-menettely on käynnistynyt (vähintään YVA-ohjelma julkaistu),
- kaavoitus on kaavaehdotusvaiheessa tai valmis, tai
- jotka ovat toiminnassa.

Yhteisvaikutusten arvioinnissa mukana olevat tuulivoimahankkeet on yksilöity alaluvussa 7.2. Varsinainen yhteisvaikutusten arviointi Valkiavaaran ja muiden hankkeiden kanssa on esitetty kussakin teemakohtaisessa vaikutusten arviointikappaleessa (luvut 8–28). Yhteisvaikutusten arvioinnissa mukana olevien tuulivoimahankkeiden aluerajaukset ja tiedot voimalamääristä on koottu syksyllä 2026 julkisista lähteistä, kuten YVA-ohjelmista tai YVA-selostuksista, tai niitä on pyydetty hankkeesta vastaavilta.

Noin 30 kilometrin etäisyydellä Valkiavaarasta sijaitsevista kaivoshankkeista pisimmällä on Rajapalot-niminen kulta- ja kobolttikaivoshanke (Mawson Oy 2024). Rajapalojen kaivoshankkeen vaihemaakuntakaava kuulutettiin julkisesti vireille 23.12.2021 ja samalla päätettiin asettaa nähtäville kaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelma (Lapin liitto 2024). Hankkeesta on julkisissa lähteissä niukasti tietoa, eikä hankkeen YVA-ohjelmaa ole vielä julkaistu, joten sitä ei otettu mukaan hankkeen yhteisvaikutusten arviointiin.

Rakennusvaiheessa oleva Fingrid Oyj:n Aurora Line -voimajohtohanke sijaitsee Valkiavaaran tuotantoalueen lounaispuolella, lähimmillään noin 28 kilometrin etäisyydellä. Voimajohdon kokonaispituus on noin 380 kilometriä. (Fingrid Oyj 2024a.) Lisäksi yhtiö suunnittelee 400+110 kilovoltin voimajohdon rakentamista Petäjäskosken ja Nuojuankankaan sähköasemien välille. Voimajohto sijaitsee Valkiavaaran itäpuolella, lähimmillään noin 27 kilometrin etäisyydellä. Suunnitellun voimajohdon pituus on noin 210 kilometriä. (Fingrid Oyj 2024b.) Voimajohtohankkeen ympäristövaikutukset ovat paikallisempia kuin tuulivoimaloiden vaikutukset. Pitkän välimatkan vuoksi voimajohtohankkeet rajattiin yhteisvaikutusten arvioinnin ulkopuolelle.



Kuva 32. Yhteenveto tuulivoima- ja kaivoshankkeista, jotka sijaitsevat enintään 30 kilometrin etäisyydellä Valkiavaaran tuulivoimahankkeesta. Kolopetäjä-Rovavaaran hankkeeseen on kuvassa viitattu nimellä Kolopetäjä (Tukes 2025, MML 2025).

7.2 Tuulivoimahankkeet Valkiavaaran läheisyydessä

Yhteisvaikutusten arviointiin valittiin seuraavat tuulivoimahankkeet:

Tuotannossa olevat:

- Varevaara (9 km kaakkoon)
- Kitkiäisvaara (23 km lounaaseen)

Kaavoitus valmis:

- Löylyvaara (7 km etelään)

Kaavoitus aloitettu ja YVA-menettely käynnissä tai valmis:

- Martimo (0 km länteen)
- Outojänkä (4 km kaakkoon)
- Kuorinki-Vinsanmaa (12 km etelään)
- Karhakkamaa (15 km länteen)
- Vitsakangas (21 km kaakkoon)
- Pitkämaa (27 km kaakkoon)
- Kolopetäjä-Rovavaara (0 km etelään)
- Kuusivuoma (6 km pohjoiseen)
- Haapamaa, Tornio (12 km lounaaseen)
- Harjunkorpi (22 km luoteeseen)
- Kontiovaara (25 km luoteeseen)
- Honkamaa (22 km etelään)
- Kotapalo (27 km etelään)

Taulukko 16. Kaikki toiminnassa tai suunnitteilla olevat tuulivoimahankkeet 30 kilometrin säteellä Valkiavaaran hankealueesta. Yhteisvaikutusten arviointiin mukaan valittujen hankkeiden nimet on tummennettu.

Hanke	Laajuus	Tila	Etäisyys (noin)	Ilman-suunta
Toiminnassa olevat tuulivoiman tuotantoalueet, etäisyys alle 30 km				
Varevaara, Tervola Exilion Tuuli Ky	10 voimalaa	Toiminnassa	9 km	kaakko
Kitkiäisvaara, Tornio Exilion Tuuli Ky	8 voimalaa	Toiminnassa	23 km	lounas
Suunnitteilla olevat tuulivoimahankkeet, etäisyys alle 30 km				
Martimo, Tornio Myrsky Energia Oy	n. 70 voimalaa	Kaavoitus käynnissä YVA-menettely valmis	0 km	länsi
Kolopetäjä-Rovavaara, Tervola/Tornio Energiequelle Oy	n. 77 voimalaa	Kaavoitus aloitettu YVA-menettely käynnissä	0 km	etelä
Outojänkä, Tervola VSB Uusiutuva Energia Suomi Oy	25–36 voimalaa	Kaavoitus aloitettu YVA-menettely käynnissä	4 km	kaakko
Kuusivuoma, Ylitornio Taaleri Energia Oy	31 voimalaa	Kaavoitus aloitettu YVA-menettely käynnissä	6 km	pohjoinen
Löylyvaara, Tervola Exilion Tuuli Ky	3 voimalaa	Kaava valmis	7 km	etelä
Kuorinki-Vinsanmaa, Tornio/Tervola Myrsky Oy	27 voimalaa	Kaavoitus käynnissä YVA-menettely valmis	12 km	etelä
Haapamaa, Tornio Myrsky Energia Oy	56 voimalaa	Kaavoitus aloitettu YVA-menettely käynnissä	11 km	lounas
Karhakkamaa, Tornio Exilion Tuuli Ky	42–48 voimalaa	Kaavoitus käynnissä YVA-menettely valmis	15 km	länsi
Vitsakangas, Tervola Myrsky Energia Oy	16–17 voimalaa	Kaavoitus aloitettu YVA-menettely käynnissä	21 km	kaakko
Harjunkorpi, Ylitornio Myrsky Energia Oy	n. 29 voimalaa	Kaavoitus aloitettu YVA-menettely käynnissä	20 km	luode
Kontiovaara, Ylitornio Myrsky Energia Oy	n. 30 voimalaa	Kaavoitus aloitettu YVA-menettely	23 km	luode
Pitkämaa, Tervola Myrsky Energia Oy	n. 11 voimalaa	Kaavoitus aloitettu YVA-menettely käynnissä	27 km	kaakko
Honkamaa, Keminmaa Fortum	n. 25 voimalaa	Kaavoitus aloitettu YVA-menettely käynnissä	22 km	etelä
Kotapalo, Keminmaa Fortum	n. 54 voimalaa	Kaavoitus aloitettu YVA-menettely käynnissä	27 km	etelä

8 Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne

8.1 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. Valkiavaaran tuulivoimahankkeen suunnitteluun vaikuttavat ainakin seuraavat valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ja niiden toteutuminen:

Tavoite: Terveellinen ja turvallinen elinympäristö

- Ehkäistään melusta aiheutuvia ympäristö- ja terveyshaittoja.

Toteutuminen:

- Tuulivoimalat on sijoitettu etäälle asutuksesta meluhaittojen ehkäisemiseksi.

Tavoite: Elinvoimainen luonto- ja kulttuuriympäristö sekä luonnonvarat

- Huolehditaan valtakunnallisesti arvokkaiden kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvojen turvaamisesta.
- Edistetään luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaiden alueiden ja ekologisten yhteyksien säilymistä.
- Huolehditaan virkistyskäyttöön soveltuvien alueiden riittävyydestä.
- Edistetään luonnonvarojen kestävää hyödyntämistä. Huolehditaan maa- ja metsätalouden kannalta merkittävien yhtenäisten viljely- ja metsäalueiden säilymisestä.

Toteutuminen:

- Hanke on suunniteltu niin, että se ei vaaranna valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokkaita kulttuuriympäristöjä eikä tärkeitä luonnonperintökohteita.
- Hanke on suunniteltu niin, että se ei vaaranna Natura- ja luonnonsuojelualueiden luontoarvoja eikä ekologisten yhteyksien säilymistä.
- Tuotantoalueella ei ole virkistyskäyttöön liittyviä rakenteita. Hanke ei estä alueen virkistyskäyttöä.
- Tuulivoima edistää luonnonvarojen kestävää hyödyntämistä, sillä se on uusiutuvaa energiatuotantomuotoa. Hanke ei vaaranna alueen käyttöä jokaisenoikeuksiin kuten marjastukseen tai sienestykseen. Valtaosa tuotantoalueesta säilyy nykyisessä metsätalouskäytössä. Hanke ei vaaranna alueen nykyistä metsätalouskäyttöä.

Tavoite: Uusiutumiskykyinen energiahuolto

- Varaudutaan uusiutuvan energian tuotannon ja sen edellyttämien logististen ratkaisujen tarpeisiin. Tuulivoimalat sijoitetaan ensisijaisesti keskitetysti usean voimalan yksiköihin.
- Turvataan valtakunnallisen energiahuollon kannalta merkittävien voimajohtojen ja kaukokuljettamiseen tarvittavien kaasuputkien linjaukset ja niiden toteuttamismahdollisuudet. Voimajohtolinjauksissa hyödynnetään ensisijaisesti olemassa olevia johtokäytäviä.

Toteutuminen:

- Tuulivoima on uusiutuvan energian tuotantoa. Valkiavaaran tuulivoimahanke koostuu enimmillään 45 tuulivoimalasta ja ne ovat sijoitettu keskitetysti Valkiavaaran alueelle.
- Tuulivoimahanke ei vaaranna valtakunnallisen energiahuollon kannalta merkittävien voimajohtojen linjauksia ja niiden toteuttamismahdollisuuksia. Voimajohtolinjauksissa hyödynnetään ensisijaisesti olemassa olevia johtokäytäviä, sillä voimajohtovaihtoehdoissa reitit sijoittuvat kokonaan olemassa olevan johtokäytävän rinnalle.

8.2 Maakuntakaavat

8.2.1 Länsi-Lapin maakuntakaava

Valkiavaaran tuulivoimahankealueella on voimassa Länsi-Lapin maakuntakaava, joka on vahvistettu ympäristöministeriön toimesta 11.9.2013 ja saanut lainvoiman KHO:n päätöksellä 11.9.2015 (Kuva 33). Kyseessä on kokonaismaakuntakaava, joka käsittää Kemi–Tornion ja Tornionlaakson seutukunnat.

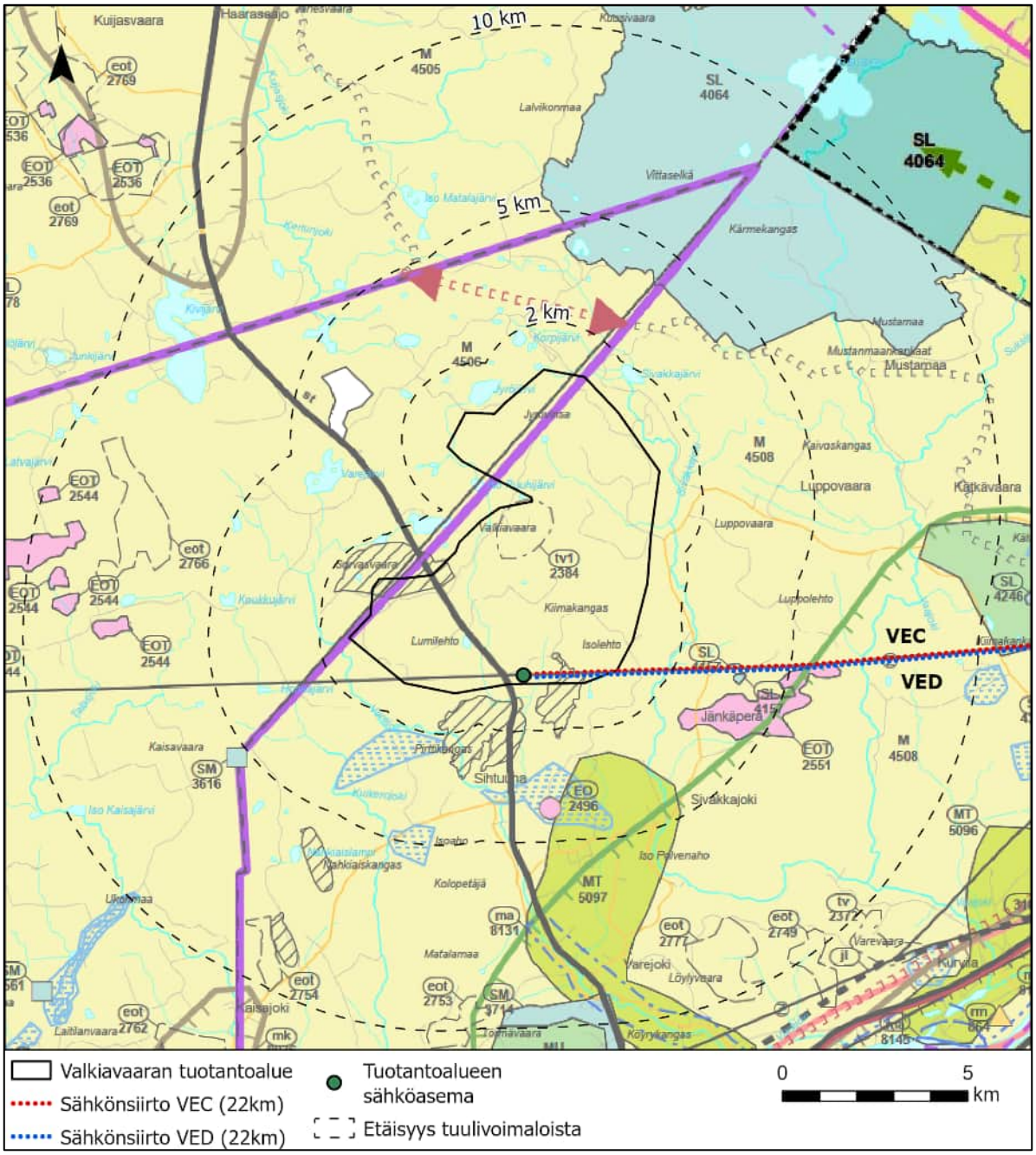
Tuotantoalue

Tuotantoalueelle on osoitettu maa- ja metsätalousvaltainen alue (M), Valkiavaaran tuulivoimatuotannon suunnitteluun soveltuva alue (tv1), poronhoitoalueen raja ja voimajohto (z). Osittain tuotantoalueelle sijoittuu kaksi maakuntakaavassa osoitettua arvokasta harjualuetta tai muuta geologisista muodostumaa. Tuotantoalueen lounaisosaa halkoo seututie (st). Valkiavaaran tuulivoima-alue sijaitsee osittain valtakunnallisesti arvokkaalla tuuli- ja rantakerrostumalla.

Tuotantoalueen pohjoispuolelle on osoitettu noin 1,6 km päähän moottorikelkkailureitti ja moottorikelkkailureitin yhteystarve. Koillispuolelle sijoittuu laajahko luonnonsuojelualue (SL) noin 3 km päähän hankealueen rajasta. Itäpuolelle on osoitettu reilun 7 km päähän hankealueesta lähin maa- ja metsätalousvaltainen alue, jolla on erityistä ulkoilun ohjaamistarvetta (MU). Kaakkoispuolelle sijoittuu 3 km etäisyydelle lähin luonnonsuojelualue (SL) ja reilun 2 km etäisyydelle lähin turpeenottoalue (EOT). Matkailun vetovoima-alueen, matkailun ja virkistyksen kehittämisen kohdealueen (mv) raja ulottuu hankealueen kaakkoispuolella lähimmillään 3,5 km etäisyydelle ja Barentsin käytävä (bk) 11 km etäisyydelle. Kaakkoispuolella on 20 km säteellä myös seuraavat kaavamerkinnät: tuulivoimaloiden alue (tv) 9,5 km, joukkoliikenteen kehittämiskäytävä/yhteystarve (jl) 10,5 km, päärata ja merkittävästi parannettava tie 12 km, energiahuollon kohde (EN) 19 km, virkistys-/matkailukohde (rm) 14 km, rakennussuojelukohde (SR) 15,6 km ja kylä (at) 14 km etäisyydellä.

Etelä- ja lounaispuolella on osoitettu tärkeä tai vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue tuotantoalueen rajasta noin kilometrin päähän. Eteläpuolella on myös 3,3 km

päässä maa-ainesten ottokohde (EO) ja 6,5 km päässä lähin kulttuuriympäristön tai maiseman vaalimisen kannalta tärkeä alue (ma). Lähin taajamatoimintojen alue (A) on 12,2 km etäisyydellä etelässä. Tälle alueelle sijoittuvat työpaikka-alue (TP), keskusta-toimintojen kohde (C), rakennussuojelukohde (SR1) ja teollisuusalue (t). Tuotantoalueen lounaispuolella 4,3 km päässä on lähin muinaismuistokohde (SM). Länsipuolelle 5 km päähän on osoitettu lähin turvetuotannon suunnitteluun soveltuva alue (eot). Luoteispuolella maaseudun kehittämisen kohdealue ulottuu 7,5 km päähän. Valkiavaaran tuotantoalueelle ei ole merkitty maakunnan kehittämisen tai alueidenkäytön kannalta merkittäviä aluevarauksia.

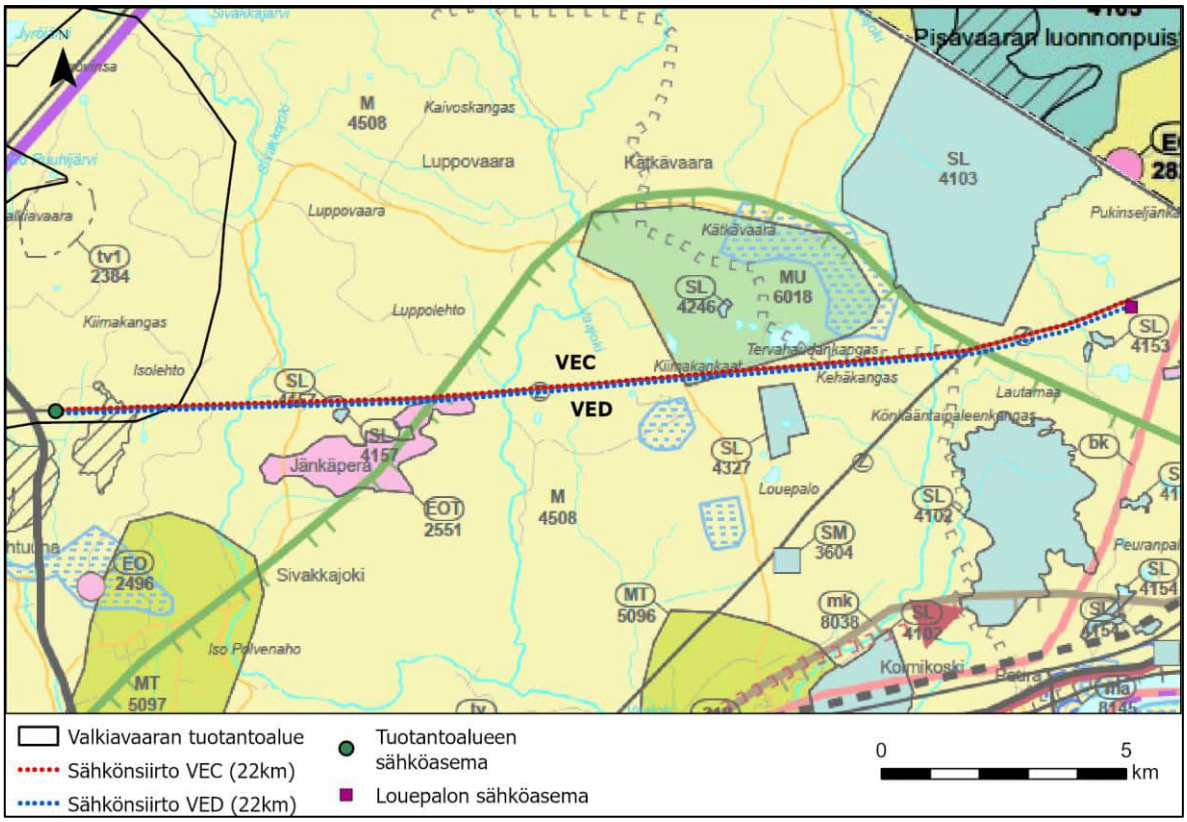


Kuva 33. Tuulivoiman tuotantoalue maakuntakaavassa. Ote Länsi-Lapin maakuntakaavasta. Tuotantoalue on lisätty kaavakartan päälle mustalla katkoviivarajauksella, ja voimajohdon vaihtoehdot VEC ja VED palloviivoilla (Lapin liitto 2015).

Voimajohto

Hankkeen suunnitellut voimajohtoreitit VEC ja VED tuulivoiman tuotantoalueelta Petäjäskosken sähköasemalle sijoittuvat Länsi-Lapin maakuntakaavassa pääosin maa- ja metsätalousvaltaiselle alueelle (M) (Taulukko 17). Suunnitellut voimajohtoreitit sijoittuvat nykyisen voimajohdon pohjoispuolelle (VEC) ja eteläpuolelle (VED). Voimajohtoreittien varrelle maakuntakaavassa sijoittuvat muun muassa luonnonsuojelualue (SL), turpeenottoalue (EOT) ja maa- ja metsätalousvaltainen alue, jolla on erityistä ulkoilun

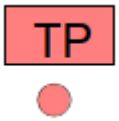
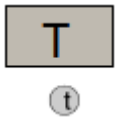
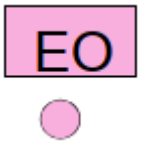
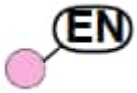
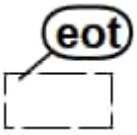
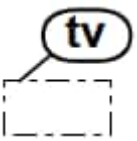
ohjaamistarvetta (MU). Voimajohtoreitin poikki on osoitettu moottorikelkkailureitti ja voimajohto sijoittuu osin matkailun vetovoima-alue, matkailun ja virkistyksen kehittämisen kohdealueelle.

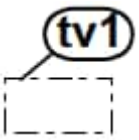
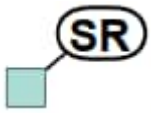
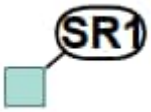
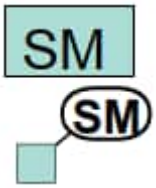
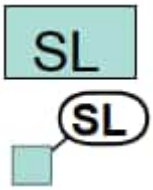
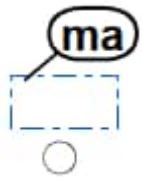


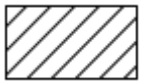
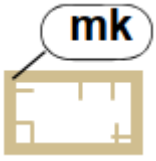
Kuva 34. Ote Länsi-Lapin maakuntakaavasta, kuvassa myös ote Rovaniemen ja Itä-Lapin maakuntakaavasta. Tuotantoalue on lisätty kaavakartan päälle mustalla katkoviivarajauksella, ja voimajohtovaihtoehdot VEC ja VED palloviivoilla (Lapin liitto 2015).

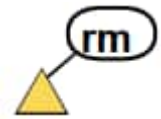
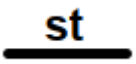
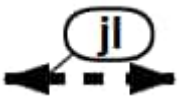
Taulukko 17. Tuotantoalueella ja läheisyydessä (enintään 20 km etäisyydellä) sekä alustavien voimajohtoreittien varrella olevia maakuntakaavamerkintöjä Länsi-Lapin maakuntakaavassa.

Kaavamerkintä	Merkinnän kuvaus ja suunnittelumääräys
M	Maa- ja metsätalousvaltainen alue Merkinnällä osoitetaan pääasiassa maa - ja metsätalouskäyttöön tarkoitettuja alueita, joita voidaan käyttää pääasiallista käyttötarkoitusta sanottavasti haittaamatta ja luonnetta muuttamatta myös muihin tarkoituksiin.
MT	Maatalousalueet Merkinnällä osoitetaan alueita, jotka on tarkoitettu erityisesti maatalouden harjoittamiseen ja jonka peltoalueet halutaan suojata sellaisilta rakentamisen ja muun maankäytön aiheuttamilta pysyviltä muutoksilta, jotka vaikeuttavat maatalouden harjoittamista.
MU	Maa- ja metsätalousvaltainen alue, jolla on erityistä ulkoilun ohjaamistarvetta Merkinnällä osoitetaan alueita, jotka on tarkoitettu pääasiassa maa- ja metsätalouden harjoittamiseen, joille suuntautuu ulkoilupaineita ja joille on tarkoitus sijoittaa ulkoilun ohjaamistarpeen vuoksi polkuja tai ulkoilureittejä levähdys- ja muine tukialueineen.
A	Taajamatoimintojen alue Merkinnällä osoitetaan asumiseen ja muille taajama toiminnoille, kuten keskustatoiminnoille, palveluille ja teollisuudelle rakentamisalueita, pääväyliä pienempiä liikenneväyläalueita, virkistys- ja puistoalueita sekä erityisalueita.

Kaavamerkintä	Merkinnän kuvaus ja suunnittelumääräys
	Työpaikka-alue / -kohde Merkinnällä osoitetaan monipuoliset työpaikka-alueet, joissa voi olla toimisto- ja palvelutyö-paikkoja sekä ympäristöhäiriöitä aiheuttamatonta teollisuutta ja varastointia.
	Teollisuusalue / -kohde Merkinnällä osoitetaan seudullisesti merkittäviä teollisuustoimintojen alueita.
	Maa-ainesten ottoalue / -kohde Merkinnällä osoitetaan alueita soran tai muiden maa-ainesten ottoa varten. KOHDEKOHTAISET SUUNNITTELUMÄÄRÄYKSET: EO 2415, EO 2496, EO 2497, EO 2516, EO 2420, EO 2502, EO 2561, EO 2562, EO 2584, EO 2587, EO 2590 Maa-ainesten ottamistoimintaa suunniteltaessa on otettava huomioon alueen sijainti pohjave-sialueella. Toiminta on suunniteltava siten, että pohjaveden määrä ja laatu ei heikkene.
	Energiahuollon kohde Merkinnällä osoitetaan energiahuoltoa palvelevia laitoksia tai rakenteita, kuten voimaloita ja suurmuuntamoalueita varten varattuja alueita.
	Turpeenottoalue Merkinnällä osoitetaan turvetuotantoalueita. Suunnittelumääräys: Turvetuotantoalueen jälkikäyttöä suunniteltaessa poronhoitoalueella tu-lee pyrkiä turvaamaan alueen poronhoidon edellytykset.
	Turvetuotannon suunnitteluun soveltuva alue Merkinnällä osoitetaan alueita, joilla on tutkittuja turvevaroja. Suunnittelumääräys: Turpeenottoalueiksi voidaan ottaa jo ojitettuja tai muuten luonnontilal-taan merkittävästi muuttuneita soita tai käytöstä poistettuja suopeltoja. Soiden luonnontilaiset tai luonnontilaisten kaltaiset osat tulee jättää tuotannon ulkopuolella. Turvetuotantoalueiden käyttöönoton suunnittelussa ja ajoittamisessa on otettava huomioon tuotantoalueiden yhteisvaikutus vesistöihin ja pohjavesiin. Turvetuotantoa suunniteltaessa on otettava huomioon toiminnan vaikutukset alapuolisen ve-sistön tilaan ja pohjavesiin sekä pyrittävä lieventämään haitallisia vaikutuksia. Turvetuotantoalueen jälkikäyttöä suunniteltaessa poronhoitoalueella tulee turvata alueen po-ronhoidon edellytykset.
	Tuulivoimaloiden alue Merkinnällä osoitetaan valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden tarkoittamia tuulivoiman hyödyntämiseen parhaiten soveltuvia alueita. Suunnittelumääräys: Tuulivoimalat tulee sijoittaa keskitetysti usean tuulivoimalan muodosta-miin ryhmiin ja niin lähelle toisiaan kuin se energiatuotannon taloudellisuus huomioiden on mahdollista. Poronhoitoalueella alueen käyttöä suunniteltaessa tulee ottaa huomioon alueen poronhoidon edellytykset KOHDEKOHTAISET SUUNNITTELUMÄÄRÄYKSET: tv 2387, 2388, 2389

Kaavamerkintä	Merkinnän kuvaus ja suunnittelumääräys
	Tuulivoimaloiden suunnittelussa tulee selvittää alueen pesimälinnusto ja lintujen muuttoreitit sekä arvioida yhteisvaikutukset jo toteutuneiden tuulivoimahankkeiden kanssa ja pyrittävä lieventämään haitallisia vaikutuksia.
	Tuulivoimatuotannon suunnitteluun soveltuva alue Merkinnällä osoitetaan seudullisesti merkittäviä tuulivoimatuotannon suunnitteluun soveltuvia alueita. Suunnittelumääräys: Tuulivoimalat tulee sijoittaa keskitetysti usean tuulivoimalan muodostamiin ryhmiin ja niin lähelle toisiaan kuin se energiatuotannon taloudellisuus huomioiden on mahdollista. Poronhoitoalueella alueen käyttöä suunniteltaessa tulee ottaa huomioon alueen poronhoidon edellytykset. KOHDEKOHTAISET SUUNNITTELUMÄÄRÄYKSET: tv1 2375, 2376, 2379 ja 2395 Tuulivoimaloiden suunnittelussa tulee selvittää alueen pesimälinnusto ja lintujen muuttoreitit sekä arvioida yhteisvaikutukset jo toteutuneiden tuulivoimahankkeiden kanssa ja pyrittävä lieventämään haitallisia vaikutuksia.
	Rakennussuojelukohde Merkinnällä osoitetaan kirkkolailla, rakennusperinnön suojelemisesta annetulla lailla tai maankäyttö- ja rakennuslain nojalla suojeltuja tai suojeltavaksi tarkoitettuja alueita tai kohteita. Suunnittelumääräys: Suunnittelussa on turvattava kohteen / alueen kulttuurihistorialliset arvot. Uudis- ja lisärakentaminen tulee sopeuttaa sijainniltaan, mittakaavaltaan ja rakennustavaltaan arvokkaaseen rakennuskantaan ja rakennettuun kulttuuriympäristöön.
	Rakennussuojelukohde Merkinnällä osoitetaan kirkkolailla tai rakennusperinnön suojelemisesta annetulla lailla suojeltuja tai suojeltavaksi tarkoitettuja alueita tai kohteita. SUOJELUMÄÄRÄYS: Suojelukohteen kulttuurihistoriallisten arvojen heikentäminen on kielletty. Uudis- ja lisärakentaminen tulee sovittaa sijainniltaan, mittakaavaltaan ja rakennustavaltaan arvokkaaseen rakennuskantaan ja rakennettuun kulttuuriympäristöön.
	Muinaismuistoalue / -kohde Merkinnällä osoitetaan muinaismuistolain nojalla suojeltuja maakuntakaavaan valittuja alueita tai kohteita. Kiinteät muinaisjäännökset ovat muinaismuistolain (295/63) nojalla rauhoitettuja.
	Luonnonsuojelualue / -kohde Merkinnällä osoitetaan luonnonsuojelulain nojalla suojeltuja tai suojeltaviksi tarkoitettuja alueita tai kohteita.
	Kulttuuriympäristön tai maiseman vaalimisen kannalta tärkeä alue / kohde (Länsi-Lapin maakuntakaava) Suunnittelumääräys: Alueen suunnittelussa on turvattava merkittävien kulttuurihistoriallisten ja maisemallisten arvojen säilyminen.

Kaavamerkintä	Merkinnän kuvaus ja suunnittelumääräys
	Arvokas harjualue tai muu geologinen muodostuma
	Tärkeä tai vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue Suunnittelumääräys: Aluetta koskevat toimenpiteet on suunniteltava siten, että pohjaveden laatu ja määrä eivät niiden vaikutuksesta heikkene.
	Barentsin käytävä Merkinnällä osoitetaan valtakunnallisesti tärkeä kansainvälinen liikennekäytävä. Suunnittelumääräys: Barentsin käytävää kehitetään kansainvälisenä liikennekäytävänä, jonka maankäytön suunnittelussa tulee kiinnittää erityistä huomiota liikenteen sujuvuuteen ja turvallisuuteen, liikenteen ja matkailun palveluihin, liikenneympäristön laatuun sekä luonnon-, maiseman- ja kulttuuriympäristöarvoihin. Maankäytön suunnittelussa on otettava huomioon korkealuokkaisen maantien ja rautatien, lentoliikenteen sekä energia- ja tietoliikennejohtojen tilavaraukset ja rajoitukset ympäröivälle maankäytölle.
	Matkailun vetovoima-alue, matkailun ja virkistyksen kehittämisen kohdealue Merkinnällä osoitetaan matkailun ja virkistyksen vyöhykkeitä, joihin kohdistuu alueidenkäytöllisiä kehittämistarpeita ja niiden yhteensovittamista. Suunnittelumääräys: Aluetta tulee kehittää matkailupalvelukohteiden, maaseutumatkailun, palvelujen ja reitistöjen yhteistoiminnallisena kokonaisuutena alueen pääkäyttötarkoitusten kanssa yhteen sopivalla tavalla. Kulttuuriperintö-, maisema- ja luontoarvoja tulee vaalia matkailun vetovoimatekijöinä.
	Maaseudun kehittämisen kohdealue Merkinnällä osoitetaan maaseutuvyöhykkeitä, joihin kohdistuu alueidenkäyttölisiä kehittämistarpeita ja niiden yhteensovittamista. Suunnittelumääräys: Alueella tulee säilyttää ja kehittää monipuolisesti maaseudun elinkeinoja, palveluja, asutusta ja kulttuuriympäristöä. Pysyvän asutuksen sijoittumista tulee edistää olemassa olevaa rakennetta täydentäen.
	Keskustatoimintojen kohde Merkinnällä osoitetaan keskustahakuisten palvelu-, hallinto-, ja muiden toimintojen alueita, sisältäen myös asumista sekä liikenne-, puisto- ja viheralueita. Suunnittelumääräys: Kaupan suuryksiköiden toteuttamisen ajoittamisessa on otettava huomioon kaupunkiseudun palvelurakenteen tasapainoinen kehittäminen siten, ettei palvelutarjonnassa aiheudu alueellisia tai väestöryhmittäisiä palvelujen saavutettavuuden kannalta kielteisiä muutoksia. KOHDEKOHTAISET SUUNNITTELUMÄÄRÄYKSET: C 118 (Kemi): Alueelle sijoitettavien vähittäiskaupan suuryksiköiden enimmäiskerrosala on yhteensä enintään 33 000 k-m2. Suurimittakaavaisten rakennusten sijoittamisessa ruutukaavakeskustaan tulee kiinnittää erityistä huomiota siihen, että rakennetun ympäristön arvoja vaalitaan ja ettei kaupunkikuvaan ja rakennusperintöön liittyviä arvoja heikennetä. C 119 (Tornio): Alueelle sijoitettavien vähittäiskaupan suuryksiköiden enimmäiskerrosala on yhteensä enintään 30 000 k-m2. Suurimittakaavaisten rakennusten sijoittamisessa Suensaaren keskustaan tulee kiinnittää erityistä huomiota siihen, että rakennetun ympäristön arvoja vaalitaan ja ettei kaupunkikuvaan ja rakennusperintöön liittyviä arvoja heikennetä.
	Keskuskylä Merkinnällä osoitetaan alueita, joilla pyritään säilyttämään tai joille suunnitellaan maaseudun peruspalveluita ja joita voidaan pitää sopivina rakentamisalueina.

Kaavamerkintä	Merkinnän kuvaus ja suunnittelumääräys
	Suunnittelumääräys: Alueella tulee säilyttää ja kehittää monipuolisesti maaseudun elinkeinoja, palveluja, asutusta ja kulttuuriympäristöä.
	Virkistys-/matkailukohde Merkinnällä osoitetaan sellaiset virkistyksen ja matkailun kannalta merkittävät kohteet, joilla sijaitsee seudullisesti merkittäviä matkailupalveluja ja -tukikohtia.
	Poronhoitoalueen raja Merkinnällä osoitetaan poronhoitoalueen rajan sijainti Lapissa.
	Paliskunnan raja / esteaita Merkinnällä osoitetaan paliskuntien välinen raja tai esteaita. Suunnittelumääräys: Moottorikelkkailu- ja ulkoilureitit tulee suunnitella niin, että ne risteävät mahdollisimman harvoissa kohdissa paliskunnan esteaidan tai muun pysyvän poroaidan kuten työ- ja laidunkiertoaidan ja että porojen kulku aidan läpi reitin kohdalta pyritään estämään.
	Voimajohto
	Seututie
	Merkittävästi parannettava tie
	Moottorikelkkailureitti
	Moottorikelkkailureitti, yhteystarve
	Joukkoliikenteen kehittämiskäytävä / yhteystarve
	Päärata

Hankkeessa huomioitavat koko maakuntakaava-aluetta koskevat määräykset:

Maankäytön suunnittelussa on otettava huomioon arvokkaat luonnonympäristöt, arvokkaat maisema-alueet ja rakennetut kulttuuriympäristöt sekä kiinnitettävä erityistä huomiota rakennetun ympäristön laatuun.

Maisemallisesti herkillä alueilla, kuten maankohoamisrannikolla, jokien ja järvien rannoilla ja arvokkaimmilla vaara-alueilla sekä pääteiden, matkailupalvelualueiden, retkeilyreittien ja taajamien läheisissä metsissä metsänkäsittelytoimenpiteet on suunniteltava huolellisesti ottaen huomioon maiseman ominaispiirteet ja pyrittävä välttämään suuria muutoksia.

Rakennuksia tai muita huomattavia rakenteita ei tule suunnitella sijoitettavaksi maisemallisesti aroille paikoille, kuten kapeisiin niemenkärkiin ja kannaksille sekä rantamaisemaa hallitsevien kumpareiden huipuille.

Hyville, yhtenäisille tai maisemallisesti tärkeille pelloille ei tule suunnitella sijoitettavaksi muuta kuin maa- ja metsätalouteen liittyvää rakentamista, ellei niitä ole yksityiskohtaisemmassa kaavassa osoitettu rakentamiseen sopiviksi.

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

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

Kaavamerkintä	Merkinnän kuvaus ja suunnittelumääräys
	Kunnan kaavoituksessa ja muussa alueidenkäytön suunnittelussa on selvitettävä ja otettava huomioon tuulivoimaloiden vaikutukset ilmavalvontatutkiin ja puolustusvoimien radioyhteyksiin sekä pyydettävä Puolustusvoimien lausunto asiasta. Poronhoitoalueella on turvattava poronhoidon ja muiden luontaiselinkeinojen alueidenkäytölliset toiminta- ja kehittämisedellytykset. Poronhoitoon olennaisesti vaikuttavaa alueidenkäyttöä suunniteltaessa on otettava huomioon poronhoidolle tärkeät alueet. Valtion maiden osalta on neuvoteltava asianomaisen paliskunnan edustajien kanssa. Meluhaittojen ehkäisemiseksi ja ympäristön viihtyisyyden turvaamiseksi maankäytön, liikenteen ja rakentamisen suunnittelussa sekä rakentamisen lupamenettelyissä on otettava huomioon valtioneuvoston päätös melutasojen ohjearvoista. Suunniteltaessa sellaisen alueen käyttöä, jolla on kiinteä muinaisjäännös, on neuvoteltava Museoviraston kanssa. Ilman muinaismuistolain nojalla annettua lupaa on kiinteän muinaisjäännöksen kaivaminen, peittäminen, muuttaminen, vahingoittaminen, poistaminen ja muu siihen kajoaminen kielletty. Määräys koskee myös vedenalaisia muinaisjäännöksiä. Rakentamisrajoitus: Maankäyttö- ja rakennuslain 33 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus on voimassa virkistys- ja suojelualueeksi taikka liikenteen tai teknisen huollon verkostoja tai alueita varten osoitetuilla alueilla (V, LL, LS, EN, EJ, SM, SR, SR1, rs, mo, vt, kt, st, yt, voimajohto). Rajoitus laajennetaan koskemaan puolustusvoimien kohteita (EP), kaivosalueita (EK), suojavyöhykkeitä (sv), melualueita sekä tärkeitä ja vedenhankintaan soveltuvia pohjavesialueita. Rajoitus ei koske tuulivoimaloiden (tv1) alueita.

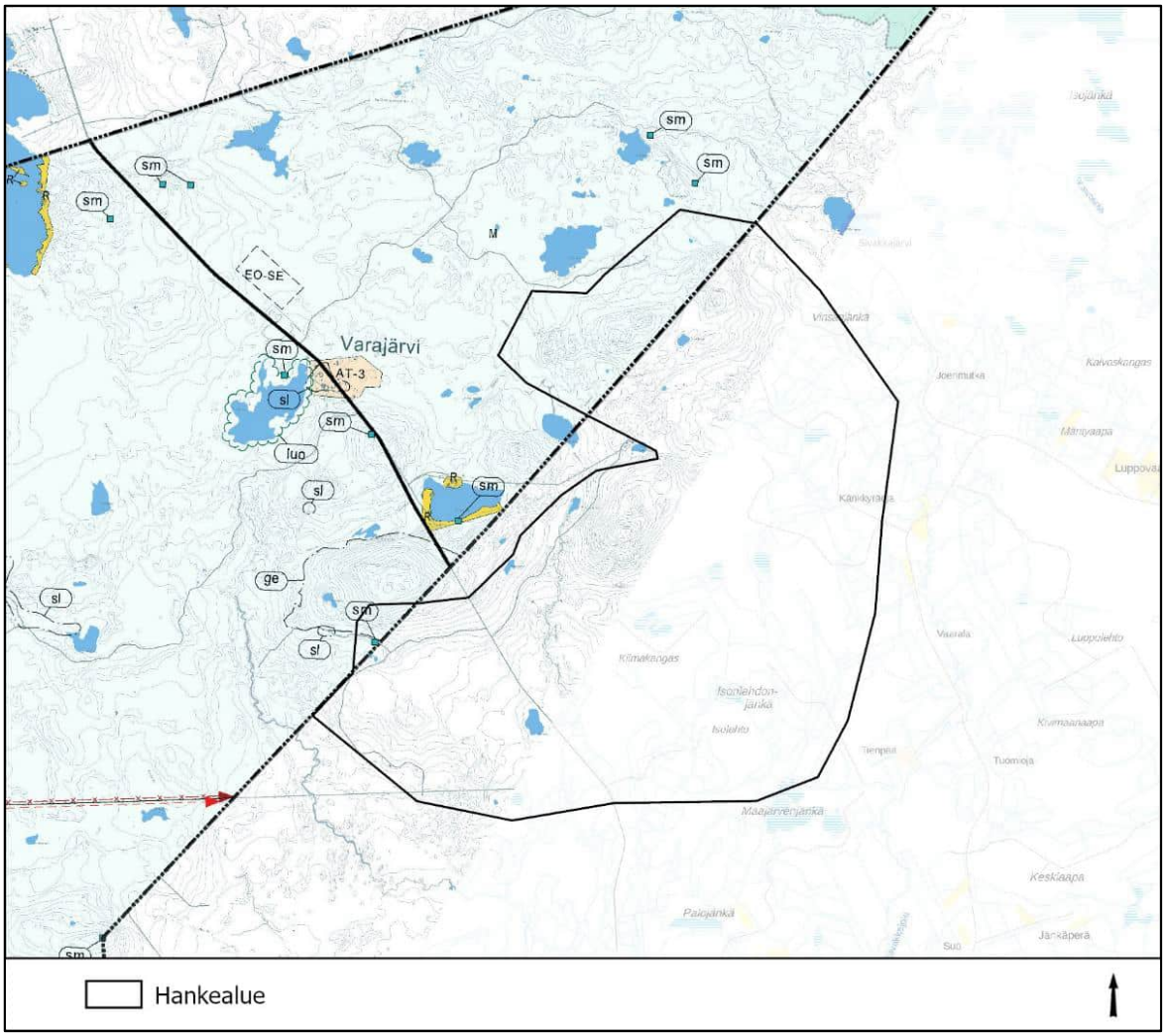
8.3 Yleis- ja asemakaavat

8.3.1 Tornion yleiskaava 2021 ja 2040

Tuotantoalueella on osittain voimassa Tornion yleiskaava 2021, joka on hyväksytty Tornion kaupunginvaltuustossa 14.12.2009 ja saanut lainvoiman 16.12.2010.

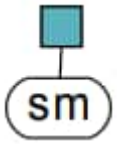
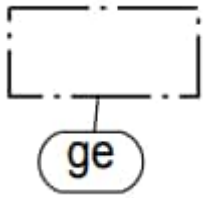
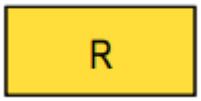
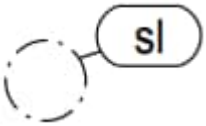
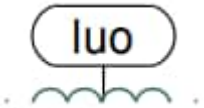
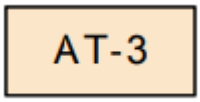
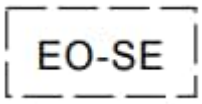
Tuotantoalueelle tai sen läheisyyteen ei sijoitu muita yleis-, asema- tai ranta-asemakaavoja Tornion tai Tervolan puolella.

Tornion yleiskaavassa (Kuva 35.) on tuotantoalueelle osoitettu suojeltava muinaisjäännös (sm) ja arvokas harjualue tai muu geologinen muodostuma (ge). Tuotantoalueesta länteen 300 metrin etäisyydelle on osoitettu suojeltujen tai silmälläpidettävien kasvien tai eläinten esiintymäalue (sl). Noin puolen kilometrin etäisyydellä Sorvasjärven ympäristössä on osoitettu loma- ja matkailualue (R), 1,7 km etäisyydellä kyläalue (AT-3) ja 2,7 km etäisyydellä luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeä alue (luo). Selvitysalue maa-ainestenotolle on osoitettu 3 km etäisyydelle tuotantoalueen rajasta.



Kuva 35. Ote Tornion yleiskaavasta 2021 (31.8.2021). Tuotantoalueen rajaus on lisätty kaavakartalle mustalla.

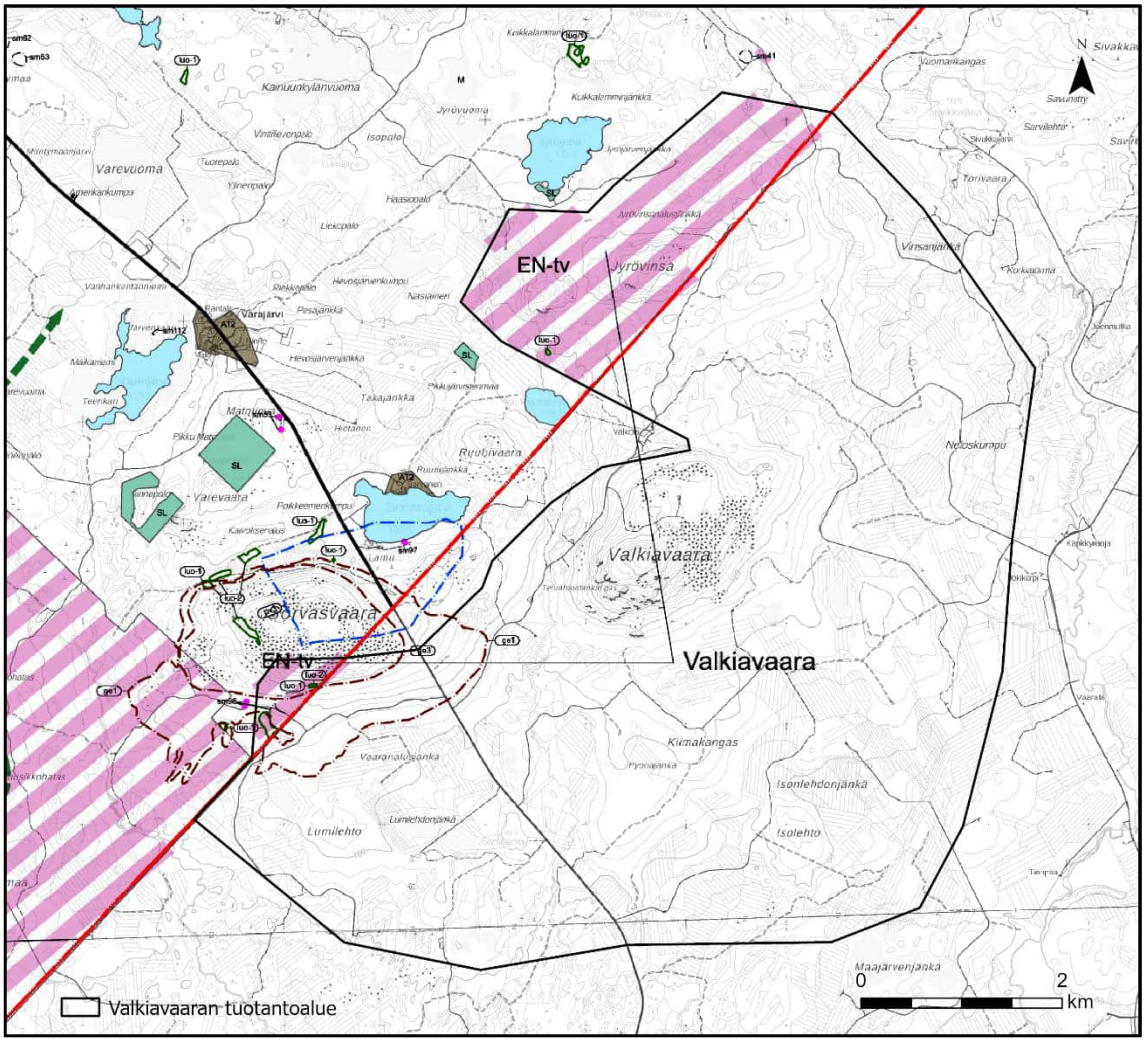
Taulukko 18. Tuotantoalueella ja läheisyydessä olevia Tornion yleiskaavan merkintöjä.

Kaavamerkintä	Merkinnän kuvaus ja suunnittelumääräys
	Suojeltava muinaisjäännös Alueella sijaitsee muinaismuistolain (295/63) nojalla rauhoitettu kiinteä muinaisjäännös-kohde tai alue. Alueen kaivaminen, peittäminen, muuttaminen ja muu siihen kajoaminen on muinaismuistolain nojalla kielletty. Aluetta koskevista toimenpiteistä ja suunnitelmista on neuvoteltava museoviraston kanssa. Kohteet on luetteloitu yleiskaavaselostuksen liitteessä.
	Arvokas harjualue tai muu geologinen muodostuma Valtakunnallisesti arvokkaat moreenimuodostumat: Rajakumpu – Iso Kuoringinjänkkä, Lautamaa - Karjalanmaa, Virkkumaa, Alkumaa - Ahavanviita, Mellasalo, Käärmekangas-Viitakangas, Rovamaa, Isokumpu - Tuohimaa, Honkimaa. Muu geologinen muodostuma (erityinen muinaisranta): Sorvasvaara. Maa-ainesten ottaminen alueella saattaa todennäköisesti aiheuttaa maa-aineslain 3§:ssä mainittuja vahingollisia vaikutuksia. Vaikutukset selvitetään tapauskohtaisesti maa-aineslain mukaisessa lupamenettelyssä.
	Loma- ja matkailualue Kivijärven, Sorvasjärven, Palojärven, Aapajärven, Korpijärven, Tornionjoki-Liakanjokivarren loma-asuntoalueet sekä Perämeren ranta-alueiden ja saariston loma-asuntoalueet. Haluamme, että alueet kehittyvät ja säilyvät viihtyisinä loma-asumisen ja matkailupalvelujen alueina. Siksi määräämme, että asemakaavoittamattomilla alueilla uuden rakennuspaikan tulee olla pinta-alaltaan vähintään 3000 m2
	Suojeltujen tai silmälläpidettävien kasvien tai eläinten esiintymäalue Suojellun, uhanalaisen tai silmälläpidettävän lajin esiintymäalue. Määräämme MRL 41.2 §:n nojalla, että esiintymäalueen ympäristö on säilytettävä tai ylläpidettävä lajille suotuisana.
	Luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeä alue Metsälain mukaiset, erityiset elinympäristöt tarkennusalueilla, linnuston kannalta arvokkaat alueet ja muut luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeät alueet. Aluetta koskevat suunnitelmat ja toimet on toteutettava siten, etteivät ne haittaa näiden alueiden luontoarvoja kohtuuttomasti.
	Kyläalue Merkinnällä osoitetaan kyläalueet, jotka ovat vähintään 5 km etäisyydellä palvelukylistä. Haluamme, että vanhat, palveluista etäämpänä olevat kylät säilyvät asuttuina. Siksi määräämme, että uuden rakennuspaikan tulee olla pinta-alaltaan vähintään 5000 m2.
	Selvitysalue maa-ainesten otolle Alue, jota tutkitaan mahdollisena maa-ainesten ottoalueena. Muutokset ympäröivään maankäyttöön tutkitaan tarkempien selvitysten yhteydessä.

Tornion yleiskaavaa ollaan päivittämässä (Tornion yleiskaava 2040). Kaava on tullut vireille 28.6.2023 ja sen osallistumis- ja arviointisuunnitelma on ollut nähtävillä 28.6.-17.8.2023. Kaavan valmisteluaineisto on ollut nähtävillä 29.1.2025-31.3.2025.

Tornion yleiskaavan 2040 kaavaluonnoksessa Valkiavaaran tuotantoalueen Tornion osuus on merkitty selvitteillä olevaksi mahdolliseksi tuulivoima-alueeksi (EN-tv) (Kuva 36). Lisäksi tuotantoalueelle on osoitettu valtakunnallisesti arvokas tuuli- ja

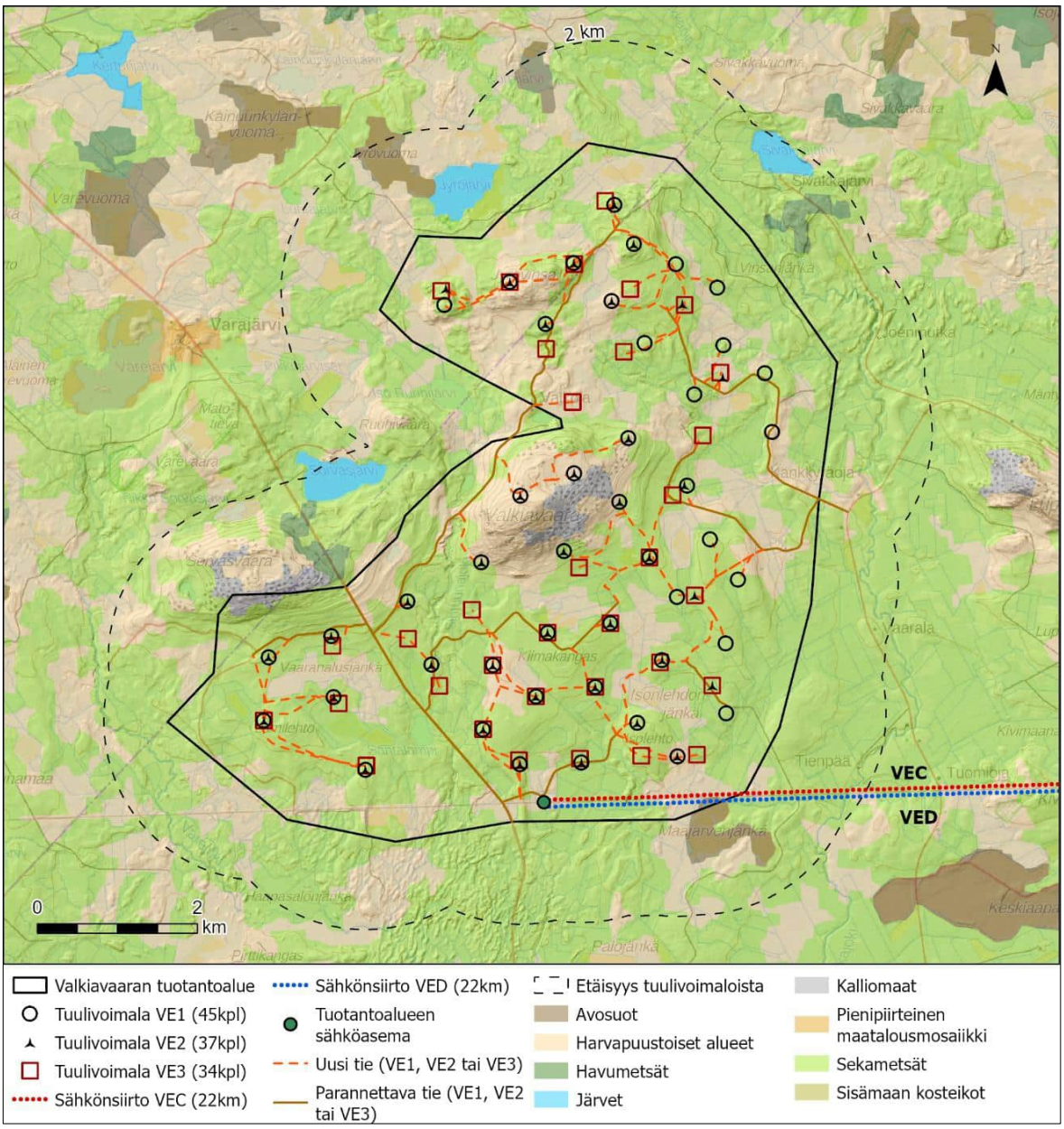
rantakerrostuma (ge1), valtakunnallisesti arvokas kallioalue (ge3) sekä luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeitä alueita (metsälain 10 § mukainen tärkeä elinympäristö (luo-1) ja Kemera-ympäristötukikohde (luo-2)). Tuotantoalueen länsipuolelle noin 250 metrin etäisyydelle on yleiskaavaluonnoksessa osoitettu pohjavesialue, jonka pohjavedestä pintavesi- tai maaekosysteemi on suoraan riippuvainen (pv3) ja noin 100 metrin etäisyydelle muinaismuistokohde (sm98).



Kuva 36. Ote Tornion yleiskaavan 2040 luonnoksesta (22.11.2024). Tuotantoalueen rajaus on lisätty kaavakartalle mustalla.

8.4 Tuulivoiman tuotantoalueen maankäyttö ja yhdyskuntarakenne

Tuotantoalue on pääosin metsää ja vähäpuustoista suoaluetta (Kuva 37). Alueelle sijoittuu joitakin metsäautoteitä ja tuotantoalueen lounaisosaa halkoo seututie. Tuotantoalueen eteläosassa on länsi-itäsuuntainen Fingridin Petäjäskoski-Letsi 400 kV voimajohto. Alueen maisemakuvaa on muovannut eniten metsätalous ja metsien ojitus.



Kuva 37. Maanpeiteluokat tuulivoima-alueella (Corine maanpeite 2018).

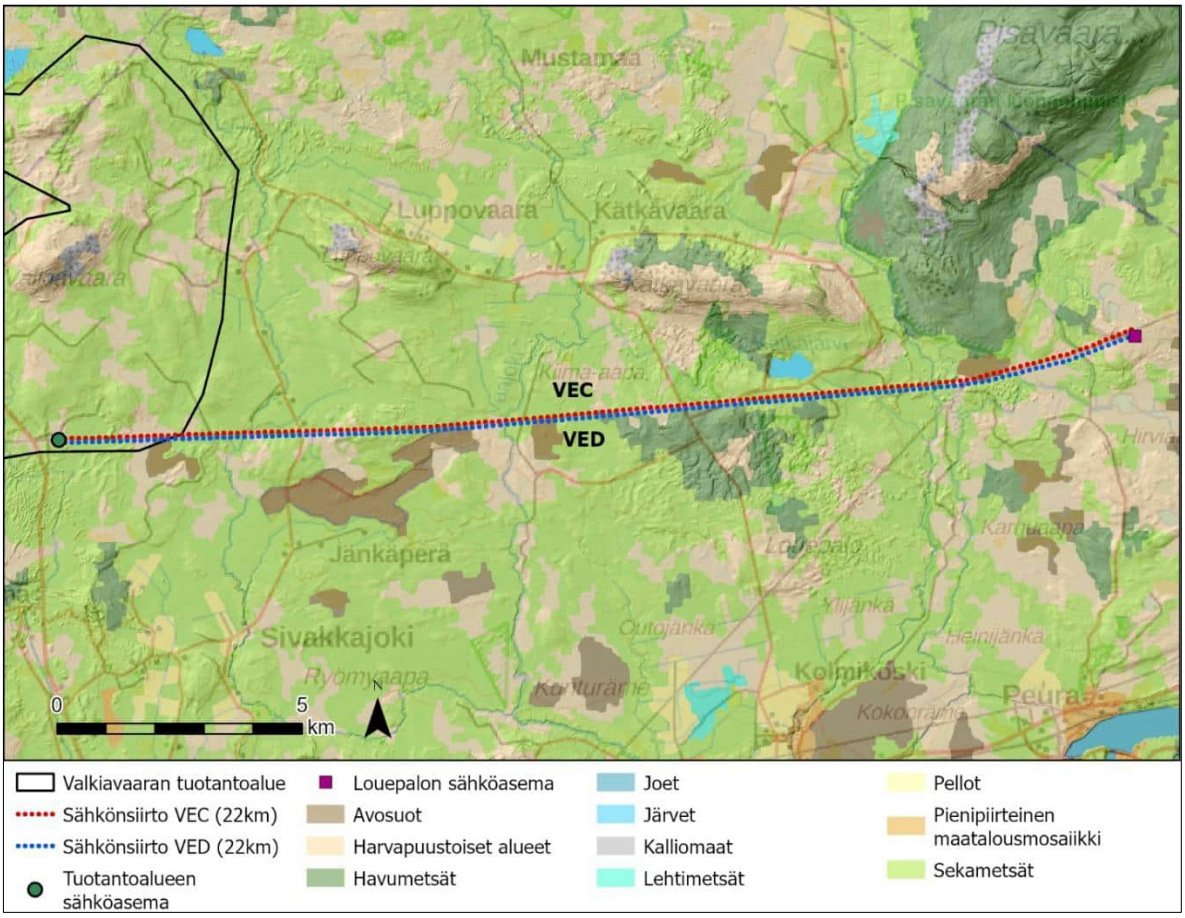
Tuotantoaluetta käytetään metsästykseen ja marjastukseen. Tuotantoalue ei ole virkistyskäytön kannalta erityisen merkittävä, eikä sillä sijaitse merkittyjä ulkoilu- tai retkeilyreittejä. Tuotantoalueelle ei kohdistu järjestäytynyttä matkailua tai matkailupalveluja.

Tuotantoalueella sijaitsee kolme kämppää. Ympäröivä loma-asutus sijoittuu erityisesti järvien ja jokien rannoille. Lähimmät suuremmat loma-asutuskeskittymät ovat etelässä Varejoen varrella lähimmillään 3,5 kilometrin etäisyydellä ja luoteessa Kivijärven rannoilla noin 7 kilometrin etäisyydellä. Lähimmät vakituisen asutuksen keskittymät ovat idässä Luppovaarassa nauhamaisesti tienvarrella noin 3,5 km päässä ja etelässä Sihtuunassa reilun 3 kilometrin päässä. Alueen asutusta, virkistyskäyttöä ja elinkeinoja on kuvattu tarkemmin ihmisiä ja yhteiskuntaa käsittelevissä luvuissa; Ihmisten elinolot ja viihtyvyys (luku 25), riistalajisto ja metsästys (luku 26), elinkeinotoiminta ja työllisyys (luku 27).

Tuotantoalueen ympäristö eivät ole lähimpien taajamien mahdollista laajenemisaluetta, vaan yhdyskuntarakenteesta irrallaan olevaa haja- ja loma-asutusaluetta. Alueelle ei kohdistu paineita yhdyskuntarakenteen eheyttämisen eikä laajenemisen kannalta.

8.5 Voimajohdon reittivaihtoehtojen maankäyttö ja yhdyskuntarakenne

Voimajohtoreitit VEC ja VED sijaitsevat pääosin metsäisillä ja harvapuustoisella alueilla ja osittain avosuolla (Kuva 38). Voimajohtoreittivaihtoehdot sijoittuvat olemassa olevan voimajohdon rinnalle. Voimajohdon johdon varrelle on osoitettu jonkin verran virkistyskäyttöä kuten moottorikelkkailureitti ja ulkoilualuetta.



Kuva 38. Maanpeiteluokat voimajohtoreiteillä VEC ja VED (Corine maanpeite 2018).

Voimajohtoreittien läheisyydessä on hieman asutusta. Voimajohtovaihtoehtojen ympäristö eivät ole lähimpien taajamien mahdollista laajenemisaluetta, vaan yhdyskuntarakenteesta irrallaan olevaa haja- ja loma-asutusaluetta. Alueelle ei kohdistu paineita yhdyskuntarakenteen eheyttämisen eikä laajenemisen kannalta. Alueen asutusta, virkistyskäyttöä ja elinkeinoja on kuvattu tarkemmin ihmisiä ja yhteiskuntaa käsittelevissä luvuissa; Ihmisten elinolot ja viihtyvyys (luku 25), riistalajisto ja metsästys (luku 26), elinkeinotoiminta ja työllisyys (luku 27).

8.6 Vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen

8.6.1 Vaikutusten tunnistaminen

Tuulivoimahankkeeseen kuuluu tuulivoimaloiden rakentamisen lisäksi mittavat infrastruktuurityöt eli teiden, varastoalueiden ja sisäisen sähköverkon rakentaminen sekä voimajohtoyhteyksien rakentaminen voimaloilta valtakunnan sähköverkkoon. Tuulivoimahanke vaikuttaa myös muiden hankkeiden suunnitteluun ja yhteiskunnan yleiseen, erityisesti sähkönjakelun, infrastruktuuriin.

Tuulivoimahankkeen toteuttaminen edellyttää osayleiskaavan laatimista. Osayleiskaava-alueelle ei voi rakentaa asuin- tai lomarakennuksia tai muuta melulle herkkää rakentamista.

Voimaloiden rakennuspaikoilla alue muuttuu metsätalousalueesta tuulivoimatuotantoalueeksi. Aluetta ei aidata muutoin kuin sähköaseman osalta. Alueella liikkumista ei rakentamisvaiheen jälkeen rajoiteta. Entisen kaltainen maankäyttö (mm. metsätalous, metsästys ja marjastus) on jatkossakin mahdollista tuotantoalueella. Voimaloiden rakentaminen voi kuitenkin vaikuttaa yksityishenkilöiden ja elinkeinonharjoittajien mahdollisuuksiin käyttää aluetta ja sen lähiympäristöä sekä näiden alueiden käytön houkuttelevuuteen. Melulla, yhtenäisen metsän pirstoutumisella tai maisemavaikutuksilla voi olla vaikutuksia alueen virkistyskäyttöön sekä vakituiseen ja loma-asutukseen.

Hankkeen välittömät ja välilliset vaikutukset maankäyttöön ilmenevät tuulivoimatuotantoalueen ja voimajohtoreitin lähiympäristössä.

8.6.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Arvioinnissa lähtötietona käytettiin Maanmittauslaitoksen peruskartta-aineistoa, maakunta-, yleis- ja asemakaavoja, muita maankäytön suunnitelmia sekä ympäristöhallinnon ja Maanmittauslaitoksen paikkatietoaineistoja. Niiden avulla laadittiin maankäyttöä ja yhdyskuntarakennetta kuvaavia teemakarttoja. Maankäyttöön kohdistuvia vaikutuksia arvioitiin tuulivoimahankkeen ja voimajohtoalueiden rakentamiseen tarvittavien alueiden pinta-alatarkasteluin. Arvioinnissa otettiin myös huomioon kunkin kohteen maa-alan arvot ja harvinaisuus.

Lähtötietojen ja hankkeen suunnitelmien pohjalta kaavan laatija arvioi vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen asiantuntija-arviona Imperia-menetelmää hyödyntäen. Tulokset esitetään sanallisesti sekä arviointitaulukossa.

8.6.3 Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnin kriteerit

Taulukko 19. Vaikutuskohteen herkkyyden kriteerit maankäyttöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa.

	Lainsäädännöllinen ohjaus, yhteiskunnallinen merkitys ja alttius muutoksille
Erittäin suuri	• Tuotantoalue on kaavoitettu kokonaisuudessaan vaativaan maankäyttöön kuten asumiseen tai virkistyskäyttöön tai alueella on kaavoitettu useita tai laajoja suojelualueita. • Tuotantoalueeseen kohdistuu erittäin suuria muutospaineita, jotka voivat liittyä esimerkiksi asumisen, loma-asumisen, palveluiden, elinkeinojen, vapaa-ajan alueiden tai liikenteen sijoittumiseen.
Suuri	• Tuotantoalueelle tai sen osalle on osoitettu lainvoimaisessa kaavassa hankkeen kanssa ristiriitainen maankäyttö, joka on myös toteutettu, esimerkiksi asemakaavan mukainen asuinalue tai yleiskaavassa osoitettu suojelualue. • Tuotantoalueeseen kohdistuu suuria muutospaineita, jotka voivat liittyä esimerkiksi asumisen, loma-asumisen, palveluiden, elinkeinojen, vapaa-ajan alueiden tai liikenteen sijoittumiseen. • Tuotantoalueen läheisyydessä on useita ympäristöhäiriölle herkkiä kohteita kuten koulut, päiväkodit ja hoitolaitokset.
Kohtalainen	• Tuotantoalueella sijaitsee muuta maankäyttöä kuin metsää tai kaava-alueelle on oikeusvaikutteisessa kaavassa osoitettu hankkeen kanssa ristiriitaista maankäyttöä, jota ei ole vielä toteutettu. • Tuotantoalueeseen kohdistuu jonkin verran muutospaineita, jotka voivat liittyä esimerkiksi asumisen, palveluiden, elinkeinojen, vapaa-ajan alueiden tai liikenteen sijoittumiseen. • Vaikutusalueella on yksittäisiä ympäristöhäiriölle herkkiä kohteita kuten koulut, päiväkodit ja hoitolaitokset.
Vähäinen	• Tuotantoaluetta käytetään metsätalouteen tai kaava-alueelle on oikeusvaikutteisessa kaavassa osoitettu sellaista maankäyttöä. joka ei ole ristiriidassa hankkeen kanssa. • Tuotantoalueeseen kohdistuu vähäisiä muutospaineita, jotka voivat liittyä esimerkiksi asumisen, palveluiden, elinkeinojen, vapaa-ajan alueiden tai liikenteen sijoittumiseen. • Vaikutusalueella ei ole ympäristöhäiriölle herkkiä kohteita kuten koulut, päiväkodit ja hoitolaitokset.

Taulukko 20. Muutoksen suuruusluokan kriteerit maankäyttöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa.

	Voimakkuus, suunta, alueellinen laajuus ja ajallinen kesto
Erittäin suuri kielteinen	• Hankkeesta on erittäin suurta haittaa alueen nykyiselle tai suunnitellulle maankäytölle. Alueen nykyinen tai suunniteltu maankäyttö estyy hankkeen seurauksena. • Hanke sijaitsee kasvavan taajaman läheisyydessä ja estää yhdyskuntarakenteen laajenemismahdollisuuksia. • Hankkeen lähialueen muu kuin hankkeeseen liittyvä kehittäminen pysähtyy tai loppuu pysyvästi.
Suuri kielteinen	• Hankkeesta on suurta haittaa alueen nykyiselle tai suunnitellulle maankäytölle. Alueen nykyinen tai suunniteltu maankäyttö rajoittuu hankkeen seurauksena. • Hanke sijaitsee kasvavan taajaman läheisyydessä ja rajoittaa yhdyskuntarakenteen laajenemismahdollisuuksia. • Hankkeen rajoittaa merkittävästi maankäytön kehittämistä. • Hankkeen toteuttaminen edellyttää maakuntakaavan muuttamista, eikä muutosta ole käynnistetty.
Kohtalainen kielteinen	• Hankkeesta on jonkin verran haittaa alueen nykyiselle tai suunnitellulle maankäytölle. • Hanke sijaitsee taajaman läheisyydessä ja rajoittaa yhdyskuntarakenteen laajenemismahdollisuuksia. • Hanke rajoittaa lähialueen maankäytön kehittämistä. • Hankkeen toteuttaminen edellyttää maakuntakaavan muuttamista, ja maakuntakaavan muutos on tekeillä.
Vähäinen kielteinen	• Hankkeesta on vain vähän haittaa alueen nykyiselle tai suunnitellulle maankäytölle. • Hanke sijaitsee pienkylän läheisyydessä ja rajoittaa yhdyskuntarakenteen laajenemismahdollisuuksia. • Hanke rajoittaa hiukan lähialueen maankäytön kehittämistä. • Hankkeen toteuttaminen edellyttää maakuntakaavan muuttamista, ja maakuntavaltuusto on hyväksynyt maakuntakaavan, jossa otetaan huomioon hanke.
Ei muutosta	• Hanke ei juuri muuta alueen maankäyttöä • Hanke voidaan toteuttaa ilman maakuntakaavan muuttamista.
Myönteinen	• Hankkeesta on hyötyä alueen nykyiselle tai suunnitellulle maankäytölle. • Hanke tukee lähialueiden maankäytön kehittämistä.

8.7 Hankkeen vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen

8.7.1 Tuulivoiman tuotantoalueen rakennus- ja käytönaikaiset vaikutukset

Rakentamisvaiheessa alueella kulkemista rajoitetaan. Työmaiden läheisyydessä ei silloin voi liikkua vapaasti. Tuotantoalue ei rakentamisvaiheen jälkeen rajoita alueen käyttämistä virkistykseen, ulkoiluun, metsästykseen, marjastukseen tai sienestykseen, vaan alueella voi liikkua kuten ennenkin jokaisenoikeuksien mukaisesti. Välillisesti teiden parantaminen ja rakentaminen voi helpottaa alueen käyttöä jokaisenoikeuksiin, mikä on myönteinen vaikutus maankäyttöön.

Yksittäisen voimalan rakentamisalueen koko työskentely- ja nostoalueineen on noin 1,5 ha. Voimalan rakennusvaiheen alkaessa työskentely- ja nostokentän alueelta kaadetaan puusto (kts. Taulukko 21), mutta rakentamisvaiheen jälkeen osalle työskentely- ja nostokentän alueesta voi antaa kasvaa metsää. Tuulivoimaloiden perustuksien kohdalla muu maankäyttö estyy tuulivoimalan toiminnan ajaksi.

Tuotantoalueella säilyy sen nykyinen pääasiallinen maankäyttötarkoitus, joka on metsätalous. Tuulivoimalat vähentävät metsätalouteen käytettävän alueen pinta-alaa vaihtoehdossa VE1 noin 2,6 prosentin verran, vaihtoehdossa VE2 noin 2,26 prosentin verran ja vaihtoehdossa VE3 noin 2,1 prosentin verran. Mahdollinen maa-ainesten ottopaikka voi vähentää metsätalouteen käytettävän alueen pinta-alaa muutamilla hehtaareilla, mutta muutos ei ole merkittävä kokonaisosuudessa. Maa-ainesten ottamiseen käytettävä alue palautuu metsätalouskäyttöön rakentamisvaiheen jälkeen. Seuraavassa taulukossa on esitetty tuotantoalueella rakentamisen alle jäävä metsäpinta-ala.

Taulukko 21. Tuotantoalueella rakentamisen alle jäävä metsäpinta-ala.

Rakennuskohde	VE 1 (45 tuulivoimalaa)	VE 2 (37 tuulivoimalaa)	VE 3 (34 tuulivoimalaa)
Tuulivoimalan kokoamis- ja pystytysalue sekä perustus	67,5 ha	55,5 ha	51
Uusien teiden vaatima ala, jolta poistetaan puustoa (sis. maakaapelin työalueen), leveys 12 metriä	28,9 ha	25,8 ha	27,6 ha
Parannettavien teiden vaatima ala, jolta poistetaan puustoa (sis. maakaapelin työalueen), leveyden kasvu 6 metriä	16,9 ha	16,9 ha	15,2 ha
Sähköasema (1 kpl)	0,2 ha	0,2 ha	0,2 ha
Raivattava ala yhteensä	113,5 ha	98,4 ha	94 ha
Hankealueen pinta-ala	4488 ha	4488 ha	4488 ha
Rakennettavan alueen osuus hankealueen pinta-alasta	2,6 %	2,26 %	2,1 %

Tuotantoalueen sisällä käytetään pääosin yksityis- ja metsäautoteitä, sekä Varejoentietä, jotka kunnostetaan raskaalle kalustolle sopivaksi. Uusia tai parannettavia teitä rakennetaan vaihtoehdossa VE1 noin 52,2 km, vaihtoehdossa VE2 noin 49,6 km ja vaihtoehdossa VE3 noin 44,5 km. Teitä varten tarvittava maapinta-ala riippuu tien pituudesta, joka vaihtelee tapauskohtaisesti: ajoradan on yleensä oltava 4,5–6 metriä leveä suorilla osuuksilla ja 7–9 metriä leveä kaarteissa. Lisäksi teiden yhteyteen asennetaan maakaapeleita. Olemassa olevien teiden parantamiseksi laskennassa on käytetty 6 metrin lisäleveyttä ja uusien teiden osalta keskimääräistä 12 metrin leveyttä.

Tieverkon parantaminen helpottaa tuotantoalueen puuston metsätaloudellista hyödyntämistä.

Tuulivoimahankkeen toteuttaminen estää uusien loma-asuntojen tai vakituisten asuntojen rakentamisen tuotantoalueelle voimaloiden yli 40 dB(A) melutason vuoksi. Tuotantoalueelle ei kuitenkaan ole rakentamispainetta. Hanke ei rajoita rakentamista nykyisten asutuskeskittymien yhteyteen.

Tuotantoalueella on rakentamisen ja toiminnan aikana vähäisiä kielteisiä vaikutuksia maankäyttöön, koska tuulivoimaloiden ja uusien teiden kohdalta pitää poistaa metsää.

8.7.2 Maakuntakaavat

Länsi-Lapin maakuntakaavassa tuotantoalueen kohdalle on osoitettu tuulivoimatuotannon suunnitteluun soveltuva alue. Tuotantoalueen rajaus on maakuntakaavan rajausta suurempi. Hanke toteuttaa maakuntakaavan tarkoittamaa maankäyttöä.

Tuotantoalueelle on osoitettu maa- ja metsätalousvaltainen alue (M), Valkiavaaran tuulivoimatuotannon suunnitteluun soveltuva alue (tv1), poronhoitoalueen raja ja voimajohto (z). Osittain hankealueelle sijoittuu kaksi maakuntakaavassa osoitettua arvokasta harjualuetta tai muuta geologisista muodostumaa, Sorvasvaara ja tuotantoalueen eteläosassa oleva alue. Sorvasvaaran arvokkaaseen harjualueeseen ei kohdistu rakentamista. Tuotantoalueen eteläosassa olevaan arvokkaan harjualueen poikki on osoitettu uusi voimajohto nykyisen voimajohdon rinnalle.

Tuotantoalueen maankäyttö ei ole ristiriidassa maakuntakaavassa osoitetun maankäytön kanssa.

Tornion yleiskaava

Tuotantoalueen pohjoisosaan Tornion kaupungin alueelle sijoittuu neljä tuulivoimalaa ja niiden uudet tieyhteydet yleiskaavan maa- ja metsätalousalueelle (M). Hankealueen länsiosaan Tornion yleiskaavan M-alueelle, muinaisjäännöksen (sm) tai arvokkaan harjualueen tai muun geologisen muodostuman (ge) kohdalle ei sijoitu tuulivoimaloita tai uusia tieyhteyksiä. Tuotantoalueen maankäyttö ei ole ristiriidassa Tornion yleiskaavassa osoitetun maankäytön kanssa. Tuotantoalueen ulkopuolisiin kaavamerkintöihin ei ole myöskään vaikutuksia. Hankkeen toteuttaminen edellyttää tuulivoimaosayleiskaavan laadintaa.

8.7.3 Voimajohdon rakennus- ja käytönaikaiset vaikutukset

Suunnitellun tuotantoalueen eteläosassa kulkevalla nykyisellä 400 kV voimajohdolla on 62 metriä leveä johtoalue. Johtoalue muodostuu johtoaukeasta ja reunavyöhykkeistä. Johtoaukea on noin 42 metriä leveä, puuttomana pidettävä alue. Sen molemmin puolin sijaitsevat 10 metriä leveät reunavyöhykkeet. Reunavyöhykkeiden alueella puiden kasvua rajoitetaan, jotta puita ei kaadu johtimien päälle.

Nykyisen 400 kV voimajohdon viereen uuden suunnitellun 400 kV voimajohdon rakentaminen leventää nykyistä noin 62 m leveää johtoaluetta noin 103 m leveäksi. Puuttomana pidettävän johtoaukean leveys on noin 81 metriä (nykyisin noin 42 m). Johtoaukean reunoilla ovat 10 metrin levyiset reunavyöhykkeet, joissa puuston kasvua rajoitetaan.

Maanpeite kuitenkin vaihtelee molemmilla voimajohtoreiteillä VEC ja VED, joten puuston määrä ei ole tasainen.

Vaihtoehdoissa VEC ja VED (22 km) maastokäytävän levennyksen takia metsää poistetaan noin 88 hehtaaria. Voimajohdon rakentamisella on vähäinen kielteinen vaikutus maankäyttöön.

Voimajohtoreitit VEC ja VED sijoittuvat maakuntakaavoihin merkityn voimajohdon viereen, joten ne eivät ole ristiriidassa maakuntakaavojen kanssa. Länsi-Lapin maakuntakaavassa merkitylle moottorikelkkareitille saattaa olla vähäisiä kielteisiä vaikutuksia, jos reittiä joudutaan muuttamaan voimajohtoaukean leventämisen myötä. Vaikutuksia virkistyskäyttöön on käsitelty omassa luvussaan (kts. luku 25.1.4).

8.7.4 Tuulivoiman tuotantoalueen purkamisen ja toiminnan lopettamisen vaikutukset

Nykyisessä lainsäädännössä ei ole määrätty tarkkaa toimintatapaa toiminnan lopettamisen jälkeen, joten 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 vaihtoehtoon, että perustukset ovat purettu. Purkamisen aikana liikkumista työmaiden lähellä rajoitetaan, mutta sen jälkeen alueella voi liikkua vapaasti. Tyypillisesti maakaapeleita ei poisteta, vaan ne jätetään maahan. Ympäristövaikutukset ovat näin menetellen pienemmät kuin kaapelien poistamisella. Maankäyttö voi alueella palautua alkuperäiseen maankäyttöön.

Jos tuulivoimaloiden purkamisen jälkeen alueelle palautetaan sen nykyinen metsätalouskäyttö, tuulivoimaosayleiskaavaa ei tarvitse muuttaa.

Kokonaisuutena rakentamisesta ja purkamisesta aiheutuvat haitalliset vaikutukset arvioidaan vähäisiksi ja vaikutukset ovat samansuuntaiset molemmissa vaihtoehdoissa.

8.7.5 Voimajohdon purkamisen vaikutukset

Voimajohdon rakentamisesta ja purkamisesta aiheutuvat haitalliset vaikutukset arvioidaan vähäisiksi ja vaikutukset ovat samansuuntaisia kaikissa vaihtoehdoissa. Maankäyttö voimajohtoalueella voi palautua esimerkiksi metsätalouskäyttöön.

8.7.6 Vaikutusten merkittävyys tuulivoiman tuotantoalueen vaihtoehdoissa

Taulukko 22. Tuulivoiman tuotantoalueen vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen.

	VE 1 (45 voimalaa)	**VE 2 (37 voimalaa)**	**VE 3 (34 voimalaa)**
Vaikutusalueen herkkyys	**Vähäinen herkkyys** Tuotantoaluetta käytetään metsätalouteen. Tuotantoalueelle ei ole osoitettu kaavassa sellaista maankäyttöä, joka olisi ristiriidassa hankkeen kanssa.		
Muutoksen suuruus	**Vähäinen kielteinen muutos** Hankkeesta on vain vähän haittaa alueen nykyiselle tai suunnitellulle maankäytölle. Rakentamisen alle jää metsää noin 2–3 prosenttia tuotantoalueen pinta-alasta.		
Vaikutusten merkittävyys alueen herkkyyden ja muutoksen suuruuden perusteella	**Vähäinen kielteinen vaikutus** Tuulivoimaloiden ja uusien tieyhteyksien kohdalta pitää poistaa metsää, joten tuotantoalueen rakentamisella on vähäinen kielteinen vaikutus maankäyttöön. Vaihtoehtojen välillä ei ole merkittävää eroa.		

8.7.7 Vaikutusten merkittävyys voimajohdon vaihtoehdoissa

Taulukko 23. Voimajohdon vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen.

	VEC ja VED
Vaikutusalueen herkkyys	**Vähäinen herkkyys** Vaikutusalueella ei ole herkkiä kohteita kuten kouluja, päiväkoteja tai hoitolaitoksia. Vaikutusaluetta käytetään metsätalouteen, eikä alueella ole kaavoissa osoitettu sellaista maankäyttöä, joka olisi ristiriidassa hankkeen kanssa.
Muutoksen suuruus	**Vähäinen kielteinen** Hanke ei juuri muuta alueen maankäyttöä. Hanke voidaan toteuttaa ilman maakuntakaavan muuttamista. Rakentamisen alle jää metsää noin 88 ha.
Vaikutusten merkittävyys alueen herkkyyden ja muutoksen suuruuden perusteella	**Vähäinen kielteinen vaikutus** Voimajohdon kohdalta pitää poistaa metsää, joten voimajohdon rakentamisella on vähäinen kielteinen vaikutus maankäyttöön.

8.8 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE 0

Vaihtoehdossa VE 0 tuotantoalueelle ei toteuteta tuulivoimahanketta, eikä hankkeeseen liittyvää voimajohdon infrastruktuuria tarvita. Vaikutuksia maankäyttöön ei ole. Jos hanketta ei toteuteta, alueen nykyinen maankäyttö voi säilyä myös tuulivoimaloiden, tiestön ja voimajohdon rakentamisalueilla. Tuotantoalueen tiestöä ei paranneta hankkeen takia. Hankkeen toteuttamatta jättämisellä ei ole vaikutuksia yhdyskuntarakenteeseen, maankäyttöön tai kaavoitukseen.

8.9 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Tarkemmin näiden muiden hankkeiden etäisyydet Valkiavaaran hankkeeseen on kuvattu kartalla ja tekstissä luvussa 7.

Eri tuulivoimahankkeiden tuotantoalueilla rajoitetaan asuin- ja lomarakennusten rakentamista. Tuotantoalueet eivät kuitenkaan estä nykyisen yhdyskuntarakenteen laajentumista. Tämän tai muiden tuulivoimahankkeiden osalta ei ole tunnistettu yhteisvaikutuksia, jotka kohdistuisivat asuin- tai loma-asutuksen laajentumiseen.

Hankkeilla voi olla yhteisvaikutuksia maankäyttöön voimajohdon toteutuksen kautta. Jos hankkeiden sähkönsiirto toteutetaan erillisinä voimajohtoina, johtoaukeasta voi tulla hyvin leveä. Leveän johtoalueen alta on poistettava metsää, mikä on kielteinen maankäyttövaikutus.

8.10 Vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

8.10.1 Tuulivoiman tuotantoalueen vaikutukset

Tuotantoalueelle laadittavalla tuulivoimaosayleiskaavalla ohjataan alueen maankäyttöä niin, ettei tuulivoimaloiden lähelle pääse syntymään uusia voimaloiden toiminnasta

mahdollisesti häiriintyviä toimintoja. Tuulivoimarakentamista osoitetaan sellaisille kohteille, joissa ei ole merkittäviä luonto- tai kulttuurihistoriallisia arvoja kuten muinaisjäännöksiä.

8.10.2 Voimajohdon vaikutukset

Yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa voidaan lieventää toteuttamalla voimajohto yhteisiin pylväisiin muiden hankkeiden kanssa.

8.11 Yhteenveto

Tuotantoalueen herkkyys muutoksille on vähäinen ja muutokset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen ovat vähäisiä. Siten hankkeen vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön ovat kokonaisuudessaan vähäisiä. Vaihtoehtojen välillä ei ole merkittävää eroa. Tuulivoimaloiden ja uusien tieyhteyksien sekä uusien voimajohtojen kohdalta pitää poistaa metsää, millä on vähäinen kielteinen vaikutus maankäyttöön. Tieverkon parantaminen helpottaa tuotantoalueen puuston metsätaloudellista hyödyntämistä. Hankkeen toteuttaminen ei ole ristiriidassa voimassa olevien maakuntakaavojen kanssa. Hankkeen toteuttaminen edellyttää tuulivoimaosayleiskaavan laadintaa.

Yhteenveto hankkeen vaikutuksista maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen

- Hankkeen vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen ovat vähäisiä kielteisiä.
- Tuulivoimaloiden ja uusien tieyhteyksien kohdalta pitää poistaa metsää, joten tuotantoalueen rakentamisella on vähäinen kielteinen vaikutus maankäyttöön.
- Voimajohdon kohdalta pitää poistaa metsää, joten voimajohdon rakentamisella on vähäinen kielteinen vaikutus maankäyttöön.

	Erittäin suuri kielteinen muutos	Suuri kielteinen muutos	Kohtalainen kielteinen muutos	Vähäinen kielteinen muutos	Ei muutosta	Myönteinen muutos
Vähäinen herkkyys				VE1, VE2, VE3, VEC, VED	VE0	
Kohtalainen herkkyys						
Suuri herkkyys						
Erittäin suuri herkkyys						
Vaikutuksen merkittävyys	Erittäin merkittävä kielteinen	Merkittävä kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Ei vaikutusta	Myönteinen

9 Luonnonvarojen hyödyntäminen

9.1 Tuulivoiman tuotantoalueen luonnonvarat

Tuotantoalueella on metsätalouskäytössä olevaa talousmetsää ja suoalueita. Tuotantoalueella on aineellisista uusiutuvista luonnonvaroista myös vettä, sieniä, marjoja ja riistaa. Tuotantoalueen pinta-ala on noin 4488 hehtaaria.

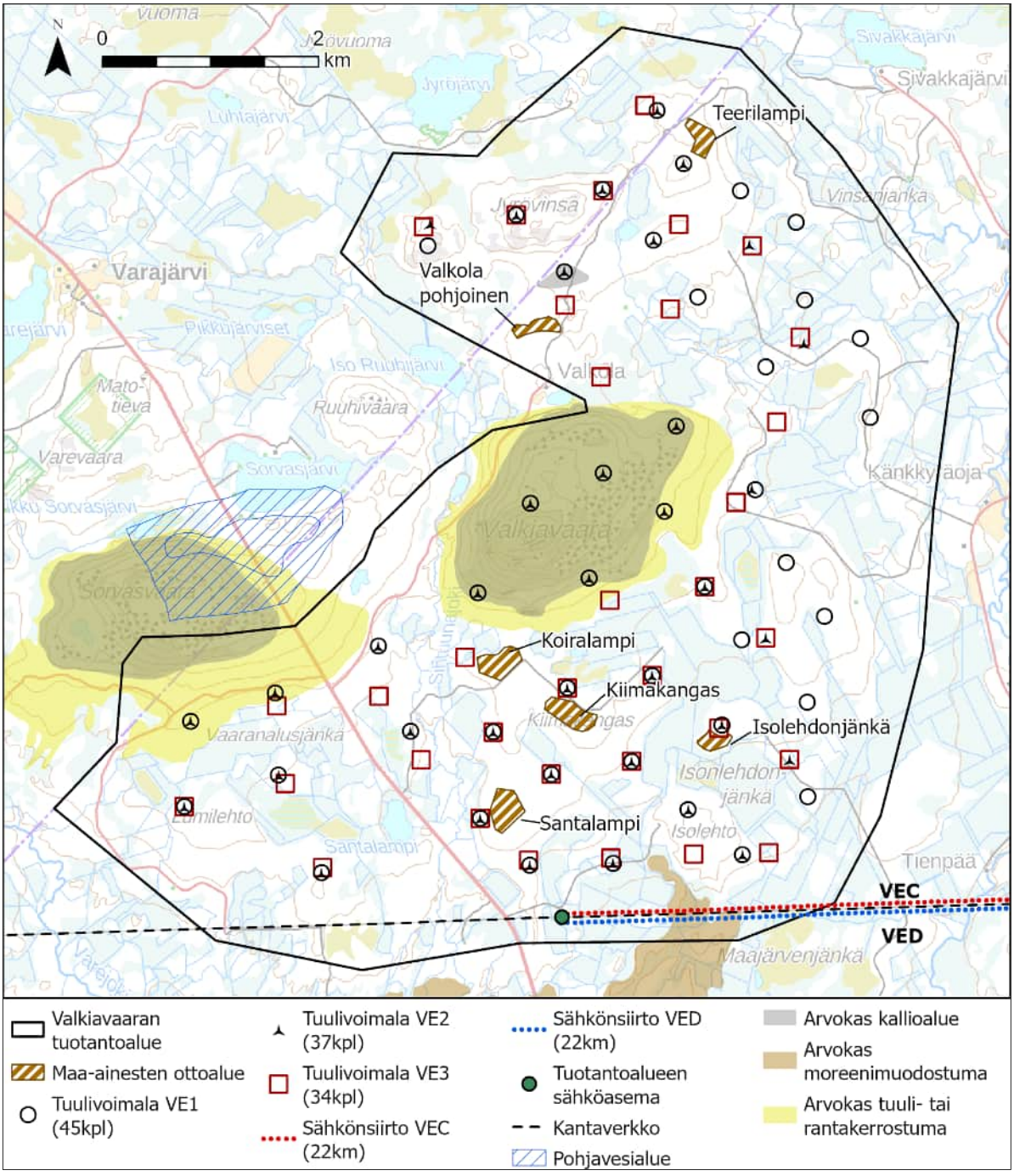
Tuotantoalueella ei ole maa- tai kalliokiviaineksen ottolupia. Tuotantoalueesta 10 kilometrin säteellä löytyy kaksi voimassa olevaa maa-ainesten ottolupaa soralle ja hiekalle (Taulukko 24). Maa-ainekset otetaan todennäköisesti tuotantoalueelta ja alueelta on kartoitettu potentiaalisia maa-aineksenottopaikkoja (Taulukko 25, Kuva 39).

Taulukko 24. Maa-ainesten ottoluvat 10 km säteellä tuotantoalueesta.

Lupa ID	Laji	Alue	Ottomäärä jäljellä (m^3)	Voimassaolo
39 902	Sora ja hiekka	Petäjämaan soraalue	781 543	9.1.2031
35 116	Sora ja hiekka	Havukka	0	30.6.2024
40 533	Sora ja hiekka	Virkamaankangas	ei tiedossa	30.11.2032

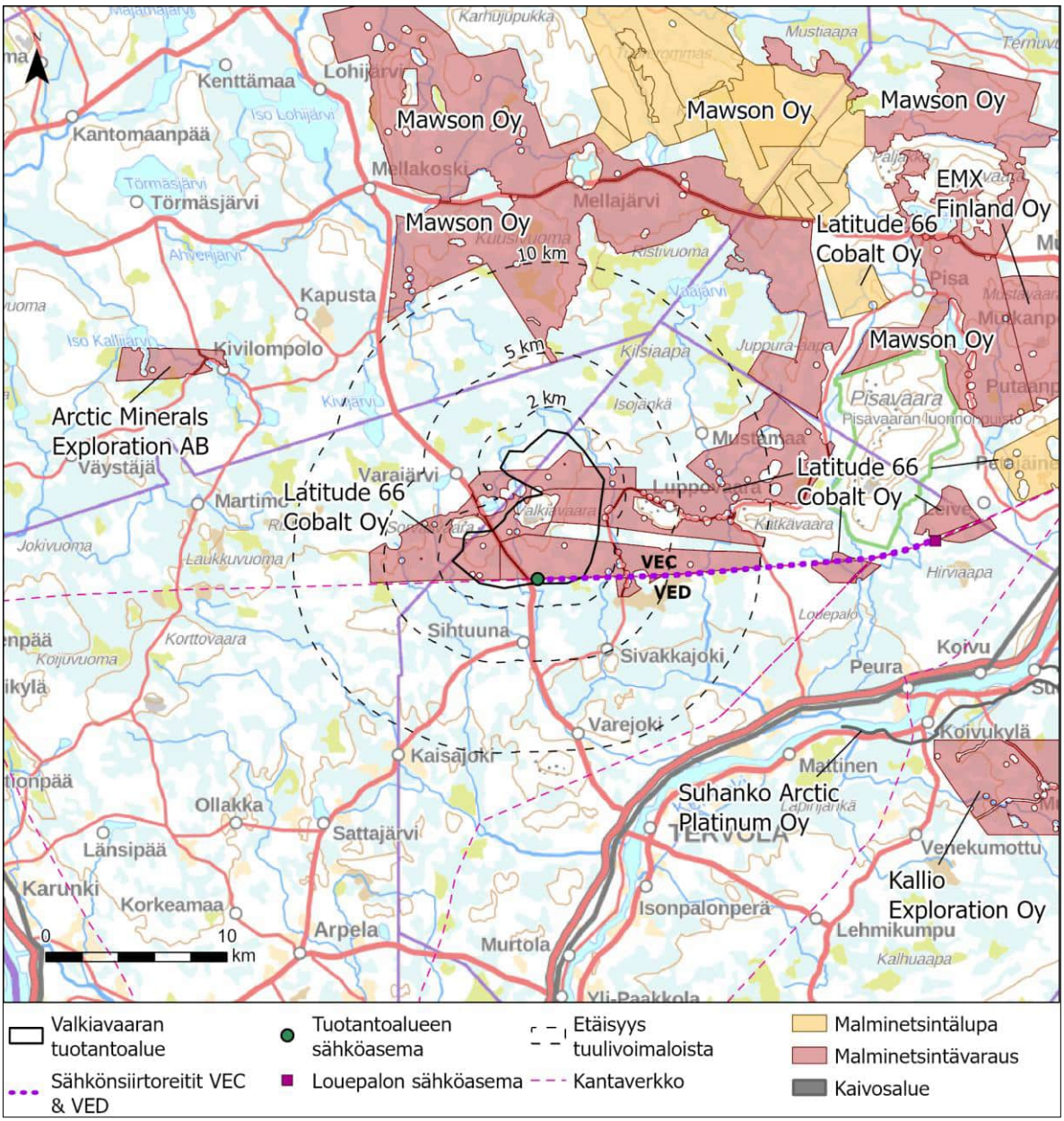
Taulukko 25. Potentiaaliset maa-ainesten ottopaikat tuotantoalueella.

Nimi	Pinta-ala
Koiralampi	8,0 ha
Kiimakangas	8,5 ha
Santalampi	8,5 ha
Isolehdonjänkä	3,6 ha
Valkola pohjoinen	4,6 ha
Teerilampi	5,5 ha



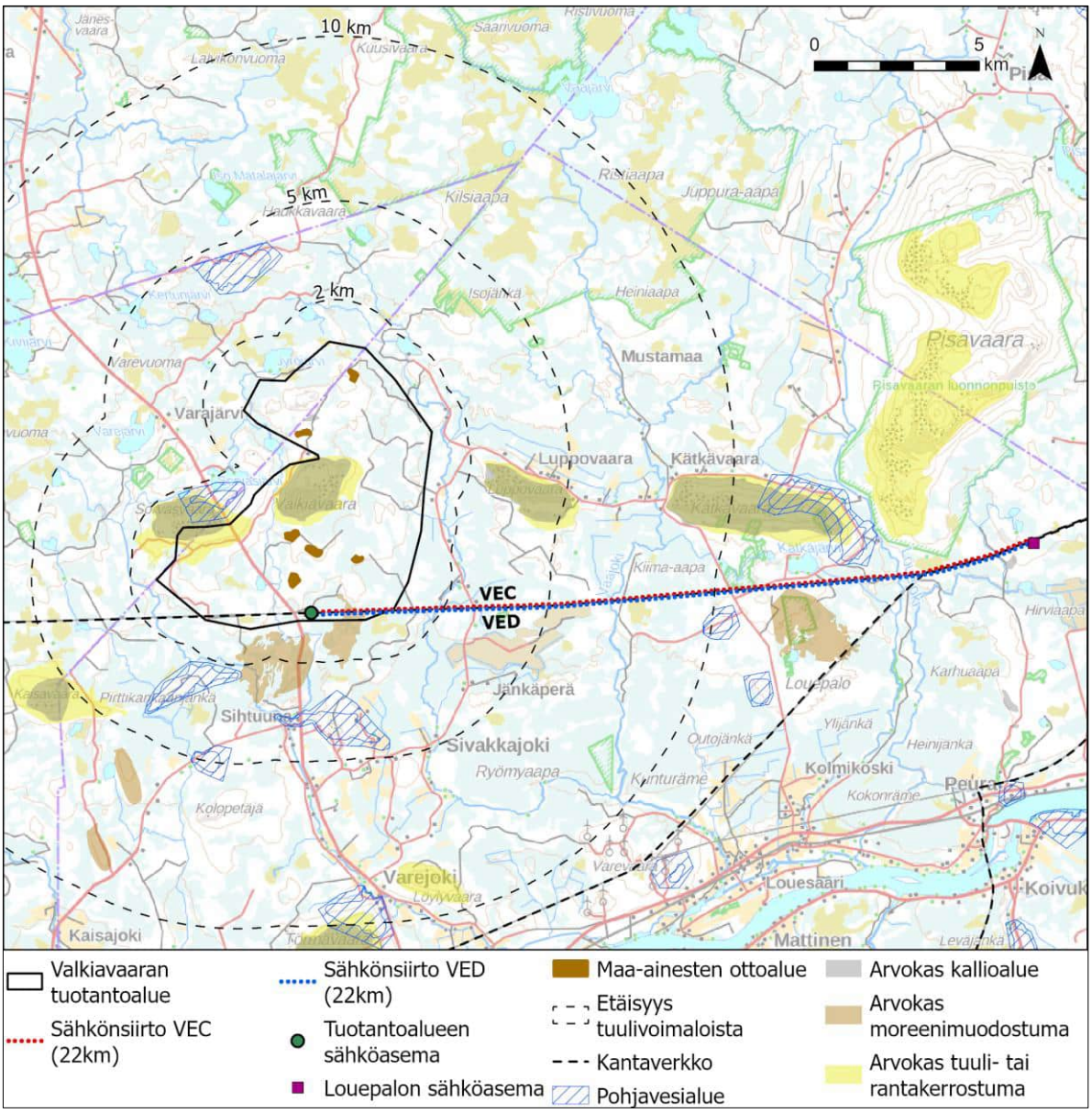
Kuva 39. Potentiaaliset maa-aineksen ottoalueet tuotantoalueella (SYKE 2024, Taustakartta: MML 2025)

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto Tukesin Kaivosrekisterin karttapalvelun (2023) mukaan tuotantoalueelle ja osin voimajohtoreiteille on haettu Arctic Minerals Exploration AB:n malminetsintälupaa (Sihtuuna NE ML2021:0121 ja Sihtuuna NW ML2021:0122). (Kuva 40). Etsittävät mineraalit ovat kulta, nikkeli, sinkki, kupari, hopea ja koboltti.



Kuva 40. Tukesin karttapalvelun mukaiset malminetsintähakemukset. (Taustakartta: MML 2025, Tukes 2025)

Osa Valkiavaaran tuulivoima-alueen voimaloista sijaitsee valtakunnallisesti arvokkailla geologisilla muodostumilla, eli tuuli- ja rantakerrostumilla, moreenimuodostumilla ja kallioalueilla. Tuotantoalueen läheisyydessä on myös pohjavesialuetta (Kuva 41). Valtakunnallisesti arvokkaat geologiset muodostumat rajoittavat luonnonvarojen hyödyntämistä esimerkiksi maa-ainesten oton osalta. Suunniteltuja maa-aineksen ottoalueita ei sijoitu arvokkaille alueille.



Kuva 41. Syken karttapalvelun (2023) mukaiset valtakunnallisesti arvokkaat geologiset muodostumat. (Maastokartta: MML 2025, SYKE 2021, SYKE 2024)

9.2 Voimajohdon reittivaihtoehtojen luonnonvarat

Suunnitellut voimajohdon reittivaihtoehdot VEC ja VED sijoittuvat olemassa olevan voimajohdon rinnalle (pohjois- ja eteläpuolelle).

Maa-ainesten ottolupia ei voimajohdon reittivaihtoehtojen lähialueilla ole. Lähimmät olemassa olevat maa-ainesten ottoalueet sijaitsevat suunnitellusta Valkiavaaran sähköasemasta noin seitsemän kilometriä etelään (Taulukko 24). Lähin potentiaalinen maa-ainesten ottopaikka sijoittuu noin 900 metriä sähköasemasta luoteeseen (Kuva 39).

Suunniteltujen voimajohtoreittien VEC ja VED varrelle tuotantoalueelta Louepalon sähköaseman läheisyyteen sijoittuu malminetsintävarauksia.

Voimajohdon reittivaihtoehdot VEC ja VED sijoittuvat osittain arvokkaiden moreenimuodostumien alueille (Kuva 41).

9.3 Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen

9.3.1 Vaikutusten tunnistaminen

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.

Hankkeen aiheuttamat, luonnonvarojen hyödyntämiseen liittyvät vaikutukset muodostuvat lähinnä hankealueen metsäalueiden pinta-alojen ja luonteen muutoksista, sekä valtakunnallisesti arvokkaiksi luokiteltujen kallio- ja moreenimuodostumien mahdollisista muutoksista. Lisäksi tuulivoimahankkeen infrastruktuurin rakentaminen edellyttää raaka-aineiden (mm. maa-ainekset) hankintaa. Luonnonvaroihin liittyvät vaikutukset kohdistuvat lähinnä hankealueelle ja sen välittömään läheisyyteen.

Yksittäisen voimalan rakentamisalue koko työskentely- ja nostoalueineen on noin 1,5 hehtaaria. Voimalan rakennusvaiheen alkaessa työskentely- ja nostoalueelta kaadetaan puusto, mutta rakentamisvaiheen jälkeen suurimmalle osalle tästä alueesta voi antaa kasvaa metsää. Hankkeesta on tehty hiilitaselaskenta, joka ottaa huomioon myös rakentamisen alle jäävän metsän poistumisen vaikutukset.

9.3.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Hankkeen vaikutuksia metsätalouteen arvioidaan perustuen laskelmiin menetetystä metsätalousmaasta. Arvioinnin lähtötietoina käytetään tietoja alueen metsäaloista ja niiden arvioiduista muutoksista hankkeen osalta. Metsäalojen muutoksen kautta arvioidaan myös vaikutukset marjoihin ja sieniin. Vaikutuksia pohja- ja pintavesiin sekä kalastoon arvioidaan luvuissa 18 ja 19. Vaikutuksia riistaan arvioidaan tarkemmin luvussa 26 ja vaikutuksia virkistyskäyttöön mukaan lukien marjastus ja sienestys arvioidaan luvussa 25.

Maa-ainesten osalta hankkeen vaikutukset arvioitiin mahdollisiin lähialueiden maa-ainesten ottoalueisiin ja maa-ainesten ottoon varattuihin alueisiin. Arvioinnissa ei oteta suoranaisesti kantaa siihen, mistä maa-ainekset hankealueelle tuodaan, koska hankkeen toteutuessa maarakentamisesta vastaava urakoitsija valitsee sopivat maa-ainesten ottopaikat. Maa-ainesten ottamiseen vaaditaan erilliset luvat. Vaikutuksia maa-ainesten ottoon ja mahdolliseen kaivostoimintaan arvioitiin Tukesin ja GTK:n julkaisemien aineistoja, kaava-aineistoja sekä YVA- ja kaavaprosesseissa saatuja lausuntoja lähtötietoina hyödyntäen.

Vaikutusarviointi laadittiin maankäytön asiantuntijan asiantuntija-arviona, jossa hyödynnettiin soveltuvin osin Imperia-menetelmää.

9.3.3 Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnin kriteerit

Taulukko 26. Vaikutuskohteen herkkyyden kriteerit luonnonvarojen hyödyntämisen vaikutusten arvioinnissa.

	Lainsäädännöllinen ohjaus, yhteiskunnallinen merkitys ja alttius muutoksille
Erittäin suuri	Luonnonvara on erittäin harvinainen tai sitä on vähän. Tuotantoalueella voimaloiden, uusien teiden tai voimajohdon kohdalla sijaitsee suojelualueita, jotka estävät luonnonvarojen käytön
Suuri	Luonnonvara on harvinainen tai sitä on vähän. Tuotantoalueella voimaloiden, uusien teiden tai voimajohdon kohdalla on luonto- tai kulttuuriarvoja tai luokiteltuja pohjavesialueita, jotka rajoittavat voimakkaasti luonnonvarojen hyödyntämistä, esimerkiksi puiden kaatamista tai maa-ainesten hyödyntämistä.
Kohtalainen	Luonnonvara on kohtalaisen yleinen tai sitä on kohtalaisen runsaasti. Tuotantoalueella voimaloiden, uusien teiden tai voimajohdon kohdalla on luonto- tai kulttuuriarvoja tai luokiteltuja pohjavesialueita, jotka rajoittavat luonnonvarojen hyödyntämistä, esimerkiksi puiden kaatamista tai maa-ainesten hyödyntämistä.
Vähäinen	Luonnonvara on yleinen tai sitä on runsaasti. Tuotantoalueella voimaloiden, uusien teiden tai voimajohdon kohdalla ei ole esteitä luonnonvarojen hyödyntämiselle, esimerkiksi puiden kaatamiselle tai maa-ainesten hyödyntämiselle.

Taulukko 27. Muutoksen suuruusluokan kriteerit luonnonvarojen hyödyntämisen vaikutusten arvioinnissa. Olennaisia myönteisiä muutoksia ei hankkeesta arvioida aiheutuvan.

	Voimakkuus ja suunta, alueellinen laajuus ja ajallinen kesto
Erittäin suuri kielteinen	Hankkeen toteuttaminen kuluttaa uusiutumattomia luonnonvaroja niin, että se estää tulevilta sukupolvilta vastaavien luonnonvarojen käytön.
Suuri kielteinen	Hankkeen toteuttaminen kuluttaa uusiutumattomia luonnonvaroja niin, että se vaarantaa tulevilta sukupolvilta vastaavien luonnonvarojen käytön.
Kohtalainen kielteinen	Hankkeen toteuttaminen kuluttaa uusiutumattomia luonnonvaroja, niin että se vaikuttaa tulevien sukupolvien mahdollisuuksiin käyttää vastaavia luonnonvaroja.
Vähäinen kielteinen	Hankkeen toteuttaminen kuluttaa uusiutumattomia luonnonvaroja, mutta se ei vaikuta tulevien sukupolvien mahdollisuuksiin käyttää vastaavia luonnonvaroja.
Ei muutosta	Hankkeen toteuttaminen ei kuluta uusiutumattomia luonnonvaroja.
Myönteinen	Hanke säästää uusiutumattomia luonnonvaroja (hiili, öljy), eikä vähennä merkittävästi käytettävissä olevien uusiutuvien luonnonvarojen käyttömahdollisuuksia.

9.4 Hankkeen vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen

9.4.1 Tuulivoiman tuotantoalueen rakennus- ja käytönaikaiset vaikutukset

Tuotantoalue säilyy metsätalouskäytössä. Tuulivoimalat vähentävät metsätalouteen käytettävän alueen pinta-alaa vaihtoehdossa VE1 noin 2,6 prosentin verran ja vaihtoehdossa VE2 noin 2,26 prosentin verran sekä vaihtoehdossa VE3 noin 2,1 prosentin verran. Mahdollinen maa-ainesten ottopaikka voi vähentää metsätalouteen käytettävän alueen pinta-alaa muutamilla hehtaareilla, mutta muutos ei ole merkittävä kokonaisuudessa. Maa-ainesten ottamiseen käytettävä alue palautuu metsätalouskäyttöön rakentamisvaiheen jälkeen. Seuraavassa taulukossa on esitetty tuotantoalueella rakentamisen alle jäävä metsäpinta-ala.

Taulukko 28. Vaihtoehtojen rakentamisesta seuraavat metsäpinta-alan menetykset.

Rakennuskohde	VE 1 (45 tuulivoimalaa)	VE 2 (37 tuulivoimalaa)	VE3 (34 tuulivoimalaa)
Tuulivoimalan kokoamis- ja pystytysalue sekä perustus	67,5 ha	55,5 ha	51
Uusien teiden vaatima ala, jolta poistetaan puustoa (sis. maakaapelin työalueen), leveys 12 metriä	28,9 ha	25,8 ha	27,6 ha
Parannettavien teiden vaatima ala, jolta poistetaan puustoa (sis. maakaapelin työalueen), leveyden kasvu 6 metriä	16,9 ha	16,9 ha	15,2 ha
Tukialueet ja muut alueet	2,9 ha	2,9 ha	2,9 ha
Sähköasema (1 kpl)	0,2 ha	0,2 ha	0,2 ha
Raivattava ala yhteensä	116,4 ha	101,3 ha	94 ha
Tuotantoalueen pinta-ala	4488 ha	4488 ha	4488 ha
Rakennettavan alueen osuus hankealueen pinta-alasta	2,6 %	2,26 %	2,1 %

Yksittäisen voimalan rakentamisalueen koko työskentely- ja nostoalueineen on noin 1,5 hehtaaria. Voimalan rakennusvaiheen alkaessa työskentely- ja nostoalueelta kaadetaan puusto, mutta rakentamisvaiheen jälkeen suurimmalle osalle työskentely- ja nostoalueesta voi antaa kasvaa metsää. Lisäksi tuotantoalueelle on tarpeen rakentaa tuki- ja muita alueita aikaisempien hankkeiden kokemusten perusteella arviolta 2,9 hehtaarin alalta.

Tuotantoalueen aiheuttama metsän pinta-alan väheneminen on vähäinen. Tuotantoalueella ei siten ole merkittävää vaikutusta alueen metsistä saataviin luonnonvaroihin kuten puustoon, marjoihin ja sieniin.

Hankkeen toteuttaminen edellyttää maa-aineksia. Tuotantoalueen tieverkostoa parannetaan ja täydennetään uusilla huoltoteillä. Rakentamisessa tarvittavien maa-ainesten (murske, sora ja hiekka) määrät on arvioitu aiempien hankkeiden kokemusten perusteella seuraavasti:

- Uuden huoltotien rakentaminen: 6000 m^3rtr/km (noin 4578 m^3ktr)

- Parannettava tie: 2000 m^3rtr/km (noin 1526 m^3ktr)
- Yhden nostoalueen rakentaminen: 4000 m^3rtr (noin 3052 m^3ktr)

Voimaloiden rakentamisessa tarvittavan betonin määräksi on arvioitu aiempien tuulivoimahankkeiden perusteella 1000 m^3 yhtä voimalaa kohti. Betonissa on kiviainesta noin 70 % sen tilavuudesta, jolloin kiviainesta tarvitaan yhtä voimalaa kohti noin 700 m^3. Näin ollen VE1 vaihtoehdossa (45 voimalaa) betonia tarvitaan noin 45 000 m^3, josta kiviainesta on noin 31 500 m^3. VE2 vaihtoehdossa (37 voimalaa) betonia tarvitaan noin 37 000 m^3, josta kiviainesta on noin 25 900 m^3. VE3 vaihtoehdossa (34 voimalaa) betonia tarvitaan noin 34 000 m^3, josta kiviainesta on noin 23 800 m^3.

Maa-ainesten määrät ovat arvioita, koska esimerkiksi tuulivoimaloiden perustamistapa, huoltotieverkoston yksityiskohtainen suunnitelma ja tuulivoimaloiden rakennusalueiden koko ja muoto tarkentuvat myöhemmin. Myös maa- ja kallioperästä saadaan ennen rakentamista suoritettavista tutkimuksista tarkempaa tietoa, ja tämä vaikuttaa maa-ainesten menekkiin, saantiin ja hankintatarpeeseen. Maa-aineksen ottoa ja lupaharkintaa ohjaa maa-aineslaki. Hankkeessa tarvittavien maa-ainesten määrät taulukossa 29 on arvioitu aiempien hankkeiden osoittaman kokemuksen, sekä hankkeen teknisessä kuvauksessa esitettyjen rakennevahvuuksien perusteella.

Tyypillisesti tuulivoimahankkeissa suurin osa tarvittavista maa-aineksista saadaan rakennustyömaalta alueilta, joihin rakentaminen kohdistuu. Näitä ovat tie-, perustus-, nosto- ja työskentelyalueet, esimerkiksi kallioleikkausten louhinnan yhteydessä. Tuotantoalueen geologisesti arvokkailla alueilla maaperään ei kajota, eikä suunniteltuja maa-aineksen ottopaikkoja sijoitu arvokkaille alueille. Rakentamisalueiden lisäksi maa-aineksia on runsaasti saatavilla olemassa olevilta maa-ainesten ottopaikoilta, esimerkiksi Petäjämaalta.

Tarvittavat maa-ainekset ovat pääasiassa 0,16–0,66-raekoon kalliomurskeita. Perustuksia varten pois kaivettavia massoja käytetään mahdollisimman paljon teiden ja nosturipaikkojen rakentamiseen sekä maisemointiin. Hienojakoisia ylijäämämassoja voidaan käyttää perustusten peittämiseen viimeistelytöiden jälkeen. Perustukset aiheuttavat asennussyvyyden vuoksi enemmän maaperään kohdistuvia fyysisiä toimenpiteitä kuin tiet. Ylijäämämaat pyritään käyttämään tuulivoima-alueen infrastruktuurin rakentamisessa. Voimaloiden perustaan tarvitaan sementtiä ja kiviainesta, joista tehdään betonia. Pystytysalueisiin ja uusiin teihin tarvitaan kiviainesta. Voimaloiden torneihin ja koneistoihin tarvitaan rautaa ja muita metalleja. Voimaloiden lapoihin tarvitaan lasikuitua. Maakaapelien ja sähköaseman rakentamiseen tarvitaan metallia ja muovia. Materiaalien määrä on kuitenkin suhteellisen vähäinen. Hankkeen edellyttämät kuljetukset käyttävät polttoaineita (öljy), jotka nykyisin ovat pääosin fossiilisia.

Kun infrarakentamisen kiviainesmäärää rakenteissa on kuvattu rakenneteoreettisina kuutioina, ja kallionottoalueen määrää vastaavasti kuvataan kiintoteoreettisina kuutioina, on tarpeen muodostaa näiden välinen yhteys massayksikön kautta. Kiviaineksen tilavuuspaino rakenteessa on keskimäärin noin 2,2 t / m^3rtr, ja ehjän kallion tiheydeksi oletetaan keskimäärin 2,7 t / m^3ktr. Näin saadaan muunnokseksi 1 m^3rtr = 0,815 m^3ktr, eli jokaista 1000 m^3rtr rakennemäärää varten tarvitaan 815 m^3ktr kalliota ottamisalueella.

Taulukko 29. Hankkeessa tarvittavan maa-aineksen määrä.

Hankevaihtoehto	VE1	VE2	VE3
Voimaloiden lukumäärä	45 kpl	37 kpl	34 kpl
Uusien huoltoteiden pituus	24,1 km	21,5 km	23,0 km
Parannettavien teiden pituus	28,1 km	28,1 km	25,3 km
Kiviaines, uudet huoltotiet (m^3)	144 600 m^3	129 000 m^3	138 000 m^3
Kiviaines, kunnostettava tie (m^3)	56 200 m^3	56 200 m^3	50 600 m^3
Kiviaines, nostoalueet (m^3)	180 000 m^3	148 000 m^3	136 000 m^3
Perustusten pohjarakenteet	29 250 m^3	24 050 m^3	22 100 m^3
Kiviaines perustusten betonin valmistamiseen (m^3)	31 500 m^3	25 900 m^3	23 800 m^3
Tukialueet ja muut alueet	20 000 m^3	20 000 m^3	20 000 m^3
Maa-aines yhteensä (m^3)	461 550 m^3 (376 163 m^3ktr)	403 150 m^3 (328 567 m^3ktr)	390 500 m^3 (318 258 m^3ktr)

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

Jos hanke toteutuu, se rajoittaa malminetsintää ja malminetsintälupa-alueita, jotka sijaitsevat tuotantoalueen eteläosissa, mikä on vähäinen kielteinen vaikutus.

Tuulivoimalla tuotettu sähkö voi korvata fossiilisilla polttoaineilla tuotettua sähköä, jolloin hanke voi säästää fossiilisia polttoaineita eli hiiltä, kaasua ja öljyä. Tällä on myönteinen vaikutus luonnonvarojen hyödyntämiseen.

9.4.2 Voimajohdon rakennus- ja käytönaikaiset vaikutukset

Suunnitellun tuotantoalueen eteläosassa kulkevalla nykyisellä 400 kV voimajohdolla on 62 metriä leveä johtoalue. Johtoalue muodostuu johtoaukeasta ja reunavyöhykkeistä. Johtoaukea on noin 42 metriä leveä, puuttomana pidettävä alue. Sen molemmin puolin sijaitsevat 10 metriä leveät reunavyöhykkeet. Reunavyöhykkeiden alueella puiden kasvua rajoitetaan, jotta puita ei kaadu johtimien päälle.

Nykyisen 400 kV voimajohdon viereen uuden suunnitellun 400 kV voimajohdon rakentaminen leventää nykyistä noin 62 m leveää johtoaluetta noin 103 m leveäksi. Puuttomana pidettävän johtoaukean leveys on noin 81 metriä (nykyisin noin 42 m). Johtoaukean reunoilla ovat 10 metrin levyiset reunavyöhykkeet, joissa puuston kasvua rajoitetaan.

Maanpeite kuitenkin vaihtelee kaikilla voimajohtovaihtoehdoilla, joten puuston määrä ei ole tasainen.

Vaihtoehdoissa VEC ja VED (22 km) maastokäytävän levennyksen takia metsää poistetaan noin 88 hehtaaria.

9.4.3 Tuulivoiman tuotantoalueen purkamisen ja toiminnan lopettamisen vaikutukset

Purkuvaiheessa tuulivoimaloiden materiaalit kerätään hyötykäyttöön. Myös aikaisemmin vaikeasta hyödynnettävillä 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.

9.4.4 Voimajohdon purkamisen ja toiminnan lopettamisen vaikutukset

Voimajohtojen rakentamiseen tarvitaan metallia ja muovia. Materiaalien määrä on kuitenkin suhteellisen vähäinen, eikä voimajohto kuluta merkittävää määrää luonnonvaroja. Voimajohtojen rakentamisessa tarvittavat koneet ja laitteet eivät myöskään kuluta polttoainetta merkittäviä määriä. Siten purkamisen ja toiminnan lopettamisen vaikutukset luonnonvaroihin jäävät vähäisen kielteiseksi.

9.4.5 Vaikutusten merkittävyys tuulivoiman tuotantoalueen vaihtoehdoissa

Taulukko 30. Tuulivoiman tuotantoalueen vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen.

	VE1 (45 voimalaa)	VE2 (37 voimalaa)	VE3 (34 voimalaa)
Vaikutusalueen herkkyys	**Kohtalainen herkkyys** Tuotantoalueella voimaloiden ja uusien teiden kohdalla luontoarvoja (valtakunnallisesti arvokkaat geologiset muodostumat), jotka rajoittavat luonnonvarojen hyödyntämistä, esimerkiksi maa-ainesten hyödyntämistä.		**Vähäinen herkkyys** Tuotantoalueella parannettavien teiden kohdalla on luontoarvoja (valtakunnallisesti arvokkaat geologiset muodostumat), mutta muita rakenteita ei sijoitu arvokkaille alueille.
Muutoksen suuruus	**Vähäinen kielteinen, mutta myös osin myönteinen** Hankkeen toteuttaminen kuluttaa uusiutumattomia luonnonvaroja, mutta se ei vaikuta tulevien sukupolvien mahdollisuuksiin käyttää vastaavia luonnonvaroja. Hanke säästää uusiutumattomia luonnonvaroja (hiili, öljy), eikä vähennä merkittävästi käytettävissä olevien uusiutuvien luonnonvarojen käyttömahdollisuuksia.		
Vaikutusten merkittävyys alueen herkkyyden ja muutoksen suuruuden perusteella	**Vähäinen kielteinen vaikutus ja samalla myönteinen vaikutus** Hankkeen rakentamiseen liittyvä luonnonvarojen käyttö ei ole niin suurta, että se vaikeuttaisi tulevien sukupolvien mahdollisuuksia käyttää vastaavia luonnonvaroja. Purkuvaiheessa suurin osa voimaloihin käytetyistä luonnonvaroista kierrätetään ja käytetään uudelleen. Rakentamis- ja purkuvaiheen vaikutukset luonnonvaroihin jäävät vähäisiksi. Tuulivoimalla tuotettu sähkö voi korvata fossiilisilla polttoaineilla tuotettua sähköä, millä on myönteinen vaikutus luonnonvarojen hyödyntämiseen.		

9.4.6 Vaikutusten merkittävyys voimajohdon vaihtoehdoissa

Taulukko 31. Voimajohdon vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen.

	VEC ja VED
Vaikutusalueen herkkyys	**Kohtalainen herkkyys** Voimajohdon reitin varrella on luontoarvoja (valtakunnallisesti arvokkaat geologiset muodostumat), jotka rajoittavat luonnonvarojen hyödyntämistä, esimerkiksi maa-ainesten hyödyntämistä.
Muutoksen suuruus	**Vähäinen kielteinen, mutta myös osin myönteinen** Hankkeen toteuttaminen kuluttaa uusiutumattomia luonnonvaroja, mutta se ei vaikuta tulevien sukupolvien mahdollisuuksiin käyttää vastaavia luonnonvaroja. Hanke säästää uusiutumattomia luonnonvaroja (hiili, öljy), eikä vähennä merkittävästi käytettävissä olevien uusiutuvien luonnonvarojen käyttömahdollisuuksia.
Vaikutusten merkittävyys alueen herkkyyden ja muutoksen suuruuden perusteella	**Vähäinen kielteinen vaikutus ja samalla myönteinen vaikutus** Hankkeen rakentamiseen liittyvä luonnonvarojen käyttö ei ole niin suurta, että se vaikeuttaisi tulevien sukupolvien mahdollisuuksia käyttää vastaavia luonnonvaroja. Sähkönsiirron rakentamis- ja purkuvaiheen vaikutukset luonnonvaroihin jäävät vähäisen kielteiseksi. Tuulivoimalla tuotettu sähkö voi korvata fossiilisilla polttoaineilla tuotettua sähköä, millä on myönteinen vaikutus luonnonvarojen hyödyntämiseen.

9.5 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Jos hanketta ei toteuteta (VE 0), sen rakentamiseen ja rakentamisen edellyttämään liikenteeseen ei kulu luonnonvaroja. Samalla jäävät kuitenkin toteutumatta hankkeen myönteiset vaikutukset luonnonvaroihin, eli fossiilisten polttoaineiden säästö, jos tuulivoimalla korvataan fossiilisilla polttoaineilla tuotettua sähköä.

9.6 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Valkiavaaran tuulivoimahankkeen läheisyydessä on suunnitteilla useita tuulivoimahankkeita (kts. luku 7). Jos kaikki tuulivoimahankkeet toteutuvat, hankkeiden rakentamisessa tarvittavien luonnonvarojen käyttö lisääntyy, millä voi olla kielteisiä vaikutuksia luonnonvaroihin.

9.7 Arvioinnin epävarmuustekijät

Vaikutusarvioinnin merkittävin epävarmuus liittyy siihen, millaista sähköntuotantoa Valkiavaaran hankkeen tuulivoimalla tuotettu sähkö korvaa. Jos se korvaa fossiilisilla polttoaineissa tuotettavaa sähköä, hanke säästää hiiltä, kaasua tai öljyä. Jos hankkeen sähkö korvaa jotakin muuta uusiutuvalla energialla tuotettavaa sähköä, ei hanke vaikuta fossiilisten polttoaineiden kulutukseen ja säästä niitä.

9.8 Vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Uusien teiden sijainnin ja korkeustason suunnittelulla voidaan vaikuttaa teiden rakentamisessa tarvittavan maa-aineksen määrään. Hyvällä suunnittelulla voidaan minimoida rakennettavien teiden ja pystytyskenttien ulkopuolelta tarvittavan kiviaineksen määrä. Maa-aineksen ottopaikan sijainnin hyvällä suunnittelulla ja mahdollisella lupamenettelyllä lievennetään kielteisiä vaikutuksia luonnonvaroihin. Voimajohdon reitin hyvällä suunnittelulla voidaan myös lieventää hankkeen kielteisiä vaikutuksia luonnonvaroihin.

9.9 Yhteenveto

Tuulivoimalla tuotettu sähkö voi korvata fossiilisilla polttoaineilla tuotettua sähköä, jolloin hanke voi säästää fossiilisia polttoaineita eli hiiltä, kaasua ja öljyä. Tällä on myönteinen vaikutus luonnonvarojen hyödyntämiseen.

Hanke vähentää voimajohdon ja osin tuotantoalueen osalta pitkäksi aikaa metsän pinta-alaa. Tuotantoalueella metsän määrä vähenee noin 2,1–2,6 prosenttia ja voimajohdon reiteiltä poistetaan metsää johtoalueilta. Hankkeella ei siten ole merkittävää vaikutusta hankealueen metsistä saataviin luonnonvaroihin.

Jos hanke toteutuu, se rajoittaa malminetsintää ja malminetsintälupa-alueita, jotka sijaitsevat tuotantoalueen eteläosissa, millä on vähäinen kielteinen vaikutus.

Hankkeen rakentamiseen liittyvä luonnonvarojen käyttö ei ole niin suurta, että se vaikeuttaisi tulevien sukupolvien mahdollisuuksia käyttää vastaavia luonnonvaroja. Purkuvaiheessa suurin osa voimaloihin käytetyistä luonnonvaroista kierrätetään ja käytetään uudelleen. Rakentamis- ja purkuvaiheen vaikutukset luonnonvaroihin jäävät vähäisiksi.

Yhteenveto hankkeen vaikutuksista luonnonvarojen hyödyntämisen

- Tuulivoimalla tuotettu sähkö voi korvata fossiilisilla polttoaineilla tuotettua sähköä, mikä säästää fossiilisia polttoaineita.
- Hanke vähentää metsän määrää tuotantoalueella noin 2,1–2,6 prosenttia ja sähkönsiirron reiteiltä poistetaan metsää johtoalueilta.
- Jos hanke toteutuu, se rajoittaa malminetsintää ja malminetsintälupa-alueita, jotka sijaitsevat tuotantoalueen eteläosissa, millä on vähäinen kielteinen vaikutus.
- Hankkeella on myönteisiä vaikutuksia luonnonvarojen hyödyntämiseen ja vähäisiä haitallisia vaikutuksia luonnonvarojen käyttöön.

	Erittäin suuri kielteinen muutos	Suuri kielteinen muutos	Kohtalainen kielteinen muutos	Vähäinen kielteinen muutos	Ei muutosta	Myönteinen muutos
Vähäinen herkkyys					VE0	
Kohtalainen herkkyys				VE1, VE2, VE3 VEC, VED		VE1, VE2, VE3, VEC, VED
Suuri herkkyys						
Erittäin suuri herkkyys						

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

10 Ilmasto

10.1 Nykytilanne ja vaikutusten tunnistaminen

Suomi on sitoutunut lukuisiin ilmastotavoitteisiin. Suomi hyväksyi 2016 Pariisin ilmastosopimuksen, jonka tavoitteena on pitää maapallon keskilämpötilan nousu selvästi alle kahden asteen. Suomen ilmastolaki (609/2015) astui voimaan vuonna 2015. Ilmastolakia uudistetaan tällä hetkellä ja uudistuksen tavoitteena on kansallisen hiilineutraaliuden toteutumisen mahdollistaminen vuoteen 2035 mennessä. Samalla ilmastolaki laajenee kattamaan myös maankäyttösektorin sekä hiilinielujen vahvistamisen. Suomen ilmastopaneelin linjauksen mukaan vuoteen 2035 mennessä päästöjä tulee vähentää 70 % vuoden 1990 tasoon verrattuna Suomessa, ja maankäytönsektorin nettonielun tulee olla vähintään 21 miljoonaa tonnia CO_2-ekvivalenttia, jotta hiilineutraalius toteutuu (Suomen ilmastopaneeli 2021).

Suomi on sitoutunut vähentämään kasvihuonekaasupäästöjään YK:n ilmastosopimuksen ja EU:n ilmasto- ja energiapolitiikan mukaisesti. Ilmastonmuutoksen torjunta on valtion keskeinen tavoite, ja vuoteen 2050 mennessä kasvihuonepäästöjä pyritään vähentämään 80–95 % vuoden 1990 tasoon verrattuna. Suomen ilmastolaki (423/2022) astui voimaan 1.7.2022. Lain ja sen mukaisen ilmastopolitiikan suunnittelujärjestelmien tavoitteena on varmistaa, että ihmisen toiminnasta aiheutuvat kasvihuonekaasujen päästöt vähentyvät ja nielujen aikaansaamat poistumat kasvavat siten, että kasvihuonekaasujen päästöt ovat enintään yhtä suuret kuin poistumat viimeistään vuonna 2035 ja että poistumat kasvavat ja päästöt vähenevät edelleen myös sen jälkeen. Ihmisen toiminnasta aiheutuvat taakanjako- ja päästökauppa-sektorin yhteenlasketut kasvihuonekaasujen päästöt ilmakehään vähentyvät vuoteen 2040 mennessä vähintään 80 prosenttia sekä vuoteen 2050 mennessä vähintään 90 prosenttia verrattuna vuoteen 1990. Suomen ilmastopaneelin linjauksen mukaan päästöjä tulee vähentää Suomessa vuoteen 2035 mennessä 70 % vuoden 1990 tasoon verrattuna, ja maankäytönsektorin nettonielun tulee olla vähintään 21 miljoonaa tonnia CO2-ekvivalenttia, jotta hiilineutraalius toteutuu (Suomen ilmastopaneeli 2021). Päästötavoitteet tulevat lähivuosina edelleen tiukentumaan ja täsmentymään. Tiukennuksiin vaikuttaa muun muassa metsämaan hiilinielujen pienentyminen 12,2 miljoonalla hiilidioksidiekvivalenttitonnilla vuonna 2021 (Luonnonvarakeskus 2022). Kansallisten päästövähennystavoitteiden lisäksi monilla kunnilla ja maakunnilla on omia tavoitteitaan ja strategioitaan ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi.

Suomen hiilineutraaliustavoitteiden saavuttamiseksi yhteiskunnan on lisättävä merkittävästi investointeja uusiutuvan sähkön tuotantoon sekä sen siirtämiseen vaadittavaan infrastruktuuriin. Tässä kontekstissa sähkönsiirrolla on keskeinen asema. On myös huomioitava, että sähkön kysyntä tulee mahdollisesti kasvamaan. Tavoitteena on yhdistää vähäpäästöisempiä uusiutuvia energiamuotoja valtakunnan sähköverkkoon, mikä tuottaa myönteisiä ilmastovaikutuksia, eli niin sanottua hiilikädenjälkeä. Toisaalta kantaverkkoihin tehtävät investoinnit aiheuttavat myös ilmastopäästöjä, eli hiilijalanjälkeä.

Tuulivoiman elinkaaristen kasvihuonekaasupäästöjen on tutkimuskirjallisuudessa arvioitu olevan noin 5,1–31 kg CO2-ekv/MWh (Koffi ym. 2017, Schlömer ym. 2014, Razdan & Garrett 2018, Li ym. 2022, Lo Vullo ym. 2022, Mali & Garrett 2023). Päästöt syntyvät pääosin tuulivoiman rakentamisen, kokoamisen, kuljettamisen ja huollon sekä käytön aiheuttamista päästöistä. Tuulivoiman käytön ja huollon aikaiset kasvihuonekaasupäästöt ovat alhaiset, mutta voivat olla muutaman prosentin luokkaa tuulivoiman elinkaarisista kasvihuonekaasupäästöistä (Siemens Gamesa 2019, Li ym. 2022). Käytön ja huollon aikaisia päästöjä on aliarvioitu aikaisemmissa tutkimuksissa (Li ym. 2022). Tästä huolimatta tuulivoimatuotannon kasvattaminen toimii yhtenä merkittävänä

energiasektorin kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiskeinona ja siten ilmastonmuutoksen hillintäkeinona.

Sähkönsiirtoverkosta syntyy epäsuoria kasvihuonekaasupäästöjä erityisesti alumiinin ja teräksen valmistuksesta, komponenttien tuotannosta ja kuljetuksista, sekä voimajohtoverkon pylväs- ja materiaalirakenteiden ulkomailla tapahtuvasta valmistuksesta. Huomattava osa itse voimajohdon kielteisistä ilmastovaikutuksista johtuu energiahäviöistä. Sähkönsiirtohäviöiden vaikutuksia on kuitenkin mahdollista vähentää esimerkiksi sähköverkkoa ylläpitämällä ja rakentamalla suurempi jännitteisiä voimajohtoja. Tulevaisuuden suunnittelussa materiaalitarpeiden optimointi voi vähentää päästöjä, mutta samanaikaisesti voimajohtojen mitoitusten on oltava linjassa teknisten vaatimusten kanssa.

Voimajohtoalueilla tapahtuu maankäytön muutoksia, erityisesti alueilla, joilla voimajohtojen tieltä poistetaan puustoa ja käsitellään reunametsiä. Tämä vaikuttaa kyseisten alueiden hiilivarastoihin ja -nieluihin. On huomattava, että voimajohtojen rakentamisen yhteydessä merkittäviä muutoksia ei suoraan tapahdu maaperän hiilivarastossa. Lisäksi voimajohtojen linjauksilla sallitaan matalakasvuista kasvillisuutta, ja reunavyöhykkeiden puustoa voidaan kasvattaa, kunnes se tarpeen vaatiessa poistetaan sähköturvallisuuden takaamiseksi. Tämä kasvillisuus ja puusto toimivat hiilidioksidin varastoina ja nieluina voimajohtojen valmistuttua. Arvioitaessa vaikutuksia ilmastoon, tarkastellaan myös poistettavan metsäalan ja maaperän vaikutuksia.

Voimajohdon ilmastovaikutukset ovat vahvasti riippuvaisia voimajohtoyhteyden toimintavaiheen kestosta. Voimajohtojen käyttöikää pidentämällä voidaan pienentää niiden elinkaaren aikaisten ilmastovaikutusten vuosittaista tasoa ja samalla lisätä uusiutuvan sähkön siirtomääriä. Kantaverkon voimajohtojen tekninen käyttöikä vaihtelee 60–80 vuoden välillä, ja perusparannuksilla voidaan pidentää tätä aikaa noin 20 vuodella. Lisäksi voimajohtomateriaalien kierrättäminen elinkaaren lopussa vaikuttaa myönteisesti päästöihin. On huomattava, että ilmastovaikutukset ovat globaaleja, ja siten voimajohtojen elinkaaren aikaisten vaikutusten vaikutus ulottuu lopulta maailmanlaajuisesti. Ympäristövaikutusten arvioinnissa tulee kuitenkin huomioida vaikutukset alueellisten ja paikallisten ilmastotavoitteiden sekä hankkeen vaikuttavuuden näkökulmasta. Nykytilannetta koskevassa analyysissä kuvataan ilmastopäästöjä hankkeen vaikutusalueella sekä alueellisella että valtakunnallisella tasolla.

Vaikutusarvioinnissa pyritään tunnistamaan kaikki ilmastovaikutukset, mutta kvantitatiivinen analyysi kohdistuu ainoastaan merkittävimpiin vaikutuksiin. Hankkeen positiivisia vaikutuksia voidaan tarkastella vihreän siirtymän edistäjänä sekä kansainvälisten, kansallisten ja alueellisten ilmasto- ja energiapoliittisten tavoitteiden saavuttamisessa. Euroopan unionin energiapolitiikka perustuu kestävyyteen, kilpailukykyyn ja toimitusvarmuuteen, ja tämä linjaus on yhteneväinen Suomen kansallisten tavoitteiden kanssa. Energiapolitiikka edistää myös energiaverkostojen ja -tehokkuuden välistä yhteyttä varmistaen EU:n energiamarkkinoiden tehokkaan toiminnan. Suomen kantaverkon kehittämisessä pyritään tehokkaaseen energiahäviöiden minimointiin ja energiatehokkuuden optimointiin.

Ilmastonmuutoksen eteneminen aiheuttaa muutoksia sääilmiöiden esiintymiseen ja intensiteettiin, millä on vaikutuksia myös tuulivoiman tuotantoon ja huollon tarpeeseen.

10.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Ympäristöministeriö on julkaissut raportin, jossa annetaan suosituksia siitä, miten ilmastovaikutuksia voitaisiin käsitellä johdonmukaisesti YVA:ssa (Hildén ym. 2021). Ohjeistusta noudattaen, hankkeen ilmastovaikutuksia tarkastellaan koko sen elinkaaren ajalta huomioiden seuraavat näkökulmat: rakentamisen aikaiset päästöt, vaikutukset

kasvillisuuden hiilinieluihin ja -varastoihin, käytön aikaiset vaikutukset sekä käytöstä poistoon liittyvät vaikutukset.

Rakentamisen aikaisten päästöjen arvioinnissa noudatetaan elinkaariarvioinnin standardeja, ja lähtötietoina käytetään suunnitteluvaiheessa saatavilla olevia määrätietoja, joita täydennetään Fingridin laatimilla aineistoilla sekä kirjallisuusarvoilla. Käytön aikaisten päästöjen arvioinnissa hyödynnetään tuulivoimaloista julkaistuja elinkaariarviointeja ja ympäristötuoteselosteita.

Hanke edistää uusiutuvan sähkön siirtoa verkkoon, ja täten vaikuttaa positiivisesti ilmastonmuutokseen. Käytön aikaisten päästöjen arvioinnissa verrataan eri tuotantomuotojen päästöarvoja, ottaen huomioon kansalliset skenaariot sähkön tuotantorakenteen kehityksestä. Käytöstä poiston vaikutusarviointi muodostetaan huomioimalla nykyiset kierrätysmenetelmät.

Vaikutukset alueen hiilinieluihin ja -varastoihin arvioidaan Bitcomp Oy:n metsätietojärjestelmien ja satelliittidataan perustuvan metsäanalytiikkatyökalujen avulla.

10.3 Hankkeen vaikutukset ilmastoon

10.3.1 Ilmastovaikutukset yhteensä

Valkiavaaran tuulivoimahankkeen ilmastovaikutukset on tarkasteltu kolmen vaihtoehdon (VE1, VE2 ja VE3) osalta. VE1:n kohdalla alueelle toteutetaan enintään 45 tuulivoimalaa. Voimaloiden kokonaiskorkeus enintään 300 m, yksikköteho enintään 10 MW ja kokonaisteho enintään 450 MW. VE2:n kohdalla alueelle toteutetaan enintään 37 tuulivoimalaa. Voimaloiden kokonaiskorkeus enintään 300 m, yksikköteho enintään 10 MW ja kokonaisteho enintään 370 MW. VE3:n kohdalla alueelle toteutetaan enintään 34 tuulivoimalaa. Voimaloiden kokonaiskorkeus enintään 300 m, yksikköteho enintään 10 MW ja kokonaisteho enintään 340 MW. Lisäksi voimajohdon osalta tarkastellaan kahta vaihtoehtoa (VEC ja VED). Tulosten esittelyssä vaihtoehdoista käytetään lyhennettä kuten VE1+C, jossa C tarkoittaa voimajohtovaihtoehto VEC:ta. Alla olevat vaihtoehtolaskelmat on suoritettu 35 vuoden elinaikaolettamalla.

Alla (Taulukko 32) on esitetty Valkiavaaran tuulivoimahankkeen vaihtoehtojen VE1-3 sekä sähkösiirtovaihtoehtojen VEC ja VED ilmastovaikutukset (päästöt) jaoteltuna elinkaarenvaiheittain. Ilmastovaikutuksilta vähäisin on vaihtoehto VE1, mutta suurimmankin vaihtoehdon (VE3) tulokset ovat vain noin 3,3 prosenttia korkeammat (6,48–6,70 g CO2-ekv. /kWh).

Taulukko 32. Valkiavaaran tuulivoimahankkeen vaihtoehtojen VE1-3 sekä sähkösiirtovaihtoehtojen VEC ja VED (taulukossa C/D) ilmastovaikutukset (päästöt) jaoteltuna elinkaarenvaiheittain.

Päästöt jaoteltuna elinkaarenvaiheittain	**Yksikkö**	**VE1 +C/D**	**VE2 + C/D**	**VE3 + C/D**
Valmistus (A1-A3)	gCO2ekv/kWh	5.13	5.17	5.19
Kuljetus ja asennus (A4-A5)	gCO2ekv/kWh	0.16	0.17	0.18
Käyttö (B)	gCO2ekv/kWh	0.18	0.18	0.18
End of Life (C)	gCO2ekv/kWh	0.37	0.37	0.38
Hiilivarastojen menetys	gCO2ekv/kWh	0.38	0.43	0.46
Hiilinielujen menetys	gCO2ekv/kWh	0.26	0.30	0.31
Yhteensä	**gCO2ekv/kWh**	**6.48**	**6.63**	**6.70**

Taulukossa alla on esitetty Valkiavaaran tuulivoimahankkeen vaihtoehtojen VE1-3 sekä sähkösiirtovaihtoehtojen VEC ja VED ilmastovaikutukset (päästöt) jaoteltuna päästötekijöittäin. Summat ovat vastaavat kuin elinkaarenvaiheittain jaottelussa.

Taulukko 33. Valkiavaaran tuulivoimahankkeen vaihtoehtojen VE1-3 sekä sähkösiirtovaihtoehtojen VEC ja VED (taulukossa C/D) ilmastovaikutukset (päästöt) jaoteltuna päästötekijöittäin.

Päästöt jaoteltuna päästötekijöittäin	Yksikkö	VE1 + C/D	VE2 + C/D	VE3 + C/D
Tuulivoimayksiköt	gCO2ekv/kWh	5.52	5.52	5.52
Sähköasema ja sähkönsiirto (sisäinen)	gCO2ekv/kWh	0.09	0.11	0.12
Sähkönsiirto (ulkoinen)	gCO2ekv/kWh	0.13	0.15	0.15
Tiet	gCO2ekv/kWh	0.10	0.12	0.13
Hiilivarastojen menetys	gCO2ekv/kWh	0.38	0.43	0.46
Hiilinielujen menetys	gCO2ekv/kWh	0.26	0.30	0.31
Yhteensä	**gCO2ekv/kWh**	**6.48**	**6.63**	**6.70**

10.3.2 Tuuliturbiinien vaikutukset

Tuuliturbiinien valmistuksen, kuljetuksen ja asennuksen, käytön sekä end of life -päästöt vaihtoehtojen VE1-3 välillä on esitetty alla (Taulukko 34).

Tuuliturbiinien elinajaksi on laskennassa oletettu 35 vuotta. Päästökertoimet on johdettu 10 MW:n tuuliturbiineille Vestaksen tuuliturbiinien elinkaariarviointien (Vestas, 2024), kuten Enventus V162-6.2MW (Mali & Garret, 2023), avulla. Vestaksen elinkaariarvioinneissa elinkaaren loppuvaihe (engl. End of life, C1-C4) sekä potentiaaliset hyödyt ja haitat (D) on yhdistetty. Elinkaaren loppuvaiheen kerroin on johdettu edellä mainitusta yhdistetystä kertoimesta. Valmistuksen päästöt muodostavat 89 prosenttia tuuliturbiinien kokonaispäästöistä. Potentiaaliset hyvitykset (muun muassa kierrätyksestä) ovat Vestaksen elinkaariarvioinneissa noin 20 prosentin luokkaa elinkaarisista päästöistä.

Taulukko 34. Tuuliturbiinien valmistuksen, kuljetuksen ja asennuksen, käytön sekä elinkaaren loppuvaiheen päästöt vaihtoehtojen VE1-3 välillä.

Päästötekijä	Yksikkö	VE1	VE2	VE3
Valmistus	tCO2ekv/elinaika	254 611	209 347	192 373
Kuljetus ja asennus	tCO2ekv/elinaika	3 568	2 934	2 696
Käyttö	tCO2ekv/elinaika	8 671	7 130	6 552
Elinkaaren loppuvaihe	tCO2ekv/elinaika	18 953	15 583	14 320
Yhteensä	**tCO2ekv/elinaika**	**285 803**	**234 994**	**215 940**

10.3.3 Sähkönsiirron vaikutukset

Sähkönsiirron vaikutukset muodostuvat kolmesta osatekijästä, joita ovat maakaapelit voimajohdot sekä sähköasema. Maakaapelien kertoimet on johdettu Prysmian Group:n ympäristötuoteselosteen 36 kV:n kaapeleille (Prysmian Group, 2023) avulla. Voimajohtojen kertoimet perustuvat Fingridin selvityksiin voimajohtojen ilmastovaikutuksista. Sähköaseman kerroin on peräisin Hugo Serresin (2022) pro gradusta. Yhden

sähköaseman on arvioitu aiheuttavan päästöjä 1287 tonnia CO_2-ekvivalenttia elinkaarensa aikana. Tästä merkittävin osuus, 31 prosenttia, on arvioitu johtuvan rikkiheksafluoridi (SF6) vuodoista. Vuodoista suuri osa on oletettu tapahtuvan asennus- ja purkamisvaiheissa.

Allaolevassa taulukossa on esitetty sähkönsiirron (maakaapelit) ilmastovaikutusten muodostuminen hankealueella vaihtoehtojen VE1-3 välillä. Erot johtuvat tuuliturbiinien määrien ja täten kaapelien tarpeen eroista.

Taulukko 35. Sähkönsiirron (maakaapelit) ilmastovaikutusten muodostuminen tuotantoalueella vaihtoehtojen VE1-3 välillä.

Sähkönsiirto hankealueella (maakaapelit)				
Päästötekijä	**Yksikkö**	**VE1**	**VE2**	**VE3**
Valmistus	tCO2ekv/elinaika	2 123	2 017	1 978
Kuljetus ja asennus	tCO2ekv/elinaika	110	104	102
Käyttö	tCO2ekv/elinaika	0	0	0
End of Life	tCO2ekv/elinaika	216	205	201
Yhteensä	**tCO2ekv/elinaika**	**2 449**	**2 327**	**2 281**

Taulukossa alla on esitetty sähkönsiirron (voimajohdot) ilmastovaikutusten muodostuminen hankealueella vaihtoehdoissa VEC ja VED.

Taulukko 36. Sähkönsiirron (voimajohdot) ilmastovaikutusten muodostuminen voimajohtovaihtoehdoissa VEC ja VED.

Päästötekijä	**Yksikkö**	**VEC**	**VED**
Valmistus	tCO2ekv/elinaika	7 260	7 260
Kuljetus ja asennus	tCO2ekv/elinaika	436	436
Käyttö	tCO2ekv/elinaika	109	109
End of Life	tCO2ekv/elinaika	143	143
Yhteensä	**tCO2ekv/elinaika**	**7948**	**7948**

10.3.4 Teiden rakentamisen vaikutukset

Tuulivoimaloiden rakentaminen edellyttää tieverkostolta ympärivuotista liikennöintimahdollisuutta. Teiden rakentamisen ilmastovaikutusten laskennassa on oletettu, että vaihtoehdoissa VE1, VE2 ja VE3 olemassa olevaa tiestöä parannetaan koko 28,1 km pituudelta ja uutta tietä tehdään VE1:ssä 24,1 km, VE2:ssa 21,5 km sekä VE3:ssa 20,5 km. Tiet on oletettu kuusi metriä leveiksi. Uudet tiet on oletettu sorapäällysteisiksi. Teiden rakentamisen päästölaskentaa varten on rakennettu IHKU-kustannuslaskentapalveluun (2023) rakennusosalaskenta, josta on voitu erotella teiden rakentamiseen vaadittavat materiaali- ja työkonepanokset. Kertoimina on käytetty infrarakentamisen päästötietokannan (Suomen ympäristökeskus, 2023) kertoimia. VE1:n päästöiksi on tällä menetelmällä saatu 4 943 tonnia CO_2-ekv., VE2:n päästöiksi 4 478 tonnia CO_2-ekv. sekä VE3:n päästöiksi 4 304 tonnia CO_2-ekv. Alla (Taulukko 37) on esitetty esimerkki käytetyistä kertoimista ja päästöjen muodostumisesta teiden rakentamisessa.

Taulukko 37. Esimerkki käytetyistä kertoimista ja päästöjen muodostumisesta teiden rakentamisessa.

	Yksikkö	Päästökertoimet
Uusi sorapäällysteinen tie		
Suodatinkangas + rakennekerrokset	kgCO2ekv/m	109,29
Maaleikkaus	kgCO2ekv/m	15,23
Pengerrys	kgCO2ekv/m	122,72
Murskepäällyste	kgCO2ekv/m	15,75
Kunnostettu sorapäällysteinen tie		
Murskepäällyste	kgCO2ekv/m	15,75

10.3.5 Hiilivarastot ja -nielut

Hankealueen maankäytön muuttuessa myös nykyisten ja tulevien hiilinielujen ja -varastojen tila muuttuu. Metsäisillä alueilla, jotka kuuluvat muun muassa tuuliturbiinien, teiden sekä voimajohtoalueeseen, toteutetaan metsäpoistuma, jossa alueen puusto hakataan. Samalla voimajohtoalueen puuttomat johtoaukeat säilytetään sellaisinaan, ja voimajohtoalueen reunavyöhykkeellä oleva puusto joko päätehakataan tai latvotaan säännöllisin väliajoin. Hankkeen voimajohtovaihtoehdot sijoittuvat olemassa olevan voimajohdon viereen, mikä vaatii johtoaukean leventämistä.

On huomionarvoista, että vaikka reunavyöhykkeiden maankäyttö muuttuu metsäisiltä alueilta, niiden puusto voi jatkaa kasvamistaan lunastusmittaansa saakka. Tämä tarkoittaa, että vaikka puustoa käsitellään, alue säilyy metsänä eikä muutu muuksi maankäytöksi. Käsitellyn ja hakatun metsän hiilivarasto vähenee, ja metsästä tulee päästöjen lähde. Tämä hiilivaraston menetys jatkuu, kun hakkuutähteet ja juuret lahoavat metsässä.

Hakattu metsämaa toimii pitkään päästöjen lähteenä ennen kuin metsän biomassan kasvun sitoma hiilimäärä ylittää maaperän ja kasvijätteiden hajoamisesta vapautuvan hiilen määrän. Vasta kun metsien hiilivarasto kasvaa riittävän suureksi, metsät alkavat toimia hiilinieluina. Tämä edellyttää, että voimajohtoalueilla biomassan kasvu sitoo enemmän hiiltä kuin mitä hakkuut ja lahoaminen vapauttavat.

Poistuvan puuston tilavuus, voimajohtoalueelta poistuvan puuston hiilinielu ja hiilivarasto on esitetty alla (Taulukko 38). Poistuvan puuston hiilivarastojen määrä on laskettu käyttäen runkopuun hiilisisältöä laskentaperusteena.

Hiilivarastojen muutoksen arviointi perustuu runkopuun määrään. Tulosten tarkkuudessa on kuitenkin epävarmuutta, koska puiden päätehakkuut ja muut puuston poistot voivat vaikuttaa hiilivarastojen muutoksiin ilmastollisesti suuremmassa määrin kuin aiemmin laskettu. Tämä johtuu siitä, että puut sitovat hiiltä paitsi runkoon myös muihin osiinsa.

Arvioinnissa ei oteta huomioon johtoaukeiden raivausvaiheen ja pylväsperustusten maanmuokkauksen vaikutuksia maaperän hiilipitoisuuteen. Tämä johtuu paitsi tarvittavien maaperätietojen puuttumisesta myös laskennallisen arvioinnin monimutkaisuudesta. Tämä puolestaan aiheuttaa merkittävää epävarmuutta Taulukko 38 esitettyihin tuloksiin, koska suurin osa metsien hiilestä on varastoitunut metsämaan eri kerroksiin, kuten karikkeeseen, humukseen ja kivennäismaahan. Kivennäismaa toimii hiilinieluna.

Turvemaiden osalta erityisesti ruoho- sekä mustikka- ja puolukkaturvekankaat ovat päästölähteitä, kun taas varpu- ja jäkäläturvekankaat toimivat hiilinieluina.

Turvemaiden ojituksella on merkittävä ilmastollinen vaikutus, sillä se laskee pohjaveden pintaa ja johtaa hapellisissa olosuhteissa turpeen hajoamiseen, mikä synnyttää hiilidioksidipäästöjä. Tässä tuulivoimahankkeessa ei ole tarvetta toteuttaa turvemaiden ojituksia.

Kun päätehakkuu ja alueen maaperän muokkaus on rajattu laskennan ulkopuolelle, maaperästä vapautuvan hiilen vaikutukset sekä puuston hiilivaraston muutoksen epävarmuustekijät vaikuttavat niin, että tuulivoimahankkeen rakentamisvaiheessa tapahtuva hiilivaraston muutoksen huippu voi todellisuudessa olla laskettua suurempi.

Rakennusvaiheessa tapahtuva johtoaukeiden luominen ja reunametsien käsittely vaikuttavat tuulivoima-alueen hiilivarastojen kasvuun, eli sen toimintaan hiilinieluna. Vuoden 2021 tilanne verrattuna vuoteen 2020 osoittaa, että Suomen ilmastopäästöt pysyivät samalla tasolla, mutta metsämaan hiilinielu pieneni merkittävästi. Vuonna 2021 maankäyttö, maankäytön muutokset ja metsätaloussektori muuttuivat ensimmäistä kertaa nettopäästölähteeksi sen sijaan, että ne toimisivat nettonieluna. Tämä muutos johtui suurista hakkuista sekä siitä, että valtakunnan metsien inventoinnissa havaittiin puuston kasvun laskevan trendin, joka otettiin huomioon laskennassa (Tilastokeskus 2022). Voimajohtoalueelle sijoittuvien maakuntien puuston keskimääräinen vuosittainen kasvu vuosina 2016–2020 oli 7,26 m^3/ha (Luonnonvarakeskus 2022).

Vaikutukset hiilinieluun on arvioitu laskennallisesti, käyttäen hankkeessa poistuvan puuston ja sen hiilensitomispotentiaalin määrää. Alueen merkittävin hiilinielu on metsä, erityisesti kun otetaan huomioon metsäalueiden suuri osuus kokonaispinta-alasta. Sekä metsät että peltojen kasvillisuus toimivat hiilinieluina, ja niiden tyypillinen nieluvaikutus vaihtelee välillä 1–7 tonnia CO_2-ekvivalenttia per hehtaari vuodessa. Puiden kasvu on merkittävin hiilidioksidin sitomismekanismi. Tämän vuoksi hoidetut metsät, erityisesti nuoret metsät, ovat luonnontilaisiin metsiin verrattuna tehokkaampia hiilinieluja. Luonnonniityt, varvikot ja nummet ovat myös hiilinieluja, joiden nieluvaikutus vaihtelee 3–6 tonnista CO_2-ekvivalenttia per hehtaari vuodessa. Arvioinnissa on otettu huomioon, että kun metsä poistuu, jatkaa matala kasvillisuus kasvamistaan johtoaukealla, mikä tarkoittaa, että osa hiilinieluvaikutuksesta säilyy.

Hiilivarastoja ja -nieluja on arvioitu Bitcomp Oy:n metsätietojärjestelmien ja satelliittidataan perustuvan metsäanalytiikkatyökalun avulla. Vaikutusten arvioinnissa ei ole kuitenkaan otettu huomioon puiden ja kasvillisuuden vaihtelevaa ikärakennetta, erilaisten puulajien esiintymistä ja vaihtelua eikä myöskään puuston latvusten, lehvästön ja juurien hiilivaraston vaikutuksia. Nämä tekijät vaikuttavat todellisuudessa hiilinielujen suuruuteen, joten tulokset todennäköisesti aliarvioivat hieman nykytilanteen kokonaiskuvaa.

Taulukko 38. Hankevaihtoehtojen vaikutukset hiilinieluihin ja -varastoihin.

	Uuden alueen pinta-ala. ha	Poistuva puuston tila-vuus. m3	Poistuva puustoinen pinta-ala. ha	Poistuva puus-ton hiilinielu. t CO2-ekv./v	Poistuva puuston hiili-varasto. t CO2-ekv.
Voima-johto					
VEC	140	10923	117	345	10867
VED	140	10923	117	345	10867
Voimala-sijoittelu					
VE1	59.6	4880	56	181	4874
VE2	49	4123	47	157	4092
VE3	45	3738	43	141	3721
Uudet tiet					
VE1	44.2	3850	43	146	3857
VE2	39.3	3447	38	128	3447
VE3	38.5	3379	38	126	3379

10.3.6 Sähköntuotannon vaikutukset

Alla (Taulukko 39) on esitetty arvio hankkeen sähköntuotannosta hankkeen elinaikana, vuodessa sekä sähköntuotannon elinkaarinen päästökerroin. Hankevaihtoehtojen VE1-3 + VEC/VED arvioitu sähköntuotanto vuodessa on 1 117–1 478 GWh/a ja hankkeen tuottaman sähköntuotannon elinkaarinen päästökerroin 6,48–6,70 g CO2ekv/kWh.

Taulukko 39. Hankkeen eri vaihtoehtojen tuottama sähkö ja sen elinkaarinen päästökerroin 20 vuoden aikana.

Hankkeen tuottama sähkö	Yksikkö	Vaihteluväli (min-max)
Hankkeen elinaika	vuotta	35
Sähköntuotanto hankkeen elinaikana	GWh	39 091–51 739
Sähköntuotanto vuodessa	GWh/a	1 117–1 478
Hankkeen sähköntuotannon elinkaarinen päästökerroin	gCO2ekv/kWh	6,48–6,70

Tuulivoimahankkeen toteutumisen ilmastovaikutuksia arvioidaan kielteisen ja myönteisen ilmastovaikutusten erotuksena. Toisin sanoen hankkeen aiheuttamia päästöjä verrataan siitä päästöhyötyyn mikä saavutetaan, kun hankkeella tuotetulla puhtaammalla energialla korvataan vaihtoehtoista energiantuotantoa. Tämän ilmastovaikutuksen arviointi riippuu hyvin voimakkaasti siitä, millä tuotettua energia tämän hankkeen tuottamalla energialla on oletettu korvaavan. Tuulivoiman päästövähennysvaikutuksen arvioinnille ei ole olemassa yhtenäistä menetelmää tai ohjeistusta, joten tässä selvityksessä tarkastellaan päästövähennysvaikutusta kolmesta näkökulmasta:

Näkökulma 1: Hankkeen elinkaaren aikana tuottama sähkö korvaa fossiilisten polttoaineiden (maakaasu, kivihiili, öljy) käyttöä sähköntuotannossa.

- Tässä näkökulmassa tarkastellaan päästövähennysvaikutusta Euroopan tasolla, sillä Suomi on osa Euroopan yhteisiä sähkömarkkinoita, joilla sähköä kaupataan Pohjoismaiden välillä sekä myös Pohjoismaista muualle Eurooppaan. Hankkeella tuotetun sähkön voidaan olettaa korvaavan Suomessa tuontisähkön tarvetta. Tämä mahdollistaa esimerkiksi sen, että muissa Pohjoismaissa tuotettua uusiutuvaa sähköä vapautuu enemmän Euroopan markkinoille syrjäyttämään ei toivottujen polttoaineiden käyttöä. Syrjäytetyistä sähköntuotannon polttoaineista 56 % olisi maakaasua, 39 % kivihiiltä ja 5 % öljyä (European Council, 2024). Tätä jakaumaa ja näillä polttoaineilla tuotetun sähkön elinkaarisia päästökertoimia (IPCC, 2018 & JRC, 2017) hyödyntämällä saadaan tällä hankkeella korvatun sähkön päästökertoimeksi 610 g CO2-ekv/kWh.

Näkökulma 2: Hankkeen elinkaaren aikana tuottama sähkö korvaa nykyhetken (2023) Suomen keskiarvoista sähköntuotantoa.

- Tässä näkökulmassa tarkastellaan päästövähennysvaikutusta yksittäisen kuluttajan nykyhetken näkökulmasta, jolloin hankkeella tuotetun sähkön voidaan olettaa korvaavan Suomen keskimääräistä sähköntuotantoa. Tilastokeskukselta saatavan uusimman tiedon mukaan Suomen sähköntuotannon elinkaarinen päästökerroin on vuonna 2023 ollut 49 g CO2-ekv/kWh (Tilastokeskus, 2025). Hankkeella saavutettavaa päästövähennysvaikutusta on tässä näkökulmassa arvioitava nimenomaan Suomen keskimääräisen sähköntuotannon elinkaariseen päästökertoimeen perustuen, jotta päästökertoimen rajaus on yhteneväinen tässä selvityksessä arvioidun hankkeen elinkaarisen päästökertoimen kanssa. Tästä syystä päästövähennysvaikutusta ei voida arvioida esimerkiksi ajantasaisempaan Fingridin ilmoittamaan Suomen sähköntuotannon päästökertoimeen, sillä se sisältää vain sähköntuotannosta aiheutuvat suorat päästöt. Fingridin ilmoittama päästökerroin sisältää myös vain hiilidioksidin, eikä se huomioi muiden kasvihuonekaasujen ilmastoa lämmittävää vaikutusta.
- Tässä näkökulmassa kuitenkin oletetaan, että uusiutuvalla energialla korvattaisi uusiutuvalla energialla tuotettua sähköä. On huomioitava, että hankkeen tuottama sähkö ei todellisuudessa korvaa suoraan eri polttoaineilla tuotettua Suomen keskimääräistä sähköntuotantoa. Todellisuudessa hankkeen tuottama sähkö lisää uusiutuvan energian määrää Suomen sähköntuotannossa, samalla korvaten päästöintensiivisempien polttoaineiden käyttöä.

Näkökulma 3: Hankkeen elinkaaren aikana tuottama sähkö korvaa tuotannon ajankohdalle ennustettavaa (2028–2063) Suomen keskiarvoista sähköntuotantoa.

- Tässä näkökulmassa tarkastellaan päästövähennysvaikutusta yksittäisen kuluttajan tule-vaisuuden näkökulmasta, jolloin hankkeella tuotetun sähkön voidaan olettaa korvaavan Suomen keskimääräistä tulevaisuuden sähköntuotantoa. Vuosien 2028–2063 välisen sähköntuotannon keskimääräistä elinkaarista päästökerrointa arvioidaan Energiateollisuuden vuonna 2024 julkaiseman ilmastotiekartan tietoihin perustuen. Ilmastotiekartan taustaselvitysraportissa on arvioitu eri tuotantomuodoilla tuotetun sähköenergian määriä vuosina 2035 ja 2050 (Energiateollisuus, 2023). Arvioidaan eri tuotantomuodoilla tuotetun sähköenergian määrän kehittyvän vuoteen 2035 ja vuoteen 2050 perusuraskenaarion mukaisesti. Arvioidaan sähköntuotannon elinkaarisia päästökertoimia vuosille 2035 ja 2050 kyseisten vuosien sähköntuotantojakaumiin sekä IPCC:n (IPCC, 2018) ja JRC:n (JRC, 2017) päästökertoimiin perustuen. Oletetaan sähköntuotannon päästökertoimen kehittyvän lineaarisesti vuosien 2035–2050 välillä, vuosien 2050–2063 välillä sähkön päästökertoimen oletetaan olevan vuoden 2050 tasolla. Vuosien 2028–2035 välillä tapahtuvaa sähkön päästökertoimen kehitystä arvioidaan nykyhetken päästökertoimeen perustuen. Tilastokeskuksen viimeisin julkaisema

tieto sähköntuotannon elinkaarisesta päästökertoimesta on vuodelle 2023. Tilastokeskus on ilmoittanut sähköntuotannon elinkaariseksi päästökertoimeksi kyseiselle vuodelle 49 g CO2-ekv/kWh (Tilastokeskus, 2025). Sähköntuotannon päästökertoimen oletetaan kehittyvän lineaarisesti vuosien 2023–2035 välillä. Näihin tietoihin perustuen saadaan johdettua keskimääräinen sähköntuotannon elinkaarinen päästökerroin vuosille 2028–2063, jonka arvioitiin olevan 19 g CO2-ekv/kWh. Hankkeen arvioidaan tuottavan sähköä vuosien 2028–2063 välillä, joten arvioidaan tälle aikavälille keskimääräisen sähköntuotannon elinkaarinen päästökerroin. Hankkeella saavutettavaa päästövähennysvaikutusta on arvioitava nimenomaan elinkaariseen päästökertoimeen perustuen, jotta päästökertoimen rajaus on yhteneväinen tässä selvityksessä arvioidun hankkeen elinkaarisen päästökertoimen kanssa. Tästä syystä päästövähennysvaikutusta ei voida arvioida suoraan esimerkiksi Energiateollisuuden ilmoittamaan tulevaisuudelle arvioituun sähköntuotannon päästökertoimeen. Energiateollisuuden ilmoittamassa tulevaisuudelle arvioidussa sähköntuotannon päästökertoimessa on huomioitu vain sähköntuotannosta aiheutuvat suorat päästöt, eikä niissä ole huomioitu esimerkiksi tuotantolaitosten rakentamisesta tai polttoaineiden hankinnasta aiheutuvia päästöjä. Lisäksi Energiateollisuuden ilmoittamissa tulevaisuudelle arvioiduissa päästökertoimissa on mukana vain hiilidioksidista aiheutuvat päästöt, eikä kaikkien kasvihuonekaasujen vaikutusta ole huomioitu. Tällöin päästökertoimet eivät ole vertailukelpoisia tästä laskennasta saatavan päästökertoimen kanssa, joka sisältää tuulivoimahankkeen elinkaariset päästöt.

- Tässä näkökulmassa kuitenkin oletetaan, että Suomessa useita uusiutuvan energian hankkeita olisi toteutunut. Käytännössä tämän hankkeen toteutuminen mahdollistaa tämän ennusteellisen päästökertoimen toteutumisen. Ilman hankkeen toteutumista tulevaisuuden sähköntuotannon alhaisempi päästökerroin ei realisoidu, jolloin tästä näkökulmasta arvioitu päästövähennysvaikutus on täysin hypoteettinen.

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 40) on esitetty hankkeen kokonaisvaikutukset ilmastoon sekä sen aiheuttamien kielteisen ilmastovaikutusten kompensoitumisaika. Taulukon tuloksissa huomioidaan sekä hankkeen koko elinkaaren aikana vältetystä sähköntuotannosta aiheutunut päästösäästö, että hankkeesta aiheutuvat elinkaariset päästöt. Kokonaisvaikutuksen ollessa negatiivinen, on hankkeen ilmastovaikutus myönteinen. Mitä suurempi negatiivinen arvo on, sitä myönteisempi ilmastovaikutus hankkeella on.

Taulukko 40. Hankkeen kokonaisvaikutukset ilmastoon hankevaihtoehdon VE1-3 osalta ulkoisten voimajohtoskenaarioiden VEC ja VED kanssa sekä sen aiheuttaman kielteisen ilmastovaikutuksen kompensoitumisaika. Negatiiviset arvot kuvaavat myönteistä ilmastovaikutusta.

	VE1	VE2	VE3
Kokonaispäästö, t CO2-ekv	335470	282040	261960
Hankkeen elinkaarinen sähköntuotanto, GWh	51 739	42 541	39 092
Päästövähennysvaikutus			
Päästövaikutus, jos hankkeen elinkaaren aikana tuottama sähkö olisi tuotettu fossiilisilla polttoaineille (maakaasu, kivihiili, öljy), t CO2-ekv	31 545 860	25 937 700	23 834 650
Päästövaikutus, jos hankkeen elinkaaren aikana tuottama sähkö olisi tuotettu nykyhetken (2023) Suomen keskimääräisellä sähköntuotannolla, t CO2-ekv	2 509 330	2 063 230	1 895 940
Päästövaikutus, jos hankkeen elinkaaren aikana tuottama sähkö olisi tuotettu tulevaisuudelle (2028–2063) ennustettavalla Suomen keskimääräisellä sähköntuotannolla, t CO2-ekv	966 060	794 320	729 910
Hiilitase (skenaariot)			
Hankkeen vaikutus ilmastoon sen koko elinkaaren aikana (ilman tuotantoalueen ulkopuolista voimajohtoa), kun hankkeella tuotettu sähkö korvaisi fossiilisten polttoaineiden käyttöä sähköntuotannossa, t CO2-ekv	-31 210 390	-25 655 655	-23 572 695
Hankkeen vaikutus ilmastoon sen koko elinkaaren aikana (ilman tuotantoalueen ulkopuolista voimajohtoa), kun hankkeen elinkaaren aikana tuottama sähkö korvaisi nykyhetken (2023) sähköntuotantoa, t CO2-ekv	-2 173 860	-1 781 185	-1 633 985
Hankkeen vaikutus ilmastoon sen koko elinkaaren aikana (ilman tuotantoalueen ulkopuolista voimajohtoa), kun hankkeella tuotettu sähkö korvaisi tuotannon ajankohdalle (2028–2063) ennustettavaa keskimääräistä sähköntuotantoa, t CO2-ekv	-630 590	-512 275	-467 955
Hankkeen kokonaispäästöjen kompensoitumisaika			
Hankkeen kokonaispäästöjen kompensoitumisaika (yksikkö=vuosi), kun hankkeella tuotettu sähkö korvaisi fossiilisten polttoaineiden (maakaasu, kivihiili, öljy) käyttöä sähköntuotannossa	0.4	0.4	0.4
Hankkeen kokonaispäästöjen kompensoitumisaika (yksikkö=vuosi), kun hankkeella tuotettu sähkö korvaisi nykyhetken (2023) Suomen keskimääräistä sähköntuotantoa	4.7	4.8	4.8
Hankkeen kokonaispäästöjen kompensoitumisaika (yksikkö=vuosi), kun hankkeella tuotettu sähkö korvaisi tuotannon ajankohdalle (2028–2063) ennustettavaa Suomen keskimääräistä sähköntuotantoa	12.2	12.4	12.6

Asiantuntijanäkökulmasta huomio teollisuuden sähköistymisestä on täysin linjassa tuoreimman metodologisen ohjeistuksen kanssa (Sitowise 2025: Päästökerrointarkastelu). Kyseinen selvitys vahvistaa, että marginaalisen päästökertoimen käyttö on kansainvälisesti suositeltu ja Suomen ilmastopolitiikan seurannassa vakiintunut tapa arvioida uuden tuotannon todellista vaikuttavuutta.

Vaikka näkökulma 3 (12,2 vuotta) on mukana laskennallisena 'stressitestinä', se on Sitowisen (2025) raportin mukaan metodologisesti toissijainen ja teoreettinen, koska se ei huomioi sähköjärjestelmän dynaamista muutosta ja sähköistymisen luomaa uutta kysyntää. Realistisimman kuvan antaa näkökulma 1, joka vastaa kansallista vaikuttavuusarvioinnin standardia (600 t CO_2/GWh) ja osoittaa, että hanke on ilmastovaikutuksiltaan erittäin järkevä maksaessaan hiilivelkansa takaisin alle puolessa vuodessa.

10.3.7 Hankkeen ilmastovaikutukset suhteessa kansallisiin ja alueellisiin päästöihin

Suomen kasvihuonekaasupäästöt mukaan lukien LULUCF-sektori (maankäyttö, maankäytön muutokset ja metsätalous -sektori) vuonna 2024 ovat noin 52 346 000 t CO_2-ekv Tilastokeskuksen (2025) ennakkotiedon mukaan. Suomen ympäristökeskuksen käyttöperusteisen Alas 1.5-päästölaskentamallin mukaan Lapin maakunnan kokonaispäästöt vuonna 2023 olivat noin 2 049 700 t CO_2-ekv. Tervolan ja Tornion kokonaispäästöt noin 214 100 t CO_2-ekv (Suomen ympäristökeskus 2025).

Tervolan ja Tornion kuntien metsämaan yhteenlaskettu pinta-ala on VMI12 aineiston (Luonnonvarakeskus 2025) mukaan yhteensä noin 184 313 hehtaaria. Hankkeesta johtuva metsäpinta-alan poistuminen vaihtelee 224–244 hehtaarin välillä. Tämä tarkoittaa 0,12–0,13 prosentin vähentymää Tervolan ja Tornion kuntien metsäpinta-alassa. Metsäkatoala on ollut 2010-luvulla Suomessa vuosittain keskimäärin noin 14 000 hehtaaria (Assmuth ym. 2022). Hankkeen osuus olisi 1,6–1,7 prosenttia tästä vuosittaisesta metsäkadosta. Puuston vähentyminen on linjassa vastaavien hankkeiden aiheuttaman metsäkadon kanssa. Lisäksi on tärkeä huomioida, että voimajohtoaukea säilyy kasvillisuuden peittämänä ja sillä voi olla muita ekologisia arvoja (esim. niittyinä, lahopuun lähteenä).

Alla (Taulukko 41) on esitetty eri hankevaihtoehtojen arvioidut kielteiset ilmastovaikutukset vuoden aikana, sekä niiden suhteellinen vertautuminen kansallisiin ja alueellisiin päästöihin.

Taulukko 41. Kielteiset ilmastovaikutukset vuoden aikana hankevaihtoehtojen VE1-3 osalta ulkoisten voimajohtoskenaarioiden VEC ja VED kanssa sekä niiden vertailu kansallisiin ja alueellisiin vuosipäästöihin.

	VE1 + C/D	VE2 + C/D	VE3 + C/D
Hankkeen kielteinen ilmastovaikutus vuoden aikana, t CO_2-ekv./a	9 580	8 060	7 480
Hankkeen vuosittaisen kielteisen ilmastovaikutuksen osuus Suomen vuoden 2024 päästöstä mukaan lukien maankäyttösektori (%)	0.018 %	0.015 %	0.014 %
Hankkeen vuosittaisen kielteisen ilmastovaikutuksen osuus Lapin vuoden 2023 päästöistä (%)	0.467 %	0.393 %	0.365 %
Hankkeen vuosittaisen kielteisen ilmastovaikutuksen osuus Tervolan ja Tornion vuoden 2023 päästöistä (%)	4.475 %	3.765 %	3.494 %

10.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE 0

Vaihtoehdon VE0 toteutumisen yhteydessä on otettava huomioon, että hankkeen tuottama sähkö joudutaan hankkimaan vaihtoehtoisilla sähköntuotantomuodoilla. Vaihtoehdon VE0 vaikutukset ovat riippuvaisia siitä, miten sähköntuotantoa arvioidaan korvattavan ja minkä tyyppisiä sähköntuotantomuotoja hanke todennäköisesti saattaisi syrjäyttää. Mikäli vastaava sähköntuotanto toteutetaan fossiilisilla polttoaineilla, hankkeen mahdollinen ilmastohyöty hiilidioksidipäästöjen vähentymisen osalta jää saavuttamatta. Toisaalta, mikäli hankkeessa tuotettu energia korvataan uusiutuvilla energiantuotantomuodoilla, ilmastovaikutusten näkökulmasta ei todennäköisesti ilmene merkittävää eroa.

On huomioitava, että päätös toteuttamatta jättämisestä saattaa hidastaa paikallisten kaupunkien ja maakuntien pyrkimyksiä saavuttaa päästöjen vähentämistavoitteet. Toteuttamatta jättämisen vaihtoehdon VE0 aiheuttaman muutoksen arvioitu laajuus on kokonaisuudessaan rajallinen ja sillä on vähäinen kielteinen vaikutus.

10.5 Arvioinnin epävarmuustekijät

Valkiavaaran tuulivoimahankkeen ilmastovaikutusten arvioinnissa keskeinen epävarmuustekijä liittyy turbiinien sekä voimajohdon valmistusvaiheen materiaali- ja tuotepäästöihin sekä niihin perustuviin keskimääräisiin ominaispäästökertoimiin. Todelliset päästöt ovat monimutkainen yhdistelmä tekijöitä, mukaan lukien turbiinien toimittaja sekä käytettyjen pylväsrakenteiden rakenteet, tyypit, korkeudet ja perustamistavat, jotka vaihtelevat voimajohdon sijainnista maastoon. Näiden yksityiskohtaisten tietojen tarkentaminen on mahdollista vasta myöhäisemmissä suunnitteluvaiheissa. Lisäksi ominaispäästökertoimen epävarmuutta lisää teräksen alkuperän määrittämisen haasteet.

Lisäksi epävarmuustekijät hankkeen arvioinnissa liittyvät siihen, miten tarkasti voidaan arvioida hankkeen seurauksena poistetun puuston hiilivaraston potentiaalia ja hiilinielua. Tämä arvio perustuu Bitcomp Oy:n keräämään ja analysoimaan satelliittidataan. Suomen ilmastopaneeli on huomannut, että olemassa olevat metsämallit tuottavat hyvin erilaisia ennusteita, ja tämä korostaa tarvetta kehittää näitä malleja edelleen.

Ilmastonmuutoksen torjumisen onnistuminen kansallisella tasolla ja kasvihuonekaasupäästöjen kehityksen ennustaminen riippuvat monimutkaisesta vuorovaikutuksesta eri tekijöiden välillä. Näihin tekijöihin kuuluvat väestönkasvu, maailmanlaajuinen ilmastopolitiikka sekä teknologian kehitys. Epävarmuutta lisää se, että hiilen kiertokulku maapallolla saattaa muuttua tulevaisuudessa.

10.6 Vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Tuulivoimapuistojen merkittävät ilmastovaikutukset ovat myönteisiä, mikä tarkoittaa, että niiden yhteydessä ei esiinny tarvetta vähentää haitallisia vaikutuksia.

Haitallisia vaikutuksia on kuitenkin mahdollista lieventää esimerkiksi minimoimalla hankkeen tieltä raivattavan puuttoman alueen kokoa sekä valitsemalla alhaisen päästötason työ- ja kuljetuskalustoa sekä huolehtimalla kaluston asianmukaisesta ylläpidosta.

10.7 Ilmastonmuutokseen sopeutuminen

Ilmastonmuutos voi kasvattaa tuulivoimaan kohdistuvia riskejä toiminnan elinkaaren aikana. Ilmastonmuutoksen myötä sääilmiöt äärevöityvät, minkä vuoksi tuotannossa voi olla katkoksia tuulennopeuden noustua myrskylukemiin: Tuulivoimalat pysäytetään,

kun tuulennopeus nousee pidemmäksi aikaa yli 25–30 metriä sekunnissa. Tällä toimenpiteellä suojataan sekä voimalarakenteita, että taataan turvallisuus niiden ympärillä.

Ilmastonmuutoksen aiheuttamana riskinä voi olla myös vaikeus ajoittaa rakennustyöt routa-aikaan, kun talvet lämpenevät. Myös tievauriot voivat haastaa huoltoa, jos lämpötilat sahaavat talven aikana.

Uudenlaiset sääilmiöt voivat tarkoittaa myös talvisissa olosuhteissa jään kertymistä tuulivoimaloiden lavoissa. Jääkerroksen kertymisen vuoksi tuulesta ei saada täyttä tehoa irti. Jään kertyminen kuormittaa myös voimaloita, ja niiden osien elinkaari voi lyhentyä. Jossain olosuhteissa myös jäänheiton riskin voi kasvaa, mutta jään tippuminen ja osuminen ihmiseen on hyvin epätodennäköistä. Ilmastonmuutokseen sopeutuminen voi tarkoittaa muun muassa jääntunnistusteknologioiden integroimista voimaloihin. Lähtökohtaisesti kuitenkin lumen ja jään määrä vähenee ilmastonmuutoksen myötä.

Tuulivoimalat ovat valtavia rakenteita, joiden massiiviset perustukset kykenevät ottamaan vastaan muuttuvat sääilmiöt ja laajemman muuttuvan ilmaston.

10.8 Yhteenveto

Yhteenveto hankkeen vaikutuksista ilmastoon

- Valkiavaaran tuulivoimahankkeen ilmastovaikutukset on tarkasteltu tuulivoiman osalta kolmen vaihtoehdon (VE1, VE2 ja VE3) osalta. VE1 kohdalla alueelle toteutetaan enintään 45 tuulivoimalaa. Voimaloiden kokonaiskorkeus enintään 300 m, yksikköteho enintään 10 MW ja kokonaisteho enintään 450 MW. VE2 kohdalla alueelle toteutetaan enintään 37 tuulivoimalaa. Voimaloiden kokonaiskorkeus enintään 300 m, yksikköteho enintään 10 MW ja kokonaisteho enintään 370 MW. VE3 kohdalla alueelle toteutetaan enintään 34 tuulivoimalaa. Voimaloiden kokonaiskorkeus enintään 300 m, yksikköteho enintään 10 MW ja kokonaisteho enintään 340 MW. Lisäksi sähkönsiirron osalta tarkastellaan kahta vaihtoehtoa (VEC ja VED). Sähkönsiirto toteutetaan molemmissa vaihtoehdoissa 400 kV voimajohdolla.
- Hankkeen arvioitu sähköntuotanto vuodessa on 1 117–1 478 GWh/a ja hankkeen tuottaman sähköntuotannon elinkaarinen päästökerroin 6,48–6,70 g CO2ekv/kWh.
- Kaikissa tarkastelluissa vaihtoehto- sekä korvausskenaarioissa hankkeen hyödyt ilmaston kannalta ylittävät haitat.

	Erittäin suuri kielteinen muutos	Suuri kielteinen muutos	Kohtalainen kielteinen muutos	Vähäinen kielteinen muutos	Ei muutosta	Myönteinen muutos
Vähäinen herkkyys				VE0		VE1, VE2, VE3, VEC, VED
Kohtalainen herkkyys						
Suuri herkkyys						
Erittäin suuri herkkyys						
Vaikutuksen merkittävyys	Erittäin merkittävä kielteinen	Merkittävä kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Ei vaikutusta	Myönteinen

11 Ilmanlaatu

11.1 Nykytilanne ja vaikutusten tunnistaminen

Tuulivoima voi tutkimusten mukaan vaikuttaa ilmastojärjestelmään ja ilmanlaatuun kahdella pääasiallisella tavalla: ensinnäkin vähentämällä ihmisen aiheuttamia hiilidioksidi- ja ilmansaastepäästöjä korvaamalla fossiilisia polttoaineita (jäljempänä epäsuorina vaikutuksina) (Ma ym. 2013, Vandermolen & Nordman 2014, Yang ym. 2017, Qiu ym. 2022) ja toiseksi vaikuttamalla sääolo-suhteisiin sekä paikallisesti että alavirtaan ottamalla kineettistä energiaa ilmavirroista (jäljempänä suorina vaikutuksina) (Fitch ym. 2012, Keith ym. 2004, Li ym. 2018, Miller ja Keith 2018). Lukuisat tutkimukset ovat käsitelleet epäsuoria hyötyjä elinkaariarvioinnin (LCA) avulla, ja johdonmukaiset tulokset osoittavat, että tuulivoiman kehittäminen johtaa selviin hiilidioksidi- ja ilmansaast päästöjen vähenemiseen elinkaarinäkökulmasta (Li ym. 2019, Raadal ym. 2014, Xu ym. 2018). Lisäksi osa tutkimuksesta käytti päästökertoimien laskentamenetelmää tuulivoiman tuoman hiilidioksidin, ilmansaasteiden ja vesivarojen käytön yhteishyödyistä (Ma ym. 2013, Yang ym. 2017).

Tuulivoiman käyttöönoton välittömät vaikutukset ilmastoon ovat myös herättäneet huomiota uudemmissa tutkimuksissa. Vuonna 2018 Miller ja Keith kävivät kattavasti läpi olemassa olevat artikkelit, joissa käsitellään suoria ilmastovaikutuksia havainnointimenetelmien (sekä satelliittipohjaisten että maanpäällisten havaintojen) avulla. Suuri määrä maahavaintokokeita tuulitornin havainnointitiedoilla, pintavirtatornilla, lidareilla, radiometreillä ja muilla mittausmenetelmillä on osoittanut, että tuulivoiman käyttö voi vähentää tuulen nopeuksia ja vaikuttaa paikallis- ja myötätuulen lämpötilaan, kosteuteen, lämmönsiirtoon, virtaukseen ja muihin sääolosuhteisiin (Rajewski ym. 2014, Roy ja Traiteur 2010, Smith ym. 2013). Tutkimukset (Harris ym. 2014, Zhou ym. 2013) satelliittihavaintodatalla vahvistivat myös, että tuulipuistot voivat aiheuttaa paikallisesti tietyn asteisen lämpenemisen yöllä, koska toimivat tuuliturbiinin roottorit tehostavat pystysuuntaista sekoittumista, häiritsevät pinnan inversiokerrosta ja siirtävät lämpenevää ilmaa pintaan yöaikaan. Nämä tutkimukset ovat yhdenmukaisia maahavainnointikokeista saatujen asiaankuuluvien päätelmien kanssa (Slawsky ym. 2015, Walsh-Thomas ym. 2012, Xia ym. 2016).

Paikallisia vaikutuksia ilmanlaatuun syntyy lähinnä hankkeen rakennusaikana kuljetuskaluston ja työkoneiden päästöistä. Käytön ja huollon aikaisista ilmastovaikutuksista valtaosan muodostavat osien vaihdot ja kuljetuksiin liittyvä polttoaineenkulutus (Li ym. 2022). Nämä vaikutukset todennäköisesti lisääntyvät turbiinien koon kasvaessa (Ren ym. 2021). On kuitenkin hyvä huomioida, että useat eri tekijät vaikuttavat paikallisen ilmanlaadun tilaan, ja näihin kuuluvat vuodenajat, sääolosuhteet, maantieteelliset ominaisuudet, päästöjen korkeudet ja niiden määrät. Lisäksi on otettava huomioon, että osa ilmansaasteista saapuu etäältä Euroopan muilta alueilta kaukokulkeumana (THL 2020). Tuotannon aikana tuulivoimatuotannon katsotaan korvaavan muuta sähköntuotantoa, jolloin kasvihuonekaasupäästöjen ohella myös ilmanlaatuun vaikuttavat päästöt vähenevät.

11.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Tuulivoimatuotannon avulla voidaan saavuttaa merkittäviä vähennyksiä energiantuotannon päästöissä, erityisesti kasvihuonekaasupäästöissä. Lisäksi on huomattava, että tuulivoiman vaikutukset ilmanlaatuun ovat positiivisia myös muiden ilmapäästöjen, kuten rikkidioksidin ja typen oksidien, osalta, koska tuulivoimaloiden päästöt näistä yhdisteistä ovat verrattain vähäisiä verrattuna fossiilisten polttoaineiden käyttöön.

Käytännössä tuulivoima tuotantovaiheessaan edustaa päästötöntä energiantuotantoa, sillä käytönaikaiset päästöt jäävät hankkeen ilmastovaikutustenarvioinnin perusteella alle 0,5 g CO_2-ekv./kWh tasolle.

Lisäksi tuulivoimalla on mahdollisuus korvata haitallisempia polttoaineita liikenteessä, erityisesti sähköisen liikenteen yleistyessä. Uusiutuvan energian käyttö liikenteessä voi vähentää fossiilisten polttoaineiden käyttöä ja siten vähentää liikenteestä peräisin olevia ilmapäästöjä, mikä puolestaan vaikuttaa myönteisesti ilmanlaatuun.

Vaikutus ilmanlaatuun riippuu kuitenkin siitä, minkä tyyppistä sähköntuotantoa tai energiantuotantoa tuulivoima voisi korvata hankkeen aikana. Pohjoismaissa sähkön tuotantorakenne on jatkuvasti muuttumassa yhä vähäpäästöisemmäksi, mikä tarkoittaa, että tuulivoima korvaa vähenevissä määrin korkeapäästöistä sähkön tai energiantuotantoa.

Rakentamisen ja purkamisen aikana syntyvät vaikutukset paikalliseen ilmanlaatuun johtuvat liikenteestä ja työkoneista. Merkittävimmät vaikutukset ilmanlaatuun tapahtuvat tuuliturbiinien sekä voimajohtojen komponentteja valmistavilla alueilla, pääosin ulkomailla. Ilmalaadun vaikutusarviointi on suoritettu sanallisena arviona, sillä paikalliset vaikutukset ovat tutkimuksiin (Ramboll 2023, FCG 2020, FCG 2023, Li ym. 2019, Raadal ym. 2014, Xu ym. 2018) vedoten merkityksettömiä. Vastaavasti ulkomailla tapahtuvat ilmanlaadun muutokset ovat mahdottomia selvittää tarkasti, koska muun muassa komponenttien valmistajat tai valmistusmaat eivät ole tiedossa.

11.3 Hankkeen vaikutukset ilmanlaatuun

11.3.1 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE 0

Vaihtoehdossa VE0, joka merkitsee tuulivoimapuiston toteutumatta jäämistä, ei tapahdu ilmanlaadun muutosta hankealueella. Tässä kontekstissa tuulivoimapuiston sähköntuotanto on korvattava muilla sähköntuotantomenetelmillä. Ilmanlaadun vaikutukset näihin korvaaviin menetelmiin perustuvat käytetyn tuotantomuodon valintaan. Esimerkiksi fossiilisten polttoaineiden käyttö energiantuotannossa aiheuttaa haitallisia vaikutuksia ilmanlaatuun tuotantoalueellaan. Toisaalta tuulivoimalan osien kuten tuuliturbiinien ja voimajohtojen valmistuksesta ja kuljetuksista ei aiheudu ilmanlaatuun vaikuttavia päästöjä tuotantoalueillaan sekä -maissaan. Vastaavasti uusia teitä ei tarvita.

Vaihtoehdon VE0 toteutuminen ei täten aiheuta muutosta nykytilaan, mutta suuremmassa kuvassa myös hankkeen positiiviset kokonaisvaikutukset ilmanlaatuun jäävät toteutumatta.

11.3.2 Tuulivoimahankkeen toteuttamisen vaikutukset

Hankkeen ilmanlaatuun paikallisesti vaikuttavat päästöt sekä pölyäminen ovat ensisijaisesti seurausta tilapäisesti lisääntyneestä liikenteestä ja työkoneiden toiminnasta. Valtaosa näistä vaikutuksista esiintyvät elinkaaren alku- sekä loppupäässä rakentamisen ja purkamisen yhteydessä, suhteellisen lyhyen ajanjakson aikana verrattuna koko hankkeen elinkaareen. Täten rakentamisen ja purkamisen seurauksena syntyvät päästöt sekä pölyäminen ovat lyhytkestoisia, ja näitä vaikutuksia havaitaan pääasiassa lähteiden, kuten teiden, välittömässä läheisyydessä. Laajemmin tarkasteltuna näiden vaikutusten ei ole tutkimusten perusteella syytä uskota vaikuttavan lähialueiden ilmanlaatuun merkittävästi.

Ilmanlaatuun enemmän vaikuttavat tuuliturbiinien ja voimajohtojen valmistuksen päästövaikutukset kohdentuvat oletettavasti pääasiassa ulkomaille painottuen hankkeen

tuotevaiheeseen. Kuitenkin laajemmassa kuvassa hankkeen vaikutukset ilmanlaatuun ovat myönteiset, mikäli tuulivoimalla korvataan edes osittain fossiilisten polttoaineiden käyttöä energiantuotannossa.

11.4 Arvioinnin epävarmuustekijät

Arvioinnin epävarmuustekijät jakaantuvat paikalliselle ja laajemmalla alueelle. Paikallisella tasolla esimerkiksi pölyämisen määrään vaikuttaa olosuhteet, joissa kuljetus- ja työkonekalusto työskentelevät. Pölyäminen on voimakkaampaa mitä kuivempaa on. Vastaavasti käytettävä kuljetus- ja työkonekalusto riippuvat muun muassa valituista tuuliturbiineista ja voimajohtovaihtoehdoista. Lisäksi ulkomailla tapahtuvia ilmanlaatuun vaikuttavia päästöjä ei olemassa olevilla lähtötiedoilla voida selvittää.

11.5 Vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Alueen työkoneiden ja maa-ainesten kuljetuksesta vastaavien ajoneuvojen polttoainepäästöt muodostavat huomattavan osan hankkeen kokonaiskasvihuonekaasupäästöistä. Päästöjen vähentämiseksi voidaan hyödyntää vähäpäästöisiä teknologioita, kuten työkoneiden sähköistämistä ja biokaasun käyttöä kuljetuksissa. Lisäksi tehokas kuljetuslogistiikka voi merkittävästi alentaa hankkeen ympäristövaikutuksia, erityisesti ilmanlaatuun kohdistuvia vaikutuksia.

Kuljetuslogistiikan parantamiseksi voidaan keskittyä optimoimaan reittivalintoja ja varmistamaan, että ajoneuvot kuljettavat mahdollisimman täydet kuormat. Pölyämisen vähentämiseksi rakentamisalueella voidaan kiinnittää erityistä huomiota pölyntorjuntaan, mikä voi sisältää kastelutoimenpiteitä ja liikenteen ajonopeusrajoitusten noudattamista.

Tulevaisuudessa odotetaan, että tien kunnossapidossa ja huoltoliikenteessä käytettävät ajoneuvot siirtyvät entistä enemmän uusiutuviin polttoaineisiin tai sähkökäyttöisiksi, mikä puolestaan vähentää hankkeen aiheuttamia haitallisia vaikutuksia ilman laatuun.

11.6 Yhteenveto

Yhteenveto hankkeen vaikutuksista ilmanlaatuun

- Tuulivoimatuotannon avulla voidaan saavuttaa merkittäviä vähennyksiä energiantuotannon päästöissä, erityisesti kasvihuonekaasupäästöissä. Lisäksi on huomattava, että tuulivoiman vaikutukset ilmanlaatuun ovat positiivisia myös muiden ilmapäästöjen, kuten rikkidioksidin ja typen oksidien, osalta, koska tuulivoimaloiden päästöt näistä yhdisteistä ovat verrattain vähäisiä verrattuna fossiilisten polttoaineiden käyttöön. Käytännössä tuulivoima tuotantovaiheessaan edustaa päästötöntä energiantuotantoa, sillä käytönaikaiset päästöt jäävät hankkeen ilmastovaikutustenarvioinnin perusteella alle 0,5 g CO2-ekv./kWh tasolle.
- Vaihtoehdossa VE0, joka merkitsee tuulivoimapuiston toteuttamatta jäämistä, ei tapahdu ilmanlaadun muutosta hankealueella. Tässä kontekstissa tuulivoimapuiston sähköntuotanto on korvattava muilla sähköntuotantomenetelmillä. Ilmanlaadun vaikutukset näihin korvaaviin menetelmiin perustuvat käytetyn tuotantomuodon valintaan. Esimerkiksi fossiilisten polttoaineiden käyttö energiantuotannossa aiheuttaa haitallisia vaikutuksia ilmanlaatuun tuotantoalueellaan. Toisaalta tuulivoimalan osien kuten tuuliturbiinien ja voimajohtojen valmistuksesta ja kuljetuksista ei aiheudu ilmanlaatuun vaikuttavia päästöjä tuotantoalueillaan sekä -maissaan. Vastaavasti uusia teitä ei tarvita.
- Vaihtoehdon VE0 toteutuminen ei täten aiheuta muutosta nykytilaan, mutta suuremmassa kuvassa myös hankkeen positiiviset kokonaisvaikutukset ilmanlaatuun jäävät toteutumatta.
- Hankkeen toteutusvaihtoehtojen rakentamisesta, käytöstä sekä purkamisesta aiheutuvat vaikutukset ilmanlaatuun ovat lievästi kielteisiä. Kuitenkin laajemmassa kuvassa hankkeen toteuttamisen kokonaisvaikutukset ilmanlaatuun ovat myönteiset, mikäli tuulivoimalla korvataan edes osittain fossiilisten polttoaineiden käyttöä energiantuotannossa.

	Erittäin suuri kielteinen muutos	Suuri kielteinen muutos	Kohtalainen kielteinen muutos	Vähäinen kielteinen muutos	Ei muutosta	Myönteinen muutos
Vähäinen herkkyys				(VE0)	(VE0)	VE1, VE2, VE3, VEC, VED
Kohtalainen herkkyys						
Suuri herkkyys						
Erittäin suuri herkkyys						
Vaikutuksen merkittävyys	Erittäin merkittävä kielteinen	Merkittävä kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Ei vaikutusta	Myönteinen

12 Äänimaisema

12.1 Nykytila tuulivoiman tuotantoalueella

Nykytilanteessa merkittävimpiä tuotantoalueen äänimaiseman muodostajia ovat tuotantoalueen halki kulkevan seututientien 929 liikenteen äänet sekä luonnonäänet. Tuotantoalueella ääntä voi lisäksi ajoittain muodostua alueen virkistyskäytöstä, poronhoidosta, metsänhoitotöistä, puunkorjauksesta sekä kuljetuksista. Tuotantoalueelle kantautuu myös jossain määrin muun läheisen tiestön liikenteen sekä ajoittain turvetuotannon aiheuttamia ääniä. Alueella tai sen lähdeisyydessä olevan tieverkon liikennemäärät vaihtelevat Väyläviraston Tierekisterin mukaan pääosin välillä 40–400 ajoneuvoa vuorokaudessa. Tuotantoalueen läpi kulkevan tien 929 liikennemäärä on noin 200–400 ajoneuvoa vuorokaudessa ja valtatien 4 noin 3 300 ajoneuvoa vuorokaudessa tuotantoalueelle käännyttäessä.

12.2 Nykytila voimajohdon reittivaihtoehtojen varrella

Voimajohdon tarkasteltavat reittivaihtoehdot VEC ja VED etenevät tuotantoalueen eteläosasta itään kohti Loeupalon sähköasemaa. Molemmat voimajohdon reittivaihtoehdot sijoittuvat olemassa olevan voimajohdon läheisyyteen ja reitti kulkee kokonaisuudessaan erittäin harvaan asutussa maastossa. Reittivaihtoehdot ylittävät pienen liikennemäärän omaavia seututeitä, joista aiheutuu liikennemelua jo nykyisellään reittivaihtoehtojen äänimaisemaan.

12.3 Vaikutukset äänimaisemaan

12.3.1 Vaikutusten tunnistaminen

Tuulivoimahankkeen infrastruktuurin rakentamisesta ja vastaavasti purkamisesta muodostuu tilapäisiä kuljetusliikenteen ja rakentamisen meluvaikutuksia eri puolilla tuotantoaluetta ja sen läheisyyteen sekä kuljetusreiteille ja niiden läheisyyteen. Paikallisesti meluvaikutukset voivat olla suuria, mutta ajallinen kesto on lyhyt. Rakentamisen äänet vertautuvat normaalin maarakentamisen ääniin, joista kuuluvimpia ovat mahdolliset räjäytystyöt esimerkiksi tuulivoimaloiden perustamisesta kallioperään liittyvistä töistä.

Hankkeen toiminnan aikana tuulivoimaloiden pyörivät lavat muodostavat aerodynaamista melua. Ääniä muodostuu jonkin verran myös sähköntuotantokoneiston (vaihteisto, generaattori, jäähdytysjärjestelmät) toiminnasta. Muodostuvista äänistä aerodynaaminen melu on hallitsevinta. Ääntä muodostuu myös, kun siipi ohittaa maston, jolloin ääni heijastuu mastosta ja syntyy uusi ääni siiven ja maston väliin jäävän ilmakerroksen puristuessa. Aerodynaamisen melun taso vaihtelee lavan pyörimisnopeuden mukaan. Hankkeen toiminnan aikana meluvaikutuksia syntyy vähäisissä määrin myös huoltoliikenteestä.

Tuulivoimahankkeen tuotantoalueen melutasoon vaikuttavat voimaloiden määrä, maaston muodot sekä alueen vallitseva kasvillisuus. Melun leviämiseen vaikuttavat myös tuulen suunta ja nopeus sekä ilman lämpötila eri korkeuksilla. Melun havaittavuuteen ja häiriön kokemisen tunteeseen vaikuttaa olennaisesti taustamelun taso.

12.3.2 Arviointimenetelmät

Tuulivoimaloiden meluvaikutukset on arvioitu asiantuntija-arviona Ympäristöministeriön helmikuussa 2014 julkaiseman ohjeen ”Tuulivoimaloiden melun mallintaminen” (2/2014) mukaisin melun laskentamenetelmin laadittujen laskennallisten melumallinnusten perusteella (liite 3). Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa on hyödynnetty Imperia-hankkeessa kehitettyjä menetelmiä.

Hankealueen muiden nykyisten melulähteiden ja tuulivoimaloiden yhteismelua arvioidaan Sitowise Oy:n asiantuntijan toimesta sanallisesti laadittujen mallinnusten sekä samankaltaisten projektien tuomien kokemusten perusteella.

Rakentamisen aikainen melu

Tuulivoimaloiden ja voimajohtoreittien rakentamisen aiheuttamaa melua arvioitiin sanallisesti asiantuntija-arviona, koska sen oletetaan olevan lyhytaikaista ja leviävän suppealle alueelle (noin 500 m rakennusalueista). Arviointi perustuu selvityksiin vastaavanlaisten rakennustoimenpiteiden meluvaikutuksista. Tuulivoimaloiden ylläpidon ja huollon aiheuttamaa melua ei tarkastella, koska ylläpitotoimia tehdään harvoin, noin 2–3 kertaa vuodessa kullekin tuulivoimalalle, ja ylläpidon pääasiallisin meluava työvaihe on ajoneuvoliikenne tuulivoimaloille.

Rakentamisen aikaisen melun ohjearvoina käytetään Suomessa Valtioneuvoston päätöksen (VNp 993/1992) mukaisia melutason ohjearvoja.

Taulukko 42. Yleiset melutasojen ohjearvot (VNp 993/1992).

Ulkona	**LAeg, klo 7–22**	**LAeg, klo 22–7**
Asumiseen käytettävät alueet, virkistysalueet taajamissa ja niiden välittömässä läheisyydessä sekä hoito- tai oppilaitoksia palvelevat alueet	55 dB	50 dB[1)2)]
Loma-asumiseen käytettävät alueet, leirintäalueet, taajamien ulkopuoliset virkistysalueet ja luonnonsuojelualueet	45 dB	40 dB[3)4)]
Sisällä		
Asuin, potilas ja majoitushuoneet	35 dB	30 dB
Opetus ja kokoontumistilat	35 dB	-
Liike ja toimistohuoneet	35 dB	-

1) uusilla alueilla on melutason yöajan ohjearvo kuitenkin 45 dB
2) Oppilaitoksia palvelevilla alueilla ei sovelleta yöajan ohjearvoa.
3) Yöohjearvoa ei sovelleta sellaisilla luonnonsuojelualueilla, joita ei yleisesti käytetä oleskeluun tai luonnon havainnointiin yöllä.
4) Loma-asumiseen käytettävillä alueilla taajamassa voidaan kuitenkin soveltaa asumiseen käytettävien alueiden ohjearvoja.

Tuulivoimaloiden ulkomelutaso

Tuulivoimaloiden aiheuttaman ulkomelutason määrittämisen laskentatyökaluna on käytetty Numerola Oy:n (nykyään Afry Numerola) käyttöönottamaa laskentamallia sekä ISO 9613-2 standardin mukaisia oletuksia ja lähtöarvoja. ISO 9613-2 standardissa oletuksena on myötätuulitilanne, joka ilmansuuntaan yhtä aikaa, jolloin melu leviää kaikkiin suuntiin samalla voimakkuudella, vaikka todellisuudessa vastatuulitilanteessa leviäminen on pienempää.

Lisäksi mallinnuksessa ja raportoinnissa on käytetty ympäristöministeriön 2014 julkaisemia ohjeita (Tuulivoimaloiden melun mallintaminen, Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2014). Ohjeen mukaan mallinnuksessa käytettävien tuulivoimaloiden ominaisuustietoina tulee käyttää alueelle suunnitellun voimalatyypin ominaisuustietoja, mikäli tiedot ovat saatavilla.

Näissä mallinnuksissa turbiinityypin melupäästön tunnusarvoa ei pystytä määrittämään IEC TS 61400-14 mukaisesti, joten ilmoitettuun melupäästön lukuarvoon on lisätty vähintään 2 dB(A) tunnusarvon saamiseksi. Näin määriteltynä selvityksessä käytetyt lähtömelutasot ovat ympäristöministeriön mallinnusohjeistuksen mukaisia melupäästön tunnusarvoja.

Mallinnuksen perusteella on laadittu melualuekartat, joissa esitetään hankevaihtoehtojen aiheuttamat keskiäänitasot (LAeq). Melualuekartoissa esitetään 40–50 dB keskiäänitasojen meluvyöhykkeet 5 dB välein. Mallinnustuloksia verrattiin tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoista annettuun valtioneuvoston asetukseen 1107/2015.

Taulukko 43. Tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvot (VNa 27.8.2015).

Tuulivoimarakentamisen ulkomelutason suunnitteluohjearvot	**LAeq päivä klo 7–22**	**LAeq 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

Tuulivoimaloiden aiheuttama pienitaajuinen sisämelu

Tuulivoimalan matalataajuinen melu (ns. pienitaajuinen melu, 20–200 Hz) on mallinnettu turbiinin valmistajan tersseittäin ilmoittaman äänitehotason mukaan Ympäristöministeriön ohjeen 2/2014 ”Tuulivoimaloiden melun mallintaminen” mukaisin melun laskentamenetelmin. Laskennoissa äänitehotasoon on ulkomelutasojen laskennan tapaan tehty vähintään +2 dB(A) suuruiset varmuusvaralisäykset.

Keskiäänitaso on laskettu lähimmille asuinrakennuksille ja vapaa-ajan rakennuksille niiden ulkopuolelle ja sisämelutasoja on arvioitu käyttäen suomalaisessa tutkimuksessa saatuja kansallisia eristävyysarvoja, jotka ylittyvät 84 % todennäköisyydellä suomalaisissa pientaloissa, ja ne ovat alhaisempia kuin Tanskan ympäristöhallinnon ohjeissa (DSO 1284) annetut arvot. Mallinnustuloksia on verrattu asumisterveysasetuksen toimenpiderajoihin. Matalataajuisen melun mallintamisesta vastasi Afry Numerola.

Taulukko 44. Pienitaajuisen sisämelun tunnin keskiäänitason toimenpiderajat nukkumiseen tarkoitetuissa tiloissa (Sosiaali- ja terveysministeriön 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

Sähkösiirtoreittien aiheuttama ulkomelutaso

Johtimien tai eristimien pinnalla ilmenevät koronapurkaukset kuuluvat sirisevänä äänenä. Ilmiön aiheuttaa ilman ionisoituminen johtimien, eristimien tms. pintojen läheisyydessä ja sitä esiintyy lähinnä 400 kilovoltin jännitetasolla. Koronailmiön synnyttämä ääni on voimakkaimmillaan kostealla säällä tai talvella, jolloin johtimiin muodostuu huurretta. Koronan aiheuttama ääni ei ylitä melun ohjearvoja, mutta ääni voidaan kokea voimajohdon välittömässä läheisyydessä häiritsevänä. Ilmiö on ajoittainen ja sääolosuhteisiin sidonnainen. Fingrid Oyj on vuonna 2005 teettänyt äänitasotasomittauksia 400 kilovoltin johdoilla Tampereen teknillisen yliopiston kanssa tutkimustyönä. Keskiäänitasot johtoalueella 20 metriä sivussa johdon keskilinjasta olivat 25–45 dB (Fingrid Oyj, 2015). Vaikutukset on arvioitu sanallisena asiantuntija-arviona perustuen lähimpien rakennuksien etäisyyksistä voimajohtoreittien vaihtoehtoihin.

12.3.3 Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnin kriteerit

Hankkeen aiheuttamia meluvaikutuksia on arvioitu melutilanteessa tapahtuneen muutoksen suuruuden ja vaikutuskohteen herkkyyden perusteella. Arviointi on tehty seuraavissa taulukoissa esitettyjen kriteerien mukaisesti. Arvioinnin lähtökohtana ovat olleet melutason ohjearvot, tarkasteltavan alueen laajuus sekä meluherkkyys (esim. asutuksen määrä, hoito- ja oppilaitokset, virkistysalueet ja luonnonsuojelualueet). Kriteerejä ei voida soveltaa yksittäisen ihmisen subjektiivisiin kokemuksiin meluvaikutuksista.

Vaikutuksen merkittävyys määritetään vaikutuskohteen herkkyyden ja muutoksen suuruuden perusteella luvussa kuusi kuvatulla tavalla. Eri vaihtoehtojen vaikutusalue on asuinrakennusten ja lomarakennusten osalta määritetty 40 dB ulkomelutason perusteella.

Taulukko 45. Vaikutuskohteen herkkyyden kriteerit meluvaikutusten arvioinnissa.

	Lainsäädännöllinen ohjaus ja yhteiskunnallinen merkitys	**Alttius muutoksille**
Erittäin suuri	Hyvin paljon häiriintyviä kohteita, kuten asutusta, tai paljon herkkiä kohteita kuten loma-asuntoja, päiväkoteja tai kouluja tai joitakin erityisen herkkiä kohteita kuten sairaaloita Runsaasti melusta häiriintyvää ja aktiivisessa käytössä olevaa ympäristöä kuten virkistysalueita, erityisessä virkistyskäytössä olevia luonnonsuojelu- tai kulttuuriympäristökohteita	Erittäin hiljaiseksi ja rauhalliseksi koettu äänimaisema (luonnon hiljaisuus) Ei teollista tai muuta melua aiheuttavaa toimintaa ja/tai liikenne hyvin vähäistä Ei juuri lainkaan ihmisen aiheuttamaa taustamelua
Suuri	Paljon häiriintyviä kohteita, kuten asutusta, tai jonkin verran herkkiä kohteita kuten loma-asuntoja, päiväkoteja tai kouluja tai yksittäisiä erityisen herkkiä kohteita kuten sairaaloita Melko paljon melusta häiriintyvää ympäristöä, kuten virkistysalueita, erityisessä virkistyskäytössä olevia luonnonsuojelu- tai kulttuuriympäristökohteita	Suhteellisen hiljaiseksi ja rauhalliseksi koettu äänimaisema Vähän teollista tai muuta melua aiheuttavaa toimintaa ja/tai vähän liikennettä Alhainen ihmisen toiminnoista johtuva taustamelutaso (alle 40 dB)
Kohtalainen	Jonkin verran häiriintyviä kohteita, kuten asutusta, tai yksittäisiä herkkiä kohteita kuten loma-asuntoja, päiväkoteja tai kouluja. Ei erityisen herkkiä kohteita kuten sairaaloita. Jonkin verran melusta häiriintyvää ympäristöä, kuten virkistysalueita, erityisessä virkistyskäytössä olevia luonnonsuojelu- tai kulttuuriympäristökohteita.	Alue, jossa jonkin verran teollista toimintaa tai muuta melua aiheuttavaa toimintaa ja/tai kohtalaiset liikennemäärät Kohtalainen 40–50 dB taustamelutaso
Vähäinen	Hyvin vähän tai ei lainkaan häiriintyviä kohteita kuten asutusta. Ei herkkiä tai erityisen herkkiä kohteita. Ei melusta häiriintyvää ympäristöä, kuten virkistysalueita, erityisessä virkistyskäytössä olevia luonnonsuojelu- tai kulttuuriympäristökohteita Vaikutusalueella voi olla muita kohteita, kuten eräkämppiä, saunoja ja suojelualueita, joiden suojeluarvot eivät ole herkkiä melulle ja joilla ei ole erityistä virkistyskäyttötarkoitusta.	Alue, jossa teollisuutta, tai muuta melua aiheuttavaa toimintaa, lentomelualue ja/tai suuret liikennemäärät Korkea yli 50 dB taustamelutaso

Taulukko 46. Muutoksen suuruusluokan kriteerit meluvaikutusten arvioinnissa.

	Voimakkuus ja suunta	Alueellinen laajuus	Ajallinen kesto
Erittäin suuri kielteinen	Melun ohjearvot ylittyvät yli 5 dB.	Muutos koskee erittäin suurta häiriintyvien kohteiden määrää tai laajuutta.	Melu on jatkuvaa.
Suuri kielteinen	Melun ohjearvot ylittyvät.	Muutos koskee suurta häiriintyvien kohteiden määrää tai laajuutta.	Melu erittäin pitkäaikaista (yli 3 vuotta)
Kohtalainen kielteinen	Melutasot ovat ohjearvojen tuntumassa.	Muutos koskee kohtalaista häiriintyvien kohteiden määrää tai laajuutta.	Melu pitkäaikaista (1–3 vuotta)
Vähäinen kielteinen	Melutasot alhaisia eivätkä ylitä ohjearvoja	Muutos koskee vähäistä häiriintyvien kohteiden määrää tai laajuutta.	Melu on jatkuvaa keskipitkällä aikavälillä (1–12 kk)
Ei muutosta	Hankkeen aiheuttama muutos on niin pientä, että se ei käytännössä aiheuta mitään häiriötä tai siitä ei käytännössä ole mitään hyötyä.	Muutosalueelle ei sijoitu häiriintyviä kohteita.	Ei muutosta/Hyvin lyhytkestoinen muutos.
Myönteinen	Melutaso laskee.	Muutosalueelle sijoittuu häiriintyviä kohteita.	Melutaso laskee pysyvästi.

12.4 Hankkeen vaikutukset äänimaisemaan

12.4.1 Tuulivoiman tuotantoalueen ja voimajohdon rakennusvaiheen vaikutukset

Tuulivoiman tuotantoalueen rakentamisen aikainen melu

Lähimmät häiriintyvät yksittäiset kohteet ovat tällä hetkellä yksittäisiä asuin- ja lomarakennuksia ja sijaitsevat noin 1700–2000 metrin etäisyydellä tuotantoalueesta. Varsinaiset rakennusryhmittymät sijaitsevat vielä tätäkin etäisyyttä kauempana. Valtioneuvoston periaatepäätöksen mukaisen loma-asutusta koskevan ohjearvon (VNp 993/1992) 45 dB(A) päiväajan keskiäänitaso LAeq7-22 arvioidaan alittuvan selvästi rakennustöiden osalta. Vakinaiseen asumiseen käytettävien asuinrakennuksien osalta päiväajan ohjearvon ylärajan 55 dB(A) vaatimus täyttyy huomattavasti suuremmalla varmuudella.

Tuotantoalueen rakentamisen aikaisen melun vaikutus arvioidaan hyvin pieneksi, sillä sen ajallinen kesto on lyhyt ja vaikutus hyvin paikallinen.

Voimajohtoreittien rakentamisen aikainen melu

Voimajohtoreittien VEC ja VED varrelle ei sijoitu loma- tai asuinrakennuksia alle 100 metrin etäisyydelle. Merkittävin arvioitu rakentamisen aikainen melulähde voimajohtoreiteillä on raskaiden ajoneuvojen liikenne ja tavanomaiset maarakennustyöt.

Kokonaisuudessaan voimajohtoreitin meluvaikutukset arvioidaan hyvin vähäisiksi perustuen lyhyeen kestoon ja paikallisuuteen.

12.4.2 Tuulivoiman tuotantoalueen käytönaikaiset vaikutukset

Tuulivoimaloiden ulkomelutaso

Meluvaikutuksien osalta tuotantoalueen vaihtoehdot VE1 (45 voimalaa) ja VE2 (37 voimalaa) ovat lähestulkoon samankaltaisia. Kun kummassakin tuotantoalueen vaihtoehdossa yksittäisen voimalan äänitehotasona on käytetty arvoa 106 tai 108 dB(A), ei ohjearvojen ylityksiä tapahdu yhdenkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla.

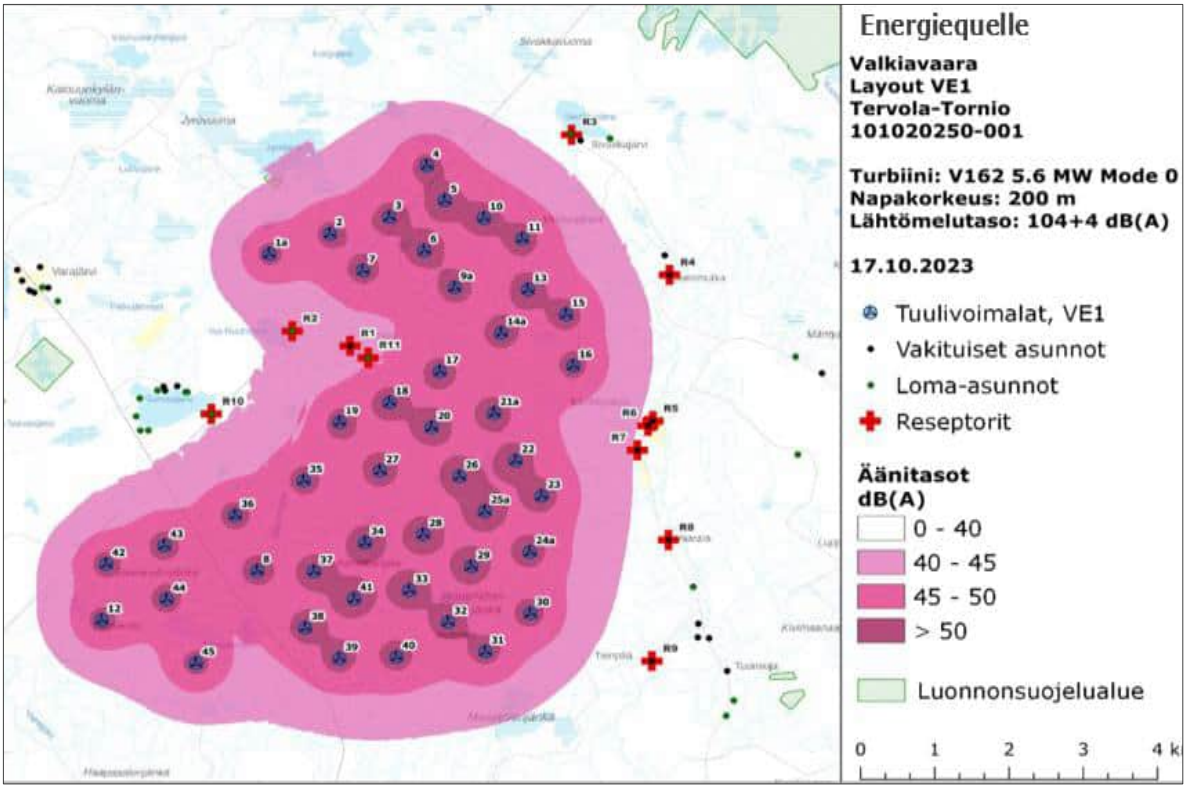
Vaihtoehdossa VE3 (34 voimalaa) ohjearvoylityksiä ei myöskään tapahdu. Vaihtoehdon suurin haitallisin meluvaikutus sijoittuu lomarakennuksen reseptoripisteen R9 kohdalle tuotantoalueesta länteen. Tällä kohdalla mallinnettu melutaso on suurimmillaan 39,2 dB(A) kun voimalatyypin lähtömelutasona on käytetty 107,8 + 2 dB(A) arvoa ja napakorkeutena 200 metriä.

Tuulivoimamelun yöajan 40 dB(A) keskiäänitasoalueelle ei sijoitu kaavoissa asumiseen tai loma-asumiseen osoitettuja alueita tai rakennuspaikkoja. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 meluvaikutus ulottuu Jyröjärven luonnonsuojelualueen kohdalle, kun turbiinien äänitehotasona on käytetty arvoa 108 dB(A).

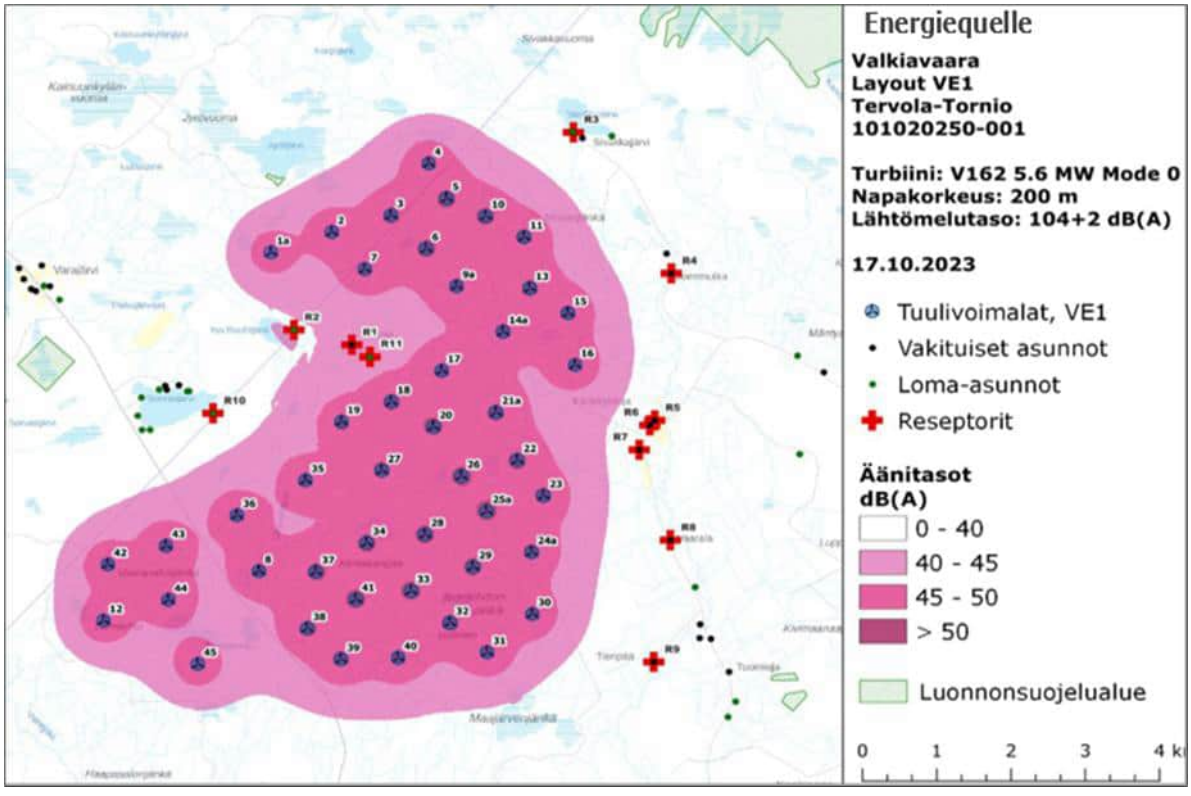
Vaihtoehdossa VE3 Jyröjärven ls-alueella ylitetään mallinnuksen perusteella keskiäänitaso 40 dB(A), mutta ei arvoa 45 dB(A). Jyröjärven luonnonsuojelualue ei ole yleiseen virkistyskäyttöön tarkoitettu, joten alueella ei sovelleta tuulivoimameluasetuksen 1107/2015 perustelumuistion mukaan melun yleisiä Vnp 993/1992 mukaisia ohjearvoja 45 dB päivällä ja 40 dB yöllä.

Alueelle ei myöskään tiettävästi sijoitu hoitolaitoksia tai leirintäalueita.

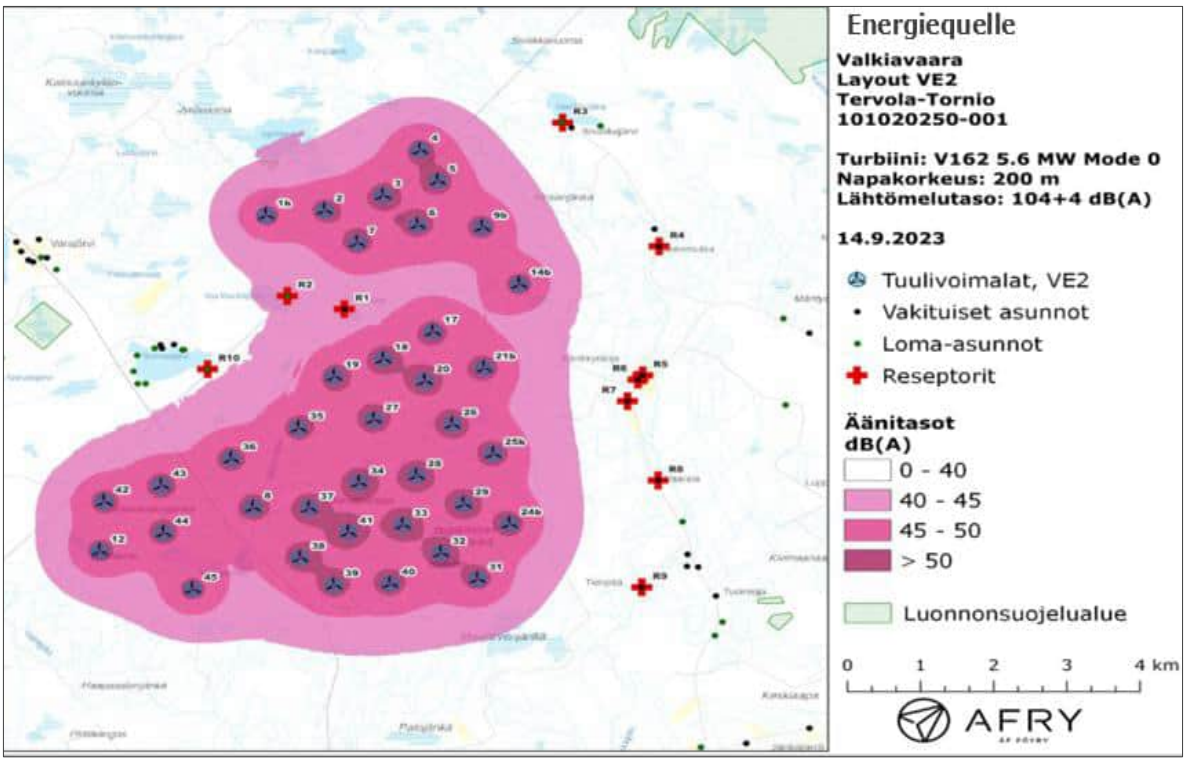
Alapuolella on esitetty melun leviäminen kaikissa hankevaihtoehdossa. Alla kuvissa vaihtoehdoista VE1 ja VE2 (Kuva 42 - Kuva 45) on esitetty reseptoripisteet R1, R2 ja R11, joiden osalta hankkeesta vastaava on mallinnuksen tekemisen jälkeen sopinut rakennuksen käyttötarkoituksen muutoksesta kiinteistöjen omistajien kanssa. Tämän takia niitä ei huomioida vaikutusten arvioinnissa. Vaihtoehdon VE3 kuvassa (Kuva 46) on huomioitu pelkästään todelliset vakituisessa asumisessa ja lomakäytössä olevat rakennukset.



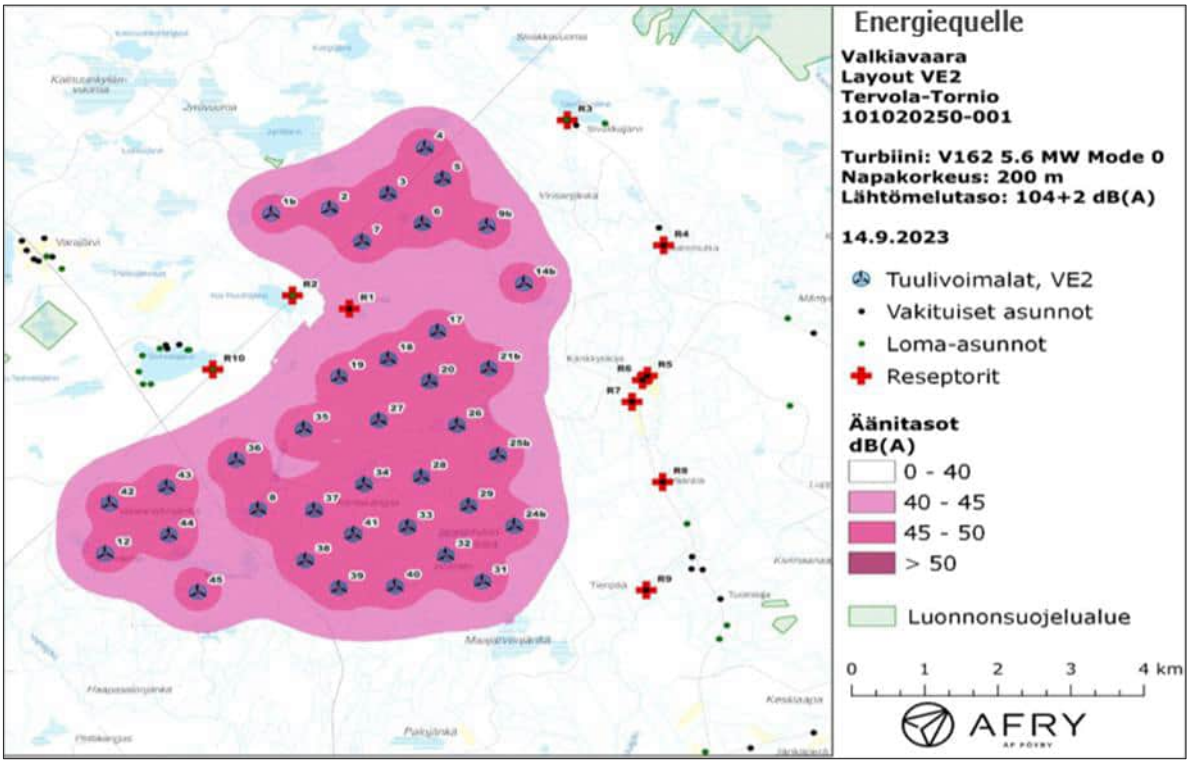
Kuva 42. Mallinnetut keskiäänitasoalueet, VE1, voimaloiden äänitehotaso 108 dB(A).



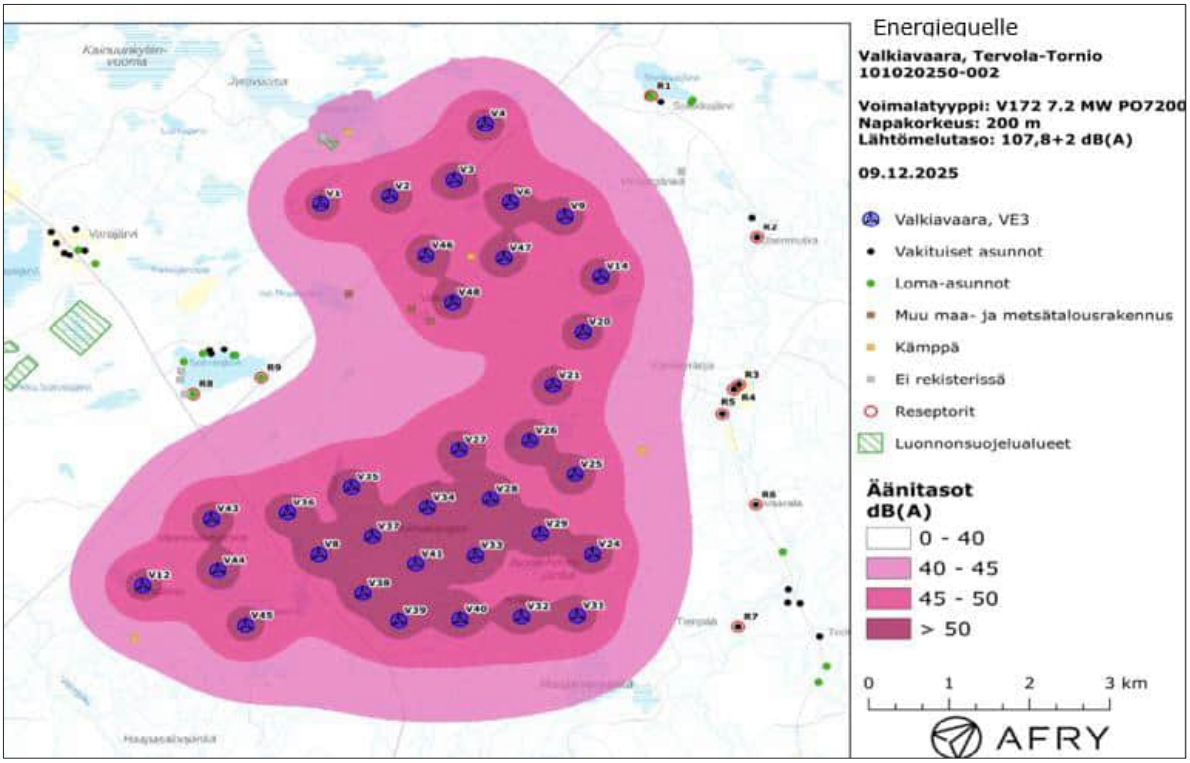
Kuva 43. Mallinnetut keskiäänitasoalueet, VE1, voimaloiden äänitehotaso 106 dB(A).



Kuva 44. Mallinnetut keskiäänitasoalueet, VE2, voimaloiden äänitehotaso 108 dB(A). R11 pistettä ei esitetty kuvassa. Reseptoripisteen tiedot toimitettu tekstimuodossa.



Kuva 45. Mallinnetut keskiäänitasoalueet, VE2, voimaloiden äänitehotaso 106 dB(A). R11 pistettä ei esitetty kuvassa. Reseptoripisteen tiedot toimitettu tekstimuodossa.



Kuva 46. Mallinnetut keskiäänitasoalueet, VE3, voimaloiden äänitehotaso 107,8+2 dB.

Pienitaajuinen sisämelu

Pienitaajuisen sisämelun mallinnuksen mukaan eniten altistuvien kiinteistöjen osalta pienitaajuisen melun taso alittaa raja-arvot jokaisessa vertailukiinteistössä jokaisessa vaihtoehdossa. Vertailukiinteistöjä voidaan pitää varovaisuusperiaatteen mukaan edustavina, sillä muut kiinteistöt sijaitsevat huomattavasti kauempana tuotantoalueesta.

Tuotantoalueen käytönaikaiset meluvaikutukset kokonaisuutena

Vaikka melun ohjearvoylityksiä tarkastellessa hankevaihtoehdot ovat samankaltaisia, sijaitsee hankevaihtoehdon VE1 yöajan ohjearvorajan 40 dB(A) tuntumassa tuotantoalueen ympäristössä useita asuinrakennuksia. Erityisesti mallinnustilanteessa, jossa voimalan äänitahotasona on käytetty arvoa 108 dB(A). Vaihtoehdot VE2 ja VE3 ovat puolestaan meluvaikutuksiltaan hyvin samankaltaisia ja hieman meluvaikutuksiltaan laadukkaampia vaihtoehtoja kuin VE1.

Ulkomelutasot ja pienitaajuinen sisämelun taso huomioiden arvioidaan vaikutuskohteen herkkyydeksi kohtalainen ja muutoksen suuruudeksi vähäisen kielteinen. Arvio koskee kaikkia vaihtoehtoja.

12.4.3 Voimajohdon käytönaikaiset vaikutukset

Koronamelun osalta Fingrid Oyj on vuonna 2005 teettänyt äänitasotasomittauksia 400 kilovoltin johdoilla. Keskiäänitasot johtoalueella 20 metriä sivussa johdon keskilinjasta olivat 25–45 dB (Fingrid Oyj, 2015).

Valkiavaaran voimajohdon vaihtoehdoissa alle 100 metrin etäisyydelle linjauksista ei sijoitu asuin- tai lomarakennuksia. Voimajohdon ei arvioida aiheuttavan meluvaikutuksia minkään vaihtoehdon osalta.

12.4.4 Tuulivoiman tuotantoalueen ja voimajohdon purkamisen ja toiminnan lopettamisen vaikutukset

Purkamisesta aiheutuu samankaltaista melua kuin rakentamisesta, mutta melun kesto on lyhyempi. Mikäli voimajohdot jätetään paikoilleen, meluvaikutuksia ei niiden osalta tapahdu.

12.4.5 Vaikutusten merkittävyys tuulivoiman tuotantoalueen vaihtoehdoissa

Ulkomelun mallinnusten mukaan tuulivoimamelun 40 dB yöajan ohjearvo ei ylity asuin- tai lomarakennusten ulkoalueilla missään hankevaihtoehdossa. Vastaavasti tuotantoaluetta lähimmissä asuin- ja lomarakennuksissa pienitaajuiset melutasot eivät ylitä asumisterveysasetuksen raja-arvoja missään vaihtoehdossa.

Kokonaisuutena arvioiden ja pääosin tuotantovaiheesta aiheutuvan melun perusteella hankevaihtoehtojen vaikutuksen merkittävyys arvioitiin kaikissa hankevaihtoehdoissa (VE1, VE2 ja VE3)) vähäisen kielteiseksi perustuen siihen, että melun ohjearvojen ylityksiä ei tapahdu yhdenkään loma- tai asuinrakennuksen kohdalla. Niin ikään loma- ja asuinrakennusten määrä alueella, jossa melu ylipäätään on havaittavissa, on pieni.

Rakennus- ja purkuvaiheesta aiheutuvat melutilanteen muutokset ovat luonteeltaan tilapäisiä ja hyvin paikallaisia. Niiden ei myöskään arvioida ylittävän 55 dB päiväajan ohjearvoa (VNp 993/1992).

Voimajohdon osalta rakennusvaiheen vaikutukset ovat paikallisia ja tilapäisiä, joiden merkitys on lähes olematon. Tuotantovaiheen aikana sähkösiirrosta aiheutuva melu on ns. koronamelua, joka voi vaikuttaa paikallisesti voimajohdon välittömässä läheisyydessä. Koska alle 100 metrin etäisyydelle voimajohtoreittien linjauksesta ei sijoitu asuin- tai lomarakennuksia ei meluvaikutuksia voimajohtoreittien osalta käytännössä ole.

12.5 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE 0

Mikäli hanke ei toteudu, ei meluvaikutuksia aiheudu, eikä alueen äänimaisemaan tule muutoksia. Alueen äänimaisema muodostuu edelleen luonnonäänistä, virkistyskäytöstä aiheutuvista äänistä, ajoittaisista metsänhoitotöistä ja puunkorjauksesta muodostuvasta melusta jne. Hankealueelle kantautuu myös jossain määrin läheisen tiestön liikenteen aiheuttamia ääniä.

12.6 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Alueella on huomattava määrä eri vaiheessa olevia tuulivoimahankkeita. Esimerkiksi alle kymmenen kilometrin etäisyydellä Valkiavaaran hankealueesta on kaksi kaavoitusvaiheessa olevaa (Martimo ja Outojänkä), yksi kaavoitettu (Löylyvaara) sekä yksi toiminnassa oleva tuulivoimahanke (Varevaara). Noin 12–13 km etäisyydelle suunnitellaan kaavoitusvaiheessa olevia Karhakkamaan sekä Kuorinki-Vinsanmaan hankkeita. Yli 20 kilometrin etäisyydellä on tuotannossa oleva Kitkiäisvaaran hanke ja suunnitteilla kaavoitusvaiheessa oleva Pitkämaan hanke.

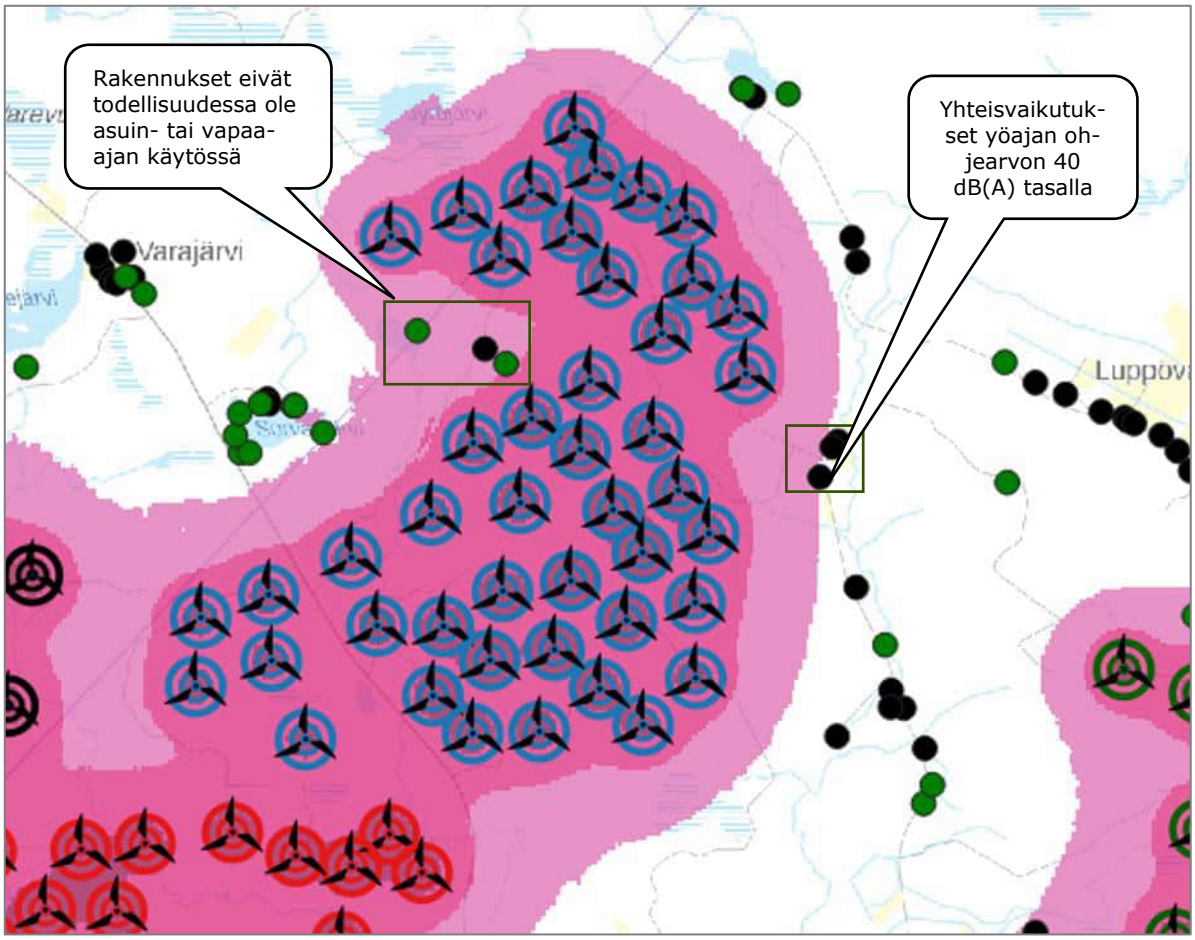
Vaihtoehdoissa yhteisvaikutukset on arvioitu laskennallisesti seuraavat tuotantoalueet huomioiden:

- Löylyvaara, napakorkeus 146 m,
- Kuorinki-Vinsanmaa, napakorkeus 200 m,

- Pitkämaa, napakorkeus 200 m,
- Karhakkamaa, napakorkeus 200 m,
- Vitsakangas, napakorkeus 200 m,
- Varevaara, napakorkeus 144 m,
- Kitkiäisvaara, napakorkeus 140 m,
- Kolopetäjä-Rovavaara, napakorkeus 210 m,
- Martimo, napakorkeus 200 m,
- Outojänkä, napakorkeus 200 m

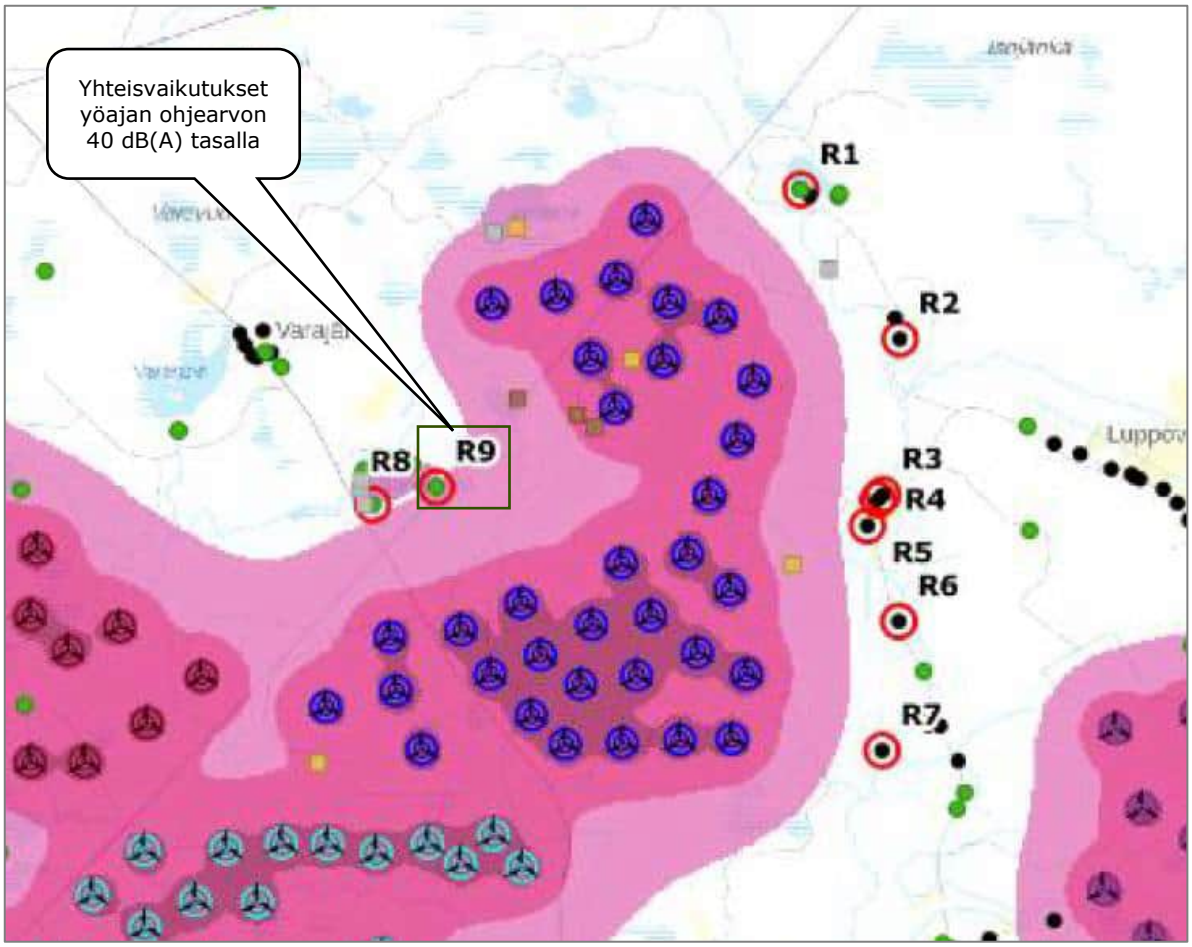
Yllä mainittujen tuotantoalueiden turbiineille on käytetty äänitehotasoa 106,9 dB(A) + 2 dB(a) = 108,9 dB(A).

Yhteismallinnuksen perusteella Valkiavaaran tuulivoimahankkeella on yhteisvaikutuksia Tervolan ja Tornion Kolopetäjä-Rovavaara, Tervolan Outojängän sekä Tornion Martimon tuulivoimahankkeiden kanssa. Ohjearvonäkökulmasta katsoen reseptoripisteissä melutilanne voi nousta yöajan ohjearvon tasalle Valkiavaaran tuotantoalueesta itään sijoittuvalla asutusryhmittymällä. Muiden asuin- ja vapaa-ajan rakennusten osalta yhteisvaikutukset ovat merkityksettömiä.



Kuva 47. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 yhteisvaikutukset.

Vaihtoehdon VE3 yhteisvaikutukset on arvioitu joulukuussa 2025. Reseptoripisteen R9 (lomarakennus) kohdalla yhteisvaikutusten melutaso arvioitiin tasolle 40,2 dB(A) eli yö-ajan ohjearvon tasalle. Tilanne olettaa, että jokaiselta lähialueen (mukaan lukien viereiset hankkeet) tuulivoimalalta tuulisi kohti reseptoripistettä. Koska käytännössä tilanne ei voi toteutua, arvioidaan yöajan ohjearvon ylitys lähinnä teoreettiseksi. Muiden asuin- ja vapaa-ajan rakennusten osalta yhteisvaikutuksia ei käytännössä ole.



Kuva 48. Vaihtoehdon VE3 yhteisvaikutukset.

12.7 Arvioinnin epävarmuustekijät

Mallinnuksessa vaihtoehtojen VE1 ja VE2 voimaloille on käytetty turbiinityypin Vestas V162 5,6 MW valmistajan ilmoittamaa melun taajuusjakaumaa, joka tuottaa äänitehotason 104 dB(A). Ilmoitettuihin melutasoihin on melumallinnuksessa lisätty ympäristöministeriön 14.9.2016 antaman lisäohjeistuksen mukainen 2 dB varmuusarvo, sillä suunnitellun voimalatyypin takuuarvoa ei mallinnusvaiheessa ollut esitetty IEC 61400-14 standardin määrittämällä tavalla. Näin ollen em. turbiinityypille äänitehotasoa 106,0 dB(A) (104,0 dB(A) + 2 dB(A)) voitiin mallinnusvaiheessa pitää Ympäristöministeriön melumallinnusohjeistuksen mukaisena melupäästön takuuarvona.

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 toisessa mallinnuksessa käytetyllä 4 dB:n varmuusarvolla haluttiin varautua tulevaisuuden suurempiin ja meluisampiin voimalatyyppeihin, joiden lähtötietoja ei ole vielä käytössä. Mallinnuksessa voimalat on mallinnettu myös äänitehotasolla 108,0 dB(A), jossa on +4 dB varmuusvaraa Vestaksen 5,6 MW voimalaan verrattuna. Varmuusvara on suuri, sillä desibeli on logaritminen suure ja äänenpaineen kaksinkertaistuminen vaikuttaa desibeleissä + 3 dB.

Vaihtoehdossa VE3 voimaloille on käytetty turpiinityypin Vestas V172 7.2 MW valmistajan ilmoittamaa melun taajuusjakaumaa, joka tuottaa äänitehotason 107,8 dB(A) ja lisäksi varmuusarvoa + 2 dB(A).

Turbiinityypin melupäästön kapeakaistaisuuden arvioinnissa on käytetty ympäristöministeriön Ympäristömelun mittaaminen –raportissa esitettyä yksinkertaista menetelmää, joka perustuu äänitehotasojen vertailuun terssikaistoittain (1/3-oktaaveittain). Melun tulkitaan olevan kapeakaistaista, mikäli ainakin yhden terssikaistan äänitehotaso on vähintään 5 dB suurempi kuin välittömästi kyseisen kaistan ala- ja yläpuolella olevien terssikaistojen tasot. Käytetyn melun taajuusjakauman mukaan tämä ehto ei toteudu, joten melun kapeakaistaisuuteen liittyvää sanktiota ei ole käytetty.

Myöskään turbiinien melun impulssimaisuuteen tai amplitudimodulaatioon liittyvää sanktiota ei ole käytetty mallinnuksessa. Arvion mukaan voimalan tehon kasvattamisella ei ole merkittävää vaikutusta melun kapeakaistaisuuteen, impulssimaisuuteen tai amplitudimodulaatioon.

12.8 Vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

12.8.1 Tuulivoiman tuotantoalueen vaikutukset

Kaikkien vaihtoehtojen melutilannetta voidaan tarvittaessa parantaa jättämällä osa voimaloista rakentamatta. Lisäksi rakennettavaksi voidaan mahdollisuuksien mukaan valita mahdollisimman hiljainen turbiinimalli. Mikäli ohjearvojen ylitystä ilmenisi, voidaan voimaloita tarvittaessa ajaa hiljaisemmalla asetuksella.

Meluvaikutusten laajuuteen voidaan lisäksi vaikuttaa tuulivoimalamallin sekä siipityypin valinnalla. Tuulivoimalaitoksia on lisäksi mahdollista ajaa meluoptimoidulla ajolla, jolloin esimerkiksi roottorin pyörimisnopeutta rajoitetaan kovemmilla tuulennopeuksilla siiven lapakulmaa säätämällä.

12.8.2 Voimajohdon vaikutukset

Ei tarvetta toimenpiteisiin.

12.9 Yhteenveto

- Lähtötietoina ovat olleet hankealueen paikkatietoaineistot, mukaan lukien tiedot alueen pinnanmuodoista.
- Tuulivoimaloiden aiheuttaman vaikutuksen arvioimiseksi on laadittu vaihtoehdoittain melumallinnukset. Lisäksi on laadittu yhteismelumallinnus lähimpien tunnistettujen hankkeiden kanssa.
- Mallinnusten pohjalta on tehty asiantuntija-arviot melun vaikutusten merkittävyydestä häiriintyville kohteille.
- Toiminnanaikaisen melun vaikutusten merkittävyyden arvioinnin viitearvoina on ulkomelun osalta käytetty valtioneuvoston asetuksen 1107/2015 arvoja ja pienitaajuisen melun osalta asetuksen 545/2015 arvoja.
- Vaikutusalue on määritelty vaihtoehdoittain mallinnuksen yöaikaisen keskiäänitasoalueen 40 dB ja sisätiloihin kantautuvan yöaikaisen pienitaajuisen melun mukaan (asuinrakennukset ja lomarakennukset).

Yhteenveto hankkeen meluvaikutuksista

- Alueen ääniympäristö on nykytilassa varsin hiljainen ja muutoksen kesto on useita kymmeniä vuosia.
- Kaikilla vaihtoehdoilla (VE1, VE2, VE3) on vähäisen kielteinen meluvaikutus johtuen tuotantoalueen aiheuttamasta ulkomelutasosta. Vaihtoehdot on arvioitu merkittävyydeltään samanlaisiksi.
- Missään vaihtoehdossa ei ylitetä asuin- tai lomarakennusten alueilla yöajan ohjearvoa 40 dB(A). Ohjearvojen tuntumassa olevien asuin- ja lomarakennusten määrä on hyvin pieni. Yhteisvaikutukset lähihankkeiden kanssa nostavat teoreettisessa tuulitilanteessa melutasoja ohjearvojen tasolle.
- Sisätilojen pienitaajuisen melun ohjearvot eivät ylity missään tarkastellussa rakennuksessa minkään vaihtoehdon osalta.
- Sähkönsiirron meluvaikutukset ovat vähäisen kielteisiä eivätkö ulotu asuin- tai lomarakennusten alueille.
- Rakentamisesta ja purkamisesta aiheutuu vähäisiä kielteisiä ja paikallisia meluvaikutuksia hetkellisesti alueen äänimaisemaan.
- Hankkeesta ei arvioida aiheutuvan ympäristölupaa edellyttävää kohtuutonta rasitusta melun muodossa.
- Tarvittaessa meluvaikutuksia voidaan lieventää valitsemalla rakennettavaksi mahdollisuuksien mukaan hiljaisempi voimalamalli ja vähentämällä voimaloiden määrää. Voimaloita on mahdollista myös ajoittain pysäyttää tai käyttää vähemmän melua tuottavilla asetuksilla.

	Erittäin suuri kielteinen muutos	Suuri kielteinen muutos	Kohtalainen kielteinen muutos	Vähäinen kielteinen muutos	Ei muutosta	Myönteinen muutos
Vähäinen herkkyys				VEC, VED		
Kohtalainen herkkyys				VE1, VE2, VE3	VE0	
Suuri herkkyys						
Erittäin suuri herkkyys						

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

13 Valo-olosuhteet

13.1 Vaikutusten tunnistaminen, lähtötiedot ja arviointimenetelmät

13.1.1 Vaikutusten tunnistaminen

Tuulivoimaloiden roottorin pyörimisestä aiheutuu säännöllisesti välkkyvää varjostusta, kun voimala pyörii tarkastelupisteen ja auringon välissä. Varjostuksen määrä riippuu sääolosuhteista siten, että esimerkiksi pilvisellä säällä välkettä ei esiinny. Kesällä varjostusvaikutukset ovat mahdollisia aamuisin ja iltaisin, kun aurinko on matalalla. Talvisin varjon välkkymistä voidaan havaita myös päivällä. Etäisyyden kasvaessa tuulivoimalan ja tarkastelupisteen välissä varjostusvaikutus pienenee. Kun tuulivoimala ei pyöri, varjostusta ei esiinny. Varjostusvaikutus riippuu myös tuulen suunnasta eli roottorin kulmasta havainnointipisteeseen nähden.

Havaintopaikkaan kohdistuva varjon välkkyminen ei ole jatkuvaa, vaan sen ajankohta ja kestoaika vaihtelee vuorokauden ja vuodenajan mukaan. Yhtäjaksoista varjon välkkymistä esiintyy yleensä noin 5–30 minuuttia päivässä riippuen havainnointipaikan suhteesta välkelähteeseen.

Ihmiset kokevat varjostusvaikutukset, kuten muutkin vaikutukset, hyvin eri tavoin. Se, havaitaanko varjon välkkymistä asuinalueella, loma-asunnolla tai työalueella, vaikuttaa ilmiön häiritsevyyteen. Myös eri hankkeiden varjostuksen kumuloituminen voi vaikuttaa lähialueen asuinviihtyvyyteen sekä virkistyskäyttöön. Noudattamalla ympäristöministeriön suosittelemia ulkomaisia ohjearvoja pystytään varjostuksen häiritsevyys minimoimaan.

13.1.2 Arviointimenetelmät

Välkemallinnuksen (liite 4) perusteella on laadittu asiantuntija-arvio varjon välkkymisen aiheuttaman haitan merkittävyydestä. Arviossa huomioitiin tarkastelualueella sijaitsevat herkät kohteet eli vakituinen asutus sekä loma-asunnot. Lisäksi herkkinä kohteina pidetään suojelualueita ja voimassa olevien kaavojen (maakuntakaava) mukaisia ulkoilureittejä, vaikka niitä koskevia suositusarvoja ei ole määritelty.

Merkittävyyden arvioinnissa on hyödynnetty Imperia-hankkeen arviointimenetelmää. Vaikutusten merkittävyys on arvioitu koko hankkeelle. Välkevaikutukset määritellään vähäisiksi, mikäli ohjearvot eivät ylity ja kohtalaisiksi hienoisista ohjearvojen ylityksistä.

Vaikutusten arvioinnissa huomioidaan myös koko vaikutusalueen herkkyys muutokselle. Välkemallinnuksesta vastasi Afry Numerola ja arvioinnista Sitowise Oy:n asiantuntija.

Suomessa ei ole viranomaisten antamia yleisiä määräyksiä tuulivoimaloiden muodostaman välkkeen enimmäiskestoista eikä välkkeenmuodostuksen arviointiperusteista. Saksassa ja Ruotsissa on tuulivoimahankkeiden viereiselle asutukselle annettu suositusarvo maksimissaan kahdeksan tuntia vuodessa ns. ”real case”-tilanteessa, jossa huomioidaan auringonpaisteajat ja sääolosuhteet ja 30 minuuttia päivässä sekä 30 tuntia vuodessa ns. ”worst case”-tilanteessa, jossa auringon oletetaan paistavan koko ajan sen ollessa horisontin yläpuolella. Tanskassa vuotuisen välketuntimäärän ”real case”-tilanteen suositusarvo on 10 tuntia.

Ruotsalaista kahdeksan tunnin vuotuisen välkkeen (”real case”) suositusarvoa käytetään yleisesti myös Suomessa, niin myös tässä hankkeessa. Kasvillisuuden ja puuston vaikutusta ei huomioida kummassakaan (”real” & ”worst”) tilanteessa.

Välkkeenmuodostuksen määrä on arvioitu tuulivoimaloiden käytön ajalta. Hankkeen muissa vaiheissa (rakentaminen ja purku) ei ilmene välkettä. Vastaavasti voimajohtoreitit tai niihin liittyvät toiminnot ja rakennukset eivät aiheuta välkevaikutusta, sillä ne eivät sisällä hetkellistä varjostumista aiheuttavia toimintoja. Tämän takia niiden välkevaikutuksia ei ole tarvetta arvioida.

13.1.3 Välkemallinnus

Hetkelliseen varjostuksen eli välkkeen muodostumiseen vaikuttavat oleellisesti sääolosuhteiden lisäksi voimaloiden käyttöaika, korkeus, maastonmuodot sekä tuulivoimalan roottorin halkaisija. Myös kasvillisuus ja puusto vaikuttavat oleellisesti välkevaikutuksen muodostumiseen. Kasvillisuuden ja puuston varjostusvaikutusta vähentävää vaikutusta ei kuitenkaan ole huomioitu mallissa tai vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa. Mallinnuksessa välkettä on siten paikoittain enemmän kuin todellisuudessa.

Tuulivoimaloiden aiheuttaman varjon välkkymisen vaikutusalue ja –määrä on mallinnettu Numerola Oy:n (nykyään Afry Numerola) implementoimalla ohjelmalla, jossa pohjatietona käytettiin paikallisia olosuhteita vastaavia tilastollisia tietoja. Ohjelmalla voidaan laskea sekä tiettyyn pisteeseen kohdistuva varjovälke, että koko tuulivoima-alueen varjostuksen muodostuminen.

Mallinnukset on tehty todellisten olosuhteiden mukaisesti (”real case”), jolloin huomioidaan tuulivoimaloiden korkeus, sijainti, maastonmuodot ja tuulivoimalan roottorin halkaisija sekä paikalliset tilastolliset sääolosuhteet. Todellisen tilanteen mallinnuksessa otetaan huomioon auringon asema horisontissa eri kellon- ja vuodenaikoina, pilvisyys kuukausittain, eli kuinka paljon aurinko paistaa ollessaan horisontin yläpuolella, sekä tuulivoimaloiden arvioitu vuotuinen käyntiaika. Kasvillisuutta ja puustoa ei ole huomioitu.

Lisäksi on mallinnettu teoreettinen maksimitilanne (”worst case”), jossa aurinko paistaa jatkuvasti ollessaan horisontin yläpuolella, tuulivoimala pyörii jatkuvasti ja sen roottori on aina kohtisuorassa aurinkoa kohden. Kasvillisuutta ja puustoa ei ole huomioitu, maastonmuodot on huomioitu.

Mallinnuksen tuloksia havainnollistetaan leviämiskartoilla, joissa esitetään tarkasteltavien vaihtoehtojen varjon muodostumisen kestot tunteina vuodessa.

13.2 Tuulivoiman tuotantoalueen valo-olosuhteiden nykytila

Tuotantoalueelle ei nykytilassa muodostu varjovälkettä tuulivoimaloista. Noin 9 km etäisyydellä tuotantoalueen kaakkoispuolella toiminnassa olevien Varevaaran tuulivoimaloiden lentoestevalot voivat näkyä Valkiavaaran tuotantoalueelle pimeän aikaan.

13.3 Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnin kriteerit

Vaikutuksen merkittävyys määritetään vaikutuskohteen herkkyyden ja muutoksen suuruuden perusteella luvussa kuusi kuvatulla tavalla. Herkkyyden ja muutoksen suuruuden arviointi on tehty seuraavissa taulukoissa esitettyjen kriteerien mukaisesti.

Taulukko 47. Vaikutuskohteen herkkyyden kriteerit valo-olosuhteiden vaikutusten arvioinnissa.

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

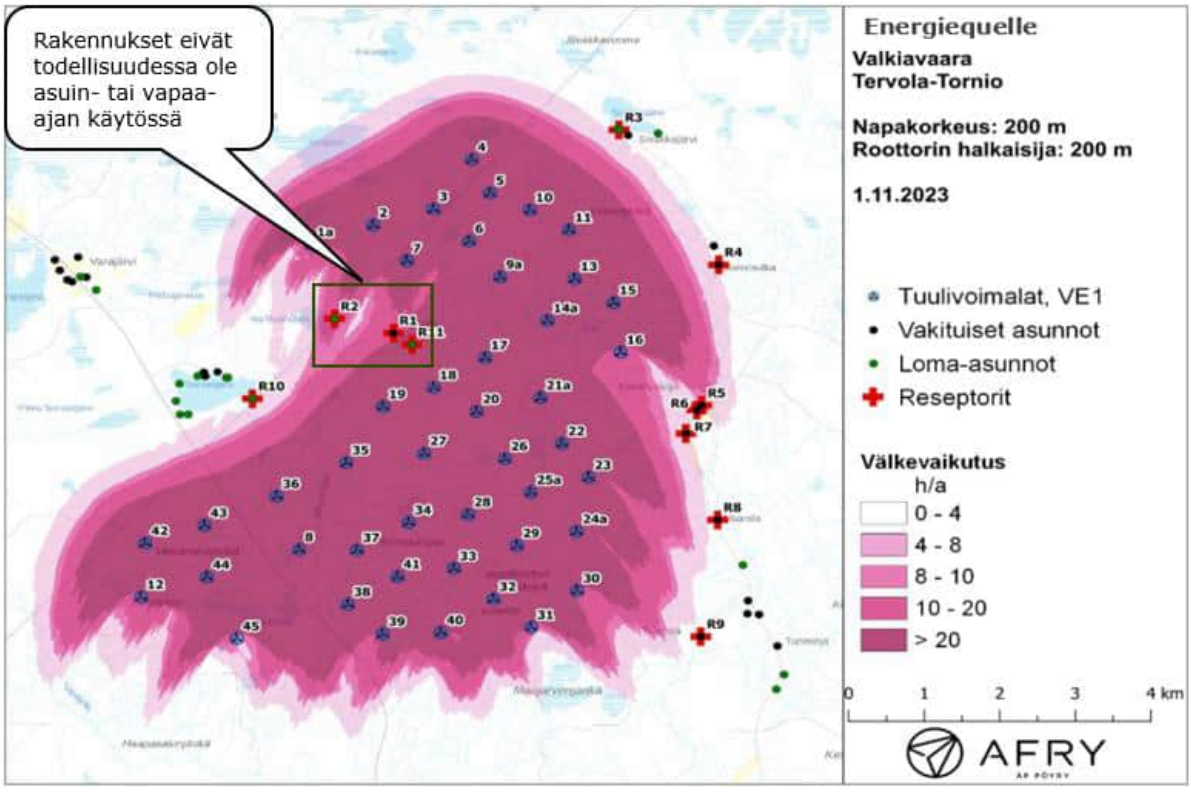
Taulukko 48. Muutoksen suuruusluokan kriteerit valo-olosuhteiden vaikutusten arvioinnissa.

	Voimakkuus ja suunta	**Alueellinen laajuus**
Erittäin suuri kielteinen	Välketasot ylittävät 8 h vuosittaisen välketuntimäärän tai 30 minuutin päivittäisen välketuntimäärään	Useita asuin- tai vapaa-ajanrakennuksia, päiväkoteja, kouluja tai sairaaloita.
Suuri kielteinen	Välketasot ylittävät 8 h vuosittaisen välketuntimäärän tai 30 minuutin päivittäisen välketuntimäärään	1–2 asuin- tai vapaa-ajanrakennusta, päiväkotia, koulua tai sairaalaa.
Kohtalainen kielteinen	Välketasot ylittävät 8 h vuosittaisen välketuntimäärän tai 30 minuutin päivittäisen välketuntimäärän.	Yksi tai useampi kohde
Vähäinen kielteinen	Välketasot alhaisia eivätkä ylitä 8 h vuosittaista välketuntimäärää tai 30 minuutin päivittäistä välketuntimäärää.	Yksi tai useampi kohde
Ei muutosta		

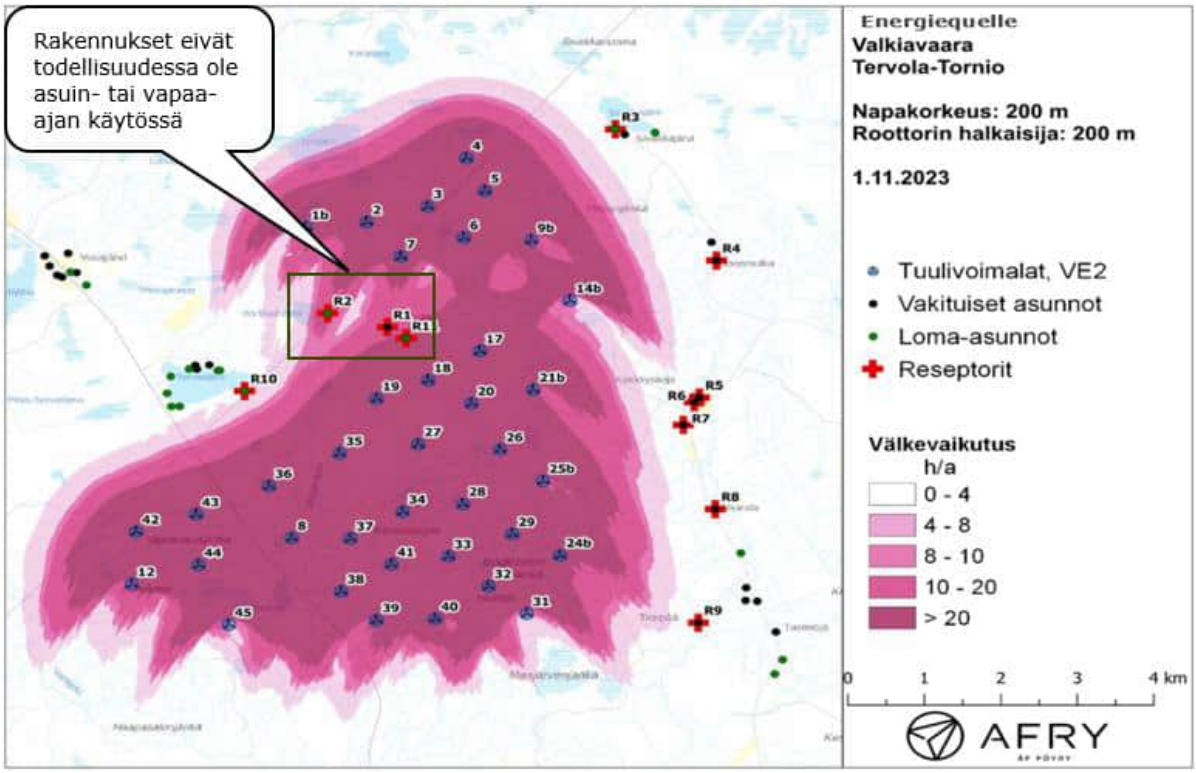
13.4 Hankkeen vaikutukset valo-olosuhteisiin

Tuotantoalueen vaihtoehtojen VE1 ja VE2 läheisyydessä sijaitsee joitakin kymmeniä vaikutuksille herkkiä asuin- ja lomarakennuksia ja muutama eräkämppä. Lisäksi tuotantoalueen läheisyydessä sijaitsee luonnonsuojelualueita.

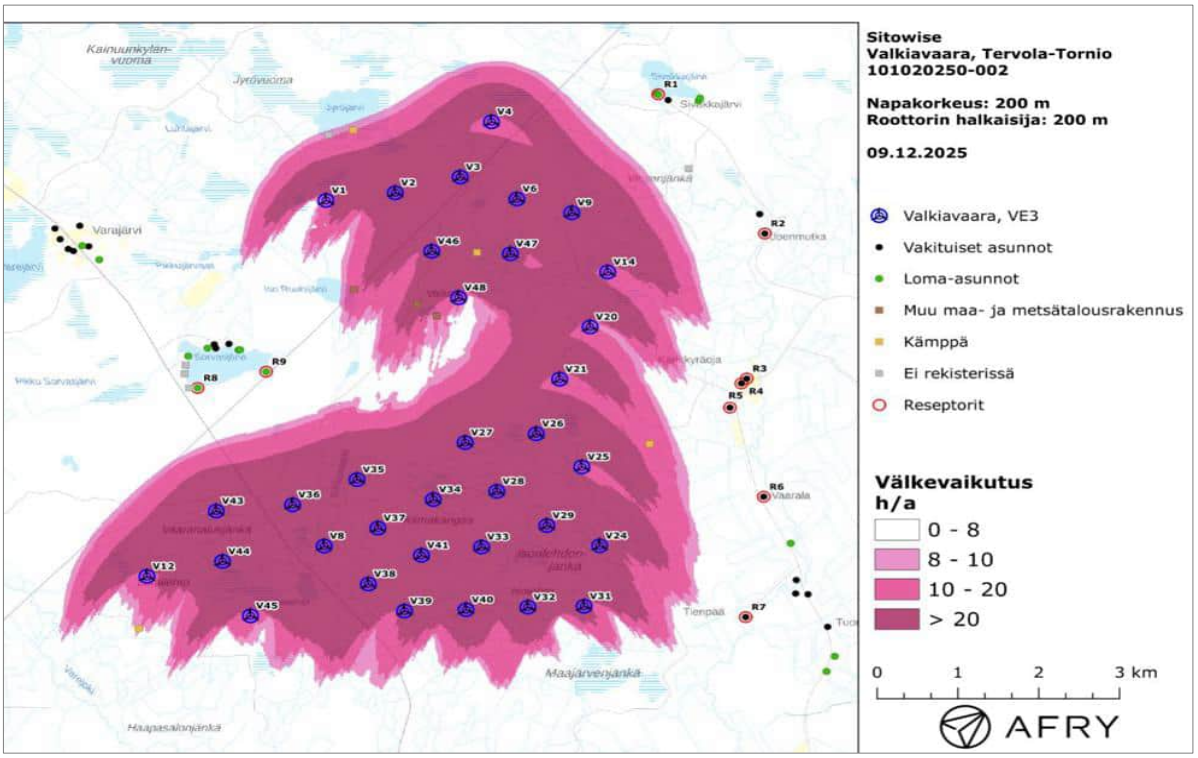
Kuvissa alla (Kuva 49 – Kuva 51) on esitetty välkevaikutuksen vuotuinen todennäköinen tuntimäärä sekä mallinnuksessa käytetyt reseptoripisteet. Kuvissa on esitetty reseptoripisteet R1, R2 ja R11, joiden osalta hankkeesta vastaava on mallinnuksen tekemisen jälkeen sopinut rakennuksen käyttötarkoituksen muutoksesta kiinteistöjen omistajien kanssa. Tämän takia niitä ei huomioida vaikutusten arvioinnissa.



Kuva 49. Varjostuksen muodostuminen vaihtoehdossa VE1 (real case -laskenta). Kasvillisuutta ja puustoa ei huomioitu.



Kuva 50. Varjostuksen muodostuminen vaihtoehdossa VE2 (real case –laskenta). Kasvillisuutta ja puustoa ei huomioitu.



Kuva 51. Varjostuksen muodostuminen vaihtoehdossa VE3 (real case –laskenta). Kasvillisuutta ja puustoa ei huomioitu.

Vaikutusalueen reseptoripisteiden herkkyys kiinteistöjen varjon välkkymiselle arvioidaan kaikissa vaihtoehdoissa (VE1, VE2 ja VE3) kokonaisuudessaan kohtalaiseksi. Reseptoripisteet joihin arvio perustuu ovat yksittäisiä asuin- tai lomarakennuksia.

Allaolevassa taulukossa on esitetty kummankin vaihtoehdon kolmen suurimman välkevaikutuksen kokevan kiinteistön todennäköinen vuotuinen välke ja todennäköinen päiväkohtainen maksimi.

Taulukko 49. Varjostuksen mallinnustulokset hankealueen eniten altistuvilla kiinteistöillä.

	Eniten altistuva tarkastelupiste	todennäköinen vuotuinen välke (tuntia/vuosi)	todennäköinen päiväkohtainen maksimi (tuntia/päivä)
VE1	R5, asuinrakennus	05 h 50 m	00 h 06 m
VE1	R7, asuinrakennus	04 h 32 m	00 h 07 m
VE2	R10, lomarakennus	04 h 01 m	00 h 06 m
VE2	R5, asuinrakennus	02 h 13 m	00 h 03 m
VE3	R4, lomarakennus	02 h 30 m	00 h 03 m
VE3	R3, asuinrakennus	02 h 16 m	00 h 03 m

Tässä hankkeessa käytettävän todennäköisen vuotuisen välkkeen (”real case”) määrän ohjearvoa 8 tuntia/vuosi ei ylitetä yhdenkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla missään vaihtoehdossa.

Teoreettista päiväkohtaista maksimivälkettä (”worst case”) tarkastellessa ylittyy 30 min/päivä ohjearvo neljässä (4) reseptoripisteessä vaihtoehdossa VE1 ja yhdessä (1) reseptoripisteessä vaihtoehdossa VE2. Vaihtoehdossa VE3 teoreettista päivä- tai vuosikohtaista ohjearvoa ei ylitetä yhdessäkään reseptoripisteessä. Yllä olevaan perustuen vaihtoehdon VE3 välkevaikutukset ovat vaihtoehdoista vähäisimmät ja vaihtoehdon VE1 suurimmat. Välkevaikutus ulottuu Jyröjärven luonnonsuojelualueelle.

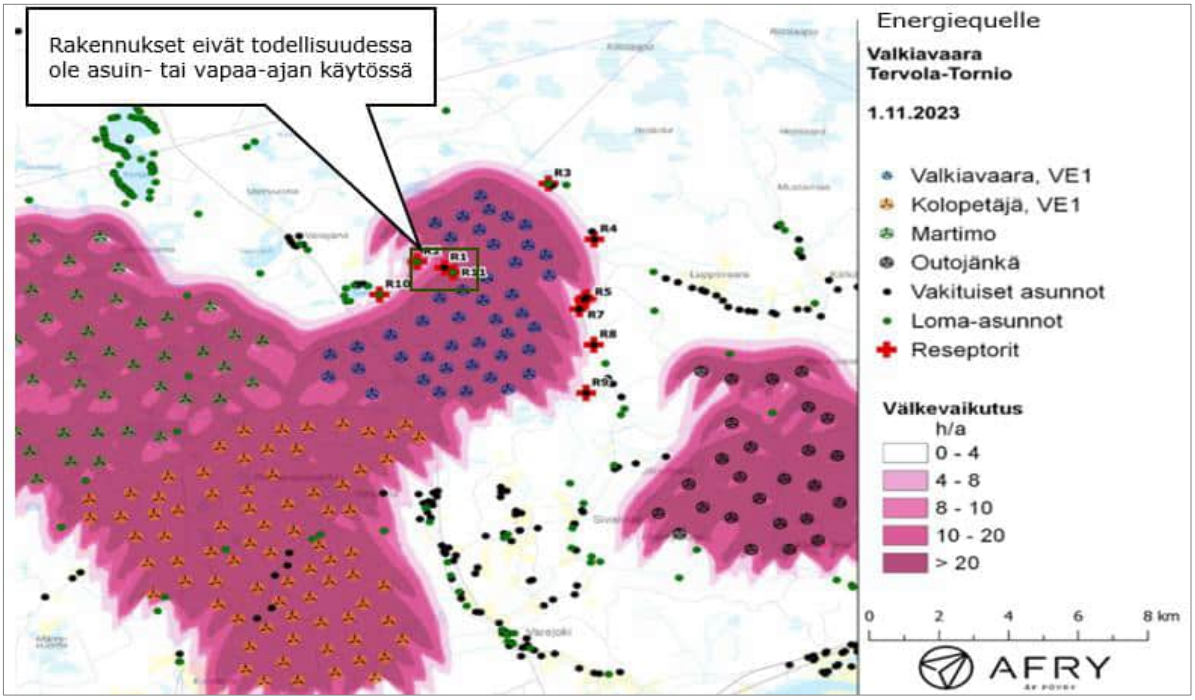
Kokonaisuutena vuotuisen todennäköisen välkkeen ohjearvon alitus tapahtuu hankealueen ympäristössä kauttaaltaan kaikissa vaihtoehdoissa, eikä päiväkohtainen maksimikaan ylitä ohjearvoa 30 minuuttia/päivä. Edellä olevan takia arvioidaan muutoksen suuruus kaikissa vaihtoehdoissa vähäisen kielteiseksi.

13.5 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

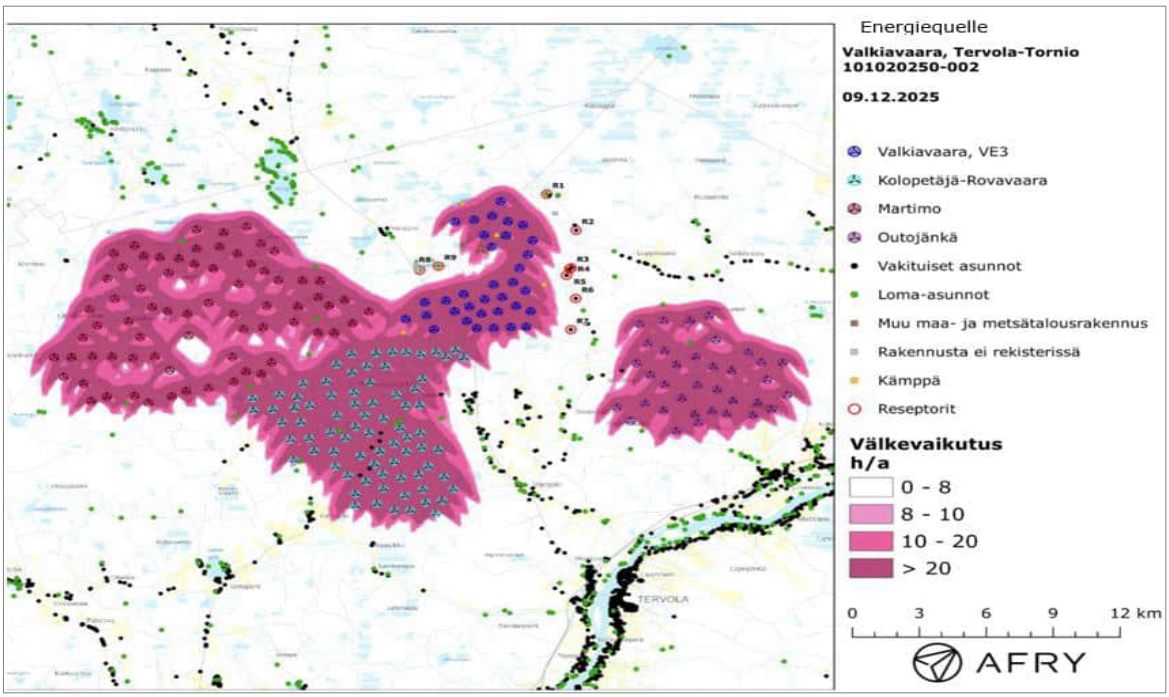
Suomen ja Ruotsin mallinnusohjeiden mukaan välkevaikutus ulottuu enintään 3 km etäisyydelle voimaloista. Yhteisvaikutusten arvioinnissa riittää siis mallintaa yhteisvaikutukset, kun eri puistojen voimaloiden etäisyys on alle 6 km. Tällä perusteella välkkeen yhteisvaikutusten arvioinnissa on huomioitu tuulivoimapuistot Kolopetäjä-Rovavaara (suunnitelma VE1), Martimo ja Outojänkä.

Mallinnuksissa Kolopetäjä-Rovavaaran ja Martimon voimaloille on käytetty napakorkeutta 200 m. Outojängän voimaloille on käytetty napakorkeutta 210 m. Näiden kolmen puiston voimaloille on käytetty roottorin halkaisijaa 200 m ja samaa lapaprofiilia kuin Valkiavaaran voimaloille.

Yhteisvaikutukset on arvioitu vaihtoehtojen VE1 ja VE2 osalta käyttäen suuremman välkevaikutukset omaavaa vaihtoehtoa VE1 ja lisäksi on arvioitu erikseen vaihtoehto VE3.



Kuva 52. Varjostuksen muodostuminen, kun naapuripuistot huomioitu (yhteisvaikutukset). Kolopetäjä-Rovavaara hankkeeseen on kuvassa viitattu nimellä Kolopetäjä.



Kuva 53. Varjostuksen muodostuminen vaihtoehdossa VE3, kun naapuripuistot huomioitu. Kolopetäjä-Rovavaara hankkeeseen on kuvassa viitattu nimellä Kolopetäjä.

Mallinnusten mukaan Valkiavaaran ja läheisten tuulivoimapuistojen voimaloista ei aiheudu välkkeen yhteisvaikutuksia asutuksen kohdalla minkään hankevaihtoehdon osalta. Yllä esitetyssä arviossa ei ole huomioitu puuston peittävää vaikutusta. Kun puuston vaikutus huomioidaan, on välkevaikutus nyt esitettyä olennaisesti pienempi kauttaaltaan tuotantoalueen ympäristössä.

13.6 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE 0

Vaihtoehdossa VE 0 hankealueelle ei toteuteta tuulivoimahanketta, joten välkevaikutuksia ei synny. Alueen valo-olosuhteet säilyvät nykyisen kaltaisina.

13.7 Vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Välkevaikutusta voidaan tarvittaessa vähentää voimalakohtaisella välkkeen hallintatyökalulla (shadow flicker protection system), joka sisältää valoanturin ja välkkeenhallintasovelluksen. Työkalun avulla voimala voidaan pysäyttää joko havaitun auringonpaisteen perusteella ja/tai haluttuina vuoden- ja kellonaikoina. Pysäytetty voimala ei aiheuta välkettä. Mallinnustulosten perusteella välkehallintajärjestelmälle ei ole tarvetta, sillä ohjearvoylityksiä todellisessa tilanteessa ei tapahdu missään vaihtoehdossa.

13.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Todellisen tilanteen välkemallinnus edustaa keskimääräistä varjostustilannetta, jossa pohjana on käytetty pitkän ajan tilastollisia sääarvoja. Mikäli sääolosuhteet poikkeavat merkittävästi tilastoiduista arvoista, saattaa myös varjostuksen määrä poiketa. Tuulivoimaloiden käyttöaste, eli aika, jolloin voimalat pyörivät ja tuottavat sähköä, vaikuttaa merkittävästi varjon välkkymisen syntymiseen.

Usein hyvin aurinkoisina ja lämpiminä päivinä, kun olosuhteet ovat suotuisat varjostukselle, eivät tuulivoimalat pyöri täydellä teholla alhaisten tuulennopeuksien vuoksi. Toisaalta päivinä, jolloin tuulennopeudet lähestyvät myrskylukemia, on pilvisyyden todennäköisyys suuri. Käyttöasteen pienentyessä saattaa varjon välkkyminen yksittäisessä pisteessä vähentyä.

Kasvillisuuden varjostusvaikutusta vähentävää vaikutusta ei huomioitu mallissa tai vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa. Todellisuudessa näillä voi olla paikoittain ja ajoittain välketilannetta parantava vaikutus.

Rakennuksiin kohdistuvan välkkeen laskennassa käytetään ns. kasvihuoneoletusta, jolloin rakennukseen kohdistuva välkevaikutus huomioidaan riippumatta suunnasta. Todellisuudessa välkevaikutus kohdistuu rakennuksen sisätiloihin vain ikkunoiden suunnasta.

13.9 Yhteenveto ja vaihtoehtojen vertailut

Yhteenveto hankkeen välkevaikutuksista

- Mallinnusten tuloksia verrattiin Ruotsin suosituksiin, koska Suomessa ei ole olemassa omia ohje -tai raja-arvoja.
- Missään hankevaihtoehdossa vuotuinen välkevaikutus ei ylitä tässä arvioinnissa käytetyn todennäköisen vuotuisen välkkeen (8 h/vuosi) ohjearvoa asuin- tai lomarakennusten kohdalla. Todennäköisen välkevaikutuksen päiväkohtainen maksimi on myös selvästi alle 30 minuuttia vuorokaudessa.
- Tarkasteltavien kiinteistöjen kohdalla edellä mainitut ”real case” arvot ovat huomattavasti alle ohjearvojen, mutta teoreettisia päiväkohtaisen maksimivälkkeen ohjearvon ylityksiä tapahtuu vaihtoehdossa VE1 neljän asuin- tai lomarakennuksen kohdalla. Vaihtoehdossa VE2 vastaava luku on yksi.
- Vaihtoehdossa VE3 ei tapahdu todellisen tai teoreettisen tilanteen ohjearvoylityksiä.
- Välkevaikutus ulottuu Jyröjärven luonnonsuojelualueelle.
- Kasvillisuuden ja puuston vaikutusta ei huomioitu arvioinnissa. Sillä voi olla paikallisesti ja ajoittain tilannetta parantava vaikutus.
- Yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa ei ole suuren etäisyyden takia.
- Kaikissa vaihtoehdoissa vaikutuksen merkittävyys on vähäisen kielteinen.

	Erittäin suuri kielteinen muutos	Suuri kielteinen muutos	Kohtalainen kielteinen muutos	Vähäinen kielteinen muutos	Ei muutosta	Myönteinen muutos
Vähäinen herkkyys					VEC, VED	
Kohtalainen herkkyys				VE1, VE2, VE3	VE0	
Suuri herkkyys						
Erittäin suuri herkkyys						
Vaikutuksen merkittävyys	Erittäin merkittävä kielteinen	Merkittävä kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Ei vaikutusta	Myönteinen

14 Maisema ja kulttuuriympäristö

14.1 Vaikutusten tunnistaminen, lähtötiedot ja arviointimenetelmät

14.1.1 Vaikutusten tunnistaminen

Maisemavaikutukset koostuvat maiseman fyysisen rakenteen (maisemarakenteen), maiseman visuaalisen ilmeen (maisemakuvan) sekä maiseman luonteen ja laadun muutoksista. Tuulivoimahankkeen vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön ovat siten sidoksissa voimaloiden ulkonäköön, kokoon ja näkyvyyteen liittyviin tekijöihin.

Maisemarakenteeseen kohdistuvat muutokset rajoittuvat pääosin tuulivoimahankkeen rakennusalueelle. Muun muassa voimaloiden, uusien huoltoteiden, kaapelikaivantojen ja sähköasemien rakennuspaikoilta joudutaan poistamaan kasvillisuutta sekä kaivamaan maata. Tyypillisesti tuulivoimahankkeesta aiheutuvat vaikutukset maisemarakenteeseen ovat melko vähäisiä, paikallisia ja osin palautuvia.

Tuulivoimalat muodostavat näkyvän elementin maisemakuvassa. Tuulivoimaloiden suuren koon takia visuaaliset muutokset maisemassa voivat ulottua laajallekin alueelle. Vaikutusalueen laajuus riippuu alueen maastonmuodoista, kasvillisuudesta ja rakenteista, jotka voivat osittain peittää tai rajata näkymiä tuulivoimaloille. Tuulivoimaloiden näkyvyys korostuu erityisesti avoimilla alueilla kuten yhtenäisillä, laajoilla viljely- ja suoalueilla tai vesistöjen rannoilla sekä puuttomilla rinne- ja lakialueilla. Näkymiä ja niissä tapahtuvia muutoksia tarkasteltaessa on merkitystä vuoden- ja vuorokaudenajalla, säätilalla, katselupisteen korkeudella sekä mahdollisilla näkymiä katkaisevilla elementeillä.

Maiseman luonteen ja laadun muutokset johtuvat tyypillisesti tuulivoimaloiden näkyvyydestä osana maisemakuvaa. Vaikutusten voimakkuus alueilla, joille tuulivoimalat näkyvät, on riippuvainen ympäröivän maiseman ominaispiirteistä ja muutoksensietokyvystä (maiseman herkkyydestä ottaa vastaan muutoksia). Tuulivoimarakentamisesta johtuvat muutokset maiseman luonteessa saattavat olla esimerkiksi erämaisten luonnonalueiden tai perinteisen maaseudun kulttuuriympäristön muuttuminen voimakkaammin ihmisen muovaamaksi maisemaksi. Pienipiirteisessä ympäristössä kuten kylämiljöössä, tuulivoimalat voivat muuttaa maiseman mittasuhteita ja hierarkiaa aiheuttaen maiseman laadun muutoksia. Toisaalta valmiiksi voimakkaasti rakennetuilla alueilla, kuten teollisuus- ja voimalaitosympäristöissä, tuulivoimaloita ei välttämättä koeta maisemakuvassa häiritsevinä.

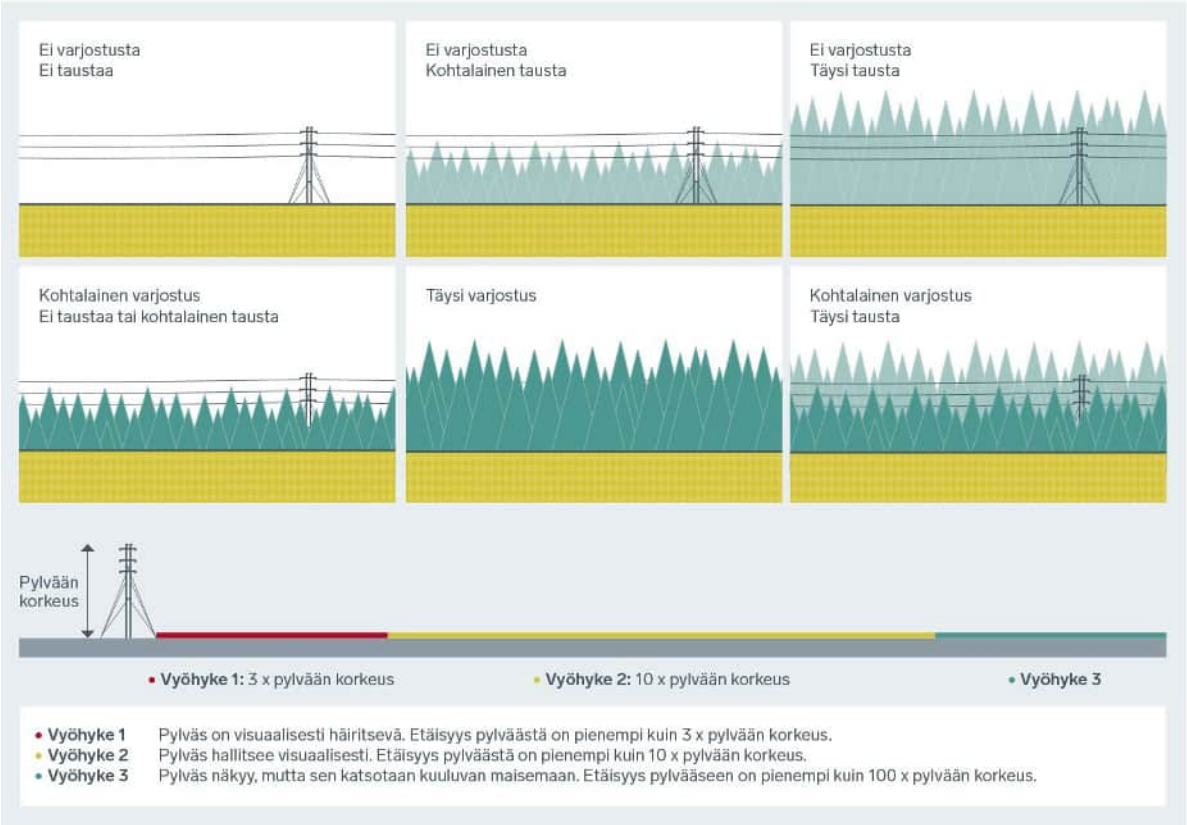
Kulttuuriympäristöön kohdistuvia vaikutuksia saattavat olla esimerkiksi rakennusperintökohteiden arvon aleneminen tai kulttuurimaiseman erityispiirteiden häviäminen tai muuttuminen tuulivoimaloiden visuaalisten vaikutusten seurauksena. Tuulivoimarakentaminen ei yleensä aiheuta fyysisiä muutoksia arvoalueille tai niissä oleviin pistemäisiin kohteisiin, kuten rakennuksiin. Tämän takia vaikutuksia arvokkaille maisema-alueille ja rakennettuun kulttuuriympäristöön tarkastellaan pääasiassa visuaalisten vaikutusten ja siitä johtuvien muutosten kautta.

Tuulivoimaloihin liittyvät lentoestevalot aiheuttavat niin ikään näkyvän elementin maisemakuvaan. Lentoestevalojen näkyvyys on huomattavinta hämärään ja pimeään aikaan. Käytettävät lentoestevalot määräytyvät voimaloiden korkeuden ja sijainnin perusteella Liikenteen turvallisuusvirasto Traficomin ohjeiden ja lentoesteluvan mukaan. Valot ovat joko valkoisia vilkkuvia tai jatkuvasti palavia punaisia valoja. Lentoestevalot lisäävät hankealueen valopisteiden määrää. Valojen näkyminen voi myös lisätä

tuulivoimaloista aiheutuvien visuaalisten vaikutusten voimakkuutta ja tuulivoimaloiden havaittavuutta maisemassa eri tarkasteluajankohtina.

Voimajohdot

Sähkönsiirtoon tarvittavat voimajohdot muuttavat maiseman rakennetta ja visuaalista ilmettä. Maisemavaikutukset riippuvat voimajohtopylväiden korkeudesta, puustosta raivattavan johtoalueen leveydestä sekä voimajohdon sijoittumisesta osaksi ympäröivää maisemaa. Peitteisessä maastossa, esimerkiksi metsäisellä alueella, voimajohdon maisemavaikutus saattaa olla hyvin paikallinen kohdistuen lähinnä johtoaukealle ja sen lähiympäristöön. Mitä lähempänä tarkastelupistettä on puustoa, rakennuksia tai muita näkymiä katkaisevia elementtejä, sitä tehokkaammin peittyvät tai rajautuvat näkymät kohti voimajohtoa. Johtoaukeaa ympäröivä kasvillisuus luo myös taustaa johtopylväille (Kuva 54). Etäämmältä tarkasteltuna voimajohtopylväät voivat nousta näkymässä puiden latvojen yläpuolelle. Merkittäviä visuaalisia vaikutuksia saattavat aiheuttaa voimajohtopylväät, jotka sijoittuvat avoimeen maisemaan (esimerkiksi pellot, suot, vesistöt), korkeille maastonkohdille tai maisemalliseen solmukohtaan. Visuaaliset vaikutukset ovat suurempia silloin, kun voimajohto sijoittuu kokonaan uuteen maastoon, ja vähäisempi sen sijoittuessa nykyisen johdon rinnalle.



Kuva 54. Voimajohdon näkyvyyteen vaikuttavia tekijöitä (Maisema-arkkitehdit Byman ja Ruokonen Oy 2001).

14.1.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnin lähtöaineistona on käytetty alueelle laadittuja selvityksiä; valtakunnallisia ja maakunnallisia inventointiaineistoja; Museoviraston, Lapin liiton sekä ympäristöhallinnon paikkatietoaineistoja

sekä Maanmittauslaitoksen kartta- ja korkeusmalliaineistoja. Arviointityön tukena on lisäksi käytetty Ympäristöministeriön julkaisuja, kuten “Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa” (Ympäristöministeriö 2016), "Tuulivoimalat ja maisema” (Weckman 2006) sekä "Kulttuuriympäristö vaikutusten arvioinnissa” (Ympäristöministeriö 2013b).

Valkiavaaran tuulivoimahankkeen vaihtoehdoista VE1 ja VE2 maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutusten arviointityö on tehty vuoden 2024 alkupuoliskolla. Työssä on otettu huomioon silloin voimassa olleen Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa -oppaan (Ympäristöministeriö 2016) ohjeistus. Päivitetty Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa -opas (Ympäristöministeriö 2024) julkaistiin elokuussa 2024. Päivitetyn oppaan ohjeistus on huomioitu tässä YVA-selostuksen täydennyksessä uuden vaihtoehdon VE3 maisemavaikutusten osalta. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 aiemmin arvioidut vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön on tarkistettu yleisellä tasolla päivitetyn maisemaoppaan pohjalta. Tarkistuksessa on huomioitu, onko päivitetyssä oppaassa esitetty sellaisia uusia menetelmiä, jotka vaikuttaisivat merkittävästi Valkiavaaran tuulivoimahankkeesta maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutusten kokonaisarvioon. Maisema-arvioinnin lisäksi kulttuuriympäristöön kohdistuvat vaikutukset sekä yhteisvaikutukset on tarkastettu ja täydennetty päivitetyn oppaan pohjalta tässä työssä.

Arviointityön pohjaksi on analysoitu maiseman perusrakennetta painottaen erityisesti tarkastelualueen korkeussuhteita, avointen ja sulkeutuneiden maisemien vaihtelua, maisemakuvan kannalta tärkeitä näkymäsuuntia, yhtenäisiä maisematiloja ja maiseman solmukohtia sekä maisemakuvaltaan herkempiä alueita. Analyysissä on kartoitettu lisäksi tarkastelualueen merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt ja maisemallisesti arvokkaat alueet.

Lähtötietoja sekä maisema-analyysin tuloksia on täydennetty ja kohdennettu maastohavainnoilla arviointityön yhteydessä. Hankealueelle on tehty maisema-asiantuntijan maastokäynti marraskuussa 2021 sekä elo-syyskuun vaihteessa 2022. Maastokäynnillä on otettu valokuvia eri osista hankealuetta. Maastossa otettuja valokuvia on hyödynnetty maisemamuutoksen havainnollistamiseksi laadituissa havainnekuvissa, katso luku 14.1.4.

Arvioinnin painopisteet

Arviointityössä on kartoitettu ensisijaisesti ja toissijaisesti tarkasteltavia alueita ja kohteita näkyvyyden tai ympäristön arvojen mukaan luokiteltuna. Keskeisiä eli ensisijaisia arvioitavia vaikutuksia maisemaan ja kulttuuriympäristöön liittyen ovat tässä hankkeessa:

- Vaikutukset arvokkaille maisema- ja kulttuuriympäristöalueille
- Vaikutukset hankealueella sijaitseviin kiinteisiin muinaisjäännöksiin (ks. luku 15)
- Vaikutukset maisemakuvassa erityisesti vaara- ja selännealueilla, järvien ja jokien rannoilla, avoimilla soilla ja peltoaukeilla sekä rakennetussa ympäristössä
- Vaikutukset erämaisten, metsäisten alueiden luonteeseen
- Vaikutukset lähialueen asukkaiden ja loma-asukkaiden sekä virkistyskäyttäjien kokemaan maisemakuvaan

Alueita tai kohteita, joihin ei kohdistu vaikutuksia tai joille vaikutukset ovat hyvin vähäisiä, ei ole erikseen nostettu esiin arvioinnissa.

Arvioinnissa on huomioitu tuulivoimahankkeen rakentamisen, käytön sekä käytöstä poiston aikaiset välittömät ja välilliset vaikutukset. Arvioinnissa on tarkasteltu hankkeesta aiheutuvat pysyvät ja lyhytaikaiset muutokset maiseman ja kulttuuriympäristön

rakenteeseen, laatuun ja luonteeseen nykytilaan verrattuna. Arvioinnissa on kiinnitetty lisäksi huomiota keinoihin, jolla haitallisia maisemavaikutuksia voidaan vähentää tai lieventää.

14.1.3 Tarkastelualueen rajaus ja etäisyysvyöhykkeet

Tuulivoimaloiden laaja-alaisimmat vaikutukset kohdistuvat maisemakuvaan, jolloin maiseman ja kulttuuriympäristön vaikutusten arviointi ulotetaan koko sille alueelle, jolle tuulivoimaloiden arvioidaan näkyvän.

Maisemavaikutusten tarkastelualueen lähtökohtana voidaan pitää teoreettisen näkyvyyden vyöhykettä. Vanhassa Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa -oppaassa teoreettisen näkyvyyden vyöhyke on esitetty noin 25–35 kilometrin etäisyydellä voimaloista (Ympäristöministeriö 2016). Tätä etäisyyttä on käytetty lähtökohtana vaihtoehtojen VE1 ja VE2 maisemavaikutusten tarkastelussa. Päivitetyssä Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa -oppaassa (Ympäristöministeriö 2024) etäisyysvyöhykkeissä on huomioitu tuulivoimahankkeissa käytettävien voimatyyppien koon kasvu. Nykyiset tuulivoimahankkeet suunnitellaan korkeammilla voimaloilla, jolloin myös tuulivoimaloiden näkyvyyden etäisyysvyöhykkeitä on laajennettu. Teoreettisen näkyvyyden vyöhyke on päivitetyn oppaan mukaisesti noin 30–40 kilometrin etäisyydellä voimaloista (Ympäristöministeriö 2024).

Kulttuuriympäristön osalta on arvioitu kaikki noin 20 kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista sijoittuvat kohteet. Arvioinnissa on myös huomioitu kauempana sijaitsevat arvoalueet, jos niiltä selvityksen perusteella on todettu aukeavan näkymiä kohti tuulivoimaloita. Päivitetyn maisemaoppaan etäisyysvyöhykkeiden mukaisesti kulttuuriympäristön arvokohteet on tarkistettu noin 24–30 kilometrin etäisyydeltä tuulivoimaloista (kaukovaikutusalue). Yksittäiset, pistemäiset arvokohteet, kuten suojellut rakennukset, perinnemaisemat ja paikallisesti arvokas kulttuuriperintö on arvioitu tuotantoalueelta sekä päivitetyn maisemaoppaan mukaiselta voimaloiden lähivaikutusalueelta, noin 10 kilometrin etäisyydeltä. Muinaisjäännökset on esitetty omana kokonaisuutena luvussa 15.

Voimajohdon osalta vaikutusten arviointi on ulotettu niin ikään koko sille alueelle, jolle voimajohto näkyy. Voimajohtoreittien tarkastelualueen laajuudeksi on määritelty tässä selostuksessa maiseman ja kulttuuriympäristön osalta noin kahden kilometrin etäisyys voimajohdon keskilinjasta. Voimajohdon sijoittuessa avoimeen maisematilaan tai korkeaan maastonkohtaan, vaikutuksia on tarkasteltu laajemmin.

Etäisyysvyöhykkeet

Maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutusten sekä visuaalisten vaikutusten arvioinnissa on käytetty apuna etäisyysvyöhykkeitä (Taulukko 50). Alla olevaan taulukkoon on lisätty arvioinnissa aiemmin käytettyjen etäisyysvyöhykkeiden rinnalle päivitetyn oppaan mukaiset vyöhykkeet. Päivitetyt etäisyysvyöhykkeet on huomioitu arviointityössä tässä YVA-selostuksen täydennyksessä.

Tarkastelupisteen etäisyys vaikuttaa tuulivoimaloiden visuaaliseen hallitsevuuteen maisemakuvassa sekä muiden näkymäsektorilla olevien maisemaelementtien määrään. Voimaloiden näkyminen tai tietty etäisyys voimaloista ei kuitenkaan automaattisesti tarkoita haitallista vaikutusta. Visuaalisten vaikutusten merkittävyys tulee suhteuttaa alueen luonteeseen, ominaispiirteisiin ja arvioihin sekä maisematilaan ja sen suuntautumiseen kokonaisuutena, mikä on otettu huomioon arvioinnissa. Etäisyysvyöhykkeiden avulla on vaikutusarvioinnissa pyritty antamaan kuva visuaalisten vaikutusten volyymista.

Taulukko 50. Maisema- ja kulttuuriympäristön arvioinnissa käytetyt etäisyysvyöhykkeet.

Vaikutusalue ja etäisyys voimaloista (2016*)	**Vaikutusalue ja etäisyys voimaloista (2024**)**	**Kuvaus**
Välitön vaikutusalue **noin 0–2 km**	Tuulivoiman tuotantoalue ja sen välitön lähiympäristö **noin 0–2 km**	• Vaikutukset maisemarakenteeseen (voimalapaikat, huoltotiet ja muu tuulivoimainfra, voimajohto). • Alueella täytyy paikoin nostaa katseensa nähdäkseen voimalat kokonaisuudessaan. • Vyöhykkeen reuna-alueilla tuulivoimala hallitsee maisemakuvaa, mutta yksittäinen rakennelma ei täytä koko näkökenttää.
Lähialue **noin 2–6 km**	Lähivaikutusalue **noin 2 km ...8–10 km**	• 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.
Välialue **noin 6 km ...10–15 km**	Ulompi vaikutusalue **noin 8–10 km ...20–24 km**	• 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.
Kaukoalue **noin 10–15 km ...20–25 km**	Kaukovaikutusalue **noin 20–24 km ...30 km**	• 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.
Teoreettinen maksiminäkyvyysalue **>25 km**	Teoreettinen maksiminäkyvyysalue **noin 30 km ...40 km**	• 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: Etäisyysvyöhykkeiden laadinnassa on sovellettu pohjoismaista tutkimustietoa ja toimintamalleja tuulivoimaloiden ympäristövaikutusten arvioinnista. **Lähde: Sovelletusti Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa (Ympäristöministeriö 2024)		

14.1.4 Vaikutusten havainnollistaminen

Näkemäalueanalyysi

Maisemavaikutusten laajuuden todentamiseksi on laadittu näkemäalueanalyysi. Näkemäalueanalyysi antaa yleiskuvan siitä, miltä alueilta tuulivoimalat on mahdollista havaita huomioiden hankkeen ympäristön maastonmuodot ja metsäalueiden näkyvyyttä peittävä vaikutus. Näkymäalueanalyysi ei ota huomioon etäisyyttä, eli voimaloiden havaittavuus maisemassa heikkenee etäisyyden kasvaessa (Taulukko 50). Näkymäalueanalyysi ei myöskään huomioi rakennuksia tai pihapiirien kasvillisuutta, jotka voivat paikkakohtaisesti peittää näkymiä kohti tuulivoimaloita. Näkemäalueanalyysin laadinnasta on vastannut Afry Finland Oy.

Näkemäalueanalyysi on laadittu tuulivoimahankkeen kaikista vaihtoehdoista (VE1: 45 voimalaa, VE2: 37 voimalaa ja VE3: 34 voimalaa) käyttäen voimaloiden napakorkeutta 200 metriä ja roottorin halkaisijaa 200 metriä (voimalan kokonaiskorkeus 300 metriä). Näkemäalueanalyysi on laadittu noin 30 kilometrin etäisyydelle voimaloista. Maaston muodot on huomioitu Maanmittauslaitoksen Korkeusmalli 10 m:n mukaisesti. Metsien osalta lähtötietona on käytetty vaihtoehtojen VE1 ja VE2 näkymäalueanalyyseissä Luonnonvarakeskuksen tuottamaa monilähteisen valtakunnan metsien inventoinnin puunkorkeusaineistoa vuodelta 2021 (© Luonnonvarakeskus, 2023). Uudemmassa vaihtoehdon VE3 näkymäalueanalyysissä on käytetty päivitettyä Luonnonvarakeskuksen metsätietokantaa vuodelta 2023 (© Luonnonvarakeskus, 2025). Näkemäalueanalyysin katselupisteen korkeus on 1,65 metriä maanpinnan yläpuolella kaikissa vaihtoehdoissa. Näkemäalueanalyysi laskee voimalan näkyväksi, mikäli voimalan yläasennossa, 300 metrin korkeudessa, pienikin osa lavan kärjestä näkyy tarkastelupisteeseen.

Näkymäanalyysin tulokset on esitetty tarkemmin luvussa 14.5.2 sekä liitteessä 5.

Havainnekuvat

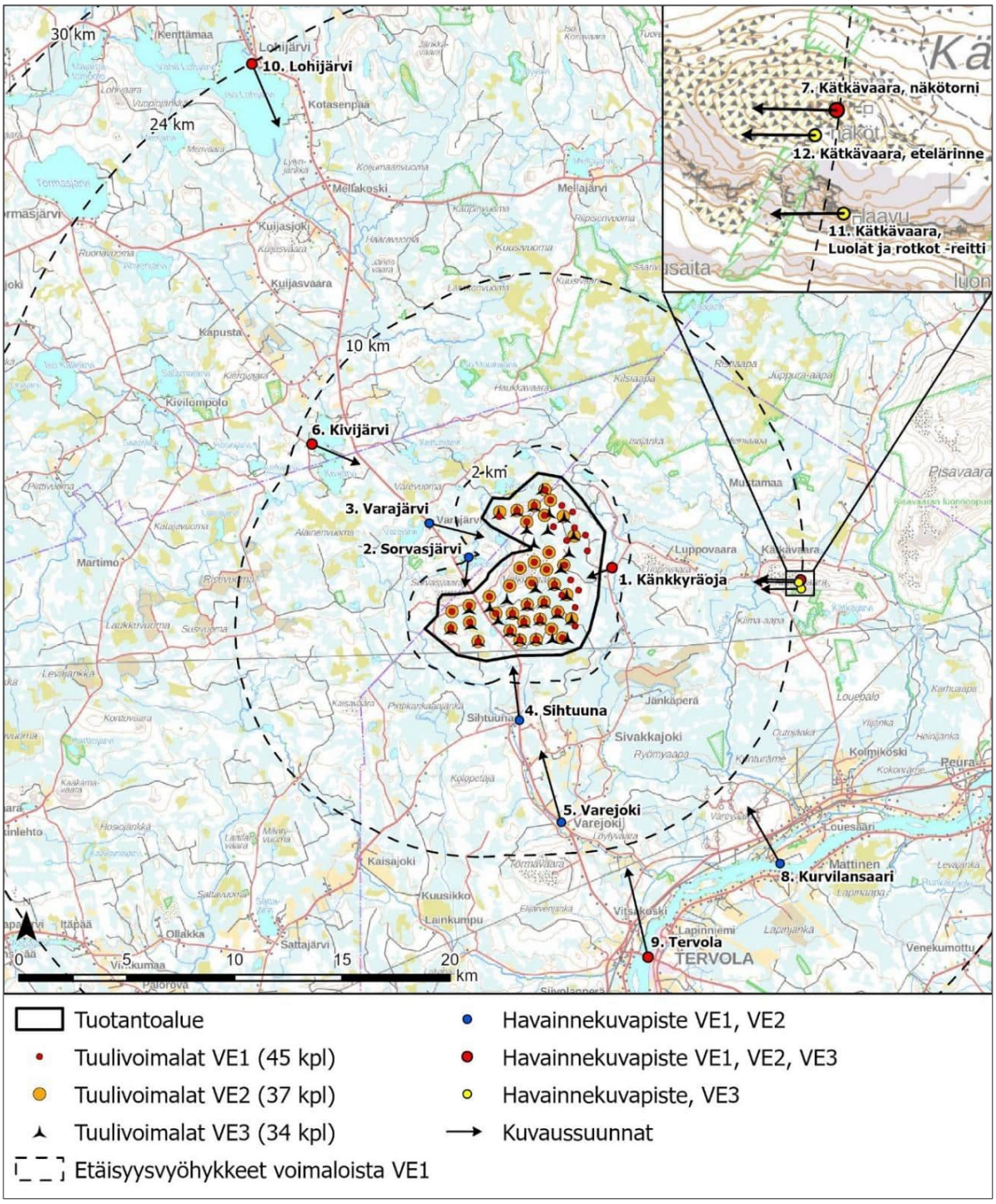
Hankkeesta on laadittu havainnekuvat 12 eri kuvauspisteestä (Kuva 55). Havainnekuvat on laadittu hankealueelta otettuihin valokuviin. Kuvauspisteet on valittu näkymäalueanalyysin, maisema-analyysiin ja maastohavaintojen perusteella niin, että voimalat näkyvät niihin mahdollisimman hyvin. Havainnekuviin on pyritty valitsemaan kuvauspisteitä erilaisista maisematyypeistä ja eri etäisyyksiltä tuulivoimaloista. Valokuvien ottamisesta vastasi Sitowise Oy ja havainnekuvien laadinnasta Afry Finland Oy.

Marraskuussa 2021 sekä elo-syyskuun vaiheessa 2022 otetut valokuvat on kuvattu digijärjestelmäkameralla ja zoom-objektiivin 35 mm polttovälillä, joka on kinovastaavuudeltaan 50 mm (Canon EOS 600D, 18 megapikselin 22.3 x 14.9 mm APS-C kenno, objektiivi EF 18-55 mm f/3.5–5.6 IS II). Elokuussa 2023 otetut lisävalokuvat Sorvasjärveltä, Sihtuunasta ja Känkkyräojalta sekä Kätkävaaran lisäkuvat syyskuulta 2025 on kuvattu käyttäen digitaalista täyskennokameraa sekä kiinteää 50 mm polttovälin objektiivia (Canon EOS 6D, FullFrame 35.9 x 24.0 mm CMOS kenno, objektiivi 50 mm F1.4 DG). Valokuvauksessa käytetyt objektiivit vastaavat melko hyvin todellisuudessa silmällä havaittavaa näkymää.

Havainnekuvat on laadittu aikaisemmassa YVA-selostuksessa molemmista hankevaihtoehdoista (VE 1: 45 voimalaa, VE 2: 37 voimalaa) kuvauspistekohtaisesti. Havainnekuvat vaihtoehdosta VE3 on laadittu niistä kuvauspisteistä, joista voimaloiden näkyvyydessä on arvioitu olevan eroavaisuutta vaihtoehtoihin VE1 ja VE2 verrattuna. Kätkävaaran kaksi lisäkuvaa syyskuulta 2025 on laadittu vain vaihtoehdon VE3 pohjalta.

Kaikissa havainnekuvissa voimalan korkeutena on käytetty voimaloiden napakorkeutta 200 metriä ja roottorin halkaisija 200 metriä (voimalan kokonaiskorkeus 300 metriä). Mallinnusten katselukorkeudeksi on määritelty 1,65 metriä maanpinnasta. Kuvasovitteiden laadinta on tehty alueelta tehtyä maastomallinnusta hyödyntäen. Lähtötietoina mallinnuksessa on käytetty alueen digitaalista korkeusmallia, voimalasijainteja, voimalakokoa sekä valokuvista poimittuja paikannuspisteitä, joiden avulla pystytään varmistamaan kuvasovitteiden mahdollisimman hyvä tarkkuus. Kuvauspisteissä, joissa selkeitä paikannuspisteitä ei ole riittävästi, kuten metsäiset rakentamattomat alueet, kuvasovitteiden virhemahdollisuus on suurempi ja mallinnettu tilanne voi poiketa todellisesta syntyvästä näkymästä.

Kaikki laaditut havainnekuvat on esitetty A3-koossa liitteessä 6. Lisäksi osa laadituista havainnekuvista on esitetty tässä raportissa arviointitekstien yhteydessä luvuissa 14.5.3, 14.5.4 ja 14.10.



Kuva 55. Havainnekuvien kuvauspisteet (Pohjakartta: Maanmittauslaitos 01/2024).

14.2 Vaikutusten merkittävyyden arvioinnin kriteerit

Maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyyttä arvioidessa huomioidaan hankkeesta aiheutuvan maiseman muutoksen suuruus sekä maiseman tai kulttuuriympäristön arvokohteen kyky vastaanottaa muutos eli vaikutuskohteen herkkyys.

Tässä työssä maiseman herkkyyden ja muutoksen suuruuden arvioinnin tukena käytetyt kriteerit on esitetty seuraavissa taulukoissa (Taulukko 51 ja Taulukko 52). Kriteerien muodostuksessa on sovellettu Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa -oppaan ohjeita (Ympäristöministeriö 2024). Hankkeen suunnitteluvaihe huomioon ottaen kriteerejä ei voida soveltaa yksittäisen ihmisen subjektiivisiin kokemuksiin maisemavaikutuksista. Hankkeesta ei arvioida aiheutuvan myönteisiä vaikutuksia, minkä vuoksi kriteerit on esitetty vain kielteiselle muutokselle.

Taulukko 51. Vaikutuskohteen herkkyyden kriteerit maisemaan ja kulttuuriympäristöihin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa. Kriteeristöä on muokattu tässä YVA-selostuksen täydennyksessä päivitetyn maisemaoppaan (Ympäristöministeriä 2024) ohjeistusta soveltaen.

	Lainsäädännöllinen ohjaus, luokiteltu arvo	Alttius muutoksille, yhteiskunnallinen merkitys
Erittäin suuri	Kansainvälisesti arvokkaita maisema-alueita tai rakennettuja kulttuuriympäristöjä.	• Maisemakuvaltaan pienipiirteiset ja yhtenäiset alueet, joilta avautuu monin paikoin pitkiä ja tärkeitä näkymiä tuulivoimaloille. • Maisema, joka on pääosin koskematonta luonnonmaisemaa tai erityisen hyvin historialliset piirteet säilyttänyttä kulttuuriympäristöä. • Vaikutuskohteella on erityistä merkitystä seudun maiseman piirteiden ja identiteetin hahmottamisen kannalta. • Maisemallista merkitystä kansainväliselle luonto- tai kulttuurimatkailulle.
Suuri	Valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita ja rakennettuja kulttuuriympäristöjä.	• Maisemakuvaltaan vaihtelevat, mutta pääosin pienipiirteiset ja yhtenäiset alueet, joilta avautuu pitkiä tai tärkeitä näkymiä kohti suunniteltuja tuulivoimaloita. • 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 vaara- tai tunturimaisemat. • Maisemallista merkitystä ylimaakunnalliselle virkistyskäytölle, luonto- tai kulttuurimatkailulle.
Kohtalainen	Paikallisia tai maakunnallisia maisema-alueita ja rakennettuja kulttuuriympäristöjä.	• Maisemakuvaltaan vaihtelevat, mutta pääosin tavanomaiset alueet, joilta avautuu osittaisia tai rajautuvia näkymiä kohti suunniteltuja tuulivoimaloita. • Aiemmin muutoksille jossain määrin altistuneet tai pakoin pirstoutuneet ja maisemakuvaltaan epäyhtenäiset aluekokonaisuudet. • Maisema, jossa on ihmisen vaikutusta, kuten suurmittakaavaiset maatalousalueet, talousmetsät, voimakkaasti rakennetut matkailualueet. • Maisemallista merkitystä vakituiselle tai vapaa-ajan asumiselle sekä paikalliselle ja/tai maakunnalliselle virkistyskäytölle.
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. • Tehokkaasti rakennetut aluekokonaisuudet, joissa on esim. teollista- tai tuotannollista toiminta tai suuret liikennemäärät. • Ympäristön ajallinen luonne on moderni tai teollinen. Ihmisen vaikutus maisemaan on selvästi hallitseva.

Taulukko 52. Muutoksen suuruusluokan kriteerit maisemaan ja kulttuuriympäristöihin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa. Kriteeristöä on muokattu tässä YVA-selostuksen täydennyksessä päivitetyn maisemaoppaan (Ympäristöministeriä 2024) ohjeistusta soveltaen.

	Maiseman ja kulttuuriympäristön ominaispiirteiden sekä maiseman visuaalisen luonteen muutos, maiseman kokeminen	Tuulivoimaloiden etäisyys, muutoksen näkyvyys vaikutuskohteen alueella
Erittäin suuri kielteinen	• Muutos mitätöi tai aiheuttaa erittäin 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.	• Vaikutuskohde sijaitsee lähivaikutusalueella / välittömässä lähiympäristössä. • Muutos näkyy kohteessa laajalle alueelle, laajat ja esteettömät näkymäsektorit, tuulivoimalat peittävät ison osan horisonttia / näkymäsektoria.
Suuri kielteinen	• Muutos heikentää oleellisesti maiseman tai kulttuuriympäristön kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilymisen mahdollisuuksia. • Kulttuurihistoriallisesti arvokkaan maiseman visuaaliset ominaisuudet ja maiseman historiallinen tunnelma häiriintyvät. • 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.	• 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.
Kohtalainen kielteinen	• Muutos heikentää jonkin verran maiseman tai kulttuuriympäristön kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilymisen mahdollisuuksia. • 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.	• 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.
Vähäinen kielteinen	• 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.	• 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.
Ei muutosta	• 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.	• Vaikutuskohde sijaitsee teoreettisella maksiminäkyvyysalueella tai sitä kauempana. • Kohteesta ei avaudu näkymiä suunnitelluille tuulivoimaloille.

14.3 Maiseman nykytila

14.3.1 Maiseman seudulliset yleispiirteet

Valkiavaaran tuotantoalue sijoittuu maisemamaakuntajaossa (Ympäristöministeriön maisema-aluetyöryhmän mietintö I, 1993a) pääosin Peräpohjolan-Lapin maisemamaakunnan Peräpohjolan vaara- ja jokiseutuun. Tuotantoalueen eteläpuolella maisemamaakunta vaihettuu Peräpohjolan-Lapin maisemamaakunnan Keminmaan seutuun.

Maisemamaakuntajako ilmentää Suomen eri osien maisemakuvan vaihtelevuutta sekä kulttuurimaisemille ominaisia maakunnallisia erityispiirteitä. Pienemmät, maakuntien sisäiset seudut puolestaan kuvaavat hyvin yksittäisten piirteiden runsasta vaihtelua maisemamaakuntien sisällä. Peräpohjola-Lapin maisemamaakunnan seutujen ominaispiirteitä Valkiavaaran tuotantoalueella on kuvattu lyhyesti alla. Kuvaukset perustuvat Ympäristöministeriön maisema-aluetyöryhmän mietintöön (Ympäristöministeriö 1993a).

Peräpohjolan vaara- ja jokiseudun maisemia hallitsevat verraten jyrkkäpiirteiset maastonmuodot ja voimakkaiden jokivarsien asumusmaisemat. Vaara-alueet ovat laaja-alaisia ja jyrkästi kumpuilevia. Alueella on melko paljon järviä ja soita, jotka eivät kuitenkaan yleensä ole kovin suuria tai yhtenäisiä. Metsät ja muu kasvillisuus ovat yleensä karuja.

Peltoalueet sijaitsevat yleensä rehevillä jokirannoilla. Myös järvien rannoille on raivattu jonkin verran viljelymaata. Lähes koko viljelyala on nurmea ja karjanhoidon ohella poronhoito on tärkeä elinkeino. Metsien verraten suuri määrä ja kohtuullinen kasvu ovat mahdollistaneet myös metsätalouden kehityksen.

Asutus on keskittynyt jokilaaksoissa yleensä melko kapealla vyöhykkeellä nauhamaisiin kyliin. Suurin osa asutuksesta on Tornionjoen sekä Kemijoen ja Ounasjoen varsilla. Lisäksi monien järvien rannoilla on pieniä kyliä tai asutuskeskittymiä.

Keminmaan seutu poikkeaa melko selvästi muusta Peräpohjolan – Lapin maisemamaakunnasta jo pelkästään sen vuoksi, että seutu ulottuu Perämeren rannalle. Seutu on korkeussuhteiltaan muuta maakuntaa loivempaa, vaihtelevan kumpuilevaa maastoa. Järviä on vähän. Peräpohjolan aapasoita on varsinkin karummilla selännealueilla runsaasti. Metsät ovat yleensä verraten karuja sekametsiä.

Viljelymaata on seudulla selvästi enemmän kuin muualla maakunnassa. Pellot ovat keskittyneet paitsi jokilaaksoihin myös suurten jokivarsien välisille alueille, mikä on poikkeava piirre muuhun Peräpohjolan-Lapin maisemamaakuntaan verrattuna.

Kulttuurimaiseman kehittymiselle ovat tärkeimpiä olleet leveinä virtaavat Kemi- ja Tornionjoki. Jokien ranta-asutus on seudulla vanhaa. Asutuksen sijoittumisen ovat sanelleet hyvät kulkuyhteydet, kalastusmahdollisuudet, laajat tulvaniityt sekä viljava maaperä. Kylät ovat paikoin melko laajojakin ja talot sijaitsevat joko rykelminä tai nauhamaisesti. Asutustilat ovat levittäytyneet loitommas jokivarresta, missä soita on ojitettu viljelyyn.

14.3.2 Maiseman nykytila tuulivoimahankkeen tarkastelualueella

Edellä luvussa 14.3.1 kuvattujen maisemaseutujen erityispiirteet ja maisemakuvan vaihtelu ovat hyvin havaittavissa Valkiavaaran tuulivoimahankkeen tarkastelualueella. Tuulivoimahanketta ympäröivän alueen maisemarakennetta ja maisemakuvaa on selvitetty noin 30–40 kilometrin etäisyydellä voimaloista. Maisemaselvityksen tulokset pohjautuvat Valkiavaaran YVA-ohjelmassa esitettyyn alustavaan tarkasteluun, jota on

tarkistettu tässä YVA-selostuksen täydennyksessä päivitetyn Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa -oppaan (Ympäristöministeriö 2024) ohjeistus huomioiden.

Tarkastelualueen maisemakokonaisuus

Tarkastelualueen maisemarakenteen rungon muodostavat kumpuilevat vaara-alueet sekä niiden lomassa olevat suuret jokilaaksot ja tasaisemmat metsä- ja suomaat. Maaston korkeuserot vaihtelevat keskimäärin välillä +70…+140 metriä meren pinnan yläpuolella. Maasto nousee alueella pohjoiseen ja koilliseen päin ja laskee lounaaseen Perämerta kohden. Korkeimmat vaarojen lakialueet kohoavat tarkastelualueella noin +210…+260 metriä meren pinnan yläpuolella. Selkeämpiä, paikoin jopa jyrkkäpiirteisiä vaara-alueita on erityisesti tarkastelualueen keskiosassa sekä pohjois- ja itäosissa. Rinnemäiset vaihettumisvyöhykkeet sijoittuvat suurelta osin edellä mainittujen vaara-alueiden yhteyteen.

Tarkastelualueen vesistöt koostuvat vaihtelevan kokoisista joista ja järvistä. Merkittävimmät ja samalla suurimmat joet ovat tarkastelualueen poikki idästä etelään sijoittuva Kemijoki sekä tarkastelualueen länsireunalla oleva Tornionjoki. Tornionjoen ja Kemijoen jokilaaksot ovat tarkastelualueella avaria ja osin melko laakeita. Jokivarsien ympäristö on loivasti kumpuilevaa ja näkymät ovat paikoin hyvinkin pitkiä rantojen niittyjen ja viljeltyjen peltojen yli. Muut jokialueet kahden suuren jokilaaksojen välissä ovat huomattavasti kapeampia ja mutkittelevampia sekä maisematilaltaan pääosin sulkeutuneita. Järvet ovat keskittyneet suurelta osin tarkastelualueen luoteis- ja pohjoisosiin. Järvialtaat eivät ole alueella pääasiassa kovin suuria.

Tarkastelualueen maastoa peittävät suurelta osin mosaiikkimaisesti laajat metsä- ja suoalueet. Yhtenäiset metsänreunat rajaavat selkeästi avoimempia alueita, kuten jokivarsia ja peltoaukeita. Monet suoalueet ovat luonnontilaisia ja laajimmat aluekokonaisuudet myös suojeltuja. Tarkastelualueella on joitakin turvetuotantoon valjastettuja soita. Alueen metsät ovat suurelta osin talousmetsiä.

Tarkastelualueen vaarojen rinteillä ja lakialueilla on monin paikoin maisemallisesti näyttäviä rakkakivikkoja ja tai laajempia rakka-alueita, joilla on myös geologista arvoa. Osa vaara-alueista on luokiteltu valtakunnallisesti arvokkaiksi kallioalueiksi. Näistä Valkiavaraan tuotantoalueella sijaitsevat Sorvasvaaran ja Valkiavaaran kallioalueet. Tuotantoalueen itäpuolella, alle 10 kilometrin säteellä sijaitsevat lisäksi Luppovaaran ja Kätkävaaran kallioalueet. Kätkävaara on myös vähintään seudullista arvoa luonto- ja virkistyskohteena.

Maiseman solmukohdiksi voidaan tarkastelualueella luokitella alueet, joissa jokiuomat yhtyvät toisiinsa, suurimpien jokien keskelle jäävät saarialueet, järviä erottavat kannakset sekä jyrkkien vaara-alueiden ja jokilaaksojen muodostamat maisematilat.

Tarkastelualueen maisema jakautuu luonnonmaisemaan ja kulttuurimaisemaan. Ihmisen synnyttämät kulttuurimaisemat (viljely- ja kyläalueet) rajautuvat melko kapeille sektoreille ja alueille jokilaaksoihin ja vesistöjen yhteyteen. Modernimpia, osin maisemahäiriöiksikin luokiteltavia elementtejä tarkastelualueella ovat muun muassa nykyiset suuret voimajohtolinjat, toiminnassa oleva Varevaaran ja Kitkiäisvaaran tuulivoima-alueet sekä Kemijoen vesivoimalaitokset. Luonnonalueet, joilla ihmisen vaikutus on vähäisempää, ovat puolestaan laajempia kokonaisuuksia jokilaaksojen, isompien teiden ja kyläkeskittymien välillä. Tarkastelualueen pohjoisosissa luonnonalueet alkavat vaihettua luonteeltaan paikoin jopa erämaisiksi.

Tarkastelualueen maastorakenne ja maiseman perustekijät on esitetty tarkastelualueen maisemarakennetta kuvaavalla kartalla (Kuva 56).

Tarkastelualueen maisematyypit

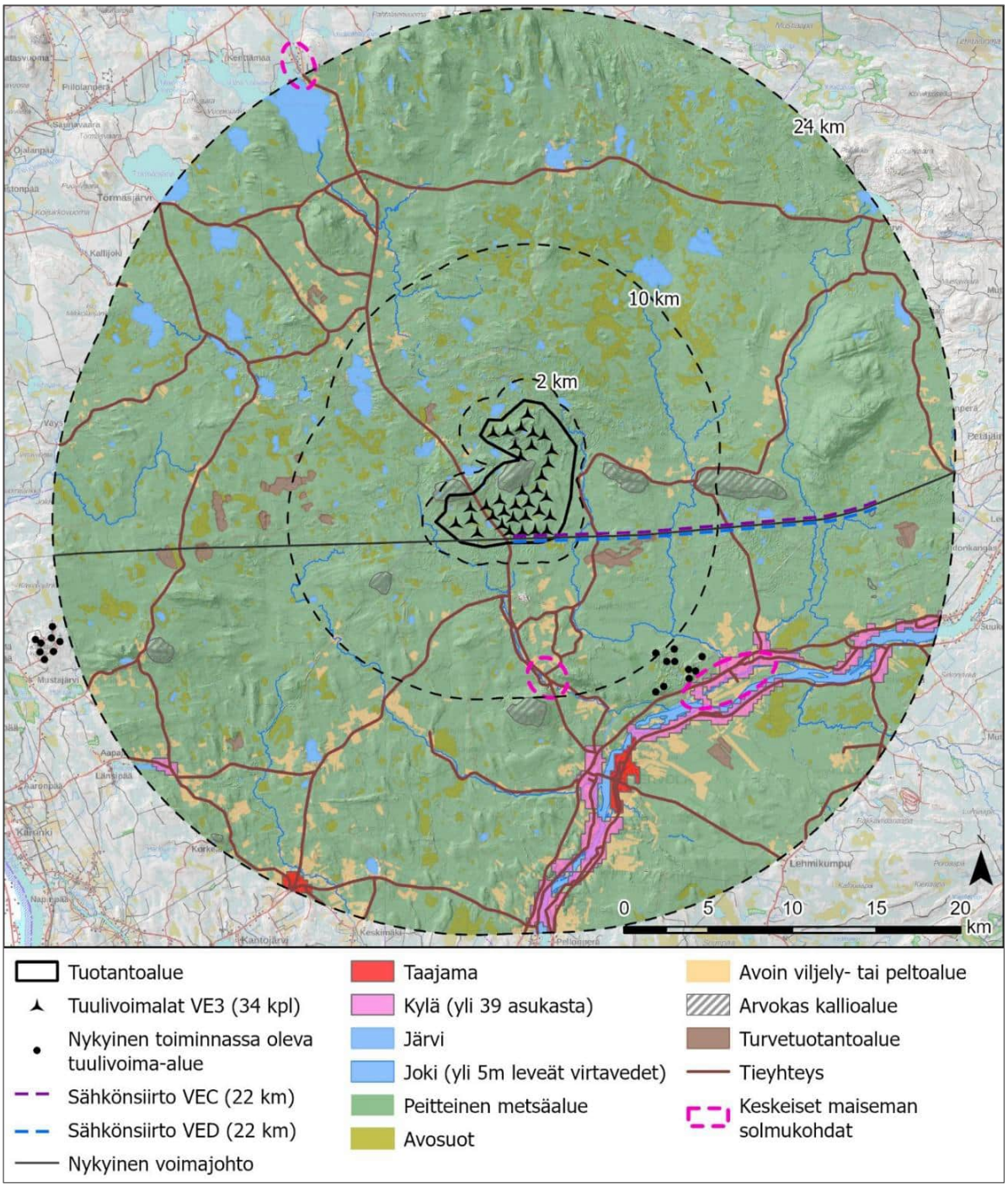
Maisemaa voidaan tyypitellä muun muassa maisemarakenteen, maisemakuvan, maankäytön, kulttuuripiirteiden ja luonnonpiirteiden perusteella. Tarkastelualueen maisemakokonaisuus on jaettu eri maisematyyppeihin niiden maiseman luonteen määräävien ominaispiirteiden mukaan, jotta vaikutusten arvioinnissa voidaan arvioida eri maisematyyppien herkkyyttä suhteessa tuulivoimahankkeeseen. Valkiavaaran tuulivoimahankkeen tarkastelualueelta tunnistettiin neljä pääasiallista maisematyyppiä, joita ovat metsä- ja suoalueet, vaaramaisemat, vesistömaisema (joki- ja järviympäristöt) sekä viljely- ja kylämaisemat (rakennettu miljöö). Maisematyyppien nykytilaa ja ominaispiirteitä on kuvattu tarkemmin maisemavaikutusten arvioinnin yhteydessä luvussa 14.5.3.

Tarkastelualueen maisematila ja tärkeät näkymät

Tarkastelualueen maisemakuvaa hallitsevat metsäalueet ovat maisematilaltaan melko sulkeutuneita, eikä niiltä avaudu merkittäviä näkymälinjoja suunniteltujen tuulivoimaloiden suuntaan. Maisematilat muuttuvat avoimiksi soilla, suurempien jokien rannoilla sekä vesistöihin rajautuvilla viljely- ja kyläalueilla. Laajimmat näkymäsektorit tarkastelualueella avautuvat yhtenäisten avosoiden ja laaja-alaisempien järvenselkien poikki sekä puuttomien, kivikkoisten vaarojen rinteiltä. Kylä- ja viljelyalueiden vaihtelevassa maisematilassa näkymälinjat avautuvat usein jokilaakson suuntaisesti sekä kylätietä pitkin. Muualla asutusmaisemassa laajemmat näkymäalueet ympäröiville alueille ovat hyvin pistemäisiä sijoittuen tyypillisesti pienten peltoaukeiden yhteyteen.

Maiseman herkkyys tarkastelualueella

Maiseman herkkyys tyylivoiman tarkastelualueella on kokonaisuudessaan pääasiassa kohtalainen. Maisemakuva koostuu vaihtelevasta, mutta pääosin melko suurpiirteisestä, seudulle melko tavanomaisesta metsä- ja suoalueiden vuorottelusta. Maisemaa elävöittävät paikoin vaaramaisemat sekä pienipiirteisemmät kylä- ja viljelyalueet. Tarkastelualueen herkimmiksi osa-alueiksi on tunnistettu vaara-alueiden arvokkaat kalliomuodostumat sekä joki- ja järviympäristöt, ja niihin kiinteästi liittyvät pienipiirteiset kulttuurimaisemat. Myös tarkastelualueen luonnontilaisemmat tai luonteeltaan erämaiset aluekokonaisuudet ovat herkempiä maisemakuvan muutoksille.



Kuva 56. Maisemarakenne Valkiavaaran tuulivoimahankkeen tarkastelualueella (SYKE 2025, MML 2025).

14.3.3 Maiseman nykytila voimajohtovaihtoehtojen tarkastelualueella

Voimajohtovaihtoehdot VEC ja VED sijoittuvat kokonaisuudessaan nykyisen 400 kilovoltin voimajohdon rinnalle aina tuotantoalueen sähköasemalta uudelle Louepalon sähköasemalle asti. Vaihtoehto VEC sijoittuu nykyisen voimajohdon pohjoispuolelle ja vaihtoehto VED nykyisen voimajohdon eteläpuolelle. Alla on kuvattu voimajohtovaihtoehtojen

tarkastelualueen maisemaa yleisesti molemmilla reittiosuuksilla. Voimajohtovaihtoehdot on esitetty edellä Valkiavaaran tuulivoimahankkeen tarkastelualueen maisemarakennetta kuvaavalla kartalla (Kuva 56).

Voimajohtovaihtoehdot VEC ja VED sijoittuvat pääosin osin maisematilaltaan peitteisille metsäalueille. Metsäalueiden lomassa on vaihtelevan kokoisia, mutta melko selvärajaisia avoimempia suoaukeita. Vaihtoehtoisille johtoreiteille tai niiden läheisyyteen sijoittuu myös jonkin verran pienehköjä järviä ja lampia, joista suurin on Kätkäjärvi. Maisemakuva on yleisesti suurpiirteistä ja maasto melko tasaista tai loivasti kumpuilevaa. Tarkastelualueen itäpäässä jyrkkäpiirteisemmät Kätkävaaran ja Pisavaaran alueet ovat lähimmillään vajaan kahden kilometrin etäisyydellä voimajohtovaihtoehdoista, niiden pohjoispuolella. Asutus on voimajohtovaihtoehtojen tarkastelualueella hyvin harvaa ja koostuu pääasiassa yksittäisistä metsäalueiden keskellä tai järvien rannoilla olevista pihapiireistä ja loma-asunnoista. Kätkäjärven pohjoisrannalla on majoituspalveluja tarjoava virkistyspaikka. Voimajohtovaihtoehdot sivuavat yksittäistä turvetuotantoaluetta sekä maa-aineksen ottopaikkaa. Lisäksi metsäalueita lomassa on voimajohtovaihtoehtojen läheisyydessä joitakin pienehköjä hakkuuaukeita.

Pääasiassa peitteisellä metsäalueella avautuu pidempiä näkymälinjoja voimajohtovaihtoehtojen suuntaan isompien järvien rannoilta sekä yhtenäisempien suoaukeiden poikki. Myös Kätkävaaran etelärinteen luontopolulta avautuu paikoin laajempia näkymäsektoreita. Luonnontilaiset suoalueet, järvet ja lammet sekä Kätkävaaran ympäristö ovat maisemakuvaltaan herkempiä alueita muutoin suurpiirteisessä maisemassa.

14.4 Kulttuuriympäristön nykytila

Kulttuuriympäristöllä tarkoitetaan ympäristöä, joka on syntynyt ihmisen toiminnasta tai ihmisen ja luonnon vuorovaikutuksesta. Kulttuuriympäristöön kuuluvat rakennusperintö, kulttuurimaisema sekä muinaisjäännökset, ja se voi käsittää niin aluekokonaisuuksia kuin yksittäisiä kohteitakin.

Osa maamme kulttuuriympäristöistä on määritelty arvokkaiksi ja osa suojeltu. Tässä työssä on huomioitu tuulivoiman tuotantoalueelle, sen läheisyyteen tai voimaloiden mahdolliseen näköyhteyteen sijoittuvat valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ja rakennetut kulttuuriympäristöt, lailla suojellut rakennusperintökohteet, paikallisesti arvokkaat rakennukset sekä perinnemaisemat. Kulttuuriympäristön arvokohteet on tuulivoiman lisäksi tarkistettu suunnitelluilta vaihtoehtoisilta voimajohtoreiteiltä.

14.4.1 Kulttuuriympäristön arvokohteet tuulivoiman tarkastelualueella

Valkiavaaran tuulivoimahankkeen tarkastelualueella, noin 20–30 kilometrin etäisyydellä voimaloista sijaitsevat valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ja rakennetun kulttuuriympäristön kohteet on esitetty kartalla (Kuva 57). Kohteet on lisäksi lueteltu taulukkoon (Taulukko 53) ulommalle vaikutusalueelle asti, 24 kilometrin etäisyydellä voimaloista. Kohteiden kuvaukset ja arvoperusteet on esitetty seuraavissa kappaleissa. Arvoperusteiden yhteydessä on lisäksi arvio kohteiden herkkyydestä. Kohdekohtainen herkkyys pohjautuu aikaisemmassa YVA-selostuksessa esitettyyn arvioon, joka on tarkistettu päivitetyn maisemaoppaan (Ympäristöministeriö 2024) herkkyyden kriteerejä soveltaen (ks. Taulukko 51). Mikäli herkkyyden suurusluokan arvioon tehty muutos aikaisempaan YVA-selostukseen verrattuna, teksti on korostettu sinisellä. Samoin tässä täydennyksessä tarkasteluun mukaan otetut uudet kohteet on korostettu sinisellä tekstillä.

Kulttuuriympäristö -kartalla kaukovaikutusalueelle (24–30 kilometrin etäisyydellä voimaloista) sijoittuvat kohteet on tarkistettu osana YVA-selostuksen täydennystä.

Maisemaselvityksen ja näkymäalueanalyysin perusteella kohteista ei pääosin avaudu näkymiä tuulivoimaloille tai näkymät ovat rajautuvia. Kohteisiin ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia tai ne ovat hyvin vähäisiä, eikä kohteita siten ole erikseen nostettu esiin arvioinnissa.

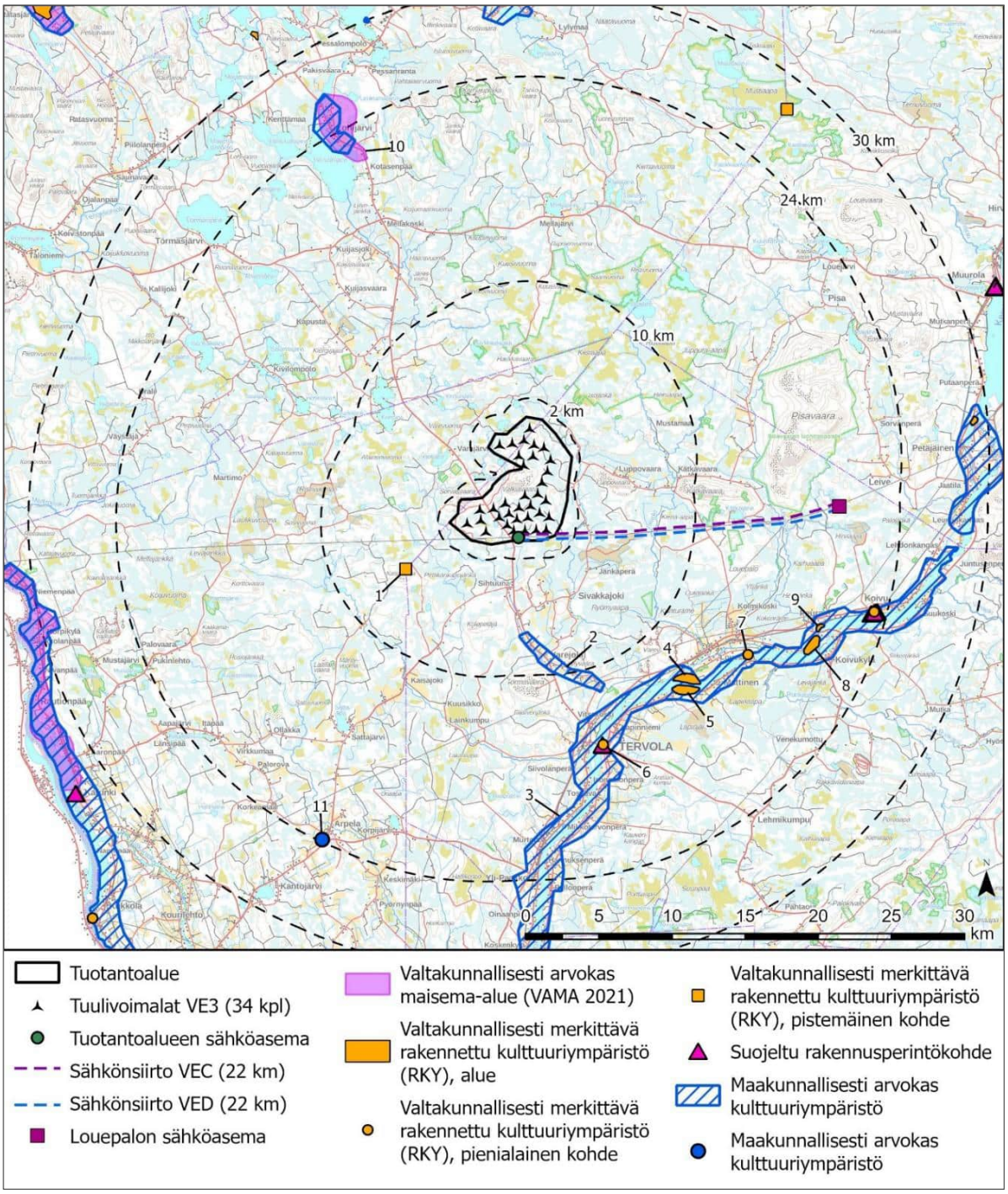
Taulukossa ja kartalla esitetyt maakunnallisesti arvokkaat kulttuuriympäristöt pohjautuvat Länsi-Lapin maakuntakaavan (2012) sekä Rovaniemen ja Itä-Lapin maakuntakaavan (2022) aluerajauksiin. Näiden lisäksi tässä työssä on huomioitu Etelä- ja Keski-Lapin kulttuurimaisemat ja maisemanähtävyydet -inventointiraportin mukaan (Muhonen, M. ja Savolainen, M. 2013) tarkastelualueelle sijoittuu yksi kohde:

- Kemijoen varren kulttuurimaisemat: Loue (kohde sijoittuu osin Kemijokivarren kulttuurimaisema-alueelle sekä Kurvilansaaren ja Liimatanperän RKY-alueille).

Louen aluetta ei ole luokiteltu enää maakuntakaavoituksessa omana kohteena maakunnallisesti arvokkaaksi. Kohdetta ei täten ole esitetty erikseen alla kulttuuriympäristön taulukossa tai kartalla. Kohde on kuitenkin huomioitu vaikutusarviointia osana nykyisiä arvoalueiden rajauksia.

Taulukko 53. Hankkeen tarkastelualueelle, noin 24 kilometrin säteelle voimaloista sijoittuvat kulttuuriympäristön arvokohteet (VAMA 2021 = Valtakunnallisesti arvokas maisema-alue; RKY = Valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö; ma 0000= Maakuntakaavassa osoitettu maakunnallisesti tai seudullisesti arvokas kulttuuriympäristö tai maisema-alue).

Nro	Kohteen nimi	Valtakunnallisesti merkittävä	Maakunnallisesti merkittävä (kaavatunnus)	Etäisyys lähimpään voimalaan (noin)
Kohteet tuotantoalueella ja sen välittömässä lähiympäristössä noin 0–2 km etäisyydellä tuulivoimaloista				
	Ei kohteita			
Kohteet lähivaikutusalueella noin 2–10 km etäisyydellä tuulivoimaloista				
1	Kaisavaara	RKY		5,3 km (VE1, VE2, VE3)
2	Varejoki		ma 8131	7 km (VE1, VE2, VE3)
Kohteet ulommalla vaikutusalueella noin 10–24 km etäisyydellä tuulivoimaloista				
3	Kemijokivarren vanha asutus		ma 8128	12,5 km (VE1, VE2, VE3)
4	Kemijoen jokivarsiasutus ja kirkkomaisemat, Kurvilansaari	RKY		13,5 km (VE1, VE2, VE3)
5	Kemijoen jokivarsiasutus ja kirkkomaisemat, Liimatanperä	RKY		14 km (VE1, VE2, VE3)
6	Kemijoen jokivarsiasutus ja kirkkomaisemat, Tervolan kirkko	RKY		15,2 km (VE1, VE2, VE3)
7	Lapin uitto- ja savottatukikohdat, Runkkaus	RKY		16,2 km (VE1, VE3) 16,4 km (VE2)
8	Kemijoen jokivarsiasutus ja kirkkomaisemat, Ossauskoski	RKY		19,4 km (VE1) 19,7 (VE2) 19,5 km (VE3)
9	Kemijoen jokivarsiasutus ja kirkkomaisemat, Peura	RKY		19,5 km (VE1) 19,9 km (VE2, VE3)
10	Lohijärven ja Leukumapään kylämaisemat	VAMA 2021		21,5 km (VE1, VE2, VE3)
11	Koivun rautatieasema	RKY		22,7 km (VE1) 23 km (VE2, VE3)
12	Arpelan kyläkeskusta		ma 8126	23,8 km (VE1, VE2, VE3)



Kuva 57. Hankkeen tarkastelualueelle noin 20–30 kilometrin säteelle voimaloista sijoittuvat kulttuuriympäristön arvokohteet. Kohdenumerot 1-12 viittaavat edellä taulukossa esitettyihin kohteisiin (Taulukko 53) (Museovirasto 2025, SYKE 2021, Lapin liitto 2020, Lapin kulttuuriympäristö tutuksi, MML 2025).

Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet

Suomessa on 186 valtakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta. Ne ovat maaseutumme edustavimpia kulttuurimaisemia, joiden arvo perustuu monimuotoiseen kulttuurivaikutteiseen luontoon, hoidettuun viljelymaisemaan ja perinteiseen rakennuskantaan. Alueet

on valittu valtioneuvoston periaatepäätöksellä 18.11.2021. Periaatepäätös pohjautuu vuosien 2010–2021 suoritettujen inventointien tuloksiin (VAMA 2021). VAMA 2021 korvaa valtioneuvoston 5.1.1995 periaatepäätöksen mukaisen aiemman inventoinnin. Se vastaa myös Euroopan neuvoston maisemayleissopimuksen (2000/2006) tavoitteisiin (Ympäristöministeriö 2022).

Valkiavaaran tuulivoimahankkeen tarkastelualueella on yksi valtakunnallisesti arvokas maisema-alue, Lohijärvi-Leukumanpään kylämaisemat. Kohteiden tiedot ja kuvaukset perustuvat Eteläisen-Lapin valtakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden inventointiraporttiin (Ympäristöministeriö 2021).

Lohijärven ja Leukumanpään kylämaisemat

Lohijärven ja Leukumanpään kylämaisemat ovat syntyneet Ylitornion järvirikkaaseen sisämaahan Ison Lohijärven ja Tengeliönjoen rantamaille. Kylämaisemaa hallitsee runsaan 60 metrin korkeuteen järvien yläpuolelle nouseva Leukumavaara, jonka ympärillä avautuu suhteellisen tasainen soiden ja matalien kankaiden luonnehtima maasto.

Lohijärvi ja Leukumanpää ovat tyypillisiä pienimuotoisia peräpohjalaisia maatalouskyliä, joissa asutusten ryhmitys mukailee vesistön muotoja. Leukumanpäässä tilat ovat sijoittuneet Leukumavaaran alarinteille rantapeltojen ja vaaran väliin. Lohijärvellä asutus sijaitsee rantatörmällä peltojen keskellä, jossa se muodostaa edustavia vanhojen pihapiirien ja rakennusryhmien hallitsemia kokonaisuuksia. Alueen viljelykset ovat joko vesistöjen rantaan laskeutuvia rantapeltoja tai suolle raivattuja suorarajaisia viljelylaikkuja. Peltojen keskellä on säilynyt runsaasti latoja, joista osa on edelleen käytössä.

Maisema-alueen rakennettu ympäristö on moninaista, ja alueen rakennukset ovat useilta eri vuosikymmeniltä. Uusi rakentaminen istuu perinteiseen kyläkuvaan paikoin huonosti. Kylien yleisilme on kuitenkin elävä, asuttu ja tasapainoinen. Perinteinen maatalousmaisema on säilynyt ehyenä etenkin Lohijärvellä, mutta myös Leukumanpään peltoalat ovat pysyneet avoimina.

Arvio: Lohijärven ja Leukumanpään kylämaisemien maisema-alue edustaa Ylitornion järvialueiden pienipiirteistä asutusmaisemaa. Kylät ovat aktiivisia ja maisemallisesti merkittäviä järvenrantakyliä, joiden peltoalat ovat säilyneet avoimina. Alueella on joitakin rakennusperinnöltään edustavia pihapiirejä sekä edelleen käytössä olevia latoja, jotka nostavat maisema-alueen arvoa. (Ympäristöministeriö 2021.)
Herkkyys: ***Suuri*** (valtakunnallisesti arvokas maisema-alue, pienipiirteinen ja melko eheänä säilynyt aluekokonaisuus, kohde jossain määrin muutoksille altistunut, ympäristön arvokkaat ominaispiirteet synnyttänyt toiminta jatkuu kuitenkin alueella nykypäivänäkin ja ihmisen vaikutus on luontevasti maisemaan sovitettu, kohteesta avautuu osin pitkiä näkymiä kohti suunniteltuja tuulivoimaloita)

Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt (RKY)

Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt (RKY) on valtakunnallinen inventointi, johon valitut kohteet antavat alueellisesti, ajallisesti ja kohdetyypeittäin monipuolisen kokonaiskuvan Suomen rakennetun ympäristön historiasta ja kehityksestä. Kohteet käsittävät yleensä laajempia kokonaisuuksia kuin yksittäisiä rakennuksia ja voivat ulottua jopa yli kuntarajojen.

Hankkeen tarkastelualueella on useampi valtakunnallisesti merkittäväksi luokiteltu rakennetun kulttuuriympäristön kohde. Kohteiden tiedot ja kuvaukset on tarkistettu Museoviraston ylläpitämästä kulttuuriympäristöjä koskevasta palveluikkunasta (Museovirasto 2026a).

Välitön vaikutusalue 0–2 kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista

Ei valtakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä.

Lähivaikutusalue 2–10 kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista

Kemin ja Tornion vanhan rajan rajapyykit, Kaisavaara

Kemin ja Tornion vanha raja eli Upsalan ja Turun hiippakuntaraja 1300-luvulta on toiseksi vanhin traktaattiraja Suomen alueella. Raja on kokonaisuudessaan merkitty maastoon kivipyykeillä Ruotsin vallan aikana. Raja alkaa Tornion Kaakamon kylästä, josta se jatkuu Ylitornion ja Kittilän lapinkylien rajaan ja edelleen sitä pitkin Pallastunturin länsipuolelle. Raja noudattaa vesistöjen valuma-alueita.

Arvotus: Kaisavaaran rajapyykki on yksi viidestä poikkeuksellisen näyttävästä pyykistä kivipaasineen ja viisarikivilinjoineen.
Herkkyys: ***Suuri*** (valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö, pistemäinen eheänä säilynyt kohde, arvot perustuvat enemmän kohteen rakenteeseen ja merkitykseen vanhana rajapyykkinä kuin ympäröivään maisemaan, kohteesta avautuu paikkakohtaisesti näkymiä kohti suunniteltuja tuulivoimaloita)

Ulompi vaikutusalue 10–24 kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista

Kemijoen jokivarsiasutus ja kirkkomaisemat

Kemijokivarren kyläasutus, eriaikaiset kirkkoympäristöt ja yksittäiset pihapiirit kuvastavat erään Lapin tärkeimmän kulkureitin, Kemijoen varteen 1600-luvulta 1900-luvun alkuun syntynyttä omavaraistalouteen perustuvaa peräpohjalaista uudisasutusta. Vanhimmalle Kemijoen rakennuskannalle on tyypillistä sen sijainti aivan jokitörmän tuntumassa pelto- ja niittyaukeiden ympäröimänä. Lohenkalastus on ollut Kemijoen varren asukkaitten tärkein elinkeino ja vaurauden tuoja, mikä heijastuu rakennuskannan edustavuutena. Pihapiireissä on säilynyt lukuisia talonpoikaisklassismia edustavia 1800-luvun päärakennuksia koristeellisine kuisteineen, runsaasti eri-ikäisiä talousrakennuksia sekä Kemijokivarrelle tyypillisiä, mutta muualla harvinaisia kaksikerroksisia venesuojia.

Tervolassa Kemijoen molemmilla rannoilla kulkee vanha maantie. Tien ja joen väliselle rantavyöhykkeelle sijoittuu useita vanhoja jokivarsikyliä, joista Valkiavaaran tuulivoimahankkeen tarkastelualueella sijaitsevat **Kurvilansaari**, **Liimatanperä**, **Peura** ja **Ossauskoski.**

Arvotus: Kemijokivarressa asutuksen rakenne ja peruspiirteet ovat säilyneet joen muodostamassa maisemallisessa kehyksessä. Alueella on vanhaa edustavaa rakennuskantaa.
Herkkyys: ***Kohtalainen / Suuri*** (valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö, maisemakuvaltaan pienipiirteiset ja melko yhtenäiset aluekokonaisuudet, alueilla myös paikoin melko tavanomaista kylämaisemaa, maisema jossain määrin muutoksille altistunutta, alueilla on kuitenkin säilynyt perinteinen kylärakenne sekä vanhaa, arvokasta rakennuskantaa, kohteista avautuu paikoin osittaisia näkymiä kohti suunniteltuja tuulivoimaloita, merkittävimmät näkymät alueilla tukeutuvat enemmän Kemijoen jokimaisemaan, kohteiden maisemakuvassa on paikoin havaittavissa Varevaaran nykyiset toiminnassa olevat tuulivoimalat, suurjännitejohtoja tai Kemijoen patorakenteita).

Tervolan 1680-luvun tukipilarikirkko, 1860-luvulla rakennettu iso puukirkko sekä 1970-luvun seurakuntakeskus kirkkoineen kuvastavat Kemijokivarren väestönkehitystä ja seurakunnallisia konjunktuureja eri vuosisadoilla.

Arvotus: Kirkonseudut muodostavat Kemijokivarren maisemalliset kohokohdat.
Herkkyys: ***Suuri*** (valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö, maisemakuvaltaan pienipiirteinen ja yhtenäinen kohde, käyttötarkoitukseltaan lähes alkuperäisenä ja eheänä säilynyt kokonaisuus, kirkontorni muodostaa edustavan maamerkin ympäröiville alueille, kohteesta avautuu rajautuvia näkymiä kohti suunniteltuja tuulivoimaloita, kohteen maisemakuvassa näkyy Varevaaran nykyiset toiminnassa olevat tuulivoimalat)

Lapin uitto- ja savottatukikohdat, Runkaus

Lapin metsäseuduille ja jokilaaksoille ominaista rakennuskantaa ovat savotta- ja uittotukikohdat ja muut uittoon liittyvät rakenteet. Uitto yleistyi 1890-luvulla ja jatkui Kemijoessa vuoteen 1991. Tervolassa Louesaaressa sijaitsevan Runkauksen uittopirtin piha-piiriin kuuluu uittopirtti, sauna, keittokota, vajarakennuksia ja käymälä.

Arvotus: Kämppäkartanot, uittopirtit, uittopadot ja –ruuhet sekä tukinsiirtolaitteet ja sortteerialueet kuvastavat uiton ja suursavottakauden kukoistusta ja ajallista kirjoa Lapin metsäseuduilta rannikolle asti.
Herkkyys: *Kohtalainen* (valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö, historialliset piirteet hyvin säilyttänyt, eheä kohde, maisematilaltaan melko sulkeutunut alue, josta ei avaudu merkittäviä näkymiä suunniteltujen tuulivoimaloiden suuntaan, kohteen arvot tukeutuvat enemmän elinkeinohistorialliseen rakentamistyyppiin ja kohdetta ympäröivään maisemarakenteeseen kuin kohteesta avautuvaan maisemakuvaan).

Koivun rautatieasema

Rataosuus Kemin pohjoispuolella sijaitsevalta Laurilan asemalta Rovaniemelle valmistui 1909. Kemin ja Rovaniemen välissä, radan rakentamisajalta oleva Koivu on Thure Hellströmin suunnittelema jugendtyylinen rautatieasema piharakennuksineen. Asemakokonaisuuden rakennuskantaan kuuluu myös vesitorni ja pumppuasema. Junat ovat pysähtyneet asemalla höyryveturikautena puiden- ja vedenottoa varten. Koivun asema-alue säästyi toisen maailmansodan loppuvaiheen tuhoilta.

Arvotus: Koivun rautatieasema on hyvin säilynyt Kemin ja Rovaniemen välisellä rataosuuden asemakokonaisuus.
Herkkyys: *Kohtalainen* (valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö, pienipiirteinen, yhtenäinen kokonaisuus, historialliset piirteet hyvin säilyneet, kohde maisematilaltaan puoliavoimessa ympäristössä, näkymät rajautuvia kohti suunniteltuja tuulivoimaloita, kohteen arvot tukeutuvat enemmän rakennustyyliin ja rakentamistyyppiin kuin ympäröivään maisemakuvaan).

Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ja rakennetut kulttuuriympäristöt

Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ja rakennetut kulttuuriympäristöt ovat asiantuntijaviranomaisten määrittelemiä, tyypillisesti maakunnallista ominaisluonnetta ja maakunnallisia erityispiirteitä ilmentäviä alueita tai kohteita. Tässä työssä huomioidut maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ja kulttuuriympäristöt pohjautuvat Lapin maakunnan osalta seuraavien maakuntakaavojen aluerajauksiin sekä taustaselvityksiin:

- Länsi-Lapin maakuntakaavakartta ja -selostus (Lapin liitto 2012)
- Länsi-Lapin maakuntakaava: Maisema- ja luonnonympäristöselvitys (2011)
- Rovaniemen ja Itä-Lapin maakuntakaavakartta- ja selostus (Lapin liitto 2022)
- Rovaniemen ja Itä-Lapin kulttuuriympäristökohteet (Lapin liitto 2014)

Lisäksi maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueiden kartoituksessa on hyödynnetty Etelä- ja Keski-Lapin alueelle vuosina 2011–2013 tehtyjen valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitys- ja täydennysinventoinnin tietoja (Muhonen, M. ja Savolainen, M. 2013).

Valkiavaaran tuulivoimahankkeen tarkastelualueella on kolme maakunnallisesti arvokkaaksi luokiteltua maisema-aluetta tai kulttuuriympäristön kohdetta. Alla olevat kohteiden tiedot ja kuvaukset perustuvat maakuntakaavassa ja inventointiraporteissa esitettyihin aluekuvauksiin.

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

Ei maakunnallisia maisema-alueita tai rakennettuja kulttuuriympäristöjä.

Lähivaikutusalue (2–10 km voimaloista)

Varejoki (ma 8131)

Varejoki edustaa tyypillistä sotien jälkeen 1950-luvulla perustettua asutuskylätyyppiä. Asutustilat sijaitsevat molemmin puolin mutkittelevaa Varejokea. Kylän asukkaat tulivat Petsamosta, jossa väestö oli uskonnoltaan ortodokseja. Törmävaaran kärjessä, komean koulurakennuksen lähistöllä, on ortodoksinen rukoushuone. Törmävaarassa on lisäksi laaja muinaismuistoalue.

Arvotus: Kohde edustaa tyypillistä sotien jälkeen 1950-luvulla perustettua asutuskylätyyppiä. Alueella on edustavaa rakennuskantaa.
Herkkyys: ***Kohtalainen*** (maakunnallisesti arvokas maisema-alue, maisemakuvaltaan melko avara ja yhtenäinen aluekokonaisuus, paikoin tavanomaisempaa kylä- ja viljelymaisemaa, alueella säilynyt perinteistä rakennuskantaa, kohteesta avautuu rajautuvia näkymiä suunniteltuja tuulivoimaloiden suuntaan).

Ulompi vaikutusalue (10–24 km voimaloista)

Kemijokivarren vanha asutus (ma 8128)

Kohde on laaja kulttuurimaisemakokonaisuus, joka jatkuu yhtenäisenä aina Tervolan Pikkukylästä kunnan pohjoisosassa etelään Keminmaan kirkoille ja Lautiosaaren asti. Kemijoen varressa on säilynyt monia edustavia, kulttuurihistoriallisesti merkittäviä kyläkokonaisuuksia. Jokivarren molemmin puolin sijoittuvat vanhat maantiet, joilta avautuvat näkymät asutuskeskittymiin ja rantatörmille tiiviinä nauhana rakentuneisiin pihapiireihin. Aluerajauksen sisällä on valtakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä (RKY), kuten Kemijoen jokivarsiasutus ja kirkkomaisemat.

Kemijokivarren kulttuurimaisema-alueeseen rajautuu myös osin Etelä- ja Keski-Lapin maisema-alueiden päivitys- ja täydennysinventoinnissa (Muhonen ja Savolainen 2013) esitetty Louen alue. Loue ja Louesaari sijaitsevat Kemijoen varrella kohdassa, missä Vaajoki ja Louejoki laskevat Kemijoen suuntaiseen Loueputaaseen. Louepudas yhtyy Kemijoen pääuomaan Louesaaren itäpäästä. Etelästä Kemijokeen yhtyy vielä Runkausjoki. Louen kylä on keskittynyt Loueputaan varrelle sekä siihen laskevan Vaajoen varteen. Loueputaan tulviva uoma on mahdollistanut erityisen hyvät edellytykset viljelylle. Viljelykset levittäytyvät poikkeuksellisen laajalle yhtenäiselle alueelle jatkuen Kemijoen rannoilta myös Loue- ja Vaajokien rannoille yhtenäisenä kapeana nauhana. Alueen maataloustoiminta on aktiivista ja rakennettu ympäristö hyvin säilynyttä.

Arvotus: Kemijoen jokilaakso kyläalueineen ja myös yksittäisine komeine taloineen antaa edustavan kuvan Kemijokivarren vanhasta agraarimaisemasta. Louen alue on hyvä esimerkki Kemijoen varteen levittäytyneestä asutuksesta.
Herkkyys: ***Kohtalainen*** (maakunnallisesti arvokas maisema-alue, yhtenäinen ja melko eheä kokonaisuus, seudulle perinteistä maaseudun kulttuuriympäristöä, jossa ihmisen vaikutus on luontevasti maisemaan sovitettu, ympäristö jossain määrin muutoksille altistunut, mutta ympäristön arvokkaat ominaispiirteet on edelleen tunnistettavissa, alueella säilynyt myös vanhaa rakennuskantaa ja kyläkokonaisuuksia, kohteesta voi avautua paikkakohtaisesti osittaisia näkymiä suunniteltuja tuulivoimaloiden suuntaan, näkymät osin rajautuvia).

Arpelan kyläkeskusta (ma 8126)

Arpelan kyläkeskusta sijaitsee laakean kummun laella, näkymiltään avoimessa viljelysmaisemassa. Arpelassa on laaksomaisia peltoaukeita sekä kumpareita, joille asutus pääosin keskittyy. Laaksojen pohjalla virtaa Kaakamojoki. Arpelan kylän asutus sai alkunsa 1600-luvun alkupuolella, kun Ylivojakkalan takamaita asutettiin. Omana kylänä Arpela mainitaan 1761. Kyläkuvallisen keskipisteen muodostavat alueella kaksi vanhaa kaksikerroksista liikerakennusta, uudempi yksikerroksisen kaupparakennus sekä vanha nurkistaan peräpohjalaiseen tyyliin avoin pihapiiri. Vanhat liikerakennukset muodostavat kauniin tiepäätteen. Arpelan vanha koulu edustaa 1900- luvun alkupuolen rakentamista.

Arvotus: Vanha kyläalue maisemallisesti kauniilla paikalla. Kylässä on säilynyt vanhaa rakennuskantaa.
Herkkyys: ***Kohtalainen*** (maakunnallisesti arvokas maisema-alue, maisemakuvaltaan pienipiirteinen ja melko yhtenäinen aluekokonaisuus, paikoin tavanomaisempaa kylä- ja viljelymaisemaa, alueella säilynyt perinteistä rakennuskantaa, kohteesta avautuu paikoin rajautuvia näkymiä suunniteltuja tuulivoimaloiden suuntaan).

14.4.2 Perinnemaisemat

Perinnemaisema on perinteisen karjatalouden tai muiden varhaisten elinkeinojen muovaamaa kulttuurimaisemaa. Perinnemaisemiin kuuluvat sekä rakennetut perinnemaisemat että niitto- ja laiduntalouden synnyttämät kulttuurivaikutteiset luontotyypit, perinnebiotoopit. Perinnemaisemiin liittyy tyypillisesti runsaasti kulttuurihistoriallisia, maisemallisia ja biologisia arvoja. Ne myös vaativat yleensä jatkuvaa käyttöä tai hoitoa pysyäkseen edustavina.

Tuotantoalueelle tai sen lähivaikutusalueelle (alle 10 kilometrin etäisyydellä voimaloista) ei Lapin perinnemaisemat -selvityksen (Kalpio S. ja Bergman, T., 1999), Lapin perinnebiotooppien hoito-ohjelman (Juntunen 2008) eikä Metsähallituksen ylläpitämästä perinnebiotooppiaineistosta perusteella sijoitu perinnemaisemakohteita. Tervolan kunnan alueella suurin osa perinnemaisemista sijoittuu Kemijoen varteen vähintään 15 kilometrin etäisyydelle voimaloista. Kaisajoen varressa, yli 10 kilometrin etäisyydellä voimaloista sijaitsee kaksi kohdetta. Tornion kunnan alueella lähimmät perinnemaisemakohteet sijaitsevat Arpelan kylän läheisyydessä, yli 20 kilometrin etäisyydellä lähimmistä voimaloista. Ylitorniossa lähimmät perinnemaisemat sijoittuvat Lohijärven rannoille niin ikään yli 20 kilometrin etäisyydelle voimaloista. Perinnemaisemat koostuvat alueilla usein erityyppisistä metsäniityistä, tulvaniityistä, hakamaista, niityistä ja vanhoista pelloista. Tuulivoimarakentaminen ei vaikuta perinnemaisemien kannalta tärkeimpien ominaispiirteiden säilymiseen.

14.4.3 Paikallisesti arvokas kulttuuriympäristö

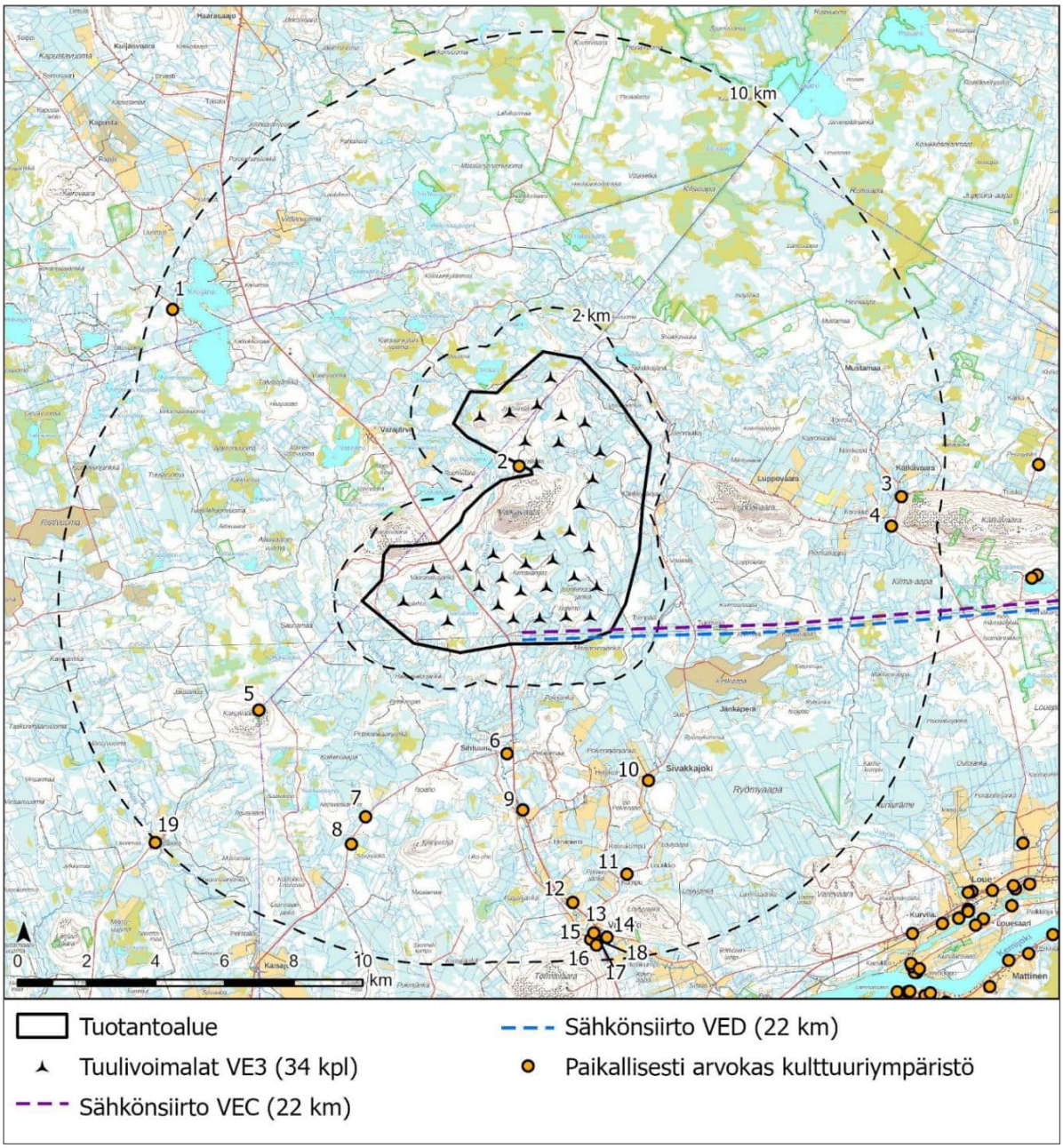
Paikallisesti merkittävien kulttuuriympäristön arvokohteiden arviointityön lähtöaineistona on käytetty Lapin kulttuuriympäristöt tutuksi -hankkeen (Lapin ympäristökeskus 2007) inventointitietoja Tervolan, Tornion ja Ylitornion kuntien sekä Rovaniemen kaupungin osalta. Paikallisesti arvokkaat kulttuuriympäristökohteet voivat käsittää yksittäisten rakennusten lisäksi rakennelmia, rakennusryhmiä tai rakennettuja alueita (esim. kylät, pihapiirit). Kohteilla on paikallista merkitystä rakennushistorian, rakennustaiteen, rakennustekniikan, erityisten ympäristöarvojen tai rakennusten käytön tai siihen liittyvien tapahtumien kannalta.

Paikallisesti arvokkaat kulttuuriympäristökohteet on tarkistettu Valkiavaaran tuulivoimahankkeen lähivaikutusalueelta, noin kymmenen kilometrin etäisyydeltä voimaloista. Tuulivoimaloiden lähivaikutusalueella on yhteensä 19 paikallisesti arvokkaaksi luokiteltua kulttuuriympäristökohdetta (Taulukko 54 ja Kuva 58). Ne koostuvat pääasiassa maatalouden ja asutustilojen yksittäisistä rakennusryhmistä ja pihapiireistä sekä vanhoista koulurakennuksista. Kohteiden arvot perustuvat rakennusten arkkitehtonisiin ja rakennushistoriallisiin piirteisiin sekä kohteiden sijaintiin osana kyläkokonaisuutta. Osa kohteista edustaa myös seudun vanhaa, Lapin sodalta säästynyttä rakennuskantaa.

Taulukko 54. Paikallisesti merkittävät kulttuuriympäristön kohteet tuulivoimahankkeen lähivaikutusalueella (alle 10 km etäisyydellä voimaloista).

Nro	Nimi (inv.tunnus), kunta	Kohteen tyyppi ja laajuus. Kuvaus.	Etäisyys lähimpään voimalaan, noin
1	Koivuniemi (976–255), Ylitornio	Maatalous, rakennusryhmä. 1800-luvun lopun asuinrakennus, nykyisin loma-asuntona.	9,5 km (VE1, VE2, VE3)
2	Valkola (845–225), Tervola	Maatalous, rakennusryhmä. Sodalta säästynyt pihapiiri vuodelta 1908, jossa myös uudempia rakennuksia. Asuinrakennus uudistettu.	1 km (VE1, VE2) 0,5 km (VE3)
3	Kätkävaaran koulu (845–114), Tervola	Opetus, rakennusryhmä. Jälleenrakennusajan koulu vuodelta 1957, nykyisin uusiokäytössä asuinrakennuksena.	8,1 km (VE1) 8,8 km (VE2, VE3)
4	Vaaranpää (845–115), Tervola	Asutustilat, rakennusryhmä. Jälleenrakennusajan kohde vuodelta 1952, ehjänä säilynyt pihapiiri, kohde liittyy kylän sivistyshistoriaan (koulu), osa Kätkävaaran kyläkokonaisuutta.	7,9 km (VE1) 8,7 km (VE2, VE3)
5	Kaisavaaran rajapyykki (851–306), Tornio	Hallinto, kivi. Rajakivi vuodelta 1747, myös valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö (ks. luku 14.4).	5,3 km (VE1, VE2, VE3)
6	Sihtuunan koulu (845–163), Tervola	Opetus, rakennusryhmä. Jälleenrakennusajan koulu vuodelta 1952, nykyisin uusiokäytössä asuinrakennuksena.	3,9 km (VE1, VE2, VE3)
7	Oskarinrova (845–217), Tervola	Maatalous, rakennusryhmä. Jälleenrakennusajan kohde 1950-luvulta, pihapiirissä suurikokoinen navetta, nykyisin käytössä varastona.	6,1 km (VE1, VE2, VE3)
8	Sasujänkä 2, Heikkinen (845–218), Tervola	Maatalous, rakennusryhmä. Jälleenrakennusajan kohde vuodelta 1949, ei nykyisin käytössä.	7 km (VE1, VE2, VE3)
9	Klytseroff (845–164), Tervola	Asutustilat, rakennusryhmä. Jälleenrakennusajan kohde 1940-luvun lopulta, nykyisin käytössä metsästysseuran talona.	5,5 km (VE1, VE2, VE3)
10	Kaskela (Ranta) (845–125), Tervola	Asutustilat, rakennusryhmä. Jälleenrakennusajan kohde vuodelta 1948, asuinkäytössä.	5,1 km (VE1, VE2, VE3)
11	Korhonen (845–126), Tervola	Asutustilat, rakennusryhmä. Jälleenrakennusajan kohde vuodelta 1948, nykyisin käytössä loma-asuntona, osa Varejoen kyläkokonaisuutta.	7,5 km (VE1, VE2, VE3)
12	Ollikainen	Asutustilat, rakennusryhmä.	8,3 km

Nro	Nimi (inv.tunnus), kunta	Kohteen tyyppi ja laajuus. Kuvaus.	Etäisyys lähimpään voimalaan, noin
	(845–124), Tervola	Jälleenrakennusajan kohde vuodelta 1948, nykyisin käytössä loma-asuntona, osa Varejoen kyläkokonaisuutta.	(VE1, VE2, VE3)
13	Tervatröttö (trötteli) (845–95), Tervola	Teollisuus, rakennelma Luokittelematon kohde n. 1900-luvulta, tervanpoltto.	9,2 km (VE1, VE2, VE3)
14	Kemoff (845–123), Tervola	Asutustilat, rakennusryhmä. Jälleenrakennusajan kohde vuodelta 1947, asuinkäytössä, osa Varejoen kyläkokonaisuutta.	9,3 km (VE1, VE2, VE3)
15	Varejoen tsasouna (845–49), Tervola	Kirkollinen, rakennusryhmä. Jälleenrakennusajan kohde vuodelta 1954–1959, osa Varejoen kyläkokonaisuutta.	9,3 km (VE1, VE2, VE3)
16	Seurakunnan leirikeskus (845–105), Tervola	Kirkollinen rakennusryhmä. Jälleenrakennusajan kohde vuodelta 1950, osa Varejoen kyläkokonaisuutta, käytössä kerhorakennuksena.	9,5 km (VE1, VE2, VE3)
17	Varejoen koulu (845–47), Tervola	Opetus, rakennus. Jälleenrakennusajan koulu vuodelta 1955, uusiokäytössä kulttuuritalona / kotiseututalona.	9,4 km (VE1, VE2, VE3)
18	Kivikylä (845–48), Tervola	Matkailu, rakennelma. Luokittelematon matkailukohde 2000-luvulta.	9,4 km (VE1, VE2, VE3)
19	Puikko (851–306), Tornio	Maatalous, rakennusryhmä. Asuinrakennus vuodelta 1780, nykyisin käytössä varastona.	10 km (VE1, VE2, VE3)



Kuva 58. Hankkeen lähivaikutusalueella noin 10 km etäisyydelle tuulivoimaloista sijoittuvat paikallisesti merkittävät kulttuuriympäristön arvokohteet. Kohdenumerot 1-19 viittaavat edellä taulukossa (Taulukko 54) esitettyihin kohteisiin (MML 2025, Lapin kulttuuriympäristö tutuksi).

14.4.4 Kulttuuriympäristön arvokohteet voimajohtojen tarkastelualueella

Valkiavaaran voimajohtovaihtoehtojen (VEC ja VED) tarkastelualueella ei sijaitse valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita tai rakennettuja kulttuuriympäristöjä eikä perinnemaisemia tai paikallisesti arvokkaita kulttuuriympäristön kohteita.

14.5 Vaikutukset maisemaan

14.5.1 Tuulivoiman rakentamisen aikaiset vaikutukset

Tuulivoiman rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat kestoltaan suhteellisen lyhytaikaisia, noin 1–2 vuotta, ja laajuudeltaan paikallisia kohdistuen pääasiassa tuulivoiman tuotantoalueella. Tuulivoimaloiden rakennuspaikoilta joudutaan poistamaan puustoa sekä muokkaamaan maata voimaloiden perustusten alueelta. Etenkin aluskasvillisuus saattaa kuitenkin vahingoittua laajemmaltakin alueelta työkoneiden liikkumisesta. Lisäksi maa-aineiston ottopaikkojen perustaminen, uusien huoltoteiden rakentaminen ja olemassa olevien teiden vahvistaminen, tuotantoalueen sisäisäiset kaapelikaivannot ja sähköasemat muuttavat maisemaa rakennuspaikoilla. Tuulivoiman tuotantoalueen ulkopuolella voi lähialueen tiemaisemaan aiheutua muutoksia. Voimaloiden kookkaiden osien kuljetusten takia esimerkiksi puustoa voidaan joutua raivaamaan risteysalueilta kaluston kääntösäteen vaativalta alueelta. Rakentamisen aikaiset muutokset tuulivoiman tuotantoalueella ja sen lähialueella ovat osittain palautuvia, kuten kasvillisuus.

Rakentamisen aikana tapahtuvan maa-ainesten ottaminen aiheuttaa mittakaavaltaan suuremman ja pysyvän muutoksen tuotantoalueen topografiaan ja maisemakuvaan. Kallioalueilla ottaminen vaikuttaa usein myös kasvillisuuteen siten, että avokallioisia alueita muuttuu alavammiksi ja uudenlaisen maapohjan ja kosteampien olosuhteiden vuoksi metsäisemmäksi. Valkiavaaran tuotantoalueelle suunnitellut mahdolliset maa-aineksenottoalueet sijoittuvat metsätalousalueille suhteellisen loivapiirteiseen maastoon. Maa-ainesten ottoalueet eivät ole havaittavissa tuotantoalueen maisemakuvassa rakennuspaikkojaan laajemmin. Ottoalueet muodostavat kuitenkin alueelle paikallisesti uuden pitkäaikaisen maisemahäiriön.

Tuulivoiman rakentaminen voi vaikuttaa virkistyskäyttäjien kokemaan maisemakuvaan. Erityisesti rakentamisessa tehtävät hakkuut ja maanmuokkaukset sekä koneiden liikkuminen häiritsevät alueen virkistyskäyttöä. Työkoneet ja korkeat nosturit saattavat olla paikoin havaittavissa rakentamisen aikana puuston latvuston yläpuolella tuotantoaluetta ympäröiviltä alueilta tarkasteltaessa. Myös äänimaisema muuttuu tuotantoalueella ja sen välittömässä läheisyydessä merkittävästi rakentamisen aikana. Vaikutukset ovat kuitenkin väliaikaisia ja rajoittuvat rakentamisen kohteena oleville alueille.

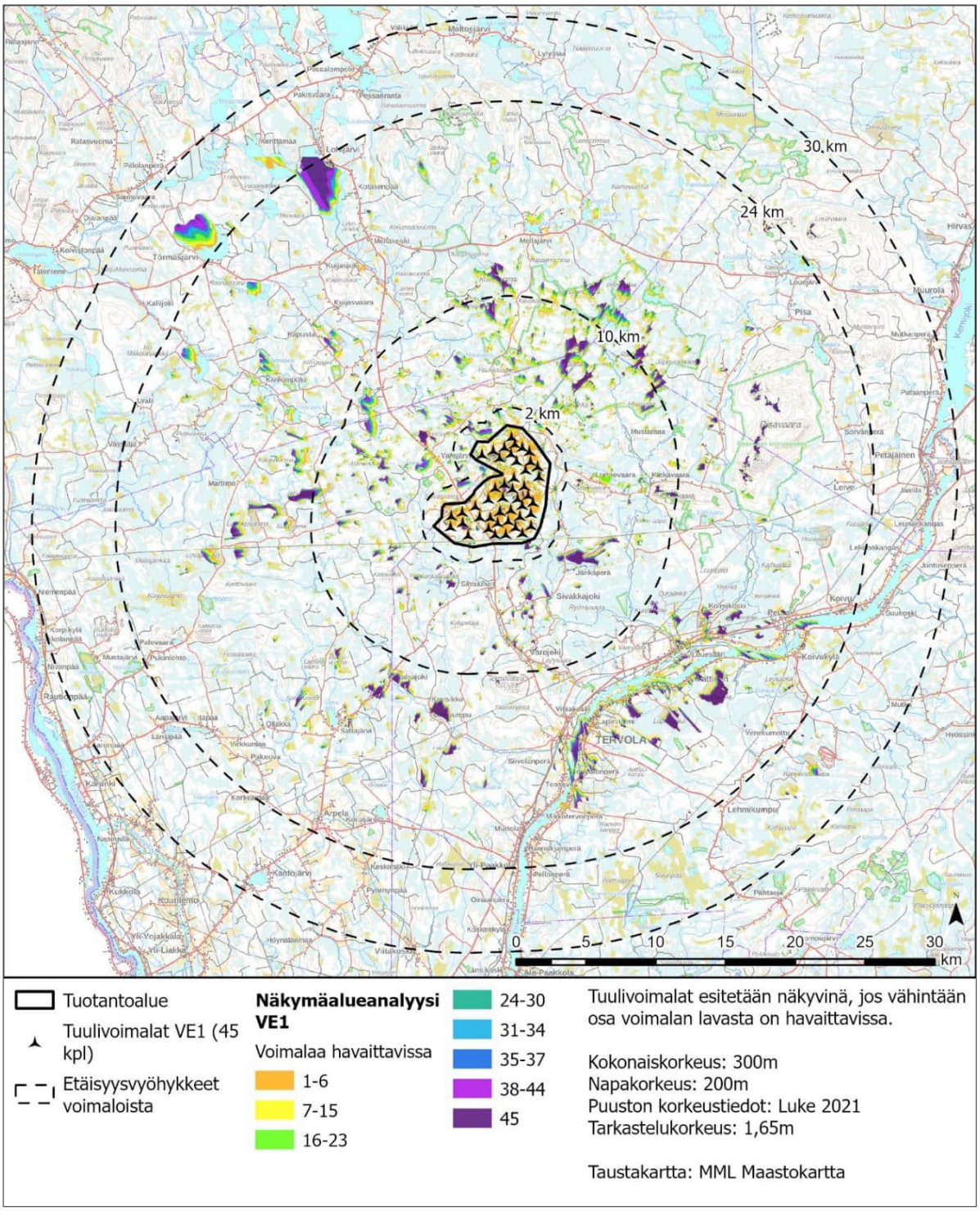
14.5.2 Näkymäalueanalyysin tulokset

Tuulivoimarakentamisen aiheuttamien visuaalisten vaikutusten kohdentumista on selvitetty hankkeesta laaditun näkymäalueanalyysin avulla. Näkymäalueanalyysin tulokset on esitetty vaihtoehdoittain kartoilla (Kuva 59, Kuva 60 ja Kuva 61) sekä kuvattu sanallisesti alla.

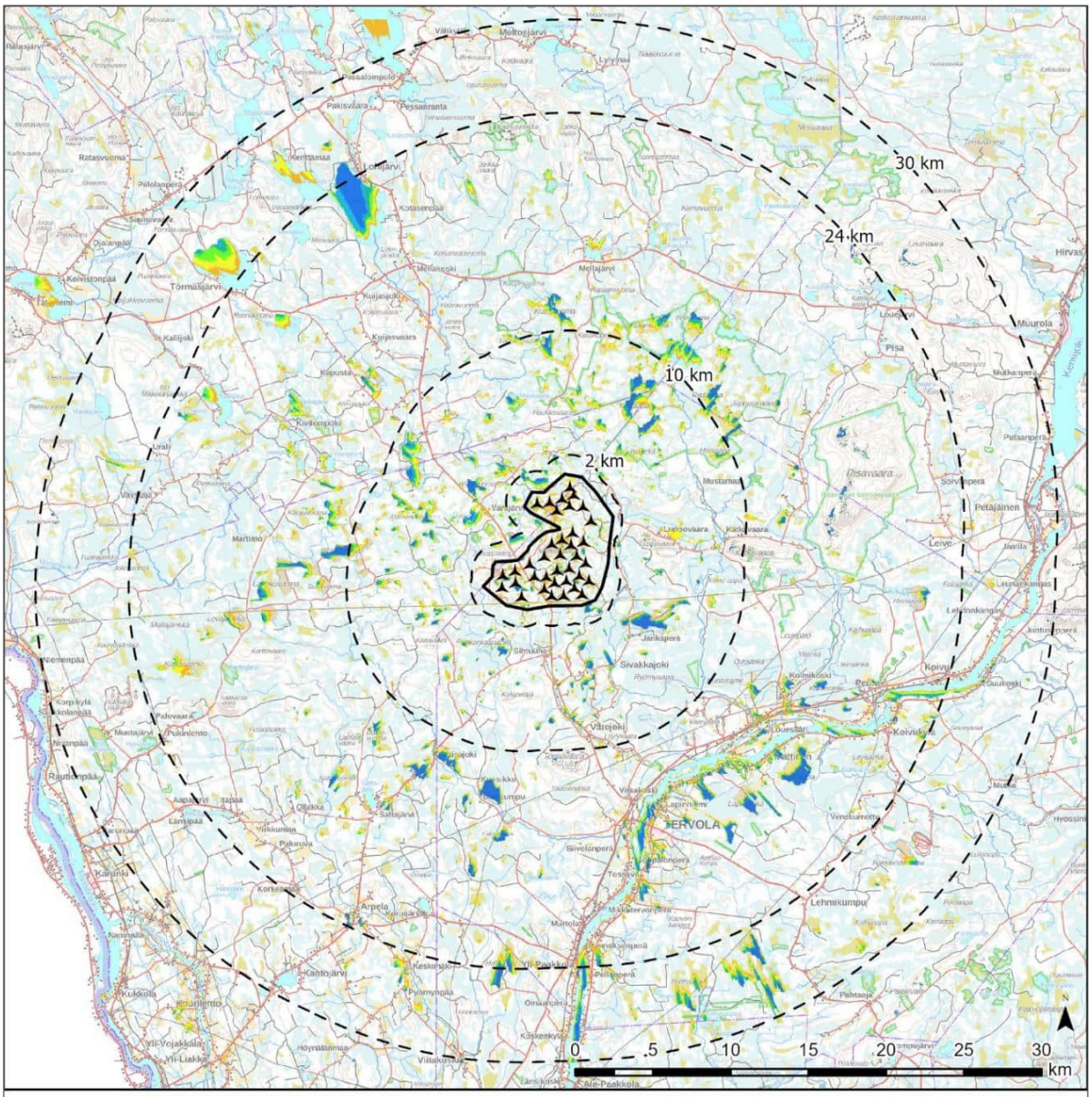
Näkymäalueanalyysin tuloksista on havaittavissa, että alueet ja sektorit, jonne tuulivoimalat näkyvät, ovat kaikissa vaihtoehdoissa VE1, VE2 ja VE3 lähes samat. Vaihtoehdossa VE1, jossa on suurin voimalamäärä (45 kappaletta), näkemäalueilta on havaittavissa useampi voimala laajemmalta alueelta, kuin samoilta näkemäalueilta vaihtoehdossa VE2 (37 voimalaa) ja VE3 (34 voimalaa).

Tuulivoimaloiden kaakkoispuolella on yksittäisiä alueita tai näkymäsektoreita erityisesti Kemijoen ja Varejoen varrella, joilta näkymäalueanalyysin mukaan on havaittavissa vaihtoehdon VE1 ja VE2 voimaloita, mutta ei pääosin vaihtoehdon VE3 voimaloita. Nämä alueet tai näkymäsektorit ovat kuitenkin suhteellisen pienialaisia ja paikallisia. Muutoin näkemäalueanalyysistä ei ole havaittavissa selkeitä laajempia alueita, joissa eri vaihtoehdot vaikuttaisivat huomattavasti tuulivoimaloiden näkyvyyteen muuten kuin näkymässä olevien yksittäisten voimaloiden kokonaislukumäärässä.

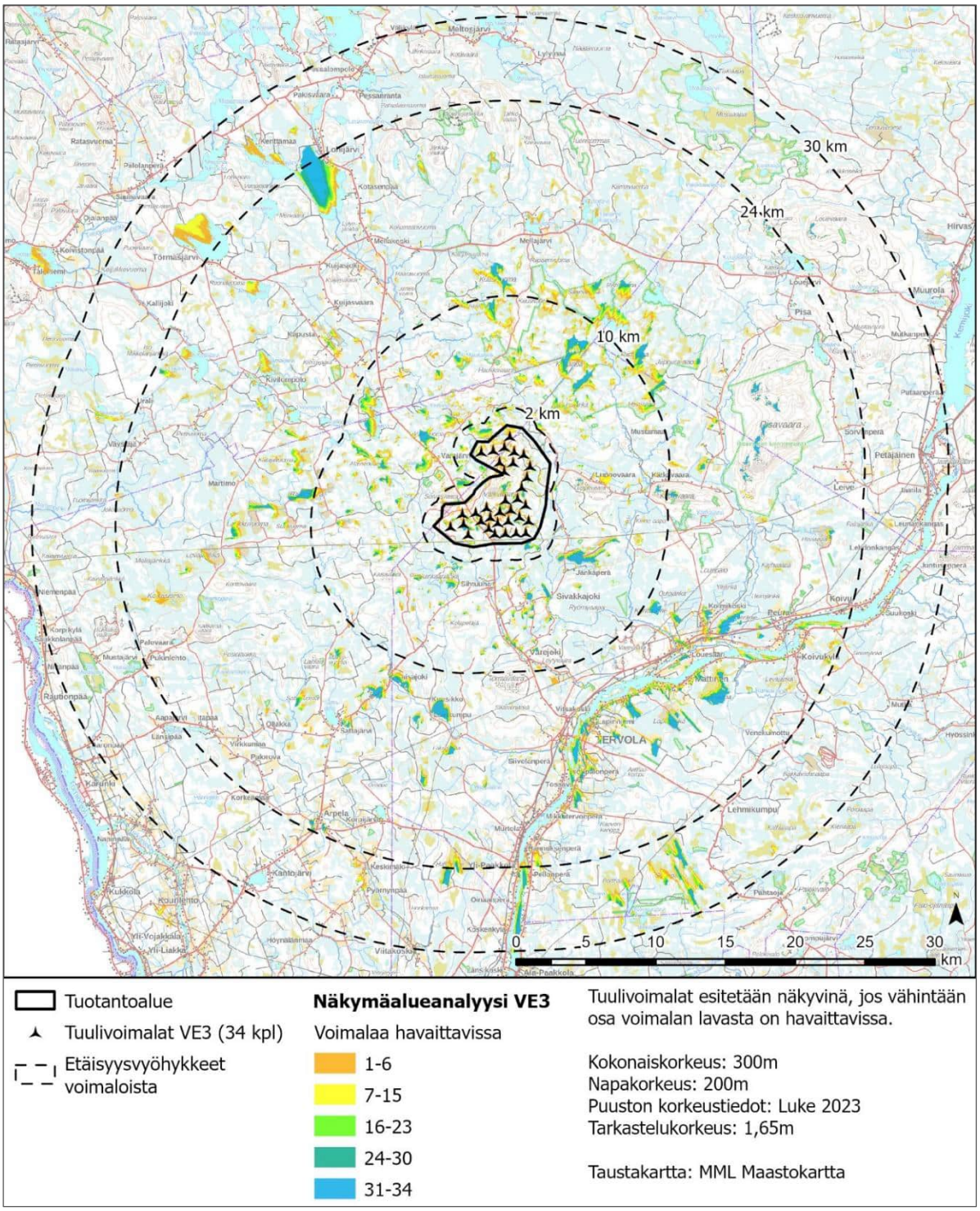
Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 väliset erot pieniä. Verrattaessa vaihtoehtoon VE3, erot näkymässä olevien voimaloiden määrässä ovat analyysin mukaan selkeimmin havaittavissa voimaloiden välittömässä lähiympäristössä sekä lähivaikutusalueella ja ulommalla vaikutusalueella voimaloiden länsi-pohjoispuoleisilla alueilla. Näkymä-alueanalyysia tulkittaessa on hyvä huomioida, että voimaloiden hallitsevuus ja havaittavuus osana maisemakuvaa vähenee etäisyyden kasvaessa, mikä ei käy suoraan ilmi näkymäalueanalyysistä. Analyysi ei myöskään ota kantaa kuinka iso osa voimalasta on havaittavissa tarkastelupisteestä. Analyysissä voimala tulkitaan näkyväksi, mikäli voimalan yläasennossa oleva lavan kärki näkyy tarkastelupisteeseen. Todellisuudessa pientä osaa lavasta on usein vaikea nähdä kauempaa. Yksittäisten voimaloiden sekä voimalakokonaisuuden näkyvyyteen vaikuttaa myös maisemassa olevat muut elementit, kuten rakennukset ja pihapuusto.



Kuva 59. Näkemäalueanalyysi hankevaihtoehdosta VE1 (45 voimalaa) noin 30 kilometrin säteeltä voimaloista. Kuvassa voimala on merkitty nähtäväksi, mikäli pienikin osa voimalan lavasta on näkyvissä 300 metrin korkeudessa.



Kuva 60. Näkemäalueanalyysi hankevaihtoehdosta VE2 (37 voimalaa) noin 24 kilometrin säteeltä voimaloista. Kuvassa voimala on merkitty nähtäväksi, mikäli pienikin osa voimalan lavasta on näkyvissä 300 metrin korkeudessa.



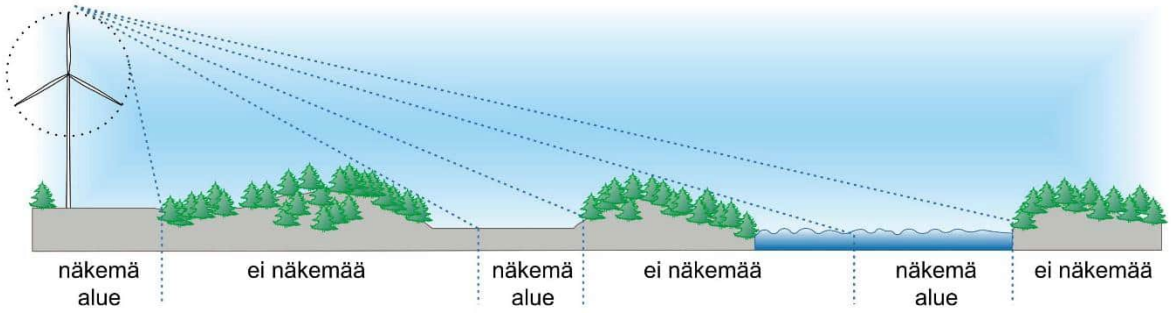
Kuva 61. Näkemäalueanalyysi hankevaihtoehdosta VE3 (34 voimalaa) noin 30 kilometrin säteeltä voimaloista. Kuvassa voimala on merkitty nähtäväksi, mikäli pienikin osa voimalan lavasta on näkyvissä 300 metrin korkeudessa.

Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 tuulivoimalta ovat parhaiten havaittavissa tarkastelualueella olevien järvien rannoilta, avoimilta laajemmilta suoalueilta sekä monin paikoin Kemijoen jokilaaksosta. Myös vaara-alueiden puuttomat lakialueet korostuvat näkyvyydessä.

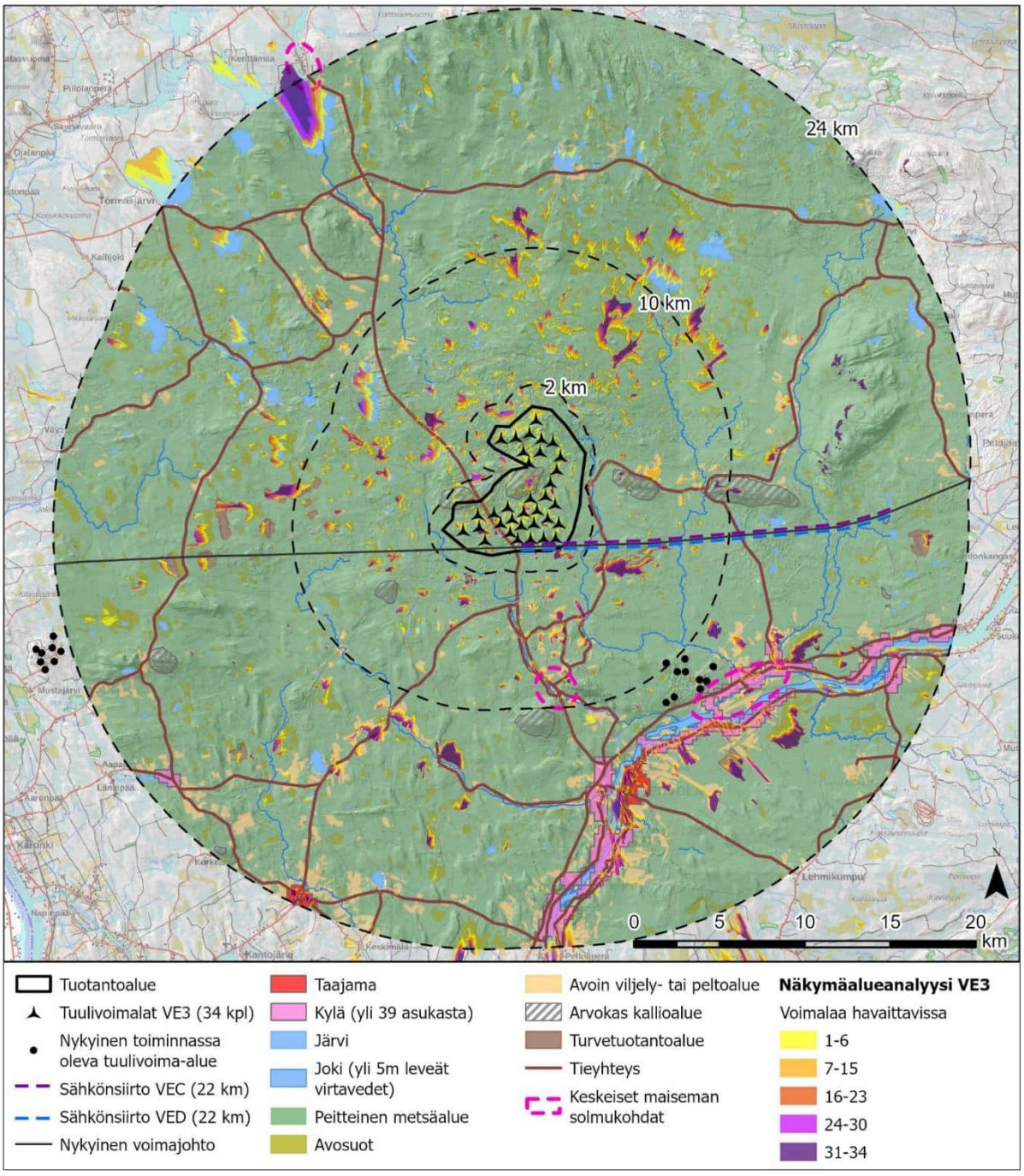
Vaihtoehdosta VE3 laadittua näkymäalueanalyysia on tarkasteltu myös yhdessä tarkastelualueen maisemarakennetta analysoivan kartan kanssa päällekkäin (Kuva 63). Analyysien perusteella on arvioitu, mille alueille merkittävimmät näkymäalueet muodostuvat Valkiavaaran tuulivoimahankkeessa. Maisemaan ja maisemakuvaan kohdistuvien vaikutusten arviointi on vaihtoehdossa VE3 kohdennettu seuraaville maisematyypeille etäisyysvyöhykekohtaisesti:

- Tuulivoimaloiden välittämässä lähiympäristössä (0–2 kilometrin etäisyys voimaloista) tuulivoimaloiden näkyvyys korostuu asutusmaisemassa pienien järvien ja peltoaukeiden yhteydessä.
- Lähivaikutusalueella (alle 10 kilometrin etäisyys voimaloista) tuulivoimaloiden näkyvyys korostuu jokilaaksojen ja järven rantojen asutus- ja viljelymaisemassa sekä yhtenäisemmillä, laajoilla suoalueilla.
- Ulommalla vaikutusalueella (10–20…24 kilometrin etäisyys voimaloista) voimaloiden näkyvyys painottuu Kemijoen jokilaakson kylä- ja viljelymaisemaan, suurten jokilaaksojen väliseen asutus- ja viljelymaisemaan sekä suurempien järvien ranta-alueille.
- Kaukovaikutusalueelta (yli 20…24–30 kilometrin etäisyys voimaloista) on näkymäalueiksi tunnistettu suurimmat järvialueet ja jokilaaksot.
- Lisäksi kaikilla etäisyysvyöhykkeillä näkymäalueita kohdistuu puuttomille rakkakivikkoisille vaara-alueille. Nämä arvokkaiksi kallioalueiksi luokitellut vaara-alueet on tarkasteltu omana kokonaisuutena luvussa 14.5.4.

Analyysin perusteella tarkastelualueen metsät ja kumpuileva maasto rajoittavat voimaloiden näkyvyyttä huomattavasti. Puuston aiheuttama katvevaikutus on voimakas ja estää näkymät voimaloille myös hyvin lähellä tuulivoimaloita. Täysikasvuinen, eheä metsänreuna estää näkymät tasaisessa maastossa noin 100–300 metrin etäisyydelle avoimen ja metsäisen alueen rajasta. Mikäli metsäinen maasto kohoa topografialtaan korkeammalle kuin sen taakse jäävä avoin alue, on katvevaikutus laajempi (avoimella alueella täytyy mennä etäämmälle, jotta tuulivoimalat olisivat havaittavissa metsäisen selännealueen yli) *(Kuva 62).* Valkiavaaran tuulivoimahankkeen tarkastelualueen metsäalueille tai niiden lomassa oleville pienialaisille ja hajanaisille suoaukeille ei arvioida muodostuvan merkittäviä näkymäalueita, eikä niitä ei ole erikseen nostettu vaikutusarvioinnissa esille. Vaikutukset yhtenäisten, erämaisten metsä- ja suoalueiden luonteeseen on arvioitu yleisesti osana maisemakokonaisuutta.



Kuva 62. Periaatekuva, miten puuston ja maastonmuotojen aiheuttama katvevaikutus vaikuttaa tuulivoimaloiden näkyvyyteen (Sitowise Oy).



Kuva 63. Analyysikartta tarkastelualueen maisemarakenteesta, jonka päälle on lisätty näkymä-alueanalyysi vaihtoehdosta VE3 (SYKE 2025, MML 2025).

14.5.3 Tuulivoimahankkeen käytön aikaiset vaikutukset

Seuraavissa kappaleissa on kuvattu tarkemmin maiseman nykytilaa tuulivoimaloiden tarkastelualueella olevien maisematyyppien (metsä- ja suoalueet, vaaramaisemat, vesistömaisema sekä viljely- ja kylämaisemat) osalta etäisyysvyöhykkeittäin. Nykytilan kuvauksen yhteydessä on arvio tuulivoimavaihtoehtojen VE1 ja VE2 toiminnan aikaisista vaikutuksista maisemakuvaan sekä maiseman ominaispiirteisiin, luonteeseen ja laatuun etäisyysvyöhykekohtaisesti. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutusarviointia ei ole muutettu päivitetyn Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa -oppaan mukaisesti.

Vaihtoehdossa VE3 on tarkasteltu, mitä erovaisuuksia uudella vaihtoehdolla on vaikutuksissa maisemaan suhteessa aiempiin vaihtoehtoisin VE1 ja VE2. Vaihtoehdon VE3 vaikutusarvioinnissa on huomioitu päivitetyn Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa -maisemaoppaan (Ympäristöministeriö 2024) mukaiset etäisyysvyöhykkeet. Päivitetyt etäisyysvyöhykkeet on esitetty rinnakkain vaihtoehdossa VE1 ja VE2 käytettyjen vanhan maisemaoppaan (Ympäristöministeriö 2016) mukaisten etäisyysvyöhykkeiden kanssa.

Vaihtoehdossa VE1 ja VE2 arvioidut vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön on tarkistettu yleisellä tasolla päivitetyn maisemaoppaan (Ympäristöministeriö 2024) pohjalta vaihtoehdon VE3 vaikutusarvioinnin yhteydessä. Tarkistuksessa on huomioitu, onko päivitetyssä oppaassa esitetty sellaisia uusia menetelmiä, jotka vaikuttaisivat merkittävästi aikaisemmassa YVA-selostuksessa esitettyihin maiseman kokonaisvaikutuksiin vaihtoehtojen VE1 ja VE2 osalta.

Välitön vaikutusalue (0–2 km voimaloista)

Tuulivoimaloiden välittömällä vaikutusalueella maisemakuvaa hallitsee Valkiavaaran ja Sorvasvaaran laajahkot vaara-alueet. Valkiavaaran lakialue on noin 210 metriä merenpinnan yläpuolella ja Sorvasvaaran 180 metriä. Vaara-alueet kohoavat noin 80–120 metriä välitöntä lähiympäristöään korkeammalla. Sekä Valkiavaaran että Sorvasvaaran rinnealueilla on sekä maisemallisesti että geologisesti näyttävää ja arvokasta rakkakivikkoa. Muutoin vaara-alueet ovat pääosin metsäisiä, lukuun ottamatta Valkiavaaran pohjoisrinteen metsähakkuualuetta. Vaara-alueiden pohjoispuolella on kaksi pienempää ja matalampaa vaara- ja selännealuetta, Ruuhivaara ja Jyrövinsa. Muutoin alueen maisema on loivasti kumpuilevaa metsä- ja suoalueiden vuorottelua. Metsäalueiden lomassa on vaihtelevan kokoisia järviä sekä muutamia pienempi lampi. Vesistöt ovat keskittyneet pääosin tuulivoimaloiden länsi- ja pohjoispuolelle. Metsät ovat tuotantoalueella pääosin metsätalouskäytössä ja yhtenäisiä metsäalueita erottelevat vaihtelevan kokoiset metsähakkuuaukeat. Tuotantoalueen eteläosan poikki sijoittuu itä-länsisuunnassa nykyinen voimajohtolinja.

Asutus on välittömällä vaikutusalueella harvaa ja koostuu pääosin yksittäisistä pihapiireistä ja loma-asunnoista sekä muutamasta asutus- ja loma-asuntokeskittymistä. Asutus ja loma-asutus on keskittynyt pääosin vesistöjen yhteyteen. Vaikutusalueen itä- ja länsilaidalla on muutamia yksittäisiä, pienialaisia peltoaukeita. Varsinaisen tuotantoalueen rajauksen sisäpuolella on kolme käytössä olevaa, osin kevytrakenteista vapaa-ajan rakennusta, muutoin alue on rakentamatonta laajahkoa metsätiestöä lukuun ottamatta. Tuotantoalueella olevat rakennukset tai rakenteet sijoittuvat suunniteltujen voimalapaikkojen ja tieyhteyksien ulkopuolelle, tuotantoalueen luoteisrajalle, itäreunalle ja pohjoisosaan.

Maisemakuva on tuulivoimaloiden välittömässä lähiympäristössä pääasiassa sulkeutunutta tai puoliavointa. Peitteisillä, metsäisillä alueilla voimaloiden havaittavuus maisemakuvassa rajoittuu pääasiassa voimaloiden rakennuspaikkojen läheisyyteen. Alueella voi joutua nostamaan katseensa voimaloiden havaitsemiseksi. Tuulivoimat muuttavat nykyisen enemmän luonnonalueiksi miellettävät metsäalueet energiantuotannon

alueiksi. Vaikka voimalat ovat tuotantoalueelle ja sen välittömässä ympäristössä pääosin vain paikallisesti havaittavissa, maiseman luonteen muutos enemmän ihmisen muovaamaksi maisemaksi voi vaikuttaa kielteisesti kokemukseen alueesta. Alueen vaarojen lakialueilta tarkasteltaessa maisemakuvan muutos on selvästi suurempi. Voimalat muuttavat ympäröivän maiseman mittasuhteita ja heikentävät rakkakivikkojen maisemallista arvoa näyttävinä luonnonmuodostumina. Tuulivoiman vaikutuksia arvokkaille vaara- ja kallioalueille on käsitelty kaikkien vaihtoehtojen (VE1, VE2 ja VE3) osalta omana kokonaisuutena luvussa 14.5.4.

Metsä- ja vaara-alueiden käyttö virkistykseen ei esty tuulivoimaloiden rakentamisen myötä. Parannettavalla metsätieverkostolla voi olla jopa myönteisiä vaikutuksia alueen hyödyntämiseen virkistyskäyttöön ympärivuotisesti. Voimaloita saatetaan myös käydä katsomassa kiinnostuksesta, jolloin hanke voi vähäisissä määrin nostaa alueen virkistyksellistä arvoa. Toisaalta äänimaisema muuttuu tuotantoalueella liikkuville selvästi tuulivoimaloiden käyntiäänestä sekä lapojen pyörimisliikkeen aiheuttamasta ”huminasta” johtuen. Äänimaiseman muutos on suuri. Vaikutuksia äänimaisemaan on käsitelty tarkemmin luvussa 12.4.

Kielteiset vaikutukset metsäalueille ovat tuulivoimaloiden välittömällä vaikutusalueella vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 kokonaisuudessaan kohtalaisia. Vaara-alueille (puuttomat lakialueet ja rakkakivikot) kielteiset vaikutukset voivat olla paikallisesti suuria (VE1 ja VE2).

Tuulivoimaloiden välittämöllä vaikutusalueella avautuu pidempiä näkymiä kohti tuulivoimaloita paikallisesti maisematilaltaan avoimemmilta alueilta. Erityisesti vyöhykkeen reuna-alueella olevien pienten järvien, peltoaukeiden, avosoiden poikki tarkasteltaessa yksitäiset tuulivoimalat kohoavat maisemakuvassa melko massiivisina elementteinä (Kuva 64 ja Kuva 65Kuva). Rakennukset, pihojen kasvillisuus ja avoimia alueita ympäröivät yhtenäiset metsänreunat rajaavat kuitenkin näkymiä kohti voimaloita monin paikoin. Tämän takia tuulivoima-aluetta ei voi havaita sen välittömässä lähiympäristössä laajana kokonaisuutena. Avoimillekin alueille näkyy pääosin vain osa voimaloista. Tämä osaltaan lieventää kielteisiä vaikutuksia. Voimalat kuitenkin muodostavat näkyessään uuden ympäristön nykyisesti mittakaavasta poikkeavan elementin maisemakuvaan. Maiseman ominaispiirteet ja luonne muuttuvat selvästi rakennetummaksi. Tuulivoimaloista johtuva äänimaiseman muutokset eivät ulotu asutuille alueille välittämällä vaikutusalueella. Vaikutukset vyöhykkeellä oleville luonnontilaisille soille, järvialueille, avoimille peltoaukeille ja niiden yhteydessä olevalla asutukselle ovat vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 kokonaisuudessaan vähintään kohtalaisen kielteisiä. Pihapiireihin, joihin näkyy selkeästi useampia voimaloita, vaikutuksia voidaan pitää suurina.

Vaihtoehdon VE3 vaikutukset metsäalueiden maisemakuvaan ja maiseman luonteeseen ovat tuulivoiman tuotantoalueella ja sen välittömässä lähiympäristössä lähes vastaavat kuin vaihtoehdoissa VE1 ja VE2.

Vaihtoehdon VE3 pienempi voimaloiden määrä lieventää kielteisiä vaikutuksia jonkin verran vyöhykkeen reuna-alueilla asutusmaisemassa. Peltoaukeiden reunoilta tai avoimesta tiemaisemasta tarkasteluna yksittäisten voimaloiden rakenteita jää enemmän metsänreunan taakse katveeseen, mikä lieventää osittain voimaloiden hallitsevuutta maisemakuvassa. Vaihtoehdossa VE3 tuulivoimaloita ei ole sijoitettu ollenkaan Valkiavaaran rinne- tai lakialueille, mikä vähentää näkymäsektoreissa olevien voimaloiden määrää erityisesti tuulivoima-alueen länsi- ja pohjoispuolella olevilta avosoilta ja järvenrantojen asutusmaisemasta tarkasteltuna. Yksittäisetkin voimalat muodostavat kuitenkin näkyessään muun ympäristön mittakaavasta ja luonteesta poikkeavan elementin maisemakuvaan. Vaikutukset asutusmaisemalle tuulivoimaloiden välittömällä vaikutusalueella ovat myös vaihtoehdossa VE3 kokonaisuudessaan kohtalaiset.





Kuva 64. Havainnekuva Känkkyräojan tilan kohdalta Luppovaarantieltä. Ylemmässä kuvassa on esitetty vaihtoehdon VE1 ja alemmassa kuvassa vaihtoehdon VE2 ja VE3 mukainen tilanne. Kuva on otettu 50 mm objektiivin kuvakulmalla, joka vastaa todellisuudessa silmällä suunnilleen havaittavaa näkymää. Etäisyys kuvauspisteestä lähimpiin voimaloihin on 1,8 kilometriä (VE1) ja 2,4 kilometriä (VE2 ja VE3). Asutus- ja kyläalueita ympäröivän maaston topogsrafiasta ja peitteisyydestä riippuen näkymät voimaloille voivat olla rajautuvia. Ilman näkymäesteitä voimalat erottuvat

selvästi puuston latvuston yläpuolella maiseman muuta mittakaava suurempina elementteinä molemmissa vaihtoehdoissa. Kuvauspäivä 10.8.2023.



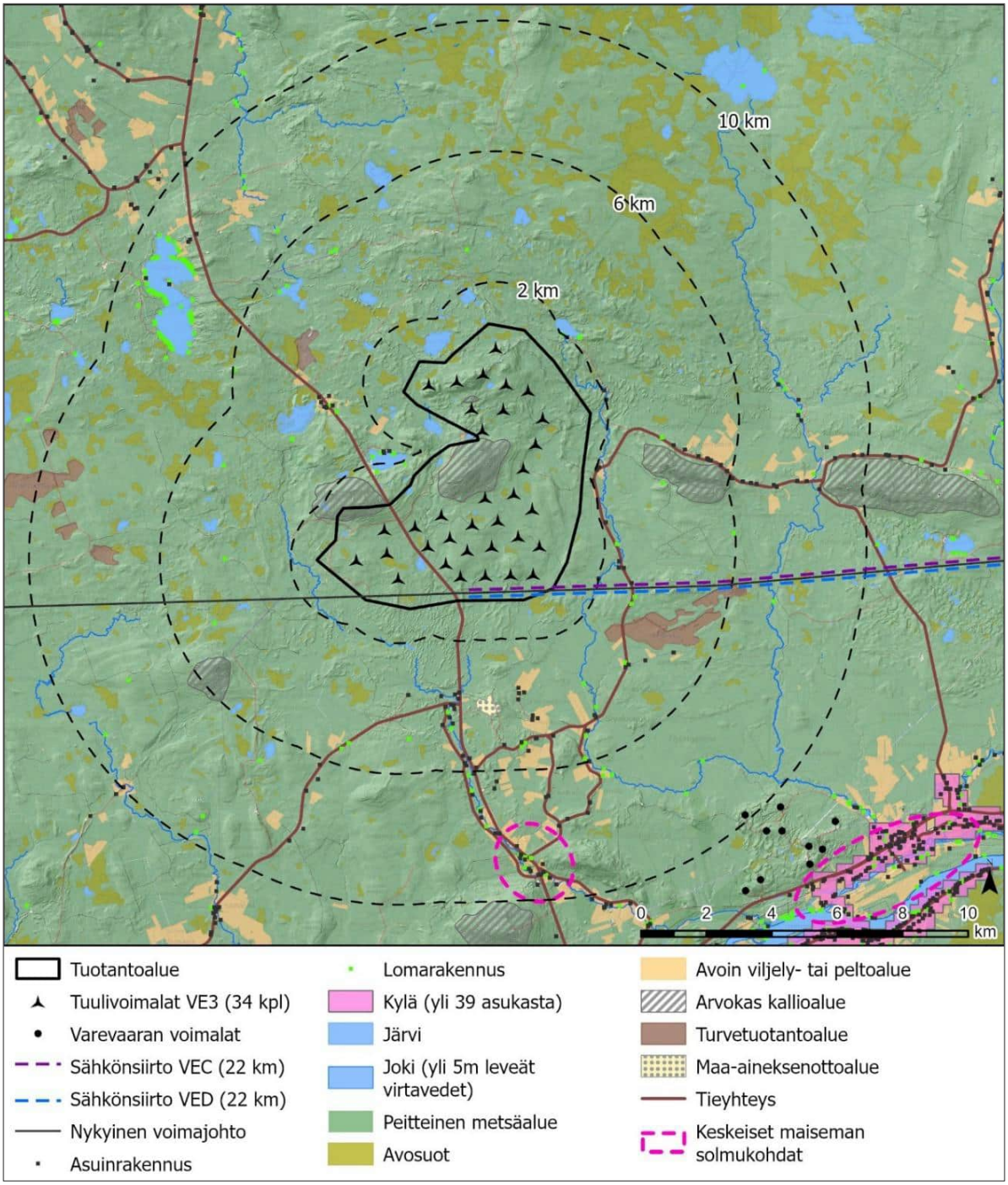
Kuva 65. Havainnekuva Sorvasjärven pohjoispuolelta. Kuva esittää vaihtoehdon VE1 ja VE2 mukaista tilannetta. Vaihtoehdossa VE3 näkyy vain yksi, taaempi voimala. Kuva on otettu 50 mm objektiivin kuvakulmalla, joka vastaa todellisuudessa silmällä suunnilleen havaittavaa näkymää. Etäisyys kuvauspisteestä lähimpiin voimaloihin on noin kaksi kilometriä. Järven poikki avautuu paikoin esteettömiä näkymiä yksittäisille tuulivoimaloille. Kumpuilevassa ja melko peitteisessä maisematilassa osa voimalakokonaisuuden turbiineista jää näkymässä metsänreunan taakse katveeseen. Tämä osaltaan lieventää kielteisiä vaikutuksia maisemakuvaan avoimillakin alueilla voimaloiden välittämällä vaikutusalueella. Näkyessään tuulivoimalat nousevat maisemakuvassa esiin selvästi maiseman muuta mittakaavaa suurempina elementteinä. Kuvauspäivä 10.8.2023.

Lähialue, noin 2–6 km voimaloista (Ympäristöministeriö 2016)

Lähivaikutusalue, noin 2–10 km voimaloista (Ympäristöministeriö 2024)

Tuulivoimaloiden lähialueella maisemassa vuorottelevat peitteisemmät metsämaat sekä avoimemmat suoalueet. Topografia on vyöhykkeellä vaihtelevaa ja loivasti kumpuilevaa. Vyöhykkeen itäpuolella maisemassa erottuu Luppovaaran korkeampi vaara-alue ja vyöhykkeen lounaisreunalla Kaisavaaran vaara-alue. Valkiavaaran ja Sorvasvaaran tavoin vaarojen rinnealueilla on maisemallisesti näyttävää ja geologisesti arvokasta rakkakivikkoa. Muutoin vaarat ovat puustoisia. Maisemakuva on metsäalueilla suurpiirteistä ja melko sulkeutunutta. Metsäalueiden lomassa olevat suot ovat vaihtelevan kokoisia ja osin polveilevia. Suotyypit vaihtelevat avoimista, puuttomista soista puoliavoimiin, metsäisempiin suoalueisiin. Yhtenäisiä metsäalueita rikkoo useat yksittäiset hakkuuaukeat sekä vyöhykkeen poikki itä-länsisuunnassa sijoittuva voimajohto. Pienehköt järvet ovat keskittyneet vyöhykkeen luoteisosiin. Asutus on lähialueelle välittömän vaikutusalueen tavoin melko harvaa. Yksittäiset pihapiirit tiivistyvät väljiksi kyläalueiksi tai kylänraiteiksi vyöhykkeen etelä- ja itäosissa Sihtuunassa, Sivakkajoella sekä Luppovaarassa. Kyläalueiden yhteydessä on myös enemmissä määrin avoimia viljelyalueita. Vyöhykkeen luoteispuolella on lisäksi pieni Varajärven asutuskeskittymä peltoaukeineen. Järvien rannoilla on yksittäisiä loma-asuntoja. Vyöhykkeen kaakkois- ja länsi-luoteisosassa on joitakin turvetuotantoalueita sekä eteläosassa pienehkö soranottoalue.

Uuden Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa -oppaan (Ympäristöministeriö 2024) mukaisilla etäisyysvyöhykkeillä voimaloiden lähivaikutusalueelle sijoittuu jonkin verran enemmän asutus- ja viljelyalueita, kuten Varejoen kylän pohjoisosat vyöhykkeen eteläreunalla. Lähivaikutusalueen luoteisreunassa on Kivijärven isohko järvialue loma-asutuksineen. Myös Kätkävaaran alue sijoittuu osin lähivaikutusalueelle sen itäpuolella. Vaikutukset näiden alueiden maisemakuvaan on arvioitu vaihtoehtojen VE1 ja VE2 osalta alun perin seuraavalla etäisyysvyöhykkeellä.



Kuva 66. Maisemarakenne Valkiavaaran tuotantoalueen lähivaikutusalueella (SYKE 2025, MML 2025).

Tuulivoimalat eivät ole pääosin havaittavissa lähialueen sulkeutuneilta metsäalueilta puuston katvevaikutuksen takia. Hakkuuaukeiden ja suoalueiden läheisyydessä puuston lomasta voi avautua osittaisia näkymiä voimaloille. Myös metsän reunustamia tielinjoja pitkin avautuu paikallisesti rajautuvia näkymiä voimaloille tieosuuden sijoittuessa selänteen laelle (Kuva 67). Metsäisillä alueilla puusto ja maastonmuodot kuitenkin peittävät ja rajaavat tehokkaasti näkymäakseleita. Maisemakuvan ja sitä kautta maiseman luonteen muutokset ovat metsäalueilla hyvin paikallisia. Tuulivoiman vaikutukset maisemakuvaan lähialueen metsäalueilla ovat kokonaisuudessaan vähäisiä.

Lähialueen vaarojen lakialueilta maisemakuvan muutos on suurempi. Puuttomilta rinnealueilta avautuu paikoin laajempia näkymiä, joissa on havaittavissa useampi voimala yhtäaikaisesti, mikä voimistaa visuaalisia vaikutuksia. Maiseman luonne muuttuu luonnonalueesta ihmisen muovaamaksi energiantuotannon alueeksi. Luppovaaran ja Kaisavaaran alueella ei ole merkittyjä polkuja, mutta alueita voidaan silti käyttää virkistykseen. Vaara-alueille kielteiset vaikutukset voivat olla paikallisesti suuria (puuttomat lakialueet ja rakkakivikot). Tuulivoiman vaikutuksia arvokkaille vaara- ja kallioalueille on käsitelty kaikkien vaihtoehtojen (VE1, VE2 ja VE3) osalta omana kokonaisuutena luvussa 14.5.4.

Vastaavasti kuin välittömällä vaikutusalueella, lähialueen metsäisessä, topografialtaan vaihtelevassa maastossa tuulivoimaloille avautuu pidempiä näkymiä vesistöjen rannoilta, puuttomilta soilta ja peltoaukeiden poikki. Lähialueen maaston mosaiikkimaisesta peitteisyydestä ja tuulivoimahankkeen laajuudesta johtuen, tuulivoima-alue ei ole pääosin havaittavissa laajana kokonaisuutena, vaan avoimilla alueilla on havaittavissa vain osa tuulivoimaloista. Tämä osaltaan lieventää haitallisia vaikutuksia maisemakuvaan. Turvetuotantoalueet ovat laajimmat yhtenäiset alueet, joilta tuulivoima-alue on mahdollista havaita yhtenäisenä kokonaisuutena. Asutuilla alueille rakennukset, pihojen kasvillisuus ja esimerkiksi tienvarsien puusto rajaavat tai jopa estävät näkymiä kohti voimaloita (Kuva 68). Sivakkajoella osa pihapiireistä sijaitsee avoimemmalla alueella viljelyalueiden ympäröiminä tai niiden laidalla. Näiltä alueilta voimalat ovat selvästi havaittavissa peltoaukeiden takana puiden latvuston yläpuolella. Peltoalueita ympäröivät yhtenäiset metsänreunat rajaavat osittain voimaloille avautuvia näkymäsektoreita.

Tuulivoimalat ovat lähialueella vielä melko hallitsevia maisemakuvassa, jos ne ovat nähtävissä. Voimalat muodostavat näkyessään uuden ympäristön nykyisesti mittakaavasta poikkeavan elementin maisemakuvaan. Vaikutukset luonnontilaisille soille, järvialueille ja avoimille peltoaukeille sekä niiden yhteydessä olevalla asutukselle ovat kokonaisuudessaan kohtalaisen kielteisiä. Pihapiireihin, joihin näkyy selkeästi useampia voimaloita, vaikutuksia voidaan pitää suurina.

Vaihtoehdossa VE3 vaikutukset maisemakuvaan ovat pääosin vastaavat kuin vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Vaihtoehdon VE3 pienempi voimalamäärä vaikuttaa kuitenkin jonkin verran lieventävästi tuulivoimaloiden hallitsevuuteen maisemakuvassa varsinkin niillä alueilla ja kohteissa, joista tuulivoima-alue on havaittavissa laajana kokonaisuutena.

Vaihtoehdossa VE3 tuulivoimaloita ei ole sijoitettu ollenkaan Valkiavaaran rinne- tai lakialueille, mikä vähentää näkymäsektoreissa näkyvien voimaloiden määrää erityisesti tuulivoima-alueen luoteispuolella olevien järvialueiden asutus- ja loma-asutusmaisemassa. Esimerkiksi Kivijärven länsirannalta avautuvassa maisemakuvassa yksittäisten voimaloiden rakenteita jää enemmissä määrin osittain järveä ympäröivän yhtenäisen metsänreunan taakse katveeseen (Kuva 72). Tuulivoima-alue ei peitä siten yhtä voimakkaasti horisonttia kuin vaihtoehdoissa VE1 ja VE2, mikä lieventää kielteisiä vaikutuksia vähäisesti.

Varejoen kapeata viljelylaaksoa reunustavat yhtenäiset metsäiset vaara- ja selännealueet rajaavat kohti tuulivoima-aluetta aukeavia näkymiä. Yksittäisitä voimaloista on havaittavissa korkeintaan naselli tai suurelta osin vain voimalan lavat. Vaihtoehtojen

väliset erot voimaloiden määrässä erottuvat melko vähän Varejoen maisemakuvassa avoimillakin alueilla.



Kuva 67. Havainnekuva Sihtuunan kylän kohdalta Varejoentieltä. Kuva esittää vaihtoehdon VE1, VE2 ja VE3 mukaista tilannetta. Kuva on otettu 50 mm objektiivin kuvakulmalla, joka vastaa todellisuudessa silmällä suunnilleen havaittavaa näkymää. Etäisyys kuvauspisteestä lähimpiin voimaloihin on noin 3,7 kilometriä. Kumpuilevassa ja pääosin peitteisessä vaaramaisemassa näkymät voimaloille vaihettuvat nopeasti. Maaston korkeimmilta kohdilta voimalat ovat osin havaittavissa pitkän tiennäkymän päätteenä. Vaara-alueiden metsäalueet rajaavat ja peittävät tehokkaasti laajempien näkemäakseleita. Kuvauspäivä 10.8.2023.



Kuva 68. Havainnekuva Varajärven kylän kohdalta. Ylemmässä kuvassa on esitetty vaihtoehdon VE1 ja alemmassa kuvassa vaihtoehdon VE2 mukainen tilanne. Vaihtoehdossa VE3 voimaloiden näkyvyys kuvauspisteestä on vastaava kuin vaihtoehdossa VE1. Kuva on otettu 50 mm objektiivin kuvakulmalla, joka vastaa todellisuudessa silmällä suunnilleen havaittavaa näkymää. Etäisyys kuvauspisteestä lähimpiin voimaloihin on noin 3,3 kilometriä (VE1) ja 4,5 kilometriä (VE2). Maastoon kumpuilusta ja peitteisyydestä johtuen tuulivoimalat eivät näy laajana kokonaisuutena. Näkyessään tuulivoimalat voivat kuitenkin olla vielä melko hallitsevia ja yksittäisetkin voimalat muodostavat uuden ympäristön muusta mittakaavasta poikkeavan elementin maisemakuvaan. Kuvauspäivä 2.9.2022.

Välialue (noin 6…10–15 km voimaloista)

Ulompi vaikutusalue, noin 10–24 km voimaloista (Ympäristöministeriö 2024)

Välialueella maisema on suurelta osin lähialueen kaltainen. Maastonmuodot ovat loivapiirteisiä, hieman kumpuilevia. Vyöhykkeen reuna-alueilla on yksittäisiä korkeampia vaara-alueita, joista merkittävin on tuulivoimaloista itään sijaitseva Kätkävaara. Maisemakuvaa hallitsee laajat rakentamattomat, paikoin jopa erämaamaiset metsäalueet ja luonnontilaiset suot. Vyöhykkeen pohjoisosassa on erityisen laaja useamman aapasuon muodostama suoaluekokonaisuus. Järvien koko kasvaa pohjoiseen päin siirryttäessä. Välialueen suurimmat järvet ovat voimaloista luoteeseen sijaitseva Kivijärvi sekä voimaloista koilliseen sijaitsevat Vaajärvi ja Ristijärvi. Näyttävä Kemijoki ja sen jokilaakso ulottuu osin alueen kaakkoisrajalle. Myös Kemijokea pienemmän Varejoen jokilaakso erottuu alueella selväpiirteisesti. Viljelyalueiden koko ja määrä kasvaa niin ikään välialueella, vaikka peltoaukeat ovat edelleen suhteellisen pienialaisia ja rikkonaisia. Laajimmat yhtenäiset viljelyalueet tukeutuvat pääasiassa jokien ja järvien rannoille. Välialueen lounaisrajalla alkaa olemaan myös Keminmaan maisemaseudulle tyypillisiä jokilaaksojen välisiä viljelykeskittymiä. Rakennetun ympäristön erityispiirteenä välialueella nousee esiin Kemijoen itärannalle sijoittuvat Tervolan keskustaajama sekä jokea molemmin puolin tiiviisti, nauhamaisesti seuraava kyläasutus. Muualla välialueella asutus on keskittynyt pieniksi kyliksi viljelyalueiden yhteyteen. Kylien välissä on maanteiden varrella myös jonkin verran haja-asutusta. Järvien rannoilla on pääosin loma-asutusta. Välialueen kaakkoisossa, Kemijoen länsipuolella sijaitsee toiminnassa oleva Varevaaran kymmenen turbiinin tuulivoimapuisto.

Uuden Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa -oppaan (Ympäristöministeriö 2024) mukaisilla etäisyysvyöhykkeillä voimaloiden ulommalle vaikutusalueelle sijoittuu jonkin verran enemmän taajamia sekä kylä- ja viljelyalueita. Esimerkiksi Arpelan taaja ja sen lähiympäristössä olevat pienemmät kylä- ja asutusmaisemat viljelyalueineen vyöhykkeen lounaisosassa. Ulomman vaikutusalueella korostuu myös laajemmin Kemijoen jokilaakso kylä- ja viljelyalueineen. Järvien määrä ja koko kasvaa ulomman vaikutusalueen pohjoisosissa. Vyöhykkeen ulkorajalle sijoittuu laaja Lohijärven järvialue kylä- ja viljelymaisemineen. Vaikutuksia Lohijärven ja osin myös Kemijokilaakson maisemakuvaan on arvioitu vaihtoehtojen VE1 ja VE2 osalta alun perin seuraavalla etäisyysvyöhykkeellä.

Vastaavasti kuin lähialueella, sulkeutuneimmilta metsäalueilta ei avaudu näkymiä kohti tuulivoimaloita. Voimalat ovat havaittavissa laajemmilta yhtenäisiltä, puuttomilta suoalueilta tarkasteltaessa. Näkymäsektorit ovat kuitenkin rajautuvia tai kapeita, ja tuulivoimalat ovat havaittavissa laajempana yhtenäisenä kokonaisuutena hyvin paikkakohtaisesti. Tuulivoiman vaikutukset metsä- ja suoalueille ovat kokonaisuudessaan vähäisiä. Useamman yksittäisen tuulivoimalan näkyminen lisää tuulivoiman hallitsevuutta maisemakuvassa. Luonnontilaisimmilla alueilla maiseman luonne muuttuu enemmän ihmisen muovaamaksi maisemaksi. Vaikka vaikutukset maiseman luonteeseen ja laatuun vähenevät etäisyyden kasvaessa, vaikutuksia avoimille, yhtenäisemmille suokokonaisuuksille voidaan pitää paikallisesti kohtalaisina.

Tuulivoimahankkeesta aiheutuva maisemakuvan muutos korostuu välialueella erityisesti Kätkävaaran alueella, joka on paitsi maisemallisesti ja geologisesti arvokas vaara- ja kallioalue myös Länsi-Lapin alueella merkittävä luonto- ja virkistyskohde. Vaara-alueella kiertää muun muassa luontopolku ja vaaran lakialueella on näkötorni. Tuulivoiman vaikutuksia arvokkaille vaara- ja kallioalueille on käsitelty kaikkien vaihtoehtojen (VE1, VE2 ja VE3) osalta omana kokonaisuutena luvussa 14.5.4.

Asutus- ja viljelymaisemassa tuulivoimaloille avautuu näkymäalueita erityisesti isompien järvien ja jokien rannoilta sekä jokilaaksojen laajempien peltoaukeiden poikki. Voimalta näkyvät avoimille alueille pääosin taustamaisemassa, puuston latvuston

yläpuolella yhtenäisenä ryhmänä. Kemijoen varrelta tuulivoimahanke näkyy laajempana kokonaisuutena erityisesti Tervolan kirkonkylän kohdalla (Kuva 69). Voimalaryhmä ei kuitenkaan täytä koko näkymäsektoria. Etäisyyden takia voimalat alkavat olemaan osa laajempaa maisemakokonaisuutta, eivätkä esimerkiksi juurikaan muuta jokilaakson ominaispiirteitä. Näkymäsektorit ovat myös monin paikoin melko kapeita ja paikkakohtaisia jokilaakson vaihtelevissa maisematiloissa. Tiiviimmin rakennettujen kyläalueiden rakennukset ja pihapiirien puusto myös rajaa ja estää voimaloille avautuvia näkymiä (Kuva 70). Välialueen eteläosassa suhteellisen tasaiset ja laskevat maastonmuodot sekä viljely- ja kyläalueita ympäröivät metsäalueet luovat katvevaikutusta voimaloille avoimillakin alueilla (Kuva 71). Pohjoisempana maaston kumpuilu lisääntyy ja esimerkiksi laaja-alaisemman Kivijärven länsirannalta katsottuna osa voimaloista näkyy hyvin puuston latvuston yläpuolella (Kuva 72). Tuulivoimalat eivät hallitse koko maisemakuvaa, mutta muuttavat maiseman luonnetta selvästi rakennetummaksi. Vaikutukset asutus- ja viljelymaisemaan jäävät välialueella monin paikoin vähäisen kielteisiksi. Avoimemmille alueilla, kuten vesistöjen rannoille ja yhtenäisille peltoaukeille sekä niiden yhteydessä oleviin pihapiireihin, joihin näkyy selkeästi useampia voimaloita tai yhtenäinen voimalaryhmä, vaikutuksia voidaan pitää kohtalaisina.

Vaihtoehdossa VE3 vaikutukset maisemakuvaan ovat pääosin vastaavat kuin vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Vaihtoehdon VE3 pienempi voimalamäärä vaikuttaa kuitenkin jonkin verran lieventävästi tuulivoimaloiden hallitsevuuteen maisemakuvassa varsinkin niillä alueilla ja kohteissa, joista tuulivoima-alue näkyy laajempana kokonaisuutena (Kuva 69).

Kemijoen jokilaaksossa ja muualla kylä- ja viljelymaisemassa ulomman vaikutusalueen etelä- ja itäosissa näkymäsektorit muuttuvat enemmän pistemäiseksi ja kapeiksi etäisyyden kasvaessa. Vaikka voimalat ovat vielä paikkakohtaisesti osittain havaittavissa näkymäalueilta jokilaaksoa tai viljelyaukeita rajaavien metsäalueiden takaa, voimalat eivät enää alista pienipiirteisen maiseman muita elementtejä tai muuta maiseman mittakaavaa. Tuulivoima-alue peittää vain osan horisonttia, mikä osaltaan myös lieventää voimaloiden hallitsevuutta maisemakuvassa. Voimalakokonaisuus muodostaa kuitenkin näkyessään uuden, modernin kiintopisteen, kylä- ja viljelyalueiden taustamaisemaan. Tällaisia näkymäalueita muodostuu pääasiassa vain tarkasteltaessa laajempien viljelyaukeiden tai Kemijoen rantaan asti ulottuvien rantaviljelysten poikki kohti tuulivoima-aluetta.



Kuva 69. Havainnekuva Tervolan Siltatieltä, Kemijoen ylittävän silla itäpäästä. Ylemmässä kuvassa on esitetty vaihtoehdon VE1 ja alemmassa kuvassa vaihtoehdon VE3 mukainen tilanne. Kuva on otettu 50 mm objektiivin kuvakulmalla, joka vastaa todellisuudessa silmällä suunnilleen havaittavaa näkymää. Etäisyys kuvauspisteestä lähimpiin voimaloihin on runsas 15 kilometriä. Havainnekuvissa tuulivoimaloiden sijainnit on esitetty kuvan päällä korostamalla voimaloiden tornit valkoisilla viivoilla ja lapojen pyörimisalueet punaisilla ympyröillä. Etäämpänä olevien voimaloiden näkyvyyttä ja vaihtoehtojen välisiä eroja on havainnollisempi tarkastella niin sanottujen symbolikuvien kautta huomioiden raportin mahdollistama kuvakoko. Kemijoen avoimessa jokimaisemassa syntyy paikoin pidempiä näkymiä kohti voimaloita. Sillalla katselupiste on hieman jokirantaa korkeammalla ja näkymät esteettömiä. Jokivarsilla jokilaaksoa ympäröivät yhtenäiset metsäalueet sekä myös pihojen rakennukset ja puusto rajaavat näkymiä voimaloille monin paikoin. Näkyessään useamman voimalan ryhmä tuo jokilaakson taustamaisemaan uuden, selvästi

havaittavan kerroksen. Vaihtoehdon VE3 tuulivoima-alue peittää hieman pienemmän osan näkymäsektoria. Kuvauspäivä 24.11.2021.



Kuva 70. Havainnekuva (VE1) Kurvilansaaren eteläosasta Kurvilanperäntieltä. Kuvassa on korostettu voimaloiden tornit valkoisella viivalla ja lapojen pyörimisalue punaisella ympyrällä. Kuva on otettu 50 mm objektiivin kuvakulmalla, joka vastaa todellisuudessa silmällä suunnilleen havaittavaa näkymää. Etäisyys kuvauspisteestä lähimpiin voimaloihin on noin 14,5 kilometriä. Jokirantaan rajautuvien avoimien viljelyalueiden poikki avautuu paikoin näkymiä kohti voimaloita. Topografialtaan matalammilta ranta-alueilta tarkasteltuna suurempi osa voimaloista jää kuitenkin viljelyalueita reunustavien yhtenäisten metsäalueiden taakse katveeseen tai voimaloiden lavat näkyvät vain pieneltä osin puuston latvusten yläpuolella. Tiiviimmin rakennetuilla kyläalueilla on myös enemmän voimaloiden näkyvyyttä rajaavia tai jopa peittäviä elementtejä, kuten rakennukset ja pihojen puusto. Kemijoen varrella on nykyinen tuotannossa oleva tuulivoima-alue (Varevaara), jonka voimalat nousevat maisemakuvassa selvästi hallitsevampana esille. Kuvauspäivä 14.11.2021.



Kuva 71. Havainnekuva (VE1) Varejoen kylän pohjoisosasta Varejoentieltä. Kuva on otettu 50 mm objektiivin kuvakulmalla, joka vastaa todellisuudessa silmällä suunnilleen havaittavaa näkymää. Etäisyys kuvauspisteestä lähimpiin voimaloihin on noin 8,5 kilometriä. Jokilaakson avoimessa viljelymaisemassa syntyy paikoin näkymiä kohti voimaloita. Osa voimaloiden roottoreita on havaittavissa viljelyalueita reunustavien metsäalueiden takana. Voimalat peittävät osittain näkymäsektoria. Maisemakuvan yhtenäisyys häiriintyy vähäisesti. Maiseman mittakaavaan ei kohdistu mainittavaa muutosta eivätkä voimalat hallitse koko maisemakuvaa. Vaihtoehtojen VE1, VE2 ja VE3 eroja voimaloiden kokonaismäärässä on vaikea erottaa maisemakuvassa voimaloiden jäädessä osin metsänrajan taakse katveeseen. Kuvauspäivä 24.11.2021.



Kuva 72. Havainnekuva Kivijärven länsirannalta. Ylemmässä kuvassa on esitetty vaihtoehdon VE1 ja alemmassa kuvassa vaihtoehdon VE3 mukainen tilanne. Kuva on otettu 50 mm objektiivin kuvakulmalla, joka vastaa todellisuudessa silmällä suunnilleen havaittavaa näkymää. Etäisyys kuvauspisteestä lähimpiin voimaloihin on runsaat yhdeksän kilometriä. Kumpuilevassa maisematilassa voimaloille avautuu näkymiä järven ja rantaviljelysten poikki. Rantaviivan polveilu ja kasvillisuus voivat paikoin rajata näkymiä osalle voimaloista. Ilman näkemäesteitä voimalat erottuvat maisemassa selvästi puuston latvuston yläpuolella. Vaihtoehdossa VE1 Valkiavaaran laki- ja rinnealueille sijoitetut voimalat kohoavat selvästi järveä ympäröivän metsänreunan yläpuolella

kuvan oikeassa laidassa. Vaihtoehdossa VE3 yksittäisten voimaloiden rakenteita jää enemmissä määrin osittain metsänalueiden taakse katveeseen. Kuvauspäivä 2.9.2022.

Kaukoalue (noin 10–15...20–25 km voimaloista)

Kaukovaikutusalue, noin 24–30 km voimaloista (Ympäristöministeriö 2024)

Kaukoalueen maisemakuva jatkaa lähi- ja välialueiden maiseman perusluonnetta. Maastonmuodot ovat edelleen vaihtelevia, joskin topografia loivenee etelään ja länteen päin. Vaara-alueiden kumpuilu voimistuu puolestaan idässä ja pohjoisessa. Metsäalueet ovat edelleen laajoja ja suurelta osin rakentamattomia. Metsäalueiden lomassa olevien soiden määrä hieman vähenee tai suoalueet muuttuvat pienemmiksi lukuun ottamatta vyöhykkeen kaakkoisosassa olevia jopa erämaisia suo- ja metsäalueita. Vaihtelevan kokoisia järviä on ympäri kaukoaluetta. Vyöhykkeen luoteisrajalla sijaitsevat huomattavan laajat Törmäsjärven ja Iso Lohijärven järvialueet. Kaukoalueen kaakkoisosassa korostuu Kemijokilaakso viljely- ja asutusmaisemineen. Muualla asutus ja viljelyalueet ovat sijoittuneet vastaavasti kuin välialueella. Asutus tiivistyy ja kyläalueiden koko kasvaa erityisesti vyöhykkeen lounais- ja luoteisosissa.

Uuden Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa -oppaan (Ympäristöministeriö 2024) mukaisilla etäisyysvyöhykkeillä voimaloiden kaukovaikutusalue rajautuu lännessä Tornionjoen jokilaaksoon ja pohjoisessa muun muassa Miekojärven ja Iso-Vietosen suurten järvialtaiden ympäristöön.

Näkymäalueet muuttuvat kaukoalueelle siirryttäessä pistemäisiksi tai kapeiksi sektoreiksi. Voimalat jäävät voimakkaasti taustamaisemaan avoimemmillakin alueilla, kuten Kemijokilaakson ranta-alueilta tarkasteltaessa. Vaihtelevat maisematilat ja maastonmuodot rajaavat tuulivoimaloiden näkyvyyttä. Poikkeuksena on etäisyysvyöhykkeen luoteisrajalla sijaitseva Iso Lohijärvi, jonka avoimen ja laajan järvenselän poikki avautuu pitkiä näkymiä. Korkeammalle maastonkohdalle sijoittuvat voimalat nousevat näkymässä järveä ympäröivän yhtenäisen metsänrajan yläpuolelle (Kuva 73). Selkeällä säällä visuaaliset vaikutukset voivat olla kohtalaisia. Taustamaisemassa näkyvät voimalat eivät muuta järveä ympäröivien kyläalueiden mittakaavaa tai hallitse maisemakuvaa, mutta ne muodostavat uuden rakennetun kiintopisteen alueelle. Muutoin vaikutukset maisemakuvaan ovat kaukoalueella vähäiset tai niitä ei muodostu lainkaan.

Vaihtoehdossa VE3 vaikutukset maisemakuvaan ovat pääosin vastaavat kuin vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Vaihtoehdon VE3 pienempi voimalamäärä vaikuttaa kuitenkin jonkin verran lieventävästi tuulivoimaloiden hallitsevuuteen maisemakuvassa erityisesti Lohijärven ympäristössä. Tuulivoimalat peittävät hieman pienemmän osan näkymäsektoria, joka osaltaan lieventää vähäisesti voimaloiden hallitsevuutta maisemakuvassa (Kuva 73).

Lohijärven ympäristöä lukuun ottamatta kaukoalueen ulkovyöhykkeellä noin 30 kilometrin etäisyydellä metsän takaa näkyvää pientä osaa voimaloiden lavasta on jo monin paikoin vaikea todellisuudessa hahmottaa. Päivitetyn maisemaoppaan mukaiselta kaukoalueelta ei tarkastelussa havaittu sellaisia alueita, joita ei ole tunnistettu aiemmin vaikutusarvioinnissa, ja joille muodostuisi merkittäviä maisemavaikutuksia. Esimerkiksi Tornionjokilaaksosta tai Kemijoelta Jaatilansaaren ympäristöstä ei avaudu näkymiä suunnitelluille tuulivoimaloille.





Kuva 73. Havainnekuva Lohijärven kylältä, Eräkeskuksen rannalta. Ylemmässä kuvassa on esitetty vaihtoehdon VE1 ja alemmassa kuvassa vaihtoehdon VE3 mukainen tilanne. Kuva on otettu 50 mm objektiivin kuvakulmalla, joka vastaa todellisuudessa silmällä suunnilleen havaittavaa näkymää. Etäisyys kuvauspisteestä lähimpiin voimaloihin on vajaa 24 kilometriä. Havainnekuvissa tuulivoimaloiden sijainnit on esitetty kuvan päällä korostamalla voimaloiden tornit valkoisilla viivoilla ja lapojen pyörimisalueet punaisilla ympyröillä. Etäämpänä olevien voimaloiden näkyvyyttä ja vaihtoehtojen välisiä eroja on havainnollisempi tarkastella niin sanottujen symbolikuvien kautta huomioiden raportin mahdollistama kuvakoko. Järven avarassa maisematilassa voimalat nousevat selvästi esiin horisontissa metsärajan yläpuolella. Etäisyyden takia voimalat asettuvat taustamaisemaan osaksi laajempaa maisemakokonaisuutta. Tuulivoimalat tuovat kuitenkin järvimaisemaan

uuden rakennetun kerroksen. Vaihtoehdossa VE3 tuulivoima-alueen pienempi koko ja volyymi lieventävät vähäisesti voimaloiden hallitsevuutta maisemakuvassa. Kuvauspäivä 2.9.2022.

14.5.4 Vaikutukset arvokkaiden kallioalueiden maisemaan

Osana maa- ja kallioperään kohdistuvien vaikutusten arviointia on tässä YVA-selostuksessa tunnistettu, että hankkeesta aiheutuu myös maisemallisia vaikutuksia hankealueella arvokkaisiin geologisiin muodostumiin. Maisemavaikutusten arviointi keskittyy inventoituihin, valtakunnallisesti arvokkaiksi luokiteltuihin kallioalueisiin. Arvokkaiden kallioalueiden inventointityön ja arvoluokituksen periaatteet on kuvattu luvussa 17.3.

Valtakunnallisesti arvokkaiden kallioalueiden selvityksessä (Ympäristöministeriö 2024b) kallioalueiden näkyvien muotojen ja niiden kauneusarvojen maisemallista merkitystä on arvioitu neljän maisemallisen osatekijän perusteella:

- Kallioalueen suhteellinen korkeus ympäröivästä maisemasta.
- Kallioalueen hahmottuminen ja erottuminen ympäristöstä.
- Kallioalueelta ympäristöön avautuvat näköalat.
- Kallioalueen maisemallisia piirteet alueen sisäosissa.

Tuulivoimahankkeen käytönaikaisia vaikutuksia valtakunnallisesti arvokkaiden kallioalueiden maisemakuvaan on käsitelty tässä alaluvussa edellä lueteltujen maisemallisten osatekijöiden pohjalta. Vaikutukset arvokkaiden kallioalueiden fyysiseen rakenteeseen on arvioitu osana maa- ja kallioperään kohdistuvassa vaikutusarvioinnissa luvussa 17.6.1.

Vaikutukset arvokkaiden kallioalueiden maisemakuvaan on arvioitu painottaen tuulivoiman välittömässä lähiympäristössä olevien kohteita sekä lähivaikutusalueen ulkovyöhykkeelle sijoittuvaa Kätkävaaran aluetta. Näille kohteille on näkymäalueanalyysin ja maisemaselvityksen perusteella arvioitu muodostuvan paikoin merkittävämpiä näkymäalueita. Seuraavissa kappaleissa on kuvattu ensin arvokkaiden kallioaluein maisemallisia arvoperusteita ja sen jälkeen esitetty arvio vaikutuksista.

Maisemallisesti arvokkaat kallioalueet vaikutusalueella

Lähivaikutusalueen maisemallisesti merkittävimmän vaara-alueiden ryhmän muodostavat Sorvasvaara, Valkiavaara, Luppovaara ja Kätkävaara (Kuva 74). Nämä kvartsivaarat erottuvat nauhamaisena, itä-länsisuuntaisena ketjuna ja selkeinä pitkänomaisina kohomuotoina ympäristöstään. Kaikki neljä vaaraa on luokiteltu valtakunnallisesti arvokkaiksi kallioalueiksi. Kohteiden arvoluokka ja maisemalliset arvot on kuvattu lyhyesti alla. Kuvaukset perustuvat Ympäristöministeriön Valtakunnallisesti arvokkaiden kallioalueiden aluekohtaiseen loppuraporttiin Lapin maakunnan osalta (Ympäristöministeriö 2024c).

Sorvasvaaralla ja Valkiavaaralla korostuvat kohteiden geologiset arvot (arvoluokka 2). Sorvasvaaran maiseman arvoluokka on 3 ja Valkiavaaran 2. Kokonaisuudessaan molempien kallioalueiden arvoluokka on 3.

Sorvasvaara erottuu maisemassa paikoin koillispuoleisilta alueilta. Valkiavaara erottuu länsipuolen maisemassa jylhän kallioisena ja huomattavan korkeana profiilina, joka poikkeaa selvästi muusta ympäristöstä. Pohjoisen suunnalla molemmat vaarat sulautuvat loivapiirteisyytensä takia melko hyvin ympäröivään maastoon. Sorvasvaaran ja Valkiavaaran kivi- ja lohkarepellot erottuvat osin vaarojen eteläpuolen avoimilta suoalueilta. Sorvasvaaran ja Valkiavaaraan välillä on myös selkeä näkymäyhteys. Muutoin maisema vaarojen ympärillä on melko tasaista metsämaata.

Sorvasvaaran ja Valkiavaaran laella ja rinteillä olevat laajat lohkare- ja kivipellot ovat maisemiltaan poikkeuksellisen avarat ja erikoiset. Satoja metrejä laajojen kivikoiden keskellä olevat pienet mäntymetsiköt tai pienet, yksittäiset puuryhmät ja aaltomaisesti esiintyvät rantavallit luovat erikoiseen ja avaraan maisemaan vaihtelua ja monipuolisuutta.

Valkiavaaran pohjoispuolella on selvästi pienempi ja suppeahko **Jyrövinsan eteläinen kallioalue**. Matala kalliokumpare erottuu eteläpuolelta lähiympäristöön pienenä kohomuotona alueella tehtyjen laajojen avohakkuiden takia. Luontaisesti se jäisi ympäröivän puuston sulkemaksi eikä erottuisi muusta maastosta millään tavalla. Kohteen maisemallinen arvoluokka on 4.

Luppovaaralla korostuvat kohteen geologiset ja maisemalliset arvot, jotka ovat molemmat luokkaa 2. Kokonaisuudessa kallioalueen arvoluokka on 2.

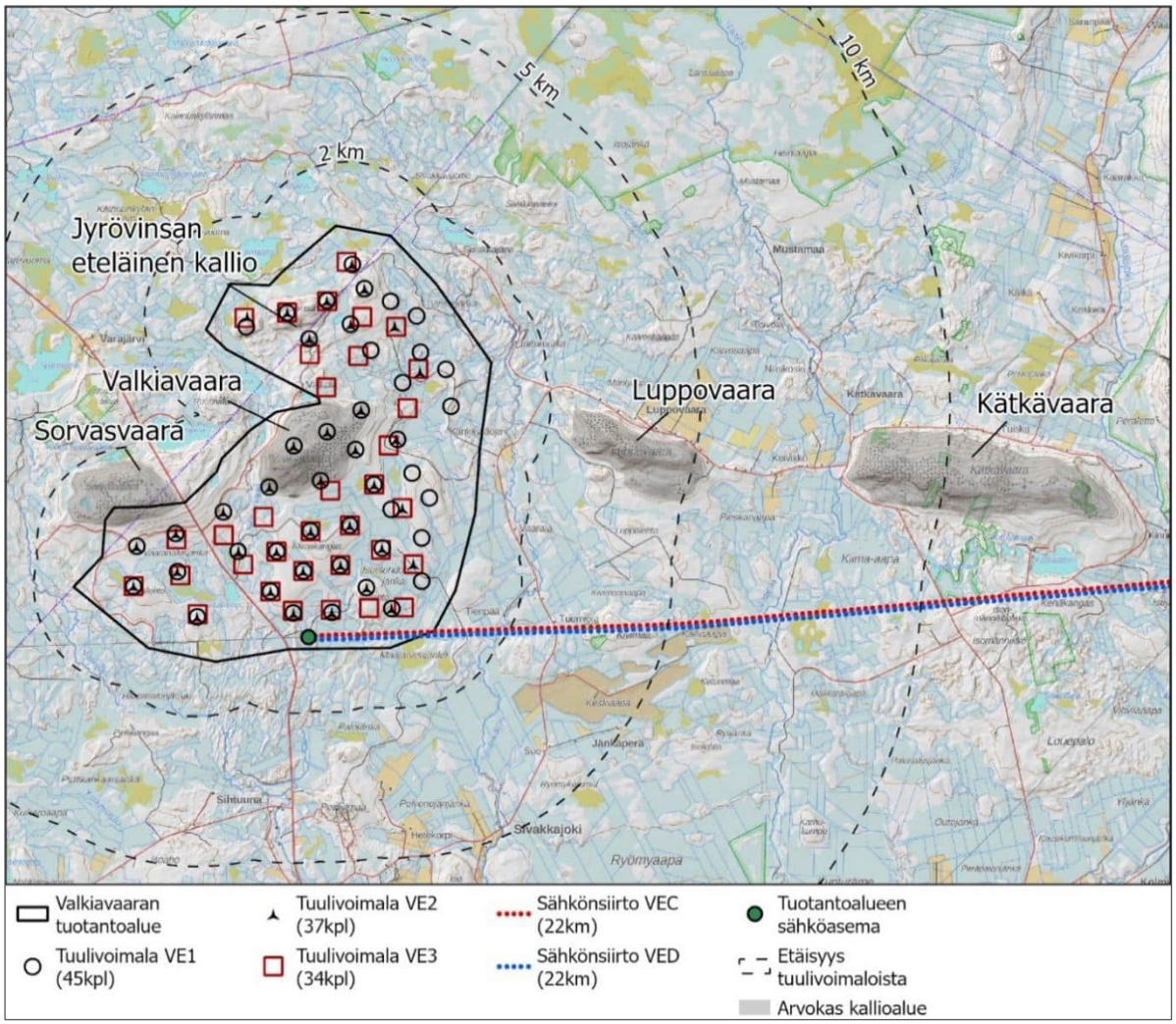
Pitkulainen, itä-länsisuuntainen Luppovaara kohoaa laajana ja loivarinteisenä, kivikkoisena kallioselänteenä ympäristöstään. Se kohoaa selvästi alavampaa, suovaltaista metsäympäristöään korkeammalle ja näkyy kaukomaisemassa hyvin pitkälle eri suuntiin. Luppovaaran kivi- ja lohkarepellot näkyvät avoimina, vaaleanharmaina pintoina vihreän metsän keskeltä kauas länsipuolelle. Luppovaaran laelta avautuu avara metsävaltainen maisema lännen, pohjoisen ja etelän suuntiin. Luppovaaralta on näköyhteys Valkiavaaralle ja Kätkävaaralle.

Luppovaaran lakialueen ja rinteiden hyvin laajat ja loivasti alaspäin viettävät lohkare- ja kivipellot muodostavat maisemiltaan poikkeuksellisen vaihtelevan, erikoisen ja avaran pienmaiseman, johon tuo vaihtelua selväpiirteiset rantavallit sekä kivipeltoja reunustavat lohkareiset ja männikköiset kalliopaljastumat sekä yksittäiset puuryhmät.

Kätkävaaralla korostuvat kohteen geologiset, biologiset ja maisemalliset arvot jotka ovat kaikki luokkaa 2. Kokonaisuudessa kallioalueen arvoluokka on 1.

Kätkävaara on yli 5 km pitkä itälänsisuuntainen kalliovaara, joka kohoaa kohtalaisen jyrkkärinteisenä tasaisesta ympäristöstään ja rajautuu loivin rintein alavaan, suovaltaiseen metsämaastoon. Vaara näkyy maisemassa hyvin pitkälle eri suuntiin. Kauempaa eteläpuolelta erottuvat etelärinteen kalliopaljastumat ja pienehköt kivipellot rinnepuuston lomitse. Kätkävaaran länsirinteen satojen metrien laajuiset kivi- ja lohkarepellot hallitsevat läheistä länsimaisemaa. Kätkävaaran lakialueelta avautuu avaria metsävaltaisia maisemia eri ilmansuuntiin. Koillisessa erottuvat Pisavaaran vaara-alueet ja lännessä Luppovaaran profiili. Lounaassa näkyy yksinäinen Törmävaara linkkimastoineen. Kaakossa metsämaisemaa elävöittää pienet lammet ja Kätkäjärvi.

Kätkävaaran etelärinteen kalliomaasto ja lakialueen ja rinteiden hyvin laajat kivipellot muodostavat maisemallisesti hienon ja hyvin erikoisen kokonaisuuden. Etelärinteen yläosan teräväsärmäiset, laattarakoilleet kvartsiittipaljastumat vaihtelevine pinnanmuotoineen ja mataline kallioseinämineen synnyttävät selkeän vastakohdan ala- ja yläpuolella levittäytyville laajoille ja tasaisille kivi- ja lohkarepelloille. Kätkävaaran lakialueella lähes silmänkantamattomiin ulottuvat hyvin laajat ja pinnanmuodoiltaan selvästi aaltoilevat lohkare- ja kivipellot muodostavat maisemiltaan hyvin poikkeuksellisen, maisemallisesti avaran pienmaiseman, johon osaltaan tuo vaihtelua loivasti viettävillä pinnoilla olevat ja säännöllisesti toistuvat peräkkäiset rantavallit. Kivipeltoja reunustavat pienet mäntymetsiköt tai yksittäiset puuryhmät luovat tähän erikoiseen karuun kivimaisemaan syvyysvaikutelmaa.



Kuva 74. Valtakunnallisesti arvokkaat kallioalueet tuotantoalueella ja voimaloiden lähivaikutusalueella (SYKE 2024, MML 2025).

Vaikutukset maisemallisesti arvokkailla kallioalueilla

Sorvasvaaran ja **Valkiavaaran** välittömään läheisyyteen sijoittuvat tuulivoimalat muuttavat niin kallioalueiden erottumista ympäristöstään, kuin myös kallioalueen sisäosien maisemallisia piirteitä ja niiltä ulkopuolelle avautuvia näkymiä. Tuulivoimalat kohoavat maisemakuvassa selvästi vaara-alueita korkeampina elementteinä. Vaara-alueet voi edelleen hahmottaa lähiympäristöstä tarkasteltuna, mutta niiden asema paikallisena maisemallisena kohokohtana alistuu voimaloille. Kallioalueiden sisäosion maisemalliset ominaispiirteet heikentyvät oleellisesti erityisesti Valkiavaaran laki- ja rinnealueille vaihtoehdossa VE1 ja VE2 sijoitettujen voimaloiden takia. Avarien lohkare- ja kivipeltojen maisemakuvan omalaatuisuus ja eheys rikkoutuu melko laajoilta alueilta. Vaihtoehdossa VE3 voimalat sijoittuvat hieman etäämmälle vaaran juurelta, jolloin laki- ja rinnealueet sisäosin maisema säilyy koskemattomana. Sorvasvaaran ja Valkiavaaran edustalle sijoittuvat voimalat näkyvät voimaloiden avoimilta rinne- ja lakialueilta usein esteettä. Lohkare- ja kivipeltojen taustalla melko massiivisena kohoavat voimalat muuttavat maiseman luonnetta: näyttävien luonnon muovaamien maisemien rinnalle tulee ihmisen rakentama maisema. Vaara-alueiden maiseman arvokkaat ominaispiirteet ovat tunnistettavissa tuulivoimarakentamisesta huolimatta etenkin vaihtoehdossa VE3. Myös

näkymäyhteys Sorvasvaaran ja Valkiavaaran välillä ei katkea täysin tuulivoimarakentamisen myötä. Muutokset Sorvasvaaran ja Valkiavaaran kallioalueille ovat kokonaisuudessa suuret kielteiset vaihtoehdossa VE1 ja VE2. Vaihtoehdon VE3 aiheuttamat muutokset ovat kohtalaisen ja suuren välillä.

Jyrövinsan kallioalueelle on sijoitettu vaihtoehdossa VE1 ja VE2 yksi voimala. Vaihtoehdossa VE3 tuulivoimalat jäävät kallioalueen ulkopuolelle. Tuulivoimarakentaminen ei juurikaan heikennä Jyrövinsan luontaisesti peitteisen maiseman ominaispiirteitä. Läheiset tuulivoimalat näkyvät alueella hyvin pistemäisesti. Vaihtoehdossa VE3 kielteisiä muutoksia voidaan pitää vähäisinä tai korkeintaan kohtalaisina. Vaihtoehdossa VE1 ja VE2 muutokset ovat hieman suuremmat kallioalueelle sijoittuvan voimalan takia.

Luppovaara erottuu ympäröiviltä alueilta tarkasteltuna hyvin pistemäisesti yhdessä tuulivoimaloiden kanssa. Vaara-alueen asema maisemallisena kohokohtana häiriintyy paikoin, mutta hieman etäämpänä olevat voimalat eivät enää alista vaara-aluetta osana maisemakuvaa. Muutos on suurinta kallioalueelta ympäristöön avautuvissa näkymissä. Paikkakohtaisesti Luppovaaran länsipuolen rinnealueilta sekä osin lakialueelta avautuu lähes esteettömiä näkymiä kohti tuulivoimaloita. Voimalat peittävät melko ison osan länteen päin avautuvaa horisonttia lähietäisyydeltä tarkasteltuna. Maisemakuvan eheys häiriintyy jonkin verran, mutta ei kaikissa ilmansuunnissa. Muutos ei juurikaan heikennä kallioalueen sisäosissa olevan pienmaiseman omalaatuisuutta tai sen ominaispiirteiden säilymisen mahdollisuuksia. Vastaavasti kuin Sorvasvaaran ja Valkiavaaran kallioalueilla, luonnon muovaamien kivikko- ja lohkarealueiden maiseman taustalle tulee ihmisen rakentama kerros, mikä voi osaltaan heikentää jonkin verran kallioalueelta avautuvan maisemakuvan vaikuttavuutta tiettyihin katselusuuntiin. Kokonaisuudessaan kielteisiä muutokset Luppovaaran kallioalueelle ovat kohtalaisia.

Kätkävaara ei juurikaan erotu ympäröiviltä alueilta tarkasteltuna yhdessä tuulivoimaloiden kanssa tai voimalat jäävät maisemakuvassa enemmän taustamaisemaan ja usein myös osin näkymäesteiden taakse katveeseen. Vastaavasti kuin Luppovaaran alueella, maiseman muutos on suurinta Kätkävaaralta ympäristöön avautuvissa näkymissä. Tuulivoimaloiden näkyvyys painottuu Kätkävaaran laajojen, avarien kivi- ja lohkarepeltojen hallitsemalle lakialueelle. Valkiavaaran tuulivoima-alue näkyy selkeästi yhtenäisenä kokonaisuutena vaaran länsipuolella (Kuva 75). Etäisyyden takia (noin kymmenen kilometriä lähempiin voimaloihin) maiseman muut elementit lieventävät hieman voimaloiden hallitsevuutta maisemakuvassa. Voimalat peittävät vain osan lakialueelta avautuvaa lähes 360-asteen näkymäsektoria (Kuva 76). Maiseman mittakaavaan ei juurikaan kohdistu muutosta avarassa ja suurpiirteisemmässä maisematilassa. Tuulivoimarakentamisen myötä maisemakuvan yhtenäisyys häiriintyy kuitenkin jonkin verran. Vaikka lakialueelta näkyy etelään ja itään päin tarkasteltaessa muun muassa Kemijokilaakson rakennettua miljöötä, Varevaaran nykyiset tuulivoimalat ja Törmävaaran telemasto, länteen ja pohjoiseen päin avautua maisema näyttäytyy nykytilassa lähes rakentamattomana, paikoin jopa erämaisena metsä- ja vaara-alueena. Tuulivoimalat tuovat maisemaan uuden kerroksen muuttaen maiseman luonnetta enemmän ihmisen muokkaamaksi energiantuotantoon valjastetuksi maisemaksi.



Kuva 75. Havainnekuva vaihtoehdosta VE1 Kätkävaaran lakialueen näkötornista talviaikaan. Kuvat on otettu 50 mm objektiivin kuvakulmalla, joka vastaa todellisuudessa silmällä suunnilleen havaittavaa näkymää. Etäisyys kuvauspisteestä lähimpiin voimaloihin on noin kymmenen kilometriä. Voimalat nousevat vaaran länsipuolella selvästi esiin osana lakialueelta avautuvaa laajaa maisemakuvaa. Kuvauspäivä 14.11.2021.



Kuva 76. Laajan yleisnäkymän esittävä havainnekuva vaihtoehdosta VE3 Kätkävaaran lakialueen näkötornista kesäaikaan. Havainnekuvassa tuulivoimaloiden sijainnit on esitetty kuvan päällä korostamalla voimaloiden tornit valkoisilla viivoilla ja lapojen pyörimisalueet punaisilla ympyröillä. Niin sanotun symbolikuvan kautta hahmottuu, että tuulivoima-alue peittää osan näkymäsektorista, mutta ei täytä koko horisonttia. Kuvauspäivä 3.9.2022.

Lakialueen alapuolella, vaaran etelärinteillä olevilta hieman pienialaisemmilta kivi- ja lohkarepelloilta ei juurikaan avaudu näkymiä kohti Valkiavaaran tuulivoimaloita. Kivi- ja lohkarepeltoja ympäröivä rinnepuusto peittää usein voimaloille avautuvat näkymälinjat (Kuva 77). Maisema avautuu rinnealueen luontopolulta selvästi enemmän etelään päin, ja esimerkiksi Varevaaran voimalat ja Törmävaaran telemasto ovat havaittavissa korkeina maamerkkeinä puuston lomasta avautuvissa pitkissä ja laajoissa näkymäsektoreissa (Kuva 78). Etelärinteen korkeiden kallioseinämien päällä ja lomassa kiemurtelevalta erilliseltä luontopolun reitiltä avautuu paikkakohtaisesti näkymiä myös lähteen kohti tuulivoimaloita (Kuva 79).



Kuva 77. Etelärinteen kivi- ja lohkarepeltojen poikki kohti länttä avautuvat näkymät katkeavat usein rinteiden avoimia alueita reunustavaan puustoon, jonka taakse myös Valkiavaaran tuulivoimalat peittyvät. Kuvauspäivä 1.10.2025.



Kuva 78. Näkymät aukeavat laajemmin rinteiden kivipeltojen poikki etelään. Maisemakuvassa taustalla näkyvät Varevaaran toiminnassa olevat tuulivoimalat. Kuvauspäivä 1.10.2025.



Kuva 79. Laajan yleisnäkymän esittävä havainnekuva vaihtoehdosta VE3 Kätkävaaran luontopolun Luolat ja rotkot -reitin varrelta. Korkeammalta olevilta katselupisteiltä avautuu paikoin puiden latvusten yli myös näkymiä länteen kohti Valkiavaaran voimaloita. Kuvauspäivä 1.10.2025.

Valkiavaaran tuulivoimahanke ei juurikaan muuta Kätkävaaran kallioalueen maisemallisia piirteitä alueen sisäosassa etenkään etelärinteen alueilla. Maiseman muutos on merkittävintä lakialueella. Länteen päin avautuvan maiseman taustalla kohoavat tuulivoimalat heikentävät osaltaan hyvin laajojen ja karujen kivipeltojen vaikuttavuutta erikoislaatuisena luonnonmuodostumana ja pienmaiseman kohokohtana. Tuulivoimarakentamisen aiheuttamia muutoksia Kätkävaaran lakialueen kalliomaisemaan voidaan pitää osin jopa suurena. Etelärinteen kalliomaastoissa ja kivipelloilla kielteiset muutokset ovat pääosin vähäisiä tai korkeintaan kohtalaisia.

Valkiavaaran tuulivoimarakentaminen ei heikennä oleellisilta osin Kätkävaaran asemaa Tervolan kunnan merkittävänä luontomatkailun kohteena. Etelä- ja pohjoisrinteen luontopolun maisemaan tai ympäristön luonteeseen ei kohdistu suurelta osin mainittavia muutoksia. Myös vaaran lakialueella maisematila ja näkymät säilyvät avoimina ja avarina tuulivoimarakentamisesta huolimatta. Kätkävaaran pohjoinen puoli säilyy Tervolan tuulivoimastrategian (Tervolan kunta 2023) mukaisesti tuulivoimavapaana. Maiseman luonne muuttuu lakialueella rakennetummaksi länteen päin avautuvassa maisemakuvassa.



Kuva 80. Laajan yleisnäkymän esittävä havainnekuva vaihtoehdosta VE3 Kätkävaaran etelärinteen ja lakialueen vaihettumisvyöhykkeeltä. Valkiavaaran tuulivoimalat ovat selvästi havaittavissa taustamaisemassa laajan kivi- ja lohkarepellon poikki tarkasteltaessa. Osa voimaloista alkaa kuitenkin jäämään etelärinteen puurajan taakse katveeseen. Kuvauspäivä 1.10.2025.

14.5.5 Lentoestevalojen vaikutukset

Pimeänä vuorokauden- ja vuodenaikana maisemalliset vaikutukset muodostuvat tuulivoimaloiden lentoestevaloista. Yleensä tuulivoimaloiden konehuoneen päälle, napakorkeudelle asennetaan suuritehoinen valo, joka on päivällä valkoinen vilkkuva ja yöllä punainen jatkuvasti palava. Lisäksi voimalatorniin asennetaan pienitehoisemmat, yöaikaan jatkuvasti palavat valot. Lentoestevalojen lopullisen määrän ja voimakkuuden määrittää Liikenne- ja viestintävirasto Traficom.

Päivällä käytettävät valoiset, vilkkuvat valot eivät erotu maisemassa kirkkaalla säällä häiritsevästi. Valot ovat näkyvämmät pilvisellä säällä ja päivän hämärtyessä kirkkaalla säällä. Yöaikaan palavat punaiset lentoestevalot ovat matalatehoiset, eivätkä ne ole maisemassa häikäiseviä, mutta kuitenkin havaittavissa.

Lentoestevalojen vaikutukset ovat merkittävimmät voimaloiden lähivyöhykkeellä kohteissa ja alueilla, joissa voimalat näkyvät maisemakuvassa selvästi. Lentoestevalot lisäävät aiemmin valosaasteettoman alueen valomäärää, mikä muuttaa maiseman nykyistä luonnetta rakennetummaksi myös hämärän ja pimeän aikaan selkeällä säällä. Voimaloiden välialueella lentoestevalojen vaikutukset eivät ole yhtä voimakkaat kuin lähialueella. Poikkeuksena välialueella on Kätkävaaran alue. Yksittäiset voimalat kohoavat selkeästi metsän rajan yläpuolelle, jolloin sekä konehuoneen että voimalatornin valot ovat havaittavissa erityisesti vaaran lakialueelta tarkasteluna. Lähi- ja välialueen rakentamattomilla alueilla voimaloiden valojen havaittavuus heikentää alueiden luonnontilaista vaikutelmaan hämärän ja pimeän aikaan. Lentoestevalojen vaikutukset maisemakuvaan vähenee etäisyyden kasvaessa. Kaukoalueella valojen havaittavuuteen riippuu enemmissä määrin sää- ja valoisuusolosuhteista.

14.5.6 Tuulivoiman tuotantoalueen purkamisen ja toiminnan lopettamisen vaikutukset

Käytöstä poiston työvaiheet ja käytettävä asennuskalusto ovat periaatteessa vastaavat kuin rakennusvaiheessa. Tuulivoimaloiden purkaminen aiheuttaa jonkin verran melua ja komponenttien kuljettaminen lisää liikennettä tuotantoalueella ja sen ympäristössä, millä voi olla vaikutusta maisemakokemukseen hetkellisesti.

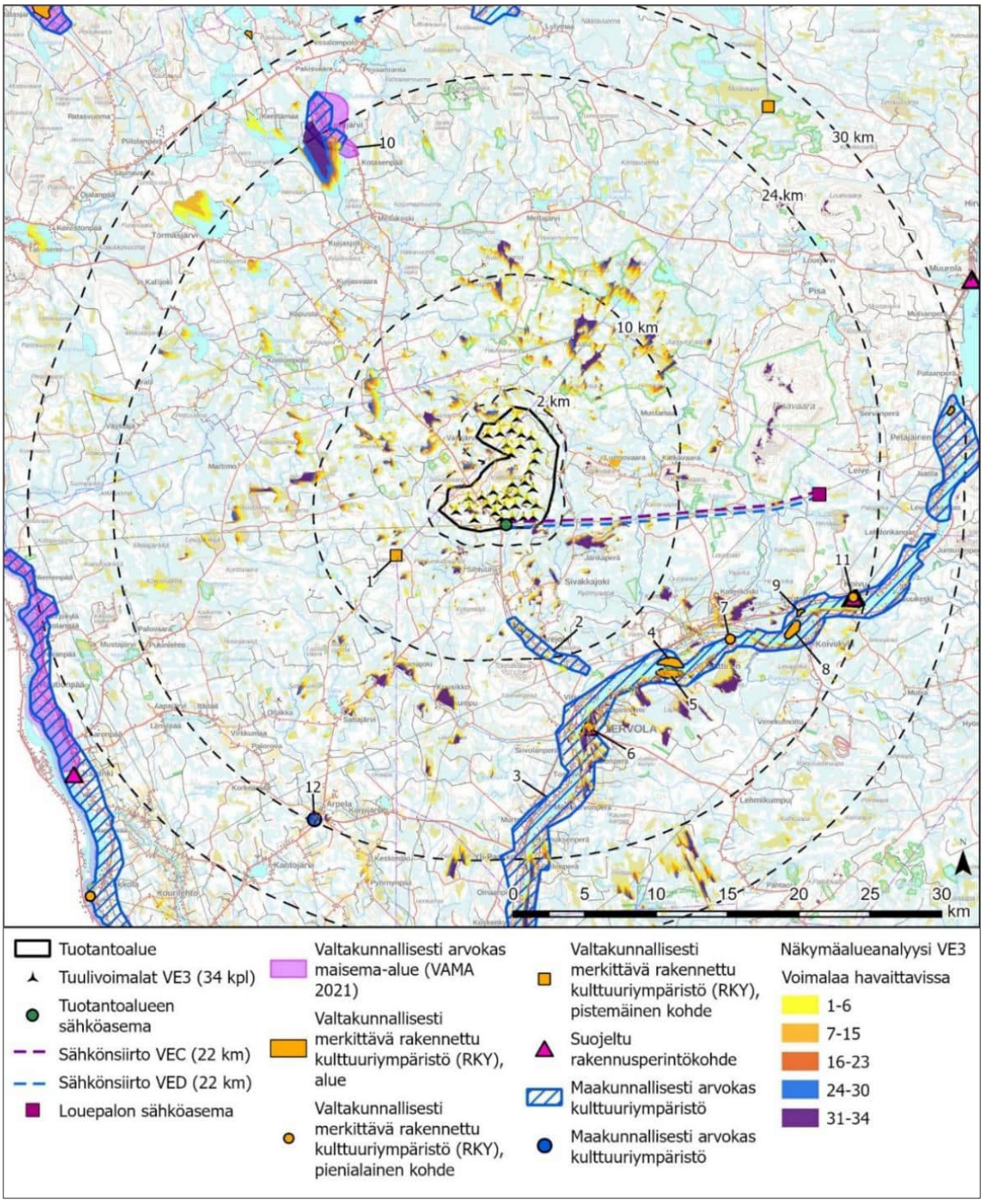
Tuulivoimaloiden perustusten ja kaapelien osalta on ratkaistava, jätetäänkö rakenteet paikoilleen vai poistetaanko ne. Tuulivoimahankkeen elinkaari on noin 25–50 vuotta, jonka aikana alueen kasvillisuus ehtii palautua rakentamisajan muutoksista. Toiminnan jälkeiset muutokset voimaloiden välittömässä lähiympäristössä ovat vähäisemmät, jos perustukset sekä ainakin syvälle maahan ulottuvat maadoitusjohtimet jätetään paikoilleen. Perustukset voidaan leikata pinnasta, jolloin ne eivät jää ympäristöön korkeampana elementtinä maisemaan. Voimalapaikkoihin ja niiden läheisyyteen kohdistuvat muutokset ovat pääosin palautuvia.

Tuulivoimaloiden poistuttua käytöstä voidaan niiden vaatimat alueet palauttaa esimerkiksi metsätalouskäyttöön. Pidemmällä aikavälillä tuulivoima ei jätä merkittäviä merkkejä ympäristöön varsinkin, kun käytöstä poiston aikana vahingoittuneet alueet jälleen pikkuhiljaa metsittyvät tai ne otetaan muuhun käyttöön maanomistajien toimesta. Huoltotiestö jää yleensä maastoon muistuttamaan tuulivoimahankkeesta ja on käytettävissä alueella liikkumiseen.

14.6 Vaikutukset kulttuuriympäristöön

Seuraavissa alaluvuissa on arvioitu tuulivoimahankkeen käytönaikaisia vaikutuksia tarkastelualueen (etäisyys tuulivoimaloista noin 24 kilometriä) valtakunnallisille ja maakunnallisille arvokohteille kohdekohtaisesti. Kulttuuriympäristön arvokohteet on lisäksi kuvattu kartalla yhdessä näkymäalueanalyysin kanssa (Kuva 81). Arvioinnissa ei ole

erikseen nostettu esille etäämpänä sijaittuvia arvokohteita, jos niiltä ei maisemaselvityksen tai näkemäalueanalyysin mukaan ole todettu aukeavan näkymiä tuulivoimaloille.



Kuva 81. Hankkeen tarkastelualueelle noin 20–30 kilometrin säteelle voimaloista sijoittuvat kulttuuriympäristön arvokohteet yhdessä näkymäalueanalyysin kanssa esitettynä (SYKE 2021, Museovirasto 2025, Lapin liitto 2020, MML 2025).

14.6.1 Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet

Taulukko 55. Tuulivoimahankkeen vaikutukset valtakunnallisesti arvokkaalla maisema-alueella: ***Lohijärven ja Leukumanpään kylämaisemat.***

	VE1 (45 voimalaa)	VE2 (37 voimalaa)	VE3 (34 voimalaa)
Vaikutusalueen herkkyys	**Suuri** Perustelut kulttuuriympäristön nykytilan luvussa 14.4.1.		
Muutoksen suuruus	**Kohtalainen kielteinen** Tuulivoimalat ovat havaittavissa erityisesti Lohijärvellä Iso Lohijärven ranta-alueilta sekä paikoin järven rantaan rajautuvalta peltoaukealta. Osa voimaloista nousee selkeästi vaaramaiseman yläpuolelle avoimen järvenselän poikki tarkasteltaessa (Kuva 73). Leukumanpään alueelta on näkymät voimaloille ovat hyvin paikkakohtaisia ja rajattuja. Vaikutukset kohdistuvat maisema-alueella pääosin Lohijärven puolelle, jossa tuulivoimalat ovat uusi elementti maisemakuvassa. Suhteellisen suuren etäisyyden takia tuulivoimalat eivät juurikaan muuta pienipiirteisen kyläalueen mittakaavaa, riko perinteistä kylärakennetta tai muuta alueen käyttöä. Maiseman luonne ja ominaispiirteet kuitenkin muuttuvat kuitenkin pienimuotoisesti maatalouskylästä osittain selvästi rakennetummaksi.		
Vaikutusten merkittävyys	**Kohtalainen kielteinen vaikutus** Alueilla tai pihapiireistä, joista on havaittavissa selkeästi useampi voimaloita yhtäaikaisesti, vaikutuksia voidaan pitää paikallisesti suurina.	**Kohtalainen kielteinen vaikutus** Vaikutukset lähes vastaavat kuin vaihtoehdossa VE1. Vaihtoehdossa VE2 näkymät voimaloille ovat hieman rajatumpia, mikä lieventää vaikutusten merkittävyyttä vähäisesti.	**Kohtalainen kielteinen vaikutus** Vaikutukset lähes vastaavat kuin vaihtoehdossa VE2. Vaihtoehdossa VE3 voimaloita ei ole sijoitettu Valkiavaaran rinne- tai lakialueille, mikä rajaa vähäisesti voimaloiden näkyvyyttä vaihtoehtoihin VE1 ja VE2 verrattuna.

14.6.2 Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt (RKY 2009)

Taulukko 56. Tuulivoimahankkeen vaikutukset valtakunnallisesti merkittävässä rakennetun kulttuuriympäristön kohteessa: ***Kemin ja Tornion vanhan rajan rajapyykit, Kaisavaara.***

	VE1 (45 voimalaa)	VE2 (37 voimalaa)	VE3 (34 voimalaa)
Vaikutusalueen herkkyys	**Suuri** Perustelut kulttuuriympäristön nykytilan luvussa 14.4.1.		
Muutoksen suuruus	**Kohtainen kielteinen** Näkemäalueanalyysin mukaan kohteesta ei avaudu näkymiä tuulivoimaloille. Voimalat ovat kuitenkin osittain tai paikallisesti havaittavissa kohteen lähiympäristöstä. Tuulivoimalat eivät fyysisesti tai visuaalisesti vaikuta kohteen tärkeimpään ominaispiirteeseen vanhaa rajaa osoittavana rakenteena. Kokemus alueesta voi kuitenkin muuttua kielteisempään suuntaan, kun vaara-alueelta aukeava maisemakuva muuttuu erämaisesta ympäristöstä energiantuotannon alueiksi.		
Vaikutusten merkittävyys	**Kohtalainen kielteinen vaikutus** Vaihtoehdolla VE1 ja VE2 ei ole eroa vaikutusten merkittävyydessä.		**Kohtalainen kielteinen vaikutus** Vaikutukset lähes vastaavat kuin vaihtoehdossa VE1 ja VE2. Vaihtoehdossa VE3 voimaloita ei ole sijoitettu Valkiavaaran rinne- tai lakialueille, mikä rajaa vähäisesti voimaloiden näkyvyyttä.

Taulukko 57. Tuulivoimahankkeen vaikutukset valtakunnallisesti merkittävässä rakennetun kulttuuriympäristön kohteessa: ***Kemijoen jokivarsiasutus ja kirkkomaisemat, Kurvilansaari ja Liimatanperä.***

	VE1 (45 voimalaa)	VE2 (37 voimalaa)	VE3 (34 voimalaa)
Vaikutusalueen herkkyys	**Kohtalainen / suuri** Perustelut kulttuuriympäristön nykytilan luvussa 14.4.1.		
Muutoksen suuruus	**Kohtalainen kielteinen** Tuulivoimaloiden havaittavuus kyläalueilta on rikkonaista. Metsäsaarekkeiden, rakennusten ja pihapuuston lomasta avautuu paikoin rajautuvia näkymiä voimaloille. Tuulivoima ei ole täysin uusi elementti kyläalueiden maisemakuvassa eikä siten muuta mainittavasti maiseman mittakaavaa tai ominaispiirteitä. Valkiavaaran hankkeen myötä maisemakuvassa näkyvien voimaloiden volyymi kuitenkin kasvaa, vaikka voimalat eivät täyttäisi koko näkökenttää. Maiseman luonne muuttuu rakennetummaksi erityisesti niiltä alueilta ja pihapiireistä, joista on selkeästi havaittavissa nykyistä useampi voimala yhtäaikaisesti. Tuulivoimalat eivät riko perinteistä kylärakennetta tai muuta alueen käyttöä, mutta kokemus alueesta voi muuttua kielteisempään suuntaan. Muutos voi jonkin verran heikentää kulttuuriympäristön kannalta keskeisimpien ominaispiirteiden säilymisen mahdollisuuksia.		
Vaikutusten merkittävyys	**Kohtalainen kielteinen vaikutus** Alueilla tai pihapiireistä, joista on havaittavissa selkeästi useampi voimaloita yhtäaikaisesti, vaikutuksia voidaan pitää paikallisesti suurina.	**Kohtalainen kielteinen vaikutus** Vaikutukset lähes vastaavat kuin vaihtoehdossa VE1. Vaihtoehdossa VE2 näkymät voimaloille ovat hieman rajatumpia, mikä lieventää vaikutusten merkittävyyttä vähäisesti.	**Kohtalainen kielteinen vaikutus** Vaikutukset lähes vastaavat kuin vaihtoehdossa VE2. Vaihtoehdossa VE3 voimaloita ei ole sijoitettu Valkiavaaran rinne- tai lakialueille, mikä rajaa vähäisesti voimaloiden näkyvyyttä vaihtoehtoihin VE1 ja VE2 verrattuna.

Taulukko 58. Tuulivoimahankkeen vaikutukset valtakunnallisesti merkittävässä rakennetun kulttuuriympäristön kohteessa: ***Kemijoen jokivarsiasutus ja kirkkomaisemat, Tervolan kirkko.***

	VE1 (45 voimalaa)	VE2 (37 voimalaa)	VE3 (34 voimalaa)
Vaikutusalueen herkkyys	**Suuri** Perustelut kulttuuriympäristön nykytilan luvussa 14.4.1.		
Muutoksen suuruus	**Kohtalainen** Tuulivoimaloille avautuu esteettömiä näkymiä vain miljöökokonaisuuden rantatörmältä. Muualla kirkkomaan puusto peittää tehokkaasti näkymiä. Tuulivoimaloille voi hyvin paikallisesti avautua rajautuvia näkymiä. Voimaloiden hallitsevuutta maisemakuvassa vähentää myös osittain niiden etäisyys kohteesta. Yksittäisten voimaloiden näkyminen ei juurikaan vaikuta kulttuuriympäristön kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilymiseen. Kirkkomiljöötä ympäröiviltä alueilta tarkasteltaessa tuulivoimalat näkyvät laajemmin, mutta eivät hallitse maisemakuvaa. Maiseman luonne muuttuu kuitenkin rakennetummaksi, mikä heikentää jossain määrin Tervolan kirkon asemaa Kemijokivarren maisemallisena kohokohtana niissä kohdin, kun kirkkomiljöö ja voimalat näkyvät samassa näkymässä.		
Vaikutusten merkittävyys	**Kohtalainen kielteinen vaikutus**	**Kohtalainen kielteinen vaikutus** Vaihtoehdossa VE2 näkymät voimaloille ovat hieman rajatumpia, mikä lieventää vaikutusten merkittävyyttä vähäisesti.	**Kohtalainen kielteinen vaikutus** Vaikutukset lähes vastaavat kuin vaihtoehdossa VE2. Vaihtoehdossa VE3 voimaloita ei ole sijoitettu Valkiavaaran rinne- tai lakialueille, mikä rajaa vähäisesti voimaloiden näkyvyyttä vaihtoehtoihin VE1 ja VE2 verrattuna.

Taulukko 59. Tuulivoimahankkeen vaikutukset valtakunnallisesti merkittävässä rakennetun kulttuuriympäristön kohteessa: ***Lapin uitto- ja savottatukikohdat, Runkaus.***

	VE1 (45 voimalaa)	VE2 (37 voimalaa)	VE3 (34 voimalaa)
Vaikutusalueen herkkyys	**Kohtalainen** Perustelut kulttuuriympäristön nykytilan luvussa 14.4.1.		
Muutoksen suuruus	**Ei muutosta** Kulttuuriympäristökohteesta ei avaudu näkymiä tuulivoimaloille. Tuulivoimarakentaminen ei siten vaikuta kohteen ominaispiirteiden säilymiseen tai maiseman luonteeseen.		
Vaikutusten merkittävyys	**Ei vaikutusta** Vaihtoehdolla VE1, VE2 ja VE3 ei ole eroa vaikutusten merkittävyydessä.		

Taulukko 60. Tuulivoimahankkeen vaikutukset valtakunnallisesti merkittävässä rakennetun kulttuuriympäristön kohteessa: ***Kemijoen jokivarsiasutus ja kirkkomaisemat, Ossauskoski ja Peura.***

	VE1 (45 voimalaa)	VE2 (37 voimalaa)	VE3 (34 voimalaa)
Vaikutusalueen herkkyys	**Kohtalainen / suuri** Perustelut kulttuuriympäristön nykytilan luvussa 14.4.1.		
Muutoksen suuruus	**Vähäinen kielteinen** Tuulivoimaloita on hyvin paikallisesti ja rajatusti havaittavissa Ossauskosken kyläalueelta. Voimalat eivät ole ollenkaan havaittavissa Peuran kyläalueelta. Suhteellisen suuren etäisyyden takia tuulivoimalat eivät ole hallitseva elementti maisemakuvassa eivätkä siten juurikaan vaikuta maiseman tai kulttuuriympäristön kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilymisen mahdollisuuksiin. Maiseman luonne muuttuu rakennetummaksi niiltä alueilta ja pihapiireistä, joista voimalan rakenteita on selkeästi havaittavissa metsänrajan yläpuolelle		
Vaikutusten merkittävyys	**Vähäinen kielteinen vaikutus** Alueilla tai pihapiireistä, joista on havaittavissa selkeästi voimalan rakenteita metsänrajan yläpuolella, vaikutuksia voidaan pitää paikallisesti kohtalaisina.	**Vähäinen kielteinen vaikutus** Vaikutukset lähes vastaavat kuin vaihtoehdossa VE1. Vaihtoehdossa VE2 näkymät voimaloille ovat hieman rajatumpia, mikä lieventää vaikutusten merkittävyyttä vähäisesti.	**Vähäinen kielteinen vaikutus** Vaikutukset lähes vastaavat kuin vaihtoehdossa VE2. Vaihtoehdossa VE3 voimaloita ei ole sijoitettu Valkiavaaran rinne- tai lakialueille, mikä rajaa vähäisesti voimaloiden näkyvyyttä vaihtoehtoihin VE1 ja VE2 verrattuna.

Taulukko 61. Tuulivoimahankkeen vaikutukset valtakunnallisesti merkittävässä rakennetun kulttuuriympäristön kohteessa: ***Koivun rautatieasema.***

	VE1 (45 voimalaa)	VE2 (37 voimalaa)	VE3 (34 voimalaa)
Vaikutusalueen herkkyys	**Kohtalainen** Perustelut kulttuuriympäristön nykytilan luvussa 14.4.1.		
Muutoksen suuruus	**Ei muutosta** Kulttuuriympäristökohteesta ei avaudu näkymiä tuulivoimaloille. Tuulivoimarakentaminen ei siten vaikuta kohteen ominaispiirteiden säilymiseen tai maiseman luonteeseen.		
Vaikutusten merkittävyys	**Ei vaikutusta** Vaihtoehdolla VE1, VE2 ja VE3 ei ole eroa vaikutusten merkittävyydessä.		

14.6.3 Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ja kulttuuriympäristöt

Taulukko 62. Tuulivoimahankkeen vaikutus maakunnallisesti arvokkaalla maisema-alueella: ***Varejoki.***

	VE1 (45 voimalaa)	VE2 (37 voimalaa)	VE3 (34 voimalaa)
Vaikutusalueen herkkyys	**Kohtalainen** Perustelut kulttuuriympäristön nykytilan luvussa 14.4.1.		
Muutoksen suuruus	**Kohtalainen** Tuulivoimaloille avautuu näkymiä erityisesti kyläalueen pohjoisosan avoimien peltoaukeiden poikki (Kuva 71). Voimaloiden roottorit näkyvät vielä melko selvästi puuston latvuksen yläpuolella, mutta esimerkiksi voimaloiden koko on vaikea hahmottaa etäisyyden kasvaessa, mikä vähentää niiden hallitsevuutta maisemakuvassa. Muualla kyläalueella ympäröivät metsät ja maaston topografinen vaihtelu sekä pihapiirien puusto peittää ja rajaa tehokkaasti näkymiä. Esimerkiksi Törmävaaran kärjen rakennetulla alueella puuston katvevaikutus estää suorat näkymät kohti voimaloita. Voimaloiden näkyminen ei muuta oleellisilta osin kulttuuriympäristön kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilymisen mahdollisuuksia. Tuulivoimalat eivät hallitse maisemakuvaa tai muuta juurikaan maisema mittasuhteita. Maiseman luonne muuttuu kuitenkin paikoin rakennetummaksi.		
Vaikutusten merkittävyys	**Kohtalainen kielteinen** Vaihtoehdolla VE1, VE2 ja VE3 ei ole eroa vaikutusten merkittävyydessä.		

Taulukko 63. Tuulivoimahankkeen vaikutus maakunnallisesti arvokkaalla maisema-alueella: ***Kemijokivarren vanha asutus***

	VE1 (45 voimalaa)	VE2 (37 voimalaa)	VE3 (34 voimalaa)
Vaikutusalueen herkkyys	**Kohtalainen** Perustelut kulttuuriympäristön nykytilan luvussa 14.4.1.		
Muutoksen suuruus	**Vähäinen kielteinen** Tuulivoimaloiden havaittavuus korostuu itäpuolella jokilaaksoa ranta-alueilla ja yhtenäisimmillä peltoaukeilla erityisesti Tervolan taajaman läheisyydessä. Voimaloiden roottorit nousevat paikoin jokilaaksoa reunustavien metsien latvustojen yli avoimen jokimaiseman poikki tarkasteltaessa. Voimalat alkavat kuitenkin olla osa laajempaa maisemakokonaisuutta etäisyyden kasvaessa. Näkymäsektorit ovat myös monin paikoin melko kapeita ja paikallisia pitkän jokilaakson vaihtelevissa maisematiloissa. Tuulivoima ei ole täysin uusi elementti alueella. Uudet voimalat kuitenkin muuttavat vanhan agraarimaiseman luonnetta rakennetummaksi, vaikka maiseman mittakaava ei juurikaan muutu, eikä tuulivoimahanke riko perinteistä kylärakennetta tai muuta alueen käyttöä. Muutos ei juurikaan vaikuta laajan kulttuuriympäristökokonaisuuden arvojen kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilymisen mahdollisuuksiin.		
Vaikutusten merkittävyys	**Vähäinen kielteinen** Vaihtoehdolla VE1 ja VE2 ei ole eroa vaikutusten merkittävyydessä.		**Vähäinen kielteinen vaikutus** Vaikutukset lähes vastaavat kuin vaihtoehdossa VE1 ja VE2. Vaihtoehdossa VE3 voimaloita ei ole sijoitettu Valkiavaaran rinne- tai lakialueille, mikä rajaa paikoin vähäisesti voimaloiden näkyvyyttä.

Taulukko 64. Tuulivoimahankkeen vaikutus maakunnallisesti arvokkaalla maisema-alueella: ***Arpelan kyläkeskusta.***

	VE1 (45 voimalaa)	VE2 (37 voimalaa)	VE3 (34 voimalaa)
Vaikutusalueen herkkyys	**Kohtalainen** Perustelut kulttuuriympäristön nykytilan luvussa 14.4.1.		
Muutoksen suuruus	**Ei muutosta** Kulttuuriympäristökohteesta ei avaudu näkymiä tuulivoimaloille. Tuulivoimarakentaminen ei siten vaikuta kohteen ominaispiirteiden säilymiseen tai maiseman luonteeseen.		
Vaikutusten merkittävyys	**Ei vaikutusta** Vaihtoehdolla VE1, VE2 ja VE3 ei ole eroa vaikutusten merkittävyydessä.		

14.6.4 Vaikutukset paikalliseen kulttuuriympäristöön

Valkiavaaran tuulivoimahankkeen tuotantoalueen välittömässä lähiympäristössä, alle yhden kilometrin etäisyydellä voimaloista on yksi paikallisesti arvokas kohde, Valkolan rakennusryhmä. Muutoin paikallisesti arvokkaat kulttuuriympäristön kohteet sijaitsevat pääosin 5–7 kilometrin etäisyydellä lähimmistä voimaloista. Tuulivoimarakentamisen aiheuttamia muutoksia paikallisiin kulttuuriympäristön arvoihin on tarkasteltu yleisellä tasolla tuulivoimaloiden lähivaikutusalueelta (alle 10 km etäisyydellä voimaloista).

Tuulivoimaloiden välittömässä läheisyydessä olevan Valkolan rakennusryhmän pihapiiristä tarkasteltuna yksittäiset voimalat voivat kohota melko massiivisina elementteinä pihaa ympäröivän puuston latvusten yläpuolelle. Tuulivoimalat eivät fyysisesti vahingoita rakennusryhmän arvoja ja rakennusten arkkitehtoniset piirteet ovat tunnistettavissa tuulivoimarakentamisesta huolimatta. Yksittäisenä, metsäalueen keskellä olevana kohteena, kielteiset vaikutukset kohdistuvat pääasiassa pihapiiristä avautuvaan maisemakuvaan, johon tuulivoimalat muodostavat uuden ja modernin, muun ympäristön luonteesta poikkeavan kerroksen.

Suurin osa muista lähivaikutusalueen paikallisista arvokohteista sijoittuvat peitteisempien metsäalueiden lomaan. Useimmista arvokohteista ei maisemaselvityksen ja näkymäalueanalyysin mukaan aukea näkymiä kohti tuulivoimaloita tai näkymäsektorit ovat kapeita ja hyvin pistemäisiä. Pihapiirejä rajaavat metsänreunat sekä pihojen kasvillisuus peittävät pääosin pihapiireistä kohti voimaloita avautuvia näkymiä.

Laajimmat näkymät kohti suunniteltua tuulivoima-aluetta avautuvat Puikon rakennusryhmän sekä Ollilan asutustilan pihapiireistä, jotka sijaitsevat avoimempien peltoaukeiden reunassa. Pihapiirien vieressä olevien peltoaukeuden reunoilta voi havaita yhtäaikaisesti useampia voimaloita. Pihapiirin ja peltoaukeiden välissä oleva kasvillisuus tai pihapiirien muut rakennukset katkaisevat osittain suoria näkymiä voimaloille pihapiireistä tarkasteltuna. Voimalat eivät ole hallitsevat arvokohteiden pihapiiristä avautuvassa maisemakuvassa.

Tuulivoimalat eivät näkyessään muuta paikallisen kulttuuriympäristön arvokohteiden arkkitehtonisia tai rakennushistoriallisia arvoja. Tuulivoimalat eivät myöskään heikennä tai alista pääosin metsäalueiden lomassa sijaitsevien yksittäisten pihapiirien kyläkuvallista asemaa. Paikallisille kulttuuriympäristön arvokohteille aiheutuvat kielteiset vaikutuksia ovat kokonaisuudessaan vähäiset. Vaihtoehdoilla VE1, VE2 ja VE3 ei ole juurikaan eroa vaikutusten merkittävyydessä.

14.7 Voimajohdon vaikutukset

14.7.1 Voimajohdon rakennusvaiheen vaikutukset

Voimajohdon rakentamisen aikaiset vaikutukset maisemaan ovat vastaavat kaikilla reittiosuuksilla. Vastaavasti kuin tuulivoimassa, rakentamisajan vaikutukset ovat kestoltaan suhteellisen lyhytaikaisia ja laajuudeltaan paikallisia. Vaikutukset kohdistuvat pääasiassa maisemarakenteeseen johtoalueelle ja sen lähiympäristöön. Johtoalueelta joudutaan poistamaan puustoa vaadittavalta laajuudelta sekä muokkaamaan maata pylväiden perustusten alueelta. Etenkin aluskasvillisuus saattaa kuitenkin vahingoittua laajemmaltakin alueelta työkoneiden liikkumisesta. Lisäksi uudelle johtoalueelle johtavien nykyisten teiden ja johtoalueiden vahvistaminen aiheuttaa vähäisiä muutoksia maisemassa. Rakentamisen aikaiset muutokset voimajohdon lähimaisemassa ovat osittain palautuvia.

Voimajohdon rakentaminen voi vaikuttaa virkistyskäyttäjien kokemaan maisemakuvaan. Erityisesti rakentamisessa tehtävät hakkuut ja maanmuokkaukset sekä koneiden liikkuminen häiritsevät alueen virkistyksellistä käyttöä. Vaikutukset ovat kuitenkin väliaikaisia ja rajoittuvat rakentamisen kohteena oleville alueille.

14.7.2 Voimajohdon käytönaikaiset vaikutukset maisemaan

Nykyisen voimajohdon rinnalla uusi voimajohto leventää puustosta vapaata johtoaukeaa nykyisestä noin 40 metriä. Nykyisen johtoalueen leventämisessä syntyy paikallisia vaikutuksia maisemarakenteeseen, kun ennestään rakentamattomilta alueilta joudutaan raivaamaan metsää ja muokkaamaan maata uuden johtoalueen takia. Vaikutukset maisemarakenteeseen ovat kuitenkin osittain palautuvia ja niitä voidaan pitää korkeintaan kohtalaisina.

Metsäisessä, topografialtaan tasaisessa tai loivasti kumpuilevassa maastossa johtoalueelle syntyy pidempiä näkymiä vain paikallisesti esimerkiksi hakkuuaukioiden ja suoalueiden kohdalla. Uusi voimajohto nykyisen voimajohdon rinnalla muuttaa maiseman luonnetta rakennetummaksi. Voimajohto ei kuitenkaan ole maisemakuvassa täysin uusi elementti, eikä esimerkiksi erottele ennestään koskemattomia yhtenäisiä metsäkokonaisuuksia. Myöskään maiseman mittakaava ei suuripiirteisessä ja peitteisessä maastossa juuri muutu uuden voimajohdon rakentamisen myötä, kun rinnalla on nykyinen vastaavankokoinen voimajohto.

Uudelle voimajohdolle avautuu näkymiä myös paikoin Kätkävaaran etelärinteen luontopolulta tarkasteltuna. Nykyinen voimajohto erottuu vaara-alueen alapuolelle avautuvassa maisemakuvassa jonkin verran, joskin ympäröivät metsäalueet luovat voimajohdolle peittävää taustaa. Uuden voimajohdon myötä puuton johtoaukea levenee nykyisestään, mikä voi jonkin verran korostaa voimajohtojen havaittavuutta. Laajemmat näkymät avautuvat kuitenkin Kätkävaaran rinteiltä johtoaukean yli. Vaara-alueen maisemakuvan yhtenäisyys häiriintyy kokonaisuudessaan vain vähäisesti voimajohdon rakentamisen myötä.

Metsä- ja suoalueiden käyttö virkistykseen ei esty tai muutu voimajohdon rakentamisen myötä. Kaksi rinnakkaista voimajohtoa voivat kuitenkin muuttaa kokemusta alueesta hieman kielteisempään suuntaan. Voimajohdon kielteiset vaikutukset maisemakuvaan ovat metsä- ja suojaksoilla kokonaisuudessaan pääasiassa vähäiset. Kätkävaaralla vaikutukset voivat olla paikallisesti korkeintaan kohtalaisia niistä kohdin, mistä molemmat voimajohdot ovat yhtä aikaa selkeästi havaittavissa esimerkiksi merkityltä luontopolulta. Vaihtoehtojen VEC ja VED välillä ei ole juurikaan eroavaisuuksia metsä- ja suoalueilla tai vaaramaisemassa.

Tarkastelualueella olevilta yksittäisistä pihapiireistä ei juurikaan avaudu näkymiä kohti voimajohtoa tai näkymäalueet ovat hyvin pistemäisiä. Asutuksen ja voimajohdon väliin jäävät metsäalueet, pihojen kasvillisuus sekä järviä ympäröivät yhtenäiset metsänreunat katkaisevat ja rajaavat näkymiä voimajohdolle monin paikoin. Kätkäjärven pohjoisrannalta tarkasteltuna nykyisen voimajohdon pylväät ovat paikoin havaittavissa järven poikki avautuvassa maisemakuvassa metsänrajan yläpuolella. Maiseman rakennettu ilme voimistuu jonkin verran erityisesti niissä pihapiireissä, joista on havaittavista selkeästi sekä nykyisen että uuden voimajohdon pylväsrakenteita. Näillä alueilla vaikutuksia voidaan pitää paikallisesti kohtalaisen kielteisinä. Muutoin voimajohdon vaikutukset asutusmaisemaan ovat kokonaisuudessaan vähäiset. Kätkäjärven asutuksen kannalta vaihtoehdon VED kielteiset vaikutukset maisemakuvaan voivat jäädä hieman vähäisemmäksi uuden voimajohdon sijoittuessa järven poikki avautuvassa näkymässä nykyisen voimajohdon taakse.

14.7.3 Voimajohdon käytönaikaiset vaikutukset kulttuuriympäristöön

Voimajohtovaihtoehtojen (VEC ja VED) lähialueella tai näköyhteydessä ei sijaitse valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita tai rakennettuja kulttuuriympäristöjä eikä perinnemaisemia tai paikallisesti arvokkaita kulttuuriympäristön kohteita. Kulttuuriympäristön arvokohteisiin ei näiltä osin kohdistu vaikutuksia.

14.7.4 Voimajohdon purkamisen vaikutukset

Voimajohdon käytöstä poiston työvaiheet ja käytettävä asennuskalusto ovat periaatteessa vastaavat kuin rakennusvaiheessa. Voimajohdon purkaminen aiheuttaa jonkin verran melua ja komponenttien kuljettaminen lisää liikennettä johtoalueella ja sen lähiympäristössä, millä voi olla vaikutusta maisemakokemukseen hetkellisesti.

Voimajohtopylväiden perustusten purku edellyttää betonirakenteiden lohkoamista ja teräsrakenteiden leikkelemistä. Perustukset puretaan kokonaisuudessaan maanalaisia perustuspilareita myöten pihoilta ja pelloilta. Metsäisillä alueilla perustukset voidaan jättää osittain paikalleen leikkaamalla ne pinnasta, jolloin ne eivät jää ympäristöön korkeampana elementtinä maisemaan. Kummassakin tapauksessa työnaikaiset, pylväspaikkoihin ja niiden läheisyyteen kohdistuvat muutokset ovat pääosin palautuvia.

Voimajohdon poistuttua käytöstä voidaan sen vaatimat alueet palauttaa esimerkiksi metsätalouskäyttöön. Pidemmällä aikavälillä voimajohto ei jätä merkittäviä merkkejä ympäristöön varsinkin, kun johtoalueet pikkuhiljaa metsittyvät tai ne otetaan muuhun käyttöön maanomistajien toimesta.

14.8 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

14.8.1 Tuulivoimahankkeen vaihtoehdot

Arvioitaessa hankkeen maisemallisia kokonaisvaikutuksia, korostuvat tuulivoimaloiden aiheuttamat muutokset maisemakuvassa, sillä voimaloiden massiivinen koko mahdollistaa niiden näkymisen laajallekin alueelle. Valkiavaaran tuulivoimahankkeen vaikutukset maisemakuvaan on arvioitu kokonaisuudessaan kohtalaisen kielteisiksi. Vaihtoehtojen VE1 (45 voimalaa), VE2 (37 voimalaa) ja VE3 (34 voimalaa) välillä ei ole merkittävää eroa kokonaisvaikutusten suhteen, mutta yksittäisiin kohteisiin ja alueille erityisesti vaihtoehdon VE3 pienempi voimalamäärä voi lieventää vaikutuksia vähäisesti.

Tuulivoima-alueen välittömässä lähiympäristössä ja lähivaikutusalueella (alle 10 kilometrin etäisyydellä voimaloista) vaihtoehdon VE2 ja VE3 pienempi voimalamäärä lieventää vaikutuksia erityisesti voimaloiden itäpuolella oleville kohteille. Voimaloiden luoteispuolen alueilla voimaloiden näkyvyyttä maisemakuvassa lisää vaihtoehdossa VE1 ja VE2 Valkiavaaran laki- ja rinnealueille sijoitetut voimalat. Vaihtoehdossa VE3 voimalat jäävät osittain jonkin verran enemmän metsänrajan taakse katveeseen lähivaikutusalueen luoteispuolen alueilta tarkasteltuna. Vaihtoehdossa VE3 myös vaikutukset maisemallisesti arvokkaiden vaara-alueiden luonteeseen ja laatuun ovat vähäisesti pienemmät kuin vaihtoehdossa VE1 ja VE2.

Ulommalla vaikutusalueella voimaloiden määrän muutos vaikuttaa eniten tuulivoimaloiden pohjoisen- ja idänpuoleisille alueille, kun osa voimaloista jää pois vaihtoehdossa VE2 ja VE3. Vaihtoehdossa VE1 voimaloiden maksiminäkyvyysalueet ovat vähäisesti laajemmat. Vaihtoehdossa VE2 ja erityisesti vaihtoehdossa VE3 osa voimaloista rajautuu näkymästä pois kuin samassa tarkastelupisteessä vaihtoehdossa VE1. Myös ulommalla vaikutusalueella voimaloiden näkyvyyttä maisemakuvassa lisää vaihtoehdossa VE1 ja VE2 Valkiavaaran laki- ja rinnealueille sijoitetut voimalat. Vaihtoehdossa VE3 voimalat peittävän hieman pienemmän osan horisonttia mikä lieventää vähäisesti voimaloiden hallitsevuutta maisemakuvassa. Eron huomaa kauempaakin, mutta etäisyyden kasvaessa sillä ei ole enää suurta merkitystä kokonaisvaikutuksiin. Tuulivoimaloiden etelän ja lounaan puoleisilla alueilla vaihtoehtojen (VE1, VE2 ja VE3) välillä ei ole juurikaan eroavaisuutta vaikutuksissa maisemakuvaan. Vaihtoehtojen väliset erot jäävät hyvin paikallisiksi ja vähäisiksi.

Yleisesti voidaan todeta, että vaihtoehdon VE1 ja VE2 suurempi turbiinimäärä ja tuotantoalueen laajuus (Valkiavaaran rinne- ja lakialueille sijoitetut voimalat) voimistaa tuulivoimaloiden hallitsevuutta maisemakuvassa, mutta erot vaihtoehtoon VE3 jäävät paikallisiksi ja vähäisiksi. Kulttuuriympäristön kannalta vaihtoehdoilla VE1, VE2 ja VE3 ei ole merkittävää eroa, sillä kaikki vaihtoehto tulevat joka tapauksessa muuttamaan ympäröivää maisemaa.

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 65) on esitetty yhteenveto tuulivoimahankkeen hankevaihtoehtojen maiseman herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta. Näiden perusteella on esitetty arvio vaikutusten kokonaismerkittävyydestä.

Taulukko 65. Tuulivoimahankkeen kokonaisvaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön.

	VE1 (45 voimalaa)	VE2 (37 voimalaa)	VE3 (34 voimalaa)
Vaikutusalueen herkkyys	**Pääasiassa kohtalainen** • Maisemakuva on alueella suurelta osin suurpiirteisempää metsä- ja suoalueiden vuorottelua. Maisemaa elävöittää paikoin pienipiirteisemmät ja vaihtelevammat alueet, kuten jokilaaksojen kylä- ja viljelyalueet ja järvenrantojen asutusmaisemat. • Maisematila on metsäalueille melko sulkeutunutta. Pidempiä näkymiä kohti suunniteltuja tuulivoimaloita avautuu paikoin laajemmilta suoalueilta ja puuttomien vaarojen rinteiltä sekä vesistöihin rajautuvilla viljely- ja kyläalueilla. • Maisemakuvaltaan herkimpiä alueita ovat yhtenäiset jokilaaksot ja järvialueet perinteisineen viljely- ja kyläalueineen sekä vaaramaisemat arvokkaineen kallioalueineen. • Maisemassa on havaittavissa ihmisen vaikutus, mutta melko kapeilla sektoreilla. Metsä- ja suoalueet alueet ovat luonnontilaisempia, mutta eivät täysin koskemattomia. • Tarkastelualueella on myös ajallisesti modernimpia kerrostumia, kuten nykyiset tuulivoima-alueet, vesivoimalaitokset ja suuremmat voimajohtolinjat. • Alueella on useampia inventoituja kulttuuriympäristön arvoalueita.		
Muutoksen suuruus	**Kohtalainen** • Metsäalueilta ei juurikaan avaudu näkymiä kohti voimaloita, jolloin ei synny myöskään vaikutuksia. • Tuulivoimaloiden lähialueilla voimalat poikkeavat asutusmaiseman mittakaavasta ja ovat näkyessään maisemakuvassa melko hallitsevia. Näkymäsektorit ovat kuitenkin monin paikoin pistemäisiä ja pienialaisia. Pienten järvien ja peltoaukeiden poikki tarkasteltaessa tuulivoima-alue peittää osittain horisonttia, mutta osa voimaloista jää myös maastonmuotojen ja metsäalueiden taakse katveeseen kokonaan tai osittain. • Ulommalla vaikutusalueella Kemijoen jokilaaksossa ja muualla kylä- ja viljelymaisemmassa voimaloille avautuu paikoin melko kapeita näkymäsektoreita. Voimaloiden näkyvyys korostuu laajemmilla viljelyaukeilla, isompien järvien ranta-alueilla sekä jokilaaksoissa rantaan rajautuvilla viljelyksillä. • Metsänrajan takaa osin näkyvät voimalat eivät etäisyyden kasvaessa muuta maiseman mittakaavaa, tuulivoima-alue jää monin paikoin taustamaisemaan avoimen vesistö- tai viljelyalueen poikki avautuvassa maisemakuvassa. Tuulivoima-alue peittää vain osittain näkymäsektoreita, mutta muodostaa kuitenkin uuden rakennetun kiintopisteen perinteiseen kylä- ja viljelymaisemaan. Maisemakuvan yhtenäisyys häiriintyy jonkin verran. • Arvokkailla kallioalueilla voimalat muuttavat kallioalueilta avautuvia näkymiä sekä osin myös kallioalueiden mittakaavaa ja hahmottumista ympäristöstään. • Tuulivoimahanke ei juurikaan heikennä maiseman kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilymisen mahdollisuuksia. Maiseman luonne muuttuu kuitenkin paikoin rakennetummaksi. • Muutos heikentää jonkin verran paikkakohtaisesti kulttuuriympäristön kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilymisen mahdollisuuksia. Alueiden arvoperusteisiin ei kuitenkaan aiheudu muutoksia.		
Vaikutusten merkittävyys	**Kohtalainen kielteinen vaikutus** Voimaloiden lähialueen pihapiireihin, joihin näkyy selkeästi useampia voimaloita, vaikutuksia voidaan pitää suurina.	**Kohtalainen kielteinen vaikutus** Vaikutukset lähes vastaavat kuin vaihtoehdossa VE1. Vaihtoehdon VE2 pienempi voimalamäärä lieventää vaikutuksia maisemaan vähäisesti.	**Kohtalainen kielteinen vaikutus** Vaikutukset lähes vastaavat kuin vaihtoehdossa VE1 ja VE2. Vaihtoehdossa VE3 pienempi voimalamäärä lieventää vähäisesti tuulivoiman hallitsevuutta maisemakuvassa etäämpänä tarkasteltuna vaihtoehtoon VE1 verrattuna. Vaihtoehdossa VE3 voimaloita ei ole sijoitettu Valkiavaaran rinne- tai lakialueille, mikä rajaa paikoin

	VE1 (45 voimalaa)	VE2 (37 voimalaa)	VE3 (34 voimalaa)
			voimaloiden näkyvyyttä lähialueella vaihtoehtoihin VE1 ja VE2 verrattuna.

14.8.2 Voimajohdon vaihtoehdot

Valkiavaaran tuulivoimahankkeen voimajohdon vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön on arvioitu kokonaisuudessaan vähäisen kielteisiksi. Voimajohtovaihtoehdot VEC ja VED eivät eroa maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvien kokonaisvaikutusten osalta juurikaan toisistaan. Voimajohtovaihtoehto VED on maiseman kannalta suositeltavampi vaihtoehto jatkosuunnitteluun huomioiden vaikutukset Kätkävaaran ympäristössä.

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 66) on esitetty yhteenveto maiseman herkkyydestä voimajohtovaihtoehtojen tarkastelualueella sekä muutoksen suuruus vaihtoehtokohtaisesti. Näiden perusteella on esitetty arvio vaikutusten kokonaismerkittävyydestä.

Taulukko 66. Voimajohdon kokonaisvaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön.

	VEC	VED
Vaikutusalueen herkkyys	**Vähäinen** • Maisemakuva on suurpiirteistä, metsäalueiden ja pienien suoaukeiden vuorottelua. • Asutus on hyvin harvaa koostuen muutamasta yksittäisestä loma-asunnosta sekä Kätkäjärven pohjoisrannalla olevasta majoitus- ja virkistyspaikasta. • Alueella on joitakin maisemakuvaltaan herkempiä alueita, kuten luonnontilaiset suoaukeat, järvet ja lammet sekä Kätkävaaran ympäristö. • Alueella on joitakin maisemahäiriöitä, kuten nykyinen 400 kV voimajohto, metsähakkuuaukeita sekä yksittäinen turvetuotantoalue ja soranottopaikka. • Peitteisessä ympäristöstä näkymät ovat rajautuvia. Pidempiä näkymiä voi avautua suoaukeiden ja suurempien järvien poikki sekä paikoin Kätkävaaran etelärinteiltä. • Vaikutusalueella ei ole kulttuuriympäristön arvokohteita.	
Muutoksen suuruus	**Vähäinen** Uusi voimajohto sijoittuu nykyisen voimajohdon rinnalle. Metsäisillä ja peitteisillä alueilla muutos on havaittavissa pääosin vain johtoalueen välittömästä lähiympäristöstä. Avoimilla alueilla, kuten suoaukeilla ja vesistöjen läheisyydessä tai vaaramaisemassa voimajohto ei ole näkyessään täysin uusi elementti maisemakuvassa eikä siten muuta mainittavasti maiseman ominaispiirteitä tai mittakaavaa. Maiseman luonne muuttuu kuitenkin rakennetummaksi. Alueilta tai pihapiireistä, joista molemmat voimajohdot tai niiden pylväsrakenteet ovat selkeästi havaittavissa, vaikutukset voivat olla paikallisesti kohtalaisia.	
Vaikutusten merkittävyys	**Vähäinen kielteinen vaikutus** • Vaihtoehdolla VEC ja VED ei ole juurikaan ero vaikutusten merkittävyydessä kokonaisuudessa.	**Vähäinen kielteinen vaikutus** • Kätkäjärven ympäristöstä avautuvissa näkymissä vaihtoehto VED sijoittuu nykyisen voimajohdon taakse, mikä voi lieventää vähäisesti maisemakuvaan kohdistuvaa muutosta. • VED on siten maiseman kannalta suositeltavampi vaihtoehto jatkosuunnitteluun, vaikka vaikutusten kokonaismerkittävyydessä ei ole juurikaan eroa vaihtoehtojen VEC ja VED välillä.

14.9 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE 0

Mikäli Valkiavaaran tuulivoimahanketta ei toteuteta, tuotantoalueeksi suunniteltu alue säilyy todennäköisesti nykyisen kaltaisena. Metsätalouden harjoittaminen tuotantoalueella jatkuu, mikä voi paikallisesti muuttaa maisemaa hakkuiden ja metsänkasvatuksen puitteissa. Myöskään tässä arviointiselostuksessa esitettyjä vaikutuksia maisemaan ja kulttuuriympäristöön ei aiheudu vaihtoehdossa VE0. Muut lähialueen tuulivoimahankkeet toteutuessaan aiheuttavat kuitenkin vaikutuksia. Kumulatiiviset vaikutukset jäävät vaihtoehdossa VE0 toteutumatta tämän hankkeen osalta.

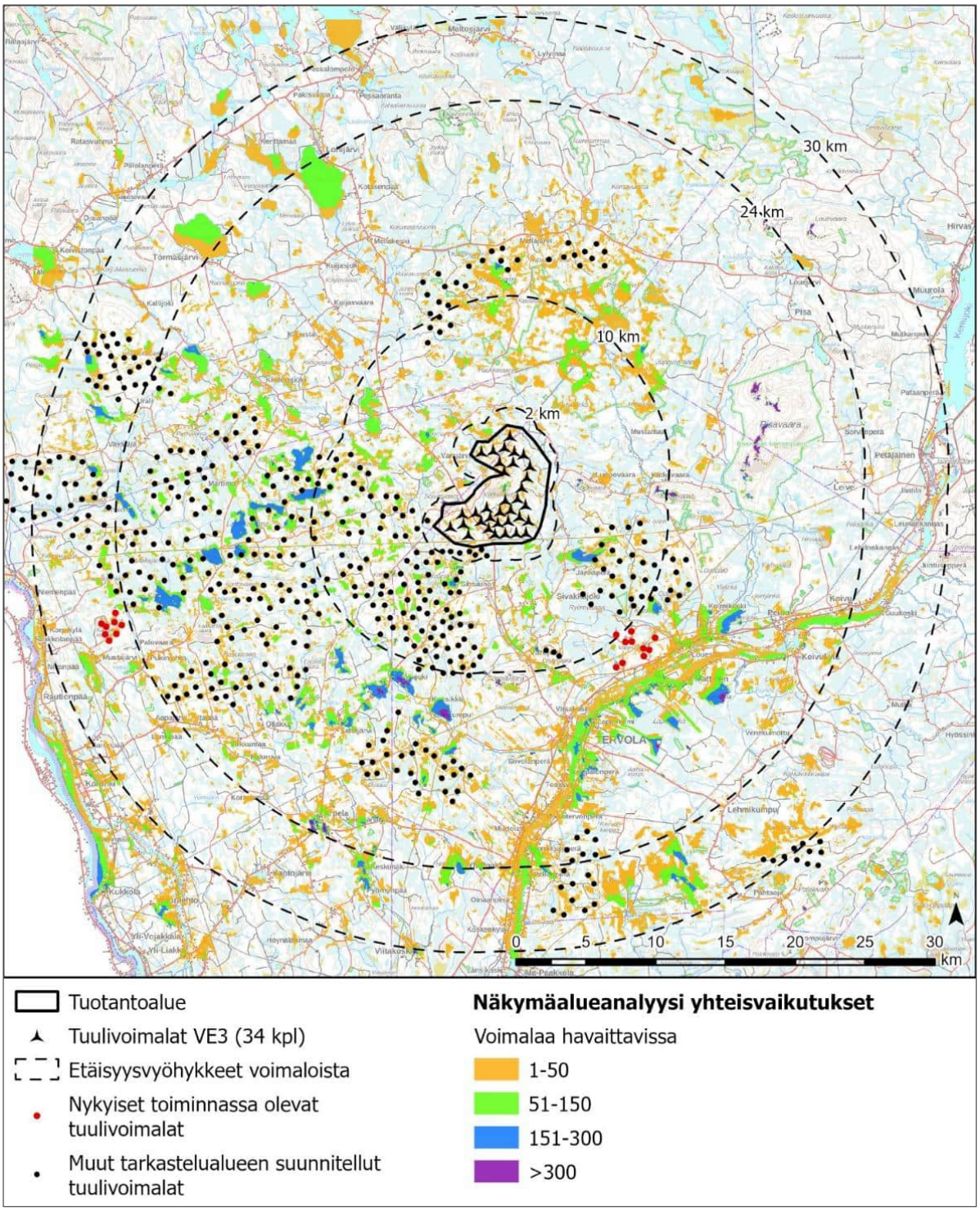
14.10 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Valkiavaaran tuulivoimahankkeen ympäristössä on suunnitteilla monia muita maisemaan vaikuttavia hankkeita, kuten useat muut tuulivoima-alueet voimajohtoreitteineen. Maisemaan kohdistuvien yhteisvaikutusten arvioinnissa on huomioitu Valkiavaaran tarkastelualueella, noin 30 kilometrin säteellä olevat muut tuulivoimahankkeet (YVA- ja kaavavaiheessa olevat sekä toiminnassa ja rakenteilla olevat).

Fyysiseen maisemarakenteeseen kohdistuvat vaikutukset ovat kussakin tuulivoimahankkeessa paikallisia ja ovat havaittavissa lähinnä rakennuspaikkakohtaisesti. Useat lähekkäiset tuulivoima-alueet eivät esimerkiksi estä hankkeita ympäröivien metsäalueiden käyttöä virkistykseen. Käyttökokemus voi kuitenkin heikentyä, kun aiemmin rakentamattomat, luonnonmaisemaksi miellettävät alueet muuttuvat laaja-alaisemmin ihmisen muovaamaksi, energiantuotantoon valjastetuksi maisemaksi. Toisaalta vierekkäiset tuulivoimahankkeet voivat hyödyntää osin samoja tieyhteyksiä komponenttien kuljettamiseen rakentamisen aikana, mikä osaltaan lieventää haitallisia vaikutuksia fyysiseen ympäristöön.

Yhteisvaikutukset tuulivoimahankkeissa ovat pääasiassa visuaalisia. Visuaalisia vaikutuksia voivat aiheutua ”yhdistetystä näkyvyydestä” ja / tai ”peräkkäisestä näkyvyydestä”. Yhdistetyllä näkyvyydellä tarkoitetaan tilannetta, jossa katsoja voi nähdä samasta katselupaikasta kahden tai useamman tuulivoima-alueen tuulivoimaloita joko samassa näkymäsektorissa tai eri suunnissa, kun katselija kääntää katsettaan. Peräkkäinen näkyvyys tarkoittaa tilannetta, jossa katselijan liikkuessa esimerkiksi asuinympäristössään, tiellä tai virkistysreiteillä, aukeaa näkymiä eri tuulivoima-alueille eri katselupaikoista, mutta niin usein, että se vaikuttaa alueen tai reitin luonteeseen. Eri tuulivoima-alueiden aiheuttaman yhteismuutoksen suuruus riippuu yhdistettyjen ja peräkkäisten näkymien laajuudesta, luonteesta, kestosta ja tiheydestä (Ympäristöministeriö 2024).

Visuaalisten yhteisvaikutusten arvioinnissa on käytetty apuna näkymäalueanalyysiä, jossa on huomioitu kaikki tarkasteltavat tuulivoima-alueet (Kuva 82). Yhteisvaikutuksista on lisäksi laadittu havainnekuva Kätkävaaran lakialueelta. Yhteisvaikutusten näkymäalueanalyysi ja havainnekuva on esitetty liitteessä 6. Eri tuulivoima-alueiden yhteisvaikutuksia maisemakuvaan ja maiseman luonteeseen Valkiavaaran tarkastelualueella on arvioitu seuraavissa kappaleissa etäisyysvyöhykkeittäin. Etäisyysvyöhykekohtaisissa tarkasteluissa on keskitytty kylä- ja viljelymaisemaan, jokien ja järvien asutus- ja loma-asutusalueiden rantamaisemaan sekä virkistys- ja luonnonmaisemaan kohdistuviin yhteismuutoksiin.



Kuva 82. Näkymäalueanalyysikartta hankevaihtoehdosta VE3 (34 voimalaa) yhdessä muiden tarkastelualueen, noin 30 kilometrin etäisyydellä olevien tuulivoima-alueiden kanssa (MML 2025).

Lähivaikutusalue (noin 10 kilometrin etäisyys Valkiavaaran voimaloista)

Lähivaikutusalueen melko peitteisessä ympäristössä näkymäalueet muiden lähellä olevien eri tuulivoima-alueiden kanssa ovat monin paikoin pistemäisiä tai melko pienialaisia. Laajimmat yhdistetyt näkyvyyden alueet sijoittuvat Valkiavaaran tuulivoima-alueen

pohjois- ja luoteispuolelle. Yhtenäisiltä suoalueilta ja järvien rannoilta voi nähdä noin 1–3 eri tuulivoima-alueen voimalat samasta katselupisteestä. Voimalat peittävät vähintään osittain horisonttia. Kumpuileva maasto ja ympäröivät metsäalueet katkaisevat näkymiä osalle voimaloista, jolloin maisemakuvassa on myös tuulivoimavapaita näkymäsektoreita.

Valkiavaaran tuulivoima-alueen etelä- ja lounaispuolella osa pienialaisista viljely- ja asutusalueista ja yksittäistiloista jää jopa yhden tai useamman tuulivoima-alueen ympäröiväksi. Monin paikoin melko kapeat näkymäsektorit ja vaihtelevat maisematilat rajaavat jonkin verran voimaloiden näkyvyyttä. Samassa näkymäsektorissa ei välttämättä ole havaittavissa kuin yhden tuulivoima-alueen voimaloita, mutta katselupistettä ja -suuntaa muuttamalla voi avautua näkymä toiselle tuulivoima-alueelle. Eri tuulivoimala-alueet eivät peitä koko horisonttia, mutta niitä on havaittavissa useassa eri ilmansuunnassa.

Luonnontilaisilla, laajemmilla soilla ihmisen vaikutus maisemassa voimistuu, mutta tuulivoima ei hallitse täysin suoalueiden maisemakuvaa. Nykyisten pienipiirteisten asutus- ja viljelyalueiden sekä järvenrantojen ympäristöt ovat jatkossa enemmän tuulivoimatuotannon aluetta ja maiseman luonne muuttuu selvästi rakennetummaksi.

Ulompi vaikutusalue (noin 10–24 kilometrin etäisyys Valkiavaaran voimaloista)

Yhteisvaikutukset korostuvat ulommalla vaikutusalueella, jolle myös sijoittuu suurin osa tarkastelualueen eri tuulivoimahankkeista.

Valkiavaaran pohjoisen ja luoteen puoleisilla alueilla yhdistetyn näkyvyyden alueet ovat vastaavat kuin lähivaikutusalueella: järvien rannat ja selät sekä yhtenäisemmät suoalueet. Etäisyyden kasvaessa järvien ja soiden laajassa maisemakuvassa on havaittavissa useampia eri tuulivoima-alueita. Voimalat peittävät melko ison osan kohti etelää avautuvista näkymäsektoreista. Näkökentässä olevat muut maiseman elementit vähentävät jonkin verran voimaloiden hallitsevuutta maisemakuvassa. Useimpien etäämpänä olevien voimaloiden kokoa voi myös olla vaikea hahmottaa. Voimaloiden volyymi ja pyörimisliike tekee niistä kuitenkin selvästi havaittavan osan maisemakuvassa.

Valkiavaaran tuulivoima-alueen kaakkoispuolella, Kemijokilaaksossa visuaalisia yhteisvaikutuksia aiheutuu enemmän peräkkäisestä näkyvyydestä. Näkyvyys eri tuulivoima-alueille on pitkässä ja maisematiloiltaan vaihtelevassa jokilaaksossa hyvin paikkakohtaista. Eri tuulivoima-alueet reunustavat Kemijoen lännen puoleisia alueita kuitenkin melko tiheästi aina Yli-Paakkolasta Louen ja Peuran kylille asti. Jokivarren itäreunaa kuljettaessa noin 1–2 tuulivoima-alueen voimalat voivat paikoitellen olla havaittavissa jokimaiseman poikki tarkasteltaessa. Voimaloista on usein havaittavissa vain osa roottoria jokilaaksoa reunustavan metsärajan takaa. Lisäksi osa voimaloista sijoittuu niin etäälle, että teoreettisilla näkymäalueilla, kuten Tervolan taajaman ympäristössä, pientä osaa voimalan lavasta on hyvin vaikea havaita osana laajempaa jokilaakson maisemakuvaa. Erityisen avarilta katselupaikoilta, kuten jokeen rajautuvien viljelyalueiden poikki tarkasteltuna yksittäiset tuulivoima-alueet voivat yhdistetyissä näkymissä levittäytyä paikoin melko laajalle alueelle horisonttiin, joskin eri alueiden väliin jää myös tuulivoimaloista vapaita sektoreita. Useat, toisistaan erilliset tuulivoima-alueet tai tuulivoimaloiden ryhmät rikkovat maisemakuvan yhtenäisyyttä ja voimistavat maiseman rakennettua ilmettä. Tuulivoima-alueet eivät kuitenkaan hallitse täysin Kemijokilaakson maisemakuvaa osan voimaloista jäädessä enemmän taustamaisemaan tai jopa kokonaan katveeseen. Katselupaikkoja, joista voi nähdä sekä joen länsipuolella että itäpuolella olevia tuulivoima-alueita katsetta kääntämällä on vain paikoin, lähinnä Tervolan keskustaajaman pohjois- ja eteläpuolella, Yli-Paakkolan ja Kurvilan ympäristössä.

Valkiavaaran etelän ja lounaan puolelle sijoittuu ulommalla vaikutusalueella pienempiä kylä- ja asutuskeskittymiä viljelyaukeineen, jotka jäävät lähes kokonaan eri tuulivoima-alueiden ympäröimiksi. Erityisesti Kaisajoen ja Sattajärven alueilta tarkasteltuna

lähimmät tuulivoimalat näkyvät etäisyytensä puolesta selvästi ja usein lähes esteettä. Lähimmät tuulivoima-alueet peittävät myös ison osan näkymäsektoreista. Näillä asutus- ja viljelyalueille yhteismuutokset maisemakuvassa ovat suuret ja alueet hahmottuvat jatkossa selvästi enemmän tuulivoimatuotannon alueina.

Yhteisvaikutukset korostuvat myös Kätkävaaran alueella. Lakialueelta on yhdistetyt näkymät lukuisille vaara-alueen ympärille suunniteltuille tuulivoima-alueille (Kuva 83). Tuulivoima-alueet täyttävät ison osan lakialueelta avautuvista näkymäsektoreista eri ilmansuuntiin. Vaaran etelärinteen luontopolulta avautuu puolestaan peräkkäisiä näkymiä useille voimaloille. Pohjoisen ja idän suuntaan avautuvissa näkymissä on enemmän tuulivoimavapaita sektoreita. Kätkävaaran laelta avautuva, paikoin jopa erämainen maisemakuva muuttuu ihmisen muovaamaksi, energiantuotantoon valjastetuksi maisemaksi useiden vaaran läheisyyteen suunniteltujen laaja-alaisten tuulivoima-alueiden yhteisvaikutuksesta. Muutos on erittäin suuri.



Kuva 83. Yhteisvaikutusten havainnekuva (luonnosmainen symbolikuva) Kätkävaaran lakialueella olevasta näkötornista. Panoraamakuvasta on esitetty suurempi kuvaversio liitteessä 6.

Kaukovaikutusalue (noin 24–30 kilometrin etäisyys Valkiavaaran voimaloista)

Kaukovaikutusalueella yhteisvaikutukset painottuvat pääosin tarkastelualueen luoteisosiin. Erityisesti suurempien järvien rannoilta ja järvien avoimilta seliltä avautuu yhdistetyt näkymät useammalle suunnitellulle tuulivoima-alueelle. Tuulivoimalat peittävät paikoin melko ison osan horisonttia erityisesti järvialuilta kohti etelää ja lounasta avautuvissa näkymissä. Etäisyyden takia useampi voimala jää kuitenkin näkymässä ainakin osittain maastonmuotojen taakse katveeseen. Tämä osaltaan vähentää tuulivoiman hallitsevuutta maisemakuvassa, eikä esimerkiksi maiseman mittakaavaan kohdistu mainittavaa muutosta. Useat rinnakkaiset tuulivoima-alueet kuitenkin muodostavat uuden modernin kerroksen rannoilta avautuvien laajojen järvi- ja vaaranäkymien taustamaisemaan.

Yhteisvaikutukset maisemakokonaisuuteen

Kokonaisuudessaan useat tuulivoimahankkeet tulevat muuttamaan maisemakuvaa ja maiseman luonnetta merkittävästi Länsi-Lapin alueella, jossa on nykyisin vielä melko vähän tuulivoimaloita. Energiantuotantoon valjastettu maisema ei ole alueella täysin vieras elementti useiden vesivoimaloiden ja muutamien nykyisten, pienempien tuulivoima-alueiden takia. Tuulivoiman tuotantorakenteiden koko ja ennen kaikkea havaittavuus maisemassa kasvaa ja laajenee nykytilanteeseen verrattuna. Useasta eri tuulivoima-alueesta koostuvat voimalakokonaisuudet lisäävät tuulivoiman volyymiä maisemakuvassa. Maisemakuvan yhtenäisyys häiriintyy ja maiseman luonne muuttuu selvästi rakennetummaksi rinnakkaisten tuulivoima-alueiden vaikutuksesta. Yhteisvaikutuksia voi pitää seudulla kokonaisuudessaan vähintään kohtalaisina. Yksittäisillä tarkastelualueilla, jossa eri tuulivoimahankkeet täyttävät tulevaisuudessa koko näkymäsektorin tai suurimman osan siitä, yhteisvaikutuksia voidaan pitää paikallisesti suurina tai jopa erittäin suurina.

Valkiavaaran tuulivoimahankkeen yhteisvaikutukset kohdistuvat tarkastelualueen pohjoisen ja luoteen puoleisille alueille, joista Valkiavaaran tuulivoima-alue on havaittavissa monin paikoin yhdistetyissä näkymissä muiden voimaloiden kanssa niin lähi- kuin

kaukomaisemassa. Valkiavaaraan yhteisvaikutuksia kohdistuu myös paikoin Kemijoen jokilaakson yhdistetyissä ja peräkkäisissä näkymissä. Etelän ja lännen puoleisilta alueilta tarkasteltaessa Valkiavaaran tuulivoima-alue jää näkymäsektoreissa usein muiden eri tuulivoimakokonaisuuksien taakse katveeseen. Alueet, jonne Valkiavaaran voimalat näkyvät yhdessä muiden hankkeiden voimaloiden kanssa laajempana kokonaisuutena, painottuvat isompien viljelyaukeiden ja järvien ympäristöön, Kemijoen idänpuolen ranta-alueille sekä korkeimpien vaarojen lakialueille. Kätkävaaralta tarkasteltuna Valkiavaaran tuulivoimahanke asettuu lähes suoraan ja melko kompaktiin näkymäsektoriin muun muassa Martimon ja Karhakkamaan tuulivoima-alueiden kanssa. Muut tuulivoima-alueet levittäytyvät näkymäsektorissa näiden tuulivoimaloiden ympärille hajanaisemmin.

14.11 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

14.11.1 Tuulivoimahanke

Tuulivoimaloiden vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöihin aiheutuvat ensisijaisesti ympäristön visuaalisista muutoksista. Tuulivoimaloiden suuren koon takia visuaalisia vaikutuksia ei voi estää. Vaikutuksia yksittäisille alueille tai kohteille, kuten asutuskeskittymiin tai kulttuuriympäristökohteisiin, voidaan lieventää tuulivoimaloiden sijoittelulla. Voimaloita ei tulisi sijoittuu liian lähelle arvokohteita tai ympäristöään selvästi korkeammille maastonkohdille, jossa voimalan koko korostuu entisestään. Tuulivoimahankkeen kokonaisvaikutuksia voidaan lieventää jonkin verran voimaloiden keskinäisellä ryhmittelyllä. Säännöllisessä geometrisessä kuviossa oleva voimalaryhmä on maisemassa rauhallisempi kuin hajanainen ja laajalle levittäytyvä kokonaisuus. Valkiavaaran hankkeessa vaihtoehdossa VE3 voimaloita ei ole sijoitettu tuotantoalueen korkeimmille kohdille, vaaran laki- tai rinnealueille. Tuulivoimalat ovat myös ryhmitelty melko säännöllisesti kaikissa vaihtoehdoissa erityisesti Valkiavaaran vaara-alueen eteläpuolella.

Tuulivoimalan näkyvyyteen ympäröiville alueille ja yksittäisiin kohteisiin vaikuttavat osaltaan myös seudulla tehtävät metsänhoitotoimenpiteet. Hakkuiden myötä saattaa avautua uusia näkymäakseleita kohti tuulivoimaloita. Erityisesti tuulivoimaloiden lähialueella metsien käsittelytoimenpiteiden valinnalla ja suojapuuston istuttamisella voidaan vähentää tuulivoimaloista aiheutuvia visuaalisia vaikutuksia niin kylä- ja asutuskeskittymille kuin yksittäisille pihapiireillekin.

Lentoestevalojen sijoittelulla ja tehon pienennyksillä Traficomin ohjeistuksen sallimalla tavalla voidaan lentoestevalojen näkymistä ja niistä syntyvää maisemahaittaa jossain määrin lieventää. Esimerkiksi tuotantoaleen keskiosassa sijaitsevien voimaloiden valaistus voi olla reuna-alueen voimaloita pienitehoisempi ja valot suunnattaisiin niin, että niiden näkyvyys alaspäin olisi mahdollisimman pieni. Merkittävämmin lentoestevalojen aiheuttamia vaikutuksia voitaisiin kuitenkin lieventää lähinnä lentoestevaloja koskevia määräyksiä muuttamalla. Maisemahaittaa pienentäisi, jos lentoestevalot toimisivat tutkien avulla (valot syttyisivät vain lentokoneiden lähestyessä). Lopullisen päätöksen kohteessa käytettävistä lentoestevaloista antaa ja poikkeusluvan tutkajärjestelmän käyttöön myöntää Liikenne- ja viestintävirasto Traficom. Lähtökohtaisesti tutkajärjestelmää ei ole suunniteltu asennettavaksi Valkiavaaran voimaloihin. Asia tarkentuu hankkeen jatkosuunnittelussa.

Linnustoon kohdistuvien vaikutusten lieventämiseksi on luvussa 21.7 esitetty voimaloiden alaosien maalaamista tummemmaksi. Visuaalisten vaikutusten kannalta voimaloiden yhtenäinen vaalea väritys on maisemassa rauhallisempi. Voimaloiden tornien alaosat ovat kuitenkin havaittavissa pääosin vain tuotantoalueella voimaloiden rakennuspaikkojen välittömässä läheisyydessä. Voimaloiden väliin jäävä puusto luo

katvevaikutusta tornin havaitsemiseksi kokonaisuudessaan ympäröiviltä alueilta. Voimaloiden alaosan tummemman värin ei tulisi ulottua voimalaa ympäröivän puuston latvuston yläpuolelle. Harvapuustoisilla, puuttomilla ja ympäristöään korkeammille paikoille, kuten vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 Valkiavaaran rinteille sijoittuvien voimaloiden alaosien maalaamista tummemmaksi tulee välttää visuaalisten vaikutusten takia.

14.11.2 Voimajohto

Voimajohtoaukeat jakavat yhtenäisiä metsäaloja ja maisemakokonaisuuksia, jolloin on suositeltavaa, että voimajohdot sijoitetaan ympäristöön, jossa on jo ennestään maisemahäiriötä. Hankkeessa on hyödynnetty nykyisiä johtoaukeita uuden voimajohdon sijoittamisessa, mikä osaltaan lieventää haitallisia vaikutuksia maisemarakenteeseen ja maisemakuvaan.

Avoimessa suo- ja vesistömaisemassa sekä vaara-alueiden ympäristössä nykyisen voimajohdon rinnalle sijoittuvan uuden voimajohdon pylväspaikkojen suunnitteluun tulee kiinnittää huomiota. Tällaisia paikkoja ovat erityisesti Kätkäjärven ja Kätkävaaran ympäristöt. Uudet voimajohtopylväät olisi hyvä sijoittaa mahdollisuuksien mukaan nykyisten voimajohtopylväiden rinnalle tai niiden läheisyyteen siten, että avoimilta tai ympäristöään korkeammilta alueilta tarkasteltuna yksittäisten pylväiden määrä ei merkittävästi kasvaisi maisemakuvassa tai näkymäakselissa. Toisin sanoen uusi pylväs jäisi nykyisen pylvään taakse tai uusi ja nykyinen pylväs muodostaisivat visuaalisen ryhmän vesistöjen rannoilta tai peltoaukeiden poikki tarkasteltuna. Pylväiden sijoittelussa on kuitenkin otettava huomioon, mikä on mahdollista uusien pylväiden pylväsväli ja muut tekniset vaatimukset.

14.12 Arvioinnin epävarmuustekijät

Arviointi on tehty painopistealueille, eikä koko tarkastelualuetta ole kyetty huomioimaan samalla tarkkuudella. Arviointi perustuu arviointihetken tilanteeseen hankealueella ja sen ympäristössä. Mahdolliset muutokset, kuten rakentaminen ja metsänhakkuut saattavat vaikuttaa näkymäakseleihin tai maiseman luonteeseen. Maisemavaikutusten arvioinnissa ei voida tarkasti tai yksityiskohtaisesti huomioida metsänhoitotoimenpiteiden aiheuttamia vaikutuksia tuulivoimaloiden näkyvyyteen, eikä pihapiirien rakennuksista tai pihapuustosta syntyviä estevaikutuksia. Sama maisema on myös hyvin erinäköinen eri vuoden- ja vuorokauden aikoina sekä erilaisissa sääolosuhteissa. Eri keli- ja valoolosuhteiden vaikutusta voimaloiden havaittavuuteen ei ole arvioitu erikseen. Vaikutukset on arvioitu parhaimman näkyvyyden mukaan.

Valokuvasovitteet ovat arvioita tulevasta tilanteesta. Niissä on käytetty apuna maastomallinnusta, jolla päästään hyvin lähelle todenmukaista tilannetta. Kuvasovitteet esittävät kuitenkin vain kuvanottohetken mallinnetun tilanteen. Valokuvissa taustamaisema hälvenee yleensä normaalia katsetta epätarkemmaksi, joten havainnekuvien tarkkuus ei täysin vastaa todenmukaista, ihmissilmällä havaittavaa näkymää.

Arvioinnin epävarmuudet liittyvät lisäksi suunnitelmien alustavaan vaiheeseen. Maisemavaikutukset eivät myöskään ole aina kokonaan mitattavissa tai yksiselitteisesti tulkittavissa. Vaikutusten merkittävyyttä tai vaikutuskohteen herkkyyttä on haastavaa arvioida, koska hankkeesta aiheutuvien visuaalisten muutosten kokeminen on hyvin subjektiivista. Arviointiin ei liity kuitenkaan sellaisia epävarmuustekijöitä, jotka vaikuttaisivat arvioinnin tuloksiin tai johtopäätöksiin.

14.13 Yhteenveto

Hankkeen vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön

Nykytila

- Tuotantoalueen maisemakuvaa hallitsee Valkiavaaran ja Sorvasvaaran vaara-alueet. Vaarjoen rinnealueilla on laajoja avoimia rakkakivikkomuodostumia, mutta muuten tuotantoalue on melko metsäinen ja näkymät melko rajautuvia.
- Hankkeen tarkastelualueella maisema on suurelta osin suurpiirteisempää ja sulkeutunutta metsä- ja suoalueiden vuorottelua. Maisemakuva on pienipiirteisempää kyläalueiden ympäristössä. Yhtenäisiä maisematiloja on etenkin jokilaaksoissa ja järvenrantakylissä. Pidempiä näkymäakseleita voimaloille muodostuu jokilaaksoja ja kyläalueita ympäröiviltä viljelyalueilta, laajemmilta avosoilta sekä järvien ja isompien jokien, kuten Kemijoen, ranta-alueilta. Myös tuulivoimaloita ympäröivät vaara-alueet korostuvat näkyvyydessä. Muutoin tuulivoimaloita ympäröivien alueiden peitteisyys ja vaihtelevat maisematilat rajaavat näkymiä monin paikoin.

Vaikutukset

- Tuotantoalueella maisemakuvan muutos on havaittavissa pääosin rakennuspaikkakohtaisesti. Näkyessään tuulivoimalat näyttäytyvät alueella melko massiivisina. Maisemarakenteeseen kohdistuvat vaikutukset ovat myös niin ikään rakennuspaikkakohtaisia ja osin palautuvia. Tuotantoalueen käyttö esimerkiksi virkistykseen ei esty hankkeen myötä.
- Maisemakuvan ja maiseman luonteen muutos on suurinta lähivaikutusalueen (2–10 km) avoimille kylä- ja viljelyalueille ja järvimaisemaan. Voimalat ovat maisemakuvassa hallitsevia ja muuttavat pienipiirteisen maiseman mittasuhteita. Ulommalla vaikutusalueella (10–24 km) ja kaukovaikutusalueella (24–30 km) voimalat ovat havaittavissa paikoin laajempana kokonaisuutena taustamaisemassa metsärajan yläpuolella. Etäisyyden kasvaessa voimalat alkavat olla osa laajempaa maisemakokonaisuutta eivätkä enää hallitse koko maisemakuvaa. Voimalat muuttavat maiseman luonnetta rakennetummaksi, mutta niillä ei ole juurikaan vaikutusta maiseman mittasuhteisiin tai ominaispiirteisiin. Poikkeuksena Kätkävaaran luonto- ja virkistyskohde, jonne tuulivoimalat näkyvät paikoin esteettä korostaen maisemakuvassa tapahtuvaa muutosta.
- **Kokonaisuudessaan vaikutukset maisemakuvaan on arvioitu kohtalaisen kielteisiksi.** Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei ole merkittäviä eroja. Vaihtoehdossa VE3 voimaloita ei ole sijoitettu Valkiavaaran rinne- ja lakialueille, mikä lieventää kielteisiä vaikutuksia vähäisesti.
- Kulttuuriympäristön arvokohteisiin ei aiheudu sellaisia vaikutuksia, jotka muuttaisivat kohteiden arvoperusteina olevia ominaispiirteitä. Vaikutukset arvokohteille ovat pääsääntöisesti vähäisiä tai kohtalaisia. Kulttuuriympäristön kannalta vaihtoehdoilla VE1, VE2 ja VE3 ei ole merkittävää eroa.
- Voimajohtovaihtoehdot sijoittuvat pääosin suurpiirteisemmälle alueelle, joissa maiseman herkkyys muutoksille on vähäisempi. Molemmat vaihtoehdot VEC ja VED sijoittuvat nykyisen voimajohdon rinnalle, mikä lieventää maisemaan kohdistuvia haitallisia vaikutuksia. Vaihtoehtojen VEC ja VED välillä ei ole merkittäviä eroja.

	Erittäin suuri kielteinen muutos	Suuri kielteinen muutos	Kohtalainen kielteinen muutos	Vähäinen kielteinen muutos	Ei muutosta	Myönteinen muutos
Vähäinen herkkyys				VED, VEC	VE0	
Kohtalainen herkkyys			VE1, VE2, VE3			
Suuri herkkyys						
Erittäin suuri herkkyys						
Vaikutuksen merkittävyys	Erittäin merkittävä kielteinen	Merkittävä kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Ei vaikutusta	Myönteinen

15 Arkeologinen kulttuuriperintö

Museoviraston (2026b) mukaan arkeologisella kulttuuriperinnöllä tarkoitetaan maalla tai vedessä säilyneitä, ihmisen toiminnasta esihistoriallisella ja historiallisella ajalla syntyneitä jäännöksiä, rakenteita, kerrostumia ja löytöjä. Arkeologisen kulttuuriperinnön tarkastelussa on tässä työssä painotettu tunnettuja kiinteitä muinaisjäännöksiä sekä muita kulttuuriperintökohteita. Lisäksi on tarkastettu hankealueella olevat valtakunnallisesti merkittävät arkeologiset alueet (VARK).

Kiinteiksi muinaisjäännöksiksi lukeutuvat muun muassa maa- ja kivikummut, erilaiset kivirakennelmat ja kiveykset, vanhat haudat ja kalmistot sekä kalliomaalaukset- ja piirrokset. Kaikki kiinteät muinaisjäännökset on Suomessa rauhoitettu muinaismuistolailla (295/1963). Muut kulttuuriperintökohteet ovat sellaiset rakenteet ja paikat, joita ei lueta muinaismuistolain tarkoittamiin kiinteisiin muinaisjäännöksiin, mutta joiden säilyttämistä pidetään perusteltuna niiden historiallisen merkityksen ja kulttuuriperintöarvojen vuoksi. Muinaisjäännöksiä suojellaan muistoina Suomen aikaisemmasta asutuksesta ja historiasta.

15.1 Vaikutusten tunnistaminen

Tuulihankkeen ja siihen liittyvän voimajohdon vaikutukset kiinteisiin muinaisjäännöksiin painottuvat tuotantoalueella ja voimajohtoreiteillä tyypillisesti rakentamisvaiheeseen. Kiinteisiin muinaisjäännöksiin voi aiheutua fyysisiä muutoksia alueilla, joissa on suojeltuja kohteita tuulivoimaloiden rakennuspaikoilla, voimajohdon johtoalueella tai näiden läheisyydessä. Tuulivoimaloiden ja voimajohdon rakentaminen sekä siihen liittyvät oheistyöt, kuten huoltoteiden ja sähköasemien perustaminen, kaapelointityöt sekä metsänraivaus, aiheuttavat työskentelyalueilla riskin muinaisjäännösten vahingoittumisesta tai peittymisestä. Rakentamisen jälkeen muinaisjäännökset tulee huomioida myös huolto- ja kunnostustöissä. Tuulivoimahankkeen käytön aikana saattaa huoltotöiden yhteydessä aiheutua riskitilanteita muinaisjäännöksille, mikäli kohteita ei tunnisteta tai osata huomioida maastossa.

Tuulivoimahankkeella voi olla myös vaikutuksia varsinaisen hankealueen ulkopuolella oleville muinaisjäännöksille, mikäli kohde on luokiteltu maisemaan sidotuksi. Tietyt muinaisjäännöstyypit ja kulttuuri-ilmiöt ovat maisemasta riippuvaisia, joko osana maisemaa tai muodostamassa maisemakuvaa. Nämä muinaisjäännöstyypit kertovat, miten ihmiset ovat eri aikoina ymmärtäneet maiseman roolin ja miten kulttuurit ovat olleet osa maisemaa. Vaikkakin nykymaisemat ovat muinaisjäännösten ympärillä muuttuneet menneisyyden maisemista, ovat paikkaan sidotut maiseman peruselementit edelleen pääpiirteissään hyvin havaittavissa, kuten järven selät, harjut, laaksot ja jyrkät kalliorinteet. Maisemaan sidottuun muinaisjäännökseen saattaa aiheutua vaikutuksia, mikäli tuulivoimalat ovat havaittavissa kohteesta avautuvassa maisemakuvassa tai tuulivoimalat ovat havaittavissa samassa maisemakuvassa kohteen kanssa. Tuulivoimalat voivat aiheuttaa näkyessään maiseman luonteen ja laadun muutoksia muinaisjäännöksen visuaalisessa ympäristössä. Valkiavaaran tuulivoimahankkeen tarkastelualueelta ei ole tunnistettu maisemaan sidottuja kiinteitä muinaisjäännöksiä.

15.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Tuotantoalueelta ja voimajohtoreiteiltä ennestään tunnettuihin kiinteisiin muinaisjäännöksiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa on käytetty lähtöaineistona Museoviraston muinaisjäännösrekisteriä ja paikkatietoaineistoa. Muinaisjäännösrekisterin tietoja on täydennetty tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen osalta tuotantoalueelle tehtyjen

arkeologisten inventointien tuloksilla. Tuulivoiman tuotantoalueen arkeologiset inventoinnit on toteutettu 20.-23.8.2021 sekä 18.10.2022. Voimajohtoreittien arkeologinen inventointi on toteutettu Karhakkamaan tuulivoimahankkeen YVA-menettelyn yhteydessä. Valkiavaaran tuulivoimahankkeen voimajohto on suunniteltu yhdistettäväksi osaksi Karhakkamaalta Petäjäskoskelle suunniteltuun voimajohtolinjaan. Valkiavaaran osuus sijoittuu Valkiavaaran tuotantoalueen sähköasemalta Louepalon uudelle sähköasemalle asti. Voimajohtoreitin inventointi on toteutettu 17.-20.6.2021. Raportit tuotantoalueen ja voimajohtoreittien inventoinneista ovat liitteinä 7a ja 7b. Sekä tuotantoalueen että voimajohtoreittien inventoinneista vastasi Keski-Pohjanmaan Arkeologiapalvelu Ay.

Vaikutukset kiinteisiin muinaisjäännöksiin on arvioitu muinaisjäännösrekisterin paikkatietoaineistojen ja inventointitulosten perusteella tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen lähiympäristöstä, noin 200 metrin etäisyydellä voimaloista. Tuotantoalueella on lisäksi huomioitu huoltoteiden ja alueen sisäisten sähköasemien läheisyyteen, noin 50 metrin etäisyydelle sijoittuvat kohteet.

Vaihtoehtoisilta voimajohtoreiteiltä on arvioinnissa huomioitu johtoalueella ja voimajohdon läheisyydessä, noin 300 metrin etäisyydellä sijaitsevat tunnetut kiinteät muinaisjäännökset. Vaikutusarviointi on tehty yleisellä tasolla huomioiden, että pylväspaikkoja ei ole määritetty tarkemmin YVA-menettelyn yhteydessä.

Arvioinnissa korostuu kohteen arvioitu herkkyys altistua kielteisille muutoksille tuulivoimahankkeen rakentamisen myötä esimerkiksi kohteen sijainnin tai etäisyyden takia suhteessa voimalarakenteisiin tai voimajohtoon. Tyypillisesti muinaisjäännökseen ei kohdistu merkittäviä kielteisiä vaikutuksia, jos kohde ei fyysisesti vahingoitu hankkeen myötä. Muinaisjäännösten ympäristö ja maisemakuva on ehtinyt muuttua jo monesti vuosisatojen saatossa, eikä useita kohteita enää erota selkeästi maisemassa ilman asiantuntijuutta tai tarkempaa tietoa kohteesta.

15.3 Nykytila ja vaikutukset

Hankkeen tarkastelualueella on useita inventoituja kiinteitä muinaisjäännöksiä. Tuulivoiman tuotantoalueelle sijoittuu neljä kiinteää muinaisjäännöstä (Taulukko 67 ja Kuva 84). Suunnitelluilla vaihtoehtoisilla voimajohtoreiteillä tai niiden läheisyydessä (etäisyys alle 300 metriä) ei ole tunnettuja kiinteitä muinaisjäännöksiä. Voimajohdon tarkastelualueella on yksi muu kulttuuriperintökohde (Taulukko 68 ja Kuva 85). Kohteiden kuvaukset perustuvat Museoviraston muinaisjäännösrekisteriin sekä hankkeen yhteydessä tehtyihin arkeologisiin inventointeihin. Kohteiden tiedot on tarkistettu Museoviraston muinaisjäännösrekisteristä tammikuussa 2024 (Museovirasto 2024b). YVA-täydennyksen yhteydessä kohteiden tiedot tarkistettiin vielä uudelleen tammikuussa 2026 (Museovirasto 2026c). Tässä työssä on huomioitu sekä pistemäiset että aluemaiset muinaisjäännöskohteet. Kohteet on arvioitu vaihtoehdoittain seuraavissa alaluvuissa.

15.3.1 Kiinteät muinaisjäännökset tuotantoalueella

Tuulivoiman tuotantoalueelle on tehty inventointi elokuussa 2021 sekä täydennysinventointi lokakuussa 2022. Ennen inventointeja tuotantoalueelta tunnettiin yksi kiinteä muinaisjäännös, kivikautinen asuinpaikka Sorvasvaara Poroerotus. Inventoinnissa tuotantoalueelta kartoitettiin kolme uutta muinaisjäännöstä: yksi esihistoriallinen asuinpaikka, yksi tervahaudasta, pirtin jäänteistä ja kalakellarista koostuva muinaisjäännösryhmä sekä yksi kivilatomus. Kiinteiden muinaisjäännösten ohella tuotantoalueelta löytyi kolme muuta kulttuuriperintökohdetta, jotka käsittävät kämpän, kämpän jäännöksen sekä kellareiden jäänteitä. Lisäksi inventoinnissa tehtiin neljä muuta havaintoa, jotka ovat kaksi kämpän paikkaa, yksi sillan jäännös sekä yksi poroaitaus.

Tuotantoalueella olevat tunnetut kiinteät muinaisjäännökset eivät sijaitse tuulivoimaloiden (VE1, VE2 tai VE3) lähialueilla, alle 200 metrin säteellä yksittäisistä voimalapaikoista.

Tuotantoalueelle suunnitellun sisäisen tiestön läheisyydessä (etäisyys alle 50 metriä tien keskilinjasta) on yksi tunnettua kiinteää muinaisjäännöskohde. Kohde sijaitsee lähimmillään noin 20 metrin etäisyydellä tielinjasta. Kohde sijaitsee nykyisen parannettavan metsätien varrella, mikä osaltaan vähentää riskiä kohteen vahingoittumiselle.

Tuotantoalueen sisäisen sähköaseman läheisyydessä ei ole muinaisjäännöskohteita.

Muut tuotantoalueelta löydetyt kulttuuriperintökohteet ja havainnot eivät sijaitse pääosin tuulivoimaloiden, sisäisten tiestön tai sähkönsiirron rakenteiden lähialueella. Poikkeuksena Sihtuunan joki 1 (muu kulttuuriperintökohde, kämppä, kellari) sijaitsee lähimmillään 180 metrin etäisyydellä suunnitellusta voimalapaikasta (VE1 ja VE2). Tervahaudankangas 2 (muu kulttuuriperintökohde, kämpän jäännös), sijaitsee nykyisen parannettavan metsätien varrella. Valkiavaara 2 (muu kohde, poroaitaus) sijaitsee lähimmillään 45 metrin etäisyydellä suunnitellusta voimalapaikasta (VE1 ja VE2). Arkeologisen inventoinnin mukaan hankkeella ei olisi vaikutusta edellä mainittuihin kohteisiin lukuun ottamatta Valkiavaara 2 poroaitausta, joka sijaitsee turbiinin rakentamisalueella (VE1 ja VE2). Vaihtoehdon VE3 voimalat sijoittuvat selvästi etäämmäksi kohteista (vähintään 500 metrin etäisyydellä). Kohteet tulee huomioida hankkeen jatkosuunnittelussa ja tarvittaessa selvittää tarkemmin niiden historiallisia perusteita. Valokuvat kohteista ja kohteiden tarkemmat kuvaukset ovat katsottavissa arkeologisesta inventoinnista (liite 7a ja liite 7b).

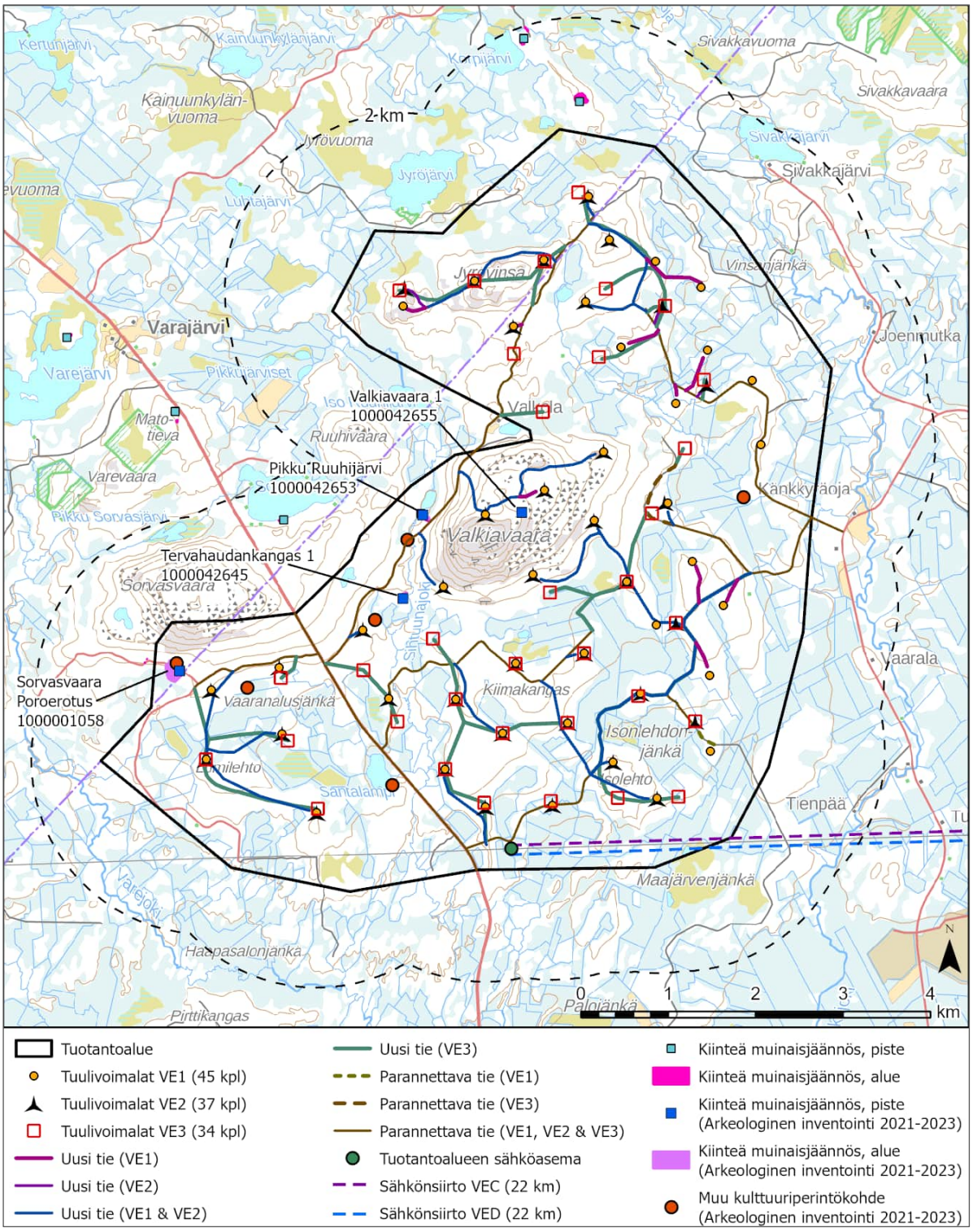
Valkiavaaran lakialueelta on tunnistettu lisäksi karsikkopuu. Karsikkopuu ei ole luokiteltu kiinteäksi munaisjäännökseksi, mutta kohde tulee suojella eikä sitä saa kaataa tai vahingoittaa tuulivoimahankkeen rakentamisen tai toiminnan aikana. Puu tulee merkitä maastoon ennen rakennustöiden alkua ja tarvittaessa suojata rakentamisen ajaksi riittävällä suojavyöhykkeellä.

Valkiavaaran hankealueella ei ole valtakunnallisesti merkittäviä arkeologia-alueita (VARK). Lähimmät VARK-alueet sijoittuvat hankealueen eteläpuolelle, lähimmillään noin kuuden kilometrin etäisyydellä lähimmistä tuulivoimaloista tai voimajohtovaihtoehdoista.

Yleisesti voidaan todeta, kun tuotantoalueella olevat kohteet huomioidaan jatkosuunnittelussa ja merkitään maastoon ennen rakennustoimenpiteitä, muinaisjäännöskohteille ei aiheudu kielteisiä vaikutuksia tai ne jäävät hyvin vähäisiksi.

Taulukko 67. Tunnetut kiinteät muinaisjäännökset tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen ympäristössä tuotantoalueella. Taulukossa on esitetty myös hankealueen sisäisestä tiestöstä alle 50 metrin etäisyydelle sijoittuvat kiinteät muinaisjäännökset.

Kohdenimi, tunnus	Tyyppi	Tuulivoiman hanke-vaihtoehto	Etäisyys lähimmistä voimalasta, m (noin)	Etäisyys tien keski-linjasta, m (noin)
Sorvasvaara Poroerotus 1000001058	kivikautiset asuinpaikat	VE1 VE2 VE3	365 955	-
Tervahaudan-kangas 1 1000042645	historialliset työ- ja valmistus-paikat, tervahaudat; historialliset asuinpaikat, talonpohjat; historialliset maarakenteet, kuopat	VE1 VE2 VE3	415 530	-
Pikku Ruuhijärvi 1000042653	esihistorialliset asuinpaikat	VE1 VE2 VE3	635 1360	20
Valkiavaara 1 1000042655	ajoittamattomat kivirakenteet, latomukset	VE1 VE2 VE3	350 965	-



Kuva 84. Tunnetut kiinteät muinaisjäännökset ja muut kulttuuriperintökohteet tuotantoalueella. Punaisella merkitty kulttuuriperintöalue sijaitsee läntisimmän muinaisjäännöspisteen kohdalla. (Museovirasto 2025, MML 2025)

15.3.2 Kiinteät muinaisjäännökset voimajohtoreiteillä

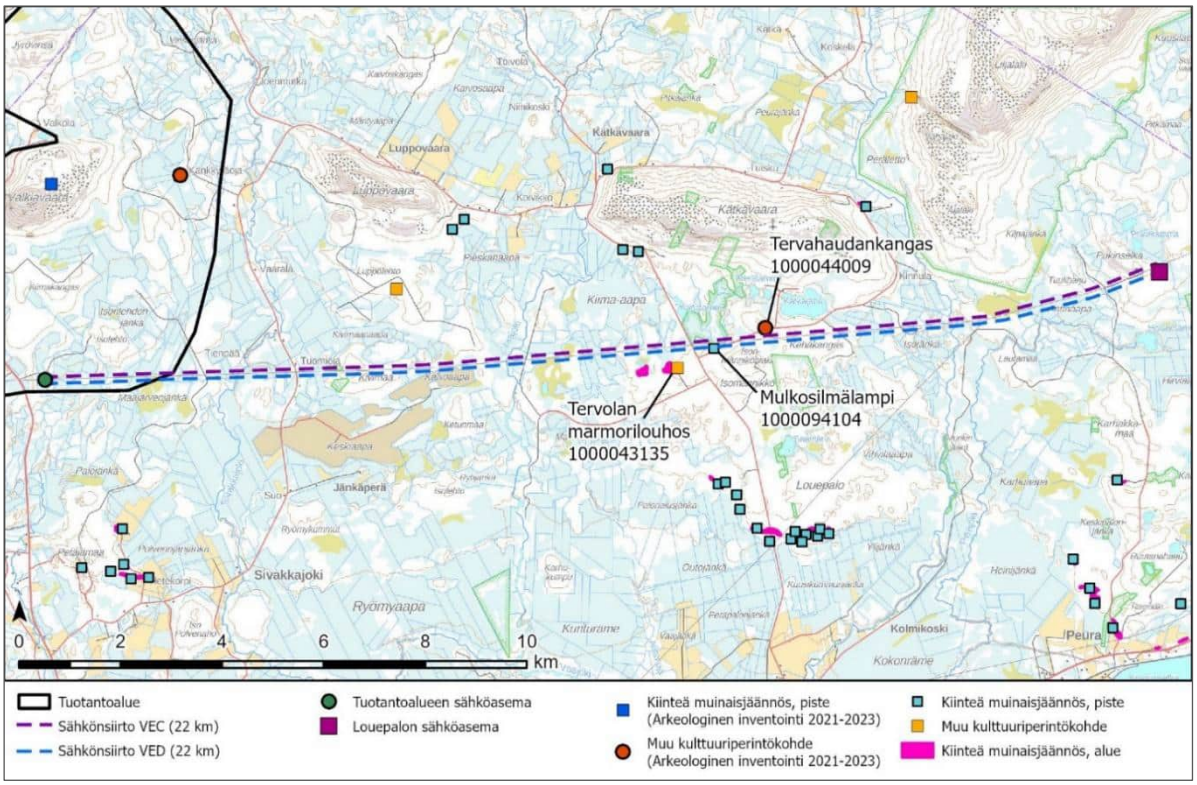
Vaihtoehtoisille voimajohtoreiteille on tehty inventoinnit kesäkuussa 2021. Ennen inventointia voimajohdon lähialueelta (etäisyys alle 300 metriä) ei tunnettu kiinteitä muinaisjäännöksiä. Inventoinnissa ei myöskään kartoitettu uusia kiinteitä muinaisjäännöksiä johtoalueelta tai sen välittömästä läheisyydestä. Voimajohdon vaikutusalueelta löytyi yksi muu kulttuuriperintökohde, sotahistoriallinen Tervahaudankangas Tervolan kunnan alueella. Aluemaisen kohteen paikalla kartoitettiin yksi iso ampuma-asema (tykki / ilmatorjuntapatteri), kaksi korsun pohjaa, teltan pohja sekä lisäksi epäselviä kuoppia ja kellareita.

YVA-täydennyksen yhteydessä tehdyssä muinaisjäännösrekisterin tarkastuksessa todettiin kaksi uutta kohdetta. Voimajohtoreittien vaikutusalueelta on löytynyt Kuusivuoman tuulivoimahankkeen sähkölinjojen arkeologisen inventoinnin yhteydessä vuonna 2025 yksi uusi kiinteä muinaisjäännös, Mulkosilmälampi, Tervolan kunnan alueella (Museovirasto 2026). Lisäksi voimajohtovaihtoehtojen tarkastelualueella todettiin olevan toinen aluemainen muu kulttuuriperintökohde, Tervolan marmorilouhos.

Taulukko 68. Tunnetut kiinteät muinaisjäännökset ja muut kulttuuriperintökohteet vaihtoehtoisten voimajohtoreittien lähialueella (alle 300 metrin etäisyydellä).

Kohdenimi, tunnus	Tyyppi	Voimajohdon reittivaihtoehto	Etäisyys voimajohdon keskilinjasta, m
Tervahaudankangas 1000044009 (muu kulttuuriperintökohde)	modernit, toisen maailmansodan (1939–1945) aikaiset puolustusvarustukset, tykkiasemat	VEC VED	45 (VEC) 125 (VED)
Mulkosilmälampi 1000094104	historialliset työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	VEC VED	130 (VEC) 50 (VED)
Tervolan marmorilouhos 1000043135 (muu kulttuuriperintökohde)	historialliset raaka-aineen hankintapaikat, louhokset	VEC VED	345 (VEC) 265 (VED)

Sekä Tervahaudankangas, Mulkosilmälampi että Tervolan marmorilouhos jäävät molemmissa voimajohdon vaihtoehdoissa johtoalueen ulkopuolelle, eli esimerkiksi voimajohtopylväiden sijoituksella ei ole vaikutusta kohteisiin. Yleisesti voidaan todeta, kun kohteet huomioidaan jatkosuunnittelussa ja merkitään maastoon ennen rakentamistoimenpiteitä, vaikutukset muinaisjäännöksille ja muille kulttuuriperintökohteille jäävät vähäiseksi tai merkityksettömiksi.



Kuva 85. Tunnetut kiinteät muinaisjäännökset ja muut kulttuuriperintökohteet voimajohtoreittien läheisyydessä. (Museovirasto 2025, MML 2025)

15.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

15.4.1 Tuulivoiman tuotantoalueen vaihtoehdot

Taulukko 69. Tuulivoiman tuotantoalueen vaikutukset kiinteisiin muinaisjäännöksiin.

	VE1 (45 voimalaa)	VE2 (37 voimalaa)	VE3 (34 voimalaa)
Vaikutusalueen herkkyys	**Suuri herkkyys** Tuotantoalueella on tunnettuja kiinteitä muinaisjäännöksiä alueilla, joihin voi kohdistua rakentamisen, käytönaikaisen huollon sekä käytöstä poistaminen aikana fyysisiä vaikutuksia, mikäli kohteita ei huomioida tai suojata toimenpiteiden aikana.		
Muutoksen suuruus	**Neutraali muutos** Kiinteisiin muinaisjäännöksiin ei kohdistu muutoksia, jos tuulivoimaloiden, voimajohdon sekä tuotantoalueen sisäisen tiestön sijoittelussa ja rakennustöissä kohteet otetaan huomioon.		
Vaikutusten merkittävyys	**Ei vaikutusta,** jos muinaisjäännöskohteet otetaan huomioon hankkeen jatkosuunnittelussa ja rakentamisessa.		

15.4.2 Voimajohdon vaihtoehdot

Taulukko 70. Voimajohdon vaikutukset kiinteisiin muinaisjäännöksiin.

	VEC	VED
Vaikutusalueen herkkyys	**Kohtalainen herkkyys** Johtoalueella ei ole ei ole tunnettuja kiinteitä muinaisjäännöksiä tai muita kulttuuriperintökohteita. Johtoalueen läheisyydessä on kuitenkin kohteita alueilla, jotka tulee huomioida hankkeen jatkosuunnittelussa ja rakentamisessa.	
Muutoksen suuruus	**Neutraali muutos** Kiinteisiin muinaisjäännöksiin ei kohdistu muutoksia, jos rakennustöissä aina metsänhakkuusta lähtien kohteet otetaan huomioon.	
Vaikutusten merkittävyys	**Ei vaikutusta,** jos muinaisjäännöskohteet otetaan huomioon hankkeen jatkosuunnittelussa ja rakentamisessa.	

15.5 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE 0

Mikäli Valkiavaaran tuulivoimahanketta ei toteuteta, tuulivoimaloiden rakennuspaikaksi suunniteltu tuotantoalue sekä voimajohtoreittien suunnitellut johtoalueet säilyvät todennäköisesti nykyisen kaltaisina. Tässä arviointiselostuksessa esitettyjä vaikutuksia kiinteisiin muinaisjäännöksiin tuulivoimaloiden ympäristössä sekä voimajohtoreiteillä ei aiheudu vaihtoehdossa VE0. On kuitenkin huomioitava, että mikäli Valkiavaaran lähiympäristössä olevat muut tuulivoimahankkeet toteutuvat, voi niiden kautta aiheutua vaikutuksia voimajohtoreiteille, jotka ovat kokonaan tai osin yhteisiä Valkiavaaran hankkeen kanssa.

15.6 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Tuotantoalueella olevat muinaisjäännöskohteet ovat pääosin pienialaisia ja niihin kohdistuvat vaikutukset ovat hyvin rakennuspaikkakohtaisia. Valkiavaaran tuotantoalueella ei ole suunniteltu muuta maankäyttöä tässä YVA-menettelyssä esitetyn lisäksi. Sähkönsiirto on suunniteltu toteutettavaksi yhteisillä voimajohtolinjoilla muiden läheisten tuulivoimahankkeiden kanssa, ja johtoreitit on huomioitu tässä YVA-menettelyissä. Näin ollen kiinteisiin muinaisjäännöksiin ei arvioida kohdistuvan yhteisvaikutuksia.

15.7 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Tuulivoimaloiden ja voimajohtoreittien rakentaminen, tiestön muokkaus, metsän raivaaminen sekä käyttöönoton jälkeiset huolto- ja korjaustoimenpiteet tehdään siten, että muinaisjäännöskohteet otetaan huomioon niitä vahingoittamatta. Rakentamisen suunnittelussa huolehditaan, että rakentamisalueiden lähellä sijaitsevat muinaisjäännöskohteet säilyvät ja ne suojataan asianmukaisesti rakentamisen ja muiden toimenpiteiden ajaksi. Tuotantoalueella ja voimajohtoreiteillä olevat kohteet ovat pääosin pienialaisia, jolloin ne ovat helposti huomioitavissa sekä tuulivoimaloiden että voimajohdon pylväiden sijoitussuunnittelussa. Lähtökohtaisesti turbiinirakenteita tai johtopylväitä ei sijoiteta paikoille, jossa on kiinteitä muinaisjäännöksiä. Kiinteät muinaisjäännökset tulee huomioida myös työmaa-aikaisten varastointi-, pysäköinti- ja työmaaparakkialueiden sijoittelussa.

Muinaisjäännöskohteet voidaan ottaa tuulivoimahankkeen sekä voimajohdon tarkemmassa suunnittelussa ja rakentamisessa huomioon yhteistyössä vastuumuseoiden

kanssa siten, että kohteiden arvot säilyvät. Mikäli kohteet huomioidaan hankkeen jatkosuunnittelussa ja merkitään maastoon riittävillä suojavyöhykkeillä ennen rakentamistoimenpiteitä, vaikutukset muinaisjäännöskohteille jäävät vähäisiksi. Vastuumuseoilta voidaan myös tarvittaessa kysyä ohjeita kohteiden suojaamiseksi.

15.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Ennestään tunnettujen kiinteiden muinaisjäännösten tietoja on täydennetty tarvittavilta osin YVA-menettelyn yhteydessä toteutetulla kattavalla arkeologisella inventoinneilla niin tuotantoalueelle kuin voimajohtoreiteille. Mikäli tuulivoimaloiden sijoituspaikat, huoltotielinjaukset sekä voimajohtoreitit ja sähköasemat säilyvät inventoinnin aikaisilla sijainneilla jatkosuunnittelussa, arviointiin ei liity epävarmuustekijöitä. Jatkosuunnitteluun valitun hankevaihtoehdon voimalapaikkojen lähiympäristön mahdolliset kiinteät muinaisjäännökset tarkistetaan osayleiskaavaa laadittaessa, mikäli näitä voimalapaikkoja ei ole aikaisemmin inventoitu.

15.9 Yhteenveto

Yhteenveto hankkeen vaikutuksista muinaisjäännöksiin

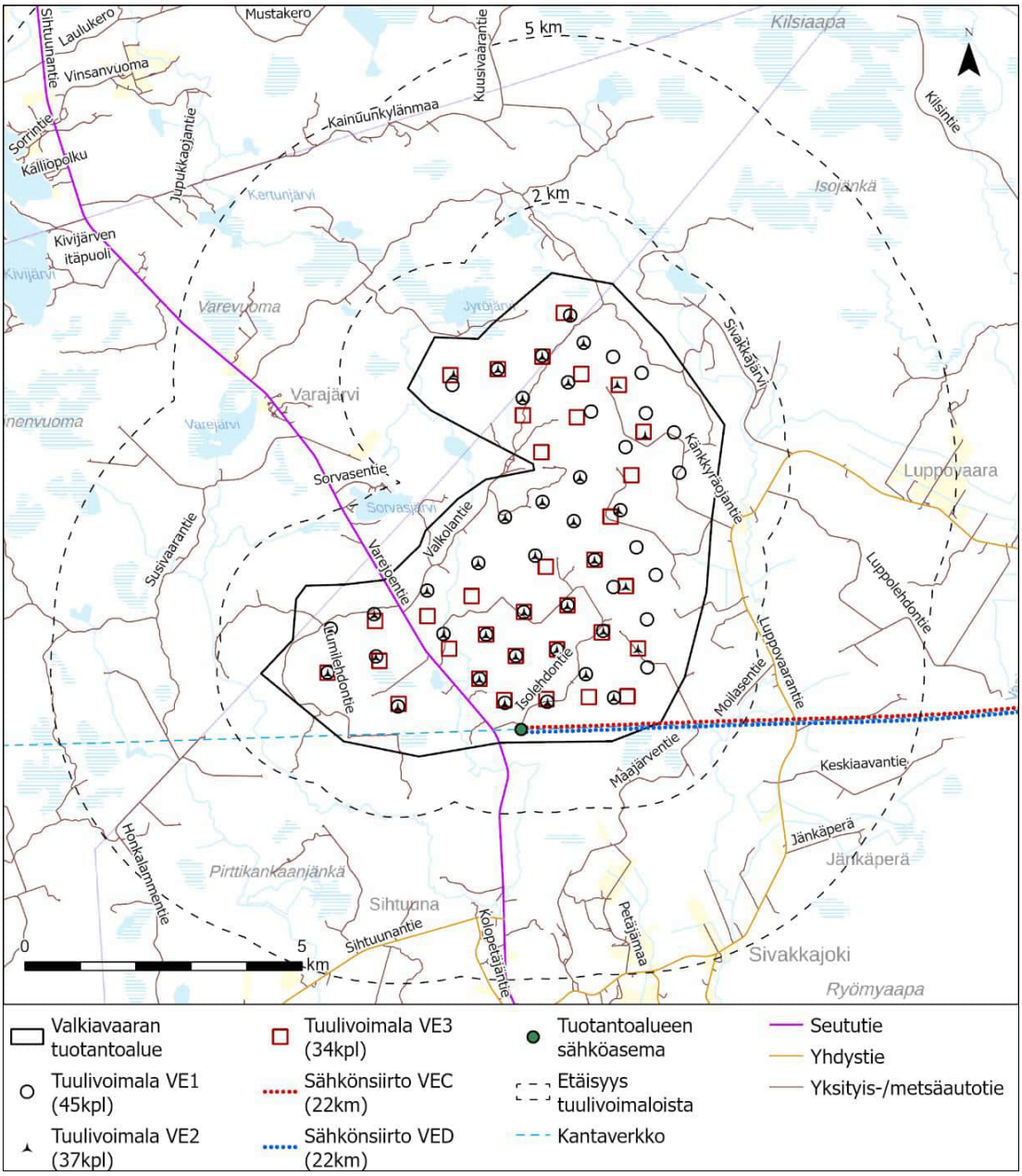
- Tuotantoalueelle on tehty arkeologinen inventointi elokuussa 2021 sekä täydennysinventointi lokakuussa 2022. Sähkönsiirtoreittien osalta arkeologinen inventointi on tehty Karhakkamaan tuulivoimahankkeen YVA-menettelyn yhteydessä kesäkuussa 2021. Lisäksi arvioinnissa on hyödynnetty Museoviraston ylläpitämän muinaisjäännösrekisterin tietoja tunnetuista kiinteistä muinaisjäännöksistä tuotantoalueella ja sähkösiirtoreiteillä.
- Tuotantoalueella on yhteensä neljä tunnettua kiinteää muinaisjäännöstä, jotka koostuvat kivikautisesta asuinpaikasta; esihistoriallisesta asuinpaikasta; tervahaudan, asuinpaikan sekä maarakenteita käsittävästä historiallisen ajan muinaisjäännösryhmästä sekä; ajoittamattomasta kivirakenteesta. Kohteet ovat sekä pistemäisiä että aluemaisia, mutta pääosin melko pienialaisia.
- Tuotantoalueella olevat kiinteät muinaisjäännökset eivät sijaitse tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen lähialueelle (etäisyys alle 200 metriä), jolloin vaikutuksia ei synny tai ne ovat hyvin vähäisiä. Hankealueen sisäisen tiestön lähialueelle (etäisyys alle 50 metriä) sijaitsee yksi tunnettu kiinteä muinaisjäännöskohde, jotka tulee huomioida tiestön parannustoimenpiteissä.
- Sähkönsiirron reittivaihtoehtojen VEC ja VED lähialueelle (etäisyys alle 300 metriä) on yksi tunnettu kiinteä muinaisjäännös, Mulkosilmälampi (tervahauta). Kohde ei sijaitse johtoalueella, jolloin riski kohteen vahingoittumiselle on pienempi. Reittivaihtoehtojen lähialueella on lisäksi kaksi muuta kulttuuriperintökohdetta, sotahistoriallinen Tervahaudankangas ja historiallinen Tervolan Marmorilouhos.
- Hankkeella ei ole vaikutuksia kiinteisiin muinaisjäännöksiin, kun tuotantoalueella ja voimajohtoreiteillä olevat kohteet huomioidaan rakenteiden ja toimintojen (tuulivoimalat, johtopylväät, tiestö ym.) jatkosuunnittelussa sekä rakennustöissä. Näin toimittaessa myös tuulivoimahankkeen käyttövaiheen ja purkuvaiheen vaikutus on merkityksetön.

	Erittäin suuri kielteinen muutos	Suuri kielteinen muutos	Kohtalainen kielteinen muutos	Vähäinen kielteinen muutos	Ei muutosta	Myönteinen muutos
Vähäinen herkkyys					VE1, VE2, VE3, VEC, VED, VE0	
Kohtalainen herkkyys						
Suuri herkkyys						
Erittäin suuri herkkyys						
Vaikutuksen merkittävyys	Erittäin merkittävä kielteinen	Merkittävä kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Ei vaikutusta	Myönteinen

16 Liikenne

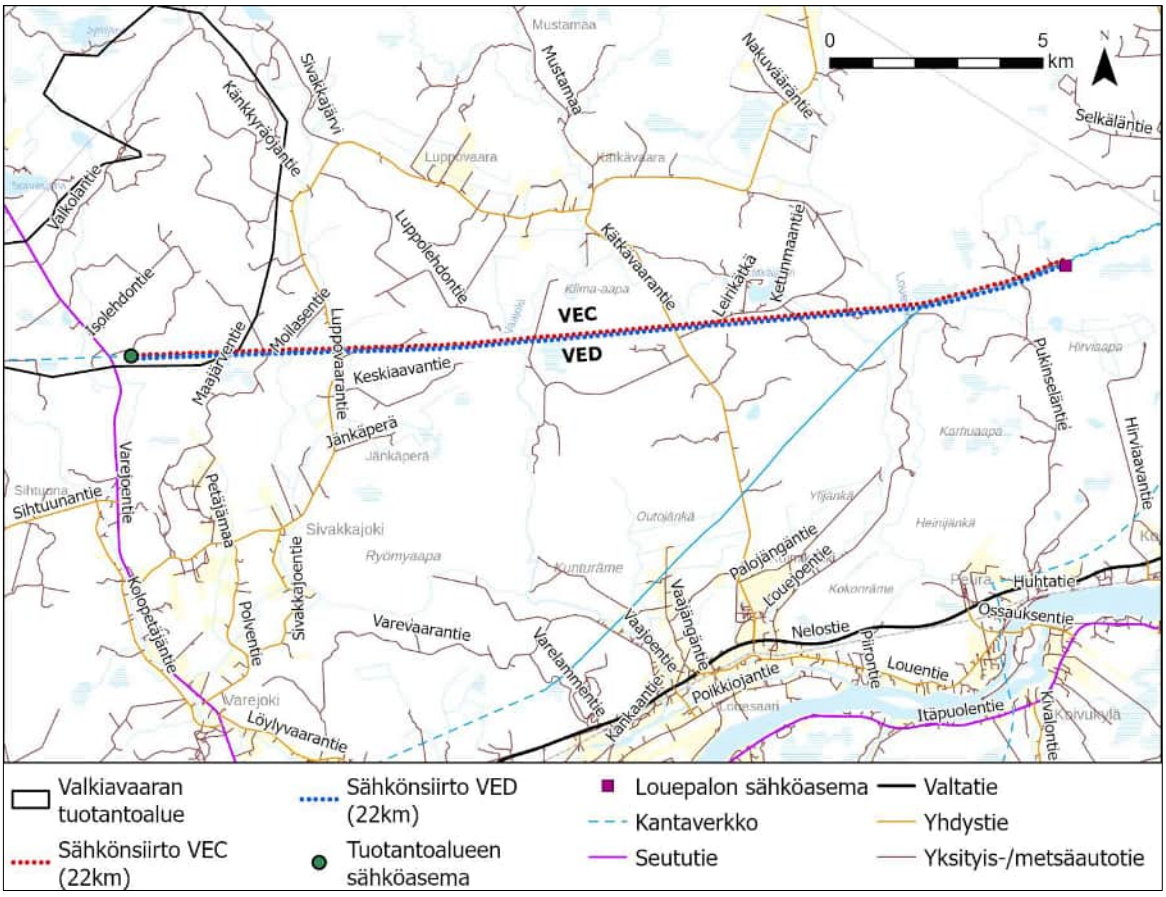
16.1 Maantieliikenne

Tuulivoiman tuotantoalueella on yksityis- ja metsäautoteitä. Tuotantoalueen nykyinen liikenne muodostuu ajoittaisesta metsänhoitoon, puunkorjaukseen, poronhoitoon ja virkistyskäyttöön liittyvästä liikenteestä. Lisäksi tuotantoalueen läpi sijoittuu seututie 929 (Varejoentie). Tuotantoalueen läheisyydessä sen etelä- ja itäpuolella on maantiet 9271 (Sihtuunantie) ja 19645 (Luppovaarantie) (Kuva 86).



Kuva 86. Tuotantoalueen lähistöllä sijaitsevat tiet (Väylävirasto 2023, MML 2025).

Reittivaihtoehtojen VEC ja VED varrella risteävät voimajohdon linjauksen kanssa yhdystie 19645 (Luppovaarantie) ja yhdystie 19649 (Kätkävaarantie) (Kuva 87). Lisäksi molempien voimajohdon reittivaihtoehtojen varrella risteää yksityis-/metsäautoteitä.



Kuva 87. Voimajohtovaihtoehtojen VEC ja VED läheinen tiestö (Väylävirasto 2023, MML 2025).

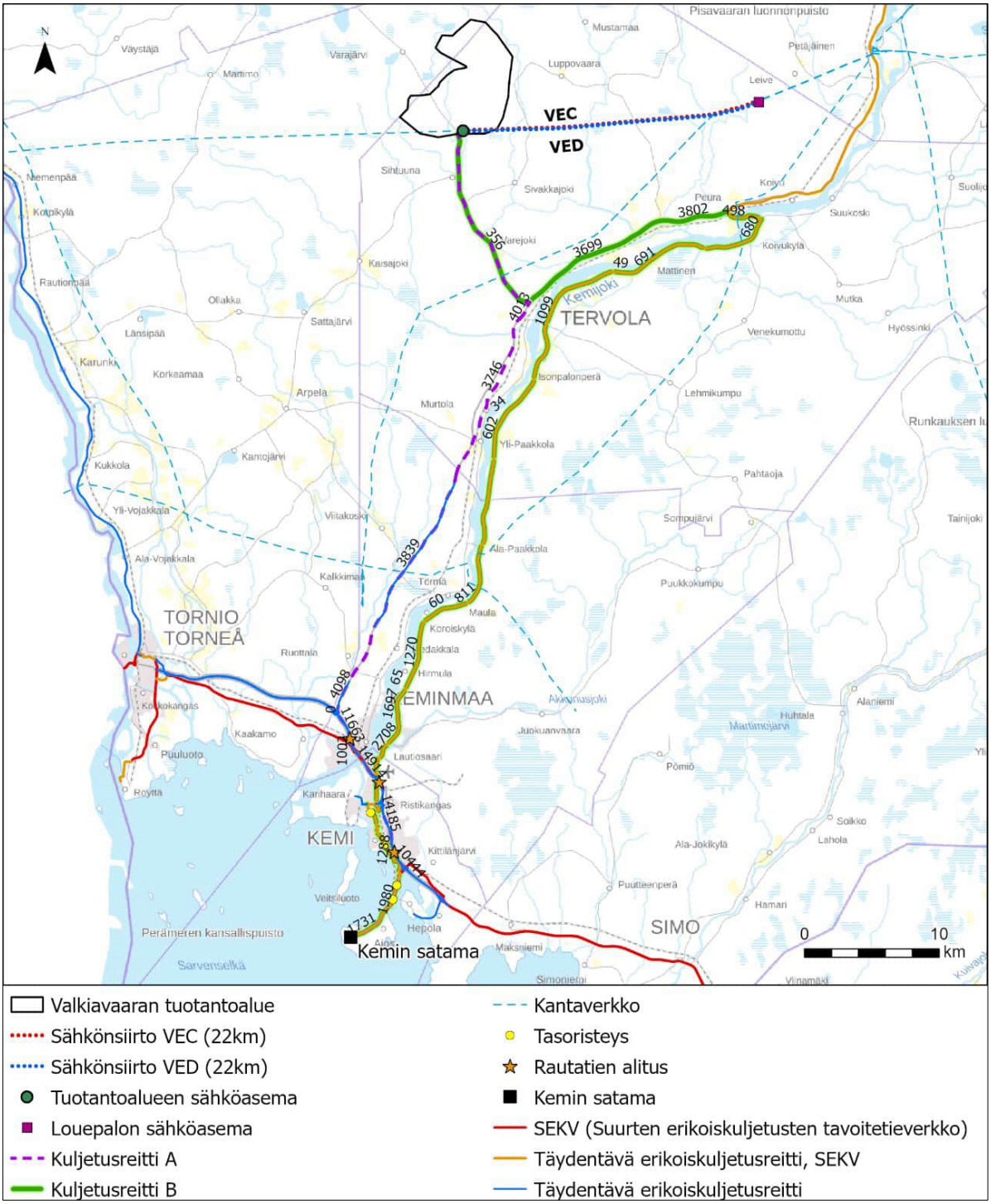
Tuulivoimaloiden osien kuljettaminen tarvitsee erikoiskuljetuksia. Suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkon (SEKV) tarkoituksena on taata perusedellytykset suurille erikoiskuljetuksille (7x7x40m) kulkea Suomen tieverkolla (Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus 2023). Hankkeessa on arvioitu kaksi vaihtoehtoista kuljetusreittiä.

Tuotantoaluetta lähin satama on Kemissä noin 75 kilometrin etäisyydellä. Alustava kuljetusreitti A satamasta tuotantoalueelle kulkee Ajoksentietä (920) Ajoksen satamasta ja kääntyy Siikalahden pohjoispuolelta valtatielle 4, joka on myös Perämerentie, kohti pohjoista. Kemin pohjoispuolelta reitti kääntyy koilliseen jatkuen valtatienä 4, joka on myös Jäämerentie. Tervolan pohjoispuolella, Vitsakosken kohdalla reitti kääntyy luoteeseen Varejoentielle (929), jonka varrella tuotantoalue sijaitsee (Kuva 88). Varejoentien läpi erikoiskuljetusreitin varrella kulkee yksi pohjavesialue. Kuljetusreitti A on noin 69 kilometriä ja kulkee alkupäästä Kemin satamasta osan matkaa suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkkoa pitkin ja täydentävää erikoiskuljetusreittiä nelostielle.

Kuljetusreitti B lähtee myös Kemin satamasta Ajoksentietä (920) ja kääntyy Siikalahden kohdalla luoteeseen Peurasaarentielle (49505). Reitti kulkee SEKV:n täydentävää erikoiskuljetusreittiä pitkin länteen Sysimönkadun (49505) kautta Kalkkinokantielle

(49505), josta edelleen Ouluntietä pitkin Valta- ja Asemakadulle (49505). Reitti jatkuu Lapintienä (49553), josta käännytään Koivuharjuntielle sekä sen jälkeen Särmääjänkadun kautta takaisin Lapintielle (49553 ja 926). Reitin mutkittelulla vältetään alikulkuja. Kuljetusreitti jatkaa koilliseen Lapintietä (926) ja kääntyy Ossauskosken kohdalla Ossauksentielle (9264), joka ylittää Kemijoen. Joen ylityksen jälkeen reitti kääntyy itään valtatielle 4 jatkaen risteykseen, josta käännytään Varejoentielle (929) kohti tuotantoaluetta.

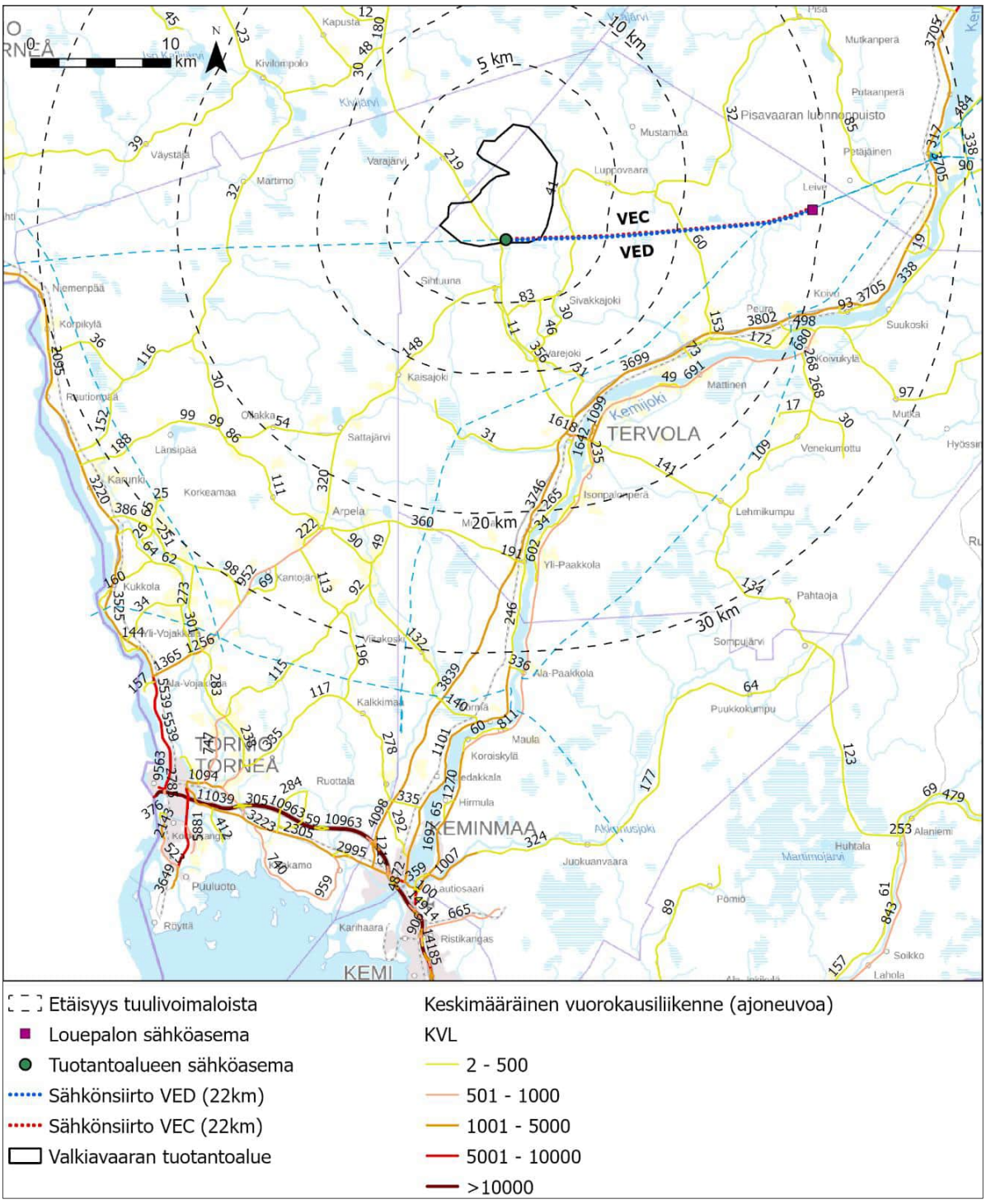
Kuljetusreitti B on noin 108 kilometriä ja kulkee suurelta osin täydentävää erikoiskuljetusreittiä (SEKV) pitkin (Kuva 88).



Kuva 88. Tuulivoimalan osien vaihtoehtoiset kuljetusreitit Kemin satamasta tuotantoalueelle (Väylävirasto 2023; 2025, MML 2025).

Mahdollisilla kuljetusreiteillä suurimmat liikennemäärät ovat Perämerentiellä (valtatie 4) jossa liikkuu enimmillään noin 15262 ajoneuvoa vuorokaudessa. Jäämerentiellä (valtatie 4) kulkee enimmillään noin 4345 ajoneuvoa vuorokaudessa Lapintiellä (926) vuorokausiliikennemäärä vaihtelee noin 640–3938 ajoneuvon välillä, vilkkaimman liikenteen painottuessa Kemin keskuksen läheisyyteen.

Tuotantoalueen läheisyydessä vuorokausiliikennemäärä vaihtelee noin 40 ja 400 ajoneuvon välillä. Tuotantoalueen läpi kulkevan Varejoentien liikennemäärä on noin 200–400 ajoneuvoa vuorokaudessa ja valtatien 4 noin 3 800 ajoneuvoa vuorokaudessa hankealueelle käännyttäessä. Vuoden 2022 keskimääräiset vuorokausiliikennemäärät on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 89).



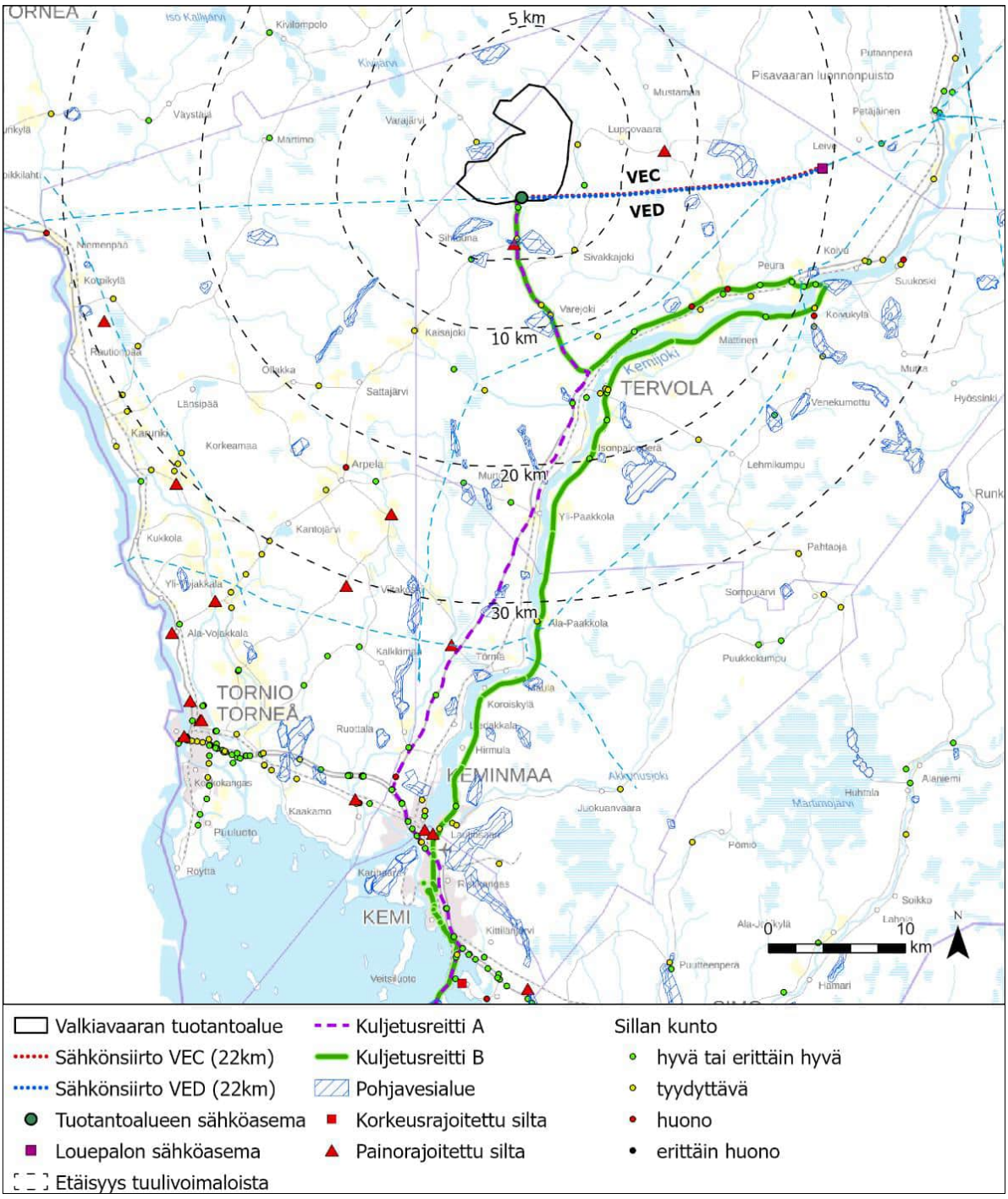
Kuva 89. Hankkeen tarkastelualueen maanteiden vuoden keskimääräiset vuorokausiliikennemäärät (Väylävirasto 2025, MML 2025).

Pääosa kuljetusreitin teistä on kestopäällysteisiä (asfalttibetoni) ja kevytpäällysteisiä. Kevytpäällystettä on kuljetusreitillä maantiellä 929 ja 926. Tuotantoalueen läheisyydessä olevat maantiet ja yksityistiet ovat sorapintaisia. Alempi maantieverkko sekä yksityistiet ovat paikoin kapeita. Kuljetusreitillä olevalla maantiestöllä on yleensä 80–100 km/h nopeusrajoitus.

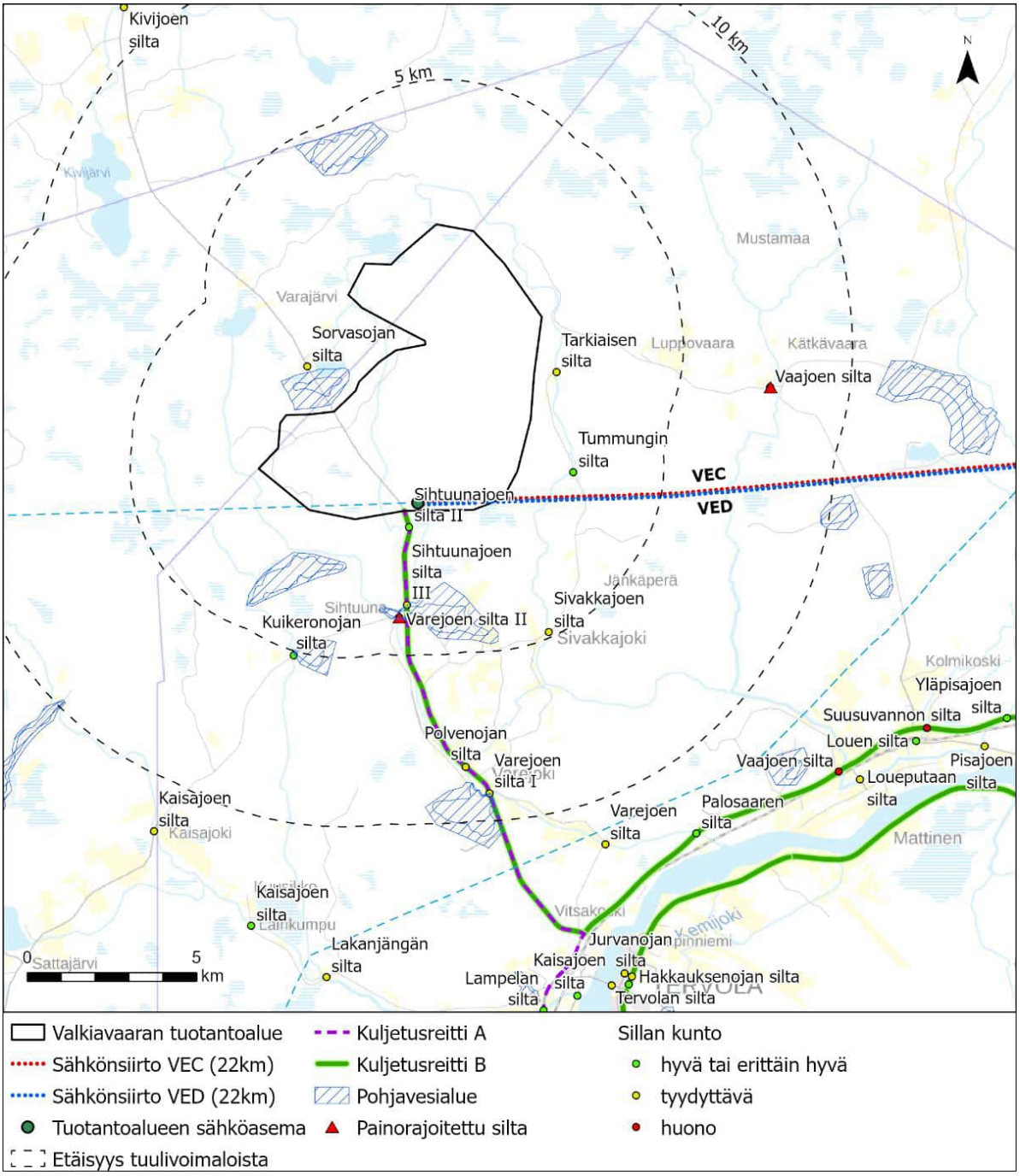
Siltojen kunto nelostiellä kuljetusreitin A varrella on pääosin erittäin hyvä tai hyvä, mutta Kemin alueella Vähähaaran sillan kunnoksi on merkitty tyydyttävä. Jäämerentielle käännyttäessä Kallinkankaan risteyssillan kunto on huono. Erikoiskuljetuksen reiteillä ei ole painorajoitettuja siltoja, mutta tuotantoalueen läheisyydessä on yksi painorajoitettu silta Sihtuunantieltä tullessa Varejoentielle.

Reitin B varrella on kokonaisuudessaan 27 siltaa, joista 2 on huonokuntoisia, 7 tyydyttävässä kunnossa ja loput erittäin hyvä- tai hyväkuntoisia.

Tuotantoalueelle vievällä Varejoentiellä on etelästä tullessa kolme siltaa, joiden kunnoksi on arvioitu tyydyttävä. Tuotantoalueen länsi- ja itäpuolella on kaksi tyydyttävän kuntoista siltaa. mutta niiden kautta ei ole suunniteltu erikoiskuljetuksia. Tuotantoalueen läheiset sillat esitetty seuraavissa kuvissa (Kuva 90 ja Kuva 91 sekä Taulukko 71).



Kuva 90. Sillat ja niiden kunto todennäköisellä kuljetusreitillä (Väylävirasto 2023, SYKE 2021, MML 2025).



Kuva 91. Tuotantoalueen läheiset sillat ja niiden kunto sekä pohjavesialueet (Väylävirasto 2023, SYKE 2021, MML 2025).

Taulukko 71. Tuotantoalueen läheisyydessä olevat sillat ja niiden kunto.

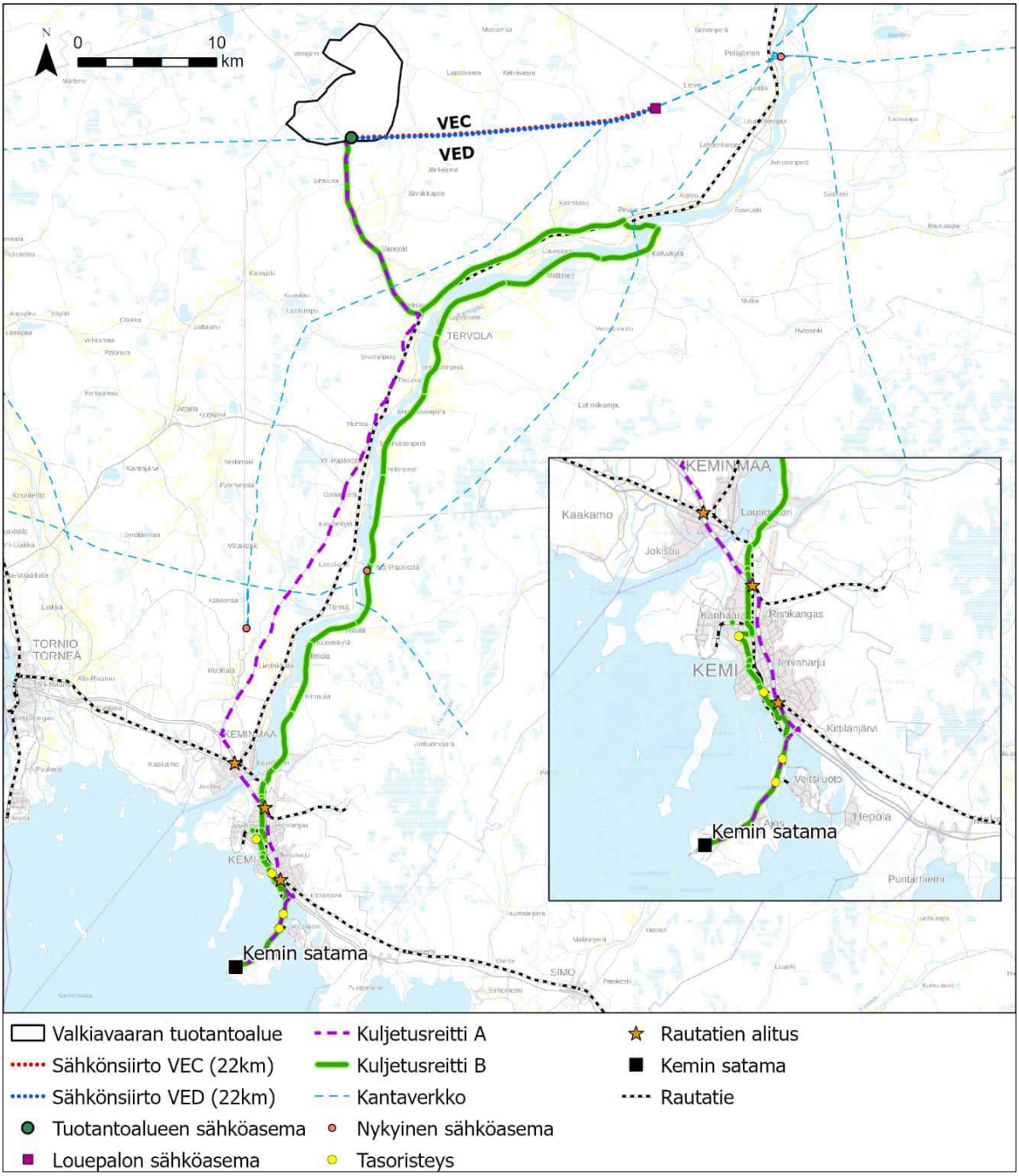
Nimi	Tyyppi	Tunnus	Painorajoi-tukset	Kunto
Varejoen silta I	Vesistösilta, Teräsbetoninen laatta	H-5421	-	tyydyttävä
Tarkiaisen silta*	Vesistösilta, Puinen liimattu palkki	L-1126	-	tyydyttävä
Sorvasojan silta*	Vesistösilta, Teräsbetoninen holvi	L-915	-	tyydyttävä
Polvenojan silta	Vesistösilta, Teräksinen putki	L-5011	-	tyydyttävä
Sihtuunajoen silta III	Vesistösilta, Teräsbetoninen laatta	L-912	-	tyydyttävä
Varejoen silta II*	Vesistösilta, Puinen jatkuva palkki	L-823	Suurin sallittu massa 30tn	hyvä tai erittäin hyvä
Tummungin silta*	Vesistösilta, Teräsbetoninen laatta	L-1125	-	hyvä tai erittäin hyvä
Kuikeronojan silta*	Vesistösilta, Teräsbetoninen laatta	L-822	-	hyvä tai erittäin hyvä
Sihtuunajoen silta II	Vesistösilta, Teräsbetoninen laatta	L-913	-	hyvä tai erittäin hyvä
Sivakkajoen silta*	Vesistösilta, Puinen liimattu palkki	L-1121	-	tyydyttävä

* Ei suunnitellulla kuljetusreitillä

16.2 Rautatieliikenne

Tuotantoalueen välittömään läheisyyteen ei sijoitu rautatieliikennettä. Lähin rautatieosuus on Kemistä Keminmaan kautta Tervolaan ja edelleen Rovaniemelle suuntaava rautatie (008 Ylivieska – Kemijärvi rataosuus).

Alustava kuljetusreitti A risteää rautatieverkon kanssa reitin alkuosassa Kemin alueella kahdesti alittaen rautatien ja Keminmaalla alittaen kerran rautatiesillan. Molemmat kuljetusreitit ylittävät Ajoksentiellä (920) kaksi tasoristeystä. Sen lisäksi kuljetusreitti B kulkee kahden muun tasoristeyksen läpi Kemin keskusta-alueella. Kuljetusreitti B ei kuitenkaan alita rautateitä vaan kulkee ylittäviä siltoja pitkin. Lisäksi satama-alueella voi olla risteävää raideliikennettä. Rautatieverkosto ja kuljetusreitit esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 92).



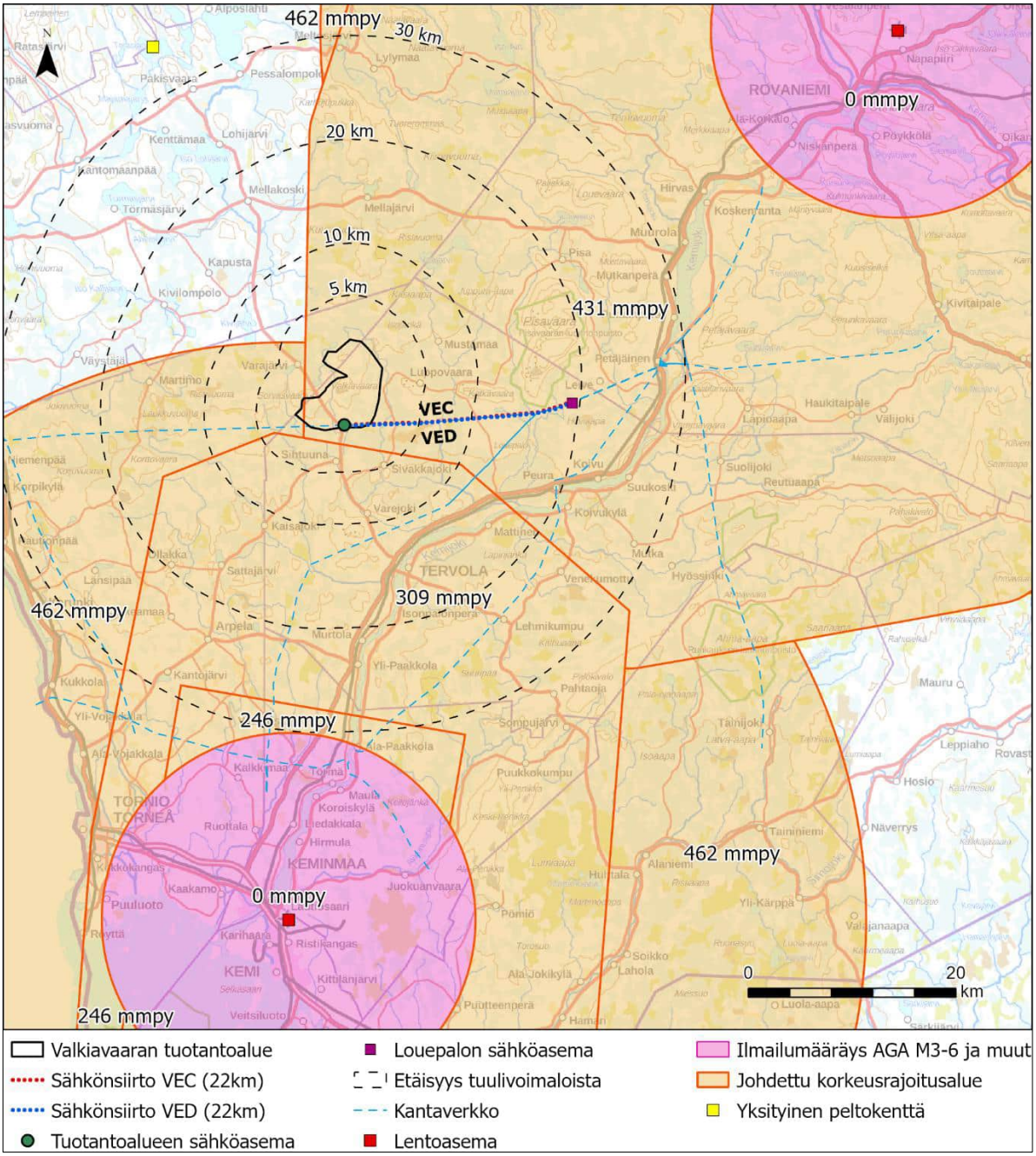
Kuva 92. Rautatieverkosto ja kuljetusreitit laajassa kuvassa. Tarkemmassa kuvassa esitetty Kemin keskusta ja sen läheiset alueet (Väylävirasto 2023, MML 2025).

16.3 Lentoliikenne

Tuotantoalueen lähellä ei sijaitse lentokenttiä. Lähimmät liikelentokentät ovat Kemi-Tornio (45 km) ja Rovaniemi (57 km). Yksi yksityinen peltokenttä sijaitsee n. 34 kilometrin päässä. Hankkeessa suunnitellaan max. 300 m voimaloita. Tuotantoalueen korkeustaso vaihtelee noin välillä 64-210 metriä meren pinnan yläpuolella. Tuotantoalue sijaitsee suurelta osin korkeusrajoitusalueella 431 mpy, joskin läntisin osa sijoittuu

korkeusrajoitusalueelle 462 mpy. Osa hankkeessa suunnitelluista voimaloista ylittää korkeusrajoituksen. Hankkeen edetessä selvitetään, voidaanko niiden osalta poiketa korkeusrajoituksista. Mikäli korkeusrajoituksista ei saada poikkeamislupaa, tarvittavilla voimalapaikoilla voimalatyyppi on mahdollisesti matalampi. Hanke suunnitellaan niin, että sillä ei ole vaikutusta lentoliikenteeseen.

Voimajohtoreitit VEC ja VED sijaitsevat osin olemassa olevan voimajohdon vieressä korkeusrajoitusalueella 431 mpy (Kuva 93).



Kuva 93. Lentoliikenteen korkeusrajoitusalueet hankkeen lähistöllä (Fintraffic 2018, MML 2025).

16.3.1 Vaikutusten tunnistaminen

Vaikutukset liikenteeseen ilmenevät lähinnä noin kaksi vuotta kestävässä rakennusvaiheessa, joka on suhteellisen lyhytaikainen. Vaikutukset liikenteeseen tarkastellaan tuotantoalueen ja voimajohdon osalta. Osa voimalan osista kuljetetaan erikoiskuljetuksina, mikä vaikuttaa hetkellisesti liikenteen sujuvuuteen. Vaikutuksen laajuus riippuu muun muassa siitä, missä määrin hanke lisää nykyisten teiden liikennemääriä ja mikä on kyseisten teiden ja siltojen sietokyky liikennemäärien kasvun suhteen. Voimaloiden huolto vaatii liikkumista alueella muutamana päivänä vuodessa voimalaa kohden. Sähkönsiirron rakentamisen aikainen liikenne painottuu voimajohtojen rakentamisen aikaan. Käytön aikaisten vaikutusten vähäisyyden vuoksi vaikutusten arviointi rajataan koskemaan rakentamisen aikaista liikennettä. Tuulivoimaloiden ja sähkönsiirron purkaminen aiheuttaa samankaltaista hetkellistä liikennettä tieverkolla kuin rakentaminen. Liikenne on purkamisvaiheessa vähäisempää kuin rakennusvaiheessa, jos osa tuulivoimaloiden rakenteista jätetään maastoon paikalleen.

Hankkeen rakentamisen ja toiminnan aikaisia vaikutuksia liikenneturvallisuuteen tarkastellaan osana yleiseen turvallisuuteen kohdistuvien vaikutusten ja riskien tarkastelua. Tuulivoimalat itsessään voivat vaikuttaa teiden liikenneturvallisuuteen. Tuulivoimaloiden lavoista voi pudota joissakin olosuhteissa jäätä. Lisäksi tuulivoimala voi vaikuttaa ajoneuvon kuljettajan huomiokykyyn heikentävästi. Näiden riskien minimoimiseksi on Väylävirasto laatinut Tuulivoimalaohjeen (Liikennevirasto 2012), jossa on annettu ohjeet tuulivoimaloiden suositelluista vähimmäisetäisyyksistä maanteistä sekä niiden sijoittumisesta suhteessa ajoneuvon kuljettajan näkökenttään. Hanke suunnitellaan viranomaisohjeissa annetut suositusetäisyydet huomioiden.

Tuulivoimalat voivat aiheuttaa turvallisuusriskin lentoliikenteelle, mikäli ne sijoittuvat lentoasemien tai muiden lentopaikkojen esterajoituspintojen alueelle. Ennen voimalan rakentamista jokaiselle tuulivoimalalle tarvitaan Liikenneturvallisuusvirasto Traficomin myöntämä lentoestelupa.

Valmiilla voimajohtoalueella ei ole vaikutuksia liikenteeseen, kun voimajohdot on toteutettu liikennejärjestelmästä ja maanteistä annetun lain (503/2005), Väyläviraston ”Sähkö- ja telejohdot ja maantiet” -ohjeen mukaisesti (Liikennevirasto 2018b) ja Väyläviraston 12.10.2018 antamaa määräystä (Liikennevirasto 2018a) noudattaen.

16.3.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Rakentamisen aikaisen liikenteen osalta tarkastellaan olemassa olevan tiestön riittävyyttä, rakentamisen aikaisen liikennemäärien kasvua, tieverkon ja siltojen kunnon riittävyyttä sekä liikenneturvallisuutta.

Tuulivoimaloiden perustusten, asennuskentän ja tarvittavien teiden rakentamisen aiheuttamat kuljetusmäärät arvioidaan tuulivoimaloiden määrän ja tiestösuunnitelman perusteella. Kuljetusten määriä verrataan kuljetusreittien teiden nykyisiin liikennemääriin sekä absoluuttisesti että suhteellisesti, mihin liittyy myös liikenteen sujuvuuden arviointi. Liikenneverkon nykytila selvitetään Väyläviraston aineistoista, jossa on tie-, silta- ja onnettomuusrekisterin tietoja.

Arviot tuulivoimaloiden sekä niiden perustusten, asennuskentän ja tarvittavien yksityisteiden rakentamisen aiheuttamista kuljetusmääristä perustuvat Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen julkaisuun Tuulivoimarakentaminen tienpitäjän näkökulmasta. Arvioinnissa on myös käytetty apuna Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen raporttia ”Liikennöitävyysselvitys Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun maakuntakaavojen tuulivoimaloiden alueille”.

Tiesuunnitteluohjeistusta sekä muita mainittuja julkaisuja hyödyntäen arvioidaan mahdollisia liikenneverkolle kohdistuvia välittömiä toimenpidetarpeita. Vilkasliikenteisillä väylillä arvioidaan erikoiskuljetuksille keinot ja suositukset muun liikenteen haittavaikutusten minimoimiseksi, mm. aikataulutuksen avulla.

Hankkeen vaikutuksia raideliikenteeseen arvioidaan sen perusteella, kuinka ratayhteydet risteävät erikoiskuljetusten ja voimajohdon kanssa.

Lentoliikenteen turvallisuusvaikutusten osalta tarkastellaan tuulivoimaloiden sijoittumista suhteessa liikennelentokäytössä oleviin lentoasemiin sekä ilmailuharrastajien käytössä oleviin virallisiin lentopaikkoihin Traficomin ohjeistuksen sekä lentoesterajoitusalueiden perusteella.

Liikenteellisten vaikutusten arviointi tehtiin asiantuntija-arviona Sitowise Oy:ssä pitäen Imperia-hankkeen termistöä ja ajatusrakennelmaa arvioinnin lähtökohtana.

Taulukko 72. Alustavat laskennalliset hankealueelle sen ulkopuolelta saapuvien kuljetusten määrät.

Kuljetusten määrä (kpl)				
	1 voimala	**VE1** **45 voimalaa**	**VE2** **37 voimalaa**	**VE3** **34 voimalaa**
Voimaloiden erikoiskuljetukset	9–17	405–765	333–629	306–578
Betonikuljetukset	100–150	4500–6750	3700–5550	3400–5100
Kiviaineskuljetukset	50–200	2250–9000	1850–7400	1700–6800
Muut kuljetukset ja tavarantoimitukset	10–50	450–2250	370–1850	340–1700
Työkoneet ja nosturit	5–10	225–450	185–370	170–340
Yhteensä	174–427	7830–19 215	6438–15 799	5916–14 518

Taulukko 73. Alustava arvio rakennusajan kuljetusten määristä.

Rakennusajan kuljetusten määrä				
	1 voimala	**VE1** **45 voimalaa**	**VE2** **37 voimalaa**	**VE3** **34 voimalaa**
Kuljetusten määrä yhteensä	174–427	7830–19 215	6438–15 799	5916–14 518
Kuljetusten määrä paluuliikenteen kanssa	348–854	15 660–38 430	12 876–31 598	11 832–29 036
Rakennusaika vuorokausina	-	500 vrk	500 vrk	500 vrk
Rakennusajan keskimääräinen liikenne vuorokaudessa	-	16–38 kuljetusta/vrk	13–32 kuljetusta/vrk	12–29 kuljetusta/vrk
Rakennusajan keskimääräinen liikenne vuorokaudessa paluuliikenteen kanssa		31–77 kuljetusta/vrk	26–63 kuljetusta/vrk	24–58 kuljetusta/vrk

16.4 Hankkeen vaikutukset liikenteeseen

16.4.1 Tuulivoiman tuotantoalueen rakennusvaiheen vaikutukset

Maantieverkostoon kohdistuu erikoiskuljetuksia, joiden liikenteelliset haitat ovat lyhytkestoisia. Erikoiskuljetusten määrä lisää vähäisesti liikennemääriä kuljetusreitillä eli enimmillään 333–765 erikoiskuljetusta tuulivoimaloiden rakentamisen aikana. Tämä aiheuttaa hetkellisiä häiriöitä liikenteen sujuvuudelle.

Alustava kuljetusreitti B kulkee suurelta osin SEKV täydentävällä reitillä, jonka voidaan arvioida osin soveltuvaksi erikoiskuljetuksille. Kuitenkin Liikennöitävyysselvityksen mukaan SEKV-reitistöä ei ole suunniteltu ottamaan huomioon tuulivoimaloiden osien kuljetukseen tarvittavat mitat, joten tarkemmassa suunnittelussa on huomioitava eri osien liikennöitävyys tuotantoalueelle. Erikoiskuljetukset voivat edellyttää liittymien avartamista tai muita parannus- tai muutostoimenpiteitä joko väliaikaisesti tai pysyvästi, mistä aiheutuu tilapäistä häiriötä liikenteelle. Molempien erikoiskuljetusreittivaihtoehdon varrella on huono- tai tyydyttävän kuntoisia siltoja, joiden kunto on hyvä tarkastaa ja mahdollisesti kunnostaa. Erikoiskuljetusten toteuttaminen yöaikaan lisää kuljetuksista aiheutuvan melun ja tärinän häiritsevyyttä, mutta toisaalta lisää liikenneturvallisuutta. Hankkeen erikoiskuljetuksilla on vähäisiä kielteisiä vaikutuksia liikenteelle eri reittivaihtoehdoissa.

Maa-aineksia tyypillisesti saadaan rakentamisen kohteena olevilta alueilta, kuten voimalapaikkojen ja nostoalueiden yhteydestä noin puolet kokonaistarpeesta, mikä vähentäisi liikennettä varsinaisilta maa-aineksen ottopaikoilta tuotantoalueella. Maa-aineksia joudutaan kuljettamaan Varejoentien yli. Maa-aineksen kuljetuksilla on vähäisiä kielteisiä vaikutuksia liikenteelle.

Erikois- ja muut kuljetukset tuotantoalueelle kulkevat Varejoentietä, joten siihen kohdistuu suurin liikennemäärien muutos nykytilaan verrattuna. Jäämerentielle kohdistuu pääosin erikoiskuljetuksia ja mahdollisesti jonkin verran maa-ainesten ja betonin kuljetuksia, jos niitä täytyy kuljettaa sen kautta. Alla olevassa taulukossa (Taulukko 74) on esitetty liikennemäärien kasvu tuotantoalueen läheisillä teillä. Laskelmissa on huomioitu myös paluuliikenne. Isoin kasvu keskimääräisissä vuorokauden liikennemäärissä (KVL) on Varejoentiellä, jossa varsinkin raskaan liikenteen määrät (KVLRAS) kasvavat rakennusaikana nykytilaan verrattuna. Varejoentiellä liikennemäärät kasvavat kokonaisuudessaan enintään noin 35 prosenttia ja raskaan liikenteen osalta noin 226 prosenttia. Laskelmat taulukossa ovat varovaisia arvioita ja ne perustuvat raskaan liikenteen määrien kasvuun olettaen, että kaikki raskas liikenne kulkisi sekä Varejoentien että Jäämerentien kautta. Todellisuudessa liikennemäärien voidaan ennakoida olevan paljon pienempiä, sillä maa-ainekset kuljetetaan suurelta osin tuotantoalueen sisällä Varejoentien ulkopuolella. Vaikutukset ovat siten vähäisiä.

Varejoentiellä sijaitsevien siltojen kunto pitää tarkistaa. Varejoentiellä olevalla tiellä olevia siltoja (Varejoen silta, Polvenojan silta ja Sihtuunajoen silta) mahdollisesti voi joutua parantamaan. Varejoentietä voi myös joutua parantamaan, tämänhetkisten suunnitelmien mukaan ainakin tuotantoalueen kohdalla Varejoentietä aiotaan parantaa. Tien ja siltojen kunnostuksen aikana liikenne Varejoentiellä häiriintyy, mutta se on tilapäistä ja lyhytkestoista, joten vaikutukset ovat vähäisiä kielteisiä. Jos hanke toteutuu, alueen tiestön parantamisella rakentamisen jälkeen on myös myönteisiä vaikutuksia, kun tiet ovat paremmassa kunnossa.

Taulukko 74. Alustavat arviot liikennemäärien kasvusta tuotantoalueen läheisillä teillä (KVL=keskimääräinen vuorokauden liikennemäärä, KVLRAS= keskimääräinen vuorokauden raskaan liikenteen määrä).

	Varejoentie (929)	**Jäämerentie, tuotantoalueelle vievän tien läheisyydessä (valtatie 4)**
KVL	219–408	3499–3801
KVLRAS	34–63	493–675
Rakennusajan keskimääräinen liikenne vuorokaudessa paluuliikenteen kanssa, VE1 (taulukko 64)	*31–77 kuljetusta/vrk*	*31–77 kuljetusta/vrk*
KVL VE1	250–485	3530–3878
KVLRAS VE1	65–140	524–752
Odotettu KVL kasvu	**7,6–35,2 %**	**0,8–2,2 %**
Odotettu KVLRAS kasvu	**49–226 %**	**4,6–15,6 %**
Rakennusajan keskimääräinen liikenne vuorokaudessa paluuliikenteen kanssa, VE2 (taulukko 64)	*26–63 kuljetusta/vrk*	*26–63 kuljetusta/vrk*
KVL VE2	245–471	3525–3864
KVLRAS VE2	60–126	519–738
Odotettu KVL kasvu	**11,8–28,8 %**	**0,7–1,8 %**
Odotettu KVLRAS kasvu	**41,2–185 %**	**3,8–12,8 %**
Rakennusajan keskimääräinen liikenne vuorokaudessa paluuliikenteen kanssa, VE3 (taulukko 64)	24–58 kuljetusta/vrk	24–58 kuljetusta/vrk
KVL VE3	243–466	3523–3859
KVLRAS VE3	58–121	517–733
Odotettu KVL kasvu	**5,9–26,5 %**	**0,6–1,7 %**
Odotettu KVLRAS kasvu	**38,1–170 %**	**3,6–11,8 %**

Toisaalta taulukkoarvoissa ei ole huomioitu henkilöautoliikenteen kasvua tieverkossa arvioinnin lukuisten epävarmuustekijöiden ja vaikutusten todennäköisen vähäisyyden vuoksi.

Sähköaseman rakentamiseen liittyviä kuljetuksia on lisäksi vähäisesti. Muu teihin kohdistuva liikenne muodostuu lähinnä työmaalle aamulla siirtyvistä ajoneuvoista ja työpäivän jälkeen sieltä poistuvista ajoneuvoista. Näillä on hyvin vähäinen vaikutus maanteiden liikennemääriin. Kuljetuksista aiheutuu liikenteen päästöjä, kuten NOx-, HC-, CO_2- ja hiukkaspäästöjä. Näiden määrä on kuitenkin vähäinen, jos maa-ainesten ja betonin kuljetukset tehdään tuotantoalueen sisältä. Tuotantoalueen läheisyydessä päällystämättömillä reiteillä voi aiheutua kohtalaista pölyhaittaa.

Liikenneturvallisuus voi heikentyä rakentamisen aikana ja esimerkiksi porokolarit voivat lisääntyä. Parantamistoimenpiteet tiestölle voivat parantaa liikenneturvallisuutta, mutta myös lisätä liikenteen määrää, mikä voimistaa kielteisiä vaikutuksia turvallisuudelle.

Alustava kuljetusreitti risteää rautatieverkon kanssa reitin alkuosassa Kemin alueella kahdesti ja Keminmaalla kerran. Lisäksi satama-alueella voi olla risteävää raideliikennettä. Erikoiskuljetusten tarkemmassa suunnittelussa tulee huomioida siltojen ja tasoristeyksien korkeusrajoitukset ja -painorajoitukset. Raideliikenteen tasoristeyksien ylittämisessä on huomioitava mahdolliset luvat ja turvallisuustoimet (Väylävirasto 2021). Erikoiskuljetusten suunnittelussa huomioidaan risteävä raideliikenne niin että hankkeen rakentamisenaikaisilla kuljetuksilla on vain vähäisiä kielteisiä vaikutuksia raideliikenteeseen.

Tuotantoalue ja voimajohto sijaitsevat korkeusrajoitusalueella. Osa hankkeessa suunnitelluista voimaloista ylittää korkeusrajoituksen. Korkeimmillaan osa voimaloista ylettyisi 510 metrin korkeuteen merenpinnasta. Tuulivoimahanke edellyttää ilmailulain mukaisen lentoesteluvan ja päätöksen lentoesteluvasta antaa Traficom. Voimalaloille haetaan lentoesteluvat hankkeen edetessä. Lupaa haetaan voimalakohtaisesti erikseen jokaiselle voimalalle. Tuulivoimalat tulee merkitä lentoestevaloin. Mikäli korkeusrajoituksista ei saada poikkeamislupaa, tarvittavilla voimalapaikoilla voimalatyyppi on mahdollisesti matalampi. Hanke suunnitellaan niin, että sillä ei ole vaikutusta lentoliikenteeseen.

16.4.2 Voimajohdon rakennusvaiheen vaikutukset

Voimajohdon rakentaminen on lyhytkestoista ja tilapäistä eikä aiheuta merkittävää haittaa tieliikenteelle.

16.4.3 Tuulivoiman tuotantoalueen käytönaikaiset vaikutukset

Voimaloiden huolto vaatii liikkumista alueella muutamia kertoja vuodessa. Molemmissa tuulivoimahankevaihtoehdoissa voimalat sijoittuvat yli 400 metrin päähän Varejoentiestä (seututie 929), joten etäisyys on liikenneturvallisuuden kannalta riittävä. Tuulivoimaloista aiheutuu Varejoentielle välkettä ja huomiota herättävää liikettä tuulivoimaloiden lavoista, joilla voi olla kielteisiä vaikutuksia liikenneturvallisuuteen. Välkkeen ja pyörivien lapojen vaikutuksesta kuljettajaan ja ajokäyttäytymiseen ei kuitenkaan ole riittävästi tutkittua tietoa (Liikennevirasto 2012). Tuulivoimaloista ei aiheudu näkemäesteitä yleiselle tiestölle. Käytön aikaiset vaikutukset liikenteelle ovat vähäisen kielteiset.

16.4.4 Voimajohdon käytönaikaiset vaikutukset

Valmiilla voimajohtoalueella ei ole vaikutuksia liikenteeseen, kun voimajohdot on toteutettu liikennejärjestelmästä ja maanteistä annetun lain (503/2005), Väyläviraston ”Sähkö- ja telejohdot ja maantiet” -ohjeen mukaisesti (Liikennevirasto 2018a) ja Liikenneviraston 12.10.2018 antamaa määräystä (Liikennevirasto 2018b) noudattaen.

16.4.5 Tuulivoiman tuotantoalueen purkamisen ja toiminnan lopettamisen vaikutukset

Tuotantoalueen purkaminen aiheuttaa hetkellistä liikennettä tieverkolla. Jos voimaloita ei asenneta uudelleen toiseen paikkaan, voimaloiden osat pilkotaan normaalikuljetukseen sopiviksi, mikä poistaa erikoiskuljetusten tarpeen (Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2023). Jos osa rakenteista jätetään paikalleen, liikenne on purkamisvaiheessa vähäisempää kuin rakennusvaiheessa. Purkamisvaiheessa maa-ainesten kuljetuksia on vähemmän. Muuten liikenteen vaikutukset ovat samankaltaiset erikoiskuljetusten ja perustusten purkamisen tai maisemoinnin osalta kuin rakentamisvaiheessa.

16.4.6 Voimajohdon purkamisen vaikutukset

Voimajohdon purkaminen aiheuttaa samankaltaista hetkellistä liikennettä kuin rakentaminen.

16.4.7 Vaikutusten merkittävyys tuulivoiman tuotantoalueen vaihtoehdoissa

Taulukko 75. Tuulivoiman tuotantoalueen vaikutukset liikenteeseen.

	VE1 (45 voimalaa)	VE2 (37 voimalaa)	VE3 (34 voimalaa)
Vaikutusten merkittävyys alueen herkkyyden ja muutoksen suuruuden perusteella	**Vähäinen kielteinen** Hankkeen erikoiskuljetuksilla on vähäinen kielteinen vaikutus liikenteeseen, koska erikoiskuljetusten määrä ei lisää merkittävästi liikennemäärää kuljetusreitillä ja häiriö on lyhytkestoinen. Hankkeen tuottaman liikenteen määrät tuotantoalueen läheisyydessä aiheuttavat vähäisen kielteisiä vaikutuksia liikenteelle, sillä maa-aineskuljetukset kohdistuvat tuotantoalueelle ja erikoiskuljetusten määrät ovat vähäisiä ja ajoittuvat lyhyelle ajanjaksolle. Teiden ja mahdollisesti siltojen parantaminen häiritsevät liikennettä parantamisen aikana. Liikenteen aiheuttamat melu-, tärinä- ja ilmanlaatuhaitat kuljetusreiteillä ovat vähäisiä. Tuotantoalueen teiden parantaminen voi aiheuttaa tilapäisiä häiriöitä liikenteeseen, mutta vähäliikenteisillä yksityisteillä vaikutukset liikenteeseen eivät ole merkittäviä. Varejoentiellä (seututie) teiden korjaamisen aiheuttamat häiriöt ovat vähäisiä. Tuotantoalueella ja sen läheisyydessä teiden kunto paranee korjausten myötä. Kokonaisuutena molempien tuulivoimahankevaihtoehtojen VE1, VE2 ja VE3 vaikutukset liikenteeseen on arvioitu vähäiseksi.		

16.4.8 Vaikutusten merkittävyys voimajohdon vaihtoehdoissa

Taulukko 76. Voimajohdon vaikutukset liikenteeseen.

	VEC ja VED
Vaikutusten merkittävyys alueen herkkyyden ja muutoksen suuruuden perusteella	**Vähäinen kielteinen** Voimajohdon rakentaminen sekä purkaminen on lyhytkestoista ja tilapäistä eikä aiheuta merkittävää haittaa liikenteelle. Voimajohdon vaikutukset liikenteelle ovat vähäisiä.

16.5 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Hankkeen toteuttamatta jättäminen (VE0) ei vaikuta liikennemääriin eikä sitä kautta maantieliikenteeseen. Hankkeen toteuttamatta jättäminen ei vaikuta raideliikenteeseen tai lentoliikenteeseen. Myöskään voimajohdon toteuttamatta jättäminen ei vaikuta liikenteeseen. Hankkeessa suunnitellun tuotantoalueen ja lähiympäristön tieverkon parantamisen myönteiset vaikutukset liikenteelle jäävät toteutumatta.

16.6 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Tarkemmin muiden hankkeiden etäisyydet Valkiavaaran hankkeeseen on kuvattu kartalla ja tekstissä kappaleessa 7.

Muita mahdollisia samaan aikaan toteutettavia tuulivoimahankkeita on tiedossa Valkiavaaran läheisyydessä. Mahdollisesti samoja kuljetusreittejä yhtä aikaa käyttäviä hankkeita on viereinen Martimon ja Kolopetäjä-Rovavaaran hanke ja 20 km säteellä Kuorinki-Vinsanmaan, Kuusivuoman, Löylyvaaran ja Outojängän hanke. Samoja rakennusaikoja Valkiavaaran kanssa voi mahdollisesti olla Martimon ja Kuorinki-Vinsanmaan hankkeissa. Liikenteellisiä vaikutuksia voi kohdistua erityisesti Varejoentielle ja valtatielle 4. Valtatiellä 4 arvioidaan kohdistuvan lähinnä erikoiskuljetuksia ja Varejoentielle niiden lisäksi maa-aines- ja betonikuljetuksia. Yhteisvaikutuksia voi aiheutua myös satamalle ja sen liikenteelle.

Eri hankkeiden rakentuminen samanaikaisesti voi voimistaa kielteisiä liikenteellisiä vaikutuksia, esimerkiksi liikenneturvallisuuteen ja liikenteen sujuvuuteen, mutta vaikutus on vain rakentamisen aikana ja se on lyhytaikainen. Hankkeiden rakennusaikoihin ja maa-ainesten ottopaikkoihin ja niiden arviointiin kuitenkin liittyy vielä epävarmuuksia.

16.7 Arvioinnin epävarmuustekijät

Liikenteellisten vaikutusten arvioinnin merkittävimmät epävarmuustekijät liittyvät hankkeen rakentamisaikatauluun sekä kuljetusten lopullisiin reittivalintoihin. Kuljetusten vaikutuksia ei hankkeen tässä vaiheessa voida arvioida täysin tarkasti, sillä ei tiedetä varmasti, mistä kuljetukset lopulta tulevat. Eniten kuljetuksia aiheuttavat betoni- ja maa-aineskuljetukset, joihin vaikuttavat maa-ainesottoalueiden lopulliset sijainnit ja betonin hankkiminen mahdolliselta omalta betoniasemalta.

16.8 Vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

16.8.1 Tuulivoiman tuotantoalue

Kuljetusten aiheuttamia vaikutuksia voidaan lieventää valitsemalla kuljetusten ajankohdat siten, että ne aiheuttavat mahdollisimman vähän häiriötä muulle liikenteelle. Esimerkiksi aamua- ja iltapäivän työmatkaliikenteeseen ei kannata ohjata rakentamisaikaista liikennettä. Lisäksi syys-, joulu- tai hiihtolomakauden aikana erikoiskuljetuksia on syytä välttää. Erikoiskuljetuksia kannattaa yhdistellä siten, että samoilla liikenteen erityisjärjestelyillä kuljetetaan useampi kuljetusyksikkö, mikä osaltaan lieventää hankkeen vaikutuksia muulle liikenteelle. Kuljetusreitin lopullinen soveltuvuus erikoiskuljetuksille sekä kriittiset tieosuudet selviävät tarkemman reittiselvityksen myötä, kun lopulliset kuljetuskoot ovat selvillä. Tällöin voidaan arvioida tarkemmin liittymien laajennustarpeet ja esimerkiksi tarpeet puuston karsimiselle. ELY-keskus myöntää erikoiskuljetusluvat, joista selviää myös kantavuusrajoitteet sekä kiinteät korkeus- ja leveysrajoitteet.

Kuljetuksista johtuva tieverkon vaurioituminen voidaan estää vahvistamalla tai perusparantamalla kriittisiä kohteita. Näitä kohteita ovat esimerkiksi liittymäalueiden rummut ja sillat. Olemassa olevan tien parantaminen pohjavesialueiden kohdalla voi aiheuttaa suojaavia toimenpiteitä, mikä lisää rakentamisen kustannuksia.

Mikäli korkeusrajoituksista ei saada poikkeamislupaa, tarvittavilla voimalapaikoilla voimalatyyppi on mahdollisesti matalampi. Hanke suunnitellaan niin, että sillä ei ole vaikutusta lentoliikenteeseen.

Sähkönsiirrosta johtuvia vaikutuksia voi ehkäistä ja lieventää noudattamalla liikennejärjestelmästä ja maanteistä annetun lain (503/2005), Liikenneviraston ”Sähkö- ja telejohdot ja maantiet” -ohjetta (Liikennevirasto 2018b) ja Liikenneviraston 12.10.2018 antamaa määräystä (Liikennevirasto 2018a) noudattaen.

16.9 Yhteenveto

Erikoiskuljetusten reiteillä on siltoja, joita voi joutua kunnostamaan, mistä aiheutuu tilapäistä häiriötä liikenteelle. Erikoiskuljetusten määrä lisää vähäisesti liikennemääriä ja aiheuttaa hetkellisiä vaikutuksia liikenteen sujuvuudelle. Hankkeen erikoiskuljetuksilla on vähäisiä kielteisiä vaikutuksia liikenteelle.

Suurin osa hankkeen raskaista kuljetuksista on maa-ainesten ja betonin kuljetuksia. Liikenteen määrien kasvu aiheuttaa Varejoentielle vähäisen kielteisiä vaikutuksia. Maa-ainesten ottoaluetta on suunniteltu tuotantoalueelle, mikä vähentää liikenteellisiä vaikutuksia alueen ulkopuolella.

Siltojen ja teiden mahdollisesta parantamisesta voi aiheutua tilapäisiä häiriöitä liikenteelle.

Rakentamisesta sekä purkamisesta aiheutuva liikennehaitta on kestoltaan melko lyhytaikainen sekä luonteeltaan tilapäinen, joten vaikutukset liikenteen toimivuuteen ja turvallisuuteen ovat vähäisiä ja ohimeneviä.

Voimajohdon vaikutukset liikenteelle ovat vähäisiä kaikissa vaihtoehdoissa.

Hankkeen rakennusaikana liikenteensujuvuuden haittoja voidaan lieventää kuljetusten aikatauluttamisella. Hankkeen purkaminen aiheuttaa samankaltaista hetkellistä liikennettä tieverkolla kuin rakentaminen.

Hankkeella voi olla vähäisiä kielteisiä vaikutuksia rakentamisenaikana raideliikenteeseen. Hankkeella ei ole rakentamisen aikaisia vaikutuksia lentoliikenteeseen. Hankkeella ei ole toiminnan aikaisia vaikutuksia raideliikenteeseen tai lentoliikenteeseen.

Lähiympäristössä olevien eri tuulivoimahankkeiden rakentuminen samanaikaisesti voi voimistaa kielteisiä liikenteellisiä vaikutuksia.

Kokonaisuutena tuulivoimahankevaihtoehtojen VE1, VE2 ja VE3 vaikutukset liikenteeseen on arvioitu vähäisiksi. Vaihtoehdossa VE1 haittaa syntyy hieman enemmän kuin vaihtoehdoissa VE2 ja VE3 johtuen suuremmasta voimalamäärästä, mutta ero on vähäinen. Vaihtoehdolla VE0 ei ole vaikutuksia liikenteeseen.

Yhteenveto hankkeen vaikutuksista liikenteeseen

- Hankkeen erikoiskuljetuksilla on vähäisiä kielteisiä vaikutuksia liikenteelle.
- Liikenteen määrien kasvu aiheuttaa Varejoentielle vähäisen kielteisiä vaikutuksia.
- Maa-ainesten ottoaluetta on suunniteltu tuotantoalueelle, mikä vähentäisi liikenteellisiä vaikutuksia alueen ulkopuolella.
- Siltojen ja teiden mahdollisesta parantamisesta voi aiheutua häiriöitä liikenteelle.
- Sähkönsiirron kaikkien vaihtoehtojen vaikutukset liikenteelle ovat vähäisiä.
- Hankkeella voi olla vähäisiä kielteisiä vaikutuksia rakentamisenaikana raideliikenteeseen ja sillä ei ole rakentamisen aikaisia vaikutuksia lentoliikenteeseen.
- Hankkeella ei ole toiminnan aikaisia vaikutuksia raideliikenteeseen tai lentoliikenteeseen.
- Lähiympäristössä olevien eri tuulivoimahankkeiden rakentuminen samanaikaisesti voi voimistaa kielteisiä liikenteellisiä vaikutuksia.
- Kokonaisuutena kaikkien tuulivoimahankevaihtoehtojen VE1, VE2 ja VE3 vaikutukset liikenteeseen on arvioitu vähäisiksi.

	Erittäin suuri kielteinen muutos	Suuri kielteinen muutos	Kohtalainen kielteinen muutos	Vähäinen kielteinen muutos	Ei muutosta	Myönteinen muutos
Vähäinen herkkyys				VEC, VED	VE0	
Kohtalainen herkkyys				VE1, VE2, VE3		
Suuri herkkyys						
Erittäin suuri herkkyys						
Vaikutuksen merkittävyys	Erittäin merkittävä kielteinen	Merkittävä kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Ei vaikutusta	Myönteinen

17 Maa- ja kallioperä

Hanke sijoittuu tuotantoalueeltaan rakkapeitteisen, kvartsiittimuodostuma Valkiavaaran ympäristöön, joka koostuu kvartsiittisesta vaarajonosta sekä alavista, jonkin verran turvepeitteisistä sekalajimaista, sekä voimajohtolinjoiltaan enimmäkseen alaville maille. Korkeusvaihtelut keskittyvät pääasiassa vaaroihin ja moreenimuodostumiin. Hankealueella on arvokkaiksi luokiteltuja geologisia muodostumia sekä alttius happamien sulfaattimaiden esiintymiselle.

17.1 Maaperän kuvaus

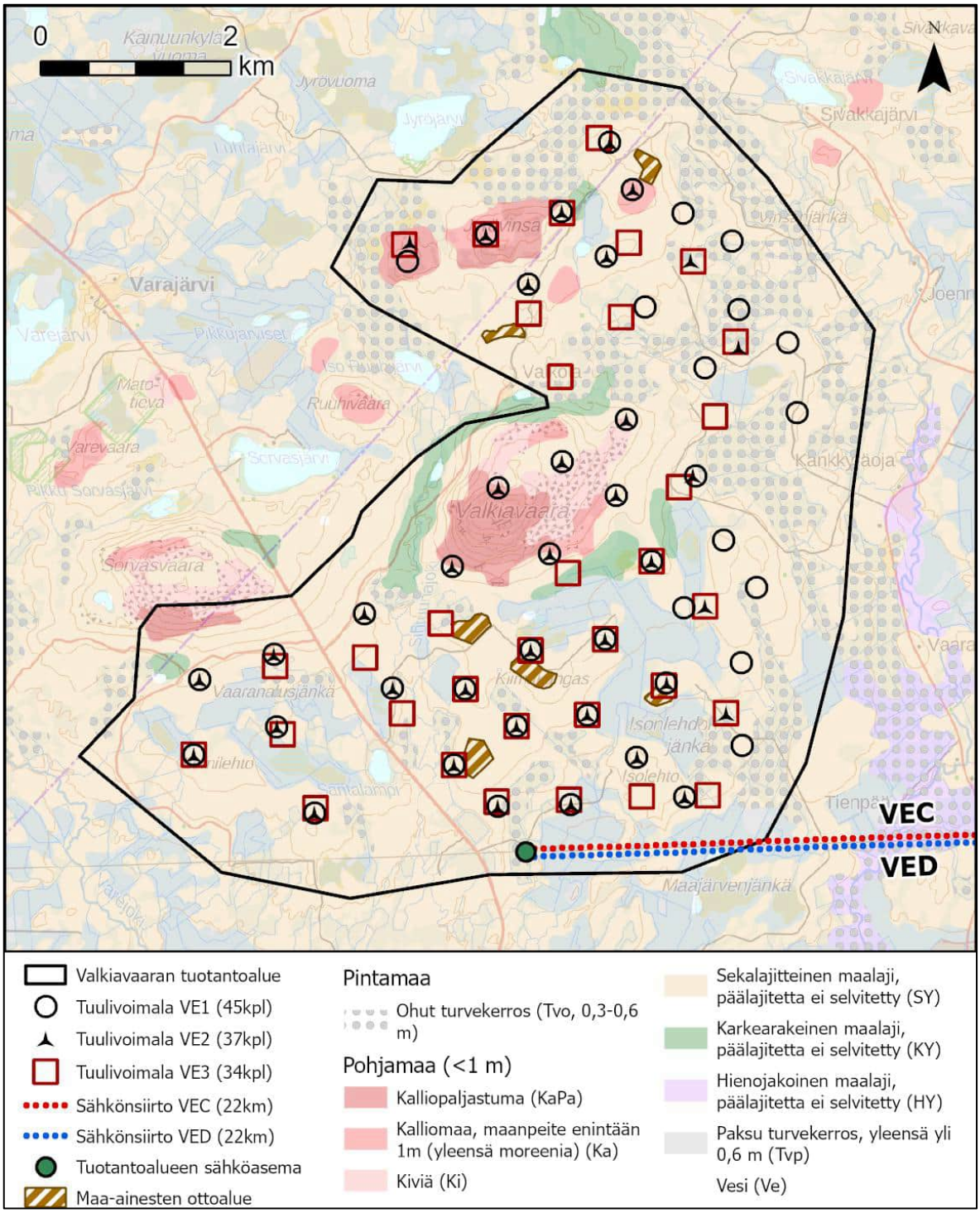
Hankealue on voimakkaasti jäätikön sulamisen aikaisten ja jälkeisten aikojen muokkaama ja se edustaa Lapin soistuneimpia alueita.

Maaperätarkastelu perustuu Geologisen tutkimuskeskuksen tuottamaan yleistettyyn, 1:200 000-mittakaavan aineistoon Suomen maaperästä. Kartta ei anna vastaavaa tietoa maastossa esiintyvästä maaperästä vaan sopii yleistarkasteluun.

17.1.1 Tuulivoiman tuotantoalueen maaperä

Tuulivoiman tuotantoalueen maaperä koostuu suurelta osin sekalajitteisesta maalajista, jonka päälajitetta ei ole selvitetty (SY) (Kuva 94), joka on todennäköisesti osin hiekkamoreenia. Paikoin tämän päällä on ohut turvekerros (0,3–0,6 m). Lisäksi tuotantoalueella on paksua turvekerrosta (Tvp, yleensä yli 0,6 m). Valkiavaara itsessään on kalliopaljastumaa (KaPa) ja kiviä (Ki). Kivikko on pääasiassa rapautumisen kalliosta irrottamaa kiviainesta, rakkaa. Vaaraa ympäröi karkearakeinen maalaji, jonka päälajitetta ei selvitetty (KY). Jyrövinsassa, hankealueen luoteisosassa on kalliopaljastumaa (KaPa) ja kalliomaata (Ka). Aluetta on ojitettu.

Valkiavaaraa kuvaa samanlainen rakkapeitteisyys kuin läheisiä huippuja Sorvasvaaraa, Luppovaaraa sekä Kätkävaaraa. Näiden vaarojen rakka on syntynyt jäätikön sulamisen jälkeen, Ancylusjärven voimakkaan aallokon vaikutuksesta (Johansson ja Kujansuu 2005).

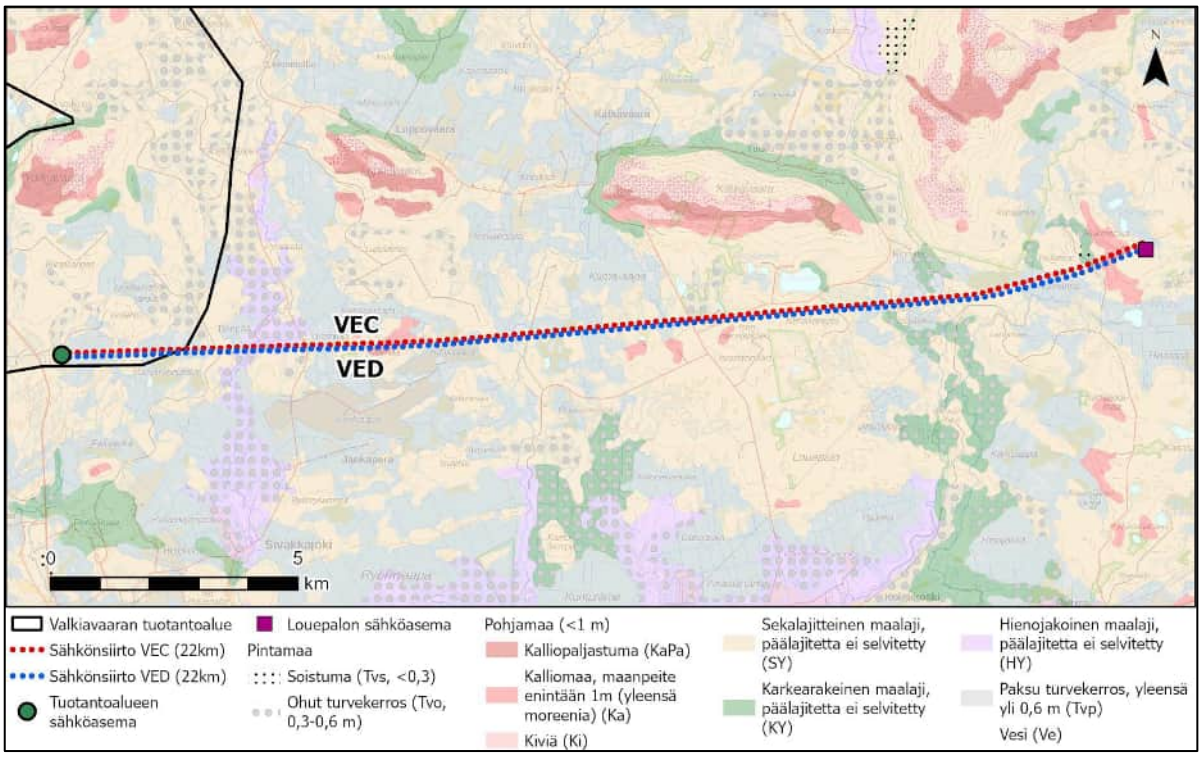


Kuva 94. Maaperä 1:200 000 tuulivoiman tuotantoalueella (GTK 2024, MML 2025).

17.1.2 Voimajohdon reittivaihtoehtojen maaperä

Vaihtoehdoissa VEC ja VED voimajohtolinjat sijoittuvat länsi-itä-suuntaisen vaarajonon eteläpuolelle nykyisen voimajohdon rinnalle. Maaperä on pääosin tuulivoiman tuotanto-alueen maaperän kaltaista sekalajitteista maalajia (SY). Voimajohtoaukea ja sen

lähiympäristö on paikoin kalliomaata (Ka), paksua turvekerrosta (Tvp), sekä turvekerroksista hieno- ja karkearakeista maalajia (Kuva 95).



Kuva 95. Maaperä 1:200 000 Valkiavaaran voimajohtoreiteillä VEC ja VED (GTK 2024, MML 2025).

17.2 Kallioperän kuvaus

Hankealue kuuluu kallioperältään Peräpohjolan liuskealueeseen, jossa tunnusomaista ovat vulkaanisista ja sedimenttisistä kivistä lähtöisin olevat kivilajit, pääasiassa metamorfoituneet. Hankealueella on laajalti kvartsiittia ja mafista vulkaniittia, mutta lisäksi konglomeraattia ja kiilleliuskeita sekä dolomiittia ja kalkkisilikaattia. Kvartsiitti kestää hyvin luonnonvoimien kulutusta ja on tyypillistä Pohjois-Suomelle rakkapäällysteisille jäännösvuorille. Kallioperän ikä on noin 2 miljardia vuotta.

Kallioperätarkastelu perustuu Geologian tutkimuskeskuksen tuottamaan yleistettyyn aineistoon Suomen kallioperästä. Kartta ei anna vastaavaa tietoa maastossa esiintyvästä kallioperästä vaan sopii yleistarkasteluun.

17.2.1 Tuulivoiman tuotantoalueen kallioperä

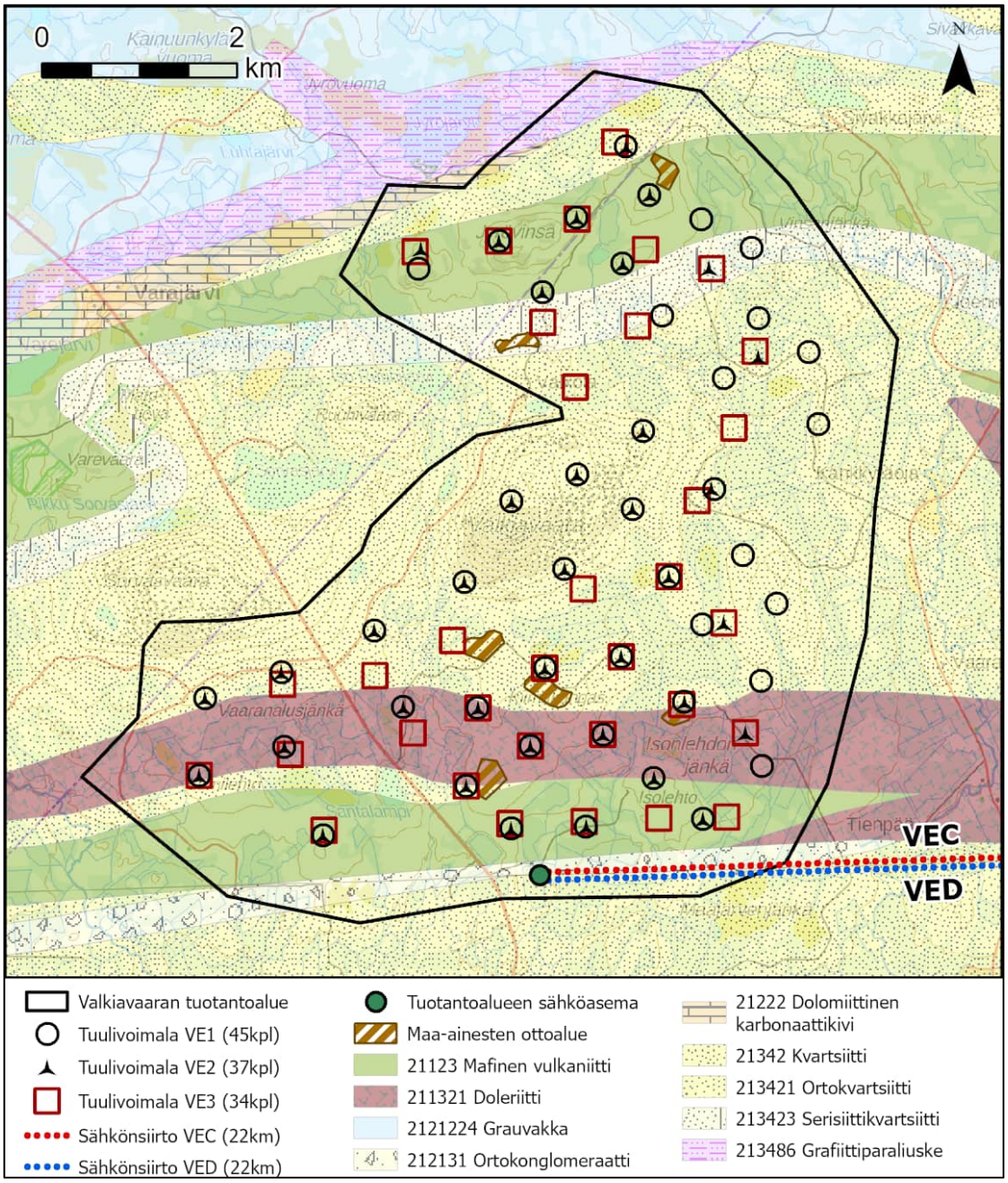
Tuotantoalueen kallioperästä suurin osa on kvartsiittia (Kuva 96). Alueen pohjoisosassa on erilaisia kvartsiitteja (orto- ja serisiittikvartsiittia), dolomiittia, emäksistä vulkaniittia ja grafiittiparaliusketta (mustaliuske). Eteläosassa on leveä kaistale diabaasia, vulkaniittia sekä ortokonglomeraattia.

Dolomiitti on karbonaattikivilaji. Emäksisenä ympäristönä se voi tarjota arvokasta elinympäristöä erilaisille kasvilajeille.

Mustaliuske/grafiittiparaliuske voi sisältää runsaasti rikkiä ja hivenalkuaineita ja se voi aiheuttaa maan happamoitumista. Voimalat tai suunnitellut tiet eivät osu liuskealueille,

mutta sitä voi paikoin esiintyä tuotantoalueella. Tuotantoalueen sisälle on kuitenkin elektromagneettisesta lentomittausaineistosta tulkittu sijoittuvan mustaliuskejuonteita. Mahdolliset esiintymät sijoittuvat Valkiavaaran molemmin puolin koillis–lounas-suuntaisesti.

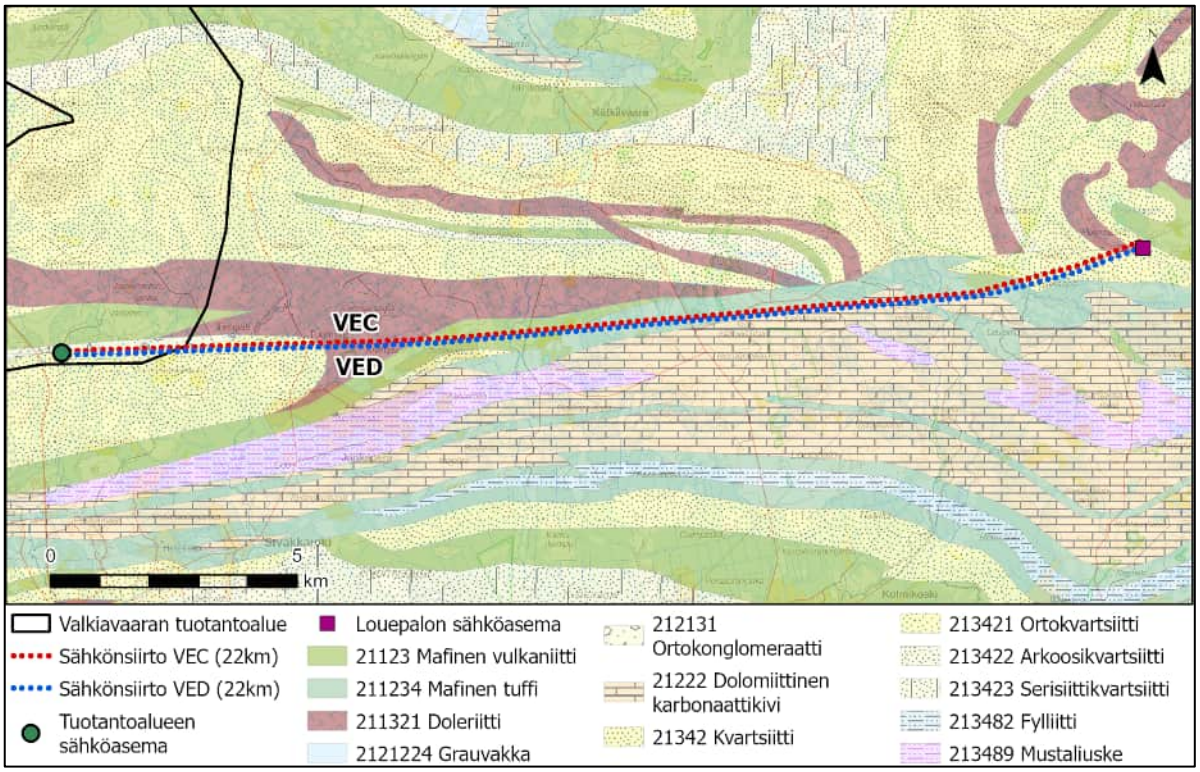
Alueen sisäpuolella sijaitseva kohouma Valkiavaara on osa Peräpohjolan liuskealueen Kivalo-ryhmän Palokivalon muodostumaa ja koostuu vaaleasta, hienorakeisesta ja kerroksellisesta kvartsiitista. Kallioperää lohkovat jyrkkäasentoiset siirrokset, joissa itä-länsisuuntaisen siirroksen eteläpuolinen lohko on vajonnut alaspäin. Siirrosvyöhyke alkaa kaukaa lännestä kulkien Sorvasvaaran eteläpuolelta, jatkuu pitkälle itään Valkiavaaran ja Luppovaaran ohi Kätkävaaralle saakka.



Kuva 96. Kallioperä 1:200 000 tuulivoiman tuotantoalueella (GTK 2024, MML 2025).

17.2.2 Voimajohdon reittivaihtoehtojen kallioperä

Vaihtoehdot VEC ja VED noudattavat nykyistä kantaverkon johtoreittiä, joka sijaitsee kvartsiitin, diabaasin, mafisen vulkaniitin ja tuffiitin, sekä dolomiitin yleistetyillä alueilla (Kuva 97). Elektromagneettisesta lentomittausaineistosta tulkittu mustaliuskejuoni sijoittuu kuvassa näkyvän mustaliuskeen alueelle jääden noin 1 kilometrin etäisyydelle suunnitellusta voimajohdosta. Mustaliusketta on kuvattu myös luvussa 17.4.2 (Kuva 101).



Kuva 97. Kallioperä 1:200 000 Valkiavaaran voimajohtoreiteillä VEC ja VED (GTK 2024, MML 2025).

17.3 Arvokkaat geologiset muodostumat

Valkiavaara kuuluu neljän itä-länsisuuntaisen kvartsiittivaaran jonoon (Sorvasvaara-Kätkävaara). Vaarat ovat olleet Ancylusjärvivaiheen rantavoimien armoilla. Ylimmät muinaisrannat, 210–220 metriä mpy, syntyivät 10 800–8000 vuotta sitten. Maankohoamisen seurauksena vaarojen laet paljastuivat pikkuhiljaa järvestä saarina, ja rantakerrostumia syntyi useille korkeuksille. Hankealueella esiintyy valtakunnallisesti arvokkaiksi kallioalueiksi, tuuli- ja ranta- sekä moreenimuodostumiksi luokiteltuja alueita.

Kallioalueiden luonto- ja maisema-arvoja on inventoitu niiden turvaamiseksi kiviainesten käytön takia. Hankealue kuului Peräpohjolan vaara- ja jokiseudun aluejakoon Lapin arvokkaiden kallioalueiden inventoinnissa (Husa ja Teeriaho 2015).

Kallioalueet on jaettu arvoluokkiin arvojen 1–7 välille. Arvo määräytyy geologis-geomorfologisten, biologis-ekologisten ja maisemallisten kriteerien perusteella. Neljäntenä tekijänä luokittelussa voidaan tarkastella myös esimerkiksi lähiympäristöä, kulttuurihistoriaa sekä virkistyskäyttöä. Arvoluokkiin 5–6 kuuluvilla alueilla on paikallista merkitystä, ja niillä voi olla maa-aineslain 3 §:n mukaisia arvoja. Luokat ovat seuraavat:

1 – ainutlaatuinen kallioalue
2 – erittäin arvokas kallioalue
3 – hyvin arvokas kallioalue
4 – arvokas kallioalue
5 – kohtalaisen arvokas kallioalue

6 – jonkin verran arvokas kallioalue

7 – kallioalueen maisema- ja luonnonarvot vähäiset

Suomessa esiintyvät **tuuli- ja rantakerrostumat** inventoitiin vuonna 2011 niiden geologisten, biologisten ja maisemallisten ominaisuuksien perusteella (Mäkinen ym. 2011). Hankealueella ei esiinny inventoituja tuulikerrostumia, jotka koostuvat pääasiassa karkeasta hiedasta ja hienosta hiekasta. Alueen rantakerrostumat ovat pääasiassa syntyneet jääkauden jälkeisenä aikana rantavoimien irrottamasta ja kuljettamasta aineksesta, osaa muodostumista kutsutaan muinaisrannoiksi.

Tuuli- ja rantakerrostumat on jaettu viiteen arvoluokkaan, joista luokkaan 1–4 sisältävät sellaisia arvoja, joilla on maa-aineslain (555/1981) 7 §:n tarkoittamaa valtakunnallista tai muutoin huomattavaa merkitystä luonnonsuojelun kannalta, arvon 1 ollessa korkein.

Moreenimuodostumista tuotettiin ympäristöperusteinen luokitusaineisto vuonna 2007 (Mäkinen ym. 2007). Moreenimuodostumat luokiteltiin arvoluokkiin 1–5 niiden geologisten, biologisten ja maisemallisten ominaisuuksien perusteella, ottaen huomioon myös luonnontilaisuus, kulttuurihistoriallinen arvo sekä merkitys virkistyskäytölle ja vesihuollolle.

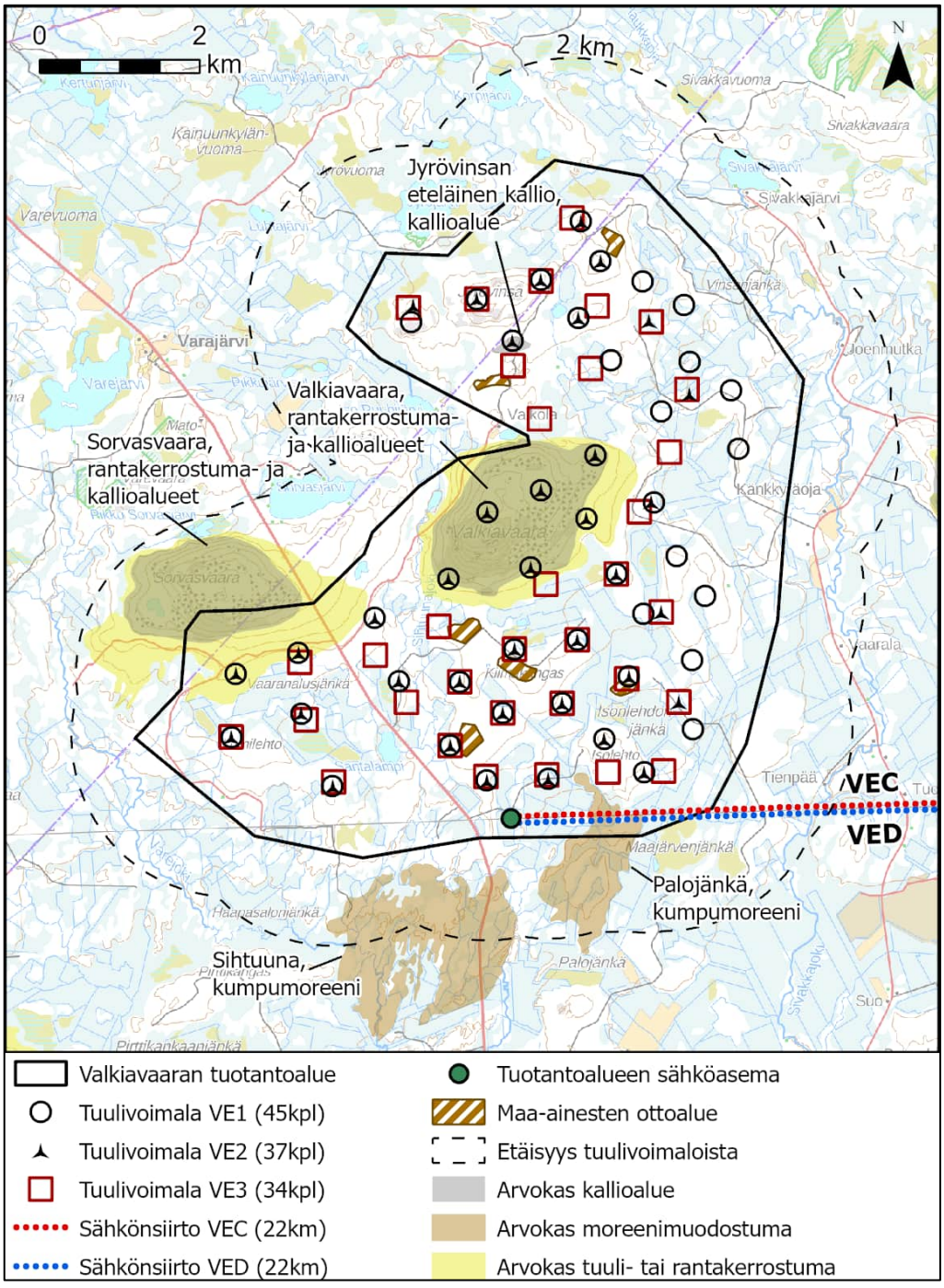
Moreeni on sekalajitteinen maalaji, joka on mannerjäätikön kerrostamaa. Moreenimuodostuma on moreenista koostuva kohomuoto, joka ei ole harju. Suomessa on kumpumoreenialueita pinta-alallisesti yhtä paljon kuin harjumuodostumia. Pitkiä moreeniselänteitä eli drumliineja arvioidaan olevan vähintään kaksinkertainen ala harjuihin verrattuna. Hankealueella esiintyy kumpumoreenia sekä drumliineja.

Tuulivoiman tuotantoalueen luvussa 17.3.1 esitellään edellä mainittujen lisäksi tuotantoalueella tai sen läheisyydessä sijaitsevia **rotkoja** ja **tooreja**.

Inventoidut arvoalueet on kartoitettu noin kolmen kilometrin säteellä tuotantoalueesta ja voimajohdon vaihtoehdoista. Osa muodostumista kuuluu useampaan arvoalueeseen.

17.3.1 Tuulivoiman tuotantoalueella sijaitsevat arvokkaat geologiset muodostumat

Tuotantoalueella ja sen läheisyydessä esiintyy arvokkaita kallio-, rantakerrostuma- sekä kumpumoreenialueita (Kuva 98). Muodostumien arvoluokat ja keskeiset arvotekijät esitellään tulevissa alaluvuissa muodostumaluokittain.



Kuva 98. Arvokkaat geologiset muodostumat tuulivoiman tuotantoalueella (SYKE 2024, MML 2025).

Kallioalueet

Valkiavaara ja sen lähistöllä sijaitsevat inventoidut kallioalueet on esitelty alla taulukossa (Taulukko 77). Valkiavaara ja Jyrövinsan eteläinen kallio sijaitsevat tuulivoiman tuotantoalueen sisäpuolella. Jyrövinsan eteläinen kallio sijaitsee noin 1 kilometrin etäisyydellä Valkiavaaran kallioalueesta. Luppovaaran kallioalue sijaitsee Valkiavaaran itäpuolella noin 4 kilometrin etäisyydellä. Sorvasvaaraan länteen päin etäisyys on noin 1,7 kilometriä.

Valkiavaara on luokiteltu arvoluokkaan 3 – hyvin arvokas kallioalue, geologisten arvojen ollen arvioinnissa tärkeimpiä.

Taulukko 77. Arvokkaat kallioalueet tuulivoiman tuotantoalueella ja sen läheisyydessä.

Kallioalue	Luokka	Kuvaus
Valkiavaara KAO120029	3	210 m korkea (suhteellinen korkeus 110 m) kvartsiittivaara. Länsi- ja eteläreunastaan jyrkkärinteinen ja kallioinen, pohjois- ja itäosan lakea ja loivempaa kakkoisrinnettä peittävät osittain laajat lohkareiset ja kiviset muinaisrannat. Korkea profiili poikkeaa selvästi muusta ympäristöstä. Kaakkoisrinteellä laen tuntumasta noin 125–190 m mpy lähes yhtenäinen kivipelto, joka jatkuu rinteen suunnassa noin kilometrin matkan. Vaaran pohjoisreunalla pienempiä kivikoita ja lohkareikkoja. Rinteillä hyvin muodostuneita peräkkäisiä rantavalleja, jotka kehittyneet eri korkeuksilla vedenpinnan laskiessa.
Jyrövinsan eteläinen kallio KAO120129	4	Kalliokumpare Jyrövinsan korkeamman kallioselänteen eteläpuolella sen alavammassa, tasaisessa, hiekkapohjaisessa etumaastossa. Alue erottuu laajojen avohakkuiden takia. Korkeus 40 m mpy, suhteellinen korkeus 8 m. Kivilaji on vaaleaa, kerroksellista kvartsiittia, jossa esiintyy välikerroksina hienorakeista, kerroksellista dolomiittia.
Luppovaara KAO120136	2	3 km pitkä, lähes itä-länsisuuntainen kallioalue tuotantoalueen itäpuolella. Kohoaa laajana ja loivarinteisenä, kivikkoisena kallioselänteenä ympäristöstään. Korkeus 167 m mpy (suhteellinen korkeus 92 m).
Sorvasvaara KAO120028	3	Vaarajonon läntisin vaara. Loivarinteinen, kivi- ja lohkarepeltojen peittämä vaara. Korkeus 185 m, suhteellinen korkeus 105 m.

Tuuli- ja rantakerrostuma-alueet

Muodostumat sijaitsevat edeltä mainituilla vaaroilla Valkiavaara, Luppovaara sekä Sorvasvaara. Alueiden arviointitietoja on koottu alle (Taulukko 78).

Taulukko 78. Arvokkaat tuuli- ja rantakerrostuma-alueet tuulivoiman tuotantoalueella ja sen läheisyydessä.

Muodostuma	Luokka	Kuvaus
Valkiavaara TUU-13-146	2	Kalliopaljastumia, laajat kivikot 185–135 m. Paikoin kurumaisia muotoja, 2–4 m korkeita kvartsiittiseinämiä. Alemmilla rinteillä hienompaa ainesta. Rinteillä rantavalleja, raekoko pienestä kivestä lohkareeseen, korkeus tavallisesti 0,5–1,7 m. Pääosin paikallista kivilajia, mutta osa peräisin jäätikön kuljettamasta moreenista. Rantakivikko erottuu Luppovaaralta katsottaessa hyvin.
Luppovaara TUU-13-145	2	Laen ja 110 m välillä laaja rantakivikko länsi- ja luoteisrinteillä. Etelärinteellä laajoja kalliopaljastuma-alueita. Rantavallit laella kaakko–luode-suuntaisia, korkeus 0,5–1,2 m. Alempana terassimaisia tasanteita kvartsiittikivistä ja -lohkareista, hieman pyöristyneitä. Dolomiittipaljastumien läheisyydessä vaativaa kalkkimaakasvillisuutta. Rantakerrostumat erottuvat muilta vaaroilta ja alavalta ympäröivältä alueelta.
Sorvasvaara TUU-13-147	2	Rantavallit kiertävät lähes koko lakialueen ympäri, yhtenäisimmillä loivemmilla etelä- ja länsirinteillä. Vallit koostuvat kivistä ja lohkareista. Rantakerrostumat erottuvat muilta vaaroilta ja ympäröivältä alueelta.

Moreenimuodostumat

Tuotantoalueen sisällä ei ole luokiteltuja moreenimuodostumia. Lähistöllä olevat muodostumat ovat samaan kumpumoreenikenttään kuuluvat Palojänkä ja Sihtuuna. Palojänkän muodostuma osuu osittain tuotantoalueen rajauksen sisään. Sen arvoluokka on 4. Sihtuuna jää juuri tuotantoalueen eteläpuolelle. Muodostumien luokat, tyypit ja kuvaukset ovat koottuna alla (Taulukko 79).

Taulukko 79. Arvokkaat moreenimuodostumat tuulivoiman tuotantoalueella ja sen läheisyydessä.

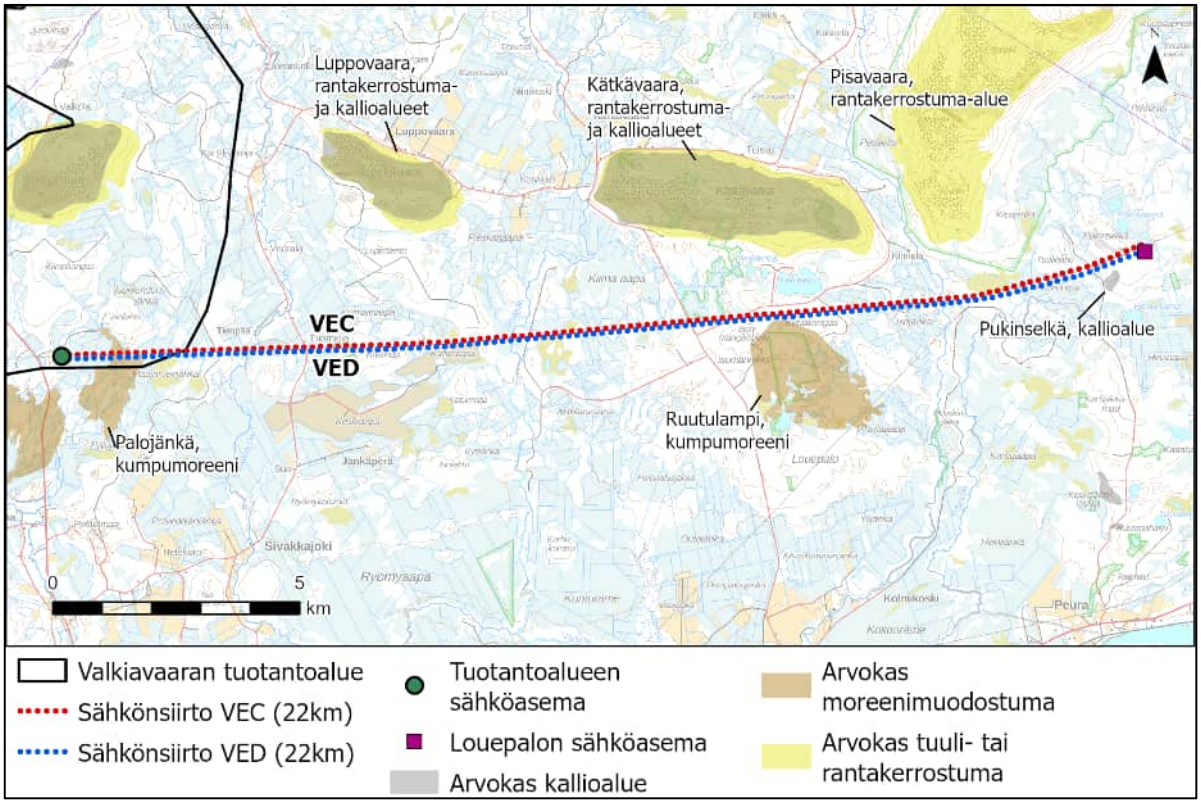
Muodostuma	Luokka	Tyyppi	Kuvaus
Palojänkä MOR-Y13-053	4	Kumpu-moreeni	129,8 ha, Sihtuunan kumpumoreenikenttään kuuluva alue. Rogen-tyyppiset juomumoreenit suuntautuneet lounaasta koilliseen. Selänteet vaihtelevat matalista ja loivapiirteisistä hieman korkeampiin ja jyrkempiin rinteisiin. Korkeus km. 3,5 m, korkeimmillaan 8 m. Luonnontilainen alue ei juuri hahmotu lähiympäristöstään.
Sihtuuna MOR-Y13-050	2	Kumpu-moreeni	Isompi moreenialue, josta kohteeksi rajattu 301,2 ha. Sihtuuna-moreeniksi nimetty on Rogen-moreenista kapeampi ja matalampi tyyppi. Hyvin kehittyneitä selänteitä ja kumpuja, 3–5 m ja korkeimmillaan 8 m korkuisia. Mataluudestaan johtuen kummut ja selänteet hahmottuvat lähiympäristöstään metsäisinä kumpareina ja selänteinä.

Toorit ovat kalliopaaseja jääkautta edeltävältä ajalta. Ne ovat maanpinnasta koholla olevia rapautumisjäännöksiä, joissa kestämättömämpi kiviaines on kulunut pois. Valkiavaaran toorit mainittiin luontomatkailuyrittäjien haastatteluselvityksessä (liite 19), kallioalueiden tai kivikkojen arvoinventioissa niitä ei ole mainittu. Valkiavaara, kuten koko neljän vaaran jono, on hyvin tyypillinen alue toorien esiintymiselle, sillä kvartsiitti kestävänä kivilajina on otollinen niiden muodostumiselle.

Selvityksessä tulivat esiin myös **rotkot**. Rotkot liittynevät vaarajonon eteläpuoliseen siirrokseen. Siirrokset lohkovat kallioperää isommin, jääkausi ja rapautuminen pienemmin. Myös vesi synnyttää rotko- ja luolamuodostumia kuluttamalla erilaisia kivilajeja eri aikaan. Etenkin Kätkävaaralta tunnetaan luolia ja rotkoja vaaran eteläpuolelta. Kätkävaaran luolat tulivat nykytietämykseen vasta 2010-luvulla kasvillisuuden peiton takia.

17.3.2 Voimajohdon reittivaihtoehdoilla sijaitsevat arvokkaat geologiset muodostumat

Voimajohdon reittivaihtoehtojen yhteyteen sijoittuu arvokkaita muodostumia (Kuva 99). Muodostumien arvoluokat ja keskeiset arvotekijät esitellään tulevissa alaluvuissa muodostumittain. Muodostumat ovat osittain samoja kuin tuotantoalueen kappaleessa esitellyt.



Kuva 99. Arvokkaat geologiset muodostumat voimajohdon reittivaihtoehdoilla VEC ja VED (SYKE 2024, MML 2025).

Kallioalueet

Sähkönsiirron alueilla tai niiden välittömässä läheisyydessä sijaitsevat luokitellut kallioalueet on esitelty alla (Taulukko 80). Sähkönsiirron reittivaihtoehdot VEC ja VED sijoittuvat Luppovaaran ja Kätkävaaran eteläpuolelle sekä Pukinselän pohjoispuolelle. Voimajohtoreitin päättyessä suunnitellulle Louepalon sähköasemalle etäisyys Pukinselän muodostumaan kasvaa noin 3 kilometriin.

Taulukko 80. Arvokkaat kallioalueet voimajohtoreiteillä ja niiden läheisyydessä.

Kallioalue	Luokka	Kuvaus	Etäisyys muodostumaan
Luppovaara KAO120136	2	3 km pitkä, lähes itä-länsisuuntainen kallioalue tuotantoalueen itäpuolella. Kohoaa laajana ja loivarinteisenä, kivikkoisena kallioselänteenä ympäristöstään. Korkeus 167 m mpy (suhteellinen korkeus 92 m).	2,5 km
Kätkävaara KAO120155	1	183 m mpy, suhteellinen korkeus 103 m. Itäisin vaara vaarajonosta. Alueella luonnonsuojelualueita. Lakialueita ja rinteitä peittävät laajat kivi- ja lohkarepellot. Yli 5 km pitkä itä-länsisuuntainen kalliovaara.	1,4 km
Pukinselkä KAO120310	3	Korkeus 80 m, suhteellinen korkeus 15 m. Kallioalueen eteläosa kuuluu lehtojensuojeluohjelman alueeseen ja Natura 2000 -verkoston alueeseen (FI301812). Matala ja loiva alue, monin kohdin metsäkasvillisuuden peittämä. Kivilajit vaihtelevat dolomiitista kvartsiittiin. Kasvillisuutensa takia arvokas, dolomiitin ansiosta kosteikoissa ja lehtomaalla elää rikas kalkinvaatijalajisto ja harvinaisia tai uhanalaisia sammallajeja.	150 m

Tuuli- ja rantakerrostuma-alueet

Voimajohdon reittivaihtoehdoilla VEC ja VED läheisiä muodostumia ovat Luppovaara, Kätkävaara ja Pisavaara. Reitit sijoittuvat muodostumien eteläpuolelle nykyisen voimajohdon tavoin. Muodostumien luokat ja kuvaukset ovat alla (Taulukko 81).

Taulukko 81. Arvokkaat tuuli- ja rantakerrostuma-alueet voimajohtoreiteillä ja niiden läheisyydessä.

Muodostuma	Luokka	Kuvaus	Etäisyys muodostumaan
Luppovaara TUU-13-145	2	Laen ja 110 m välillä laaja rantakivikko länsi- ja luoteisrinteillä. Etelärinteellä laajoja kalliopaljastuma-alueita. Rantavallit laella kaakko–luode-suuntaisia, korkeus 0,5–1,2 m. Alempana terassimaisia tasanteita kvartsiittikivistä ja -lohkareista, hieman pyöristyneitä. Dolomiittipaljastumien läheisyydessä vaativaa kalkkimaakasvillisuutta. Rantakerrostumat erottuvat muilta vaaroilta ja alavalta ympäröivältä alueelta.	2,2 km
Kätkävaara TUU-13-137	2	Laajin rantakivikko 2,4 km pitkä ja 400–800 m leveä pohjois- ja länsirinteellä 182–140 m korkeustasolla. Etelärinne lähes pystysuoraa porrasmaista jyrkkää kalliopaljastumaa. Kivikkojen alapuolella hienompirakeista lajittunutta kiviainesta rantavalleina.	1 km
Pisavaara TUU-13-139	1	262,2 m korkea kalottivaara. Liljalaki ja Teerilaki vedenkoskemattomat. Laajat rantakivikot ylimmän rannan 215 metristä alaspäin länsi-, etelä- ja itärinteillä.	1,1 km

Moreenimuodostumat

Voimajohdon vaihtoehtoreitit VEC ja VED sijaitsevat Sihtuunan kumpumoreenikentän ja Tervolan pohjoisosista Rovaniemen eteläpuolelta Kemijärvelle kulkevan moreenikentän länsipuolella. Reiteille osuu Palojänkä, joka on osittain myös tuulivoiman tuotantoalueella. Palojänkän muodostuman alueelle siirtolinjareittiä on noin 400 metriä. Ruuttulampi sijoittuu voimajohtoreittien eteläpuolelle. Muodostumien luokat, tyypit ja kuvaukset ovat alla (Taulukko 82).

Taulukko 82. Arvokkaat moreenimuodostumat voimajohtoreiteillä ja niiden läheisyydessä.

Muodostuma	Luokka	Tyyppi	Kuvaus	Etäisyys muodostumaan
Sihtuuna MOR-Y13-050	2	Kumpumoreeni	Isompi moreenialue, josta kohteeksi rajattu 301,2 ha. Sihtuuna-moreeniksi nimetty on Rogen-moreenista kapeampi ja matalampi tyyppi. Hyvin kehittyneitä selänteitä ja kumpuja, 3–5 m ja korkeimmillaan 8 m korkuisia. Mataluudestaan johtuen kummut ja selänteet hahmottuvat lähiympäristöstään metsäisinä kumpareina ja selänteinä.	500 m
Palojänkä MOR-Y13-053	4	Kumpumoreeni	129,8 ha, Sihtuunan kumpumoreenikenttään kuuluva alue. Rogen-tyyppiset juomumoreenit suuntautuneet lounaasta koilliseen. Selänteet vaihtelevat matalista ja loivapiirteisistä hieman korkeampiin ja jyrkempiin rinteisiin. Korkeus km. 3,5 m, korkeimmillaan 8 m. Luonnontilainen alue ei juuri hahmotu lähiympäristöstään.	Johtoalueella 400 m
Ruuttulampi MOR-Y13-094	4	Kumpumoreeni	357,7 ha Tervolan pohjoisosista Kemijärvelle kulkevan moreenikentän länsiosaa. Lukuisia moreenikumpuja ja -selänteitä, jonkin verran luode-kaakko-suuntaisia. Korkeudet 3–6 m. Alue on suojeltu.	50 m

17.4 Happamat sulfaattimaat

Happamat sulfaattimaat ovat maaperässä luonnollisesti esiintyviä rikkipitoisia sedimenttejä, jotka voivat hapettumisen seurauksena happamoittaa maaperää ja heikentää vesistöjen tilaa esimerkiksi liuottamalla vesiin metalleja. Pohjavedenpinnan alapuolella hapettomassa tilassa sulfidisedimentit eivät aiheuta ympäristövaikutuksia. Mikäli pohjavedenpinta laskee esimerkiksi maankohoamisen tai maankäytön muutosten myötä, voivat sulfidisedimentit altistua hapettumiselle, jolloin niistä tulee happamia sulfaattimaita. Happamoituminen voi vaikuttaa esimerkiksi peltojen viljavuuteen, kasvillisuuteen, pohjaveden laatuun sekä aiheuttaa teräs- ja betonirakenteiden syöpymistä.

Happamia sulfaattimaita esiintyy Suomessa pääasiassa muinaisen Litorinameren peittämillä alueilla, jotka ulottuvat Perämeren rannikolla noin 100 m tasoon merenpinnan yläpuolelle. Valkiavaaran hankealue sijoittuu Litorinameren rajan sisään, tuotantoalue etelä- ja itäosistaan. Vaikutusten arvioinnin pohjalla on GTK:n tuottama digitaalinen aineisto happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyydestä ja ominaisuuksista

yleisellä tasolla. Todennäköisyydet on luokiteltu neljään luokkaan: suuri, kohtalainen, pieni ja hyvin pieni.

Aineiston perusteella voidaan tehdä vain yleistä tulkintaa. Tuotantoalueella tai sen välittömässä läheisyydessä sijaitsee muutamia kartoituspisteitä (kartoitussyvyys 3 metriä) ja vain vähän tutkimuspisteitä. Suunnitelmiin tulee sisällyttää yksityiskohtaisempia pohjatutkimuksia ennen rakentamista.

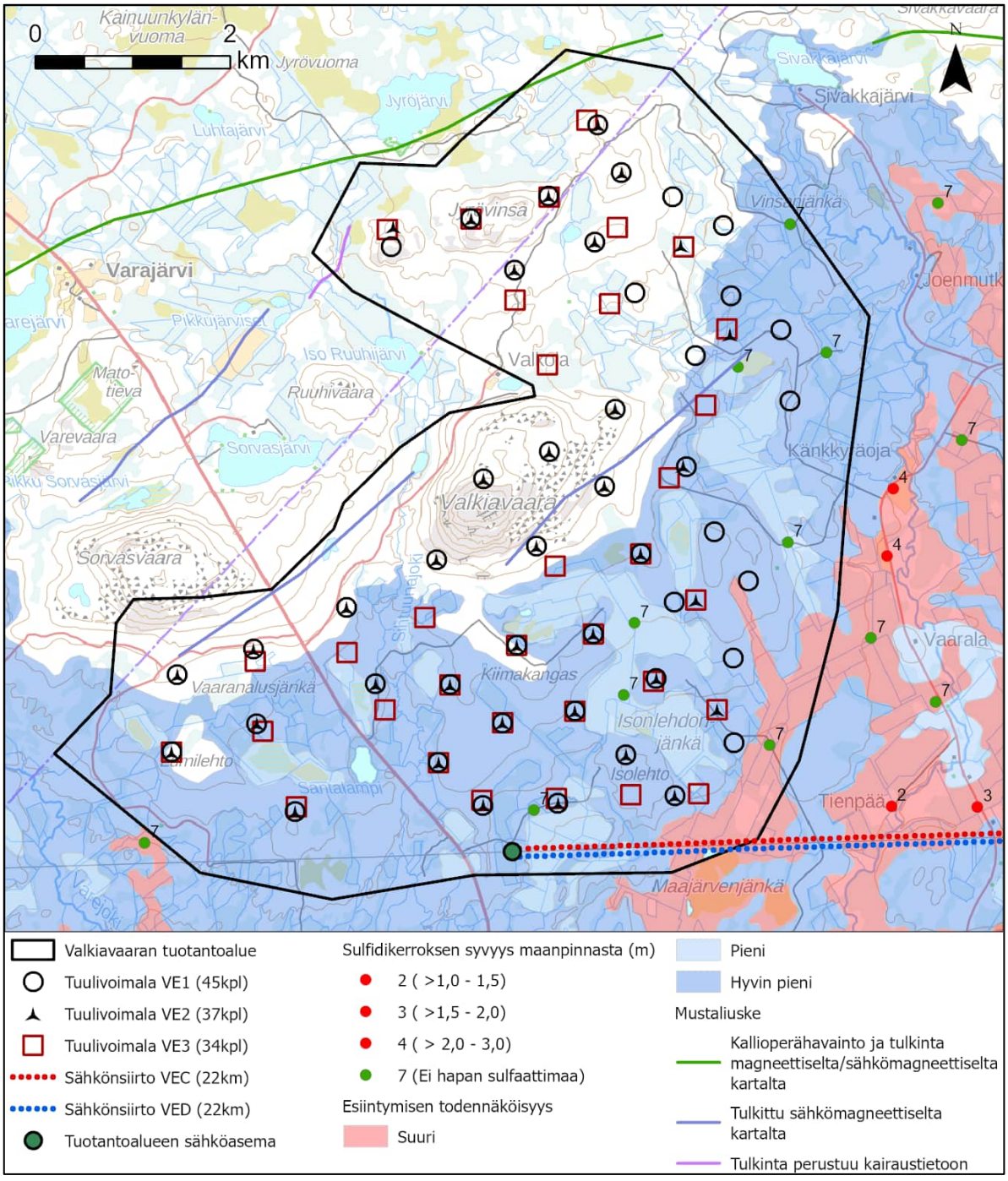
Mustaliuskeen/grafiittiparaliuskeen vaikutukset vesistöihin ovat samankaltaisia. Mustaliusketta esiintyy myös voimakkaasti rapautuneen kallioperän kerrostumista, kuten moreenista, jolloin moreenimailla voi esiintyä mustaliuskepitoista maa-ainesta, vaikkei kallioperästä voida paikallistaa mustaliuske-esiintymiä. Lisäksi mustaliuskeissa saattaa esiintyä myös arseenia.

17.4.1 Happamat sulfaattimaat tuulivoiman tuotantoalueella

Tuotantoalueella happamien sulfaattimaiden arvioitu esiintymistodennäköisyys on pääasiassa pieni tai hyvin pieni (Kuva 100). Kaakkoisosaa koskee suuren todennäköisyyden alue, josta todennäköisyys kasvaa tuotantoalueen ulkopuolelle.

Tuotantoalueen sisällä olevilta kartoituspisteiltä ei ole havaintoja sulfaattimaista. Isonlehdonjänkän viereinen tie idässä kuuluu suuren todennäköisyyden alueelle, mutta kartoituspisteessä ei todettu happamia sulfaattimaita, kuten ei myöskään Isonlehdonjänkän pohjoispuolen pisteessä. Kartoitussyvyys on kolme metriä.

Lähimmät sulfidisedimenttejä havainneet kartoituspisteet tuotantoalueen ulkopuolella ovat idässä sijaitsevat Luppovaarantien ja Sivakkajoen väliset pisteet Känkkyräojalla, jossa pisteiden luokka on 4, eli happamia sulfaattimaita esiintyy >2,0–3,0 metrin syvyydellä. Pisteet sijaitsevatkin kartan todennäköisyysalueella suuri.



Kuva 100. Happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys tuulivoiman tuotantoalueella (GTK 2024, MML 2025).

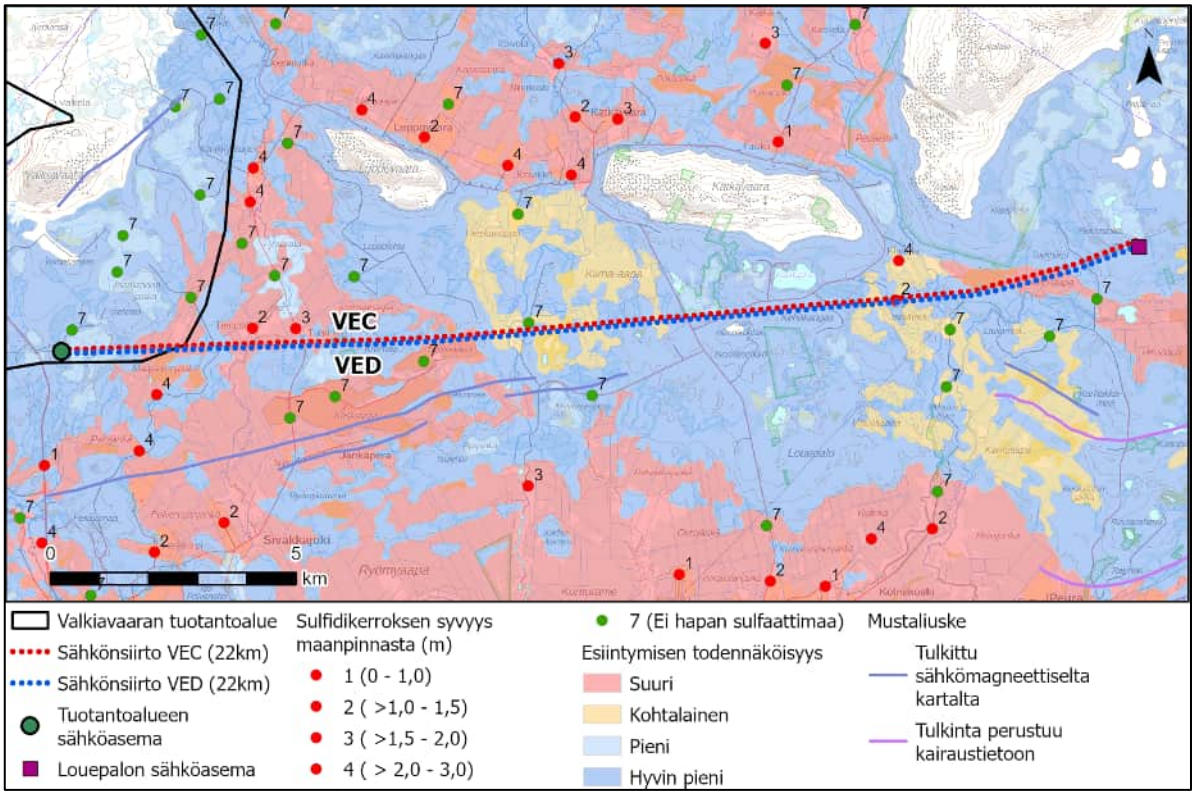
17.4.2 Happamat sulfaattimaat voimajohdon reittivaihtoehdoilla

Voimajohtoreiteillä happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys vaihtelee hyvin pienestä suureen.

Vaihtoehdot VEC ja VED ovat pääasiassa pienen todennäköisyyden alueella (Kuva 101). Voimajohdon lähistölle osuu muutamia kartoituspisteitä. Ensimmäinen sijaitsee

Tienpäässä Luppovaarantien länsipuolella. Pisteestä on noin 300 metriä etelään nykyiselle voimajohtoaukealle. Seuraava on Luppovaarantien kohdalla, etäisyys johtoaukealle sama. Pisteissä arvot ovat 2 ja 3 eli sulfidikerroksen alkamissyvyys on >1,0–1,5 metriä sekä >1,5–2,0 metriä. Pisteet ovat suuren todennäköisyyden alueella.

Kätkävaaran ja Pisavaaran välillä johtolinjan reitillä Isojänkässä kartoituspisteen arvo on 2 ja pohjoisempana 4 (>1,0–1,5 m ja >2,0–3,0 m).



Kuva 101. Happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys voimajohtoreiteillä VEC ja VED (GTK 2024, MML 2025).

17.5 Vaikutukset maa- ja kallioperään

17.5.1 Vaikutusten tunnistaminen

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

Maaperässä saattaa olla luonnollisesti esiintyviä sulfidisedimenttejä (happamat sulfaattimaat), jotka päästessään hapellisiin olosuhteisiin maanmuokkauksen takia voivat aiheuttaa maaperään ja vesistöihin happamuutta ja edistää hivenainemetallien pääsyä ympäristöön. Kallioperässä esiintyvillä mustaliuskeilla voi olla samankaltainen vaikutus. Mustaliuskeen aiheuttamat riskit kasvavat mustaliuskeen esiintymissyvyyden ja muodostuman paksuuden mukaan. Rakennushankkeissa mustaliuskepitoisen kallioperän

muokkaaminen kasvattaa ympäristöriskien mahdollisuutta (Loukola-Ruskeeniemi ym. 2023). Lisäksi mustaliuskealueilla turpeiden ja liejujen rikkipitoisuus voi olla jopa yli 10 %.

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

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

17.5.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Maa- ja kallioperäolosuhteiden selvittämiseen käytetään peruskartta-aineistoja sekä Geologian tutkimuskeskuksen ja Suomen ympäristökeskuksen paikkatietoaineistoja, rajapintoja ja raportteja. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa hyödynnetään Imperia-menetelmää.

17.5.1 Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnin kriteerit

Maa- ja kallioperään kohdistuvien vaikutusten määrittelyssä arvioidaan kohteen herkkyyttä muutoksille (Taulukko 83) sekä muutoksen suuruusluokkaa (Taulukko 84). Hankealueen sijoittuessa arvokkaille maa- tai kallioperän muodostumille tai muulle poikkeuksellisen arvokkaalle ja lähiympäristöstään poikkeavalle kohteelle, on kohteen herkkyys arvioitava suureksi. Herkkyyteen vaikuttaa myös alueen aiempi käyttö.

Muutoksen suuruusluokkaa voidaan arvioida voimakkuuden, laajuuden sekä ajallisen keston kannalta. Kaivettavan tai louhittavan aineksen tilavuutta ei tässä arvioinnissa oteta huomioon, sillä vaikutukset eivät kohdistu syvälle maa- ja kallioperään, eikä maa-aines ole tietojen mukaan erityistä tai sisällä harvinaisia mineraaleja.

Taulukko 83. Vaikutuskohteen herkkyyden kriteerit maa- ja kallioperään kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa.

	Lainsäädännöllinen ohjaus ja yhteiskunnallinen merkitys	Alttius muutoksille
Erittäin suuri	Geologisesti arvokkaaksi luokiteltuja kohteita arvoluokassa 1–2 tai muita erityisiä muodostumia tai poikkeamia.	Korvaavaa arvoiltaan vastaavaa aluetta ei ole olemassa.
Suuri	Geologisesti arvokkaaksi luokiteltuja kohteita arvoluokassa 3–4 tai muita alueellisesti erityisiä muodostumia tai poikkeamia.	Alueella ei ole arvoiltaan vastaavia korvaavia alueita.
Kohtalainen	Paikallisesti arvokas kohde.	Alueen maaperää on osittain muokattu.
Vähäinen	Ei arvokkaaksi luokiteltuja tai koettuja geologisia kohteita.	Alueen maaperää on muokattu.

Taulukko 84. Muutoksen suuruusluokan kriteerit maa- ja kallioperään kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa. Olennaisia myönteisiä muutoksia ei hankkeesta arvioida aiheutuvan.

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

17.6 Hankkeen vaikutukset maa- ja kallioperään

17.6.1 Tuulivoiman tuotantoalueen rakennusvaiheen vaikutukset

Vaikutukset maaperään kohdistuvat alueille, joilla maaperää muokataan esimerkiksi kaivamalla tai massanvaihdolla. Maaperää muokataan voimaloiden, maakaapeleiden ja uusien teiden rakentamisessa tai vanhojen teiden parantamisessa, mitä hankkeessa on pyritty tekemään. Yksi voimala tarvitsee noin 50 x 70 metrin kokoisen työskentelyalueen, jolla suurimmat toimenpiteet kohdistuvat varsinaisen voimalan perustuksen kohdalle. Maaperävaikutukset ovat paikallisia. Täytetyt kaivannot ja pintamaa palautuvat kasvillisuuden myötä, turvemaat hyvin hitaasti. Kallioperään kohdistuvat vaikutukset syntyvät mahdollisesta kallioperän louhinnasta. Kallio- tai moreenimaille sijoittuvien voimaloiden osalta voidaan hyödyntää kallioankkuroitua perustustapaa, jolloin kallioon porataan teräsankkureita. Vaikutukset ovat merkittävyydeltään vähäisiä, mutta peruuttamattomia. Maaperän pilaantumisen riski liittyy työkoneisiin sekä kemikaalien ja öljyn vahinko- ja kuljetustilanteissa.

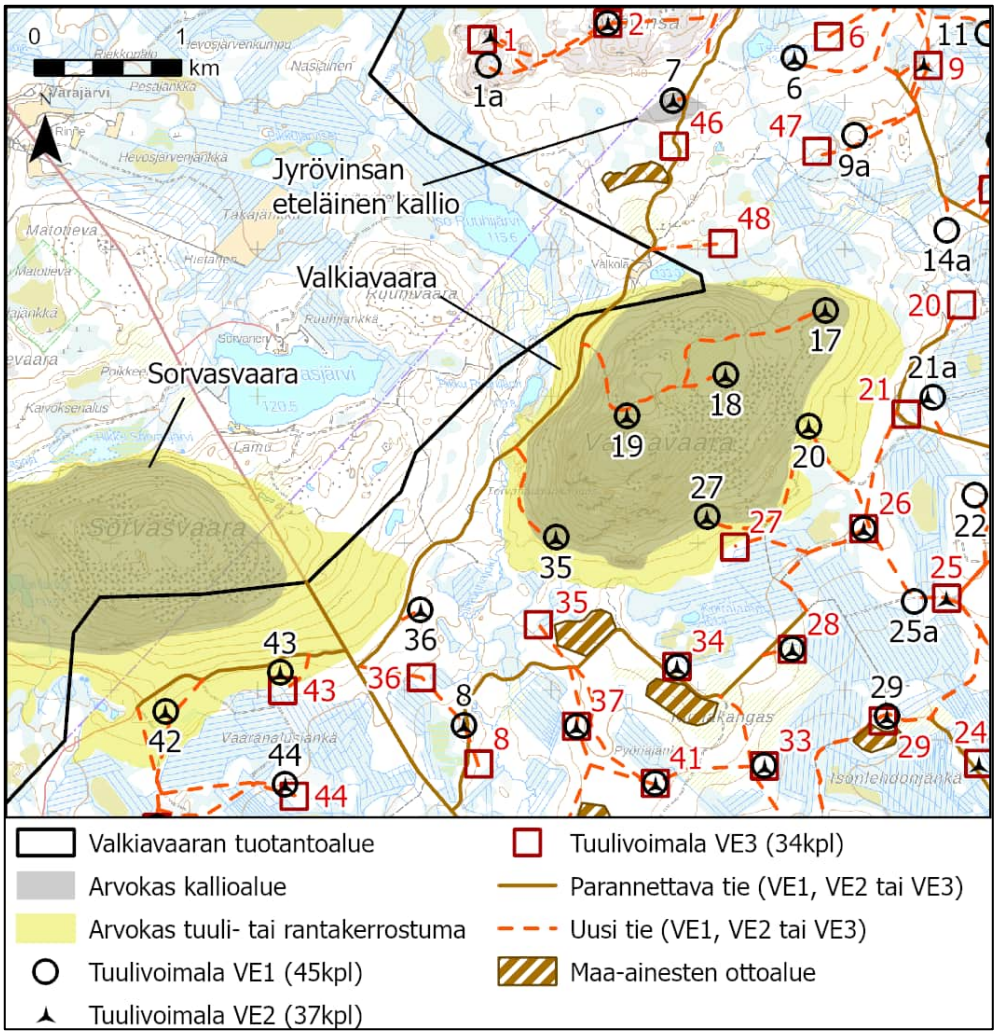
Rakentaminen happamien sulfaattimaiden tai mustaliuskeen alueella voi aiheuttaa maaperän happamoitumista ja happaman hivenainepitoisen valunnan muodostumista. Maaperäolosuhteet tulee ottaa suunnittelussa ja toteutuksessa huomioon tunnistamalla happamien sulfaattimaiden esiintyminen kaivuutöiden alueella. Happamat sulfaattimaat tulee joko läjittää hapettomiin olosuhteisiin pohjavedenpinnantason alapuolelle tai peittää tiiviillä maa-aineksella tai loppusijoittaa maankaatopaikalle, joka vastaanottaa sulfaattimaita. Maa-aineksen neutralointi tai stabilointi on myös mahdollista. Maaperän happamoituminen lisää myös korroosioriskiä rakennetussa ympäristössä.

Geologisesti arvokkaiden alueiden herkkyys on suuri. Tuulivoimaloiden rakentamisella ei ole aineellisia vaikutuksia tuotantoalueen ulkopuolella oleviin arvokkaiksi luokiteltuihin

alueisiin. Vaikutukset liittyvät lähinnä maisemaan. Tuotantoalueen sisäpuolella sijaitseville arvokkaille kallioalueille Jyrövinsan eteläiselle kalliolle sekä kallio- ja rantakerrostuma-alue Valkiavaaralle (luku 17.3.1) kohdistuu suuria vaikutuksia, voimaloiden ja niille johtavien teiden alueilla. Rakentamisen aiheuttamat vaikutukset ovat kivikossa peruuttamattomia. Muodostumarajausten sisälle sijoittuvat voimalat on suunniteltu sijoittuvan muodostumien metsäisille alueille, jossa kivikko on pintapuolisesti kasvillisuuden peittämää.

Valkiavaaran arvoalueelle sijoittuvat vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 voimalat 17, 18, 19, 20, 27 ja 35. Lisäksi Jyrövinsan eteläiselle kalliolle sijoittuu voimala numero 7. Voimaloille johtavat tiet ovat uusia, voimala 7 sijoittuisi vanhan parannettavan tien läheisyyteen. Tuotantoalueen läntiset voimalat 42 ja 43 sijoittuvat Sorvasvaaran tuuli- ja rantakerrostuman alueelle. Voimala 43 sijoittuu nykyisen, osin parannettavan tien läheisyyteen. Voimaloiden ja tiestön sijainti on esitetty tarkemmin seuraavassa kuvassa (Kuva 102).

Vaihtoehdossa VE3 Jyrövinsan eteläiselle kallioalueelle ei sijoitu voimalaa. Voimala numero 46 sijoittuu kallioalueen eteläpuolelle jääden noin 160 metrin etäisyydelle arvoalueen rajauksesta. Vaihtoehdossa Valkiavaaran rantakerrostuman tai kallioalueen arvoalueiden rajausten sisään ei sijoitu voimaloita. Lähimmäksi jää voimala 27, joka sijoittuu rantakerrostuman rajauksen läheisyyteen. Muista voimaloista etäisyys on vähintään 200 metriä. Sorvasvaaran arvoalueille ei myöskään sijoitu voimaloita. Numero 43 sijoittuu rajauksen läheisyyteen, nykyiseltä tieltä rakennetaan voimalalle johtavaa tietä etelää kohti. Vaihtoehdossa ei rakenneta uusia teitä arvoalueille, lukuun ottamatta Sorvasvaaran alueella pistoa nykyiseltä tieltä voimalalle 43 sekä tuotantoalueen lounaisosan kolmelle voimalalle johtavaa tietä, jonka pituus rantakerrostuman alueella on noin 400 metriä. Nykyisten teiden yhteyteen on suunniteltu maakaapelointia, jonka rakentamisen vaikutus arvoalueeseen on vähäinen.



Kuva 102. Suunnitellut voimalat ja tiestö vaihtoehdoissa VE1, VE2 ja VE3 Valkiavaaran, Sorvasvaaran ja Jyrövinsan eteläisen kallion geologisesti arvokkailla muodostumilla (SYKE 2024, MML 2025).

Vaihtoehdot VE1 ja VE2 eivät eroa vaikutuksiltaan. VE2:n vaikutukset maa- ja kallioperään ovat hieman vähäisempiä voimaloiden määrän ollessa pienempi. Kummassakin vaihtoehdossa voimaloita sijoittuu geologisille arvokohteille. Vaihtoehdon VE3 vaikutukset ovat vähäisimpiä. Vaihtoehdosta ei kohdistu vaikutuksia arvoalueiden geologisille ja biologisille vaikutuksille, mutta ympäristönmuutoksesta kohdistuu muutosta maisemallisiin kriteereihin. Pääasiallinen arvoluonne ei kuitenkaan muutu.

Tuotantoalueen sisällä mahdollisesti toteutettavasta maa-aineksen otosta ei kohdistu vaikutuksia geologisiin arvokohteisiin (kts. Luonnonvarojen hyödyntäminen luku 9).

17.6.2 Voimajohdon rakennusvaiheen vaikutukset

Voimajohtoreitit eivät aiheuta vähäistä suurempia vaikutuksia, mikäli ne noudattavat nykyisiä siirtoreittejä, eikä maa- tai kallioperässä tarvitse toteuttaa suuria muokkauksia. Tämä pätee myös geologisten arvokohteiden kohdalla.

Uuden voimajohdon rakentaminen vaikuttaa maa- ja kallioperään paikallisesti. Vaikutus on sitä vähäisempää, mitä enemmän maaperää on jo muokattu, joten rakentaminen

nykyisen voimajohdon rinnalle pienentää vaikutuksen merkittävyyttä. Geologisten kohteiden herkkyys on suuri.

Maa- ja kallioperän olosuhteet tulee ottaa suunnittelussa ja toteutuksessa huomioon tunnistamalla happamien sulfaattimaiden sekä mustaliuskeiden esiintyminen kaivuutöiden alueella.

Voimajohtoreitit eivät aiheuta vaikutuksia niille geologisille kohteille, joiden alueelle uusi voimajohtoreitti tai levennettävä johtoaukea ei sijoitu. Vaihtoehdot VEC ja VED mukailevat linjaukseltaan nykyistä voimajohtoa, joka ei sijoitu muiden arvokohteiden alueille kuin Palojänkän kumpumoreenialueelle noin 400 metrin pituudelta. Uuden voimajohdon rakentaminen leventää voimajohtoaukeaa, mutta kumpumoreenialueen muodosta johtuen aluerajauksen sisäpuolelle sijoittuminen säilyy noin 400 metrissä. Palojänkän kohdalla pohjoisempi vaihtoehto VEC aiheuttaisi moreenialueelle vähemmän tarvetta muokata aluetta. Ruuttulammen moreenialue on pohjoisosastaan lähellä linjausta, nykyiseen voimajohtoon on maastokarttatulkinnan mukaan etäisyyttä noin 90 metriä. Eteläisempi reitti VED ei todennäköisesti ulottuisi moreenialueeseen ja VEC ei ollenkaan.

17.6.3 Tuulivoimahankkeen käytönaikaiset vaikutukset

Voimaloiden toiminnasta ei aiheudu vaikutuksia maa- ja kallioperään. Kielteiset vaikutukset liittyvät riskeihin maaperän pilaantumisesta, mikä voi aiheutua esimerkiksi huoltotöiden yhteydessä kuljetettavista ja käytettävistä kemikaaleista ja öljyistä. Mahdollisten onnettomuustilanteiden haitta-aineiden määrät ovat kuitenkin pieniä ja alue tyypillisesti paikallinen.

Tuotantoalueen lähistöllä sijaitsevat arvokkaiksi luokitellut kallio-, tuuli- ja rantakerrostuma-alueet sekä moreenimuodostumat saavat maisemavaikutuksia. Tuotantoalueen sisäpuolella sijaitsevat Valkiavaara ja Jyrövinsan eteläinen kallio menettävät osin luonnontilaisuuttaan vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Vaihtoehdossa VE3 arvoalueita ei muokata pieniä tieosuuksia ja maakaapelointia enempää, eikä näillä tai niiden käytöllä ole vaikutusta kohteiden arvoon.

17.6.4 Voimajohdon käytönaikaiset vaikutukset

Voimajohdon käytöstä ei aiheudu vaikutuksia maa- ja kallioperään.

17.6.5 Tuulivoiman tuotantoalueen purkamisen ja toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan lopettamisen vaikutukset ovat samankaltaisia, maaperää muokkaavia vaikutuksia kuin rakentamisvaiheessa. Kallioperää ei merkittävästi enää muokattane. Purkutoiminnasta aiheutuu samantyyppisiä ympäristöriskejä. Betonirakenteiden jättämisellä maahan ei ole vaikutuksia maa- ja kallioperään.

17.6.6 Voimajohdon purkamisen vaikutukset

Voimajohtolinjojen purkamisella ei ole mainittavia vaikutuksia maa- tai kallioperään.

17.6.7 Vaikutusten merkittävyys tuulivoiman tuotantoalueen vaihtoehdoissa

Taulukko 85. Tuulivoiman tuotantoalueen vaikutukset maa- ja kallioperään

	VE1 (45 voimalaa) **VE2 (37 voimalaa)**	**VE3 (34 voimalaa)**
Vaikutusalueen herkkyys	**Suuri** Geologisesti arvokkaaksi luokiteltuja kohteita arvoluokassa 3–4.	**Suuri** Geologisesti arvokkaaksi luokiteltuja kohteita arvoluokassa 3–4.
Muutoksen suuruus	**Kohtalainen kielteinen** Kohtalaisia muutoksia maa- tai kallioperän fyysisessä tilassa. Geologisen arvokohteen luonne muuttuu jonkin verran.	**Vähäinen kielteinen** Vähäisiä muutoksia maa- tai kallioperässä. Geologisten arvokohteiden luonne ei juuri muutu.
Vaikutusten merkittävyys alueen herkkyyden ja muutoksen suuruuden perusteella	**Merkittävä kielteinen** Vaikutusten merkittävyys määräytyy lähinnä geologisten arvokohteiden perusteella. Muulle maa- ja kallioperälle merkittävyys on vähäinen. Mikäli arvoalueille sijoitetut voimalat poistetaan, on merkittävyys **vähäinen kielteinen.**	**Vähäinen kielteinen*** Geologiset arvokohteet nostavat vaikutusalueen herkkyyden suureksi. Kun muutokset maa- ja kallioperään eivät vaikuta arvokohteisiin, arvioidaan vaikutus kokonaisuudessaan vähäiseksi kielteiseksi.

**Vaihtoehtojen merkittävyyden arvioinnissa herkkyyden ja muutoksen suuruuden kriteerien sijoittuessa asteikon eri päihin voidaan merkittävyys arvioida tapauskohtaisesti.*

17.6.8 Vaikutusten merkittävyys voimajohdon vaihtoehdoissa

Taulukko 86. Voimajohdon vaikutukset maa- ja kallioperään.

	VEC **VED**
Vaikutusalueen herkkyys	**Kohtalainen** Geologisesti arvokkaaksi luokiteltuja kohteita arvoluokassa 3–4, mutta alueen maaperää on osittain muokattu.
Muutoksen suuruus	**Vähäinen kielteinen** Toiminnasta aiheutuu vain vähäistä haittaa maa- ja kallioperälle tai ympäristölle.
Vaikutusten merkittävyys alueen herkkyyden ja muutoksen suuruuden perusteella	**Vähäinen kielteinen** Voimajohdon rakentaminen ja käyttäminen ei merkittävästi aiheuta muutoksia maa- tai kallioperälle tai geologisille arvokohteille.

17.7 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE 0

Hankkeen toteuttamatta jättämisellä ei maa- ja kallioperään aiheudu vaikutuksia ja ne pysyvät nykytilaisena. Arvokkaat geologiset muodostumat pysyvät nykytilaisena. Mahdolliset happamat sulfaattimaat pysyvät nykytilaisena eivätkä altistu hapelle, tai

maanpinnan alla sijaitsevat mustaliuske-esiintymät eivät altistu rakentamiselle tässä hankkeessa.

17.8 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Tuulivoiman tuotantoalueella ei ole mainittavia yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa, sillä maa- ja kallioperävaikutukset alueella ovat paikallisia. Geologisten arvokohteiden maisemallisiin arvoihin voivat muut tuulivoimala-alueet vaikuttaa, mikäli lähinäkymä yhteen tai useampaan suuntaan muuttuu voimakkaasti.

17.9 Arvioinnin epävarmuustekijät

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

17.10 Vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

17.10.1 Tuulivoiman tuotantoalueen vaikutukset

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 Valkiavaaran ja Jyrönvinsan eteläisen kallion arvoalueille sijoittuvat voimalapaikat ovat toteuttamiskelvottomia. Korkeimmille paikoille sijoittuvat voimalat 17, 18, 19 ja 7 vaikuttavat haitallisesti alueiden maisemaan sekä maa- ja kallioperään. Voimalat poistetaan suunnitelmista. Muut arvoalueilla sijaitsevat voimalat (numerot 20, 27, 35, 42 sekä 43) sijoitetaan tarkemmissa suunnitelmissa kokonaan arvoalueen ulkopuolelle tai poistetaan. Vaihtoehdossa VE3 ei rakenneta arvoalueille ja rakentamisen vaikutukset liittyvät lähinnä maisema-arvoihin. Geologisten kohteiden fyysinen luonne ei muutu.

Muualle sijoittuvien voimaloiden vaikutukset eivät estä hanketta ja vaikutuksen merkittävyys asettuu vähäiseksi kielteiseksi. Kaikissa vaihtoehdoissa maa- ja kallioperään muilta osin kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää hyödyntämällä olemassa olevia tieyhteyksiä. Riittävät pohjatutkimukset sulfidisedimenttien varalta pienentävät vaikutuksia maaperään ja ympäristöön. Voimaloiden ja teiden rakentaminen pääosin kantavalle maalle vähentää massanvaihdon suuruutta. Alueella käytetyt materiaalit ovat vain puhtaita maa- ja kalliokiviaineksia.

Maaperän pilaantumisriskiä pienennetään asianmukaisella suunnittelulla ja työturvallisuudella rakentamisen, käytön sekä toiminnan päättämisen aikana. Voimaloissa olevan vaihdelaatikon mahdollinen vuotoöljy kerätään talteen konehuoneeseen tai tornin alaosaan ja jätteiden käsittely sekä säilytys hoidetaan niin, etteivät vuotaneet tai läikkyneet aineet pääse pilaamaan lähialueen maaperää. Riskinä kuitenkin on, että voimaloiden käytön ja huoltotöiden yhteydessä maaperään päätyy vuotoina pieniä määriä öljyjä tai kemikaaleja. Sulfidi- ja mustaliuskepitoisen maa- ja kallioperän ympäristövaikutuksia voidaan lieventää suunnitteluvaiheessa arvioimalla riskejä näytteenoton avulla. Vesistöriskeihin vaikuttavat vastaanottavan vesistön tila.

17.10.2 Voimajohdon vaikutukset

Voimajohdon vaikutuksia voidaan ehkäistä ja lieventää pääasiassa suunnittelulla. Sulfidi- ja mustaliuskepitoisen maa- ja kallioperän ympäristövaikutuksia voidaan lieventää suunnitteluvaiheessa arvioimalla riskejä näytteenoton avulla. Vesistöriskeihin vaikuttavat vastaanottavan vesistön tila

Pylvässijoittelulla voidaan pienentää vaikutuksia geologisille arvokohteille.

17.11 Yhteenveto

Tuotantoalueella on useita geologisesti arvokkaiksi luokiteltuja maa- ja kallioperän muodostumia, mikä nostaa alueen herkkyyden arvoa. Hankealueella voi myös esiintyä happamia sulfaattimaita tai kallioperän mustaliuske-esiintymiä, joilla voi olla maa- ja kallioperää muokatessa ympäristöä happamoittavia vaikutuksia. Maa- ja kallioperään kohdistuvia vaikutuksia lievennetään niin, että geologisille arvokohteille suunnitellut voimalat poistetaan. Muita maa- ja kallioperään kohdistuvia sekä sen luonnollisten ominaisuuksien aiheuttamia kielteisiä vaikutuksia voidaan lieventää jatkosuunnittelussa niin voimaloiden, uusien teiden kuin voimajohtolinjojen ja voimajohtopylväiden sijoittelussa.

Yhteenveto hankkeen vaikutuksista maa- ja kallioperään

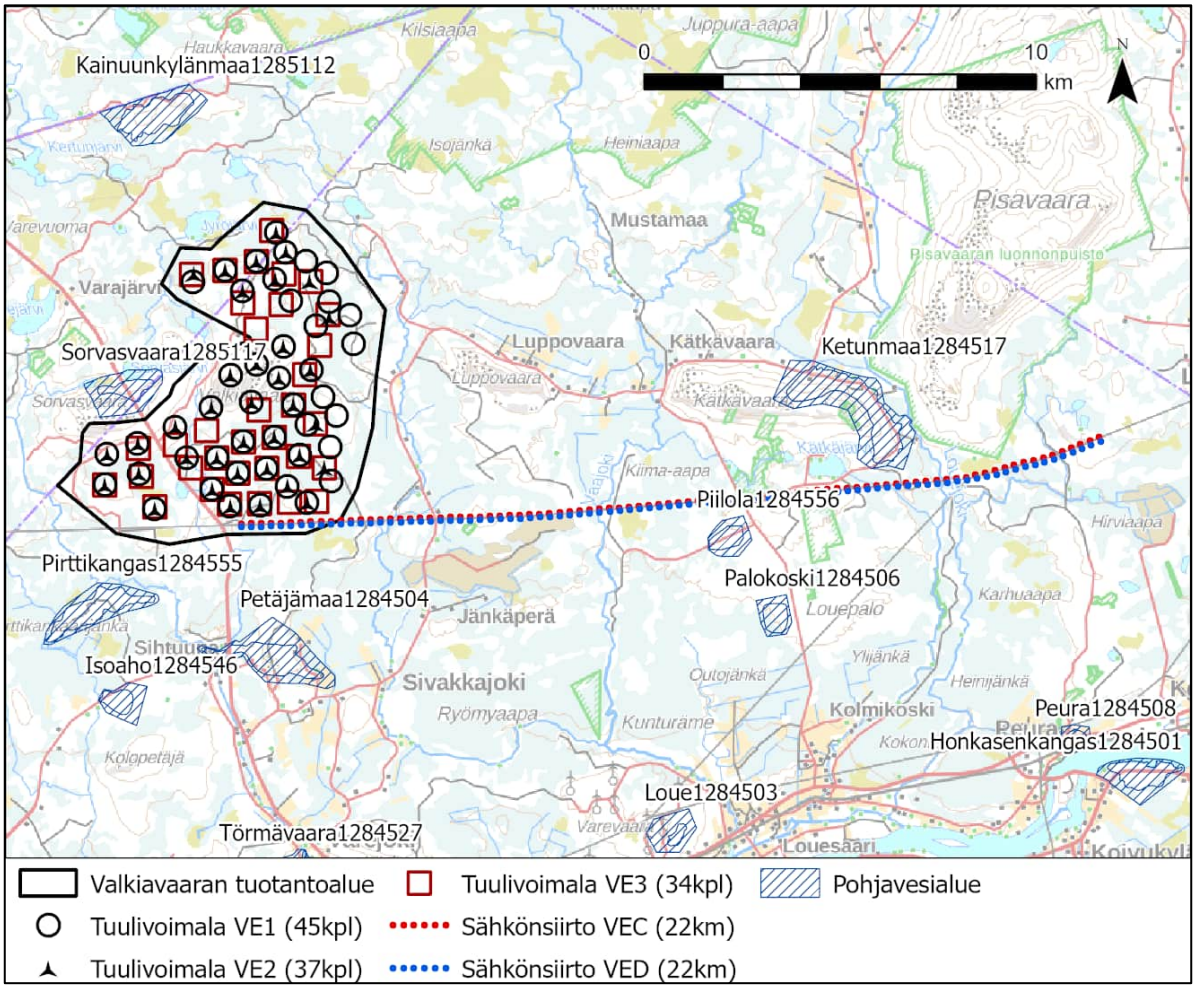
- Vaikutuksia esiintyy lähinnä rakentamisvaiheessa. Toiminta tai toiminnan lopettaminen ei aiheuta vaikutuksia tai ne ovat vähäisiä. Rakentamisen aikaiset vaikutukset maa- ja kallioperään ovat kuitenkin pitkäikäisiä tai peruuttamattomia. Vaikutukset on arvioitu vähäisiksi tai kohtalaisiksi kielteisiksi.
- Geologisesti arvokkaiden kohteiden herkkyys on suuri. Niihin kohdistuvia kielteisiä vaikutuksia vähennetään poistamalla arvokohteille sijoittuvat voimalat.
- Vaihtoehdon VE2 vaikutukset ovat hieman vähäisempiä kuin vaihtoehdon VE1, sillä voimaloita ja teitä rakennetaan vähemmän. Molemmilla vaihtoehdoilla on merkittävä kielteinen vaikutus geologisten arvokohteiden vuoksi. Muulle maa- ja kallioperälle vaikutus on vähäinen kielteinen, mikä muodostuu myös koko hankkeen vaikutukseksi, mikäli voimalat poistetaan arvoalueilta. Vaihtoehdolla VE3 vaikutus jää kokonaisuudessaan vähäiseksi kielteiseksi.
- Voimajohtovaihtoehdoilla VEC ja VED on vähäiset kielteiset vaikutukset. Vaihtoehdolla VEC on lievästi vähäisemmät vaikutukset kuin vaihtoehdolla VED.

	Erittäin suuri kielteinen muutos	Suuri kielteinen muutos	Kohtalainen kielteinen muutos	Vähäinen kielteinen muutos	Ei muutosta	Myönteinen muutos
Vähäinen herkkyys					VE0	
Kohtalainen herkkyys				VEC, VED, VE3		
Suuri herkkyys			VE1, VE2			
Erittäin suuri herkkyys						
Vaikutuksen merkittävyys	Erittäin merkittävä kielteinen	Merkittävä kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Ei vaikutusta	Myönteinen

18 Pohjavesi

18.1 Nykytila tuulivoiman tuotantoalueella

Tuotantoalueelle ei sijoitu luokiteltuja pohjavesialueita. Sorvasvaaran pohjavesialue, jonka pohjavedestä pintavesi- tai maaekosysteemi on suoraan riippuvainen (1285117, E-luokka.), sijaitsee tuotantoalueen länsipuolella. Pohjavesialueen raja sijoittuu vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 lähimmillään noin 780 metrin etäisyydelle lähimmästä voimalasta (voimala nro 43), ja vaihtoehdossa VE3 noin 900 metrin etäisyydelle (voimala nro 43) (Kuva 103).



Kuva 103. Pohjavesialueet tuotantoalueen läheisyydessä (SYKE 2021, MML 2025).

Tuotantoalueen läheisyydessä (alle kaksi kilometriä) sijaitsevien luokiteltujen pohjavesialueiden perustiedot on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 87).

Taulukko 87. Lähimpänä hankealuetta (< 2 km) sijaitsevien pohjavesialueiden perustietoja (Hertta-ympäristötietojärjestelmä 19.7.2023).

Nimi	Numero	Alueluokka	Muod.alueen pinta-ala (km ²)	Kok.pinta-ala (km²)	Arvio muod. pohjaveden määrästä (m³/d)	Etäisyys hankealueen rajasta (m)
Sorvas-vaara	1285117	E	0,43	1,7	90	230
Pirttikan-gas	1284555	1E	1,25	2,07	1000	1330

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

Tuotantoaluetta lähinnä sijaitseva luokiteltu Sorvasvaaran pohjavesialue sijaitsee tuotantoalueen länsipuolella Sorvasvaaran ja Sorvasjärven välisessä rantakerrostumassa, jonka maaperä koostuu pääasiassa hiekasta. Peruskallion pinta on paikoin lähellä maanpintaa. Alueen pohjoisosissa on havaittu kaksi luonnontilaista lähdettä, joihin liittyy tihkupinta-alueita. Kohteet ovat pohjavedestä suoraan riippuvaisia ja vesilain nojalla suojeltuja. Toinen kohteista on myös metsälakikohde (LAPELY, 2018). Maastokartalle merkittyihin lähteisiin on tuotantoalueen rajalta etäisyyttä yli kilometri.

Tuotantoalueelle sijoittuu useita lähteitä tai lähteikköjä. Osa lähteistä on merkitty maastokartalle ja osa tulee ilmi Metsäkeskuksen Metsälain mukaiset lähdekohteet -aineistosta. Alueella tehtyjen luontoselvitysten perusteella lähteitä, lähteikköjä tai tihkupintoja on yhteensä kahdeksan. Näiden sijoittuminen tuotantoalueella on esitetty tarkemmin kartalla luvussa 20.

18.2 Nykytila voimajohdon reittivaihtoehtojen varrella

Voimajohdon vaihtoehdon VEC pohjoispuolelle sijoittuu Ketunmaan pohjavesialue (1284517, 2E-lk) lähimmillään noin 350 metrin etäisyydelle. Voimajohdon vaihtoehdon VED eteläpuolelle sijoittuu Piilolan pohjavesialue (1284556 2E-lk) lähimmillään noin 400 metrin etäisyydelle (Taulukko 88).

Ketunmaan pohjavesialue (1284517 2E-lk) sijaitsee Kätkävaaran koillisrinteille syntyneessä rantakerrostumassa ja se saa pohjavetensä Kätkävaaran rinteiden valunnasta. Pohjavesialueen kaakkoiskulmassa, sijaitsee suon laidassa avolähde, joka on luokiteltu pohjavesialueesta suoraan riippuvaiseksi ekosysteemiksi (E lk). Pohjavesialueella sijaitsee neljä havaintoputkea.

Piilolan pohjavesialue (1284556 2E-lk) sijoittuu Isomännikönlaen länsipuolelle. Alueen länsipäässä on avolähde ja siitä alkava lähdepuro, joka on luokiteltu pohjavesialueesta suoraan riippuvaiseksi ekosysteemiksi. Piilolan pohjavesialueelta päin, Isomänniköltä kohti Kaitalamminkankaita sijaitsee lähde ja lähdepuro.

Voimajohtoreittien VEC ja VED läheisyydessä (alle kaksi kilometriä) sijaitsevien luokiteltujen pohjavesialueiden perustiedot on esitetty alla taulukossa (Taulukko 88).

Taulukko 88. Tarkasteltavien voimajohtoreittien VEC ja VED läheisyydessä sijaitsevien pohjavesialueiden perustietoja (Hertta-ympäristötietojärjestelmä 19.7.2023).

Nimi	Numero	Alue-luokka	Muod. alueen pinta-ala (km²)	Kok. pinta-ala (km²)	Arvio muod. pohjaveden määrästä (m³/d)	Muod.alueen etäisyys voimajohtolinjasta (m)
Ketunmaa	1284517	2E	2,21	4,54	1700	350
Piilola	1284556	2E	0,38	1,23	300	400

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

18.3 Vaikutukset pohjavesiin

18.3.1 Vaikutusten tunnistaminen

Pohjaveteen mahdollisesti kohdistuvia vaikutuksia syntyy lähinnä rakentamisvaiheessa. Vaikutus syntyy maansiirtotöistä, joissa pohjavettä suojaavaa metsämaannosta ja maakerrosta poistetaan. Tyypillisesti tämä lisää pohjaveden muodostumista, koska vettä käyttävä kasvillisuus poistuu ja sadeveden imeytyminen maaperään lisääntyy kuoritussa maanpinnassa. Maannoksen poisto myös heikentää luontaista sadeveden puhdistumisprosessia maan pintakerroksessa. Suurilla maansiirtotöillä voi olla myös paikallinen vaikutus pohjaveden tasoon ja virtaukseen. Myös pohjaveden samentumista voi ilmetä. Lisäksi rakentamisvaiheessa maastossa on runsaasti koneita, joista voi vahinko- tai onnettomuustilanteissa aiheutua polttoainepäästöjä maaperään ja siten mahdollisesti myös pohjaveteen.

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

Tuulivoimaloiden käyttö ei aiheuta vaikutuksia, mutta riski pohjaveden pilaantumiselle syntyy esimerkiksi onnettomuustilanteesta tai vahingosta huoltotöiden aikana. Tuulivoimaloiden mahdollisia kemikaali- tai öljyvuotoja tarkastellaan hankkeen ympäristöriskien arvioinnin yhteydessä (ks. luku 29). Toiminnan loppuessa tuulivoimalat ja muut rakenteet puretaan hankealueelta ja alue maisemoidaan. Vaikutukset pohjaveteen ovat rakentamisvaiheen kaltaiset tai pienemmät, riippuen siitä puretaanko voimaloiden perustukset. Purkamisesta aiheutuvat vaikutukset ovat paikallisia ja lyhytaikaisia.

18.3.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Pohjavesien tarkasteluun käytetään Maanmittauslaitoksen kartta-aineistoja sekä ympäristöhallinnon julkaisuja ja avoimia aineistoja. Lisäksi hyödynnetään hankkeen maastoselvityksissä tehtyjä havaintoja. Arvioinnissa tarkastellaan erityisesti tuulivoimahankkeessa suunnitellun infrastruktuurin sijoittumista suhteessa pohjavesialueisiin ja

lähteisiin. Vaikutusten merkittävyyden arviointi tehdään asiantuntija-arviona hyödyntäen Imperia-hankkeessa kehitettyjä menetelmiä.

18.3.1 Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnin kriteerit

Vaikutuksen merkittävyys määritetään vaikutuskohteen herkkyyden ja muutoksen suuruuden perusteella luvussa 6.4 kuvatulla tavalla. Arviointi on tehty seuraavissa taulukoissa (Taulukko 89 ja Taulukko 90) esitettyjen kriteerien mukaisesti.

Taulukko 89. Vaikutuskohteen herkkyyden kriteerit pohjaveteen kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa.

	Lainsäädännöllinen ohjaus ja yhteiskunnallinen merkitys	Alttius muutoksille
Erittäin suuri	Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue (1-luokka) tai E-luokan pohjavesialue, jonka pohjavedestä pintavesi- tai maaekosysteemi on suoraan riippuvainen. Talousveden laatukriteerit täyttävä pohjavesi. Pohjavesialuetta käytetään kunnalliseen vesihuoltoon.	Alueen maaperän vedenjohtavuus on erittäin hyvä.
Suuri	Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue (1-luokka / aiempi I luokka). Talousveden laatukriteerit täyttävä pohjavesi. Useita talousvesikaivoja ja/tai pohjavesialuetta käytetään kunnalliseen vesihuoltoon.	Alueen maaperän vedenjohtavuus on hyvä.
Kohtalainen	Muu vedenhankintakäyttöön soveltuva pohjavesialue (2-luokka). Yksittäisiä talousvesikaivoja tai pohjavettä käytetään muihin tarkoituksiin kuin talousvetenä	Alueen maaperän vedenjohtavuus on kohtalainen.
Vähäinen	Moreenialue, joka ei ole luokiteltua pohjavesialuetta. Pohjavesi ei sovellu juomavedeksi ja/tai pohjavettä ei käytetä.	Alueen maaperän vedenjohtavuus on alhainen.

Taulukko 90. Muutoksen suuruusluokan kriteerit pohjaveteen kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa. Olennaisia myönteisiä muutoksia ei hankkeesta arvioida aiheutuvan.

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

18.4 Hankkeen vaikutukset pohjaveteen

18.4.1 Tuulivoiman tuotantoalueen rakennusvaiheen vaikutukset

Tuotantoalueelle ei sijoitu luokiteltuja pohjavesialueita. Lyhimmillään tuotantoaluetta lähimmän pohjavesialueen Sorvasvaaran etäisyys lähimmästä tuulivoimalasta (voimala numero 43) hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 on noin 800 metriä ja vaihtoehdossa VE3 noin 900 metriä. Lähimmillään rakennustöitä tiestön parantamisen osalta tehdään noin 700 metrin etäisyydellä. Tuotantoalueelta ei maanpinnan muotojen perusteella arvioida virtaavan vettä Sorvasvaaran pohjavesialueelle, eikä hankkeella arvioida olevan vaikutuksia Sorvasvaaran pohjaveden määrään tai laatuun.

Vaihtoehdossa VE1 mahdollisia paikallisia muutoksia pohjavedenpinnan tasoon ja laatuun voi aiheutua jonkin verran enemmän kuin vaihtoehdoissa VE2 ja VE3 voimaloiden ja tarvittavan uuden tiestön suuremman rakentamisen takia. Laadullisia tilapäisiä vaikutuksia pohjavesiin voi aiheutua voimaloiden ja teiden rakentamisaikana, mikäli maanrakennustyöt ulottuvat pohjavedenpinnan alapuolelle. Vaihtoehdossa VE1 voimaloita sijoitetaan tuotantoalueen koillis- ja itäosiin vaihtoehtoa VE2 enemmän. Alueen maaperä on paikoin ojitettua ja soista aluetta, joiden läheisyyteen tuulivoimaloita on suunniteltu sijoitettavan. Turvemailla pohjaveden pinnankorkeus voi ulottua muun ympäristön pinnankorkeutta korkeammalle. Vettä johtavien maakerrosten kaivuu voi aiheuttaa

paikallisen pohjaveden tilapäistä samentumista. Lisäksi muita mahdollisia vaikutuksia aiheuttavat työmailta vesiin kulkeutuvat öljypitoiset työmaavedet, maansiirtotyöt ja louhinnoista aiheutuvat typpikuormitukset. Normaalitilanteessa öljypäästöjä ei kuitenkaan juuri synny.

Uutta tietä rakennetaan vaihtoehdoissa VE 1 ja VE3 enemmän kuin vaihtoehdossa VE 2. Parannettavien tieosuuksien määrä on vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 sama, vaihtoehdossa VE3 vähäisempi. Lisäksi voimaloiden välille rakennetaan maakaapelit. Yleensä kaapelointi sijoitetaan rakennettavan tiestön läheisyyteen. Kaikissa vaihtoehdoissa voimaloiden nro 25, 29 ja 32 sekä voimaloiden 12 ja 44 välille rakennettava uusi tiestö sijoittuu turvemaille. Tiestön rakentaminen voi vaikuttaa paikallisesti pohjaveteen, mikäli turvealueita kuivatetaan rakennettavan tiestön vuoksi. Kokonaisuutta arvioitaessa uusien teiden pinta-ala on koko imeytymisalaan nähden niin pieni, ettei pohjavesien määrään vaikutus ole käytännössä havaittavissa.

Saatavilla olevien aineistojen ja maastohavaintojen perusteella voimalapaikoilla tai rakennettavan tiestön kohdalle sijoittuu muutama lähde tai muita pohjavedestä riippuvia luontokohteita. Tarkemmin kohteiden sijoittuminen on esitetty luvun 20 kartoilla. Sihtuunajoen läntinen, voimalan nro 36 (VE1/VE2) pohjoispuolinen tihkupinta ja tuore lehto on luonnontilainen ja edustava esiintymä. Lähdeveden alkuperä on todennäköisesti Sorvasvaaran rinne, jota olemassa oleva ja tässä hankkeessa parannettava tie leikkaa. Tien parantamisella saattaa olla vaikutuksia pohjaveden purkautumiseen, mikä voi näkyä tihkupinnassa purkautumisen heikentymisenä. Tien parantaminen voi aiheuttaa laadun heikennystä samentumalla. Mikäli tien parantamisessa ei tehdä suuria kaivutöitä, ovat vaikutukset vähäisiä. Vaihtoehdossa VE3 voimala nro 36 jää kauemmas lähteen alueesta eikä näin ollen vaikuta lähteeseen, mutta sen luoteispuolelle sijoittuu tien viereen maakaapeli. Maakaapeli rakennetaan jokaisessa vaihtoehdossa. Kaapelin kaivu ei aiheuta vaikutuksia.

Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 voimalalle 6 johtava uusi tie sijoittuu osin heikentyneen lähteikön alueelle. Tien rakentamisella on suoria kielteisiä vaikutuksia lähteeseen ja voimalan rakentamisella saattaa olla paikallisia vaikutuksia pohjaveteen, joka lähteestä purkautuu. Vaihtoehdossa VE3 voimala nro 6 sijoittuu edellisiin verraten 300 m koilliseen ja voimalalle johtava tie jää kauemmas (väh. 250 metriä) lähteiköstä. Voimala ja tie sijoittuvat pohjaveden ylävirtaan ja rakentamistyöt voivat aiheuttaa väliaikaista samentumista pohjavedessä, mikä näkyy lähteeltä purkautuvassa vedessä. Mikäli pohjavesi on voimalan alueella lähellä pintaa, voi vettä purkautua kaivantoon ja se voi vähentää lähdealueelle purkautuvan veden määrää. Lähdealue sijoittuu korkeustasolla noin 10 metriä voimalan aluetta alemmas, ja pohjaveden muodostumisalue on todennäköisesti laaja alue koko rinteen osalta. Voimalan rakentamisen ei arvioida aiheuttavan pitkäaikaista häiriötä lähteeseen.

Jyrövinsan pohjoispuolella on rinteessä luonnontilainen lähteikkö. Ylempänä rinteessä on voimalan nro 2 paikka (kaikki vaihtoehdot) sekä uusi tie. Lähteestä purkautuva pohjavesi kerääntynee Jyrövinsan alueelta ja rakentamisesta aiheutuu siihen kielteisiä vaikutuksia. Vaikutukset voivat olla laatuun ja määrään kohdistuvia. Mikäli voimalan rakenteissa käytetään kallioperustaista rakentamistapaa, ovat vaikutukset hyvin vähäisiä.

Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 sama koskee Valkiavaaran pohjoiskoillisessa sijaitsevaa laajaa lähteikköä, jonka ylärinteeseen on suunniteltu voimala nro 17. Vaihtoehdossa VE3 Valkiavaaralle ei ole suunniteltu voimaloita. Lähteikköä lähin oleva voimala on vaihtoehdossa voimala numero 20, joka sijoittuu rinteessä lähdettä alemmas, eikä sillä arvioida olevan vaikutuksia lähteeseen. Lähdealueen itäpuolelle sijoittuu maakaapelointia kaikissa vaihtoehdoissa. Tällä ei arvioida olevan vaikutusta lähteeseen, jonka virtaama on niin runsas, että lähdealueelta johtaa noroja länteen päin. Maa voi olla kosteaa ja vettä

kertyä kaivantoon, mutta maakaapeloinnin tultua valmiiksi ei vaikutuksia synny. Rakentamisesta ei aiheudu myöskään laatuvaikutuksia.

Vaihtoehdossa VE3 voimala nro 48 sijoittuu Valkiajärven koillispuolelle. Voimalan sekä sinne johtavan tien eteläpuolelle sijoittuu noin 150 metrin etäisyydelle Valkiajärven itäpuoleiselta rämeeltä alkunsa saava latvapuro, jonka varressa on lähdepurkauma. Puro on loivassa rinteessä. Lisäksi puron eteläpuolelle Valkiavaaran pohjoisrinteeseen sijoittuu lähde, jonka edustavuus on kuitenkin heikko (hakkuualue). Voimala sekä sinne johtava tie sijoittuvat rämeen ylärinteeseen. Rakennustyöt voivat aiheuttaa väliaikaista samentumaa vedessä, mikäli rakennettavien paikkojen alueilta on pohjavesiyhteys lähteeseen. Purkautuvan veden määrään ei arvioida olevan vähäistä merkittävämpää vaikutusta. Valkiavaaran rinteen lähteeseen ei kohdistu vaikutuksia.

Luonnontilaiset lähteet ovat vesilailla suojeltuja. Ainakin mainittujen teiden rakentaminen ja parantaminen vaihtoehtojen VE1 ja VE2 mukaisesti, sekä voimaloiden 2 ja 17 rakentamiset saattavat vaatia vesilain mukaisten poikkeuslupien hakemista. Vaihtoehdossa VE3 poikkeusluvan hakemiselle ei todennäköisesti ole tarvetta. Luvan hakemisen tarve selvitetään jatkosuunnittelun yhteydessä, kun tarkempia tietoja on saatavilla.

Pohjaveden käytön vaikutusarvioinnin lähtökohtana on, että kunnallisen vesijohtoverkoston ulkopuolella sijaitsevat taloudet ovat riippuvaisia käyttöveden osalta omasta kaivosta. Tuotantoalueella ei sijaitse vakituiseen asuinkäyttöön tarkoitettuja asuntoja eikä loma-asuntoja.

Maa-aineksen oton pohjavesivaikutukset riippuvat muun muassa pohjaveden pinnantasosta ja maa-aineksen ottotasosta. Perustasoon eli ympäröivän maanpinnan tasoon ulottuvalla louhinnalla arvioidaan olevan enintään vähäisiä ja paikallisia vaikutuksia pohjanveden pinnantasoon louhosalueen lähiympäristössä. Hankkeen maarakennustöissä voidaan hyödyntää tuotantoalueelta louhittavaa maa-ainesta. Tuotantoalueen suunnitelluilla maa-aineksenottopaikoilla (luku 3.4) ei ole vaikutusta tunnistettuihin lähteisiin.

Tuotantoalueelta tehtävällä maa-ainesten otolla ei nähdä olevan vaikutusta lähimpiin luokiteltuihin pohjavesialueisiin, sillä arvioidulla vaikutusalueella ei sijaitse vedenottamoita, joten vedenottoon pohjaveden pinnan mahdollisella paikallisella alenemisella ei ole vaikutusta pohjaveden hyödyntämiseen. Maa-ainesten ottamisen seurauksena ottoalueen lähialueen pohjavesiin saattaa kulkeutua typpipitoisia vesiä. Maa-ainesten otto tapahtuu siihen erikseen haettavien lupien mukaisesti.

Hankkeen vaatimat maa-ainekset otetaan erittäin todennäköisesti tuotantoalueelta. Jos maa-ainesta otetaan tuotantoalueen ulkopuolelta, lähin maa-ainesten ottopaikka Petäjämaan soranottoalue sijoittuu luokitellulle (Petäjämaa 1284504, 1-lk) pohjavesialueelle, jolla on vedenottoa. Ottoalueen sijoittuminen pohjavesialueelle aiheuttaa kohonnutta riskiä pohjavedelle verrattuna siihen, että ottoalue sijaitsee pohjavesialueen ulkopuolella. Lisääntynyt toiminta pohjavesialueella sijaitsevalla ottoalueella lisää riskiä pohjavesivaikutuksille. Olettaen, että maa-aineksen otto toteutetaan alueella asianmukaisesti toteutetun ottosuunnitelman ja maa-aineslupapäätöksessä esitettyjen ehtojen mukaisesti, eikä soranottoa uloteta pohjaveden pinnan alapuolelle, hankkeen arvioidaan aiheuttavan enintään vähäisiä vaikutuksia pohjavesialueelle.

18.4.2 Voimajohdon rakennusvaiheen vaikutukset

Voimajohtovaihtoehtojen VEC ja VED ei arvioida aiheuttavan vaikutuksia luokitelluille pohjavesialueille. Lähimmät pohjavesialueet sijaitsevat 250–400 metrin etäisyydellä suunnitelluista voimajohdoista.

Pohjaveden käytön vaikutusarvioinnin lähtökohtana on, että kunnallisen vesijohtoverkoston ulkopuolella sijaitsevat taloudet ovat riippuvaisia käyttöveden osalta omasta kaivosta. Voimajohtoreitit sijoittuvat pääasiassa harvaan asutuille alueille, ja reittien läheisyyteen sijoittuu vain yksittäisiä asuinrakennuksia tai loma-asuntoja, joilla voi olla talouskohtaisia kaivoja.

Pohjavedestä riippuvia arvokkaita luontokohteita (mm. lähteitä, lähteikköjä) sijaitsee ainakin yksi voimajohtoreitin läheisyydessä, mutta voimajohdon rakentamisen aikaisia vaikutuksia niihin pidetään epätodennäköisenä. Tarkemmin kohteiden sijoittuminen on esitetty luvussa 20.

Voimajohtoreittivaihtoehtojen päättymisen Louepalon sähköasemalle arvioidaan aiheuttavan vähemmän vaikutuksia lyhyemmän reitin vuoksi paikalliseen pohjaveteen verrattuna voimajohtoreitin jatkumiseen Petäjäskosken sähköasemalle saakka. Paikallisesti uuden sähköaseman rakentamisen arvioidaan voivan aiheuttaa paikallisia pohjavesivaikutuksia, mutta vaikutusten ei arvioida ulottuvan sähköasemaa lähinnä sijaitsevalle Ketunmaan pohjavesialueelle (1284517, 2E lk).

18.4.3 Tuulivoiman tuotantoalueen käytönaikaiset vaikutukset

Tuotantoalueella tuulivoimaloiden toimiessa tavanomaisesti, ei voimaloista ole tunnistettu aiheutuvan vaikutuksia pohjavesiin. Alueen tiestön kunnossapidossa mahdollisesti käytettävät kemikaalit (esim. tiesuola ja pölynsidonta-aineet) voivat kulkeutua tuotantoalueen pohjavesiin nostaen tyypillisesti pohjaveden kloridipitoisuutta teiden läheisyydessä. Pohjavesiin kohdistuvia käytönaikaisia kemiallisia ympäristöriskejä on arvioitu tarkemmin luvussa 29.

18.4.4 Voimajohdon käytönaikaiset vaikutukset

Voimajohdon käytönaikaisessa vaiheessa ei ole tunnistettu vaikutuksia pohjavesiin tavanomaisessa tilanteessa. Pohjavesiin kohdistuvia käytönaikaisia kemiallisia ympäristöriskejä on arvioitu tarkemmin luvussa 29.

18.4.5 Tuulivoiman tuotantoalueen purkamisen ja toiminnan lopettamisen vaikutukset

Jos voimaloiden perustuksia ja tuotantoalueen sisäisiä voimajohdon rakenteita puretaan toiminnan loputtua, ovat vaikutukset samantyyppisiä kuin rakentamisvaiheessa. Rakenteiden jättäminen maastoon toiminnan päättymisen jälkeen ei aiheuta pohjavesivaikutuksia.

18.4.6 Voimajohdon purkamisen vaikutukset

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

18.4.7 Vaikutusten merkittävyys tuulivoiman tuotantoalueen vaihtoehdoissa

Taulukko 91. Tuulivoiman tuotantoalueen vaikutukset pohjaveteen.

	VE1 (45 voimalaa) **VE2 (37 voimalaa)**	**VE3 (34 voimalaa)**
Vaikutusalueen herkkyys	**Vähäinen herkkyys** Tuotantoalueelle ei sijoitu luokiteltuja pohjavesialueita eikä tiedossa ole alueella muuta pohjaveden hyödyntämistä. Alueen maaperä on pääosin heikosti vettä läpäisevää sekalajitteista maalajia.	**Vähäinen herkkyys** Tuotantoalueelle ei sijoitu luokiteltuja pohjavesialueita eikä tiedossa ole alueella muuta pohjaveden hyödyntämistä. Alueen maaperä on pääosin heikosti vettä läpäisevää sekalajitteista maalajia.
Muutoksen suuruus	**Kohtalainen kielteinen muutos** Alueen vedenkäyttöön ei aiheudu vaikutuksia. Pohjaveden laatuun tai määrään kohdistuvien vaikutusten arvioidaan olevan vähäisiä. Usealle pohjavedestä riippuvalle kohteelle arvioidaan kohdistuvan kielteisiä vaikutuksia.	**Vähäinen kielteinen muutos** Alueen vedenkäyttöön ei aiheudu vaikutuksia. Pohjaveden laatuun tai määrään kohdistuvien vaikutusten arvioidaan olevan vähäisiä. Pohjavedestä riippuvaisille kohteille aiheutuu korkeintaan rakentamisen aikaisia vaikutuksia, kohteita ei tuhoudu.
Vaikutusten merkittävyys alueen herkkyyden ja muutoksen suuruuden perusteella	**Vähäinen kielteinen vaikutus** Tuotantoalueen rakennusvaiheessa pohjavettä suojaavaa metsämaannosta ja maakerrosta poistetaan. Rakentamisvaiheessa vaikutuksia pohjaveteen voi aiheutua tuulivoimaloiden ja teiden rakentamisesta sekä maa-ainesten ottamisesta. Vaikutukset ovat lyhytaikaisia ja paikallisia.	**Vähäinen kielteinen vaikutus** Tuotantoalueen rakennusvaiheessa pohjavettä suojaavaa metsämaannosta ja maakerrosta poistetaan. Rakentamisvaiheessa vaikutuksia pohjaveteen voi aiheutua tuulivoimaloiden ja teiden rakentamisesta sekä maa-ainesten ottamisesta. Vaikutukset ovat lyhytaikaisia ja paikallisia.

18.4.8 Vaikutusten merkittävyys voimajohdon vaihtoehdoissa

Taulukko 92. Voimajohdon vaikutukset pohjaveteen.

	VEC ja VED
Vaikutusalueen herkkyys	**Kohtalainen** Voimajohtovaihtoehtojen varrella sijaitsee harvaan asutuilla alueilla yksittäisiä asuinrakennuksia tai loma-asuntoja, joilla voi olla omia kaivoja. Voimajohtoreitit sijoittuvat korkeintaan kohtalaisesti vettä johtavalle maaperälle.
Muutoksen suuruus	**Vähäinen kielteinen** Voimajohtovaihtoehtojen läheisyydessä sijaitseviin kaivoihin arvioidaan aiheutuvan korkeintaan vähäisiä laadun tai määrän muutoksia. Voimajohtovaihtoehtojen läheisyydessä sijaitseville pohjavedestä riippuville kohteille ei arvioida aiheutuvan haittaa niiden sijoittuessa voimajohtoalueen ulkopuolelle.
Vaikutusten merkittävyys alueen herkkyyden ja muutoksen suuruuden perusteella	**Vähäinen kielteinen vaikutus** Voimajohdon pylväsrakenteiden perustamisesta voi aiheutua vähäisiä, lyhytaikaisia ja paikallisia pohjavesivaikutuksia. Vaikutusalueella ei ole tiedossa lähteitä.

18.5 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE 0

Mikäli hanketta ei toteuteta, jäävät tuulivoimaloiden ja voimajohdon sekä niiden vaatiman infrastruktuurin rakentamisesta johtuvat vaikutukset pohjaveteen ja lähteisiin syntymättä.

18.6 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Valkiavaaran tuulivoimahankkeen lisäksi lähialueelle on myös suunnitteilla useita tuulivoimahankkeita, joilla on vastaava maa-ainesten tarve. Hankkeiden toteutuessa lähialueiden maa- ja kallioaineksen ottoalueille syntyy paikallisesti suuri kysyntä, joka voi luoda tarvetta uusien ottoalueiden perustamiselle. Hankkeiden yhteisvaikutuksena arvioidaan aiheutuvan kasvavaa riskiä pohjavesialueille, mikäli toiminta niiden läheisyydessä lisääntyy. Yhtä lailla olemassa olevilla ottoalueilla, jotka sijoittuvat pohjavesialueelle tai niiden läheisyyteen, ja joilla toiminta lisääntyy, kasvaa riski pohjavesivaikutuksille. Olettaen, että lisääntyneeseen maa-ainestarpeeseen vastataan ottoalueilla asianmukaisesti toteutetun ottosuunnitelman ja maa-aineslupapäätöksessä esitettyjen ehtojen mukaisesti, eikä ottosyvyyttä uloteta pohjaveden pinnan alapuolelle, hankkeiden yhteisvaikutusten arvioidaan aiheuttavan enintään vähäisiä vaikutuksia pohjavesialueille.

Muutoin Valkiavaaran ja muiden lähialueiden hankkeiden ei nähdä aiheuttavan pohjaveden osalta yhteisvaikutuksia.

18.7 Arvioinnin epävarmuustekijät

Pohjavedenpinnan taso, virtaussuunta tai paineellisuus eri voimaloiden paikoilla ja hankealueen pohjavesialueilla ei ole tiedossa, joten vaikutuksia ei ole voitu arvioida perusteellisesti. YVA-vaiheessa ei ole vielä tarkkaa tietoa maa-ainesten ottopaikoista eikä esimerkiksi louhintasyvyydestä ja louhoksen pohjan tasosta.

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

18.8 Vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

18.8.1 Tuulivoiman tuotantoalueen vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Haittojen lieventämistoimenpiteet liittyvät pääosin rakennusaikaisiin pohjaveden pilaantumista ehkäiseviin toimenpiteisiin. Pohjaveden pinnankorkeus tulee varmistaa ennen rakennustöiden aloittamista, jotta voidaan tunnistaa tarpeet pinnan alentamiselle.

Pohjaveden pilaantumisriskiä pienennetään ympäristövastuullisella työskentelyllä. Koneiden kunnosta on pidettävä huolta siten, ettei poltto- tai hydrauliikkaöljyjä pääse vuotamaan maahan. Polttoainetankkaukset tehdään tiivispohjaisella alustalla. Alueella tilapäisesti säilytettävät polttoainesäiliöt ovat kaksoisvaipallisia tai varustettu säiliön tilavuutta vastaavalla altaalla. Hydrauliikkaöljyinä voidaan suosia kasvipohjaisia 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 jäävät mahdollisimman pieniksi.

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

Teiden ja nostoalueiden materiaaleissa käytetään vain puhtaita maa- ja kalliokiviaineksia. Luontaisen varvikon ja matalan kasvillisuuden kehittymistä kaivetuille ja paljaille mineraalimaille tulisi edistää. Palautetulla kasvillisuudella vähennetään hulevesien kertymistä, ehkäistään eroosiota ja pienennetään pohjaveden pilaantumisriskiä.

Hankkeen ojitusten ym. maansiirtotöiden sekä mahdollisten maa-ainesten otto- ja läjitysalueiden jatkosuunnittelussa ja toteutuksessa huomioidaan hankealueella sijaitsevat lähteet. Paineellisen pohjaveden mahdollinen esiintyminen rakennuspaikoilla on tarkoituksenmukaista selvittää ennen rakentamista.

Voimaloiden ja uusien teiden tai teiden parantamisten vaikutuksia lähteisiin ja lähteikköihin voidaan lieventää jatkosuunnittelussa tarkentuvalla sijoittelulla.

18.8.2 Voimajohdon vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Sähkönsiirrosta pohjaveteen aiheutuvien vaikutusten ehkäisemisessä ja lieventämisessä voidaan käyttää samoja keinoja kuin tuotantoalueelle esitetyissä kappaleessa todetaan.

Voimajohdon vaihtoehdoissa VEC ja VED voimajohtoreitit eivät sijoitu luokitelluille pohjavesialueille.

18.9 Yhteenveto

Vaikutukset pohjaveteen on arvioitu olemassa olevan aineiston ja maastoselvitysten tulosten perusteella. Tuotantoalueelle ei sijoitu luokiteltuja pohjavesialueita eikä tiedossa ole alueella sijaitsevia kaivoja. Tuotantoalueella sijaitsee useita pohjavedestä riippuvia arvokkaita luontokohteita. Voimajohtovaihtoehdoille VEC ja VED ei sijoitu luokiteltuja pohjavesialueita. Voimajohtovaihtoehtojen läheisyyteen sijoittuu ainakin yksi pohjavedestä riippuva arvokas luontokohde. Vaikutukset pohjaveteen tuulivoiman tuotantoalueelle sekä voimajohdon vaihtoehdoille arvioidaan vähäisiksi kielteisiksi.

Yhteenveto hankkeen vaikutuksista pohjaveteen

- Rakentamisvaiheessa vaikutuksia pohjaveteen voi aiheutua tuulivoimaloiden ja teiden sekä sähkönsiirron rakentamisesta ja maa-ainesten ottamisesta. Vaikutukset ovat lyhytaikaisia ja paikallisia.
- Toiminnan aikana ei normaalitilanteessa synny vaikutuksia pohjaveteen. Jos voimaloiden perustuksia ja sähkönsiirron rakenteita puretaan toiminnan loputtua, ovat vaikutukset niiden osalta samantyyppisiä kuin rakentamisvaiheessa. Rakenteiden jättäminen maastoon toiminnan päättymisen jälkeen ei aiheuta pohjavesivaikutuksia.
- Sähkönsiirron voimajohdon pylväsrakenteiden perustamisesta tai keskijännitemaakaapelin asentamisesta voi aiheutua vähäisiä, lyhytaikaisia vaikutuksia paikallisiin pohjavesiin.

	Erittäin suuri kielteinen muutos	Suuri kielteinen muutos	Kohtalainen kielteinen muutos	Vähäinen kielteinen muutos	Ei muutosta	Myönteinen muutos
Vähäinen herkkyys			VE1, VE2, VE3		VE0	
Kohtalainen herkkyys				VEC, VED		
Suuri herkkyys						
Erittäin suuri herkkyys						
Vaikutuksen merkittävyys	Erittäin merkittävä kielteinen	Merkittävä kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Ei vaikutusta	Myönteinen

19 Pintavedet ja kalasto

19.1 Nykytila tuulivoiman tuotantoalueella

Tuotantoalue sijoittuu Kemijoen vesistöalueen (65) Ala-Keminjoen 1. jakovaiheen vesistöalueelle (65.1). Tuotantoalueen länsiosa kuuluu edelleen Kemijoen alaosan alueeseen (65.11) ja Varejoen valuma-alueeseen (65.113). Alueen itäosa kuuluu Vaajoen valuma-alueeseen (65.16) ja edelleen Sivakkajoen valuma-alueeseen (65.164) (Kuva 104). Tuotantoalue sijoittuu Kemijoen vesienhoitoalueelle (VHA5) ja Ala-Kemijoen ja Perämeren kalatalousalueelle.

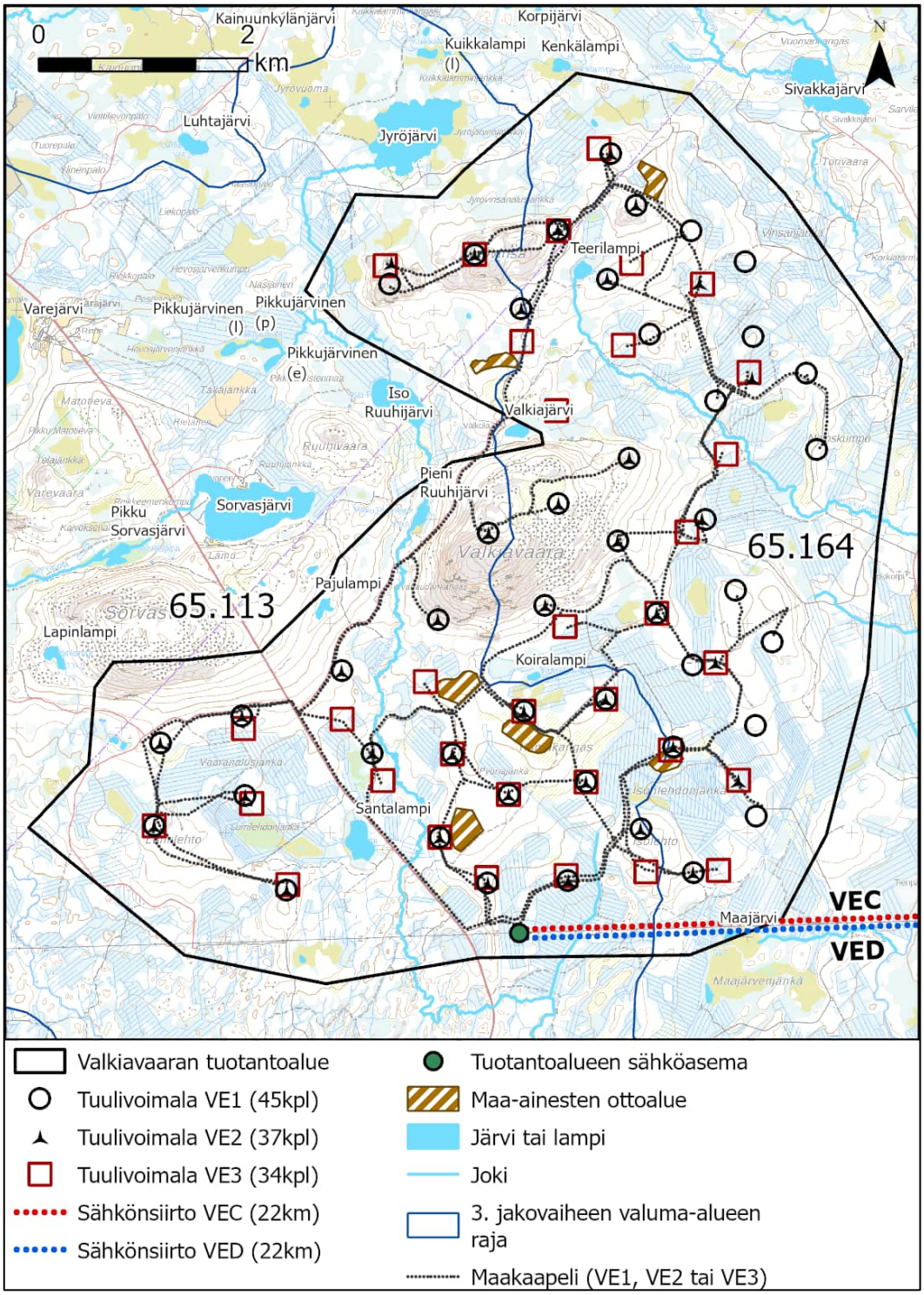
Valkiavaaran luoteispuolella tuotantoalueen yläpuolisella valuma-alueella sijaitsee Jyröjärvi, josta laskee osin tuotantoalueelle ulottuva Jyröjoki Iso Ruuhijärveen (14 ha) ja edelleen Ruuhiojan kautta tuotantoalueella sijaitsevaan Pikku Ruuhijärveen (1,9 ha) joka laskee Sihtuunajokeen. Sihtuunajoki virtaa tuotantoalueen poikki etelään vaarojen välistä ja yhtyy tuotantoalueen eteläpuolella Kemijokeen laskevaan Varejokeen noin yhdeksän kilometriä alavirralla. Tuotantoalueen rajalla sijaitseva Valkiajärvi (2,2 ha) laskee Ruuhiojaan. Valkiavaaran eteläpuolella Sihtuunajoen valuma-alueella sijaitsee Koiralampi (0,54 ha), hankealueen länsirajan tuntumassa Pajulampi (1,4 ha) ja hankealueen luoteisosassa Santalampi (6,5 ha).

Virtavesien lohikalakannat -aineiston (SYKE 2020) mukaan Sihtuunajoesta on havaintoja lohikaloista. Sihtuunajoessa on alkuperäinen ja elinvoimainen taimenkanta (Koskiniemi yms. 2018, Keränen, 2023) ja se lienee Varejoen vesistöalueen merkittävin taimenen lisääntymisalue (Huhtala, tuntematon julkaisuajankohta). Tuotantoalueella, Sihtuunajoessa eikä sen alapuolisissa vesistöissä ole Koekalastusrekisterin mukaan tehty koekalastuksia. (SYKE 2025). Ala-Kemijoen sivujokien hydromorfologisen tilan inventointi -raportin mukaan joesta olisi sähkökoekalastettu yksi koeala vuonna 2018 ja alueelta havaittiin sekä taimenen poikasia että vanhempia taimenyksilöiltä. Koealan taimenen kokonaistiheydeksi arvioitiin 1600 yksilöä hehtaarilta (Huhtala, julkaisuajankohta tuntematon). Raportin mukaan Sihtuunajoessa tuotantoalueella sijaitsee taimenen kutualueeksi soveltuva alue Santalammen suunnitellun maanottoalueen läheisyydessä. Sihtuunajoen valuma-alue on kalatalousalueen käyttö- ja hoitosuunnitelmassa määritetty harjuksen ja taimenen osalta kalataloudellisesti merkittäväksi alueeksi (Keränen, 2023).

Tuotantoalueen pohjoisosassa sijaitsee Teerilampi (1,9 ha), joka laskee hankealueen koillisosassa virtaavaan ja Sivakkajokeen laskevaan Känkkyräojaan. Sivakkajoki yhtyy Kemijokeen laskevaan Vaajokeen.

Kemijoen vesienhoitoalueen toimenpideohjelman (2022–2027) mukaan keskisuuriin turvemaiden jokiin kuuluvan Varejoen ekologinen tila on luokiteltu hyväksi ja siihen kohdistuvista paineista merkittävimmät aiheutuvat metsätaloudesta, peltoviljelystä ja rakenteellisista muutoksista. (Räinä yms. 2022)

Sisäisen sähköaseman (VALK) selvitysalueelle eikä sen välittömään läheisyyteen sijoitu vesimuodostumia. Alue sijoittuu Sihtuunajoen valuma-alueelle. Joki virtaa lähimmillään noin 150 metrin etäisyydellä selvitysalueen eteläpuolella. Selvitysaluetta ympäröi pääosin metsäojitetetut alueet sekä alueen länsipuoleinen maantie.



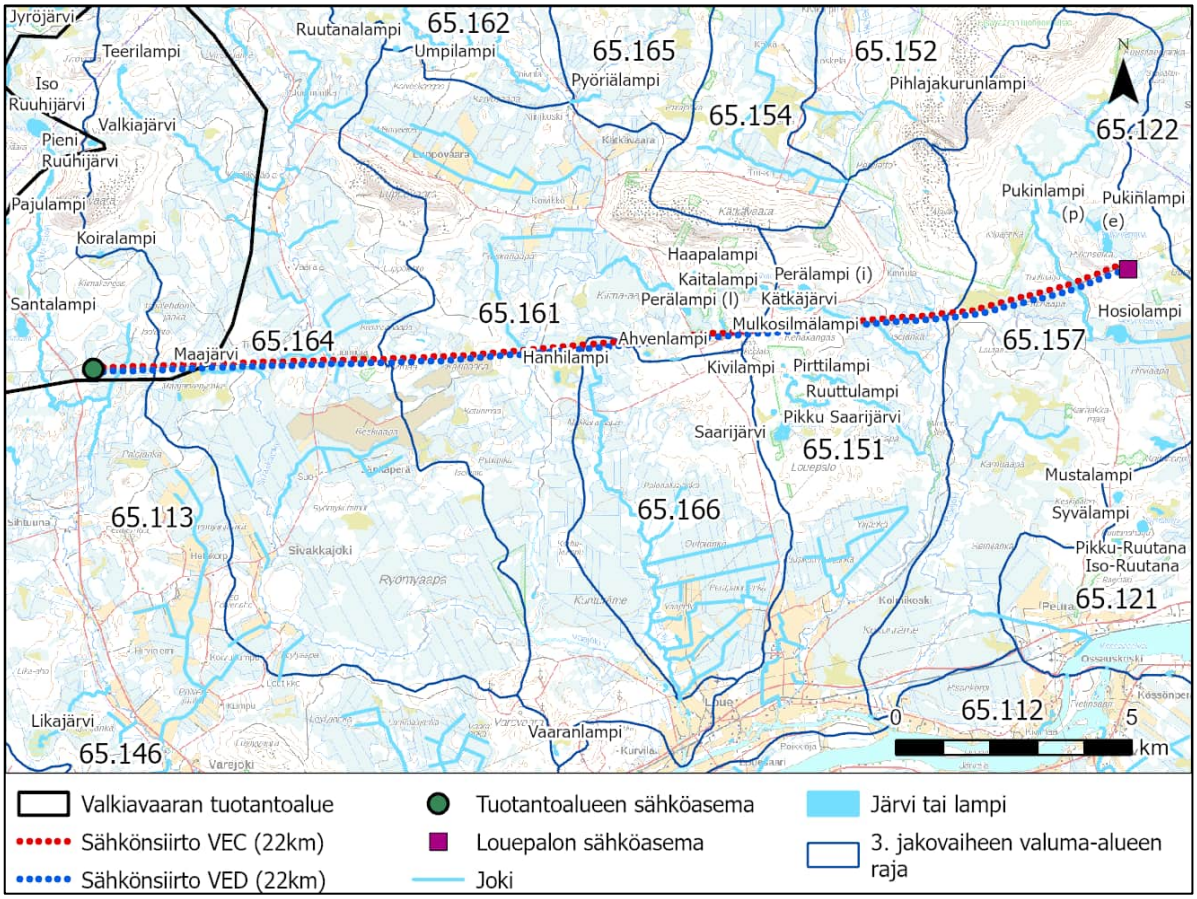
Kuva 104. Tuotantoalueen sijoittuminen 3. jakovaiheen valuma-alueille (SYKE 2021, MML 2025).

19.2 Nykytila voimajohdon reittivaihtoehtojen varrella

Voimajohdon reittivaihtoehdot VEC ja VED sijoittuvat Kemijoen vesistöalueelle (65) ja edelleen Ala-Kemijoen 1. jakovaiheen vesistöalueelle (65.1). Vaihtoehdot VEC ja VED sijoittuvat 3. jakovaiheen valuma-alueille Varejoen valuma-alue (65.113), Sivakkajoen

valuma-alue (65.164), Vaajoen alaosan alue (65.161), Palo-ojan valuma-alue (65.166), Louejoen alaosan alue (65.151) ja Pisajoen valuma-alue (65.157) (Kuva 105).

Voimajohtoreitit sijoittuvat Kemijoen vesienhoitoalueelle (VHA5) ja Ala-Kemijoen ja Perämeren kalatalousalueille.



Kuva 105. Voimajohtovaihtoehtojen VEC ja VED sijoittuminen 3. jakovaiheen valuma-alueille (SYKE 2021, MML 2025).

Voimajohdon reittivaihtoehdot VEC ja VED ylittävät ekologiselta tilaltaan tyydyttävään tilaluokkaan luokiteltuun Kemijokeen virtaavista luokitelluista virtavesistä Sivakkajoen (MQ 1,15 m^3/s), Vaajoen (MQ 3,66 m^3/s), Louejoen ja luokiteltuun Pisakojeen laskevan Purnuojan. Voimajohtoreittien tuntumassa sijaitsee myös joitakin lampia, joista lähimmät ovat Mulkosilmälampi noin 70 metriä vaihtoehdon VEC johtoaukearajan pohjoispuolella ja Ahvenlampi noin 180 metriä vaihtoehdon VED johtoaukearajan eteläpuolella.

Keskisuuriin turvemaiden jokiin kuuluvien Sivakkajoen, Vaajoen ja Louejoen ekologinen tila on arvioitu hyväksi. Viimeisimmässä vesienhoitosuunnitelmassa Varejoen, Sivakkajoen ja Louejoen hyvä ekologinen tila on arvioitu olevan riskissä heikentyä merkittävän hajakuormituksen sekä hydrologisten ja morfologisten muutosten vuoksi.

Virtavesien lohikalakannat -aineiston (SYKE 2020) mukaan Sivakkajoessa, Vaajoessa ja Louejoessa on havaintoja lohikaloista. Voimajohtoreittien ylittävien suurempien virtavesien sähkökoekalastustietoja on saatavilla Sivakkajoesta (vuosilta 2017–2022) ja Pisajoesta (2018–2022). Koekalastusrekisterin mukaan kohteilla on havaittu harjusta, kivisimppua ja mutua sekä lisäksi Sivakkajoesta madetta (2017) ja taimenta (2021) ja Pisajoesta madetta. Varejoesta ja Louejoesta koekalastustietoja ei ollut saatavilla.

(SYKE 2025) Pisajoessa tiedetään olevan luontaisesti lisääntyvä harjuskanta, mutta taimenen luontaisesta lisääntymisestä ei ole tietoa (Huhtala, julkaisuajankohta tuntematon).

Molemmat voimajohdon reittivaihtoehdot ylittävät muutamia Purohelmi-aineistossa esitettyjä kohteita. Näiden kohteiden purohabitaatin ennustettu muuttuneisuus (luonnontilaisuus) tarkan ja keskitarkan arvion mukaan on luokiteltu vähäiseksi, heikentyneeksi ja hieman heikentyneeksi (PUROHELMI).

19.3 Vaikutukset pintavesiin ja kalastoon

19.3.1 Vaikutusten tunnistaminen

Pintavesiin kohdistuvat vaikutukset keskittyvät tuulivoimaloiden ja niihin liittyvän infrastruktuurin sekä voimajohdon rakentamisvaiheeseen. Maansiirtotyöt rakentamisalueilla paljastavat maaperän altistaen sen eroosiolle. Sadeveden irrottamat maa-aineshiukkaset kulkevat veden mukana ja aiheuttavat samentumista sekä karkeamman maa-aineksen kertymistä rakentamisalueiden lähiuomien pohjalle. Vaikutukset ovat työnaikaisia, luonteeltaan lyhytkestoisia ja pienialaisia.

Hankkeessa tuulivoimaloiden sekä teiden ja kaapeliojien maanrakennustöistä voi aiheutua kiintoaineen, humuksen ja ravinteiden kulkeutumista vesistöihin. Ravinnekuormitus voi aiheuttaa vesistön rehevöitymistä. Kiintoaineen kulkeutumisesta vesistöihin voi seurata ojien liettymistä ja pintavesien tilapäistä samentumista, jos rakennuskohde sijaitsee vesimuodostuman läheisyydessä ja rakennusalueelta on virtausyhteys vesimuodostumaan tai rakennustyö kohdistuu itse uomaan.

Uomaan kohdistuvia töitä ovat teiden vesistöylitykset, jotka toteutetaan tierummuilla. Tuulivoimahankkeen rakennustöiden aiheuttamat ojitukset ja niiden vaikutukset ovat verrattavissa metsien kunnostusojitusten vaikutuksiin. Olemassa olevien ojien perkauksen vaikutus valuntaan on vähäinen, mutta uusien ojien kaivaminen todennäköisesti lisää valumaa.

Maa-aineksen ottamisesta hankealueella aiheutuu hankealueelta lähteviin työmaa- ja pumppausvesiin kiintoaine-, ravinne- ja humuskuormitusta ja lisäksi alueelta lähtevien vesien virtaamat äärevöityvät, kun vettä pidättävä kasvillisuus poistetaan. Mahdollisilta louhittavilta alueilta lähteviin vesiin kulkeutuu hienojakoista kiviainesta ja typpiyhdisteitä. Myös ilman mukana maa-aineistenottoalueilta kulkeutuu hienojakoista kiviainesta pölynä lähimpiin vesistökohteisiin. Ottoaleilla tehtävät meluavat työvaiheet kuten louhinta ja kiviaineksen murskaus aiheuttavat melua, joka voi lähiuomissa karkoittaa kaloja. Työmaavesissä saattaa olla jonkin verran koneista peräisin olevaa öljyä.

Tuulivoimarakentamisen vaikutukset kalastoon ovat lähtökohtaisesti vähäisiä ja vaikutusmekanismeiltaan vastaavia kuin edellä pintavesien kohdalla esitettiin. Rakentaminen keskittyy vesialueiden ulkopuolelle eikä siihen liity esimerkiksi laajempia vesistöjen virtaamiin tai vedenlaatuun kohdistuvia toimenpiteitä. Kalastoon kohdistuvia vaikutuksia voi aiheutua lähinnä rakentamisvaiheessa uusien tielinjojen rakentamisen yhteydessä, mikäli rakentaminen tapahtuu kalaston kannalta merkityksellisten vesistöjen välittömässä läheisyydessä (esim. tierumpujen rakentaminen). Vaikutukset ovat työnaikaisia, luonteeltaan lyhytkestoisia ja pienialaisia.

Rakentamisvaiheessa maastossa olevista työkoneista ja kuljetuskalustosta voi vahinko- tai onnettomuustilanteissa aiheutua polttoainepäästöjä maaperään ja mahdollisesti edelleen vesistöön. Tuulivoimaloiden mahdollisia kemikaali- tai öljyvuotoja tarkastellaan hankkeen ympäristöriskien arvioinnin yhteydessä (ks. luku 29).

19.3.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Pintavesien tarkasteluun on käytetty Maanmittauslaitoksen ilmakuvia, Avoin tieto -palvelun ympäristötiedon aineistoja, paikkatietoaineistoja, koekalastusrekisterin tietoja, kalatalousalueiden hoito- ja käyttösuunnitelmia sekä hankkeen luontoselvityksiä. Vesistöjen valuma-alueiden rajauksessa käytettiin Scalgo-suunnitteluohjelmistoa. Uomien luonnontilaisuuden tarkastelussa hyödynnettiin alueella tehtyjen luontoselvitysten tuloksia, SYKE:n Purohelmi-työkalua ja karttatarkastelua. Purohelmi-työkalu tarjoaa mallinnettua tietoa pienten virtavesien luonnontilan muuttuneisuudesta viisiportaisella asteikolla. Lisäksi lähtötietoina on käytetty soveltuvin osin saatavilla olevia pintavesiä ja kalastoa koskevia raportteja sekä selvityksiä.

Selvitysalueen laajuuden kuvaus ja perustelut alueen valinnalle on esitetty luvussa 20. Arvioinnissa on selvitetty hankkeen vaikutusalueella sijaitsevat vedenjakajat, uomat sekä luonnontilaiset purot ja norot pääosin karttatarkasteluna.

Pintavesiin ja kalastoon kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa tarkasteltiin erityisesti hankkeen rakennustoimenpiteiden sijoittumista suhteessa vesistöihin. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa hyödynnettiin Imperia-menetelmää ja arvioinnin tulokset esitettiin sanallisena asiantuntija-arviona. Vaikutusten arvioinnin yhteydessä esitettiin vaikutusten lievennyskeinoja.

19.3.3 Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnin kriteerit

Vaikutuksen merkittävyys määritetään vaikutuskohteen herkkyyden ja muutoksen suuruuden perusteella aiemmin luvussa 6.4 ”Vaikutusten luonnehdinta ja merkittävyyden määrittely” esitetyn taulukon 13 (Taulukko 13) perusteella. Arviointi on tehty seuraavissa taulukoissa (Taulukko 93 ja Taulukko 94) esitettyjen kriteerien mukaisesti.

Taulukko 93. Vaikutuskohteen herkkyyden kriteerit pintavesiin ja kalastoon kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa.

	Lainsäädännöllinen ohjaus ja yhteiskunnallinen merkitys	**Alttius muutoksille**
Erittäin suuri	Vaikutusalueella lailla tai EU-direktiivillä suojeltuja kohteita (esim. Natura 2000 - alue, muu suojelualue tai vesilailla suojeltu luontotyyppi). Vaikutusalueella uhanalaisia tai erityisesti tärkeitä suojeltavia lajeja. Vesimuodostumaan 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. Vesieliöstö ja kalasto hyvin herkkiä vedenlaadun muutoksille. Hyvin hitaasti toipuva ekosysteemi.
Suuri	Vaikutusalueella lailla tai EU-direktiivillä suojeltuja kohteita (esim. Natura 2000 - alue, muu suojelualue tai vesilailla suojeltu luontotyyppi). Vaikutusalueella suojeltavia lajeja. Vesimuodostumaan kohdistettu kunnostustoimenpiteitä. Kansallinen tai suuri alueellinen virkistysarvo. Runsaasti ranta-asukkaita (pysyvä ja/tai loma-asutus). Vedenotto talousvedeksi tai hyväksi raakavedeksi teollisuuteen.	Ekologinen tai kemiallinen tila heikkenee vähäisestä lisäkuormituksesta. Vesimuodostuman herkkyys lisääntyvälle kuormitukselle suuri, esim. pieni virtaama, heikot laimenemisolosuhteet. Vesieliöstö ja kalasto herkkiä vedenlaadun muutoksille. Hitaasti toipuva ekosysteemi.
Kohtalainen	Alueellinen tai suuri paikallinen virkistysarvo. Jonkin verran ranta-asukkaita (pysyvä ja/tai loma-asutus). Vedenotto raakavedeksi.	Ekologinen tai kemiallinen tila heikkenee kohtalaisesta lisäkuormituksesta. Vesimuodostuman herkkyys lisääntyvälle kuormitukselle kohtalainen, esim. kohtalainen virtaama/laimenemisolosuhteet. Vesieliöstö ja kalasto melko hyvin vedenlaadun muutoksia kestävää. Melko nopeasti toipuva ekosysteemi
Vähäinen	Vaikutusalueella ei ole luonnonsuojelukohteita tai suojeltuja lajeja. Virkistysarvo paikallinen. Vähän tai ei lainkaan ranta-asukkaita (pysyvä ja/tai loma-asutus).	Ekologinen tai kemiallinen tila heikkenee vasta suuresta lisäkuormituksesta. Vesimuodostuman herkkyys lisääntyvälle kuormitukselle vähäinen, esim.

	Lainsäädännöllinen ohjaus ja yhteiskunnallinen merkitys	Alttius muutoksille
	Ei vedenottoa.	suuri virtaama, hyvät laimenemisolo-suhteet. Vesieliöstö ja kalasto vedenlaadun muutoksia hyvin kestävää. Nopeasti toipuva ekosysteemi.

Taulukko 94. Muutoksen suuruusluokan kriteerit pintavesiin ja kalastoon kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa. Olennaisia myönteisiä muutoksia ei hankkeesta arvioida aiheutuvan.

	Voimakkuus, suunta ja alueellinen laajuus	**Ajallinen kesto**
Erittäin suuri kielteinen	Toiminnan aiheuttamat kielteiset muutokset vedenlaatuun, vesieliöstöön, pohjaolosuhteisiin, virtauksiin, virtaamaan tai vedenkorkeuteen tai päästöt vesistöihin ovat erittäin suuria. Rehevyystaso nousee ja ekologinen tai kemiallinen luokitus heikkenee erittäin suuresti. 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. Uimavedet muuttuvat uimakelvottomiksi. Hanke vaikuttaa erittäin haitallisesti kalakantoihin, joilla on kalastuksen kannalta merkitystä.	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 luokituksen selvä heikkeneminen. Muutokset kohdistuvat joidenkin avainlajien populaatioihin niitä heikentäen. Muutos yksipuolistaa luonnonympäristöä alueellisesti tai heikentää paikallisesti useiden luontotyyppien edustavuutta. Uimavesien laatu heikkenee selvästi. Hanke vaikuttaa haitallisesti kalakantoihin, joilla on kalastuksen kannalta merkitystä.	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. Luonnonympäristön muutos ekosysteemien säilyessä. Uimaveden laatu heikkenee. Hanke vaikuttaa jossain määrin haitallisesti kalakantoihin, joilla on kalastuksen kannalta merkitystä.	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.	Muutos lyhytaikainen ja nopeasti palautuva.

	Voimakkuus, suunta ja alueellinen laajuus	Ajallinen kesto
	Rehevyystaso nousee vain vähän ja ekologisen tai kemiallisen laatu heikkenee vain vähän. Ei muutoksia kasvillisuuteen, luontotyyppeihin tai ekologisiin prosesseihin tai mahdolliset muutokset ovat välittömästi palautuvia. Uimaveden laadussa ei tapahdu heikkenemistä. Hanke vaikuttaa vain vähän haitallisesti kalakantoihin, joilla on kalastuksen kannalta merkitystä.	
Ei muutosta	Toiminnalla ei ole vaikutusta vesistöihin. Ei oleellisia muutoksia kasvillisuuteen, luontotyyppeihin tai ekologisiin prosesseihin tai mahdolliset muutokset ovat välittömästi palautuvia. Hanke ei vaikuta kalakantoihin, joilla on kalastuksen kannalta merkitystä.	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. Uimaveden laatu paranee. Hanke parantaa kalakantoja, joilla on kalastuksen kannalta merkitystä.	Muutos pitkäkestoinen.

19.4 Hankkeen vaikutukset pintavesiin ja kalastoon

19.4.1 Tuulivoiman tuotantoalueen rakennusvaiheen vaikutukset

Hankkeessa voidaan hyödyntää alueen nykyistä tieverkostoa. Uutta tiestöä rakennetaan vaihtoehdossa VE1 enemmän kuin vaihtoehdossa VE2. Nykyistä tiestöä parannetaan molemmissa vaihtoehdoissa yhtä paljon. Vaihtoehdossa VE3 sekä olemassa olevaa/parannettavaa tietä että uutta tietä on vähemmän kuin vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Hankealue on suurelta osin ojitettua lukuun ottamatta alueen muuta maastoa korkeampia kohtia (Valkiavaara ja Jyrövinsa) lähialueineen, joten uusia teitä rakennetaan ja nykyisiä parannetaan pääasiassa ojitetuilla alueilla. Tuotantoalueen ulkopuolelta alueelle Luppovaarantieltä johtava nykyinen parannettava kulkuväylä Känkkyräojantie ylittää Känkkyränojan.

Nykyisistä alueella sijaitsevista parannettavista tieosuuksista Valkolantie ylittää Sihtuunajoen Pikku Ruuhijärven eteläpuolella. Myös Koiralemman maa-ainestenottoaluetta sivuava parannettava tieosuus ylittää Sihtuunajoen maa-ainesten ottoalueen länsipuolella. Varejoen tie ylittää myös Santalammelta Sihtuunajokeen virtaavan pienemmän virtaveden. Tien leventäminen voi vähäisissä määrin supistaa näitä kohteita ja rakentamisen aikana kohteiden vesitalous hetkellisesti muuttuu. Vaikutukset ovat kuitenkin vähäisiä ja palautuvia. Alueelle suunnitellut uudet rakennettavat tiet eivät ylitä alueen

merkittävimpiä virtavesi- tai pintavesikohteita, vaikkakin ojitetuilla aluilla rakennettaessa vaikutuksia pienempiin virtavesikohteisiin voi muodostua. Vesistöylityksistä ei aiheudu rakentamisen/parantamisen jälkeen vesistövaikutuksia, mikäli tierummut mitoitetaan riittäviksi padotusvaikutuksen estämiseksi ja kaloille turvataan nousuyhteys tierummun yläpuolelle.

Hankkeen maakaapeleiden asentamisesta tiestön läheisyyteen arvioidaan aiheutuvan enintään vähäisiä, rakentamisen aikaisia vaikutuksia vesistöihin. Ojitetuilla aluilla maakaapelien kaivamisesta arvioidaan aiheutuvan hieman vähäisempiä, mutta saman tyyppisiä vaikutuksia ojastoon ja pienempiin virtavesiin kuin teiden parantamisesta aiheutuvat vaikutukset. Maakaapelin asentamisen osalta herkintä aluetta on voimaloiden 14 ja 20 välinen maakaapeliyhteys, joka sijoittuu osin soistuneelle ja ojitetulle alueelle. Alueella sijaitseva Teerilammelta alituksen alavirralla Känkkyräojaksi muuttuva uoma alitetaan todennäköisesti suuntaporaamalla. Vaikutukset uomaan arvioidaan ojaston kautta päätyvän kiintoainepitoisten työmaavesien sekä suuntaporauksesta syntyvien maamassojen tilapäisestä läjityksestä mahdollisesti päätyvän kiintoaineksen osalta palautuviksi. Paikallisesti kiintoainetta voi päätyä uomaan kohtalaisia määriä ja niiden laimeneminen uomassa voi kestää kasvukauden yli. Lisäksi suuntaporauksesta aiheutuva tärinä ja melu voivat karkottaa tilapäisesti uoman kalastoa kauemmas rakentamispaikalta.

Suunnitellut tuulivoimalat vaihtoehdossa VE3 sijoittuvat pääosin ojitetuille metsäalueille tai soistuneille alueille, joiden ojastoissa ja maaperässä työmaavesien arvioidaan laimenevan ja suotautuvan ennen niiden päätymistä suurempiin lasku-uomiin ja täten työmaavesien vaikutusalueen arvioidaan olevan melko rajattu. Tästä johtuen tuulivoimala-alueelle rakennettavan infrastruktuurin vaikutukset suurempiin vesimuodostumiin arvioidaan pääosin vähäisiksi. Kuitenkin paikallisesti pintavesivaikutusten arvioidaan olevan suurempia, sillä pienemmissä uomissa kiintoainespitoisten työmaavesien arvioidaan aiheuttavan samentumaa ja mahdollisesti myös liettymistä ja kiintoaineen painumista uoman pohjalle.

Pintavesivaikutusten osalta merkittävimmät potentiaaliset rakennusaikaiset vaikutukset arvioidaan syntyvän Sihtuunajoen varrelle suunniteltujen voimaloiden rakentamisen aikaisten työmaavesien mahdollisesta päätymisestä kalastoltaan herkkään Sihtuunajokeen. Voimala nro 8 sijoittuu lähimmilleen noin 120 metrin, voimala nro 38 alle 150 metrin ja voimalat nro 35 ja 36 noin 320–350 metrin etäisyydelle Sihtuunajoesta. Olettamalla asianmukaisten työmaavesien hallinnan toteutuvan rakentamisen aikana arvioidaan rakentamisesta aiheutuvien vedenlaatumuutosten olevan hetkellisiä, kohtalaisen nopeasti laimenevia ja palautuvia. Kuitenkin työmaavesien sisältämän kiintoaineksen painuminen uoman pohjalle aiheuttaa pohjan liettymistä. Tuulivoimaloiden rakentamisen aikaiset vaikutukset Sihtuunajokeen arvioidaan kohtalaisiksi ja pääosin palautuviksi.

Iso Ruuhijärven länsipuolelle sijaitseviin vesimuodostumiin ei valuma-aluerajojen ja vaarojen muodostavien vedenjakajien perusteella aiheudu hankkeesta vaikutuksia. Sihtuunajoen vähintään kohtalaisista laimenemisolosuhteista ja etäisyydestä vastaanottaviin vesimuodostumiin johtuen mahdollisten kiintoainespitoisten vesien ei arvioida aiheuttavan vedenlaadun muutoksia Sihtuunajoen alapuolisissa vesistöissä kuten Sivakkajoessa eikä Vaajoessa.

Koiralampi kuuluu vesilain (587/2011) 11§:n mukaisiin eräiden vesiluontotyyppien suojelun tarkoittavien alle yhden hehtaarin suuruisten lampien tai järven luonnontilan vaarantamisen kieltoon. Koiralammen pienvaluma-alueelle ei kuitenkaan suunnitella tuulivoimaloita, tiestöä eikä maa-ainestenottoalueita, eikä täten lampeen arvioida aiheutuvan luonnontilan vaarantumista aiheuttavia vaikutuksia.

Sihtuunajokea lukuun ottamatta tuulivoimaloiden ja teiden rakentamisen vesistövaikutusten vaihtoehdossa VE3 arvioidaan jäävän lyhytaikaisiksi, varsin paikallisiksi ja

tilapäisiksi. Hankkeesta valuma-alueisiin tai vesien virtaussuuntiin aiheutuvien muutosten merkitys arvioidaan vähäiseksi.

Tuotantoalueen eteläosaan suunniteltujen maanottoalueiden, Kiimakangas ja Isolehdonjänkä, vedet virtaavat ojastoa pitkin Sivakkajokeen, kun taas Sihtuunajoen valuma-alueelle sijoittuu pääosa Santalammen maa-ainesten ottoalueesta lähimmillään noin 220 metrin etäisyydelle ja Koiralammen ottoalue kokonaisuudessaan lähimmillään 530 metrin etäisyydelle.

Tuotantoalueen pohjoisosaan suunniteltu maanottoalueen Valkola pohjoinen vedet virtaavat noin 600 metrin etäisyydellä sijaitsevaan Iso Ruuhijärveen ja Teerilammen maanottoalue noin 1400 metrin etäisyydellä sijaitsevaan Sivakkajokeen.

Suoalueet pidättävät maa-ainesten ottoalueelta kulkeutuvia epäpuhtauksia ja siten puhdistavat vesiä ennen niiden päätymistä alapuoliseen vesistöön. Maa-ainesten otto tapahtuu siihen erikseen haettavien lupien ja niissä mahdollisesti esitettävien lupamääräysten mukaisesti.

Olettamalla asianmukaisten työmaavesien hallinnan toteutuvan rakentamisen aikana arvioidaan Koiralemmen ja Santalammen maa-ainestenottoalueiden hyödyntämisestä virtaamasuuntiin ja etäisyyksiin perustuen aiheutuvan Sihtuunajokeen kohtalaisia, rakentamisen aikaisia vedenlaatumuutoksia sekä työmaavesien että tuulen mukana kulkeutuvaa kiintoainekuormitusta ja osin kiintoaineen painumista uoman pohjaan. Sihtuunajoen vedenlaatumuutosten arvioidaan vähintään kohtalaisten laimenemisolosuhteiden johdosta olevan hienoaineksen ja ravinteiden osalta rakentamisen aikaisia ja palautuvia. Työmaavesien mukana Sihtuunajokeen päätyvä karkeampi hienoaines voi kuitenkin aiheuttaa pidempiaikaisia vaikutuksia joessa.

Valkola pohjoinen alueen työmaavesien virtaamisen Iso Ruuhijärveen arvioidaan aiheuttavan järven vedenlaatuun kokonaisuutena vähäisiä, palautuvia vaikutuksia. Teerilammen, Kiimakankaan ja Isolehdonjängän maa-ainestenottoalueiden työmaavesien arvioidaan laimenevan tehokkaasti ojastossa ennen niiden päätymistä Sivakkajokeen. Maa-ainestenoton vaikutukset Sivakkajokeen tai sen alapuolisiin vesistöihin arvioidaan enintään vähäiseksi, mutta vaikutuksia ojastoon arvioidaan rakentamisen aikaisten työmaavesien aiheuttavan paikallisesti kiintoaineksen painumista pohjaan.

Sähköaseman rakennusaikaiset vaikutukset pintavesiin ovat suurimmat, mikäli asema rakennetaan selvitysalueen eteläosaan. Tällöin etäisyys rakennusalueen ja Sihtuunajoen välillä on pienin. Selvitysalueen ja Sihtuunajoen välisten ojitettujen alueiden arvioidaan laimentavan ja suodattavan kiintoainespitoisia työmaavesiä ja osa kiintoaineesta todennäköisesti painuu uomien pohjaan ennen Sihtuunajokeen päätymistä. Siten vaikutusten ei arvioida ulottuvan Varejokeen tai sen alapuolisiin vesistöihin.

Sähköaseman rakentamisesta aiheutuvat vaikutukset Sihtuunajokeen arvioidaan vähäisiksi ja laimenemisolosuhteiden vuoksi palautuviksi. Kuitenkin sähköaseman läheisiin ojiin ja pienempiin virtavesiin arvioidaan rakentamisen aikaisten työmaavesien aiheuttavan paikallisesti kiintoaineksen painumista pohjaan.

Sihtuunajoessa elävä herkkä taimenpopulaatio on herkkä veden kiintoainespitoisuuden nousulle. Työmaavesistä aiheutuva veden hetkellinen samentuminen hienojakoisen kiintoaineksen päätyessä jokeen aiheuttaa nopeasti palautuvia vaikutuksia vesien laimentuessa. Sihtuunajokea lähimpien maanottoalueiden toiminnasta arvioidaan kuitenkin aiheutuvan Sihtuunajokeen meluhaittaa, joka voi karkottaa kaloja. Suurempia haitallisia vaikutuksia Sihtuunajoessa luontaisesti lisääntyvälle taimenelle aiheutuu, mikäli lisääntymisalueen pohjasoraikot liettyvät kiintoainespitoisten työmaavesien päätyessä jokeen lähimpien suunniteltujen maa-ainesten ottoalueiden toiminnan aikana tai tuulivoimaloiden rakentamisen aikana. Tällöin vaikutukset luontaisesti lisääntyvään taimenkantaan arvioidaan suureksi.

Sihtuunajoessa elävän taimenkannan vuoksi on mahdollista, että joessa esiintyy myös uhanalaista jokihelmisimpukkaa (raakku, *Margaritifera margaritifera*), joka kuuluu myös EU:n luontodirektiivin lajilistoihin II ja V. Sen suotuisa suojelutaso on pyrittävä säilyttämään tai palauttamaan sekä turvaamaan sen elinympäristöt. Valkiavaaran YVA-menettelyssä kartoitettiin DNA-näytteenotolla raakkujen esiintymistä Sihtuunajoessa kesällä 2025. Selvityksen perusteella neljästä näytteenottopisteestä otetusta näytteestä ei havaittu raakun DNA:ta ja tämän perusteella Sihtuunajoki ei ole raakun elinaluetta (Liite 23).

Sihtuunajokea lukuun ottamatta merkittävämpiä kalastovaikutuksia ei arvioida tuotantoalueen rakentamisesta aiheutuvan.

Happamien sulfaattimaiden esiintyminen hankealueella on pääosin pieni tai hyvin pieni (luku 17 Maa- ja kallioperä). Työmaalta pintavesiin voi mahdollisesti kulkeutua öljypitoisia vesiä, mutta normaalitilanteessa päästöt ovat pieniä ja vaikutukset siten merkityksettömiä.

Tarkemmin vaikutuksia huomionarvoisiin luontokohteisiin on tarkasteltu luvussa 20 ”Kasvillisuus ja luontotyypit”.

19.4.2 Voimajohdon rakennusvaiheen vaikutukset

Voimajohdon rakenteiden rakentamisen vaikutukset ovat samantyyppisiä kuin tuulivoimaloiden ja niiden huoltotiestön rakentamisen vaikutukset. Rakentamisen aikana voimajohtopylväiden, sähköasemien ja maakaapelien rakentamispaikkojen läheisyydessä pintavesiin voi aiheutua kiintoaineen kulkeutumisesta johtuvaa työnaikaista samentumista.

Kaikki voimajohtoreittivaihtoehdot ylittävät jokia ja pienempiä virtavesiä sekä ojastoa. Voimajohdon pylväiden perustukset voidaan kuitenkin sijoittaa siten, ettei vesirakentaminen ei ole tarpeen.

Voimajohtokäytävän leventämisestä arvioidaan aiheutuvan lyhytaikaisia vedenlaatumuutoksia läheisiin uomiin. Luokiteltujen vesistöjen laimenemisolosuhteiden arvioidaan mahdollistavan vähintään kohtalaiset laimenemisolosuhteet, mikäli rakentamisaikaisia vettä samentavia työmaavesiä valuu vesimuodostumiin. Voimajohdon rakentamisesta ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia luokiteltujen vesistöjen tilaluokituksiin kuormituksen lyhytaikaisuuden ja laimenemisolosuhteiden johdosta.

Karttatarkastelun perusteella voimajohdon levenemä sijoittuu Mulkosilmänlammen osalta lampea reunustavalle suoalueelle, jossa kasvillisuuden poistosta ja mahdollisista pylväsperustuksista aiheutuvat sameat ja kiintoainespitoiset työmaavedet laimenevat kohtalaisen tehokkaasti. Suoalueen arvioidaan tarvittaessa toimivan luontaisena pintavalutuskenttänä ja tästä johtuen Mulkosilmänlampeen arvioidaan aiheutuvan enintään vähäisiä, palautuvia vaikutuksia voimajohdon rakentamisesta.

Voimajohtoalueen ylittää muutamia PUROHELMI-aineistossa esitettyjä kohteita. Maastokäytävän leventämisen arvioidaan aiheuttavan vähäisiä kielteisiä vaikutuksia kohteille. Kaikki kohteet sijoittuvat jo nykyisen johtokäytävän alueelle, jolloin niitä suojaavaa kasvillisuutta on osalta matkalta vähennetty merkittävästi.

Tarkemmin vaikutuksia huomionarvoisiin luontokohteisiin on tarkasteltu luvussa 20 ”Kasvillisuus ja luontotyypit”.

19.4.3 Tuulivoiman tuotantoalueen käytönaikaiset vaikutukset

Tuulivoimaloiden toimintavaiheessa ei ole vaikutuksia pintavesiin ja kalastoon tavanomaisessa tilanteessa, sillä tuulivoimalat eivät käytön aikana muodosta pintavesiin vaikuttavaa kuormitusta.

Toiminnan aikana sähköaseman vaikutukset pintavesiin arvioidaan enintään vähäisiksi. Rakennetun alueen pinta-ala (0,2 ha eli 0,002 km^2) suhteessa sisäisen sähköaseman yläpuolisen valuma-alueen pinta-alaan (22 km^2) on pieni (<0,01 %). Ympäröivän ojaston arvioidaan tasaavan ylivirtaamatilanteissa vesien virtausta ennen niiden johtumista Sihtuunajokeen ja edelleen Varejokeen.

Rakentamisvaiheen päättyessä käyttöön otetutut maa-aineistenottoalueet maisemoidaan, eikä niistä arvioida sulkemisen jälkeen aiheutuvan vaikutuksia pintavesiin.

Voimaloiden vaihteistoissa ja laakereissa käytetään suuria määriä öljyjä. Vakavissa, mutta erittäin harvinaisissa häiriötilanteissa (esimerkiksi tuulivoimalan kaatuminen, rakennusvirhe) tapahtuvien öljyvuotojen seurauksena pintavesiin voi aiheutua merkittäviä vaikutuksia. Koska suunnitellut tuulivoimalat eivät sijaitse pienvesien välittömässä läheisyydessä, tällaisessa tapauksessa ympäristöön vuotaneet kemikaalit saadaan todennäköisesti rajattua ennen niiden kulkeutumista laajemmalle, jolloin vaikutukset jäävät paikallisiksi. Myös tuotantoalueella liikennöivistä ajoneuvoista on mahdollista vuototilanteissa valua polttoaineita ja öljyjä pintavesiin. Pintavesiin kohdistuvia käytönaikaisia kemiallisia ympäristöriskejä on arvioitu tarkemmin kappaleessa 29.

19.4.4 Voimajohdon käytönaikaiset vaikutukset

Voimajohdon käytönaikaisessa vaiheessa ei ole vaikutuksia pintavesiin tavanomaisessa tilanteessa. Pintavesiin kohdistuvia käytönaikaisia kemiallisia ympäristöriskejä on arvioitu tarkemmin luvussa 29.

19.4.5 Tuulivoiman tuotantoalueen 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 vaikutuksia pintavesiin tai kalastoon.

19.4.6 Voimajohdon purkamisen vaikutukset

Jos voimajohdon rakenteita puretaan toiminnan loputtua, ovat vaikutukset samantyyppisiä kuin rakentamisvaiheessa. Rakenteiden jättäminen maastoon toiminnan päättymisen jälkeen ei aiheuta vaikutuksia pintavesiin tai kalastoon.

19.4.7 Vaikutusten merkittävyys tuulivoiman tuotantoalueen vaihtoehdoissa

Vaihtoehdossa VE1 rakentamisen aikaisia muutoksia pintavesiin aiheutuu laajemmalla alueella kuin vaihtoehdoissa VE2 ja VE3 rakennettavien voimaloiden ja infrastruktuurin suuremmasta määrästä johtuen. Näin ollen vaihtoehdon VE 2 ja VE3 mukaisesti toteutetun hankkeen kielteiset vaikutukset pintavesiin, kalastoon ja kalastukseen ovat hieman vähäisemmät kuin vaihtoehdon VE1 mukaisen hankkeen. Tässä selostuksen täydennyksessä kerätyt uudet lähtötiedot vaikutustenarviointiin on huomioitu vain vaihtoehdon VE3 arvioinnissa (VE3 on selostuksen täydennystä varten muodostettu todennäköisin vaihtoehto hankkeen etenemiselle). Todennäköisesti tuotantoalueen vaikutukset pintavesiin ovat vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 todellisuudessa vähintään yhtä suuria kuin vaihtoehdossa VE3.

Taulukko 95. Tuulivoiman tuotantoalueen vaikutukset pintavesiin ja kalastoon.

	VE1 (45 voimalaa) VE2 (37 voimalaa)	**VE3 (34 voimalaa)**
Vaikutus-alueen herkkyys	**Vähäinen herkkyys** Tuotantoalueella ei ole luonnonsuojelukohteita. Alueen luokittelemattomien pintavesien ei arvioida olevan erityisen herkkiä lisääntyvälle kuormitukselle. Alueen laimenemisolosuhteiden arvioidaan olevan hyvät muuta alueen korkeammilta alueilta peräisin olevien valumavesien takia. Alueelta ei ole tiedossa havaintoja herkistä kalalajeista tai vesieliöistä. Tiedossa ei ole alueen pintavesien hyödyntämisestä raakavetenä.	**Kohtalainen herkkyys** Tuotantoalueella ei ole luonnonsuojelukohteita. Alueen luokittelemattomien pintavesien ei arvioida olevan erityisen herkkiä lisääntyvälle kuormitukselle. Alueen laimenemisolosuhteiden arvioidaan olevan hyvät muuta alueen korkeammilta alueilta peräisin olevien valumavesien takia. Alueen läpi virtaavassa Sihtuunajoella esiintyy alkuperäinen ja elinvoimainen taimenkanta. Raakkua ei hankkeessa tehdyn selvityksen mukaan esiinny Sihtuunajoella. Tiedossa ei ole alueen pintavesien hyödyntämisestä raakavetenä.
Muutoksen suuruus	**Vähäinen kielteinen** Muutokset pintavesiin ja kalastoon arvioidaan olevan rakennusaikaisia ja palautuvia.	**Kohtalainen kielteinen** Sihtuunajokea lähimpien tuulivoimaloiden rakentamisesta ja maa-ainesottoalueen toiminnasta arvioidaan aiheutuvan jokeen ja sen kalastoon kohtalaisia vaikutuksia lyhytaikaisten vedenlaatumuutosten sekä pohjan liettymisen seurauksean. Pääosin muutokset pintavesiin ja kalastoon arvioidaan olevan rakennusaikaisia ja palautuvia.
Vaikutusten merkittävyys alueen herkkyyden ja muutoksen suuruuden perusteella	**Vähäinen kielteinen** Pintavesiin ja kalastoon kohdistuvia vaikutuksia voi tuotantoalueella aiheutua tuulivoimaloiden, teiden ja maakaapelien rakentamisesta sekä mahdollisten maa-ainesten ottamisesta ja varastoimisesta. Vaikutusten arvioidaan jäävän vähäisiksi, melko lyhytaikaisiksi ja paikallisiksi. Vaihtoehdossa VE1 vaikutukset ovat hieman suuremmat kuin vaihtoehdossa VE2 johtuen suuremmasta voimaloiden ja rakennettavan tiestön määrästä. Hanke ei vaikeuta vesienhoidon tavoitteiden saavuttamista.	**Kohtalainen kielteinen** Pintavesiin ja kalastoon kohdistuvia vaikutuksia voi tuotantoalueella aiheutua tuulivoimaloiden, teiden ja maakaapelien rakentamisesta sekä mahdollisten maa-ainesten ottamisesta ja varastoimisesta. Vaikutusten arvioidaan pääasiassa jäävän vähäisiksi, melko lyhytaikaisiksi ja paikallisiksi. Vaihtoehdossa VE3 vaikutukset arvioidaan muita vaihtoehtoja pienemmiksi pienimmän voimalamäärän ja tarvittavan tiestön määrän vuoksi. Pintavesien vaikutusarviointia on tarkennettu lähtötietojen osalta YVA-selostuksen täydennykseen vaihtoehdon VE3 osalta, joka otetaan jatkosuunnittelun pohjalle. Näin ollen vaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutusarviointitulokset eivät ole suoraan vertailukelpoisia vaihtoehdon VE3 vaikutusarvioinnin tulokseen verrattuna. Hanke ei vaikeuta vesienhoidon tavoitteiden saavuttamista.

19.4.8 Vaikutusten merkittävyys voimajohdon vaihtoehdoissa

Taulukko 96. Voimajohdon vaikutukset pintavesiin ja kalastoon.

	VEC, VED
Vaikutusalueen herkkyys	**Kohtalainen** Voimajohtoreitit ylittävät virtavesiä, joissa tiedetään esiintyvän lohikaloja. Suunniteltujen voimajohtoreittien ylittämissä pintavesikohteiden läheisyydessä ei ole vähäistä enempää ranta-asutusta. Tiedossa ei ole alueen pintavesien hyödyntämisestä raakavetenä.
Muutoksen suuruus	**Vähäinen kielteinen** Muutokset pintavesiin ja kalastoon arvioidaan olevan rakennusaikaisia ja palautuvia.
Vaikutusten merkittävyys alueen herkkyyden ja muutoksen suuruuden perusteella	**Vähäinen kielteinen vaikutus** Pylväsrakenteiden perustamisesta voi aiheutua vähäisiä, lyhytaikaisia ja paikallisia pintavesivaikutuksia, kuten veden samenemista. Vaikutukset kalastoon jäävät vähäisiksi.

19.5 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE 0

Mikäli hanketta ei toteuteta, jäävät sen vaikutukset pintavesiin ja kalastoon syntymättä. Mikäli alueella tehdään metsätalouteen liittyviä metsäojituksia, aiheutuu niistä edelleen vaikutuksia pintavesiin ja mahdollisesti kalastoon ja kalastukseen.

19.6 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Vaikutukset pintavesiin ajoittuvat rakennusvaiheeseen ja ne ovat tavanomaisissa tilanteissa melko paikallisia ja lyhytaikaisia. Mahdolliset rakennusvaiheen aikaiset sementumat laimenevat vesistöissä. Valkiavaaran ja muiden lähialueiden hankkeiden ei nähdä aiheuttavan yhteisvaikutuksia niiden rakentamisvaiheiden ajoittuessa eri ajankohtiin, jolloin vaikutukset vesistöihin ja vesieliöihin jakautuvat pidemmälle ajalle.

Hankkeen läheisyydessä sijaitseviin luokiteltuihin vesistöihin ei ole arvioitu aiheutuvan tuotantoalueen rakentamisesta tai toiminnasta aiheutuvia vaikutuksia, eikä yhteisvaikutuksia muun maankäytön kanssa arvioida aiheutuvan. Hyvään ekologiseen tilaluokkaan kuuluviin Sivakkajokeen, Vaajokeen ja Louejokeen on arvioitu aiheutuvan korkeintaan lyhytaikaisia vedenlaatumuutoksia johtuen voimajohtokäytävän raivauksesta. Kyseisten vesistöjen merkittävimmät paineet aiheutuvat hajakuormituksesta sekä hydrologisista ja morfologisista muutoksista. Yhdessä muun maankäytön kanssa hankkeesta arvioidaan aiheutuvan korkeintaan vähäisiä, lyhtyaikaisia yhteisvaikutuksia kyseisiin uomiin ja niiden vesimuodostumien arvioidaan kestävän lyhytaikaista muutosta hyvin laimenemisolosuhteiden ansioista.

19.7 Arvioinnin epävarmuustekijät

Sähköaseman lopullisen rakennusalueen sijoittuminen suhteessa Sihtuunajokeen vaikuttaa rakentamisenaikaisten vaikutusten kohdistumiseen jokeen.

19.8 Vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Haitallisia vaikutuksia pintavesiin ehkäistään parhaiten huolellisella työskentelyllä ja koneiden huollolla. Koneiden kunnosta on pidettävä huolta siten, ettei poltto- tai hydrauliikkaöljyjä pääse vuotamaan maahan. Polttoainetankkaukset tehdään tiivispohjaisella alustalla. Alueella tilapäisesti säilytettävät polttoainesäiliöt ovat kaksoisvaipallisia tai varustettu säiliön tilavuutta vastaavalla altaalla. Hydrauliikkaöljyinä voi suosia kasvispohjaisia biohajoavia öljyjä. Työkoneissa käytettävän polttoaineen tai öljyn pääsy hulevesiin estetään varaamalla työmaalle imeytysmateriaaleja ja ensitorjuntavälineitä. Työntekijöitä ohjeistetaan toimimaan ennaltaehkäisevästi siten, että onnettomuusriski on mahdollisimman pieni ja siten, että syntyvät vahingot jäävät mahdollisimman vähäisiksi.

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

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

Lampien, purojen ja muiden pienvesien suojaamisesta voidaan huolehtia siten, ettei niille aiheudu suoraa hulevesikuormitusta työmailla. Jokien ja purojen rantavyöhykkeillä kiinnitetään huomiota suojaavan kasvillisuuden riittävään säilyttämiseen. Työmailla syntyviä hulevesiä voidaan tarvittaessa kerätä ja johtaa hallitusti maastoon. Kiintoaineen kulkeutumista vesistöön voidaan vähentää myös eroosiosuojauksilla esimerkiksi rakentamiskohteissa, jotka sijaitsevat vesistöjen tai pienvesien välittömässä läheisyydessä. Vesistökuormituksen rajoittamiseen on tärkeä kiinnittää huomiota erityisesti turvemaalle rakennettaessa.

Mahdollisten hankealueen maa-ainesten ottoalueiden ja maanläjitysalueiden hulevesiä voidaan tarvittaessa johtaa maastoon esimerkiksi laskeutusaltaan kautta hulevesien sisältämän kiintoaineen määrän vähentämiseksi. Kiintoainetta laskeuttamalla vähennetään myös muuta vesistökuormitusta, kuten fosforikuormitusta. Kiintoainekuormitusta voidaan edelleen vähentää kiinnittämällä huomioita työmenetelmiin ja töiden suorittamiseen. Hankkeessa tarvittavien rakennusmateriaalien tuottamisen vaikutuksia voidaan lieventää maa-aineksen ottolupiin tarvittaessa sisällytettävillä lupamääräyksillä.

Tarvittavat tierummut vesistöylitysten kohdalla mitoitetaan riittäviksi padottamisvaikutusten estämiseksi. Rumpujen suunnittelussa ja toteuttamisessa otetaan huomioon kalojen ja muiden vesieliöiden liikkuvuuden turvaaminen. Vaikutuksia kalastoon voidaan vähentää ajoittamalla vesistöön vaikuttavat työt kalojen kutuajan ja pienpoikasajan ulkopuolelle.

Vaihtoehdon VE3 Sihtuunajoen läheisyyteen rakennettavien tuulivoimaloiden (voimalat nro 8, 35, 36) rakentamisen aikaiseen työmaavesien hallintaan tulisi kiinnittää erityistä huomiota huomioiden maa-ainesten läjittämisen välttäminen Sihtuunajoen tai siihen laskevien uomien läheisyydessä. Rakentamisvaiheiden, joissa kiintoainesta vapautuu erityisesti työmaavesiin, ajoittaminen mahdollisimman vähävetiseen aikaan vähentää Sithuunajokeen päätyvän työmaavesien määrää. Lisäksi kyseisten voimaloiden yhtäaikaista rakentamista olisi hyvä välttää, koska pidemmälle ajanjaksolle jaettuna vesimuodostuman palautuminen kuormituksesta on todennäköisesti nopeampaa. Kalastovaikutusten vähentämiseksi Sihtuunajoen ympäristössä tehtävien vesistövaikutuksia aiheuttavien rakennustoimenpiteiden ajoittaminen herkkien kalalajien kutu- ja poikasvaiheen ulkopuolelle on suositeltavaa.

Maakaapeleiden kaivuutyöt soisilla ja ojitetuilla alueilla suositellaan toteutettavan mahdollisimman kuivaan aikaan, jolloin työmaavesiä syntyy vähemmän ja niiden hallinta ja vaikutukset vesimuodostumissa on vähäisempää. Voimaloiden 20 ja 14 välisen maakaapelin Känkkyräjoeksi muuttuvan uoman alituksessa tulee kiinnittää huomiota porauksesta syntyvien maamassojen läjitykseen ja syntyvien työmaavesien hallintaan. Maamassat tulee läjittää jo tilapäisesti mahdollisimman kauas uomasta, jotta kiintoaineen päätyminen uomaan voidaan minimoida.

Voimajohtokäytävän pylvässuunnittelussa tulisi huomioida pylväiden sijoittaminen mahdollisimman kauas vesistökohteista huomioiden erityisesti voimajohtokäytävän läheisyydessä sijaitsevat lammet ja suurimmat virtavedet. Vesistökohteiden ympärille suositellaan jättämään mahdollisimman paljon suojaavaa kasvillisuutta. Tämä huomioitava erityisesti Mulkosilmän lammen kohdalla.

19.9 Yhteenveto

Vaikutusten arviointi perustuu julkisesti saatavilla oleviin tietoihin sekä maastoselvitysten yhteydessä kerättyihin tietoihin, kalatalousviranomaisen lausunto- ja rekisteritietoihin sekä kalastuskunnalta saatuihin tietoihin.

Tuotantoalueen lampien ja virtavesien ekologista tilaa ei ole luokiteltu. Tuotantoalueen alapuolisen Varejoen ekologinen tila on luokiteltu hyväksi.

Voimajohdon vaihtoehdot VEC ja VED ylittävät Sivakkajoen, Vaajoen ja Louejoen, joiden ekologinen tila on luokiteltu hyväksi.

Yhteenveto hankkeen vaikutuksista pintavesiin ja kalastoon

- Pintavesiin kohdistuvia vaikutuksia ilmenee tyypillisesti lähinnä rakennusvaiheessa, jolloin vaikutuksia voi aiheutua tuulivoimaloiden, tiestön sekä maakaapelien ja sähkönsiirron pylväsperustusten rakentamisesta sekä mahdollisesta maa-ainesten ottamisesta ja läjityksestä.
- Toiminnan aikana ei synny vaikutuksia pintavesiin. Jos voimaloiden perustuksia ja sähkönsiirron rakenteita puretaan toiminnan loputtua, ovat vaikutukset samantyyppisiä kuin rakentamisvaiheessa.
- Hankkeen ei arvioida vaikeuttavan vesienhoidon tavoitteiden saavuttamista.
- Sähkönsiirtoa varten rakennettavien pylväsrakenteiden perustamisesta voi kaikissa sähkönsiirron vaihtoehdoissa aiheutua vähäisiä, lyhytaikaisia ja paikallisia pintavesivaikutuksia, kuten veden samenemista. Sähkönsiirron vaikutukset kalastoon ja kalastukseen jäävät hyvin vähäisiksi.

	Erittäin suuri kielteinen muutos	Suuri kielteinen muutos	Kohtalainen kielteinen muutos	Vähäinen kielteinen muutos	Ei muutosta	Myönteinen muutos
Vähäinen herkkyys				VE1, VE2	VE0	
Kohtalainen herkkyys			VE3	VEC, VED		
Suuri herkkyys						
Erittäin suuri herkkyys						
Vaikutuksen merkittävyys	Erittäin merkittävä kielteinen	Merkittävä kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Ei vaikutusta	Myönteinen

20 Kasvillisuus ja luontotyypit

20.1 Luonnonympäristön yleispiirteet

Tuotantoalue sijoittuu Etelä-Lapin vaara-alueiden eteläosiin. Tuotantoalueen keskellä sijaitseva Valkiavaara ja alueen länsiosaan osittain sijoittuva Sorvasvaara ovat seudun korkeimpia vaaramuodostelmia. Molempien vaarojen rinteillä on kallio- ja rantakerrostuma-alueita, joissa on laajoja, puuttomia muinaismerenrantamuodostelmia (Kuva 122, liite 8). Tuotantoalueella vallitsevat tuoreet ja lehtomaiset kankaat, mutta etenkin Valkia, vaaran alueella esiintyy myös lehtoja. Erityisenä lehtotyyppinä vaaran rinteiden kosteissa painanteissa tavataan harvinaisena sinivalvattilehtoa.

Tuotantoalueen metsät edustavat latvus- ja ikärakenteeltaan talousmetsiä. Alueella on niukasti iäkkäämpää metsää ja moni iäkkäämpi metsäkuvio on aikanaan harvennettua ja lähes lahopuutonta. Hieman nuoremmista metsistä rakenteeltaan edustavia ovat lähinnä muutamat ojittamattomat korpiesiintymät. Edustavampaa metsää esiintyy pienialaisesti mm. Valkiavaaran länsipuolisen Pikku Ruuhijärven ympäristöstä.

Valtaosa tuotantoalueen turvemaista on ojitettuja. Ojitukselta säästyneet kohteet ovat lähinnä aapasoiden rimpiosia tai pienialaisia puustoisia matalaturpeisia soita. Tuotantoalueella tai sen lähialueilla ei ole ojituksilta paremmin säilyneitä suoyhdistymäkokonaisuuksia. Tuotantoalueen suot ovat vähä- ja keskiravinteisia. Alueella sijaitsee useita lähteitä, jotka ovat pääasiassa keskiravinteisia ja pääosin luonnontilaisia. Osa lähteistä on hieman kärsinyt metsätaloustoimenpiteistä, kuten ojituksista sekä puunkorjuusta.

Tuotantoalueelle sijoittuu useita pieniä luonnontilaisia lampia sekä enimmäkseen luonnontilaiset Känkkyräoja ja Sihtuunajoki.

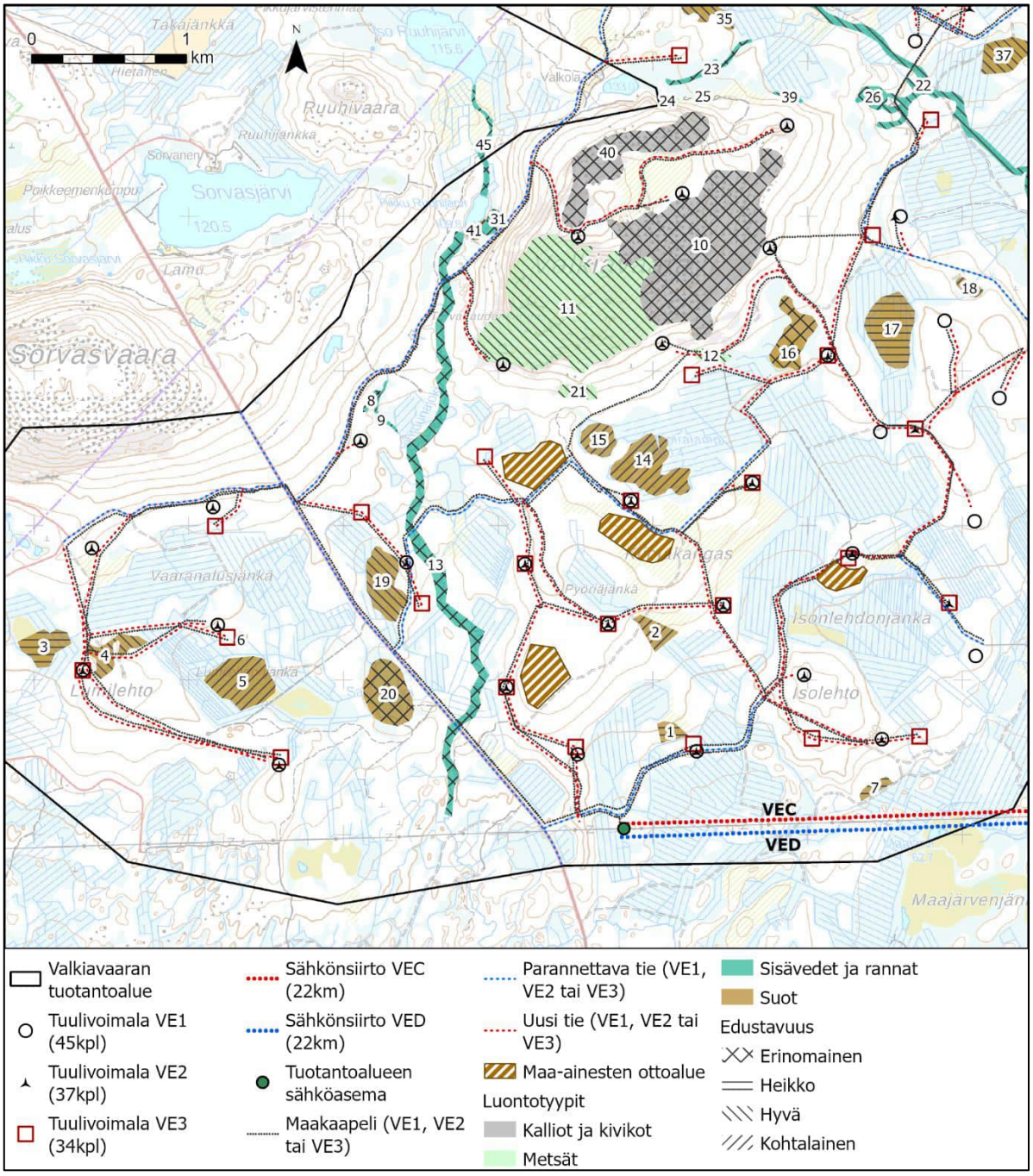
Nykyisen voimajohdon rinnalle suunnitellut voimajohtovaihtoehdot tuotantoalueelta itään kohti Louepalon sähköasemaa sijoittuvat korkeuseroiltaan alavammalle moreeniselänteiden, kumpumoreenimaiden ja pienten jokien halkomalle seudulle. Voimajohtovaihtoehtojen reiteillä metsätyypit vaihtelevat kuivahkoista kankaista tuoreisiin, lehtomaisiin ja osin jopa lehtoihin. Voimajohtovaihtoehtojen reiteillä esiintyy hyvin pienipiirteisesti vaihtelevaa suoluontoa. Nykyisen voimajohdon varrella esiintyy sekä edustavia rimpilettoja ja lettorämeitä että ojikkona ja turvekankaina lettolähtöisiä mäntyvaltaisia turvekankaita. Kalkkivaikutteisuus on voimajohtovaihtoehtojen reiteillä nähtävissä sekä kasvupaikkatyypeissä että näkyvinä lohkareina Tervolan alueella.

Valkiavaaran tuulivoimahankkeen voimajohtovaihtoehdot ovat keskiosastaan samoja kuin Karhakkamaan tuulivoimahankkeessa. Voimajohtovaihtoehtojen varrella on useita pieniä virtavesiä. Näistä edustavimpia ovat uomaltaan luonnontilaiset Sivakkajoki, Vaajoki sekä Perälamminojan latvapuro/lähdepuro, josta suurin osa sijoittuu Kätkävaaran luonnonsuojelualueelle. Useiden virtavesien varsilla esiintyy tulvanalaisia luhtanevakorpia, joilla tupassara muodostaa korkeita mättäitä ja puustossa hieskoivu, harmaaleppä ja kuusi ovat vallitsevia. Paikoin virtavesien varsilla esiintyy lehtomaista kangasta tai lehtoa ja ruohokorpea. Osa virtavesien lähiympäristöistä on varsin käsiteltyä ja etenkin nykyisen voimajohdon kohdalla puustoltaan nuorta. Kaikki voimajohtovaihtoehtojen pienet joet laskevat Kemijokeen. (FCG Finnish Consulting Group Oy 2023a.)

20.1.1 Tuotantoalueen huomionarvoiset luontotyyppikohteet

Tuotantoalueen huomionarvoiset luontotyyppikohteet on tunnistettu ja kuvattu alueella vuosina 2021 ja 2022 tehdyissä luontoselvityksissä (Liite 9a; Kuva 106 ja Kuva 107, Taulukko 97 ja Taulukko 98). Tämän selvityksen luontotyypeille on määritetty Luopas-oppaan mukaiset arvoluokat jälkikäteen ja ne on esitetty tässä arvioinnissa.

Selvitystä täydennettiin vaihtoehdon VE3 uusien voimalapaikkojen ja tiestön osalta vuonna 2025 (Liite 21a ja 21b, Kuva 108, Taulukko 99). Lisäksi tuotantoalueella kartoitettiin kalkkikallioita voimalapaikoilta 4, 5, 6, 45 ja 46 sekä Valkiavaaran tien varret Sihtuunanjoelta voimalapaikalle 4 (Liite 20, Kuva 109 ja Taulukko 100).

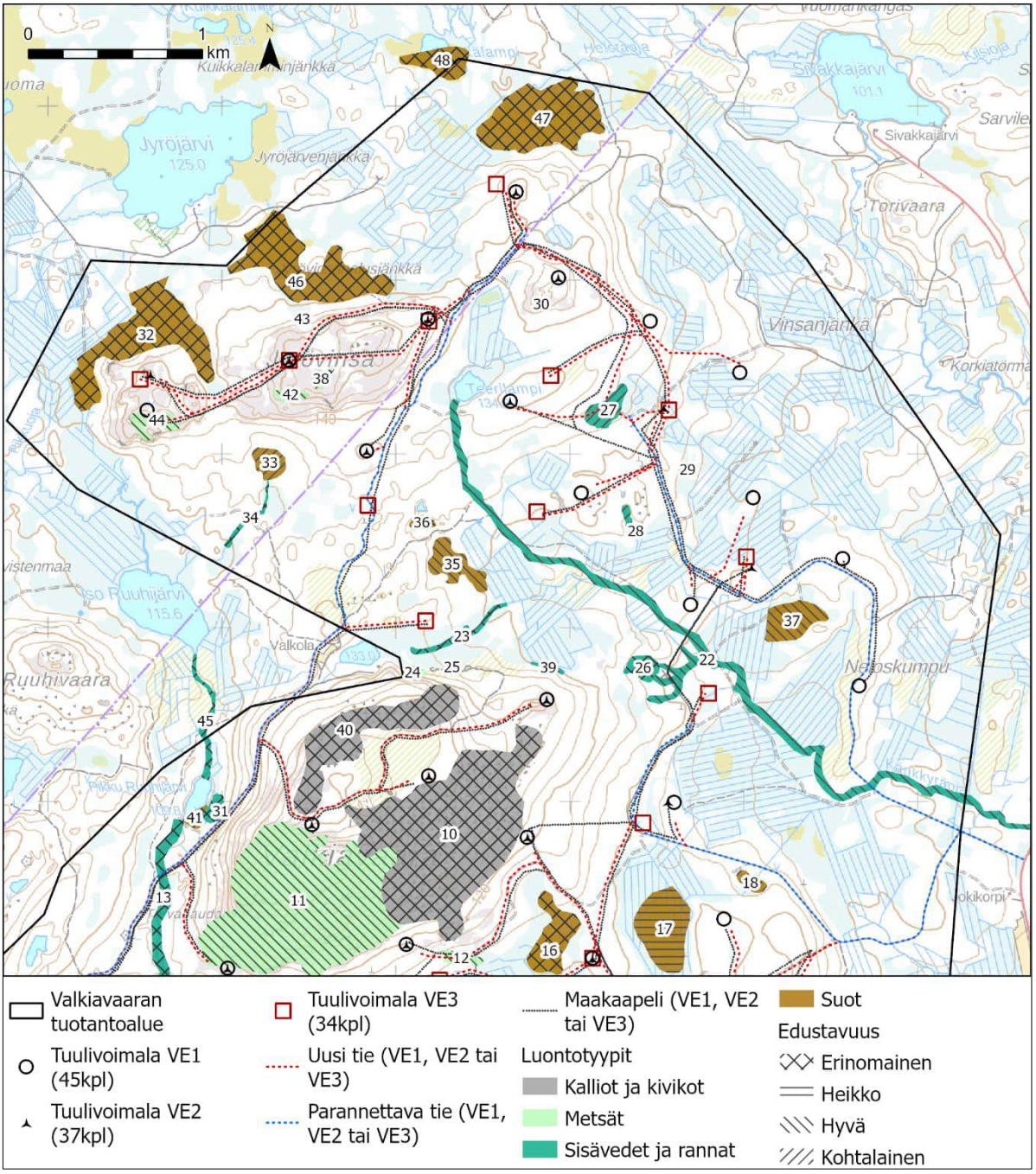


Kuva 106. Luontoselvityksessä (liite 9a) vuosina 2021 ja 2022 tunnistetut huomionarvoiset luontotyyppikohteet 1–21 tuotantoalueen eteläosassa. (MML 2025).

Taulukko 97. Tuotantoalueen eteläosan huomionarvoiset luontotyyppikohteet luontoselvityksessä (Sitowise Oy 2024). Kuvion numero vastaa kuvan 1-2 numerointia. METE-kohteilla tarkoitetaan metsälain 10 §:ssä määriteltyjä erityisen tärkeitä elinympäristöjä.

Kuvio-nro	Luontotyyppi (uhanalaisuus koko maa/E-Suomi)	Pinta-ala (ha)	Esiintymän kuvaus, luonnontilaisuus ja edustavuus	Luonnontilaisuus	Arvoluokka
1	Ruohokorvet (VU/EN)	1,8	Harvapuustoinen, epäselväpiirteinen muuttuma, ollut ehkä sarakorpea alun perin. Vanhoja ajouria. Luonnontilaisuus heikentynyt, esiintymä edustavuudeltaan heikko.	Heikentynyt	3
2	Kangaskorvet (EN/CR)	3,1	Ojitetun, suoristetun noronvarren kangaskorpea, jossa uoman varrella kapealti mm. mesiangervoa, kelta-saraa, jouhisaraa harvinaisena. Muilta osin kangaskorpea, jonka latvuskerros melko edustavaa. Lehtilahopuutakin kohtalaisesti. Luonnontilaisuus heikentynyt, esiintymä edustavuudeltaan kohtalainen.	Heikentynyt	3
3	Minerotrofiset lyhytkorsinevat (NT/VU) Tupasvillarämeet (NT/VU)	5,1	Ojitetun suoalueen keskiosan ojittamatonta lyhytkorsinevaa. Reunaosat ojitettuja tupasvillarämemuuttumia. Luonnontilaisuus heikentynyt, esiintymä edustavuudeltaan heikko/kohtalainen.	Heikentynyt	4
4	Kangasrämeet (VU/EN)	4,4	Länsiosa suovarpujen ja mustikan vallitsemaa kangasrämettä, itäosissa välipintaisia, pallosararämeitäkin, jotka lähenevät paikoin lyhytkorsirämeitä. Itäreunalla muutama ikivanha palokorokelo. Luonnontilaisuus heikentynyt, esiintymä edustavuudeltaan hyvä.	Heikentynyt	3
5	Rimpinevat (LC/EN)	10,8	Reunoilta ojitettu rimpineva. Rimpiosan jänteillä hoikkavilla, villapääluikka, keräpäärahkasammal, siniheinä, kataja. Luonnontilaisuus heikentynyt, esiintymä edustavuudeltaan kohtalainen.	Heikentynyt	4
6	Kangaskorvet (EN/CR)	0,7	Kivikkoista, puustoltaan melko nuorta ruohokangaskorpea. Lillukkaa ja metsäkurjenpolvea yleisesti. Luonnontilaisuus heikentynyt, esiintymä edustavuudeltaan kohtalainen.	Heikentynyt	3
7	Isovarpurämeet (NT/VU)	1,4	Korpilaiteinen isovarpurämemuuttuma, korpisuus vain reunalla. Kauttaaltaan ojitetun alueen ojittamaton reuna. Luonnontilaisuus heikentynyt, esiintymä edustavuudeltaan heikko.	Heikentynyt	4
8	Lähteiköt (VU/EN)	0,6	Pieniä lähdepurkaumia ja ruohokorpea. Luonnontilainen, edustavuudeltaan erinomainen esiintymä. METE-kohteina kaksi lähdettä. **Lähde vesilain suojeltu luontotyyppi.**	Luonnontilainen	1
9	Havumetsävyöhykkeen latvapurot (NT/VU)	0,8	Sihtuunajokeen laskeva puro, joka ylä- ja alaosasta perattu. Luonnontilainen, edustavuudeltaan kohtalainen esiintymä.	Luonnontilainen	2
10	Muinaisrantakivikot (LC/LC)	67,0	Laajat muinaisrantakivikot, jotka luonnontilaisia. Kivet jäkäläpeitteisiä. Luonnontilainen, edustavuudeltaan erinomainen esiintymä.	Luonnontilainen	2
11	Kalliometsät (NT/NT)	67,9	Paikoin nähtävissä metsäkäsittelytoimia. Valtaosin harvahkoa kalliomännikköä, osin kuivahkon kankaan männikköä. Luonnontilaltaan osin heikentynyt, mutta edustavuudeltaan hyvä esiintymä.	Osin heikentynyt	2
12	Tuoreet keskiravinteiset lehdot (VU/VU)	1,5	Kuusi- ja koivuvaltaista, osittain käsiteltyä tuoretta lehtoa, alempana kosteaa lehtoa. Vanhoja ajouria, joissa lehtokasvillisuus vallitsevaa.	Heikentynyt	3

Kuvio-nro	Luontotyyppi (uhanalaisuus koko maa/E-Suomi)	Pinta-ala (ha)	Esiintymän kuvaus, luonnontilaisuus ja edustavuus	Luonnontilaisuus	Arvoluokka
			Metsäkurjenpolvea, huopaohdake, kieloa, metsäimarretta ja pohjansinivalvattia, paikoin hiirenporrasta. Luonnontilaltaan heikentynyt, mutta edustavuudeltaan hyvä esiintymä.		
13	Havumetsävyöhykkeen purot ja pikkujoet (VU/EN)	26,7	Pääosin luonnontilainen Sihtuunajoki. Kirkasvetinen ja hiekka/kivipohjainen. Rannat reheviä, kurjenpolven, metsäkorteen ja paikoin mesiangervon luonnehtimia. Osin heikentynyt, mutta edustavuudeltaan erinomainen esiintymä.	Osin heikentynyt	2
14	Suolammet (NT/VU) Minerotrofiset lyhytkorsinevat (NT/VU) Tupasvillarämeet (NT/VU)	11,9	Reunaojitusten rajaama avoneva ja suolampi. Reunaosissa muuttunutta tupasvillarämettä, keskiosat kohtalaisen hyvin säilynyttä lyhytkorsinevaa. Luonnontilainen tai osin heikentynyt, edustavuudeltaan kohtalainen esiintymä.	Luonnontilainen/osin heikentynyt	4
15	Minerotrofiset lyhytkorsinevat (NT/VU) Rimpinevat (LC/EN)	4,0	Reunoiltaan ojitettu lyhytkorsineva, joka hieman reunaosista kuivunut. Keskiosassa rimpinevaa. Luonnontilainen tai osin heikentynyt, edustavuudeltaan kohtalainen esiintymä.	Luonnontilainen/osin heikentynyt	4
16	Minerotrofiset lyhytkorsinevat (NT/VU) Tupasvillarämeet (NT/VU)	7,4	Etelään viettävä tupasvillarämeiden sekä eteläosan lyhytkorsinevan muodostama suoyhdistymä. Keskiosassa metsäinen suosaareke, jossa puusto varttunutta. Osin heikentynyt, edustavuudeltaan erinomainen esiintymä.	Osin heikentynyt	4
17	Minerotrofiset lyhytkorsinevat (NT/VU)	11,4	Reunoilta voimakkaasti ojitettu suoalue, jonka keskiosan lyhytkorsineva säilynyt ojitusten ulkopuolella. Keskiosat luonnontilaisia, reunat muuttuneita ojituksen seurauksena. Luonnontilaisuus heikentynyt, esiintymä edustavuudeltaan heikko.	Heikentynyt	4
18	Minerotrofiset lyhytkorsinevat (NT/VU) Tupasvillarämeet (NT/VU)	1,2	Pienialainen lyhytkorsinevan luonnehtima suo, jonka reunustat luonnontilaisia tupasvillarämeitä. Reunametsiä käsitelty ja suoalueen poikki perattu oja. Luonnontilainen tai osin heikentynyt, edustavuudeltaan kohtalainen esiintymä.	Luonnontilainen/osin heikentynyt	4
19	Minerotrofiset lyhytkorsinevat (NT/VU) Rimpinevat (LC/EN)	8,4	Länsiosasta ojituksiin rajautuva, luonnontilainen lyhytkorsinevavaltainen suo, jonka keskiosissa on rimpinevaa. Laiteilla esiintyy tupasvilla- ja isovarpurämeitä. Länsireuna hieman heikentynyt. Luonnontilaisuus heikentynyt, edustavuudeltaan hyvä esiintymä.	Heikentynyt	3
20	Suolammet (NT/VU) Avoluhdat (LC/DD) Saranevat (NT/VU)	10,4	Santalammen rantasuot, jotka käsittävät rannan avoluhtaa sekä saranevaa. Luonnontilainen, edustavuudeltaan erinomainen esiintymä.	Luonnontilainen	4
21	Kalliometsät (NT/NT) Keskiravinteiset valoisat kalliojyrkänteet (LC/LC)	2,2	Valkiavaaran etelärinteen pienialainen kalliopaljastuma, jossa kalliometsää sekä pienehkö kalliojyrkänne. Jyrkänteen alusta kuivahkoa kangasta, joka vaihettuu tuoreeksi kankaaksi. Osin heikentynyt, edustavuudeltaan hyvä esiintymä.	Osin heikentynyt	4



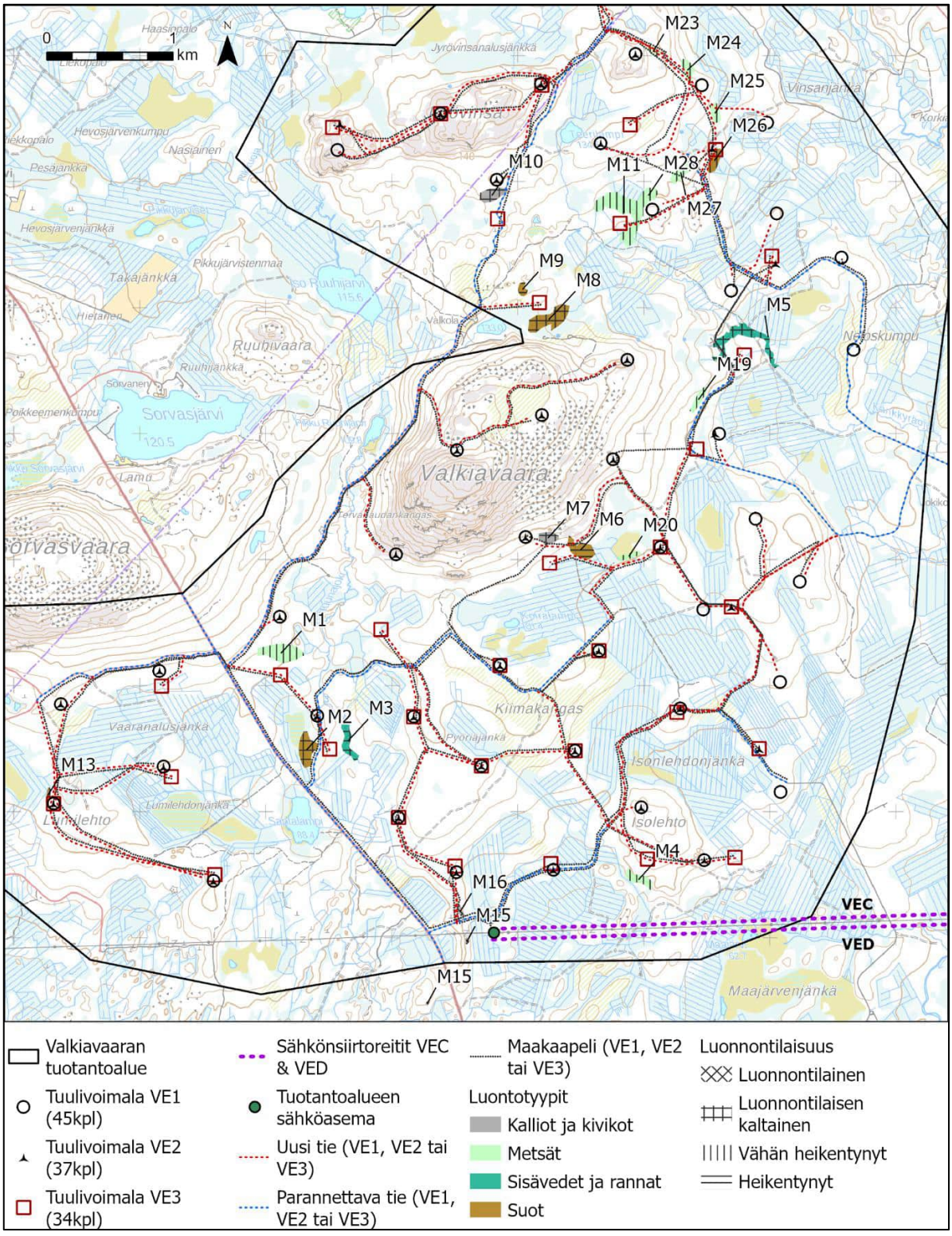
Kuva 107. Luontoselvityksessä (liite 9a) vuosina 2021 ja 2022 tunnistetut huomionarvoiset luontotyyppikohteet 22–48 tuotantoalueen pohjoisosassa. Pinta-alaltaan pienet kohteet 29, 30 ja 43 jäävät kartan mittakaavalla kokonaan kohteiden sijaintia osoittavien numeroiden alle. (MML 2025)

Taulukko 98. Tuotantoalueen pohjoisosan vuosina 2021 ja 2022 rajatut luontotyyppikohteet (liite 9a). Kuvion numero vastaa kuvien numerointia. METE-kohteilla tarkoitetaan metsälain 10 §:ssä määriteltyjä erityisen tärkeitä elinympäristöjä. Arvoluokat: 1=lainsäädännöllä turvatut kohteet, 2=erityisen tärkeät kohteet, 3=monimuotoisuutta turvaavat kohteet, 4=monimuotoisuutta tukevat kohteet. Selitteet: LC=elinvoimainen, NT=silmälläpidettävä, VU=vaarantunut, EN=erittäin uhanalainen, CR=äärimmäisen uhanalainen, VL=vesilaki 3:2, ML=merkitty metsälain kuvio. Uhanalaisuus on ilmoitettu ensin koko Suomessa ja perässä alueellinen uhanalaisuus Etelä-Suomessa (johon selvitysalue kuuluu).

Kuvio nro	Luontotyyppi (uhanaisuus koko maa/Etuomi)	Pinta-ala (ha)	Esiintymän kuvaus, luonnontilaisuus ja edustavuus	Luonnontilaisuus	Arvoluokka
22	Havumetsävyöhykkeen purot ja pikkujoet (VU/EN)	26,4	Luonnontilainen, monin paikoin kivikkopohjainen puro, jonka reunustat kapealti kangasmaata rehevämmät. Suoalueilla osin ojia ja luonnontilaisuus hieman heikentynyt. Luonnontilainen, edustavuudeltaan hyvä esiintymä. METE-kohteina kaksi puroa.	Luonnontilainen	2
23	Havumetsävyöhykkeen latvapurot (NT/VU) Lähteiköt (VU/EN)	2,0	Valkiajärven itäpuoleiselta rämeeltä alkunsa saava latvapuro, joka on luonnontilainen. Puron varressa on lähdepurkauma. Luonnontilainen, edustavuudeltaan erinomainen esiintymä. METE-kohteet lähde ja noro. **Lähde vesilain suojeltu luontotyyppi.**	Luonnontilainen	1
24	Tuoreet keskiravinteiset lehdot (VU/VU)	0,9	Rinteen alustan tuore keskiravinteinen lehto, jota luonnehtivat metsäkurjenpolvi, kielo, lillukka ja oravanmarja, osittain käsiteltyä. Luonnontilaltaan osin heikentynyt, edustavuudeltaan kohtalainen esiintymä. METE-kohde tuore lehto.	Osin heikentynyt	3
25	Lähteiköt (VU/EN)	0,1	Hakkuualueen reunassa oleva pieni lähdepurkauma, joka osin muuttunut metsätaloustoimenpiteiden seurauksena. Ei lähdelajistoa. Luonnontilaisuus muuttunut, edustavuudeltaan heikko esiintymä. **Lähde vesilain suojeltu luontotyyppi.**	Muuttunut	1
26	Lähteiköt (VU/EN) Tupasvillarämeet (NT/VU) Sararämeet (VU/EN)	2,2	Yläosassa lähteikkö sekä tupasvillarämettä, alaosa sararämettä, osin lyhytkorsinevaa. Avo-osalta saa alkunsa kaksi alaspäin laskevaa noroa. Luonnontilainen, edustavuudeltaan erinomainen esiintymä. **Lähde vesilain suojeltu luontotyyppi.**	Luonnontilainen	1
27	Lähteiköt (VU/EN) Kosteat keskiravinteiset lehdot (NT/NT) Tuoreet keskiravinteiset lehdot (VU/VU)	3,3	Metsätaloustoimien alaista keskiravinteista lehtoa sekä lähteikkö. Jonkin verran muuttunut ojituksen sekä metsänkäsittelyn seurauksena. Rehevintä kasvillisuus on metsäkoneurilla, jossa yleisesti pohjansinivalvattia. Lähteikkö karu. Luonnontilaltaan osin heikentynyt, edustavuudeltaan kohtalainen esiintymä. METE-kohde lähde. **Lähde vesilain suojeltu luontotyyppi.**	Osin heikentynyt	1
28	Lähteiköt (VU/EN)	0,9	Pieniä karuja lähdepurkaumia sekä noronvarren rehevää kasvillisuutta, jossa mm. hiirenporrasta. Lähdelajisto puuttuu. Ympäristöä käsitelty vähän. Luonnontilainen, edustavuudeltaan kohtalainen esiintymä. METE-kohde lähteikkö. **Lähde vesilain suojeltu luontotyyppi.**	Luonnontilainen	1
29	Lähteiköt (VU/EN)	0,2	Luonnontilainen keskiravinteinen lähteikkö. Lähdekasvillisuutta purkauman ympärillä. Luonnontilaltaan heikentynyt, mutta edustavuudeltaan hyvä esiintymä.	Heikentynyt	1

Kuvio nro	Luontotyyppi (uhanaisuus koko maa/Suomi)	Pinta-ala (ha)	Esiintymän kuvaus, luonnontilaisuus ja edustavuus	Luonnontilaisuus	Arvoluokka
			METE-kohde lähde. **Lähde vesilain suojeltu luontotyyppi.**		
30	Kalliometsät (NT/NT)	0,1	Lakiosan kalliometsää, jota luonnehtivat vanhat männyt sekä poronjäkälävaltaiset laikut. Kuivahko kangas vallitsevana. Luonnontilainen, edustavuudeltaan hyvä esiintymä.	Luonnontilainen	4
31	Lähteiköt (VU/EN) Kosteat keskiravinteiset lehdot (NT/NT) Tuoreet keskiravinteiset lehdot (VU/VU)	1,3	Edustavaa, vanhan sekapuuston luonnehtimaa keskiravinteista lehtoa sekä lähteisyyttä. Vallitsevana hiirenporras, metsäkurjenpolvi ja pohjansilmävalvatti. Luonnontilainen, edustavuudeltaan erinomainen esiintymä. METE-kohde tihkupinta. **Lähde vesilain suojeltu luontotyyppi.**	Luonnontilainen	1
32	Minerotrofiset lyhytkorsinevat (NT/VU) Tupasvillarämeet (NT/VU)	22,2	Jyrövinsan luoteispuolen laaja, ojittamaton neva ja reunustan rämeet. Suo viettää loivasti pohjoiseen. Päätyyppinä on karu minerotrofinen lyhytkorsineva. Luonnontilainen, edustavuudeltaan erinomainen esiintymä.	Luonnontilainen	4
33	Minerotrofiset lyhytkorsinevat (NT/VU) Suolammet (NT/VU)	2,7	Luonnontilainen suolampea ympäröivä lyhytkorsineva, länsiosassa hakkuu ulottuu suoalueen reunaan. Suolta laskee laskupuro lounaaseen. Luonnontilaltaan osin heikentynyt, edustavuudeltaan kohtalainen esiintymä.	Osin heikentynyt	4
34	Havumetsävyöhykkeen purot ja pikkujoet (VU/EN)	1,2	Luonnontilainen Vinsanoja. Tyypillinen havumetsävyöhykkeen puro, jonka rannat mesiangervon luonnehtimia. Puro kivipohjainen ja kivillä paikoin vesisammalia. Luonnontilainen, edustavuudeltaan erinomainen esiintymä.	Luonnontilainen	2
35	Minerotrofiset lyhytkorsinevat (NT/VU) Tupasvillarämeet (NT/VU)	5,1	Pääosin luonnontilaista lyhytkorsinevaa ja reunustan tupasvillarämeitä. Itäosa hieman heikentynyt ojituksista. Luonnontilainen, edustavuudeltaan hyvä esiintymä.	Luonnontilainen	4
36	Minerotrofiset lyhytkorsinevat (NT/VU) Tupasvillarämeet (NT/VU)	0,9	Reunametsät käsiteltyjä, mutta varsinainen suoalue luonnontilainen. Pääosin lyhytkorsinevaa, pienialaisesti myös rimpinevaa sekä tupasvillarämettä. Luonnontilainen, edustavuudeltaan erinomainen esiintymä.	Luonnontilainen	4
37	Minerotrofiset lyhytkorsinevat (NT/VU Rimpinevat (LC/EN)	6,0	Laajan suoalueen itäinen, ojittamaton nevaosa, joka luonnontilainen. Keskiosat rimpinevaa, laiteet lyhytkorsinevaa. Reunustoilla kapealti tupasvillarämettä. Luonnontilainen, edustavuudeltaan hyvä esiintymä.	Luonnontilainen	4
38	Kalliometsät (NT/NT)	0,9	Jyrövinsan lakialueen harvan, vanhan männikön vallitsemaa kallioympäristöä, jossa varpu- ja poronjäkäläkasvillisuus vallitsevaa. Luonnontilainen, edustavuudeltaan erinomainen esiintymä.	Luonnontilainen	4
39	Lähteiköt (VU/EN)	0,4	Valkiavaaran koillisrinteen alustan laaja lähteikköalue, joka hieman muuttunut ojitusten seurauksena. Laajalti tavanomaista lähdelajistoa sekä tihkupintaa. Luonnontilainen, edustavuudeltaan hyvä esiintymä. METE-kohde lähde. **Lähde vesilain suojeltu luontotyyppi.**	Luonnontilainen	1

Kuvio nro	Luontotyyppi (uhanaisuus koko maa/Suomi)	Pinta-ala (ha)	Esiintymän kuvaus, luonnontilaisuus ja edustavuus	Luonnontilaisuus	Arvoluokka
40	Muinaisrantakivikot (LC/LC)	21,1	Pohjoisrinteen yläosan kapeahko rantakivikko, joka luonnontilainen. Luonnontilainen, edustavuudeltaan erinomainen esiintymä.	Luonnontilainen	2
41	Saranevat (NT/VU)	1,0	Lammen eteläreunuksen jouhisaran luonnehtimaa saranevaa. Luonnontilainen, edustavuudeltaan erinomainen esiintymä.	Luonnontilainen	3
42	Kalliometsät (NT/NT)	1,3	Jyrövinsan keskeisimmät kalliometsät rajattu, jotka luonnontilaisia tai lähes luonnontilaisia. Aluetta luonnehtii harvassa kasvavat vanhat/varttuneet männyt, kenttäkerros on varpuvaltainen. Luonnontilainen, edustavuudeltaan hyvä esiintymä.	Luonnontilainen	4
43	Lähteiköt (VU/EN)	0,2	Lähdepurkauma Jyrövinsan pohjoisrinteen alustassa. Lähdelajisto purkauman ympärillä vähän. Luonnontilainen, edustavuudeltaan erinomainen esiintymä. **Lähde vesilain suojeltu luontotyyppi.**	Luonnontilainen	1
44	Kalliometsät (NT/NT) Keskiravinteiset valoisat kalliojyrkänteet (LC/LC)	2,5	Jyrövinsan läntisen kohouman lakiosan kalliometsää. Ympäriltä lähinnä kuivahkoa kangasta, jota osittain käsitelty. Luonnontilainen, edustavuudeltaan hyvä esiintymä.	Luonnontilainen	4
45	Havumetsävyöhykkeen purot ja pikkujoet (VU/EN)	2,6	Ruuhijärvestä Pikku Ruuhijärveen laskeva Ruuhioja, joka luonnontilainen. Pohjalla paikoin kivikkoa, rannat paikoin rehevämpikasvustoisia, mesiangervovaltaisia, paikoin metsäkasvillisuuden luonnehtimia. Rantavyöhykkeen ulkopuolella laajat hakkuut. Luonnontilainen, edustavuudeltaan erinomainen esiintymä.	Luonnontilainen	2
46	Minerotrofiset lyhytkorsinevat (NT/VU) Sararämeet (VU/EN) Tupasvillarämeet (NT/VU)	20,9	Jyrövinsanjänkän luonnontilainen suoalue Jyrövinsan pohjoisrinteen alustassa. Nevaosat lyhytkorsinevaa, itäosassa sararämettä sekä reunustoilla tupasvillarämeitä. Luonnontilainen, edustavuudeltaan erinomainen esiintymä.	Luonnontilainen	3
47	Minerotrofiset lyhytkorsinevat (NT/VU) Tupasvillarämeet (NT/VU) Havumetsävyöhykkeen norot (DD)	21,3	Laaja, yhtenäinen ja luonnontilainen suoyhdistymä. vallitsevana ovat sararämeet sekä keskiosan lyhytkorsinevat. Reunoilla tupasvillarämeitä ja paikoin isovarpurämeitä. Suon poikki virtaa suopuro. Osin heikentynyt, mutta edustavuudeltaan erinomainen esiintymä.	Osin heikentynyt	2
48	Minerotrofiset lyhytkorsinevat (NT/VU) Rimpinevat (LC/EN)	4,8	Kenkälampea ympäröivä, luonnontilainen nevayhdistymä, jossa vallitsevana ovat minerotrofiset lyhytkorsinevat, paikoin esiintyy rimpisyyttä. Reunoilla on kapealti tupasvillarämettä ja sararämettä. Luonnontilainen, edustavuudeltaan erinomainen esiintymä.	Luonnontilainen	4



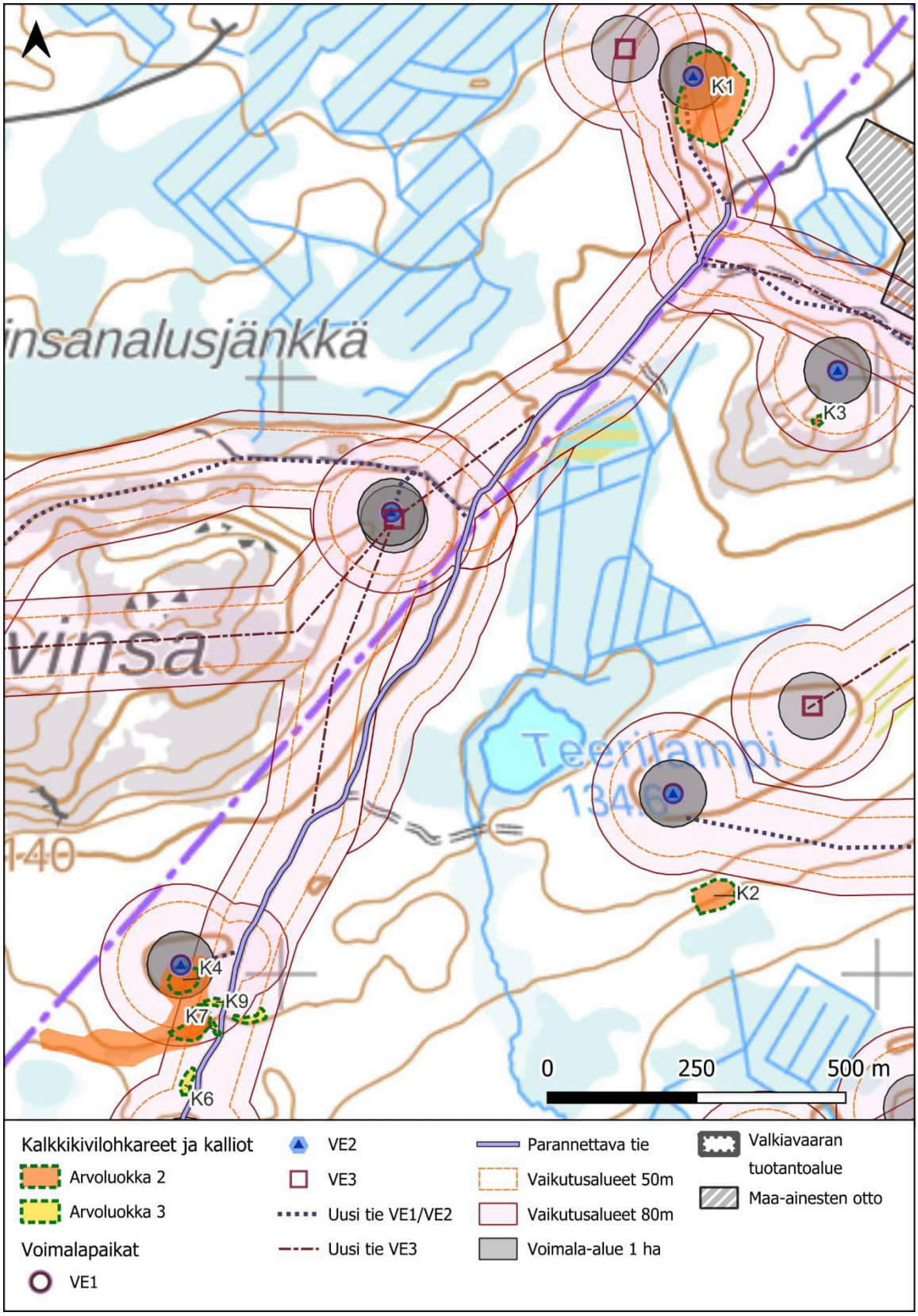
Kuva 108. Luontoselvityksen täydennyksessä (Luonto-Mutaset Oy 2025) tunnistetut huomionarvoiset luontotyyppikohteet. (MML 2025).

Taulukko 99. Selvitysalueelta v. 2025 rajatut huomionarvoiset (uhanalaiset, luontodirektiivin liitteen I, vesilain, metsälain) luontotyypit (Luonto-Mutaset 2025). Luokittelu Kontulan & Raunion (2018) mukaan. Arvoluokat: 1=lainsäädännöllä turvatut kohteet, 2=erityisen tärkeät kohteet, 3=monimuotoisuutta turvaavat kohteet, 4=monimuotoisuutta tukevat kohteet. Selitteet: LC=elinvoimainen, NT=silmälläpidettävä, VU=vaarantunut, EN=erittäin uhanalainen, CR=äärimmäisen uhanalainen, VL=vesilaki 3:2, ML=merkitty metsälain kuvio. Uhanalaisuus on ilmoitettu ensin koko Suomessa ja perässä alueellinen uhanalaisuus Etelä-Suomessa (johon selvitysalue kuuluu).

Nro	Kohde	Luontotyypit	Kuvaus	Arvoluokka	Luonnontilaisuus	Laki-status
M2	Voimala 8	Rimpinevat (LC/EN)	Lännessä luonnontilaisen kaltainen rimpineva, alueella kasvoi mm. uhanalainen (VU) kaitakämmekkä.	3	Luonnontilaisen kaltainen	Ei lakikohde
M3	Voimala 8	Havumetsävyöhykkeen purot ja pikkujoet (VU/EN)	Idässä Sihtuunajoen varsi on säilynyt luonnontilaisen kaltaisena, ympärillä puronvarsilehtoa.	3	Luonnontilaisen kaltainen	VL
M1	Voimala 36	Lehtomaiset kankaat (VU/VU)	Lehtomaista kangasta. Maaperässä kalkkivaikutusta runsaan kasvillisuuden perusteella. Havainto rauhoitetusta valkolehdokista ja silmälläpidettävästä kissankäpälästä.	3	Vähän heikentynyt	Ei lakikohde
M5	Voimala 20	Havumetsävyöhykkeen purot ja pikkujoet (VU/EN)	Känkkyräoja on luonnontilaisen kaltainen sekä siihen yhdistyvät pienet norot, paikoin norojen varret luhtaisia. Kasvilajisto monipuolinen.	2	Luonnontilaisen kaltainen	VL
M19	Tielinja 9	Lehtomaiset kankaat (VU/VU)	Tielinjalla voimaloiden 20 ja 21 välissä lehtomainen kangas, missä kasvaa mm. pohjansinivalvattia. Tielinjalla havaintoja myös rauhoitetusta valkolehdokista.	3	Vähän heikentynyt	Ei lakikohde
M20	Tielinja 9	Minerotrofiset lyhytkorsinevat (NT/VU)	Alueella on pieni, mutta arvokas suo lähempänä voimalaa 27. Tielinjalla havaintoja myös rauhoitetusta valkolehdokista.	4	Vähän heikentynyt	Ei lakikohde
M7	Voimala 27	Karut kalliot (LC/NT)	Pohjoisreunalla pieniä kalliopaljastumia. Alueella havaintoja rauhoitetusta valkolehdokista.	4	Luonnontilaisen kaltainen	Ei lakikohde
M6	Tielinja 10	Lehtokorvet (VU/VU)	Tielinja johtaa voimalalle 27. Linjalla paikoin rehevää pohjansinivalvattia ja soreahiirenporrasta kasvavaa muuttunutta lehtokorpea.	4	Heikentynyt	Ei lakikohde
M10	Voimala 46	Karut kalliot (LC/NT)	Pohjoisreunalla on kalliopaljastuma, jossa mm. pussikämmekkää ja kissankäpälää (*Antennaria dioica*).	4	Luonnontilaisen kaltainen	Ei lakikohde
M11	Voimala 47	Tuoreet kankaat (VU/VU) Lehtomaiset kankaat (VU/VU) Lehtokorvet (VU/EN) Lettokorvet (VU/CR)	Hyvin rehevää ja runsaslajista tuoretta ja osin lehtomaista kangasmetsää sekä lettokorpea. Kasvilajistosta voi havaita, että alueella on selvästi kalkkivaikutusta. Alueella kasvaa mm. sensitiivistä lajia ja soikkokaksikkoa.	2	Vähän heikentynyt	Rauhoitetun kasvilajin esiintymä

M9	Voimala 48	Rimpinevat (LC/EN)	Pohjoisosassa pieni rimpinen suoalue, jossa havaittiin suopunakämmekkä (*Dactylorhiza incarnata* subsp. *incarnata*).	4	Luonnontilaisen kaltainen	Ei lakikohde
M8	Voimala 48	Rimpiletot (VU/CR) Lettonevat (VU/CR)	Eteläosassa laajempi, selvästi meso-eutrofinen suo, jonka läpi kulkee pieni puro. Laaja esiintymä lettovillaa, ja lisäksi mm. mähkää, keltasaraa ja vaaleasaraa. Merkitty metsälain kohteeksi.	3	Luonnontilaisen kaltainen	ML
M26	Tielinja 14	Lettonevat (VU/CR)	Tielinjalla paikoin lähes luonnontilaisen kaltaisia arvokkaita kohteita. Etelässä mesotrofinen lettoneva. Lajistossa mm. keltasara ja mähkä.	3	Vähän heikentynyt	Ei lakikohde
M23, M24 M25	Tielinja 14	Tuoreet kankaat (VU/VU) Lehtomaiset kankaat (VU/VU)	Pohjoiseen mentäessä paikoin tuoretta kangasmetsää ja lehtomaista kangasta. Reitillä kasvaa paikoin näsiää, keltasaraa, pussikämmekkää (*Coeloglossum viride*). Rajattu kolme kuviota.	3	Vähän heikentynyt	Ei lakikohde
M27, M28	Tielinja 15	Lehtomaiset kankaat (VU/VU) Lehtokorvet (VU/EN)	Suunnitellun voimalapaikan 47 läheisyydessä tiereitillä on lehtomaista korpea ja erilaisia ravinteisuuteen viittaavia soistumia. Paikoin reitillä kasvaa näsiää, kieloa, lillukkaa ja käenkaalta. Maaperässä on selvää kalkkivaikutusta. Rajattu kaksi aluetta.	3	Vähän heikentynyt	Ei lakikohde

VE3-vaihtoehdossa on poistettu kokonaan voimalat nro 5, 7, 10, 11,13,15, 16, 17, 18, 19, 22, 23, 30 ja 42. Uusina voimaloina vaihtoehdossa VE3 ovat voimalat nro 46, 47 ja 48.



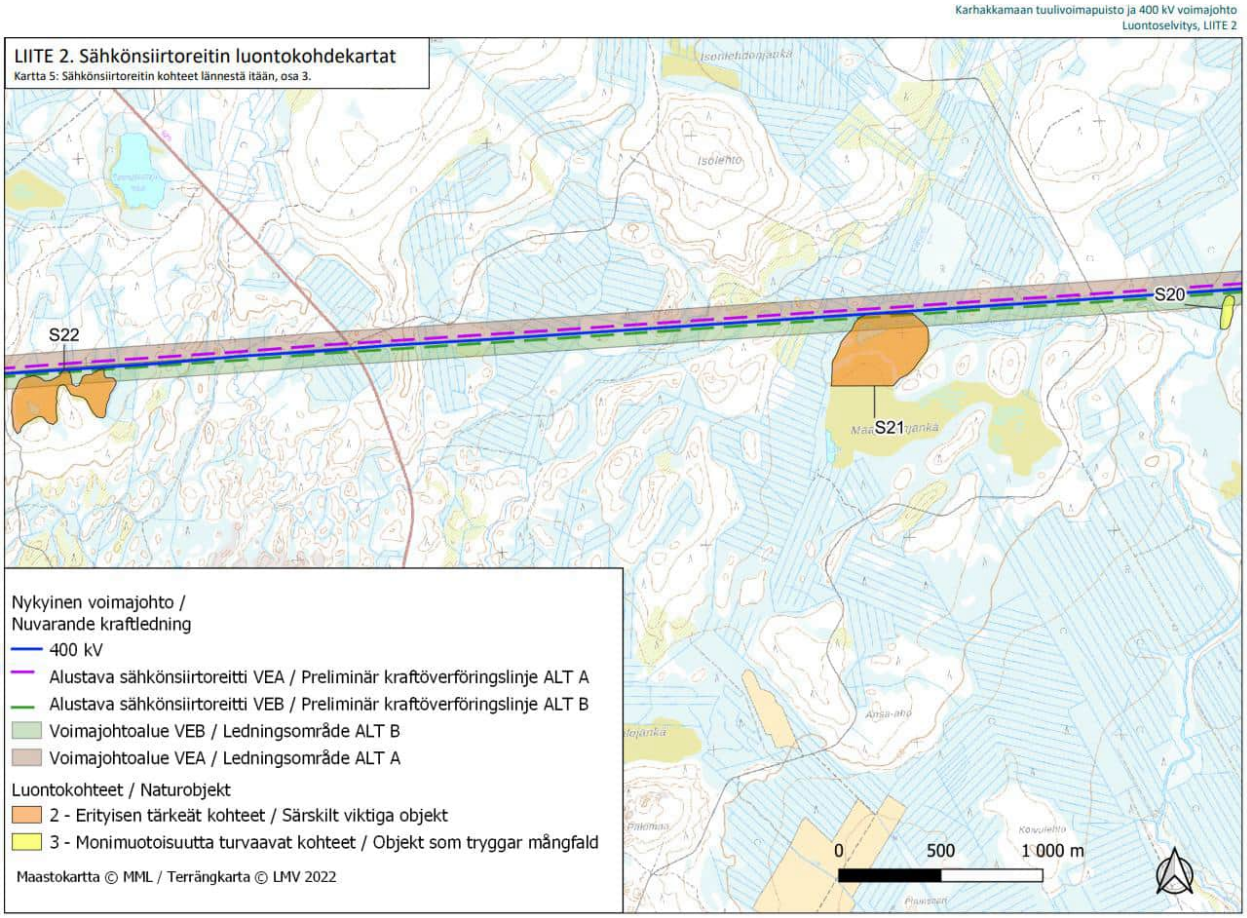
Kuva 109. Luontoselvityksessä (liite 20) 2025 tunnistetut kalkkikalliot (luontotyypit). Taustakartta Maanmittauslaitoksen aineistoa (08/2024).

Taulukko 100. Valkiavaaran tuulivoimahankkeen tuotantoalueen ELY-keskuksen lausunnon perusteella maastossa tarkistetut kalkkikalliot ja kalkkilohkareet (Liite 20). Luontotyyppi arvioitu ja rajattu kalkkikalliot luontotyyppinä. Kohteiden numerointi vastaa kuvan (Kuva 109) numerointia.

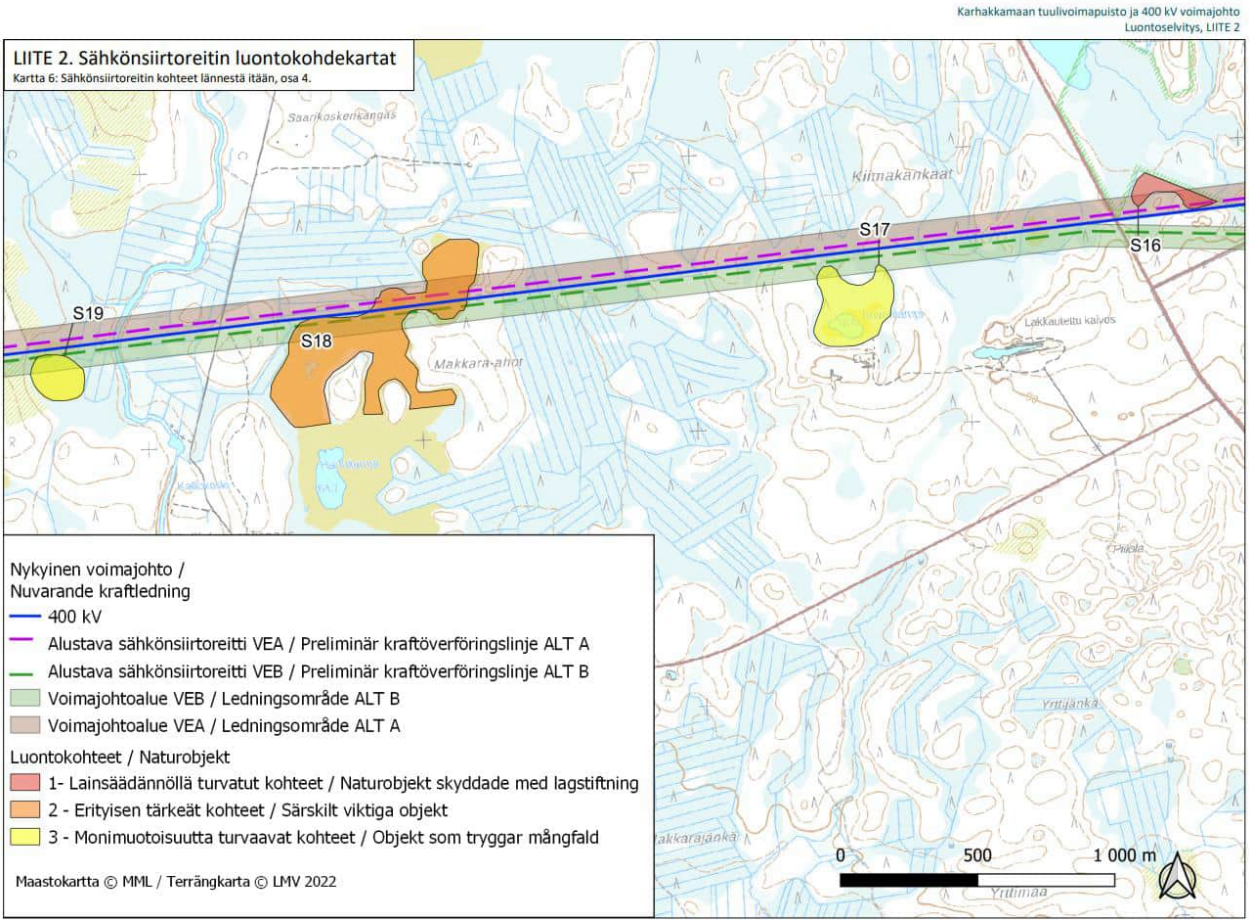
Nro	Kohde	Ala (ha)	Luontotyyppi (uhanalaisuus koko maa/E-Suomi)	Status	Arvoluokka
K1	Voimala-alue 4. Osin avohakattua ja osin harvennettua tuoretta kangasta, jossa paikoin rehevämpiä metsäkurjenpolven luonnehtimia laikkuja. Kalkkikallio ja kalkkilohkareita, alueen säilyttävä luonnontilaisena (maaperään kajoaminen kielletty). Siirto länteen tai etelään päin, pois kalliokummulta (VE1, VE2). VE3 sijainti noin 100 m luoteeseen kohteen rajalta.	1,38	Kalkkikallio (NT/VU)	Luonnonsuojelulain luontotyypin (64 §) rajaamaton esiintymä	2
K2	Ei suunniteltuja toimenpiteitä lähialueilla.	0,30	Kalkkilohkareet (VU/VU)	Luonnonsuojelulain luontotyypin (64 §) rajaamaton esiintymä	3
K3	Sijaitsee noin 80 m kaakkoon voimaloista VE1 ja VE2 nro 5. Yksi viistepintainen kallioseinämä, jossa kalkkilajistoa.	0,02	Kalkkikalliot (NT/VU)	Luonnonsuojelulain luontotyypin (64 §) rajaamaton esiintymä	2
K4	Sijainti noin 55 m parannettavan tien nykyisestä länsireunasta.	0,18	Kalkkikallio (NT/VU)	Luonnonsuojelulain luontotyypin (64 §) rajaamaton esiintymä	2
K5	Sijainti noin 19 m parannettavan tien nykyisestä länsireunasta.	0,23	Kalkkikallio (NT/VU)	Luonnonsuojelulain luontotyypin (64 §) rajaamaton esiintymä	2
K6	Sijainti noin 5 m parannettavan tien nykyisestä länsireunasta.	0,06	Kalkkilohkareet (VU/VU)	Suositus säilyttää	3
K7	Sijainti 0 m parannettavan tien nykyisestä länsireunasta.	0,02	Kalkkilohkareet (VU/VU)	Suositus säilyttää	3
K8	Sijainti noin 10 m parannettavan tien nykyisestä itäreunasta.	0,06	Kalkkilohkareet (VU/VU)	Suositus säilyttää	3
K9	Sijainti 0 m parannettavan tien nykyisestä länsireunasta.	0,03	Kalkkilohkareet (VU/VU)	Suositus säilyttää	3

20.1.2 Voimajohtovaihtoehtojen huomionarvoiset luontotyyppikohteet

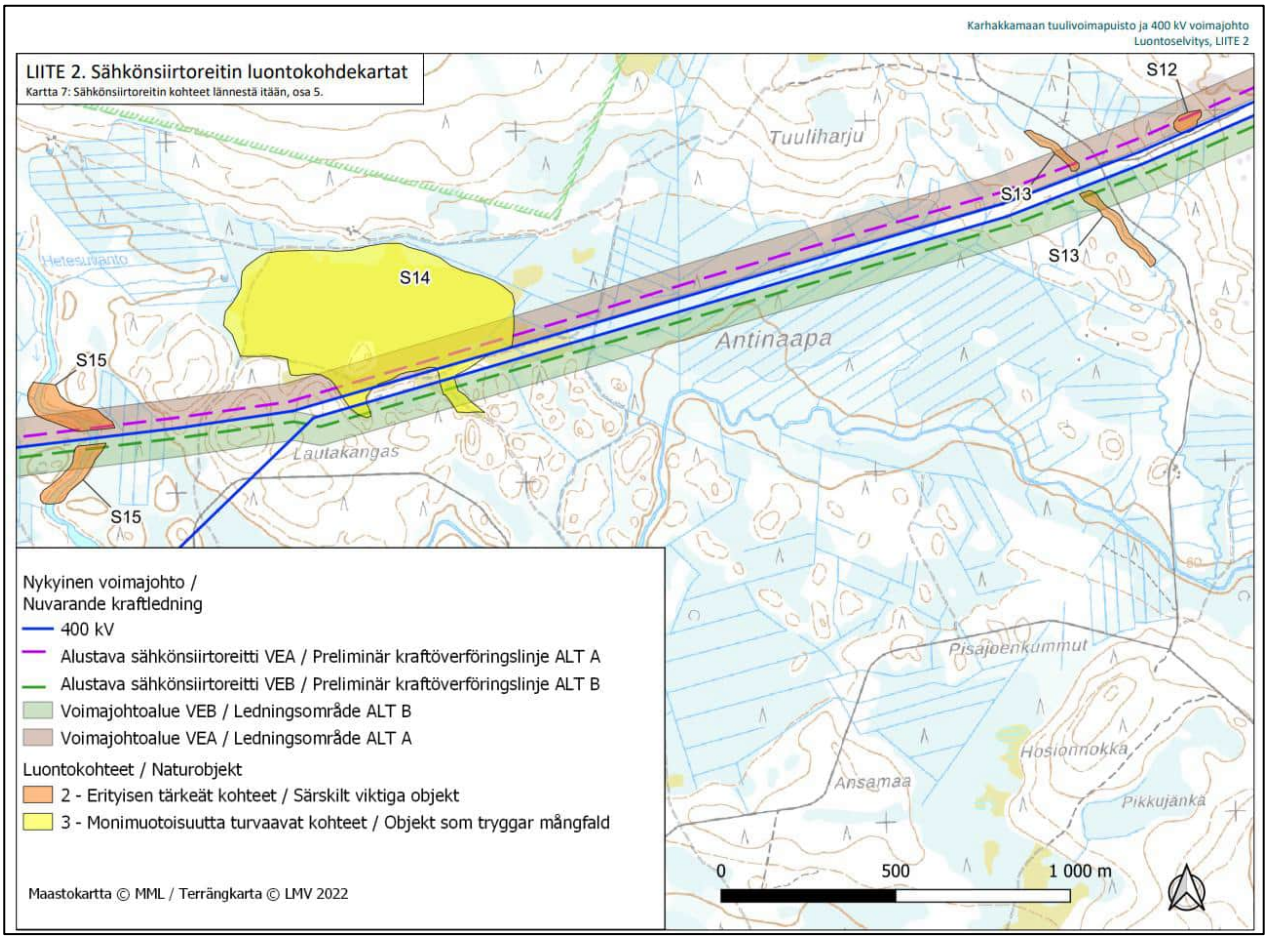
Voimajohtovaihtoehtojen VEC ja VED varrelle sijoittuvat luontotyyppikohteet kuvataan seuraavassa Karhakkamaan tuulivoimahankkeen teettämän luontoselvityksen mukaisesti (FCG Finnish Consulting Group Oy 2023a). Karhakkamaan luontoselvityksessä on voimajohtovaihtoehtoreittien Valkiavaaran hankkeeseen sovellettavalta osalta rajattu yhteensä 11 huomionarvoista luontokohdetta. Ne edustavat suoluontokohteita, virtavesiä ja niiden korpisia tai lehtoisia laiteita (Taulukko 101).



Kuva 110. Karhakkamaan tuulivoimahankkeelle tehdyssä luontoselvityksessä tunnistetut huomionarvoiset luontotyyppikohteet S20–S22 (FCG Finnish Consulting Group Oy 2023a). Karhakkavaaran voimajohtovaihtoehtovaihtoehdot VEA ja VEB ovat samat Valkiavaaran voimajohdon vaihtoehtojen VEC ja VED kanssa. Valkiavaaran sähköasema, josta voimajohto jatkuu itään, on kartan vasemmassa reunassa näkyvän Varejoentien itäpuolella, joten kohde 22 ei kuuluu arvioitaviin kohteisiin. Kohteiden numerointi vastaa taulukon (Taulukko 101) numerointia ja kohteiden numeroarvot 1–4 Luopas-oppaan arvoluokkia (Mäkelä & Salo 2024).



Kuva 111. Karhakkamaan tuulivoimahankkeelle tehdyssä luontoselvityksessä tunnistetut huomionarvoiset luontotyyppikohteet S16–S19 (FCG Finnish Consulting Group Oy 2023a). Karhakkamaan voimajohtovaihtoehtovaihtoehdot VEA ja VEB ovat Valkiavaaran tuulivoimahankkeesta itään identtiset Valkiavaaran voimajohdon vaihtoehtojen VEC ja VED kanssa. Kohteiden numerointi vastaa taulukon (Taulukko 101) numerointia ja kohteiden numeroarvot 1–4 Luopas-oppaan arvoluokkia (Mäkelä & Salo 2024).



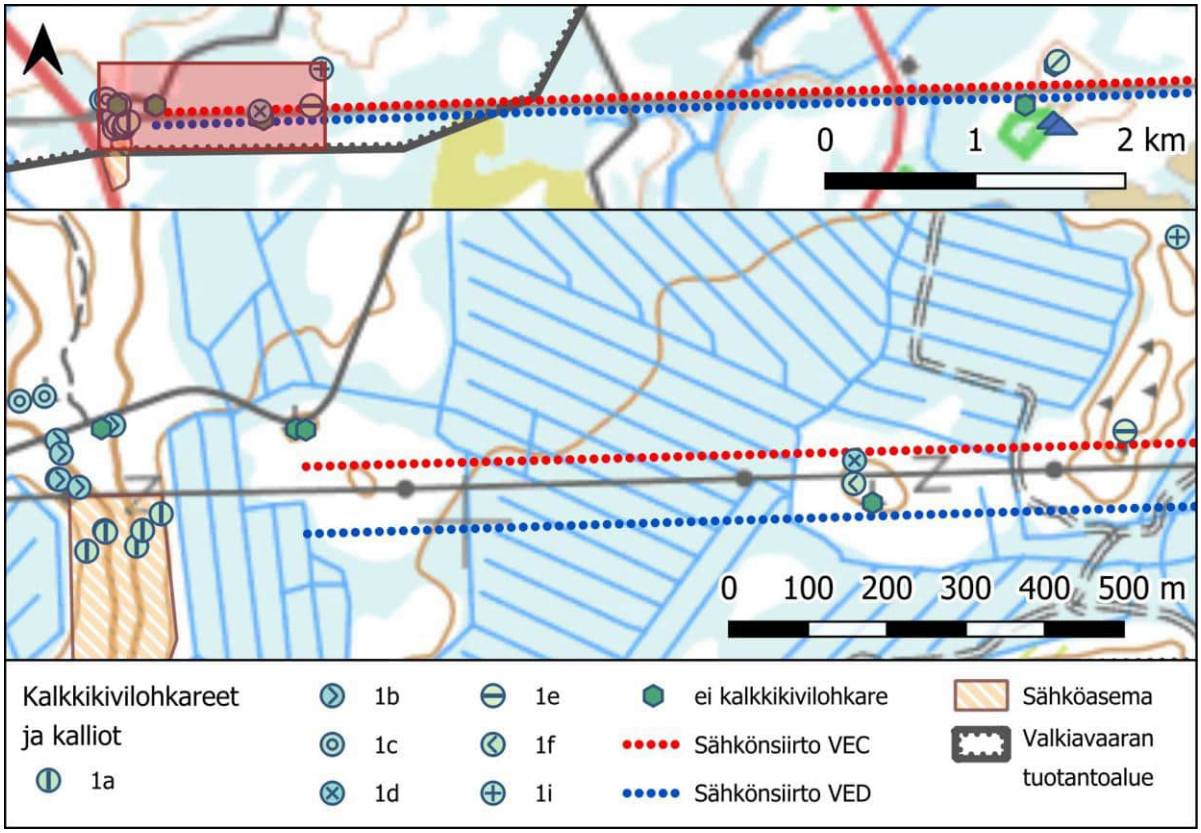
Kuva 112. Karhakkamaan tuulivoimahankkeelle tehdyssä luontoselvityksessä tunnistetut huomionarvoiset luontotyyppikohteet S15–S12 (FCG Finnish Consulting Group Oy 2023a). Karhakkamaan voimajohtovaihtoehdot VEA ja VEB ovat Valkiavaaran tuulivoimahankkeesta itään identtiset Valkiavaaran voimajohtovaihtoehtojen VEC ja VED kanssa. Kohteiden numerointi vastaa taulukon (Taulukko 101) numerointia ja kohteiden numeroarvot 1–4 Luopas-oppaan arvoluokkia (Mäkelä & Salo 2024).

Taulukko 101. Valkiavaaran tuulivoimahankkeen voimajohdon vaihtoehtojen VEC ja VED varrelta tunnistetut huomionarvoiset luontotyyppikohteet Karhakkamaan tuulivoimahankkeelle tehdyn luontoselvityksen perusteella (FCG Finnish Consulting Group Oy 2023a). Kohteet esitetään lännestä itään päin ja niiden numerointi vastaa kuvien (Kuva 110, Kuva 111 ja Kuva 112) numerointia.

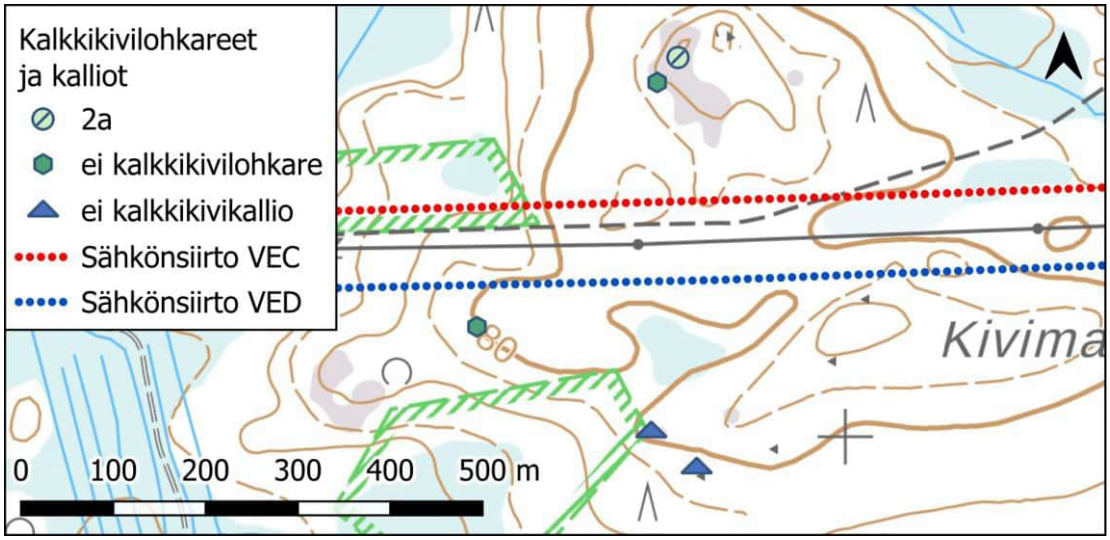
Kuvio nro	Luontotyyppi (uhanalaisuus koko maa / E-Suomi)	Pinta-ala (ha)	Kuvaus, luonnontilaisuus, edustavuus
S21	Saranevat (NT/VU) Lettonevarämeet (VU/CR) Rimpinevat (LC/EN) Lyhytkorsirämeet (NT/VU) Sararämeet (VU/EN)	13,3	Maajärvenjänkä N; osa laajempaa ja edustavaa suoaluetta, jolla puustoisia metsäsaarekkeita. Rajattu pohjoinen osa, jota ojitus kuivattanut. Ruohoista ja luhtaista saranevaa, laajoja allikoita, lettoisuutta, laiteilla lettonevarämeitä, metsäsaarekkeita. Luonnontila: hyvä
S20	Havumetsävyöhykkeen purot ja pikkujoet (VU/EN) Kosteat keskiravinteiset lehdot (NT/NT) Ruohokorvet (VU/EN) Aitokorvet (EN/EN)	0,8	Sivakkajoen rantametsää, lehtomaista kangasta ja luhtaista lehtokorpea, osin kosteaa runsasravinteista mesiangervotyypin lehtoa. Pienialainen kuvio säästynyt talousmetsissä. Luonnontila: kohtalainen
S19	Rimpinevat (LC/EN) Lyhytkorsirämeet (NT/VU) Sararämeet (VU/EN)	2,6	Kallioaapa E; matalajänteistä rimpinevaa, eteläosissa puustoista lyhytkorsirämettä ja sararämettä, lievää mesotrofiaa, rajautuu käsiteltyihin metsäkuvioihin, ojitusten vaikutusta laiteilla. Luonnontila: kohtalainen
S18	Rimpiletot (VU/CR) Lettorämeet (VU/CR) Rimpinevat (LC/EN) Lyhytkorsirämeet (NT/VU) Saranevat (NT/VU) Rimpinevarämeet (LC/EN) Sararämeet (VU/EN)	20,0	Makkara-ahon suot; meso-eutrofisia lettonevarämeitä, pienialaisesti rimpilettoa ja välipintalettoa, allikkorimpiä, monipuolinen linnusto. Luontokohderajaus osa laajempaa suoluontokohdetta, edustavuus lisääntyy etelään päin. Luonnontila: Hyvä-kohtalainen (voimajohtoalue heikentänyt)
S17	Pallosararämeet (NT/VU) Minerotrofiset lyhytkorsinevat ja -rämeet (NT/VU) Välipintaletot (EN/CR)	6,3	Ahvenlammen suot; Etäämmällä linjasta luhtaista ja lyhytkortista lettonevaa-välipintalettoa, vaateliasta lajistoa. Voimajohdon lähialueella; pallosararämeitä, isovarpurämeitä, lyhytkorsirämeitä. Mesotrofiaa rämeillä, mutta ei varsinaisesti lettorämeitä. Luonnontila: hyvä-kohtalainen Alueella vahva kalkkivaikutteisuus, voimajohdosta etäämmällä runsaasti huomionarvoisia lajiesiintymiä
S16	Huurresammallähteiköt (NT/EN) Havumetsävyöhykkeen norot (DD/DD) Lähdeletot (VU/CR) Lettorämeet (VU/CR)	1,6	Kaitalamminkankaat S; Kätkävaaran YSA-alueeseen rajautuva kuviot; lettoräme, tihkupintainen lähde, lähdepuro, huurresammallähde, nyk. voimajohdon alla avolähde, josta lähdepuro ja lähdelettoa, edustavimmat osat suojelualueella. Lajistossa pohjanhuurresammal (NT). Luonnontilaisuus: hyvä-kohtalainen (voimajohtoaukealla osin)
S15	Sarakorvet (VU/EN) Aitokorvet (EN/EN) Lehtokorvet (VU/EN)	1,8 + 1,2	Louejoki; luhtaisia nevakorpia, aitokorpia, pienialaisesti saniaislehtokorpea. Edustavampi, monimuotoinen rantapuusto. Lajistossa luontodirektiivin liitteen II ja IV b lajiesiintymiä.
S14	Keskiboreaaliset aapasuot (EN/EN) Kalvakkanevat (NT/VU) Saranevat (NT/VU) Sararämeet (VU/EN) Lettorämeet (VU/CR) Aitokorvet (EN/EN)	26,7	Antinaapa W; aapasuo, pääosin saranevaa. Lähellä voimajohtoaluetta; laiteilla luhtaista ja ruohoista saranevaa ja sararämettä, lettonevarämeen piirteitä, edustavia metsäsaarekkeita, nyk. voimajohtoalueen vierellä tuoreen kankaan kuusisekametsää, lahopuustoa niukasti, pieniä metsäkortekorpikuivakoita.
S13	Havumetsävyöhykkeen purot ja pikkujoet (VU/EN) Tuoreet keskiravinteiset lehdot (VU/VU) Kosteat keskiravinteiset lehdot (NT/NT)	0,4 + 0,8	Purnuoja; Pisajoen latvavesien lasku-uomaa, voimajohtokäytävän molemmin puolin olosuhteiltaan edustavampaa lehtomaisen kankaan järeäpuustoista uomanvartta, osittain pieniä aitokorpikuvioita, joissa tulvavaikutteisuutta. Luonnontila: hyvä-kohtalainen

Kuvio nro	Luontotyyppi (uhanalaisuus koko maa / E-Suomi)	Pinta-ala (ha)	Kuvaus, luonnontilaisuus, edustavuus
	Ruohokorvet (EN/VU) Aitokorvet (EN/EN)		
S12	Lettorämeet (VU/CR) Varttuneet havupuuvaltaiset lehtomaiset kankaat (NT/NT)	0,4	Pukinselkä W; lehtomaisen kankaan ja lettorämeen kasvupaikkatyyppiä, puusto käsiteltyä. Voimajohtoalueella vahvaa kalkkivaikutteisuutta, kalkkilohkareita. Luonnontila: heikentynyt.

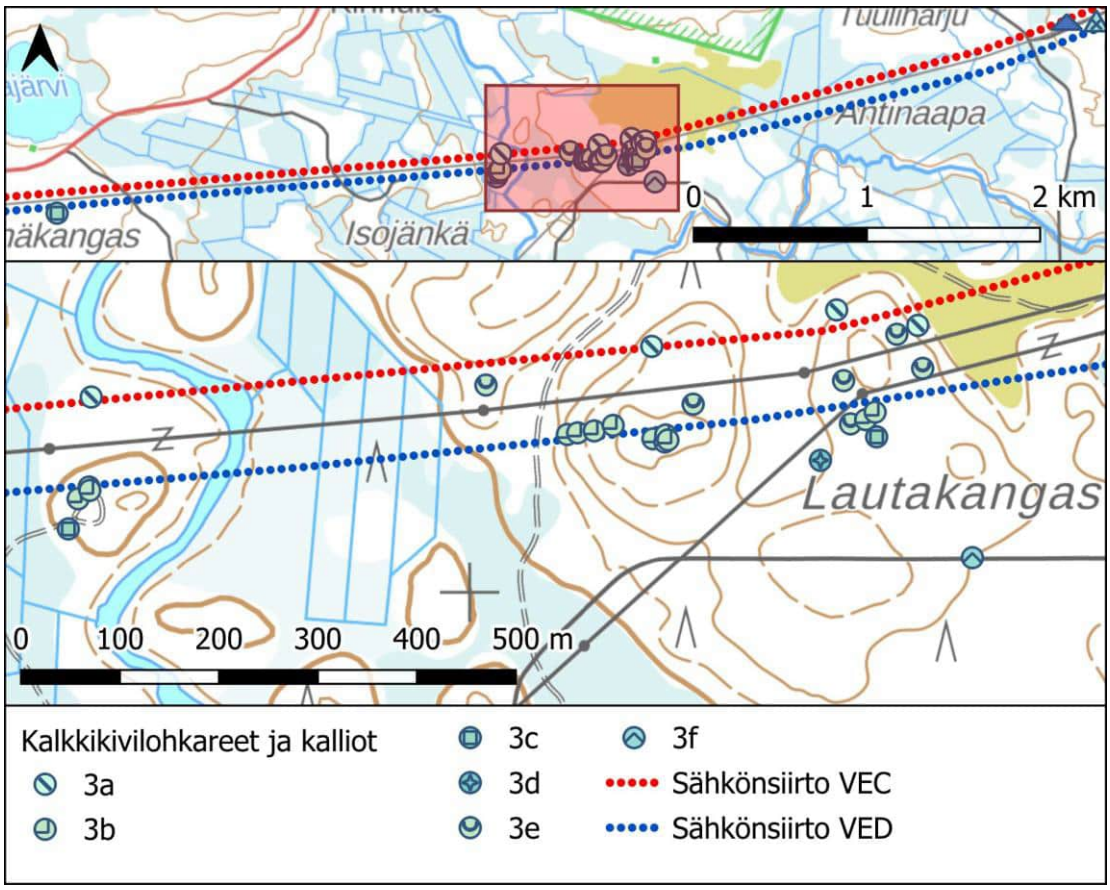
Voimajohtovaihtoehtoreiteillä VEC ja VED tehtiin myös lisäselvityksiä tulvametsistä ja kalkkikallioiden ja kalkkilohkareiden sijainneista (liite 22a ja 22b, Kuva 113 - Kuva 117, Taulukko 102). Kalkkikallioita ja siirtolohkareita kartoitettiin yhteensä seitsemänä päivänä: 27.7., 30.–31.7. ja 20.–23.8.2025.



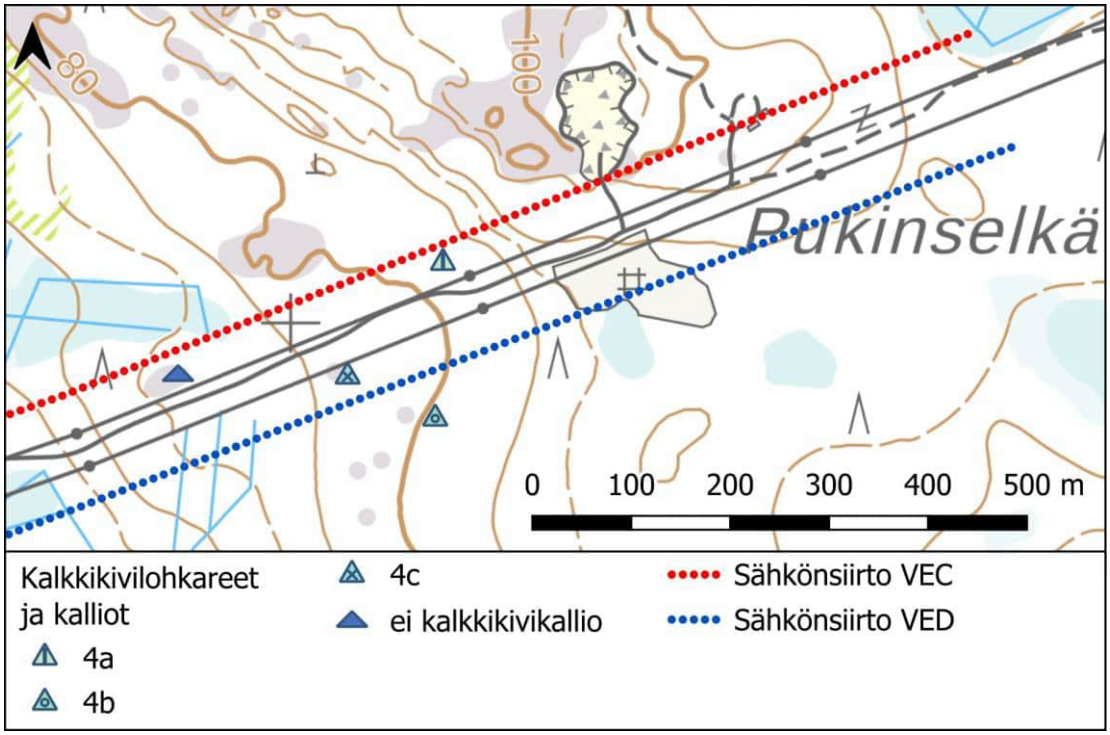
Kuva 113. Isolehdon alueen tarkistetut kalliopaljastumat ja siirtolohkareet.



Kuva 114. Kivimaan tarkistetut kalliopaljastumat ja siirtolohkareet.



Kuva 115. Lautakangas, tarkistetut kalliopaljastumat ja siirtolohkareet.



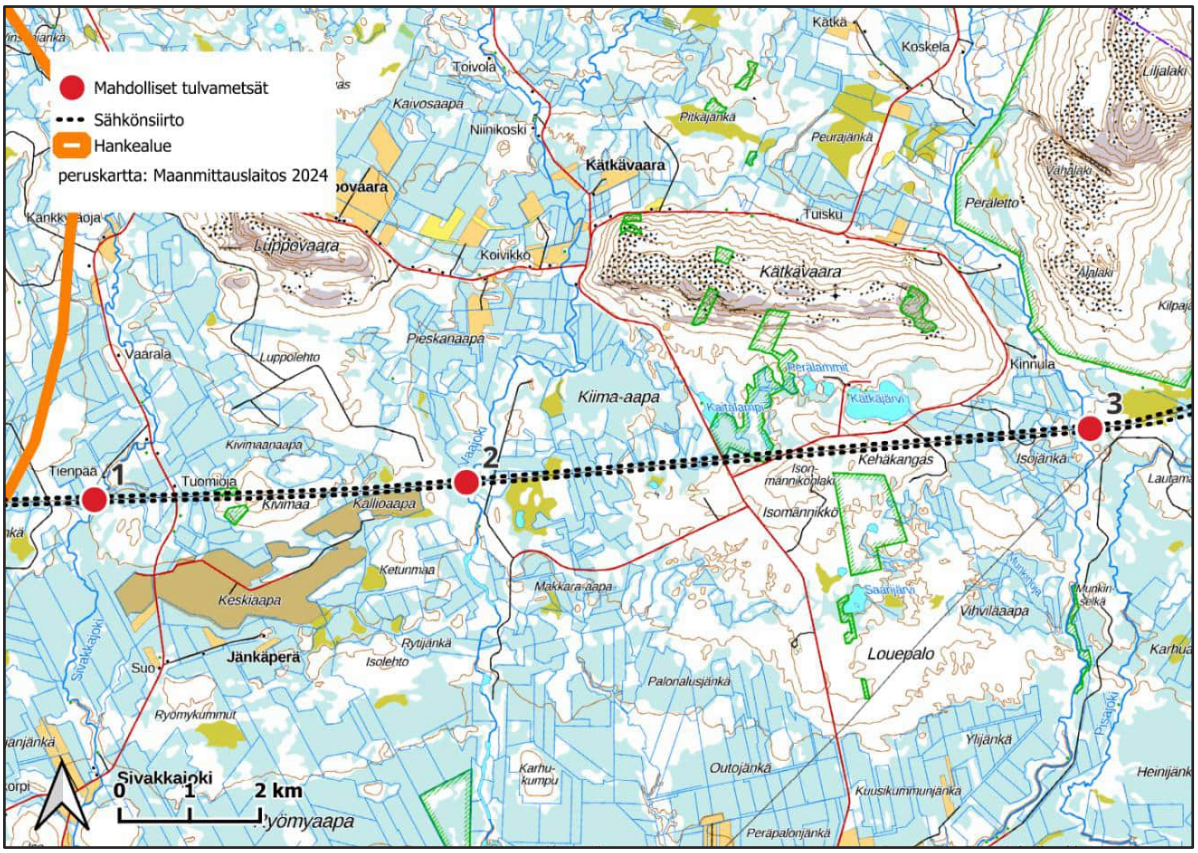
Kuva 116. Pukinselkä, tarkistetut kalliopaljastumat ja siirtolohkareet.

Taulukko 102. Valkiavaaran tuulivoimahankkeen voimajohdon vaihtoehtojen VEC ja VED varrelta tunnistetut kalkkikalliot ja kalkkilohkareet (Liite 22a ja 22b). Kartoitus tehtiin tunnistamalla kalkkikivikohteita mutta ei kalkkikiviluontotyyppiä. Status on arvioitu varovaisuusperiaatteella. Havainnot on ryhmitelty arviointia varten perustuen etäisyyksiin rakennettavista kohteista.

Alue	Ryhmä	Selite	Status
Alue 1, Isolehto	1a-1f	Alueelta 1 käytiin tarkistamassa isot siirtolohkareet. Osa niistä olikin kalkkipitoisia ainakin osittain. Suurin osa kuvaan 5 merkityistä kalkkikivilohkareista oli pieniä/keskikokoisia kalkkikiviä, mutta joukossa oli myös ainakin yksi iso siirtolohkare. Varsinaista kalkkikalliota alueelta ei löydetty, mutta kalkkikivilohkareiden määrä kertoo, että jostakin lähialueen kalliosta nuo varmasti ovat peräisin, ehkä jo maan tasalle kuluneista kalkkikallioista.	Suositus säilyttää kalkkikivilohkareet
Alue 2, Kivimaa	2a-2b	Kivimaan alueella käytiin tarkistamassa kalliopaljastumia. Ne olivat ”normaaleja” kallioita, joissa ei kalkkivaikutusta näkynyt. Yksi pieni kalkkikivilohkare alueelta löytyi. Tyypillinen ei-kalkkipitoinen irtokivi/kalliopinta on vähäkasvuinen, usein rupijäkälien kirjavoima.	Suositus säilyttää kalkkikivilohkare
Alue 3, Lautakangas	3a-3f	Lautakankaan alueen maastossa oli runsaasti kalkkikivilohkareita, mitään kalkkikallioon viittaavaa alueelta ei löydetty. Todennäköisesti alueen kalkkikallio on kulunut jääkausien aikana pois.	Suositus säilyttää
Alue 4, Pukinselkä	4a-4d	Alueelta löytyi kolme kalkkikallioita. Kalkkikalliot ovat suurelta osin kasvillisuuden peitossa, joka vaikeuttaa niiden tunnistamista ja löytämistä. Toisaalta ne kalliopaljastumat, joissa kalliopintaa oli näkyvissä, eivät olleet kalkkipitoisia. Lisäksi voimalinjan eteläpuolella oli useita kalkkikallioita, jotka olivat syöpyneet jo aika mataliksi, muutaman metrin korkuisiksi kallioalueiksi.	3 potentiaalista LSL-kohdetta (64 §)

Mahdollisia tulvametsäkohteita kartoitettiin 27.7., 31.7. ja 23.8.2025. Sivakkajoki, Vaajoki ja Louejoki käytiin maastossa tarkistamassa. Tulvavaikutusta oli etenkin Sivakkajoella ja Vaajoella, mutta ne eivät olleet luonnontilaisia hakkuiden ja ojitusten vuoksi.

Louejoen rantapenkat olivat ainakin selvitysalueilla joessa niin korkealla, että tulvien vaikutusta ei pystytty näkemään. On kuitenkin hyvinkin mahdollista, että voimajohdon vaihtoehtojen ulkopuolelle näiden jokien varsilla on olemassa laadukkaita tulvametsiköitä, mutta se vaatii jokivarsien tutkimista maastossa.



Kuva 117. Tulvametsäselvityksen kohteet kartalla (Luonto-Mutaset 2025, liite 22a ja 22b).

20.2 Uhanalainen tai muutoin arvokas kasvilajisto

Sekä tuotantoalueelle että voimajohtovaihtoehdoille tilattiin päivitetyt Lajitietokeskuksen tiedot (Laji.fi haku 17.12.2025, saatu 7.1.2026) arviointia varten (Kuva 118).

Huomionarvoiselta kasvilajilta (salassa pidettävä, tiedot viranomaisliitteessä, liite 12) oli Lajitietokeskuksen aineistoissa **tuotantoalueelta** kolme elinvoimaista kasvupaikkaa ja yksi vaatimaton esiintymä, kaksi erillistä kasvupaikkaa on lisäksi mahdollisesti hävinnyt.

Tuotantoaluetta halkovan Varejoentien itäpuolen ojassa ja penkereellä on havaintoja elinvoimaiseksi (LC) arvioidusta, alueellisesti uhanalaisesta ja koko maassa rauhoitetusta valkolehdokista (*Platanthera bifolia*) noin 500 metrin matkalla havaintopisteestä molempiin suuntiin. Lisäksi valkolehdokista on kaksi havaintoa Lumilehdontien eteläpuolelta. Läntisempi näistä havainnoista sijaitsee uuden tielinjan alueella noin 15 m tien keskilinjasta itään. Muut kaksi Lajitietokeskuksen valkolehdokkihavaintoa sijoittuvat yli 100 m etäisyydelle toimenpidealueiden ulkopuolelle. Lajitietokeskuksen havainnoissa on kolme havaintoa silmälläpidettävästä ahokissankäpälästä (NT). Yksi havainnoista sijoittuu Sorvasvaaran eteläpuolelle suunnitellulle uudelle tielinjalle. Alueella on yksi

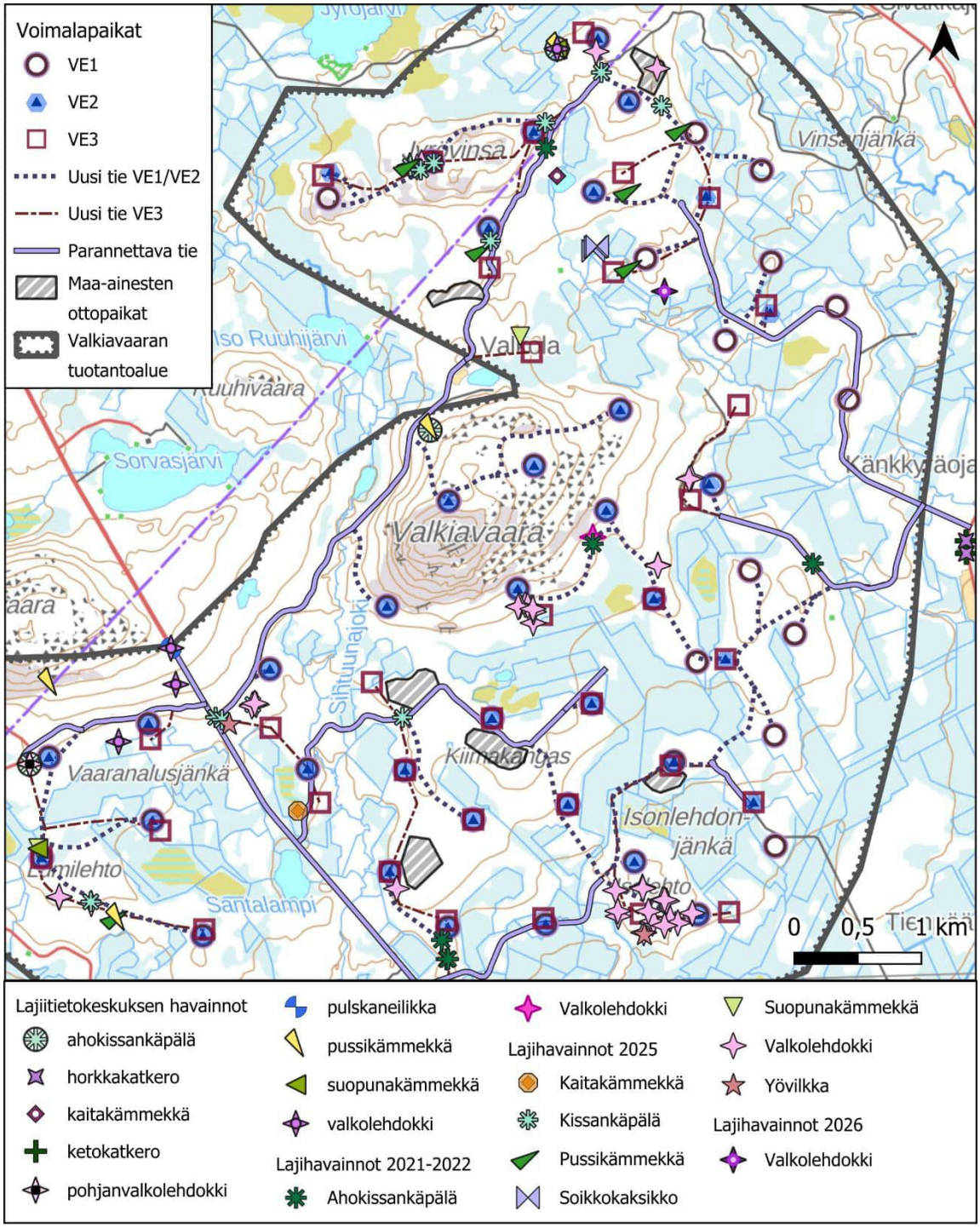
havainto kaitakämmekästä (VU, rauhoitettu) Teerilammen luoteispuolelta. Alueelle ei sijoitu toimintoja. Alueella on kolme havaintoa pussikämmekästä (NT). Havaintokohteisiin ei kohdistu toimenpiteitä. Alueella on kaksi havaintoa suopunakämmekästä (NT), näistä eteläisempi havainto Sorvasvaaran eteläpuolella sijoittuu uudelle suunnitellulle tielinja-alueelle.

Tuotantoalueen ulkopuolella on Lajitietokeskuksen aineistoissa useampia havaintoja uhanalaisista ja huomionarvoisista lajeista. Alueen itäpuolella Luppovaarantien varrella esiintyy melko runsaasti erittäin uhanalaisia (EN) horkkakatkeroa (*Gentianella amarella*) ja ketokatkeroa (*G. campestris*). Molemmat ovat luonnonsuojeluasetuksen (1066/2023) erityisesti suojeltavia lajeja. Tuotantoalueen länsipuolelta Sorvajärveltä on vanhoja esiintymätietoja harvinaisesta sahalehdestä (*Stratiotes aloides*, LC).

Tuotantoalueen kasvillisuusselvityksissä vuosina 2021 ja 2022 tehtiin yksi valkolehdokkihavainto Valkiavaaran itäosasta. Alueelle ei sijoitu toimintoja. Alueella tehtiin myös viisi havaintoa silmälläpidettäväksi (NT) arvioidusta ahokissankäpälästä (Antennaria dioica). Näistä kolme havaintoa sijoittuu uudelle suunnitellulle tielinjalle Kiimakankaan eteläpuolelle. Kaksi esiintymää on olemassa olevilla tiepohjilla Valkiavaaran itäpuolella ja Jyrövinsan itäpuolella. Kuudennelle kohteelle Valkiavaaran itäreunassa ei kohdistu toimenpiteitä.

Selvitystä täydennettiin vaihtoehdon VE3 uusien voimalapaikkojen ja tiestön osalta vuonna 2025 (Luonto-Mutaset 2025) sekä huomionarvoisten, salassa pidettävien kasvilajien osalta vuonna 2026 (Liitteet 21a ja 21b sekä 26). Selvityksissä tuotantoalueella havaittiin seuraavia huomionarvoisia lajeja:

- huomioitavat kasvilajit (salassa pidettävä, tiedot viranomaisliitteessä, liitteet 21a ja 21b sekä 26)
- kaitakämmekkä (*Dactylorhiza traunsteineri*): vaarantunut (VU), rauhoitettu, yksi havainto Kiimakankaan lounaispuolelta noin 150 metrin etäisyydellä voimalasta 8
- suopunakämmekkä (*Dactylorhiza incarnata* subsp. *incarnata*): silmälläpidettävä (NT), yksi havainto Valkolan koillispuolelta noin 150 metrin etäisyydellä voimalasta 48
- ahokissankäpälä (*Antennaria dioica*): silmälläpidettävä (NT), seitsemän havaintoa, joista kuusi sijoittuu olemassaoleville tai suunnitelluille uusille tielinjoille.
- pussikämmekkä (*Dactylorhiza viridis*): silmälläpidettävä (NT), neljä havaintoa, joista kaksi sijoittuu uusille suunnitelluille tielinjoille
- soikkokaksikko (*Neottia ovata*): koko maassa rauhoitetut kasvilajit, alueellisesti uhanalainen Rt, neljä havaintoa, joiden läheisyyteen (yli 200 m) ei sijoitu toimintoja
- valkolehdokki (*Platanthera bifolia*): koko maassa rauhoitetut kasvilajit, alueellisesti uhanalainen Rt, 24 havaintoa koko tuotantoalueen laajuudella. Näistä kymmenen havaintoa sijoittuu olemassa oleville tai suunnitelluille uusille tielinjoille. Yksi havaintopiste sijoittuu pohjoisimmalle suunnitellulle maanottoalueelle.
- yövilkka (*Goodyera repens*): LC, vanhojen metsien laji. Kaksi havaintokohdetta, joista toinen sijoittuu uudelle suunnitellulle tiealueelle Sorvasvaaran itäpuolella.



Kuva 118. Tuotantoalueen lajihavainnot Lajitietokeskuksen aineistosta (Lajitietokeskus 7.1.2026) sekä vuosina 2021 ja 2022 tehdyistä luontoselvityksistä (Liite 9a), vuonna 2025 toteutetusta täydentävästä luontoselvityksestä (Liite 21a ja 21b) sekä vuonna 2026 toteutetusta huomionarvoisten, salassa pidettävien lajien selvityksestä (liite 26).

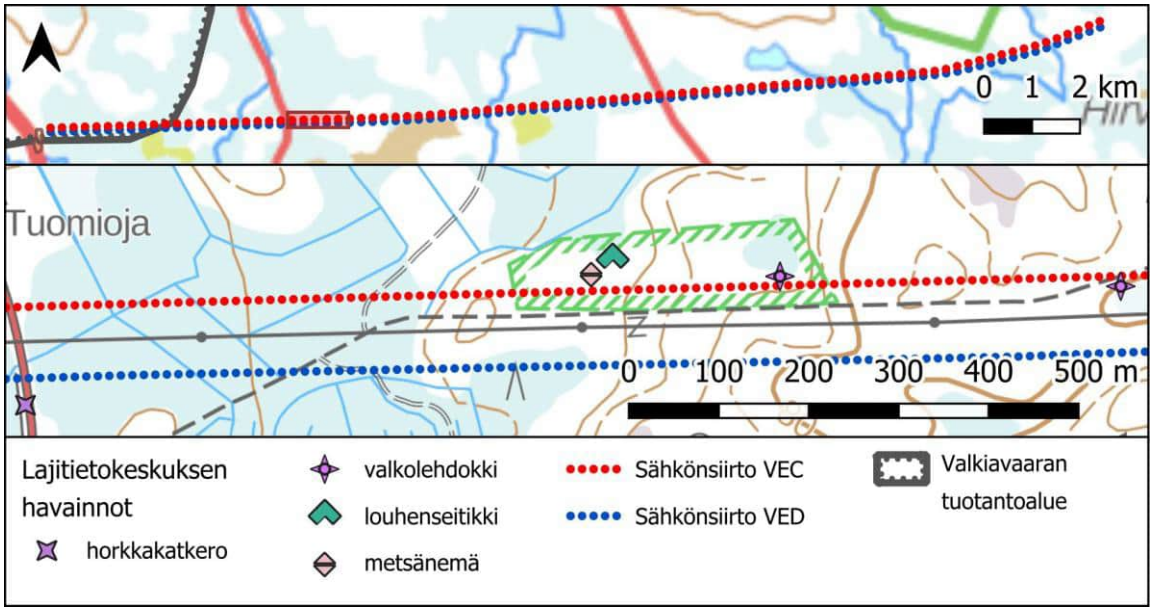
Voimajohtovaihtoehtojen huomionarvoinen kasvillisuus on kuvattu Karhakkamaan tuulivoimahanketta varten tehdyssä luontoselvityksessä (FCG Finnish Consulting Group Oy 2023a, 2023b). Valkiavaaran tuulivoimahankkeen osalta Karhakkamaan hankkeen

voimajohtovaihtoehtoreiteillä ja niiden läheisyydessä oli ennestään tiedossa tai havaittiin seuraavia huomionarvoisia lajeja:

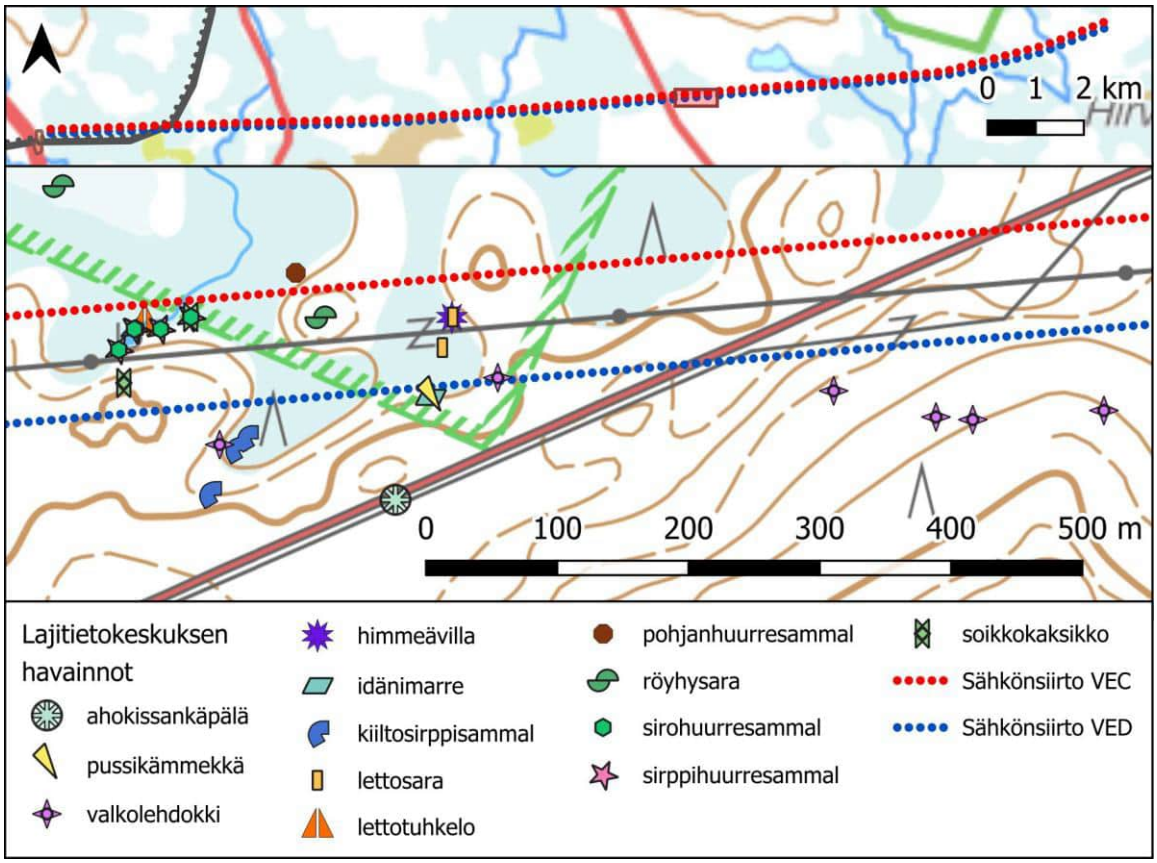
- horkkakatkero: erittäin uhanalainen (EN), luonnonsuojeluasetuksen (1066/2023) erityisesti suojeltava laji
- pohjanhuurresammal (*Palustriella decipiens*): silmälläpidettävä (NT), alueellisesti uhanalainen (RT)
- suopunakämmekkä (*Dactylorhiza incarnata* subsp. *incarnata*): silmälläpidettävä (NT)
- huomioitava kasvilaji (salassapidettävä, tiedot viranomaisliitteessä, liite 12)
- huomioitava kasvilaji (salassapidettävä, tiedot viranomaisliitteessä, liite 12)

Päivitetyissä Lajitietokeskuksen tiedoissa oli havaintoja voimajohtovaihtoehtojen alueella lisäksi seuraavista huomionarvoisista lajeista:

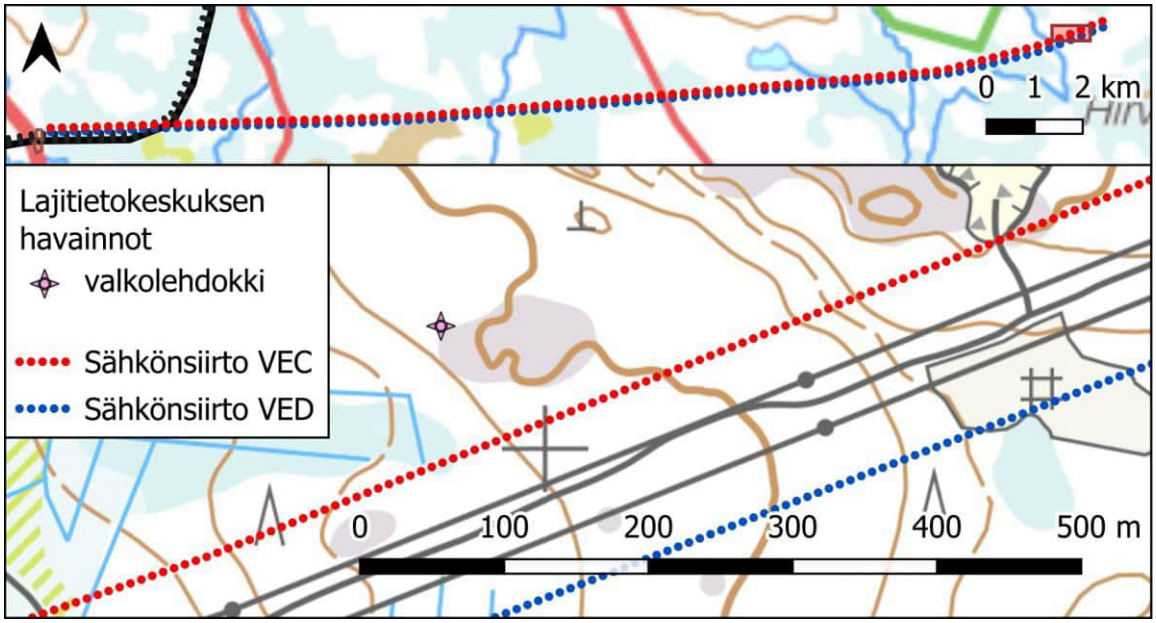
- valkolehdokki (LC, rauhoitettu): yksi esiintymä Kivimaan luoteispuolella nykyisen voimalinja-aukion reunassa ja toinen esiintymä Isomännikönlaen pohjoispuolella noin 20 metrin etäisyydellä nykyisen johtoalueen reunasta sen eteläpuolella
- soikkokaksikko (LC, Rt, rauhoitettu): kaksi esiintymää Isomännikönlaen koillispuolella nykyisen voimalinja-aukion molemmin puolin
- röyhysara (VU): kaksi esiintymää Isomännikönlaen pohjoispuolella nykyisen voimalinja-aukion pohjoisreunassa
- lettosara (VU): kolme esiintymää Isomännikönlaen pohjoispuolella nykyisellä johtolinja-aukealla
- sirohuurresammal (NT): neljä esiintymää Isomännikönlaen pohjoispuolella nykyisellä johtolinja-aukealla
- sirppihuurresammal (NT): neljä esiintymää Isomännikönlaen pohjoispuolella nykyisellä johtolinja-aukealla
- lettotuhkelo (VU, erityisesti suojeltava): yksi esiintymä Isonmännikönlaen luoteispuolella olemassa olevan johtoaukean pohjoisreunalla



Kuva 119. Voimajohdon lajihavainnot Kivimaan kohdalla.



Kuva 120. Voimajohdon lajihavainnot Isomännikön kohdalla.



Kuva 121. Voimajohdon lajihavainnot Pukinmäen kohdalla.

20.3 Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin

20.3.1 Vaikutusten tunnistaminen

Kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuu välittömiä vaikutuksia, kun kasvillisuuspeite poistetaan esimerkiksi voimalapaikkojen perustusten, sähköaseman, voimajohtojen pylväspaikkojen, huoltoteiden sekä sisäisen sähkönsiirtoinfrastruktuurin rakentamiseksi. Myös maa-ainestenottoalueiden puusto häviää maanoton ajaksi ja pintamaan koostumus muuttuu pysyvästi. Metsäisillä alueilla välittömiä vaikutuksia aiheutuu myös voimajohtoaukean raivaamisesta ja avoimena pitämisestä.

Välillisiä vaikutuksia kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin syntyy, jos tuulivoimahankkeen toteuttaminen aiheuttaa muutoksia esimerkiksi valuma-alueissa, pintavalunnassa tai pintavesien laadussa. Esimerkiksi uusi tie reunaojineen voi kuivattaa lähellä sijaitsevaa suoaluetta, ja valunnan muutokset voivat näkyä virtavesiluontotyypeissä ja niiden kasvillisuudessa. Vesitasapainon muutokset voivat heijastua myös kauempana rakennettavista alueista sijaitseviin kohteisiin. Voimaloiden perustusten ja voimajohtojen rakentaminen ei kuitenkaan vaikuta pohjavesiin, sillä perustukset ovat pienialaisia.

Huoltoteiden, johtoaukeiden ja muiden avointen alueiden lisääntyminen pirstoo metsäalueita ja lisää reunavaikutuksen kohteena olevaa pinta-alaa. Reunavaikutuksella tarkoitetaan puuston tai kasvillisuuspeitteen poistamisesta myös ympäröiville, koskemattomille alueille aiheutuvaa valaistus-, tuuli- ja kosteusolosuhteiden muutosta. Reunavaikutus voi vaikuttaa luonnon monimuotoisuuteen myönteisesti tai kielteisesti tarkasteltavan elinympäristön ja eliöryhmän mukaan. Reunavaikutus voi vähentää tiettyjen lajien tiheyksiä tai aiheuttaa jonkin lajin siirtymisen reunan läheisyydestä toisaalle. Toisaalta reuna-alueilla esiintyy monipuolisesti sekä avointa että sulkeutuneempaa ympäristöä, mikä voi lisätä etenkin yleisempien ja runsaiden lajien tiheyksiä.

Reunavaikutuksen voimakkuus vaihtelee erityyppisten ympäristöjen välillä. Reunavaikutus on verrattain vähäistä luontaisesti avoimilla alueilla, kuten kallioilla ja vähäpuustoisilla soilla. Metsäympäristössä reunavaikutus ulottuu tyypillisesti 2–3 puun mitan eli noin 50–80 metrin etäisyydelle metsän sisään. Peitteisillä ja kosteustasapainoltaan herkemmillä kohteilla reunavaikutus voi ulottua jopa 100–150 metrin etäisyydelle (Ylisirniö ym. 2016).

20.3.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

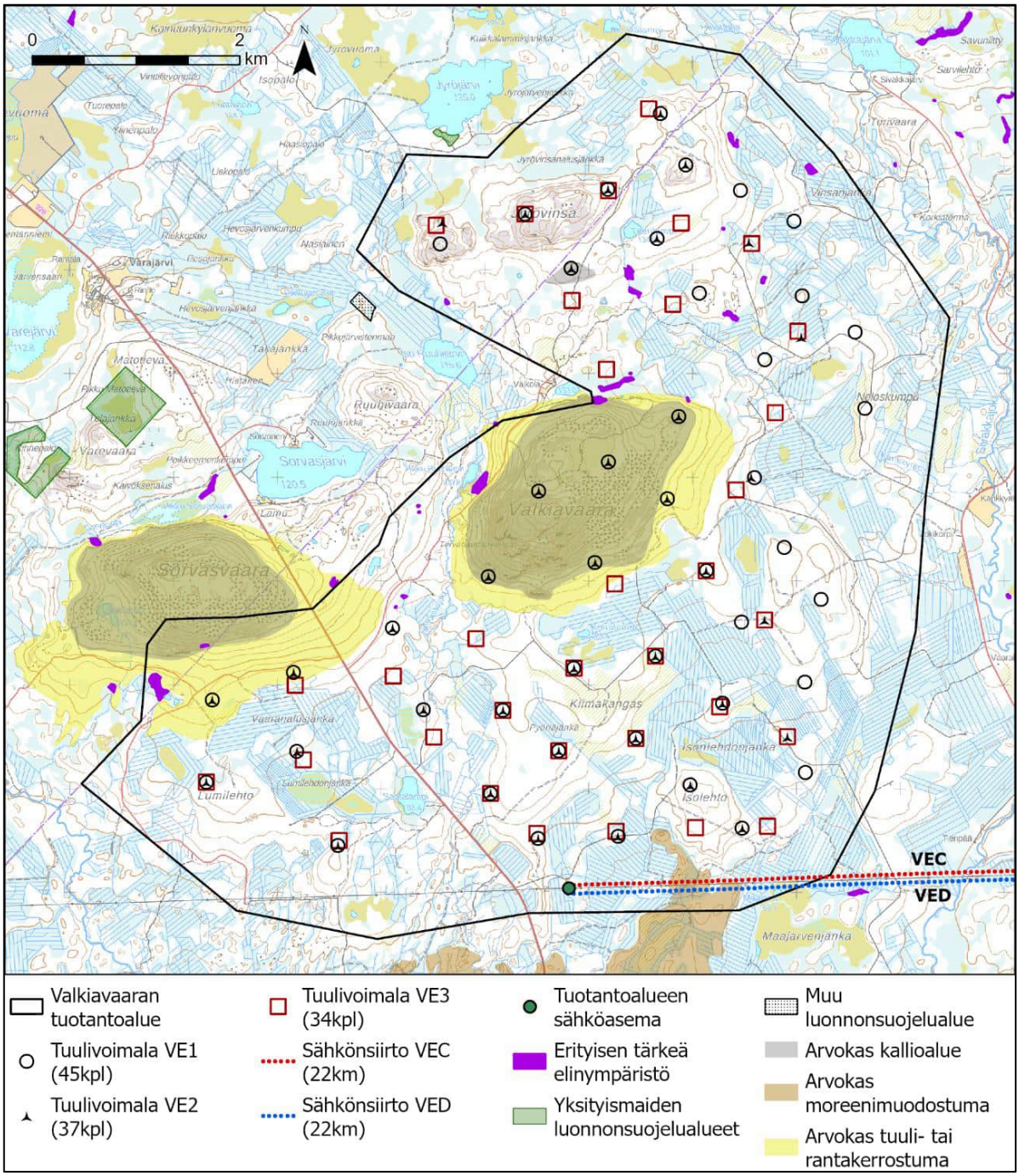
Tuotantoalueen kasvillisuutta ja luontotyyppejä selvitettiin vuosina 2021 ja 2022 (Sitowise Oy 2024, liitteet 9a ja 9b). Maastotöistä vastasivat Sitowise Oy:n FM Lauri Erävuori ja FM Juha Kiiski. Maastotöitä tehtiin 13.–16.6.2021, 23.–24.8.2021 ja 28.–29.6.2022. Selvitysten lähtöaineistoina käytettiin mm. Suomen Lajitietokeskuksen tietoja, Maanmittauslaitoksen maastokartta- ja ilmakuva-aineistoja, VMI-aineistoja (valtakunnan metsien inventoinnin puustotiedot) sekä Metsäkeskuksen metsävarakuviotietoja. Maastokäynnit kohdennettiin alueille, joille hankesuunnitelmassa oli osoitettu muutoksia (voimalapaikat, tiestö, sisäinen sähkönsiirto) sekä lähtöaineiston perusteella valittuihin luonnonympäristön kannalta oleellisiin kohteisiin. Erityisesti tarkasteltiin, esiintyykö alueilla

- maastokäyntien aikaan voimassa olleen luonnonsuojelulain (1096/1996) 29 §:ssä tarkoitettuja suojeltuja luontotyyppejä
- vesilain (587/2011) 2 luvun 11 §:n nojalla suojeltuja luontotyyppejä
- uhanalaisia luontotyyppejä

- muita huomionarvoisia luonnonympäristön kohteita, kuten rauhoitettuja, uhanalaisia tai silmälläpidettäviä kasvilajeja.

Uhanalaisten luontotyyppien määrittelyssä käytettiin Suomen luontotyyppien uhanalaisuus 2018 -julkaisun osia 1 ja 2 (Kontula ja Raunio 2018a, 2018b). Luontotyyppien alueellisessa uhanalaisuusluokituksessa hankealue kuuluu Etelä-Suomeen (hemi-, etelä- ja keskiboreaaliset metsäkasvillisuusvyöhykkeet; vyöhyke 3 c, Lapin kolmio).

Maastotöiden yhteydessä tarkastettiin myös kaikki rakennettavien kohteiden läheisyydessä sijaitsevat Metsäkeskuksen aiemmin kartoittamat metsälain (1093/1996) 10 §:n erityisen tärkeiden elinympäristöjen kohteet (METE-kohteet). Metsäkeskuksen metsävaratietojen (23.11.2021) perusteella tuotantoalueelle sijoittuu yhteensä 27 METE-kohdetta (Kuva 122). Valtaosa näistä on pienvesikohteita (8 lähdettä, 3 lähteikköä, 5 puroympäristöä, 8 noroa, 1 tihkupinta), lisäksi alueella on kaksi tuoretta lehtoa (Kuva 122).



Kuva 122. Tuotantoalueella ja sen välittömässä läheisyydessä sijaitsevat Natura 2000 -alueet, luonnonsuojelualueet, arvokkaat geologiset muodostumat sekä Suomen Metsäkeskuksen kartoittamat metsälain (1093/1996) 10 §:n erityisen tärkeät elinympäristöt. (SYKE 2024; 2025, Metsäkeskus 2025, MML 2025).

Selvitystä täydennettiin vaihtoehdon VE3 uusien voimalapaikkojen ja tiestön osalta vuonna 2025 (Liite 21a ja 21b, Kuva 108, Taulukko 99). Kartoitukset toteutettiin 29.7-1.8.2025 ja 17-18.8.2025. Selvitys keskitettiin uusille voimalapaikoille, uuden tiestön, maa-ainestenottopaikkojen sekä sähköaseman alueiden ympäristöön. Lähtötietoina hyödynnettiin avoimia aineistoja, kuten Metsäkeskuksen avoimia metsä- ja luontotietoja, Maanmittauslaitoksen paikkatietoaineistoja ja Lajitietokeskuksen lajitietoja. Myös

tuotantoalueen kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitystä vuodelta 2024 hyödynnettiin taustatietona.

Luontotyyppiselvityksessä keskityttiin löytämään luonnonsuojelulain (64 § ja 65 §) mukaiset luontotyypit, vesilain (2:11 § ja 3:2 §) mukaiset luontotyypit, uhanalaiset luontotyypit, luontodirektiivin liitteen I luontotyypit sekä silmälläpidettävät luontotyypit. Kasvillisuusselvityksessä keskityttiin uhanalaisiin, silmälläpidettäviin, rauhoitettuihin sekä luontodirektiivin liitteen IV (b) kasvilajeihin.

Lisäksi Sitowise kartoitti tuotantoalueella kalkkikallioita voimalapaikoilta 4, 5, 6, 45 ja 46 sekä Valkiavaaran tien varret Sihtuunanjoelta voimalapaikalle 4 (Liite 20) Kuva 109 ja Taulukko 100). Kalkkikallioita kartoitettiin kolmena maastopäivänä 5.-7.6.2025. Sensitiivistä lajia kartoitettiin tuotantoalueella myös kalkkikalliokartoituksen yhteydessä 5-7.6.2025 (Liite 20). Yhden voimalapaikan ja tien ympäriltä kartoitusta täydennettiin keväällä ja kesällä 2026 (Liite 26).

Voimajohtovaihtoehtojen reittien kasvillisuuden ja luontotyyppien osalta hyödynnettiin Karhakkamaan tuulivoimahankkeen ja sen voimajohtovaihtoehtojen luontotyyppi- ja kasvillisuusselvitystä (FCG Finnish Consulting Group Oy 2023a, 2023b, ks. liitteet 10a ja 10b). Selvitykset laadittiin vuoden 2019 maastokaudella ja päivitettiin vuoden 2020 maastokaudella. Maastotöitä Karhakkamaan hankealueella tehtiin touko-elokuussa 2019 sekä elo-syyskuussa 2020 yhteensä 11 päivää.

Voimajohtovaihtoehtoreiteillä VEC ja VED tehtiin myös lisäselvityksiä tulvametsistä ja kalkkikallioiden ja kalkkilohkareiden sijainneista (Liite 22a ja 22b) 27.7., 30.–31.7. ja 20.–23.8.2025. Mahdollisia tulvametsäkohteita kartoitettiin 27.7., 31.7. ja 23.8.2025.

Tuulivoimahankkeen ja ulkoisen voimajohdon vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin arvioitiin luontoselvitysten tulosten sekä selvitysten lähtöaineistojen perusteella asiantuntija-arviona. Arvioinnin tueksi tilattiin myös ajantasaiset Laji.fi -tiedot. Arvioinnin tukena käytettiin myös Suomen (2023) laatiman valtakunnallisen valuma-aluejaon tarkinta tasoa (taso 5), jonka avulla tarkasteltiin pintavesien valumasuuntia. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa hyödynnettiin Imperia-menetelmää (Marttunen ym. 2015). Luontovaikutusten tarkastelussa keskityttiin erityisesti luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaisiin kohteisiin ja suojelullisesti arvokkaaseen lajistoon.

Tuulivoimahankkeesta ja ulkoisesta sähkönsiirrosta aiheutuvia vaikutuksia metsän rakenteeseen tarkastellaan maisema- ja lähiympäristötasolla. Keskeistä arvioinnissa on se, muuttavatko tuulivoimahanke ja voimajohdot oleellisesti metsän rakennetta verrattuna nykytilaan ja nykyisen käyttömuodon tuomiin muutoksiin.

20.3.3 Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnin kriteerit

Kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuvien vaikutusten merkittävyyttä arvioitiin tarkastelemalla merkittävyyden osatekijöitä eli vaikutuskohteen herkkyyttä ja muutoksen suuruutta. Vaikutuskohteen herkkyyden kriteerit (Taulukko 103) ja muutoksen suuruuden kriteerit (Taulukko 104) esitellään alla. Vaikutusten merkittävyys arvioitiin ensin kunkin luontotyyppi- ja kasvillisuusesiintymän osalta ja lopuksi kokonaisuutena tuotantoalueen sekä voimajohdon vaihtoehtojen osalta. Tuotantoalueen erilaisten selvitysten päällekkäisistä kuvioista tarkasteltiin niiden yhteislaajuutta, silloin kun luontotyypit ovat arvoluokitukseltaan saman arvoisia ja toinen kuvioista sisältyy toiseen suurimmalta osin.

Taulukko 103. Vaikutuskohteen herkkyyden kriteerit kasvillisuuden ja luontotyyppien vaikutusten arvioinnissa.

Vaikutuskohteen herkkyys	Lainsäädännöllinen ohjaus ja yhteiskunnallinen merkitys	Alttius muutoksille
Erittäin suuri	Kohteella on useita luonnonsuojelulain ja/tai vesilain perusteella suojeltuja luontotyyppejä. Kohteella esiintyy useita rauhoitettuja tai uhanalaisia kasvilajeja tai alueella on jonkin näihin kuuluvan lajin suuri esiintymä. Alueella esiintyy erityisesti suojeltavia tai EU:n luontodirektiivin liitteen IV suojelua vaativia kasvilajeja.	Rauhoitetut tai uhanalaiset kasvilajit tai elinympäristöt ovat hyvin herkkiä muutoksille ympäristössä. Kohdealue on kokonaan luonnontilainen tai luonnontilaisen kaltainen ja ilman selvää ihmisen vaikutusta. Korvaavaa vastaavaa aluetta ei ole olemassa tai suojeltavissa valtakunnallisella tasolla. Alue on erittäin tärkeä laajemman ekologisen verkoston kannalta ja pirstoutumisen ehkäisemiseksi. Kohde on erittäin hitaasti palautuva tai palautumaton.
Suuri	Kohteella on luonnonsuojelulain ja/tai vesilain perusteella suojeltuja luontotyyppejä. Kohteella on uhanalaisia luontotyyppejä (EN, CR, VU koko maassa tai alueellisesti). Kohteella elää rauhoitettuja tai uhanalaisuusarvioinnin uhanalaisia kasvilajeja.	Rauhoitetut tai uhanalaiset kasvilajit tai elinympäristöt ovat herkkiä muutoksille ympäristössä. Kohdealue on suurimmaksi osaksi luonnontilaista tai luonnontilaisen kaltaista ja suurimmaksi osaksi ilman ihmisen selvää vaikutusta. Alue on tärkeä laajemman ekologisen verkoston kannalta ja pirstoutumisen ehkäisemiseksi. Korvaavaa luonnonarvoiltaan vastaavaa aluetta ei ole maakunnallisella mittakaavalla olemassa tai suojeltavissa. Tyypillinen ulottuvuusalue on 10–100 km. Kohde on hitaasti palautuva.
Kohtalainen	Kohteella on koko maassa tai alueellisesti silmälläpidettäviä (NT) luontotyyppejä tai kasvilajeja. Kohteella on alueellisesti uhanalaisiksi arvioituja kasvilajeja.	Silmälläpidettävät tai alueellisesti uhanalaiset kasvilajit tai elinympäristöt ovat melko herkkiä muutoksille. Kohdealue on osaksi luonnontilaista tai luonnontilaisen kaltaista ja osaksi ilman ihmisen selvää vaikutusta. Kohde tukee alueiden kytkeytyneisyyttä ja ekologista verkostoa.

		Korvaavaa vastaavaa aluetta ei ole paikallisesti olemassa tai suojeltavissa. Tyypillinen ulottuvuusalue on 1–10 km. Kohde on kohtalaisen hitaasti palautuva.
Vähäinen	Kohteella on uhanalaisuusarvioinnissa elinvoimaisiksi arvioituja kasvilajeja tai luontotyyppejä (LC). Kohteella on niin sanottua tavanomaista luontoa.	Kasvilajit tai elinympäristöt eivät ole erityisen herkkiä muutoksille. Kohdealue ei ole juurikaan luonnontilassa ja ihmisen vaikutus on selvä ja näkyvä. Kohde ei ole erityisen tärkeä alueiden kytkeytyneisyydelle ja ekologisille verkostoille. Kohde on nopeasti palautuva.

Taulukko 104. Muutoksen suuruusluokan kriteerit kasvillisuuden ja luontotyyppien kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa. Olennaisia myönteisiä muutoksia ei hankkeesta arvioida aiheutuvan.

Muutoksen suuruus kohteella	Muutoksen voimakkuus ja suunta, alueellinen laajuus sekä 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 huomionarvoisten lajien elinympäristöä tai tuhoaa sen kokonaan. 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. Hanke heikentää tai pirstoo selvästi huomionarvoisten lajien elinympäristöä tai tuhoaa siitä suurehkon osan. Huomionarvoisista luontotyypeistä tuhoutuu tai heikentyy 40–80 %. Hankkeen aiheuttamat kielteiset vaikutukset ovat erittäin suuria tavanomaisille luontotyypeille ja/tai kasvilajeille ja niiden elinympäristöille. Vaikutus on pitkäaikainen (noin 10–25 vuotta) ja hitaasti palautuva.
Kohtalainen kielteinen	Hankkeen aiheuttamat kielteiset vaikutukset ovat kohtalaisia huomionarvoisille luontotyypeille ja/tai kasvilajeille, niiden elinympäristöille tai suotuisalle suojelun tasolle (esimerkiksi laatu- ja pinta-alamuutokset). Huomionarvoisen lajin elinympäristö heikkenee tai pirstoutuu osittain tai tuhoutuu osittain. Huomionarvoisista luontotyypeistä tuhoutuu tai heikentyy 10–40 %. Hankkeen aiheuttamat kielteiset vaikutukset ovat suuria tavanomaisille luontotyypeille ja/tai kasvilajeille ja niiden elinympäristöille. 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.
Myönteinen	Hankkeella on myönteisiä vaikutuksia huomionarvoisille luontotyypeille, kasvilajeille, niiden elinympäristöille tai suotuisalle suojelun tasolle. Uhanalaisen luontotyypin suojelutaso kohenee.

20.4 Hankkeen vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin

Tuotantoalueelta tunnistettiin 78 luontotyyppikohdetta, joista monet edustavat valtakunnallisesti tai alueellisesti uhanalaisia luontotyyppejä tai vesilain 2 luvun 11 § suojeltuja luontotyyppejä. Lisäksi löydettiin viisi luonnonsuojelulain mukaista kalkkikalliota ja useita huomionarvoisia lajeja. Suurimman osan (62 kpl, n. 230 ha) luontotyyppikohteista herkkyys arvioitiin vähintään suureksi, mutta hehtaarimääräisesti myös kohtalaisen (100 ha) ja vähäisen (90 ha) herkkyyden kohteita on melko paljon. Huomionarvoisten kasviesiintymien herkkyys vaihtelee vähäisestä erittäin suureen. Laajemmin tuotantoaluetta luonnehtivat ojitetut suot ja talousmetsät sekä vaarojen puuttomat muinaismerenrantamuodostelmat, joiden herkkyys on vähäinen. Kokonaisuutena alueen herkkyys arvioitiin kohtalaiseksi.

Voimajohtovaihtoehtoja luonnehtivat nykyinen voimajohto, ojitetut suot ja talousmetsät, joiden herkkyys on vähäinen. Reitille sijoittuu 17 herkkyydeltään suuriksi ja 4 erittäin suuriksi arvioituja uhanalaisten luontotyyppien esiintymää. Lisäksi yksi luontotyyppiesiintymä arvioitiin herkkyydeltään kohtalaiseksi. Tiukasti suojeltujen, rauhoitettujen ja/tai uhanalaisten kasvilajien esiintymien herkkyys arvioidaan erittäin suureksi. Kokonaisuutena voimajohtovaihtoehtoreittien herkkyys arvioitiin kohtalaiseksi.

20.4.1 Rakennusvaiheen vaikutukset

20.4.1.1 Rakennusvaiheen vaikutukset tuotantoalueella

Valkiavaaran tuulivoimahankkeen myötä menetetään metsämaata korkeintaan 2,5 %. Hanke lisää metsien pirstoutumista alueella. Tuotantoalueella on tällä hetkellä varsin kattavasti sekä pinnoitettuja teitä että metsäautoteitä yhteensä noin 44 kilometriä. Lisäksi alueelle on muodostunut erilaisia ajouria. Tuulivoimahanketta varten parannettavia teitä alueella on noin 28 kilometriä. Uusia teitä on VE1:ssä suunniteltu 24,1 kilometriä ja VE2:ssa 21,5 kilometriä. Vaihtoehdossa VE3 uusia tietä tarvitaan 23 km ja parannettavia teitä 25 km (Taulukko 105).

Taulukko 105. Tuotantoalueella rakennettavat kohteet ja rakentamisen alle jäävä pinta-ala eri vaihtoehdoissa.

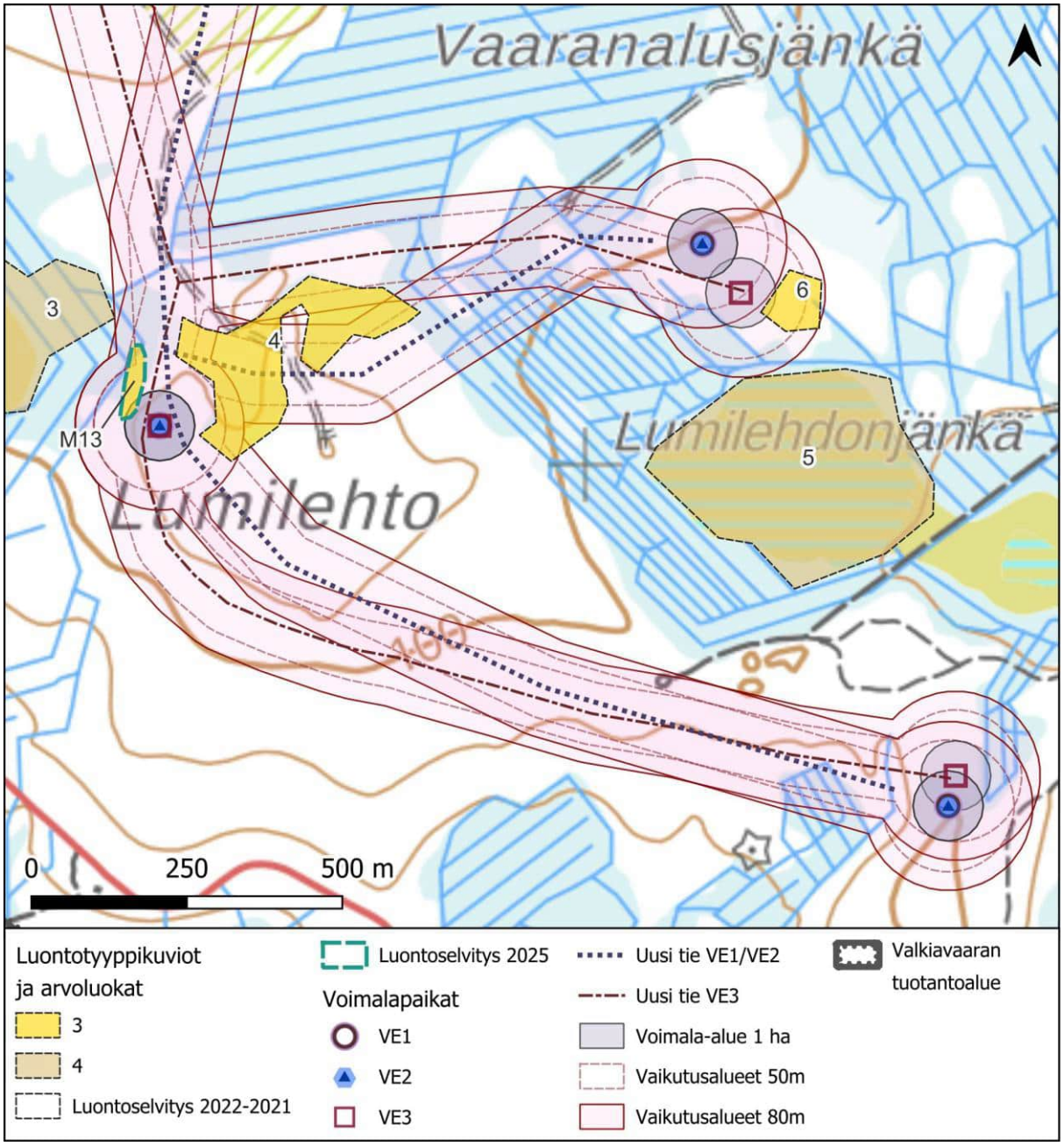
Vaihtoehto	VE 1	VE 2	VE 3
Voimalamäärä	45	37	34
Tuulivoimalan kokoamis- ja pystytysalue sekä perustus	67,5 ha	55,5 ha	51 ha
Uusien teiden pituus	24,1 km	21,5 km	23 km
Uusien teiden vaatima ala, jolta poistetaan puustoa (sis. maakaapelin työalueen), leveys 12 metriä	28,9 ha	25,8 ha	27,6 ha
Parannettavien teiden pituus	28 km	28 km	25 km
Parannettavien teiden vaatima ala, jolta poistetaan puustoa (sis. maakaapelin työalueen), leveyden kasvu 6 metriä	16,9 ha	16,9 ha	15,2 ha
Sähköasema (1 kpl)	0,2 ha	0,2 ha	0,2 ha
Raivattava ala yhteensä	113,5 ha	98,4 ha	94 ha
Rakennettavan alueen osuus hankealueen pinta-alasta	2,6 %	2,3 %	2,1 %

Voimalapaikat sijoittuvat pääosin ympäristöihin, joilla ei ole erityisiä luontoarvoja (Sitowise Oy 2024, Luonto-Mutaset 2025a, Sitowise 2025). Voimalat 1–3, 6, 14, 20–21, 24–26, 28–29, 31–33, 35, 37–39, 41, 43, 45 vaihtoehdossa VE3 ovat kokonaan tällaista herkkyydeltään vähäistä ympäristöä, muilla voimaloilla luontotyyppikuvioiden ulkopuolinen alue. Voimalapaikkojen rakentaminen aiheuttaa paikallisen, vähäisen kielteisen muutoksen luonnonympäristöihin, joiden herkkyys on nykyisen ihmistoiminnan vuoksi vähäinen. Vaikutusten merkittävyys jää vähäiseksi kielteiseksi.

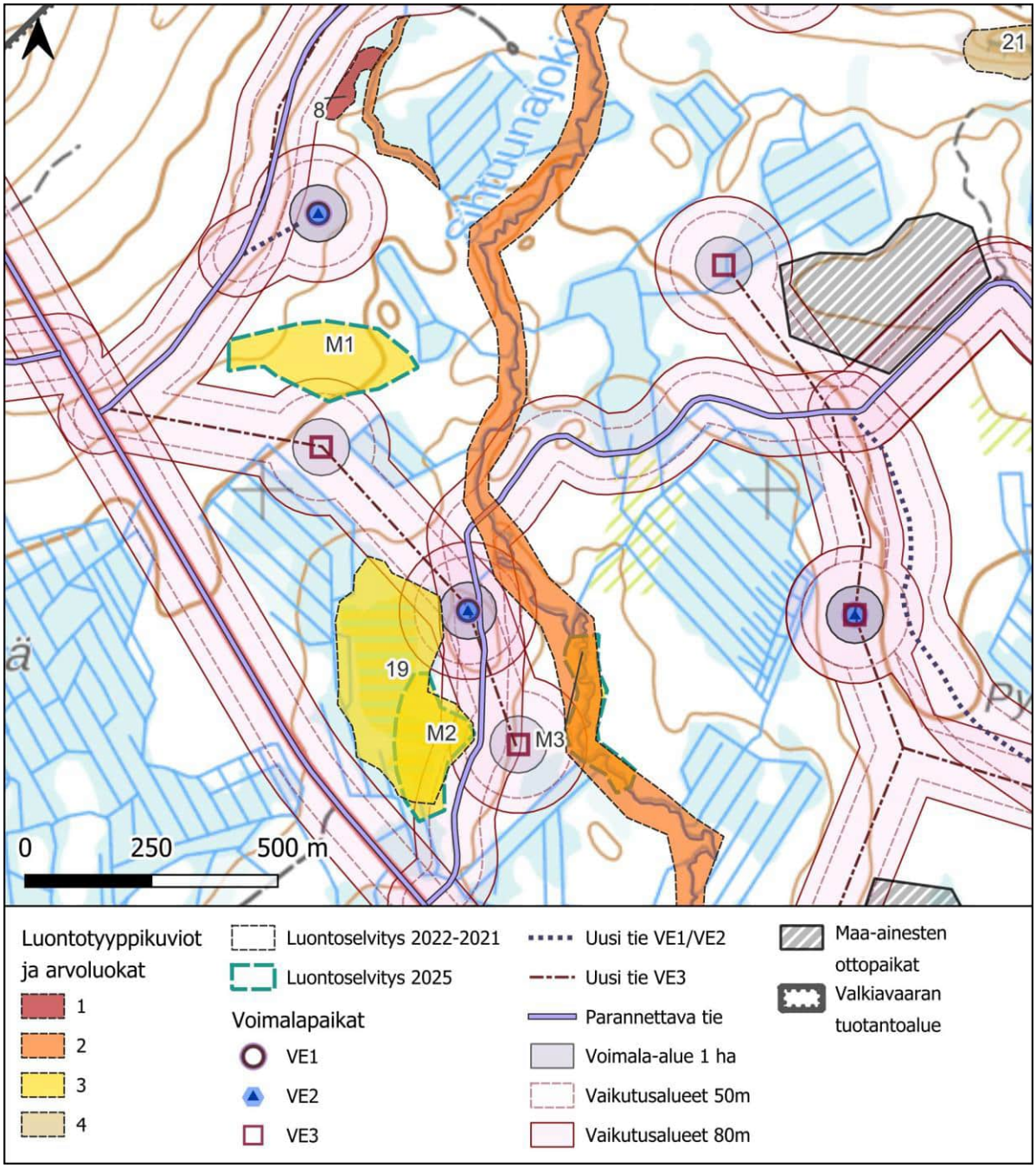
Maa-ainesten ottoalueet ovat kaikki tavanomaista kuivahkon ja tuoreen kankaan hoidettua talousmetsää, jossa valtapuusto on mäntyä ja kuusta (Liite 21a ja 21b). Alue 6 oli hiljattain hakattua. Myös näiden alueiden herkkyys on nykyisen ihmistoiminnan vuoksi vähäinen. Näiden alueiden puusto poistetaan maa-aineksen ottoa varten ja pintamaan muoto muuttuu pysyvästi, joten muutoksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi. Lisäksi alueella 7 on huomioitava valkolehdokin esiintymä ja Lupa- ja valvontavirastolta tulee hakea poikkeusta lajin rauhoitussäännöksistä, jos tämä maanottoalue toteutetaan. Vaikutusten merkittävyys arvioitiin muiden alueiden osalta vähäiseksi.

Myös sähköasema-alue on enimmäkseen tavanomaista herkkyydeltään vähäistä mänty- ja kuusivaltaista kuivahkoa kangasta, jonka huomionarvoiset luontokohteet ovat pohjoisosan siirtolohkareita (Liite 21a ja 21b). Sähköasemaa rakennettaessa aiheutuu alueelle suuri kielteinen muutos. Kuusi valtakunnallisesti ja alueellisesti vaarantunutta kalkkisiirtolohkaretta jää alueelle (Liite 21a ja 21b) ja häviää, samoin kuin 0,1 ha alue, jossa on karuja ja keskiravinteisia siirtolohkareita. Kalkkisiirtolohkareiden herkkyys on suuri, ja karujen ja keskiravinteisten lohkareiden vähäinen. Kalkkilohkareiden osalta vaikutukset arvioitiin erittäin merkittäviksi ja muiden siirtolohkareiden merkittäviksi. Kokonaisuudessaan sähköasema-alueen kielteisten vaikutusten merkittävyys arvioitiin kohtalaisiksi.

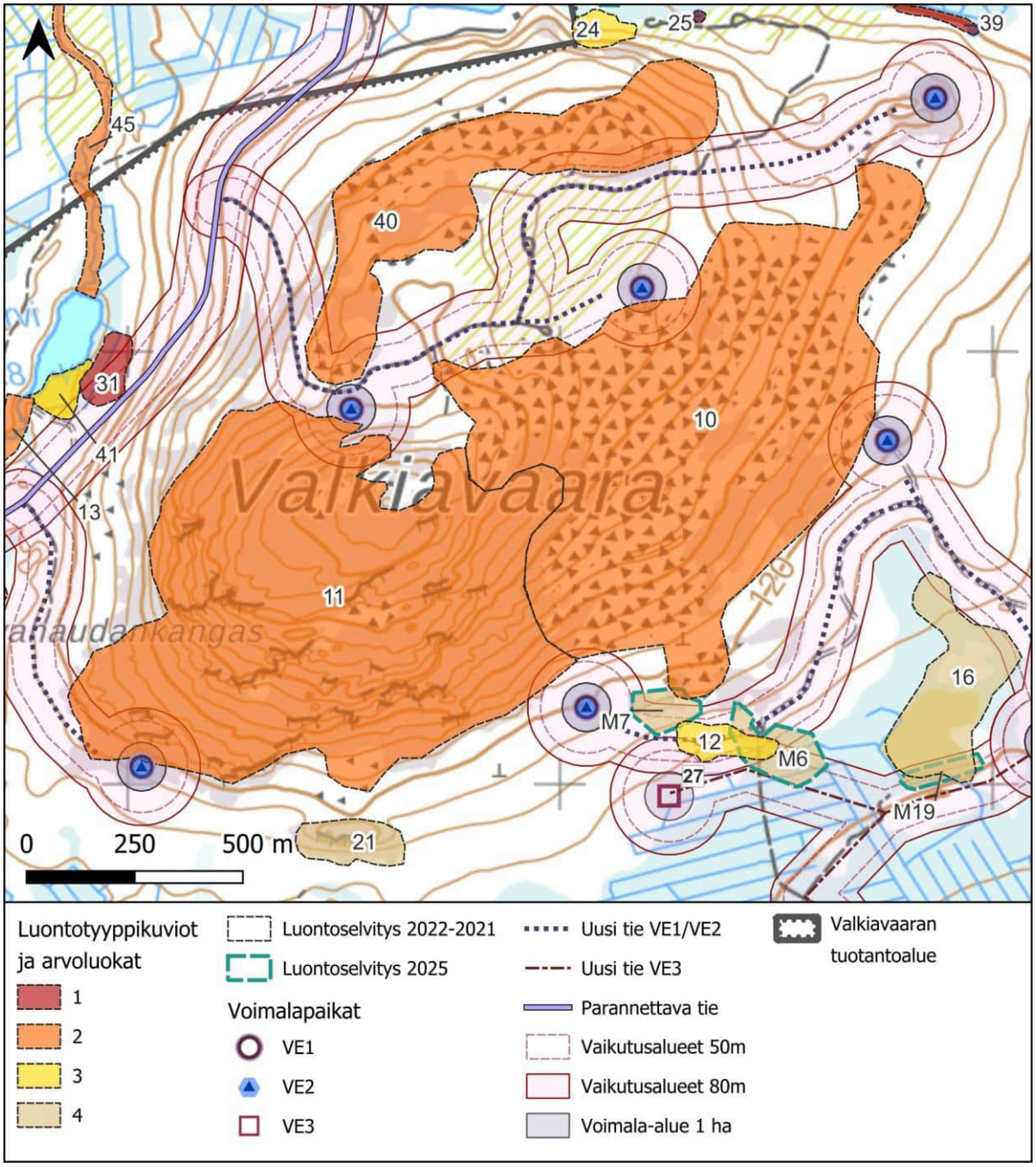
Tuotantoalueella vuoden 2024 luontoselvityksen tunnistetuista huomionarvoisista luontotyyppikohteista lähes 80 %:iin (38 yhteensä 48 kohteesta) ei kohdistu välittömiä tai välillisiä kielteisiä vaikutuksia rakentamisesta, sillä nämä kohteet sijaitsevat arvion mukaan riittävän etäällä voimalapaikoista, teistä ja muista hankkeen rakenteista. Kymmenelle kohteelle arvioidaan aiheutuvan kielteisiä muutoksia. Kohteiden herkkyys huomioon ottaen näiden muutosten aiheuttamat vaikutukset vaihtelevat vähäisestä merkittävään (Taulukko 106). Yhdellä kohteella (kuvio 10) todennäköinen kielteinen muutos on niin pieni, että sillä ei katsota olevan vaikutusta lainkaan.



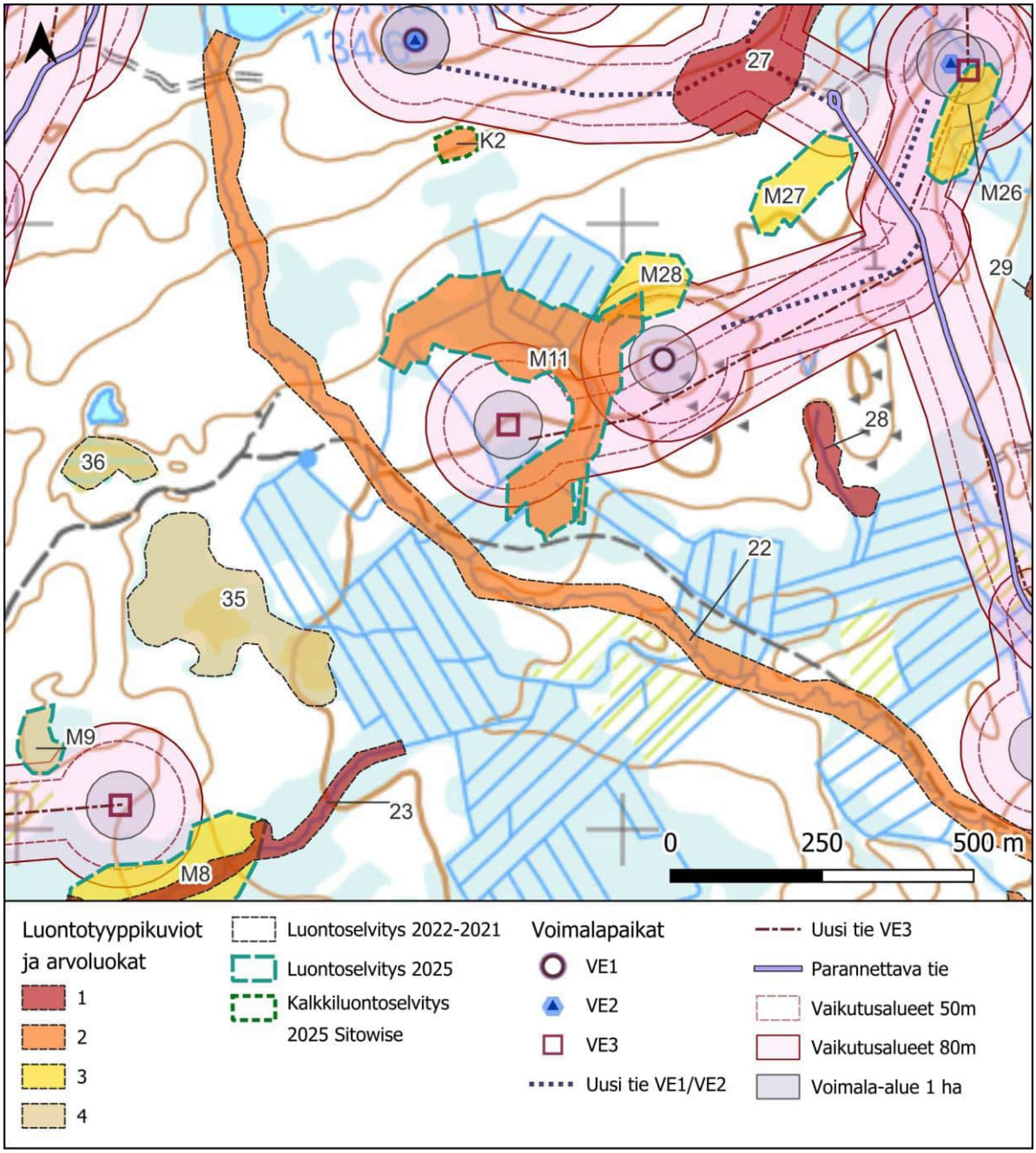
Kuva 123. Luontoselvityksessä tunnistettujen luontotyyppikohteiden 3–6 ja M13 sijoittuminen suhteessa Valkiavaaran tuulivoimahankkeen uusiin rakenteisiin vaihtoehdoissa VE1, VE2 ja VE3. Taustakartta: Maanmittauslaitos (02/2026).



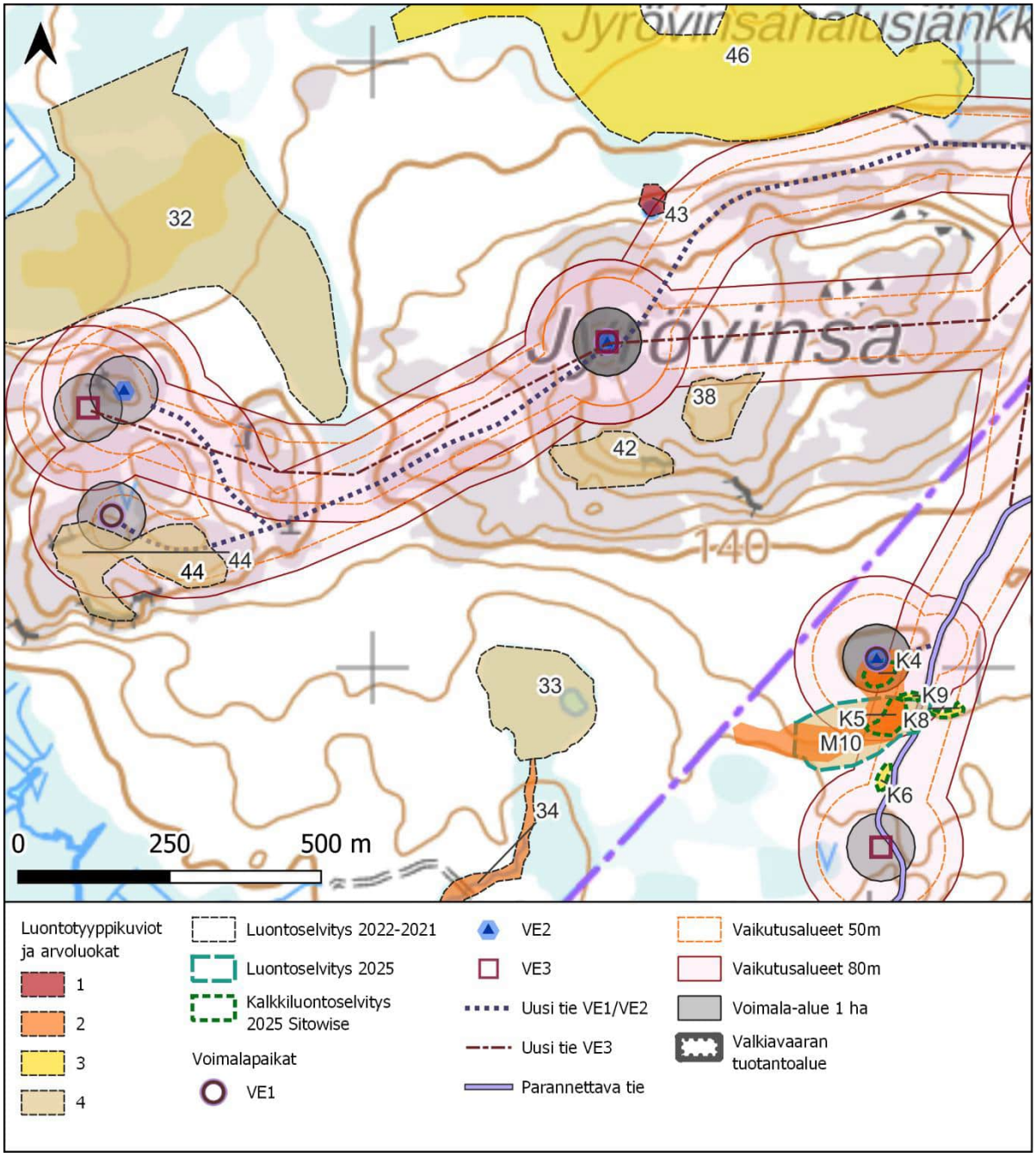
Kuva 124. Luontoselvityksessä tunnistettujen luontotyyppikohteiden 13, 19 ja M1-M3 sijoittuminen suhteessa Valkiavaaran tuulivoimahankkeen uusiin ja parannettaviin rakenteisiin vaihtoehdoissa VE1, VE2 ja VE3. Taustakartta: Maanmittauslaitos (02/2026).



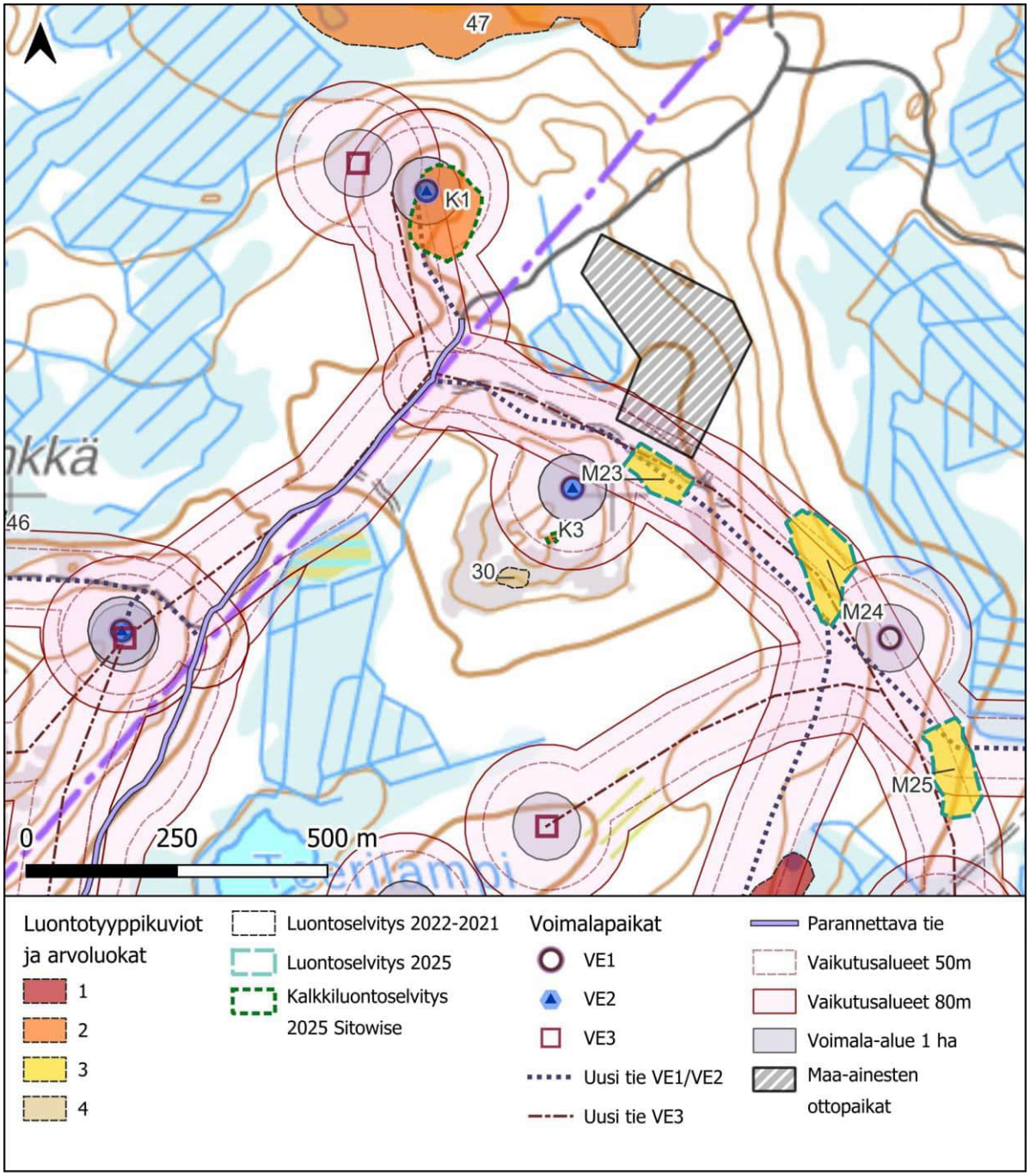
Kuva 125. Luontoselvityksessä tunnistettujen luontotyyppikohteiden 10–12, 21, 31, 40 ja 41, M6, M7 ja M19 sijoittuminen suhteessa Valkiavaaran tuulivoimahankkeen uusiin ja parannettaviin rakenteisiin vaihtoehdoissa VE1, VE2 ja VE3. Taustakartta: Maanmittauslaitos (02/2026).



Kuva 126. Luontoselvityksessä tunnistettujen luontotyyppikohteiden 22, 27–29 ja 37, K2, M8, M9, M11, M26, M28 sijoittuminen suhteessa Valkiavaaran tuulivoimahankkeen uusiin ja parannettaviin rakenteisiin vaihtoehdoissa VE1, VE2 ja VE3. Taustakartta: Maanmittauslaitos (02/2026).



Kuva 127. Luontoselvityksessä tunnistettujen luontotyyppikohteiden 32–34, 38, 42–44, 46, M10 ja K5-K9 sijoittuminen suhteessa Valkiavaaran tuulivoimahankkeen rakenteisiin vaihtoehdoissa VE1, VE2 ja VE3. Taustakartta: Maanmittauslaitos (02/2026).



Kuva 128. Luontoselvityksessä tunnistettujen luontotyyppikohteiden 27, 47, K1, K2 ja M23—M25 sijoittuminen suhteessa Valkiavaaran tuulivoimahankkeen rakenteisiin vaihtoehdoissa VE1, VE2 ja VE3. Taustakartta: Maanmittauslaitos (02/2026).

Taulukko 106. Luontotyyppikohde, sen etäisyys lähimmästä rakennettavasta kohteesta, luontotyyppikohteen herkkyys ja siihen kohdistuvan muutoksen suuruus sekä näiden perusteella arvioidun vaikutuksen merkittävyys niillä Valkiavaaran tuulivoimahankkeen tuotantoalueella tunnistetuilla luontotyyppikohteilla, joille arvioidaan aiheutuvan kielteisiä muutoksia. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutukset vuosina 2021–2022 toteutetun luontoselvityksen perusteella (liite 9a).

Kuvio nro	Luontotyyppi (uhanalaisuus koko maa / E-Suomi)	Pinta-ala (ha)	Etäisyys lähimmästä voimalapaikasta tms. (m)	Kohteen herkkyys	Muutoksen suuruus	Arvioidun vaikutuksen merkittävyys
4	Kangasrämeet (VU/EN)	4,4	0 (tie VE1, VE2)	**Suuri.** Uhanalaisen luontotyypin edustavuudeltaan hyvä esiintymä.	**Vähäinen kielteinen muutos.** Uusi tie (VE1, VE2) halkaisee esiintymän länsiosan ja viistää itäisen osan eteläreunaa. Rakennettavan tien alle esiintymästä häviää noin 0,1 hehtaaria (2 %). Kaksi kolmasosaa esiintymän pinta-alasta jää 80 metrin puskurilla arvioituna uuden tien reunavaikutuksen alaiseksi. Reunavaikutuksen merkitys tälle luontotyypille on kuitenkin vähäinen.	**Vähäinen kielteinen vaikutus.**
9	Havumetsävyöhykkeen latvapurot (NT/VU)	0,8	72 (tie VE1, VE2)	**Suuri.** Alueellisesti uhanalaisen luontotyypin luonnontilainen, edustavuudeltaan kohtalainen esiintymä.	**Vähäinen kielteinen muutos.** Saa alkunsa ylempää rinteestä rajauksen pohjoispuolelta, parannettavalta tieltä lähtevästä ojasta. Rakentamisvaiheessa ojaan ja edelleen puroon saattaa kulkeutua kiintoainesta, jolla on lyhytaikainen ja paikallinen vaikutus luontotyyppiin.	**Vähäinen kielteinen vaikutus.**
10	Muinaisrantakivikot (LC/LC)	67,0	29 (kaapeli ja tie, VE1, VE2)	**Vähäinen.** Säilyvän luontotyypin luonnontilainen, edustavuudeltaan erinomainen esiintymä.	**Erittäin vähäinen kielteinen muutos.** Puiden kaato voimalapaikkojen 18 ja 20 ympäriltä ulottunee luontotyypin luontaisesti harvapuustoiselle esiintymälle.	**Ei vaikutusta.**
11	Kalliometsät (NT/NT)	67,9	0 (tie VE1, VE2)	**Kohtalainen.** Silmälläpidettävän luontotyypin edustavuudeltaan hyvä esiintymä.	**Vähäinen kielteinen muutos.** Esiintymän lounaiskulmasta jää alle 0,1 hehtaaria uuden tien alle, minkä lisäksi voimalapaikkojen 19 ja 35 ympäristöstä raivataan puustoa myös esiintymän puolelta.	**Vähäinen kielteinen vaikutus.**
12	Tuoreet keskiravinteiset lehdot (VU/VU)	1,5	0 (tie ja kaapeli, VE1, VE2)	**Suuri.** Uhanalaisen luontotyypin edustavuudeltaan hyvä esiintymä, jossa kasvaa muun muassa	**Kohtalainen kielteinen muutos.** Esiintymän pinta-alasta häviää noin 7 % uuden tien ja sen pohjoispuolelle sijoittuvan maakaapelin rakentamisen seurauksena. Esiintymä pirstoutuu ja 87 % sen pinta-	**Merkittävä kielteinen vaikutus.**

Kuvio nro	Luontotyyppi (uhanalaisuus koko maa / E-Suomi)	Pinta-ala (ha)	Etäisyys lähimmästä voimalapaikasta tms. (m)	Kohteen herkkyys	Muutoksen suuruus	Arvioidun vaikutuksen merkittävyys
				pohjansinivalvattia; herkkyys suuri.	alasta jää 50 metrin puskurilla arvioituna uuden tien reunavaikutuksen alaiseksi.	
13	Havumetsävyöhykkeen purot ja pikkujoet (VU/EN)	26,7	0 (tie VE1, VE2)	**Suuri.** Uhanalaisen luontotyypin edustavuudeltaan erinomainen esiintymä.	**Vähäinen kielteinen muutos.** Puroon laskee nykyisellään useita ojia. Puro alittaa parannettavan tien kolmessa kohdassa, sen läheisyyteen sijoittuu myös uusia teitä ja voimalapaikkoja. Rakentamisvaiheessa puroon voi kulkeutua kiintoainesta, jolla on lyhytaikainen ja paikallinen vaikutus luontotyyppiin.	**Vähäinen kielteinen vaikutus.**
22	Havumetsävyöhykkeen purot ja pikkujoet (VU/EN)	26,4	0 (tie ja kaapeli, VE1, VE2)	**Suuri.** Uhanalaisen luontotyypin edustavuudeltaan hyvä esiintymä.	**Vähäinen kielteinen muutos.** Puron yläjuoksu on luonnontilainen, keskivaiheilla ja alajuoksulla siihen laskee useita ojia. Ympäröivillä metsäalueilla on tehty uudistushakkuita. Keskivaiheilla kaapeli ylittää tai alittaa puron ja sen sivuhaarat, joiden läheisyyteen sijoittuu nykyinen metsäautotie. Kaapelin rakentaminen muuttaa pienialaisesti purouoman vartta. Alajuoksulla puro alittaa parannettavan tien. Puroon voi rakentamisvaiheessa kulkeutua kiintoainesta, jolla on lyhytaikainen ja paikallinen vaikutus luontotyyppiin. Muutokset kohdistuvat puron vähemmän luonnontilaiseen osaan.	**Vähäinen kielteinen vaikutus.**
27	Lähteiköt (VU/EN), Kosteat keskiravinteiset lehdot (NT/NT), Tuoreet keskiravinteiset lehdot (VU/VU)	3,3	0 (tie ja kaapeli, VE1, VE2)	**Suuri.** Uhanalaisten ja silmälläpidettävän luontotyypin edustavuudeltaan kohtalainen esiintymä; herkkyys suuri. **Lähde vesilain suojeltu luontotyyppi.**	**Kohtalainen kielteinen muutos.** Esiintymälle sijoittuu uusi tie ja kaapeli, joiden alle häviää 6 % (0,2 hehtaaria) esiintymän pinta-alasta. Lähteiköön ei kohdistu suoria muutoksia. Uuden tien reunavaikutus kattaa 50 metrin puskurilla laskettuna 68 % esiintymän pinta-alasta.	**Merkittävä kielteinen vaikutus.**
40	Muinaisrantakivikot (LC/LC)	21,1	11 (tie VE1, VE2)	**Vähäinen.** Säilyvän luontotyypin edustavuudeltaan erinomainen esiintymä.	**Vähäinen kielteinen muutos.** Lähimpänä uusi tie, joka sivuaa esiintymän eteläisintä kärkeä. Tien rakennustyöt saattavat ulottua paikoin esiintymän puolelle.	**Vähäinen kielteinen vaikutus.**

Kuvio nro	Luontotyyppi (uhanalaisuus koko maa / E-Suomi)	Pinta-ala (ha)	Etäisyys lähimmästä voimalapaikasta tms. (m)	Kohteen herkkyys	Muutoksen suuruus	Arvioidun vaikutuksen merkittävyys
44	Kalliometsät (NT/NT) Keskiravinteiset valoisat kalliojyrkänteet (LC/LC)	2,5	0 (tie VE1)	**Kohtalainen.** Silmälläpidettävän ja säilyvän luontotyypin esiintymien edustavuudeltaan hyvä kokonaisuus.	**VE1 kohtalainen kielteinen muutos.** VE1:n uusi tie sijoittuu kalliometsäesiintymälle. Tielinjaukselta sekä voimalapaikan 1a ympäriltä raivataan puusto yhteensä alle 0,3 ha alalta, mikä vastaa noin 12 % esiintymän pinta-alasta. Voimalapaikan ympäristön puusto palautuu hitaasti. Uuden tien vaikutukset eivät ulotu kalliojyrkänteelle.	**Kohtalainen kielteinen vaikutus.**

Taulukko 107. Vaihtoehdon VE3 vaikutukset. Luontotyyppikohde, sen etäisyys lähimmästä rakennettavasta kohteesta, luontotyyppikohteen herkkyys ja siihen kohdistuvan muutoksen suuruus sekä näiden perusteella arvioidun vaikutuksen merkittävyys niillä Valkiavaaran tuulivoimahankkeen tuotantoalueella tunnistetuilla luontotyyppikohteilla, joille arvioidaan aiheutuvan kielteisiä muutoksia. Vuosina 2021–2022 toteutetun luontoselvityksen kuviot on numeroitu 1–48 (liite 9a), vuonna 2025 luontoselvityksen M1-M28 (liite 21a ja 21b) ja kalkkikallioselvityksen K1-K9 (liite 20). Myös voimajohtovaihtoehtojen kalkkikivikohteita on tarkasteltu teiden lähellä ja sähköaseman alueella, Isolehdon kohteet 1a, 1b ja 1c (liite 22a ja 22b).

Kuvio nro	Luontotyyppi (uhanalaisuus koko maa / E-Suomi)	Pinta-ala (ha)	Etäisyys lähimmästä voimalapaikasta tms. (m)	Kohteen herkkyys	Muutoksen suuruus	Arvioidun vaikutuksen merkittävyys
1	Ruohokorvet (VU/EN)	1,8	56 (voimala VE3)	**Kohtalainen.** Uhanalaisen luontotyypin edustavuudeltaan heikko esiintymä, arvoluokka 3, ilmakuvatarkastelun perusteella heikentynyt ja koillisosistaan hävinnyt hakkuun takia.	**Kohtalainen kielteinen muutos**. Voimala-alue tulee kuvion lähelle, jolloin korkeintaan neljännes kuviosta heikkenee reunavaikutuksen takia 80 metrin puskurilla arvioituna.	**Kohtalainen kielteinen vaikutus.**
2	Kangaskorvet (EN/CR)	3,1	36 (tie VE3)	**Kohtalainen.** Uhanalaisen luontotyypin edustavuudeltaan kohtalainen esiintymä, arvoluokka 3, mutta uuden selvityksen ja ilmakuvatarkastelun perusteella heikentynyt ja koillisosistaan hävinnyt hakkuun takia.	**Vähäinen kielteinen muutos.** Uusi tie kulkee kuvion pohjoispuolelta, jolloin noin 10 % kuviosta heikkenee reunavaikutuksen takia 80 metrin puskurilla arvioituna.	**Vähäinen kielteinen vaikutus.**

Kuvio nro	Luontotyyppi (uhanalaisuus koko maa / E-Suomi)	Pinta-ala (ha)	Etäisyys lähimmästä voimalapaikasta tms. (m)	Kohteen herkkyys	Muutoksen suuruus	Arvioidun vaikutuksen merkittävyys
4	Kangasrämeet (VU/EN)	4,4	0 (tie VE1, VE2) 20 (tie VE3)	**Suuri.** Uhanalaisen luontotyypin edustavuudeltaan hyvä esiintymä, arvoluokka 3.	**Vähäinen kielteinen muutos.** Vaihtoehdossa VE3 tie on luontotyyppiesiintymän ulkopuolella ja reunavaikutuksen alaista on 9 %. Reunavaikutuksen merkitys on myös tälle luontotyypille vähäinen. Uudet tiet ovat pääosin alarinteen puolella, jolloin suon vesitalous säilyy lähes ennallaan.	**Vähäinen kielteinen vaikutus.**
6	Kangaskorvet (EN/CR)	0,7	43 (tie ja voimala VE3)	**Suuri.** Uhanalaisen luontotyypin edustavuudeltaan kohtalainen esiintymä, arvoluokka 3.	**Suuri kielteinen muutos.** Noin prosentti alueesta jää voimalapaikan alle ja reunavaikutus lisääntyy voimala-alueen takia noin puolella kuviosta.	**Merkittävä kielteinen vaikutus.**
8	Lähteiköt (VU/EN)	0,6	79 m (parannettava tie VE1, VE2, VE3)	**Suuri.** Uhanalaisen luontotyypin edustavuudeltaan erinomainen esiintymä, arvoluokka 1.	**Vähäinen kielteinen muutos.** Parannettava tie kulkee kuvionluoteispuolella ylärinteessä. Reunavaikutus lisääntyy kuviolla niin vähän että herkkyydestä huolimatta vaikutus on vähäinen. Muutokset vastaavat vaihtoehtoja VE1 ja VE2.	**Vähäinen kielteinen vaikutus.**
9	Havumetsävyöhykkeen latvapurot (NT/VU)	0,8	72 (tie VE1, VE2, VE3)	**Suuri.** Alueellisesti uhanalaisen luontotyypin luonnontilainen, edustavuudeltaan kohtalainen esiintymä, arvoluokka 2.	**Vähäinen kielteinen muutos.** Saa alkunsa ylempää rinteestä rajauksen pohjoispuolelta, parannettavalta tieltä lähtevästä ojasta. Rakentamisvaiheessa ojaan ja edelleen puroon saattaa kulkeutua kiintoainesta, jolla on lyhytaikainen ja paikallinen vaikutus luontotyyppiin. Vaikutukset vastaavat vaihtoehtoja VE1 ja VE2.	**Vähäinen kielteinen vaikutus.**
12	Tuoreet keskiravinteiset lehdot (VU/VU)	1,5	0 (tie ja kaapeli, VE1, VE2) 26 (tie VE3)	**Suuri.** Uhanalaisen luontotyypin edustavuudeltaan hyvä esiintymä, jossa kasvaa muun muassa	Tie kulkee esiintymän eteläpuolelta ja reunavaikutus lisääntyy 50 m puskurilla 14 %. Muutos vaihtoehtoja VE1 ja VE2 pienempi.	**Kohtalainen kielteinen vaikutus.**

Kuvio nro	Luontotyyppi (uhanalaisuus koko maa / E-Suomi)	Pinta-ala (ha)	Etäisyys lähimmästä voimalapaikasta tms. (m)	Kohteen herkkyys	Muutoksen suuruus	Arvioidun vaikutuksen merkittävyys
			Osittain päällekkäinen kuvion M6 kanssa.	pohjansinivalvattia, arvoluokka 3.	**Vähäinen kielteinen muutos.**	
M6	Lehtokorvet (VU/VU)	2,3	0 (tie VE3) Osittain päällekkäinen kuvion 12 kanssa.	**Suuri.** Uhanalaisen luontotyypin heikentynyt esiintymä, arvoluokka 4.	**Suuri kielteinen muutos.** Tie sivuaa kuviota, suora vaikutus 7,2 % ja reunavaikutus 80 m puskurilla: 63 %.	**Merkittävä kielteinen vaikutus.**
13 **M3**	Havumetsävyöhykkeen purot ja pikkujoet (VU/EN)	26,7 1,9	0 (tie VE1, VE2, VE3) 93 (voimala VE3)	**Suuri.** Uhanalaisen luontotyypin edustavuudeltaan erinomainen esiintymä, arvoluokka 2. (Erittäin uhanalaisen taimenen elinympäristö)	**Vähäinen kielteinen muutos.** Puroon laskee nykyisellään useita ojia. Puro alittaa parannettavan tien kolmessa kohdassa, sen läheisyyteen sijoittuu myös uusia teitä ja voimalapaikkoja. Rakentamisvaiheessa puroon voi kulkeutua kiintoainesta, jolla on lyhytaikainen ja paikallinen vaikutus luontotyyppiin. Vaikutukset vastaavat vaihtoehtoja VE1 ja VE2. Voimalan 8 nostoalue lisää reunavaikutusta hieman yli sadan metrin matkalla voimalan kohdalla.	**Kohtalainen kielteinen vaikutus.**
14	Suolammet (NT/VU) Minerotrofiset lyhytkorsinevat (NT/VU) Tupasvillarämeet (NT/VU)	11,9	40 (voimala-alue VE3)	**Suuri.** Alueellisesti uhanalaisen luontotyypin edustavuudeltaan kohtalainen esiintymä, arvoluokka 4.	**Vähäinen kielteinen muutos.** Voimala-alue tulee noin 40 m etäisyydelle kuviosta, joka ei ole herkkä reunavaikutukselle. Voimala-alue ja tiet vaikuttuvat kuitenkin vähän Kiimakankaalta suolle tulevaan valuntaan.	**Vähäinen kielteinen vaikutus.**
16 **M19**	Minerotrofiset lyhytkorsinevat (NT/VU) Tupasvillarämeet (NT/VU) Rimpinevat (LC/EN)	7,4 0,6	12 (tie VE3) 34 (tie VE1, VE2)	**Suuri.** Alueellisesti uhanalaisen luontotyypin edustavuudeltaan kohtalainen esiintymä, arvoluokka 4.	**Ei muutosta.** Uusi tie kulkee 12 m päässä kuviota, joka ei ole herkkä reunavaikutukselle. Uudet tiet ovat lähes kokonaan alarinteen puolella, jolloin suon vesitalous säilyy ennallaan.	**Ei vaikutusta.**
18	Minerotrofiset	1,2	37 (parannetteva tie VE1, VE2, VE3)	**Suuri.** Alueellisesti uhanalaisen luontotyypin edustavuudeltaan	**Ei muutosta.** Parannettava tie kulkee 12 m päässä kuviota, joka ei ole herkkä	**Ei vaikutusta.**

Kuvio nro	Luontotyyppi (uhanalaisuus koko maa / E-Suomi)	Pinta-ala (ha)	Etäisyys lähimmästä voimalapaikasta tms. (m)	Kohteen herkkyys	Muutoksen suuruus	Arvioidun vaikutuksen merkittävyys
	lyhytkorsinevat (NT/VU) Tupasvillarämeet (NT/VU)			kohtalainen esiintymä, arvoluokka 4; herkkyys suuri.	reunavaikutukselle. Tie on alarinteen puolella, jolloin suon vesitalous säilyy ennallaan.	
19 **M2**	Minerotrofiset lyhytkorsinevat (NT/VU) Rimpinevat (LC/EN)	8,4 2,7	28 (tie VE3) 14 (parannettava tie VE1, VE2)	**Suuri.** Alueellisesti uhanalaisen luontotyypin edustavuudeltaan kohtalainen esiintymä, arvoluokka 3.	**Vähäinen kielteinen muutos.** Uusi tie kulkee 28 m päässä kuviota, joka ei ole herkkä reunavaikutukselle. Uudet tiet ovat lähes kokonaan alarinteen puolella, ja suon vesitalous säilyy lähes ennallaan. Muutos on niin pieni, että vaikutus jää vähäiseksi kohteen herkkyydestä huolimatta.	**Vähäinen kielteinen vaikutus.**
22 **M5**	Havumetsävyöhykkeen purot ja pikkujoet (VU/EN)	26,4 4,5	0 (parannettava tie VE1, VE2, VE3) 116 (tie VE3)	**Suuri.** Uhanalaisen luontotyypin edustavuudeltaan hyvä esiintymä, arvoluokka 2.	**Vähäinen kielteinen muutos.** Alajuoksulla puro alittaa parannettavan tien. Puroon voi rakentamisvaiheessa kulkeutua kiintoainesta, jolla on lyhytaikainen ja paikallinen vaikutus luontotyyppiin. Muutokset kohdistuvat puron vähemmän luonnontilaiseen osaan.	**Vähäinen kielteinen vaikutus.**
31	Lähteiköt (VU/EN) Kosteat keskiravinteiset lehdot (NT/NT) Tuoreet keskiravinteiset lehdot (VU/VU)	1,3	8 (parannettava tie VE1, VE2, VE3)	**Suuri.** Uhanalaisen luontotyypin edustavuudeltaan erinomainen esiintymä, arvoluokka 1.	**Vähäinen kielteinen muutos.** Parannettava tie kulkee kuvionluoteispuolella ylärinteessä. Reunavaikutus lisääntyy kuviolla nykytilaan verrattuna vähän. Muutokset vastaavat vaihtoehtoja VE1 ja VE2.	**Kohtalainen kielteinen vaikutus.**
32	Minerotrofiset lyhytkorsinevat (NT/VU) Tupasvillarämeet (NT/VU)	22,2	80 (voimala-alue VE3) 80 (tie VE3)	**Suuri.** Alueellisesti uhanalaisten luontotyyppien edustavuudeltaan hyvä esiintymä, arvoluokka 4.	**Ei muutosta.** Luontotyyppi ei ole herkkä reunavaikutukselle, ja tie ja voimala-alue ovat ylärinteessä vedenjakajan tienoilla.	**Ei vaikutusta.**
37	Minerotrofiset lyhytkorsinevat (NT/VU)	6,0	63 (parannettava tie VE3)	**Suuri.** Alueellisesti uhanalaisen luontotyypin edustavuudeltaan hyvä esiintymä,	**Ei muutosta.** Luontotyyppi ei ole herkkä reunavaikutukselle. Parannettava tie kulkee alarinteen	**Ei vaikutusta.**

Kuvio nro	Luontotyyppi (uhanalaisuus koko maa / E-Suomi)	Pinta-ala (ha)	Etäisyys lähimmästä voimalapaikasta tms. (m)	Kohteen herkkyys	Muutoksen suuruus	Arvioidun vaikutuksen merkittävyys
	Tupasvillarämeet (NT/VU)			arvoluokka 4; herkkyys suuri.	puolella, joten vesitalous ei muutu.	
38	Kalliometsät (NT/NT)	0,9	65 (tie VE3)	**Kohtalainen.** Silmälläpidettävän luontotyypin edustavuudeltaan hyvä esiintymä, arvoluokka 4.	**Ei muutosta.** Luontotyyppi ei ole herkkä reunavaikutukselle.	**Ei vaikutusta.**
41	Saranevat (NT/VU)	1,0	52 (parannettava tie VE1, VE2, VE3)	**Suuri.** Alueellisesti uhanalaisen luontotyypin edustavuudeltaan erinomainen esiintymä, arvoluokka 3.	**Ei muutosta.** Luontotyyppi ei ole herkkä reunavaikutukselle. Vesitalous ei muutu nykyisestä.	**Ei vaikutusta.**
M1	Lehtomaiset kankaat (VU/VU)	3,2	35 (voimala-alue VE3) 80 (tie VE3)	**Suuri.** Uhanalaisten luontotyyppien vähän heikentynyt esiintymä, arvoluokka 3.	**Vähäinen kielteinen muutos.** Arvioitu voimala-alue lisää reunavaikutusta noin prosentin, ja lisäksi kuvio jää teiden väliin	**Kohtalainen kielteinen vaikutus**
M4	Lehtomaiset kankaat (VU/VU)	1,5	79 (voimala-alue VE3) 125 (tie VE3)	**Suuri.** Uhanalaisten luontotyyppien vähän heikentynyt esiintymä, arvoluokka 4.	**Ei muutosta.** Etäisyys arvioituun voimala-alueeseen on riittävän suuri, ettei vaikutusta arvioida syntyvän.	**Ei vaikutusta**
M8	Rimpiletot (VU/CR) Lettonevat (VU/CR)	3,9	42 (voimala-alue VE3) 98 (tie VE3)	**Suuri.** Alueellisesti silmälläpidettävän luontotyypin luonnontilaisen kaltainen esiintymä, arvoluokka 3.	**Vähäinen kielteinen muutos.** Reunavaikutus lisääntyy voimala-alueen takia, mutta luontotyyppi ei ole herkkä reunavaikutukselle. Voimalan tie kuitenkin vaikuttaa suolle pohjoisesta tulevaan veteen, mutta vain pieneen osaan suon valuma-alueesta, tämä voi kuitenkin vaikuttaa uoman pohjoispuoliseen osaan suosta.	**Vähäinen kielteinen vaikutus.**
M9	Rimpinevat (LC/EN)	0,6	62 (tie VE3)	**Suuri.** Alueellisesti uhanalaisen luontotyypin luonnontilainen esiintymä, arvoluokka 4.	**Ei muutosta.** Reunavaikutus lisääntyy tien ja voimala-alueen takia. Luontotyyppi ei kuitenkaan ole herkkä reunavaikutukselle. Tie kulkee matalan harjanteen takana, jolloin vesitalous ei muutu.	**Ei vaikutusta**

Kuvio nro	Luontotyyppi (uhanalaisuus koko maa / E-Suomi)	Pinta-ala (ha)	Etäisyys lähimmästä voimalapaikasta tms. (m)	Kohteen herkkyys	Muutoksen suuruus	Arvioidun vaikutuksen merkittävyys
M10	Karut kalliot (LC/NT)	1,8	0 (tie VE3)	**Suuri.** Alueellisesti silmälläpidettävän luontotyypin luonnontilaisen kaltainen esiintymä, arvoluokka 4.	**Vähäinen kielteinen muutos.** Suora vaikutus kohdistuu 6 % esiintymän pinta-alasta. Luontotyyppi ei ole herkkä reunavaikutukselle.	**Vähäinen kielteinen vaikutus.**
K5	Kalkkikallio (NT/VU)	0,23	16 (tie VE3) Alueen M10 itäosasta tunnistettu erillisessä kartoituksessa	**Suuri.** Alueellisesti uhanalaisen luonnonsuojelulain luontotyypin kriteerit täyttävä kohde, arvoluokka 2.	**Vähäinen kielteinen muutos.** Osin vanhalla linjalla kulkevasta uusi tie lisää reunavaikutusta hieman.	**Kohtalainen kielteinen vaikutus.**
K7	Kalkkisiirtolohkareet (VU/VU)	0,02	0 (tie VE3) Alueen M10 itäosasta tunnistettu erillisessä kartoituksessa	**Suuri.** Uhanalaisen luontotyypin esiintymä, arvoluokka 3.	**Kohtalainen kielteinen muutos.** Noin viidennes jää tielinjauksen alle ja reunavaikutus lisääntyy, mutta vain hieman sillä nykyinenkin tie kulkee ohi.	**Vaikutus on merkittävä kielteinen.**
M11	Tuoreet kankaat (VU/VU) Lehtomaiset kankaat (VU/VU) Lehtokorvet (VU/EN) Lettokorvet (VU/CR)	7,1	0 (tie VE3)	**Erittäin suuri.** Usean uhanalaisen luontotyyppien vähän heikentynyt esiintymä, arvoluokka 2.	**Suuri kielteinen** Uusi tie jakaa kuvion kahtia kangasmetsien kohdalta ja tie ja voimala-alue lisäävät reunavaikutusta. Suora vaikutus on 1,8 % ja reunavaikutus lisääntyy noin puolella kuviosta 80 m puskurilla.	**Erittäin merkittävä kielteinen vaikutus.**
M12	Rimpinevat (LC/EN)	0,6	62 (tie VE3)	**Suuri.** Alueellisesti uhanalaisen luontotyypin luonnontilainen esiintymä, arvoluokka 4.	**Vähäinen kielteinen muutos.** Reunavaikutus lisääntyy tien ja voimala-alueen takia. Luontotyyppi ei kuitenkaan ole herkkä reunavaikutukselle. Tie kulkee harjanteella, jolloin vesitalous muuttuu hieman.	**Vähäinen kielteinen vaikutus.**
M13	Saranevat (NT/VU) Lettonevat (VU/CR)	0,3	16 (tie VE3)	**Suuri.** Uhanalaisen ja alueellisesti uhanalaisen luontotyypin	**Kohtalainen kielteinen muutos.** Noin prosentti kuviosta jää voimala-alueelle. Luontotyyppi ei ole	**Merkittävä kielteinen vaikutus.**

Kuvio nro	Luontotyyppi (uhanalaisuus koko maa / E-Suomi)	Pinta-ala (ha)	Etäisyys lähimmästä voimalapaikasta tms. (m)	Kohteen herkkyys	Muutoksen suuruus	Arvioidun vaikutuksen merkittävyys
				luonnontilainen esiintymä, arvoluokka 3.	erityisen herkkä reunavaikutukselle, mutta tie on kuitenkin ylärinteen puolella ja muuttaa vesitaloutta.	
M15	Siirtolohkareet (LC/LC)	0,4	0 (tie VE3)	**Vähäinen.** Elinvoimaisen luontotyypin luonnontilainen esiintymä, arvoluokka 3.	**Vähäinen kielteinen muutos.** Alle prosentti esiintymästä jää tien alle.	**Vähäinen kielteinen vaikutus.**
M16	Siirtolohkareet (LC/LC)	0,4	0 (sähköasema-alue)	**Vähäinen.** Elinvoimaisen luontotyypin luonnontilainen esiintymä, arvoluokka 3.	**Erittäin suuri kielteinen muutos.** Kuvio jää sähköasema-alueelle ja häviää.	**Merkittävä kielteinen vaikutus.**
M20	Lehtomaiset kankaat (VU/VU)	1,1	19 (parannettava tie VE3)	**Suuri.** Uhanalaisten luontotyyppien vähän heikentynyt esiintymä, arvoluokka 4.	**Vähäinen kielteinen muutos.** Kuvion vierestä kulkeva metsätie levennetään.	**Kohtalainen kielteinen vaikutus.**
M23	Tuoreet kankaat (VU/VU) Lehtomaiset kankaat (VU/VU)	0,6	0 (tie VE3)	**Suuri.** Uhanalaisten luontotyyppien vähän heikentynyt esiintymä, arvoluokka 3.	**Erittäin suuri kielteinen muutos.** Noin viidennes kuviosta jää rakennettavan tien alle ja reunavaikutus lisääntyy koko kuviolla 50 m puskurilla arvioituna.	**Erittäin merkittävä kielteinen vaikutus.**
M24	Tuoreet kankaat (VU/VU) Lehtomaiset kankaat (VU/VU)	1,2	0 (tie VE3)	**Suuri.** Uhanalaisten luontotyyppien vähän heikentynyt esiintymä, arvoluokka 3.	**Suuri kielteinen muutos.** Rakennettavan tie jakaa kuvion kahtia ja noin 8 % kuviosta jää tien alle. Reunavaikutus lisääntyy kolmella neljänneksellä kuviosta 50 m puskurilla.	**Merkittävä kielteinen vaikutus.**
M25	Tuoreet kankaat (VU/VU) Lehtomaiset kankaat (VU/VU)	1,0	0 (tie VE3)	**Suuri.** Uhanalaisten luontotyyppien vähän heikentynyt esiintymä, arvoluokka 3.	**Suuri kielteinen muutos.** Alle prosentti kuviosta jää rakennettavan tien alle. Reunavaikutus lisääntyy 61 % kuviosta 50 m puskurilla.	**Merkittävä kielteinen vaikutus.**
M26	Lettonevat (VU/CR)	1,3	0 (voimala VE3)	**Suuri.** Uhanalaisten luontotyyppien vähän heikentynyt esiintymä, arvoluokka 3.	**Suuri kielteinen muutos.** Noin 40 % jää rakennettavan tien ja voimala-alueen alle. Luontotyyppi ei ole erityisen herkkä reunavaikutukselle, mutta tiet ja voimala-alue	**Merkittävä kielteinen vaikutus.**

Kuvio nro	Luontotyyppi (uhanalaisuus koko maa / E-Suomi)	Pinta-ala (ha)	Etäisyys lähimmästä voimalapaikasta tms. (m)	Kohteen herkkyys	Muutoksen suuruus	Arvioidun vaikutuksen merkittävyys
					vähentävät pintavaluntaa suolle.	
M27	Lehtomaiset kankaat (VU/VU) Lehtokorvet (VU/EN)	1,4	12 (parannettava tie	**Suuri.** Uhanalaisten luontotyyppien vähän heikentynyt esiintymä, arvoluokka 3	**Vähäinen kielteinen muutos.** Kuvion vierestä kulkeva metsätie levennetään.	**Kohtalainen kielteinen vaikutus.**
K1	Kalkkikallio (NT/VU)	1,38	9 (tie VE3)	**Suuri.** Alueellisesti uhanalaisen luonnonsuojelulain luontotyypin kriteerit täyttävä kohde, arvoluokka 2.	**Vähäinen kielteinen muutos.** Uusi tie kulkee kuvion ohitse ja lisää reunavaikutusta, .	**Kohtalainen kielteinen.**
K4	Kalkkikallio (NT/VU)	0,18	55 (tie VE3)	**Suuri.** Alueellisesti uhanalaisen luonnonsuojelulain luontotyypin kriteerit täyttävä kohde, arvoluokka 2.	**Ei muutosta.** Osin vanhalla linjalla kulkeva uusi tie ei lisää reunavaikutusta merkittävästi yli 50 m etäisyydellä.	**Ei vaikutusta.**
K6	Kalkkisiirtolohkareet (VU/VU)	0,06	14 (tie VE3)	**Suuri.** Alueellisesti uhanalaisen luontotyypin esiintymä, arvoluokka 3.	**Ei muutosta.** Uusi tie 14 m etäisyydellä, mutta nykyisen tien toisella puolella ei lisää reunavaikutusta merkittävästi.	**Ei vaikutusta.**
K8	Kalkkisiirtolohkareet (VU/VU)	0,06	8 (parannettava tie VE3) Alueen M10 itäpuolella	**Suuri.** Alueellisesti uhanalaisen luontotyypin esiintymä, arvoluokka 3.	**Vähäinen kielteinen muutos.** Tielinjaus viistää kohdetta ja lisää reunavaikutusta hieman nykyiseen verrattuna.	**Kohtalainen kielteinen.**
K9	Kalkkisiirtolohkareet (VU/VU)	0,03	1 (parannettava tie VE3) Alueen M10 itäpuolella	**Suuri.** Alueellisesti uhanalaisen luontotyypin esiintymä, arvoluokka 3.	**Vähäinen kielteinen muutos.** Tielinjaus viistää kohdetta ja lisää reunavaikutusta hieman nykyiseen verrattuna.	**Kohtalainen kielteinen.**
Isoleht o: 1a	Kalkkisiirtolohkareet (VU/VU)	pistemäisiä, 6 kpl	0 (sähköasema-alue)	**Suuri.** Uhanalaisten luontotyyppien esiintymä.	**Erittäin merkittävä kielteinen muutos.** Sähköasema-alueelle jäävät lohkareet häviävät.	**Erittäin merkittävä kielteinen vaikutus.**
Isoleht o: 1b	Kalkkisiirtolohkareet (VU/VU)	pistemäisiä, 5 kpl	2 (uusi tie), 11 (sähköasema-alue)	**Suuri.** Uhanalaisten luontotyyppien esiintymä.	**Vähäinen kielteinen muutos.** Reunavaikutus lisääntyy tien ja sähköaseman takia vähintään kolmella 11–27 m etäisyydellä ja enintään viidellä alle 73 m etäisyydellä sähköasemasta sijaitsevalla	**Kohtalainen kielteinen vaikutus.**

Kuvio nro	Luontotyyppi (uhanalaisuus koko maa / E-Suomi)	Pinta-ala (ha)	Etäisyys lähimmästä voimalapaikasta tms. (m)	Kohteen herkkyys	Muutoksen suuruus	Arvioidun vaikutuksen merkittävyys
					lohkareella. Pohjoispuolella kaksi lohkaretta jää 2 m etäisyydelle parannettavasta tiestä	
Isoleht o: 1c	Kalkkisiirtolohkareet (VU/VU)	pistemäisiä, 3 kpl	44 (uusi tie)	**Suuri.** Uhanalaisten luontotyyppien esiintymä, herkkyys suuri.	**Hyvin vähäinen kielteinen muutos.** Lisääntynyt reunavaikutus voi muuttaa hieman kasvillisuutta, mutta muutos nykyiseen on vähäinen. Loput siirtolohkareet ovat 20–68 m etäisyydellä parannettavasta tiestä.	**Vähäinen kielteinen vaikutus.**

Huomionarvoisista kasvilajeista 1 ja 2 (salassa pidettävä, tiedot viranomaisliitteessä, liite 12) on havaintoja tuotantoalueelta sekä Lajitietokeskuksen aineistossa että vuosien 2025 ja 2026 selvityksissä (Liitteet 22a, 22b ja 28). Näille lajeille merkittävimmät vaikutukset aiheutuvat yhdestä voimalasta ja etenkin sille johtavasta uudesta tiestä (Taulukko 108).

VE3:n vaikutuksen merkittävyydeksi arvioitiin sensitiivisen kasvilajin 1 yhden esiintymän osalta erittäin merkittäväksi ja kolmen esiintymän osalta merkittäväksi kielteiseksi yhden voimalan läheisyydessä ja muiden lajin esiintymien osalta VE3 rakentamisella ei arvioida olevan vaikutuksia. Sensitiivisen kasvilajin 2 osalta saman voimalan läheisyydessä erittäin merkittäviä vaikutuksia tulee yhdelle esiintymälle ja merkittäviä neljälle esiintymälle ja kahdelle vaikutuksia ei arvioida syntyvän. Kummankin lajin herkkyys on erittäin suuri. Kokonaisuudessaan näiden lajien osalta muutos on suuri kielteinen ja vaikutus siten erittäin suuri kielteinen.

Taulukko 108. Valkiavaaran tuulivoimahankkeen tuotantoalueen Lajitietokeskuksen ja kasvillisuusselvityksen sensitiivisten kasvilajien 1 ja 2 ja kasvillisuuskohteiden etäisyys rakenteista, muutoksen suuruus sekä näiden perusteella arvioidun vaikutuksen merkittävyys.

Laji	Kohteen herkkyys	Muutoksen suuruus	Arvioidun vaikutuksen merkittävyys
sensitiivinen kasvilaji 1	**Erittäin suuri.** luontodirektiivin liite IV b, koko maassa rauhoitettu	**Ei muutosta.** Havainto on lajitietokeskuksen tiedoissa merkitty olemassa olevaksi. Esiintymän etäisyys VE3 lähimpään voimalaan on noin 380 m ja etäisyys toiseksi lähimpään voimalaan on yli 700 m. Etäisyys lähimmän rakennettavan tien keskilinjaan ja rakennettavaan maakaapeliin on yli 250 m. Kohteiden rakentamisen ei arvioida muuttavan lajin elinympäristöä riittävien etäisyyksien perusteella.	**Ei vaikutusta.**
sensitiivinen kasvilaji 1	**Erittäin suuri.** luontodirektiivin liite IV b, koko maassa rauhoitettu	**Ei muutosta.** Esiintymän havainto vuodelta 1992, nykytilasta ei ole varmuutta. Esiintymän etäisyys lähimpään rakennettavaan tiehen ja maakaapeliin (VE3) on yli 270 m. Rakentamisen ei arvioida muuttavan lajin elinympäristöä riittävien etäisyyksien perusteella.	**Ei vaikutusta.**
sensitiivinen kasvilaji 1	**Erittäin suuri.** luontodirektiivin liite IV b, koko maassa rauhoitettu	**Ei muutosta.** Havainto on lajitietokeskuksen tiedoissa merkitty olemassa olevaksi. Esiintymän etäisyys lähimpään voimalan keskipisteeseen on noin 470 m. Rakentamisen ei arvioida muuttavan lajin elinympäristöä riittävien etäisyyksien perusteella.	**Ei vaikutusta.**
sensitiivinen kasvilaji 1	**Erittäin suuri.** luontodirektiivin liite IV b, koko maassa rauhoitettu	**Ei muutosta.** Havainto on lajitietokeskuksen tiedoissa merkitty olemassa olevaksi. Sijaitsee Lajitietokeskuksen tiedossa olevista esiintymistä lähimpänä VE3 voimalaa. Esiintymän etäisyys lähimmän voimalan keskipisteeseen on noin 390 m. Rakentamisen ei arvioida muuttavan lajin elinympäristöä riittävien etäisyyksien perusteella.	**Ei vaikutusta.**
sensitiivinen kasvilaji 1	**Erittäin suuri.** luontodirektiivin liite IV b, koko maassa rauhoitettu	**Ei muutosta.** Esiintymän tila merkitty epävarmaksi Lajitietokeskuksen tiedoissa. Esiintymän etäisyys lähimpään voimalan keskipisteeseen on noin 470 m. Rakentamisen ei arvioida muuttavan lajin elinympäristöä riittävien etäisyyksien perusteella	**Ei vaikutusta.**
sensitiivinen kasvilaji 1	**Erittäin suuri.** luontodirektiivin liite IV b, koko maassa rauhoitettu	**Ei muutosta.** Esiintymän havainto vuodelta 1992, nykytilasta ei ole varmuutta. Esiintymän etäisyys lähimmän voimalan keskipisteeseen on noin 510 m. Rakentamisen ei arvioida muuttavan lajin elinympäristöä riittävien etäisyyksien perusteella.	**Ei vaikutusta.**
sensitiivinen kasvilaji 1	**Erittäin suuri.** luontodirektiivin liite IV b, koko maassa rauhoitettu	**Ei muutosta.** Luontoselvityksen 2025 havainto, jossa ei ole ilmoitettu yksilömäärää. Esiintymän etäisyys lähimmän voimalan keskipisteeseen on noin 240 m ja rakennettavan tien keskilinjaan on noin 240 m. Rakentamisen ei arvioida muuttavan lajin elinympäristöä riittävien etäisyyksien perusteella.	**Ei vaikutusta.**
sensitiivinen kasvilaji 1	**Erittäin suuri.** luontodirektiivin liite IV b, koko maassa rauhoitettu	**Ei muutosta.** Luontoselvityksen 2025 havainto, jossa havaittu 10 kasvustoa.	**Ei vaikutusta.**

Laji	Kohteen herkkyys	Muutoksen suuruus	Arvioidun vaikutuksen merkittävyys
		Esiintymän etäisyys lähimmän voimalan keskipisteeseen on noin 240 m ja rakennettavan tien keskilinjaan on noin 240 m. Rakentamisen ei arvioida muuttavan lajin elinympäristöä riittävien etäisyyksien perusteella.	
sensitiivinen kasvilaji 1	**Erittäin suuri.** luontodirektiivin liite IV b, koko maassa rauhoitettu	**Ei muutosta.** Luontoselvityksen 2025 havainto, jossa havaittu 6 kasvustoa. Esiintymän etäisyys lähimmän voimalan keskipisteeseen on noin 240 m ja rakennettavan tien keskilinjaan on noin 240 m. Rakentamisen ei arvioida muuttavan lajin elinympäristöä riittävien etäisyyksien perusteella.	**Ei vaikutusta.**
sensitiivinen kasvilaji 1	**Erittäin suuri.** luontodirektiivin liite IV b, koko maassa rauhoitettu	**Ei muutosta.** Luontoselvityksen 2025 havainto, jossa on havaittu 2 kasvustoa. Esiintymän etäisyys lähimmän voimalan keskipisteeseen on noin 295 m ja rakennettavan tien keskilinjaan on noin 250 m. Rakentamisen ei arvioida muuttavan lajin elinympäristöä riittävien etäisyyksien perusteella.	**Ei vaikutusta.**
sensitiivinen kasvilaji 1	**Erittäin suuri.** luontodirektiivin liite IV b, koko maassa rauhoitettu	**Ei muutosta.** Luontoselvityksen 2025 havainto, jossa on havaittu noin 30 kasvustoa. Esiintymän etäisyys lähimmän voimalan keskipisteeseen on noin 295 m ja rakennettavan tien keskilinjaan on noin 250 m. Rakentamisen ei arvioida muuttavan lajin elinympäristöä riittävien etäisyyksien perusteella.	**Ei vaikutusta.**
sensitiivinen kasvilaji 1	**Erittäin suuri.** luontodirektiivin liite IV b, koko maassa rauhoitettu	**Kohtalainen kielteinen.** Luontoselvityksen 2025 havainto, jossa on havaittu 4 yksilöä. Esiintymä sijaitsee noin 125 metrin etäisyydellä lähimmän voimalan keskipisteestä ja noin 65 metrin etäisyydellä suunnitellun voimala-alueen reunasta. Maasto rakennettavan voimala-alueen ja esiintymän välillä on puustoista lehtomaista kangasta ja letto- ja lehtokorpia. Metsäistä etäisyyttä esiintymään jää noin 60 metriä voimala-alueen reunasta. Puuston poistaminen voimala-alueella saattaa kuitenkin aiheuttaa korpialueiden pienilmaston kuivumista jopa 100–150 m etäisyydelle asti (Ylisirniö ym. 2016). Suunniteltu tie ja maakaapeli sijoittuvat lähimmillään noin 160 m etäisyydelle esiintymästä. Tien rakentaminen sijoittuu korkeustasolla esiintymien alapuolisille alueille ja ojan sijoittuessa tien pohjoispuolelle se voi aiheuttaa lisäkuivumista lajin elinympäristön alueelle. Voimala-alueelle tuleva suunniteltu tielinja halkaisee soveliaan elinympäristön. Tie jakaa siten myös lajille soveliaan elinympäristön kahtia ja lisää näin reunavaikutusta alueella.	**Merkittävä kielteinen.**
sensitiivinen kasvilaji 1	**Erittäin suuri.** luontodirektiivin liite IV b, koko maassa rauhoitettu	**Kohtalainen kielteinen.** Luontoselvityksen 2025 havainto, jossa on havaittu 3 yksilöä. Esiintymä sijaitsee noin 125 metrin etäisyydellä lähimmän voimalan keskipisteestä ja noin 65 metrin etäisyydellä suunnitellun voimala-alueen reunasta. Maasto rakennettavan voimala-alueen ja esiintymän välillä on puustoista lehtomaista kangasta ja korpia. Metsäistä etäisyyttä esiintymään jää noin 60 metriä voimala-alueen reunasta. Puuston poistaminen voimala-alueella saattaa kuitenkin aiheuttaa	M**erkittävä kielteinen.**

Laji	Kohteen herkkyys	Muutoksen suuruus	Arvioidun vaikutuksen merkittävyys
		korpialueiden pienilmaston kuivumista jopa 100–150 m etäisyydelle asti (Ylisirniö ym. 2016). Suunniteltu tie ja maakaapeli sijoittuvat lähimmillään noin 160 m etäisyydelle esiintymästä. Tien rakentaminen sijoittuu korkeustasolla esiintymien alapuolisille alueille ja ojan sijoittuessa tien pohjoispuolelle se voi aiheuttaa lisäkuivumista lajin elinympäristön alueelle. Voimala-alueelle tuleva suunniteltu tielinja halkaisee soveliaan elinympäristön. Tie jakaa siten myös lajille soveliaan elinympäristön kahtia ja lisää näin reunavaikutusta alueella.	
sensitiivinen kasvilaji 1	**Erittäin suuri.** luontodirektiivin liite IV b, koko maassa rauhoitettu	**Kohtalainen kielteinen.** Luontoselvityksen 2025 havainto, jossa on havaittu 2 yksilöä. Esiintymä sijaitsee noin 125 metrin etäisyydellä lähimmän voimalan keskipisteestä ja noin 65 metrin etäisyydellä suunnitellun voimala-alueen reunasta. Maasto rakennettavan voimala-alueen ja esiintymän välillä on puustoista lehtomaista kangasta ja korpia. Metsäistä etäisyyttä esiintymään jää noin 60 metriä voimala-alueen reunasta. Puuston poistaminen voimala-alueella saattaa kuitenkin aiheuttaa korpialueiden pienilmaston kuivumista jopa 100–150 m etäisyydelle asti (Ylisirniö ym. 2016). Suunniteltu tie ja maakaapeli sijoittuvat lähimmillään noin 160 m etäisyydelle esiintymästä. Tien rakentaminen sijoittuu korkeustasolla esiintymien alapuolisille alueille ja ojan sijoittuessa tien pohjoispuolelle se voi aiheuttaa lisäkuivumista lajin elinympäristön alueelle. Voimala-alueelle tuleva suunniteltu tielinja halkaisee soveliaan elinympäristön. Tie jakaa siten myös lajille soveliaan elinympäristön kahtia ja lisää näin reunavaikutusta alueella.	**Merkittävä kielteinen.**
sensitiivinen kasvilaji 1	**Erittäin suuri.** luontodirektiivin liite IV b, koko maassa rauhoitettu	**Suuri kielteinen.** Luontoselvityksen 2026 havainto, jossa on havaittu 2 yksilöä. Esiintymä sijaitsee noin 30 metrin etäisyydellä tien keskilinjasta kuivattaen korpialueen pienilmastoa. Myös esiintymän pohjoispuolelle rakennettavan tien oja on ylärinteessä ja rajoittaa pintavesien pääsyä esiintymälle. Sensitiivisille kasvilajeille 1 ja 2 soveltuva ympäristö jatkuu tien yli pohjoiseen ja luoteeseen. Tie jakaa siten myös lajille soveliaan elinympäristön kahtia ja lisää näin reunavaikutusta alueella.	**Merkittävä kielteinen.**
sensitiivinen kasvilaji 1	**Erittäin suuri.** luontodirektiivin liite IV b, koko maassa rauhoitettu	**Ei muutosta.** Luontoselvityksen 2026 havainto, jossa havaittu kolme esiintymää, joissa on 14, 20 ja 24 yksilöä. Esiintymän etäisyys lähimmän voimalan keskipisteeseen on noin 225 m ja noin 65 metrin etäisyydellä suunnitellun voimala-alueen reunasta. Rakennettavan tien keskilinjaan etäisyys on noin 260 m. Rakentamisen ei arvioida muuttavan lajin elinympäristöä riittävien etäisyyksien perusteella.	**Ei vaikutusta.**
sensitiivinen kasvilaji 1	**Erittäin suuri.** luontodirektiivin liite IV b, koko maassa rauhoitettu	**Ei muutosta.** Luontoselvityksen 2026 havainto, jossa havaittu neljä esiintymää, joissa on 48, 9, 8 ja 16 yksilöä. Esiintymän etäisyys lähimmän voimalan keskipisteeseen on noin 250 m ja noin 195 metrin etäisyydellä suunnitellun voimala-alueen reunasta. Rakennettavan tien keskilinjaan etäisyys on noin 300 m.	**Ei vaikutusta.**

Laji	Kohteen herkkyys	Muutoksen suuruus	Arvioidun vaikutuksen merkittävyys
		Rakentamisen ei arvioida muuttavan lajin elinympäristöä riittävien etäisyyksien perusteella.	
sensitiivinen kasvilaji 1	**Erittäin suuri.** luontodirektiivin liite IV b, koko maassa rauhoitettu	**Ei muutosta.** Luontoselvityksen 2026 havainto, jossa havaittu seisemän esiintymää, joissa on 8, 11, 14, 12, 8, 17 ja 108 yksilöä. Esiintymän etäisyys lähimmän voimalan keskipisteeseen on noin 235 m ja noin 100 metrin etäisyydellä suunnitellun voimala-alueen reunasta. Rakennettavan tien keskilinjaan etäisyys on noin 315 m. Rakentamisen ei arvioida muuttavan lajin elinympäristöä riittävien etäisyyksien perusteella.	**Ei vaikutusta.**
sensitiivinen kasvilaji 1	**Erittäin suuri.** luontodirektiivin liite IV b, koko maassa rauhoitettu	**Ei muutosta.** Luontoselvityksen 2026 havainto, jossa havaittu neljä esiintymää, joissa on 48, 9, 8 ja 16 yksilöä. Esiintymän etäisyys lähimmän voimalan keskipisteeseen on noin 280 m ja noin 150 metrin etäisyydellä suunnitellun voimala-alueen reunasta. Rakennettavan tien keskilinjaan etäisyys on noin 300 m. Rakentamisen ei arvioida muuttavan lajin elinympäristöä riittävien etäisyyksien perusteella	**Ei vaikutusta.**
sensitiivinen kasvilaji 1	**Erittäin suuri.** luontodirektiivin liite IV b, koko maassa rauhoitettu	**Ei muutosta.** Luontoselvityksen 2026 havainto, jossa havaittu kolme esiintymää, joissa on 14, 20 ja 24 yksilöä. Esiintymän etäisyys lähimmän voimalan keskipisteeseen on noin 330 m ja noin 195 metrin etäisyydellä suunnitellun voimala-alueen reunasta. Rakennettavan tien keskilinjaan etäisyys on noin 260 m. Rakentamisen ei arvioida muuttavan lajin elinympäristöä riittävien etäisyyksien perusteella.	**Ei vaikutusta.**
sensitiivinen kasvilaji 1	**Erittäin suuri.** luontodirektiivin liite IV b, koko maassa rauhoitettu	**Ei muutosta.** Luontoselvityksen 2026 havainto, jossa havaittu esiintymä, joissa on 26 yksilöä. Esiintymän etäisyys lähimmän voimalan keskipisteeseen on noin 310 m ja noin 170 metrin etäisyydellä suunnitellun voimala-alueen reunasta. Rakennettavan tien keskilinjaan etäisyys on noin 340 m. Rakentamisen ei arvioida muuttavan lajin elinympäristöä riittävien etäisyyksien perusteella.	**Ei vaikutusta.**
sensitiivinen kasvilaji 2	**Erittäin suuri.** luontodirektiivin liite IV b, koko maassa rauhoitettu	**Suuri kielteinen.** Luontoselvityksen 2026 havainto, jossa havaittu yksi yksilö. Etäisyys uuden tien keskilinjasta on noin 28 m ja etäisyys lähimmästä voimalapaikasta noin 150 m. Tien ja voimalan nostoalueen rakentaminen vaikuttaa valoisuus- ja kosteusolosuhteisiin kasvupaikalla. Kasvupaikan valaistus- ja valaistusolosuhteet muuttuvat pysyvästi.	**Merkittävä kielteinen.**
sensitiivinen kasvilaji 2	**Erittäin suuri.** luontodirektiivin liite IV b, koko maassa rauhoitettu	**Kohtalainen kielteinen.** Luontoselvityksen 2026 havainto, jossa havaittu kaksi yksilöä. Etäisyys uuden tien keskilinjasta on noin 60 m ja etäisyys lähimmästä voimalapaikasta noin 150 m. Tien ja voimalan nostoalueen rakentaminen vaikuttaa valoisuus- ja kosteusolosuhteisiin kasvupaikalla. Kasvupaikan valaistus- ja valaistusolosuhteet muuttuvat pysyvästi.	**Merkittävä kielteinen.**
sensitiivinen kasvilaji 2	**Erittäin suuri.**	**Vähäinen kielteinen.** Luontoselvityksen 2026 havainto, jossa havaittu yksi yksilö.	**Merkittävä kielteinen.**

Laji	Kohteen herkkyys	Muutoksen suuruus	Arvioidun vaikutuksen merkittävyys
	luontodirektiivin liite IV b, koko maassa rauhoitettu	Etäisyys uuden tien keskilinjasta on noin 90 m ja etäisyys lähimmästä voimalapaikasta noin 190 m. Tien ja voimalan nostoalueen rakentaminen vaikuttaa valoisuus- ja kosteusolosuhteisiin kasvupaikalla. Kasvupaikan valaistus- ja kosteusolosuhteet muuttuvat pysyvästi.	
sensitiivinen kasvilaji 2	**Erittäin suuri.** luontodirektiivin liite IV b, koko maassa rauhoitettu	**Ei muutosta.** Luontoselvityksen 2026 havainto, jossa havaittu neljä yksilöä. Etäisyys uuden tien keskilinjasta on noin 135 m ja etäisyys lähimmästä voimalapaikasta noin 240 m. Tien ja voimalan nostoalueen rakentaminen vaikuttaa valoisuus- ja kosteusolosuhteisiin kasvupaikalla. Kasvupaikan valaistus- ja kosteusolosuhteet muuttuvat pysyvästi.	**Ei vaikutusta.**
sensitiivinen kasvilaji 2	**Erittäin suuri.** luontodirektiivin liite IV b, koko maassa rauhoitettu	**Vähäinen kielteinen.** Luontoselvityksen 2026 havainto, jossa havaittu viisi yksilöä. Etäisyys uuden tien keskilinjasta on noin 85 m ja etäisyys lähimmästä voimalapaikasta noin 165 m. Tien ja voimalan nostoalueen rakentaminen vaikuttaa valoisuus- ja kosteusolosuhteisiin kasvupaikalla. Kasvupaikan valaistus- ja kosteusolosuhteet muuttuvat pysyvästi.	**Merkittävä kielteinen.**
sensitiivinen kasvilaji 2	**Erittäin suuri.** luontodirektiivin liite IV b, koko maassa rauhoitettu	**Vähäinen kielteinen.** Luontoselvityksen 2026 havainto, jossa havaittu kahdeksan yksilöä. Etäisyys uuden tien keskilinjasta on noin 127 m ja etäisyys lähimmästä voimalapaikasta noin 130 m. Tien ja voimalan nostoalueen rakentaminen vaikuttaa valoisuus- ja kosteusolosuhteisiin kasvupaikalla. Kasvupaikan valaistus- ja kosteusolosuhteet muuttuvat pysyvästi.	**Merkittävä kielteinen.**
sensitiivinen kasvilaji 2	**Erittäin suuri.** luontodirektiivin liite IV b, koko maassa rauhoitettu	**Ei muutosta.** Luontoselvityksen 2026 havainto, jossa havaittu kolme yksilöä. Etäisyys uuden tien keskilinjasta on noin 100 m ja etäisyys lähimmästä voimalapaikasta noin 340 m. Tien ja voimalan nostoalueen rakentaminen vaikuttaa valoisuus- ja kosteusolosuhteisiin kasvupaikalla. Kasvupaikan valaistus- ja kosteusolosuhteet muuttuvat pysyvästi.	**Ei vaikutusta.**

Eri selvityksissä ja Laji.fi -tiedoissa olevien muiden huomionarvoisten lajien vaikutusten arviointi lajeittain:

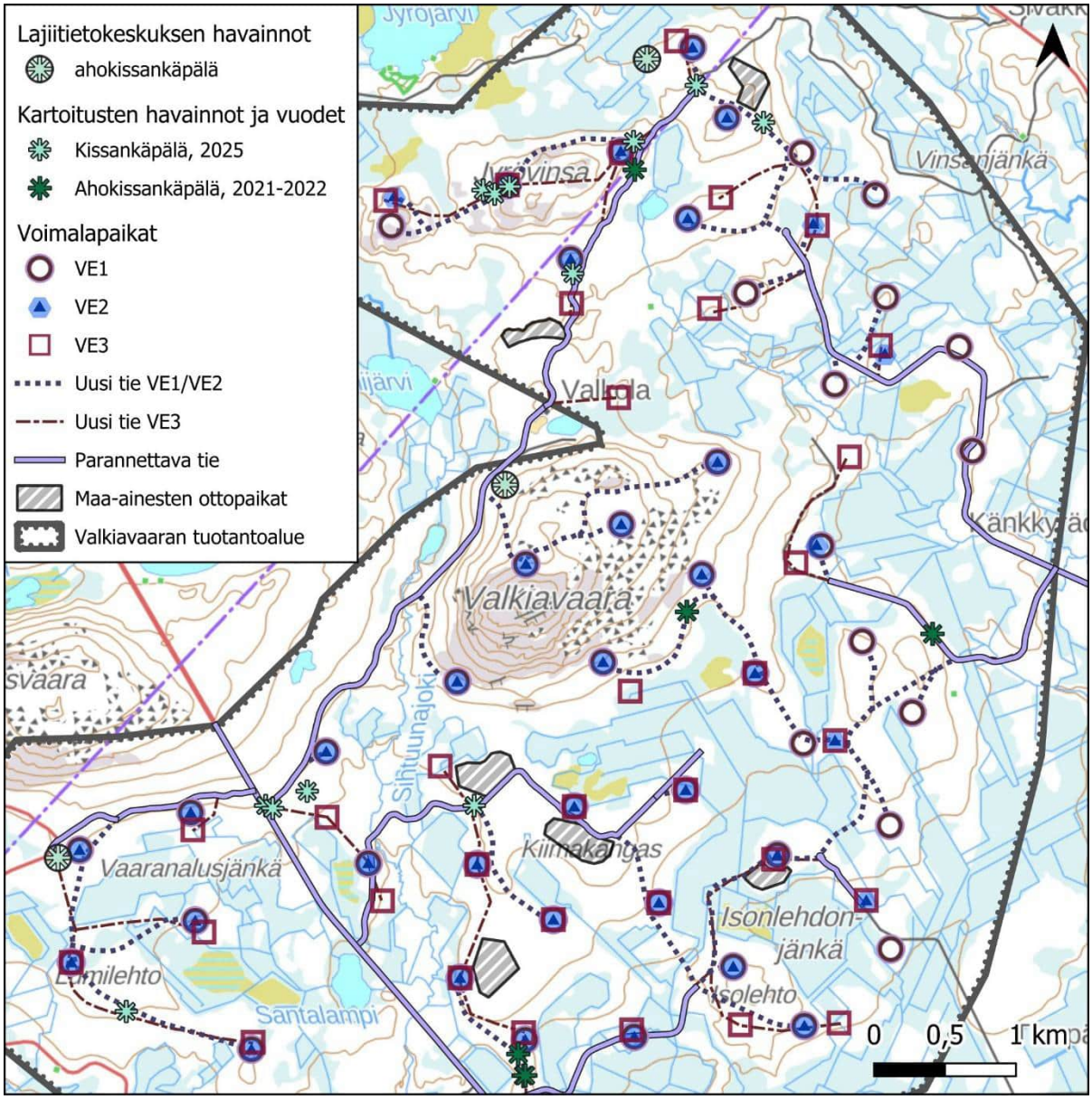
Ahokissankäpälästä (NT) on 16 esiintymähavaintoa tuotantoalueella:

- Jyrövinsan itäpuolella havaittiin olemassa olevalla tiellä noin 30 metrin matkalla arviolta 200 yksilön esiintymä. Tämä esiintymä on olemassa olevalla tiepohjalla, johon ei kohdistu muutoksia, koska uusi tiepohja on linjattu noin 130 metriä lännempää. Jyrövinsan koillispuolella on lisäksi kolme esiintymää, joista kaksi sijaitsee olemassa olevalla tiellä tai uralla. Nämä kaksi esiintymää voivat hävitä tien rakentamisen

yhteydessä. Pohjoisimman kohteen lähelle ei kohdistu toimenpiteitä (ei tietoa yksilömäärästä tai laajuudesta).

- Tielinjalla VE3 voimala 46 pohjoispuolella on ahokissankäpälähavainto LSL kalkkikallioksi tunnistetulla kalkkikalliokuviolla 5. Kohde säilynee kalkkikallion yhteydessä.
- Valkiavaaran itärinteen ajouralla havaittiin noin 15 metrin matkalla satojen yksilöiden esiintymä. Alueelle ei kohdistu toimenpiteitä vaihtoehdossa VE3. Valkiavaaran länsipuolinen esiintymä jää suunniteltujen toimenpiteiden ulkopuolelle.
- Noin kaksi kilometriä Valkiavaarasta itään havaittiin metsäautotien keskipalteella noin sadan metrin matkalla runsaasti ahokissankäpälää. Kohde voi hävitä tien rakentamisessa.
- Uuden tielinjan alueella Sihtuunantien varresta kohti VE3 voimalaa 8 on kaksi ahokissankäpäläesiintymää (ei tietoa yksilömäärästä tai laajuudesta). Nämä esiintymät voivat hävitä tien rakentamisessa. Yksi esiintymä sijaitsee rakennettavan tien itäpuolella ja säilyy.
- Uuden tielinjan alueella VE3 voimaloiden 35 ja 37 välillä on yksi ahokissankäpäläesiintymä (ei tietoa yksilömäärästä tai laajuudesta). Kiimakankaan eteläkärjessä voimalalle 39 kulkevassa uudessa tielinjauksessa havaittiin polulla yhteensä yli 100 ruusuketta kolmessa esiintymässä. Esiintymät sijaitsevat 3–7 metrin päässä rakennettavasta tiestä. Nämä esiintymät voivat hävitä tien rakentamisen yhteydessä.

Ahokissankäpälä on arvioitu silmälläpidettäväksi (NT), sillä se on kärsinyt avoimien alueiden sulkeutumisesta. Havaitut esiintymät sijoittuvat teille, ajourille ja poluille. Ahokissankäpälän herkkyys katsotaan kohtalaiseksi. Osa esiintymistä todennäköisesti tuhoutuu kaikkien vaihtoehtojen (VE1, VE2 ja VE3) teiden rakentamisen tai parantamisen yhteydessä kokonaan tai osittain, ellei niiden turvaamiseksi ryhdytä erityisiin toimenpiteisiin. Muutoksen suuruus on kohtalainen kielteinen kaikissa vaihtoehdoissa, jolloin vaikutuksen merkittävyys on kohtalainen kielteinen.



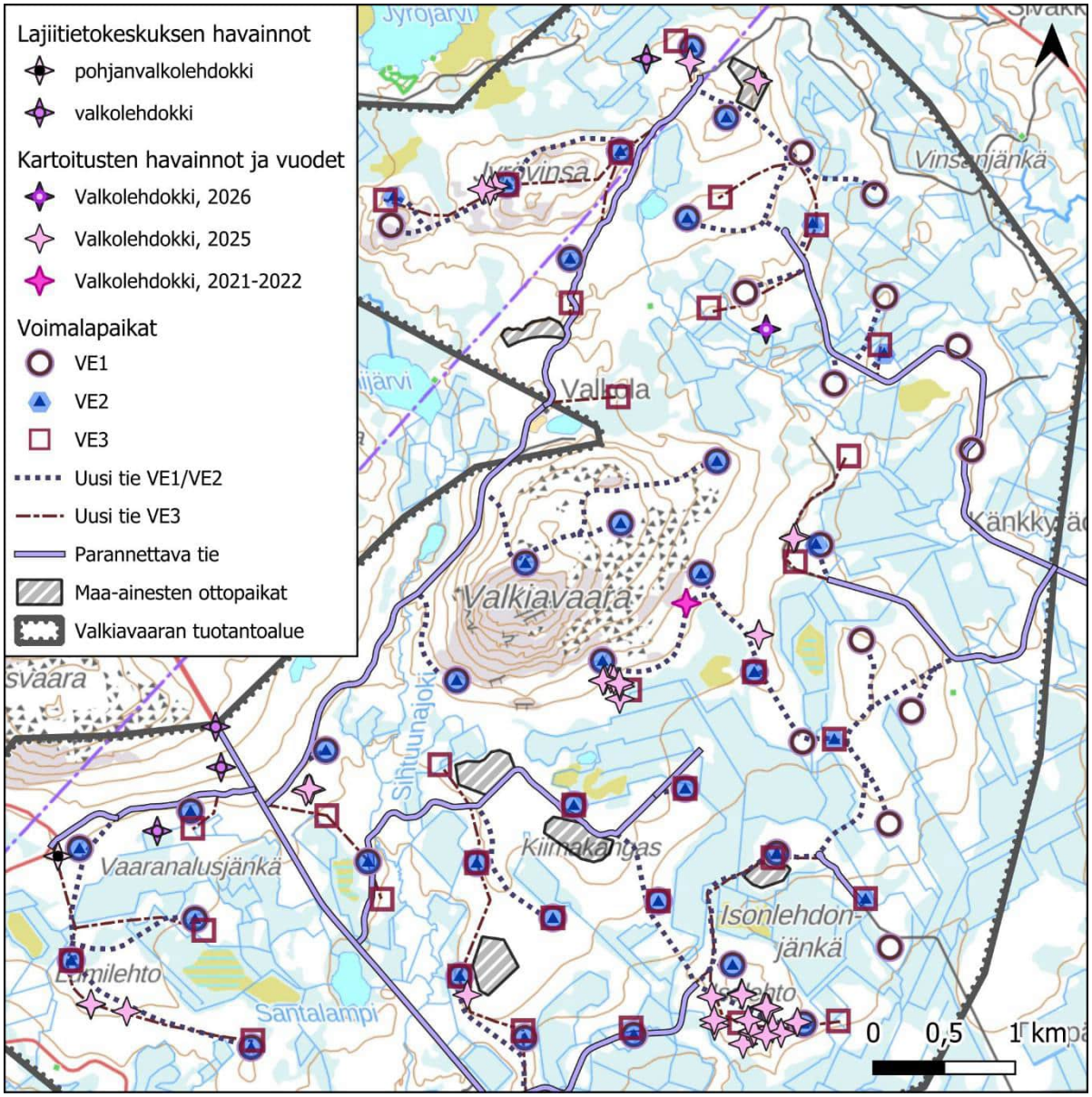
Kuva 129. Luontoselvityksissä havaittujen ahokissankäpälän esiintymien sijainnit Valkiavaaran tuotantoalueella suhteessa tuulivoimahankkeen vaihtoehtojen 1–3 uusiin rakenteisiin. Taustakartta: Maanmittauslaitos (02/2026).

Valkolehdokista (LC, rauhoitettu) on 30 esiintymähavaintoa tuotantoalueella:

- Jyrövinsan koillispuolella on kolme esiintymää, joista yksi sijoittuu suunnitellulle tie-alueelle noin 20 metrin etäisyydelle tien keskilinjasta. Toinen kasvupaikka sijoittuu suunnitellulle maa-ainesten ottopaikalle. Alueella havaittiin kolme valkolehdokkia. Maa-ainesten otto tuhoaa nykyisen kasvupaikan. Kolmas esiintymä sijoittuu toimenpiteiden ulkopuolelle.
- Valkolan pohjoispuolinen valkolehdokkiesiintymä (4 yksilöä) sijoittuu parannettavan tien itäpuolelle 24 metrin etäisyydelle suunnitellun tien keskilinjasta. Tien rakentamisella ei arvioida olevan kohteelle vaikutusta.
- Valkolan koillispuolella on yksittäinen valkolehdokkiesiintymä (yksi yksilö). Esiintymä jää yli 200 metrin päähän voimalapaikalle 47 johtavasta tiestä.

- Valkiavaaran itäreunassa on seitsemän valkolehdokin havaintopaikkaa. Näistä neljälle ei kohdistu toimenpiteitä. Yksi esiintymä sijaitsee voimalan 27 läheisyydessä noin 65 metrin etäisyydellä voimalapaikan keskipisteestä. Kohteen säilyminen tulee huomioida rakentamisen aikana. Kaksi esiintymää sijaitsee Valkiavaaran itäpuolisella suunnitellulla tielinjalla. Toinen kohde noin 10 metrin etäisyydellä ja toinen noin 25 metrin etäisyydellä tien keskilinjasta. Tietä lähempi kohde on vaarassa tuhoutua rakentamisvaiheessa (ei tietoa yksilömäärästä).
- Sorvasvaaran kaakkoispuolella on seitsemän havaintoa valkolehdokista. Viisi havainnoista sijoittuu toimenpiteiden ulkopuolelle. Yksi esiintymä (yksi yksilö) sijoittuu 15 metrin etäisyydelle suunnitellusta rakennettavasta tiestä (tie voimaloille 12 ja 44). Kohde on vaarassa tuhoutua rakentamisvaiheessa. Kolmas havaintopiste, jossa lajia esiintyy noin 500 m matkalla Varejoentietä molempiin suuntiin, sijoittuu parannettavalle tielle, lähelle tuotantoalueen rajaa. Ilman erityisiä toimenpiteitä noin puolet havaitusta esiintymästä todennäköisesti tuhoutuu tien parantamistoimenpiteiden yhteydessä. Isolehdon alueella on havaintoja 12 valkolehdokkiesiintymästä. Näistä kuusi sijaitsee rakennettavalla uudella tiealueella. Yksi esiintymä sijaitsee noin 5 metrin etäisyydellä tien keskilinjasta ja muut esiintymät 25–30 metrin etäisyydellä tien keskilinjasta. Tien lähin esiintymä tuhoutuu ilman erityisiä toimenpiteitä tien rakentamisen yhteydessä.

Valkolehdokki on arvioitu elinvoimaiseksi (LC), mutta se on rauhoitettu koko maassa (LSL 74 §) ja alueellisesti uhanalainen. Kohteiden herkkyys on suuri. Ilman erityisiä toimenpiteitä osa kasvupaikoista saattaa tuhoutua tai vähintäänkin vaurioitua rakentamisen yhteydessä. Muutoksen suuruus on kohtalainen kielteinen. Lajin kasvupaikan hävittämiseen tai lajin siirtämiseen tarvitaan Lupa- ja valvontaviraston lupa poiketa rauhoitussäännöksestä. Vaikutuksen merkittävyys on merkittävä kielteinen.



Kuva 130. Valkolehdokkihavainnot tuotantoalueella.

Pussikämmekästä (NT) on kahdeksan esiintymähavaintoa tuotantoalueella. Niistä kolme sijoittuu rakennettavien teiden läheisyyteen:

- Yksi esiintymä sijoittuu Jyrövinsan itäpuolelle suunnitellun tien länsipuolelle noin 30 metrin etäisyydelle tien keskilinjasta. Tien rakentamisella ei arvioida olevan vaikutusta lajin esiintymään.
- Muut kaksi esiintymää sijaitsevat noin 35–50 metrin etäisyydellä rakennettavien teiden keskilinjasta. Kasvupaikat sijaitsevat riittävällä etäisyydellä tielinjalta, niin ettei niihin kohdistu suoria tai välillisiä negatiivisia vaikutuksia. Pussikämmekän herkkyys on kohtalainen. Ei muutosta, ei vaikutusta.

Suopunakämmekästä (NT) on kolme esiintymähavaintoa tuotantoalueella. Niistä yksi sijoittuu rakennettavan tien läheisyyteen. Suopunakämmekän kasvupaikka sijaitsee noin 17 metrin etäisyydellä suunnitellun tiealueen keskilinjasta, sen länsipuolella.

Rakentamisella voi olla vaikutuksia suopunakämmekän elinympäristöön. Suopunakämmekän osalta tielinjauksen sijoittamisella on merkitystä, jotta rakennettava tie ja tienvarsioja eivät vähennä suon valuma-alueelta tulevia vesiä ja kuivata jo ennestään ojitettua ja kuivumassa olevaa kasvupaikkaa.
Suopunakämmekän herkkyys on kohtalainen. Muutoksen suuruus on lajin kannalta kohtalainen, jos tien rakentamisen yhteydessä elinympäristön kosteusolosuhteet muuttuvat epäedullisiksi. Vaikutuksen merkittävyys on kohtalainen kielteinen.

Muita lajihavaintoja tuotantoalueella. Rakentaminen ei sijoitu lajiesiintymien läheisyyteen. Rakentamisesta ei arvioida olevan haittaa lajien esiintymäpaikoille:
- kaitakämmekkä (VU)
- soikkokaksikko (LC, rauhoitettu, Rt)

20.4.1.2 Rakennusvaiheen vaikutukset voimajohdon vaihtoehdoissa

Voimajohtovaihtoehtojen VEC ja VED rakentamisen vaikutuksia luontotyyppiesiintymille arvioitiin Karhakkamaan tuulivoimahankkeen teettämässä luontoselvityksessä esitettyjen tietojen perusteella (FCG Finnish Consulting Group Oy 2023a; Taulukko 109). Välittömien vaikutusten alueena tarkasteltiin vyöhykettä, joka ulottuu noin 70 metriä nykyisen voimajohdon keskilinjasta sen pohjois- tai eteläpuolelle eli sisältää sekä uuden johtoaukean että sen reunavyöhykkeen. Voimajohto päättyy Louejoelle uudelle Louepalon sähköasemalle (kohteet S21–S15).

Taulukko 109. Valkiavaaran tuulivoimahankkeen voimajohtovaihtoehtojen VEC ja VED reitiltä tunnistettujen luontotyyppikohteiden etäisyys voimajohtoalueelta, kohteen herkkyys ja siihen kohdistuvan muutoksen suuruus sekä näiden perusteella arvioidun vaikutuksen merkittävyys.

Kuvio nro	Luontotyyppi (uhanalaisuus koko maa/E-Suomi)	Pinta-ala (ha)	Etäisyys voimajohtoalueelta (VEC/VED) (m)	Kohteen herkkyys	Muutoksen suuruus VEC	Arvioidun vaikutuksen merkittävyys VEC	Muutoksen suuruus VED	Arvioidun vaikutuksen merkittävyys VED
S21	Saranevat (NT/VU) Lettonevarämeet (VU/CR) Rimpinevat (LC/EN) Lyhytkorsirämeet (NT/VU) Sararämeet (VU/EN)	13,3	0 (VED)	**Erittäin suuri** Valtakunnallisesti ja alueellisesti uhanalaisten luontotyyppien hyvässä tilassa oleva esiintymä, arvoluokka 2.	**Ei muutosta.** Johtolinja sijoittuu nykyisen voimajohdon ja esiintymän pohjoispuolelle.	**Ei vaikutusta.**	**Vähäinen kielteinen muutos.** Johtoaukealta raivataan esiintymän reunapuustoa. Esiintymä on mahdollista ylittää ilman, että sille sijoittuu yhtään voimajohtopylvästä. Muussa tapauksessa voimajohdon pylväspaikan alle jää pieni osa esiintymästä.	**Vähäinen kielteinen vaikutus.**
S20	Havumetsävyöhykkeen purot ja pikkujoet (VU/EN)	0,8	0 (VED)	**Suuri.** Uhanalaisten ja	**Ei muutosta.** Johtolinja sijoittuu nykyisen voimajohdon ja rajatun	**Ei vaikutusta.**	**Kohtalainen kielteinen muutos.** Johtolinja sijoittuu esiintymän	**Merkittävä kielteinen vaikutus.**

Kuvio nro	Luontotyyppi (uhanalaisuus koko maa/E-Suomi)	Pinta-ala (ha)	Etäisyys voimajohtoalueelta (VEC/VED) (m)	Kohteen herkkyys	Muutoksen suuruus VEC	Arvioidun vaikutuksen merkittävyys VEC	Muutoksen suuruus VED	Arvioidun vaikutuksen merkittävyys VED
	Kosteat keski-ravinteiset lehdot (NT/NT) Ruohokorvet (VU/EN) Aitokorvet (EN/EN)			silmällä-pidettävän luontotyypin esiintymien kohtalaisessa tilassa oleva kokonaisuus, arvoluokka 3.	esiintymän pohjoispuolelle.		pohjoisosaan. Vajaa kolmannes esiintymän puustosta raivataan voimajohtoaukeaksi. Muutos on pitkäkestoinen.	
S19	Rimpinevat (LC/EN) Lyhytkorsirämeet (NT/VU) Sararämeet (VU/EN)	2,6	0 (VED)	**Suuri.** Valtakunnallisesti ja alueellisesti uhanalaisten luontotyyppien kohtalaisessa tilassa oleva esiintymä, arvoluokka 3.	**Ei muutosta.** Johtolinja sijoittuu nykyisen voimajohdon ja esiintymän pohjoispuolelle.	**Ei vaikutusta.**	**Vähäinen kielteinen muutos.** Johtolinja sijoittuu esiintymän pohjoiskärkeen. Esiintymä on mahdollista ylittää sijoittamatta sille yhtään voimajohtopylvästä. Puuston raivaaminen esiintymän reunoilta johtoaukeaa varten ei heikennä luontaisesti vähäpuustoisen nevan tilaa. Rakentamisvaiheen aiheuttamat jäljet palautuvat hiljalleen.	**Vähäinen kielteinen vaikutus.**
S18	Rimpiletot (VU/CR) Lettorämeet (VU/CR) Rimpinevat (LC/EN) Lyhytkorsirämeet (NT/VU) Saranevat (NT/VU) Rimpinevarämeet (LC/EN) Sararämeet	20,0	0 (VEC, VED)	**Erittäin suuri.** Useiden valtakunnallisesti ja alueellisesti uhanalaisten luontotyyppien esiintymien muodostama,	**Vähäinen kielteinen muutos.** Johtolinja sijoittuu esiintymälle noin 350 metrin matkalle nykyisen voimajohdon pohjoispuolella. Esiintymälle ei välttämättä sijoitu yhtään voimajohtopylvästä.	**Vähäinen kielteinen vaikutus.**	**Vähäinen kielteinen muutos**. Johtolinja sijoittuu esiintymälle noin 560 metrin matkalle nykyisen voimajohdon eteläpuolella. Esiintymälle sijoittunee ainakin yksi voimajohtopylväs. Esiintymä on luonnostaan vähäpuustoinen.	**Vähäinen kielteinen vaikutus.**

Kuvio nro	Luontotyyppi (uhanalaisuus koko maa/E-Suomi)	Pinta-ala (ha)	Etäisyys voimajohtoalueelta (VEC/VED) (m)	Kohteen herkkyys	Muutoksen suuruus VEC	Arvioidun vaikutuksen merkittävyys VEC	Muutoksen suuruus VED	Arvioidun vaikutuksen merkittävyys VED
	(VU/EN)			vähintään kohtalaisessa ja osin hyvässä tilassa oleva kokonaisuus, arvoluokka 2.	Esiintymä on luonnostaan vähäpuustoinen.			
S17	Pallosararämeet (NT/VU) Minerotrofiset lyhytkorsinevat ja -rämeet (NT/VU) Välipintaletot (EN/CR)	6,3	0 (VED)	**Suuri.** Valtakunnallisesti ja alueellisesti uhanalaisten luontotyyppien vähintään kohtalaisessa ja osin hyvässä tilassa olevien esiintymien kokonaisuus, arvoluokka 3.	**Ei muutosta.** Johtolinja sijoittuu nykyisen voimajohdon ja esiintymän pohjoispuolelle.	**Ei vaikutusta.**	**Vähäinen kielteinen muutos.** Johtolinja sijoittuu esiintymän pohjoisosaan. Voimajohtoaukealta raivataan pieneltä alueelta rämeiden luontaisesti harvaa puustoa.	**Vähäinen kielteinen vaikutus.**
S16	Huurresammallähteiköt (NT/EN) Havumetsävyöhykkeen norot (DD/DD) Lähdeletot (VU/CR) Lettorämeet (VU/CR)	1,6	0 (VEC)	**Suuri.** Valtakunnallisesti ja alueellisesti uhanalaisten sekä puutteellisesti tunnetun luontotyypin esiintymien pääosin hyvässä, voimajohtoalueella osin	**Suuri kielteinen muutos.** Johtolinja sijoittuu esiintymän eteläreunalle ja voimajohtoalue kattaa noin neljäsosan esiintymän pinta-alasta. Voimajohtoalueelta raivataan rämeen puustoa. Kohteelle ei välttämättä sijoitu voimajohtopylvästä. Johtoaukealla sijaitsevasta	**Merkittävä kielteinen vaikutus.**	**Ei muutosta.** Johtolinja sijoittuu esiintymän ja nykyisen voimalinjan eteläpuolelle.	**Ei vaikutusta.**

Kuvio nro	Luontotyyppi (uhanalaisuus koko maa/E-Suomi)	Pinta-ala (ha)	Etäisyys voimajohtoalueelta (VEC/VED) (m)	Kohteen herkkyys	Muutoksen suuruus VEC	Arvioidun vaikutuksen merkittävyys VEC	Muutoksen suuruus VED	Arvioidun vaikutuksen merkittävyys VED
				kohtalaisessa tilassa oleva kokonaisuus, arvoluokka 1; **lähde vesilain suojeltu luontotyyppi**.	lähteestä alkava puro virtaa luonnonsuojelualueelle ja laskee Kaitalampeen. Rakentamisvaiheessa riski lähteen tuhoutumiselle sekä kiintoaineksen kulkeutumiselle puroon.			
S15	Sarakorvet (VU/EN) Aitokorvet (EN/EN) Lehtokorvet (VU/EN)	1,8 + 1,2	0 (VEC, VED)	**Erittäin suuri.** Uhanalaisten luontotyyppien edustava esiintymä; herkkyys erittäin suuri, arvoluokka 2.	**Kohtalainen kielteinen muutos.** Voimajohtoaukean raivaaminen tuhoaa noin kolmasosan esiintymän pohjoisosasta.	**Merkittävä kielteinen vaikutus.**	**Kohtalainen kielteinen muutos.** Voimajohtoaukean raivaaminen tuhoaa noin kolmasosan esiintymän eteläosasta.	**Merkittävä kielteinen vaikutus.**
S14	Keskiboreaaliset aapasuot (EN/EN) Kalvakkanevat (NT/VU) Saranevat (NT/VU) Sararämeet (VU/EN) Lettorämeet (VU/CR) Aitokorvet (EN/EN)	26,7	0 (VEC, VED)	**Erittäin suuri.** Valtakunnallisesti ja alueellisesti uhanalaisten luontotyyppien esiintymien muodostama kokonaisuus, arvoluokka 3.	**Vähäinen kielteinen muutos.** Johto sijoittuu esiintymän etelä-kaakkoisreunaan nykyisten voimalinjojen pohjoispuolelle reilun 500 metrin matkalta. Esiintymälle sijoittuu todennäköisesti vähintään yksi pylväs, ja noin viidesosa esiintymän metsäsaarekkeen pinta-alasta raivataan johtoaukeaa varten.	**Vähäinen kielteinen vaikutus.**	**Erittäin vähäinen kielteinen muutos.** Johtolinja sijoittuu esiintymän eteläosiin nykyisten voimalinjojen eteläpuolelle yhteensä noin 80 metrin matkalta.	**Vähäinen kielteinen vaikutus.**

Kuvio nro	Luontotyyppi (uhanalaisuus koko maa/E-Suomi)	Pinta-ala (ha)	Etäisyys voimajohtoalueelta (VEC/VED) (m)	Kohteen herkkyys	Muutoksen suuruus VEC	Arvioidun vaikutuksen merkittävyys VEC	Muutoksen suuruus VED	Arvioidun vaikutuksen merkittävyys VED
					Muut rakentamisvaiheen aiheuttamat jäljet palautuvat hiljalleen.			
S13	Havumetsävyöhykkeen purot ja pikkujoet (VU/EN) Tuoreet keskiravinteiset lehdot (VU/VU) Kosteat keskiravinteiset lehdot (NT/NT) Ruohokorvet (EN/VU) Aitokorvet (EN/EN)	0,4 + 0,8	0 (VEC, VED)	**Suuri.** Uhanalaisten ja silmälläpidettävän luontotyypin vähintään kohtalaisessa ja osin hyvässä tilassa olevien esiintymien kokonaisuus, arvoluokka 2.	**Kohtalainen kielteinen muutos.** Voimajohtoaukealta raivataan puustoa, jolloin noin 33 % esiintymästä tuhoutuu. Rakentamisvaiheessa jokeen saattaa kulkeutua kiintoainesta, jolla on lyhytaikainen ja paikallinen vaikutus luontotyyppiin. Puuston poisto peitteiseltä luontotyypiltä on pitkäkestoinen muutos.	**Merkittävä kielteinen vaikutus.**	**Kohtalainen kielteinen muutos.** Voimajohtoaukealta raivataan puustoa, jolloin noin 24 % esiintymästä tuhoutuu. Rakentamisvaiheessa jokeen saattaa kulkeutua kiintoainesta, jolla on lyhytaikainen ja paikallinen vaikutus luontotyyppiin. Puuston poisto peitteiseltä luontotyypiltä on pitkäkestoinen muutos.	**Merkittävä kielteinen vaikutus.**
S12	Lettorämeet (VU/CR) Varttuneet havupuuvaltaiset lehtomaiset kankaat (NT/NT)	0,4	0 (VEC)	**Kohtalainen.** Uhanalaisen ja silmälläpidettävän luontotyypin heikentynyt esiintymä, arvoluokka 2.	**Suuri kielteinen muutos.** Johto sijoittuu esiintymälle nykyisten voimajohtojen pohjoispuolelle. Esiintymän jäljellä oleva puusto raivataan johtoaukeaksi.	**Merkittävä kielteinen vaikutus.**	**Ei muutosta.** Johtolinja sijoittuu nykyisten voimajohtojen ja esiintymän eteläpuolelle.	**Ei vaikutusta.**
1f	Kalkkisiirtolohkareet (VU/VU)	pistemäinen (1 kpl)	0 (VEC)	**Suuri.** Uhanalaisten luontotyyppien esiintymä, arvoluokka 3.	**Suuri kielteinen muutos.** Jää vaihtoehdon johtoaukealle. Kohteen pienilmasto muuttuu ja varjostus katoaa.	**Merkittävä kielteinen vaikutus**	**Ei muutosta.** Johtolinja sijoittuu nykyisten voimajohtojen ja esiintymän eteläpuolelle.	**Ei vaikutusta.**

Kuvio nro	Luontotyyppi (uhanalaisuus koko maa/E-Suomi)	Pinta-ala (ha)	Etäisyys voimajohtoaluelta (VEC/VED) (m)	Kohteen herkkyys	Muutoksen suuruus VEC	Arvioidun vaikutuksen merkittävyys VEC	Muutoksen suuruus VED	Arvioidun vaikutuksen merkittävyys VED
1e	Kalkkisiirtolohkareet (VU/VU)	pistemäinen (1 kpl)	40 (VEC)	**Suuri.** Uhanalaisten luontotyyppien esiintymä, arvoluokka 3.	**Vähäinen kielteinen muutos.** Lisääntynyt reunavaikutus muuttaa vähän kohteiden kasvillisuutta.	**Kohtalainen kielteinen vaikutus.**	**Ei muutosta.** Johtolinja sijoittuu nykyisten voimajohtojen ja esiintymän eteläpuolelle.	**Ei vaikutusta.**
1f	Kalkkisiirtolohkareet (VU/VU)	pistemäinen (1 kpl)	nykyisellä johtoaukealla	**Suuri.** Uhanalaisten luontotyyppien esiintymä, arvoluokka 3.	**Ei muutosta.** Johtoaukean leveneminen muuttaa pienilmastoa ja varjostusta erittäin vähän.	**Ei vaikutusta.**	**Ei muutosta.** Johtoaukean leveneminen muuttaa pienilmastoa ja varjostusta erittäin vähän.	**Ei vaikutusta.**
2a	Kalkkisiirtolohkareet (VU/VU)	pistemäinen (1 kpl)	156 (VEC)	**Suuri.** Uhanalaisten luontotyyppien esiintymä, arvoluokka 3.	**Ei muutosta** Etäällä linjauksesta.	**Ei vaikutusta.**	**Ei muutosta.** Johtolinja sijoittuu nykyisten voimajohtojen ja esiintymän eteläpuolelle.	**Ei vaikutusta.**
3a	Kalkkisiirtolohkareet (VU/VU)	pistemäisiä, 4 kpl	0 (VEC)	**Suuri.** Uhanalaisten luontotyyppien esiintymä, arvoluokka 3.	**Suuri kielteinen muutos.** Jäävät vaihtoehdon johtoaukealle. Kohteiden pienilmasto muuttuu ja varjostus katoaa.	**Merkittävä kielteinen vaikutus**	**Ei muutosta.** Johtolinja sijoittuu nykyisten voimajohtojen ja esiintymän eteläpuolelle.	**Ei vaikutusta.**
3b	Kalkkisiirtolohkareet (VU/VU)	pistemäisiä, 13 kpl	0 (VED)	**Suuri.** Uhanalaisten luontotyyppien esiintymä, arvoluokka 3.	**Ei muutosta.** Johtolinja sijoittuu nykyisten voimajohtojen ja esiintymän eteläpuolelle.	**Ei vaikutusta.**	**Suuri kielteinen muutos.** Jäävät vaihtoehdon VED johtoaukealle. Kohteiden pienilmasto muuttuu ja varjostus katoaa.	**Merkittävä kielteinen vaikutus**
3c	Kalkkisiirtolohkareet (VU/VU)	pistemäisiä, 3 kpl	36, 37, 42 (VED)	**Suuri.** Uhanalaisten luontotyyppien	**Ei muutosta.** Johtolinja sijoittuu nykyisten voimajohtojen ja	**Ei vaikutusta.**	**Kohtalainen kielteinen muutos.** Lisääntynyt reunavaikutus muuttaa vähän	**Merkittävä kielteinen vaikutus.**

Kuvio nro	Luontotyyppi (uhanalaisuus koko maa/E-Suomi)	Pinta-ala (ha)	Etäisyys voimajohtoalueelta (VEC/VED) (m)	Kohteen herkkyys	Muutoksen suuruus VEC	Arvioidun vaikutuksen merkittävyys VEC	Muutoksen suuruus VED	Arvioidun vaikutuksen merkittävyys VED
				esiintymä, arvoluokka 3.	esiintymän eteläpuolelle.		kohteiden kasvillisuutta.	
3d	Kalkkisiirtolohkareet (VU/VU)	pistemäinen (1 kpl)	51 (VED)	**Suuri.** Uhanalaisten luontotyyppien esiintymä, arvoluokka 3.	**Ei muutosta.** Johtolinja sijoittuu nykyisten voimajohtojen ja esiintymän eteläpuolelle.	**Ei vaikutusta.**	**Ei muutosta** Nykyisen Lautakankaalta etelään haarautuvan johtoaukean eteläpuolella. Uusi johto nykyisen aukean pohjoispuolella muuttaa pienilmastoa erittäin vähän.	**Ei vaikutusta**
3e	Kalkkisiirtolohkareet (VU/VU)	pistemäisiä, 6 kpl	nykyisellä johtoaukealla	**Suuri.** Uhanalaisten luontotyyppien esiintymä, arvoluokka 3.	**Ei muutosta.** Johtoaukean leveneminen muuttaa pienilmastoa ja varjostusta erittäin vähän.	**Ei vaikutusta.**	**Ei muutosta.** Johtoaukean leveneminen muuttaa pienilmastoa ja varjostusta erittäin vähän.	**Ei vaikutusta.**
4a	Kalkkikallio (NT/VU)	pistemäinen (1 kpl)	0 VEC	**Suuri.** Alueellisesti uhanalaisen luonnonsuojelulain luontotyypin kriteerit täyttävä kohde, arvoluokka 2.	**Suuri kielteinen muutos.** Kohteen pienilmasto muuttuu ja varjostus katoaa, mutta kohde on jo nykyään johtoaukean reunalla.	**Merkittävä kielteinen vaikutus.**	**Ei muutosta.** Johtolinja sijoittuu nykyisten voimajohtojen ja esiintymän eteläpuolelle.	**Ei vaikutusta.**
4b	Kalkkikallio (NT/VU)	pistemäinen (1 kpl)	25 (VED)	**Suuri.** Alueellisesti uhanalaisen luonnonsuojelulain luontotyypin kriteerit täyttävä kohde, herkkyys suuri,	**Ei muutosta.** Johtolinja sijoittuu nykyisten voimajohtojen ja esiintymän eteläpuolelle.	**Ei vaikutusta.**	**Kohtalainen kielteinen muutos.** Lisääntynyt reunavaikutus muuttaa vähän kohteen kasvillisuutta.	**Merkittävä kielteinen vaikutus.**

Kuvio nro	Luontotyyppi (uhanalaisuus koko maa/E-Suomi)	Pinta-ala (ha)	Etäisyys voimajohtoalueelta (VEC/VED) (m)	Kohteen herkkyys	Muutoksen suuruus VEC	Arvioidun vaikutuksen merkittävyys VEC	Muutoksen suuruus VED	Arvioidun vaikutuksen merkittävyys VED
				arvoluokka 2.				
4c	Kalkkikallio (NT/VU)	pistemäinen (1 kpl)	nykyisellä johtoaukealla	**Suuri.** Alueellisesti uhanalaisen luonnonsuojelulain luontotyypin kriteerit täyttävä kohde, arvoluokka 2.	**Ei muutosta.** Johtoaukean leveneminen muuttaa pienilmastoa ja varjostusta erittäin vähän.	**Ei vaikutusta.**	**Ei muutosta.** Johtoaukean leveneminen muuttaa pienilmastoa ja varjostusta erittäin vähän.	**Ei vaikutusta.**

Rakennusvaiheen vaikutukset huomionarvoiseen kasvillisuuteen voimajohdon vaihtoehdoissa C ja D (VEC ja VED)

Valkiavaaran hankkeen voimajohtovaihtoehtojen VEC ja VED vaikutukset huomionarvoiseen kasvillisuuteen arvioitiin pääosin Karhakkamaan tuulivoimahanketta varten tehdyssä luontoselvityksessä ja sen viranomaiskäyttöön tarkoitetussa liitteessä esitettyjen tietojen perusteella (FCG Finnish Consulting Group Oy 2023a, 2023b). Tiedot näkyvät alla (Taulukko 110).

Voimajohtovaihtoehtojen alueelta tilattiin uudet Lajitietokeskuksen havainnot arviointia varten (17.12.2025, tiedot saatu 6.1.2026). Tiedot näkyvät alla (Kuva 119 - Kuva 121, Taulukko 111). Taulukossa on esitetty vaikutukset myös voimajohtoalueella havaittuihin sensitiivisiin kasvilajeihin 1 ja 2, jotka esitetään viranomaisliitteessä 12.

Välittömien vaikutusten alueena tarkasteltiin vyöhykettä, joka ulottuu noin 70 metriä nykyisen voimajohdon keskilinjasta sen pohjois- tai eteläpuolelle eli sisältää sekä uuden johtoaukean että sen reunavyöhykkeen.

Taulukko 110. Valkiavaaran tuulivoimahankkeen voimajohtovaihtoehtojen VEC ja VED reitiltä tunnistettujen kasvillisuuskohteiden etäisyys voimajohtoalueelta, kohteen herkkyys ja siihen kohdistuvan muutoksen suuruus sekä näiden perusteella arvioidun vaikutuksen merkittävyys.

Kohteen numero tai nimi	Laji, uhanalaisuus	Kohteen herkkyys	Muutoksen suuruus VEC	Arvioidun vaikutuksen merkittävyys VEC	Muutoksen suuruus VED	Arvioidun vaikutuksen merkittävyys VED
S21	Vaaleasara (*Carex livida*), LC	**Vähäinen.** Alueellisesti uhanalainen, säilyvä laji. Lajiesiintymän tarkka sijainti kohteella ei ole tiedossa, mutta laji esiintyy avosoilla rimpien reunoilla ja suolampien rantanevoilla.	**Ei muutosta.** **VEC** sijoittuu nykyisen voimajohdon pohjoispuolelle.	**Ei vaikutusta.**	**Ei muutosta.** **VED** sijoittuu kohteen pohjoiskärkeen. Mahdollinen lajiesiintymä on väistettävissä pylväspaikan sijoittelulla.	**Ei vaikutusta.**
Luppovaarantien varsi	Horkkakatkero (*Gentianella amarella*), EN Ketokatkero (*G. campestris*), EN	**Erittäin suuri.** Molemmat lajit ovat erittäin uhanalaisia ja luonnonsuojeluasetuksen (1066/2023) nojalla erityisesti suojeltavia lajeja. Lajihavaintoja on tien varresta noin 10 kilometrin matkalta (Liite 9a).	**Ei muutosta.** Johtolinja ylittää Luppovaarantien. Voimajohdon rakentaminen ei heikennä niityillä, kedoilla, laitumilla ja tienvarsilla elävän lajin kasvupaikkaa.	**Ei vaikutusta.**	**Ei muutosta.** Johtolinja ylittää Luppovaarantien. Reuna-vyöhykkeelle osuu yksi havainto horkkakatkerosta. Voimajohdon rakentaminen ei heikennä niityillä, kedoilla, laitumilla ja tienvarsilla elävän lajin kasvupaikkaa.	**Ei vaikutusta.**
Natura-alue Kivimaan lehdot	Metsänemä (*Epipogium aphyllum*), VU	**Erittäin suuri.** Laji on vaarantunut ja koko maassa rauhoitettu. Kasvupaikka sijaitsee luonnonsuojelualueella.	**Kohtalainen kielteinen muutos.** Johtolinja sijoittuu Natura-alueen pohjoiselle osa-alueelle nykyisen voimajohdon pohjoispuolelle. Lajin esiintymä sijoittuu karttatarkastelun perusteella juuri johtoaukean ulkopuolelle, reuna-vyöhykkeen eteläreunalle. Metsänemä on varjoisten ja kosteiden lehti- ja sekametsien laji. Johtoaukean raivaamisen seurauksena lajin kasvupaikan kosteus- ja valo-olosuhteet saattavat heikentyä.	**Merkittävä kielteinen vaikutus.**	**Ei muutosta.** Johtolinja sijoittuu nykyisen voimajohdon eteläpuolelle.	**Ei vaikutusta.**

Natura-alue Kivimaan lehdot	Vuoriloikko (*Cystopteris montana*), LC	**Kohtalainen.** Laji on alueellisesti uhanalainen (RT) muun muassa Lapin kolmion alueella. Kasvupaikka sijaitsee luonnonsuojelualueella. Vuoriloikko on kalkinvaatija, joka kasvaa esimerkiksi kosteissa lehdoissa, lehto- ja lettokorvissa, puronvarsilla, lähteiköissä, tihkupinnoilla ja vyöry-soraikoilla.	**Ei muutosta.** Johtolinja sijoittuu Natura-alueen pohjoiselle osa-alueelle nykyisen voimajohdon pohjoispuolelle. Esiintymä jää noin 30 metrin päähän uudesta voimajohtoaukeasta, jolla voi olla kasvupaikkaa kuivattava vaikutus. Voimakkaampi reunavaikutus lienee kuitenkin esiintymän pohjoispuolen uudistushakkuulla.	**Ei vaikutusta.**	**Ei muutosta.** Johtolinja sijoittuu nykyisen voimajohdon eteläpuolelle.	**Ei vaikutusta**
S18	Vaaleasara (*Carex livida*), LC Suopunakämmekkä (*Dactylorhiza incarnata* subsp. *incarnata*), NT	**Kohtalainen.** Vaaleasara on alueellisesti uhanalainen, säilyvä laji, joka esiintyy avosoilla rimpien reunoilla ja suolampien rantanevoilla. Herkkyys vähäinen. Suopunakämmekkä on silmälläpidettävä laji, joka esiintyy muun muassa letoilla, rehevillä nevoilla sekä ravinteisilla rantaniityillä. Kummankaan lajin esiintymien tarkka sijainti kohteella ei ole tiedossa.	**Ei muutosta.** Johtolinja kohteella, jolle pystytetään 0–1 voimajohtopylvästä. Mahdollinen lajiesiintymä on väistettävissä pylväspaikan sijoittelulla.	**Ei vaikutusta.**	**Ei muutosta.** Johtolinja kohteella, jolle pystytetään 0–1 voimajohtopylvästä. Mahdollinen lajiesiintymä on väistettävissä pylväspaikan sijoittelulla.	**Ei vaikutusta.**
S16	Pohjanhuurresammal (*Palustriella decipiens*), NT	**Kohtalainen.** Pohjanhuurresammal on arvioitu silmälläpidettäväksi ja alueellisesti uhanalaiseksi (RT). Laji on kalkinsuosija, joka kasvaa esimerkiksi lähteiden ja purojen	**Kohtalainen kielteinen muutos.** Johtolinja sijoittuu nykyisen voimajohdon pohjoispuolelle. Lajin esiintymä sijaitsee lähdepurossa nykyisen voimajohtoalueen reunalla ja VEA:n toteutuessa sen voimajohtoalueella. Ilman erityisiä	**Kohtalainen kielteinen vaikutus.**	**Ei muutosta.** Johtolinja sijoittuu nykyisen voimajohdon eteläpuolelle.	**Ei vaikutusta.**

		välittömässä läheisyydessä.	toimenpiteitä johtoalueen raivaus ja voimajohdon rakennustyöt vahingoittavat lajin kasvupaikkaa. Kasvupaikan valaistusolosuhteet muuttuvat pysyvästi johtoalueella.			
S15	Lapinleinikki (*Coptidium lapponicum*), LC	**Suuri.** Lapinleinikki on koko maassa rauhoitettu, luontodirektiivin liitteen IV b tiukasti suojeltu laji.	**Suuri kielteinen muutos.** Johtolinja sijoittuu suoraan esiintymän kohdalle nykyisen voimajohdon pohjoispuolelle. Ilman erityisiä toimenpiteitä esiintymä saattaa tuhoutua voimajohdon rakentamisvaiheessa. Voimajohtoaukean raivaaminen muuttaa nykyisen peitteisen kasvupaikan muun muassa kosteissa lehdoissa, korvissa, lähteiköissä, puronvarsilla ja vesinoroissa esiintyvälle lajille sopimattomaksi.	**Merkittävä kielteinen vaikutus.**	**Ei muutosta.** Johtolinja sijoittuu nykyisen voimajohdon eteläpuolelle.	**VEB** sijoittuu nykyisen voimajohdon eteläpuolelle. Ei muutosta. **Ei vaikutusta.**
S21	Vaaleasara (*Carex livida*), LC	**Vähäinen.** Alueellisesti uhanalainen, säilyvä laji. Lajiesiintymän tarkka sijainti kohteella ei ole tiedossa, mutta laji esiintyy avosoilla rimpien reunoilla ja suolampien rantanevoilla.	**Ei muutosta.** **VEC** sijoittuu nykyisen voimajohdon pohjoispuolelle.	**Ei vaikutusta.**	**Ei muutosta.** **VED** sijoittuu kohteen pohjoiskärkeen. Mahdollinen lajiesiintymä on väistettävissä pylväspaikan sijoittelulla.	**Ei vaikutusta.**
Luppovaarantien varsi	Horkkakatkero (*Gentianella amarella*), EN Ketokatkero (*G. campestris*), EN	**Erittäin suuri.** Molemmat lajit ovat erittäin uhanalaisia ja luonnonsuojeluasetuksen (1066/2023) nojalla erityisesti suojeltavia lajeja. Lajihavaintoja on tien varresta noin 10 kilometrin matkalta (Liite 9a).	**Ei muutosta.** Johtolinja ylittää Luppovaarantien. Voimajohdon rakentaminen ei heikennä niityillä, kedoilla, laitumilla ja tienvarsilla elävän lajin kasvupaikkaa.	**Ei vaikutusta.**	**Ei muutosta.** Johtolinja ylittää Luppovaarantien. Reunavyöhykkeelle osuu yksi havainto horkkakatkerosta. Voimajohdon rakentaminen ei heikennä niityillä, kedoilla, laitumilla ja tienvarsilla elävän lajin kasvupaikkaa.	**Ei vaikutusta.**

Taulukko 111. Valkiavaaran tuulivoimahankkeen voimajohtovaihtoehtojen VEC ja VED uudet Laji.fi (Lajitietokeskus 7.1.2026) havainnot ja kasvillisuuskohteiden etäisyys voimajohtoalueelta, kohteen herkkyys ja siihen kohdistuvan muutoksen suuruus sekä näiden perusteella arvioidun vaikutuksen merkittävyys.

Kohteen numero tai nimi	Laji, uhanalaisuus	Kohteen herkkyys	Muutoksen suuruus, VEC	Arvioidun vaikutuksen merkittävyys, VEC	Muutoksen suuruus, VED	Arvioidun vaikutuksen merkittävyys, VED
Kivimaa	Valkolehdokki LC, rauhoitettu	**Suuri.** Laji on elinvoimainen, mutta koko maassa rauhoitettu. Valkolehdokki on sopeutuva laji, joka kasvaa esimerkiksi rehevämmissä metsissä, lehdoissa, niityillä ja letto- ja heinäkorvissa. Laji on kohtalaisen yleinen, mutta esiintymä sijaitsee suojelualueella.	**Kohtalainen kielteinen muutos.** VEC sijoittuu nykyisen voimajohdon pohjoispuolelle. Kasvupaikka sijaitsee nykyisen johtoaukean pohjoisreunassa ja VEC:n toteutuessa sen voimajohtoalueella. Johtoaukean laajeneminen pohjoiseen vaikuttaa valoisuus- ja kosteusolosuhteisiin kasvupaikalla. Kasvupaikan valaistusolosuhteet muuttuvat pysyvästi johtoaukealla. Ilman erityisiä toimenpiteitä johtoalueen raivaus ja voimajohdon rakennustyöt vahingoittavat lajin kasvupaikkaa. Todennäköisesti kohteelle ei sijoitu yhtään pylväspaikkaa.	**Merkittävä kielteinen vaikutus.**	**Ei muutosta.** VED sijoittuu nykyisen voimajohdon eteläpuolelle.	**Ei vaikutusta.**
Isomännikönlaki	Valkolehdokki LC, rauhoitettu	**Suuri.** Laji on elinvoimainen, mutta koko maassa rauhoitettu. Valkolehdokki on sopeutuva laji, joka kasvaa esimerkiksi rehevämmissä metsissä, lehdoissa, niityillä ja letto- ja heinäkorvissa. Laji on kohtalaisen yleinen, mutta	**Ei muutosta.** VEC sijoittuu nykyisen voimajohdon pohjoispuolelle.	**Ei vaikutusta.**	**Kohtalainen kielteinen muutos.** VED sijoittuu nykyisen voimajohdon eteläpuolelle. Kasvupaikka sijaitsee noin 40 metrin etäisyydellä nykyisen johtoaukean keskilinjasta ja VED:n toteutuessa sen	**Merkittävä kielteinen vaikutus.**

		esiintymä suojelualueella.			voimajohtoalueella. Johtoaukean laajeneminen etelään vaikuttaa valoisuus- ja kosteusolosuhteisiin kasvupaikalla. Kasvupaikan valaistusolosuhteet muuttuvat pysyvästi johtoaukealla. Ilman erityisiä toimenpiteitä johtoalueen raivaus ja voimajohdon rakennustyöt vahingoittavat lajin kasvupaikkaa. Todennäköisesti kohteelle ei sijoitu yhtään pylväspaikkaa.	
Isomännikönlaki, kaksi kasvupaikkaa x1 ja x2	Soikkokaksikko LC, rauhoitettu, alueellisesti uhanalainen 3 c	**Suuri.** Laji on elinvoimainen, mutta koko maassa rauhoitettu ja alueellisesti uhanalainen. Soikkokaksikko on sopeutuva laji, joka kasvaa esimerkiksi lehdoissa, lettorämeillä ja lettokorvissa.	**Kohtalainen kielteinen muutos.** VEC sijoittuu nykyisen voimajohdon pohjoispuolelle. Kasvupaikka x1 sijaitsee luonnonsuojelualueella noin 27 metrin etäisyydellä nykyisen johtoaukean keskilinjasta ja VEC:n toteutuessa sen voimajohtoalueella. Johtoaukean laajeneminen pohjoiseen vaikuttaa valoisuus- ja kosteusolosuhteisiin kasvupaikalla. Kasvupaikan valaistusolosuhteet muuttuvat pysyvästi johtoaukealla. Ilman erityisiä toimenpiteitä johtoalueen raivaus ja voimajohdon	**Merkittävä kielteinen vaikutus.**	**Vähäinen kielteinen muutos.** VED sijoittuu nykyisen voimajohdon eteläpuolelle. Kasvupaikka x2 sijaitsee noin 18 metrin etäisyydellä nykyisen johtoaukean keskilinjasta johtoaukean reunassa ja VED:n toteutuessa sen voimajohtoalueella. Johtoaukean laajeneminen etelään ei vaikuta valoisuus- ja kosteusolosuhteisiin kasvupaikalla, koska	**Kohtalainen kielteinen vaikutus.**

			rakennustyöt vahingoittavat lajin kasvupaikkaa. Todennäköisesti kohteelle ei sijoitu yhtään pylväspaikkaa.		esiintymä on jo johtoaukean reunassa. Ilman erityisiä toimenpiteitä johtoalueen raivaus ja voimajohdon rakennustyöt vahingoittavat lajin kasvupaikkaa. Todennäköisesti kohteelle ei sijoitu yhtään pylväspaikkaa.	
Isomännikönlaki, kaksi kasvupaikkaa y1 ja y2	Röyhysara VU	**Suuri.** Laji on vaarantunut. Röyhysara kasvaa letoilla ja lähteissä. Laji ei ole yleinen.	**Kohtalainen kielteinen muutos.** VEC sijoittuu nykyisen voimajohdon pohjoispuolelle. Kasvupaikat sijaitsevat nykyisen johtoaukean pohjoisreunassa noin 17 m etäisyydellä nykyisen johtoaukean keskilinjasta ja VEC:n toteutuessa sen voimajohtoalueella. Johtoaukean laajeneminen pohjoiseen lisää valoisuus- ja kosteusolosuhteiden muutosta kasvupaikalla. Kasvupaikan valaistus- ja kosteusolosuhteet muuttuvat pysyvästi johtoaukealla. Ilman erityisiä toimenpiteitä johtoalueen raivaus ja voimajohdon rakennustyöt vahingoittavat lajin	**Merkittävä kielteinen vaikutus.**	**Ei muutosta.** VED sijoittuu nykyisen voimajohdon eteläpuolelle.	**Ei vaikutusta.**

			kasvupaikkaa. Todennäköisesti kohteelle ei sijoitu yhtään pylväspaikkaa.			
Isomännikönlaki, kolme kasvupaikkaa z1, z2 ja z3	Lettosara VU	**Suuri.** Laji on vaarantunut. Lettosaraa kasvaa lettonevoilla, tulvanevoilla, koivuletoilla lähteisillä soilla ja puronvarsilla.	**Vähäinen kielteinen muutos.** VEC sijoittuu nykyisen voimajohdon pohjoispuolelle. Kasvupaikat z1 ja z2 sijaitsevat luonnonsuojelualueella noin 10 metrin etäisyydellä nykyisen johtoaukean keskilinjasta ja sen voimajohtoaukealla. Johtoaukean laajeneminen pohjoiseen ei muuta tilannetta kasvupaikalla. Ilman erityisiä toimenpiteitä johtoalueen raivaus ja voimajohdon rakennustyöt vahingoittavat lajin kasvupaikkaa. Todennäköisesti kohteelle ei sijoitu yhtään pylväspaikkaa.	**Kohtalainen kielteinen vaikutus.**	**Vähäinen kielteinen muutos.** VED sijoittuu nykyisen voimajohdon etelä-puolelle. Kasvupaikka z3 sijaitsee noin 14 metrin etäisyydellä nykyisen johtoaukean keskilinjasta ja sen voimajohtoaukealla. Johtoaukean laajeneminen etelään ei vaikuta valoisuus- ja kosteusolosuhteisiin kasvupaikalla. Ilman erityisiä toimenpiteitä johtoalueen raivaus ja voimajohdon rakennustyöt vahingoittavat lajin kasvupaikkaa. Todennäköisesti kohteelle ei sijoitu yhtään pylväspaikkaa.	**Kohtalainen kielteinen vaikutus.**
Isomännikönlaki, yksi kasvupaikka h1	Himmeävilla VU	**Suuri.** Laji on vaarantunut ja melko harvinainen. Himmeävilla kasvaa ravinteisilla lettoräämeillä ja -korvissa. Sitä tavataan myös soiden reunamilla ohutturpeisilla, lähteisillä paikoilla,	**Vähäinen kielteinen muutos.** VEC sijoittuu nykyisen voimajohdon pohjoispuolelle. Kasvupaikka sijaitsee luonnonsuojelualueella noin yhdeksän metrin etäisyydellä nykyisen johtoaukean keskilinjasta. Johtoaukean	**Kohtalainen kielteinen vaikutus**.	**Ei muutosta.** VED sijoittuu nykyisen voimajohdon etelä-puolelle	**Ei vaikutusta.**

		rannoilla ja joskus ojissakin. Se on kalkinsuosija.	laajeneminen pohjoiseen ei lisää muutosta valoisuus- ja kosteusolosuhteisiin kasvupaikalla, koska ne ovat jo aiemmin muuttuneet. Ilman erityisiä toimenpiteitä johtoalueen raivaus ja voimajohdon rakennustyöt vahingoittavat lajin kasvupaikkaa. Todennäköisesti kohteelle ei sijoitu yhtään pylväspaikkaa.			
Isomännikönlaki, yksi kasvupaikka o1	Idänimarre NT	**Kohtalainen.** Laji on silmälläpidettävä ja Suomessa harvinainen. Idänimarre kasvaa kallionraoissa ja se on kalkinsuosija.	**Ei muutosta.** VEC sijoittuu nykyisen voimajohdon pohjoispuolelle.	**Ei vaikutusta.**	**Kohtalainen kielteinen muutos.** VED sijoittuu nykyisen voimajohdon eteläpuolelle. Kasvupaikka sijaitsee luonnonsuojelualueella noin 50 metrin etäisyydellä nykyisen johtoaukean keskilinjasta ja VED:n toteutuessa voimajohtoalueen välittömässä läheisyydessä. Johtoaukean laajeneminen etelään lisää valoisuus- ja kosteusolosuhteiden muutosta kasvupaikalla. Kasvupaikan valaistus- ja kosteusolosuhteet muuttuvat pysyvästi johtoaukealla. Ilman erityisiä toimenpiteitä johtoalueen	**Kohtalainen kielteinen vaikutus.**

					raivaus ja voimajohdon rakennustyöt vahingoittavat lajin kasvupaikkaa. Todennäköisesti kohteelle ei sijoitu yhtään pylväspaikkaa.	
Isomännikönlaki, viisi kasvupaikkaa u1, u2, u3, u4 ja u5	Sirohuurresammal NT Sirppihuurresammal NT	**Kohtalainen.** Lajit ovat silmälläpidettäviä. Ne kasvavat kalkkivaikutteisilla lähteillä ja letoilla. Sirohuurresammal voi kasvaa myös kalkkivaikutteissa puroissa ja noroissa. Lajia esiintyy myös kalkkikallioilla, kalkkilouhoksissa ja rakennuksissa.	**Kohtalainen kielteinen muutos.** VEC sijoittuu nykyisen voimajohdon pohjoispuolelle. Yksi kasvupaikka sijaitsee nykyisellä johtoaukealla ja neljä nykyisen johtoaukean pohjoisreunassa ja VEC:n toteutuessa sen voimajohtoalueella. Itäisin esiintymä sijaitsee luonnonsuojelualueella. Johtoaukean laajeneminen pohjoiseen lisää valoisuus- ja kosteusolosuhteiden muutosta kasvupaikalla. Kasvupaikan valaistus- ja kosteusolosuhteet muuttuvat pysyvästi johtoaukealla. Ilman erityisiä toimenpiteitä johtoalueen raivaus ja voimajohdon rakennustyöt vahingoittavat lajin kasvupaikkaa. Todennäköisesti kohteelle ei sijoitu yhtään pylväspaikkaa.	**Kohtalainen kielteinen vaikutus.**	**Ei muutosta.** VED sijoittuu nykyisen voimajohdon eteläpuolelle	**Ei vaikutusta.**
Isomännikönlaki, yksi kasvupaikka p1	Pohjanhuurresammal NT, alueellisesti uhanalainen 3 c	**Kohtalainen.** Laji on silmälläpidettävä ja alueellisesti uhanalainen. Pohjanhuurresammal kasvaa	**Vähäinen kielteinen muutos.** VEC sijoittuu nykyisen voimajohdon pohjoispuolelle. Kasvupaikka sijaitsee	**Vähäinen kielteinen vaikutus.**	**Ei muutosta.** VED sijoittuu nykyisen voimajohdon eteläpuolelle	**Ei vaikutusta.**

		kalkkivaikutteisissa lähteissä.	luonnonsuojelualueella 53 metrin etäisyydellä nykyisen johtoaukean keskilinjasta ja VEC:n toteutuessa sen voimajohtoalueella. Johtoaukean laajeneminen pohjoiseen ei juurikaan vaikuta valoisuus- ja kosteusolosuhteisiin kasvupaikalla, koska nykyinen kasvupaikka on harvahkoa puustoa kasvava suoalue. Ilman erityisiä toimenpiteitä johtoalueen raivaus ja voimajohdon rakennustyöt vahingoittavat lajin kasvupaikkaa. Todennäköisesti kohteelle ei sijoitu yhtään pylväspaikkaa.			
Isomännikönlaki, yksi kasvupaikka k1	Kiiltosirppisammal, NT, Dir., rauhoitettu	**Erittäin suuri.** Laji on silmälläpidettävä ja koko maassa rauhoitettu. Laji on lisäksi EU:n luontodirektiivin liitteen II suojaama. Kiiltosirppisammal kasvaa letoilla, lähteiköillä, rehevillä nevoilla ja niittyrannoilla.	**Ei muutosta.** VEC sijoittuu nykyisen voimajohdon pohjoispuolelle.	**Ei vaikutusta.**	**Vähäinen kielteinen muutos.** VED sijoittuu nykyisen voimajohdon eteläpuolelle. Kasvupaikka sijaitsee noin 70 metrin etäisyydellä nykyisen johtoaukean keskilinjasta ja VED:n toteutuessa noin 20 metrin etäisyydellä sen voimajohtoalueelta. Johtoaukean laajeneminen etelään ei vaikuta valoisuus- ja kosteusolosuhteisiin kasvupaikalla, koska laji kasvaa	**Merkittävä kielteinen vaikutus.**

					harvapuus-toisella suolla.	
Iso-männikönlaki, yksi kasvupaikka k1	Letto-tuhkelo VU, erityisesti suojeltava	**Erittäin suuri.** Laji on vaarantunut. Lettotuhkelo kasvaa letoilla ja lähteiköillä.	**Vähäinen kielteinen muutos.** VEC sijoittuu nykyisen voimajohdon pohjoispuolelle. Kasvupaikka sijaitsee 22 metrin etäisyydellä nykyisen johtoaukean keskilinjasta ja VEC:n toteutuessa sen voimajohtoalueella. Johtoaukean laajeneminen pohjoiseen ei juurikaan vaikuta valoisuus- ja kosteusolosuhteisiin kasvupaikalla, koska nykyinen kasvupaikka on harvahkoa puustoa kasvava suoalue. Ilman erityisiä toimenpiteitä johtoalueen raivaus ja voimajohdon rakennustyöt vahingoittavat lajin kasvupaikkaa. Todennäköisesti kohteelle ei sijoitu yhtään pylväspaikkaa.	**Merkittävä kielteinen vaikutus.**	**Ei muutosta.** VED sijoittuu nykyisen voimajohdon eteläpuolelle	**Ei vaikutusta.**
	sensitiivinen kasvilaji 1	**Erittäin suuri.** luontodirektiivin liite IV b, koko maassa rauhoitettu	**Suuri kielteinen.** VEC sijoittuu nykyisen voimajohdon pohjoispuolelle. Kasvupaikat sijaitsevat 47–54 metrin etäisyydellä nykyisen johtoaukean keskilinjasta ja VEC:n toteutuessa sen voimajohtoalueen välittömässä läheisyydessä. Johtoaukean laajeneminen pohjoiseen vaikuttaa valoisuus- ja kosteusolosuhteisiin kasvupaikalla. Kasvupaikan valaistusolosuhteet muuttuvat pysyvästi johtoaukealla. Ilman erityisiä	**Erittäin merkittävä kielteinen.**	**Ei muutosta.** VED sijoittuu nykyisen voimajohdon eteläpuolelle. Huomiona: Alueen itäosassa on sensitiivisen kasvilajin 1 esiintymä noin 84 m etäisyydellä nykyisen voimajohdon keskilinjasta.	**Ei vaikutusta.**

			toimenpiteitä johtoalueen raivaus ja voimajohdon rakennustyöt vahingoittavat lajin kasvupaikkaa. Todennäköisesti kohteelle ei sijoitu yhtään pylväspaikkaa.			
	sensitiivinen kasvilaji 2	**Erittäin suuri.** luontodirektiivin liite IV b, koko maassa rauhoitettu	**Suuri kielteinen**. VEC sijoittuu nykyisen voimajohdon pohjoispuolelle. Kasvupaikka sijaitsee 55 metrin etäisyydellä nykyisen johtoaukean keskilinjasta ja VEA:n toteutuessa sen voimajohtoalueen välittömässä läheisyydessä. Johtoaukean laajeneminen pohjoiseen vaikuttaa valoisuus- ja kosteusolosuhteisiin kasvupaikalla. Kasvupaikan valaistusolosuhteet muuttuvat pysyvästi johtoaukealla. Ilman erityisiä toimenpiteitä johtoalueen raivaus ja voimajohdon rakennustyöt vahingoittavat lajin kasvupaikkaa. Todennäköisesti kohteelle ei sijoitu yhtään pylväspaikkaa.	**Erittäin merkittävä kielteinen.**	**Ei muutosta VED** sijoittuu nykyisen voimajohdon eteläpuolelle Huomiona: Alueen itäosassa sensitiivisen kasvilajin 2 esiintymä noin 84 m etäisyydellä voimajohdon keskilinjasta.	**Ei vaikutusta.**
	sensitiivinen kasvilaji 1	**Erittäin suuri.** luontodirektiivin liite IV b, koko maassa rauhoitettu	**Kohtalainen kielteinen** VEC sijoittuu nykyisen voimajohdon pohjoispuolelle. Yksi esiintymistä sijaitsee 38 metrin etäisyydellä nykyisen johtoaukean keskilinjasta ja VEC:n toteutuessa sen voimajohtoalueella. Neljä esiintymää sijaitsee 52–60 metrin etäisyydellä nykyisen johtoaukean	**Merkittävä kielteinen.**	**Kohtalainen kielteinen** VED sijoittuu nykyisen voimajohdon eteläpuolelle. Kolme esiintymistä sijaitsee 48–51 metrin etäisyydellä nykyisen johtoaukean keskilinjasta ja VED:n toteutuessa sen	**Merkittävä kielteinen.**

			keskilinjasta ja VEC:n toteutuessa sen voimajohtoalueen välittömässä läheisyydessä. Johtoaukean laajeneminen pohjoiseen vaikuttaa valoisuus- ja kosteusolosuhteisiin kasvupaikalla. Kasvupaikan valaistusolosuhteet muuttuvat pysyvästi johtoaukealla. Ilman erityisiä toimenpiteitä johtoalueen raivaus ja voimajohdon rakennustyöt vahingoittavat lajin kasvupaikkaa. Todennäköisesti kohteelle ei sijoitu yhtään pylväspaikkaa. Rakentaminen saattaa jossain määrin kuivattaa uuden voimajohdon alueella sijaitsevien esiintymien kasvupaikkoja. Mikäli kohteen lähteisyys turvataan, kasvupaikkaolosuhteen muutos jää kohtalaiseksi.		voimajohtoalueella. Johtoaukean laajeneminen etelään vaikuttaa valoisuus- ja kosteusolosuhteisiin kasvupaikalla. Kasvupaikan valaistusolosuhteet muuttuvat pysyvästi johtoaukealla. Ilman erityisiä toimenpiteitä johtoalueen raivaus ja voimajohdon rakennustyöt vahingoittavat lajin kasvupaikkaa. Todennäköisesti kohteelle ei sijoitu yhtään pylväspaikkaa. Rakentaminen saattaa jossain määrin kuivattaa uuden voimajohdon alueella sijaitsevien esiintymien kasvupaikkoja. Mikäli kohteen lähteisyys turvataan, kasvupaikkaolosuhteen muutos jää kohtalaiseksi. Kohtalainen kielteinen muutos.	
	sensitiivinen kasvilaji 2	**Erittäin suuri.** luontodirektiivin liite IV b, koko maassa rauhoitettu	**Ei muutosta.** VEC sijoittuu nykyisen voimajohdon pohjoispuolelle.	**Ei vaikutusta.**	**Suuri kielteinen muutos.** VED sijoittuu nykyisen voimajohdon eteläpuolelle. Kasvupaikka sijaitsee 50 metrin	**Erittäin merkittävä kielteinen.**

					etäisyydellä nykyisen johtoaukean keskilinjasta ja VEA:n toteutuessa sen voimajohtoalueen välittömässä läheisyydessä. Johtoaukean laajeneminen etelään vaikuttaa valoisuus- ja kosteusolosuhteisiin kasvupaikalla. Kasvupaikan valaistusolosuhteet muuttuvat pysyvästi johtoaukealla. Ilman erityisiä toimenpiteitä johtoalueen raivaus ja voimajohdon rakennustyöt vahingoittavat lajin kasvupaikkaa. Todennäköisesti kohteelle ei sijoitu yhtään pylväspaikkaa.	
	sensitiivinen kasvilaji 2	Erittäin suuri. luontodirektiivin liite IV b, koko maassa rauhoitettu	**Suuri kielteinen muutos.** VEC sijoittuu nykyisen voimajohdon pohjoispuolelle. Kasvupaikka sijaitsee 60 metrin etäisyydellä nykyisen johtoaukean keskilinjasta ja VEA:n toteutuessa sen voimajohtoalueen välittömässä läheisyydessä. Johtoaukean laajeneminen pohjoiseen vaikuttaa valoisuus- ja kosteusolosuhteisiin kasvupaikalla.	**Erittäin merkittävä kielteinen.**	**Ei muutosta.** VED sijoittuu nykyisen voimajohdon eteläpuolelle.	**Ei vaikutusta.**

			Kasvupaikan valaistusolosuhteet muuttuvat pysyvästi johtoaukealla. Ilman erityisiä toimenpiteitä johtoalueen raivaus ja voimajohdon rakennustyöt vahingoittavat lajin kasvupaikkaa. Todennäköisesti kohteelle ei sijoitu yhtään pylväspaikkaa.			

20.4.2 Tuulivoimahankkeen käytön aikaiset vaikutukset

Pääosa kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuvista vaikutuksista aiheutuu rakennusvaiheessa. Toiminnan aikaisia vaikutuksia voi aiheutua lähinnä laajentuneen tieverkoston myötä alueella mahdollisesti lisääntyvästä ihmistoiminnasta, joka voi paikallisesti aiheuttaa maaston kulumista. Tuotantoalueelle sijoittuu nykyisellääänkin useita metsäautoteitä, joten tieverkoston parantumisella ei arvioida olevan oleellista merkitystä alueen saavutettavuuteen. Käytön aikana kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin ei kohdistu kielteisiä vaikutuksia.

20.4.3 Voimajohdon käytönaikaiset vaikutukset

Pääosa kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuvista vaikutuksista aiheutuu voimajohdon rakennusvaiheessa. Käytön aikaiset vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin ovat vähäiset. Esimerkiksi reunavaikutukset ja varjostuksen poistumisen kielteiset vaikutukset saattavat lieventyä, kun kasvillisuus alkaa palautua johtoaukealle. Vaikutukset tosin voimistuvat uudelleen aina, kun johtoaukeaa raivataan (5–8 vuoden välein) ja reunavyöhykkeen puustoa käsitellään (10–25 vuoden välein).

20.4.4 Purkamisen ja toiminnan lopettamisen vaikutukset

Tuulivoimaloiden purkamisen jälkeen rakennuspaikkojen kasvillisuus palautuu osittain. Osa rakentamisalueista jää pysyvästi avoimiksi alueiksi, joilla esiintyy hyvin niukasti kasvillisuutta. Tämän kaltaiset pysyvämmän luonteiset vaikutukset kohdistuvat huoltoteihin ja voimalapaikoille, jotka perustetaan alueelle tuotaville maamassoille. Maa-aineksen ottopaikat suljetaan ja maisemoidaan ottamistoiminnan jälkeen. Muilla avoimina pidetyillä alueilla kasvillisuus palautuu pitkän ajan kuluessa lähes ennalleen. Palautumiseen voi kulua kymmeniä vuosia. Palautumisen laajuuteen ja nopeuteen voidaan osittain vaikuttaa ennallistamistoimenpiteillä.

Purkamisen ja toiminnan lopettamisen kielteiset vaikutukset arvioidaan vähäisiksi verrattuna tilanteeseen, jossa hanketta ei toteuteta lainkaan (VE0).

20.4.5 Vaikutusten merkittävyys tuulivoimahankkeen vaihtoehdoissa

Toteutuessaan VE2 pirstoisi tuotantoaluetta hieman vähemmän kuin VE1 ja vastaavasti 34 voimalan vaihtoehto VE3 vähemmän kuin VE2. Esimerkiksi alueen metsätaloustoimenpiteisiin suhteutettuna ei eroa voida pitää kovin merkittävänä, joskin teiden, tienvarsiojien ja voimalapaikkojen rakentamisen vaikutus on luonteeltaan pysyvä. Teitä ja

voimalapaikkoja rakennettaessa, paitsi poistetaan puustoa, myös muutetaan kivennäis- tai turvemaita muualta tuoduilla maamassoilla sorapinnoiksi.

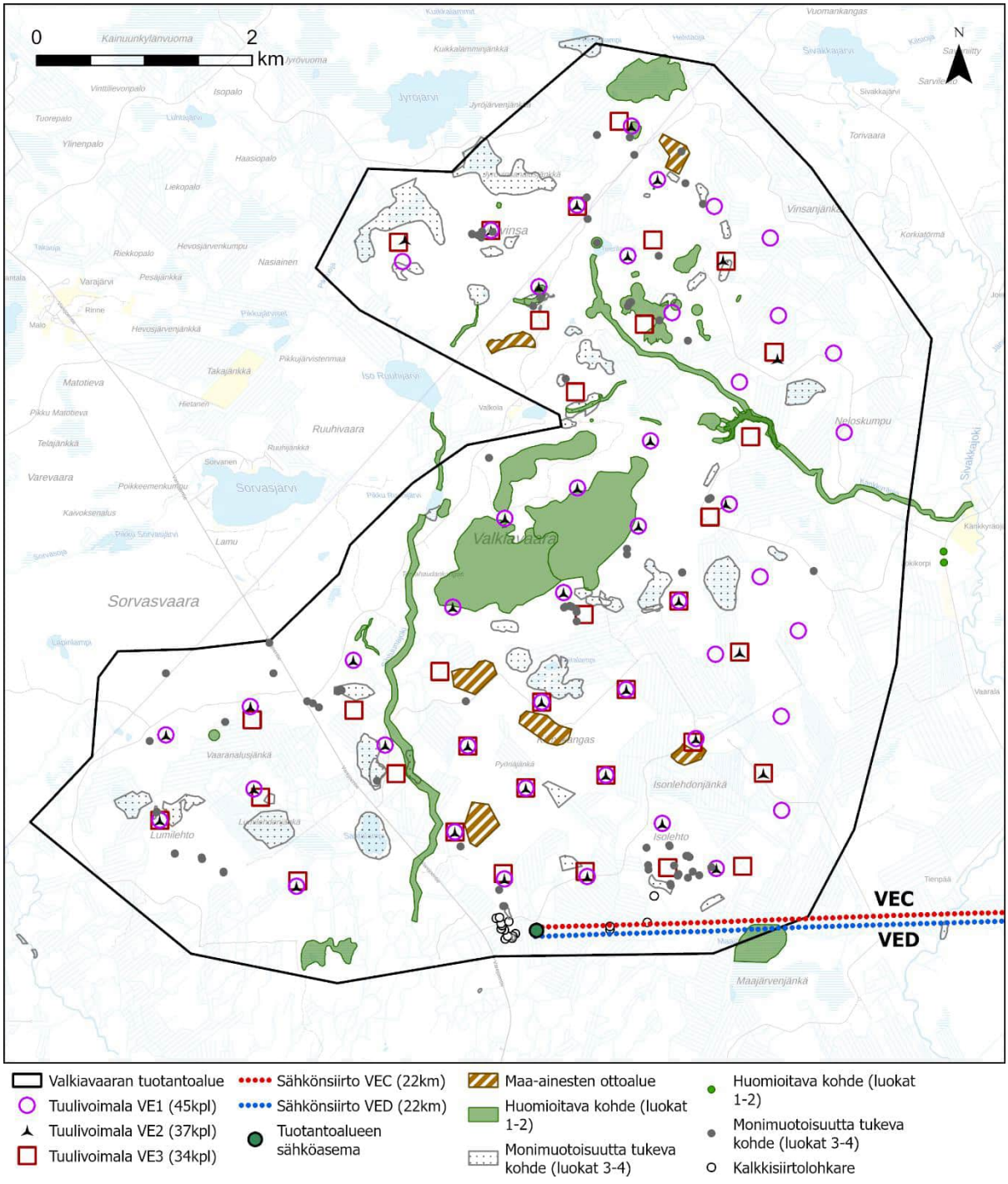
Tuulivoimahankkeen suunnittelussa on lähtökohtaisesti pyritty välttämään rakentamista huomionarvoisille luontotyyppikohteille. Luontoselvityksessä vuosina 2021-2022 tunnistetuista 48 kohteesta valtaosaan ei katsottu kohdistuvan vaikutuksia. Merkittäviä kielteisiä vaikutuksia arvioitiin aiheutuvan molemmista vaihtoehdoista kahdelle lehtokohteelle (12 ja 27), joiden läpi on suunniteltu uusia tielinjauksia. Lisäksi VE1:n arvioitiin aiheuttavan kohtaisia kielteisiä vaikutuksia kalliometsäluontotyypille (kohde 44). Huomionarvoiseen kasvillisuuteen kohdistuvat vaikutukset olivat kaikissa vaihtoehdoissa lähes identtiset ja kokonaisuutena arvioiden korkeintaan erittäin suuret kielteiset. Silmälläpidettävän ahokissankäpälän esiintymiä jää todennäköisesti kokonaan teiden rakentamisen alle 11 kaikissa kolmessa vaihtoehdossa (esiintymiä alueella 16). Teiden rakentamisen yhteydessä voi tuhoutua 13 rauhoitetun valkolehdokin esiintymää (alueella 31 esiintymää). Vaikutukset ovat samat kaikissa kolmessa vaihtoehdossa, koska esiintymät sijoittuvat suunnitelluille tiealueille.

Tuotantoalueella vaikutuksen merkittävyydeksi arvioitiin kokonaisuudessaan sensitiivisen lajin 1 **kolmen esiintymän osalta merkittäväksi kielteiseksi yhden voimalan läheisyydessä** ja muiden lajin esiintymien osalta VE3 rakentamisella ei arvioida olevan vaikutuksia. **Sensitiivisen lajin 2 osalta erittäin merkittäviä vaikutuksia tulee yhdelle esiintymälle ja merkittäviä neljälle esiintymälle** ja kahdelle vaikutuksia ei arvioida syntyvän.

Koko tuotantoalueen mittakaavassa hankevaihtoehdoilla VE1 ja VE2 arvioidaan olevan vähäinen kielteinen vaikutus tuotantoalueen luontotyyppeihin ja kasvillisuuteen. Huomionarvoisille luontotyyppikohteille ja kasvillisuudelle aiheutuvien kielteisten vaikutusten osalta tuulivoimahankkeen vaihtoehdot (VE1 45 voimalaa ja VE2 37 voimalaa) ovat lähes yhtäläiset. Vaihtoehtojen kielteiset vaikutukset eroavat ainoastaan yhden kohteen osalta. Voimalan 1a sijainti ja rakennettava huoltotie vaihtoehdossa VE1 aiheuttaa kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia kalliometsäkohteelle 44. Nämä vaikutukset vältetään voimalan 1b sijoittelulla vaihtoehdossa VE2.

Vaihtoehdossa VE3 (34 voimalaa) vaikutusten arviointiin tehtiin täydentäviä selvityksiä, jossa tunnistettiin 33 kohdetta pääasiassa uusien voimaloiden ja tielinjojen alueelta. Arvioinnissa tarkasteltiin yhteensä 82 kohdetta, jotka olivat lähellä tuulivoimaloita tai niiden infrastruktuuria. Täydennysselvityksen kohteista 4 sisältyi suurimmalta osalta aiempiin 48 kohteeseen ja arvioitiin niiden osana. Kaksi kuvioista oli vain vähän päällekkäisiä (12 ja M6), joten ne arvioitiin erikseen. Yhteensä vaikutukset arvioitiin 78 kohteelle.

Suurimmat vaikutukset arvioitiin 11 kohteelle ja näistä erittäin merkittäviä kielteisiä oli kolme (M11, M23, Isolehto 1a) ja merkittäviä kahdeksan (6, K7, M6, M13, M16, M24, M25 ja M26). Suurin osa näistä kuvioista on koillisosan tielinjoilla ja voimalapaikoilla 9 ja 47. Kohtalaisiksi vaikutukset arvioitiin neljällätoista kohteista (1, 12, 31, 13/M3, M1, M20, M27, 1b, K1, K4-K6 ja K8-K9). Maanottoalueiden osalta vaikutukset arvioitiin vähäisiksi, mutta yhdellä alueista havaittu rauhoitettu laji on otettava huomioon. Sähköasema-alueen vaikutus arvioitiin kohtalaiseksi kielteiseksi.



Kuva 131. Huomionarvoiset kasvilajihavainnot sekä luontotyypit Valkiavaaran tuotantoalueella. Kartta on esitetty suurempana liitteessä 25a ja 25b.

Taulukko 112. Valkiavaaran tuulivoimahankkeen toteutusvaihtoehtojen kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuvien vaikutusten merkittävyys vaikutusalueen herkkyyden ja muutoksen suuruuden perusteella. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 arvioinnit on tehty vanhan luonnonsuojelulain mukaan ja ottamatta huomioon vuonna 2025 täydennyskartoituksessa havaittuja lajeja ja luontotyyppejä. Nykytiedon mukaan arvioituna voimalamääriltään isommat vaihtoehdot VE1 ja VE2 olisivat todennäköisesti vaikutuksiltaan vähintään yhtä suuria kuin VE3.

Osatekijät ja vaikutuksen merkittävyys	VE1 (45 voimalaa), VE2 (37 voimalaa)	VE3 (34 voimalaa)
Kohteen herkkyys	**Vähäinen** Tuotantoalueelta tunnistettiin 48 luontotyyppikohdetta, joista monet edustavat valtakunnallisesti tai alueellisesti uhanalaisia luontotyyppejä tai vesilain suojeltuja luontotyyppejä. Monien luontotyyppikohteiden herkkyys arvioitiin suureksi. Huomionarvoisten kasviesiintymien herkkyys vaihtelee vähäisestä suureen. Kokonaisuutena tuotantoaluetta luonnehtivat ojitetut suot ja talousmetsät sekä vaarojen puuttomat muinaismerenrantamuodostelmat, joiden herkkyys on vähäinen.	**Erittäin suuri** Tuotantoalueelta tunnistettiin huomionarvoisia lajeja ja 78 luontotyyppikohdetta, joista monet edustavat valtakunnallisesti tai alueellisesti uhanalaisia luontotyyppejä tai vesi- ja luonnonsuojelulain suojeltuja luontotyyppejä. Monien luontotyyppikohteiden herkkyys arvioitiin suureksi. Huomionarvoisten kasviesiintymien herkkyys vaihtelee vähäisestä erittäin suureen. Kokonaisuutena tuotantoaluetta luonnehtivat ojitetut suot ja talousmetsät sekä vaarojen puuttomat muinaismerenrantamuodostelmat, joiden herkkyys on vähäinen.
Muutoksen suuruus	**Vähäinen kielteinen** Kohtalainen muutos aiheutuu kolmelle luontotyyppikohteelle 48:sta. Nämä kohteet ne jäävät osin rakentamisen alle sekä reunavaikutusten piiriin. Pääosaan luontotyypeistä ei kohdistu muutosta tai se on vähäinen. Neljään kasviesiintymään kohdistuu suuri muutos, sillä ne tuhoutuvat todennäköisesti kokonaan. Koko tuotantoalueen mittakaavassa muutosten suuruus on vähäinen.	**Suuri kielteinen** Vähintään kohtalainen muutos arvioitiin syntyvän 12 kohteelle 78 luontotyyppikohteesta. Kahden silmälläpidettävän kasvilajin yhteensä 13 esiintymään kohdistuu suuri muutos, sillä ne tuhoutuvat todennäköisesti kokonaan. Samoin yhden rauhoitetun kasvilajin esiintymiä häviää 12–13. Sensitiivisten lajien esiintymistä muutoksia aiheutuu kahdeksalle. Koko tuotantoalueen mittakaavassa muutosten suuruus on kohtalainen.
Vaikutuksen merkittävyys	**Vähäinen kielteinen** Molemmissa vaihtoehdoissa merkittäviä kielteisiä vaikutuksia aiheutuu kahdelle lehtoesiintymälle, minkä lisäksi VE1 aiheuttaa kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia kalliometsäkohteelle. Kasvillisuuteen kohdistuvat vaikutukset ovat korkeintaan kohtalaisia. Koko alueen mittakaavassa tuulivoimahankkeen kielteiset vaikutukset ovat merkittävyydeltään vähäisiä. Arvioituja vaikutuksia on	**Erittäin suuri kielteinen** Merkittäviä tai erittäin merkittäviä vaikutuksia aiheutuu 11 kohteelle ja kohtalaisia 14 kohteelle. Vähäisiä vaikutuksia aiheutuu yhdeksälle kohteelle. Kasvilajistoon kohdistuvat vaikutukset ovat korkeintaan kohtalaisia. Koko alueen mittakaavassa tuulivoimahankkeen kielteiset vaikutukset ovat merkittävyydeltään kohtalaisia. Arvioituja vaikutuksia on mahdollista välttää huomionarvoiset kohteet kiertämällä.

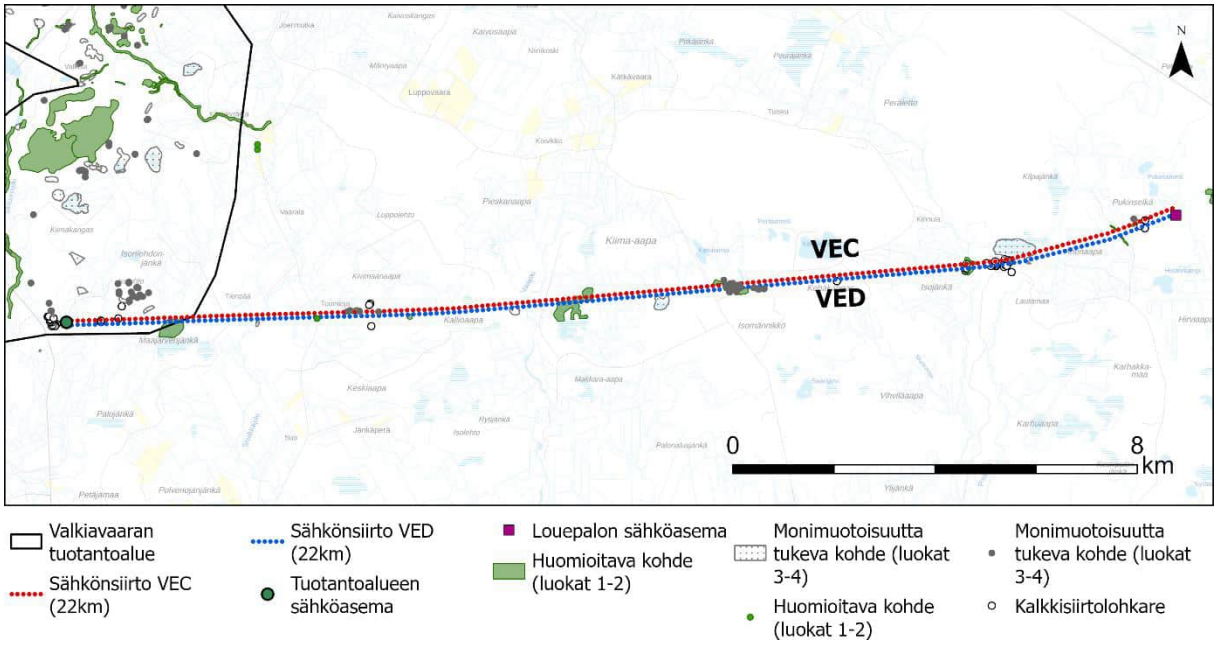
	mahdollista välttää huomionarvoiset kohteet kiertämällä.	

Voimajohdon osalta tarkasteltiin kahta 400 kV-voimajohdolla toteutettavaa vaihtoehtoa (VEC ja VED). Voimajohto päättyy Louejoen uudelle Louepalon sähköasemalle vaihtoehdossa VEC ja VED. Vaihtoehto VEC sijoittuu nykyisen voimajohdon pohjoispuolelle, VED sen eteläpuolelle. Nykyinen voimajohto sijoittuu pääosin kuiville kankaille, ojitetuille turvemaille, osin myös lehtomaisiin kankaisiin ja lehtoihin. Voimalinjan ympäristössä on pienipiirteisiä ojittamattomia suokohteita ja myös kalkkivaikutteisuutta.

Voimajohtovaihtoehtojen varrelta tunnistettiin Karhakkamaan tuulivoimahanketta varten tehdyssä luontoselvityksessä 10 luontotyyppikohdetta sekä useita huomionarvoisia tiukasti suojeltujen, rauhoitettujen ja/tai uhanalaisten kasvilajien esiintymiä. Osa näistä on sensitiivisten lajien esiintymiä, joiden tarkka sijainti esitetään erillisissä viranomaisliitteissä (liite 10b ja liite 12). Voimajohtovaihtoehdoilla VEC ja VED tehtiin myös lisäselvityksiä tulvametsistä ja kalkkikallioiden ja kalkkilohkareiden sijainneista (Liite 22a ja 22b). Varsinaisia tulvametsiä ei havaittu, mutta kalkkilohkareita löytyi 27 ja kalkkikallioita kolme.

Sekä vaihtoehdot VEC että VED aiheuttavat Louepalolle päättyessään merkittäviksi arvioituja kielteisiä vaikutuksia kahdelle luontotyyppikohteelle.

Vaihtoehdoista VEC ja VED kohdistuu huomionarvoiseen kasvillisuuteen vähäisestä erittäin merkittäviin arvioituja kielteisiä vaikutuksia.



Kuva 132. Huomionarvoiset kasvilajihavainnot ja luontotyypit sähkönsiirtoreiteillä. Kartta on esitetty suurempana liitteessä 25a ja 25b.

Taulukko 113. Valkiavaaran tuulivoimahankkeen voimajohtovaihtoehtojen kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuvien vaikutusten merkittävyys vaikutusalueen herkkyyden ja muutoksen suuruuden perusteella.

Osatekijät ja vaikutuksen merkittävyys	VEC	VED
Kohteen herkkyys	**Erittäin suuri** Reittiä luonnehtivat nykyinen voimajohto, ojitetut suot ja talousmetsät. Reitille sijoittuu useiden uhanalaisten luontotyyppien sekä tiukasti suojeltujen, rauhoitettujen ja/tai uhanalaisten kasvilajien esiintymiä, joiden herkkyys arvioidaan suureksi.	**Erittäin suuri** Reittiä luonnehtivat nykyinen voimajohto, ojitetut suot ja talousmetsät. Reitille sijoittuu useita herkkyydeltään suuriksi arvioituja uhanalaisten luontotyyppien esiintymiä sekä tiukasti suojeltujen, rauhoitettujen ja/tai uhanalaisten kasvilajien esiintymiä, joiden herkkyys arvioidaan erittäin suureksi.
Muutoksen suuruus	**Erittäin suuri** Uusi voimajohto sijoittuu nykyisen pohjoispuolelle. Voimajohtoalueen raivaaminen aiheuttaa kohtalaisia ja suuria muutoksia muun muassa puustoisten soiden luontotyypeillä. Kohtalaisia tai suuria muutoksia aiheutuu tiukasti suojeltujen sekä uhanalaisten kasvilajien kasvupaikoille.	**Suuri** Uusi voimajohto sijoittuu nykyisen eteläpuolelle. Voimajohtoalueen raivaaminen aiheuttaa kohtalaisen muutoksen puustoisten soiden luontotyypeillä. Kohtalaisia tai suuria muutoksia aiheutuu tiukasti suojeltujen sekä uhanalaisten kasvilajien kasvupaikoille.
Vaikutuksen merkittävyys	**Erittäin suuri kielteinen** Louepalolle päättyessään VEC aiheuttaa merkittäviksi arvioituja kielteisiä vaikutuksia kahdelle luontotyyppikohteelle. Tiukasti suojeltujen, rauhoitettujen ja/tai uhanalaisten kasvilajien esiintymille aiheutuu vähäisestä merkittäviin arvioituja kielteisiä vaikutuksia.	**Erittäin suuri kielteinen** Louepalolle päättyessään VED aiheuttaa merkittäviksi arvioituja kielteisiä vaikutuksia kahdelle luontotyyppikohteelle. Tiukasti suojeltujen, rauhoitettujen ja/tai uhanalaisten kasvilajien esiintymille aiheutuu vähäisestä merkittäviin arvioituja kielteisiä vaikutuksia.

20.5 Hankkeen toteutumatta jättäminen VE0

Mikäli hanketta ei toteuteta, luontotyyppeihin ja kasvillisuuteen ei kohdistu kielteisiä vaikutuksia normaaleja metsätaloustoimenpiteitä lukuun ottamatta.

20.6 Vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Arvioituja kielteisiä vaikutuksia on joillakin tuotantoalueen kohteilla mahdollista välttää tai lieventää. Vaikutuksia voidaan esimerkiksi välttää muuttamalla rakennettavien kohteiden sijaintia, jos vain mahdollista. Seuraavat huomionarvoiset luontotyyppikohteet olisi hyvä pyrkiä tuotantoalueella kiertämään:

- Kohde 12: tielinjauksen ja maakaapelin sijoittaminen pois lehtokohteelta estäisi välittömät kielteiset vaikutukset. Vähintään 20 metrin etäisyys esiintymään lieventäisi myös tien tai maakaapelin reunavaikutuksia.

- Kohde 27: tielinjauksen ja maakaapelin sijoittaminen pois lehto- ja lähteikkökohteelta estäisi lehtoluontotyyppeihin kohdistuvat välittömät kielteiset vaikutukset. Vähintään 20 metrin etäisyys esiintymään lieventäisi myös tien tai maakaapelin reunavaikutuksia.
- Kohteet K4: voimalan 4 nostoalueita tai teitä ei saa tehdä kalkkikallion puolelle.
- Kohteet K4–K9: voimalan 46 nostoalueita ei saa tehdä kalkkikallion K5 puolelle ja tien vierusta kalkkilohkareiden (nro K6–K9) vuoksi nostoalue suositellaan tehtäväksi voimalan eteläpuolelle. Tien parannuksessa vaikutusta lohkareille voi saada pienellä linjauksen muutoksella mahdollisimman pieneksi.
- Kohteet M8-M12: voimalan 48 tienvarsiojat pitäisi suunnitella niin, että kohteiden vesitalous ei muutu. Voimala-alue ei liian lähelle kuviota M8.
- Kohde M6: voimalalle 27 johtava tien siirtäminen etelämmäs vähentäisi vaikutuksia.
- Kohteet M2/19 ja M3: voimalan 8 voimala- ja nostoalueet pitäisi suunnitella niin, että kohteiden vesitalous ei muutu ja kohteen M3 pienilmasto säilyy mahdollisimman hyvin.
- Kohde M1: voimalan 36 alueesta suurempi osa poispäin kuviosta.
- Vaikutukset suopunakämmekän kasvupaikkaan voidaan välttää suunnittelemalla tie ja tienvarsioja siten, ettei lajin kasvupaikan vesitasapaino muutu.
- Vaikutuksia sensitiivisille lajeille voidaan vähentää jättämällä niiden läheisyyteen suunniteltu voimala ja tie rakentamatta tai sijoittamalla nostoalue voimalapaikan lounaispuolelle ja tien uudelleenlinjaus pohjoisemmaksi tai etelämmäksi kauemmas huomionarvoisista lajeista.

Lisäksi vaihtoehdossa VE1 voimala 1a ja sille johtava uusi tie aiheuttavat kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia kalliometsäkohteelle. Nämä vaikutukset voidaan välttää valitsemalla VE2:n voimalan 1b sijoittelu ja tälle voimalalle johtava tie, jotka eivät osu kohteelle lainkaan.

Vaikutuksia voidaan välttää myös huomioimalla kohteet rakentamisessa. Esimerkiksi kohteelle 31 (lähteikkö ja lehto) ei arvioida aiheutuvan haitallisia vaikutuksia kohteelta ylärinteeseen sijoittuvan nykyisen tien parantamisesta. Kohde ja erityisesti sillä sijaitseva lähteikkö, joka on myös vesilain suojeltu luontotyyppi, tulee kuitenkin ottaa huomioon parantamistoimenpiteissä. Vastaavia ovat myös kohteet 8 (lähteikkö) ja 9 (havumetsävyöhykkeen latvapurot). Tällaisilla rakennettavien tai parannettavien alueiden läheisyydessä ja alapuolisilla rinteillä sijaitsevilla kohteilla tulee kiinnittää erityistä huomiota rakentamisen aikaisten mahdollisten kiintoainevaikutusten ehkäisemiseen.

Rakennettavien alueiden läheisyydessä sijaitsevia huomionarvoisia kasvillisuusesiintymiä voidaan rajata ja suojata rakennustöiden ajaksi. Esiintymien päälle ei tule varastoida maa-aineksia. Mikäli esiintymät sijaitsevat suoraan rakennettavalla alueella, voidaan harkita niiden siirtämistä turvaan rakentamisen ajaksi ja palauttamista alkuperäiselle paikalle rakentamistöiden päätyttyä. Ahokissankäpälän osalta lajin merkittävät esiintymät voidaan siirtää uuden tien reunustaan tai vaikutusten välttämiseksi tien parantaminen/leventäminen tehdään vain nykyisen tien toisella puolen, jolloin kasvustoja säilyy toisella puolella. Rauhoitettujen lajien siirtämiseen on haettava lupa Lupa- ja valvontavirastolta.

Voimajohtoja rakennettaessa tulisi mahdollisuuksien mukaan välttää voimajohtopylväiden sijoittamista huomionarvoisille luontotyyppikohteille tai kasvillisuusesiintymille. Etenkin suokohteilla rakennustyöt tulisi suorittaa maan ollessa jäässä, millä pyritään välttämään raskaiden työkoneiden ajourien syntyminen. Huomionarvoisten kasvien esiintymät tulisi mahdollisuuksien mukaan rajata ja suojata rakennustöiden vaikutuksilta. Vesistöjen läheisyydessä on huolehdittava, etteivät sade- ja sulamisvedet kuljeta rakennettavalta alueelta kiintoaineista vesistöihin. Vaihtoehdon VED vaikutuksia arvokkaalle kasvillisuudelle voidaan vähentää tekemällä Isomännikkön kohdalle kapeampi

käytävä ja korkeammat pylväät. Vaikutuksia herkille kohteille voidaan myös mahdollisesti välttää kiertämällä kohteet myöhemmin tehtävässä tarkemmassa suunnittelussa.

20.7 Arvioinnin epävarmuustekijät

Arviointiin ei liity merkittäviä epävarmuustekijöitä, paitsi yhden sensitiivisen kasvilajin osalta. Lisäksi voimajohtolinjoilta kartoitettiin kalkkikiviesiintymiä eikä kalkkivaikutteisia kallio- ja kivikkoluontotyyppejä, mutta nämä kohteet on varovaisuusperiaatteen mukaisesti käsitelty luontotyyppeinä.

Kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuva vaikutusten arviointi perustuu hanketta varten tehtyihin luontoselvityksiin ja muuhun olemassa olevaan lähtöaineistoon. Luontoselvityksissä on kuvattu luonnonympäristön tila selvitysajankohtana. Kasvillisuuden ja luontotyyppien kartoitukseen ei liity merkittäviä epävarmuustekijöitä, sillä ajankohdat olivat soveliaita näiden kohteiden selvittämiseen. Luontotyyppitason maastoselvityksissä yksittäisiä kasvilajeja on saattanut jäädä havaitsematta, mutta luontotyyppien ja alueen yleispiirteiden perusteella alueen arvokkaat luontokohteet on pystytty määrittämään riittävällä tarkkuudella. Vaikutusten arvioinnissa suurin epävarmuus liittyy reunavaikutusten voimakkuuteen eri kasvilajeilla sekä mahdollisiin valunnan ja vesitasapainon muutoksiin. Vaikutuksia on kuitenkin tarkasteltu varovaisuusperiaatetta soveltaen.

20.8 Yhteenveto

Tuotantoalue on ojitettujen soiden ja talousmetsien vallitsemaa. Huomionarvoisina kohteina tuotantoalueella on rakennettavien alueiden läheisyydestä tunnistettu etenkin ojittamattomia soita, lähteitä ja pieniä virtavesiä sekä muinaisrantakivikoita ja kalliometsiä. Myös voimajohtovaihtoehtojen varrelta tunnistetut huomionarvoiset kohteet ovat pääosin ojittamattomia soita, lähteitä ja lampia. Huomionarvoisista kasvilajeista hankealueella on tavattu useampia luontodirektiivin liitteen IV b tiukasti suojeltuja lajeja sekä muita rauhoitettuja sekä uhanalaisia lajeja.

Tuotantoalueella tunnistetuista 78 luontotyyppikohteesta 44:lle ei kohdistu vaihtoehdossa VE3 mitään kielteisiä vaikutuksia. Kohteista 34 arvioidaan aiheutuvan kielteisiä muutoksia, joista suurin osa (22) on vähäisiä. Vaihtoehdossa VE3 vaikutukset arvioitiin erittäin merkittäviksi kolmelle, merkittäviksi kahdeksalle ja kohtalaisiksi 14 kohteelle. Aiempien selvitysten perusteella vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 kohteiden herkkyys huomioon ottaen merkittäviä kielteisiä vaikutuksia aiheutuu kahdelle lehtoesiintymälle. Lisäksi VE1:n toteuttaminen aiheuttaa kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia kalliometsäkohteelle.

Tuotantoalueen huomionarvoisia kasvilajeja, joille aiheutuu vaikutuksia, ovat silmälläpidettävät ahokissankäpälä ja suopunakämmekkä, koko maassa rauhoitettu valkolehdokki sekä kaksi tiukasti suojeltua huomioitavaa kasvilajia (salassa pidettävä, tiedot viranomaisliitteessä, liite 12). Kahdelletoista ahokissankäpälän ja ilman lieventämistoimia yhdelle suopunakämmekän esiintymälle aiheutuu teiden parantamisesta tai rakentamisesta kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia. Myös 12–13 valkolehdokin esiintymälle aiheutuu korkeintaan kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia. Salassapidettävälle lajille aiheutuu yhden voimalan läheisyydessä merkittäviä kielteisiä vaikutuksia, mutta muilta osin vaikutuksia ei arvioida syntyvän.

Koko tuotantoalueen mittakaavassa hankevaihtoehdoilla VE1 ja VE2 arvioidaan olevan vähäinen kielteinen vaikutus tuotantoalueen luontotyyppeihin ja kasvillisuuteen. Huomionarvoisille luontotyyppikohteille ja kasvillisuudelle aiheutuvien kielteisten vaikutusten osalta tuulivoimahankkeen vaihtoehdot VE1 ja VE2 ovat lähes yhtäläiset. Vaihtoehtojen kielteiset vaikutukset eroavat ainoastaan yhden kohteen ja tuulivoimalan sijoittelun osalta. Vaihtoehdon VE3 vaikutukset luontotyypeille arvioitiin kohtalaisiksi kielteisiksi.

Lisäselvitysten kasvi- tai luontotyyppilöytöjä ei ole otettu huomioon vaihtoehtojen VE1 ja VE2 aiemmin toteutetuissa arvioissa. Samat tekijät, jotka nostavat vaikutuksia vaihtoehdossa VE3, vaikuttavat myös aiempiin vaihtoehtoihin. Nykytiedon mukaan arvioituna voimalamääriltään isommat vaihtoehdot VE1 ja VE2 olisivat todennäköisesti vaikutuksiltaan vähintään yhtä suuria kuin VE3. Lieventämistoimina kielteiset vaikutukset voidaan mahdollisesti välttää kiertämällä huomionarvoiset luontotyyppikohteet ja lajien kasvupaikat.

Voimajohtoreittiä luonnehtivat nykyinen voimajohto, ojitetut suot ja talousmetsät. Siirtovaihtoehdoille VEC ja VED sijoittuu myös avoimia soita, virtavesiä ja niiden korpisia tai lehtoisia laiteita sekä tiukasti suojeltujen, rauhoitettujen ja/tai uhanalaisten kasvilajien esiintymiä. Kokonaisuudessaan vaikutuksen merkittävyyden sensitiivisille lajeille arvioidaan olevan erittäin merkittävä kielteinen vaihtoehdolla VEC ja vaihtoehdolla VED, mutta muutoksen suuruus on pienempi vaihtoehdossa VED. Uusi voimajohto sijoittuu nykyisen pohjois- tai eteläpuolelle. Voimajohtoalueen raivaaminen aiheuttaa kohtalaisia ja suuria muutoksia muun muassa puustoisten soiden luontotyypeille sekä herkkyydeltään erittäin suuriksi arvioitujen kasvilajien esiintymille. Pienemmät kielteiset vaikutukset aiheuttaa Louepalon sähköasemalle päättyvä VED.

Lieventämistoimina voidaan ottaa huomioon se esimerkiksi, että voimajohtoja rakennettaessa tulisi mahdollisuuksien mukaan välttää voimajohtopylväiden sijoittamista huomionarvoisille luontotyyppikohteille tai kasvillisuusesiintymille ja ajoittaa rakentaminen jäisen maan aikaan.

Yhteenveto hankkeen vaikutuksista kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin

- Tuotantoaluetta ja sähkönsiirtoreittiä luonnehtivat ojitetut suot ja talousmetsät, tuotantoaluetta lisäksi vaarojen puuttomat muinaismerenrantamuodostelmat.
- **Tuotantoalueelta** tunnistettiin 78 huomionarvoista luontotyyppikohdetta sekä muutamia huomionarvoisen kasvillisuuden kohteita
- Alueen herkkyys arvioitiin kokonaisuudessaan kohtalaiseksi.
- Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutusten merkittävyydeksi arvioitiin vähäinen kielteinen ja VE3 erittäin merkittävä kielteinen. Täydennetyt selvitykset mukaanluettuna voimalamääriltään isommat vaihtoehdot VE1 ja VE2 olisivat todennäköisesti vaikutuksiltaan vähintään yhtä suuria kuin VE3.
- VE3:n osalta vaikutuksia voidaan lieventää huomionarvoisia, salassa pidettäviä lajeja koskien jättämällä yksi voimala ja sen tie rakentamatta, jolloin vaikutusten merkittävyys jäisi VE3:ssa kokonaisuudessaan kohtalaiseksi. Vaihtoehtoisesti sijoittamalla nostoalue voimalapaikan lounaispuolelle ja tien uudelleenlinjaus pohjoisemmaksi tai etelämmäksi kauemmas huomionarvoisista lajeista voidaan myös vähentää vaikutusta jonkin verran.
- Kohtalaisia tai merkittäviä kielteisiä vaikutuksia aiheutuu tuotantoalueella 25 luontotyyppikohteelle. Huomionarvoisesta kasvillisuudesta korkeintaan kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia aiheutuu ahokissankäpälän ja rauhoitetun valkolehdokin esiintymille.
- Tuotantovaihtoehdon VE1 voimalapaikasta 1a aiheutuvat suuremmat kielteiset vaikutukset ovat vältettävissä.
- Myös muut luontotyyppikohteille aiheutuvat vaikutukset ovat mahdollisesti vältettävissä tielinjauksia siirtämällä ja kiinnittämällä huomiota voimaloiden nostoalueiden sijainteihin.
- **Voimajohtovaihtoehtojen** varrelta tunnistettiin alun perin 10 huomionarvoista luontotyyppikohdetta ja lisäselvityksessä 3 kalkkikalliota ja 27 kalkkilohkaretta. Reitille sijoittuu myös tiukasti suojeltujen, rauhoitettujen ja/tai uhanalaisten kasvilajien esiintymiä, joista osalle aiheutuu erittäin merkittäviä kielteisiä vaikutuksia.
- Voimajohtovaihtoehtojen herkkyys arvioitiin kokonaisuudessaan erittäin suureksi
- VEC:n kielteiset muutokset arvioidaan erittäin suuriksi ja VED:n suuriksi ja molempien vaikutukset erittäin suuriksi
- VEC heikentää merkittävästi sekä muutamien luontotyyppien että huomionarvoisten kasvilajien esiintymiä.

	Erittäin suuri kielteinen muutos	Suuri kielteinen muutos	Kohtalainen kielteinen muutos	Vähäinen kielteinen muutos	Ei muutosta	Myönteinen muutos
Vähäinen herkkyys				VE1***, VE2***	VE0	
Kohtalainen herkkyys			**VE3** ilman voimalaa X ja sille johtavaa tietä**			
Suuri herkkyys						
Erittäin suuri herkkyys	VEC*	VED* VE3*	**VE3** voimalan X nostoalue voimalapaikan lounaispuolelle ja tien uudelleenlinjaus**			
Vaikutuksen merkittävyys	Erittäin merkittävä kielteinen	Merkittävä kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Ei vaikutusta	Myönteinen

**Kokonaisvaikutus VE3, VEC ja VED*
***Kokonaisvaikutus VE3 lieventämistoimien kanssa*
**** Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutusarviointia ei ole päivitetty uusien selvitystulosten mukaisesti, kuten VE3 on arvioitu. Täydennetyt selvitykset mukaanluettuna voimalamääriltään isommat vaihtoehdot VE1 ja VE2 olisivat todennäköisesti vaikutuksiltaan vähintään yhtä suuria kuin VE3.*

21 Linnusto

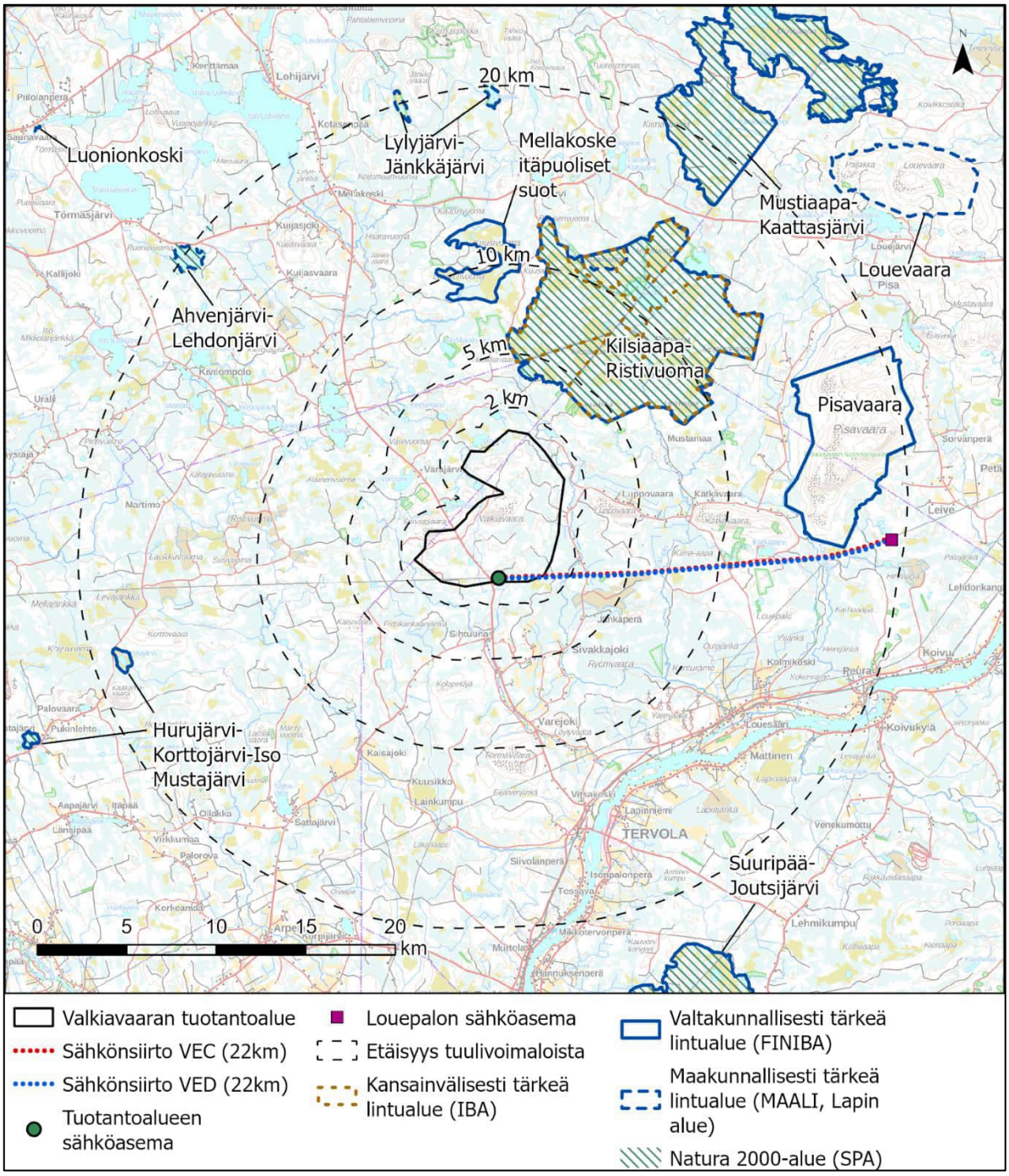
21.1 Nykytila

21.1.1 Linnustollisesti arvokkaat alueet tuulivoiman tuotantoalueella

Tuotantoalueella ei sijaitse kansainvälisesti (IBA), valtakunnallisesti (FINIBA) tai maakunnallisesti (MAALI) tärkeitä linnustoalueita, eikä SPA-Natura-alueita. Lähin IBA-alue on Kilsiaapa-Ristivuoman alue, joka sijoittuu 3,4 kilometriä tuotantoalueesta koilliseen (Kuva 133). Muut IBA-alueet sijaitsevat yli 30 kilometrin etäisyydellä tuotantoalueesta. Kilsiaapa-Ristivuoman IBA-rajaus on pitkälti yhteneväinen Mellakosken itäpuolisten soiden FINIBA-alueen kanssa. Muihin lähialueiden FINIBA-alueisiin kuuluu Pisavaaran luonnonpuisto (12 km itään). Maakunnallisesti arvokkaista kohteista (MAALI-alueet) Pisavaaran luonnonpuiston MAALI-alue on yhteneväinen edellä mainitun FINIBA-alueen kanssa. Saarivuoman MAALI-alue sijaitsee puolestaan 10 kilometriä pohjoiseen ja sisältyy Kilsiaapa-Ristivuoman alueeseen. Lisäksi etäämpänä tuotantoalueen luoteispuolella (18 km) sijaitsee Ahvenjärven MAALI-alue. Tuotantoalueen lähialueilla Natura-verkostoon kuuluvia SPA-alueita ovat edellä mainitut Kilsiaapa-Ristivuoma (FI1301810) ja Ahvenjärvi (FI1302108) (Kuva 133). Lintualueiden ja Natura-alueiden kriteerilajeina ovat suo- ja metsäalueiden pesimälinnusto.

Viranomaistietojen mukaan hankkeen vaikutusalueella sijaitsee kahden uhanalaisen päiväpetolintulajin reviirejä. Valkiavaaran pesimälinnustosta on niukasti aiempia tietoja, eikä tuotantoalueelta tai sen välittömästä läheisyydestä tunneta pesimälinnuston kannalta arvokkaita kohteita em. päiväpetolintureviirien lisäksi. Lajitietokeskuksen tietojen mukaan tuotantoalueen läheisten lampien tai soiden pesimälajeihin kuuluvat mm. haapana (VU), tavi, tukkasotka (EN), kuikka, liro (NT), valkoviklo (NT) ja riekko (VU). Pöllöistä alueella on tavattu helmipöllöä (NT) ja satunnaisesti sarvipöllöä.

Hankkeen kaikissa vuoden 2021 linnustoselvityksissä (muutontarkkailut, kanalinnut ja pöllöt, pesimälinnusto) selvitysalueella tehtiin havaintoja yhteensä 101 lintulajista, joista 74 lajia tulkittiin alueella pesiviksi (Taulukko 114).



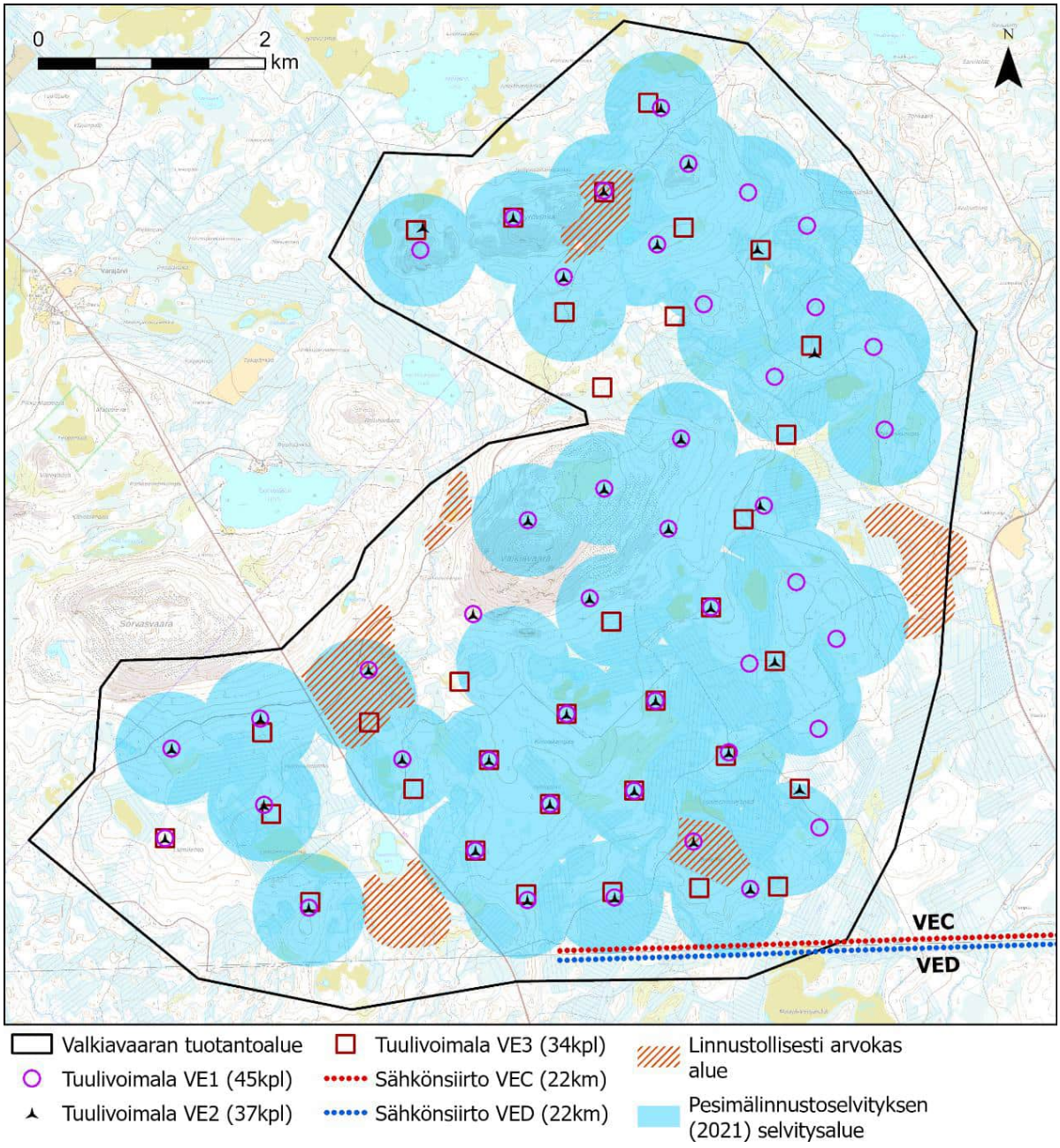
Kuva 133. Natura 2000 -alueet ja linnustollisesti arvokkaat alueet hankealueen läheisyydessä (Birdlife 2021, SYKE 2025, MML 2025).

Taulukko 114. Systemaattinen luettelo Valkiavaaran tuotantoalueella tavatuista lintulajeista 2021 ja arvioita pesimävarmuudesta (p=pesivä, pva=pesimävarmuusindeksi, m=muuttava).

Laji	p	pva	m
kaakkuri			x
kuikka			x
laulujoutsen	x	82	x
metsähanhi			x
heinäsorsa	x	6	
haapana			x
tavi	x	72	
telkkä	x	82	x
isokoskelo			x
merikotka			x
sääksi			x
maakotka			x
sinisuohaukka	(x)	5	x
piekana			x
hiirihaukka	x	4	x
varpushaukka	x	4	x
kanahaukka	x	5	
tuulihaukka	x	73	x
ampuhaukka			x
riekko	x	63	
metso	x	73	
teeri	x	73	
pyy	x	3	
kurki	x	73	x
kapustarinta			x
töyhtöhyyppä			x
liro	x	4	x
metsäviklo	x	4	x
rantasipi	x	72	
valkoviklo	x	72	
isokuovi			x
pikkukuovi	x	4	x
lehtokurppa	x	64	
taivaanvuohi	x	4	
suokukko			x
naurulokki			x
pikkulokki			x
kalalokki	x	61	x
harmaalokki			x
kalatiira			x
lapintiira			x
sepelkyyhky	x	61	x
käki	x	4	
viirupöllö	x	4	
hiiripöllö	x	3	
helmipöllö	x	4	
suopöllö			x
tervapääsky	x	4	x
palokärki	x	72	
harmaapäätikka	x	82	
käpytikka	x	82	
pohjantikka	x	61	
käenpiika	x	74	

Laji	p	pva	m
törmäpääsky			x
haarapääsky			x
räystäspääsky			x
niittykirvinen	x	4	x
metsäkirvinen	x	61	x
lapinkirvinen			x
västäräkki	x	81	x
keltavästäräkki	x	61	x
tilhi	x	6	x
rautiainen	x	4	x
punarinta	x	63	
sinirinta			x
leppälintu	x	72	
pensastasku	x	72	
laulurastas	x	82	x
punakylkirastas	x	82	x
kulorastas	x	63	x
räkättirastas	x	82	x
mustarastas	x	4	
hernekerttu	x	63	
pajulintu	x	82	
tiltaltti	x	4	
hippiäinen	x	4	
harmaasieppo	x	4	
kirjosieppo	x	81	
talitiainen	x	82	
sinitiainen	x	82	
töyhtötiainen	x	4	
hömötiainen	x	4	
puukiipijä	x	4	
isolepinkäinen	x	63	x
harakka	x	4	
närhi	x	4	
kuukkeli	x	3	
varis	x	63	x
korppi	x	72	x
peippo	x	82	x
järripeippo	x	82	x
urpiainen	x	63	x
viherpeippo	x	4	
vihervarpunen	x	4	x
punatulkku	x	4	
pikkukäpylintu	x	4	x
isokäpylintu			x
punavarpunen	x	3	
pajusirkku	x	61	x
pohjansirkku	x	73	x
keltasirkku	x	4	

Yhtenä tulosten epävarmuustekijänä oli pesimäkauden 2021 huono myyrävuosi, millä on ollut vaikutuksia useiden pöllö- ja petolintulajien esiintymiseen. Tuotantoalueella tehtyjen pesimälinnustoa koskevien maastoselvitysten mukaan linnustollisesti huomionarvoisiin kohteisiin lukeutuu ainakin tuotantoalueen länsiosassa sijaitseva Pikku Ruuhijärven metsäalue (Kuva 134). Kohteen lajistoon kuuluvat mm. käenpiika ja alueellisesti harvinainen harmaapäätikka sekä salassa pidettävä laji (tiedot viranomaisliitteessä, Liite 12). Muilta osin pesimälinnusto on huomionarvoisten lajien osalta melko harvaa.



Kuva 134. Pesimälinnustoselvityksen selvitysalue ja selvitysten perusteella linnustollisesti arvokkaat alueet.

21.1.2 Linnustollisesti arvokkaat alueet voimajohdon reittivaihtoehdoilla

Voimajohtoreitin vaihtoehtojen välittömään läheisyyteen sijoittuu Pisavaaran valtakunnallisesti arvokas lintualue (Kuva 133). Pisavaaran rajaus sijoittuu lähimmillään noin 60 metrin etäisyydelle voimajohdon vaihtoehdosta VEC. Lajitietokeskuksen (7.1.2026) tietojen mukaan voimajohtoreitin VEC-VED läheisyydestä (100–200 metrin etäisyydellä) on havaintoja mm. laulujoutsenesta (DIR), tukkasotkasta (EN), lirosta (NT), taivaanvuohesta (NT), pensastaskusta (VU), ruokokerttusesta (NT), hömötiaisesta (EN), pohjansirkusta (NT) ja pajusirkusta (VU). Lisäksi salassa pidettävän petolintulajin

aktiivikäytössä oleva pesäpaikka sijaitsee 600–700 metriä voimajohtoreitin VEC-VED eteläpuolella.

21.1.3 Muuttolinnusto tuulivoiman tuotantoalueella

Tuotantoalue ei sijoitu valtakunnallisille päämuuttoreiteille. Valtakunnallisia päämuuttoreittejä ovat ne alueet, joille keskittyy huomattava osa lintulajin Suomessa havaittavasta muutosta, ja joilla muuttovirta on ympäröivää aluetta voimakkaampaa. Etelä-Lapin alueella Tornionjoki- ja Kemijokilaakso ohjaavat jonkin verran muuttoa mm. joutsenilla ja vähäisemmin myös muilla lajeilla. Vuoden 2021 muutonseurannoissa ei havaittu runsasta muuttoa eikä selkeitä muuttolinjoja. Kevät- ja syysmuutonseurannoissa petolintujen, joutsenen ja hanhien yksilömäärät olivat melko vaatimattomia (Taulukko 115 ja

Taulukko 116). Vuoden 2025 kevätmuuton seurannoissa havaittiin huomionarvoisia, suurempikokoisia lintulajeja kuitenkin kohtalaisia määriä (Taulukko 117, Taulukko 118).

Taulukko 115. Luettelo Valkiavaaran tuotantoalueella havaituista huomionarvoisista lintulajeista kevätmuuton 2021 aikana. Muuttokorkeus I=alle törmäyskorkeuden (0–100 m), II=törmäyskorkeudella (100–300 m) ja III=yli törmäyskorkeuden (yli 300 m).

Laji	Määrä	Korkeus	II-osuus (%)
kaakkuri	2	III	
kuikka	8	I-II	73
kuikka/kaakkuri	4	II	
laulujoutsen	21	I	
metsähanhi	33	I-II	32
merikotka	1	II	
kalasääski	1	I	
sinisuohaukka	5	I	
piekana	6	I	
hiirihaukka	5	I-II	20
hiirihaukka/piekana	1	I	
varpushaukka	2	I	
kanahaukka	1	I	
tuulihaukka	6	I	
ampuhaukka	2	I	
kurki	18	I-III	47

Taulukko 116. Luettelo Valkiavaaran tuotantoalueella havaituista huomionarvoisista lintulajeista syysmuuton 2021 aikana. Muuttokorkeus I=alle törmäyskorkeuden (0–100 m), II=törmäyskorkeudella (100–300 m) ja III=yli törmäyskorkeuden (yli 300 m).

Laji	Määrä	Korkeus	II-osuus (%)
laulujoutsen	28	I	
maakotka	1	I	
sinisuohaukka	2	I	
piekana	3	I	
hiirihaukka	3	I	
varpushaukka	5	I	
kanahaukka	1	I	
tuulihaukka	8	I	
ampuhaukka	2	I	
kurki	64	I	

Taulukko 117. Luettelo Valkiavaaran tuotantoalueella havaituista huomionarvoisista lintulajeista kevätmuuton aikana 13.–27.4.2025 (Luontopalvelut Flava Oy 2025). Taulukossa on esitetty havaittujen lajien lennot, alilennot 0–100 m, riskilennot 100–300 m ja ylilennot yli 300 m. Riski % on riskikorkeudella tapahtuneiden lentojen osuus kaikista lajin lennoista. Lisäksi esitetään alueen kautta kulkeneiden lentojen osuus ja mahdollinen uhanalaisuusluokitus (EN = erittäin uhanalainen, VU = vaarantunut, NT = silmälläpidettävä, DIR = EU:n lintudirektiivin liitteen I laji).

Laji	Lennot yhteensä	Alilentoja	Ylilentoja	Riskilentoja	Riski %	Alueen kautta %	Status
Laulujoutsen	121	76	2	43	36	41	DIR
Hanhilaji (*Anser/Branta*)	10	4	-	6	60	60	-
Harmaahanhilaji	27	1	1	25	93	37	-
Metsähanhi	20	4	-	16	80	90	VU, DIR
Isokoskelo	4	-	-	4	100	100	NT
Teeri	2	2	-	-	0	100	DIR
Merikotka	5	1	1	3	60	20	DIR
Sinisuohaukka	1	-	-	1	100	100	VU, DIR
Kanahaukka	2	-	-	2	100	50	NT
Varpushaukka	9	1	-	8	89	67	-
Hiirihaukka	6	2	1	3	50	50	VU
Piekana	6	2	1	3	50	50	EN
Hiirihaukka/Piekana	1	-	-	1	100	0	-
Maakotka	6	2	-	4	67	0	VU, DIR
Sääksi	1	-	-	1	100	100	DIR
Tuulihaukka	8	3	1	4	50	100	-
Kurki	316	94	49	173	55	5	DIR
Töyhtöhyyppä	18	-	4	14	78	61	-
Kuovi	5	2	1	2	40	40	NT
Kahlaajalaji	1	-	-	1	100	0	-
Sepelkyyhky	184	93	19	72	39	70	-

Taulukko 118. Luettelo Valkiavaaran tuotantoalueella havaituista huomionarvoisista lintulajeista kevätmuuton aikana 28.4.–2.5.2025 (Pajari 2025). Taulukossa on esitetty havaittujen lajien lennot, alilennot 0–100 m, riskilennot 100–300 m ja ylilennot yli 300 m. Riski % on riskikorkeudella tapahtuneiden lentojen osuus kaikista lajin lennoista. Lisäksi esitetään alueen kautta kulkeneiden lentojen osuus ja mahdollinen uhanalaisuusluokitus (EN = erittäin uhanalainen, VU = vaarantunut, NT = silmälläpidettävä, DIR = EU:n lintudirektiivin liitteen I laji).

Laji	Lennot yhteensä	Ali-lentoja	Ylilen-toja	Riski-len-toja	Riski %	Alu-een kautt a %	Status
Laulujoutsen	6	6	-	-	-	67	DIR
Taigametsähanhi	5	1	-	4	80	100	VU
Sepelkyyhky	18	18	-	-	-	100	-
Kurki	108	23	73	12	11	62	DIR
Kapustarinta	5	-	-	5	100	100	DIR
Kuovi	5	-	-	5	100	100	NT
Taivaanvuohi	5	4	-	1	20	100	NT
Metsäviklo	3	3	-	-	-	100	-
Valkoviklo	3	2	-	1	33	100	NT
Harmaalokki	12	-	-	12	100	100	VU
Varpushaukka	3	-	-	3	100	100	-
Kanahaukka	1	-	-	1	100	100	NT
Sinisuohaukka	4	1	1	2	50	75	VU, DIR
Merikotka	2	-	2	-	-	0	DIR
Piekana	6	2	-	4	67	100	EN
Hiirihaukka	2	-	-	2	100	100	VU
Tuulihaukka	3	-	-	3	100	100	-
Isolepinkäinen	1	1	-	-	-	100	-
Korppi	17	-	-	17	100	94	-

Vuoden 2025 kevätmuuton seurannoissa (Luontopalvelut Flava Oy 2025, Sitowise 2025) havaittu muutto oli odotetun vähäistä ja tyypillistä Etelä-Lappiin sijoittuvalle alueelle. Tuotantoalueelta matkaa Tornionjoen varteen kertyy 30 kilometriä sekä Kemijoen varteen yli 15 kilometriä, joten tuotantoalue ei sijaitse näiden jokien muutonohjauksen vaikutusalueella. Aivan välittömässä läheisyydessä ei sijaitse myöskään merkittävän suuria suoalueita. Lähin tällainen suokokonaisuus on Kilsiaapa-Ristivuoman Natura-alue, jonka etäisyys lähimmistä voimaloista suon reunaan on noin 3,8 kilometriä, suon keskiosien ollessa yli kahdeksan kilometrin päässä (Kuva 133). Lähtökohtaisesti suon vaikutukset ovat tuotantoalueen läpi tapahtuvan muuton kannalta vähäiset etäisyyden vuoksi, etenkin kevätmuuton aikaan.

Huomionarvoisista lajeista isompia muuttoja havaittiin laulujoutsenella (127) ja kurjella (424). Laulujoutsenella valtaosa muutosta tapahtuu hankealueen itäreunaa viistäen. Länsipuolelta tapahtuva muutto oli todella vaisua. Tärkein laulujoutsenten muuttoreitti lienee kuitenkin Kemijoki, josta löytyy myös sulapaikkoja paikalliskerääntymille. Havaintojen perusteella voidaan todeta, ettei tuotantoalue kuulu merkittävälle laulujoutsenten muuttoreitille. Pesimälampia tarkastavat pariskunnat, joita näkyi usein tuotantoalueen yllä, lentävät pääsääntöisesti aivan metsän rajan yllä, eikä lennoista synny isompaa törmäysriskiä.

Perämeren rannikkoa seuraava kurkimuutto osuu luontevasti tuotantoalueen itäpuolelle lintujen jatkaessa tyypilliseen muuttosuuntaan eli pohjoiseen. Vain pieni osa kurjista meni tuotantoalueen kautta ja pääosa kaukaa Valkiavaaran itäpuolelta. Perämeren pohjukassa Ruotsin ja Suomen Lappiin hajautuva kurkimuutto osui kuitenkin yllättävän hyvin yhdelle muuttoa ohjaavalle, luultavimmin Valkiavaaran ja Luppovaaran väliselle Sivakkajokea pitkin kulkevalle linjalle.

Hanhien pieni kokonaismäärä (62) todennäköisesti johtuu siitä, ettei varsinaisen hanhien päämuuton aikaan tähän seurantajaksoon osunut havainnointia. Myös petolintumuutto oli sekä lajistollisesti (9) että määrällisesti (66) kohtalaisen niukkaa. Selkeitä muuttoreittejä ei havaittu. Piekanoista suurin osa ohitti tuotantoalueen Valkiavaaran itäpuolelta.

Valkiavaaran havainnointipisteestä pyrittiin tavanomaisen muutonhavainnoinnin lisäksi saamaan havaintoja Kilsiaapa-Ristivuoman Natura-alueelle laskeutuvista muuttolinnuista. Erityisesti seurattiin tuulivoiman kannalta huomionarvoisia kookkaampia lajeja sekä Natura-alueen suojeluperustelajeja. Muutonhavainnoinnin aikana kirjattiin seitsemän huomionarvoisten lajien lentoa, jotka suuntautuivat Kilsiaapa-Ristivuoman Natura-alueelle päin. Pääosa lennoista koski Natura-alueelle laskeutuneita kurkiparvia (yhteensä 25 yksilöä) ja kahta kuovia, sekä kahta metsähanhea, jotka kuitenkin jatkoivat pohjoiseen Natura-alueen ohittaen. Muista Natura-alueen suojeluperustelajeista havaittiin muuttavina tuulihaukka ja kapustarinta, joiden lentoradat olivat kuitenkin sellaiset, ettei lintujen laskeutumista Kilsiaapa-Ristivuomalle pystytty varmistamaan.

21.1.4 Muuttolinnusto voimajohdon reittivaihtoehdoilla

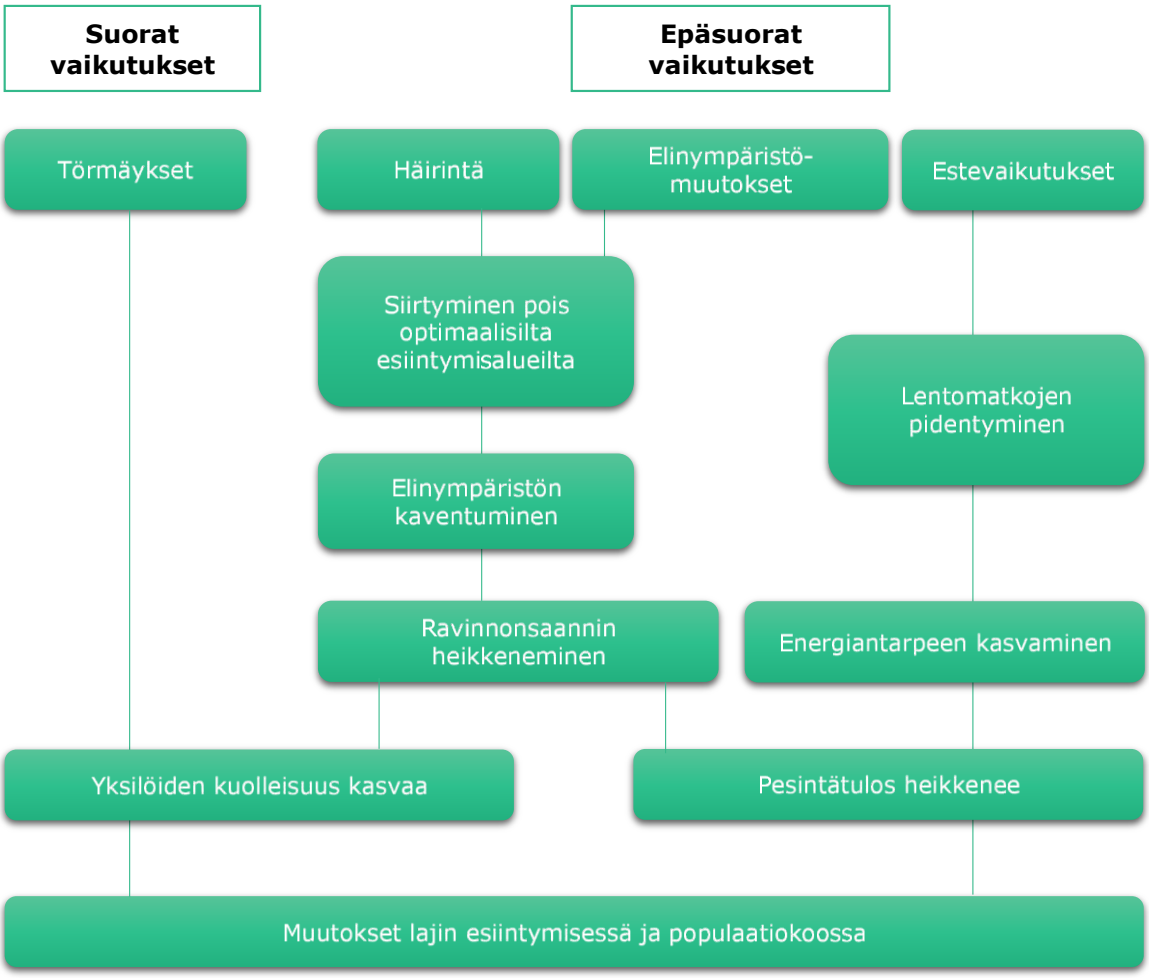
Voimajohtolinjojen linnustoa ei kartoitettu varsinaisilla muuttolintulaskennoilla. Voimajohtolinjojen luontotyyppikartoitusten perusteella voidaan kuitenkin arvioida, jääkö suunniteltujen linjausten alle linnustolle arvokasta potentiaalista elinympäristöä, esimerkiksi muutonaikaisia levähtämispaikkoja. Luontotyyppikartoitusten perusteella linjausten alle ei jää linnustollisessa mielessä arvokasta biotooppia kuin vähäisissä määrin.

21.2 Vaikutukset linnustoon

21.2.1 Tuulivoimatuotannon vaikutusten tunnistaminen

Tuulivoimatuotannon linnustovaikutukset voidaan jakaa kahteen eri osa-alueeseen: suoriin ja epäsuoriin vaikutuksiin (Kuva 135). Suorat vaikutukset ovat törmäyskuolleisuudesta johtuvia vaikutuksia. Epäsuorat vaikutukset näkyvät lajistokoostumuksessa ja yksilömäärissä pidemmällä aikavälillä. Epäsuoria vaikutuksia ovat häirintä, estevaikutus ja elinympäristömuutokset (esim. Hötker ym. 2006, Drewitt & Langston 2006, Langston & Pullan 2003 sekä Fox ym. 2006). Vaikutukset jakautuvat myös ajallisesti 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). Maatuulivoimahankkeiden merkittävimpiä haittavaikutuksia ovat este- ja törmäysvaikutukset, häirintä sekä elinympäristömuutokset.



Kuva 135. Yleistetty kaavio tuulivoimatuotantoalueiden linnustovaikutuksista.

Tuulivoimala-alue muodostaa eräänlaisen esteen lintujen kiertäessä alueen toisaalta, ja tästä syystä puhutaankin tuulivoimapuiston estevaikutuksesta. Saalistusalueen korvaaminen toisella vastaavalla alueella saattaa johtaa huonompaan pesimätulokseen mm. pidentyneiden saalistusmatkojen vuoksi. Lisäksi kilpailu sekä saalistusalueista että pesimisalueista voi johtaa tilanteeseen, jossa korvaavaa aluetta ei välttämättä löydy, ja yksilöt joutuvat siirtymään huonompilaatuiseen elinympäristöön välttääkseen kilpailua.

Tutkimustulosten perusteella voidaan sanoa, että linnut pyrkivät kiertämään tuulivoimapuiston muuttoreittiä valitessaan (Desholm 2006, Nilsson & Green 2011, Suorsa 2019). Lentomatkan pidentyminen tarkoittaa lisääntynyttä energiankulutusta ja voi sen kautta vaikuttaa myös pesimämenestykseen ja aikuissäilyvyyteen. Haitallisten tekijöiden mittaluokka on riippuvainen lisääntyneen lentomatkan aiheuttaman ylimääräisen energian kulutuksen suuruudesta. Muuttoreittien varrella sijaitsevat yksittäiset tuulivoimapuistot eivät todennäköisesti kasvata energiankulutusta niin paljon, että niillä olisi populaatiotason vaikutuksia (Desholm 2006, Masden ym. 2009, 2010), mutta kumuloituessaan lisääntyneellä energiankulutuksella voi olla haittavaikutuksia (Masden ym. 2009). Tämä vaatisi kuitenkin satojen tuulivoimapuistojen sijoittumisen muuttoreitin varrelle.

Törmäysriskiin vaikuttavat kunkin lintulajin fysiologiset ominaisuudet, lintujen lukumäärä ja käyttäytyminen vuodenkierron eri vaiheissa, sääolosuhteet ja maaston topografia sekä tuulivoimapuiston ja voimaloiden rakenteelliset ominaisuudet (Drewitt &

Langston 2006, Band ym. 2007, Rydell ym. 2012). Pienten myllyjen laskennallinen törmäysriski on isompi kuin yli 1,5 MW kokoluokkaa olevien tuulivoimaloiden. Lintujen törmäyksen todennäköisyys pienenee roottorin pyyhkäisypinta-alan kasvaessa ja kierrosnopeuden laskiessa (Krijgsveld ym. 2009).

Törmäysriski on suurimmillaan alueilla, joissa esiintyy runsaslukuisesti suuren törmäysriskin omaavia lintulajeja (petolinnut, hanhet, joutsenet, kurjet, haikarat) suuren osan kalenterivuotta ja maastonmuodot altistavat lintujen lentoreittien suuntautumista törmäyskurssille, esimerkkeinä Altamont Pass, Yhdysvallat (Smallwood & Thelander 2005, 2008), Tarifa ja Navarra, Espanja (Barrios & Rodriguez 2004, 2007, de Lucas ym. 2008) sekä Smøla, Norja (Dahl ym. 2012).

Paikallisten ja ympäri vuorokauden aktiivisten lajien on todettu olevan alttiimpia törmäyksille (Krijgsveld ym. 2009). Paikalliset linnut saattavat tottua voimaloihin, eivätkä enää varo niitä. Lisäksi paikalliset linnut altistuvat useammin törmäyksille verrattuna ohimuuttaviin, mahdollisesti vain kerran ns. "törmäystilan" läpi lentäviin lintuihin. Yöllä tai sumussa lintujen erotuskyky saattaa olla alentunut ja törmäysriski kasvaa sen vuoksi.

Törmäysten todennäköisyyteen ei vaikuta pelkästään lintujen esiintymisen frekvenssi tuulivoimapuiston alueella, vaan sen lisäksi alueellisilla topografisilla tekijöillä ja lajien luontaisella käyttäytymisellä paikallisella tasolla on suuri merkitys (Barrios & Rodríguez 2004; de Lucas ym. 2008, ks. myös Carrete ym. 2012). Törmäysriskiä pienentää lintujen kyky väistää tuulivoimaloita. Esimerkiksi Pohjois-Amerikassa tehtyjen tutkimusten perusteella sinisuohaukan väistötodennäköisyydeksi arvioitiin 99 % (Whitfield & Madders 2006). Sinisuohaukan pientä törmäystodennäköisyyttä selittää pitkälti lajin tyypillinen tapa saalistella matalalla törmäyskorkeuden alapuolella. Merikotkan väistötodennäköisyydeksi arvioitiin 96–97 % Pohjois-Norjassa tehdyssä tutkimuksessa (May ym. 2010). Samalla alueella tehdyissä tutkimuksissa vuosina 2005–2010 todettiin 39 linnun törmänneen voimaloihin ja tulosten perusteella arvioitiin yhteen voimalaan törmäävän 0,11 merikotkaa vuoden aikana (Bevanger ym. 2010).

Petolintujen törmäysriskiä on selvitetty useissa tutkimuksissa (esim. Whitfield & Madders 2006, Follestad ym. 2007, de Lucas ym. 2008, Fielding & Haworth 2010, May ym. 2010, Garvin ym. 2011, Carrete ym. 2012, Eichhorn ym. 2012, Schaub 2012). Isojen petolintujen törmäystodennäköisyyttä kasvattaa oleellisesti niiden iso koko ja tapa kaarrella nousevissa ilmavirtauksissa. Erityisesti saalistellessaan ne saattavat kaarrella samalla alueella pitkänkin aikaa keskittyen saaliin löytämiseen, eikä niiden huomio välttämättä ole keskittynyt mahdollisiin ilmatilassa oleviin esteisiin (ks. esim. Martin 2011).

Petolintujen tyypillisen lentotavan mukaan voidaan eri lajit jakaa kahteen isompaan ryhmään. Ensimmäiseen ryhmään kuuluvat ne lajit, jotka kaartelevat ja liukuvat enemmän (kotkat, hiiri- ja haarahaukat sekä korppikotkat). Toisen ryhmän muodostavat lajit, jotka iskevät siivillään enemmän lentäessään (suohaukat, varpus- ja kanahaukka). Törmäyksille alttiimpia petolintulajeja ovat ensimmäiseen ryhmään kuuluvat lajit (Rydell ym. 2012). Saksassa on seurattu muiden lintujen törmäysmäärien ohella erityisesti petolintujen törmäyksiä ja huomattu pesivien lajien edustavan isointa osaa törmäyksissä. Vain noin 1 % törmänneistä yksilöistä oli puhtaasti läpimuuttavia lajeja (Rydell ym. 2012). Samankaltaiseen johtopäätökseen päätyivät myös de Lucas ym. (2008).

Petolintujen ikä ei tutkimusten perusteella korreloi törmäyksen todennäköisyyden kanssa (Rydell ym. 2012). Sen sijaan vuodenajalla on havaittu olevan jonkin verran yhteyttä kohonneiden törmäysmäärien kanssa. Saksassa havaittiin kevään ja myöhäiskesän/alkusyksyn aikana törmäysten määrien kohonneen suhteessa muihin vuodenaikoihin (Rasran ym. 2009). Kyseisinä aikoina petolintujen lentoaktiivisuus on korkeimmillaan; keväällä aikuiset yksilöt esittävät soidinlentoja ja loppukesällä/alkusyksystä nuoret lähtevät pesistään.

Suomessa tehty laaja seurantatutkimus (Suorsa 2019) osoitti, että muuttolinnut väistävät sekä yksittäisiä voimaloita että kokonaisia voimala-alueita ilman sen kummempia vaikeuksia törmäysriskin ollessa hyvin vähäinen. Seuranta tukee hypoteesia siitä, että tasaisessa maastossa sijaitsevat voimalat eivät muodosta merkittävää törmäysriskiä.

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 (Anseriformes), kahlaajat (Charadriiformes), haukat (Falconiformes, Accipitriformes) ja varpuslinnut (Passeriformes). Mitä kauemmin tuulivoimahanke on ollut toiminnassa, sitä suuremmat kielteiset vaikutukset ovat olleet. Voimaloiden lukumäärällä tai koolla ei sen sijaan ole juurikaan merkitystä (Stewart et al. 2007). Toisaalta suurimmat pesimälinnustovaikutukset voivat syntyä rakennusvaiheessa ja häiriötila palautua joidenkin lajien osalta normaalitasolle rakennusvaiheen jälkeisinä vuosina energiantuotannon jo alettua (Pearce-Higgins ym. 2012).

Tuulivoimahankkeiden aiheuttamia siirtymävaikutuksia on havaittu esiintyvän useimmissa lajiryhmissä (sorsalinnut, petolinnut, varpuslinnut, kahlaajat) keskimäärin 500 metrin etäisyydelle (Tolvanen ym. 2023). Häiriöherkimmistä pesimälajeista pöllöjen, kanalintujen ja kurkilajien osalta siirtymävaikutuksia voi esiintyä jopa viiden kilometrin etäisyydelle, mutta tutkimustiedon määrä on toistaiseksi vähäistä.

Tolvasen ym. (2023) koontijulkaisussa tuulivoimarakentamisen seurauksena todettiin häiriöstä johtuvia siirtymävaikutuksia päiväpetolinnuilla 24/30 tapauksessa, joilla siirtymävaikutuksia ilmeni keskimäärin 500 metrin etäisyydellä saakka. Siirtymävaikutus ilmeni runsauden muutoksina ja lentokäyttäytymisessä turbiinien lähellä. Myös elinympäristöjen häviämistä ja lisääntymismenestyksen heikkenemistä havaittiin. Päiväpetolintujen määrän todettiin vähenevän heti rakentamisen jälkeen, mutta elpyvän jonkin verran 6,5 vuotta myöhemmin, joskaan ei rakentamista edeltävälle tasolle.

Pöllöistä herkin häiriölle on huuhkaja, jonka on havaittu hylkäävän reviirinsä muuta ympäristöä herkemmin viiden kilometrin etäisyydelle saakka tuulivoimarakentamisesta (Husby & Pearson 2022, Tolvanen ym. 2023). Myös lehtopöllöjä on havaittu esiintyvän vähemmän tuulivoimaloiden läheisyydessä (Lopez-Peinado & Peron 2020). Lehtopöllötutkimuksessa ei havaittu pöllöjen esiintyvän 2x2 km havaintoruudukoilla, joille sijoittui myös tuulivoimaloita. Pöllöt ovat herkkiä melulle ja häiriölle, ja tuulivoiman rakentamisen aikaansaamat avoimet alueet ovat myös huonoja saalistusympäristöjä pöllöille. Tutkimustuloksia ei voida yleistää suoraan kaikkiin pöllölajeihin, elinympäristöihin tai yksilöihin, sillä osa lajeista ja yksilöistä sietää hyvin ihmistoiminnan häiriötä. Esimerkiksi lehtopöllöjä pesii yleisesti kaupunkien puistoissa ja myös huuhkajia on tavattu pesivänä kaupungeissa.

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, Tolvanen ym. 2023). Melun on oletettu häiritsevän metsoa ja vähentävän lisääntymismenestystä ja soitimeen käytettyä aikaa 800 metrin etäisyydelle saakka (Taubmann ym. 2021, Tolvanen ym. 2023).

Metsäkanalinnut ovat potentiaalisia törmäyksille alttiita lajeja. Törmäykset tapahtuvat pääosin tuulivoimalan runkoon lintujen luullessa valkeaa voimalan runkoa vapaaksi ilmatilaksi ympäröivän tumman metsän keskellä. 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.

21.2.2 Sähkölinjan vaikutusten tunnistaminen

Voimajohdot vaikuttavat paikallisesti metsälinnustoon johtoaukean hakkuiden seurauksena. Puuton johtoaukea aiheuttaa muutoksia alueen elinympäristörakenteessa ja voi vaikuttaa alueen pesimälajiston laji- ja runsaussuhteisiin paikallisesti. Lisäksi linnut voivat törmätä voimajohtoihin. Kotimaisissa voimajohtoreittien seurannoissa (Koskimies ym. 2008, Koskimies 2009) törmäysmäärät ovat olleet hyvin pieniä ja lintujen väistötilanteitakin on kirjattu hyvin vähän. Hyvinkään Ridasjärven lintukosteikon läheisellä Ritassaarensuolla tehdyn seurannan perusteella voimajohtojen yli lentävistä linnuista enintään 12 % lentää valoisaan aikaan niin lähellä nykyisiä voimajohtoja (0–10 metrin päästä), että niillä olisi edes teoreettisesti mahdollisuus törmätä johtimiin (Koskimies 2008). Todellisen törmäysriskin omaavia lentoja oli tästä vain murto-osa. Törmäysriskin pienuutta kuvasi johtimia väistäneiden yksilöiden osuus, joka oli 0,05 %:n luokkaa. Törmäysriski on keskimääräistä suurempi lajeilla, joilla on pieni siipipinta-ala suhteessa ruumiin painoon, sekä raskastekoisilla ja isoiksi parviksi kerääntyvillä lajeilla. Mahdollisiin populaatiotason muutoksiin johtava törmäysriski edellyttää voimajohtojen sijoittumista lajien merkittäville päämuuttoreiteille ja merkittävien muutonlevähdysalueiden välittömään läheisyyteen. Tällöinkin törmäysrikiä voidaan merkittävästi vähentää (30–60 %) voimajohtojen huomiomerkinnöin (Koskimies 2016).

21.2.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

21.2.3.1 Yleistä

Hankkeen linnustoselvitykset on tehty vuonna 2021 ja 2025 (Taulukko 119). Selvitykset käsittivät pöllö-, metsäkanalintu-, petolintu- ja pesimälinnustoselvitykset sekä kevät- ja syysajan muutonseurannan. Vuonna 2025 tehtiin kevätmuutonseurannan täydennykset.

Taulukko 119. Hankkeessa vuonna 2021 ja 2025 tehdyt linnustoselvitykset.

Selvitys	Maasto-työpäiviä	Vuosi 2021	Vuosi 2025	Menetelmä
Pöllöt	3	5.5., 17.5., 31.5.		Yöajan pistekuuntelut
Metsäkana-linnut	3	5.5., 17.5., 30.5.		Aamuyön ja aamun kuuntelut ja kartoitus
Petolinnut	10	5.5.–22.6.		Ei erillisseurantaa
Pesimälin-nusto	10	4.–5.5., 17.–19.5., 27.5., 30.–31.5., 21.–22.6.		Pistelaskennat ja sovellettu kartoituslaskenta
Kevät-muutto	16	4.–5.5., 17.–19.5., 24.5.	13.–27.4., 28.4.–2.5.	Pisteseurannat (Valkola, Pikku Ruuhijärvi N ja Neloskumpu, Valkiavaara, Sorvasvaara)
Syysmuutto	6	23.–24.8., 16.9., 11.10., 13.–14.10.		Pisteseurannat (Neloskumpu)

Valkiavaaran hankkeessa tehtyjen linnustoselvitysten tulosten lisäksi arvioinnissa on hyödynnetty mahdollisia olemassa olevia tietoja. Erityisesti muuttolinnuston osalta hankkeen vaikutusten arvioinnissa on pyritty hyödyntämään myös muita seudun tuulivoimahankkeiden yhteydessä tehtyjä selvityksiä (Kuorinki-Vinsanmaa, Karhakkamaa, Vitsakangas). Petolintujen ja muiden suojelullisesti arvokkaiden lajien tunnetut pesäpaikat on selvitetty Metsähallituksen petolinturekisteristä (Metsähallitus 3.5.2021) sekä Lajitietokeskuksen tiedoista (24.5.2021, 7.1.2026).

Arviointi hankkeen linnustoon kohdistuvista vaikutuksista tehtiin asiantuntijatyönä tuulivoiman linnustovaikutuksista julkaistua kirjallisuutta apuna käyttäen. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa hyödynnettiin IMPERIA-menetelmää (Ikäheimo 2015, Marttunen ym. 2015). Arvioinnissa on keskitytty suojelullisesti arvokkaisiin ja tuulivoiman vaikutuksille herkiksi tiedettyihin lajeihin, erityisesti suuriin petolintuihin. Arvioinnin yhteydessä on esitetty myös ehdotukset vaikutuksien lieventämiseen ja seurantaan liittyen.

Vuoden 2021 muutto- ja pesimälinnustoselvitykset on laatinut Sitowise Oy:n alihankkijana PaltamoPandion/FM Vesa Hyyryläinen. Vuoden 2025 kevään muuttolinnustoselvityksistä vastasivat Luontopalvelut Flava Oy sekä FM, biologi Tarja Pajari Sitowise Oy:stä. Arvioinnista vastasi FT, biologi Markku Huttunen Sitowise Oy:stä.

21.2.3.2 Pesimälinnusto

Tuotantoalueen pesimälinnustoselvitys tehtiin maalintujen kartoitus- ja pistelaskennasta annettuja ohjeita soveltaen kahden laskentakierroksen laskentana touko–kesäkuun aikana vuonna 2021. Selvitykset on kohdennettu voimalapaikkojen ympäristöön (500 metrin säteellä, Kuva 134). Voimalapaikkojen ympäristössä selvitykset on kohdennettu ensisijaisesti linnustoltaan potentiaalisesti arvokkaammille kohteille. Lisäksi huomioitiin tuotantoalueen muita linnustollisesti ennakkoon tunnistettuja potentiaalisia arvoalueita (vanhat, luonnontilaiset metsät, luonnontilaiset suot). Lisäksi osa tuotantoalueen ulkopuolisista soista (mm. Maajärvenjänkä) ja lammista on kuulunut selvityskohteisiin. Osin selvitykset ovat olleet päällekkäisiä metsäkanalintuselvitysten kanssa. Raportoinnissa on esitetty tulokset sekä voimalapaikkojen ympäristön linnuston että muiden kartoitettujen kohteiden osalta. Vaikutusten arvioinnissa on otettu huomioon sekä havaittu lintulajisto että biotoopin linnustopotentiaali (vanhat metsät, rehevät kuusikot, suot, kosteikot yms. luonnontilaiset linnustollisesti merkittävät biotoopit). Maastoinventointien laajuus oli 10 päivää.

Pöllölajien reviireitä kartoitettiin yöajan kuunteluin keväällä 2021. Selvitykset tehtiin osin päällekkäin metsäkanalintuselvitysten kanssa. Pöllöjä kartoitettiin kolmena maastopäivänä. Metsäkanalintujen (metso ja teeri) soidinalueita kartoitettiin keväällä ja kesällä 2021. Metson soidinalueita etsittiin huhti-toukokuussa kiertelemällä ja kuuntelemalla sopivia soidinbiotooppeja aamuöiden ja aamujen aikana kolmena maastopäivänä. Havainnoista kirjattiin yksilömäärät, paikkatieto ja laadittiin myös karttaesitys. Soitimiin viittaavia havaintoja kertyi myös pesimälinnustolaskentojen aikana. Metsäkanalintuja nähtiin lisäksi syysmuuton tarkkailun yhteydessä.

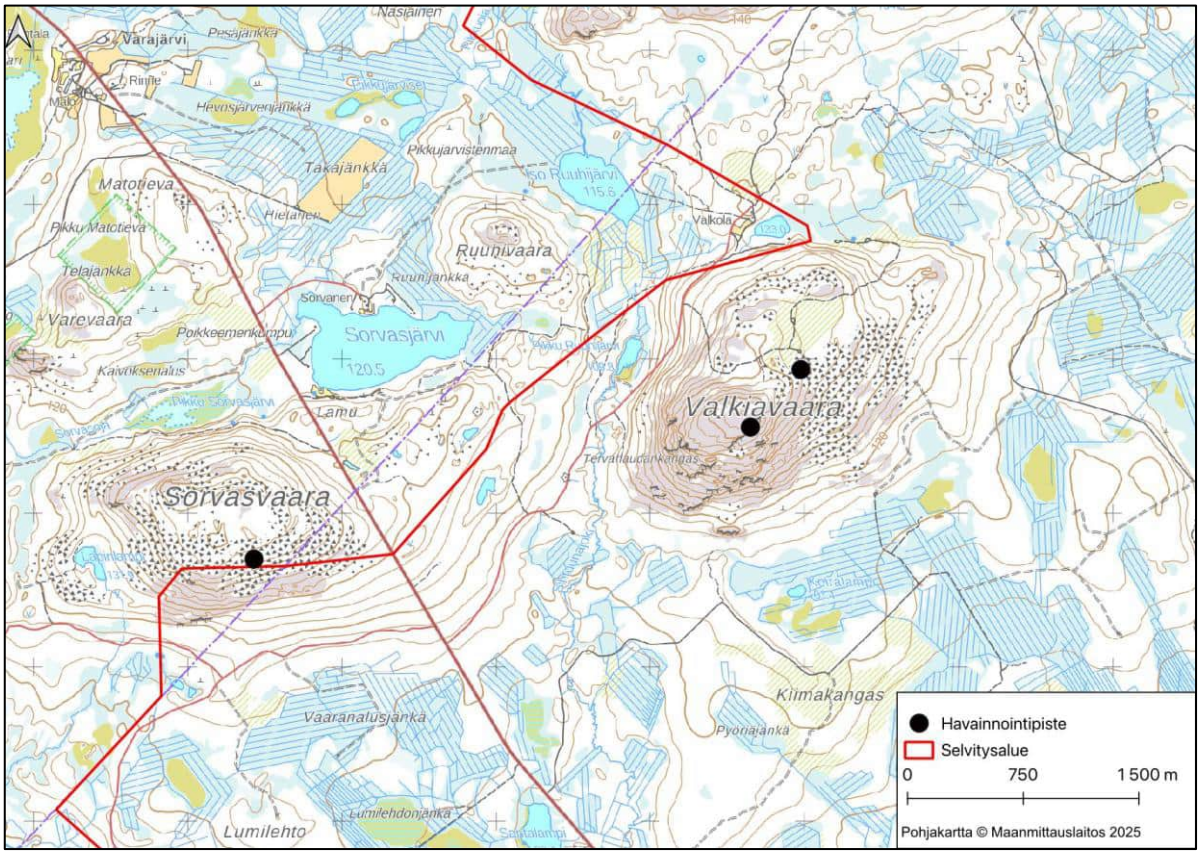
Metsähallituksen petolinturekisterin mukaan tuotantoalueella tai sen lähiympäristössä on tiedossa erityisesti suojeltavien lintulajien pesäpaikkoja/reviirejä. Yhden tuotantoalueen vaikutusalueella pesivän uhanalaisen lajin osalta oli tarkoitus tehdä satelliittiseurantaa vaikutusten arvioinnin tueksi pyydystämällä loppuvuoden 2021 aikana pesivien parien lintuyksilöitä lähettimen kiinnittämiseksi. Seurantaa oli tarkoitus tehdä kummankin läheisen tunnetun reviirin yksilöillä. Yrityksistä huolimatta pyynti ei kuitenkaan onnistunut. Myöhemmin uusi pyyntiyritys tuotti tuloksen ja yksi aikuinen lintu sai lähettimen selkäänsä lokakuussa 2023. Lisätietoja tästä viranomaisliitteessä (Liite 13).

Voimajohtoreittivaihtoehtojen (VEC ja VED) pesimälinnustoa ei selvitetty tässä tuulivoimahankkeessa. Voimajohtolinjojen luontotyyppikartoitusten ja olemassa olevan Lajitietokeskuksen tietojen perusteella voidaan kuitenkin arvioida, jääkö suunniteltujen linjausten alle linnustolle arvokasta potentiaalista elinympäristöä.

21.2.3.3 Muuttolinnusto

Muutonseurannat toteutettiin keväällä toukokuussa ja syksyllä elo-lokakuussa 2021. Havainnointipaikkoina olivat Valkola ja Pikku Ruuhijärvi tuotantoalueen länsiosassa sekä Neloskumpu tuotantoalueen itäosassa. Yhteensä muutonseurantaa tehtiin kuutena päivänä sekä keväällä että syksyllä. Havaituista linnusta kirjattiin lajitiedon ja yksilömäärän lisäksi lentokorkeus ja -suunta, havaintoaika sekä mahdolliset lisätiedot. Kunkin havainnon osalta kirjattiin ylös, sijoittuiko lentoreitti hankealueelle vai sen ulkopuolelle.

Muutonseurantoja täydennettiin keväällä 2025. Muuttoa havainnoitiin tuotantoalueen lounaispuolelta Sorvasvaaran laelta sekä alueen keskiosista Valkiavaaran etelä- ja pohjoisreunoilta (Kuva 136). Yhteensä muutonseurantaa tehtiin keväällä 10 päivän aikana.



Kuva 136. Muutontarkkailupisteet keväällä 2025.

Ympäristövaikutusten arviointi painottuu muuttolintujen osalta erityisesti törmäysherkempiin suurempikokoisiin lajeihin. Arvioinnissa on hyödynnetty myös muiden lähialueiden tuulivoimahankkeiden muuttolinnustoselvityksiä (Kuorinki-Vinsanmaa, Karhakkamaa, Vitsakangas) ja muuta kirjallisuustietoa.

21.2.4 Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnin kriteerit

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 suureksi (Taulukko 120).

Taulukko 120. Vaikutuskohteen herkkyyden kriteerit linnustoon kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa.

	Lainsäädännöllinen ohjaus ja yhteiskunnallinen merkitys	**Alttius muutoksille**
Erittäin suuri	Alueella pesii tai levähtää useita uhanalaisia, erityisesti suojeltuja tai liitteen I lintudirektiivilajeja tai alueella esiintyy tällaisten lajien suuri populaatio. Hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä on Natura SPA-alue tai muita linnustollisesti arvokkaita alueita (IBA, FINIBA, MAALI). Hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä on LSL:n erityisesti suojeltavien lajien rajattuja esiintymispaikkoja, lintudirektiivin liitteen I lajien rajattuja esiintymispaikkoja ja/tai niitä vastaavien muuttolintujen erittäin tärkeitä levähdys- tai ruokailualueita. Alueella on metsäkanalintujen useita erittäin tärkeitä soidinpaikkoja tai alueen soidinpaikat ovat suuria. Alueella sijaitsee suurten petolintujen tai muiden toistuvasti samaa pesäpaikkaa käyttävien uhanalaisten toistuvasti käytössä ja selvästi nähtävissä olevia pesäpaikkoja.	Ei muutoksen tai ihmisvaikutuksen sietokykyä, erittäin herkkä muutoksille.
Suuri	Alueella uhanalaisia, erityisesti suojeltuja tai liitteen I lintudirektiivilajeja. Hankealueen läheisyydessä on Natura SPA-alue tai muita linnustollisesti arvokkaita alueita (IBA, FINIBA, MAALI). Hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä on muita paikallisesti tärkeitä lintukohteita. Alueella useita metsäkanalintujen soidinpaikkoja.	Muutoksen tai ihmisvaikutuksen sietokyky heikko, herkkä muutoksille.
Kohtalainen	Alueella lajisto pääosin silmälläpidettäviä (NT) ja elinvoimaisia. Alueella on alueellisesti uhanalaisia lintulajeja. Alue on lintulajistolle arvokas ja monimuotoisuutta tukeva ympäristö. Alueella on elinvoimaisten lintulajien merkittäviä esiintymiä.	Muutoksen tai ihmisvaikutuksen sietokyky kohtalainen, hieman herkkä muutoksille.
Vähäinen	Alueella lajisto pääosin elinvoimaisia tai korkeintaan silmälläpidettäviä (NT).	Muutoksen tai ihmisvaikutuksen sietokyky hyvä, ei herkkä muutoksille.

Vaikutusalueella esiintyvien uhanalaisten ja/tai lintudirektiivin liitteen I lajien määrät ovat kohtalaisen suuria. Vaikutusalueen elinympäristöillä on myös potentiaalia uhanalaisten lajien esiintymisalueina. Hankkeen vaikutuksen herkkyyttä nostavat tuotantoalueella reviiriä pitäneet, tuulivoimarakentamiselle herkät metsäkanalinnut ja petolinnut (salassa pidettävät tiedot viranomaisliitteessä, Liite 12). Hankkeen vaikutusalueella ei ole tärkeitä IBA/FINIBA/MAALI-alueita. Lähin IBA-alue on Kilsiaapa-Ristivuoman alue 3,4 kilometriä tuotantoalueesta koilliseen.

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.

Pesimälinnustoon kohdistuvien vaikutusten muutoksen suuruus on arvioitu kohtalaiseksi kielteiseksi vaihtoehdoissa VE1 ja VE2, ja vähäiseksi kielteiseksi vaihtoehdossa VE3 (Taulukko 121). Merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat huomionarvoisiin metsäkanalintuihin ja petolintuihin (salassa pidettävät tiedot viranomaisliitteessä, Liite 12). Vaikutukset uhanalaiseen petolintuun on arvioitu erillisraportissa (Liite 13), jonka tulosten perusteella hankkeiden yhteisvaikutukset on arvioitu reviirin mukaan kohtalaiseksi tai merkittäväksi kielteiseksi.

Taulukko 121. Muutoksen suuruusluokan kriteerit linnustoon kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa.

	Voimakkuus ja suunta	**Alueellinen laajuus**	**Ajallinen kesto**
Erittäin suuri kielteinen	Hankkeen toiminnot aiheuttavat hyvin suuria vaikutuksia huomionarvoisiin lintulajeihin tai niiden elinympäristöihin.	Suojelun taso heikentyy merkittävästi valtakunnallisella tai kansainvälisellä tasolla. Vaikutusalue on erittäin laaja (yli 100 km).	Pysyvä palautumaton tai hyvin hitaasti palautuva vaikutus.
Suuri kielteinen	Hankkeen toiminnot aiheuttavat suuria vaikutuksia huomionarvoisiin lintulajeihin tai niiden elinympäristöihin.	Suojelun taso heikentyy merkittävästi maakunnallisella tasolla. Vaikutusalue on laaja (10–100 km).	Vaikutus havaittavissa toiminnan aikana, mutta palautuu hitaasti toiminnan päätyttyä.
Kohtalainen kielteinen	Hankkeen toiminnot aiheuttavat vain kohtalaisia vaikutuksia huomionarvoisiin lintulajeihin tai niiden elinympäristöihin.	Suojelun taso heikentyy merkittävästi paikallisella tasolla tai lievemmin maakunnallisella tasolla. Vaikutusalue on kohtalaisen laaja (1–10 km).	Vaikutus havaittavissa toiminnan aikana, mutta palautuu nopeasti toiminnan päätyttyä.
Vähäinen kielteinen	Hankkeen toiminnot eivät aiheuta vaikutuksia tai vaikutukset kohdistuvat tavanomaisiin lajeihin tai niiden elinympäristöihin.	Suojelun taso heikentyy lievemmin vain paikallisella tasolla. Vaikutus ulottuu vain kohteen välittömään läheisyyteen tai sen lähiympäristöön (< 1 km).	Vaikutus on havaittavissa lyhytaikaisesti esimerkiksi rakennusaikana.
Ei muutosta	Ei vaikutuksia linnustoon.	Ei vaikutusta.	Ei vaikutusta.
Myönteinen	Hankkeen toiminnot aiheuttavat positiivisia vaikutuksia linnustoon.	Lajin suojelutaso paranee.	Lajin elinympäristöt paranevat.

Arvioitaessa muuttolinnuston törmäyskuolleisuutta eri lajien tai lajiryhmien välillä on suuria eroja siinä, miten ne väistävät tuulivoimapuistoja. 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 kohtalaiseksi kielteiseksi.

Voimajohtovaihtoehtojen VEC ja VED osalta vaikutuskohteen herkkyys on arvioitu kohtalaiseksi, vaikutusten muutoksen suuruus puolestaan vähäiseksi kielteiseksi. Molemmat reittivaihtoehdot kulkevat pääosin linnustollisesti vähempiarvoisilla alueilla. Reittivaihtoehdoista VEC sivuaa lähimpänä linnustollisesti huomionarvoista Pisavaaran luonnonpuistoa. Kokonaisuudessaan pesimälinnustoon kohdistuva vaikutusten merkittävyys on arvioitu kuitenkin vähäiseksi kielteiseksi molemmissa reittivaihtoehdoissa.

Voimajohtovaihtoehdot 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 on kuitenkin hyvin pieni. Vaikutukset muuttolinnustoon on arvioitu kokonaisuudessaan vähäiseksi kielteiseksi, eikä millään lajilla törmäysriski ole kriittinen lajien esiintymisen tai säilymisen kannalta.

21.3 Hankkeen vaikutukset linnustoon

21.3.1 Tuulivoiman tuotantoalueen rakennusvaiheen vaikutukset

Tuulivoimaloiden ja tiestön rakentaminen sekä muu tuotantoalueella tapahtuva rakentaminen ja maa-ainesten otto aiheuttavat vaikutuksia pesimälinnustolle elinympäristömuutoksen ja häiriön kautta. Vaikutus kohdistuu kuitenkin koko tuotantoalueesta suhteellisen pieneen osaan lajien elinympäristöistä sekä vain osaan linnustollisesti arvokkaimmiksi tunnistetuista alueista. Tuotantoalueen mittakaavassa hankkeen voi katsoa voimistavan metsätalouden kielteisiä linnustovaikutuksia. Yhdellekään lajeista rakentamisen aikainen häiriö tai elinympäristön muutokset eivät ole kriittisiä lajien esiintymisen tai säilymisen kannalta.

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 voivat häiriintyä vielä noin kilometrin etäisyydellä.

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.

Ainoa linnustollisesti merkityksellinen alue, jolle häiriöitä arvioidaan aiheutuvan, on Pikku Ruuhijärvi tuotantoalueen länsiosassa. Häiriöstä kärsiviä suojelullisesti merkittäviä lajeja ovat palokärki, harmaapäätikka, käenpiika, hömötiainen ja pohjansirkku sekä kaksi salassa pidettävää lajia (tiedot viranomaisliitteessä, Liite 12). Lähin suunniteltu voimalapaikka sijoittuu alueen reunamille noin 500 m etäisyydelle Pikku Ruuhijärven alueesta. Lähistöllä (alle 500 m etäisyydellä) sijaitsee myös kolmannen salassa pidettävän lajin reviiri (tiedot viranomaisliitteessä, Liite 12), joka tulee huomioida voimalasijoittelussa.

Laajemmin vaikutukset päiväpetolintujen, pöllöjen ja metsäkanalintujen reviireihin (tiedot viranomaisliitteessä, Liite 12) ovat todennäköisiä, koska tuotantoalueella tai sen vaikutuspiirissä sijaitsee näille lajiryhmille keskeisiä elinympäristöjä eri puolilla tuotantoaluetta. Metso suosii yhtenäisiä metsäalueita ja tuotantoalueen rakentamisen aikana lajin elinolosuhteet muuttuvat elinympäristöjen häviämisen ja pirstoutumisen takia huonommiksi. Erityisesti soidinkeskusten elinympäristöjen pirstaloitumisella voi olla merkittäviä kielteisiä vaikutuksia metsojen yksilömäärään tuotantoalueella ja sen lähialueella. Hankkeella on rakentamisesta aiheutuvia kohtalaisia häiriö- tai elinympäristövaikutuksia myös tuotantoalueella havaittuihin päiväpetolintuihin ja pöllöihin. Vaikka voimalat sijoittuvat pääosin talousmetsiin ja maisema on jo valmiiksi suhteellisen pirstaloitunutta, voidaan pienillä voimaloiden siirroilla vaikuttaa suotuisasti petolintujen ja kanalintujen reviireihin.

Petolinnuille epäsuoraa häiriövaikutusta syntyy myös lisääntyneen ihmistoiminnan vuoksi. Häiriön vaikutuksesta tuotantoalue muuttuu epäsuotuisammaksi petolintujen saalistusalueena. Uhanalaiselle suurelle petolinnulle aiheutuvat saalistusalueiden menetykset ovat kuitenkin vähäisiä, eikä pesälle etäisyyden vuoksi kohdistu häiriövaikutuksia.

Muuttolinnuille ei aiheudu rakentamisen aikaisia vaikutuksia, koska tuotantoalueella eikä sen lähistöllä sijaitse merkittäviä muuttoväyliä eikä muutonaikaisia kerääntymisalueita. Tuotantoalueen läpi muuttavien lintujen määrät ovat myös vähäiset.

21.3.2 Voimajohdon rakennusvaiheen vaikutukset

Voimajohdon rakentaminen aiheuttaa vaikutuksia linnustolle elinympäristömuutoksen ja häiriön kautta. Lisääntyneestä ihmistoiminnasta aiheutuva häiriö vaikuttaa lajiston koostumukseen ja parimääriin haitallisesti, mikäli rakennustyöt ajoittuvat huhti-heinäkuun väliselle ajalle. Paikkalinnuilla rakentamisen aikaisia häiriövaikutuksia esiintyy myös pesimäajan ulkopuolella. Lukuun ottamatta Pisavaaran valtakunnallisesti arvokasta lintualuetta, voimajohtovaihtoehtojen varrella ei sijaitse linnustollisesti arvokkaita kohteita, joten vaikutukset suojelullisesti huomionarvoisiin lajeihin jäävät vähäisiksi. Rakentamisen häiriövaikutus voi ulottua arviolta 500 metrin etäisyydelle. Herkimmillä pesimälajeilla vaikutus voi olla tätä laajempikin. Rakentamisen häiriövaikutus kohdistuu kaikkiin alueella tavattaviin suojelullisesti huomionarvoisiin pesimälajeihin. Rakentamisen aikainen häiriövaikutus on väliaikainen ja rajoittuu todennäköisesti 1–2 pesimäkauteen.

Voimajohdon varrella pesivien lajien elinolosuhteet muuttuvat elinympäristöjen häviämisen ja pirstoutumisen takia huonommiksi. Puuton johtoaukea aiheuttaa muutoksia alueen elinympäristörakenteessa ja voi vaikuttaa alueen pesimälajiston laji- ja runsaussuhteisiin paikallisesti. Rakentaminen sijoittuu kuitenkin jo olemassa olevan voimajohtoaukean yhteyteen, joten vaikutus kohdistuu jo entuudestaan muokattuun elinympäristöön. Voimajohtovaihtoehdot eivät myöskään ylitä pesimälinnuston tai muuttolinnuston kannalta tärkeitä alueita. Hankkeen mittakaavassa voimajohtoaukean elinympäristömuutosten voi katsoa voimistavan metsätalouden kielteisiä linnustovaikutuksia. Vaikutukset ovat kokonaisuudessaan vähäiset, eikä yhdellekään huomionarvoisista lajeista rakentamisen aikainen häiriö tai elinympäristön muutokset ole kriittisiä lajien esiintymisen tai säilymisen kannalta.

Voimajohdosta uhanalaisille petolinnuille aiheutuvat saalistusalueiden menetykset ovat vähäisiä, eikä pesille etäisyyden vuoksi kohdistu häiriövaikutuksia.

21.3.3 Tuulivoiman tuotantoalueen käytönaikaiset vaikutukset

Toiminnan aikainen häiriö tuulivoimahankkeessa aiheutuu voimaloiden pyörivien roottorien välkevaikutuksesta sekä voimaloiden aiheuttamasta melusta. Tuulivoimaloiden aiheuttama melu ja roottorien pyöriminen sekä siitä johtuva välkkyminen saattavat karkottaa lintuja. Lisäksi käytönaikaiset huoltotoiminnat tuottavat häiriötä lisääntyneen liikenteen ja ihmistoiminnan takia. Häiriön vaikutuksesta tuulivoimala-alue 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 syntyvän vain vähän, koska tuotantoalueella ei liiku merkittäviä määriä törmäyksille alttiita muuttolintuja.

Linnustollisesti huomionarvoisin alue, jolle häiriöitä arvioidaan aiheutuvan, on Pikku Ruuhijärvi tuotantoalueen länsiosassa. 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. Tuotantoalueella pesii kohtalaisesti metsoja ja teeriä, jonkin verran riekkoa ja yleisesti pyitä. On todennäköistä, että ainakin osa soitimella käyvistä linnuista tulee häiriön vuoksi välttelemään soidinpaikkaa ja linnut siirtyvät soidintamaan muualle. Häiriöllä ja törmäysriskillä voi olla pitkällä aikajänteellä 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 on 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.

Uhanalaiselle suurelle petolinnulle aiheutuvat saalistusalueiden menetykset ovat vähäisiä, eikä pesälle etäisyyden vuoksi kohdistu häiriövaikutuksia. Teoreettinen törmäysriskikin jää vähäiseksi etäisyyden ja saalistusalueiden vähäisyyden vuoksi. Tuotantoalueella on vähän potentiaalista saalistusbiotooppia eikä uhanalaisen petolinnun siksi oleteta lentelevän alueella runsaasti. Tämä on todettu myös GPS-lähetinlinnun seurannan perusteella (Liite 13), eikä kevään 2025 täydentävistä seurannoista saatu mitään aiemmasta alueen havaintodatasta poikkeavaa lisätietoa (Liite 24). Yhteisvaikutusten osalta petolintuun arvioidaan kuitenkin kohdistuvan reviirin mukaan joko kohtalaisia tai merkittäviä, pääosin törmäysriskistä aiheutuvia, kielteisiä vaikutuksia yhdessä muiden tuulivoimahankkeiden kanssa.

Tuotantoalueen kautta muuttaa vain vähän törmäysherkkiä tai törmäyskuolleisuudesta erityisesti kärsiviä lintulajeja ja hankealue on muutenkin lintujen muuton suhteen kaukana merkittäviltä muuttoreiteiltä. Tuotantoalue ei sijaitse sellaisissa maastonkohdissa, joita linnut eivät voisi kiertää. Törmäysmäärät arvioidaan tämän vuoksi vähäisiksi. Yksittäisten lintujen satunnaisia törmäämisiä ei voida sulkea pois.

21.3.4 Voimajohdon käytönaikaiset vaikutukset

Voimajohdot muodostavat teoreettisen törmäysriskin linnuille. Tutkimusten mukaan törmäysriski on kuitenkin hyvin pieni ja sitä pienentää voimajohtovaihtoehtojen sijoittuminen jo olemassa olevan johtokäytävän yhteyteen. Voimajohtovaihtoehdot eivät myöskään ylitä pesimälinnuston tai muuttolinnuston kannalta tärkeitä alueita. Voimajohto kulkee hankealueen sisällä talousmetsässä, eikä sivua tai kulje linnustollisesti huomionarvoisten tai arvokkaiden alueiden kautta, pois lukien vaihtoehtojen VEC ja VED

välittömään läheisyyteen sijoittuva Pisavaaran valtakunnallisesti arvokas lintualue. Vaikutukset ovat kokonaisuudessaan hyvin vähäiset, eikä millään lajilla törmäysriski ole kriittinen lajien esiintymisen tai säilymisen kannalta.

Voimajohdoista uhanalaisille petolinnuille aiheutuva törmäysriski on vähäinen. Lajitietokeskuksen (2026) pesäpaikkatietojen, elinympäristömallin ja elinympäristöarvion perusteella voimajohtovaihtoehdot eivät sijoitu uhanalaisten petolintujen tärkeille saalistus- tai muille alueille.

21.3.5 Tuulivoiman tuotantoalueen purkamisen ja toiminnan lopettamisen vaikutukset

Tuulivoimaloiden rakenteiden purkaminen aiheuttaa samantyyppisiä vaikutuksia kuin rakentamisvaiheessa. Purkutöiden aiheuttama häiriövaikutus on luonteeltaan väliaikaista ja vaikutukset ovat voimakkaimmat, mikäli toimenpiteet tapahtuvat 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 vähäiset.

21.3.6 Voimajohdon purkamisen ja toiminnan lopettamisen vaikutukset

Voimajohtojen purkamistoimenpiteet aiheuttavat paikallista ohimenevää häiriövaikutusta lisääntyneen ihmistoiminnan vuoksi. Mikäli voimajohdon rakenteet eivät hankkeen toiminnan päätyttyä jää palvelemaan alueellista tai valtakunnallista sähkönjakelua, aiheuttaa pylväsrakenteiden purkaminen samantyyppisiä vaikutuksia kuin rakentamisvaiheessa.

21.3.7 Vaikutusten merkittävyys tuulivoiman tuotantoalueen vaihtoehdoissa

VE1 ja VE2

Hankkeella on elinympäristömuutoksesta, häiriöstä ja törmäysriskistä aiheutuvia merkittäviä kielteisiä vaikutuksia metsolle. Vaikutukset kohdistuvat erityisesti tuotantoalueella havaituille metson soitimille. Hankkeiden yhteisvaikutukset suuren uhanalaisen petolinnun reviireille ovat merkittäviä kielteisiä. Muihin petolintuihin ja huomionarvoisiin lintulajeihin hankkeella on arvioitu olevan korkeintaan kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia.

VE3

Hankkeen vaikutukset tuotantoalueella havaituille metson soitimille jäävät kohtalaisiksi ja myös kokonaisvaikutukset metsäkanalintuihin arvioidaan kohtalaisiksi kielteisiksi. Hankkeen vaikutukset suuren uhanalaisen petolinnun reviirille ovat vähäisiä kielteisiä, mutta yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa petolintuun ovat reviirin mukaan joko kohtalaisia tai todennäköisesti merkittäviä kielteisiä. Muihin petolintuihin ja huomionarvoisiin lintulajeihin hankkeella on arvioitu olevan korkeintaan kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia. Vaikutukset linnustoon ovat pienemmän vaikutusalueen ja voimaloiden uudelleensijoittelun vuoksi vähäisemmät vaihtoehdossa VE3.

VE0 (hanketta ei toteuteta)

Vaihtoehdolla VE0 ei ole vaikutuksia linnustoon.

Taulukko 122. Tuulivoiman tuotantoalueen vaikutukset linnustoon.

VE1 (45 voimalaa)	VE2 (37 voimalaa)	VE3 (34 voimalaa)
Merkittävä kielteinen vaikutus	**Merkittävä kielteinen vaikutus**	**Kohtalainen kielteinen vaikutus**
Rakentamisaikainen häiriö, melu ja lisääntynyt ihmistoiminta: lintuihin kohdistuva häiriö, elinympäristöjen heikentyminen	Rakentamisaikainen häiriö, melu ja lisääntynyt ihmistoiminta: lintuihin kohdistuva häiriö, elinympäristöjen heikentyminen	Rakentamisaikainen häiriö, melu ja lisääntynyt ihmistoiminta: lintuihin kohdistuva häiriö, tilapäinen elinympäristöjen heikentyminen
Toiminnan aikainen häiriö, melu ja vilkkuminen: lintuihin kohdistuva häiriö, elinympäristöjen heikentyminen, saalistus- tai pesimäalueiden menetys	Toiminnan aikainen häiriö, melu ja vilkkuminen: lintuihin kohdistuva häiriö, elinympäristöjen heikentyminen, saalistus- tai pesimäalueiden menetys	Toiminnan aikainen häiriö, melu ja vilkkuminen: lintuihin kohdistuva häiriö, elinympäristöjen heikentyminen, saalistus- tai pesimäalueiden menetys
Estevaikutus ja törmäysvaikutus: pesivien lintulajien liikkuminen alueella vaikeutuu, lintuja voi törmätä voimaloihin	Estevaikutus ja törmäysvaikutus: pesivien lintulajien liikkuminen alueella vaikeutuu, lintuja voi törmätä voimaloihin	Estevaikutus ja törmäysvaikutus: pesivien lintulajien liikkuminen alueella vaikeutuu, lintuja voi törmätä voimaloihin
Metson suojelun taso heikentyy merkittävästi tuotantoalueen ja myös tuotantoalueen lähialueen tasolla. Hankkeella on yhdessä lähialueen muiden hankkeiden kanssa merkittäviä kielteisiä yhteisvaikutuksia suuren uhanalaisen petolinnun reviireihin. Muiden huomionarvoisten lajien suojelun taso heikentyy vain paikallisella tasolla. Suojelun tila palautuu viiveellä toiminnan päätyttyä.	Metson suojelun taso heikentyy merkittävästi tuotantoalueen ja myös tuotantoalueen lähialueen tasolla. Hankkeella on yhdessä lähialueen muiden hankkeiden kanssa merkittäviä kielteisiä yhteisvaikutuksia suuren uhanalaisen petolinnun reviireihin. Muiden huomionarvoisten lajien suojelun taso heikentyy vain paikallisella tasolla. Suojelun tila palautuu viiveellä toiminnan päätyttyä.	Metson suojelun taso heikentyy vain vähäisesti tuotantoalueen tasolla. Hankkeella on yhdessä lähialueen muiden hankkeiden kanssa reviirikohtaisia kohtalaisia tai merkittäviä kielteisiä yhteisvaikutuksia suuren uhanalaisen petolinnun reviireihin. Muiden huomionarvoisten lajien suojelun taso heikentyy vain paikallisella tasolla. Suojelun tila palautuu nopeasti toiminnan päätyttyä.

21.3.8 Vaikutusten merkittävyys voimajohdon vaihtoehdoissa

Voimajohtovaihtoehtojen VEC ja VED vaikutukset linnustoon ovat vähäiset kielteiset, ja ne muodostuvat pääasiassa johtoaukean rakentamisesta aiheutuvasta elinympäristömuutoksesta. Voimajohtovaihtoehdot sijoittuvat jo olemassa olevan johtokäytävän yhteyteen. Vaihtoehtojen VEC ja VED vaikutusten suuruudella ei ole eroa, mutta valtakunnallisesti arvokkaan Pisavaaran aluerajaus sijoittuu vaihtoehdossa VEC hieman lähemmäksi, noin 60 metrin etäisyydelle voimajohtoreitiltä. Voimajohtovaihtoehdot eivät ylitä pesimälinnuille tai muuttolinnuille tärkeitä alueita.

Taulukko 123. Voimajohdon vaikutukset linnustoon.

VEC, VED
Vähäinen kielteinen vaikutus
Rakentamisaikainen häiriö, melu ja lisääntynyt ihmistoiminta: lintuihin kohdistuva häiriö, tilapäinen elinympäristöjen heikentyminen
Toiminnan aikainen häiriö: elinympäristöjen heikentyminen, saalistus- tai pesimäalueiden menetys
Estevaikutus ja törmäysvaikutus: lintuja voi törmätä voimajohtoihin
Elinympäristömuutokset sijoittuvat jo entuudestaan muutoksen kohteena olevalle alueelle. Voimajohto ei 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.

21.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Vaihtoehto VE0, jossa hanketta ei toteuteta, vastaa nykytilan kaltaista vaihtoehtoa. Tällöin linnustoon kohdistuvia vaikutuksia ei synny. Tässä tapauksessa suunnitteilla olevat muut tuulivoimahankkeet saattavat toteutua ja vaikuttaa osaltaan linnustoon yhteisvaikutusten kautta.

21.5 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Mahdollisia yhteisvaikutuksia tarkasteltiin huomioiden Kolopetäjä-Rovavaaran, Kuorinki-Vinsanmaan, Martimon, Haapamaan, Kuusivuoman, Varevaaran, Löylyvaaran ja Outojängän tuulivoima-alueet sekä kyseisiin hankkeisiin liittyvät sähkönsiirrot. Muita olennaisia yhteisvaikutuksien aiheuttajia ei ole tunnistettu. Yhteisvaikutukset arvioitiin samoin lähtötiedoin ja menetelmin kuin hankkeen itsensä vaikutukset.

Hankkeella olisi yhdessä Martimon, Kolopetäjä-Rovavaaran, Haapamaan ja Kuorinki-Vinsanmaan tuulivoimahankkeiden kanssa merkittäviä kielteisiä yhteisvaikutuksia tuotantoalueella osittain sijaitsevaan suuren uhanalaisen petolinnun reviiriin. Hankkeella olisi yhdessä Kuusivuoman tuulivoimahankkeen kanssa kohtalaisia kielteisiä yhteisvaikutuksia tuotantoalueella osittain sijaitsevaan toiseen suuren uhanalaisen petolinnun reviiriin. Vaikka hankkeiden tuulivoimalat on suunnittelussa pääosin sijoitettu ydinreviirin ulkopuolelle, hankkeet yhdessä aiheuttaisivat vähintään kohtalaista este- ja häiriövaikutusta lajiin ja muuttaisivat reviirin elinympäristöjä vaikuttaen reviirin saalistusolosuhteisiin ja reviirin käytön painopisteisiin. Elinympäristömallin avulla tehdyn törmäysmallinnuksen tulosten perusteella hankkeet yhdessä aiheuttaisivat toiselle reviireistä merkittävän raja-arvon ylittävän törmäysriskin, mutta toisella reviirillä jäätäisiin merkittävän vaikutuksen raja-arvon alle (Liite 13).

Tuulivoimahankealueiden kautta muuttaa vain vähän törmäysherkkiä tai törmäyskuolleisuudesta erityisesti kärsiviä lintulajeja ja alue on muutenkin lintujen muuton suhteen kaukana merkittäviltä muuttoreiteiltä. Alueellisesti Lapin maakunnan merkittävimmät linnuston muuttolinjat kulkevat Kemi- ja Tornionjokivarsia pitkin. Hankkeen ja läheisten muiden tuulivoimahankkeiden muutonseurannoissa ei Kemi- ja Tornionjokivarsien muuttoa lukuun ottamatta havaittu erityisen voimakasta muuttoa tai muuttoväyliä. Hankkeen ja ympäröivien hankkeiden muuttoselvityksissä on havaittu lintujen muuttavan sisämaalle tyypillisen viuhkamaisesti useisiin suuntiin ja useilla eri etäisyyksillä, joten lintujen muuttosuuntien ja muuton sijoittumisen on havaittu olevan hajanaista.

Kuorinki-Vinsanmaan hankkeen kevätmuutonseurannassa havaittiin kohtalaisen runsaasti piekanoja, yhteensä 20 yksilöä (Sitowise 2024), kun niitä Karhakkamaan hankkeessa havaittiin 83 yksilöä, joista 26,5 % muutti tuotantoalueen kautta (FCG 2023). Osan piekanoista havaittiin muuttavan Kitkiäisvaaran tuulivoimala-alueen alueen kautta niin, että linnut joko kiersivät aluetta oikaisten sopivasta kohdasta tai muuttivat suoraviivaisesti voimaloiden välistä. Syksyllä Karhakkamaan hankkeen seurannoissa havaittiin vain 16 muuttavaa piekanaa, joista 10 muutti tuotantoalueen kautta.

Kuorinki-Vinsanmaan ja Valkiavaaran muuttoaineistojen perusteella vaikuttaa siltä, että Kuorinki-Vinsanmaan tuotantoalue jää syrjään Kemijokilaaksoon keskittyvästä muuttovirrasta. Valkiavaara sijaitsee Kemijoesta selvästi etäämpänä (etäisyys noin 12 kilometriä), mutta muutonseurannan tulokset olivat varsin samankaltaisia Kuorinki-Vinsanmaan kanssa.

Karhakkamaan hankkeessa havaituista muuttajista selkeästi suurin osa seurasi Tornionjokilaaksoa, ja tuotantoalueen kautta kulkeva muutto oli määrältään vähäistä ja luonteeltaan hajanaista (FCG 2023). Etenkin hankkeen syksyn seurannoissa todettu tuotantoalueen kautta kulkeva lintumuutto oli erittäin vähäistä.

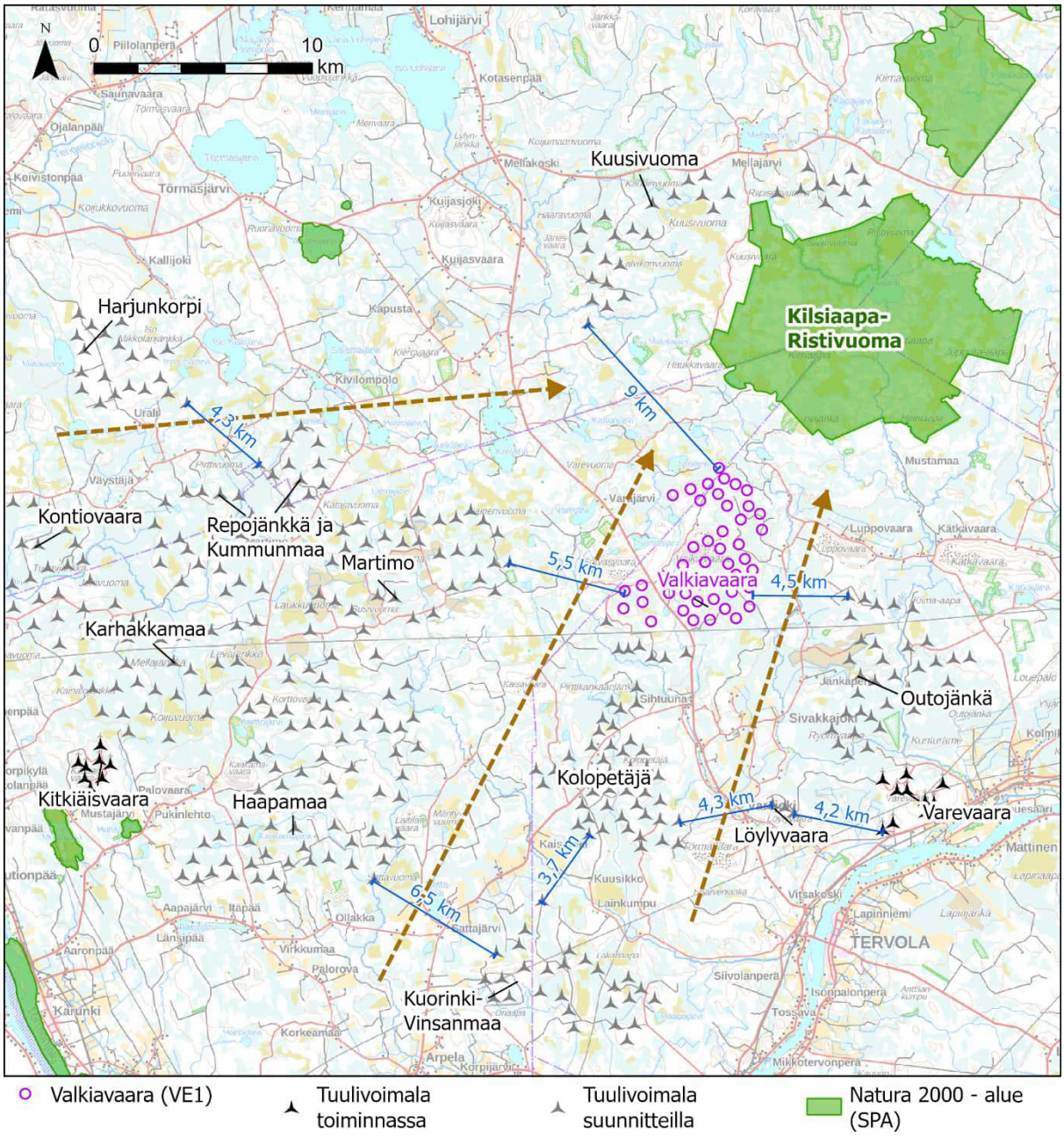
Vitsakankaan tuotantoalue sijaitsee lintujen muuton kannalta johtolinjana toimivan Kemijoen lähellä, joten alueelle suuntautuu jonkinlaista paikallisesti jopa kohtuullisen runsasta kevätmuutonaikaista liikettä, keväällä 2023 mm. kurjella (848 yksilöä) ja piekanalla (Lapin yliopisto 2024). Hankkeen kevätmuutonseurannassa havaittiin piekanoita yhteensä 131 yksilöä (muuttosuuntana pääosin pohjoinen), missä Kemijokivarressa Kemijoen itäranta painottui voimakkaasti. Tervolassa havaittua piekana määrää voidaan pitää melko runsaana, ottaen huomioon sen, ettei luku koske koko kevään muuttajamäärää vaan ainoastaan tarkkailupäivien (11 pv) tulosta. Syysmuutolla havaittiin syyskuun 12 seurantapäivän aikana vain 5 piekanaa. Epävarmuustekijöinä todettakoon, että piekanan runsauteen vaikuttaa erityisesti myyrätilanne, ja toisaalta, piekanan päämuuttokausi ajoittuu Lapissa usein vasta lokakuulle.

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. Esimerkiksi Valkiavaaran kaakkoispuolella 8–10 kilometrin etäisyydellä sijaitsevien Varevaaran (tuotannossa) ja Löylyvaaran (kaavoitettu) tuulivoimaloiden välissä on vähintään neljän kilometrin levyiset voimalavapaat lentoväylät pohjois-eteläsuuntaisesti (Kuva 137). Myös Valkiavaaran ja Outojängän (suunnitteilla) voimala-alueiden väliin jää vähintään neljän kilometrin levyinen voimalavapaa lentoväylä. Osa muuttolinnuista muuttaa tuulivoimaloiden törmäysriskikorkeuden ala- tai yläpuolella. Hanke ei muodosta yksin tai yhdessä muiden hankkeiden kanssa sellaista yhtenäistä estettä, jota muutto ei voisi helposti läpäistä tai ohittaa. Muuttavien lintujen törmäysmäärät ja kielteiset yhteisvaikutukset muuttolinnuston mahdollisuuksiin ohittaa hankealueet arvioidaan tämän vuoksi vähäisiksi. Yksittäisten lintujen satunnaisia törmäämisiä ei voida sulkea pois. Lajien populaatiotasoon ei arvioida kohdistuvan merkittäviä yhteisvaikutuksia hankkeista. Hankkeen tai lähialueen muiden hankkeiden selvityksissä ei havaittu Kemi- ja Tornionjokilaaksojen ulkopuolisia muuttoväyliä, joita pitkin linnut erityisesti muuttaisivat.

Linnuston osalta muiden tuulivoimahankkeiden kanssa arvioidaan syntyvän jonkin verran kielteisiä yhteisvaikutuksia, jotka ovat suuruudeltaan vähäisiä tai korkeintaan kohtalaisia. Tuotantoalueelle sijoittuva maa-ainesten otto aiheuttaa myös häiriövaikutuksia. Nämä häiriövaikutukset ovat arvioitavissa tuulivoimahankkeen häiriövaikutuksia (välke, roottorien ääni) merkittävämmäksi, koska alueella liikkuu toiminnan aikana työkoneita ja ihmisiä ja toiminnasta aiheutuu huomattavaa pölyhaittaa. Kumulatiivisia yhteisvaikutuksia ei arvioida syntyvän tuulivoimahankkeiden myötä. Muilla etäämmälle sijoittuvilla

tuulivoimahankkeilla ei arvioida olevan yhteisvaikutuksia linnustoon eikä suuren uhanalaisen petolinnun reviireihin.

Voimajohdon linnustovaikutuksia arvioitaessa on tärkeää huomioida myös lähialueen muiden hankkeiden suunnitelmat. Tuotantoalueen eteläosaan suunniteltu voimajohtoreitti (Martimo) sijoittuu osittain salassa pidettävän lajin ydinreviirille. Reitin rakentamisen aiheuttama elinympäristömenetys tai mahdollinen käytönaikainen törmäysriski on kuitenkin arvioitavissa vähäiseksi. Muiden hankkeiden sähkönsiirto sijoittuu etäämmälle tuotantoalueesta, joten voimajohtovaihtoehdoista ei arvioida aiheutuvan yhteisvaikutuksia (törmäysriski, estevaikutus) pesimä- tai muuttolinnustoon.



Kuva 137. Voimalavapaat lentoreitit Valkiavaaran hankkeen lähiympäristössä.

21.6 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. Lintulajistossa on tyypillisesti vuosien välistä vaihtelua johtuen ravintotilanteesta, sääolosuhteista yms. ja näiden huomioiminen vaatisi useamman vuoden inventointeja selvitysalueella. Esimerkiksi useiden pöllö- ja petolintulajien esiintymiseen lienee vaikuttanut pesimäkauden 2021 huono myyrävuosi. Lajistossa esiintyvää vaihtelua on pyritty huomioimaan tekemällä kevätmuuttoselvityksiä kahden vuoden aikana, jolloin lajien esiintymisolosuhteisiin liittyvät epävarmuustekijät vähenevät merkittävästi. Arvioinnissa on keskitytty myös huomioimaan kunkin biotoopin potentiaali suojelullisesti huomionarvoisten ja tuulivoimalle alttiimpien lintulajien elinympäristönä. Voimajohdon osalta ei tehty linnustoselvityksiä ja arviointi perustui olemassa oleviin tietoihin. Voimajohtoreittien varrelta ei tunnistettu huomionarvoisia arvokohteita, mikä vähentää arvioinnin epävarmuustekijöitä. Linnustoselvitysten tuloksia voidaan kokonaisuutena pitää luotettavana lähtökohtana vaikutusten arvioinnissa.

Petolintulajien reviirien todellista laajuutta on vaikea hahmottaa ilman satelliittiseurantaa. Tuloksiin ja tulkintaan jää epävarmuutta sen osalta, mitkä reviirien tarkat ja todelliset rajat ovat. Valkiavaaran hankkeessa on pystytty hyödyntämään suuren uhanalaisen petolinnun satelliittiseurannan tuloksia. Epävarmuutta on pyritty vähentämään myös ottamalla huomioon eri petolintulajien potentiaaliset saalistusalueet biotooppeina. Törmäystodennäköisyyttä on mallinnettu eri voimalavaihtoehtojen osalta, mutta kaikissa hankkeen tuotantovaihtoehdoissa törmäystodennäköisyys todettiin korkeintaan kohtalaiseksi.

Muuttolinnuston osalta epävarmuustekijät liittyvät pääasiassa vuosien väliseen vaihteluun muuttavissa lintumäärissä ja muuton ajoittumisessa. Arvioinnissa on otettu huomioitu vuosien välistä vaihtelua erityisesti käyttämällä BirdLife Suomen päämuuttoreittiaineistoa ja lähialueen muiden tuulivoimahankkeiden muutonseuranta-aineistoja. Hankkeessa myös toteutettiin kevätmuutonseurantaa kahden eri vuoden aikana, joten 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.

21.7 Vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

21.7.1 Tuulivoiman tuotantoalueen vaikutukset

Linnustovaikutuksia voidaan lieventää välttämällä voimaloiden rakentamista 500 metriä lähemmäksi linnustollisesti arvokkaimpia alueita. Tuulivoimaloiden sijoittelussa on otettu huomioon alueen linnustoselvitysten tuloksissa arvokkaiksi todettuja linnustoalueita ja tuulivoimaloiden sijoittelua kyseisille alueille on pyritty välttämään. Kielteisiä vaikutuksia on VE3:ssa lievennetty erityisesti metsäkanalintujen soidinpaikkojen, suuren uhanalaisen petolinnun, päiväpetolintujen sekä pöllöjen osalta vähentämällä voimalamäärää sekä voimaloiden uudelleensijoittelulla. Suppeammalla hankekoolla ja voimaloiden uudelleensijoittelulla on lieventäviä vaikutuksia myös kaikkiin muihin suojelullisesti huomionarvoisiin lajeihin.

Kanalintujen törmäyksiä tuulivoimaloiden runkoihin voidaan ehkäistä maalaamalla voimaloiden rungot alaosastaan tummemmiksi ja lisäämällä alaosaan myös uv-maalilla tehtyjä kuvioita (Coppes ym. 2020b, Stokke ym. 2020, Tolvanen ym. 2023). Maalatun ja kuvioidun osan tulisi yltää maan rajasta ympäröivän metsän latvuksen tasalle.

Rakentamisesta aiheutuvan melun ja muun häiriön haittoja voidaan keskeisillä alueilla vähentää ajoittamalla hankkeen rakennustyöt lintujen pesimäkauden ulkopuolelle elomaaliskuulle. Petolintuja voidaan pyrkiä houkuttelemaan turvallisemmille alueille voimaloista rakentamalla tekopesiä.

Muuttolinnuille aiheutuvaa törmäysriskiä voidaan tarvittaessa vähentää pysäyttämällä tai hidastamalla voimaloita kriittisiksi havaittuina ajankohtina. Tuulivoimaloihin voidaan liittää tutkajärjestelmiä ja videokameroita, joita voidaan käyttää apuna siihen, milloin ja minkä voimaloiden osalta pysäytys on ajankohtainen. Tässä hankkeessa muuttajamäärät ovat niin vähäisiä, että kyseisen toimenpiteen toteuttaminen ei ole tarkoituksenmukaista.

Tuulivoimahankkeen vaikutuksesta pieni osa suuren uhanalaisen petolinnun reviirin potentiaalisista saalistusalueista muuttuisi epäsuotuisammaksi. Haitalliset muutokset kohdistuvat pääosin sellaisille alueille, jotka elinympäristömallin perusteella eivät nykyisellään ole optimaalisinta saalistusaluetta. Tutka-automatiikan hyödyntäminen soveltuisikin parhaiten paikallisesti suuren uhanalaisen petolinnun liikkeiden ennakointiin tuotantoalueella.

Edellä mainituin perusteluin voidaan arvioida, ettei tuulivoimahankkeella ole kuin korkeintaan kohtalaisia haitallisia vaikutuksia voimaloiden syrjäyttävän vaikutuksen vuoksi. Nämä kohtalaiset haittavaikutukset on verrattain helppo kompensoida esimerkiksi haaskaruokinnalla (ruokinnan toimiminen on osoitettu muissa hankkeissa) tai riistapelloilla. Edellä mainittujen menetelmien avulla mahdollisesti ravinnonsaantiin kohdistuvat haittavaikutukset voidaan poistaa kokonaan.

Lievennys/kompensaatiotoimenpiteenä jo kokeiltu haaskaruokinta on käytännössä osoittautunut toimivaksi, ja sitä jatkamalla tuulivoimahankkeen ajan voidaan kokonaisvaikutukset saada jopa positiivisiksi. Rakennettujen tekopesien avulla voidaan pesintää suunnata kauemmaksi hankealueesta, jolloin teoreettinen törmäysriski pienenee entisestään. Tutka-avusteisella pysäytysautomatiikalla voidaan törmäysriski poistaa käytännössä kokonaan. Tutka havaitsee helposti suurikokoisen petolinnun ja kykenee lentoradan ja -nopeuden perusteella arvioimaan linnun lentoreitin ennakoiden voimalan pysäytyksen riittävän ajoissa. Vastaavanlaista teknologiaa käytetään jo Suomessa (Hyötytuuli Oy, Porin Tahkoluoto).

Tässä arviointiselostuksessa ei esitetä yhteisvaikutusten osalta lieventäviä toimenpiteitä, sillä yhteisvaikutusten arviointiin ei ole tällä hetkellä olemassa toimivaa tai ohjeistettua toimintatapaa. Törmäysmallinnuksen perusteella voidaan kuitenkin pitää todennäköisenä, että kaikki suunnitellut tuulivoimahankkeet toteutuessaan eivät mahdu toiselle suuren uhanalaisen petolinnun reviireistä ilman merkittäviä yhteisvaikutuksia petolinnulle (Liite 13). Merkittävien vaikutusten lieventämistoimia olisivat suuren uhanalaisen petolinnun osalta ensisijaisesti suurimman törmäysriskin aiheuttavien voimaloiden uudelleen sijoittelu, voimalakoon pienentäminen ja/tai voimalamäärän pienentäminen. Lähimpänä ydinreviiriä olevat tuulivoimahankkeet ovat reviirin elinvoimaisuuden kannalta keskeisimpiä. Valkiavaaran hanke sijaitsee kauempana ydinreviiristä. Hankkeiden jatkosuunnittelussa tulee huomioida tuotannossa olevien voimala-alueiden lisäksi jo luvitetut hankkeet.

21.7.2 Voimajohdon vaikutukset

Voimajohdon vaikutusten osalta rakentamisesta aiheutuvien häiriöiden haittoja voidaan vähentää ajoittamalla hankkeen rakennustyöt lintujen pesimäkauden ulkopuolelle elomaaliskuulle. Elinympäristöjen pirstoutumista voidaan ehkäistä ja vähentää suunnittelemalla voimajohto kulkemaan mahdollisimman paljon jo olemassa olevia johtokäytäviä seuraillen. 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 Yhteenveto

Arvioinnin herkkyyden kriteeristö on muodostettu uhanalaisille lintulajeille soveltuvien elinympäristöjen perusteella. Kohteista herkimpiä ovat vaikutusalueella sijaitsevat uhanalaisten ja muiden huomionarvoisten lajien asuttamat elinympäristöt. Hankkeen vaikutusalueella ei ole tärkeitä IBA/FINIBA/MAALI-alueita.

Pesimälinnuston osalta vaikutuskohteen herkkyys arvioitiin suureksi ja vaikutusten muutoksen suuruus kohtalaiseksi kielteiseksi vaihtoehdoissa VE1 ja VE2, ja vähäiseksi kielteiseksi vaihtoehdossa VE3. Vaikutusalueella esiintyvien uhanalaisten ja/tai lintudirektiivin liitteen I lajien määrät ovat kohtalaisen suuria. Vaikutusalueen elinympäristöillä on myös potentiaalia uhanalaisten lajien esiintymisalueina. Merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat huomionarvoisiin metsäkanalintuihin, päiväpetolintuihin ja pöllöihin. Vaikutukset linnustoon ovat pienemmän vaikutusalueen ja voimaloiden uudelleensijoittelun vuoksi vähäisimmät vaihtoehdossa VE3.

Muuttolinnuston osalta vaikutuskohteen herkkyys arvioitiin vähäiseksi ja muutoksen suuruus vähäiseksi kielteiseksi. Tuotantoalue ei sijoitu uhanalaisten, direktiivilajien tai muiden tuulivoimalle herkkien lajien päämuuttoreiteille. Hankkeen muutonseurannoissa ei havaittu huomionarvoista muuttoa eikä hankealueen lähellä sijaitse tärkeitä muutonaikaisia levähdys- tai ruokailualueita.

Hankkeen suureen uhanalaiseen petolintuun kohdistuvat vaikutukset vaihtoehdossa VE3 arvioitiin kokonaisuudessaan vähäisiksi kielteisiksi. Valkiavaaran ympäristössä on myös muita tuulivoimahankkeita ja kaivossuunnitelmia, jolloin hankkeiden aiheuttamat yhteisvaikutukset suureen uhanalaiseen petolintuun on arvioitu reviirin mukaan joko kohtalaiseksi tai merkittäviksi kielteisiksi. Lievennystoimenpiteinä voidaan esittää ensisijaisesti suurimman törmäysriskin aiheuttavien voimaloiden uudelleen sijoittelua, voimalakoon pienentämistä ja/tai voimalamäärän pienentämistä sekä näiden lisäksi haaskaruokintaa, riistapeltojen perustamista, tekopesien rakentamista tai tutka-avusteista pysäytysautomatiikkaa. Tässä arviointiselostuksessa ei ole esitetty yhteisvaikutusten osalta lieventäviä toimenpiteitä, sillä yhteisvaikutusten arviointiin ei ole tällä hetkellä olemassa toimivaa tai ohjeistettua toimintatapaa.

Yhteenveto hankkeen vaikutuksista linnustoon

- Linnustoon kohdistuvat vaikutukset aiheutuvat pääasiallisesti elinympäristöjen muutoksista ja häiriöstä.
- Pesimälinnuston osalta vaikutuskohteen herkkyys arvioitiin suureksi ja muutoksen suuruus pääosin kohtalaiseksi kielteiseksi. Sähkönsiirtovaihtoehtojen osalta vaikutusten muutoksen suuruus arvioitiin vähäiseksi kielteiseksi.
- Merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat huomionarvoisiin metsäkanalintuihin, päiväpetolintuihin ja pöllöihin.
- Muuttolinnuston osalta vaikutuskohteen herkkyys arvioitiin vähäiseksi ja muutoksen suuruus vähäiseksi kielteiseksi. Muutonseurannoissa ei havaittu huomionarvoista muuttoa eikä hankealueen lähellä sijaitse tärkeitä muutonaikaisia levähdys- tai ruokailualueita.
- Hankkeen suureen uhanalaiseen petolintuun kohdistuvat vaikutukset vaihtoehdossa VE3 arvioitiin kokonaisuudessaan vähäisiksi kielteisiksi. Valkiavaaran ympäristössä on kuitenkin muita tuulivoimahankkeita ja kaivossuunnitelmia, jolloin hankkeiden aiheuttamat yhteisvaikutukset suureen uhanalaiseen petolintuun voivat muodostua merkittäviksi kielteisiksi.
- Suureen uhanalaiseen petolintuun kohdistuvien yhteisvaikutusten lievennystoimenpiteiksi voidaan esittää ensisijaisesti suurimman törmäysriskin aiheuttavien voimaloiden uudelleen sijoittelua, voimalakoon pienentämistä ja/tai voimalamäärän pienentämistä sekä näiden lisäksi haaskaruokintaa, riistapeltojen perustamista, tekopesien rakentamista tai tutka-avusteista pysäytysautomatiikkaa. Yhteisvaikutusten arviointiin ja niiden vaikutusten lieventämiseen ei ole tällä hetkellä olemassa toimivaa tai ohjeistettua toimintatapaa.

	Erittäin suuri kielteinen muutos	Suuri kielteinen muutos	Kohtalainen kielteinen muutos	Vähäinen kielteinen muutos	Ei muutosta	Myönteinen muutos
Vähäinen herkkyys					VE0	
Kohtalainen herkkyys				VEC, VED		
Suuri herkkyys			VE1, VE2	VE3		
Erittäin suuri herkkyys						
Vaikutuksen merkittävyys	Erittäin merkittävä kielteinen	Merkittävä kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Ei vaikutusta	Myönteinen

22 Eläimistö

22.1 Nykytila

22.1.1 Suurpedot ym. nisäkkäät

Lähtöaineiston perusteella tuotantoalue sijoittuu karhun, ahman ja ilveksen levinneisyysalueille. Lajitietokeskuksen tietojen perusteella alueella on aiempia havaintoja ilveksestä (LC, elinvoimainen). Syksyllä 2022 alueella kaadettiin yksi karhu (NT, silmällä pidettävä). Alueella harjoitetaan poronhoitoa (ks. luku 24). Muista nisäkkäistä ei tuotantoalueen osalta ole tietoja. Pienpedoista alueella todennäköisesti esiintyy ainakin kettua ja näätää. Riistalajistoa on käsitelty luvussa 0 Riistalajisto ja metsästys.

22.1.2 Uhanalaiset ja silmälläpidettävät lajit

Tuotantoalueelta ei ole aiempia tiedossa olevia havaintoja muista uhanalaisista tai silmälläpidettävistä, EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) eläinlajeista.

22.1.3 Liito-orava

Liito-orava (VU, vaarantunut) kuuluu EU:n luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeihin ja lajin lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on kiellettyä luonnonsuojelulain (9/2023) 78 §:n perusteella.

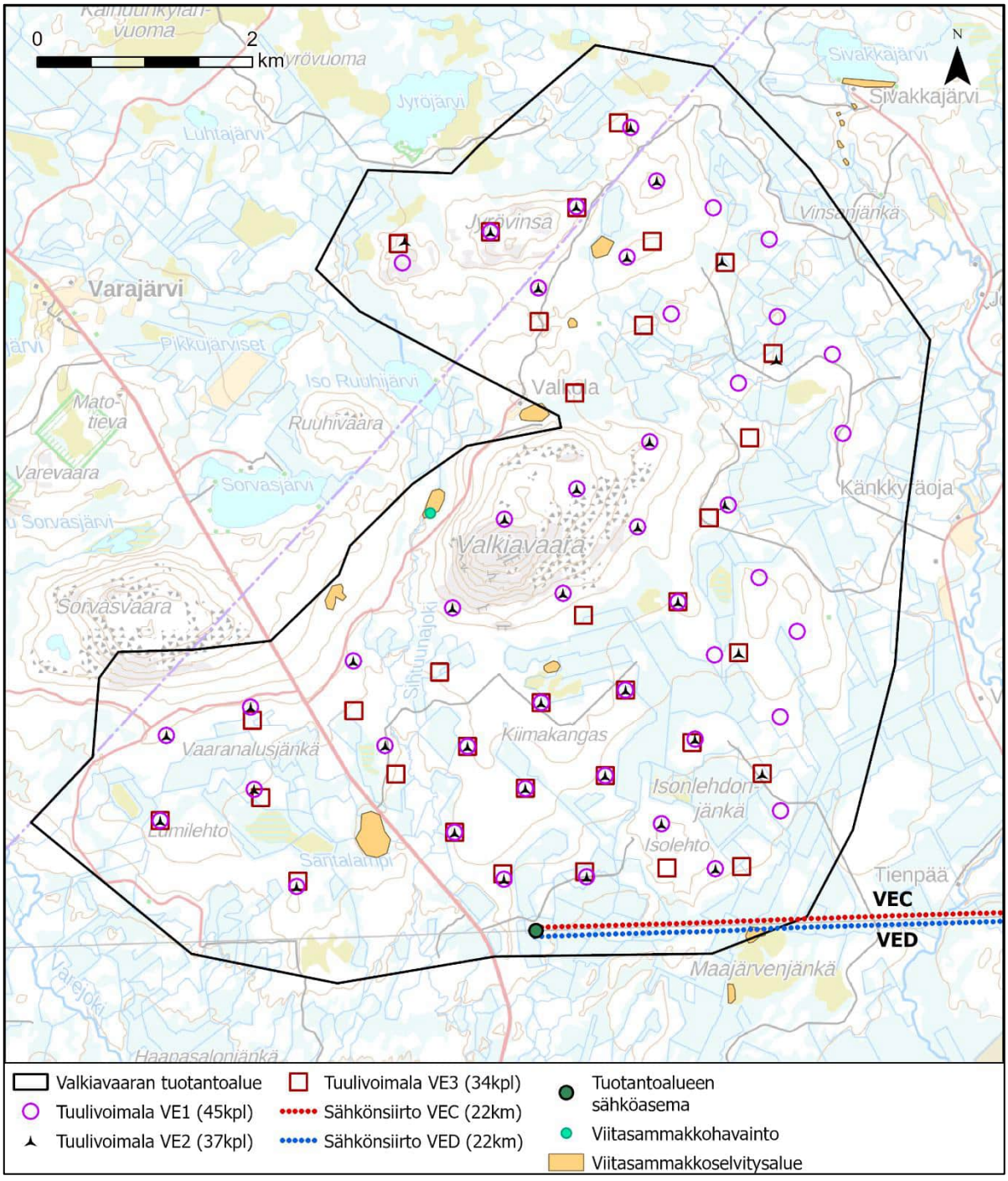
Liito-oravan levinneisyys kattaa Suomen manneralueet aina Iin ja Taivalkosken kuntien tasalle saakka. Lajin esiintymisalue ei ulotu Tervolan ja Tornion alueelle.

22.1.4 Viitasammakko

Viitasammakko (LC, elinvoimainen) kuuluu EU:n luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeihin ja lajin lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on kiellettyä luonnonsuojelulain 78 §:n perusteella. Luonnonsuojelulain 83 §:n mukaan Lupa- ja valvontavirasto voi yksittäistapauksissa myöntää poikkeuksen em. kiellosta, jos siitä ei ole haittaa eliölajin suotuisan suojelutason säilyttämiselle tai sen saavuttamiselle ja jos 78 §:n 3 momentissa asetetut ehdot täyttyvät.

Viitasammakon levinneisyys kattaa lähes koko Suomen, myös Etelä-Lapin alueet. Viitasammakko suosii elinympäristönään kosteikkoja, pieniä lampia, matalia järvien- ja merenlahtia ja märkiä välipintaisia aapasoita (Terhivuo 1993). Tuotantoalueella sijaitsee lajille soveltuvia elin-/lisääntymisympäristöjä.

Lajista ei ole aiempia havaintoja tuotantoalueelta tai sen läheisyydestä. Hankkeen vuoden 2021 viitasammakkoselvityksessä sammakkoeläimistä tehtiin vain vähän havaintoja. Viitasammakkoja oli iltapäivällä kudulla 3–4 yksilöä Pikku Ruuhijärven eteläosan suoalueen reunaosassa (Kuva 138), ja myös tavallisia ruskosammakkoja havaittiin samalla alueella muutamia. Sammakot tunnistettiin soidinäänten perusteella ja jokunen myös havaittiin kiikaroimalla. Muilta vesialueilta ei löytynyt viitasammakkoa, mutta Santalammella oli kutemassa muutama tavallinen ruskosammakko.



Kuva 138. Viitasammakkoselvityksen selvitysalueet ja selvityksessä tehdyt havainnot.

22.1.5 Lepakot

Suomessa on tavattu kaiken kaikkiaan 13 eri lepakkolajia, jotka kaikki on lueteltu EU:n luontodirektiivin (92/43/EEC) liitteessä IV(a). Suomi liittyi vuonna 1999 Euroopan lepakoidensuojelusopimukseen (EUROBATS 1991). Sopimus velvoittaa huolehtimaan lepakoiden suojelusta lainsäädännön kautta ja säilyttämään ja suojelemaan lepakoille merkittäviä ruokailualueita.

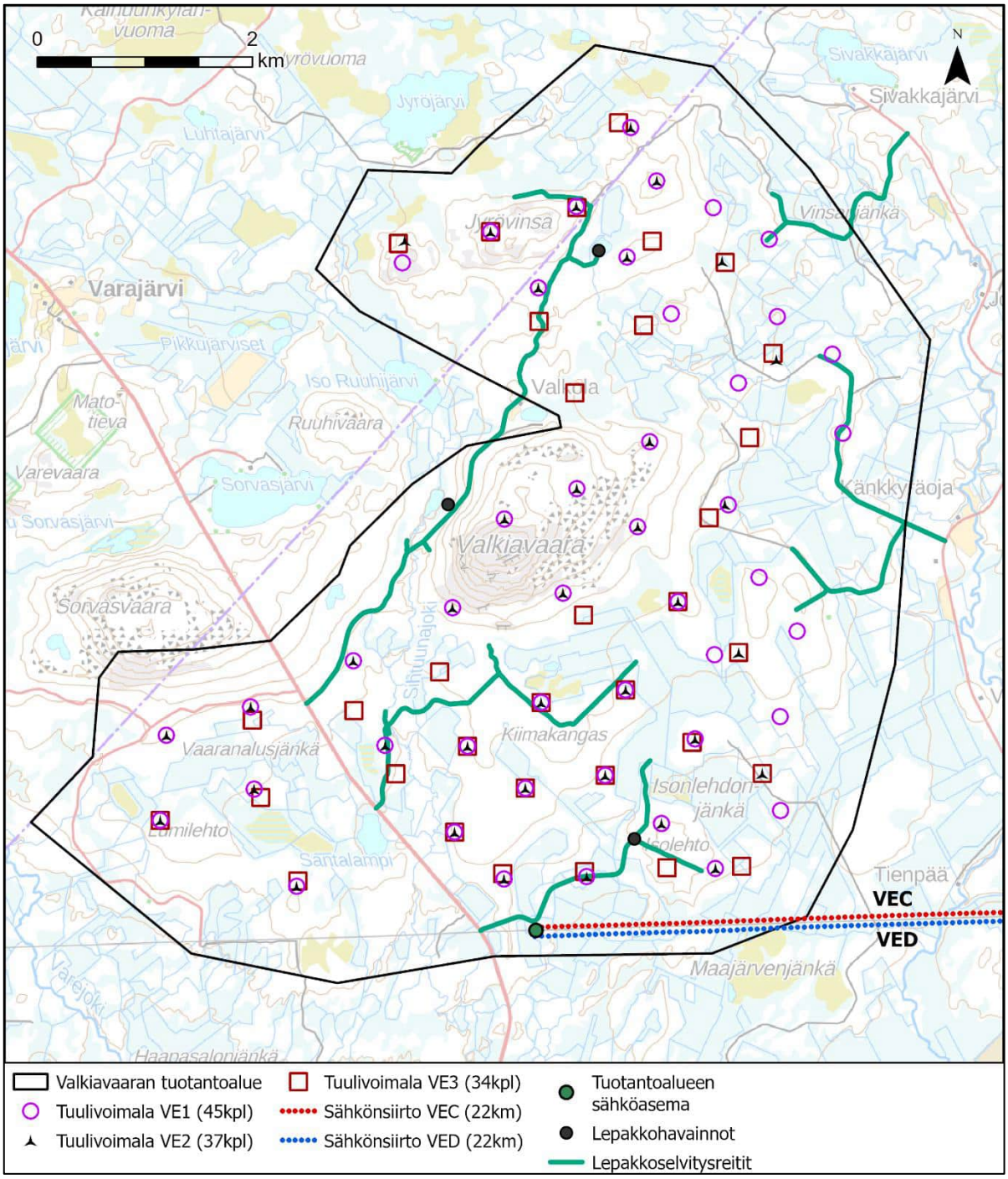
Suomessa 13 esiintyvästä lepakkolajeista levinneisyytensä perusteella tuotantoalueella voi esiintyä pohjanlepakkoa, vesisiippaa ja korvayökköä (Lappalainen 2003, Suomen ympäristökeskus 2014). Kesäaikaan lepakoita voidaan tavata monenlaisista päiväpiilopaikoissa, kuten puiden koloissa, kaarnan alla, linnunpöntöissä tai muissa ahtaissa ja lämpöisissä paikoissa. Lepakkonaaraat muodostavat piilopaikkoihinsa pesimäyhdyskuntia, jotka yleisimmin koostuvat muutamasta jopa kymmeniin naaraisiin. Tyypillisimmin pesimäyhdyskunnat sijaitsevat rakennusten yhteydessä. Yöaikaan lepakot saalistavat hyönteisiä pääasiassa päiväpiilojen lähialueella, mutta voivat tarpeen mukaan vierailla kilometrien etäisyydellä paremmilla ruokailualueilla (Lappalainen 2003).

Lepakot parittelevat syksyisin ja kerääntyvät niin kutsuttuihin syysparveilupaikkoihin. Osa lepakoista muuttaa talveksi etelään maamme rajojen ulkopuolelle ja osa talvehtii Suomessa. Talvehtivat lepakot vaipuvat horrokseen yli puoleksi vuodeksi. Hyvä talvehtimispaikka on rauhallinen ja sopivan kostea, mikroilmastoltaan vuoden ympäri tasaisen viileä paikka. Tällaisia voivat olla esimerkiksi luolat, kalliohalkeamat, maakellarit tai louhikot.

Lajitietokeskuksen tietojen perusteella selvitysalueesta noin 50 kilometrin säteellä on tehty muutamia kansalaishavaintoja pohjanlepakoista (LC, elinvoimainen) viimeisen viiden vuoden sisällä. Tuotantoalueelta tai sen välittömästä läheisyydestä ei ole tiedossa aikaisempia lepakkohavaintoja. Kesällä 2021 hankkeeseen liittyen laaditussa lepakkoselvityksessä tehtiin kaikkiaan vain neljä havaintoa pohjanlepakosta; kaksi heinäkuussa ja kaksi elokuussa (Kuva 139). Kesäkuun inventointikierroksella ei saatu havaintoja lepakoista. Ainoastaan Valkiavaaran luoteispuolella sijaitsevan Pikku Ruuhijärven erittäin edustavasta kuusikkolehdosta tehtiin havainto pohjanlepakosta sekä heinä- että elokuussa. Kaksi muuta havaintoa olivat satunnaishavaintoja Teerilammen tuntumasta sekä Isolehdon alueelta. Lepakkoselvitys tehtiin vuonna 2021 tuulivoiman tuotantoalueen alkuperäisellä rajauksella. Nykyiseen tuotantoalueeseen kuuluva lounainen nurkka (voimalat 12, 42–45) puuttuu arvioinnista (Kuva 139).

Tulosten perusteella alueen merkitys harvalukuisena havaitulle pohjanlepakolle on vähäinen. Alueen laajuuden vuoksi maastokohteiden pidempiaikainen seuranta ei ollut mahdollista, mutta kartoitus kattoi hyvin selvitysalueella olevat lepakoiden suosimat vanhan puuston reuna-alueet. Lepakkohavaintoihin perustuen alue voidaan luokitella Suomen lepakkotieteellisen yhdistyksen luokittelussa muuksi lepakoiden käyttämäksi alueeksi (luokka III). Pohjanlepakko on yksi yleisimmistä ja runsaslukuisimmista lepakkolajeista Suomessa. Lajin esiintyminen on vakiintunut Suomessa ja sitä löytyy hyvin erityyppisistä biotoopeista.

Selvitysalueella ei ole lepakoiden esiintymisalueita, joilla olisi lainsuojaa harvoihin lepakkohavaintoihin ja yleisesti esiintyvään lepakkolajiin perustuen.



Kuva 139. Vuoden 2021 lepakkoinventoinnin selvitysreitit ja lepakkohavainnot.

22.1.6 Saukko

Saukko on luontodirektiivin liitteen IV-laji. Saukko on uhanalaisluokitukseltaan elinvoimainen (LC). Lajitietokeskuksen aineistoissa ei ole tuoreita havaintoja saukosta tuotantoalueella. Lähin tuore havainto on tehty vuonna 2025 Tervolan keskustan lähellä, Kaisajoelta.

Tuotantoalueelta kartoitettiin saukkoa kesäkuussa 2025. Saukkoa kartoitettiin hankkeen virtaveden ylittävien teiden ylityskohtien ympäristössä (noin 100 metriä virran molempiin suuntiin). Selvityksessä ei havaittu saukon pesäonkaloita. Saukolle hyvin soveltuvia vesireittejä on lähinnä Sihtuunajoki. Muut virtavedet olivat ojia.

22.1.7 Euroopanmajava

Euroopanmajava on uhanalaisuusluokitukseltaan silmälläpidettävä (NT) laji ja luontodirektiivin liitteen IV-laji. Lajitietokeskuksen aineistoissa ei ole majavahavaintoja hankealueelta tai sen lähistöltä. Lähimmät havainnot euroopanmajavasta on tehty Tornion keskustaajaman läheltä Liakanjoelta.

Euroopanmajavaa kartoitettiin tuotantoalueelta kesäkuussa 2025. Euroopanmajavaa kartoitettiin saukkokartoituksen yhteydessä niiltä paikoilta, joissa hankkeen tiestö ylittää virtaveden. Selvitysalueella ei havaittu majavapatoja tai viitteitä padoista/tulvimisesta.

22.2 Eläimistö voimajohdon reittivaihtoehtojen varrella

Voimajohtolinjojen VEC ja VED eläimistöä ei kartoitettu varsinaisilla laskennoilla. Voimajohtolinjojen luontotyyppikartoitusten perusteella voidaan kuitenkin arvioida, jääkö suunniteltujen linjausten alle eläimistölle arvokasta potentiaalista elinympäristöä, esimerkiksi tärkeitä kulkureittejä. Luontotyyppikartoitusten perusteella linjausten alle ei jää eläimistöllisessä mielessä arvokasta biotooppia kuin vähäisessä määrin.

22.3 Vaikutukset eläimistöön

22.3.1 Tuulivoiman tuotantoalueen vaikutusten tunnistaminen

Eläimistöön kohdistuvat vaikutukset aiheutuvat pääasiallisesti elinympäristöjen muutoksista. Lajien elinympäristöt voivat kaventua pinta-alallisesti ja pirstoutua rakentamisen takia. Myös niiden laatu voi heikentyä rakentamisen ja toiminnan aiheuttaman häiriön takia. Elinympäristöjen muutokset voivat vaikuttaa eläimistöön suoraan tai välillisesti.

Tuulivoimaloiden aiheuttamalla melulla arvioidaan olevan kohtalainen haittavaikutus eläimistölle. Vaikutuksia esimerkiksi nisäkkäisiin voidaan tarvittaessa arvioida laadittavien melumallinnusten pohjalta. Rakentamisen aikainen melu on voimakasta ja voi aiheuttaa nisäkkäiden karkottumista melualueen ulkopuolelle. Karkottumisreaktio voi olla myös välillistä, jos eläimet siirtyvät muualle saaliiden karkottumisen vuoksi.

Suurpedot ovat herkkiä rakentamisen aikaiselle häiriölle ja niiden arvioidaan välttävän kaava-aluetta rakennustöiden aikana (Berger 2007). Etenkin karhun ja suden tiedetään välttelevän ihmisen säännöllisesti käyttämiä alueita (George & Croocs 2006). Tuulivoimahanke voi vaikuttaa haitallisesti alueella mahdollisesti liikkuviin suurpetoihin metsien pirstoutumisen ja alueen erämaisuuden häviämisen seurauksena. Suurpedoilla on laajat reviirit ja niiden liikkumista ohjaa usein saaliseläinten esiintyminen. Tuulivoimahankkeen rakentamisen aikaiset häiriöt voivat vähentää suurriistaa ja samalla suurpetojen esiintymistä tuotantoalueella.

Saukolle ja euroopanmajavalle voi aiheutua suoria tai välillisiä vaikutuksia. Suorat vaikutukset voivat muodostua melun aiheuttamasta häiriöstä tai rakentamisen aiheuttamasta veden samentumisesta lajien lisääntymis- ja levähdyspaikoille. Mahdolliset vaikutukset ajoittuvat hankkeen rakentamisvaiheeseen, ja niitä voi syntyä, jos lajille suotuisat elinympäristöt muuttuvat tai rakentamista tapahtuu lisääntymiskaudella liian lähellä

lisääntymisalueita. Vaikutus on palautuva. Välillisiä vaikutuksia voi esiintyä lisääntymis- ja levähdyspaikoille kohdistuvan valuman laadullisista tai määrällisistä muutoksista, mikäli rakentamista tapahtuu liian lähellä vesistöjä.

Liito-oravan osalta vaikutukset voivat muodostua puustoisen metsämaan pinta-alan vähenemisestä ja metsäalueiden pirstoutumisesta. Tämän seurauksena mahdolliset elin- ja/tai lisääntymisympäristöt voivat hävitä ja eriytyä suhteessa toisiinsa.

Viitasammakon osalta mahdolliset vaikutukset ajoittuvat rakentamisvaiheeseen, ja niitä voi syntyä, jos lajille suotuisat elinympäristöt muuttuvat. Käytännössä vaikutukset aiheutuvat tieyhteyksien ja tuulivoimalapaikkojen rakentamisesta. Etenkin savikkomailla tai eroosioherkillä paikoilla rakentaminen voi johtaa kiintoaineksen kulkeutumiseen lajin elinympäristöihin pintavalunnan myötä. Mikäli rakennustoimet eivät kohdistu suoraan lajin lisääntymisympäristöihin, vaikutukset jäävät yleensä vähäisiksi.

Rakentaminen voi kaventaa lepakoiden elinympäristöjä ja tuulivoimalat aiheuttavat törmäysriskin lepakoille. Tuulivoimalan rakentamisen seurauksena metsärakenne muuttuu avohakkuuseen ja metsäautotiehen rinnastettavalla tavalla. Metsätaloudesta poiketen tuulivoimalan rakentamisesta aiheutuva muutos on pitkäkestoinen ja lepakkopopulaation kannalta käytännössä pysyvä.

Riistalajeihin kohdistuu samankaltaisia vaikutuksia kuin muuhunkin eläimistöön. Vaikutukset johtuvat pääasiassa rakentamisen ja toiminnan aiheuttamista elinympäristön muutoksista. Tuulivoimahankkeiden keskeisimpiä maanisäkkäisiin kohdistuvia vaikutuksia ovat Helldinin ym. (2012) mukaan tuulivoimahankkeen rakentamisen aikainen melu ja muu häiriö, lisääntyvä ihmisten liikkuminen alueella, lisääntyvä virkistyskäyttö (muun muassa marjastus, sienestys, huviajelu), tuulivoimapuiston huoltoliikenne, huoltotiestön muodostama estevaikutus ja käytävävaikutus, elinympäristöjen häviäminen, muuttuminen ja pirstoutuminen.

22.3.2 Voimajohdon vaikutusten tunnistaminen

Eläimistöön kohdistuvat vaikutukset voimajohdon vaihtoehdoilla ovat samantyyppiset kuin tuotantoalueella ja aiheutuvat pääasiallisesti elinympäristöjen muutoksista. Voimajohtoreitin metsäalueet muuttuvat uusien maastokäytävien osalta puuttomiksi. Tämä voi vaikuttaa maaeläinten kulkureitteihin. Voimajohdon rakentaminen voi kaventaa myös lepakoiden elinympäristöjä. Voimajohdon rakentaminen muuttaa metsän rakennetta ja voi ohjata lepakoiden elinympäristön käyttöä. Johtoaukeiden kasvillisuus muotoutuu myöhemmin lehtipuuvaltaisten taimikkovaiheen metsien kaltaiseksi.

22.3.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Lajiselvitysten lähtöaineistona on käytetty Lajitietokeskuksen tietoja (24.5.2021, 7.1.2026). Maastoselvityksen kohdentamisessa on hyödynnetty Maanmittauslaitoksen ilmakuva- ja karttamateriaalia, VMI-aineistoja (valtakunnan metsien inventoinnin puustotiedot) sekä Metsähallituksen ja Metsäkeskuksen kuviotietoja.

Hankkeen viitasammakkoselvitys tehtiin 30.5.2021 pesimälinnustoselvitysten yhteydessä. Tarkastuspäivän sää oli aurinkoinen, lämpötila varhain aamulla oli +6 °C ja nousi iltapäivällä +15 °C:een, tuuli heikosti lounaasta. Säätilan ja kevään etenemisen puolesta olosuhteet sammakkoeläinten kudulle olivat otolliset. Sammakkoeläimiä etsittiin kiikareiden avulla ja kuuntelemalla. Selvityskohteina olivat tuotantoalueen ja sen lähialueiden pienvedet: mm. Santalampi, Koiralampi, Pajulampi, Pikku Ruuhijärvi, Valkiajärvi, Teerilampi, Sivakkajärven eteläosa ja Maajärvenjängän altaat (Kuva 138). Lisäksi sammakkoeläimiä etsittiin muutamasta suvantokohdasta Sivakka- ja Sihtuunajokien alueilta. Selvityksestä vastasi alikonsulttina PaltamoPandion/FM Vesa Hyyryläinen.

Hankkeen lepakkoselvitys tehtiin kesä-, heinä- ja elokuussa 2021. Maastotyöt tehtiin 15.–17.6., 19.–21.7., 9.–11.8.2021. Maastohavainnointi ajoitettiin Suomen lepakkotieteellisen yhdistyksen kartoitusohjeiden mukaisesti yöaikaan, aikavälille puoli tuntia auringonlaskun jälkeen ja ennen auringonnousua. Selvitystä tehtiin alueen laajuus huomioiden mahdollisuuksien mukaan ajamalla ja kävelemällä alueen metsäautoteillä sekä kävelemällä metsätyökoneiden reiteillä (Kuva 139). Lepakoita havainnoitiin kiertämällä ennalta suunniteltua reittiä kohdistaen kartoitus lepakoiden kannalta oleelliseksi arvioituihin ympäristöihin eli alueella sijaitseviin iäkkäämpien metsien alueisiin, sekä paikan päällä havaittuihin potentiaalisiin lepakoiden esiintymispaikkoihin. Havainnoinnissa käytettiin ultraäänidetektoria, joka muuntaa lepakoiden tunnusomaiset korkeat kaikuluotausäänet ihmiskorvin kuultaviksi. Lepakkoselvityksestä vastasi FT Sanna Korkonen Sitowise Oy:stä.

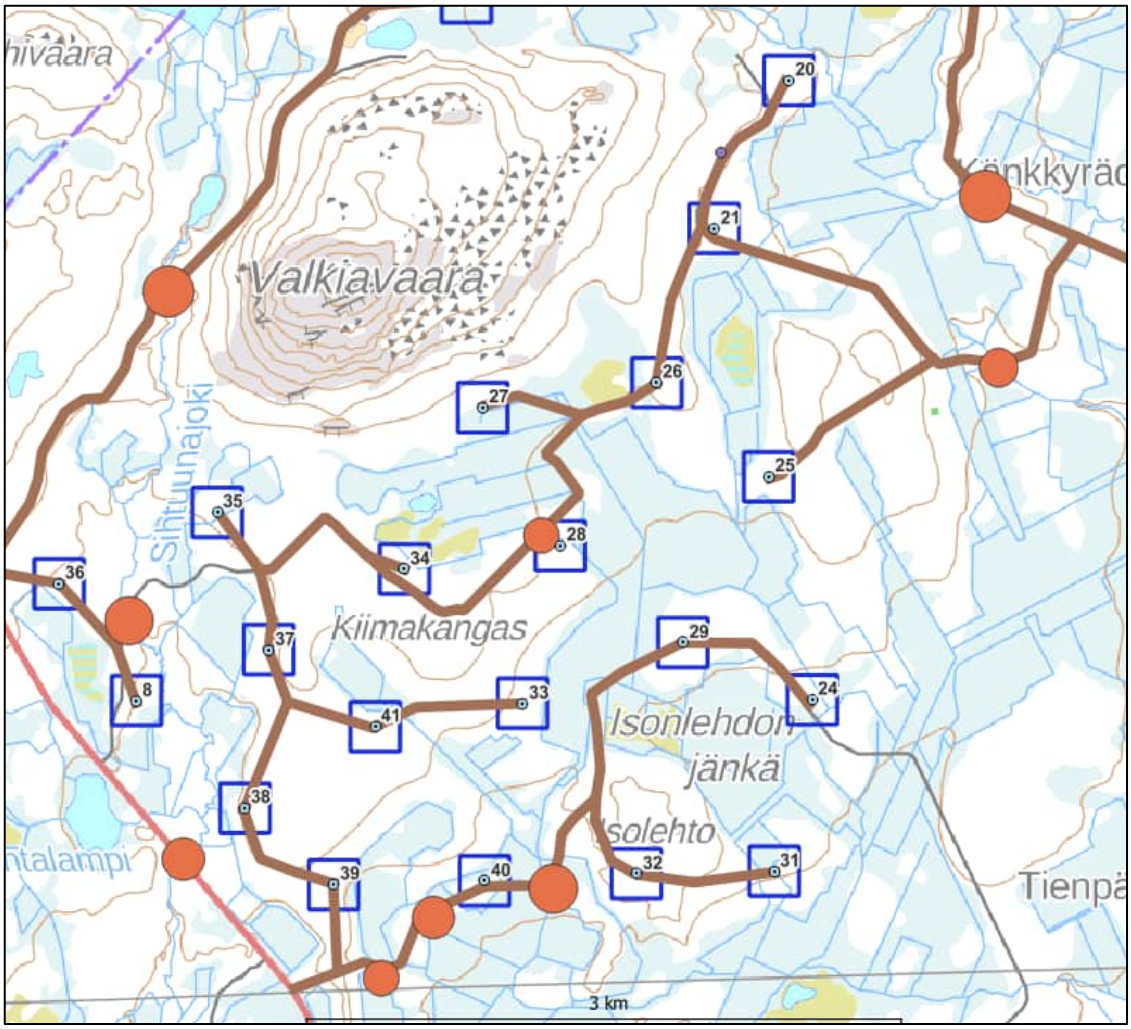
Taulukko 124. Sääolosuhteet vuoden 2021 lepakkoselvityksen aikana kartoitusalueella.

Ajankohta	Lämpötila kartoituksen alku–loppu (°C)	Huomioita
15.–16.6.	9–7	pilvistä-puolipilvistä
16.–17.6.	10–5	pilvetöntä, kylmenevää
19.–20.7.	12–10	pilvistä, ajoittain heikkoa sadetta
20.–21.7.	4–8	pilvetöntä, kylmä yö
9.–10.8.	14–14	pilvistä, tiheä sumu
10.–11.8.	14–15,5	pilvistä

Hankkeen majava- ja saukkoselvitys tehtiin muiden luontoselvitysten ohessa kahden päivän aikana ajalla 3.–7.6.2025. Selvityksessä kartoitettiin joet/purot suunniteltujen teiden ylityskohdista noin 100 metriä uoman molempiin suuntiin (Kuva 140). Selvityksessä etsittiin majavapatoja tai viitteitä niistä, sekä saukon pesäkoloja. Selvityksestä vastasi FM Lauri Erävuori Sitowise Oy:stä.

Hankkeen maastoselvitysten yhteydessä tehtyjen havaintojen lisäksi paikallisia riista- ja suurpetohavaintoja tiedusteltiin alueella toimivilta metsästysseuroilta puhelimitse samassa yhteydessä, kun selvitettiin myös alueiden käyttöä metsämaana (Kankainen & Haverinen 2023). Selvitystä täydennettiin Luonnonvarakeskukselta pyydettäviltä suurpetohavaintotiedoilla ja riistakolmiolaskentatiedoilta.

Luontodirektiivin liitteen IV (a) lajien lisääntymis- ja levähdyspaikat on huomioitu hankkeen suunnittelussa. Hankkeen vaikutukset on arvioitu selvitystulosten ja lähtöaineistojen perusteella asiantuntija-arviona. Luontovaikutusten tarkastelussa on keskitytty erityisesti luontodirektiivin liitteen IV (a) lajien ja uhanalaisten lajien kannalta tärkeisiin kohteisiin. Arvioinnista vastasi FT, biologi Markku Huttunen Sitowise Oy:stä.



Kuva 140. Saukko- ja majavakartoituksen kartoituskohteet esitetty punaisina ympyröinä.

22.3.4 Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnin kriteerit

Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa hyödynnettiin IMPERIA-menetelmää (Ikäheimo 2015, Marttunen ym. 2015). Arvioinnin herkkyyden kriteeristö on muodostettu uhanalaisille lajeille soveltuvien elinympäristöjen perusteella. Kohteista herkimpiä ovat vaikutusalueella sijaitsevat uhanalaisten lajien asuttamat elinympäristöt (Taulukko 125). Vaikutuksen muutoksen suuruus määräytyy sen perusteella, miten laajoja alueita häviää rakentamistoimien yhteydessä ja säilyykö lajin suojelutaso suotuisana hankkeen toteutuessa (Taulukko 126).

Liito-oravan osalta vaikutuskohteen herkkyys arvioitiin tuotantoalueella sekä voimajohtoreiteillä potentiaalisten elinympäristöjen perusteella vähäiseksi, koska vaikutusalueelle ei tiettävästi sijoitu lisääntymis- ja levähdyspaikkoja. Myös saukon ja euroopanmajavan kohdalla vaikutuskohteen herkkyys arvioitiin tuotantoalueella sekä voimajohdon alueella vähäiseksi, koska niissä ei tiettävästi ole saukon tai euroopanmajavan lisääntymis- ja levähdysalueita. Viitasammakon osalta vaikutuskohteen herkkyys määriteltiin tuotantoalueella tehtyjen havaintojen perusteella kohtalaiseksi. Lepakoiden osalta (pohjanlepakko) tuotantoalueelle sijoittuvien siirtymäreittien perusteella vaikutuskohteen herkkyys arvioitiin varovaisuusperiaatteen mukaisesti kohtalaiseksi. Suurpetojen

osalta (karhu, ahma, ilves) vaikutuskohteen herkkyys arvioitiin lähtöaineiston perusteella varovaisuusperiaatteen mukaisesti kohtalaiseksi. Suden osalta vaikutuskohteen herkkyys määriteltiin vähäiseksi.

Taulukko 125. Vaikutuskohteen herkkyyden kriteerit eläimistöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa.

	Lainsäädännöllinen ohjaus ja yhteiskunnallinen merkitys	Alttius muutoksille
Erittäin suuri	Alueella erityisen paljon uhanalaisia (CR, EN, VU) eläinlajeja ja luontodirektiivin liitteen IV lajeja ja alueella on erityisen paljon lajien tärkeitä lisääntymis- tai levähdyspaikkoja.	Ei muutoksen tai ihmisvaikutuksen sietokykyä, erittäin herkkä muutoksille.
Suuri	Alueella uhanalaisia (CR, EN, VU) eläinlajeja ja luontodirektiivin liitteen IV lajeja ja alueella on lajien lisääntymis- tai levähdyspaikkoja.	Muutoksen tai ihmisvaikutuksen sietokyky heikko, herkkä muutoksille.
Kohtalainen	Alueella vain vähän uhanalaisia eläinlajeja ja direktiivilajeja ja alueella vain vähän lajien lisääntymis- tai levähdyspaikkoja. Eläinlajisto pääosin silmälläpidettäviä (NT) ja tavanomaisia.	Muutoksen tai ihmisvaikutuksen sietokyky kohtalainen, hieman herkkä muutoksille.
Vähäinen	Eläinlajit pääosin elinvoimaisia ja tavanomaisia. Alueella ei uhanalaisia eläinlajeja, direktiivilajeja, eikä niiden lisääntymispaikkoja.	Muutoksen tai ihmisvaikutuksen sietokyky hyvä, ei herkkä muutoksille.

Tuulivoimalavaihtoehtojen aiheuttama muutoksen suuruus liito-oravaan arvioitiin merkityksettömäksi (Ei muutosta). Hankkeen toteuttamisen ei arvioida hävittävän tai heikentävän viitasammakon potentiaalisia lisääntymis- ja levähdyspaikkoja. Eri vaihtoehtojen muutoksen suuruuden arvioitiin olevan merkityksetön (Ei muutosta). Hankkeen ei arvioida hävittävän tai heikentävän saukon tai euroopanmajavan lisääntymis- ja levähdyspaikkoja. Muutoksen suuruuden arvioidaan olevan merkityksetön (Ei muutosta). Tuulivoimalapaikoille tai tiestön alueelle ei sijoitu lepakoiden lisääntymisen kannalta potentiaalisia alueita, minkä perusteella hankkeen todennäköiset vaikutukset lepakoihin ovat arvioitavissa vähäisiksi. Tuulivoimalarakentaminen voi kohdistaa vaikutuksia lepakoiden kulkureitteihin rakentamistoimenpiteiden aikaansaaman metsien pirstoutumisen sekä avoimien alueiden lisääntymisen kautta. Eri vaihtoehtojen muutoksen suuruuden arvioitiin olevan kuitenkin vähäinen kielteinen.

Tuulivoimalarakentamisen sekä huoltotiestön ei arvioida estävän suurpetojen liikkumista tai kannan levittäytymistä, sillä rakentamisalueiden väliin sekä tuotantoalueen ympäristöön arvioidaan sijoittuvan riittävästi suurpedoille vastaavia, soveltuvia elinympäristöjä. Yhteisvaikutuksia arvioidaan kuitenkin syntyvän muiden lähistölle sijoittuvien tuulivoimahankkeiden kanssa. Näiden hankkeiden aikaansaama elinympäristöjen pirstoutuminen ja niiden vähentyminen on suurpetojen kannalta vaikutuksiltaan kohtalaista kielteistä. Lähtötietojen perusteella eri vaihtoehdoissa suurpetoihin arvioitiin kohdistuvan tuulivoimahankkeen rakentamisvaiheessa lisääntyvästä ihmistoiminnasta sekä maankäytön muutoksesta suuruudeltaan kohtalaisia kielteisiä häiriövaikutuksia.

Taulukko 126. Muutoksen suuruusluokan kriteerit eläimistöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa.

	Voimakkuus ja suunta	Alueellinen laajuus	Ajallinen kesto
Erittäin suuri kielteinen	Hankkeen aiheuttamat negatiiviset vaikutukset ovat erittäin suuria huomionarvoisille eläinlajeille, niiden elinympäristöille tai suotuisalle suojelun tasolle.	Vaikutus ulottuu kansallisesti usean maakunnan alueelle tai jopa kansainvälisesti rajat ylittäen. Vaikutusalue on erittäin laaja (yli 100 km).	Muutos aiheutuu hankkeen aikana, eikä kohteen tila palaudu ennalleen edes hankkeen päätyttyä tai palautuu hyvin hitaasti.
Suuri kielteinen	Hankkeen aiheuttamat negatiiviset vaikutukset ovat suuria huomionarvoisille eläinlajeille, niiden elinympäristöille tai suotuisalle suojelun tasolle.	Vaikutus ulottuu yhden maakunnan alueelle. Vaikutusalue on laaja (10–100 km).	Muutos kestää useita vuosia tai enemmän, mutta alueen tila palautuu hitaasti ennalleen hankkeen päätyttyä.
Kohtalainen kielteinen	Hankkeen aiheuttamat negatiiviset vaikutukset ovat kohtalaisia huomionarvoisille eläinlajeille, niiden elinympäristöille tai suotuisalle suojelun tasolle.	Vaikutus ulottuu paikallisesti yhden taajaman alueelle. Vaikutusalue on kohtalaisen laaja (1–10 km).	Muutoksen kesto on vuodesta useisiin vuosiin. Elinympäristön tila palautuu ennalleen hankkeen päätyttyä.
Vähäinen kielteinen	Hankkeen negatiiviset vaikutukset kohdistuvat tavanomaisiin eläinlajeihin, niiden elinympäristöihin tai suotuisaan suojelun tasoon.	Vaikutus ulottuu vain kohteen välittömään läheisyyteen tai sen lähiympäristöön. Vaikutusalue on suppea (< 1 km).	Muutoksen kesto on enintään vuosi, esimerkiksi hankkeen rakennusaikana, mutta ei enää toiminnan aikana.
Ei muutosta	Ei vaikutusta eläimistöön tai luontotyyppeihin.	Ei vaikutusta.	Ei vaikutusta.
Myönteinen	Hankkeen positiiviset vaikutukset kohdistuvat eläinlajeihin, niiden elinympäristöihin tai suotuisaan suojelun tasoon.		

22.4 Hankkeen vaikutukset eläimistöön

Hankkeen vaikutusalueen herkkyyden arvioidaan olevan pääosin kohtalainen ja muutoksen suuruuden vähäinen kielteinen. Alueen eläimistö koostuu pääasiassa tavanomaisista ja yleisistä eläinlajeista. Suojelullisesti huomionarvoisimpia lajeja tuotantoalueella ovat ilves, karhu ja pohjanlepakko.

22.4.1 Tuulivoiman tuotantoalueen rakennusvaiheen vaikutukset

Rakentamisen aikaista häiriötä ja elinympäristömuutoksia aiheutuu voimalapaikkojen perustamisesta, uusista voimaloille johtavista huoltoteistä, maa-ainesten otosta, teiden varteen rakennettavasta sisäisestä sähkönsiirrosta ja sähköaseman perustamisesta. Häiriövaikutukset ovat luonteeltaan väliaikaisia ja ajoittuvat 1–2 vuoden ajalle.

Hankkeen rakentaminen muuttaa ja pirstoo alueen elinympäristöjä, jolla on vaikutusta erityisesti laajalla alueella liikkuviin suuriin nisäkkäisiin. Hanke muuttaa elinympäristöjä erityisesti ilveksen, karhun ja hirven osalta vähemmän suotuisiksi. Lajit välttelevät ainakin jossain määrin tiestön ja voimalapaikkojen avoimia ympäristöjä ja muutokset saattavat vaikuttaa lajien käyttämiin kulkureitteihin. Muutosten seurauksena nisäkkäät todennäköisesti välttelevät tuulivoimaloiden lähiympäristöjä ainakin hankkeen rakentamisvaiheessa ja toiminnan alkuvaiheessa. Ilveksen, karhun ja hirvien oleskelu tuotantoalueella ja sen lähiympäristössä todennäköisesti vähentyy elinympäristömuutosten vuoksi. Hirvet tottuvat muutoksiin paremmin, mutta ilveksen ja karhun esiintyminen alueella voi olla aiempaakin harvinaisempaa. Elinympäristömuutoksen vaikutus suuriin nisäkkäisiin arvioidaan olevan suuruudeltaan kohtalainen kielteinen (VE1, VE2, VE3). Suuriin nisäkkäisiin arvioidaan kohdistuvan tuulivoimahankkeen rakentamisvaiheessa myös lisääntyvästä ihmistoiminnasta aiheutuvaa häiriötä, jonka arvioidaan olevan suuruudeltaan kohtalaista kielteistä (VE1, VE2, VE3).

Koska selvityksissä ei havaittu lainkaan saukkoa eikä euroopanmajavaa, näihin lajeihin arvioidaan aiheutuvan korkeintaan vähäistä kielteistä (VE1, VE2, VE3) rakentamisen aikaista häiriötä lähinnä melun takia. Elinympäristömuutoksilla on vain vähäisiä kielteisiä vaikutuksia saukkoon, sillä laji käyttää ainakin talviaikaan myös elinympäristömuutoksille alttiita pienempiä ojia siirtyäkseen vesistöltä toiselle. Saukon lisääntymisen tai ravinnonhankinnan kannalta tärkeisiin vesistöihin ei kohdistu elinympäristömuutoksia. Rakentamisesta aiheutuvia elinympäristömuutoksia ei tapahdu niin lähellä lajeille tärkeiksi tunnistettuja vesistöjä, että se olisi valuman kannalta merkityksellistä. Saukolle ja euroopanmajavalle ei aiheudu myöskään epäsuoria vaikutuksia valuman muutosten kautta.

Hankkeella ei ole vaikutusta liito-oravaan, sillä hanke sijaitsee lähtötietojen perusteella liito-oravan levinneisyysalueen ulkopuolella.

Rakentamisen alueille ei sijoitu lepakoiden lisääntymisen kannalta merkityksellisiä alueita. Luokkaan III tunnistettuun pohjanlepakoiden käyttämään alueeseen ei riittävään etäisyyteen (600 metriä lähimpään voimalapaikkaan) perustuen kohdistu rakentamisen aikaista häiriötä tai elinympäristömuutoksista aiheutuvia vaikutuksia (VE1, VE2). Vaihtoehdossa VE3 vaikutuksia ei muodostu lainkaan.

Hankkeen toteuttamisen ei arvioida riittävän etäisyyden (600 metriä lähimpään voimalapaikkaan) perusteella hävittävän tai heikentävän viitasammakon lisääntymis- ja levähdyspaikkoja. Pikku Ruuhijärven eteläosan suoalueen reunaosaan voi kuitenkin kohdistua vaikutuksia parannettavasta tiestöstä (VE1, VE2). Viitasammakoihin kohdistuvan muutoksen suuruuden arvioidaan olevan vähäinen kielteinen. Vaihtoehdossa VE3 vaikutuksia ei muodostu lainkaan.

Rakentamisen aikaiset häiriö- ja elinympäristövaikutukset muulle tavanomaiselle eläinlajistolle ovat vähäisiä kielteisiä ja lajiston esiintymisen kannalta tuotantoalueella merkityksettömiä.

22.4.2 Voimajohdon rakennusvaiheen vaikutukset

Voimajohtojen johtoaukean ja voimajohtopylväiden rakentamisella on häiriöstä ja elinympäristömuutoksista aiheutuvia vaikutuksia, jotka ovat samantyyppisiä kuin

tuotantoalueen rakentamisella. Johtoaukean metsäalueet muuttuvat rakentamisvaiheessa uusien maastokäytävien kohdalta puuttomiksi, mikä voi vaikuttaa erityisesti maanisäkkäiden kulkureitteihin. Johtoaukea sijoittuu kuitenkin joko kokonaan tai lähes kokonaan jo olemassa olevan johtoaukean yhteyteen. Tällöin kokonaan uutta elinympäristöjä pirstovaa tai ekologisia kulkuyhteyksiä häiritsevää johtoaukeaa ei synny, mikä vähentää vaikutusten suuruutta. Elinympäristömuutoksista aiheutuvien vaikutusten nisäkkäiden käyttämiin reitteihin ja ekologisiin kulkuyhteyksiin arvioidaan olevan olemassa olevan voimajohtoaukean kaltaiset. Muutos nykytilaan nähden on suuruudeltaan vain vähäinen kielteinen.

Voimajohtojen rakentamisella on korkeintaan vähäisiä kielteisiä vaikutuksia viitasammakkoon, koska hankkeen suunnitellun voimajohdon vaikutusalueelle sijoittuu vain vähän vesistöjä. Mikäli rakennustoimet eivät kohdistu suoraan lajin lisääntymisympäristöihin, vaikutukset jäävät merkityksettömiksi. Hankkeesta ei arvioida kohdistuvan haitallisia vaikutuksia viitasammakkoon, koska voimajohtopylväitä ei perusteta lähelle rantaalueita tai kosteikkoja.

Voimajohdon rakentamisesta aiheutuvilla elinympäristömuutoksilla arvioidaan olevan korkeintaan vähäisiä kielteisiä vaikutuksia saukkoon ja euroopanmajavaan. Vähäiset kielteiset vaikutukset voidaan poissulkea sijoittamalla voimajohtopylväät riittävän etäälle lajeille merkityksellisistä vesistöistä.

Voimajohtojen rakentamisen vaikutukset muulle tavanomaiselle eläinlajistolle ovat korkeintaan vähäisiä kielteisiä ja lajiston esiintymisen kannalta merkityksettömiä.

Voimajohdon molemmissa reittivaihtoehdoissa (VEC ja VED) eläimistöön kohdistuva vaikutusten muutoksen suuruus on arvioitavissa vähäiseksi kielteiseksi.

22.4.3 Tuulivoiman tuotantoalueen käytönaikaiset vaikutukset

Tuulivoimaloiden toiminta aiheuttaa häiriötä lajistolle erityisesti melun muodossa ja suuret nisäkkäät todennäköisesti välttelevät tuulivoimaloiden lähiympäristöjä ainakin hankkeen toiminnan alkuvaiheessa, joten ilveksen, karhun ja hirvien oleskelu tuotantoalueella ja sen lähiympäristössä todennäköisesti vähentyy tuulivoimahankkeen toiminnan aikana. Hirvet tottuvat niille vaarattomiin häiriöihin melko nopeasti, mutta ilveksen ja karhun esiintyminen alueella voi olla tuulivoimaloiden takia aiempaakin harvinaisempaa. Myös toiminnan aikaiset huoltotoimet tuottavat häiriötä lisääntyneen liikenteen takia. Häirinnän vaikutuksesta tuulivoimapuiston alue muuttuu eläimistön kannalta epäsuotuisammaksi saalistus- tai elinalueena yksilöiden vältellessä voimaloita ja tiestöä. Suurille nisäkkäille aiheutuvien häiriövaikutusten arvioidaan olevan suuruudeltaan kohtalaisia kielteisiä (VE1, VE2, VE3).

Häiriövaikutusten arvioidaan olevan myös saukolle ja euroopanmajavalle vähäisiä kielteisiä (VE1, VE2, VE3). Saukon ja euroopanmajavan kokema häiriö on vahvasti sidoksissa niiden käyttämien vesistöjen häiriytymiseen tai muutoksiin. Tuulivoimaloiden sijoittelussa vesistöjen läheisyyteen on jonkin verran eroavaisuuksia hankevaihtoehtojen välillä. Vaikutuksia on vähennetty tai kokonaan poistettu vaihtoehdossa VE3.

Hankkeella ei ole vaikutusta liito-oravaan, sillä hanke sijaitsee lähtötietojen ja selvitysten mukaan liito-oravan levinneisyysalueen ulkopuolella.

Pohjanlepakolle tunnistettuun luokan III kohteelle ei riittävään etäisyyteen perustuen aiheudu toiminnanaikaista häiriötä. Lähimpään suunniteltuun voimalapaikkaan (nro 19 vaihtoehdoissa VE1 ja VE2) on etäisyyttä 600 metriä. Vaihtoehdossa VE3 vaikutuksia pohjanlepakkoon ei muodostu lainkaan.

Hankkeella ei ole toiminnan aikaisia vaikutuksia viitasammakkoon, sillä lajin löydetty lisääntymispaikka sijaitsee suunnitellun tuulivoimatuotannon ulkopuolisilla alueilla. Viitasammakkokohteesta on matkaa lähimpään suunniteltuun voimalapaikkaan vähintään 600 metriä. Lajiin ei siten kohdistu häiriötä tuulivoimaloista tai muusta ihmistoiminnasta tuotantoalueella.

Toiminnan aikaiset häiriövaikutukset muulle tavanomaiselle eläinlajistolle ovat korkeintaan vähäisiä kielteisiä ja lajiston esiintymisen kannalta tuotantoalueella merkityksettömiä.

22.4.4 Voimajohdon käytönaikaiset vaikutukset

Voimajohtoreitin metsäalueet muuttuvat uusien maastokäytävien osalta puuttomiksi. Tämä voi vaikuttaa maanisäkkäiden kulkureitteihin. Alueella on kuitenkin jo entuudestaan tiestöä ja voimalinjoja, jolloin tuulivoimahankkeen sähkönsiirrosta ei arvioida aiheutuvan merkittäviä lisävaikutuksia. Johtoaukeiden kasvillisuus muotoutuu myöhemmin lehtipuuvaltaisten taimikkovaiheen metsien kaltaiseksi. Voimajohdon alla kasvava vesaikko houkuttaa hirviä johtoalueen läheisyyteen, minkä myötä hirvien kulkureitit alueella saattavat muuttua tulevaisuudessa, ja sitä kautta vaikutus voi ulottua myös hirviä saalistavien suurpetojen kulkureitteihin.

Lepakoiden törmäysriskiä voimajohtoihin ei tunneta, mutta on havaittu, että korkea suhteellinen ilmankosteus ja hyönteisten parveileminen voimajohtojen läheisyydessä aktivoi lepakoita, mikä voi lisätä törmäysriskiä (Froidevaux ym. 2023). Suurjännitejohtojen sähköpurkausten on todettu houkuttelevan erityisesti yöperhosia kuten yökkösiä.

22.4.5 Tuulivoiman tuotantoalueen purkamisen ja toiminnan lopettamisen vaikutukset

Tuulivoimaloiden rakenteiden purkaminen aiheuttaa samantyyppisiä häiriövaikutuksia kuin rakentamisvaiheessa. Tuulivoimaloiden purkamisen jälkeen rakennuspaikkojen elinympäristöt palautuvat ainakin osittain kasvipeitteisiksi. Hankkeen tiestö jää todennäköisesti palvelemaan metsätalouden tarpeita.

22.4.6 Voimajohdon purkamisen vaikutukset

Mikäli voimajohdon rakenteet eivät hankkeen toiminnan päätyttyä jää palvelemaan alueellista tai valtakunnallista sähkönjakelua, aiheuttaa pylväsrakenteiden purkaminen aiheuttaa samantyyppisiä vaikutuksia kuin rakentamisvaiheessa.

22.4.7 Vaikutusten merkittävyys tuulivoiman tuotantoalueen vaihtoehdoissa

Hankkeen kielteisten vaikutusten arvioidaan olevan suuruudeltaan vähäisiä tai korkeintaan kohtalaisia. Kohtalaiset kielteiset vaikutukset muodostuvat erityisesti laajalla alueella liikkuviin nisäkkäisiin, joista huomionarvoisimpia ovat ilves ja karhu. Hanke aiheuttaa myös vähäisiä kielteisiä vaikutuksia pohjanlepakkoon. Muiden lajien osalta vaikutusten arvioidaan olevan suuruudeltaan merkityksettömiä tai korkeintaan vähäisiä kielteisiä.

VE1, VE2, VE3

Hankkeella on häiriön ja elinympäristömuutosten vuoksi kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia karhun, ilveksen ja hirven esiintymiseen tuotantoalueella. Tuulivoimaloita ei sijoitu lähelle euroopanmajavalle ja saukolle potentiaaleja vesistökohteita, joten häiriövaikutukset molempiin lajeihin arvioidaan korkeintaan vähäisiksi kielteisiksi. Vaikutukset

pohjanlepakkoon ja viitasammakkoon arvioidaan kokonaisuudessaan vähäiseksi kielteiseksi. Rakentamisen ja toiminnan aikaisista häiriöistä ja elinympäristömuutoksista aiheutuvat vaikutukset muulle tavanomaiselle eläinlajistolle ovat vähäisiä kielteisiä ja lajiston esiintymisen kannalta merkityksettömiä.

Vaikutuksia eläimistöön on vähennetty tai kokonaan poistettu vaihtoehdossa VE3, missä voimalamäärää on vähennetty sekä voimaloita on uudelleen sijoiteltu huomioiden myös linnustollisesti arvokkaat alueet.

VE0

Hankkeen toteuttamatta jättämisellä ei ole vaikutuksia eläimistöön.

Taulukko 127. Tuulivoiman tuotantoalueen vaikutukset eläimistöön.

VE1 (45 voimalaa)	VE2 (37 voimalaa)	VE3 (34 voimalaa)
Vähäinen kielteinen vaikutus Rakentamisaikainen häiriö, melu ja lisääntynyt ihmistoiminta: eläimiin kohdistuva häiriö ja karkottuminen, tilapäinen elinympäristöjen heikentyminen Toiminnan aikainen häiriö, melu ja vilkkuminen: eläimiin kohdistuva häiriö, elinympäristöjen heikentyminen, saalistus- ja elinalueiden menetys Estevaikutus ja törmäysvaikutus: alueella esiintyvien lepakoiden liikkuminen alueella vaikeutuu, eläimet joutuvat väistämään voimaloita Vaikutusalueella vain vähän uhanalaisia eläinlajeja ja direktiivilajeja ja alueella vain vähän lajien lisääntymispaikkoja. Suojelullisesti huomionarvoisimpia lajeja ovat ilves, karhu ja pohjanlepakko. Suojelullisesti huomionarvoisten lajien suojelun taso heikentyy korkeintaan vähäisesti ja vain paikallisella tasolla. Suojelun tila palautuu nopeasti toiminnan päätyttyä.		

22.4.8 Vaikutusten merkittävyys voimajohdon vaihtoehdoissa

VEC ja VED

Elinympäristömuutoksista aiheutuvien vaikutusten suurten nisäkkäiden käyttämiin reitteihin ja ekologisiin kulkuyhteyksiin arvioidaan olevan jo olemassa olevan voimajohtoaukean kaltaisia. Muutos nykytilaan nähden on vain vähäinen kielteinen.

Voimajohdosta aiheutuvilla elinympäristömuutoksilla arvioidaan olevan korkeintaan vähäisiä kielteisiä vaikutuksia saukkoon, euroopanmajavaan ja viitasammakkoon. Vaikutukset näihin lajeihin voidaan poissulkea sijoittamalla voimajohtopylväät riittävän etäälle lajeille potentiaaleista vesistökohteista. Voimajohtojen rakentamisen ja toiminnan aikaiset vaikutukset pohjanlepakkoon sekä tavanomaiseen eläinlajistoon ovat korkeintaan vähäisiä kielteisiä ja lajiston esiintymisen kannalta merkityksettömiä.

VE0

Hankkeen toteuttamatta jättämisellä ei ole vaikutuksia eläimistöön.

Taulukko 128. Voimajohdon vaikutukset eläimistöön.

VEC, VED
Vähäinen kielteinen vaikutus
Rakentamisaikainen häiriö, melu ja lisääntynyt ihmistoiminta: eläimiin kohdistuva häiriö ja karkottuminen, tilapäinen elinympäristöjen heikentyminen
Toiminnan aikainen häiriö: elinympäristöjen heikentyminen ja pirstoutuminen, saalistus- tai elinalueiden menetys, ekologisten yhteyksien katkeaminen
Estevaikutus ja törmäysvaikutus: alueella esiintyvät lepakot voivat törmätä voimajohtoihin
Vaikutusalueella eläinlajit pääosin elinvoimaisia ja tavanomaisia. Alueella ei uhanalaisia eläinlajeja, direktiivilajeja, eikä niiden lisääntymispaikkoja.
Vaikutukset kohdistuvat pääosin vain tavanomaisiin lajeihin. Suojelun taso heikentyy vain vähän ja jo entuudestaan muutoksen kohteena olevalla alueella.

22.5 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Vaihtoehto VE0, jossa hanketta ei toteuteta, vastaa nykytilan kaltaista vaihtoehtoa. Tällöin eläimistöön kohdistuvia vaikutuksia ei synny. Tässä tapauksessa suunnitteilla olevat muut tuulivoimahankkeet saattavat toteutua ja vaikuttaa osaltaan eläimistöön yhteisvaikutusten kautta.

22.6 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Mahdollisia yhteisvaikutuksia tarkasteltiin huomioiden Valkiavaaraa lähimmät suunnitellut Martimon ja Kolopetäjä-Rovavaaran tuulivoimala-alueet sekä kyseisiin hankkeisiin liittyvät sähkönsiirrot ja tiestö. Muita olennaisia yhteisvaikutuksien aiheuttajia ei tunnistettu. Yhteisvaikutukset arvioitiin samoin lähtötiedoin ja menetelmin kuin hankkeen itsensä vaikutukset.

Tarkasteltavilla hankkeilla on samanlaiset vaikutusmekanismit eläimistöön kuin hankkeella itselläkin. Rakentamisaikainen häiriö, melu ja lisääntynyt ihmistoiminta aiheuttavat eläimiin kohdistuvaa häiriötä sekä tilapäistä tai pysyvää elinympäristöjen heikentymistä. Toiminnan aikaiset häiriöt aiheuttavat elinympäristöjen heikentymistä ja pirstoutumista, saalistus- tai elinalueiden menetyksen sekä ekologisten yhteyksien katkeamisen. Hankkeiden yhteisvaikutukset ovat laajemman vaikutusalueen vuoksi luonteeltaan toisiaan vahvistavia ja kohdistuvat pääasiassa suuriin nisäkkäisiin, joista hankkeen kannalta merkityksellisiä ovat ilves, karhu ja hirvi. Hirvien arvioidaan tottuvan hankealueisiin, mutta karhujen ja ilvesten oleskelun hankealueilla arvioidaan vähentyvän. Yhteisvaikutusten arvioidaan olevan kuitenkin vain vähäisiä kielteisiä perustuen ilveksen lisääntymispaikkojen ja karhun talvipesien puuttumiseen tuotantoalueelta sekä lajien vähäiseen esiintymiseen alueella.

Voimajohtohankkeiden eläimistövaikutuksia arvioitaessa tulee huomioida myös lähialueen muiden hankkeiden suunnitelmat. Tuotantoalueen eteläosaan suunniteltu voimajohtoreitti sijoittuu itä-länsisuuntaisesti tuotantoalueen halki. Reitin rakentamisen aiheuttama elinympäristömenetys on jo nykyiset metsätaloustoimenpiteet huomioiden arvioitavissa vähäiseksi. Muiden hankkeiden sähkönsiirto sijoittuu etäämmälle tuotantoalueesta, joten voimajohtovaihtoehdoista ei arvioida aiheutuvan vähäistä suurempia kielteisiä yhteisvaikutuksia (elinympäristömenetys) eläimistöön.

22.7 Arvioinnin epävarmuustekijät

Hankkeen maastoselvityksiin liittyy samoja epävarmuustekijöitä kuin eläimistöselvityksiin yleensäkin. Epävarmuudet liittyvät lähinnä tehtyjen havaintojen tai selvitysten yleistettävyyteen ja siihen mikä on riittävä määrä selvitystä olosuhteet huomioiden. Voimajohdon osalta ei tehty eläimistöselvityksiä ja arviointi perustui olemassa oleviin tietoihin. Voimajohtoreittien varrelta ei tunnistettu huomionarvoisia arvokohteita, mikä vähentää arvioinnin epävarmuustekijöitä. Eläimistöselvitysten tuloksia voidaan kokonaisuutena pitää luotettavana lähtökohtana vaikutusten arvioinnissa.

Tuulivoimahankkeiden aiheuttamat vaikutukset vaihtelevat alueittain. Hankkeen toteutuessa vaikutuksia eläinten elinympäristöihin, käyttäytymiseen tai viihtyvyyteen alueella ei voida varmuudella tietää ennalta. Siihen vaikuttavat kunkin alueen ominaispiirteet sekä lajien sopeutuminen ennalta erinäisiin häiriötekijöihin tai ihmisen toiminnan vaikutuksiin. Selvityksissä tai lähtöaineistossa ei ole todettu merkittäviä epävarmuuksia. Selvitykset on tehty oikea-aikaisesti, hyvissä olosuhteissa ja oikeilla menetelmillä ja riittävällä tarkkuudella.

Saukon lisääntymispaikan selvittäminen onnistuu parhaiten talvella, jolloin sen sijainti on luotettavasti määritettävissä lumijälkien perusteella. Lumettomaan aikaan, jolloin saukkoselvitys tehtiin, on mahdollista selvittää ruokailualueita ja potentiaalisia lisääntymispaikkoja, mutta lisääntymispaikkojen varmistaminen on vaikeaa.

Euroopanmajava pesii usein penkkaan kaivetuissa onkaloissa, mutta voi rakentaa myös helposti havaittavia kekopesiä kanadanmajavan tavoin. Luotettavinta olisi tehdä inventointi syksyllä, kun perhekunnat ovat keränneet ravintolautan talven ruokavarastoksi. Mahdollisia onkalopesiä on hyvin vaikea todentaa keväällä tai kesällä. Ruokailualueet taas ovat hyvin helposti havaittavissa kaadetuista ja kalutuista puunrungoista. Euroopanmajavaa ei myöskään voida määrittää maastossa kanadanmajavasta. Euroopanmajavan kanta on vahva juuri Länsi-Lapissa, mutta on mahdollista, että alueella esiintyy myös molempia lajeja.

Lepakkoselvitykseen käytettiin aikaa kaksi yötä inventointikierrosta kohden. Inventointikierrokset tehtiin kesä-, heinä- ja elokuussa. Kyseessä on yleispiirteinen selvitys, jolla saatiin hyvä kuva alueen lepakkotilanteesta. Osa lepakoista on kuitenkin todennäköisesti jäänyt havaitsematta, sillä joidenkin lepakkolajien ultraääni kuuluu vain hyvin lyhyen matkan päähän. Lisäksi käytetyillä detektoreilla voi olla merkitystä havaittavuuteen, mutta Suomessa käytetyistä detektoreista ei ole tiedossa olevia testituloksia. Lepakkoinventoinnit tehtiin vaihtelevissa sääolosuhteissa, joten tuloksiin voi liittyä jonkin verran epävarmuutta.

Viitasammakkoselvitysten epävarmuustekijät liittyvät pääasiassa soidinkauden ajoittumisen arviointiin sekä sääolosuhteisiin. Soidinkausi ajoittuu kevään mukaan tyypillisesti huhtikuun lopulle tai toukokuun alkupuoliskolle, mutta Pohjois-Suomessa myöhemmäksi. Soidin voi kestää vain muutamia päiviä, mutta yleensä kuitenkin vähintään viikon. Lisäksi lajia tulisi kartoittaa ainoastaan sopivissa sääolosuhteissa, jolloin soidinääntely on todennäköisemmin aktiivista ja helpompi havaita. Joillakin kohteilla lisävarmuutta voidaan saada etsimällä lajin mätimunia vesitse, mikäli soidinkauden ajoittuminen on epävarmaa ja epäilyksenä on sen päättyminen. Tämän selvityksen aikana toukokuun lopussa 2021 oli kohtalaisen lämmin ajanjakso. Aktiivisin soidinkausi saattoi silti olla jo ohitse, vaikka olosuhteet olivat edelleen melko hyvät. Ainoalla kierroksella 30.5.2021 inventoinnit tehtiin aamulla ja päivällä pesimälinnustoselvityksen ohessa. Pelkästään yhdellä inventointikierroksella suoritettuna tuloksiin liittyy melkoisesti epävarmuutta. Kartoituksiin paras ajankohta on ilta ja yö, mutta sammakot ovat joskus äänessä myös päiväsaikaan. Viitasammakoiden löytäminen voi muutenkin olla haastavaa, sillä ne saattavat olla ajoittain heikosti äänessä.

22.8 Vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

22.8.1 Tuulivoiman tuotantoalueen vaikutukset

Tuulivoimahankkeen vaikutuksesta osa potentiaalisista saalistus- tai elinalueista muuttuisi epäsuotuisammaksi. Vaikutuksia nisäkäslajistoon voidaan lieventää ajoittamalla rakennustoimet tarvittaessa jonkin lajin lisääntymisen kannalta herkimpien aikojen ulkopuolelle (kiima-aika, poikasten syntymän aika).

Elinympäristömuutosten aiheuttamia haittavaikutuksia on verrattain helppo kompensoida esimerkiksi tuulivoimalapaikkojen ja tiestön sijoittelulla, ekologisten käytävien ennallistamisella tai riistapelloilla. Riistapelloilla voi olla myös vaikutusta siihen, kuinka hyvin esimerkiksi hirvet tottuvat hankkeen aiheuttamaan häiriöön. Menetelmän avulla mahdollisesti ravinnonsaantiin kohdistuvat haittavaikutukset voidaan poistaa kokonaan.

Hankkeen suunnittelussa on huomioitu saukolle, euroopanmajavalle ja viitasammakolle tärkeät vesistöt siten, ettei tuotantoalueen vesistöjen yli tai valuman kannalta merkitykselliselle etäisyydelle ole suunniteltu rakentamista. Näiden lajien kannalta on olennaista suunnitella hankkeen rakenteet ja rakennustyöt niin, että vältetään kaikkea kiintoainekuormitusta alueen tärkeimpiin vesistöihin. Käytettäviä menetelmiä ovat: voimaloiden, tiestön ja voimajohdon pylväiden sijoittaminen lähivesistöt huomioiden, valumavesien ohjailu, ojien selkeytysaltaat sekä maansiirtotöiden ajoitus.

Valuman muutoksia voidaan ehkäistä esimerkiksi vastuullisen metsänhoidon FSC-sertifikaatin (FSC 2022) mukaisilla suojaetäisyyksillä. Sertifikaatti edellyttää 20 metrin suojavyöhykkeen jättämistä metsätaloustoimien ulkopuolelle jokiin ja puroihin nähden. Suojavyöhykkeen lisäksi edellytetään noin 10 metrin levyistä peitteisenä hoidettavaa lisäsuojavyöhykettä.

22.8.2 Voimajohdon vaikutukset

Voimajohdon vaihtoehtojen rakentamisvaiheesta voi aiheutua vähäistä häiriövaikutusta suurpetoihin sekä muuhun eläimistöön melusta ja työkoneista. Hankkeen vaikutuksia uhanalaisille ja muille lajeille voidaan ehkäistä huomioimalla lajien lisääntymis- ja levähdyspaikat voimajohtoreittien sijoittelussa. Huomionarvoisiin lajeihin kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää rajaamalla rakentamistoimet mahdollisesti jo olemassa oleville linjoille tai aukeille alueille, jolloin lajien elinympäristöihin kohdistuvat vaikutukset ovat vähäisempiä.

Voimajohdosta aiheutuvat vähäiset kielteiset vaikutukset saukkoon, euroopanmajavaan ja viitasammakkoon voidaan poissulkea sijoittamalla voimajohtopylväät riittävän etäälle lajeille merkityksellisistä vesistöistä.

22.9 Yhteenveto

Arvioinnin herkkyyden kriteeristö on muodostettu uhanalaisille lajeille soveltuvien elinympäristöjen perusteella. Kohteista herkimpiä ovat vaikutusalueella sijaitsevat uhanalaisten ja muiden huomionarvoisten lajien asuttamat elinympäristöt. Suojelullisesti huomionarvoisimpia lajeja tuotantoalueella ovat ilves, karhu ja pohjanlepakko.

Liito-oravan, saukon ja euroopanmajavan osalta vaikutuskohteen herkkyys arvioitiin tuotantoalueella sekä voimajohtoreiteillä potentiaalisten elinympäristöjen perusteella vähäiseksi, koska vaikutusalueelle ei tiettävästi sijoitu näiden lajien lisääntymis- ja levähdyspaikkoja. Viitasammakon ja pohjanlepakon osalta vaikutuskohteen herkkyys määriteltiin tuotantoalueella tehtyjen havaintojen perusteella kohtalaiseksi. Suurpetojen

osalta (karhu, ahma, ilves) vaikutuskohteen herkkyys arvioitiin varovaisuusperiaatteella kohtalaiseksi.

Tuulivoimalavaihtoehtojen VE1, VE2 ja VE3 aiheuttama muutoksen suuruus liito-oravaan arvioitiin merkityksettömäksi (Ei muutosta). Hankkeen toteuttamisen ei arvioitu hävittävän tai heikentävän saukon, euroopanmajavan eikä viitasammakon potentiaalisia lisääntymis- ja levähdyspaikkoja, jolloin eri vaihtoehtojen muutoksen suuruuden arvioitiin olevan merkityksetön (Ei muutosta). Tuulivoimalapaikoille tai tiestön alueelle ei sijoitu lepakoiden lisääntymisen kannalta potentiaalisia alueita, minkä perusteella hankkeen todennäköiset vaikutukset lepakoihin arvioitiin vähäisiksi ja eri vaihtoehtojen muutoksen suuruus vähäiseksi kielteiseksi.

Hankkeen kielteisten vaikutusten arvioidaan olevan suuruudeltaan vähäisiä tai korkeintaan kohtalaisia. Kohtalaiset kielteiset vaikutukset muodostuvat erityisesti laajalla alueella liikkuviin nisäkkäisiin, joista huomionarvoisimpia ovat ilves ja karhu. Hanke aiheuttaa myös vähäisiä kielteisiä vaikutuksia pohjanlepakkoon. Muiden lajien osalta vaikutusten arvioidaan olevan suuruudeltaan merkityksettömiä tai korkeintaan vähäisiä kielteisiä. Vaikutukset eläimistöön ovat pienemmän voimalamäärän ja vaikutusalueen sekä voimaloiden uudelleensijoittelun vuoksi vähäisimmät vaihtoehdossa VE3.

Tuulivoimalarakentamisen sekä huoltotiestön ei arvioida estävän suurpetojen liikkumista tai kannan levittäytymistä, sillä rakentamisalueiden väliin sekä tuotantoalueen ympäristöön arvioidaan sijoittuvan riittävästi suurpedoille vastaavia, soveltuvia elinympäristöjä. Yhteisvaikutuksia arvioidaan kuitenkin syntyvän muiden lähistölle sijoittuvien tuulivoimahankkeiden kanssa. Näiden hankkeiden aikaansaama elinympäristöjen pirstoutuminen ja niiden vähentyminen on suurpetojen kannalta vaikutuksiltaan kohtalaista kielteistä. Lähtötietojen perusteella eri vaihtoehdoissa suurpetoihin arvioitiin kohdistuvan tuulivoimahankkeen rakentamisvaiheessa lisääntyvästä ihmistoiminnasta sekä maankäytön muutoksesta suuruudeltaan kohtalaisia kielteisiä häiriövaikutuksia.

Kaikissa tuotantoalueen vaihtoehdoissa (VE1, VE2, VE3) eläimistöön kohdistuva vaikutusten merkittävyys on arvioitu alueen herkkyyden ja muutoksen suuruuden perusteella vähäiseksi kielteiseksi.

Voimajohtojen johtoaukean ja voimajohtopylväiden rakentamisella on häiriöstä ja elinympäristömuutoksista aiheutuvia vaikutuksia, jotka ovat samantyyppisiä kuin tuotantoalueen rakentamisella. Johtoaukean metsäalueet muuttuvat rakentamisvaiheessa uusien maastokäytävien kohdalta puuttomiksi, mikä voi vaikuttaa erityisesti maanisäkkäiden kulkureitteihin. Johtoaukea sijoittuu kuitenkin joko kokonaan tai lähes kokonaan jo olemassa olevan johtoaukean yhteyteen, minkä vuoksi muutos nykytilaan nähden on suuruudeltaan vain vähäinen kielteinen.

Voimajohtojen rakentamisella on korkeintaan vähäisiä kielteisiä vaikutuksia saukkoon, euroopanmajavaan ja viitasammakkoon, koska hankkeen suunnitellun voimajohdon vaikutusalueelle sijoittuu vain vähän vesistöjä. Mikäli rakennustoimet eivät kohdistu suoraan lajien lisääntymisympäristöihin, vaikutukset jäävät merkityksettömiksi. Vähäiset kielteiset vaikutukset voidaan poissulkea sijoittamalla voimajohtopylväät riittävän etäälle lajeille merkityksellisistä vesistöistä.

Voimajohtojen rakentamisen vaikutukset muulle tavanomaiselle eläinlajistolle ovat korkeintaan vähäisiä kielteisiä ja lajiston esiintymisen kannalta merkityksettömiä.

Voimajohdon molemmissa reittivaihtoehdoissa (VEC ja VED) eläimistöön kohdistuva vaikutusten merkittävyys on arvioitu alueen herkkyyden ja muutoksen suuruuden perusteella vähäiseksi kielteiseksi.

Yhteenveto hankkeen vaikutuksista eläimistöön

- Eläimistöön kohdistuvat vaikutukset aiheutuvat pääasiassa rakentamisen aikaisesta meluhäiriöstä ja elinympäristöjen muutoksista.
- Liito-oravan, saukon ja euroopanmajavan osalta vaikutuskohteen herkkyys arvioitiin tuotantoalueella sekä sähkönsiirtoreiteillä potentiaalisten elinympäristöjen perusteella vähäiseksi, mutta eri tuotantovaihtoehtojen aiheuttama muutoksen suuruus merkityksettömäksi (Ei muutosta).
- Viitasammakon osalta vaikutuskohteen herkkyys arvioitiin tuotantoalueella tehtyjen havaintojen perusteella kohtalaiseksi, mutta eri vaihtoehtojen aiheuttama muutoksen suuruus merkityksettömäksi (Ei muutosta).
- Pohjanlepakon osalta vaikutuskohteen herkkyys arvioitiin tuotantoalueella tehtyjen havaintojen perusteella kohtalaiseksi, mutta eri voimalavaihtoehtojen todennäköiset vaikutukset vähäisiksi kielteisiksi.
- Ilveksen ja karhun osalta vaikutuskohteen herkkyys arvioitiin varovaisuusperiaatteen mukaisesti kohtalaiseksi. Suurpetoihin arvioitiin kohdistuvan tuulivoimahankkeen rakentamisvaiheessa lisääntyvästä ihmistoiminnasta sekä maankäytön muutoksesta suuruudeltaan kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia, erityisesti yhteisvaikutuksissa muiden hankkeiden kanssa.
- Tavanomaiseen eläinlajistoon arvioitiin kohdistuvan eri tuotantovaihtoehdoissa vähäisiä kielteisiä vaikutuksia. Sähkönsiirron osalta eri vaihtoehtojen vaikutukset arvioitiin korkeintaan vähäisiksi kielteisiksi.

	Erittäin suuri kielteinen muutos	Suuri kielteinen muutos	Kohtalainen kielteinen muutos	Vähäinen kielteinen muutos	Ei muutosta	Myönteinen muutos
Vähäinen herkkyys				VEC, VED	VE0	
Kohtalainen herkkyys				VE1, VE2, VE3		
Suuri herkkyys						
Erittäin suuri herkkyys						
Vaikutuksen merkittävyys	Erittäin merkittävä kielteinen	Merkittävä kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Ei vaikutusta	Myönteinen

23 Natura-alueet ja muut luonnonsuojelualueet

23.1 Nykytila tuulivoiman tuotantoalueella

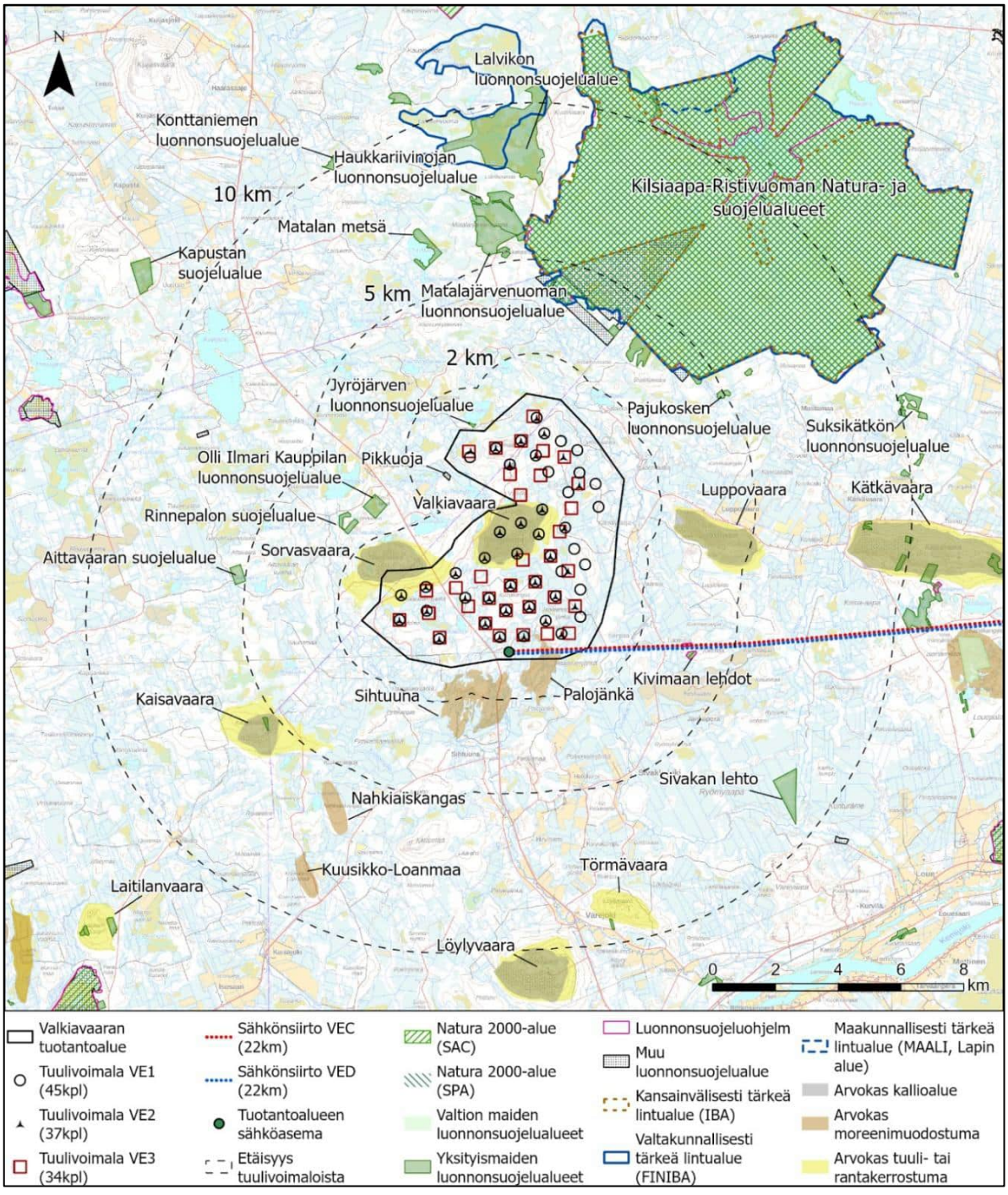
Tuotantoalueelle ei sijoitu Natura 2000-verkoston kohteita tai luonnonsuojelualueita. Tuotantoalueen läheisin Natura-alue on 2,5 kilometriä tuotantoalueesta kaakkoon sijaitseva Kivimaan lehtojen Natura-alue (SAC1301806) (Kuva 141). Toinen lähellä sijaitseva Natura-alue on lähimmillään 3,3 kilometrin etäisyydellä sijaitseva, hyvin laaja Kilsiaapa-Ristivuoman Natura-alue (SAC/SPA1301810). Muut Natura-alueet sijaitsevat yli 10 kilometrin etäisyydellä tuotantoalueesta.

Luonnonsuojelualueita sijoittuu etenkin tuotantoalueen länsi- ja pohjoispuolelle. Pohjoispuoliset luonnonsuojelualueet ovat pääasiassa edellä mainittuun Kilsiaapa-Ristivuoman Natura-alueeseen kytkeytyviä, ja sijaitsevat kahden kilometrin etäisyydellä tuotantoalueesta. Näihin alueisiin lukeutuvat 6–43 hehtaarin kokoiset Haukkajärven luonnonsuojelualue (YSA128101), Haukanmaa (YSA207851), Tornator Oyj:n luontolahja - Kilsiaapa Suomi100 (YSA239056), Kilsin luonnonsuojelualue (YSA230366), Ojanperän luonnonsuojelualue (YSA232847) ja Pajukosken määräaikainen luonnonsuojelualue (MRA202158). Kilsiaavan-Ristivuoman soidensuojelualue (SSA120120) sijaitsee noin 3,3 km etäisyydellä tuotantoalueesta ja pitkälti rajaukseltaan yhteneväinen Kilsiaapa-Ristivuoma Natura-alueen kanssa.

Tuotantoalueen kaakkoispuolella sijaitseva Kivimaan lehdon (YSA128080) luonnonsuojelualue on rajaukseltaan identtinen edellä mainitun Kivimaan lehtojen Natura-alueen kanssa.

Muista luonnonsuojelualueista tuotantoalueen välittömään läheisyyteen sijoittuu Jyröjärven yksityinen luonnonsuojelualue (YSA232848, 250 m tuotantoalueen luoteispuolella). Etäämpänä, yli 1,5 kilometrin etäisyydellä, sijaitsevat Sorvasvaaran pohjoispuoliset Rinnepalon suojelualue (YSA230616), Olli Ilmari Kauppilan luonnonsuojelualue (YSA234796), Aittavaaran suojelualue (MRA207487) ja Kaisavaara (YSA207489).

Valkiavaaran tuotantoalueen välittömässä läheisyydessä sijaitsee Metsähallituksen Luontopalveluiden hallinnassa oleva Pikkuoja-niminen alue, joka tullaan Länsi-Lapin luonnonsuojelualueita koskevan säädösvalmistelun yhteydessä perustamaan luonnonsuojelulain (9/2023) 46 §:n mukaiseksi valtion muuksi luonnonsuojelualueeksi. Pikkuoja sijaitsee Valkiavaaran tuotantoalueen luoteispuolella Iso Ruuhijärveltä luoteeseen. Alueen etäisyys tuotantoalueen rajalta on 600 metriä ja lähimmästä voimalapaikasta 1 kilometri. Alue koostuu kahdesta kohteesta, jotka ovat luonnonmetsää ja aapasuota. Lajistolliset arvot eivät ole tiedossa. Tuulivoimahankkeella ei kuitenkaan arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia Pikkuojaan etäisyyden takia.



Kuva 141. Tuotantoalueella ja sen ympäristössä sijaitsevat Natura 2000 -alueet, luonnonsuojelualueet ja geologiset suojelukohteet (SYKE 2024; 2025, Birdlife 2021, MML 2025).

23.1.1 Kilsiaapa-Ristivuoman Natura-alue (SAC/SPA1301810)

Kilsiaapa ja Ristiaapa ovat laajoja moniosaisia Pohjanmaan aapoja. Suotyypeistä rimpinevat ovat vallitsevia, mutta myös kalvakkanevoja esiintyy. Erityyppiset rämeet ovat vaikuttavan luonnontilaisia. Vaajoen varressa on tulvaisia ruoho- ja heinäkorpia. Lettoja on alueella yhteensä 67,4 ha, näistä 67 ha aapasoiden sisällä. Puustoisia soita on yhteensä 30 % koko kohteen pinta-alasta. Kohde on edustava Perä-Pohjolan aapasuo ja tärkeä suolintujen pesimisalue.

Kilsiaapa-Ristivuoman alue kuuluu suurimmaksi osaksi soidensuojeluohjelmaan. Lisäksi alueeseen kuuluu lisäysalueita, jotka eivät kuulu ko. ohjelmaan. Suurin osa alueesta on toteutettu muodostamalla siitä luonnonsuojelulain mukainen suojelualue. Alue toteutetaan muiltakin osin luonnonsuojelulain keinoin.

Suojelun perusteina olevat luontotyypit (ha):

- Humuspitoiset järvet ja lammet (190)
- Fennoskandian luonnontilaiset jokireitit (255)
- Vuorten alapuoliset tasankojoet, joissa on *Ranunculion fluitantis* ja *Callitricho-Batrachium*-kasvillisuutta (8,8)
- Vaihettumissuot ja rantasuot (26)
- Letot (67,4)
- Aapasuot (6420)
- Boreaaliset luonnonmetsät (1740)
- Boreaaliset lehdot (3,2)
- Puustoiset suot (2900)

Suojelun perusteina olevat luontodirektiivin lajit:

- saukko, *Lutra lutra*
- lapinleinikki, *Ranunculus lapponicus*

Suojelun perusteina olevat lintulajit:

- helmipöllö, *Aegolius funereus*
- metsähanhi, *Anser fabalis*
- suopöllö, *Asio flammeus*
- pyy, *Bonasa bonasia*
- huuhkaja, *Bubo bubo*
- sinisuohaukka, *Circus cyaneus*
- laulujoutsen, *Cygnus cygnus*
- palokärki, *Dryocopus martius*
- pohjansirkku, *Emberiza rustica*
- ampuhaukka, *Falco columbarius*
- tuulihaukka, *Falco tinnunculus*
- kuikka, *Gavia arctica*
- varpuspöllö, *Glaucidium passerinum*
- kurki, *Grus grus*
- jänkäsirriäinen, *Limicola falcinellus*
- jänkäkurppa, *Lymnocryptes minimus*
- keltavästäräkki, *Motacilla flava*
- mehiläishaukka, *Pernis apivorus*
- suokukko, *Philomachus pugnax*
- pohjantikka, *Picoides tridactylus*
- kapustarinta, *Pluvialis apricaria*
- hiiripöllö, *Surnia ulula*

- teeri, *Tetrao tetrix*
- metso, *Tetrao urogallus*
- mustaviklo, *Tringa erythropus*
- liro, *Tringa glareola*

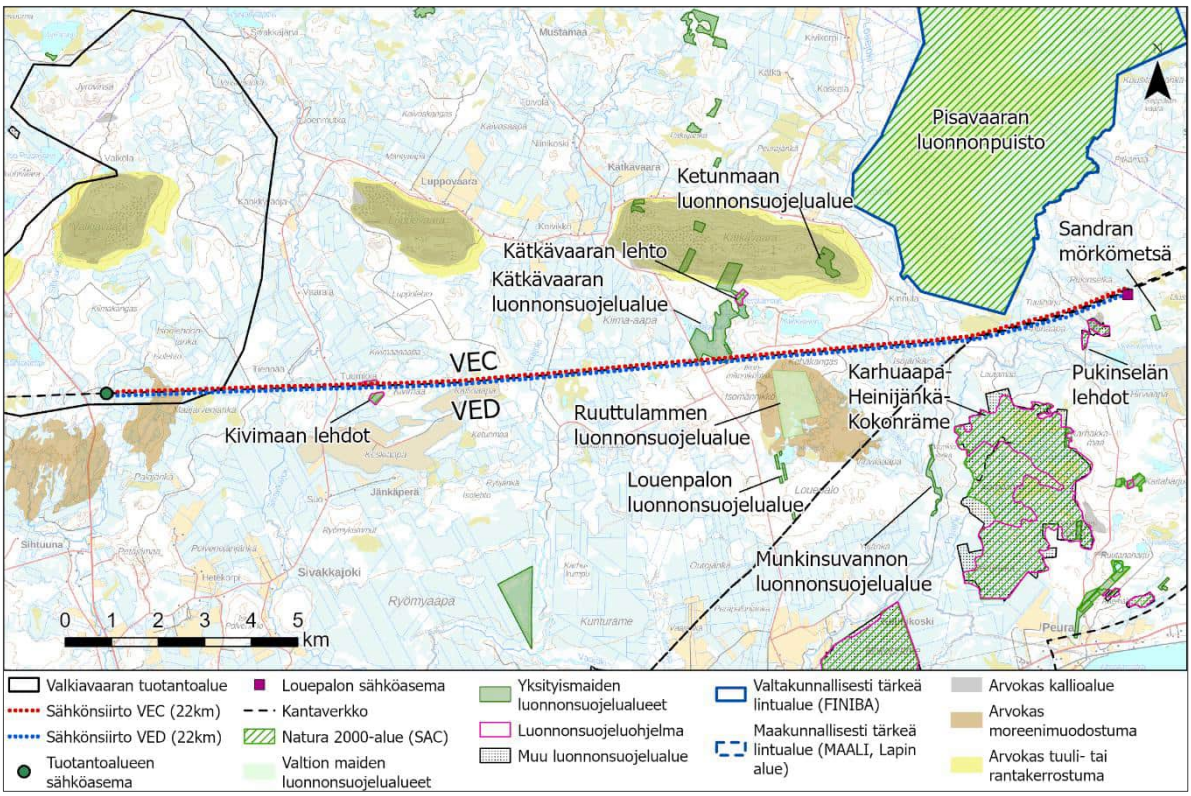
Alueella on lisäksi kaksi uhanalaista lajia.

23.2 Nykytila voimajohdon reittivaihtoehtojen varrella

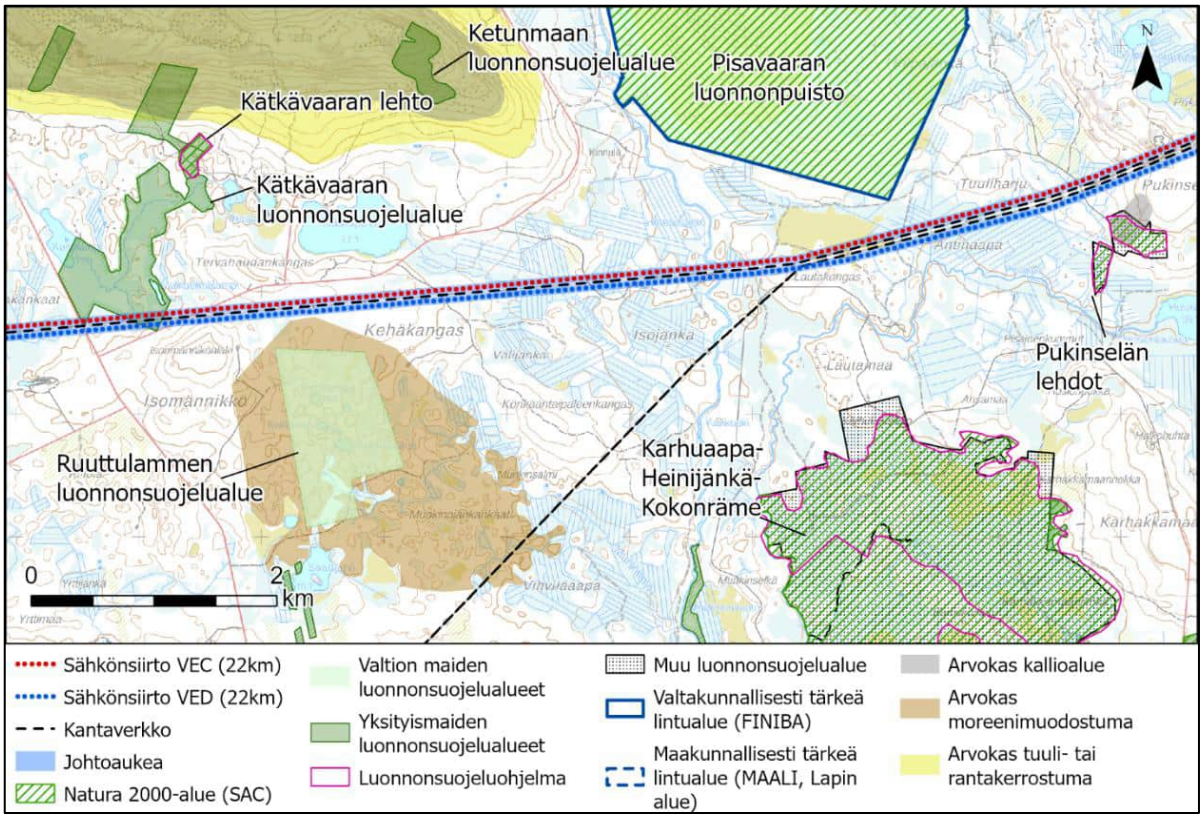
Voimajohtoreitin vaihtoehto VEC sijoittuu kahdelle suojelualueverkoston kohteelle: Kivimaan lehtojen Natura-alueelle (SAC1301806) ja Kätkävaaran luonnonsuojelualueelle (YSA232970). Kivimaan lehtojen Natura-alue on päällekkäinen Kivimaan lehdon luonnonsuojelualueen (YSA128080) kanssa. Muut suojelualueverkoston kohteet sijoittuvat joko nykyisen voimajohtoaukean vastakkaiselle puolelle tai vähintään 250 metrin etäisyydelle voimajohtoreitistä.

Voimajohtoreitin vaihtoehto VED sijoittuu yhdelle suojelualueverkoston kohteelle: Kätkävaaran luonnonsuojelualueelle (YSA232970). Muut suojelualueverkoston kohteet sijoittuvat joko nykyisen voimajohtoaukean vastakkaiselle puolelle tai vähintään 210 metrin etäisyydelle voimajohtoreitistä.

Muita voimajohtoreitin vaihtoehtojen läheisyyteen (alle 0,5 kilometriä) sijoittuvia suojelualueverkoston kohteita ovat Ruuttulammen luonnonsuojelualue (MHA020971), Pisavaaran Natura-alue (SAC1301801) ja Karhuaapa–Heinijänkä–Kokonrämeen Natura-alue (SAC1301812). Pisavaaran Natura-alue on päällekkäinen Pisavaaran luonnonpuiston (LPU120018) kanssa.



Kuva 142. Voimajohdon vaihtoehtojen VEC ja VED ympäristössä sijaitsevat Natura 2000 -alueet, luonnonsuojelualueet ja geologiset suojelukohteet (SYKE 2024; 2025, Birdlife 2021, MML 2025).



Kuva 143. Luonnonsuojelualueet voimajohtoreittien ympäristössä Louepalon suunnitellun sähköaseman kohdalla (SYKE 2024; 2025, Birdlife 2021, MML 2025).

23.2.1 Kivimaan lehtojen Natura-alue (SAC1301806)

Kivimaan lehtoalueeseen kuuluu kaksi lehtoaluetta. Kasvillisuustyypeistä vallitsevana on tuore GOMaT-lehto (kurjenpolvi-käenkaali-oravanmarjatyyppi), lisänä etenkin pohjois-osassa kosteaa GOFiT-lehtoa (metsäkurjenpolvi-käenkaali-mesiangervotyyppi) sekä lehtokorpea. Puusto on kuusivaltaista sekametsää, lisäpuista runsaimpina harmaaleppä, koivu ja haapa. Kohde on tärkeä Lapin kolmion lehtokohde. Alueella kasvaa mm. sormisaraa, punakonnanmarjaa, mustakonnanmarjaa ja lehtomataraa. Uhkana ovat teitten rakentaminen ja metsätalous. Kivimaan lehdot -alue kuuluu lehtojensuojeluohjelmaan. Alueen suojelu on toteutettu perustamalla siitä yksityinen suojelualue.

Suojelun perusteina olevat luontotyypit (ha):

- Huurresammallähteet (0,01)
- Letot (2)
- Boreaaliset luonnonmetsät (2)
- Boreaaliset lehdot (2,5)

Lisäksi alueella on kaksi uhanalaista kasvilajia.

23.2.2 Pisavaaran Natura-alue (SACFI1301801)

Pisavaara sisältää vaara-alueen metsineen ja siihen liittyviä suo- ja metsäalueita. Kohde on myös luonnonpuisto, jossa liikkuminen on luvanvaraista. Pisavaaran yläosaa luonnehtivat lakikuusikot, niitä reunustavat muinaisten merten huuhtomat rakkakivikot ja

louhikot sekä huippuja erottavat kurut. Näiden alapuolella matalimmilla huipuilla ja rinteillä vallitsevat mänty- ja kuusivaltaiset kangasmetsät, jotka ympäröivät notkelmien pienialaisia lehtoja ja soita. Vaaran reuna-alueilla sijaitsevat laajimmat nevat, letot ja rämeet sekä puistolle ominaiset suurehkot purojen halkomat korpialueet. Pisavaaran suojelun pääperusteena on sen erämainen luonne. Se onkin yksi Peräpohjolan luonnontilaisimmista alueista. Tätä luonnontilaa kuvaavat lahopuiden ja kelojen suuri määrä, erikoiset myrskytuhoalueet, muinaisten metsäpalojen jäljet sekä myös pari tuoretta paloaluetta (kylläkin pienialaisia).

Suojelun perusteina olevat luontotyypit (ha):

- Humuspitoiset järvet ja lammet (1,7)
- Pikkujoet ja purot (4,18)
- Vaihettumissuot ja rantasuot (17,9)
- Lähteet ja lähdesuot (0,08)
- Huurresammallähteet (0,01)
- Letot (150)
- Aapasuot (390)
- Luonnonmetsät (3440)
- Lehdot (164)
- Metsäluhdat (0,1)
- Puustoiset suot (530)

Suojelun perusteina olevat lajit:

- Kirjojokikorento
- Saukko
- Lettorikko
- Lahokapo
- Korpikolva
- Lapinleinikki
- Kiiltosirppisammal

Lisäksi alueella on kaksi muuta uhanalaista lajia.

23.2.3 Karhuaapa-Heinijänkä-Kokonräme Natura-alue (SACFI1301812)

Karhuaapa-Heinijänkä-Kokonräme kuuluu reheviin aapasoihin. Kohteeseen kuuluvia lehtoalueita on kolme: Pukinselän lehdot, Ruutanaharjun lehdot ja Kaitaharjun kärhölehto. Pukinselän lehtoalueen kasvillisuus on hyvin monipuolista ja vaihtelee lehtokorvista kosteisiin GOFiT-lehtoihin (metsäkurjenpolvi-käenkaali-mesiangervotyyppi) sekä tuoreisiin GOMaT- (kurjenpolvi-käenkaali-oravanmarjatyyppi) ja GORT- (metsäkurjenpolvi-käenkaali-lillukkatyyppi) lehtoihin, jokivarressa myös tulvalehtoihin. Ruutananharjun lehtoalueen kasvillisuus vaihtelee rinteen tuoreista GT- (metsäkurjenpolvityyppi) ja GOMaT- lehdoista painanteiden kosteisiin GOFiT-lehtoihin ja lehtokorpiin. Kaitaharjun kärhölehtoalueen kasvillisuus on tuoretta lehtoa ja lehtomaista kangasta.

Suojelun perusteina olevat luontotyypit (ha):

- Keidassuot (290)
- Lähteet ja lähdesuot (0,01)
- Huurresammallähteet (0,2)
- Letot (430)
- Aapasuot (640)

- Kalkkikalliot (0,1)
- Luonnonmetsät (60)
- Lehdot (4)
- Puustoiset suot (350)

Suojelun perusteina olevat lajit:

- Lettosiemenkotilo
- Lettorikko
- Lapinleinikki
- Kiiltosirppisammal

Lisäksi alueella on kaksi muuta uhanalaista lajia.

23.3 Vaikutukset Natura-alueisiin, luonnonsuojelualueisiin ja suojeluohjelmien kohteisiin

23.3.1 Tuulivoiman tuotantoalueen vaikutusten tunnistaminen

Suojelualueisiin kohdistuvia suoria vaikutuksia voi muodostua tuulivoimaloiden rakentamisalueiden, huoltoteiden tai sisäisen sähkönsiirtoinfrastruktuurin sijoittuessa suojelualueelle tai niiden rajautuessa suojelualueeseen. Suorat vaikutukset ovat luonteeltaan konkreettisia muutoksia ympäristössä, kuten puuston poistuminen, kasvillisuuden muuttuminen tai häviäminen, eläinten pesäpaikkojen häviäminen jne. Valkiavaaran hankkeessa tuulivoima-alueeseen liittyvää infrastruktuuria ei sijoitu suojelualueille tai niihin rajautuen.

Tuulivoimahankkeista voi koitua välillisiä vaikutuksia kasvillisuuspeitteen häviämisestä tuulivoimaloiden perustusten ja huoltoteiden alueilta ja sitä seuraavasta reunavaikutuksesta. Avointen alueiden lisääntyminen pirstoo ja aiheuttaa reunavaikutuksen lisääntymistä metsäalueilla. Reunavaikutus voi vaikuttaa luonnon monimuotoisuuteen myönteisesti tai kielteisesti riippuen ympäristöstä ja tarkasteltavasta eliöryhmästä. Se voi vähentää tiettyjen lajien tiheyksiä tai aiheuttaa jonkin lajin siirtymisen reunan läheisyydestä toisaalle. Toisaalta reuna-alueen ympäristöt ovat usein monipuolisempia käsittäen sekä avointa että sulkeutuneempaa ympäristöä, mikä voi lisätä tiettyjen lajien tiheyksiä tai mahdollistaa uusien lajien tulemisen alueelle. Reunavaikutuksen voimakkuus vaihtelee erityppisten ympäristöjen välillä. Luontaisesti avoimilla alueilla, kuten kallioilla ja vähäpuustoisilla soilla, reunavaikutus on verrattain vähäistä. Peitteisillä alueilla reunavaikutus voi ulottua useiden kymmenien metrien etäisyydelle. Muutokset valuma-alueissa, valumassa tai pintavesien laadussa voivat välillisesti aiheuttaa vaikutuksia suojelualueisiin.

Tuulivoimahankkeesta ei kohdistu suoria vaikutuksia alueen läheisyydessä sijaitseviin Natura 2000 -alueisiin (SAC-alueet) tai luonnonsuojelualueiden luontotyyppeihin johtuen etäisyydestä. Myöskään Natura-alueiden vesitalouteen tai muulla tavoin Natura-alueiden luontotyyppeihin heikentävästi heijastuvia vaikutuksia ei arvioida aiheutuvan.

Etäisyys lintudirektiivin perusteella Natura-verkostoon kuuluviin suojelualueisiin (SPA-alueet) tuotantoalueelta on vähintään 3,3 km. Hankkeesta ei aiheudu suoria, esimerkiksi linnuston elinympäristöjä Natura-alueilla heikentäviä vaikutuksia. Mahdolliset välilliset vaikutukset kasvavan törmäysriskin seurauksena voivat heijastua Natura-alueen suojeluperusteena olevaan lajistoon lähinnä tiettyjen lajien ruokailu-/saalistuslentojen kautta.

23.3.2 Voimajohdon vaikutusten tunnistaminen

Uusien voimajohtojen rakentaminen nykyisen voimajohdon rinnalle leventää avohakkuun kaltaista voimajohtoaukean osaa ja siirtää reunavaikutuksen vaikutusaluetta ulommas suhteessa nykytilaan. Varsinaisia pysyviä aluemenetyksiä aiheutuu uusille pylväspaikoille.

23.3.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Luonnonsuojelualueiden, suojeluohjelmakohteiden ja Natura 2000 -alueiden tiedot ja sijainnit on koottu ympäristöhallinnon rajapintapalvelusta. Natura-alueiden kuvaukset on saatu Ympäristöhallinnon yhteisestä verkkopalvelusta (http://www.ymparisto.fi/NATURA). YVA-selostuksen vaikutusten arviointia varten Natura-alueita koskevat viralliset Natura-tietolomakkeet pyydettiin käyttöön Lapin ELY-keskukselta (saatu 18.5.2021). Lisäksi julkinen Kilsiaapa-Ristivuomaa koskeva NATA-arviointiraportti saatiin käyttöön 18.8.2025.

Muuna lähtötietona on käytetty Metsähallituksen biotooppikuviotietoja valtion suojelualueilta sekä Karhakkamaan hankkeen yhteydessä tehtyä voimajohtoreitin kasvillisuusselvityksen tietoja (FCG 2023). Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa hyödynnettiin Imperia-menetelmää.

23.3.4 Natura-arvioinnit

YVA-menettelyn yhteydessä on tehty luonnonsuojelulain (9/2023) 35 §:n mukainen riittävän yksityiskohtainen Natura 2000 -alueiden luontoarvoihin kohdistuvien vaikutusten arviointi. Arvioinnissa huomioitiin alustavan arvion perusteella seuraavat Natura 2000 -alueet:

- Kivimaan lehtojen Natura-alue (SAC1301806)
- Kilsiaapa-Ristivuoman Natura-alue (SAC/SPAFI1301810)

Kilsiaapa-Ristivuoman Natura-alueen Natura-arviointi on tehty ennen kaikkea hankkeen tuotantoalueen vaikutusten arvioimiseksi (liite 14a ja 14b). Arvioinnissa on pystytty hyödyntämään Valkiavaaran hankkeessa uhanalaiselle lajille asennetun GPS-lähettimen seurantadataa. Kivimaan lehtojen Natura-alueen Natura-arviointi on tehty ainoastaan voimajohdon vaikutusten takia (liite 15a ja 15b). Natura-arvioinnin mukaan Valkiavaaran tuulivoimahankkeella ei ole yksin tai yhdessä mitään Kilsiaapa-Ristivuoman Natura-alueelle kohdistuvia merkittäviä heikentäviä vaikutuksia.

23.3.1 Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnin kriteerit

Taulukko 129. Vaikutuskohteen herkkyyden kriteerit Natura-alueisiin ja muihin luonnonsuojelualueisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa.

	Lainsäädännöllinen ohjaus ja yhteiskunnallinen merkitys	Alttius muutoksille
Erittäin suuri	Alueella on luonnonsuojelualueita tai Natura-verkoston kohteita.	Kohteen lajisto tai elinympäristöt ovat erittäin herkkiä muutoksille. Korvaavaa vastaavaa aluetta ei ole valtakunnallisesti olemassa tai suojeltavissa.
Suuri	Alueella on luonnonsuojelualueita tai Natura-verkoston kohteita.	Kohteen lajisto tai elinympäristöt ovat herkkiä muutoksille. Korvaavaa vastaavaa aluetta ei ole alueellisesti olemassa tai suojeltavissa. Alue on suurimmaksi osaksi luonnontilaista ja suurimmaksi osaksi ilman ihmisen vaikutusta.
Kohtalainen	Alueella on muita luonnonsuojelualueverkoston kohteita (mm. perustamattomat suojeluohjelmien kohteet)	Korvaavaa vastaavaa aluetta ei ole alueellisesti olemassa tai suojeltavissa. Alue on suurimmaksi osaksi luonnontilaista ja suurimmaksi osaksi ilman ihmisen vaikutusta. Alue on osaksi luonnontilaista ja osaksi ilman ihmisen vaikutusta.
Vähäinen	Alueella on muita luonnonsuojelualueverkoston kohteita (mm. perustamattomat suojeluohjelmien kohteet)	Hankkeesta ei aiheudu vaikutuksia suojeltavaan lajiin tai luontotyyppiin. Alue ei ole juurikaan luonnon tilassa ja ihmisen vaikutus on selvä ja näkyvä.

Taulukko 130. Muutoksen suuruusluokan kriteerit Natura-alueisiin ja muihin luonnonsuojelualueisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa. Olennaisia myönteisiä muutoksia ei hankkeesta arvioida aiheutuvan.

	Voimakkuus ja suunta	Alueellinen laajuus	Ajallinen kesto
Erittäin suuri kielteinen	Hanke hävittää, heikentää tai pirstoo hyvin huomattavasti suojeluperusteisten lajien tai luontotyyppien elinympäristöjä.	Vaikutus kohdistuu yli 10 % Natura-alueella sijaitsevasta luontotyypistä tai yli 10 % Natura-alueella esiintyvän direktiivilajin runsaudesta.	Muutokset ovat pääsääntöisesti pysyviä tai kestävät vuosikymmeniä.
Suuri kielteinen	Hanke hävittää, heikentää tai pirstoo huomattavasti suojeluperusteisten lajien tai luontotyyppien elinympäristöjä.	Vaikutus kohdistuu 3–10 % Natura-alueella sijaitsevasta luontotyypistä tai 3–10 % Natura-alueella esiintyvän direktiivilajin runsaudesta.	Muutokset ovat pääsääntöisesti pysyviä tai kestävät vuosia tai useita kuukausia.
Kohtalainen kielteinen	Hanke vaikuttaa suojeluperusteisten lajien tai luontotyyppien elinympäristöihin jossain määrin heikentävästi tai pirstovasti.	Vaikutus kohdistuu yli 1 %, mutta alle 3 % Natura-alueella sijaitsevasta luontotyypistä tai yli 1 %, mutta alle 3 % Natura-alueella esiintyvän direktiivilajin runsaudesta.	Pääosin rakentamisen aikaisia muutoksia ilmenee, kestoltaan useita viikkoja.
Vähäinen kielteinen	Hankkeen vähäiset negatiiviset vaikutukset kohdistuvat tavanomaisiin kasvi- tai eläinlajeihin tai niiden elinympäristöihin.	Vaikutus kohdistuu alle 1 % Natura-alueella sijaitsevasta luontotyypistä tai alle 1 % Natura-alueella esiintyvän direktiivilajin runsaudesta.	Ei aiheuta pitkäkestoisia muutoksia.
Ei muutosta	Ei vaikutusta suojelualueiden kasvillisuuteen, eläimistöön tai luontotyyppeihin.	Ei muutoksia tai muutokset kohdistuvat erittäin pieneen osaan (alle 0,1 %) luontotyypistä tai Natura-alueella esiintyvän direktiivilajin runsaudesta.	Ei vaikutusta.
Myönteinen	Hanke vaikuttaa uhanalaisten lajien, luontotyyppien tai direktiivilajien tai -luontotyyppien elinympäristöihin positiivisesti.		

23.4 Hankkeen vaikutukset Natura-alueisiin ja muihin luonnonsuojelualueisiin

23.4.1 Tuulivoiman tuotantoalueen rakennusvaiheen vaikutukset

Tuulivoimahankkeesta ei kohdistu suoria vaikutuksia alueen läheisyydessä sijaitseviin Natura 2000 -alueisiin (SAC-alueet) etäisyyden takia. Myöskään Natura-alueiden vesitalouteen tai muulla tavoin Natura-alueiden luontotyyppeihin heikentävästi heijastuvia vaikutuksia ei hankkeesta arvioida aiheutuvan.

Lintudirektiivin perusteella Natura-verkostoon sisältyvien alueiden (SPA-alueet) etäisyys tuotantoalueelta on vähintään noin 3,7 kilometriä. Hankkeesta ei aiheudu suoria esimerkiksi linnuston elinympäristöjä Natura-alueilla heikentäviä vaikutuksia. Mahdolliset välilliset vaikutukset kasvavan törmäysriskin seurauksena voivat heijastua Natura-alueen suojeluperusteena olevaan lajistoon lähinnä tiettyjen lajien saalistuslentojen kautta.

23.4.2 Voimajohdon rakennusvaiheen vaikutukset

Voimajohdot vaikuttavat elinympäristöihin hakkuiden seurauksena. Puuton johtoaukea aiheuttaa muutoksia alueen elinympäristörakenteessa ja voi hävittää alueiden arvolajistoa. Natura-alueiden osalta vaikutukset arvioidaan suojelun perusteena olevien luontotyyppi- ja lajiarvojen kannalta. Suojelualueverkostoon kohdistuvat vaikutukset ovat hyvin pitkäkestoisia. Pylväspaikkojen aluemenetykset ovat pysyviä. Myös hakkuiden vaikutukset ovat erittäin pitkäkestoisia, vaikka periaatteessa puusto voikin palautua purkuvaiheen jälkeen.

Voimajohdon molemmat reittivaihtoehdot (VEC, VED) sijoittuvat nykyisen voimajohdon rinnalle. Suojelualueverkoston kohteisiin kohdistuu kummassakin vaihtoehdossa aluemenetyksiä voimajohtoalueen hakkuiden ja pylväspaikkojen rakentamisen vuoksi. Kummassakin vaihtoehdossa suoria vaikutuksia kohdistuu kahteen eri suojelualueverkoston kohteeseen. Keskeiset vaikutukset on kuvattu alla (Taulukko 131).

Taulukko 131. Voimajohdon vaihtoehtojen vaikutukset alle 0,5 km vaihtoehdoista sijaitseviin suojelualueverkoston kohteisiin. Kohteet on esitetty järjestyksessä lännestä itään. Louejoen itäpuoliset kohteet on merkitty asteriskilla (*).

Suojelualue	VEC	VED
Kivimaan lehdon Natura-alue (SACFI1301806) Kivimaan lehto ls-alue (YSA128080)	**Merkittävä kielteinen vaikutus.** Sijoittuu 370 metrin matkalla suojelualueelle. Hävittää Natura-alueella suojelun perusteena olevien lajien esiintymiä ja erittäin todennäköisesti myös suojeltuja luontotyyppejä.	**Vähäisiä vaikutuksia** Nykyisen voimajohdon rinnalle, ei suojelualueella. Vähäisiä kielteisiä vaikutuksia Natura-alueen eheyteen.
Kätkävaaran ls-alue (YSA232970)	**Merkittävä kielteinen vaikutus.** Sijoittuu kahdessa eri kohdassa yhteensä noin 280 metrin matkalla suojelualueelle. Voimistaa suojelualueen pirstoutumista ja voi heikentää lähialueelle sijoittuvien lähteestä ja purosta riippuvaisten luontotyyppien ja lajien olosuhteita. Voimajohdon rakentaminen on suojelualueen rauhoitusmääräyksien vastaista. Poikkeaminen yksityisen luonnonsuojelualueen rauhoitusmääräyksistä vaatii luonnonsuojelulain (9/2023) 54 §:n mukaisen poikkeamisluvan.	**Merkittävä kielteinen vaikutus.** Sijoittuu noin 200 metrin matkalla suojelualueelle ja hävittää noin yhden hehtaarin alan suojelualueesta. Voimajohdon rakentaminen on suojelualueen rauhoitusmääräyksien vastaista. Poikkeaminen yksityisen luonnonsuojelualueen rauhoitusmääräyksistä vaatii luonnonsuojelulain (9/2023) 54 §:n mukaisen poikkeamisluvan.
Ruuttulammen ls-alue (MHA020971)	**Ei vaikutuksia.** Sijoittuu lähimmillään 350 metrin etäisyydelle suojelualueesta.	**Ei vaikutuksia.** Sijoittuu lähimmillään 250 metrin etäisyydelle suojelualueesta. Lähimmät kuviot nuoria ja varttuneita lehtomaisen tai kuivahkon kankaan metsiä.
Pisavaara (SACFI1301801) *	**Ei vaikutuksia.** Sijoittuu lähimmillään 250 metrin etäisyydelle suojelualueesta.	**Ei vaikutuksia.** Sijoittuu lähimmillään 360 metrin etäisyydelle suojelualueesta.
Karhuaapa - Heinijänkä – Kokonräme (FI1301812) *	**Ei vaikutuksia.** Sijoittuu lähimmillään 330 metrin etäisyydelle suojelualueesta.	**Ei vaikutuksia.** Sijoittuu lähimmillään 210 metrin etäisyydelle suojelualueesta. Lähin kuvio nuorta lehtomaisen kankaan kasvatusmetsää (Metsähallituksen biotooppikuviotiedot).

Suojelualueverkoston kohteiden herkkyys on kummassakin vaihtoehdossa vähintään suuri ja kohteisiin kohdistuva muutoksen suuruus on arvioitavissa suureksi kielteiseksi. Kummassakin vaihtoehdossa vaikutukset ovat merkittäviä kielteisiä.

23.4.2.1 Vaikutukset Natura-alueisiin

Natura-alueisiin kohdistuvat vaikutukset muodostuvat käytännössä rakentamisen aikaisista vaikutuksista. Tässä alakappaleessa on käsitelty lyhyesti voimajohdon vaikutukset alle 0,5 kilometrin etäisyydellä sijaitseviin Natura-alueisiin. Näistä Kivimaan lehtojen Natura-alueesta on tehty erillinen, YVA-selostuksen liitteenä oleva Natura-arviointi (liitteet 15a ja 15b). Pisavaaran sekä Karhuaapa - Heinijänkä – Kokonräme Natura-alueiden osalta hankkeella ei etäisyyden takia ole suoria vaikutuksia Natura-alueeseen. Tällöin mahdollisina vaikutuksina tarkastellaan ainoastaan reunavaikutusta ja mahdollisia vesistövaikutuksia. Tyypillisesti metsäympäristössä reunavaikutus ulottuu 2–3 puun mitan etäisyydelle. Vaikutuskohteen herkkyydestä ja alueen olosuhteista riippuen reunavaikutus voi ilmetä suurimmillaan jopa 300 metrin etäisyydellä.

Kivimaan lehdon Natura-alue

Kivimaan lehtojen Natura-arvioinnin mukaan reittivaihtoehdon VEC heikentävät vaikutukset Kivimaan lehtojen Natura-alueeseen ovat merkittäviä, koska rakentamisella olisi merkittäviä haitallisia vaikutuksia kahteen alueen suojelun perusteena olevaan lajiin. Lisäksi merkittävät haitalliset vaikutukset alueen suojelun perusteena oleviin luontotyyppeihin olisivat hyvin todennäköisiä. Vaihtoehdolla VED ei ole kielteisiä vaikutuksia alueen suojeluperusteena oleviin lajeihin tai luontotyyppeihin, mutta vaihtoehdolla on vähäinen kielteinen vaikutus Natura-alueen eheyteen.

Pisavaaran Natura-alue

Pisavaaran Natura-alueen eteläisimmässä osassa esiintyy Metsähallituksen biotooppikuviotietojen mukaan Pisavaaran etelärinteen tuoreita kankaita, rämeitä ja korpia. Natura-alueen ja voimajohtoreittien välissä Antinaavan avoimet ja puoliavoimet neva-alueet sekä ojitetut puoliavoimet muuttumat. Reittivaihtoehdon mukaan voimajohtoalueiden etäisyys Natura-alueeseen olisi joko 250 metriä tai 360 metriä. Nykytilan perusteella voimajohdon rakentamisen ei voida olettaa muuttavan Pisavaaran eteläisimmän osan olosuhteita, eikä hankkeella siten ole vaikutuksia

Karhuaapa - Heinijänkä – Kokonrämeen Natura-alue

Karhuaapa - Heinijänkä – Kokonrämeen voimajohtoreittiä läheisin osa-alue sisältää erikäisiä lehtomaisen kankaan ja tuoreen kankaan kuvioita taimikoista varttuneisiin metsiin. Reittivaihtoehdon mukaan voimajohtoalueiden etäisyys Natura-alueeseen olisi joko 210 metriä tai 330 metriä. Lisäksi etäämpänä, noin 500 metrin etäisyydellä sijaitsee Natura-luontotyyppiin pikkujoet ja purot kuuluva virtavesi, jonka kumpikin voimajohdon vaihtoehto ylittäisi ylävirran puolisella osalla. Nykytilan perusteella voimajohdon rakentamisen ei voida olettaa muuttavan reunavaikutuksen kautta Natura-alueen olosuhteita. Lisäksi voimajohtosuunnittelussa pylväspaikkoja ei osoiteta virtavesiin, eikä voimajohtojen rakentaminen sisällä vesirakentamista tai muuta uomien muokkausta, jolla voisi olla vaikutuksia Natura-alueella sijaitsevaan osaan virtavedestä. Hankkeella ei siten ole vaikutuksia Natura-alueeseen.

23.4.3 Tuulivoiman tuotantoalueen käytönaikaiset vaikutukset

Suoria käytönaikaisia vaikutuksia ei arvioitu syntyvän alueen läheisyydessä sijaitseviin Natura 2000 -alueisiin (SAC-alueet) etäisyyden takia, ei myöskään Natura-alueiden luontotyyppeihin heikentävästi heijastuvia vaikutuksia.

Tuotantoalueen tuotannonaikaisen melun ei arvioida yltävän suojelualueille (kts. kpl 12.4.). Hankkeella ei ole tunnistettu sellaisia vaikutuksia lintudirektiivin perusteella

perustettuihin Natura-alueisiin (SPA-alueet), joilla olisi merkittäviä vaikutuksia linnustoon (kuten esimerkiksi häiriö-, törmäys- tai estevaikutuksia). Hanketta läheisimmälle SPA Natura-alueelle (Kilsiaapa-Ristivuoma) on tehty Natura-arviointi (liite 14a ja 14b). Sen mukaan Natura-alueen suojeluperusteisiin ei kohdistu merkittäviä vaikutuksia. Suureen uhanalaiseen petolintuun kuitenkin kohdistuu tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutuksia, jotka voivat olla luonteeltaan merkittäviä heikentäviä.

23.4.4 Voimajohdon käytönaikaiset vaikutukset

Suoria vaikutuksia lintuihin voi aiheutua lähinnä suojelualueverkoston kohteiden lintujen törmätessä voimajohtoihin. Lähin lintudirektiivin perusteella perustettu Natura 2000 alue on Kilsiaapa-Ristivuoma (FI1301810). Siitä tehdyn Natura-arvioinnin mukaan voimajohdoista ei kohdistu merkittäviä vaikutuksia suojeluperusteiselle linnustolle (kts. liite 14a ja 14b).

23.4.5 Tuulivoiman tuotantoalueen purkamisen ja toiminnan lopettamisen vaikutukset

Tuulivoimaloiden rakenteiden purkaminen aiheuttaa samantyyppisiä vaikutuksia kuin rakentamisvaiheessa. Purkutöiden aiheuttama häiriövaikutus on luonteeltaan väliaikaista ja vaikutukset ovat voimakkaimmat, mikäli toimenpiteet tapahtuvat uhanalaisten lajien lisääntymiskaudella. Purkutavalla ei arvioida olevan merkitystä vaikutusten merkittävyyteen.

23.4.6 Voimajohdon purkamisen vaikutukset

Mikäli voimajohdon rakenteet eivät hankkeen toiminnan päätyttyä jää palvelemaan alueellista tai valtakunnallista sähkönjakelua, aiheuttaa pylväsrakenteiden purkaminen samantyyppisiä vaikutuksia kuin rakentamisvaiheessa. Purkuvaiheen jälkeen puusto ja kasvillisuus palautuu alueelle pitkällä viiveellä. Palautuva kasvillisuus voi olla toisenlaista kuin lähtötilanteessa ja lopullinen palautuminen

23.4.7 Vaikutusten merkittävyys tuulivoiman tuotantoalueen vaihtoehdoissa

Alla on esitetty yhteenveto tuotantoalueen vaikutusten merkittävyydestä (Taulukko 132).

Taulukko 132. Tuulivoiman tuotantoalueen vaikutukset Natura-alueisiin ja muihin luonnonsuojelualueisiin.

VE1 (45 voimalaa)	VE2 (37 voimalaa)	VE3 (34 voimalaa)
Ei vaikutusta	**Ei vaikutusta**	**Ei vaikutusta**
Suojelualueisiin ei kohdistu suoria muutoksia etäisyyden takia. Kilsiaapa-Ristivuoman suojelualueeseen eikä Kivimaan lehtoalueeseen kohdistu vedenlaadullisia tai määrällisiä muutoksia. Suojelualueisiin ei kohdistu reunavaikutusta etäisyyden takia.	Suojelualueisiin ei kohdistu suoria muutoksia etäisyyden takia. Kilsiaapa-Ristivuoman suojelualueeseen eikä Kivimaan lehtoalueeseen kohdistu vedenlaadullisia tai määrällisiä muutoksia. Suojelualueisiin ei kohdistu reunavaikutusta etäisyyden takia.	Suojelualueisiin ei kohdistu suoria muutoksia etäisyyden takia. Kilsiaapa-Ristivuoman suojelualueeseen eikä Kivimaan lehtoalueeseen kohdistu vedenlaadullisia tai määrällisiä muutoksia. Suojelualueisiin ei kohdistu reunavaikutusta etäisyyden takia.
Ei merkittäviä haitallisia vaikutuksia Natura-alueiden suojeluperusteena oleviin lajeihin tai luontotyyppeihin. Ei katkoksia Natura-alueiden välisiin ympäristöihin.	Ei merkittäviä haitallisia vaikutuksia Natura-alueiden suojeluperusteena oleviin lajeihin tai luontotyyppeihin. Ei katkoksia Natura-alueiden välisiin ympäristöihin.	Ei merkittäviä haitallisia vaikutuksia Natura-alueiden suojeluperusteena oleviin lajeihin tai luontotyyppeihin. Ei katkoksia Natura-alueiden välisiin ympäristöihin.

23.4.8 Vaikutusten merkittävyys voimajohdon vaihtoehdoissa

Alla on esitetty yhteenveto voimajohdon vaihtoehtojen vaikutusten merkittävyydestä (Taulukko 133).

Taulukko 133. Voimajohdon vaikutukset Natura-alueisiin ja muihin luonnonsuojelualueisiin.

VEC	VED
Merkittävä kielteinen vaikutus	**Merkittävä kielteinen vaikutus**
Kivimaan lehtojen Natura-alueella rakennustyöt hävittävät suojelun perusteena olevien lajien esiintymiä ja erittäin todennäköisesti myös suojeltuja luontotyyppejä ja heikentää alueen eheyttä. Vaikutukset kohdistuvat myös päällekkäiseen Kivimaan lehdon ls-alueeseen. Sijoittuu yhteensä 280 metrin matkalla Kätkävaaran ls-alueelle. Etäisyydestä tai nykyisestä voimajohdosta johtuen ei muita vaikutuksia suojelualueverkoston muihin kohteisiin.	Vähäisiä kielteisiä vaikutuksia Kivimaan lehtojen Natura-alueen eheyteen. Sijoittuu yhteensä 200 metrin matkalla Kätkävaaran ls-alueelle. Etäisyydestä tai nykyisestä voimajohdosta johtuen ei muita vaikutuksia suojelualueverkoston muihin kohteisiin.

Luonnonsuojelualueille rakentaminen vaatisi luonnonsuojelualueen osittaista lakkauttamista tai rauhoitusmääräysten muuttamista. Natura-alueen suojelun perusteena olevien arvojen merkittävä heikennys vaatisi puolestaan valtioneuvoston päätöstä ja asian hyväksymistä myös Euroopan komissiossa. Käytännössä kumpikin vaatisi toteutuakseen voimajohdon reittien vaihtoehdottomuutta ja esimerkiksi hankkeen erittäin painavia yleisiä etuja. Käytännössä voimajohtoreittien suunnitelmia tulee jatkosuunnittelussa tarkentaa siten, että suojelualueverkoston kohteille ei kohdistu merkittäviä haitallisia vaikutuksia.

23.5 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE 0

Hankkeen nollavaihtoehdossa tuotantoalueen maankäyttö säilyy ennallaan eli metsätalousvoittoisena alueena. Hankkeen toteuttamatta jättäminen ei vaikuta suoralla tavalla Natura-alueisiin tai muihin suojelualueisiin.

23.6 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Tuulivoiman tuotantoalueiden yhteisvaikutuksia oletetaan syntyvän, mikäli jollain toisella hankkeella olisi vaikutuksia Kilsiaapa-Ristivuoman Natura-alueen suojeluperusteina mainittuun uhanalaiseen lajiin. Natura-alueen eteläpuolisilla tuulivoimahankkeilla ei arvioida olevan haitallisia yhteisvaikutuksia niiden sijoittumisen takia. Martimo on Valkiavaaran länsipuolella. Kolopetäjä-Rovavaara on puolestaan Martimon kaakkoispuolella. Muut tuulivoimahankkeet sijoittuvat etäämmälle uhanalaisen lajin teoreettisesta reviirirajasta.

Linnuston osalta yhteisvaikutuksia voisi muodostua Natura-alueen välittömässä läheisyydessä sijaitsevasta Kuusivuoman hankkeesta. Kuusivuoma sijoittuu Valkiavaaran hankkeen pohjoispuolelle ja rajautuu osittain Kilsiaapa-Ristivuoman Natura-alueeseen. Hankkeiden yhteisvaikutukset varsinaiseen suolajistoon ovat todennäköisesti vähäisiä, koska suolajien keskeisimmät elinympäristöt sijaitsevat pääosin tunnettujen lajikohtaisten häiriövaikutusten ulottuman ulkopuolella. Joihinkin metsälajeihin, lähinnä metsäkanalintuihin ja petolintuihin, hankkeilla voi kuitenkin olla haitallisia yhteisvaikutuksia.

Metsäkanalinnuista vähäisiä tai kohtalaisia yhteisvaikutuksia kohdistuu metsoon, koska lajin pitkän ajan esiintyminen ja kannan tila Natura-alueella on riippuvainen laajemmasta metsäalueiden verkoston laajuudesta ja kytkeytyvyydestä. Lajin esiintymisen kannalta keskeisiä ovat laajemmat Natura-alueeseen kytkeytyvät metsäalueet. Tuulivoiman käytönaikaisen häiriövaikutuksen suuruus riippuu metsokannan tilasta, erityisesti soitimien yksilömääristä, elinvoimaisuudesta ja sijoittumisesta. Hankealueiden väliin ja hankealueille jää kuitenkin edelleen vahvoja ja leveitä metsäyhteyksiä Natura-alueelle.

Hankkeiden toteuttaminen aiheuttaa este- ja häiriövaikutusta suuren uhanalaisen petolinnun elinympäristöinään käyttämillä alueilla. Lisäksi lajiin kohdistuu törmäysriski. Osa suuren uhanalaisen petolinnun tunnetuista pesäpaikoista sijoittuu nykytiedon perusteella Valkiavaaran ja Kuusivuoman hankkeiden välimaastoon, mutta ei hankealueille. Pinta-alaperusteisen, Natura-aluetta ympäröivien metsäalueiden osalta hankkeiden yhteisvaikutukset voidaan arvioida kohtalaisiksi. Törmäysmallinnuksen perusteella (liite 13) hankkeiden yhteisvaikutukset suuren uhanalaisen petolinnun reviirille ovat kohtalaiset kielteiset.

Voimajohdon osalta yhteisvaikutuksia tarkastellaan muiden seudun tuulivoimahankkeiden sähkönsiirron osalta. Martimon ja Karhakkamaan voimajohtoreitit vastaavat suojelualueverkoston kohteiden osalta Valkiavaaran voimajohdon vaihtoehtoa VED. Outojängän sähkönsiirron vaihtoehdot ovat Outojängän pitkälti yhteneväiset Valkiavaaran voimajohdon vaihtoehtojen kanssa. Outojängän sähkönsiirron VED väistää tosin Kätkävaaran luonnonsuojelualueen kohteen eteläpuolelta.

Jos kaikkien kolmen hankkeen voimajohto toteutetaan, on suunnittelua tarkennettava, koska kahden tai kolmen uuden 400 kV voimajohdon rakentaminen vaatii enemmän tilaa. Seudun tuulivoimahankkeista ainakin Valkiavaara ja Kolopetäjä-Rovavaara ovat suunniteltu hyödyntävän samaa 400 kV-voimajohtoa. Korkeajännitteisen johdon siirtokapasiteetti on suuri, jopa 1300 MW, ja samaa voimajohtoa voisi hyödyntää myös muiden hankkeiden sähkönsiirrossa. Näin ollen kaikkien hankkeiden toteutuessa ja hankkeiden voimajohtoreittien sijoittuessa Kivimaan läheisyyteen, todennäköisin uusien voimajohtojen määrä olisi kaksi.

Tarvittaessa kaksi 400 kV voimajohtoa voidaan toteuttaa rinnakkain tai teknisesti myös yhteispylväin. Yhteispylväs ei vaadi laajempaa johtoaluetta, mutta rakenteena on käytettävä vapaasti seisovaa pylvästä, joka vaatii laajemman perustamisalan. Yhteispylväsratkaisu vähentäisi usean erillisen (tai rinnakkaisen) voimajohdon rakentamistarvetta, mikä vähentäisi myös voimajohtoalueiden vaatimaa pinta-alaa olennaisesti.

Yhteenvetona voidaan todeta, että hankkeiden yhteisvaikutukset voivat olla suojelualueverkoston kohteisiin suuremmat kuin Valkiavaaran VED:n vaikutukset. Huonoimmassa tapauksessa suojelualueverkoston avohakattavien alueiden määrä olisi suurempi. Vaikka vaikutukset olisivat absoluuttisesti suuremmat, tällä ei kuitenkaan olisi vaikutusta hankkeen vaikutusten merkittävyyteen.

23.7 Arvioinnin epävarmuustekijät

Vaikutusten arviointiin vaikuttavia merkittäviä epävarmuustekijöitä ei tunnistettu. Vaikutusarvioinnin ovat laatineet kokeneet asiantuntijat (biologi) ja arviointityötä varten on ollut käytettävissä riittävästi lähtötietoja. Hankkeen vaikutusmekanismit luonnonympäristöön ovat olleet selkeästi tunnistettavissa.

23.8 Vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

23.8.1 Tuulivoiman tuotantoalueen vaikutukset

Tuulivoimahankkeen toteutusvaihtoehdoilla VE1, VE2 tai VE3 ei ole sellaisia haitallisia vaikutuksia, joita olisi tarpeen ehkäistä tai lieventää Natura-alueiden suojeluperusteisten lajien osalta.

Hankkeiden yhteisvaikutusten osalta ei Kilsiaapa-Ristivuoman Natura-arvioinnissa (Liite 14a ja 14b) esitetä tarkemmin lieventäviä toimenpiteitä, sillä yhteisvaikutusten arviointiin ei ole tällä hetkellä olemassa toimivaa tai ohjeistettua toimintatapaa. Yhteisvaikutusten osalta ei ole tunnistettu suureen uhanalaiseen petolintuun kohdistuvia tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutuksia, jotka voivat olla luonteeltaan merkittäviä heikentäviä. Merkittävien vaikutusten lieventämistoimia olisivat ensisijaisesti suurimman törmäysriskin aiheuttavien voimaloiden uudelleen sijoittelu, voimalakoon pienentäminen ja/tai voimalamäärän pienentäminen, mikä tulee huomioida hankkeiden jatkosuunnittelussa. Suurimmat yksittäiset vaikutukset aiheutuisivat Kuusivuoman hankkeesta.

23.8.2 Voimajohdon vaikutukset

Voimajohdon merkittävien kielteisten vaikutusten ehkäisemiseksi voimajohdon osalta tulisi ehdottomasti tehdä muutoksia kummankin voimajohdon vaihtoehdon reitteihin. Reittimuutokset tulee suunnitella yhteisvaikutusten suurimmat vaikutukset aiheuttavan skenaarion mukaan ja huomioiden reunavaikutuksen ulottuvuus suojelualueverkoston kohteille.

VEC:

- Kivimaan lehtojen Natura-alueen ja ls-alue kierto.
- Kätkävaaran ls-alue: ls-alueen kierto

VED:

- Kätkävaaran ls-alue: ls-alueen kierto
- Hannunkuusen ls-alue: ls-alueen kierto

Voimajohdon jatkosuunnittelussa tehtävillä reittimuutoksilla vaikutukset suojelualueverkostoon on saatavissa vähäisiksi.

23.9 Yhteenveto

Suojelualueverkoston kohteiden vaikutuskohteen herkkyys arvioitiin suureksi ja muutoksen suuruus pääosin suureksi kielteiseksi. Kielteiset vaikutukset muodostuvat lähes yksinomaan voimajohdon reittivaihtoehtojen sijoittumisesta suojelualueverkoston kohteille.

Vaikutusten merkittävyys voidaan saada vähäiseksi kielteiseksi voimajohdon reittien tarkemmalla suunnittelulla.

Yhteenveto hankkeen vaikutuksista Natura-alueisiin ja muihin luonnonsuojelualueisiin

- Suojelualueiden vaikutuskohteen herkkyys arvioitiin suureksi ja muutoksen suuruus suureksi.
- Hankkeen vaikutukset muodostuvat lähes yksinomaan sähkönsiirrosta.
- Kummassakin sähkönsiirron vaihtoehdossa reitti sijoittuu kahdelle suojelualueverkoston kohteelle.
- Sähkönsiirron VEC heikentää merkittävästi Kivimaan lehtojen Natura-aluetta ja sijoittuu yhdelle luonnonsuojelualueelle.
- Sähkönsiirron VED sijoittuu kahdelle luonnonsuojelualueelle.
- Kummassakin vaihtoehdossa vaikutukset ovat merkittävän kielteisiä.
- Lieventämistoimena esitetyn tarkemman reittisuunnittelun avulla merkittävät vaikutukset ovat estettävissä.
- Yhteisvaikutusten osalta ei ole tunnistettu suureen uhanalaiseen petolintuun kohdistuvia tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutuksia, jotka olisivat luonteeltaan merkittäviä heikentäviä. Merkittävien vaikutusten lieventämistoimia olisivat ensisijaisesti suurimman törmäysriskin aiheuttavien voimaloiden uudelleen sijoittelu, voimalakoon pienentäminen ja/tai voimalamäärän pienentäminen, mikä tulee huomioida hankkeiden jatkosuunnittelussa. Suurimmat yksittäiset vaikutukset Kilsiaapa-Ristivuoman Natura-alueeseen aiheutuisivat Kuusivuoman hankkeesta.

	Erittäin suuri kielteinen muutos	Suuri kielteinen muutos	Kohtalainen kielteinen muutos	Vähäinen kielteinen muutos	Ei muutosta	Myönteinen muutos
Vähäinen herkkyys					VE1, VE2, VE3, VE0	
Kohtalainen herkkyys						
Suuri herkkyys		VEC, VED				
Erittäin suuri herkkyys						
Vaikutuksen merkittävyys	Erittäin merkittävä kielteinen	Merkittävä kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Ei vaikutusta	Myönteinen

24 Poronhoito

24.1 Poronhoidon nykytila tuulivoiman tuotantoalueella

24.1.1 Vaikutusalueen paliskunnat

Valkiavaaraan suunnitellun tuulivoiman tuotantoalueen Tervolan puoleiset osat sijaitsevat Palojärven paliskunnan alueella (liite 16). Sen sijaan Tornion kaupungin puoleinen osa tuulivoiman tuotantoalueesta ei ole virallista poronhoitoaluetta. Tuotantoalueen Tornion puoleiset osat sijaitsevat entisen Karungin kunnan alueella, joka oli poronhoitoaluetta ennen kunnan liittämistä Tornion kaupunkiin 1970-luvun alkupuolella. Palojärven paliskunnan ja pääosin Ylitornion kunnan alueella sijaitsevan Lohijärven paliskunnan Tornion vastaisilla rajoilla ei ole aitoja, joten molempien paliskuntien poroja laiduntaa Karungin alueella.

Taulukko 134. Perustietoja paliskunnista, joiden alueella tai läheisyydessä tuulivoiman tuotantoalue sijaitsee (Paliskuntain yhdistys 2025, Poromies-lehti 1/2025).

Paliskunta	Pinta-ala km²	Suurin sallittu elo-poromäärä	Poronomis-tajia kpl	Valtion-maita %	Yksityis-maita %
Palojärvi	3857,2	5000	185	57,3	42,7
Lohijärvi	1233,8	1400	46	6,4	93,6

Valkiavaaran tuulivoiman tuotantoalue sijaitsee pääosin yksityisten maanomistajien mailla ja osin Tornator Oyj:n ja yhteismetsien omistamilla mailla. Tuulivoiman tuotantoalueella ei ole valtion omistamia maita. Lohijärven ja Palojärven paliskunnat eivät sijaitse poronhoitolain (848/1990) 2 §:ssä tarkoitetulla erityisesti poronhoitoa varten tarkoitetulla alueella.

24.1.2 Poronhoito Palojärven paliskunnassa

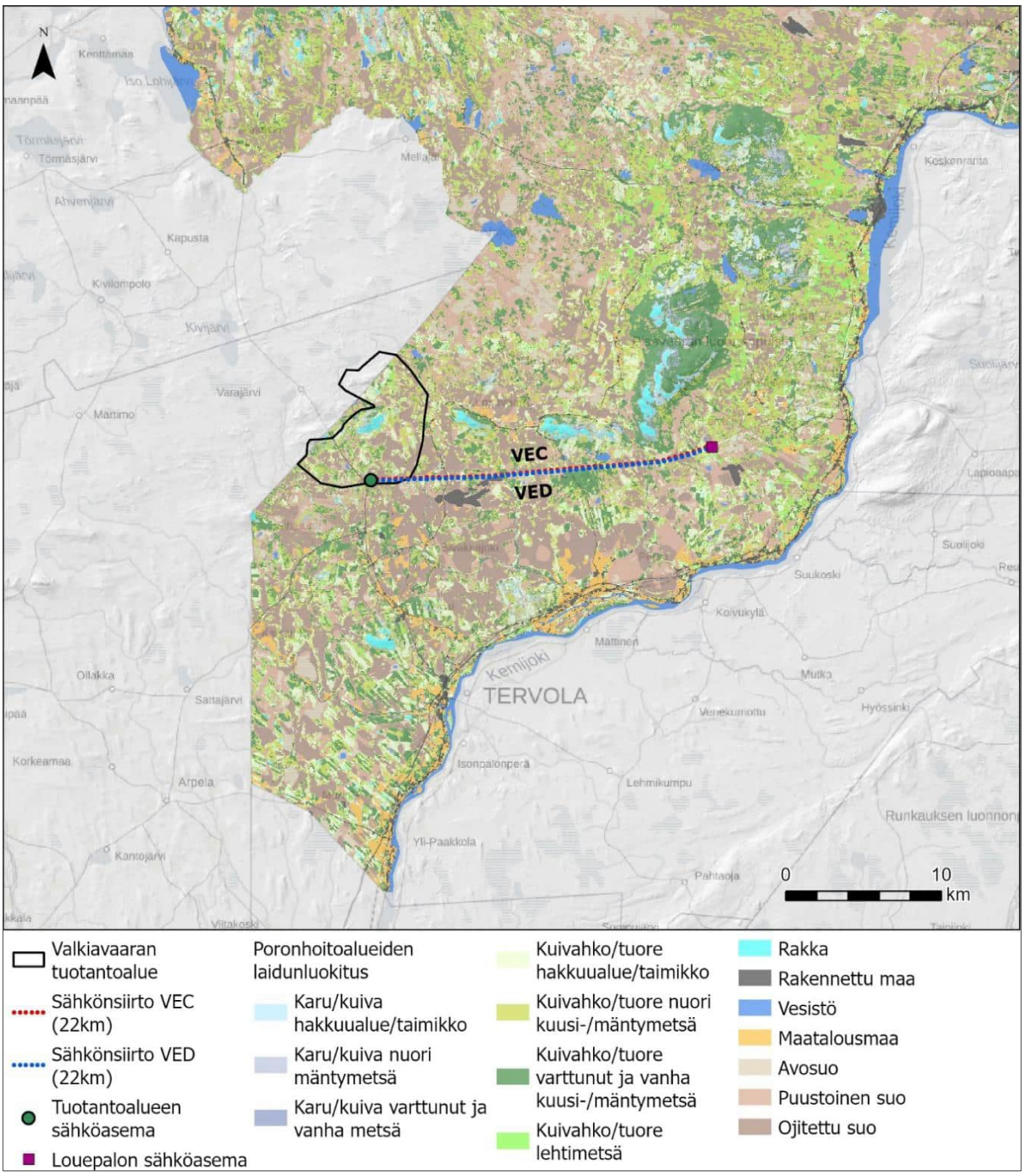
24.1.2.1 Poronhoidon vuosi ja laidunalueet

Palojärven paliskunta on pinta-alaltaan laaja. Pohjois-eteläsuunnassa paliskunnalla on pituutta pisimmillään noin 110 kilometriä ja itä-länsisuunnassa leveyttä enimmillään noin 60 kilometriä. Paliskunnan kokonaispinta-ala on 3857,2 km^2. Kun kokonaispinta-alasta vähennetään maatalousmaat, rakennettu maa ja vesistöt, laidunalueiden kokonaispinta-alaksi jää 3462,2 km^2 (Taulukko 135).

Taulukko 135. Poronhoidon laidunluokitus Palojärven paliskunnassa kasvillisuus- ja maanpeite-luokkien mukaisesti jaoteltuna. Lähde: LUKE ja osittain Syke, TUKES, MML 1997–2016.

Laidunluokka	**Pinta-ala (km²)**
Karu/kuiva hakkuualue/taimikko	56,7*
Karu/kuiva nuori mäntymetsä	80,2*
Karu/kuiva varttunut ja vanha metsä	28,1*
Kuivahko/tuore hakkuualue/taimikko	419,2*
Kuivahko/tuore nuori kuusi-/mäntymetsä	809,0*
Kuivahko/tuore varttunut ja vanha kuusi-/mäntymetsä	485,8*
Kuivahko/tuore lehtimetsä	190,1*
Rakka, mineraalimaapaljastuma	20,7
Rakennettu maa	99,4
Vesistöt	227,8
Maatalousmaa	69,8
Avosuo	146,3
Puustoinen suo	643,3
Ojitettu suo	582,8
Jäkäläinen tunturikangas	0
Varpuinen tunturikangas	0
Louhikkoinen tunturipaljakka	0
Yhteensä, pl. maatalousmaa, rakennettu maa ja vesistöt	**3462,2**

*Ajassa ja paikassa muuttuva pinta-ala (metsätalous)



Kuva 144. Poronhoidon laidunluokitus Palojärven paliskunnan eteläosassa. Lähde: LUKE ja osittain Syke, TUKES, MML 1997–2016, pohjakartta MML 2025.

Poronhoitovuonna 2023–2024 Palojärven paliskuntaan kuului 185 poronomistajaa (Poromies-lehti 1/2025). Paliskunta on jaettu neljään lohkoon, joista kussakin toimii oma työporukkansa. Poronomistajien asuminen jakaantuu tasaisesti paliskunnan alueelle. Paliskunnan suurin sallittu eloporomäärä on 5000, mutta paliskunnan poroisännän mukaan eloporomäärä on haluttu pitää hieman suurinta sallittua määrää alemmalla tasolla. Käytännössä eloporojen määrä paliskunnassa on noin 4700–4900 poroa. Poronhoitovuonna 2023–2024 todellinen eloluku oli 4772 poroa (Poromies-lehti 1/2025).

Poronlihasta saatavat tulot ovat perusta poroelinkeinon kannattavuudelle. Elinkeinon kannattavuudesta kertovat muun muassa vasaprosentti sekä teurasporojen paino ja määrä. Vasaprosentilla tarkoitetaan vasojen lukumäärää sataa vaadinta kohden syys-erotuksista luetuista poroista. Esimerkiksi vasaprosentin tai vasojen teuraspainon lasku voi kertoa häiriöistä laidunolosuhteissa (Paliskuntain yhdistys 2014).

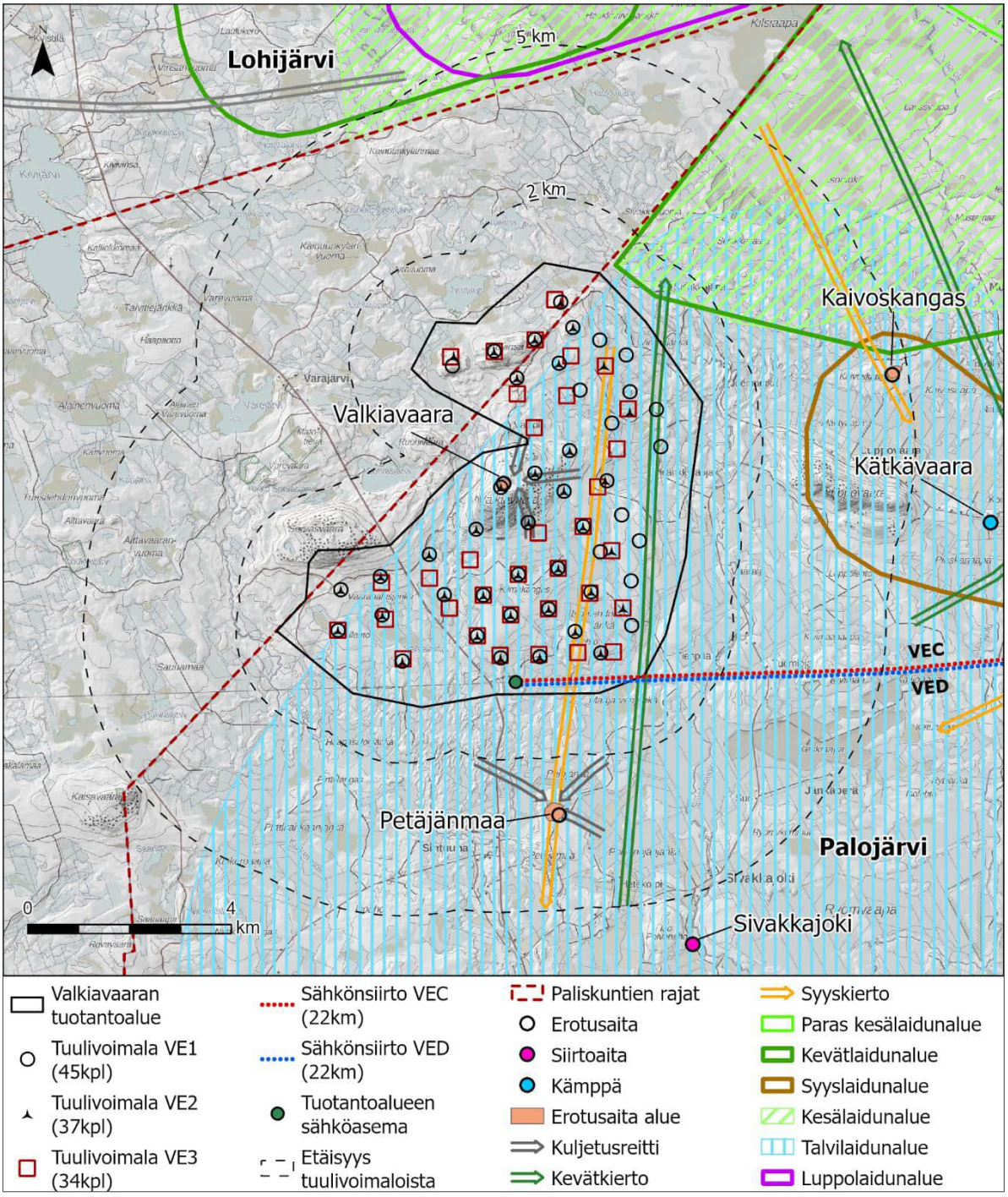
Tarkasteltaessa kymmenen vuoden ajanjaksoa poronhoitovuodesta 2014–2015 poronhoitovuoteen 2023–2024 Palojärven paliskunnan vasaprosentti oli alimmillaan 55 prosenttia ja korkeimmillaan 66 prosenttia. Vasaprosentin keskiarvo oli tarkastelujakson aikana 62 prosenttia. Teurasporojen määrä oli samalla ajanjaksolla keskimäärin 2060 poroa vuodessa. Teurasporojen määrässä oli vuosittaisia eroja ja tarkastelujakson aikana niiden määrä vaihteli 1903:stä 2339 poroon.

Taulukko 136. Vasaprosentti ja teurasporojen määrä Palojärven paliskunnassa poronhoitovuodesta 2014–2015 poronhoitovuoteen 2023–2024. Lähde: Poromies-lehti).

Poronhoitovuosi	Vasaprosentti	Teurasporojen määrä
2014–2015	65	2092
2015–2016	63	1905
2016–2017	61	2002
2017–2018	65	2119
2018–2019	59	1923
2019–2020	66	2339
2020–2021	55	2153
2021–2022	60	1903
2022–2023	59	2133
2023–2024	63	2034
Keskiarvo	**61**	**2038**

Poronhoitotöissä hyödynnetään porojen luontaista käyttäytymistä. Poronhoitovuosi alkaa 1. kesäkuuta ja päättyy 31.toukokuuta (Paliskuntain yhdistys 2020, 2023). Koska Suomen poronhoitoalue on laaja kattaen noin kolmanneksen Suomen pinta-alasta, paliskuntien toimintatavoissa ja aikatauluissa on eroja.

Kesäisin keskeinen tapahtuma on vasanleikko, jossa keväällä syntyneet vasat korvamerkitään. Palojärven paliskunnassa vasanleikko ajoittuu juhannuksen tienoille. Paliskuntain yhdistyksen (2020, 2023) mukaan vasanleikossa hyödynnetään porojen räkkäaikaista tokkaantumista. Poromiehet kokoavat tokat aitoihin merkintää varten. Sulan maan aikaan Palojärven paliskunnan poromiehet liikkuvat töissään autoilla, mönkijöillä ja jalan. Lisäksi jonkin verran hyödynnetään porokoirien apua. Valkiavaaran tuulivoiman tuotantoaluetta lähin kesälaidun sijaitsee tuotantoalueen koillispuolella (Kuva 145). Kaikissa vaihtoehdoissa lähimmät voimalat sijaitsevat noin kilometrin päässä kesälaitumesta. On kuitenkin hyvä huomata, että TOKAT-paikkatietoaineiston tarkoitus on havainnollistaa laidunalueiden sijoittumista paliskunnan alueella eikä osoittaa laidunten sijaintia tarkkarajaisesti.



Kuva 145. Palojärven ja Lohijärven paliskuntien laidunalueet, laidunkierrot sekä poronhoitoon liittyvät kiinteät rakenteet tuulivoiman tuotantoalueella ja sen läheisyydessä. Lähteet: Poronhoidon paikkatiedot -aineisto 01/2024. © SYKE, LUKE, Paliskuntain yhdistys, Palojärven ja Lohijärven paliskunnat. Maastokartta MML 2025.

Syksyllä merkittävä poronhoidollinen tapahtuma on poroerotus. Porojen kiima-aika, eli rykimä, ajoittuu syyskuun tietämille. Tuolloin kesän ajan laiduntaneet porot kerääntyvät rykimäparttioihin ja poromiehet hyödyntävät porojen ryhmäytymistä kokoamalla poroja tokkiin. Tokat ohjataan erotusaitoihin poroerotusta varten. Erotustöitä edeltävät

monesti aitatyöt, joissa erotukseen käytettävien aitojen kunto tarkistetaan ja niitä korjataan tarvittaessa. (Paliskuntain yhdistys 2020, 2023) Porojen kokoamis- ja erottelutyöt, eli ettotyöt, ajoittuvat Palojärven paliskunnassa noin syys-marraskuulle.

TOKAT-paikkatietoaineston mukaan Valkiavaaraa lähin syyslaidun sijaitsee tuulivoiman tuotantoalueen itäpuolella, noin kolmen kilometrin päässä lähimmistä voimaloista. Lohijärven poroisännän mukaan myös Valkiavaaran lähiympäristö on rykimäaluetta, vaikka sitä ei ole merkitty syyslaitumeksi paikkatietoaineistoon. Näin ollen voimaloita sijaitsee myös alle kolmen kilometrin etäisyydellä syyslaitumesta. Valkiavaaran itäpuolella, noin viiden kilometrin päässä lähimmistä voimaloista (VE1 4,6 km ja VE2, VE3 5,2 km) sijaitsee Kaivoskankaan erotusaita, jota käytetään syksyisin erotustöissä. Sen kanssa samalla syyslaitumella, noin kymmenen kilometriä lähimmistä voimalapaikoista itään, sijaitsee Kätkävaaran erotusaita.

Palojärven paliskunnassa on yhteensä 33 erotusaitaa (TOKAT-paikkatietoaineisto). Yksi aidoista sijaitsee Valkiavaaran laella. Erotusaita havaittiin Sitowise Oy:n maastokäynneillä ja Keski-Pohjanmaan arkeologiapalvelun suorittaman arkeologisen inventoinnin yhteydessä maastokaudella 2021 (liite 7a). Erotusaita sijaitsee lähellä vaaran huippua olevalla tasaisemmalla alueella, vaaran päälle nousevan tien risteyksen seutuvilla. Arkeologisen inventoinnin mukaan aitaus on pieni ja maastokäynnin aikaan se oli kerätty osin kasaan. Palojärven paliskunnan poroisännän mukaan Valkiavaaran aita on tyypiltään siirtoaita. Siirtoaidan sopivan paikan valinta riippuu porojen kulkureiteistä, joten kaikkia aitopaikkoja ei hyödynnetä joka vuosi. Valkiavaarassa aita on koottu tarpeen mukaan joko TOKAT-aineistossa osoitettuun paikkaan tai hieman eri puolelle vaaraa. TOKAT-aineiston mukaan kuljetusreitit Valkiavaaran aidalle suuntautuvat pohjoisesta, idästä ja etelästä. Paliskunnan edustajat kertoivat neuvottelussa 9.9.2025, että aitaa käytettiin Valkiavaaran laella viimeksi syksyllä 2022. Syksyllä 2025 Valkiavaaran alueen poroja käsiteltiin Sorvasen puolelle tehdyssä siirtoaidassa (sähköpostitiedoksianto Palojärven paliskunnan poroisännältä 17.10.2025).

Poronhoidossa aidat sijoitetaan porojen tyypillisten kulkureittien varrelle. Valkiavaaraan suunniteltu tuulivoiman tuotantoalue sijaitsee porojen syys- ja kevätkierron alueella. Porojen tarkat kulkureitit vaihtelevat vuosittain. Valkiavaaran ja Kaivoskankaan aitojen lisäksi muita tuulivoiman tuotantoalueen läheisyydessä sijaitsevia erotusaitoja ovat Petäjämaa (n. 3 km etelään), Varevaara (n. 10 km kaakkoon) ja Törmävaara (n. 10 km etelään). Aidat sijaitsevat paliskunnan talvilaitumella. Erotusaitojen lisäksi TOKAT-paikkatietoaineistoon on merkitty 14 siirtoaitaa. Siirtoaitoja on erityisesti paliskunnan eteläosassa ja länsireunassa.

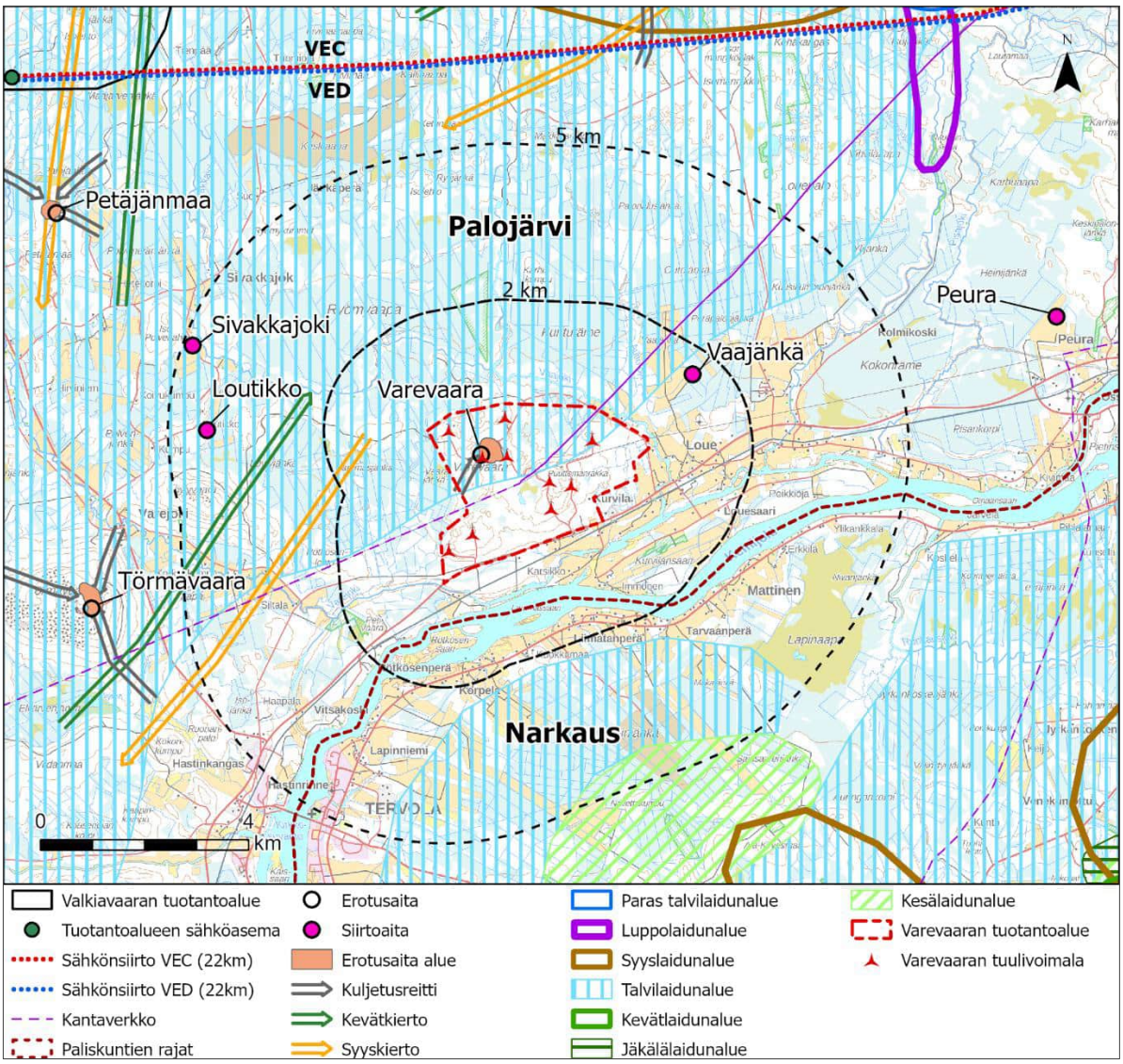
Tuulivoiman tuotantoalue sijaitsee talvilaidunalueella. Talvisin porot laiduntavat alueelta toiselle ravintoa etsien. Porot saapuvat Valkiavaaran seudulle noin marras-joulukuussa. Poronomistajat seuraavat porojensa liikkeitä ja kuntoa sekä paimentavat niitä tarpeen mukaan. Talvisin porotöissä käytetään muun muassa moottorikelkkoja. Palojärven paliskunnassa ei käytetä helikoptereita poronhoitotöissä. Palojärven paliskunnan poroisännän mukaan paliskunnan eteläosassa laiduntaa talvisin satoja poroja. Koko paliskunnan tasolla osa poroista tarhataan talveksi, mutta eteläosassa poroja ei tarhata. Porot laiduntavat alueella vapaasti ilman lisäruokintaa marras-joulukuulta huhtikuulle ja siirtyvät sitten pohjoiseen vasoma-alueille. Poroisännän mukaan paliskunnan eteläosan talvilaidunten käyttö on viime vuosina kasvanut ja nähtävissä on, että käyttöpaine kasvaa myös tulevina talvina.

Varevaarassa sijaitsee vuodesta 2013 tuotannossa ollut kymmenen, kokonaiskorkeudeltaan noin 200-metrisen tuulivoimalan alue (Exilion Tuuli Ky 2023). Varevaaran tuulivoima-alue sijaitsee Palojärven paliskunnan itälaidalla, talvilaidunalueella lähellä Louen kylää. Erään voimalapaikan juurella sijaitsee Varevaara-niminen erotusaita (Kuva 146).

Vaikka aita on merkitty TOKAT-paikkatietoaineistoon erotusaidaksi, se on tyypiltään siirtoaita.

Paliskunnan poroisännän mukaan usein marraskuun tienoilla porot lähtevät kulkemaan Kemijoen vartta kohti etelää ravinnon perässä. Syystalvella lämpötilat voivat vaihdella huomattavasti, minkä vuoksi laitumia peittävä lumi saattaa jäätyä niin kovaksi, etteivät porot pysty kaivamaan ravintoa sen alta. Tällöin porot saattavat vaeltaa vuorokauden aikana kymmeniäkin kilometrejä ruoan perässä. Varevaaran aitaa on käytetty perinteisesti joulu-tammikuun aikaan estämään porojen kulkeutuminen pois paliskunnan alueelta. Porot on houkuteltu tai ajettu aitaan, minkä jälkeen ne on lastattu autoihin ja viety toisille alueille laiduntamaan.

Varevaaran tuulivoimaloiden vaikutusta poronhoitoon ei ole seurattu järjestelmällisesti. Paliskunnan edustajat kertoivat neuvottelussa 9.9.2025, että heidän havaintojensa mukaan Varevaaralla ei nähty poroja kolmeen vuoteen. Heidän mukaansa porot ovat siirtyneet Varevaaralta paliskunnan länsireunalle ja eteläosaan ja laidunnuspaine Törmävaarassa on lisääntynyt. Varevaaran tuulivoimaloita varten rakennetun tiestön on koettu hankaloittaneen porojen paimennusta. Saavuttaessa maastosta tielle tokka hajaantuu helposti, koska porot lähtevät kulkemaan helppokulkuisia teitä pitkin. Porot voivat päätyä tuulivoiman tuotantoalueen tiestöä pitkin vilkkaasti liikennöidyille teille, mikä lisää porokolarien riskiä. Varevaara sijaitsee valtatie 4:n pohjoispuolella. Erotusaidan etäisyys valtatiestä on noin kaksi kilometriä. Poroisännän tuntuman mukaan porokolarien määrä Varevaaran seudulla olisi lisääntynyt tuulivoiman tuotantoalueen käyttöönoton jälkeen. Asiasta ei kuitenkaan ole varmuutta, koska seurantatietoa Varevaaran tuulivoimaloiden käytön vaikutuksesta porojen käytökseen ja poronhoitoon ei ole.



Kuva 146. Karttakuva Palojärven ja Narkauksen paliskuntien laidunalueista, laidunkierroista ja erotus- ja siirtoaidoista Varevaaran tuulivoiman tuotantoalueen läheisyydessä. Lähteet: Poronhoidon paikkatiedot -aineisto 01/2024. © SYKE, LUKE, Paliskuntain yhdistys, Palojärven ja Narkauksen paliskunnat. Maastokartta MML 2025.

Kevään hankikeleillä, jolloin hanki on liian kova tai paksu jäkälän esiin kaivamiseen, porot syövät luppoa ja naavaa sekä puista hamuten että hangelle pudonneesta lupposadannasta (Paliskuntain yhdistys 2014, 2023). Huhti-toukokuu on vasoma-aikaa ja silloin tiineet vaatimet hakeutuvat vakiintuneille vasoma-alueilleen. Yksi Palojärven paliskunnan kevätlaitumista sijaitsee Valkiavaaran tuulivoima-alueen koillispuolella. Kevätlaitumen suuntaa antavan sijainnin ja lähimpien voimalapaikkojen etäisyys on kaikissa vaihtoehdoissa noin kilometri. Kyseinen kevätlaidun sijaitsee osin valtion omistamalla Kilsiaapa-Ristivuoma-soidensuojelualueella. Lähimmät voimalapaikat sijaitsevat noin neljän kilometrin etäisyydellä soidensuojelualueen rajasta. Poroisännän mukaan Valkiavaaran koillispuolinen kevätlaidun on perinteistä vasoma-aluetta. Niin sanotun Kilsiperän alue on hiljaista ja rauhallista seutua, jossa on tehty vain vähän hakkuita.

24.1.2.2 Liikenne, pedot ja elinkeinotoiminta tuulivoiman tuotantoalueen läheisyydessä

LUKEn paikkatietoaineiston mukaan eteläisessä osassa Palojärven paliskuntaa liikenneinfrastruktuuriin liittyviä poronhoidon häiriöalueita ovat erityisesti tiestö sekä Kemijoen varressa sijaitseva rautatie. Vuonna 2024 auton alle jäi 118 poroa ja junan alle 87 poroa. Paliskunnan poroisännän mukaan erityisesti Louen seudulla on iso riski porokolareille. Rautatien länsipuolta reunustaa aita Koivu-Rovaniemi-välillä. Aidan on koettu vähentäneen junan alle jääneiden porojen määrää. Vuosina 2015–2024 auton alle jäi keskimäärin 123 poroa vuodessa (Taulukko 137). Vuosien välillä on eroja. Vähiten poroja jäi auton alle vuonna 2016 (65 poroa) ja enimmillään vuonna 2017 (168 poroa). Junan alle jäi keskimäärin 123 poroa määrän ollessa pienimmillään vuonna 2022 (65 poroa) ja suurimmillaan vuonna 2015 (197 poroa).

Taulukko 137. Auton tai junan alle jääneiden porojen määrä Palojärven paliskunnassa vuosina 2015–2024. Lähde: Paliskuntain yhdistys, Poromies-lehden tilastot.

Tarkasteluvuosi	Auton alle jääneiden porojen lukumäärä	Junan alle jääneiden porojen lukumäärä
2015	115	197
2016	65	91
2017	168	174
2018	98	81
2019	131	152
2020	151	149
2021	160	95
2022	132	65
2023	96	139
2024	118	87
Keskiarvo	**123**	**123**

Poroisännän mukaan petovahinkoja sattuu paliskunnan alueella vähän. Paliskunnan alueella on nähty muun muassa kotkia, karhuja, ahmoja ja susia. Eteläosassa paliskuntaa ilvesten on huomattu yleistyneen viime vuosina. Vuonna 2024 paliskunnan poroista 17 löydettiin ilveksen ja kaksi karhun tappamina (Poromies-lehti 1/2025). Poroisännän mukaan petovahinkoja enemmän paliskunnassa sattuu metsästyskoirien aiheuttamia vahinkoja.

Alueen muuhun elinkeinotoimintaan liittyviä häiriöalueita ovat LUKEn paikkatietoaineiston perusteella pellot sekä turvetuotantoalueet. Lounainen Lappi, johon lukeutuvat Simo, Tornio, Keminmaa, Tervola ja Ylitornio, on rakenteeltaan Lapin vahvinta maatalousaluetta. Lounais-Lapin alueella tuotetaan lähes puolet Lapin maidosta ja naudanlihasta. (Lapin Luotsi 2023.) Poronhoitolain 31 §:n mukaan poroja on hoidettava niin, etteivät ne pääse viljelyksille ilman maanomistajan tai muun viljelysalueen hallintaoikeuden haltijan lupaa. Jos porot aiheuttavat haittaa viljelyksille, maanomistajan tulee ilmoittaa asiasta paliskunnalle, joka on velvollinen toimittamaan porot pois alueelta välittömästi. Tervolassa maataloutta on huomattavan paljon Louen kylän seudulla ja Kemijoen varrella. Valkiavaaraa lähimmät peltokeskittymät sijaitsevat Sihtuunan, Sivakkajoen ja Varejoen seuduilla noin viidestä kymmeneen kilometriä tuotantoalueesta.

Valkiavaaraa lähimmät turvetuotantoalueet ovat kolme kilometriä tuotantoalueesta kaakkoon sijaitsevat Keskiaavan ja Kallioaavan turvetuotantoalueet.

Valkiavaaran lähiympäristössä, erityisesti Kätkävaaralla, on luontomatkailukohteita. Paliskunnan poroisännän mukaan matkailu on Valkiavaaran seudulla mittakaavaltaan melko pientä ja luontoarvoihin painottuvaa. Täten se ei aiheuta Palojärven paliskunnalle samanlaista häiriötä kuin Rovaniemen kaupungin ympäristössä harjoitettava suuremman mittakaavan matkailu. Esimerkiksi matkailijoiden hyödyntämiä kelkka- ja retkeilyreittejä on huomattavasti enemmän Rovaniemen ympäristössä kuin Valkiavaaran ja Kätkävaaran seuduilla.

24.1.3 Poronhoito Lohijärven paliskunnassa

Lohijärven paliskunnan pinta-ala on 1233 km^2. Pohjois-eteläsuunnassa paliskunta on suurimmillaan 47 kilometriä pitkä ja itä-länsisuunnassa noin 53 kilometriä leveä. Paliskuntain yhdistyksen (2025) mukaan Lohijärven paliskunnassa asutus sijoittuu varsin tasaisesti paliskunnan alueelle. Asutuskeskittymiä ovat Ylitornion kirkonkylä, Lohijärvi, Mellakoski ja Portimojärvi. Paliskunnan poroisännän mukaan paliskuntaa ei ole jaettu työporukoihin vaan koko paliskunta toimii yhtenä työporukkana.

Poronhoitovuonna 2023–2024 paliskuntaan kuului 46 poronomistajaa. Paliskunnan suurin sallittu eloporomäärä on 1400 poroa ja poronhoitovuonna 2023–2024 paliskunnan todellinen eloluku oli 1359 poroa (Poromies-lehti 1/2025). Tarkasteltaessa kymmenen vuoden ajanjaksoa poronhoitovuodesta 2014–2015 poronhoitovuoteen 2023–2024 vasaprosentin keskiarvo Lohijärven paliskunnassa oli 64 prosenttia. Vuosien välillä oli eroja vasaprosentin ollessa alimmillaan 59 prosenttia (2016–2017) ja korkeimmillaan 70 prosenttia (2019–2020). Teurasporoja oli samalla ajanjaksolla keskimäärin 860 poroa. Pienimmillään teurasporojen määrä oli 776 poroa (2015–2016) ja suurimmillaan 1041 poroa (2017–2018).

Taulukko 138. Vasaprosentti ja teurasporojen määrä Lohijärven paliskunnassa poronhoitovuodesta 2014–2015 poronhoitovuoteen 2023–2024. Lähde: Paliskuntain yhdistys, Poromies-lehden tilastot.

Poronhoitovuosi	Vasaprosentti	Teurasporojen määrä
2014–2015	62	940
2015–2016	60	776
2016–2017	59	904
2017–2018	65	1041
2018–2019	67	832
2019–2020	70	915
2020–2021	65	857
2021–2022	64	811
2022–2023	61	801
2023–2024	62	726
Keskiarvo	**64**	**860**

Tornion ja Kolarin välinen junarata sijaitsee Lohijärven paliskunnan länsireunassa, lähellä Suomen ja Ruotsin rajaa. Tarkasteltaessa vuosia 2015–2024 yhteentörmäyksissä

junan kanssa menehtyi vuosittain keskimäärin 28 poroa. Luvuissa oli suurta vaihtelua tarkasteluvuosien välillä: pienimmillään junan alle jäi tarkastelujakson aikana 19 poroa (2021) ja suurimmillaan 60 poroa (2020). Auton alle jää poroja vuosittain hieman junaa enemmän. Tarkastelujakson keskiarvo oli 39 poroa määrän vaihdellessa vuositasolla 20:stä 58 poroon.

Taulukko 139. Auton tai junan alle jääneiden porojen määrä Lohijärven paliskunnassa vuosina 2015–2024. Lähde: Paliskuntain yhdistys, Poromies-lehden tilastot.

Tarkasteluvuosi	Auton alle jääneiden porojen lukumäärä	Junan alle jääneiden porojen lukumäärä
2015	42	29
2016	41	20
2017	54	36
2018	24	21
2019	19	20
2020	58	60
2021	44	19
2022	33	21
2023	36	37
2024	42	20
Keskiarvo	**39**	**28**

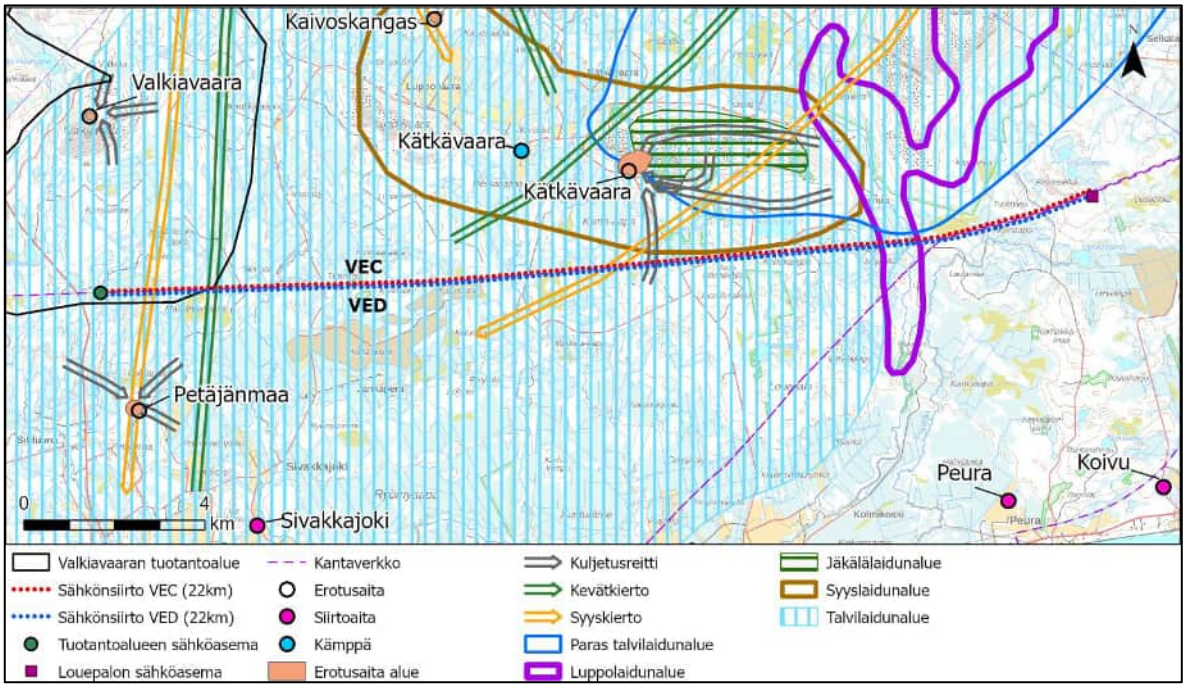
Valkiavaaran tuulivoiman tuotantoalue ei sijaitse Lohijärven paliskunnan alueella, vaan sen läheisyydessä. Lohijärven paliskunnan etelärajan ja Tornion kaupungin alueelle sijoitettavien voimalapaikkojen etäisyys on lyhimmillään noin 4,2 kilometriä. Lohijärven etelärajalla tai Palojärven paliskunnan länsirajalla ei ole raja-aitoja, joten porot voivat liikkua oman paliskuntansa ulkopuolisilla alueilla. Lohijärven poroja laiduntaa Palojärven paliskunnan alueella muun muassa Valkiavaaran seudulla. Lisäksi molempien paliskuntien poroja laiduntaa paliskuntien väliin jäävällä kiilamaisella, Tornion kaupunkiin kuuluvalla alueella.

Lohijärven paliskunnassa lähimpänä Valkiavaaran tuulivoiman tuotantoaluetta sijaitsevat laidunalueet ovat kesä- ja kevätlaidunaluetta sekä luppolaidunaluetta (Kuva). Tornion kaupungin alue ei kuulu poronhoitoalueeseen, joten kaupungin alueelle ei ole merkitty laidunalueita TOKAT-paikkatietoaineistoon. Lohijärven paliskunnan poroisännän mukaan paliskuntien väliin jäävä alue on vasoma-aluetta ja kesälaidunta.

Tuulivoiman tuotantoaluetta lähin kiinteä poronhoitoon liittyvä rakenne Lohijärven paliskunnan alueella on Haukkariivinjänkän erotusaita (TOKAT-paikkatietoaineisto). Erotusaidan sijaitsee suunnitellun tuulivoiman tuotantoalueen pohjoispuolella ja lähimmän voimalapaikan etäisyys erotusaidasta on noin 6,5 kilometriä. Palojärven poroisännän mukaan kyseinen aita on niin sanottu kesäaita, jota käytetään vasojen merkintään. Seuraavaksi lähin kiinteä rakenne on Kierovaaran erotusaita noin 13,5 kilometriä luoteeseen lähimmistä voimalapaikoista. TOKAT-paikkatietoaineiston mukaan Lohijärven paliskunnassa on yhteensä 11 erotusaitaa.

24.2 Poronhoidon nykytila voimajohdon reittivaihtoehdoilla

Voimajohdon vaihtoehdot sijaitsevat noin 18 kilometrin matkalla Palojärven paliskunnan talvilaidunalueella (Kuva 147). Molemmat reittivaihtoehdot lävistävät paliskunnan luppolaidunalueen noin kilometrin matkalla.



Kuva 147. Palojärven paliskunnan laidunalueet ja poronhoitoon liittyvät kiinteät rakenteet voimajohtoreittivaihtojen VEC ja VED läheisyydessä. Lähteet: Poronhoidon paikkatiedot -aineisto 01/2024. © SYKE, LUKE, Paliskuntain yhdistys, Palojärven paliskunta. Maastokartta MML 2025.

Voimajohdon vaihtoehtojen VEC ja VED välittömässä läheisyydessä, niiden pohjoispuolella sijaitsee paliskunnan syyslaidunalue sekä paras talvilaidunalue. Paras talvilaidunalue ja luppolaidunalue sijaitsevat osin Pisavaaran luonnonpuiston alueella. Palojärven paliskunnan poroisännän mukaan luonnonpuisto on paliskunnalle erittäin tärkeä yhtenäisenä ja rauhallisena laidunalueena.

Molemmat vaihtoehdot risteävät porojen kevät- ja syyskiertojen kanssa niin Valkiavaaran seudulla kuin Kätkävaaran ja Pisavaaran ympäristössä. Kätkävaaran etelärinteellä, noin kaksi kilometriä vaihtoehdoista VEC ja VED pohjoiseen, sijaitsee erotusaita. Syyslaitumella sijaitsevalle Kätkävaaran erotusaidalle etelästä suuntaava kuljetusreitti risteää suunniteltujen voimajohtoreittien kanssa. Petäjämaan erotusaita sijaitsee Valkiavaaran eteläpuolella, noin 2,5 kilometrin päässä voimajohdon reittivaihtoehdoista. Kuljetusreitit Petäjämaan erotusaidalle suuntautuvat koillisesta, kaakosta ja luoteesta.

Noin neljän kilometrin osuus molemmista voimajohdon vaihtoehdoista sijaitsee sellaisessa osassa paliskuntaa, jossa ei sijaitse TOKAT-paikkatietoaineiston mukaan laidunalueita tai kiinteitä poronhoitoon liittyviä kiinteitä rakenteita. On kuitenkin huomattava, että laidunalueet on merkitty TOKAT-paikkatietoaineistoon yleispiirteisesti, joten se, että aluetta ei ole merkitty laidunalueeksi ei tarkoita sitä, etteivätkö porot saattaisi laiduntaa tai liikkua alueella.

24.3 Vaikutukset poronhoitoon

24.3.1 Vaikutusten tunnistaminen

Tuulivoiman tuotantoalueen ja sen kantaverkkoon yhdistävän voimajohdon rakentaminen ja käyttö voivat vaikuttaa poroelinkeinoon monin tavoin. Maankäytön muutosten myötä porojen laiduntamiseen käytettävät maa-alat vähenevät ja aiemmin pääosin metsätalouskäytössä olleen alueen käyttötapa muuttuu, mikä voi vaikuttaa porojen käyttäytymiseen ja sitä myötä poronhoitoon ja sen kannattavuuteen. Rakennustöiden päätyttyä tuulivoiman tuotantoalueella ja voimajohtoalueella voi jälleen harjoittaa porotaloutta ja alueita voi käyttää laidunalueina, jos porot mukautuvat muutoksiin. Tuulivoiman tuotantoalueen sekä voimajohdon rakentaminen ja kunnossapito lisäävät liikennemääriä alueella, mikä voi lisätä porokolarien riskiä. Hanketta varten rakennettu tiestö sekä johtoaukeille mahdollisesti muodostuvat kelkkaurat voivat ohjata porojen liikkumista etenkin upottavan hangen aikaan, ja porot voivat kulkeutua väyliä pitkin maanteille tai poronhoitoalueen ulkopuolelle.

Paliskuntain yhdistyksen (2014) julkaiseman Opas poronhoidon tarkasteluun maankäyttöhankkeissa -julkaisun mukaan maankäyttöhanke voi vaikuttaa poronhoitoon muun muassa alla olevaan taulukkoon kootuilla tavoilla.

Taulukko 140. Esimerkkejä vaikutuksista, joita maankäyttöhanke voi aiheuttaa poronhoidolle. Lähde: Paliskuntain yhdistys 2014.

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

Tässä arvioinnissa on pyritty tunnistamaan, miten Valkiavaaraan suunniteltu tuulivoiman tuotantoalue ja siihen liittyvät voimajohtoreitit vaikuttavat edellä mainittuihin seikkoihin. Arvioinnin tukena käytetään aiheesta tehtyjä tutkimuksia.

24.3.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Poronhoitoon kohdistuvien vaikutusten arvioinnin lähtötietoina on käytetty paikkatietoaineistoja (Paliskuntain yhdistyksen TOKAT-aineisto, LUKEn poronhoidon laidunluokitus), karttatarkasteluja, tilastoaineistoja sekä YVA-menettelyn aikana neuvotteluissa sekä lausunnoissa saatuja tietoja. Voimajohdon vaihtoehdot VEC ja VED sijoittuvat Kätkävaaran eteläpuolella noin 2,5 kilometrin matkalla valtion maille, joten YVA-menettelyn aikana on järjestetty poronhoitolain 53 §:n mukainen neuvottelu. Valkiavaaran tuulivoimahankkeessa erilaisia neuvotteluja on järjestetty viisi:

- Ensimmäinen neuvottelu järjestettiin Teams-yhteydellä 13.9.2021. Kyseessä oli poronhoitolain 53 §:n *kaltainen* neuvottelu. Paikalla olivat Palojärven paliskunnan edustaja, Paliskuntain yhdistyksen edustaja, Lapin ELY-keskuksen edustajat, Energiequelle Oy:n edustaja sekä Sitowise Oy:n edustajat.
- Seuraavaksi järjestettiin 29.3.2023 paliskuntatyöpaja, jossa tarkasteltiin Tornion ja Tervolan alueelle suunniteltuja tuulivoimahankkeita kokonaisuutena. Työpajaan pystyi osallistumaan joko Tervolassa tai Teams-yhteydellä. Työpajaan osallistuivat seuraavien tahojen edustajat: Palojärven, Lohijärven ja Narkauksen paliskunnat, Lapin ELY-keskus, Paliskuntain yhdistys, Ylitornion kunta, Tervolan kunta, Energiequelle Oy, Smart Windpower Oy sekä Sitowise Oy.
- Kolmas, virallinen poronhoitolain 53 §:n *mukainen* neuvottelu järjestettiin Rovaniemellä ja Teams-yhteydellä 8.9.2023. Paikalla olivat seuraavien tahojen edustajat: Palojärven paliskunta, Paliskuntain yhdistys, Lapin ELY-keskus, Tornion kaupunki, Tervolan kunta, Metsähallitus, Energiequelle Oy sekä Sitowise Oy.
- Neljäs, poronhoitolain 53 §:n *kaltainen* neuvottelu järjestettiin Rovaniemellä ja Teams-yhteydellä 11.1.2024. Neuvottelussa osallistujille esiteltiin luonnos poronhoitoon kohdistuvien vaikutusten arvioinnista ja pyydettiin heiltä palautetta siitä. Neuvottelussa käsiteltiin sekä Valkiavaaran hankkeen että noin 12 kilometriä Valkiavaarasta etelään sijaitsevan Kuorinki-Vinsanmaan tuulivoimahankkeen vaikutuksia poronhoitoon. Kuorinki-Vinsanmaa on Myrsky Energia Oy:n hanke. Neuvottelussa olivat paikalla seuraavien tahojen edustajat: Palojärven paliskunta, Lohijärven paliskunta, Paliskuntain yhdistys, Lapin ELY-keskus, Myrsky Energia Oy, Energiequelle Oy ja Sitowise Oy.
- Viides, poronhoitolain 53 §:n *kaltainen* neuvottelu järjestettiin Rovaniemellä 9.9.2025. Neuvottelussa esiteltiin Valkiavaaran hankkeen uudet vaihtoehdot VE3, VEC ja VED ja niiden vaikutusten arvioinnin luonnos. Lisäksi neuvottelussa keskusteltiin seurannan järjestämisestä Valkiavaaran ja Kolopetäjä-Rovavaaran tuulivoimahankkeissa. Molempien hankkeiden hankkeesta vastaava on Energiequelle Oy. Neuvotteluun osallistuivat seuraavien tahojen edustajat: Palojärven paliskunta, Lohijärven paliskunta, Paliskuntain yhdistys, Energiequelle Oy ja Sitowise Oy.

Vaikutusten arvioinnissa on hyödynnetty Paliskuntain yhdistyksen julkaisuja sekä verkkosivuja. Arvioinnissa on käytetty sekä *Opas poronhoidon tarkasteluun maankäyttöhankkeissa* -julkaisua (2014) että *Tuulivoimahankkeiden suunnittelu ja operointi poronhoitoalueella. Tuulivoima-alan ja poronhoidon näkemys hyvistä käytännöistä* -opasta (2023).

Vaikutusten arvioinnin on tehnyt asiantuntija-arviona YTM, HTM Tiina Juntunen ja siinä on käytetty Imperia-menetelmää. Vaikutusten arviointi on tehty vertaamalla vaikutuskohteen herkkyyttä suhteessa tapahtuvan muutoksen suuruuteen. Lisäksi on otettu huomioon vaikutusalueen ominaispiirteet ja poronhoidon luonne vaikutusalueella. Arviointimenetelminä on käytetty aihepiirien käsittelevien tutkimustulosten vertaamista

Valkiavaaran hankkeeseen ja sen mahdollisesti aiheuttamiin vaikutuksiin sekä laskelmia hankkeen vuoksi muuttuvien laidunalueiden pinta-aloista.

24.3.3 Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnin kriteerit

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

Taulukko 141. Vaikutuskohteen herkkyyden kriteerit poronhoitoon kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa pohjautuen Imperia-menetelmään (Ikäheimo 2015).

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

Taulukko 142. Muutoksen suuruusluokan kriteerit poronhoitoon kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa.

	Voimakkuus ja suunta
Erittäin suuri kielteinen	Muutos estää porojen laiduntamisen paliskunnan parhaalla tai muuten erityisen tärkeällä laidunalueella tai rajoittaa merkittävästi laiduntamista kyseisellä alueella. >10 %:n alentava muutos porolaitumien laajuuteen paliskunnan alueella. Laidunkiertoreitit muuttuvat lähes täysin. Myytyjen porojen määrä vähenee hyvin paljon, mikä alentaa hyvin paljon porotalouden tuloja. Pitkän ja tärkeän erotusaidan tai muun tärkeän kiinteän rakenteen menettäminen. Poronhoidon rakenteiden täydellinen tai lähes täydellinen menetys tai sukupolvien välisen yhteyden menettäminen poronhoidossa.
Suuri kielteinen	Muutos heikentää selvästi mahdollisuuksia käyttää paliskunnan parhaaksi luokittelemaa tai muuten erityisen tärkeää laidunaluetta. 5–10 %:n alentava muutos porolaituminen laajuuteen paliskunnan alueella. Tärkeisiin laidunkiertoreitteihin muutoksia. Myytyjen porojen määrä vähenee selvästi, mikä alentaa selvästi porotalouden tuloja. Pitkän ja tärkeän erotusaidan tai muun tärkeän kiinteän rakenteen menettäminen. Poronhoidon rakenteiden heikkeneminen tai sukupolvien välisen yhteyden vaarantuminen poronhoidossa.
Kohtalainen kielteinen	Muutos kohdistuu pääosin laidunalueeseen, joka ei kuulu paliskunnan parhaiden tai muutoin erityisen tärkeiden laidunalueiden joukkoon. 2–5 %:n alentava muutos porolaitumien laajuuteen paliskunnan alueella. Osa laidunkierrosta muuttuu. Myytyjen porojen määrä vähenee jonkin verran, mikä alentaa jonkin verran porotalouden tuloja. Pitkän tai tärkeän erotusaidan tai muun tärkeän rakenteen menettäminen. Poronhoidon rakenteiden heikkeneminen tai sukupolvien välisen yhteyden vaarantuminen poronhoidossa.
Vähäinen kielteinen	Muutos kohdistuu vain laidunalueeseen, joka ei kuulu paliskunnan parhaiden tai muuten erityisen tärkeiden laidunalueiden joukkoon. <2 %:n alentava muutos porolaitumien laajuuteen paliskunnan alueella. Laidunkiertoa ei muuteta. Myytyjen porojen määrä on muuttumaton tai laskee hieman. Porojen erotusaidan tai muun kiinteän rakenteen menettäminen. Poronhoidon rakenne ei heikkene eikä sukupolvien välinen yhteys vaarannu poronhoidossa.
Ei muutosta	Hanke ei muuta alueen porotalouden yritystoimintaa ja poronhoitoa. Hanke ei muuta porolaitumia.

	Voimakkuus ja suunta
Myönteinen	Vähäinen myönteinen muutos porolaitumiin paliskunnan alueella. Myytyjen porojen määrä on muuttumaton tai nousee hieman.

24.4 Hankkeen vaikutukset poronhoitoon

24.4.1 Tuulivoiman tuotantoalueen rakennusvaiheen vaikutukset

Tuulivoiman tuotantoalueen rakennustyöt vaikuttavat mahdollisuuksiin hyödyntää Valkiavaaran aluetta poronhoidossa ja porojen laidunalueena. Valkiavaaran alueella ja sen läheisyydessä on porojen talvi-, syys-, kevät- ja kesälaitumia. Skarin ym. (2015) tutkivat, kuinka kahden pienen tuulivoiman tuotantoalueen (8 ja 10 voimalaa) rakentaminen ruotsalaisen Malån paliskunnan vasoma-alueelle ja kesälaitumelle vaikutti porojen laiduntamiseen. Tutkimuksessa havaittiin, että tuulivoiman tuotantoalueen rakentamisaikana porot käyttivät huomattavasti vähemmän perinteisiä kulkureittejään vasoma-alueille ja ne välttelivät rakennusaluetta ja sen lähiympäristö vasoma- ja laidunalueina. Kahden kilometrin etäisyydellä rakennusalueesta perinteisten kulkureittien käyttö väheni 76 prosenttia ja aiemmin runsaasti käytettyjen laidunalueiden (ns. *stopover habitat*) käyttö väheni selvästi kolmen kilometrin etäisyydelle saakka rakennusalueesta.

Myös Colman ym. (2012) tutkivat porojen laiduntamista kesä-syyskuussa tuulivoimala-alueen rakennustyömaan läheisyydessä. Toisin kuin Skarin ym. he eivät havainneet porojen välttävän laiduntamista työmaan läheisyydessä. Skarin ym. arvioivat tutkimustulosten eroavaisuuksien johtuvan muun muassa siitä, että Colman ym. tutkimusjaksoa kattoi räkkäajan, jolloin porot sietävät muita aikoja paremmin ihmisten aiheuttamia häiriöitä. Colman ym. tutkimusjakso ei myöskään kattanut vasoma-aikaa, jolloin vaatimet ovat herkkiä häiriöille. Suomessa vaadinten osuus porokarjasta on noin 80 prosenttia, joten niiden hyvinvointi ja elinvoimaisuus on tärkeää poroelinkeinon kannattavuudelle.

Valkiavaaran tuulivoiman tuotantoalueen pohjoispuolella, niin sanotun Kilsiperän alueella, sijaitsee Palojärven paliskunnan kevät- ja kesälaidun, jossa vaatimet vasovat ja laiduntavat vasojensa kanssa. Kaikissa vaihtoehdoissa lähimmät voimalapaikat sijaitsevat noin kilometrin päässä kevätlaitumesta. Kevään tullen vaatimet siirtyvät alueelle talvilaitumiltaan ja eräs kevätkiertoreiteistä suuntautuu Kilsiperään Valkiavaaran kautta. Kevätkierron ja tuulivoimaloiden päällekkäisyys on mahdollisesti hieman suurempaa vaihtoehdossa VE1 kuin vaihtoehdoissa VE2 ja VE3, koska vaihtoehdossa VE1 voimalapaikkoja on sijoitettu enemmän tuulivoiman tuotantoalueen itäosaan.

Ottaen huomioon vaadinten herkkyyden häiriöille vasoma-aikaan on mahdollista, että tuulivoiman tuotantoalueen rakentaminen Valkiavaaraan ajaisi ainakin osan rauhallisia alueita etsivistä vaatimista kohti kevätlaitumen pohjoisosaa, jonne rakennustyömaan häiriöt eivät ulottuisi. Tästä johtuen kevät-kesälaitumen eteläosa saattaisi jäädä alikäytölle pohjoisempien osien kuluessa aiempaa enemmän. Valkiavaaraan suunniteltu tuulivoiman tuotantoalue on laaja, ja eteläisimpien voimaloiden ja kevät-kesälaitumen välinen etäisyys on kaikissa vaihtoehdoissa (VE1, VE2 ja VE3) noin yhdeksän kilometriä. Kilsiperän kevät- ja kesälaidunta lähimpänä olevien voimaloiden rakentamisesta aiheutuvilla häiriöillä on todennäköisesti suurempi haitallinen vaikutus vasoma-alueiden käyttöön kuin eteläisimpien voimaloiden rakentamisella. Vaihtoehdoissa VE2 ja VE3 rakennetaan vähemmän voimaloita alueen pohjoisosaan, joten niistä aiheutuisi rakennusaikana hieman vähemmän haitallisia vaikutuksia vasoma-alueiden käyttöön kuin vaihtoehdosta VE1.

Rakennustöillä voi olla vaikutusta myös Lohijärven paliskunnan porojen vasomiseen. Kaikissa vaihtoehdoissa lähimmät voimalapaikat sijaitsevat noin 4,2 kilometrin päässä Lohijärven paliskunnan rajasta, johon paliskunnan kevätlaidun TOKAT-paikkatietoaineiston mukaan arviolta rajautuu. Lohijärven paliskunnan poroisännän mukaan poroja vasoo myös Torniossa Lohijärven ja Palojärven paliskuntien väliin jäävällä kiilamaisella alueella. Voimaloiden rakentamisesta kantautuva melu voi vähentää tai häiritä porojen vasomista Tornion alueella. Voimaloita mahdolliset välttelevät vaatimet voivat hakeutua esimerkiksi kevätlaitumen pohjoisempiin osiin tai siirtyä Palojärven paliskunnan vasoma-alueelle Kilsiperän pohjoisosiin.

Valkiavaara sijaitsee Palojärven paliskunnan porojen kevät- ja syyskiertojen varrella. Tuotantoalueen rakentaminen voi häiritä kevät- ja syyskiertoa ja saada porot etsimään vaihtoehtoisia reittejä. Jos porot kiertävät rakennustyömaan Valkiavaaran itäpuolelta, on mahdollista, että poroja kulkeutuu nykyistä enemmän lähiseudun pelloille tai Keskiaavan ja Kallioaavan turvetuotantoalueiden suuntaan. Mitä itäisempiä osia paliskunnan eteläosasta tarkastellaan, sitä enemmän alueella on muuta maankäyttöä, joka voi olla ristiriidassa poronhoidon kanssa. Nykyisin poromiesten ja viljelijöiden välit ovat hyvät, mutta ei ole poissuljettua, etteikö porojen viljelyksille aiheuttamien vahinkojen lisääntyminen aiheuttaisi jännitteitä ammattikuntien välille. Turvetuotantoalueilla syvät ojat ovat riski alueelle kulkeutuneille poroille: erityisesti vasat ovat vaarassa hukkua turvetuotantoalueen syviin ja jyrkkäreunaisiin ojiin (Paliskuntain yhdistys 2023). Porojen kiertäessä rakennustyömaan Valkiavaaran länsipuolelta porot kulkeutuvat Tornion ja Lohijärven paliskunnan alueelle. Torniossa, paliskuntien väliin jäävällä alueella sijaitsevat muun muassa Varevuoman ja Ristivuoman turvetuotantoalueet. Porojen siirtämisestä takaisin Palojärven paliskunnan alueelle aiheutuu lisätyötä ja -kuluja poronhoitajille.

Skarin ym. (2015) tutkimuksessa porojen askelpituuden havaittiin olevan vasomakaudella merkittävästi pidempi alle viiden kilometrin säteellä tuulivoiman tuotantoalueen rakennustyömaasta verrattuna yli viiden kilometrin päässä kulkevien porojen askelpituuteen. Valkiavaaran rakennustyömaan kiertäminen, kiirehtiminen työmaan läheisyydessä sekä vaeltaminen vasomaan mahdollisesti tavanomaista pohjoisemmas kuluttavat vaatimen voimavaroja. Keväisin kasvukausi on juuri käynnistynyt, mikä rajoittaa ruoan tarjontaa, mutta samaan aikaan vaatimen energiantarve on suurta vasomisen ja vasan imetyksen johdosta. Skarin ym. toteavat, että vasoma-aikaan ja sen jälkeisinä aikoina kaikenlainen häiriö, joka estää vaadinta käyttämästä hyödyntämiskelpoisia laidunalueita, on vaatimelle haitallista. Valkiavaaran tuotantoalueen rakentamisesta vasovien vaadinten laiduntamiselle ja vaeltamiselle aiheutuvat muutokset voivat vaikuttaa vaadinten ja niiden vasojen elopainoon kielteisesti ja siten heikentää poroelinkeinon kannattavuutta.

Valkiavaaran erotusaita sijaitsee tuulivoiman tuotantoalueen keskiosassa. Alueen rakentamisen aikana erotusaidan käyttö mahdollisesti estyy kaikissa vaihtoehdoissa ainakin ajoittain, koska pääsyä joihinkin rakennustyömaan osiin voidaan joutua rajoittamaan. Aidan käytettävyys voi heikentyä myös sen vuoksi, että poroja liikkuu rakennusaikaan Valkiavaaran seudulla vähemmän kuin ennen rakennusaikaa.

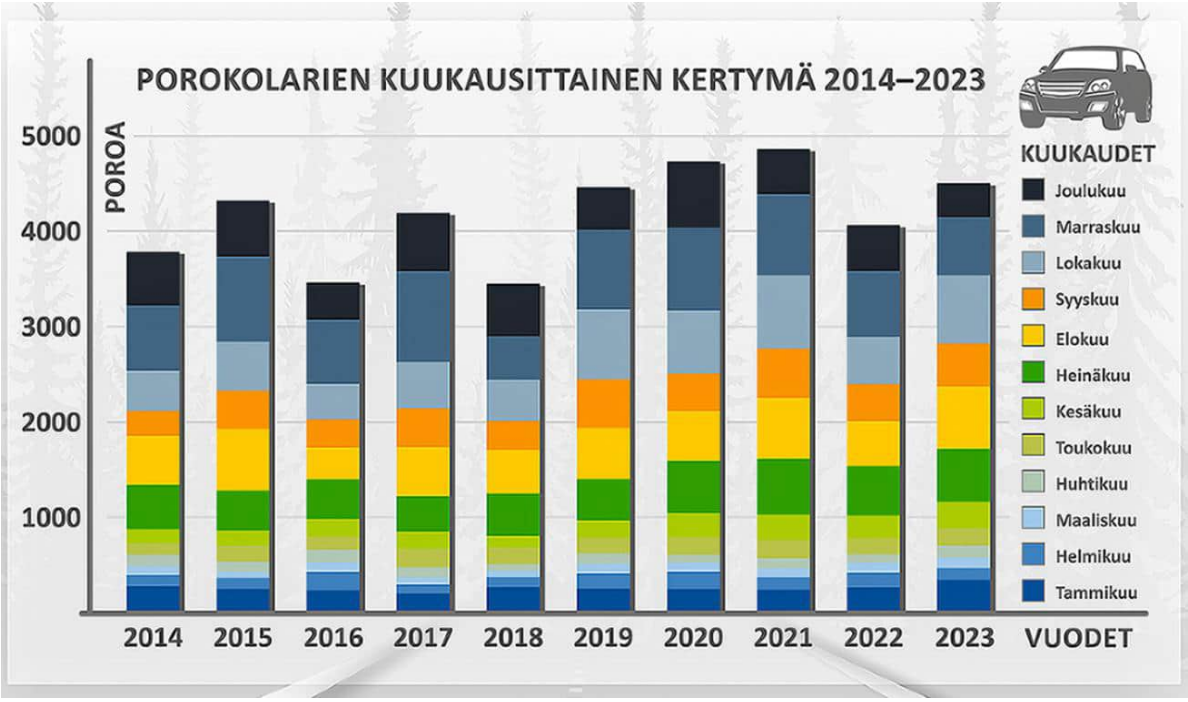
Valkiavaaran hankkeessa on tunnistettu kuusi potentiaalista aluetta hankkeen tarvitsemien maa-ainesten ottamiselle. Alueista pohjoisin – Teerilampi – sijaitsee lähimpänä tuotantoalueen koillispuolella sijaitsevaa kevätlaidunta, joten sen käytöstä voi kantautua melua kevätlaitumelle. Muut potentiaaliset alueet jäävät enemmän tuotantoalueen sisälle. Palojärven ja Lohijärven paliskuntien edustajat kommentoivat neuvottelussa 9.9.2025, että Varejoentietä lähimpänä sijaitsevat neljä vaihtoehtoa maa-ainesten ottopaikoiksi (Koiralampi, Kiimakangas, Isolehdonjänkä, Santalampi) ovat poronhoidon kannalta parempia kuin pohjoisemmat vaihtoehdot, koska ne ovat voimala-alueen

sisäosissa, kun taas pohjoisemmat maa-ainesten ottoalueet ovat enemmän tuotanto-alueen reunalla.

Rakennustyömaan siisteys vaikuttaa poronhoitoon. Palojärven sekä Lohijärven poroisäntien sekä Paliskuntain yhdistyksen edustajan mukaan poronhoitoalueella on vuosittain tapauksia, joissa esimerkiksi rakennustyömailta maastoon levinneet rautalangat tai lippusiimat ovat tarttuneet poroon ja lopulta aiheuttaneet poron kuoleman. Esimerkiksi hirvaiden kamppaillessa keskenään rykimäaikaan sarviin tarttunut rautalanka voi vahingoittaa sekä rautalankaan takertunutta poroa että sen kilpakumppaneita.

Tuulivoiman tuotantoalueen rakentaminen lisää liikenteen määrää Palojärven paliskunnan eteläosassa. Liikennemäärän lisääntyminen suurentaa porokolaririskiä. Rakennusaikaan erityisesti raskaan liikenteen määrä lisääntyy, koska työmaalle tuodaan työkoneita ja tuulivoimaloiden osia. Lapin ELY-keskuksen teettämän selvityksen mukaan yhdistelmäajoneuvojen osuus porokolareista oli suurempi kuin niiden osuus tiellä liikkuvista ajoneuvoista: yhdistelmäajoneuvo oli osallisena vajaassa 20 prosentissa porokolareista, vaikka raskaan liikenteen osuus ajosuoritteista oli noin 10 prosenttia (Kinnunen & Simonen 2011).

Vuosina 2014–2023 porokolareita sattui koko poronhoitoalueella eniten syksyisin ja erityisesti loka-joulukuussa (Kuva 148). Myös heinä-elokuussa kolareita tapahtui selvästi alkuvuotta enemmän. (Paliskuntain yhdistys 2024.) Loppuvuodesta porokolareiden määrään vaikuttavat pimeä vuodenaika sekä suolauksen kaltaiset liukkaudentorjuntatoimenpiteet, jotka houkuttavat poroja tielle. Heinä-elokuussa on räkkäaika, jolloin porot hakeutuvat avoimille ja tuulisille paikoille pakoon hyönteisiä. Lisäksi teiden varsilla on tarjolla syötävää poroille. Myös vuorokaudenaika ja vilkkaimmin liikennöidyt tunnit vaikuttavat porokolarin todennäköisyyteen. Suurin riski porokolarille on klo 15 ja 19 välillä. (Kinnunen & Simonen 2011.)



Kuva 148. Porokolarien kuukausittainen kertymä vuosina 2014–2023. Lähde: Paliskuntain yhdistys 2024.

Valkiavaaraan tuotavien tuulivoimaloiden osien erikoiskuljetuksille on kaksi vaihtoehtoista reittiä (ks. luku 16). Ensimmäinen reitti sijaitsee poronhoitoalueen ulkopuolella sekä Palojärven paliskunnan alueella. Toinen kuljetusreitti etenee ensin Kemijoen itäpuolta Narkauksen paliskunnan alueella, ja se jatkuu Kemijoen ylittämisen jälkeen Palojärven paliskunnan alueella. Se, miten paljon tuulivoiman tuotantoalueen rakentamiseen liittyvän liikenteen määrä vaikuttaa porokolarien todennäköisyyteen, riippuu osin siitä, mihin vuoden- ja vuorokaudenaikaan kuljetuksia tehdään. Esimerkiksi muuta liikennettä häiritsevät tuulivoimaloiden erikoiskuljetukset pyritään tekemään öiseen aikaan. Tässä vaiheessa suunnittelua ei ole vielä tiedossa, mihin vuodenaikaan suurin osa liikenteestä painottuisi.

Yhteenveto vaihtoehtojen välisistä eroista

Tuulivoiman tuotantoalueen rakentamisesta poronhoidolle aiheutuvat muutokset ja niiden vaikutukset vastaavat tarkasteltavana olevissa vaihtoehdoissa pääpiirteissään toisiaan. Vaihtoehdossa VE1 on enemmän voimalapaikkoja tuulivoiman tuotantoalueen itä- ja pohjoisosissa kuin vaihtoehdoissa VE2 ja VE3, joten vaihtoehdon VE1 vaikutukset porojen laidunnukseen ja laidunkiertoihin Palojärven paliskunnan alueella ulottuisivat mahdollisesti hieman laajemmalle kuin vaihtoehdoissa VE2 ja VE3. Vaihtoehdossa VE3 ei rakenneta voimaloita Valkiavaaran laelle tai länsirinteelle, joten tuotantoalueen keskimmäiset voimalat ovat hieman kauempana Tornion alueella sijaitsevista kevätlaitumista kuin vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Rakentamisaikaisesta liikenteestä aiheutuvia vaikutuksia arvioidaan syntyvän vähiten vaihtoehdossa VE3, jossa rakentamisen määrä on pienin.

24.4.2 Voimajohdon rakennusvaiheen vaikutukset

Voimajohdon rakentaminen etenee järjestelmällisesti reitillä eteenpäin pylväs kerrallaan. Siksi rakentamisesta aiheutuvat häiriöt ovat paikallisia ja tilapäisiä. Johtoaukean

raivaus ja maanrakennustyöt voivat kuitenkin vaikuttaa poronhoitoon pitkälläkin aikavälillä. Korkeiksi jääneet kannot vaikeuttavat mönkijällä liikkuvien poromiesten työskentelyä johtoaukealla. Jos ojien kaivu on tarpeen, ojien luiskat tulee muotoilla sellaiseen kaltevuuteen, että ojan voi ylittää maastoajoneuvolla. Muutoin on riskinä, että paimennettava porotokka pääsee ylittämään ojan mutta mönkijöillä liikkuvat poromiehet eivät. Kuten edellä alaluvussa 24.4.1 kuvattiin, rakennustyömaalta maastoon levinneet rautalangat ja lippusiimat voivat jäädä kiinni poroihin ja vahingoittaa niitä.

Voimajohdon rakentamisesta aiheutuu melua ja ihmistoiminnan määrä porojen laidunalueella lisääntyy. Tämä voi saada porot välttämään laiduntamista alueen lähistöllä (Reimers ym. 2020). Colman ym. (2015) sekä Eftestøl ym. (2016) tutkimuksissa vaatimien havaittiin laiduntavan vasoma-aikaan aiempaa vähemmän voimajohtotyömaan ympäristössä olevilla laitumilla. Vaikutuksen arvioitiin ulottuvan noin kuuden kilometrin päähän voimajohdosta. Eftestølin ym. tutkimuksessa kevätlaidunten käytön huomattiin vähentyvän 10 prosenttia kuuden kilometrin säteellä työmaasta, kesälaidunten käytön 12 prosenttia 3,5 kilometrin säteellä työmaasta ja talvilaidunten käytön 13 prosentilla 3,5 kilometrin säteellä työmaasta. Eftestøl ym. tutkimuksessa kuuden vuoden ajan seurattujen vaadinten joukko oli melko pieni – viidestä 22 vaatimeen per kausi – joten tulosten yleistämisessä on syytä olla varovainen.

Voimajohtoreitit VEC ja VED sijaitsevat Palojärven paliskunnan talvi- ja luppolaitumilla. Jos voimajohtoa rakennetaan talvilaidunnuskaudella, porot todennäköisesti välttävät laiduntamasta lähellä alueita, joissa rakentaminen on parhaillaan käynnissä.

Vaihtoehdot VEC ja VED sijaitsevat Palojärven paliskunnan syyslaitumen välittömässä läheisyydessä. Jos voimajohdon rakentaminen ajoittuu syksyllä syyslaitumen läheisyyteen, se voi häiritä porojen rykimää, millä voi puolestaan olla vaikutusta seuraavan kevään vasaprosenttiin ja sitä kautta tulevien vuosien teurasporomääriin sekä poroelinkeinon kannattavuuteen.

Kätkävaaran erotusaitaa käytetään syksyisin ja eräs porojen kuljetusreiteistä aidalle suuntautuu etelästä pohjoiseen risteten nykyisen Petäjäskoski-Letsi-voimajohdon ja vaihtoehtojen VEC ja VED kanssa. Jos voimajohtoa rakennetaan erotustöiden aikaan Kätkävaaran erotusaidan eteläpuolella, perinteistä kuljetusreittiä ei välttämättä voida hyödyntää rakentamisvuonna. Tästä aiheutuisi lisätyötä poromiehille.

Yhteenveto vaihtoehtojen VEC ja VED välisistä eroista

Vaihtoehtojen VEC ja VED vaikutusten väliset erot Palojärven paliskunnan alueella ovat pieniä. Eteläisempi vaihtoehto VED sijaitsee noin 80–100 metriä kauempana mahdollisista häiriintyvistä kohteista (syyslaidun, Kätkävaaran erotusaita).

24.4.3 Tuulivoiman tuotantoalueen käytönaikaiset vaikutukset

24.4.3.1 Vaikutukset laitumiin ja laiduntamiseen

Talvilaitumet

Tuulivoiman tuotantoalue sijaitsee Palojärven paliskunnan länsilaidalla paliskunnan talvilaidunalueella. Rakennusvaiheen päätyttyä tuulivoiman tuotantoaluetta on mahdollista käyttää laidunalueena, jos porot tottuvat tuulivoimaloista aiheutuvaan ympäristön muutokseen.

Porojen talvilaiduntamista tuulivoimaloiden läheisyydessä käsittelevät tutkimukset tuovat esiin vaihtelevia tuloksia. Esimerkiksi Skarin ym. (2022) tutkivat vuosien 2009–2019 aikana porojen talviaikaista laiduntamista norjalaisen tuulivoima-alueen ympäristössä. Tuulivoimaloiden käyttöönoton jälkeen porojen havaittiin laiduntavan aiemmin

tärkeällä talvilaitumella huomattavasti vähemmän kuin ennen tuulivoimaloiden rakentamista. Ero oli havaittavissa viiden kilometrin päähän voimaloista. Toisaalta Ruotsin Tåssåsenin paliskunnassa Skarin ym. (2021) tekemässä tutkimuksessa porojen ei havaittu välttävän talvilaitumella sijaitsevia tuulivoimaloita, vaikkakin hankalien lumiolosuhteiden aikaan porojen havaittiin käyttävät tiettyjä rinteitä odotettua vähemmän. Gabrielsbergetin tuulivoima-alueen läheisyydessä porojen havaittiin välttelevän talvilaidunalueella sijaitsevia tuulivoimaloita noin kolmen kilometrin säteellä voimaloista (Skarin ym. 2016).

Porojen laidunkäyttäytymiseen vaikuttaa moni seikka kuten paikalliset laidunolosuhteet, talven sääolot ja porojen tottuneisuus ihmisiin ja ihmistoimintaan, joten tutkimustuloksista ei voida tehdä suoraviivaisia johtopäätöksiä porojen käyttäytymisestä. Edellä mainittujen tutkimustulosten ja tämän YVA-menettelyn aikana kuultujen poroelinkeinon ammattilaisten kokemusten perusteella voidaan kuitenkin olettaa, että porot mahdollisesti välttelisivät talvilaiduntamista tuulivoimaloiden lähiympäristössä tai laiduntaisivat alueella nykyistä vähemmän. Tämä voi lisätä talvilaidunten kulumista toisaalla. Palojärven paliskunnan edustaja arvioi 9.9.2025 käydyssä neuvottelussa, että kaikissa vaihtoehdoissa yhtenäinen laidunalue hajoaa tuulivoiman tuotantoalueen vuoksi, minkä hän kokee suurena menetyksenä.

Valkiavaaran tuulivoiman tuotantoalueesta suoria laidunmenetyksiä, eli laidunalueiden poistumista laidunkäytöstä, aiheuttavat tuulivoiman tuotantoalueelle rakennettava uusi tiestö ja vanhan metsäautotiestön leventäminen, tuulivoimaloiden pystytysalueen rakentaminen ja sähköaseman rakentaminen. Tässä arvioinnissa laidunalueiden menetykset on varovaisuusperiaatetta noudattaen laskettu käyttämällä koko sitä pinta-alaa, joka tuulivoiman tuotantoalueesta sijaitsee Palojärven laidunalueilla. Pinta-alaan sisältyvät esimerkiksi voimaloiden välille jäävät metsäalueet, joilla porot voivat jatkossakin laiduntaa, mutta yleistys koettiin perusteltuna, koska laidunalueen luonne muuttuu voimaloiden ja niiden käyttöä tukevan infrastruktuurin rakentamisen ja käytön myötä.

TOKAT-paikkatietoaineiston ja tuulivoiman tuotantoalueen päällekkäisyyttä tarkasteltaessa havaitaan, että tuulivoiman tuotantoalueen Tervolan puoleiset osat peittävät alleen 2,7 prosenttia Palojärven paliskunnan talvilaitumista (Taulukko 143). Kuitenkin huomionarvoista on, että TOKAT-paikkatietoaineistoon merkityt talvilaidunalueet ovat suuntaa antavia ja niiden pinta-alaan lukeutuu sellaisia alueita, jotka eivät todellisuudessa ole laidunkäyttöön soveltuvia (pellot, tiestöt, piha-alueet). Talvilaidunaluetta ei myöskään ole TOKAT-aineistossa ulotettu paliskunnan rajaan saakka, jolloin osa tuulivoiman tuotantoalueen Tervolan puoleisista osista rajautui laskennasta pois.

Taulukko 143. Valkiavaaran tuulivoiman tuotantoalueesta aiheutuva talvilaitumen laskennallinen menetys TOKAT-paikkatietoaineiston perusteella. Lähde: Paliskuntain yhdistys 2023.

Laidun-tyyppi	Kokonaispinta-ala paliskunnan alueella km²	Hankealueella sijaitseva pinta-ala km²	Hankealueella sijaitseva osuus laiduntyypistä
Talvilaidun	1286,47	35,0	2,7 %

Palojärven paliskunta on pinta-alaltaan laaja paliskunta, joten talvilaidunten menetys ei kohdistu koko paliskuntaan, vaan lähinnä niihin poronomistajiin, joiden porot laiduntavat eteläisessä osassa paliskuntaa. Paliskunnan poroisännän mukaan vaikutukset kohdistuisivat erityisesti kahteen paliskunnan neljästä työporukasta. Lisäksi laidunalueen prosentuaalisen menetyksen lisäksi tulee ottaa huomioon, että eteläisen paliskunnan laidunalueiden käyttö on lisääntynyt vuosi vuodelta. Skarin ym. (2021) esittävät kolmen tutkimuksen yhteenvedossaan, että tyypillisesti suurin ongelma talvilaitumille perustettavissa tuulivoiman tuotantoalueissa on niiden sijainti muuta ympäristöä

korkeammilla alueilla. Vaikeiden lumiolosuhteiden yleistyessä ilmastonmuutoksen vuoksi maaston korkeat kohdat parantavat talvilaidunnuksen sopeutumiskykyä muuttuviin olosuhteisiin. Muuta maastoa korkeampana alueena Valkiavaaran merkitys talvilaitumena saattaa korostua tulevaisuudessa. Vaihtoehdossa VE3 ei rakenneta voimaloita vaaran laelle, mikä luo hieman paremmat mahdollisuudet hyödyntää vaaran länsirinnettä talvilaitumena kuin vaihtoehdoissa VE1 ja VE2.

Tarkasteltaessa laidunmenetyksiä LUKEn poronhoidon laidunluokitusaineiston mukaisesti jaoteltuna tuulivoiman tuotantoalueelle jäävän pinta-alan suuruus muuttuu hieman (Taulukko 144). LUKEn aineisto kattaa koko paliskunnan aivan reuna-alueita myöten. Tuulivoiman tuotantoalue peittää 38,4 km^2 Palojärven paliskunnan sellaisesta laidunpinta-alasta, johon ei sisälly laidunalueiksi soveltumattomia maatalousmaita, rakennusmaita tai vesistöjä (vrt. TOKAT-aineiston mukainen 35,0 km^2 talvilaitumesta, josta ei ole eroteltu laidunmaiksi soveltumattomia alueita). Tuulivoiman tuotantoalueen yleisimpiä maanpeiteluokkia ovat kuivahkot tai tuoreet hakkuualueet tai taimikot taikka nuoret kuusi- ja mäntymetsät (yhteensä 16,0 km^2) sekä erilaiset suot (yhteensä 15,4 km^2). Vanhaa tai varttunutta metsää sijaitsee tuulivoiman tuotantoalueella yhteensä 3,1 km^2.

Taulukko 144. Poronhoidon laidunluokitusluokkien esiintyminen tuulivoiman tuotantoalueella niiltä osin kuin tuotantoalue sijaitsee Palojärven paliskunnassa. Lähde: LUKE ja osittain Syke, TUKES, MML 1997–2016.

Laidunluokka	Tuotantoalueen pinta-ala paliskunnan alueella (km^2)	Prosentuaalinen osuus laiduntyypistä koko paliskunnan alueella (%)
Karu/kuiva hakkuualue/taimikko	0,5*	0,9 %
Karu/kuiva nuori mäntymetsä	1,1*	1,4 %
Karu/kuiva varttunut ja vanha metsä	0,3*	0,9 %
Kuivahko/tuore hakkuualue/taimikko	6,7*	1,6 %
Kuivahko/tuore nuori kuusi-/mäntymetsä	9,4*	1,2 %
Kuivahko/tuore varttunut ja vanha kuusi-/mäntymetsä	2,9*	0,6 %
Kuivahko/tuore lehtimetsä	1,4*	0,8 %
Rakka, mineraalimaapaljastuma	0,9	4,4 %
Rakennettu maa	0,3	0,3 %
Vesistöt	0,2	0,1 %
Maatalousmaa	0	0
Avosuo	0,4	0,2 %
Puustoinen suo	4,0	0,6 %
Ojitettu suo	10,9	1,9 %
Jäkäläinen tunturikangas	0	0
Varpuinen tunturikangas	0	0
Louhikkoinen tunturipaljakka	0	0
Yhteensä, pl. maatalousmaa, rakennettu maa ja vesistöt	**38,4**	**1,1 %**

*Ajassa ja paikassa muuttuva pinta-ala (metsätalous)

Kevät, kesä- ja syyslaitumet

Tuulivoiman tuotantoalue ei sijaitse porojen kevät- tai kesälaitumilla, mutta TOKAT-paikkatietoaineiston mukaan noin kilometrin päässä lähimmistä voimaloista sijaitsee kaikissa vaihtoehdoissa Palojärven paliskunnan kevät- ja kesälaidun ja Lohijärven paliskunnan kevät- ja kesälaidun sijaitsee reilun neljän kilometrin päässä. Lohijärven

paliskunnan poroisännän mukaan paliskunnan poroja laiduntaa Lohijärven ja Palojärven väliin jäävällä Karungin alueella. Alue on vasoma-aluetta ja kesälaidunta. Näin ollen Lohijärven porojen käyttämiä kevät- ja kesälaitumia sijaitsee myös alle neljän kilometrin päässä lähimmistä voimaloista.

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

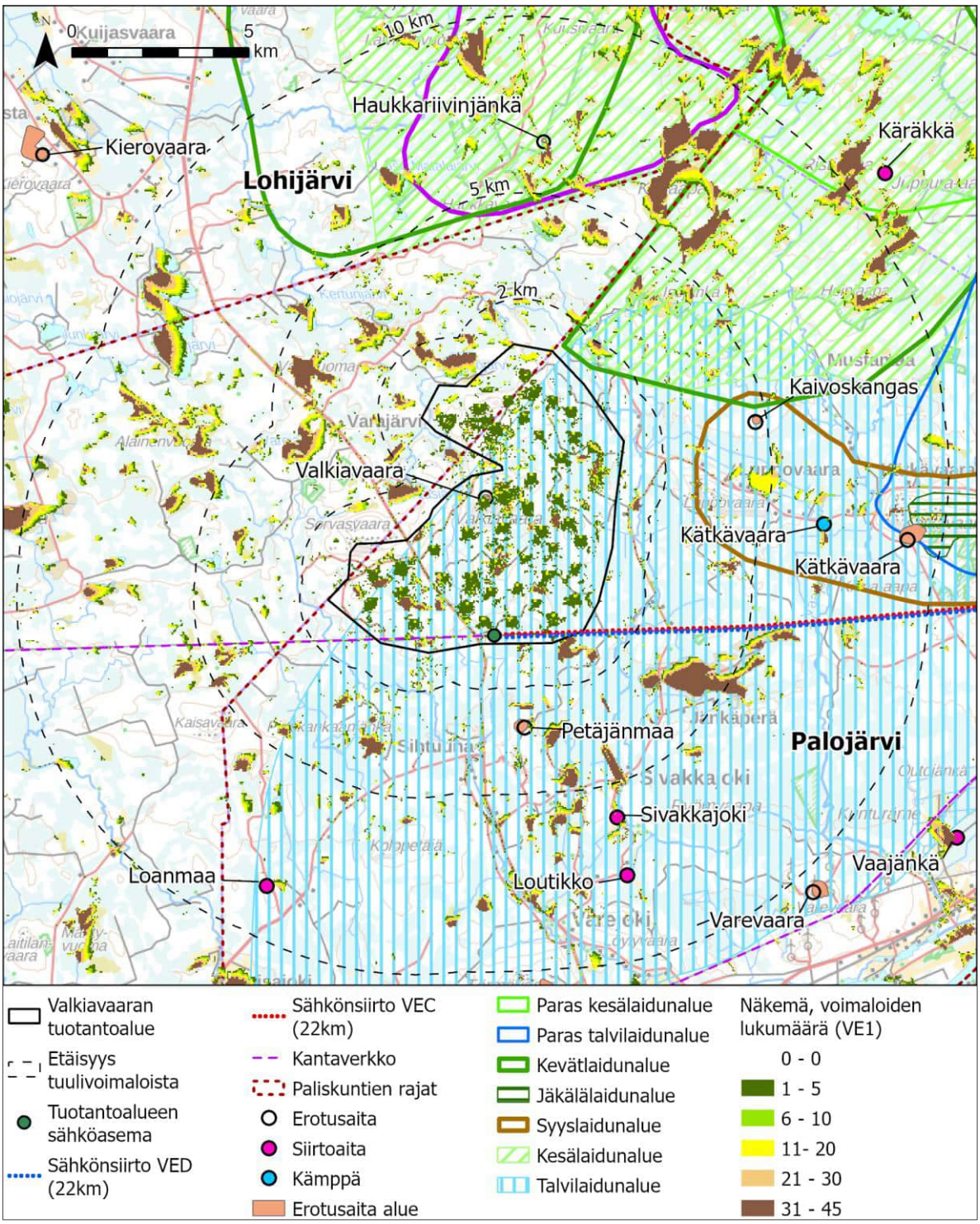
Skarin ym. tarkastelivat tutkimuksessaan myös porojen elinpiirin valintaa kevätlaitumella. Tutkijat havaitsivat porojen suosivan elinpiirinään sellaisia osia kevätlaitumesta, joissa tuulivoimalat jäivät esimerkiksi maanmuotojen taakse peittoon. Kun tarkasteltiin porojen laiduntamista kilometrin etäisyydellä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

Paikalliset olosuhteet ja esimerkiksi laidunten kunto vaikuttavat siihen, millä alueilla porot laiduntavat, joten tutkimustuloksista ei voi tehdä suoria johtopäätöksiä siitä, miten paljon kevätlaidunten käyttö vähenisi Valkiavaaran tuulivoimaloiden ympäristössä. Tutkimustulokset antavat kuitenkin viitteitä siitä, että porot suosivat alueita, jonne voimalat eivät juuri näy. Saaliseläimet kuten porot suosivat usein aukeita alueita, joilla pedot on helpompi havaita (esim. Skarin ym. 2018). Myös tuulivoimalat näkyvät usein aukeille metsäisiä alueita paremmin. Odotettavissa on, että tuulivoimaloiden käyttöönotto Valkiavaarassa voi ohjata poroja laiduntamaan sellaisilla kevätlaitumilla, jonne tuulivoimalat eivät näy tai jonne ne näkyvät vain vähän. Tämä voi johtaa siihen, että kevät- ja kesälaitumet kuluvat epätasaisesti ja aiemmin porojen suosimat alueet jäävät vähäiselle käytölle.

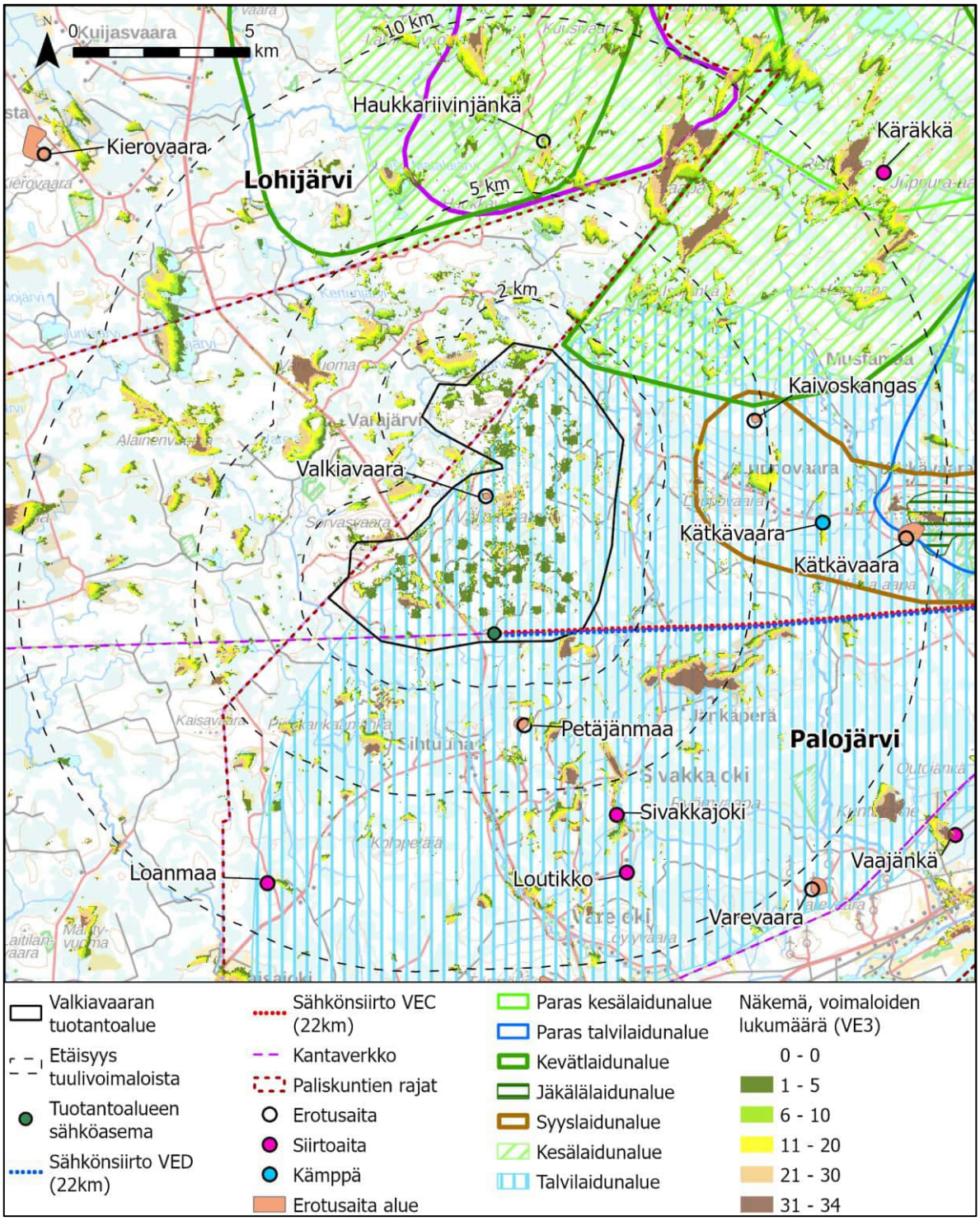
Osana Valkiavaaran tuulivoimahankkeesta on laadittu näkemäalueanalyysi ja tuulivoimaloiden maisemavaikutuksia on arvioitu tarkemmin luvussa 0. Seuraavat kartat (Kuva 149 ja Kuva 150) havainnollistavat, miten laajimman vaihtoehdon VE1 ja suppeimman vaihtoehdon VE3 voimalat näkyisivät Palojärven ja Lohijärven paliskuntien alueilla.

Alueet, joille tuulivoimalat näkyvät ovat kaikissa vaihtoehdoissa pitkälti samoja, mutta vaihtoehdossa VE1 on havaittavissa useampia voimaloita samasta havaintopisteestä kuin vaihtoehdoissa VE2 ja VE3. Noin viiden kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista

voimaloiden isot ryhmittymät näkyvät vaihtoehdossa VE3 samoille aukeille suo- ja järvialueille kuin vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Enintään viiden kilometrin etäisyydellä vaihtoehto VE3 eroaa vaihtoehdoista VE1 ja VE2 siinä, että vaihtoehdossa VE3 maisemassa näkyy vähemmän yksittäisiä voimaloita tuotantoalueen koillispuolella kuin vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Toisin sanoen kevätlaitumelle jää vaihtoehdossa VE3 enemmän alueita, jonne voimaloita ei näy lainkaan kuin vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Siksi vaihtoehdon VE3 arvioidaan aiheuttavan vähemmän kielteisiä vaikutuksia porojen kevätlaidunnukselle kuin vaihtoehtojen VE1 ja VE2. Tuotantoalueen länsi- ja eteläpuolella sijaitsevien talvilaidunten osalta Varejoen ja Kemijoen varrelta erottuu alueita, jonne näkyy vaihtoehtojen VE1 ja VE2 voimaloita, mutta ei vaihtoehdon VE3 voimaloita.



Kuva 149. Tuulivoimaloiden näkyminen maisemassa ja niiden sijoittuminen porojen laidunalueille voimalamäärältään laajemman vaihtoehdon VE1 mukaisesti. Vaihtoehdossa VE2 vaikutus on hieman vähäisempi, mutta vaihtoehtojen välillä ei ole merkittävää eroa. Lähteet: TOKAT-paikkatietoaineisto (Paliskuntain yhdistys, tammikuu 2024), pohjakartta MML 2025.



Kuva 150. Tuulivoimaloiden näkyminen maisemassa ja niiden sijoittuminen porojen laidunalueille voimalamäärältään laajemman vaihtoehdon VE3 mukaisesti. Lähteet: TOKAT-paikkatietoaineisto (Paliskuntain yhdistys, tammikuu 2024), pohjakartta MML 2025.

Kesän edetessä ja räkkäajan koittaessa porot usein sietävät ihmistoiminnasta aiheutuvia häiriöitä kevättä enemmän. Skarin ym. (2021) tutkimuksessa havaittiin porojen välttelevän tuulivoimaloita keväisin ja syksyisin muttei niinkään kesäisin. Ero oli

huomattavissa erityisesti suoalueilla, joilla porojen laiduntaminen kolmen kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista väheni keväisin 34 prosenttia ja syksyisin 21 prosenttia verrattuna laidunten käyttöön ennen tuulivoimaloiden rakentamista. Sen sijaan kesällä kolmen kilometrin päässä tuulivoimaloista sijaitsevien laidunalueiden käyttö kasvoi 22 prosenttia verrattuna tuulivoimaloiden rakentamista edeltäneeseen aikaan. Tutkijat arvioivat eron johtuvan porojen tekemästä riskinarvioinnista eri häiriötekijöiden välillä: keväisin vaatimet laiduntavat rauhallisilla seuduilla suojatakseen vasoja esimerkiksi karhuilta, mutta kesäisin ne hakeutuvat avoimille alueille vältelläkseen verta imeviä hyönteisiä. Se, mikä on porolle turvallisin tai vähinten stressiä aiheuttava vaihtoehto vaihtelee eri vuodenaikojen mukaan. Valkiavaaran tuulivoiman tuotantoalueen lähiympäristössä on sekä Palojärven että Lohijärven paliskuntien kesälaitumia. Lisäksi molempien paliskuntien porot laiduntavat Karungin alueella kesäisin. Tuulivoimaloilla voi olla vaikutusta porojen kesälaiduntamiseen, mutta vaikutuksen ei arvioida olevan yhtä suuri kuin kevät- ja syyslaidunalueiden käyttöön kohdistuvat vaikutukset. Vaikutusten arvioidaan olevan laajimmillaan vaihtoehdossa VE1 ja vähäisimmät voimalamäärältään pienimmässä vaihtoehdoissa VE3.

Syksyisin rykimäajan koittaessa porot ovat jälleen herkempiä ihmistoiminnan aiheuttamille häiriöille. Lähin syyslaidun sijaitsee TOKAT-paikkatietoaineiston perusteella tuulivoiman tuotantoalueen itäpuolella, noin kolmen kilometrin päässä lähimmistä voimalapaikoista (VE1, VE2 ja VE3). Lohijärven paliskunnan poroisännän mukaan myös Valkiavaaran alue on rykimäaluetta, vaikkei sitä ole merkitty TOKAT-paikkatietoaineistoon syyslaitumeksi. Jos porot häiriintyvät voimaloista rykimäaikaan, ne saattavat hakeutua syyslaitumen itäisempiin osiin. Tämä voi aiheuttaa laidunten epätasaista kulumista. Rykimän onnistuminen on tärkeää tulevien vuosien vasantuoton ja sitä kautta teurasporomäärien vuoksi.

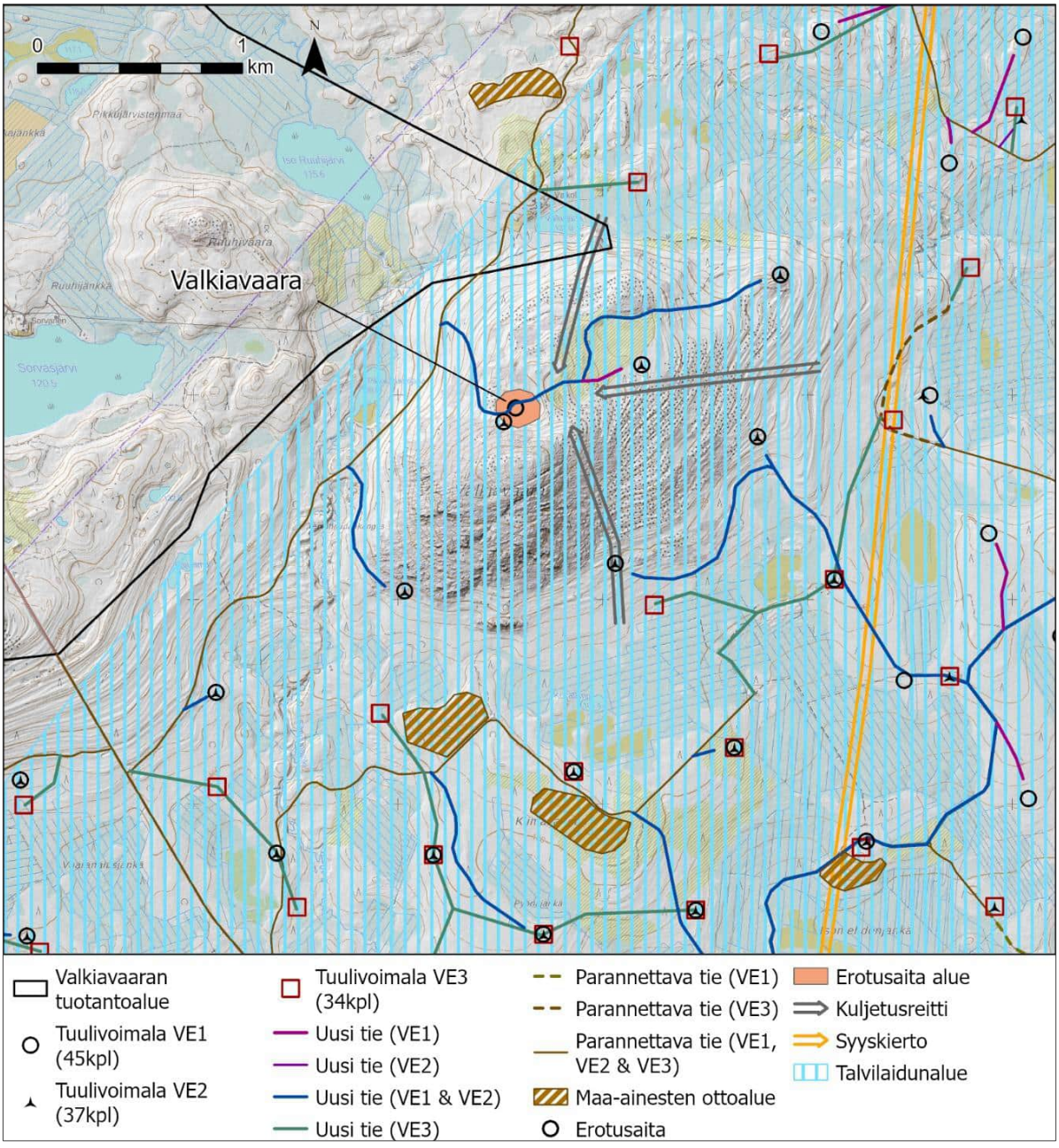
Valkiavaara sijaitsee Palojärven porojen kevät- ja syyskiertojen varrella. Tuulivoimalat voivat vähentää Valkiavaaran seudun läpi kulkevien porojen määrää ja siirtää laidunkiertoa kauemmas voimaloista. On myös mahdollista, että porot ohittavat alueen nykyistä nopeammin askelin, mikä kohottaa lisää niiden energian- ja siten ravinnontarvetta. Edellä alaluvussa 24.4.2 on tarkasteltu sitä, millaisia vaikutuksia laidunkiertoreittien siirtymisellä tuulivoimaloiden itä- tai länsipuolelle mahdollisesti olisi.

Tuulivoimaloista ei lähtökohtaisesti arvioida aiheutuvan haitallisten aineiden kertymistä porojen ravintoon. Kuitenkin laiterikko voi aiheuttaa öljypäästöjen leviämistä laidunalueelle. YLE uutisoi 1.8.2023, että rikkoutuneesta tuulivoimalasta oli vuotanut hydrauliikkaöljyä maahan ja öljypisaroita oli levinnyt noin 200 metrin säteelle voimalasta. Pelastuslaitoksen mukaan öljyä saattoi olla marjoissa ja sienissä (Ukkonen 2023). Poronhoitoalueella tuulivoimalan – kuten minkä tahansa öljyä tai polttoainetta sisältävän koneen, laitteen tai rakennelman – rikkoutuminen voi paikallisesti aiheuttaa haitallisten aineiden kertymistä porojen ravintoon. Öljyvuodon toteutuminen on epätodennäköistä ja niistä aiheutuvien haittojen minimointiin pyritään varautumaan (ks. luku 29).

24.4.3.2 Vaikutukset poronhoitoon

Tuulivoiman tuotantoalueen mahdollisesti muuttaessa porojen laidunkäytöstä ja totuttuja kulkureittejä heijastuvat muutokset myös poronhoitotyöhön. Tuulivoiman tuotantoalueen keskellä sijaitsee Valkiavaaran erotusaita. TOKAT-paikkatietoaineiston ja maastokäyntien havaintojen mukaan aita sijaitsee sekä vaihtoehdossa VE1 että vaihtoehdossa VE2 voimalapaikan 19 läheisyydessä ja erotusaita-alueen läpi rakennetaan uusi, voimalapaikoille 17–19 johtava huoltotie (Kuva 151). Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 huoltotie voi vaikeuttaa aidan käyttöä kyseisessä sijainnissa, koska voimaloiden luokse pitää päästä tarpeen tullen esimerkiksi huoltotöihin. Aidan käyttö voi estyä kokonaan tai ainakin sen käytöstä tulee keskustella tuulivoimayhtiön kanssa poronhoidon ja

tuulivoiman tuotantoalueen tarpeiden yhteensovittamiseksi. Porojen mahdollinen voimaloita välttelevä käytös voi heikentää aidan käytettävyyttä.



Kuva 151. Valkiavaaran erotusaidan sijainti suhteessa sen ympäristöön suunniteltuihin tuulivoimaloihin ja huoltotiestöön. Lähteet: Poronhoidon paikkatiedot -aineisto 01/2024. © SYKE, LUKE, Paliskuntain yhdistys ja Palojärven paliskunta. Maastokartta MML 2025.

Vaihtoehdossa VE3 voimalat sijaitsevat vähintään kilometrin päässä Valkiavaaran erotusaidasta. Lähin huoltotie sijaitsee noin 400 metrin päässä vaaran länsirinteellä. Vaihtoehto VE3 ei estä Valkiavaaran aidan kokoamista sen nykyiselle paikalle. Aitapaikan sijainti voimaloiden keskellä todennäköisesti kuitenkin vähentää aidan ympäristössä laiduntavien porojen määrää nykyisestä ja heikentää siksi aidan käytettävyyttä. Porot

kuljetetaan aitaan pohjois-, itä- tai etelärinteiltä, joten ne pitäisi ajaa aitaan voimaloiden lomasta. Porot voivat vastustella voimaloita kohti ajamista ja kootut tokat voivat hajota huoltoteillä helpommin kuin maastossa.

Valkiavaaran laen lisäksi Valkiavaaran aita on koottu tarvittaessa muualle vaaran ympäristöön. Esimerkiksi syksyllä 2025 Valkiavaaran alueen poroja käsiteltiin Sorvasen puolelle tehdyssä siirtoaidassa (sähköpostitiedoksianto Palojärven paliskunnan poroisännältä 17.10.2025). Mikään vaihtoehdoista ei estä aidan rakentamista vaaran länsipuolelle, mutta poronhoitoalueen raja rajoittaa aitapaikan valintaa. Paliskunnan edustaja kertoi neuvottelussa 9.9.2025, että aitaa ei voi rakentaa Tornion alueelle, koska se ei ole poronhoitoaluetta. Vaihtoehdossa VE3 ei rakenneta tuulivoimaloita Valkiavaaran laelle, mikä jättää hieman enemmän tuulivoimaloista vapaata aluetta tilaa voimaloiden ja poronhoitoalueen rajan väliin kuin vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Kaikissa vaihtoehdoissa voimaloiden läheisyys voi kuitenkin saada porot välttämään Valkiavaaran ympäristöä, mikä heikentää Valkiavaaran aidan käytettävyyttä, rakennettiin se sitten Valkiavaaran laelle tai Sorvasen puolelle.

Tuulivoiman tuotantoalueen käytöllä voi olla kaikissa vaihtoehdoissa vaikutusta Valkiavaaran eteläpuolella sijaitsevan Petäjämaan erotusaidan ja itäpuolella sijaitsevan Kaivoskankaan erotusaidan käyttöön. Petäjämaan aita sijaitsee Valkiavaaran kautta suuntautuvan syys- ja kevätkierron varrella ja Kaivoskankaan erotusaita porojen syyslaitumella. Aitojen sijainnit on valittu porojen luontaisten kulkureittien mukaan. Jos porojen kulkureitit muuttuvat voimaloiden käyttöönoton vuoksi eikä niitä liiku aitojen läheisyydessä yhtä paljon kuin nykyisin, aitojen käytettävyys heikkenee. Ruokinnalla poroja voidaan ohjata jonkin verran, mutta senkään avulla porojen reittejä ei voida ohjata täysin ihmisten tahdon mukaisiksi. Lisäksi porojen ohjaaminen ruokinnalla aiheuttaa paliskunnalle lisätyötä ja -kustannuksia.

Tuulivoimalat saattavat heikentää poronhoitajien viestintään käyttämien matkapuhelinten ja Digitan langattoman LoRaWan-verkon kuuluvuutta. Palojärven ja Lohijärven porojen GPS-pantojen Ranniot-paikantimet hyödyntävät LoRaWAN-verkkoa, jota kutsutaan myös IoT-tiedonsiirtoverkoksi (Ranniot Oy 2024, Digita 2024). Viestintäyhteyksiin kohdistuvien vaikutusten arviointia käsitellään tarkemmin tämän YVA-selostuksen luvussa 28. Viestintäyhteyksien hyvä kuuluvuus edistää poromiesten työturvallisuutta heidän voidessaan esimerkiksi hälyttää tarvittaessa nopeasti apua.

Tuulivoimaloiden alueelle rakennetaan sekä uutta tiestöä että parannetaan olemassa olevia teitä. Huoltotieverkosto johtaa jokaisen voimalan juurelle. Sulan maan aikaan poroja paimennetaan muun muassa mönkijöillä, jolloin on tärkeää, että teitä reunustavien ojien luiskat on mitoitettu niin, että ne voi ylittää turvallisesti mönkijällä. Jos poro kykenee ylittämään ojan, mutta mönkijä ei, poron paimentajalle voi aiheutua ylimääräistä työtä esimerkiksi tokan hajotessa ojan ylityksen jälkeen.

Tuulivoiman tuotantoalueen tiestö on ympärivuotisessa käytössä ja se pidetään aurattuna talvisin. Etenkin upottavan hangen aikaan porot hakeutuvat mielellään tiealueille, joita pitkin niiden on helpompi liikkua kuin syvässä lumessa. Poronhoidon kannalta tämä on ongelma kahdesta syystä. Ensinnäkin porot voivat päätyä pienempiä teitä pitkin suuremmille teille, jolloin porokolarien riski kasvaa. Toisekseen poroja paimennettaessa tiealueelle johdatettu tokka hajoaa helpommin kuin metsässä paimennettu tokka. Tokan hajoaminen pitkin tietä aiheuttaa lisää töitä poromiehille. Mitä vilkkaammin liikennöity tiealue on kyseessä, sitä suurempi työturvallisuusriski tiealueella työskentely on poromiehille.

Talvisin tuulivoimaloihin liittyy jäänheittoriski, mikä on työturvallisuusriski voimaloiden läheisyydessä liikkuville poromiehille.

Yhteenvetona voidaan todeta, että porojen mahdollisesti voimaloita välttelevä käytös sekä tuulivoiman tuotantoalueen metsäautotiestö voivat johtaa siihen, että poronhoitajat eivät näe aluetta enää houkuttelevana laidunalueena, jolloin alue rajautuu pois paliskunnan käytöstä.

24.4.3.3 Vaikutukset elinkeinon kannattavuuteen, porovahinkojen lisääntyminen sekä sosioekonomiset vaikutukset

Lapin Luotsi -sivuston (2023) mukaan porotaloudella on suuri merkitys aluetalouteen koko Lapissa ja erityisesti niillä alueilla, joilla muu yritystoiminta on vähäistä. Suurin tuotto saadaan poron lihasta, mutta eläin hyödynnetään kokonaisuudessaan, joten myös sivutuotteita kuten taljoja ja sarvia hyödynnetään kaupallisesti. Koko Lapin aluetta tarkastellessa poromatkailun merkitys toimeentulon lähteenä on kasvanut ja osalle poronomistajista poromatkailu tuottaa jo päätoimeentulon.

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

Palojärven paliskunnan eteläosassa porot ovat laiduntaneet talvisin ilman lisäruokintaa. Jos porot välttelevät tuulivoimaloiden aluetta, niitä voi yrittää houkutella alueelle lisäruokinnalla. Skarin ym. (2016) havaitsivat tutkimuksessaan, että poroja saatiin houkuteltua laiduntamaan lähemmäs tuulivoiman tuotantoaluetta lisäruokinnalla ja paimentamisella, mutta siitä huolimatta porot siitä huolimatta suosivat niitä osia laitumista, joilla tuulivoimalat jäivät piiloon maiseman taakse. Lisäruokinta aiheuttaa kuluja poronomistajille: rehun hankkiminen on kuluerä ja rehun kuljettaminen maastoon aiheuttaa lisätyötä.

Valkiavaaran aiheuttama suora talvilaidunpinta-alan menetys on noin 2,7 % prosenttia koko paliskunnan pinta-alasta, mutta menetys on vielä sitäkin suurempi eteläisen paliskunnan poronomistajille. Paliskunnan pohjoisosan poronomistajien porot eivät välttämättä laidunna lainkaan Valkiavaaran seudulla, joten tuulivoimahankkeella ei ole vaikutusta kaikkiin laajan paliskunnan poronomistajiin. Talvilaidunten väheneminen kohdistuu etenkin kahteen paliskunnan neljästä työporukasta.

Tuulivoiman tuotantoalueen rakentaminen Valkiavaaraan saattaa muuttaa Palojärven paliskunnan porojen totuttuja laidunkiertoreittejä. Tätä nykyä Valkiavaaran seutu on karttatarkastelun perusteella tarjonnut poroille suht rauhallisen kulkureitin, koska Valkiavaaran ympäristössä on vähän asutusta eikä juurikaan peltoja. Mitä idemmäs porojen mahdollisesti muuttuva kulkureitti painottuu, sitä enemmän alueella sijaitsee peltoja ja asutusta. Myös riski porojen päätymiseen Valkiavaaran itäpuolella sijaitsevien Keskiaavan ja Kallioaavan turvetuotantoalueille kasvaa. Jos porojen kulkureitti suuntautuu Valkiavaaran länsipuolelle, joka on harvemmin asuttua ja vähemmän maatalousvaltaista kuin Valkiavaaran itäpuoli, porot kulkeutuvat pois paliskunnan alueelta.

Porojen paimentaminen pois pelloilta, vakituisten asuntojen pihoilta, turvetuotantoalueilta sekä paliskunnan ulkopuolisilta alueilta aiheuttaa lisätöitä ja siten myös lisäkuluja paliskunnalle. Jos porot alkavat liikkua nykyistä enemmän esimerkiksi pelloilla tai pihapiireissä, muutos voi aiheuttaa jännitteitä poromiesten sekä maanviljelijöiden ja paikallisten asukkaiden välillä. Nykyisin poromiesten ja viljelijöiden välit ovat Palojärven poroisännän mukaan hyvässä kunnossa. Jos porot aiheuttavat vahinkoa viljelyksille, paliskunta on korvausvelvollinen. Mitä enemmän viljelysvahinkoja sattuu, sitä enemmän ne

kuormittavat paliskunnan taloutta. Turvetuotantoalueilla laiduntaminen on riski eritoten vasoille, jotka eivät välttämättä pääse pois turvetuotantoalueen syvistä ojista vaan menehtyvät hukkuessaan.

Tuulivoimaloiden käyttö voi vaikuttaa porokolarien määrään etenkin Palojärven paliskunnan alueella, jos porojen reitit ajautuvat kohti vilkkaasti liikennöityä Kemijoen seutua. Lohijärven paliskunnan alueella porokolaririski kasvaa, jos tuulivoiman tuotantoalueesta aiheutuu lisäliikennettä Valkiavaaran pohjoispuolelle. Skarin ym. (2016) tutkimuksessa tuulivoimaloiden käyttöönoton havaittiin johtavan siihen, että porot välttelivät isoja, yli viiden metrin levyisiä teitä aiempaa vähemmän ja käyttivät aiempaa enemmän teiden läheisyydessä olevia laidunalueita. Tämä johti porokolaririskin kohoamiseen sekä poromiesten työmäärän lisääntymiseen, kun heidän täytyi paimentaa poroja aiempaa enemmän. Skarin ym. tutkimustulokset eivät ole suoraan yleistettävissä koskemaan kaikkia tuulivoimahankkeita, mutta tulokset osoittavat, että tuulivoimaloiden käytöllä voi olla ennakoimattomiakin vaikutuksia porojen käytökseen. Tuulivoimaloiden käyttö voi lisätä muuta liikennettä alueella kuin tuulivoiman tuotantoalueen huoltoliikennettä. Esimerkiksi metsästäjät, marjastajat tai tuulivoimaloihin tutustumaan tulevat henkilöt saattavat hyödyntää tuulivoiman tuotantoalueelle rakennettua tiestöä. Hyväkuntoinen, uusi tiestö voi nostaa ajonopeuksia, mikä yhdessä liikennemäärän lisääntymisen kanssa lisää porokolarin riskiä.

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

Länsi-Lapin maakuntakaavan yleismääräyksissä edellytetään, että poronhoitoalueella tulee turvata poronhoidon ja muiden luontaiselinkeinojen alueidenkäytöllisettoiminta- ja kehittämisedellytykset. Poronhoitoon olennaisesti vaikuttavaa alueiden käyttöä suunniteltaessa on otettava huomioon poronhoidolle tärkeät alueet. Valkiavaaran tuulivoimahankkeiden suhdetta maankäyttösuunnitelmiin, kuten Länsi-Lapin maakuntakaavaan, ja niissä annettuihin määräyksiin tarkastellaan tarkemmin luvussa 8.

24.4.3.4 Yhteenveto vaihtoehtojen välisistä eroista

Vaihtoehdossa VE1 on eniten voimaloita ja laajimmalla alueella, joten siitä porojen laiduntamiselle ja laidunkierrolle aiheutuvien vaikutusten arvioidaan ulottuvan kaikkein laajimmalle. Vaihtoehdon VE2 vaikutusten porojen laitumille ja laiduntamiselle arvioidaan olevan samansuuntaiset kuin vaihtoehdossa VE1, mutta koska voimaloita ei rakenneta yhtä paljoa tuotantoalueen pohjois- ja itäosiin, vaikutukset eivät ulotu aivan yhtä kauas kevät- ja talvilaitumille. Näkemäalueanalyysien perusteella kaikissa vaihtoehdoissa suuria voimalaryhmät näkyvät samoille alueille, mutta vaihtoehdossa VE3 tuotantoalueen koillispuolella sijaitsevalla kevätlaitumella on vaihtoehtoja VE1 ja VE2 enemmän alueita, jonne ei näy lainkaan voimaloita. Siksi vaihtoehdon VE3 arvioidaan aiheuttavan vähemmän häiriötä porojen kevätlaidunnukselle kuin muiden vaihtoehtojen.

Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 rakennetaan tuulivoimala ja sille johtava huoltotie Valkiavaaran erotusaidan ympäristöön. VE3 ei rakenneta voimaloita Valkiavaaran laelle. Siksi vaihtoehdossa VE3 Valkiavaaran erotusaidan käyttö voi jatkua voimaloiden käytön aikanakin tai aita voidaan rakentaa muualle vaaran rinteelle tai Sorvasen puolelle. Kuitenkin

porojen tuulivoimaloita välttelevä käytös voi heikentää aidan käytettävyyttä myös vaihtoehdossa VE3.

Tuulivoimaloiden käytöstä aiheutuvat muutokset ovat selvästi suurempia Palojärven kuin Lohijärven paliskunnan alueella. Ei ole kuitenkaan poissuljettua, etteivätkö tuulivoimaloiden käytöstä johtuvat vaikutukset vaikuttaisi esimerkiksi Lohijärven paliskunnan laidunalueisiin ja erityisesti kevätlaitumiin, jotka sijaitsevat kaikissa vaihtoehdoissa vajaan viiden kilometrin päässä lähimmistä tuulivoimaloista. Lisäksi Lohijärven paliskunnan poroja laiduntaa Palojärven paliskunnan alueella, jolloin voimaloiden käytöllä voi olla suoria vaikutuksia porojen käyttäytymiseen.

24.4.4 Voimajohdon käytönaikaiset vaikutukset

Vaikutukset laitumiin ja laiduntamiseen

Tutkimustulokset viittaavat siihen, että voimajohto itsessään ei häiritse merkittävästi porojen laiduntamista (esim. Colman ym. 2015, Eftestøl 2016, Skarin ym. 2018 sekä Reimers ym. 2020). Tutkimuksissa porojen havaittiin palaavan voimajohtojen lähistölle laiduntamaan melko pian rakennustöiden päätyttyä. Toisaalta Tyler ym. (2014 & 2016) tutkimuksissa porojen huomattiin näkevän UV-säteilyä, minkä vuoksi ne havaitsevat voimajohtojen koronapurkaukset ihmisistä poiketen paitsi äänenä myös välkkyvänä valona. Tutkijoiden mukaan visuaalinen ärsyke saattaa aiheuttaa sen, että porot välttelevät voimajohdon läheisyyttä. Talvisin lumi todennäköisesti vahvistaa porojen näköhavaintoa, koska se heijastaa voimakkaasti UV-säteilyä.

Tutkimustulosten yleistämisessä tulee olla varovainen, koska porojen laiduntamiseen vaikuttavat monet tekijät ja tutkimuksia on tehty Valkiavaarasta poikkeavissa oloissa. Esimerkiksi Reimers ym. tutkimuksessa seurattiin porojen talvilaidunnusta Norjassa Pohjois-Ottendalenissa alueella, joka sijaitsee puurajan pohjoispuolella. Vaikka voimajohdosta itsessään ei olisi häiriötä porojen laiduntamiselle, voimajohtoaukean ja -alueen raivaamisesta aiheutuvat muutokset laidunalueen kasvillisuudessa ja ihmistoiminnan lisääntyminen voimajohdon ympäristössä voivat vaikuttaa porojen laiduntamiseen.

Valkiavaaran tuulivoimahankkeen voimajohtoreitit VEC ja VED sijaitsevat pääosin metsätalouskäytössä olevilla alueilla. Voimajohdon käyttö ei tarkoita johtoaukean poistumista tyystin laidunkäytöstä, mutta puuston raivaaminen ja sen kasvun rajoittaminen johtoaukealla ja -alueella muuttavat laidunolosuhteita.

Vaihtoehdon VEC johtoaukeasta noin 51 hehtaaria sijaitsee talvilaidunalueella ja vaihtoehdon VED johtoaukeasta noin 50 hehtaaria (Taulukko 145). Vastaavasti vaihtoehdon VEC johtoaukeasta luppolaidunalueella alueella sijaitsee 2,3 hehtaaria ja vaihtoehdon VED 2,4 hehtaaria. Pinta-alat on laskettu olettaen, että nykyistä johtoaukeaa levennetään 40 metriä.

Taulukko 145. Vaihtoehtojen VEC ja VED johtoaukean ja johtoalueen osuus Palojärven paliskunnan laidunalueista, joilla vaihtoehdot sijaitsevat. Laidunalueet ovat osin päällekkäisiä. Lähde: TOKAT-paikkatietoaineisto (Paliskuntain yhdistys, tammikuu 2024).

Laiduntyyppi	Kokonaispinta-ala paliskunnan alueella (ha)	Hankealueella sijaitseva pinta-ala (ha), johtoaukea / johtoalue	Reitillä sijaitseva osuus laiduntyypistä (%), johtoaukea / johtoalue
Talvilaidun	128647	VEC: 50,7 / 68,8 VED: 50,4 / 68,4	VEC ja VED: 0,04 % / 0,05 %
Luppolaidun	3671	VEC: 2,3 / 3,2 VED: 2,4 / 3,2	VEC ja VED: 0,02 % / 0,03 %

Porot syövät talvisin pääasiallisena ravintonaan jäkälää ja sen lisäksi varpuja, heinää ja luppoa (Paliskuntain yhdistys 2023). Avohakkuumainen tai vesakoitunut johtoaukea ei ole esimerkiksi luppojen tyypillinen elinympäristö, joten aukea voi olla huonolaatuisempi talvilaidunalue kuin sen alueella aiemmin kasvanut metsä. Johtoaukean noin kymmenen metriä leveille reunavyöhykkeille jää puustoa, mutta sen kasvua rajoitetaan. Suurten puiden poisto johtaa metsän valo-olosuhteiden muutokseen, mikä voi vaikuttaa, mitkä kasvit viihtyvät alueella. Näin ollen kasvillisuuteen kohdistuvia muutoksia voi ilmetä koko johtoalueella.

Seuraavaan taulukkoon (Taulukko 146) on koottu tiedot siitä, millaisia laidunluokkia voimajohdon vaihtoehtojen reiteillä on ja kuinka monen hehtaarin suuruiseen alaan voimajohdon johtoaukean ja -alueen rakentaminen vaikuttaisi. Laskelmat perustuvat LUKEn laidunluokitusaineistoon. Vaihtoehdossa VEC johtoaukea peittää alleen 60,8 hehtaaria Palojärven paliskunnan laidunalueista ja johtoalue 81,9 hehtaaria. Vaihtoehdossa VED johtoaukea peittää alleen 59,5 hehtaaria laidunalueista ja johtoalue 82,4 hehtaaria. Molemmat vaihtoehdot sijaitsevat olemassa olevan voimajohdon rinnalla, joten paikalliset laidunolosuhteet pirstoutuvat vähemmän kuin jos voimajohdot rakennettaisiin uuteen maastokäytävään.

Taulukko 146. Voimajohdon vaihtoehtojen VEC ja VED johtoaukean ja -alueen alle jäävien laidunluokkien pinta-ala sekä osuus kyseisen laiduntyypin pinta-alasta koko Palojärven paliskunnan alueella. Lähde: LUKE ja osittain Syke, TUKES, MML 1997–2016.

Laidunluokka	**Pinta-ala (ha)**	**%-osuus laiduntyypistä koko paliskunnan alueella**	**Pinta-ala (ha)**	**%-osuus laiduntyypistä koko paliskunnan alueella**
Vaihtoehto	VEC (pohjoisempi)		VED (eteläisempi)	
	Johtoaukea / Johtoalue	Johtoaukea / Johtoalue	Johtoaukea / Johtoalue	Johtoaukea / Johtoalue
Karu/kuiva hakkuualue/taimikko	0,54* / 0,81*	0,01 / 0,014	0	0
Karu/kuiva nuori mänty-metsä	1,17* / 1,62*	0,015 / 0,02	0,45* / 0,54*	0,006 / 0,007
Karu/kuiva varttunut ja vanha metsä	0,18* / 0,27*	0,006 / 0,01	0,09* / 0,09*	0,003 / 0,003
Kuivahko/tuore hakkuu-alue/taimikko	8,1* / 9,99*	0,019 / 0,024	10,8* / 13,86*	0,024 / 0,033
Kuivahko/tuore nuori kuusi-/mäntymetsä	14,31* / 18,45*	0,018 / 0,023	11,25* / 15,75*	0,014 / 0,019
Kuivahko/tuore varttunut ja vanha kuusi-/mäntymetsä	3,06* / 5,31*	0,006 / 0,011	7,74* / 11,25*	0,016 / 0,023
Lehtimetsä	0,81* / 1,08*	0,004 / 0,006	0,45* / 0,9*	0,002 / 0,005
Rakka, mineraalimaapaljastuma	0	0	0,36 / 0,36	0,017 / 0,017
Rakennettu maa	0,72 / 1,08	0,007 / 0,011	1,17 / 1,8	0,012 / 0,018
Vesistöt	0,09 / 0,18	0 / 0,001	0,09 / 0,18	0 / 0,001
Avosuo	2,43 / 2,97	0,016 / 0,02	3,33 / 4,05	0,022 / 0,027
Puustoinen suo	11,79 / 17,28	0,018 / 0,027	10,8 / 15,3	0,017 / 0,024
Ojitettu suo	18,45 / 24,12	0,031 / 0,041	14,94 / 20,34	0,025 / 0,035
Karu/kuiva tunturikoivikko	0	0	0	0
Maatalousmaa	0	0	0	0
Jäkäläinen tunturikangas	0	0	0	0
Varpuinen tunturikangas	0	0	0	0
Louhikkoinen tunturipaljakka	0	0	0	0
Yhteensä, pl. Maatalousmaa, rakennettu maa ja vesistöt	**60,84 / 81,9**	**0,018 / 0,024**	**59,49 / 82,44**	**0,017 / 0,024**

*Ajassa ja paikassa muuttuva pinta-ala (metsätalous)

Sekä vaihtoehto VEC että VED sijaitsee lähes kokonaan laidunkäyttöön soveltuvalla alueella. Vaihtoehdon VEC johtoalueella sijaitsee 1,26 hehtaaria ja vaihtoehdon VED reitillä 1,98 hehtaaria rakennettua maata tai vesistöjä. Kummankaan vaihtoehdon reitillä ei ole maatalousmaata. Kummassakin vaihtoehdossa yli puolet johtoalueesta sijaitsee suoalueilla (VEC yht. 44,4 ha ja VED yht. 39,7 ha). Vaihtoehdossa VED johtoalueella on noin 5,8 hehtaaria enemmän vanhaa metsää (11,3 ha) kuin vaihtoehdossa VEC (5,6 ha). Vanhoissa metsissä lupon ja naavan kasvuolosuhteet ovat usein otollisia, mutta tulee

huomata, että laiduninventointi on tehnyt vuosina 1997–2016, joten viimeisen yhdeksän vuoden aikana tehdyt mahdolliset hakkuut eivät ilmene sen tiedoista.

Palojärven paliskunnan alueella voimajohtoreitit risteävät porojen kevät- ja syyskiertojen kanssa sekä Valkiavaaran että Kätkävaaran seuduilla. Laidunkierrot risteävät jo nykyisen Petäjäskoski-Letsi-voimajohdon kanssa. Uuden voimajohdon ei arvioida muuttavan laidunkiertoa edellyttäen, ettei voimajohdon läheisyydessä harjoiteta sellaista toimintaa, joka saa porot muuttamaan laidunkiertoreittejään.

Lisääntynyt ihmistoiminta voimajohtoalueella voi vähentää laidunalueiden luonnonrauhaa. Reittivaihtoehdot VEC ja VED rakennetaan koko matkalla olemassa olevan Petäjäskoski-Letsi-voimajohdon ja viimeisen noin 3,5 kilometrin matkalla Petäjäskoski-Letsi- ja Keminmaa-Petäjäskoski-voimajohtojen rinnalle. Vaihtoehtojen VEC ja VED laidunalueita pirstovan vaikutuksen arvioidaan olevan vähäinen, koska nykyisin jo käytössä olevat voimajohdot katkaisevat Palojärven paliskunnan talvilaidunalueen.

Vaikutukset poronhoitoon

Paimennetut tokat hajoavat johtoaukealla helpommin kuin metsämaastossa, mikä lisää poromiesten työmäärää. Kahden rinnakkaisen 400 kV:n voimajohdon johtoaukea on tyypillisesti noin 70–80 metriä leveä. Mitä leveämpi johtoaukea on, sitä suurempi riski paimennettavan tokan hajoamiselle on.

Jotta porojen paimennus johtoaukean poikki on mahdollisimman sujuvaa, johtoaukealta poistettujen puiden kantojen tulee olla niin matalia, etteivät ne haittaa mönkijöillä tai moottorikelkalla ajoa. Myös johtoaukean runsas vesakoituminen vaikeuttaa liikkumista maastossa. Yhdessä tuotantoalueen kanssa suunniteltu voimajohto lähes halkaisee paliskunnan itä-länsisuunnassa, joten sen johtoaukeaa ei juuri voi kiertää paimennettaessa poroja pohjois-eteläsuunnassa.

Johtoaukeille muodostuu toisinaan luvattomia moottorikelkkailureittejä ja myös virallisia kelkkailureittejä sijoitetaan johtoaukeille. Syvän lumen aikaan porot saattavat lähteä kulkemaan helppokulkuisia kelkkareittejä pitkin ja päätyä esimerkiksi asuinalueiden liepeille. Moottorikelkan ja poron kolarit eivät ole tavattomia. Kelkkareitille lähtenyt poro saattaa lähteä juoksemaan moottorikelkkaa pakoon kelkkareittiä pitkin, eikä eläin välttämättä huomaa kääntyä reitiltä pois. Tällöin poro saattaa laukata moottorikelkan edellä useita kilometrejä ennen kuin tilanne raukeaa.

Kätkävaaran kelkkaura sijaitsee osittain nykyisen Petäjäskoski-Letsi-voimajohdon johtoaukealla. Voimajohtoaukealla sijaitsevan osuuden pituus on noin 2,6 kilometriä. Koska vaihtoehtojen VEC ja VED rinnalla olevalla johtoaukealla on jo virallinen moottorikelkkareitti, uuden rinnakkaisen voimajohdon ei arvioida lisäävän moottorikelkkailusta johtuvia kielteisiä vaikutuksia niiden nykyisestä määrästä. On mahdollista, että johtoaukealle muodostuu tai on jo muodostunut Kätkävaaran kelkkauran lisäksi epävirallisia moottorikelkkareittejä.

Yhteenveto vaihtoehtojen välisistä eroista

Erot vaihtoehtojen välillä ovat hyvin vähäisiä. Vaihtoehdossa VEB voimajohto sijoitetaan 80–100 metriä kauemmas Kätkävaaran syyslaitumesta kuin vaihtoehdossa VEC. Lisäksi vaihtoehto VED sijaitsee hieman kauempana Pisavaaran luonnonpuistosta, joka on paliskunnalle tärkeä luonnonrauhallinen talvi- ja luppolaidunalue.

24.4.5 Tuulivoiman tuotantoalueen purkamisen ja toiminnan lopettamisen vaikutukset

Tuulivoimaloiden käytön lopettaminen ja purkaminen poistaa tuulivoimaloista aiheutuvan melun ja lapojen liikkeen näkymisen maisemassa. Toiminnan lopettaminen voi johtaa siihen, että porot palaavat ajan saatossa Valkiavaaran alueelle ja sen lähiseudulle laiduntamaan. Porot eivät välttämättä hakeudu alueelle luontaisesti niiden totuttua laiduntamaan muissa ympäristöissä, mutta niitä voidaan yrittää houkutella alueelle esimerkiksi lisäruokinnalla. Alueen palautuminen laidunkäyttöön edellyttää sitä, että alue on muutoin laidunkäyttöön sopivaa eikä alueelle perusteta muuta teollisuusluonteista toimintaa.

Tuulivoiman tuotantoalueen tiestö jää tämänhetkisen tiedon mukaan tuotantoalueelle tuulivoiman tuotannon lakattua, joten tiestön rakentamisesta aiheutuneet laidunmenetykset jäävät pysyviksi. Toiminnan lakattua tiestöä ei ole tarpeen aurata talvisin tuulivoimaloiden kunnossapidon vuoksi, mikä voi vähentää porojen kulkeutumista teitä pitkin muille teille.

24.4.6 Voimajohdon purkamisen vaikutukset

Voimajohdon purkamisen jälkeen puusto saa kasvaa vapaasti johtoaukealla. Täten johtoaukean laatu laidunalueena paranee vuosien saatossa.

24.4.7 Vaikutusten merkittävyys tuulivoiman tuotantoalueen vaihtoehdoissa

24.4.7.1 Palojärven paliskuntaan kohdistuvien vaikutusten merkittävyys

Tuulivoiman tuotantoalueen rakentaminen ja käyttö vaikuttaa eri tavoin Palojärven ja Lohijärven paliskuntiin. Herkkyys tämän hankkeen aiheuttamiin muutoksiin sekä muutosten suuruusluokka on määritelty paliskunnittain (ks. kriteeristö alaluvusta 24.3.3). Palojärven paliskunta on pinta-alaltaan niin laaja, että Valkiavaaran tuulivoimahankkeen vaikutukset eivät kohdistu samansuuruisina koko paliskuntaan. Siksi Palojärven paliskuntaan kohdistuvia vaikutusten merkittävyyttä arvioidaan erikseen paliskunnan eteläosan ja koko paliskunnan osalta.

Palojärven paliskunnan eteläosan herkkyyden muutoksille arvioidaan olevan kohtalainen. Paliskunnan eteläosassa talvilaitumet ovat oletettavasti hyvässä kunnossa, koska talviaikaiselle lisäruokinnalle ei ole ollut tarvetta. Alueella on myös Kilsiaapa-Ristivuoman-soidensuojelualue sekä Pisavaaran luonnonpuisto, jotka tarjoavat poroille luonnonrauhaisia laidunalueita. Eteläisen paliskunnan herkkyyttä muutoksille lisäävät poroelinkeinon harjoittamista rajoittavat toiminnat. Näitä ovat etenkin tiestö ja rautatie, Kemijoen lähistölle painottuvat peltoalueet sekä pienemmissä määrin asutus ja turvetuotanto.

Tuulivoiman tuotantoalue aiheuttaa kielteisiä vaikutuksia poronhoidolle sekä rakennusvaiheessa että voimaloiden ollessa käytössä. Tuulivoiman tuotantoalueesta aiheutuu suoria ja epäsuoria talvilaidunalueen menetyksiä kaikissa vaihtoehdoissa. Tuotantoalue pirstoo nykyisin yhtenäistä, rauhallista talvilaidunta. Vaihtoehdot VE1 ja VE2 estävät Valkiavaaran erotusaidan käytön nykyisellä paikalla vaaran laella. Vaihtoehdossa VE3 tuulivoimalat eivät estä aidan rakentamista nykyiselle paikalle, mutta porojen voimaloita välttelevä käytös voi vähentää aidan ympäristössä laiduntavien porojen määrää ja siten heikentää huomattavasti aidan käytettävyyttä.

Hanke vaikuttaa todennäköisesti Valkiavaaran seudun kautta suuntautuviin laidunkiertoihin. Vaikutukset voivat ilmetä laidunkiertoreittiä käyttävien porojen määrän

vähenemisenä, porojen askelpituuden kasvuna tai laidunkierron painottumisena kauemmas voimaloista. Porojen laidunkierron muuttuminen voi aiheuttaa ristiriitoja muiden maankäyttömuotojen kanssa ja aiheuttaa poromiehille lisätöitä, kun poroja täytyy ohjata pois esimerkiksi viljelyksiltä. Voimalasijoittelultaan laajimman vaihtoehdon VE1 laidunkierrolle aiheutuvien muutosten arvioidaan ulottuvan hieman kauemmas kuin vaihtoehdoissa VE2 ja VE3. Muutokset laidunkierrossa voivat heikentää erotus- ja siirtoaitojen käytettävyyttä, jos aidoille suuntaavien porojen määrä vähenee. Vaikutusten arvioidaan kohdistuvan erityisesti tuulivoimaloita lähimpänä sijaitseviin Valkiavaaran, Petäjämaan ja Kaivoskankaan erotusaitoihin.

Tuulivoimahankkeen vaikutukset voivat heijastua Valkiavaaran pohjoispuolella sijaitsevaan kevätlaidunalueeseen. On mahdollista, että vaatimet siirtyvät laiduntamaan ja vasomaan nykyistä enemmän kevätlaitumen pohjoisosiin tai ne suosivat kevätlaitumen eteläosissa alueita, joilla voimalat jäävät maaston tai puuston taakse. Nykyisellään kevätlaidun on luonnonrauhaisaa aluetta, mikä lisää laidunalueen arvoa ja korostaa muutoksen suuruutta. Näkemäalueanalyysin perusteella vaihtoehdossa VE3 voimaloita näkyy vähemmän kevätlaitumella kuin vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 ja vaihtoehdossa VE3 kevätlaitumelle jää enemmän alueita, jonne ei näy lainkaan voimaloita. Jos porot hakeutuvat myös rykimäaikaan voimaloista poispäin, Valkiavaaran ympäristössä ja sen läheisyydessä sijaitsevan syyslaitumen käyttöpaine kasvaa laitumen itäosassa.

Yhteenvetona voidaan todeta, että tuulivoimaloiden rakentamisen ja käytön aiheuttamat muutokset porojen laiduntamisessa voivat johtaa laidunalueiden epätasaiseen kulumiseen, aiempaa pidempiin vaelluksiin porojen siirtyessä laidunalueelta toiselle, porojen pidentyneeseen askelpituuteen voimaloiden läheisyydessä tai ravinnonsaannin heikkenemiseen, jos vaihtoehtoiset laitumet eivät ole yhtä hyvälaatuisia kuin hankkeen vuoksi vähemmälle käytölle jäävät alueet. Jos muutokset vaikuttavat vasaprosenttiin tai porojen teuraspainoon, hanke voi alentaa jonkin verran paliskunnan tuloja. Tuulivoiman tuotannosta aiheutuvat lisätyöt kuten erotusaitojen mahdollinen siirtotarve ja tuulivoimaloita välttelevien porojen paimentaminen aiheuttavat paliskunnalle lisätyötä. Lisätyöt heikentävät elinkeinon kannattavuutta.

Ajallisesti tarkasteltuna tuulivoimahankkeesta aiheutuvien muutokset ovat hyvin pitkäkestoisia. Tuulivoimaloiden käyttöajan on arvioitu olevan vähintään 30 vuotta, mikä vastaa lähes kokonaista työuraa. Muutosten pitkäkestoisuus myös vaikeuttaa hankkeesta poronhoidolle aiheutuvien vaikutusten arviointia. Seurantatietoja siitä, miten porot sopeutuvat muutoksin, jotka aiheutuvat noin 40:n 300-metrisen tuulivoimalan pitkäaikaisesta käytöstä, ei ole. Jos porot ajan saatossa mukautuvat tuulivoimaloista aiheutuviin muutoksiin, vaikutukset voivat lieventyä. Toisaalta Palojärven paliskunnan eteläosan merkitys talvilaitumena on korostunut viime vuosina ja muuta maastoa korkeampien laidunalueiden merkitys voi kasvaa ilmastonmuutoksen aiheuttamien muutosten johdosta, jolloin tuulivoimalat heikentävät Valkiavaaran seudun hyödyntämismahdollisuuksia paliskuntaan kohdistuviin muutoksiin sopeutumisessa.

Verrattaessa edellä kuvattuja erityisesti Palojärven paliskunnan eteläosaan kohdistuvia muutoksia luvussa 24.3.3 määriteltyihin muutoksen suuruusluokan kriteereihin, edellä kuvatut muutokset sisältyvät suuruusluokkaan kohtalainen kielteinen muutos. Kuitenkin kun otetaan huomioon muutosten pitkäkestoisuus ja hankkeesta poronhoidolle aiheutuvien kielteisten muutosten suuri lukumäärä, Palojärven paliskunnan eteläosaan kohdistuvien muutosten suuruusluokan voidaan kokonaisuudessa tarkastellen ja varovaisuusperiaate huomioiden arvioida olevan vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 suuri kielteinen. Ristiintaulukoiden Valkiavaaran tuulivoimahankkeesta Palojärven paliskunnan eteläosaan aiheutuvien vaikutusten arvioidaan olevan sekä vaihtoehdossa VE1 että VE2 merkittävyydeltään merkittävän kielteisiä. Voimalamäärältään pienempi VE2 on poronhoidon kannalta parempi vaihtoehto kuin vaihtoehto VE1. Vaihtoehdossa VE2 on vähemmän

voimaloita tuotantoalueen pohjois- ja itäosissa, jotka sijaitsevat lähimpinä häiriöille herkkiä kevät- ja syyslaitumia.

Vaihtoehdosta VE3 Palojärven paliskunnan eteläosalle aiheutuvien muutosten suuruusluokan arvioidaan jäävän kohtalaisen kielteiseksi. Erona vaihtoehtoihin VE1 ja VE2 on Valkiavaaran erotusaidan jonkinlaisen käyttömahdollisuuden säilyminen joko vaaran laella tai sen länsipuolella – vaikkakin on huomioitava, että aidan käytettävyys voi heiketä, jos poroja laiduntaa aidan ympäristössä aiempaa vähemmän. Vaihtoehdossa VE3 tuotantoalueen koillispuoliselle kevätlaitumelle jää muita vaihtoehtoja enemmän alueita, jonne ei näy lainkaan tuulivoimaloita. Siksi vaihtoehdon VE3 kevätlaidunnukselle aiheutuvien kielteisten vaikutusten arvioidaan olevan lievempiä kuin vaihtoehdoissa VE1 ja VE2.

Vaihtoehdon VE3 vaikutusten merkittävyyden arvioinnin alustavat tulokset esiteltiin Palojärven paliskunnan edustajille 9.9.2025. Paliskunnan edustajien näkemys oli, että kaikista kolmesta vaihtoehdosta aiheutuu samanlaisia ja yhtä suuria kielteisiä vaikutuksia poronhoidolle. Paliskunnan edustajat eivät arvioineet vaihtoehdon VE3 vaikutusten olevan sen vähäisempiä kuin vaihtoehtojen VE1 tai VE2. Paliskunnan edustajien mukaan koko tuotantoalue on kaikissa vaihtoehdoissa poronhoidon näkökulmasta menetettyä aluetta.

Koko Palojärven paliskuntaa tarkasteltaessa paliskunnan herkkyyden muutoksille arvioidaan olevan paliskunnan eteläosan tavoin kohtalainen. Muutosten suuruusluokka jää koko paliskunnan tasolla tarkasteltuna kaikissa vaihtoehdoissa kohtalaisen kielteiseksi. Tähän vaikuttaa se, että koko laajan paliskunnan sopeutumiskyky muutokseen on parempi kuin pelkän paliskunnan eteläosan. Koko Palojärven paliskuntaan kohdistuvien vaikutusten merkittävyys on kohtalainen kielteinen vaikutus.

Taulukko 147. Tuulivoimahankkeen vaikutukset poronhoitoon Palojärven paliskunnan eteläosassa ja koko paliskunnan alueella.

	VE1 (45 voimalaa)	**VE2 (37 voimalaa)**	**VE3 (33 voimalaa)**
Vaikutusalueen herkkyys	**Paliskunnan eteläosa ja koko paliskunta: Kohtalainen** Paliskunnan eteläosan laidunalueet ovat hyvässä kunnossa. Alueella on jonkin verran poronhoitoa ja porojen laiduntamista rajoittavaa muuta maankäyttöä. Tuotantoalueen lähellä sijaitsee kevät- ja syyslaitumia, joiden luonnonrauhaa hanke voi häiritä. Hankkeella voi olla hieman vaikutusta poroelinkeinosta saataviin tuloihin ja hankkeen aiheuttamat vaikutuksista voi seurata paliskunnalle lisätöitä ja -kustannuksia.	**Paliskunnan eteläosa ja koko paliskunta: Kohtalainen** Paliskunnan eteläosan laidunalueet ovat hyvässä kunnossa. Alueella on jonkin verran poronhoitoa ja porojen laiduntamista rajoittavaa muuta maankäyttöä. Tuotantoalueen lähellä sijaitsee kevät- ja syyslaitumia, joiden luonnonrauhaa hanke voi häiritä. Hankkeella voi olla hieman vaikutusta poroelinkeinosta saataviin tuloihin ja hankkeen aiheuttamat vaikutuksista voi seurata paliskunnalle lisätöitä ja -kustannuksia.	**Paliskunnan eteläosa ja koko paliskunta: Kohtalainen** Paliskunnan eteläosan laidunalueet ovat hyvässä kunnossa. Alueella on jonkin verran poronhoitoa ja porojen laiduntamista rajoittavaa muuta maankäyttöä. Tuotantoalueen lähellä sijaitsee kevät- ja syyslaitumia, joiden luonnonrauhaa hanke voi häiritä. Hankkeella voi olla hieman vaikutusta poroelinkeinosta saataviin tuloihin ja hankkeen aiheuttamat vaikutuksista voi seurata paliskunnalle lisätöitä ja -kustannuksia.
Muutoksen suuruus	**Paliskunnan eteläosa: Suuri kielteinen**	**Paliskunnan eteläosa: Suuri kielteinen**	**Paliskunnan eteläosa: Kohtalainen kielteinen**

	VE1 (45 voimalaa)	VE2 (37 voimalaa)	VE3 (33 voimalaa)
	Huoltotiestön vuoksi Valkiavaaran erotusaidan käyttöä vaaran laella ei voida jatkaa. Hanke muuttaa Valkiavaaran seudun kautta suuntautuvaa kevät- ja syyskiertoa, mikä voi heikentää Petäjämaan ja Kaivoskankaan erotusaitojen käyttömahdollisuuksia. Porojen kulkureittien muuttuessa ne saattavat siirtyä liikkumaan aiempaa enemmän laidunalueiksi soveltumattomille alueille kuten viljelyksille tai turvetuotantoalueille. Hanke sijaitsee rauhallisessa osassa talvilaidunta ja sillä voi olla kielteisiä vaikutuksia nykyisellään rauhallisiin kevätlaitumiin. Hankkeella voi olla hieman vaikutusta poroelinkeinosta saataviin tuloihin ja hankkeen aiheuttamat vaikutuksista voi seurata paliskunnalle lisätöitä ja -kustannuksia.	Huoltotiestön vuoksi Valkiavaaran erotusaidan käyttöä vaaran laella ei voida jatkaa. Hanke muuttaa Valkiavaaran seudun kautta suuntautuvaa kevät- ja syyskiertoa, mikä voi heikentää Petäjämaan ja Kaivoskankaan erotusaitojen käyttömahdollisuuksia. Porojen kulkureittien muuttuessa ne saattavat siirtyä liikkumaan aiempaa enemmän laidunalueiksi soveltumattomille alueille kuten viljelyksille tai turvetuotantoalueille. Hanke sijaitsee rauhallisessa osassa talvilaidunta ja sillä voi olla kielteisiä vaikutuksia nykyisellään rauhallisiin kevätlaitumiin. Hankkeella voi olla hieman vaikutusta poroelinkeinosta saataviin tuloihin ja hankkeen aiheuttamat vaikutuksista voi seurata paliskunnalle lisätöitä ja -kustannuksia.	Vaihtoehdot toteuttaminen ei estä Valkiavaaran erotusaitan käytön jatkumista, mutta aidan käytettävyys vaaran laella tai länsirinteellä voi heikentyä, jos aidan ympäristössä laiduntaa ja vaeltaa aiempaa vähemmän poroja. Hanke muuttaa Valkiavaaran seudun kautta suuntautuvaa kevät- ja syyskiertoa, mikä voi heikentää Petäjämaan ja Kaivoskankaan erotusaitojen käyttömahdollisuuksia. Porojen kulkureittien muuttuessa ne saattavat siirtyä liikkumaan aiempaa enemmän laidunalueiksi soveltumattomille alueille kuten viljelyksille tai turvetuotantoalueille. Hanke sijaitsee rauhallisessa osassa talvilaidunta ja sillä voi olla kielteisiä vaikutuksia nykyisellään rauhallisiin kevätlaitumiin. Hankkeella voi olla hieman vaikutusta poroelinkeinosta saataviin tuloihin ja hankkeen aiheuttamat vaikutuksista voi seurata paliskunnalle lisätöitä ja -kustannuksia.
	Koko paliskunta: Kohtalainen kielteinen Arvioitaessa muutoksen suuruutta suhteessa koko paliskuntaan muutoksen suuruusluokka on *kohtalainen kielteinen.*	**Koko paliskunta: Kohtalainen kielteinen** Arvioitaessa muutoksen suuruutta suhteessa koko paliskuntaan muutoksen suuruusluokka on *kohtalainen kielteinen.*	**Koko paliskunta: Kohtalainen kielteinen** Arvioitaessa muutoksen suuruutta suhteessa koko paliskuntaan muutoksen suuruusluokka on *kohtalainen kielteinen.*
Vaikutusten merkittävyys alueen herkkyyden ja muutoksen suuruuden perusteella	**Paliskunnan eteläosa: Merkittävä kielteinen** Vaikutusten merkittävyyttä lisää niiden pitkäkestoisuus. Poronhoitoon kielteisesti vaikuttavat muutokset alkavat rakennusvaiheessa, ja ne kestävät koko	**Paliskunnan eteläosa: Merkittävä kielteinen** Vaikutusten merkittävyyttä lisää niiden pitkäkestoisuus. Poronhoitoon kielteisesti vaikuttavat muutokset alkavat rakennusvaiheessa, ja ne kestävät koko	**Paliskunnan eteläosa: Kohtalainen kielteinen** Vaikutusten merkittävyyttä lisää niiden pitkäkestoisuus. Poronhoitoon kielteisesti vaikuttavat muutokset alkavat rakennusvaiheessa, ja ne

	VE1 (45 voimalaa)	VE2 (37 voimalaa)	VE3 (33 voimalaa)
	tuulivoimaloiden käyttöajan eli vähintään 30 vuotta.	tuulivoimaloiden käyttöajan eli vähintään 30 vuotta. Koska vaihtoehdossa VE2 on vähemmän tuulivoimaloita kuin vaihtoehdossa VE1, sen vaikutusten arvioidaan olevan hieman pienemmät kuin vaihtoehdossa VE1. Voimalapaikkojen väheneminen 45:stä 37:ään ei kuitenkaan pienennä poronhoidolle aiheutuvia muutoksia niin paljoa, että vaikutusten merkittävyys eroaisi vaihtoehdosta VE1.	kestävät koko tuulivoimaloiden käyttöajan eli vähintään 30 vuotta. Tuotantoalueen pohjois- ja länsipuolella sijaitseville kevätlaitumille näkyy vähemmän tuulivoimaloita kuin vaihtoehdoissa VE1 ja VE2, minkä johdosta kevätlaidunnukselle aiheutuvien häiriöiden arvioidaan ulottuvan vaihtoehdossa muita vaihtoehtoja pienemmälle alueelle. Vaihtoehdoista VE1 ja VE2 poiketen vaihtoehto VE3 ei estä Valkiavaaran aidan käyttöä vaaran laella.
	Koko paliskunta: Kohtalainen kielteinen Arvioitaessa vaikutusten merkittävyyttä koko Palojärven paliskunnalle merkittävyydeksi saadaan *kohtalainen kielteinen.*	**Koko paliskunta: Kohtalainen kielteinen** Arvioitaessa vaikutusten merkittävyyttä koko Palojärven paliskunnalle merkittävyydeksi saadaan *kohtalainen kielteinen.*	**Koko paliskunta: Kohtalainen kielteinen** Arvioitaessa vaikutusten merkittävyyttä koko Palojärven paliskunnalle merkittävyydeksi saadaan *kohtalainen kielteinen.*

24.4.7.2 Lohijärven paliskuntaan kohdistuvien vaikutusten merkittävyys

Lohijärven paliskunnan herkkyyden muutoksille arvioidaan olevan Palojärven paliskunnan tavoin kohtalainen. Paliskunnan laitumet ovat oletettavasti hyvässä kunnossa ja tuulivoimaloiden vaikutusalueella sijaitsevassa osassa paliskuntaa on vähän poronhoitoa rajoittavaa maankäyttöä.

Valkiavaaran tuulivoimahankkeesta kohdistuu Lohijärven paliskuntaan vähäisiä kielteisiä muutoksia. Hanke ei aiheuta paliskunnalle suoria laidunpinta-alan menetyksiä tai poronhoitoon liittyvien kiinteiden rakenteiden menetyksiä. Hankkeella voi olla kielteisiä vaikutuksia porojen kevätlaidunnukseen paliskunnan etelärajalla. Lisäksi paliskunnan poroja laiduntaa Karungin alueella ja Palojärven paliskunnan puolella, jolloin kyseisten porojen laiduntamiseen kohdistuvat vaikutukset ovat vastaavia kuin Palojärven paliskunnassa. Vaihtoehdossa VE3 Tornion alueella näkyy vähemmän yksittäisiä tuulivoimaloita ja laitumelle jää enemmän alueita, joissa ei näy lainkaan tuulivoimaloita. Tämän vuoksi vaihtoehdon VE3 arvioidaan aiheuttavan hieman vähemmän kielteisiä vaikutuksia porojen laiduntamiselle Lohijärven ja Tornion alueella kuin vaihtoehtojen VE1 ja VE2. Lohijärven paliskunnan poroisäntä arvioi neuvottelussa 9.9.2025, että kaikkien vaihtoehtojen kielteiset vaikutukset Lohijärven paliskunnalle ovat toisiaan vastaavia eivätkä vaihtoehdon VE3 kielteiset vaikutukset poronhoidolle ole sen vähäisempiä kuin vaihtoehtojen VE1 tai VE2 vaikutukset.

Valkiavaaran tuulivoimahankkeesta Lohijärven paliskunnalle aiheutuvien vaikutusten arvioidaan olevan merkitykseltään vähäisen kielteisiä. Vaihtoehdon VE3 arvioidaan aiheuttavan vaihtoehdoista vähiten kielteisiä vaikutuksia. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 aiheuttamien vaikutusten välillä ei arvioida olevan juurikaan eroa.

Taulukko 148. Tuulivoiman tuotantoalueen vaikutukset poronhoitoon Lohijärven paliskunnassa.

	VE1 (45 voimalaa)	VE2 (37 voimalaa)	VE3 (33 voimalaa)
Vaikutusalueen herkkyys	**Kohtalainen** Laidunalueet ovat hyvässä kunnossa. Alueella on jonkin verran poronhoitoa ja porojen laiduntamista rajoittavaa muuta maankäyttöä. Vaikutusalueella sijaitsee kevätlaitumia, joiden luonnonrauhaa hanke voi häiritä.	**Kohtalainen** Laidunalueet ovat hyvässä kunnossa. Alueella on jonkin verran poronhoitoa ja porojen laiduntamista rajoittavaa muuta maankäyttöä. Vaikutusalueella sijaitsee kevätlaitumia, joiden luonnonrauhaa hanke voi häiritä.	**Kohtalainen** Laidunalueet ovat hyvässä kunnossa. Alueella on jonkin verran poronhoitoa ja porojen laiduntamista rajoittavaa muuta maankäyttöä. Vaikutusalueella sijaitsee kevätlaitumia, joiden luonnonrauhaa hanke voi häiritä.
Muutoksen suuruus	**Vähäinen kielteinen** Hanke ei aiheuta paliskunnalle suoria laidunalan menetyksiä tai kiinteiden rakenteiden menetyksiä. Tuulivoimaloiden käyttö voi häiritä porojen laidunnusta paliskunnan etelärajalla sijaitsevalla kevätlaitumella ja Karungin alueella.	**Vähäinen kielteinen** Hanke ei aiheuta paliskunnalle suoria laidunalan menetyksiä tai kiinteiden rakenteiden menetyksiä. Tuulivoimaloiden käyttö voi häiritä porojen laidunnusta paliskunnan etelärajalla sijaitsevalla kevätlaitumella ja Karungin alueella.	**Vähäinen kielteinen** Hanke ei aiheuta paliskunnalle suoria laidunalan menetyksiä tai kiinteiden rakenteiden menetyksiä. Tuulivoimaloiden käyttö voi häiritä porojen laidunnusta paliskunnan etelärajalla sijaitsevalla kevätlaitumella ja Karungin alueella.
Vaikutusten merkittävyys alueen herkkyyden ja muutoksen suuruuden perusteella	**Vähäinen kielteinen** Lohijärven paliskunnan laidunalueiden etäisyys lähimpiin voimaloihin vähentää vaikutusten merkittävyyttä.	**Vähäinen kielteinen** Lohijärven paliskunnan laidunalueiden etäisyys lähimpiin voimaloihin vähentää vaikutusten merkittävyyttä.	**Vähäinen kielteinen** Lohijärven paliskunnan laidunalueiden etäisyys lähimpiin voimaloihin vähentää vaikutusten merkittävyyttä. Koska vaihtoehdossa VE3 voimaloita ei rakenneta tuotantoalueen keski- ja länsiosaan, porojen laiduntamiselle aiheutuvien kielteisten vaikutusten arvioidaan ulottuvan pienemmälle alueelle kuin vaihtoehdoissa VE1 ja VE2.

24.4.8 Vaikutusten merkittävyys voimajohdon vaihtoehdoissa

Palojärven paliskunnan eteläisen osan herkkyyden muutoksille arvioidaan vaihtoehdoissa VEC ja VED kohtalaiseksi pitkälti samoin perustein kuin edellä on kuvattu (alaluku 24.4.7). Toisin kuin tuulivoiman tuotantoalueen läheisyydessä, voimajohtoreittien läheisyydessä ei sijaitse kevätlaitumia. Sen sijaan niiden välittömässä läheisyydessä on

syyslaidun, jolla rykimäaikaan laiduntavat porot voivat niin ikään olla häiriintyä ihmisten toiminnasta.

Voimajohtoreittivaihtoehdoista VEC ja VED aiheutuvan muutoksen suuruuden arvioidaan olevan vähäinen kielteinen. Voimajohdosta aiheutuu eniten haittaa sen rakennusaikana, jolloin johtoaukean ja -alueen raivaustöistä sekä voimajohdon rakentamisesta aiheutuu melua ja tavanomaista enemmän ihmisten läsnäoloa porojen laidunalueilla. Häiriöt ovat väliaikaisia (pari vuotta) ja paikallisia, koska koko voimajohtoreitti ei ole rakennustyömaata samanaikaisesti, mikä vähentää vaikutusten haitallisuutta. Rakennustyöt voivat tilapäisesti häiritä voimajohtolinjan kanssa risteäviä laidunkiertoja.

Voimajohdon käytönaikainen haitta aiheutuu erityisesti johtoaukean raivauksesta johtuvasta talvilaidunpinta-alan menetyksestä sekä johtoaukeasta poronhoidon harjoittamiselle aiheutuvista haitoista. Voimajohto on pitkä (n. 22 km) ja yhdessä tuulivoimahankkeen kanssa tarkasteltuna se miltei halkaisee paliskunnan itä-länsisuunnassa ja se leventää nykyistä johtoaukeaa. Se lisää vaikutusten merkittävyyttä. Toisaalta voimajohto rakennetaan olemassa olevan voimajohdon rinnalle, mikä aiheuttaa vähemmän laidunalueiden pirstoutumista kuin jos voimajohto rakennettaisiin uuteen maastokäytävään.

Ristiintaulukoiden voimajohdon rakentamisesta ja käytöstä aiheutuvat muutokset ovat vaihtoehdoissa VEC ja VED Palojärven paliskunnan eteläosassa merkittävyydeltään vähäisen kielteisiä. Voimajohtovaihtoehdot sijaitsevat talvilaidunalueella, mutta ne sivuavat syyslaidunta, jolla rykimäaikaan laiduntavat porot voivat olla herkkiä häiriöille, sekä Pisavaaran luonnonpuiston eteläreunaa, joka on paliskunnalle tärkeä luonnonrauhaisa talvi- ja luppolaidun. Lisäksi VED sijaitsee hivenen kauempana (noin 80–100 metriä) Kätkävaaran syyslaitumesta ja erotusaidasta sekä Pisavaaran luonnonpuistosta kuin VEC. Erot vaihtoehtojen välillä ovat kuitenkin hyvin pieniä.

Voimajohdon rakentamisesta ja käytöstä ei arvioida aiheutuvan muutoksia poronhoidolle Lohijärven paliskunnassa. Voimajohdon vaikutusalue rajoittuu johtoalueen lähiympäristöön, joten se ei ulotu Lohijärven paliskuntaan saakka. Niiltä osin kuin Lohijärven paliskunnan poroja laiduntaa ja niitä paimennetaan Palojärven paliskunnan alueella, vaikutukset poronhoitoon ovat vastaavia kuin Palojärven paliskunnassa.

Taulukko 149. Voimajohdon vaikutukset poronhoitoon Palojärven paliskunnassa.

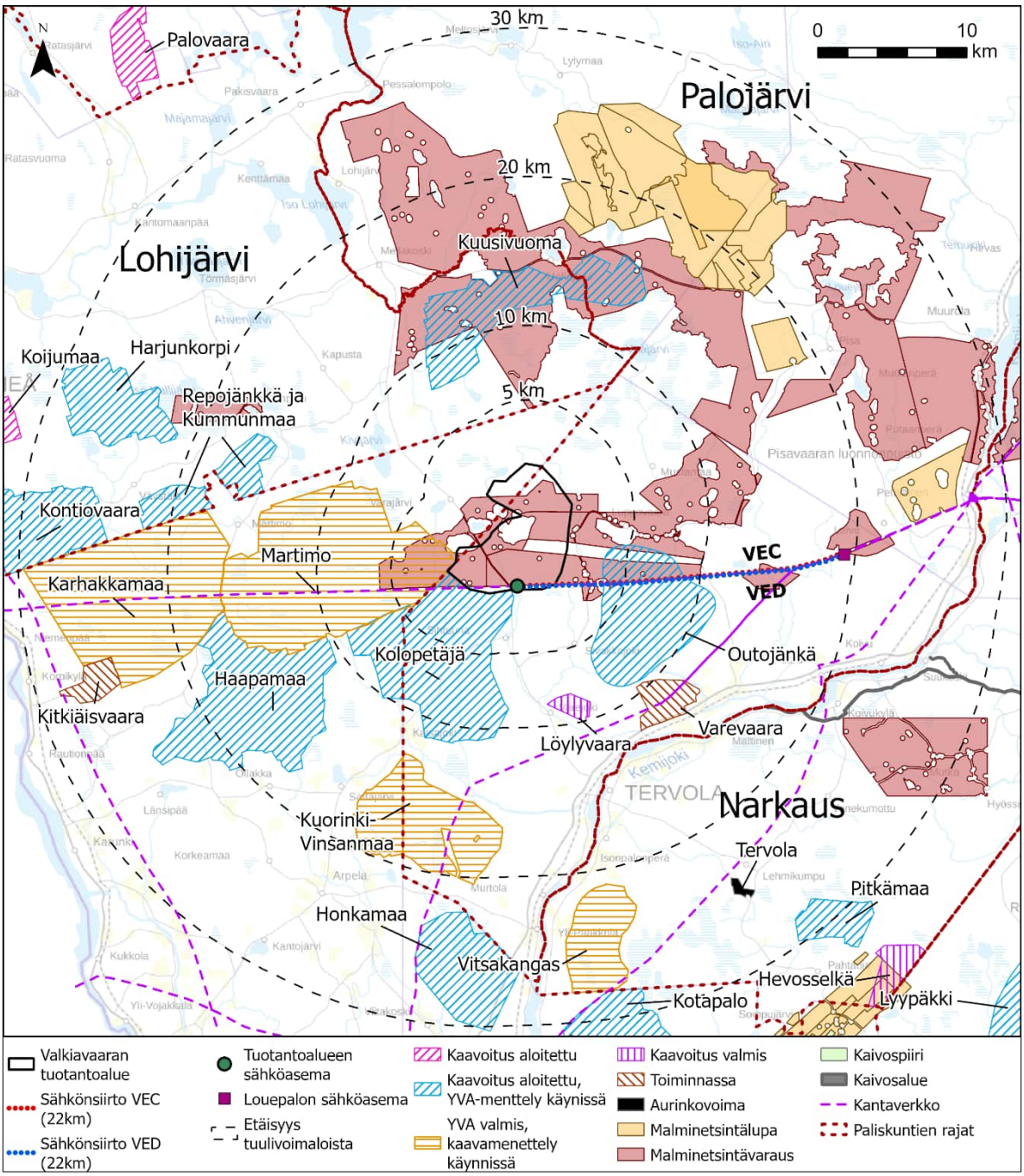
	VEC	VED
Vaikutusalueen herkkyys	**Kohtalainen** Laidunalueet ovat hyvässä kunnossa. Alueella on jonkin verran poronhoitoa ja porojen laiduntamista rajoittavaa muuta maankäyttöä. Vaikutusalueella sijaitsee syyslaidun sekä suojelualueella sijaitseva talvi- ja luppolaidunalue, joiden luonnonrauhaa hanke voi häiritä.	**Kohtalainen** Laidunalueet ovat hyvässä kunnossa. Alueella on jonkin verran poronhoitoa ja porojen laiduntamista rajoittavaa muuta maankäyttöä. Vaikutusalueella sijaitsee syyslaidun sekä suojelualueella sijaitseva talvi- ja luppolaidunalue, joiden luonnonrauhaa hanke voi häiritä.
Muutoksen suuruus	**Vähäinen kielteinen** Kielteiset vaikutukset ovat suurimmillaan voimajohdon rakennusvaiheessa, jolloin ne ovat paikallisia ja tilapäisiä. Johtoaukeasta aiheutuu laidunpinta-alan menetyksiä talvi- ja luppolaidunlaitumella. Voimajohdon välittömässä läheisyydessä on syyslaidun ja rauhallisen talvilaidunympäristön tarjoava luonnonpuisto, joilla laiduntamiseen voi heijastua vähäisiä vaikutuksia. Uusi voimajohto leventää nykyistä johtoaukeaa entisestään, mikä vaikeuttaa tokan hallintaa poronhoitotöissä.	**Vähäinen kielteinen** Kielteiset vaikutukset ovat suurimmillaan voimajohdon rakennusvaiheessa, jolloin ne ovat paikallisia ja tilapäisiä. Johtoaukeasta aiheutuu laidunpinta-alan menetyksiä talvi- ja luppolaidunlaitumella. Voimajohdon välittömässä läheisyydessä on syyslaidun ja rauhallisen talvilaidunympäristön tarjoava luonnonpuisto, joilla laiduntamiseen voi heijastua vähäisiä vaikutuksia. Uusi voimajohto leventää nykyistä johtoaukeaa entisestään, mikä voi vaikeuttaa tokan hallintaa poronhoitotöissä.
Vaikutusten merkittävyys alueen herkkyyden ja muutoksen suuruuden perusteella	**Vähäinen kielteinen** Vaikutukset ovat suurimmillaan voimajohdon rakennusaikana. Käytönaikaiset vaikutukset kohdistuvat erityisesti porojen paimentamiseen johtoaukean yli sekä laidunalueiden menetykseen.	**Vähäinen kielteinen** Vaikutukset ovat suurimmillaan voimajohdon rakennusaikana. Käytönaikaiset vaikutukset kohdistuvat erityisesti porojen paimentamiseen johtoaukean yli sekä laidunalueiden menetykseen.

24.5 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE 0

Tuulivoimaloiden ja voimajohdon rakentamatta jättäminen ei vaikuta poronhoidon nykytilaan, vaan poronhoitoa on mahdollista jatkaa hankealueella nykyiseen tapaan.

24.6 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Lounais-Lappiin on suunnitteilla paljon tuulivoimahankkeita voimajohtoreitteineen. Niiden lisäksi alueella on vireillä kaivoshankkeita. Noin 30 kilometrin säteellä Valkiavaarasta sijaitsevat hankkeet on koottu alla olevaan karttaan (Kuva 152). Poronhoidolle kaikkien hankkeiden toteutuminen aiheuttaisi merkittäviä kielteisiä vaikutuksia.



Kuva 152. Kaivos- ja tuulivoimahankkeet paliskuntien alueella noin 30 kilometrin etäisyydellä Valkiavaarasta. Outojängän hankerajaus päivitetty, Honkamaan ja Kotapalon hankkeen täydennetty 09/2026. Lähteet: Poronhoidon paikkatiedot -aineisto 01/2024. © SYKE, LUKE, Paliskuntain yhdistys. Maastokartta MML 2025, Tukes 2025.

Palojärven paliskunnan eteläosan talvilaitumille suunnitellaan Valkiavaaran lisäksi Kolopetäjä-Rovavaaran (n. 60 voimalaa), Outojängän (25–36 voimalaa voimalaa) ja Löylyvaaran (3 voimalaa) tuulivoimahankkeita. Myös Kuorinki-Vinsanmaan hankkeen (26 voimalaa) itäinen osa sijaitsee Palojärven paliskunnan eteläisellä talvilaidunalueella. Lisäksi osin Lohijärven paliskunnan kevät-, kesä- ja luppolaidunalueilla sijaitsevan Kuusivuoman hankkeen (n. 46 voimalaa) pohjoisosa sijaitsee Palojärven paliskunnan kevät-

ja kesälaitumilla. Kaikkien edellä mainittujen hankkeiden toteutuessa tuulivoimaloiden rakentamisesta ja käytöstä aiheutuisi Palojärven paliskunnalle laidunalueiden pinta-alan suoria ja epäsuoria menetyksiä. Lisäksi tuulivoimahankkeisiin liittyvät voimajohdot pirstoisivat ja pienentäisivät laidunalueita.

Suorat menetykset saattaisivat olla talvilaidunten osalta niin suuria, että porojen talviruokinta tulisi aloittaa myös eteläosassa paliskuntaa. Talvilaidunten pinta-alan pienenemisellä tai kunnon heikkenemisellä voisi olla vaikutusta paliskunnan eloporojen suurimpaan sallittuun määrään, koska poronhoitolain 21 §:n mukaan maa- ja metsätalousministeriön tulee paliskunnan enimmäisporomäärää määrätessään kiinnittää huomiota siihen, että talvikautena paliskunnan alueella laiduntavien porojen määrä ei ylitä paliskunnan talvilaitumien kestävää tuottokykyä.

Palojärven paliskunnan eteläosassa tuulivoimahankkeet painottuvat paliskunnan länsirajalle. Eteläisen paliskunnan länsiosa on nykyisin rauhallista laidunaluetta ja siellä on karttatarkastelun perusteella selvästi vähemmän poronhoidon kanssa ristikkäistä maankäyttöä kuin eteläisen paliskunnan itäosassa. Jos porot välttelisivät tuulivoimaloista aiheutuvaa ääntä tai lapojen liikkeen näkymistä, ne hakeutuisivat todennäköisesti enenevissä määrin paliskunnan itäosaan tai paliskunnan ulkopuolelle. Porojen siirtyminen kohti vilkkaasti liikennöityä valtatie 4:ää ja Kemijoen varren viljelysalueita lisäisi huomattavasti porovahinkojen todennäköisyyttä.

Kilsiaapa-Ristivuoman-soidensuojelualueella ja sen ympärillä sijaitseva nykyisellään tärkeä ja luonnonrauhaisa kevätlaidunalue olisi paitsi Valkiavaaran hankkeen vaikutusalueella myös Kuusivuoman hankkeen vaikutusalueella. On mahdollista, että vasoma-alueen käyttö vähenisi tuulivoimahankkeiden vuoksi.

Lohijärven paliskuntaan eteläosaan suunnitellaan Kuusivuoman, Harjunkorven (n. 29 voimalaa), Kontiovaaran (n. 30 voimalaa) ja Reväsvaaran (12 voimalaa, ei näy karttarajauksessa) tuulivoimahankkeita, jotka aiheuttaisivat suoria ja epäsuoria laidunalueiden menetyksiä paliskunnalle. Hankkeet sijaitsevat paliskunnan kevät-, kesä- ja syyslaitumilla (TOKAT-paikkatietoaineisto). Lisäksi paliskunnan eteläpuolella, aivan paliskunnan rajalla on suunnitteilla Karhakkamaan (n. 50 voimalaa) ja Martimon (n. 70 voimalaa) hankkeet. Hankkeiden toteutumisen myötä porojen laiduntaminen etenkin paliskunnan eteläosassa ja Karungin alueella sijaitsevilla kevätlaitumilla luultavasti vähenisi, mikä voisi näkyä laidunten epätasaisena kulumisena paliskunnan alueella ja porojen kulkeutumisena nykyistä enemmän paliskunnan ulkopuolelle kuten Palojärven paliskuntaan. Myös Palojärven paliskunta on Martimon hankkeen vaikutusalueella.

Edellä kuvattujen hankkeiden toteutuessa Palojärven ja Lohijärven paliskuntien laidunten luonnonrauha muuttuisi laajalta alueelta tuulivoimaloiden tuottaman melun ja lapojen liikkeen näkymisen vuoksi, millä olisi vaikutusta muun muassa porojen laidunkiertoon. Laidunkierron muuttumisella olisi todennäköisesti kielteisiä vaikutuksia sekä Palojärven paliskunnan eteläosassa että Lohijärven paliskunnan eteläosassa sijaitsevien erotus- ja siirtoaitojen käytettävyyteen, jolloin aitapaikkoja jouduttaisiin siirtämään.

Kaikkien tuulivoimahankkeiden toteutuminen ei olisi Länsi-Lapin maakuntakaavan mukaista, koska kaavan yleismääräyksissä edellytetään, että poronhoitoalueella tulee turvata poronhoidon ja muiden luontaiselinkeinojen alueidenkäytölliset toiminta- ja kehittämisedellytykset. Jos otetaan tuulivoimahankkeiden lisäksi huomioon kaivoshankkeet, kaikkien hankkeiden toteutuminen tarkoittaisi sitä, että poronhoitoa ei välttämättä voisi jatkaa kaikissa osissa paliskuntia.

Kaikkien vireillä olevien tuulivoima- ja kaivoshankkeiden toteutuminen on kuitenkin erittäin epätodennäköistä. Siitä huolimatta suunnitelluilla hankkeilla on vaikutusta paliskuntien arkeen jo nyt. Esimerkiksi tuulivoima- ja kaivoshankkeisiin liittyvät neuvottelut ja lausuntojen annot lisäävät paliskuntien hallinnollista taakkaa. Hankkeet vaikeuttavat

elinkeinon kehittämistä pitkäjänteisesti, koska paliskunnat ja poromiehet elävät epävarmuudessa sen suhteen, mitkä paliskunnan alueet soveltuvat tulevaisuudessa porotalouden harjoittamiseen ja mitkä eivät. Jatkuvalla epävarmuudella voi olla vaikutusta Lounais-Lapin poronhoitokulttuuriin. Jos epävarmuus saa poromiehiä luopumaan elinkeinostaan tai nuoret valitsemaan toisen alan, poronhoitoon liittyvän ammattitaidon ja perimätiedon siirtyminen sukupolvelta toiselle heikkenee.

24.7 Arvioinnin epävarmuustekijät

Vaikutusten arviointi pohjautuu tutkimustuloksiin ja poroelinkeinon ammattilaisten kuvauksiin siitä, kuinka vaikutusalueen paliskuntien porot mahdollisesti käyttäytyisivät Valkiavaaran tuulivoimahankkeen ja sitä tukevan voimajohdon rakentamisen ja käyttöönoton jälkeen. Koska arviointi kohdistuu puolivillien eläinten käytöksen ennakointiin, arviointiin liittyy väistämättä epävarmuutta. Porojen elinympäristön valintaan vaikuttavat monet muuttujat kuten vuodenaika, sääolosuhteet, petokanta ja tottuminen ihmistoimintaan, joten arvioinnissa on mahdotonta esittää yksiselitteistä arviota siitä, mitä tulee tapahtumaan, jos Valkiavaaran tuulivoimahanke toteutetaan.

Arvioinnissa on noudatettu varovaisuusperiaatetta, minkä vuoksi kielteisten vaikutusten merkittävyys korostuu. Arvioinnissa on esimerkiksi oletettu, että porot käyttävät tuulivoimaloiden läheisyydessä sijaitsevia laidunalueita selvästi nykyistä vähemmän. Voi olla, että arvio on liioiteltu tai että porot tottuvat voimaloihin ajan saatossa ja kielteisiä vaikutuksia laidunalueiden laadulle ja käytettävyydelle syntyy arvioitua vähemmän.

Tuulivoima-alalla teknologinen kehitys on ollut nopeaa ja muutamissa vuosissa voimaloiden kokonaiskorkeus ja tuulivoiman tuotantoalueelle sijoitettavien määrä ovat kasvaneet huomattavasti. Tutkimukset, joihin tässä arvioinnissa on viitattu, on laadittu 2010- ja 2020-luvuilla, ja niiden aineistot on kerätty vielä tuotakin aiemmin. Täten tutkimuksissa on tarkasteltu Valkiavaaraan suunniteltua voimalatyyppiä pienempien voimaloiden vaikutuksia poronhoitoon. Lisäksi tutkimuksen kohteena olleilla alueilla oli voimaloita usein huomattavasti vähemmän, mitä Valkiavaaraan suunnitellaan. Tuulivoiman tuotantoalueet, joihin tutkimustulokset perustuvat, eivät siis ole suoraan verrattavissa Valkiavaaraan toteutettavaan hankkeeseen. Tutkimustulosten perusteella voidaan kuitenkin päätellä, että jo Valkiavaaraa pienemmillä tuulivoimahankkeilla on havaittu vaikutuksia porojen käyttäytymiseen. Lisäksi on huomioitava, että tuulivoimaloiden ja voimajohdon vaikutuksia porojen laiduntamiseen ja poronhoitoon käsittelevät tutkimukset on laadittu Ruotsissa ja Norjassa, missä luonnonolosuhteet, sääolot ja poronhoitotavat voivat poiketa Suomen oloista.

Arvioinnissa on hyödynnetty paljon paikallisten paliskuntien ja Paliskuntain yhdistyksen edustajien neuvotteluissa kertomaa. Haastattelujen ja neuvottelujen sisältö on keskustelun osapuolten yhteistyön tulos, jossa tietyt osallistujien mielenkiinnon kohteet korostuvat toisten jäädessä vähemmälle huomiolle. Näin ollen arvioinnissa korostuvat ne seikat, jotka osallistujat ovat kokeneet esiin nostamisen arvoisiksi ja jotka keskustelujen kulku on johdattanut esiin. Neuvotteluihin on käytettävissä vain rajallisesti aikaa, joten kaikkia mahdollisia näkemyksiä ja mahdollisia vaikutuksia ei ehditä ottaa osaksi keskustelua. Vuoropuheluun perustuva tieto ei ole kaikilta osin varmennettavissa, mikä lisää arviointiin epävarmuutta.

Vaikutusten arvioinnissa esitetyt laskelmat suorista laidunpinta-alojen menetyksistä tuottavat pienen yliarvion. Tuulivoiman tuotantoalueen osalta laskennassa käytettiin koko tuulivoiman tuotantoalueen pinta-alaa, vaikka todellisuudessa vain voimaloiden pystytysalue, tiestö ja sähköasema aiheuttavat suoria laidunmenetyksiä. Tuulivoimaloiden väliin jäävät metsäalueita voidaan jatkossakin käyttää laidunalueina. On kuitenkin mahdollista, että Valkiavaaran merkitys laidunalueena heikkenisi nykyisestä, joten

laskennat päätettiin varovaisuusperiaatteen nojalla tehdä käyttäen laskennoissa koko tuotantoalan pinta-alaa. Myös voimajohtojen aiheuttamien laidunmenetysten pinta-alojen laskennoissa on käytetty johtoaukean suurinta mahdollista leveyttä, joten todelliset menetykset ovat hieman arvioinnissa esitettyjä pienempiä.

24.8 Vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Energiequelle Oy:n ja Palojärven paliskunnan kesken on laadittu sopimus Valkiavaaran hankkeesta poronhoidolle aiheutuvien kielteisten vaikutusten korvaamisesta.

Energiequelle Oy suunnittelee Valkiavaaran tuulivoimanhankkeen eteläpuolelle Kolopetäjä-Rovavaaran tuulivoimahanketta. Kolopetäjä-Rovavaaran hankkeesta järjestettiin poronhoitolain 53 §:n mukainen neuvottelu 10.2.2026. Neuvottelussa keskusteltiin Palojärven paliskunnan, Lohijärven paliskunnan ja hankkeesta välisen vuorovaikutuksen tärkeydestä hankkeen rakennus- ja toiminta-aikana. Neuvottelussa todettiin saman pätevän sekä Kolopetäjä-Rovavaaran että Valkiavaaran hankkeisiin.

Esimerkiksi tuotantoalueen ja voimajohdon rakentamisesta aiheutuvia vaikutuksia voidaan lieventää vähentää huomioimalla poronhoidolle tärkeät ajankohdat ja välttämällä rakentamista niiden aikana. Ajoneuvojen kuljettajille on tärkeää kertoa, miten porokolarissa tulee toimia ja kenelle porokolarista pitää ilmoittaa. Muuten porokolarit eivät välttämättä tule paliskunnan tietoon, eikä poronomistaja tai paliskunta voi hakea korvausta liikennevahingossa kuolleesta eläimestä. Jos tuulivoimaloiden osien erikoiskuljetuksista ja vilkkaasti liikennöidyistä ajankohdista ilmoitetaan paliskunnille, niillä on mahdollisuus yrittää ehkäistä lisääntyneestä liikennemääristä johtuvia porokolareita.

24.9 Vaikutusten seuranta

Palojärven ja Lohijärven paliskuntien edustajat ja hankkeesta vastaava keskustelivat Valkiavaaran tuulivoimahankkeen vaikutusten seurannan järjestämisestä Rovaniemellä 9.9.2025. Osapuolet eivät nähneet tarpeelliseksi laatia Lapin ELY-keskuksen täydennystarveilmoituksessa ehdottamaa seurantasuunnitelmaa. Samalla keskusteltiin, että hankkeen vaikutusten seurantaa varten ei aiota järjestää porojen GPS-seurantaa.

Hankkeesta vastaavalla ja Palojärven paliskunnalla on sopimus, jossa sovitaan muun muassa seurannan toteuttamisesta.

24.10 Yhteenveto

Tuulivoiman tuotantoalueen vaihtoehdoista suppein vaihtoehto VE3 poronhoidolle parempi vaihtoehto kuin vaihtoehdot VE1 ja VE2. Vaihtoehdoissa VE2 ja VE3 voimaloita sijoittuu vähemmän tuulivoiman tuotantoalueen pohjois- ja itäosiin, jolloin kevätlaitumen käyttöön ja laidunkiertoon kohdistuvat vaikutukset ovat mahdollisesti hieman vähäisempiä kuin vaihtoehdossa VE1. Vaihtoehdossa VE3 tuotantoalueen koillispuolella sijaitsevalle kevätlaitumelle jää enemmän alueita, jonne ei näy lainkaan tuulivoimaloita. Siksi vaihtoehdon VE3 arvioidaan aiheuttavan vähemmän kielteisiä vaikutuksia kevätlaidunnukselle kuin vaihtoehtojen VE1 ja VE2. Toisin kuin vaihtoehdot VE1 ja VE2, joissa huoltotie rakennetaan nykyisen erotusaita-alueen läpi, vaihtoehto VE3 ei estä Valkiavaaran erotusaidan käytön jatkamista vaaran laella tai länsipuolella, mutta porojen voimaloita välttelevä käytös voi heikentää aidan käytettävyyttä kaikissa vaihtoehdoissa.

Palojärven paliskunnan eteläosalle tuulivoimaloiden rakentamisesta ja käytöstä aiheutuvat vaikutukset voivat olla vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 merkitykseltään merkittävän kielteisiä. Muutokset ovat yksittäin tarkasteltuina suuruusluokaltaan kohtalaisen kielteisiä,

mutta kun niitä tarkastellaan kokonaisuutena ja kun huomioidaan muutoksen pitkä ajallinen kesto (väh. 30 v.), paliskunnan eteläosaan kohdistuvien muutosten voidaan arvioida olevan suuria kielteisiä. Vaihtoehdosta VE3 aiheutuvien vaikutusten merkittävyyden arvioidaan olevan merkittävyydeltään kohtalaisen kielteisiä. Kun vaikutuksia arvioidaan koko Palojärven paliskunnan tasolla, vaikutusten voidaan arvioida olevan merkittävyydeltään kohtalaisen kielteisiä kaikissa vaihtoehdoissa. Palojärven paliskunnan edustajien arvion mukaan vaihtoehtojen välillä ei ole eroa, vaan niillä kaikilla on samanlaiset vaikutukset ja koko tuotantoalue on poronhoidon näkökulmasta menetettyä aluetta.

Tuulivoimaloiden rakentamisella ja käytöllä voi olla vaikutusta myös Lohijärven paliskuntaan, koska paliskunnan porot laiduntavat sekä Karungin että Palojärven paliskunnan alueella. Lisäksi paliskunnan kevätlaidunalue sijaitsee alle viiden kilometrin etäisyydellä lähimmistä tuulivoimaloista. Lohijärven paliskuntaan kohdistuvien vaikutusten arvioidaan olevan merkitykseltään vähäisen kielteisiä kaikissa vaihtoehdoissa. Vaikutusten arvioidaan olevan hieman vähäisempiä vaihtoehdossa VE3 kuin vaihtoehdoissa VE1 ja VE2, koska vaihtoehdossa VE3 rakennetaan vähemmän voimaloita tuotantoalueen länsilaidalle. Lohijärven paliskunnan poroisännän arvion mukaan kaikkien vaihtoehtojen vaikutukset poronhoitoon Lohijärven paliskuntaan ovat toisiaan vastaavia ja yhtä laajoja.

Molemmat voimajohdon vaihtoehdot sijaitsevat Palojärven paliskunnan eteläosassa. Kummastakin vaihtoehdosta poronhoidolle aiheutuvien vaikutusten arvioidaan olevan merkitykseltään vähäisen kielteisiä. Vaikutusten merkittävyyttä vähentää se, että voimajohto sijoitetaan olemassa olevan voimajohdon rinnalle eikä uutta maastokäytävää ole tarpeen raivata. Johtoaukean raivaaminen aiheuttaa paliskunnalle laidunmenetyksiä ja se voi vaikuttaa kielteisesti poronhoitajien työskentelyyn maastossa.

Voimajohdon rakentamisesta ja käytöstä aiheutuvat vaikutukset ovat paikallisia, joten voimajohdosta ei arvioida aiheuttavan muutoksia Lohijärven paliskunnalle. Lohijärven paliskunnalle aiheutuu muutoksia vain niiltä osin kuin paliskunnan porot laiduntavat ja niitä paimennetaan Palojärven paliskunnan alueella.

Hankkeesta vastaavalla ja Palojärven paliskunnalla on sopimus, jossa sovitaan muun muassa seurannan toteuttamisesta.

Yhteenveto hankkeen vaikutuksista poronhoitoon

- Voimalamäärältään suppeimman vaihtoehdon VE3 vaikutukset poronhoitoon ovat hieman vähäisempiä kuin vaihtoehdoissa VE1 ja VE2.
- Tuulivoiman tuotantoalueen ja sähkönsiirron rakentaminen pienentävät ja pirstovat erityisesti Palojärven paliskunnan talvilaitumia. Tuulivoimaloiden käytöstä aiheutuvat muutokset (melu, voimaloiden näkyminen maisemassa) voivat vaikuttaa kielteisesti porojen laiduntamiseen Valkiavaaran ympäristössä sijaitsevilla talvi-, kevät-, kesä- ja syyslaitumilla.
- Tuulivoiman tuotantoalue sijaitsee kevät- ja syyskiertojen varrella. Laidunkierrot todennäköisesti muuttuvat tuulivoimaloiden rakentamisen myötä. Valkiavaaran erotusaidan käyttö estyy vaaran laella vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Vaihtoehdossa VE3 aidan käyttö voi jatkua, mutta jos aidan ympäristössä laiduntavien ja vaeltavien porojen määrä vähenee, aidan käytettävyys heikentyy. Lisäksi Petäjämaan ja Kaivoskankaan erotusaitojen käytettävyys voi kaikissa vaihtoehdoissa heiketä tuulivoimaloista porojen laidunkierron muutosten vuoksi.
- Tuulivoimahankkeesta aiheutuvat vaikutukset kohdistuvat pääosin Palojärven paliskunnan eteläosaan. Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 paliskunnan eteläosalle aiheutuvien vaikutusten voidaan arvioida olevan merkittävyydeltään merkittävän kielteisiä. Vaihtoehdon VE3 vaikutusten Palojärven paliskunnan eteläosalle arvioidaan olevan kohtalaisen kielteisiä. Tarkasteltaessa koko Palojärven paliskuntaan kohdistuvia vaikutuksia vaikutusten arvioidaan olevan merkittävyydeltään kohtalaisen kielteisiä kaikissa vaihtoehdoissa.
- Tuulivoimaloista aiheutuvat vaikutukset voivat heijastua Lohijärven paliskuntaan. Lohijärven paliskuntaan kohdistuvat vaikutukset ovat merkittävyydeltään vähäisen kielteisiä.
- Palojärven paliskunnalle voimajohdon rakentamisesta ja käytöstä poronhoidolle aiheutuvien vaikutusten merkittävyyden arvioidaan olevan vähäinen kielteinen. Voimajohdosta aiheutuvien muutosten ei arvioida ulottuvan Lohijärven paliskunnan alueelle.
- Hankkeesta vastaavalla ja Palojärven paliskunnalla on sopimus, jossa sovitaan muun muassa seurannan toteuttamisesta.

	Erittäin suuri kielteinen muutos	Suuri kielteinen muutos	Kohtalainen kielteinen muutos	Vähäinen kielteinen muutos	Ei muutosta	Myönteinen muutos
Vähäinen herkkyys					VEC, VED: Lohijärven paliskunta VE0	
Kohtalainen herkkyys		VE1 ja VE2: Palojärven paliskunnan eteläosa	VE1 ja VE2: Koko Palojärven paliskunta VE3: Palojärven paliskunnan eteläosa, koko Palojärven paliskunta	VE1 ja VE2: Lohijärven paliskunta VEC ja VED: Palojärven paliskunta		
Suuri herkkyys						
Erittäin suuri herkkyys						
Vaikutuksen merkittävyys	Erittäin merkittävä kielteinen	Merkittävä kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Ei vaikutusta	Myönteinen

25 Ihmisten elinolot ja viihtyvyys

25.1 Nykytila

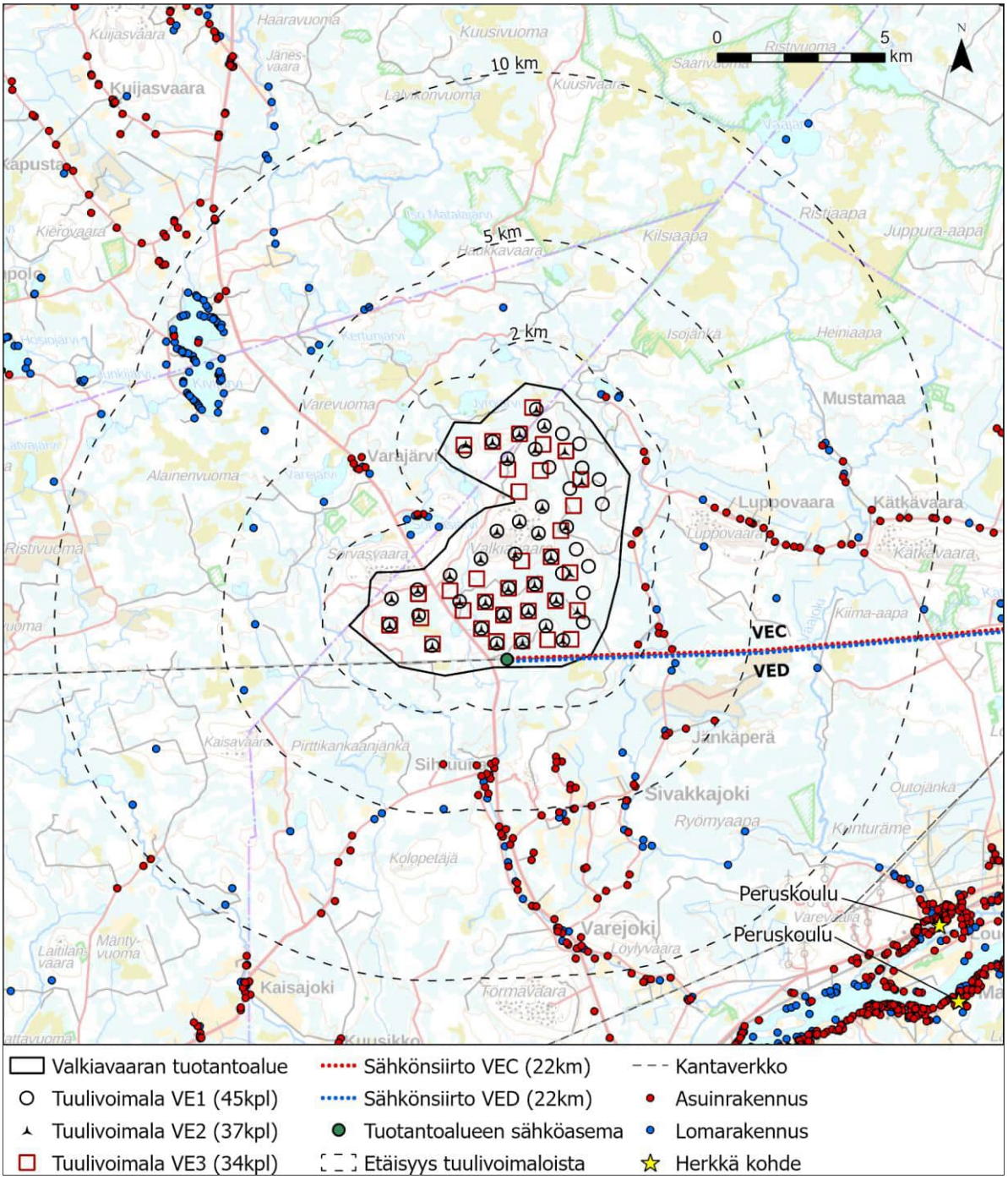
25.1.1 Asutus ja väestö tuulivoiman tuotantoalueella

Valkiavaaraan suunniteltu tuulivoiman tuotantoalue sijaitsee Lapin maakunnassa Tervolan kunnan ja Tornion kaupungin alueilla. Tilastokeskuksen (2024) mukaan vuonna 2023 Lapin maakunnassa oli 176 150 asukasta, joista Tervolan kunnassa asui 2 831 ja Tornion kaupungissa 21 018 asukasta. Lapin maakunnassa on 21 kuntaa, joista neljä on kaupunkeja. Tornio, jonka alueella tuulivoima-alue osin sijaitsee, on yksi kaupungeista. Paikallisesti muuttovirta kohdistuu maaseudulta keskuksiin ja niiden työssäkäyntialueille sekä maakunnasta pois, ja myös syntyvyysluvut laskevat (Lapin Luotsi 2023).

Tuotantoaluetta lähin kuntakeskus on Tervola, joka sijaitsee Kemijoen rannalla, noin 15 kilometriä tuotantoalueesta kaakkoon. Kokonaisuutena tarkasteltuna Tervolan kunnan asutus keskittyy Kemijoen varrelle. Tuulivoiman tuotantoalue ja sen lähiympäristö on puolestaan harvaan asuttua (Kuva 153). Tuotantoaluetta lähimmät vakituisen asutuksen keskittymät ovat tien varteen muodostunut nauhamainen asutuskeskittymä Luppovaarassa tuulivoima-alueen itäpuolella sekä niin ikään nauhamainen asutuskeskittymä Varejoen varressa, Sihtuunassa, tuulivoima-alueen eteläpuolella. Molempien keskittymien etäisyys tuulivoima-alueen rajaan on noin 2,5 kilometriä. Vaihtoehdossa VE1 Luppovaaran asutuskeskittymän läntisimmän asuinrakennuksen ja lähimmän tuulivoimalan välinen etäisyys on noin 3,5 kilometriä ja vaihtoehdoissa VE2 ja VE3 noin 4 kilometriä. Sihtuunassa asutuskeskittymän pohjoisinta asuinrakennusta lähin voimala sijaitsee kaikissa vaihtoehdoissa VE1, VE2 ja VE3 noin 3,5 kilometrin päässä rakennuksesta.

Luppovaaran ja Sihtuunan asutuskeskittymien lisäksi tuotantoalueen läheisyydessä sijaitsee sekä yksittäisiä asuinrakennuksia että muutaman asuintalon ryhmiä. Maastotietokannan ja Tervolan kunnasta saatujen tarkennusten mukaan kahden kilometrin säteellä voimaloista sijaitsee vaihtoehdossa VE1 yhdeksän asuinrakennusta, vaihtoehdossa VE2 yksi asuinrakennus ja vaihtoehdossa VE3 ei yhtään asuinrakennusta (Taulukko 150 ja Taulukko 151). Viiden kilometrin säteellä voimalapaikoista tarkasteltuna asutuksen määrä kasvaa. Korkeintaan viiden kilometrin etäisyydellä voimalapaikoista on vaihtoehdossa VE1 53, vaihtoehdossa VE2 48 ja vaihtoehdossa VE3 49 asuinrakennusta. Tuotantoalueen läheisyydessä (alle 5 km voimaloista) ei sijaitse ympäristöhäiriöille erityisen herkkiä kohteita kuten päiväkoteja, kouluja, iäkkäiden palvelutaloja tai sairaaloita.

Varsinaisen tuotantoalueen rajauksen sisäpuolella on kolme rekisteröimätöntä, osin kevytrakenteista vapaa-ajan rakennusta, joiden etäisyys lähimpiin voimaloihin etäisyys vaihtoehdossa VE1 on noin 320–750 metriä, vaihtoehdossa VE2 noin 650–900 metriä ja vaihtoehdossa VE3 noin 400–900 metriä.



Kuva 153. Asuin- ja lomarakennukset Valkiavaaran tuotantoalueen läheisyydessä. (MML 2025).

Taulukko 150. Asuinrakennusten lukumäärät tuotantoalueen lähiympäristössä.

Vaihtoehto	Lähin asuinrakennus	Asuinrakennuksia 2 km:n etäisyydellä	Asuinrakennuksia 5 km:n etäisyydellä
VE1 (45 voimalaa)	1310 m	9 kpl	53 kpl
VE2 (37 voimalaa)	1960 m	1 kpl	48 kpl
VE3 (34 voimalaa)	2000 m	0 kpl	49 kpl

Tuulivoiman tuotantoaluetta ympäröivä loma-asutus ryhmittyy erityisesti järvien ja jokien rannoille. Lähin loma-asutuskeskittymä sijaitsee tuotantoalueen itäpuolella, Sorvasjärven ympärillä. Järven ympärillä on kuusi loma-asuntoa, joista tuotantoaluetta lähimmän lomarakennuksen ja voimaloiden etäisyys on lyhimmillään 1,5 kilometriä. Seuraavaksi lähin loma-asutuskeskittymä sijaitsee tuotantoalueen eteläpuolella, Varejoen varrella, mistä lähimmästä loma-asunnosta on lyhimmillään noin 4 kilometriä lähimpään voimalaan. Luoteessa, noin 7 kilometrin etäisyydellä tuotantoalueesta sijaitsevan Kivijärven rannoilla on runsaasti loma-asutusta. Kivijärven eteläosa sijaitsee Tornion ja pohjoisosa Ylitornion alueella.

Vaihtoehdossa VE1 lomarakennuksia on kahden kilometrin säteellä voimalapaikoista yhteensä kahdeksan ja viiden kilometrin säteellä 29. Vaihtoehdossa VE2 enintään kahden kilometrin päässä voimaloista sijaitsee kuusi ja enintään viiden kilometrin päässä 30 lomarakennusta. Vaihtoehdossa VE3 enintään kahden kilometrin päässä voimaloista sijaitsee neljä ja enintään viiden kilometrin päässä 30 lomarakennusta.

Taulukko 151. Lomarakennusten lukumäärät tuotantoalueen lähiympäristössä.

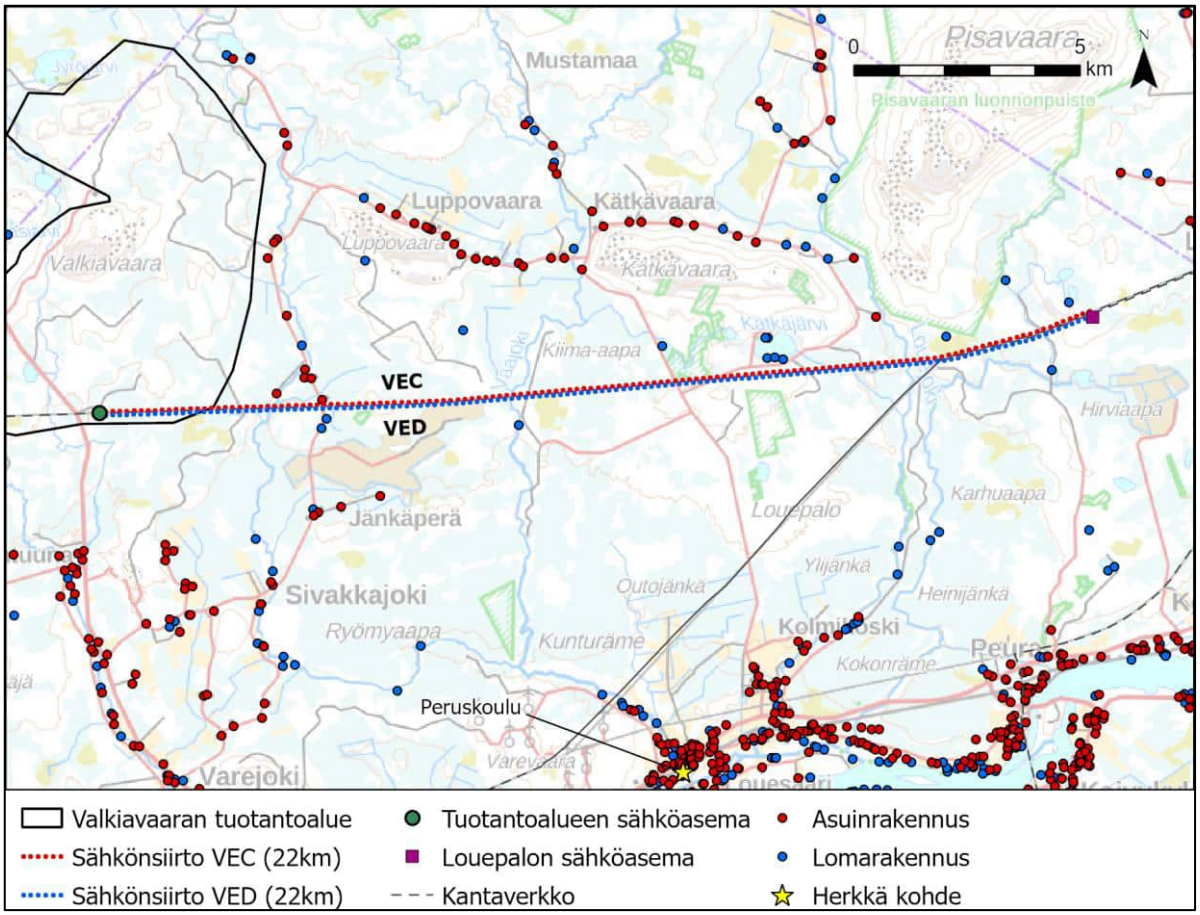
Vaihtoehto	Lähin lomarakennus	Lomarakennuksia 2 km:n etäisyydellä	Lomarakennuksia 5 km:n etäisyydellä
VE1 (45 voimalaa)	1470 m	8 kpl	29 kpl
VE2 (37 voimalaa)	1470 m	6 kpl	30 kpl
VE3 (34 voimalaa)	1770 m	4 kpl	30 kpl

25.1.2 Asutus ja väestö voimajohdon reittivaihtoehtojen varrella

Voimajohdon reittivaihtoehdot VEC ja VED sijaitsevat Tervolan kunnan alueella. Voimajohdon reittivaihtoehdot sijaitsevat harvaan asutuilla alueilla. Lähimmät asutuskeskittymät ovat Luppovaarassa ja Sihtuunassa. Alle sadan metrin etäisyydellä kummastakaan vaihtoehdosta ei ole asuinrakennuksia. Reittiä VEC lähin asuinrakennus on 110 metrin etäisyydellä ja reittiä VED lähin asuinrakennus 190 metrin etäisyydellä. Alle 300 metrin etäisyydellä reitistä VEC on kaksi asuinrakennusta ja reitistä VED yksi asuinrakennus.

Taulukko 152. Asuinrakennusten lukumäärät vaihtoehtoisten voimajohtoreittien lähiympäristössä.

Vaihtoehto	Lähin asuinrakennus	Asuinrakennuksia 50 m:n etäisyydellä	Asuinrakennuksia 100 m:n etäisyydellä	Asuinrakennuksia 300 m:n etäisyydellä
VEC	110 m	0 kpl	0 kpl	2 kpl
VED	190 m	0 kpl	0 kpl	1 kpl



Kuva 154. Asuin- ja lomarakennukset Valkiavaaran tuulivoima-alueen voimajohtoreiteillä VEC ja VED. (MML 2025)

Voimajohtoreittien VEC ja VED läheisyydessä on vähemmän lomarakennuksia kuin asuinrakennuksia. Lähin keskittymä on viiden lomarakennuksen reunustama Kätkäjärvi noin 300 metriä reitin VEC pohjoispuolella (Taulukko 153). Alle sadan metrin etäisyydellä kummastakaan vaihtoehdosta ei ole lomarakennuksia. Reittiä VEC lähin lomarakennus on 260 metrin etäisyydellä ja reittiä VED lähin asuinrakennus 220 metrin etäisyydellä. Alle 300 metrin etäisyydellä reitistä VEC ja VED on yksi lomarakennus.

Taulukko 153. Lomarakennusten lukumäärät vaihtoehtoisten voimajohtoreittien lähiympäristössä.

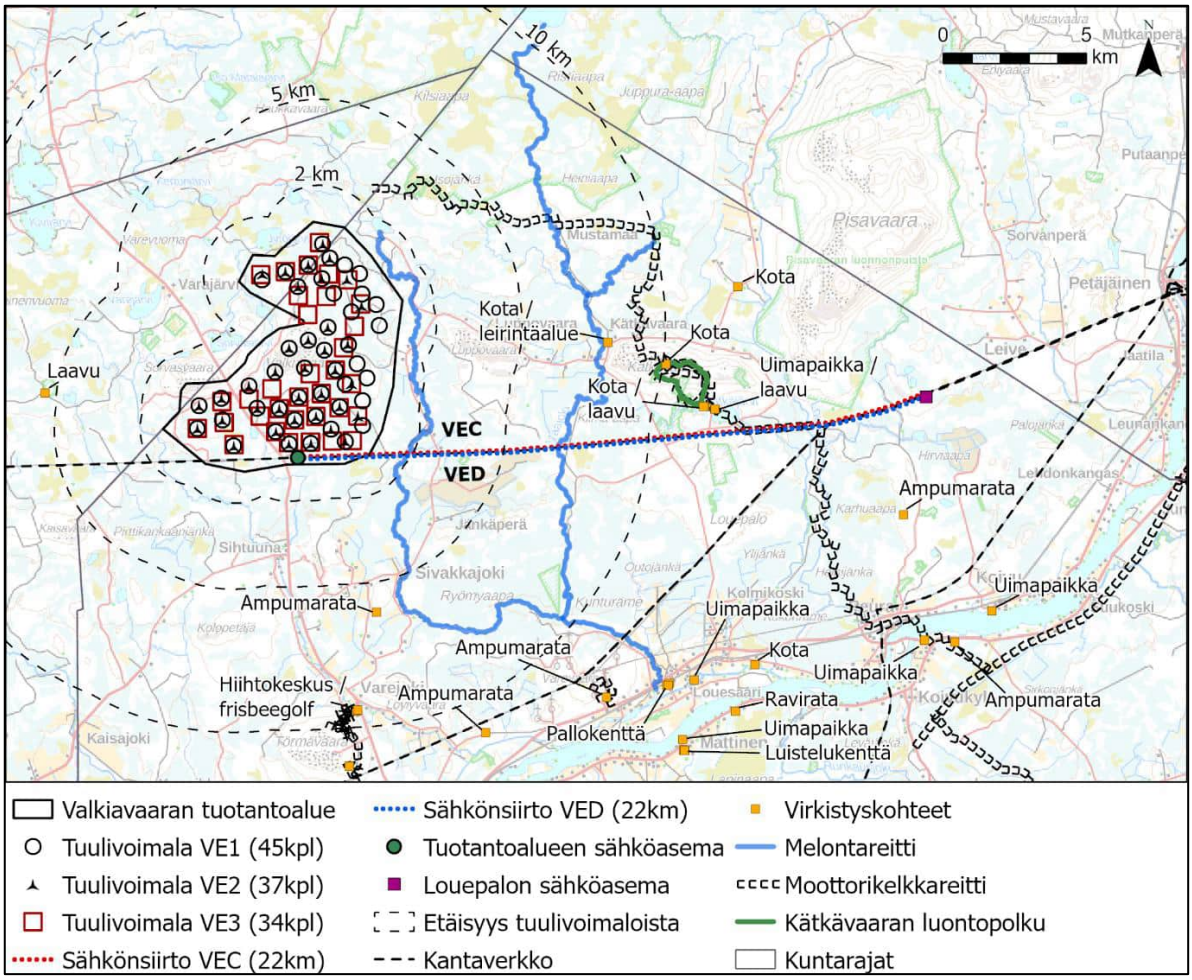
Vaihtoehto	Lähin lomarakennus	Lomarakennuksia 50 m:n etäisyydellä	Lomarakennuksia 100 m:n etäisyydellä	Lomarakennuksia 300 m:n etäisyydellä
VEC	260 m	0 kpl	0 kpl	1 kpl
VED	220 m	0 kpl	0 kpl	1 kpl

25.1.3 Virkistyskäyttö tuulivoiman tuotantoalueella

Muiden metsätalousalueiden tavoin tuulivoiman tuotantoaluetta voidaan hyödyntää erilaiseen virkistystoimintaan kuten ulkoiluun, keräilyyn, kalastukseen, metsästykseen ja luonnon tarkkailuun. Tuotantoalueella ei ole merkittyjä virkistysreittejä tai -kohteita.

Alueesta koilliseen, noin 2,5 kilometrin päässä lähimmästä voimalasta (VE1, VE2 ja VE3), sijaitsee moottorikelkkailureitti (Kuva 155). Länsi-Lapin maakuntakaavaan merkitty moottorikelkkailureitin yhteystarve jatkuu tuotantoalueen pohjoispuolelle 2,2 kilometrin päähän lähimmästä voimalasta (VE1, VE2 ja VE3). Tuotantoalueen itäpuolella on melontareitit Sivakkajokea ja Vaajokea pitkin. Sivakkajoki on lähimmillään noin kilometrin etäisyydellä VE1 tuulivoimalasta ja noin 1,5 kilometrin etäisyydellä VE2 ja VE3 tuulivoimalasta.

Alueesta itään, noin 10 kilometrin päässä lähimmästä voimalasta (VE1, VE2 ja VE3) on Kätkävaaran luontopolku ja kota sekä noin 12 kilometrin päässä (VE1, VE2 ja VE3) laavu ja Kätkäjärven uimaranta (Tervolan kunta 2023b). Tornion puolella tuotantoalueesta länteen, noin viisi kilometriä lähimmästä voimalasta, on myös Aittovaaran laavu (Tornion kunta 2023). Tuotantoalueen länsipuolella, Sorvasjärven ympäristössä, noin 1,5 kilometrin päässä lähimmästä voimalasta (VE1, VE2 ja VE3) on Tornion yleiskaavassa merkitty loma- ja matkailualue. Noin kuuden kilometrin päässä lähimmästä voimalasta, tuotantoalueesta kaakkoon, on ampumarata ja yhdeksän kilometrin päässä on hiihtokeskus ja frisbeegolfrata. Lisäksi Kemijoen varrella on useita virkistyskohteita.



Kuva 155. Valkiavaaran tuulivoima-alueen ja voimajohdon VEC ja VED ympäristöissä sijaitsevat virkistyskohteet ja reitit. (MML 2025, Lipas 2024).

25.1.4 Virkistyskäyttö voimajohtoreitin reittivaihtoehdoilla

Tuotantoalueen ja Kätkävaaran välillä molemmat voimajohtoreitit VEC ja VED risteävät Sivakkajoen ja Vaajoen melontareittien kanssa. Kätkävaaran luontopolku, kota ja laavu sekä Kätkäjärven uimaranta (Tervolan kunta 2023b) sijaitsevat lähempänä voimajohtoreittejä VEC ja VED kuin itse tuotantoaluetta (Kuva 155). Uimaranta ja laavu sijaitsevat 800 metrin päässä, polku, laavu ja eteläisempi kota 900 metrin päässä ja pohjoisempi kota 2,5 kilometrin päässä reitin VEC pohjoispuolella. Voimajohtoreitit VEC ja VED risteävät luoteiskaakko suuntaisen moottorikelkkauran kanssa Kätkäjärven itäpuolella. Moottorikelkkaura on 2,5 kilometrin matkalta reittien VEC ja VED välissä jo olemassa olevan voimajohdon alla. Kätkäjärven itäpuolella on myös Pisavaaran luonnonpuisto, jonka eteläinen raja sijaitsee 250 metriä reitin VEC pohjoispuolella. Reitit VEC ja VED sijaitsevat osittain myös Länsi-Lapin maakuntakaavassa osoitetulla matkailun vetovoima- sekä matkailun ja virkistyksen kehittämisen kohdealueella. Noin 3,5 kilometriä reitistä VED etelään on ampumarata.

25.2 Vaikutusten tunnistaminen

Vaikutuksilla elinoloihin ja viihtyvyyteen tarkoitetaan ihmisiin, yhteisöihin tai yhteiskuntaan kohdistuvia vaikutuksia, jotka aiheuttavat muutoksia ihmisten elinympäristössä, päivittäisessä elämässä, hyvinvoinnissa tai elämänlaadussa. 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 arvioinnin kohteena olevaan hankkeeseen. Muutokset voivat olla kehitystä parempaan tai huonompaan suuntaan riippuen siitä, kenen näkökulmasta niitä tarkastelee. Lisäksi jonkin tietyn vaikutuksen merkitys saattaa olla erilainen yksilötasolla kuin esimerkiksi ns. yleisen edun näkökulmasta. (Sairinen 2022.)

Sosiaalisia vaikutuksia voi aiheutua tuulivoimahankkeista usealla eri tavalla. Vaikutukset saattavat olla suoria (esim. melu) tai epäsuoria (esim. rajoituksia alueen virkistyskäytössä). Lisäksi tuulivoimahankkeet saattavat aiheuttaa yleisesti kokemiseen perustuvia vaikutuksia (esim. muutoksia maisemassa). Yleistäen elinympäristön muuttumisella saattaa olla vaikutuksia alueen ihmisiin ja yhteisöihin.

Hankkeen vaikutukset voivat kohdistua suoraan ihmisten elinoloihin tai viihtyvyyteen. Toisaalta esimerkiksi luontoon tai elinkeinon harjoittamiseen kohdistuvat muutokset voivat vaikuttaa välillisesti myös ihmisten hyvinvointiin. Rakennusvaiheen ja käytön aikaisten vaikutusten lisäksi vaikutuksia voi ilmetä jo hankkeen suunnittelu- ja arviointivaiheessa asukkaiden huolina, pelkoina, toiveina tai epävarmuutena hankkeen aiheuttamista muutoksista omassa elinympäristössä. Nämä heikentävät viihtyvyyttä ja hyvinvointia yksilötasolla ja saattavat varsinkin pitkään jatkuvina aiheuttaa stressiä ja jopa terveysongelmia. Yhteisön tasolla huolet ja epävarmuus tulevasta voivat toimia joko yhdistävänä tai erottavana tekijänä.

Tuulivoimahankkeissa ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvia vaikutuksia voivat olla muun muassa hankkeen aiheuttamat välittömät tai välilliset muutokset:

- Asumisviihtyvyydessä (vakinaisten ja loma-asukkaiden maisema, melu tai muu elinympäristössä koettu häiriö)
- Virkistyskäytössä tai harrastusmahdollisuuksissa (esim. marjastus, luonnossa liikkuminen, kalastus, metsästys, muut vapaa-ajan viettotavat tms.)
- Ihmisten huolissa, peloissa, toiveissa tai tulevaisuuden suunnitelmissa
- Paikallisten asukkaiden kokemassa yhteisöllisyydessä (mahdolliset ristiriidat)
- Vakituisten ja loma-asuntojen tai maa-alojen kiinteistöjen arvossa
- Elinkeinon harjoittamisessa tai luonnonvarojen hyödyntämisessä

Tuulivoimahankkeissa tyypillisiä ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia ovat voimaloiden käyntiäänen ja varjon välkkymisen sekä maisemamuutosten koetut vaikutukset asumisviihtyvyyteen. Hankkeet voivat vaikuttaa myös alueen virkistyskäyttöön ja harrastusmahdollisuuksiin, minkä lisäksi tuulivoimaloiden koetaan aiheuttavan erilaisia turvallisuus- ja terveysriskejä. Vaikutuksia syntyy sekä rakentamisen että käytön aikana.

Elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvien vaikutusten lisäksi tässä luvussa käsitellään vaikutuksia virkistyskäyttöön. Virkistyskäytön osalta arvioidaan, miten tuulivoimalat ja voimajohtoreitit muuttavat virkistyskäytön mahdollisuuksia ja olosuhteita vaikutusalueella. Vaikutuksia arvioidessa huomioidaan, että rakennettu ympäristö maisemakuvassa saattaa vähentää kokemusta koskemattomasta luonnosta ja tällä voi olla välillisiä vaikutuksia virkistyskäyttöön alueella.

YVA-menettelyssä pyritään tunnistamaan myös hankkeiden merkittäviä terveysvaikutuksia. Vaikutuksilla terveyteen tarkoitetaan todennäköisiä muutoksia ihmisten terveydessä tai heidän elinympäristönsä terveydellisissä oloissa. Vaikutuksia voi aiheutua esimerkiksi melusta 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). Arvioitaessa hankkeen vaikutuksia ihmisiin terveys ja hyvinvointi ovat yhteydessä toisiinsa.

25.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Vaikutuksia elinoloihin ja viihtyvyyteen arvioidaan vakinaisten asukkaiden, vapaa-ajan asukkaiden ja muiden alueella liikkuvien näkökulmasta. Taustatietoina on käytetty tietoja hankkeen vaikutusalueen vakinaisesta asutuksesta ja loma-asutuksesta. Vaikutusten merkittävyys on sidoksissa asutuksen määrään ja sijaintiin suhteessa kaava-alueeseen ja tuulivoimaloihin sekä voimajohtolinjoihin.

Vaikutusten arvioinnissa on huomioitu muut arviointiosiot, joissa käsiteltävät vaikutukset ovat yhteydessä ihmisiin kohdistuviin vaikutuksiin. Tuulivoimahankkeissa näitä vaikutustyyppejä ovat erityisesti melu- ja varjostusvaikutus, vaikutukset maisemaan, alueen virkistyskäyttöön ja liikenteeseen. Terveysvaikutuksiin otetaan kantaa yleisellä tasolla olemassa oleviin tutkimuksiin ja tietoihin perustuen (esim. säädetyt ohjearvot). Terveysvaikutuksia arvioitaessa huomioidaan myös, millaisia ajatuksia ja pelkoja asukkailla on terveysvaikutuksiin liittyen.

Virkistyskäyttöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnin lähtötietoina on käytetty karttaaineistoja, kuten Maanmittauslaitoksen pohjakarttoja, Maastotietokannan rakennustietoja sekä Lipas-aineistoja, yleisötilaisuudessa saatua tietoa ja palautetta, asukaskyselyn tuloksia sekä muiden vaikutustyyppien vaikutusarviointeja. Hankkeen vaikutuksia virkistyskäyttöön on arvioitu sekä saavutettavuuden että viihtyisyyden näkökulmista. Tämän lisäksi hankkeen vaikutukset virkistyskäyttöön kytkeytyvät muihin arviointiosioihin, joissa käsiteltävät vaikutukset ovat yhteydessä kaava-alueen maankäyttöön.

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa on hyödynnetty muiden vaikutustyyppien vaikutusarviointeja sekä seuraavia lähtötietoja ja aineistoja:

- YVA-menettelyn aikana saadut lausunnot ja mielipiteet
- Osallistumis- ja arviointisuunnitelmasta (OAS) saadut lausunnot ja mielipiteet
- Yleisötilaisuuksista saadut tiedot
- Asukaskyselyn tulokset
- Metsästäjätapaamisen ja ryhmähaastattelun aineisto (Tervola 13.12.2022)
- Kartta-aineistot, kuvasovitteet
- Mallinnukset (välkemallinnus, melumallinnus)
- Tutkimukset ja kirjallisuus

Ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia on tarkasteltu asuinyhdyskuntatasolla huomioiden hankealuetta ympäröivä vakituinen asutus, loma-asutus ja aluetta eri tavoin käyttävät ihmiset. Tarkastelualueella tarkoitetaan kullekin vaikutustyypille määriteltyä aluetta, jolla kyseistä vaikutusta selvitetään ja arvioidaan. Tarkastelualueeseen kuuluvat alueet, joiden olosuhteita hanke voi muuttaa sekä alueet, joille ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen tai terveyteen kohdentuvat vaikutukset voivat ulottua. Tarkastelualue on määritelty tässä Valkiavaaran tuulivoimahankkeen alueeksi lähiympäristöineen noin kahden ja noin

viiden kilometrin etäisyysvyöhykkeillä lähimmistä tuulivoimaloista sekä voimajohtoreittien lähiympäristöt noin 500 metrin etäisyydellä voimajohdon molemmin puolin.

Vaikutusalueen laajuutta ihmisiin kohdistuvissa vaikutuksissa on vaikea yksiselitteisesti määritellä. Osa vaikutuksista kohdistuu vain hankealueelle, mutta osa myös sitä laajemmalle alueelle. Vaikutusalueen laajuus vaihtelee riippuen siitä, onko kyseessä suora tai välillinen vaikutus ja mille elinympäristön osa-alueelle vaikutus kohdistuu (esim. asuminen, liikkuminen, virkistys, maisema). Suorat haitalliset vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvat hankealueelle ja sen välittömään lähiympäristöön, jolla elinympäristö eniten muuttuu (esim. melulle tai välkkeelle altistuva asutus alle kahden kilometrin etäisyydellä lähimmistä voimaloista). Vaikutuksen merkittävyyteen vaikuttaa vaikutuksen kohteena olevien ihmisten tai yhteisöjen määrä ja ominaisuudet. Jos haitan kärsijöitä on paljon, vaikutus on merkittävämpi kuin muutaman ihmisen kohdalla. Vaikutus voi olla kuitenkin erittäin suuri yksittäiselle ihmiselle (esimerkiksi asuin- tai lomarakennuksen lunastus), vaikka vaikutus ihmisiin ja yhteisöihin kokonaisuutena olisi kohtalainen tai jopa vähäinen.

Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa on hyödynnetty soveltuvin osin Imperia-hankkeessa kehitettyjä menetelmiä. Vaikutusten arvioinnissa on tunnistettu sekä tuulivoimaloiden että ulkoisten voimajohtoreittien aiheuttamia mahdollisia vaikutuksia. Vaikutusten arviointi on tehty laadullisena asiantuntija-arviona, jossa muiden vaikutusarviointien tuloksia (melu, välke, maisema) tarkastellaan yhdessä YVA-menettelyn aikana saadun palautteen kanssa.

25.4 Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnin kriteerit

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyys määritetään Imperia-menetelmää soveltaen vaikutusalueen herkkyyden ja muutoksen suuruuden perusteella (luku 6.4.). Tuulivoimahankkeissa vaikutusalueen herkkyyttä ja muutoksen suuruutta tarkastellessa huomion arvioisia ovat muutokset nykytilaan verrattuna erityisesti kahden (2 km) ja kahdesta viiteen (2–5 km) kilometrin etäisyysvyöhykkeillä lähimmistä voimaloista. Esimerkiksi vaikutukset maisemaan ja paikallisten asukkaiden ja loma-asukkaiden esille tuomiin harrastus- ja virkistyskäyttöarvoihin ulottuvat myös sitä laajemmalle alueelle. Vaikutusten arviointi on tehty seuraavissa taulukoissa (Taulukko 154 ja Taulukko 155) esitettyjen kriteerien mukaisesti.

Taulukko 154. Vaikutusalueen herkkyyden kriteerit elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa

Vaikutus-kohteen 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 (esim. 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 (esim. 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 (esim. 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 (esim. melu, liikenne). Ympäristön muutostila on jatkuva. Alueen sopeutumiskyky muutoksille on suuri.

Taulukko 155. Muutoksen suuruusluokan kriteerit elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa. Myönteisiä muutoksia ei hankkeesta arvioida aiheutuvan.

Muutoksen suuruus	**Voimakkuus ja suunta**	**Alueellinen laajuus/ 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 esim. huomattavaa estevaikutusta. Hankkeesta aiheutuu ympäristön terveellisyyttä ja turvallisuutta huomattavasti heikentäviä päästöjä (esim. melu, tärinä, ilmansaasteet). Muutokset vähentävät alueen identiteettiä tai yhteisöllisyyttä (ristiriidat, konfliktit). Muutokset (esim. melu- tai maisemavaikutukset) haittaavat erittäin paljon harrastus- tai virkistyskäyttöä.	Muutokset kohdistuvat erittäin laajalle alueelle, voivat olla jopa valtakunnallisia tai kyseessä on pysyvä tai erittäin pitkäkestoinen muutos (yli 20 vuotta).
Suuri kielteinen	Hankkeen aiheuttamat kielteiset muutokset asuin- ja elinympäristössä ovat suuria. Ympäristövaikutukset aiheuttavat selviä kielteisiä vaikutuksia ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen. Vaikutukset häiritsevät totuttuja tapoja tai toimintoja tai aiheuttavat esim. estevaikutusta. Hankkeesta aiheutuu ympäristön terveellisyyttä ja turvallisuutta jonkin verran heikentäviä päästöjä (esim. melu, tärinä, ilmansaasteet). Muutokset vähentävät jonkin verran alueen identiteettiä tai yhteisöllisyyttä (ristiriidat, konfliktit). Muutokset (esim. melu- tai maisemavaikutukset) haittaavat melko paljon harrastus- tai virkistyskäyttöä.	Muutokset kohdistuvat laajalle alueelle, voivat olla jopa maakunnallisia tai kyseessä on pitkäkestoinen muutos (n. 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 esim. vähäistä estevaikutusta. Hankkeesta aiheutuu ympäristön terveellisyyttä ja turvallisuutta vähäisesti heikentäviä päästöjä (esim. melu, tärinä, ilmansaasteet). Muutokset vähentävät alueen identiteettiä tai yhteisöllisyyttä vähäisesti (ristiriidat, konfliktit). Hankkeen ympäristövaikutukset (esim. melu- tai maisemavaikutukset) haittaavat kohtalaisesti harrastus- tai virkistyskäyttöä.	Muutokset ovat pääosin paikallisia, kohdistuvat pääosin hankealueen läheisyyteen tai kyseessä on väliaikainen muutos (n. 5–10 vuotta).

Muutoksen suuruus	Voimakkuus ja suunta	Alueellinen laajuus/ ajallinen kesto
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 esim. erittäin lievää estevaikutusta. Hankkeesta aiheutuu ympäristön terveellisyyttä ja turvallisuutta erittäin vähäisesti heikentäviä päästöjä (esim. melu, tärinä, ilmansaasteet). Muutokset saattavat vähentää alueen identiteettiä tai yhteisöllisyyttä erittäin vähäisesti tai yksittäisissä tapauksissa (ristiriidat, konfliktit). Hankkeen ympäristövaikutukset (esim. melu- tai maisemavaikutukset) eivät haittaa harrastus- tai virkistyskäyttöä.	Muutokset ovat paikallisia, kohdistuvat vain hankealueen läheisyyteen tai kyseessä on lyhytkestoinen tai ajoittainen muutos (esim. vain rakentamisen aikainen n. 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 (esim. vähentää ristiriitoja). Harrastus- ja virkistyskäyttömahdollisuudet alueella paranevat.	

25.5 Asukasvuorovaikutus ja osallistuminen

25.5.1 Yleisötilaisuus

YVA-ohjelmavaiheen yleisötilaisuus järjestettiin 24.3.2022 Tervolan kunnantalolla. Tilaisuuteen osallistui paikan päällä 28 ja etäyhteydellä 20 hankkeesta kiinnostunutta. Tilaisuudessa oli myös hankkeesta vastaavan, kunnan, yhteysviranomaisen sekä YVA-konsultin edustajia keskustelemassa. Tilaisuudessa esiteltiin Valkiavaaran tuulivoimahanketta, hankkeen kaavoitusta ja osallistumis- ja arviointisuunnitelmaa (OAS), YVA-menettelyn kulkua sekä YVA-ohjelman sisältöä. Seuraavat keskeiset kysymykset ja näkökohdat nousivat keskustelussa esille.

- Sähköaseman ja voimaloiden paikat ja voimaloiden lukumäärä?
- Lapin liitossa tekeillä olevan maakunnallisen tuulivoimastrategian huomioiminen hankkeessa?
- Alueella olevien useiden tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset ja mahdolliset haitat porotaloudelle ja niiden lieventämiskeinot?

- Voimaloiden sijoittelu ja suojaetäisyydet ihmisiin? Hankealueen itälaidalla tienvarrella on tasaista asutusta ja lapsiperheitä.
- Tuulivoimahankkeissa käytettyjen melumallinnusten (ohjeistus vuodelta 2014) soveltuvuus nykyisen kokoluokan hankkeisiin?
- Kuinka pitkä on voimaloiden käyttöikä, ja jäävätkö ne maanomistajien purettaviksi?
- Maaseudun asuinympäristön muuttuminen teollisuusalueeksi hankkeen myötä aiheuttaa huolta paikallisissa asukkaissa. Huomioitava riittävä asutuksen etäisyys teollisuushankkeeseen.
- Hankkeesta vastaavan rooli hankkeen loppuun asti?
- Sisältyykö suunnitelmiin toimenpiteitä virkistyskäytön edistämiseksi alueella?
- Purkuvakuusrahojen riittävyys voimaloiden käyttöiän päättyessä? Mitä tapahtuu betonille, teräkselle ja kaapeleille maastossa vuosien saatossa?
- Voimaloiden työllisyysvaikutukset erityisesti Tervolassa?
- Huoli tuulivoimaloiden lavoista irtoavasta mikromuovista luontoon, maaperään, ilmaan ja vesistöön.

Hanketta ja sen valmistelua on ollut mahdollista seurata hankkeesta vastaavan Energiequellen, yhteysviranomaisena toimivan Lupa- ja valvontaviraston (aiemmin Lapin ELY-keskus) sekä Tornion kaupungin internetsivuilta. Hankkeen valmistelusta, YVA-menettelystä tai kaavoituksesta on uutisoitu ainakin YLE:n internetsivulla 26.1.2021, Lapin Kansan sivulla 22.6.2021 ja Kalevan sivulla 11.2.2021.

25.5.2 Kirjalliset mielipiteet

Hankkeen YVA-ohjelmasta toimitettiin yhteysviranomaiselle yhteensä 20 viranomaisen, yhdistyksen tai yhteisön lausuntoa sekä kahdeksan kirjallista mielipidettä yksityishenkilöiltä. Mielipiteissä hankkeeseen on suhtauduttu valtaosin kielteisesti. Kielteistä suhtautumista on perusteltu sekä alueen luonto- ja virkistysarvoilla, vaikutuksilla alueen kasvillisuuteen ja eläimistöön sekä vaikutuksilla paikallisten asukkaiden elinoloihin, viihtyvyyteen, elämäntapaan ja harrastuksiin sekä matkailuyrittäjiin. Tervolassa on kerätty myös adressi tuulivoimahanketta vastaan.

Mielipiteissä Valkiavaara nähdään ainutlaatuisena ja valtakunnallisesti arvokkaana luontoalueena, joka tulisi säilyttää tuleville sukupolville. Tuulivoimaloiden katsotaan pirstovan luontoa, aiheuttavan luonto- ja metsäkatoa sekä heikentävän luonnon monimuotoisuutta. Alueen luontoarvoina on tuotu esille muun muassa pohjavesialueet, pienvesistöt, kalliomuodostelmat, rauhoitetut kasvit, geeniperimältään alueelle ominaiset kalakannat sekä päiväpetolinnut. Valkiavaaran todetaan myös olevan tunnettu hirvien talvehtimisalueena.

Suunniteltujen voimaloiden suuri koko, melumallinnusten riittävyys ja voimaloiden rakentaminen liian lähelle asutusta ja koteja ovat aiheuttaneet huolta. Eräässä mielipiteessä alueella todetaan olevan lapsiperheitä, elinkeinonharjoittajia, yrittäjiä, mökkiläisiä ja ansioituneita eläkeläisiä. Mielipiteen esittäjän mukaan tuulivoima voi tulla sosiaalisesti hyväksyttäväksi vasta, kun kaikki osapuolet huomioidaan ja suojaetäisyydet asuinympäristöjen, virkistäytymisalueiden ja tuulivoimateollisuusalueiden välillä suunnitellaan riittäviksi. Myös kiinteistöjen arvon aleneminen teollisuusalueiden liepeillä tulisi ottaa huomioon.

Mielipiteissä on tuotu esille huoli hankkeen vaikutuksista rauhallisella ja luonnonläheisellä maaseudulla asuvien harrastuksiin ja elämäntapaan. Alueella mainitaan olevan

useita luonnonläheisiä harrastuksia ja aktiviteetteja kuten retkeily, marjastus, sienestys ja metsästys. Mielipiteen esittäjä pohtii, miten hänen perheensä valitsemalle elämäntavalle käy ja miten kasvattaa lapset luonnonläheisessä ympäristössä, jos vieressä pyörii teollisuusluokan tuulivoimala-alue. Avohakkuut, vilkkuvat valot ja tuulivoimaloista lähtevät äänet eivät hänen mielestään jatkossa houkuta retkeilemään tutuissa metsiköissä. Lisäksi huolta aiheuttaa voimaloiden lähellä liikkumisen turvallisuus, jota varjostaa tieto tuulivoimaloiden lavoista mahdollisesti irtoavista jäistä.

Mielipiteissä on mainittu myös alueella viime vuosina lisääntyneen matkailun merkitys. Tervolan kunnan todetaan esimerkiksi panostaneen Vaarojen vaellus -hankkeeseen sekä Kätkävaaran luontopolkuun, jonka varrella olevasta näköalatornista avautuu maisema Valkiavaaran suuntaan. Tuulivoimahankkeen pelätään vaikuttavan kielteisesti paikallisiin matkailuyrittäjiin, retkeilijöihin, metsästäjiin ja marjastajiin.

25.5.3 Asukaskysely

Osana hankkeen YVA-menettelyä toteutettiin asukaskysely maaliskuussa 2023. Kyselyn tavoitteena oli selvittää paikallisten asukkaiden ja loma-asukkaiden näkemyksiä suunniteltavasta hankkeesta sekä hankealueen käyttömuotoja ja merkitystä. Vastaajilta kysyttiin muun muassa näkemyksiä hankkeen merkittävimmistä myönteisistä ja kielteisistä vaikutuksista sekä vaikutuksista virkistyskäyttöön, maisemaan ja asumisviihtyisyyteen. Kyselylomake käsitti monivalintakysymyksiä ja avoimia kysymyksiä, joihin oli mahdollista vastata vapaamuotoisesti.

Asukaskysely postitettiin asuin- ja lomarakennusten omistajille 5 km etäisyydellä tuulivoiman tuotantoalueen rajasta. Kyselyn kohdejoukko oli yhteensä 132 henkilöä. Saatekirjeessä vastauksia toivottiin ensisijaisesti internetin kautta henkilökohtaisilla vastaajatunnuksilla. Mikäli vastaaminen internetissä ei ollut mahdollista, vastauslomake oli mahdollista palauttaa valmiiksi maksetussa vastauslähetyskuoressa. Vastauksia saatiin määräaikaan mennessä 31 kpl, joista internetin kautta vastanneita oli 12 kpl ja postitse palautettuja 19 kpl. Vastausprosentiksi saatiin 23 %.

Asukaskyselyn tulokset on koottu yhteenvetoraporttiin tämän arviointiselostuksen liitteessä (liite 17). Tässä luvussa esitetään ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin kannalta keskeisiä havaintoja.

25.5.3.1 Vastaajat

Kyselyyn vastanneista 45 % oli 46–65-vuotiaita ja 45 % yli 65-vuotiaita. Naiset vastasivat kyselyyn aktiivisemmin (55 %) kuin miehet (45 %). Suurin osa vastanneista (61 %) asuu vakituisesti Tervolassa. Torniosta ja Kemistä saatiin vastauksia kummastakin 10 %. Vastanneista 39 % oli vakituisia asukkaita ja 36 % loma-asukkaita hankealuetta ympäröivällä alueella. Vakituisia asukkaita, joilla on myös lomarakennus alueella, oli 6 % vastanneista. Vastanneista 16 % oli maanomistajia, jotka eivät asu tai omista lomarakennusta hankealuetta ympäröivällä alueella.

Vastanneista 23 % ilmoitti asuvansa tai omistavansa lomarakennuksen tai maan alle yhden kilometrin etäisyydellä hankealueen rajasta. Yhteensä 46 % asuu tai omistaa lomarakennuksen tai maan alle kahden kilometrin etäisyydellä ja yhteensä 81 % alle viiden kilometrin etäisyydellä hankealueen rajasta. Maata hankealueella omistavia ilmoitti olevansa 42 % vastaajista. Suurimmalle osalle vastaajista tuulivoimalat ovat tuttuja: 74 % ilmoitti käyneensä voimalan juurella ja 13 % nähneensä voimaloita lähietäisyydeltä.

25.5.3.2 Tuotantoalueen nykyinen käyttö

Saatujen vastausten perusteella Valkiavaaran tuulivoimahankkeen aluetta käytetään pääosin marjastukseen tai sienestykseen (81 % vastaajista), ulkoiluun, patikointiin tai

hiihtämiseen (58 % vastaajista) sekä kalastukseen (42 % vastaajista). Myös luonnon tarkkailulla (39 %) ja metsästyksellä (26 %) on alueella suuri merkitys. Alueella liikutaan paljon myös moottorikelkalla (29 % vastanneista). Alueella liikutaan aktiivisesti kaikkina vuodenaikoina. Aluetta käytetään aktiivisimmin syksyisin ja kesäisin: syksyllä alueella ilmoitti liikkuvansa joko päivittäin tai viikoittain 50 % vastanneista ja kesällä 49 % vastanneista.

Hankealueen käyttöä ja merkitystä pyydettiin kuvailemaan avoimella kysymyksellä. Vastauksissa tuotiin esille erityisesti Valkiavaaran valtakunnallisesti arvokkaat kalliomuodostelmat ja pienvesistöt, järvet, lammet, ojat, joet ja suot, joilla katsotaan olevan suuri merkitys luonnon monimuotoisuudelle. Tuotantoalueen mainittiin kattavan lähes puolet Sihtuunajoen valuma-alueesta. Lisäksi mainittiin alueen puhdas luonto ja rauhallisuus sekä virkistyskäytön merkitys.

25.5.3.3 Vastaajien arviot hankkeen vaikutuksista

Vastaajia pyydettiin arvioimaan hankkeen vaikutuksia yleisesti, kuntatasolla ja omassa elinympäristössä. Vastaajat pitävät yleisesti tärkeänä, että Suomi vähentää riippuvuutta tuontienergiasta: yhteensä 84 % on väittämästä joko täysin tai jokseenkin samaa mieltä. Enemmistö myös ilmoittaa olevansa perehtynyt tuulivoiman vaikutuksiin ja hankkinut tietoa tuulivoimasta: yhteensä 71 % vastanneista on väittämän kanssa täysin tai jokseenkin samaa mieltä. Noin kolmannes (32 %) vastaajista katsoo, että tuulivoima on kestävää ja se säästää luonnonvaroja, ja yhtä moni kannattaa tuulivoiman lisäämistä. Eniten eri mieltä vastaajat ovat väittämästä ”Lähiympäristön asukkaat tottuvat ajan kuluessa tuulivoimahankkeeseen, eikä sitä koeta häiritsevänä”: 68 % on väittämästä täysin eri mieltä.

Kuntatasolla myönteisenä nähdään vaikutukset kunnan talouteen ja elinvoimaisuuteen. Kielteiset vaikutukset nähdään kohdistuvan ennen kaikkea alueen matkailuun ja alueen arvostukseen.

Asumisviihtyvyyteen, elinoloihin ja elinkeinoihin kohdistuvissa vaikutusarvioissa merkittävimpinä kielteisinä vaikutuksina korostuivat vaikutukset 1) maisemaan, 2) asumisviihtyvyyteen, 3) kiinteistöjen arvoon ja 4) melutasoon alueella. Virkistyskäyttöön ja luontoon kohdistuvissa vaikutusarvioissa korostuivat vaikutukset 1) luonnonläheisyyteen ja rauhallisuuteen, 2) virkistyskäyttöön, 3) metsästyskäyttöön sekä 4) linnustoon, kasvillisuuteen ja eläimistöön.

Merkittävimpinä hankkeen myönteisinä puolina nähtiin energiantuotannon hiilidioksidipäästöjen väheneminen ja energiaomavaraisuus sekä alueen tieverkoston ja sen kunnossapidon paraneminen. Merkittävimpinä hankkeen kielteisinä vaikutuksina vastaajat pitivät vaikutuksia alueen luontoon ja ekologiaan, maisemaan sekä alueen eläimistöön ja riistaeläimiin.

Vapaamuotoisissa perusteluissa painottuivat hankkeen kielteiset vaikutukset. Vaikutuksina mainittiin muun muassa luonnon monimuotoisuuden kaventuminen, vaikutukset maisemaan ja pohjavesiin sekä vaikutukset Lapin matkailulle ja Tervolan kunnalle. Huolta herättivät myös isojen tuulivoimaloiden tuominen lähelle asutusta, ennalta arvaamattomat vaikutukset esimerkiksi asukkaiden terveyteen sekä mahdollinen kiinteistöjen arvon heikkeneminen.

25.5.3.4 Yleisnäkemys hankkeesta ja kanta vaihtoehtoihin

Kyselyyn vastanneiden yleisnäkemys hankkeesta on kielteinen. Vastanneista 65 % on täysin eri mieltä väittämistä ”Valkiavaaran tuulivoimahanke on mielestäni kannatettava”, ”Suunniteltava hanke ja alueen nykyinen käyttö sopivat mielestäni yhteen” ja ”Hankkeen edut ovat suuremmat kuin hankkeesta aiheutuvat haitat”. Vastaajien enemmistö ei myöskään koe, että heillä ”on riittävästi mahdollisuuksia vaikuttaa hankkeen

suunnitteluun”: 61 % on väittämän kanssa täysin eri mieltä. Kuitenkin 42 % vastanneista on täysin tai jokseenkin samaa mieltä väittämästä ”Tiedän, mistä saan tarvittaessa lisätietoja hankkeesta” ja 29 % täysin tai jokseenkin samaa mieltä väittämästä ”Tuulivoima sinänsä on kannatettavaa, mutta ei sovellu Valkiavaaran tuotantoalueelle”.

Hankevaihtoehtojen osalta vastanneista 68 % on pitänyt parhaana vaihtoehtona hankkeen toteuttamatta jättämistä. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei ole käytännössä juuri eroa, sillä vastaajien lukumäärä jää molemmissa hyvin pieneksi. Vaihtoehto VE1 suuremmalla voimaloiden määrällä on saanut hieman enemmän kannatusta kuin VE2, jossa voimalamäärä on pienempi. YVA-selostusvaiheessa hankevaihtoehto VE2 on tarkentunut asukaskyselyn toteuttamisen jälkeen siten, että voimalamäärä on kasvanut kahdella. Lisäksi tämän YVA-selostuksen täydennysvaiheessa on tullut mukaan uutena vaihtoehtona VE3. Vapaamuotoisissa perusteluissa on arvosteltu muun muassa voimaloiden sijoittamista liian lähelle asutusta ja Tervolan kunnan merkittävää matkailualuetta. Voimajohdon vaihtoehtoihin vastaajat ovat olleet epävarmoja ottamaan kantaa: 81 % vastasi kysymykseen ”En osaa sanoa”.

25.5.3.5 Tiedonsaanti hankkeesta ja muut huomioitavat asiat

Vastanneet ovat olleet hyvin tietoisia Valkiavaaran tuulivoimahankkeesta. Vastanneista 73 % ilmoitti lukeneensa hanketta koskevia mielipide- tai lehtikirjoituksia tai kirjoituksia verkossa tai sosiaalisessa mediassa ja 70 % ilmoitti keskustelleensa hankkeesta lähiympäristön asukkaiden kanssa. Suuri osa vastaajista (43 %) oli myös keskustellut hankkeesta kunnan viranhaltijoiden tai päättäjien kanssa ja 66 % vastanneista ilmoitti tietävänsä, mistä löytää tarvittaessa lisätietoja hankkeesta. Toisaalta 55 % vastaajista piti hankkeesta tiedottamista riittämättömänä. Lisää tietoa kaivattiin hankkeen hyödyistä ja haitoista, todellisista haittavaikutuksista ja maiseman ennallistamisesta ja korvausvastuusta toiminnan päättyessä.

Kyselyn lopussa vastanneilla oli mahdollisuus kirjoittaa näkemyksiään hankkeen suunnittelussa ja vaikutusten arvioinnissa huomioon otettavista muista asioista. Vastauksissa tähdennettiin muun muassa luonnon ja luontokohteiden, luonnon monimuotoisuuden, arvokkaiden elinympäristöjen, eläinlajiston ja alueen geologisten arvokohteiden huomioimista sekä riittävän pitkää etäisyyttä asutukseen. Tuulivoimarakentamiseen toivottiin kohtuullisuutta niin, että arvokkaita luontokohteita ei rikottaisi.

25.6 Hankkeen vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen

25.6.1 Tuulivoiman tuotantoalueen rakennusvaiheen vaikutukset

Rakennusvaiheen aikana tuotantoalueella on työmaita, joilla liikkuminen on kielletty. Voimaloiden rakennusaika tuo nykyiseen äänimaisemaan muutoksen, merkittävimpänä raskaiden ajoneuvojen liikenteen aiheuttama melu. Rakentaminen lisää liikennettä, tärinää ja melua ja muuttaa maisemaa tuotantoalueella sekä sen läheisyydessä. Raskaan liikenteen lisääntyminen voi vaikuttaa ajoittain alueella liikkuvien ihmisten turvallisuuden tunteeseen. Vaikutus liikenneturvallisuuteen jää kuitenkin vähäiseksi ja ajoittuu vain rakentamisvaiheeseen.

Rakennettavalla tuotantoalueella sijaitsee kolme kämppää, joiden etäisyys lähimpiin voimaloihin vaihtoehdossa VE1 on noin 320–750 metriä, vaihtoehdossa VE2 noin 650–900 metriä ja vaihtoehdossa VE3 noin 400–900 metriä. Lähin asuinrakennus sijaitsee vaihtoehdossa VE1 1310 metrin, vaihtoehdossa VE2 1960 metrin ja vaihtoehdossa VE3 2000 metrin etäisyydellä lähimmistä rakennettavista voimaloista. Lähin lomarakennus puolestaan sijaitsee vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 1470 metrin ja vaihtoehdossa VE3 1770 metrin etäisyydellä lähimmistä rakennettavista voimaloista.

Rakennusvaihe vähentää jonkin verran lähimpien vakinaisten asuntojen ja loma-asuntojen viihtyisyyttä. Rakentamisesta aiheutuu häiriötä myös alueella liikkuville virkistäytyjille, retkeilijöille ja muille luonnossa liikkuville (marjastajat, sienestäjät, ulkoilijat, luonnon tarkkailijat, kalastajat, metsästäjät).

25.6.2 Voimajohdon rakennusvaiheen vaikutukset

Uusien voimajohtolinjojen rakentamisen vaikutukset ihmisiin liittyvät pääosin maanrakennustöiden ja raskaiden ajoneuvojen liikenteen aiheuttamaan meluun ja tärinään sekä muutoksiin maisemassa ja elinympäristön viihtyisyydessä. Työmaaliikenne, työkoneet, pölyäminen ja melu ja tärinä voivat ajoittain heikentää lähialueiden asukkaiden elinoloja ja viihtyvyyttä. Myös virkistyskäyttäjät voivat kokea häiriöitä voimajohtolinjojen rakentamisen aikana. Rakennusvaiheen vaikutukset ovat kuitenkin tilapäisiä ja rajoittuvat rakennettavan johtoreitin lähialueelle ja sinne johtaville teille.

Voimajohdon vaihtoehdoissa VEC ja VED rakennetaan uusi 22 km mittainen 400 kV voimajohto hankealueen eteläosasta nykyisen Petäjäskoski-Letsi 400 kV voimajohdon rinnalle kohti itää. Nämä vaihtoehdot sijoittuvat Tervolan kunnan alueelle. Kantaverkkoon liittyminen tapahtuu uudella suunnitteilla olevalla Louepalon sähköasemalla. Vaihtoehdossa VEC uusi voimajohto sijoittuu nykyisen voimajohdon pohjoispuolelle ja vaihtoehdossa VED eteläpuolelle. Voimajohdon reittivaihtoehdot sijoittuvat pääosin harvaan asutuille alueille.

Vaihtoehdoissa VEC ja VED voimajohto rakennetaan nykyisen voimajohdon rinnalle. Reittien VEC ja VED varrella lähimmät asutuskeskittymät ovat Luppovaarassa ja Sihtuunassa, ja myös Kätkäjärven ympäristössä on muutama lomarakennus. Reittien varrella on hajanaisesti asutusta, mutta muutama asuin- tai lomarakennus sijaitsee myös reittien läheisyydessä. Vaihtoehdossa VEC lähin asuinrakennus sijaitsee 110 metrin etäisyydellä ja lähin lomarakennus 260 metrin etäisyydellä voimajohdosta. Vaihtoehdossa VED lähin asuinrakennus on 190 metrin ja lähin lomarakennus 220 metrin etäisyydellä voimajohdosta.

Voimajohtoreitin lähialueella (alle 300 metriä) on yhteensä 3 asuin- tai lomarakennusta vaihtoehdossa VEC ja yhteensä 2 asuin- tai lomarakennuksesta vaihtoehdossa VED. Vaikutuskohteen herkkyys on voimajohdon vaihtoehdoissa VEC ja VED vähäinen, sillä voimajohdot rakennetaan nykyisen voimajohdon rinnalle, ja potentiaalisia haitan kärsijöitä on vähän.

Olemassa oleva voimajohto on maisemassa ennestään tuttu elementti, jonka rinnalle rakennettava uusi voimajohto ei tuo kovin suurta muutosta. Nykyisen voimajohtoalueen levenemisestä aiheutuvat vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen arvioidaan kokonaisuutena vähäisiksi, joskin lähimpien asuin- ja lomarakennusten kohdalla (100 metriä ja 300 metriä voimajohdosta) vaikutukset voidaan kokea merkittävämpinä.

25.6.3 Tuulivoiman tuotantoalueen käytönaikaiset vaikutukset

25.6.3.1 Elinolot, viihtyvyys ja virkistyskäyttö

Elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvat vaikutukset ovat kokemusperäisiä ja yksilöllisesti koettuja. Tuulivoimahankkeissa näitä vaikutuksia aiheutuu tyypillisesti hankkeen vaikutusalueen nykyisessä äänimaisemassa, valo-olosuhteissa ja maisemassa tapahtuvien muutosten kautta. Lisäksi hanke voi muuttaa virkistykseen käytettäviä alueita ja kokemusta luonnosta sellaisena, kuin ihminen on tottunut kokemaan. Nykytilanteessa hankealueen äänimaisema muodostuu pääosin luonnonäänistä ja virkistyskäytöstä, poronhoidosta, metsästyksestä, sekä ajoittaisista metsänhoitotöistä ja puunkorjauksesta. Hankealueelle kantautuu vähäisesti myös läheisen tiestön liikenteen aiheuttamia ääniä.

YVA-ohjelmasta saadusta palautteesta ja asukaskyselystä on käynyt ilmi, että Valkiavaaran aluetta ja sen lähiympäristöä käytetään monenlaiseen virkistystoimintaan ja harrastuksiin kuten marjastukseen, sienestykseen, kalastukseen, metsästykseen, ulkoiluun ja luonnon tarkkailuun. Aluetta pidetään erityislaatuisena sen luonnon ja luontokohteiden, luonnon monimuotoisuuden, arvokkaiden elinympäristöjen ja eläinlajiston vuoksi. Palautteessa on myös esitetty huolta hankkeen vaikutuksista rauhallisella ja luonnonläheisellä maaseudulla asuvien harrastuksiin ja elämäntapaan sekä paikallisten matkailuyrittäjien edellytyksiin toimia jatkossa alueella.

Imperia-menetelmän mukaan vaikutusten merkittävyyttä arvioitaessa tarkastellaan vaikutusalueen herkkyyttä muutoksille sekä muutoksen suuruutta (Taulukko 154 ja Taulukko 155). Vaikutusalueen herkkyyteen vaikuttavat potentiaalisten haitankärsijöiden ja häiriintyvien kohteiden, kuten vakituisen asutuksen ja loma-asutuksen määrä ja mahdollisten herkkien kohteiden sijainti sekä koettu yhteisöllisyys ja harrastus- ja virkistyskäyttöarvot. Lisäksi herkkyyttä muutoksille määrittää, missä määrin alueella on nykytilanteessa entuudestaan ympäristöhäiriöitä aiheuttavia toimintoja.

Lähin asuinrakennus sijaitsee vaihtoehdossa VE1 1310 metrin, vaihtoehdossa VE2 1960 metrin ja vaihtoehdossa VE3 2000 metrin etäisyydellä. Lähin lomarakennus sijaitsee vaihtoehdossa VE1 1470 metrin, vaihtoehdossa VE2 1470 metrin ja vaihtoehdossa VE3 1770 metrin etäisyydellä voimaloista.

Vaihtoehdossa VE1 kahden kilometrin etäisyysvyöhykkeellä rakennettavista voimaloista on yhdeksän asuin- ja kahdeksan lomarakennusta (yht. 17 rakennusta). Lisäksi kahdesta viiteen kilometrin etäisyysvyöhykkeellä voimaloista on 44 asuin- ja 21 lomarakennusta (yht. 65 rakennusta).

Vaihtoehdossa VE2 kahden kilometrin etäisyysvyöhykkeellä rakennettavista voimaloista on yksi asuin- ja kuusi lomarakennusta (yht. 7 rakennusta). Lisäksi kahdesta viiteen kilometrin etäisyysvyöhykkeellä voimaloista on 47 asuin- ja 24 lomarakennusta (yht. 71 rakennusta).

Vaihtoehdossa VE3 kahden kilometrin etäisyysvyöhykkeellä rakennettavista voimaloista ei ole yhtään asuinrakennusta, mutta lomarakennuksia on neljä (yht. 4 rakennusta). Lisäksi kahdesta viiteen kilometrin etäisyysvyöhykkeellä voimaloista on 49 asuin- ja 24 lomarakennusta (yht. 73 rakennusta).

Vaikutusalueen herkkyys muutoksille on kohtalainen, sillä tuotantoalueen läheisyydessä (alle kahden kilometrin sekä kahdesta viiteen kilometrin etäisyydellä voimaloista) on jonkin verran potentiaalisia haitankärsijöitä ja häiriintyviä kohteita kuten vakituista asutusta tai loma-asutusta. Alle viiden kilometrin läheisyydessä voimaloista ei sijaitse ympäristöhäiriöille erityisen herkkiä kohteita kuten päiväkoteja, kouluja, iäkkäiden palvelutaloja tai sairaaloita. Tuotantoalue on nykyisin virkistys- ja metsätalouskäytössä, ja alueella on harjoitettu myös turvetuotantoa. Ympäristöhäiriöitä aiheuttavia toimintoja on jonkin verran ja muutoksia ympäristössä on ajoittain.

Tuulivoimaloiden käyttöönoton jälkeen niiden käyntiäänet ja lapojen pyörimisliikkeen humina muuttavat tuotantoalueen nykyistä varsin hiljaista äänimaisemaa useiksi vuosikymmeniksi. Ne tuovat alueelle uuden melulähteen, jonka vaikutus on kuultavissa voimaloiden läheisyydessä liikkuville ja virkistyskäyttäjille. Meluvaikutusten arvioinnin (luku 12) mukaan tuulivoimaloiden ulkomelun ohjearvot eivät ylity missään vaihtoehdossa (VE1, VE2, VE3) yhdenkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla, kun yksittäisen voimalan äänitehotasona on käytetty arvoa 106 tai 108 dB(A). Myöskään pienitaajuisen sisämelun tasot eivät lähimmissä asuin- ja lomarakennuksissa ylitä asumisterveysasetuksen raja-arvoja. Kokonaisuutena arvioiden ja pääosin tuotantovaiheesta aiheutuvan melun perusteella meluvaikutukset on arvioitu kaikissa kolmessa hankevaihtoehdossa (VE1, VE2, VE3) merkittävyydeltään vähäisen kielteisiksi.

Tuulivoimaloiden roottorin pyörimisestä voi aiheutua säännöllisesti välkkyvää varjovaikutusta. Välkevaikutusten arvioinnin (luku 13) mukaan vuotuinen välkevaikutus ei ylitä missään hankevaihtoehdossa todennäköisen vuotuisen välkkeen (8 h/vuosi) ohjearvoa asuin- tai lomarakennusten kohdalla. Todennäköisen välkevaikutuksen päiväkohtainen maksimi on myös selvästi alle 30 minuuttia vuorokaudessa. Teoreettisen päiväkohtaisen maksimivälkkeen ohjearvot ylittyvät vaihtoehdossa VE1 neljän ja vaihtoehdossa VE2 yhden asuin- tai lomarakennuksen kohdalla. Vaihtoehdossa VE3 todellisen tai teoreettisen tilanteen ohjearvot eivät ylity. Välkevaikutukset on arvioitu kaikissa kolmessa hankevaihtoehdossa (VE1, VE2, VE3) merkittävyydeltään vähäisen kielteisiksi.

Maisemassa näkyessään tuulivoimalat muuttavat paikallisten asukkaiden sekä vapaa-ajan asukkaiden ja virkistyskäyttäjien elinympäristön ja ympäröivän maiseman luonteen rakennetuksi. Nykyinen rauhallinen luonnonympäristö muuttuu maisemaltaan moderniksi tuulivoimatuotannon alueeksi, ja voimaloiden lentoestevalot muodostavat uuden selvästi havaittavan valonlähteen ympäristöön. Myös parannettavat metsäautotiet, uudet huoltotiet ja voimajohdon rakenteet muuttavat maisemaa, joskin lähietäisyydeltä katsoen. Visuaalisten vaikutusten voimakkuus ja havaittavuus riippuvat tarkastelupisteestä ja -ajankohdasta, ja maisemavaikutukset koetaan yksilöllisesti. Kokemuksiin vaikuttaa muun muassa havaitsijan suhtautuminen ympäristöön ja tuulivoimaan yleisesti.

Maisemavaikutusten arvioinnin (luku 0) mukaan tuulivoimaloiden välittömällä vaikutusalueella (0–2 km voimaloista) erityisesti vyöhykkeen reuna-alueen avoimilta alueilta tarkasteltaessa yksittäiset tuulivoimalat kohoavat melko massiivisina elementteinä metsänreunan yläpuolella. Lähimetsät, rantapuusto, rakennukset ja kasvillisuus rajaavat näkymiä kohti voimaloita, joten tuulivoimahanketta ei voi havaita laajana kokonaisuutena. Vaikutukset luonnontilaisille soille, järvialueille, metsäalueille, avoimille peltoalueille ja niiden yhteydessä olevalle asutukselle on arvioitu kokonaisuudessaan kohtalaisen kielteisiksi vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Pihapiireihin, joihin näkyy selkeästi useita voimaloita, vaikutukset on arvioitu suuriksi. Myös vaara-alueille kielteiset vaikutukset voivat olla paikallisesti suuria (puuttomat lakialueet ja rakkakivikot). Vaihtoehdon VE3 vaikutukset on arvioitu lähes vastaaviksi. Vyöhykkeen reuna-alueilla asutusmaisemassa vaihtoehdon VE3 pienemmän voimaloiden määrän on arvioitu lieventävän kielteisiä vaikutuksia jonkin verran. Vaikutukset asutusmaisemalle tuulivoimaloiden välittömällä vaikutusalueella on arvioitu kokonaisuudessaan kohtalaisiksi myös vaihtoehdossa VE3.

Tuulivoimaloiden lähialueella (noin 2–6 km voimaloista) / lähivaikutusalueella (noin 2–10 km voimaloista tuulivoimalat eivät ole pääosin havaittavissa lähialueen sulkeutuneilta metsäalueilta puuston katvevaikutuksen vuoksi (luku 0). Osittaisia näkymiä voimaloille arvioidaan avautuvan hakkuuaukeiden ja suoalueiden läheisyydessä puuston lomasta sekä metsän reunustamia tielinjoja pitkin. Maisemakuvan ja maiseman luonteen muutokset arvioidaan metsäalueilla paikallisiksi. Vaikutukset maisemakuvaan lähialueen metsäalueilla on arvioitu kokonaisuudessaan vähäisiksi. Puuttomilta rinnealueilta on kuitenkin havaittavissa useampi voimala yhtäaikaisesti. Esimerkiksi virkistykseen käytettävien Luppovaaran ja Kaisavaaran alueilla maiseman luonne muuttuu luonnonalueesta rakennetuksi energiantuotannon alueeksi. Vaara-alueille kielteiset vaikutukset maisemaan on arvioitu paikallisesti suuriksi (puuttomat lakialueet ja rakkakivikot).

Sivakkajoella osa pihapiireistä sijaitsee avoimella alueella viljelyalueiden ympäröiminä tai niiden laidalla. Näiltä alueilta voimalat ovat selvästi havaittavissa peltoalueiden takana puiden latvuston yläpuolella. Vaikutukset luonnontilaisille soille, järvialueille ja avoimille peltoaukeille ja niiden yhteydessä olevalle asutuksella on arvioitu kokonaisuudessaan kohtalaisen kielteisiksi, ja pihapiireihin, joihin näkyy selkeästi useampia voimaloita, vaikutukset on arvioitu suuriksi (luku 0). Vaihtoehdossa VE3 vaikutukset maisemakuvaan on arvioitu pääosin vastaaviksi kuin vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Pienemmän voimalamäärän on arvioitu lieventävän jonkin verran tuulivoimaloiden hallitsevuutta maisemakuvassa.

Välialueella (noin 6–15 km voimaloista) / ulommalla vaikutusalueella (noin 10–24 km voimaloista) sijaitsee merkittävä Kätkävaaran vaara-alue sekä Kivijärven, Vaajärven ja Ristijärven järvet. Rakennetun ympäristön erityispiirteitä ovat Tervolan keskustaajama sekä Kemijokea molemmin puolin tiiviisti ja nauhamaisesti seuraava kyläasutus. Voimalat ovat havaittavissa laajemmilta yhtenäisiltä, puuttomilta suoalueilta tarkasteltaessa paikkakohtaisesti. Tuulivoiman vaikutukset metsä- ja suoalueille on arvioitu kokonaisuudessaan vähäisiksi, mutta vaikutukset avoimille ja yhtenäisemmille suokokonaisuuksille on arvioitu paikallisesti kohtalaisiksi.

Maisemakuvan muutoksen on arvioitu korostuvan välialueella erityisesti Kätkävaaran merkittävällä luonto- ja virkistysalueella. Tuulivoimalat muuttavat maiseman luonnetta ihmisen muokkaamaksi energiantuotantoon valjastetuksi maisemaksi. Kemijoen varrelta tuulivoimalat näkyvät laajempana kokonaisuutena erityisesti Tervolan kirkonkylän kohdalla. Vaikutukset järvialueille ja avoimille peltoaukeille sekä niiden yhteydessä olevalla asutukselle on arvioitu kokonaisuudessaan vähäisen kielteisiksi. Alueilla ja pihapiireihin, joihin näkyy selkeästi useampia voimaloita tai yhtenäinen voimalaryhmä, vaikutukset olisivat kohtalaisia. Vaihtoehdossa VE3 vaikutukset maisemakuvaan on arvioitu pääosin vastaaviksi kuin vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Pienemmän voimalamäärän on arvioitu lieventävän jonkin verran tuulivoimaloiden hallitsevuutta maisemakuvassa.

Kaukoalueella (noin 15–25 km voimaloista) / kaukovaikutusalueella (noin 24–30 km voimaloista) vaihtelevat maisematilat ja maastonmuodot rajaavat ja estävät tuulivoimaloiden näkyvyyttä, poikkeuksena luoteisrajalla sijaitseva Iso Lohijärvi, jonka avoimen ja laajan järvenselän poikki avautuu pitkiä näkymiä. Kokonaisuutena vaikutukset maisemakuvaan on arvioitu kaukoalueella vähäisiksi, tai niitä ei muodostu lainkaan. Vaihtoehdossa VE3 vaikutukset maisemakuvaan on arvioitu pääosin vastaaviksi kuin vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Pienemmän voimalamäärän on arvioitu lieventävän jonkin verran tuulivoimaloiden hallitsevuutta maisemakuvassa erityisesti Lohijärven ympäristössä.

Maisemallisia vaikutuksia muodostuu myös tuulivoimaloiden lentoestevaloista. Lentoestevalojen vaikutukset ovat merkittävimmät voimaloiden lähivyöhykkeellä kohteissa ja alueilla, joissa voimalat näkyvät maisemakuvassa selvästi. Lentoestevalot lisäävät aiemmin valosaasteettoman alueen valomäärää, mikä muuttaa maiseman nykyistä luonnetta etenkin hämärän ja pimeän aikaan.

Virkistyskäytön ja loma-asutuksen näkökulmasta keskeisin kokemusperäinen muutos on nykyisen maiseman ja alueen luonteen muuttuminen. Tuulivoimalat muuttavat maiseman ja rauhallisen luonnonympäristön ihmisen muokkaamaksi rakennetuksi elinympäristöksi, minkä varsinkin virkistyskäyttäjät ja alueen vapaa-ajan asukkaat saattavat kokea häiritseväksi. Tuulivoimaloiden ääni ja näkyminen vaikuttavat siihen, kuinka miellyttäväksi luonnossa liikkuminen tuotantoalueella ja sen läheisyydessä koetaan.

Hankkeen toteuttaminen ei rakentamisvaiheen jälkeen rajoita tuotantoalueen tai ulkoilureittien käyttämistä ulkoiluun tai muuhun virkistäytymiseen eikä aluetta aidata, vaan alueella voi liikkua kuten ennenkin jokaisen oikeuksien mukaisesti. Talviaikaan jäätävien sääolosuhteiden vallitessa voimaloiden välittömässä läheisyydessä liikkumista ei kuitenkaan suositella mahdollisesti lavoista irtoavan jään vuoksi. Teiden rakentaminen ja parantaminen voi helpottaa alueella liikkumista ja saattaa muodostaa uusia virkistysreittejä tai polkuja alueella.

Tervolassa 13.12.2022 järjestetyn metsästäjätapaamisen ja ryhmähaastattelun mukaan koko Valkiavaaran alue on aktiivisessa metsästyskäytössä, ja alueen koetaan olevan metsästyksen kannalta tärkeä sekä alueellisesti että riistakannan ja -hoidon näkökulmasta. Hankealueella metsästetään monipuolisesti kaikkia riistalajeja. Pääasiallisina metsästysmuotoina mainittiin hirvenmetsästys ja pienriistan metsästys, mukaan lukien metsäkanalinnut ja pienpedot. Osallistujien mukaan kyseessä on erityisen hyvä alue varsinkin lintujen metsästyksen kannalta, ja tärkeä myös hirvenmetsästyksen kannalta.

Metsästysharrastajat ovat huolissaan hankkeen vaikutuksista metsästykseen ja riistakantoihin sekä luonnonalueen ja -rauhan häiriintymisestä. Tuulivoimahankkeen vaikutuksia riistalajistoon ja metsästykseen on arvioitu tarkemmin tämän YVA-selostuksen luvussa 26.

25.6.3.2 Terveys

YVA-menettelyn aikana saadusta palautteessa ja asukaskyselyssä on esitetty huolta suuren kokoluokan tuulivoimaloiden rakentamisesta lähelle asutusta. On tuotu esille mahdolliset arvaamattomat vaikutukset ihmisten terveyteen, koska Valkiavaaraan suunniteltujen kokoisista tuulivoimaloista ei ole Suomessa vielä kokemusta. Koetut huolen aiheet ovat tärkeitä ottaa huomioon, sillä niillä voi olla kielteisiä vaikutuksia ihmisten hyvinvointiin ja elinoloihin. Lisäksi yleisesti virkistykseen soveltuvien alueiden merkitys väestön terveyttä ylläpitävänä ja vahvistavana tekijänä on tullut viime aikoina yhä tärkeämmäksi vastaavissa ympäristövaikutusten arvioinneissa.

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 häiritsevyyteen on todettu vaikuttavan myös asenteiden, yksilöllisen meluherkkyyden, huolen omasta terveydestä ja maiseman muuttumisen (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.

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 katsottu viittaavan siihen, että oireilua selittävät muut tekijät kuin tuulivoimaloiden infraääni. Oireilua voi selittää tuulivoimaloiden kokeminen häiritseviksi ja niiden pitäminen 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).

25.6.4 Voimajohdon käytönaikaiset vaikutukset

Voimajohdon käytönaikaisia vaikutuksia elinoloihin ja viihtyvyyteen voi aiheutua lähinnä maiseman muuttumisesta, terveysvaikutuksiin liittyvistä huolista tai peloista tai turvallisuuden tunteen heikentymisestä. Maisema muodostaa keskeisen osan ihmisen elinympäristöä, ja pääosin maisemavaikutusten ja mahdollisten huolien kautta voimajohdoilla on kielteisiä vaikutuksia etenkin lähialueen (alle 300 metriä) asukkaisiin. Huolia voi liittyä esimerkiksi terveyteen tai kiinteistön ja maa-alan arvon alenemiseen. Voimajohdon alle jää metsä- ja peltoalueita, mikä voi vaikuttaa maa- ja metsätalouden harjoittamiseen. Yksittäisiin rakennuksiin kohdistuvat vaikutukset voivat olla paikoitellen hyvinkin suuria, vaikka vaikutukset kokonaisuudessaan jäisivät vähäisiksi tai kohtalaisiksi.

Asukkaat hyödyntävät asuin- ja lomakiinteistöjensä lähialueita myös virkistykseen, eli voimajohdon vaikutukset voivat ulottua myös kiinteistöjen ulkopuoliseen toimintaan. Voimajohto ei sinänsä muuta alueen virkistys- tai matkailukäyttömahdollisuuksia nykytilasta, mutta se muuttaa alueen luonnetta varsinkin sellaisilla alueilla, joihin voimajohdon myötä sijoittuu uusi maastokäytävä.

Elinympäristön herkkyystaso vaikuttaa ihmisiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyyteen. Esimerkiksi taajama-alueilla tai suurten väylien läheisyydessä voimajohto suhteutuu muuhun rakennettuun ympäristöön, jolloin voimajohdon häiritsevyys on yleisesti ottaen vähäisempää kuin harvaan asutuilla alueilla. Ihmiset, joilla on elinympäristössään jo entuudestaan kokemusta voimajohtorakenteista, saattavat kokea viihtyvyyteen kohdistuvat vaikutukset lievempinä kuin ne ihmiset, joiden elinympäristö muuttuu merkittävästi uuden voimajohdon ja maastokäytävän myötä. Toisaalta ne kiinteistön- ja maanomistajat, joiden kiinteistöihin tai maa-alueisiin jo aikaisemmin rakennettu voimajohto on vaikuttanut, voivat kokea epäreiluna sen, että he joutuvat kumuloituvasti menettämään lisää maitaan voimajohtoalueeksi.

Voimajohto ei tutkimusten mukaan aiheuta haitallisia terveysvaikutuksia. Lähialueilla asuvat ja liikkuvat saattavat kuitenkin kokea huolta voimajohtojen mahdollisista terveysvaikutuksista eikä kokemuksia kielteisistä terveysvaikutuksista voida sulkea pois. Koronan aiheuttama ääni voidaan kokea häiritsevänä ja viihtyisyyttä alentavana tekijänä erityisesti kohteissa, joissa oleillaan voimajohdon läheisyydessä. Pääasiassa tällaisia kohteita ovat voimajohdon välittömässä tuntumassa olevat asuin- ja lomakiinteistöt. Tarkasteltavien voimajohdon vaihtoehtojen johtoalueille ei sijoitu asuin- tai lomarakennuksia. Sääolosuhteista riippuva ajoittainen koronaääni sisältyy voimajohtojen aiheuttamaan meluun.

25.6.5 Tuulivoiman tuotantoalueen purkamisen ja toiminnan lopettamisen vaikutukset

Tuulivoimaloiden purkamisen vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen ovat samankaltaisia kuin rakentamisen vaikutukset. Kuten rakennusvaiheessa, vaikutuksia

aiheutuu purkutyövaiheissa aiheutuvasta melusta ja tärinästä sekä lisääntyvästä liikenteestä.

25.6.6 Voimajohdon purkamisen vaikutukset

Voimajohdon purkamisen vaikutukset ovat samankaltaisia kuin niiden rakentamisen aikana ja luonteeltaan väliaikaisia. Vaikutuksia voi aiheutua käytöstä poiston aikana esimerkiksi kaivettaessa maata pylväspaikoilla ja liikuttaessa työkoneilla johtoalueilla. Käytöstä poiston jälkeen voimajohtoalue voidaan ennallistaa esimerkiksi metsätalousalueilla viljelymetsäksi, ja viljelyalueilla alueet voidaan ottaa takaisin viljelykäyttöön. Käytöstä poistuneille voimajohtoalueille voi kohdistua myös uutta maankäyttöä.

25.7 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Seuraavissa kahdessa taulukossa on esitetty IMPERIA-menetelmän kriteerien perusteella tehty arvio hankkeen vaikutuksista elinoloihin, viihtyvyyteen ja terveyteen tuulivoiman tuotannon vaihtoehtoissa VE1, VE2 ja VE3 sekä voimajohdon vaihtoehdoissa VEC ja VED.

Taulukko 156. Tuulivoiman tuotantoalueen vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen.

	VE1 (45 voimalaa)	**VE2 (37 voimalaa)**	**VE3 (34 voimalaa)**
Vaikutusalueen herkkyys	**Kohtalainen** Tuotantoalueen läheisyydessä on jonkin verran potentiaalisia haitankärsijöitä ja häiriintyviä kohteita, kuten vakituista asutusta ja loma-asutusta. Vaihtoehdossa VE1 kahden kilometrin etäisyydellä voimaloista on yhteensä 17 asuin- ja lomarakennusta ja kahdesta viiteen kilometrin etäisyydellä yhteensä 65 asuin- ja lomarakennusta. Vaihtoehdossa VE2 kahden kilometrin etäisyydellä voimaloista on yhteensä 7 asuin- ja lomarakennusta ja kahdesta viiteen kilometrin etäisyydellä yhteensä 71 asuin- ja lomarakennusta. Vaihtoehdossa VE3 kahden kilometrin etäisyydellä voimaloista on 4 lomarakennusta ja kahdesta viiteen kilometrin etäisyydellä yhteensä 73 asuin- ja lomarakennusta. Alle viiden kilometrin etäisyydellä voimaloista ei sijaitse ympäristöhäiriöille erityisen herkkiä kohteita. Tuotantoalue on nykyisin virkistys- ja metsätalouskäytössä, ja alueella on myös harjoitettu turvetuotantoa. Ympäristöhäiriöitä aiheuttavia toimintoja on jonkin verran ja muutoksia ympäristössä on ajoittain.		
Muutoksen suuruus	**Kohtalainen kielteinen** Hankkeen aiheuttamat kielteiset muutokset asuin- ja elinympäristössä ovat kohtalaisia. Ympäristövaikutukset aiheuttavat jonkin verran kielteisiä vaikutuksia ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen. Hankkeen ympäristövaikutukset häiritsevät totuttuja tapoja tai toimintoja jonkin verran ja	**Kohtalainen kielteinen** Hankkeen aiheuttamat kielteiset muutokset asuin- ja elinympäristössä ovat kohtalaisia. Ympäristövaikutukset aiheuttavat jonkin verran kielteisiä vaikutuksia ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen. Hankkeen ympäristövaikutukset häiritsevät totuttuja tapoja tai toimintoja jonkin verran ja	**Kohtalainen kielteinen** Hankkeen aiheuttamat kielteiset muutokset asuin- ja elinympäristössä ovat kohtalaisia. Ympäristövaikutukset aiheuttavat jonkin verran kielteisiä vaikutuksia ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen. Hankkeen ympäristövaikutukset häiritsevät totuttuja tapoja tai toimintoja jonkin verran ja haittaavat kohtalaisesti

	VE1 (45 voimalaa)	VE2 (37 voimalaa)	VE3 (34 voimalaa)
	haittaavat kohtalaisesti harrastus- tai virkistyskäyttöä. Meluvaikutukset on arvioitu vähäisen kielteisiksi. Tuulivoimaloiden toiminnan aikainen melu ei ylitä asuin- tai lomarakennusten kohdalla valtioneuvoston asetuksen ohjearvoa 40 dB(A) eikä STM:n asumisterveysasetuksen toimenpiderajoja pienitaajuiselle melulle. Tuulivoimamelun 40 dB yöajan ohjearvo ei ylity asuin- tai lomarakennusten ulkoilualueilla. Välkevaikutukset on arvioitu vähäisen kielteisiksi. Vuotuinen välkevaikutus ei ylitä arvioinnissa käytetyn todennäköisen vuotuisen välkkeen (8 h/vuosi) ohjearvoa asuin- tai lomarakennusten kohdalla. Todennäköisen välkevaikutuksen päiväkohtainen maksimi on alle 30 minuuttia vuorokaudessa. Teoreettinen päiväkohtaisen maksimivälkkeen ohjearvo ylittyy neljän asuin- tai lomarakennuksen kohdalla. Maisemavaikutukset on arvioitu kokonaisuutena kohtalaisen kielteisiksi. Voimaloiden lähialueen pihapiireihin, joihin näkyy selkeästi useampia voimaloita, vaikutuksia voidaan pitää suurina.	haittaavat kohtalaisesti harrastus- tai virkistyskäyttöä. Meluvaikutukset on arvioitu vähäisen kielteisiksi. Tuulivoimaloiden toiminnan aikainen melu ei ylitä asuin- tai lomarakennusten kohdalla valtioneuvoston asetuksen ohjearvoa 40 dB(A) eikä STM:n asumisterveysasetuksen toimenpiderajoja pienitaajuiselle melulle. Tuulivoimamelun 40 dB yöajan ohjearvo ei ylity asuin- tai lomarakennusten ulkoilualueilla. Välkevaikutukset on arvioitu vähäisen kielteisiksi. Vuotuinen välkevaikutus ei ylitä arvioinnissa käytetyn todennäköisen vuotuisen välkkeen (8 h/vuosi) ohjearvoa asuin- tai lomarakennusten kohdalla. Todennäköisen välkevaikutuksen päiväkohtainen maksimi on alle 30 minuuttia vuorokaudessa. Teoreettinen päiväkohtaisen maksimiväl kkeen ohjearvo ylittyy yhden asuin- tai lomarakennuksen kohdalla. Maisemavaikutukset on arvioitu kokonaisuutena kohtalaisen kielteisiksi. Voimaloiden lähialueen pihapiireihin, joihin näkyy selkeästi useampia voimaloita, vaikutuksia voidaan pitää suurina. Vaihtoehdon VE2 pienempi voimalamäärä lieventää vaikutuksia maisemaan vähäisesti.	harrastus- tai virkistyskäyttöä. Meluvaikutukset on arvioitu vähäisen kielteisiksi. Tuulivoimaloiden toiminnan aikainen melu ei ylitä asuin- tai lomarakennusten kohdalla valtioneuvoston asetuksen ohjearvoa 40 dB(A) eikä STM:n asumisterveysasetuksen toimenpiderajoja pienitaajuiselle melulle. Tuulivoimamelun 40 dB yöajan ohjearvo ei ylity asuin- tai lomarakennusten ulkoilualueilla. Välkevaikutukset on arvioitu vähäisen kielteisiksi. Vuotuisen välkevaikutuksen tai teoreettisen päiväkohtaisen maksimiväl kkeen ohjearvo ei ylity minkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla. Maisemavaikutukset on arvioitu kokonaisuutena kohtalaisen kielteisiksi. Vaihtoehdon VE3 pienempi voimalamäärä lieventää vähäisesti tuulivoiman hallitsevuutta maisemakuvassa. Voimaloita ei ole sijoitettu Valkiavaaran rinne- tai lakialueille, mikä rajaa paikoin voimaloiden näkyvyyttä lähialueella vaihtoehtoihin VE1 ja VE2 verrattuna.
Vaikutusten merkittävyys	**Kohtalainen kielteinen** Elinolojen ja viihtyvyyden kannalta keskeisin kokemusperäinen muutos on alueen nykyisen luonteen ja maiseman muuttuminen. Tuulivoimalat muuttavat nykytilassa varsin	**Kohtalainen kielteinen** Elinolojen ja viihtyvyyden kannalta keskeisin kokemusperäinen muutos on alueen nykyisen luonteen ja maiseman muuttuminen. Tuulivoimalat muuttavat nykytilassa varsin	**Kohtalainen kielteinen** Elinolojen ja viihtyvyyden kannalta keskeisin kokemusperäinen muutos on alueen nykyisen luonteen ja maiseman muuttuminen. Tuulivoimalat muuttavat nykytilassa varsin

	VE1 (45 voimalaa)	VE2 (37 voimalaa)	VE3 (34 voimalaa)
	rauhallisen luonnonympäristön ihmisen muokkaamaksi rakennetuksi elinympäristöksi, minkä paikalliset asukkaat sekä virkistyskäyttäjät voivat kokea häiritseväksi. Tuulivoimaloiden ääni ja näkyminen vaikuttavat siihen, kuinka miellyttäväksi liikkuminen voimaloiden läheisyydessä koetaan. Elinoloihin ja viihtyvyyteen vaikuttavat myös mahdolliset huolet ja pelot tuulivoimaloiden vaikutuksista. Suurimman voimalamäärän vuoksi vaikutukset ovat vaihtoehtoihin VE2 ja VE3 verraten suurimmat.	rauhallisen luonnonympäristön ihmisen muokkaamaksi rakennetuksi elinympäristöksi, minkä paikalliset asukkaat sekä virkistyskäyttäjät voivat kokea häiritseväksi. Tuulivoimaloiden ääni ja näkyminen vaikuttavat siihen, kuinka miellyttäväksi liikkuminen voimaloiden läheisyydessä koetaan. Elinoloihin ja viihtyvyyteen vaikuttavat myös mahdolliset huolet ja pelot tuulivoimaloiden vaikutuksista. Pienemmän voimalamäärän vuoksi vaikutukset ovat vaihtoehtoon VE1 verraten lievemmät.	rauhallisen luonnonympäristön ihmisen muokkaamaksi rakennetuksi elinympäristöksi, minkä paikalliset asukkaat sekä virkistyskäyttäjät voivat kokea häiritseväksi. Tuulivoimaloiden ääni ja näkyminen vaikuttavat siihen, kuinka miellyttäväksi liikkuminen voimaloiden läheisyydessä koetaan. Elinoloihin ja viihtyvyyteen vaikuttavat myös mahdolliset huolet ja pellot tuulivoimaloiden vaikutuksista. Pienimmän voimalamäärän vuoksi vaikutukset ovat vaihtoehtoihin VE1 ja VE2 verraten lievimmät.

Taulukko 157. Voimajohtovaihtoehtojen vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen.

	VEC, VED
Vaikutusalueen herkkyys	**Vähäinen** Vaihtoehdoissa VEC ja VED voimajohto rakennetaan nykyisen voimajohdon rinnalle. Reittivaihtoehdot sijoittuvat harvaan asutuille alueille. Voimajohtoreitin lähialueella (alle 300 metriä) on yhteensä 3 asuin- tai lomarakennusta vaihtoehdossa VEC ja yhteensä 2 asuin- tai lomarakennuksesta vaihtoehdossa VED.
Muutoksen suuruus	**Vähäinen kielteinen** Nykyinen voimajohto on maisemassa ennestään tuttu elementti, jonka rinnalle rakennettava uusi voimajohto ei tuo kovin suurta muutosta. Johtoalueen leveys muodostuu noin 60–80 metriä leveäksi nykyisen noin 40 metrin sijaan.
Vaikutusten merkittävyys	**Vähäinen kielteinen** Nykyisen voimajohtoalueen levenemisestä aiheutuvat vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen ovat kokonaisuutena vähäisen kielteisiä, joskin lähimpien asuin- ja lomarakennusten kohdalla (100 metriä ja 300 metriä voimajohdosta) vaikutukset voidaan kokea merkittävämpinä. Vaihtoehdoilla VEC ja VED ei ole mainittavaa eroa vaikutusten merkittävyydessä.

25.8 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Vaihtoehdossa VE0, jossa hanketta ei toteuteta, kaava-alueen ja ihmisten elinympäristön luonne säilyy nykyisellään tai kehittyy luontaisesti mm. ilmastonmuutoksen vaikutuksesta. Vaikutuksia ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen, terveyteen tai virkistykseen ei aiheudu.

25.9 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Hankkeen läheisyydessä on useita muita tuulivoimahankkeita, joista voi yhdessä muodostua Valkiavaaran hankkeen kanssa myös ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvia yhteisvaikutuksia (luku 7.2). Yhteisvaikutuksia saattaa aiheutua hankkeiden vaikutuksista äänimaisemaan ja valo-olosuhteisiin (välke, lentoestevalot) varsinkin, jos tuulivoiman tuotantoalueet sijoittuvat lähelle toisiaan. Maisemakuva puolestaan muuttuu sitä enemmän, mitä enemmän energiantuotantoon ja -siirtoon liittyviä rakenteita näkyy maisemassa. Yhteisvaikutukset maisemakuvaan ulottuvat myös melun ja välkkeen yhteisvaikutuksia laajemmalle alueelle ja kohdistuvat siten suurempaan määrään ihmisiä.

Melun yhteismallinnuksen perusteella Valkiavaaran tuulivoimahankkeella on yhteisvaikutuksia Tervola-Tornion Kolopetäjä-Rovavaaran, Tervolan Outojängän sekä Tornion Martimon tuulivoimahankkeiden kanssa (luku 12.6). Vaikutusarvioinnin mukaan vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 melun ohjearvo voi nousta yöajan ohjearvon tasalle Valkiavaaran tuotantoalueesta itään sijoittuvan asutusryhmittymän kohdalla. Muiden asuin- ja vapaa-ajan rakennusten kohdalla yhteisvaikutukset olisivat merkityksettömiä. Vaihtoehdossa VE3 yhteisvaikutusten melutason arvioidaan yltävän yhden lomarakennuksen kohdalla yöajan ohjearvon tasolle, mutta käytännössä tällainen tilanne olisi epätodennäköinen.

Välkemallinnusten mukaan Valkiavaaran ja läheisten tuulivoimapuistojen voimaloista ei aiheudu välkkeen yhteisvaikutuksia asutukselle missään hankevaihtoehdossa (luku 13.5). Välkevaikutus ulottuu Suomen ja Ruotsin mallinnusohjeiden mukaan enintään 3 km etäisyydelle voimaloista.

Maisemavaikutusten arvioinnin mukaan useat tuulivoimahankkeet kokonaisuudessaan muuttavat maisemakuvaa ja maiseman luonnetta merkittävästi Länsi-Lapin alueella, jossa on nykyisin vielä melko vähän tuulivoimaloita (luku 14.10). Valkiavaaran tuulivoimahankkeen yhteisvaikutusten arvioidaan kohdistuvan tarkastelualueen pohjoisen ja luoteen puoleisille alueille, joista Valkiavaaran tuulivoima-alue olisi havaittavissa monin paikoin muiden voimaloiden kanssa lähi- ja kaukomaisemassa. Yhteisvaikutuksia kohdistuisi myös paikoin Kemijoen jokilaakson yhdistetyissä ja peräkkäisissä näkymissä. Edellä mainituilla alueilla Valkiavaaran voimalat näkyisivät yhdessä muiden hankkeiden voimaloiden kanssa laajana kokonaisuutena isoilta viljelyaukeilta ja järvien ympäristöstä, Kemijoen idänpuolen ranta-alueilta sekä korkeimpien vaarojen, kuten Kätkävaaran, lakialueilta.

25.10 Arvioinnin epävarmuustekijät

Ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja terveyteen kohdistuvien nk. sosiaalisten 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 mahdolliset epävarmuudet voivat kertaantua sosiaalisten vaikutusten arviointiin niiltä osin, kuin ne vaikuttavat ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen tai terveyteen. Asukaskyselyn tarkoituksena oli saada selville lähialueen asukkaiden näkemyksiä hankkeesta ja sen vaikutuksista. Yhtenä asukaskyselyn epävarmuutena on se, että joitakin näkökohtia tai huolenaiheita voi jäädä vastaajilta huomioimatta. Asukaskyselyn toteuttamisen jälkeen vaihtoehdot ovat tarkentuneet, ja lisäksi tämän YVA-selostuksen täydennysvaiheessa arvioitavaksi on tullut mukaan myös uusi vaihtoehto

VE3. Yhtenä vaikutusten arvioinnin epävarmuutena on siten se, että vaihtoehto VE3 ei ole ollut mukana asukaskyselyn toteutuksessa. Vaikutusten arvioinnin perusteluilla pyritään vähentämään subjektiivisesti koettujen vaikutusten tunnistamiseen liittyviä epävarmuustekijöitä siten, että arvioinnin lukijan on mahdollista seurata arvioinnin vaiheita ja päätelmiä.

25.11 Vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Tuulivoimaloiden sijoittelulla voidaan parhaiten vähentää ihmisiin kohdistuvia haitallisia vaikutuksia. Sijoittelussa tulee huomioida riittävä etäisyys herkistä kohteista sekä maisemavaikutukset. Lentoestevalojen aiheuttamia vaikutuksia voitaisiin lieventää lähinnä lentoestevaloja koskevia määräyksiä muuttamalla. Maisemahaittaa pienentäisi, jos lentoestevalot syttyisivät vain lentokoneiden lähestyessä. Tutkajärjestelmä edellyttää kuitenkin, että hankkeelle voidaan myöntää lupa poikkeamiseen ilmailumääräyksistä.

Varjovälkkeen haittoja pystytään ehkäisemään välkkeenhallintajärjestelmällä, joka pysäyttää välkettä aiheuttavat voimalat kriittiseksi ajaksi. Välkehallintajärjestelmän käyttöönottoa suositellaan.

Voimajohdon vaikutuksia ihmisiin voidaan estää tai lieventää voimajohtoreittien tarkentamisella jatkosuunnittelussa. Pylvässijoittelussa voidaan pyrkiä vähentämään mm. muutoksia lähimaisemassa asutuksen läheisyydessä.

Mahdollista huolta, pelkoa tai epävarmuutta voidaan lieventää tiedottamalla asukkaita avoimesti hankkeen etenemisestä, jatkosuunnittelusta ja vaikutuksista. Asukkaiden ja maanomistajien näkemyksiä voimaloiden sekä voimajohtoreittien sijoittamisesta tulisi aina mahdollisuuksien mukaan huomioida.

25.12 Yhteenveto

Yhteenveto hankkeen vaikutuksista ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja terveyteen

- Tuulivoimaloiden rakennus- ja purkuvaiheen vaikutukset ovat tilapäisiä. Rakennusvaihetta lukuun ottamatta tuulivoimalat eivät estä tuotantoalueen tai sitä ympäröivien lähialueiden virkistyskäyttöä, mutta hankkeen toteutuminen muuttaa näiden alueiden nykyisen luonteen rakennetuksi ympäristöksi, mikä vaikuttaa muun muassa virkistyskäyttökokemukseen.
- Vaikutusalueen herkkyyden ja muutoksen suuruuden perusteella (Imperia-menetelmä) vaikutusten merkittävyys on kohtalaisen kielteinen vaihtoehdoissa VE1, VE2 ja VE3. Vaikutukset alueen äänimaisemaan ja valo-olosuhteisiin on arvioitu merkittävyydeltään vähäisen kielteisiksi ja vaikutukset maisemaan kohtalaisen kielteisiksi kaikissa kolmessa hankevaihtoehdossa. Hankkeen ympäristövaikutukset häiritsevät totuttuja tapoja tai toimintoja jonkin verran ja haittaavat kohtalaisesti harrastus- tai virkistyskäyttöä.
- Vaihtoehdon VE 2 aiheuttamat muutokset asuin- ja elinympäristössä ovat pienemmän voimalamäärän vuoksi hieman lievempiä vaihtoehtoon VE1 verrattuna. Vaihtoehdon VE3 vaikutukset ovat pienimmän voimalamäärän vuoksi vaihtoehtoihin VE1 ja VE2 verraten lievimmät.
- Tuulivoimaloiden suoria vaikutuksia terveyteen ei ole pystytty osoittamaan tässä arvioinnissa käytettyjen tutkimusten perusteella, mutta asukaspalautteessa esitetyt huolet mahdollisista terveysvaikutuksista heikentävät hyvinvointia ja elämänlaatua ja on tärkeä huomioida hankkeen jatkosuunnittelussa.
- Sähkönsiirron vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen ovat vähäisiä kielteisiä kummassakin sähkönsiirron vaihtoehdossa, sillä uusi voimajohto sijoittuu nykyisen rinnalle. Vaihtoehtojen väliset erot ovat vähäiset.
- Sähkönsiirto ei aiheuta terveysriskiä lähimpien asuin- tai lomarakennusten asukkaille kummassakaan vaihtoehdossa, sillä Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksella vuonna 2018 vahvistetut ja voimaan tulleet raja-arvot eivät saa ylittyä voimajohtojen lähellä.

	Erittäin suuri kielteinen muutos	Suuri kielteinen muutos	Kohtalainen kielteinen muutos	Vähäinen kielteinen muutos	Ei muutosta	Myönteinen muutos
Vähäinen herkkyys				VEC, VED	VE0	
Kohtalainen herkkyys			VE1, VE2, VE3			
Suuri herkkyys						
Erittäin suuri herkkyys						
Vaikutuksen merkittävyys	Erittäin merkittävä kielteinen	Merkittävä kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Ei vaikutusta	Myönteinen

26 Riistalajisto ja metsästys

26.1 Tuulivoiman tuotantoalueen riistalajisto ja metsästys alueella

Lähtöaineiston sekä vuoden 2021 maastoselvitysten perusteella alueella esiintyy tavanomaisia riistalintuja, kuten teertä, metsoa, riekkoa, pyytä ja sekä joitakin sorsalintuja. Vuoden 2025 muuttoselvityksessä havaittiin hankealueella riistalajeista ainoastaan (taiga)metsähanhia.

Muista riistalajeista alueella esiintyy ainakin hirveä ja metsäjänistä. Alueella harjoitetaan poronhoitoa (ks. luku 24). Muista nisäkkäistä ei tuotantoalueen osalta ole tietoja. Pienpedoista alueella esiintyy ainakin kettua, näätää, minkkiä, mäyrää ja supikoiraa. Tiedot tulivat ilmi metsästäjien haastatteluista, jotka toteutettiin Tervolassa 13.12.2022 (raportti haastatteluista selostuksen liitteessä 18). Metsästäjätapaamiseen kutsuttiin Valkiavaaraan tuulivoimahankkeen alueella toimivien metsästysseurojen jäseniä keskustelemaan hankkeen vaikutuksista alueen riistalajistoon ja metsästykseen. Alueen metsästäjät ovat tehneet havaintoja mainituista lajeista suunnitellun tuulivoiman tuotantoalueen alueelta. Metsästäjät ovat myös saaneet mainittuja lajeja vuosittain saaliiksi.

Alueella on haastattelujen perusteella vahva hirvikanta. Tuotantoalueella on tällä hetkellä suuruusluokaltaan noin 35 hirven kokoinen kanta. Syksyllä 2022 Omariista-palveluun on kirjattu metsästäjän havainto 12 hirvestä yhtä aikaa koiran edessä. Alue on hirvien talvehtimisaluetta, ja hirvien määrä alueella lisääntyy talvikaudella. Hirviä tulee alueelle talvehtimaan niin pohjoisesta, etelästä kuin Tornion suunnaltakin.

Tuotantoalueella on talvellakin sulana pysyvää virtaavaa vettä, minkä vuoksi hirvi suosii aluetta talvisin. Esimerkiksi Luonnonvarakeskuksen (Luke) 1990-luvulla tekemissä lentolaskennoissa hirvien määrä tuotantoalueella oli joulukuussa noin 4,5 hirveä/1000 ha, kun tammi-helmikuussa vastaava luku oli 12 hirveä/1000 ha. Kanta siis arviolta kolminkertaistuu talvikuukausina. Hirvet saapuvat usein tokissa, havaintoja on tehty jopa 20 hirven tokista.

Metsästäjähaastattelujen perusteella metsäkanalintujen tämänhetkinen kanta on arvioitu hyväksi, ja kannan arvioitiin olevan kasvussa. Metsoja ja teeriä on alueella paljon. Metsäkanalintuja on alueella erityisesti vaaran ympärillä. Riekkoja alueella ei ole paljon, mutta myös riekkohavaintoja on alueelta, esimerkiksi Valkolantien varresta. Alueella on vähintään kymmeniä metsäkanalintujen soidinalueita.

Tuotantoalueella metsästetään monipuolisesti kaikkia riistalajeja. Pääasiallisina metsästysmuotoina ovat hirvenmetsästys ja pienriistan metsästys, mukaan lukien metsäkanalinnut ja pienpedot. Kyseessä on erityisen hyvä alue varsinkin lintujen metsästyksen kannalta, ja tärkeä myös hirvenmetsästyksen kannalta. Metsästettävinä riistalajeina on mainittu hirvi, karhu, jänis, kettu, metsäkanalinnut ja pienpedot. Tuotantoalueella harjoitetaan myös metsästyskoirien koetoimintaa.

26.2 Riistalajisto voimajohdon reittivaihtoehtojen varrella

Voimajohdon osalta ei tehty riistalajistoselvityksiä ja arviointi perustui olemassa oleviin tietoihin. Voimajohtoreittien varrelta ei tunnistettu huomionarvoisia arvokohteita.

26.3 Vaikutukset riistalajistoon

26.3.1 Tuulivoiman tuotantoalueen vaikutusten tunnistaminen

Riistalajistoon kohdistuvat vaikutukset aiheutuvat pääasiallisesti elinympäristöjen muutoksista. Lajien elinympäristöt voivat kaventua pinta-alallisesti ja pirstoutua rakentamisen takia. Myös niiden laatu voi heikentyä rakentamisen ja toiminnan aiheuttaman häiriön takia. Elinympäristöjen muutokset voivat vaikuttaa eläimistöön suoraan tai välillisesti.

Yhteinen näkemys metsästäjähaastattelujen perusteella on ollut, että tuulivoimaloiden rakentaminen vaikuttaa paljon riistalajistoon Valkiavaaran alueella, jossa riistakanta on hyvin monipuolinen ja runsas. Todellisten lajikohtaisten vaikutusten ennustaminen on kuitenkin vaikeaa nykyisen tietämyksen perusteella. Tuulivoimaloiden vaikutuksista riistaeläimiin kaivataan tutkittua tietoa, esim. seurantatutkimuksia Suomessa jo toteutuneiden tuulivoimahankkeiden vaikutuksista.

Paikallisilla metsästäjillä on huoli ja epävarmuus siitä, saako hirvenmetsästystä alueella jatkaa, tai sallitaanko se vain tiettyinä aikoina. Arvoituksena pidetään, palaavatko hirvet alueelle rakennusajan jälkeen. Metsästyksen kannalta yhtenä riskinä on mahdollinen jäiden lentäminen tuulivoimaloiden lavoista, mistä kaivataan tarkempaa tietoa.

Maalintujen ampuminen ylöspäin voimaloiden juurella herättää kysymyksiä siitä, kuinka herkkiä voimalaitokset ovat haulien tai harhaluotien osumille, ja millaisia korvausvastuita siihen liittyy. Voivatko metsästäjät liikkua alueella, ja kuinka herkästi siitä tulee voimaloiden kameravalvonnan kautta hälytyksiä? Saako tuulivoimalan vierestä ampua?

Osallistujat kaipasivat tarkempaa tietoa tuulivoimaloiden vaikutuksista metsästykseen ja metsästyskokemukseen. Tietoa ja seurantatutkimuksia metsästykseen ja metsästyskokemukseen kohdistuvista vaikutuksista tarvitaan myös muilta Suomessa käyttöön otetuilta voimala-alueilta.

26.3.2 Voimajohdon vaikutusten tunnistaminen

Voimajohtoreitin metsäalueet muuttuvat uusien maastokäytävien osalta puuttomiksi. Tämä voi vaikuttaa riistaeläinten kulkureitteihin. Johtoaukeiden kasvillisuus muodostuu lehtipuuvaltaisten taimikkovaiheen metsien kaltaiseksi.

26.3.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Lajiselvitysten lähtöaineistona on käytetty Lajitietokeskuksen tietoja (24.5.2021 ja 7.1.2026). Hankkeen lähtöaineiston lisäksi paikallisia riista- ja suurpetohavaintoja tiedusteltiin alueella toimivilta metsästysseuroilta puhelimitse samassa yhteydessä, kun selvitettiin myös alueiden käyttöä metsämaana (Raportti metsästäjähaastatteluista, liite 12). Selvitystä täydennettiin Luonnonvarakeskukselta pyydettävillä suurpetohavaintotiedoilla ja riistakolmiolaskentatiedoilla. Arvioinnista vastasi FT, biologi Markku Huttunen ja FM, biologi Iida-Sofia Holma Sitowise Oy:stä.

26.3.4 Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnin kriteerit

Taulukko 158. Vaikutuskohteen herkkyyden kriteerit metsästykseen ja riistaeläimistöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa.

	Lainsäädännöllinen ohjaus ja yhteiskunnallinen merkitys	**Alttius muutoksille**
Erittäin suuri	Alueen luonnolla tai maisemalla on erittäin suuri vaikutus harrastus- tai virkistyskäyttöarvoon.	Virkistyskäyttöaktiviteetit ovat hyvin riippuvaisia alueesta eikä korvaavia alueita ole.
Suuri	Alueen luonnolla tai maisemalla on suuri vaikutus harrastus- tai virkistyskäyttöarvoon.	Virkistyskäyttöaktiviteetit ovat pääosiltaan riippuvaisia alueesta eikä korvaavia alueita ole lähellä.
Kohtalainen	Alueen luonnolla tai maisemalla on merkitystä harrastus- tai virkistyskäyttöarvoon.	Virkistyskäyttöaktiviteetit ovat vain osittain riippuvaisia hankkeen alueesta ja vaihtoehtoisille alueille on jonkin matkaa.
Vähäinen	Alueen luonnolla tai maisemalla ei vaikutusta harrastus- tai virkistyskäyttöarvoon.	Virkistyskäyttöaktiviteetit eivät ole riippuvaisia alueesta ja vaihtoehtoisia alueita olisi tarjolla.

Taulukko 159. Muutoksen suuruusluokan kriteerit metsästykseen ja riistaeläimistöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa.

	Voimakkuus ja suunta	**Alueellinen laajuus**	**Ajallinen kesto**
Erittäin suuri kielteinen	Hankkeen myötä hyvin suuri osa virkistysalueista menetetään tai niille kohdistuu suurta haittaa.	Vaikutus ulottuu kansallisesti usean maakunnan alueelle tai jopa kansainvälisesti rajat ylittäen.	Muutos aiheutuu hankkeen aikana, eikä kohteen tila palaudu ennalleen edes hankkeen päätyttyä.
Suuri kielteinen	Hankkeen myötä suuri osa virkistysalueista menetetään tai niille kohdistuu selvää haittaa.	Vaikutus ulottuu yhden maakunnan alueelle. Tyypillinen vaikutuksen ulottuvuusalue on 10–100 km.	Muutos kestää useita vuosia tai enemmän, mutta alueen tila palautuu ennalleen hankkeen päätyttyä.
Kohtalainen kielteinen	Hankkeen myötä kohtalainen osa virkistysalueista menetetään tai niille kohdistuu kohtalaista haittaa.	Vaikutus ulottuu paikallisesti yhden taajaman alueelle. Tyypillinen vaikutuksen ulottuvuusalue on 1–10 km.	Muutoksen kesto on vuodesta useisiin vuosiin.
Vähäinen kielteinen	Hankkeen myötä vähäinen osa virkistysalueista menetetään tai niille kohdistuu vähäistä haittaa.	Vaikutus ulottuu vain kohteen välittömään läheisyyteen tai sen lähiympäristöön. Tyypillinen vaikutuksen ulottuvuusalue on < 1 km.	Muutoksen kesto on enintään vuosi, esimerkiksi hankkeen rakennusaikana, mutta ei enää toiminnan aikana.
Ei muutosta	Hankkeella ei ole vaikutusta virkistyskäyttöön.	Ei vaikutusta.	Ei vaikutusta.
Myönteinen	Hankkeen positiiviset ympäristövaikutukset parantavat harrastus- tai virkistyskäyttöä.		

26.4 Hankkeen vaikutukset riistaeläimistöön

26.4.1 Tuulivoiman tuotantoalueen rakennusvaiheen vaikutukset

Riistaeläimistöön kohdistuvat vaikutukset aiheutuvat pääasiallisesti elinympäristöjen muutoksista. Lajien elinympäristöt voivat kaventua ja pirstoutua rakentamisen takia. Myös niiden laatu voi heikentyä rakentamisen aiheuttaman häiriön takia. Elinympäristöjen muutokset voivat vaikuttaa riistaeläimistöön suoraan tai välillisesti.

Tuulivoimaloiden aiheuttamista haittavaikutuksista riistaeläimistölle voidaan melun arvioida olevan merkittävä tekijä. Vaikutuksia esim. nisäkkäisiin voidaan tarvittaessa arvioida laadittavien melumallinnusten pohjalta. Rakentamisen aikainen meluhaitta on todennäköisesti merkittävää ja voi aiheuttaa nisäkkäiden karkottumista melualueen ulkopuolelle. Karkottumisreaktio voi olla myös välillistä, jos eläimet siirtyvät muualle saaliiden karkottumisen vuoksi.

Tuulivoimaloiden rakentamisesta aiheutuvat häiriöt saattavat häiritä metsäkanalintujen pesintää, mikäli rakennustoimet sijoittuvat pesäpaikan tai varhaisen poikueympäristön välittömään läheisyyteen (Kankainen & Haverinen 2023). Rakentamisen häiriöt voivat myös vaikuttaa metson tai teeren soidinkäyttäytymiseen, jos rakentamistoimet sijoittuvat soidinpaikkojen välittömään läheisyyteen. Rakentaminen pirstoo alueen yhtenäisiä metsäalueita, millä voi olla kielteisiä vaikutuksia metsäkanalintujen soidinalueisiin ja mikä voi vähentää metsäkanalintujen määrää alueella.

Hirvien oleskelu tuotantoalueella ja sen lähiympäristössä vähentynee tuulivoimahankkeen rakentamisen sekä ensimmäisten toimintavuosien aikana. Hirvieläimet kuitenkin tottuvat niille vaarattomiin häiriöihin melko nopeasti (Grandin 1997), kuten myös uusiin tiealueisiin tai ihmistoiminnan lisääntymiseen (Reimers & Colman 2006, Stankowich 2008). Elinympäristössä tapahtuvat muutokset myös lisäävät alueella hirvieläimille soveltuvia ruokailualueita ja uuden tiestön tarjoamat käytävävaikutukset helpottavat niiden liikkumista alueella.

26.4.2 Voimajohdon rakennusvaiheen vaikutukset

Riistaeläimistöön kohdistuvat vaikutukset aiheutuvat pääasiallisesti elinympäristöjen muutoksista. Lajien elinympäristöt voivat kaventua pinta-alallisesti ja pirstoutua rakentamisen takia. Myös niiden laatu voi heikentyä rakentamisen ja toiminnan aiheuttaman häiriön takia. Elinympäristöjen muutokset voivat vaikuttaa eläimistöön suoraan tai välillisesti.

26.4.3 Tuulivoiman tuotantoalueen käytönaikaiset vaikutukset

Toiminnan aikainen häiriö tuulivoimahankkeessa aiheutuu voimaloiden pyörivien roottorien välke- ja meluvaikutuksesta. Tuulivoimaloiden roottorien pyörimisen aiheuttama ääni sekä pyörimisestä johtuva välke saattavat pelottaa riistaeläimiä. Tämän lisäksi käytönaikaiset huoltotoiminnat tuottavat häiriötä lisääntyneen liikenteen takia. Häirinnän vaikutuksesta tuulivoimapuiston alue saattaa muuttua riistaeläimistön kannalta epäsuotuisaksi saalistus- tai elinalueena yksilöiden vältellessä voimaloita. Jotkin lajeista (esim. hirvi) voivat ajan myötä kuitenkin myös tottua voimaloihin ja palata alueelle. Vaikutus alueella esiintyville riistanisäkkäille arvioidaan kokonaisuudessa vähäiseksi. Voimaloiden määrällä (34–45) ei ole olennaista vaikutusta riistaeläimistöön, minkä vuoksi vaikutuksia ei ole eritelty vaihtoehtojen VE1, VE2 ja VE3 välillä.

Tuotantoalueen länsiosassa sijaitsevaan Pikku-Ruuhijärven alueelle ei todennäköisesti ulotu voimaloiden häiriövaikutusta, koska lähimmät voimalat sijoittuvat yli 1,5

kilometrin etäisyydelle järvestä. Järvellä on havaittu riistalintuja (tavi ja telkkä). Kokonaisuudessaan hankkeen vaikutus sorsalinnuille arvioidaan vähäiseksi.

Linnustovaikutusten arvioinnin mukaan (Kts. kpl 21.2) toiminnanaikainen häiriövaikutus todennäköisesti yltää metsäkanalintujen soidinpaikoille. Lisäksi voimalat aiheuttavat metsäkanalinnuille vähäisen törmäysriksin. Hanke voi pitkällä aikavälillä aiheuttaa kohtalaisia vaikutuksia metsäkanalinnuille.

26.4.4 Voimajohdon käytönaikaiset vaikutukset

Voimajohtoreitin metsäalueet muuttuvat uusien maastokäytävien osalta puuttomiksi, mikä voi vaikuttaa riistaeläinten kulkureitteihin.

26.4.5 Tuulivoiman tuotantoalueen purkamisen ja toiminnan lopettamisen vaikutukset

Tuulivoimaloiden rakenteiden purkaminen aiheuttaa samantyyppisiä vaikutuksia kuin rakentamisvaiheessa.

26.4.6 Voimajohdon purkamisen vaikutukset

Mikäli voimajohdon rakenteet eivät hankkeen toiminnan päätyttyä jää palvelemaan alueellista tai valtakunnallista sähkönjakelua, aiheuttaa pylväsrakenteiden purkaminen aiheuttaa samantyyppisiä vaikutuksia kuin rakentamisvaiheessa.

26.4.7 Vaikutusten merkittävyys tuulivoiman tuotantoalueen vaihtoehdoissa

Taulukko 160. Tuulivoiman tuotantoalueen vaikutukset metsästykseen ja riistalajistoon.

VE1 (45 voimalaa)	VE2 (37 voimalaa)	VE3 (34 voimalaa)
Kohtalainen kielteinen vaikutus	**Kohtalainen kielteinen vaikutus**	**Kohtalainen kielteinen vaikutus**
Rakentamisaikainen häiriö, melu ja lisääntynyt ihmistoiminta: riistaeläimiin kohdistuva häiriö ja karkottuminen, tilapäinen elinympäristöjen heikentyminen	Rakentamisaikainen häiriö, melu ja lisääntynyt ihmistoiminta: riistaeläimiin kohdistuva häiriö ja karkottuminen, tilapäinen elinympäristöjen heikentyminen	Rakentamisaikainen häiriö, melu ja lisääntynyt ihmistoiminta: riistaeläimiin kohdistuva häiriö ja karkottuminen, tilapäinen elinympäristöjen heikentyminen
Toiminnan aikainen häiriö, melu ja vilkkuminen: riistaeläimiin kohdistuva häiriö, elinympäristöjen heikentyminen, saalistus- ja elinalueiden menetys	Toiminnan aikainen häiriö, melu ja vilkkuminen: riistaeläimiin kohdistuva häiriö, elinympäristöjen heikentyminen, saalistus- ja elinalueiden menetys	Toiminnan aikainen häiriö, melu ja vilkkuminen: riistaeläimiin kohdistuva häiriö, elinympäristöjen heikentyminen, saalistus- ja elinalueiden menetys
Estevaikutus ja törmäysvaikutus: riistaeläimet joutuvat väistämään voimaloita	Estevaikutus ja törmäysvaikutus: riistaeläimet joutuvat väistämään voimaloita	Estevaikutus ja törmäysvaikutus: riistaeläimet joutuvat väistämään voimaloita

26.4.8 Vaikutusten merkittävyys voimajohdon vaihtoehdoissa

Taulukko 161. Voimajohdon vaikutukset metsästykseen ja riistalajistoon.

VEC ja VED
Vähäinen kielteinen vaikutus Rakentamisaikainen häiriö, melu ja lisääntynyt ihmistoiminta: riistaeläimiin kohdistuva häiriö ja karkottuminen, tilapäinen elinympäristöjen heikentyminen Toiminnan aikainen häiriö: elinympäristöjen heikentyminen ja pirstoutuminen, saalistus- tai elinalueiden menetys, ekologisten yhteyksien katkeaminen

26.5 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Hankkeen kohtalaiset kielteiset vaikutukset riistalajistoon ja niiden liikkumiseen ja runsaussuhteiden muutoksiin eivät toteudu. Alueen metsätalouspiirteet huomioiden vastaavia puuttomia alueita kuitenkin syntyisi tulevaisuudessa tuulivoimahankkeesta huolimatta.

26.6 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Valkiavaaran tuulivoima-alueelle sijoittuu muita tuulivoimahankkeita vaihtoehtoisine voimajohtoreitteineen. Lähimmät tuulivoimahankkeet ovat Martimo ja Kolopetäjä-Rovavaara (välillä lähteissä mainittu myös nimellä Kolopetäjä-Kaisavaara) (Kuva 32). Martimo on Valkiavaaran länsipuolella ja alueet ovat kiinni toisissaan, eli etäisyyttä on nolla metriä. Kolopetäjä-Rovavaara on puolestaan Martimon eteläpuolella ja etäisyyttä on niin ikään nolla metriä. Muut tuulivoimahankkeet sijoittuvat etäämmälle Valkiavaaran tuulivoima-alueesta. Martimon ja Kolopetäjä-Rovavaaran tuulivoimahankkeilla arvioidaan olevan yhteisvaikutuksia Valkiavaaran tuulivoimahankkeen kanssa. Rakentamisaikainen häiriö, melu ja lisääntynyt ihmistoiminta aiheuttavat riistaeläimiin kohdistuvaa häiriötä sekä tilapäistä tai pysyvää elinympäristöjen heikentymistä. Toiminnan aikaiset häiriöt aiheuttavat elinympäristöjen heikentymistä ja pirstoutumista, saalistus- tai elinalueiden menetyksen sekä ekologisten yhteyksien katkeamisen. Muilla etäämmälle sijoittuvilla tuulivoimahankkeilla ei arvioida olevan yhteisvaikutuksia Valkiavaaran hankkeen kanssa.

26.7 Arvioinnin epävarmuustekijät

Hankkeen maastoselvityksiin liittyy samoja epävarmuustekijöitä kuin riistalajiston selvityksiin yleensäkin. Epävarmuudet liittyvät lähinnä tehtyjen havaintojen tai selvitysten yleistettävyyteen ja siihen mikä on riittävä määrä selvitystä olosuhteet huomioiden. Voimajohdon osalta ei tehty riistalajistoselvityksiä ja arviointi perustui olemassa oleviin tietoihin. Voimajohtoreittien varrelta ei tunnistettu huomionarvoisia arvokohteita, mikä vähentää arvioinnin epävarmuustekijöitä. Riistalajistoselvitysten tuloksia voidaan kokonaisuutena pitää luotettavana lähtökohtana vaikutusten arvioinnissa.

26.8 Vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

26.8.1 Tuulivoiman tuotantoalueen vaikutukset

Tuulivoimahankkeen vaikutuksesta osa potentiaalisista riistaeläinten elinalueista muuttuisi epäsuotuisammaksi. Haitalliset muutokset kohdistuvat osin sellaisille alueille, jotka eivät nykyisellään ole optimaalisinta elinaluetta häiriövaikutusten tai taimikoitumisen vuoksi.

Edellä mainituin perusteluin voidaan arvioida, ettei tuulivoimahankkeella ole kuin vähäisiä haitallisia vaikutuksia voimaloiden syrjäyttävän vaikutuksen vuoksi. Nämä vähäiset haittavaikutukset on verrattain helppo kompensoida esimerkiksi riistapelloilla tai ekologisten käytävien ennallistamisella. Edellä mainittujen menetelmien avulla mahdollisesti ravinnonsaantiin kohdistuvat haittavaikutukset voidaan poistaa kokonaan.

26.8.2 Voimajohdon vaikutukset

Riistaeläimistöön kohdistuvat vaikutukset ilmenevät elinympäristöjen muutoksena sekä metsä- ja suoalueiden kaventumisena. Kokonaisuudessaan haitalliset vaikutukset riistaeläimistöön ja metsästykseen arvioidaan vähäisiksi voimajohtoreiteillä.

26.9 Yhteenveto

Tuulivoimalat voivat aiheuttaa metsästyksen kannalta sekä myönteisiä että kielteisiä vaikutuksia. Myönteisinä vaikutuksina ovat esimerkiksi rakennettava tiestö ja sitä kautta alueen saavutettavuuden paraneminen. Kielteisinä vaikutuksina puolestaan ovat muun muassa alueen erämaisuuden häviäminen ja sen vaikutukset metsästyskokemukseen ja riistaeläinkantoihin. Tuulivoimalat ja niitä varten rakennettava voimajohto eivät kuitenkaan estä metsästystä alueella.

Riistalajeihin kohdistuu yleensä samankaltaisia vaikutuksia kuin muuhunkin eläimistöön. Vaikutukset johtuvat elinympäristön muutoksista kuten tuulivoimaloiden ja niihin liittyvän infrastruktuurin rakentamisen aikaisesta melusta ja muista häiriöistä, lisääntyvästä ihmisten liikkumisesta ja virkistyskäytöstä alueella, tuulivoimaloiden huoltoliikenteestä, tiestön este- ja käytävävaikutuksista tai elinympäristöjen pirstoutumisesta.

Tuulivoimalat voivat vaikuttaa riistanisäkkäisiin usealla eri tavalla. Keskeisin ja tunnetuin vaikutus aiheutuu voimala-alueille rakennettavasta tieverkostosta, mikä lisää virkistyskäyttöä, metsästystä ja muuta vapaa-ajan liikennettä alueelle. Lisääntyvä ihmisten läsnäolo alueella vaikuttaa esimerkiksi hirvieläinten ja petoeläinten käyttäytymiseen, ja se voi aiheuttaa kantojen vähenemistä ainakin tilapäisesti. Kyky tottua muuttuneisiin oloihin vaihtelee lajista, vuodenajasta ja häiriön luonteesta riippuen. Lisäksi vaikutukset riippuvat rakennettavan voimala-alueen koosta.

Yhteenveto hankkeen vaikutuksista riistaeläimistöön

- Riistalajeihin kohdistuu samankaltaisia vaikutuksia kuin muuhunkin eläimistöön.
- Vaikutukset koostuvat tuulivoimahankkeen rakentamisen aikaisesta häiriövaikutuksesta ja tuulivoimaloiden, huoltoteiden ja sähkönsiirron rakentamisesta aiheutuvista muutoksissa elinympäristössä.
- Rakentamisen aikaiset suorat vaikutukset riistaeläimiin ja niiden elinympäristöihin arvioidaan vähäisiksi.
- Tuulivoimaloiden ja sähkönsiirron rakentaminen tai toiminta ei estä metsästystä alueella lukuun ottamatta rakennusaikaista estymistä rakennuspaikkojen läheisyydessä.
- Tiestön paraneminen ja kunnossapito alueella parantavat alueen saavutettavuutta ja helpottavat siten metsästystä.

	Erittäin suuri kielteinen muutos	Suuri kielteinen muutos	Kohtalainen kielteinen muutos	Vähäinen kielteinen muutos	Ei muutosta	Myönteinen muutos
Vähäinen herkkyys					VE0	
Kohtalainen herkkyys			VE1, VE2, VE3	VEC, VED		
Suuri herkkyys						
Erittäin suuri herkkyys						
Vaikutuksen merkittävyys	Erittäin merkittävä kielteinen	Merkittävä kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Ei vaikutusta	Myönteinen

27 Elinkeinotoiminta ja työllisyys

27.1 Yleiskuvaus elinkeinotoiminnasta hankealueen kunnissa

Työllisyysaste vuonna 2022 Tervolassa oli 73,3 prosenttia, Torniossa 73,9 prosenttia, Keminmaalla 76 prosenttia ja Rovaniemellä 73,5 prosenttia. Koko Suomen työllisyysaste oli tuolloin 73,5 prosenttia. Vuonna 2022 suurin osa Tervolan, Tornion, Rovaniemen ja Keminmaan työpaikoista oli palveluita (Tilastokeskus 2024). Palvelutyöpaikkojen osuus oli Tervolassa 59 prosenttia, Torniossa 54 prosenttia, Rovaniemellä 84 prosenttia ja Keminmaalla 57 prosenttia. Tervolan kunta sijaitsee Palojärven paliskunnan alueella. Poronhoitoelinkeinoa on tarkasteltu omassa luvussaan.

27.1.1 Metsätalous ja turvetuotanto tuotantoalueella

Tuotantoalueella on pääosaltaan metsätalouskäytössä olevaa talousmetsää, ja sille on maakuntakaavassa osoitettu maa- ja metsätalousvaltainen alue. Myös suunnitellut voimajohtovaihtoehdot sijoittuvat pääosin maakuntakaavassa osoitetulle maa- ja metsätalousvaltaiselle alueelle.

27.1.2 Matkailu

Itse tuotantoalueelle ei kohdistu järjestäytynyttä matkailua tai matkailupalveluja. Tornion yleiskaavassa 2021 on noin puolen kilometrin etäisyydellä Sorvasjärven ympäristöön osoitettu loma- ja matkailualue. Tuotantoalueen läheisyydessä on luontomatkailua. Länsi-Lapin maakuntakaavaan on merkitty matkailun vetovoima-alue ja matkailun ja virkistyksen kehittämisen kohde, joiden raja on tuotantoalueen kaakkoispuolella lähimmillään noin 3,5 kilometrin etäisyydellä. Voimajohtoreitit VEC ja VED sijoittuvat osin kyseiselle alueelle. Rovaniemen ja Itä-Lapin maakuntakaavassa voimajohtoreitit sijoittuvat osin matkailun vetovoima-alueelle sekä matkailun ja virkistyksen kehittämisen kohdealueelle. Kaavoitusta käsitellään tarkemmin luvussa 8.

Tervolassa on luonto- ja kulttuurimatkailukohteita. Lähin luontomatkailualue on tuotantoalueesta itään noin kahdeksan kilometrin päässä voimaloista sijaitseva Kätkävaara Tervolan kunnan pohjoisosassa. Kätkävaara on rakkalakinen vaara, jossa muun muassa sijaitsee seitsemän kilometrin mittainen rengasmainen luontopolku, "Luolareitti” (Tervolan kunta 2023a). Vaaran länsipuolella Kätkävaarantien varrella on myös Kätkävaaran Luontokeskus, jossa on mm. huoneistoja ja leirintäpaikkoja. Luontokeskus toimii myös ohjelmien tukikohtana ja siellä vierailee vuosittain paljon myös kansainvälisiä matkailijoita (Discovering Finland 2023). Kätkävaara on tunnettu erityisesti revontuli- ja pimeän ajan matkailusta ja alueella toimiikin useita yrityksiä eri puolelta Lappia tuottaen revontuli- ja pimeän ajan matkailupalveluita.

Tuotantoalueen eteläpuolella noin kymmenen kilometrin etäisyydellä sijaitsee Törmävaara, joka tunnetaan yhtenä Euroopan suurimpana kivikautisena asutuksena. Törmävaaran kivikylän alueella on Varejoen vanha kyläkoulu, jossa esitellään Tervolan muinaishistoriaa. Törmävaarassa voi tutustua myös perinteiseen kirkkorakentamiseen ortodoksisen Tsasounan kautta (Tervolan kunta 2023a).

27.2 Hankkeen vaikutukset elinkeinotoimintaan

27.2.1 Vaikutusten tunnistaminen

Hankkeella voi olla sekä myönteisiä että kielteisiä vaikutuksia alueen elinkeinotoimintaan. Tuulivoimahanke voi työllistää alueen asukkaita rakentamisvaiheessa ja käytön aikana, ja hankkeella on myös laajempia myönteisiä aluetaloudellisia vaikutuksia. Hanke työllistää myös hankkeen suunnittelussa ja YVA- ja kaavamenettelyjen osalta. Tuulivoimahankkeen rakentaminen voi vaikuttaa elinkeinonharjoittajien mahdollisuuksiin käyttää aluetta ja sen lähiympäristöä. Lisäksi hanke voi vaikuttaa alueen vetovoimaisuuteen ja siten matkailuun liittyviin elinkeinoihin. Matkailuun kohdistuvat vaikutukset liittyvät pääosin hankkeesta aiheutuviin muutoksiin alueen elämysarvossa ja vetovoimaisuudessa. Poronhoitoelinkeinoa on käsitelty luvussa 24.

27.2.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Arvioitaessa vaikutuksia elinkeinotoimintoihin lähtötietoina käytetään lähiseudun elinkeinojen nykytilaa sekä tuulivoimahankkeista tehtyjä tutkimuksia, erityisesti vuonna 2019 valmistunutta raporttia ”*Tuulivoiman aluetalousvaikutukset, Työllisyysluvut ja aluetalousvaikutukset elinkaaren eri vaiheissa*.” Lisäksi hyödynnetään hankkeen yhteydessä saatavia lausuntoja ja mielipiteitä sekä eri viranomaisten kanssa pidettävissä neuvotteluissa esille tulevia näkökohtia.

Arvioitaessa tuulivoimahankkeen vaikutuksia matkailuun toteutettiin luontomatkailuyrittäjien haastatteluselvitys, jonka tuloksia hyödynnetään vaikutusten arvioinnissa (liite 19).

Arviointimenetelmänä käytetään maankäytön asiantuntijan vuorovaikutuksessa konsulttiryhmän kanssa tekemää laadullista arviointia. Imperia-menetelmän termistöä käytetään aiheeseen soveltaen.

27.3 Hankkeen vaikutukset elinkeinotoimintaan

27.3.1 Tuulivoimahankkeen vaikutukset tuotantoalueeseen

Metsätalous

Hankkeen toteuttaminen ei vaikuta merkittävästi tuotantoalueen nykyiseen pääelinkeinoon eli metsätalouteen, koska hankkeen seurauksena vain pieni osa (2,2–2,5 %) tuotantoalueen pinta-alasta jää tuulivoimaloiden ja siihen liittyvän infrastruktuurin rakentamisen alle. Teiden parantamisella ja huoltoteiden rakentamisella on metsätalouden harjoittamisen kannalta myönteinen vaikutus.

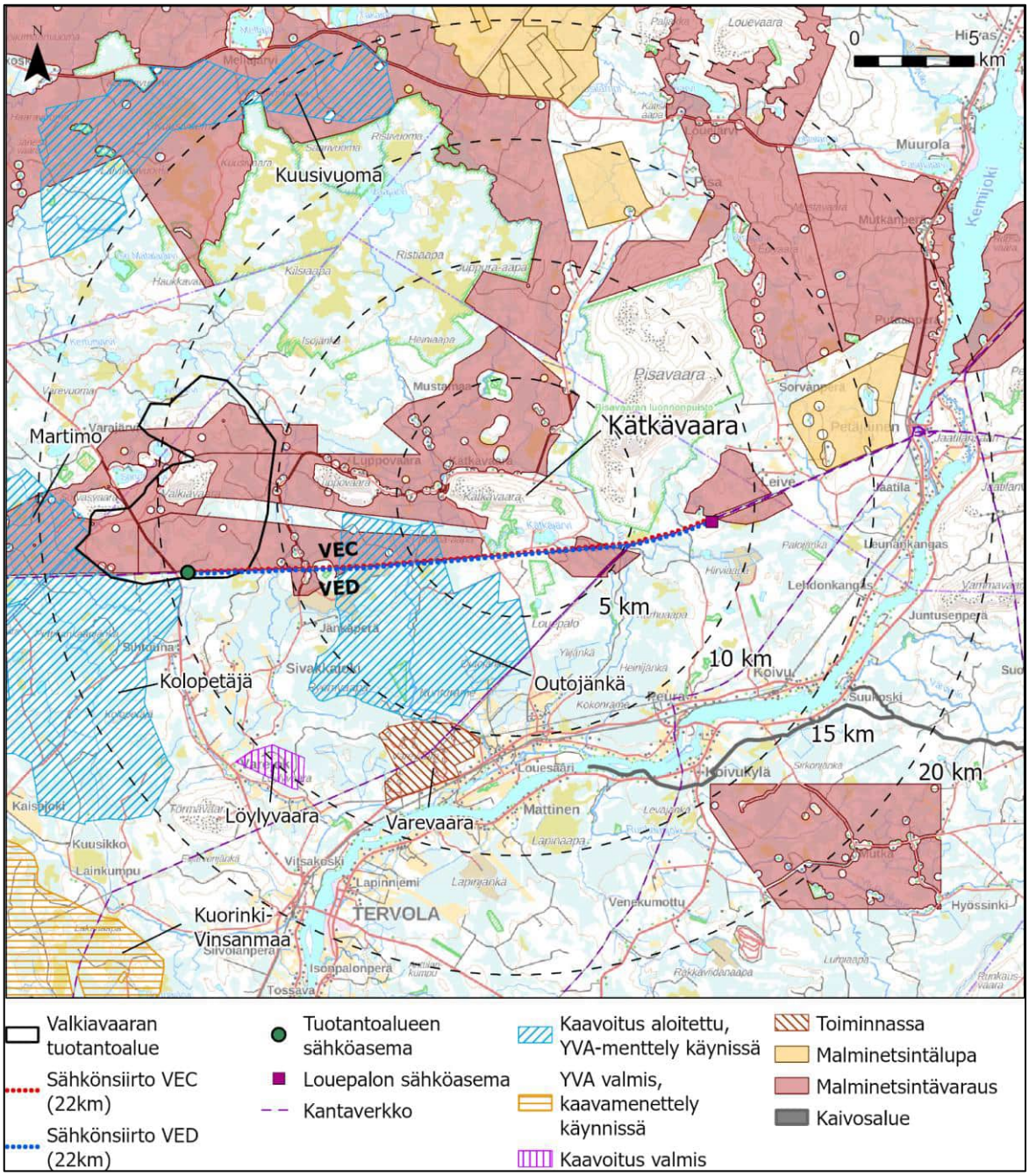
Matkailu

Haastatteluselvityksessä tuotiin esiin, että Valkiavaaran vaikutusalueella sijaitsee Kätkävaara, jonne tehdään muun muassa pimeän ajan retkiä, revontuliretkiä ja hirvisafareita. Alueella on myös majoitustoimintaa.

Kätkävaaran etäisyys lähimmästä tuulivoimalasta on noin kahdeksan kilometriä. Useita voimaloita näkyy erityisesti Kätkävaaran huipulle, mikä voi heikentää alueen luontomatkailun houkuttelevuutta. Haastatellut ehdottivat vähintään 20 kilometrin suojavyöhykettä Kätkävaarasta, jonka sisälle tuulivoimaloita ei enempää rakennettaisi (Kuva 156). Haastatellut toivat myös esiin, että Tervolan ja Tornion alueella käynnissä olevat useat tuulivoimahankesuunnitelmat heikentävät investointihaluja alueen luontomatkailuun,

koska tulevaisuuden näkymät ovat niin epävarmat. Toisaalta Valkiavaaran hanketta ajatellen on syytä korostaa, että kaikki alueen luontomatkailuyrittäjät eivät kokeneet kyseistä hanketta negatiivisena asiana, vaan suhtautuivat siihen neutraalista tai positiivisestikin. Näin ollen arviot Valkiavaaran tuulivoimaloiden vaikutuksesta luontomatkailuun vaihtelivat paljon matkailuyrittäjien keskuudessa.

Haastateltujen mukaan merkittävin vaikutus matkailuelinkeinoon on maisemallisilla muutoksilla ja revontulien tarkkailuun mahdollisesti vaikuttavilla yöajan lentoestevaloilla. Alueella toteutetaan ylipäätään pimeän ajan matkailua, jolloin tuulivoimaloiden ei koettu sopivan tällaiseen ympäristöön. Lopputulemana voidaan sanoa, että Valkiavaaran ja muiden vastaavien hankkeiden tuulivoimalat voivat heikentää luontomatkailun houkuttelevuutta. Tuulivoimaloilla voi näin olla kohtalaisen kielteisiä vaikutuksia matkailuelinkeinoon ja erityisen kielteisiä vaikutuksia on pimeän ajan matkailuun ja revontulimatkailuun.



Kuva 156. Kartalle on havainnollistettu luontomatkailuyrittäjien toivomaa suojavyöhykettä Kätkävaaralta ja suunnitellun tuulivoimahanke Valkiavaaran sijoittuminen suhteessa tähän vyöhykkeeseen. Haastateltujen toivoma suojavyöhyke oli vähintään 15–20 km säde Kätkävaaralta. Kartalle on havainnollistettu myös muut tiedossa olevat suunnitellut tai jo rakennetut tuulivoimahankkeet sekä malminetsinnän tilanne (tilanne 10/2023). (MML 2025, Tukes 2025)

Työllisyys ja aluetalous

Tuotantoalueen maanomistajat saavat hankkeesta vuokratuloja. Tervolan kunta ja Tornion kaupunki saavat voimaloista kiinteistöverotuloja, joilla muun muassa ylläpidetään ihmisten hyvinvointia tukevia palveluita.

Tuulivoiman aluetalousvaikutukset -raportin (Savikko ym. 2019) perusteella on laskettu, mikä on yhden tuulivoimalan keskimääräinen työllisyysvaikutus Suomessa rakentamisen, käytön ja käytöstä poiston aikana.

Noin 95 prosenttia tuulivoimasektorin työllisyysvaikutuksista muodostuu tuulivoiman toteuttamisen kerrannaisvaikutuksista muille toimialoille. Rakentamisvaiheessa kerrannaisvaikutukset liittyvät erityisesti rakentamiseen sekä koneiden ja laitteiden huoltoon, korjaukseen ja asennukseen.

Käyttövaiheessa kerrannaisvaikutukset liittyvät erityisesti tukipalveluihin, koneiden ja laitteiden korjaukseen, huoltoon ja asennukseen sekä muun muassa energia- ja jätehuoltoon, julkiseen hallintoon, koulutukseen, kulttuuripalveluihin sekä sosiaali- ja terveyspalveluihin.

Hanke työllistää suoraan lähiseudun yrittäjiä erityisesti rakentamisen aikana huoltoteiden, pystytysalueiden ja perustusten rakentamisessa. Lisäksi hanke työllistää rakentamisen aikana välillisesti esimerkiksi majoitusyrittäjiä.

Yksi tuulivoimala työllistää 35 vuoden aikana Suomessa noin 112 henkilötyövuoden verran. Tuulivoimatuotannon suora työllistävä vaikutus on yhtä tuulivoimalaa kohti noin 5,6 henkilötyövuotta ja kerrannaisvaikutukset noin 106,4 henkilötyövuotta. Luvut on johdettu vuonna 2019 laaditusta selvityksestä tuulivoiman aluetalousvaikutuksista (Savikko ym. 2019). Valkiavaaran tuulivoimahankkeen työllisyysvaikutukseksi on vaihtoehdossa VE1 arvioitu 5040 henkilötyövuotta, vaihtoehdossa VE2 4144 henkilötyövuotta ja vaihtoehdossa VE3 3808 henkilötyövuotta (Taulukko 162).

Rakentamisen vaikutukset ovat lyhytaikaiset, mutta käyttövaiheen vaikutukset jatkuvat tuulivoimaloiden elinkaaren ajan.

Tuulivoimahankkeella on myönteisiä vaikutuksia työllisyyteen ja aluetalouteen.

Taulukko 162. Tuulivoimahankkeen työllisyysvaikutukset 35 vuoden elinkaarelle.

	VE1 (45 voimalaa), henkilötyövuotta	VE2 (37 voimalaa), henkilötyövuotta	VE3 (34 voimalaa), henkilötyövuotta
Suora työllisyysvaikutus Suomessa	252	207	190
Kerrannaisvaikutukset Suomessa	4788	3937	3618
Työllisyysvaikutus yhteensä	**5040**	**4144**	**3808**
Suunnittelun aikainen työllisyysvaikutus	95	78	72
Rakentamisen aikainen työllisyysvaikutus	842	692	636
Käyttövaiheen työllisyysvaikutus	4017	3304	3035
Purkuvaiheen työllisyysvaikutus	86	70	65

27.3.2 Voimajohdon vaikutukset

Voimajohdon rakentaminen

Voimajohdon rakentaminen työllistää lähiseudun yrittäjiä esimerkiksi puunpoistossa ja aliurakoinnissa. Tällä on rakentamisaikana vähäisiä myönteisiä vaikutuksia alueen työllisyyteen ja elinkeinoihin, kuten majoitus- ja ravitsemusliikkeisiin ja vähittäiskauppaan.

Metsätalous ja turvetuotanto

Voimajohdon alta poistuu pysyvästi noin 88 hehtaaria metsää metsätalouskäytöstä. Tällä on kielteisiä vaikutuksia metsätalouteen. Voimajohto sijoittuu joillekin turvetuotantoon soveltuville alueille. Turvetuotantoa ollaan ajamassa Suomessa alas ilmastovaikutusten takia, joten voimajohdon rakentamisen vaikutukset ovat erittäin vähäiset.

Matkailu

Voimajohdon rakentaminen muuttaa maisemaa voimajohdon läheisyydessä. Voimajohdot sijoittuvat peitteiseen ympäristöön, eivätkä ne juurikaan näy matkailun kannalta tärkeisiin kohteisiin. Voimajohtojen vaikutukset matkailuun ovat vähäiset.

27.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Vaihtoehdossa VE0, jossa hanketta ei toteuteta, elinkeinojen nykytilaan ei kohdistu muutosta. Jos hanketta ei toteuteta, jäävät myös hankkeen myönteiset työllisyysvaikutukset toteutumatta.

27.5 Arvioinnin epävarmuustekijät

Hankealueella ja sen vaikutusalueella saattaa olla jotakin sellaisia elinkeinoja, jotka eivät ole olleet vaikutusten arvioinnin tekijöiden tiedossa ja joihin hankkeella voi olla vaikutuksia.

27.6 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Yhteisten voimajohtojen toteuttaminen

Hankealueen läheisyyteen on suunnitteilla useita tuulivoimahankkeita. Mikäli alueelle toteutetaan useampia tuulivoimahankkeita, se mahdollistaa toimialojen kuten maanrakennuksen ja metsänpoiston pidemmän työllistymisen, sillä rakentaminen ajoittuisi silloin useamman vuoden ajalle. Jos hankkeiden sähkönsiirtoa pystytään toteuttamaan yhteisellä voimajohdolla, voimajohdon alle jää vähemmän metsää ja voimajohtojen rakentamiskustannukset ovat alhaisemmat. Tällöin metsätalouteen kohdistuvat haitalliset vaikutukset sekä rakentamiskustannukset ovat vähäisemmät.

Matkailu

Jos hankealueen läheisyyteen toteutetaan kaikki suunnitteilla olevat tuulivoimahankkeet, näiden yhteisvaikutus vaarojen lakialueiden näkymiin voi olla merkittävä. Tällä voi olla erityisesti luontomatkailuun kielteisiä yhteisvaikutuksia sekä matkailuyrittäjien investointihalukkuuteen. Hankkeiden toteuttaminen voi kuitenkin myös tuoda myönteisiä vaikutuksia majoitus- ja ravintolayritysten toimintaan työntekijöiden majoituksen kautta.

27.7 Haitallisten vaikutusten lieventäminen

27.7.1 Tuulivoiman tuotantoalueen vaikutukset

Hankkeen merkittävimmät kielteiset vaikutukset elinkeinojen osalta kohdistuu metsätalouteen ja matkailuun. Poronhoitoelinkeino on käsitelty luvussa 24. Metsätaloudelle aiheutuvia kielteisiä vaikutuksia voidaan lieventää tiedottamisen ja tiedonvälityksen osalta. Lentoestevalojen aiheuttamia vaikutuksia voitaisiin lieventää lähinnä lentoestevaloja koskevia määräyksiä muuttamalla. Maisemahaittaa pienentäisi, jos lentoestevalot toimisivat tutkien avulla (valot syttyisivät vain lentokoneiden lähestyessä). Tutkajärjestelmä edellyttää kuitenkin, että hankkeelle voidaan myöntää lupa poikkeamiseen ilmailumääräyksistä.

27.7.2 Voimajohdon vaikutukset

Voimajohdon vaikutuksia voidaan lieventää, jos seudun eri tuulivoimahankkeiden voimajohdot voidaan toteuttaa yhteisillä pylväillä ja johtokäytävillä, sillä se vähentää metsäalan poistamisen tarvetta.

27.8 Yhteenveto

Hankkeen toteuttaminen ei vaikuta merkittävästi tuotantoalueen nykyiseen pääelinkeinoon eli metsätalouteen, koska hankkeen seurauksena vain pieni osa tuotantoalueen pinta-alasta jää tuulivoimaloiden ja siihen liittyvän infrastruktuurin rakentamisen alle.

Infrastruktuurin rakentamisen aika työntekijöiden majoituksen kautta työllistää erityisesti paikallisia yrityksiä, jolla on myönteisiä vaikutuksia majoitus- ja ravintolapalveluihin

Tuulivoimahankkeen kokonaistyöllisyysvaikutukseksi on arvioitu 3808–5040 henkilötyövuotta. Tuulivoimahankkeella on myönteisiä vaikutuksia työllisyyteen ja aluetalouteen.

Matkailuelinkeinon kannalta hankkeen merkittävin kielteinen vaikutus muodostuu alueen maisemallisesta muutoksesta sekä revontulien tarkkailuun mahdollisesti vaikuttavista lentoestevaloista. Matkailuyrittäjät pitävät hankkeen vaikutusaluetta luontomatkailun kannalta tärkeänä ja erityisesti Kätkävaaran seutu kahdeksan kilometrin päässä Valkiavaaran tuotantoalueesta on tärkeä pimeän ajan ja revontulimatkailun kannalta. Valkiavaaran tuulivoimalat ja myös alueelle suunnitellut muut tuulivoimahankkeet voivat näin ollen heikentää luontomatkailun houkuttelevuutta ja heikentävät investointihalukuutta tulevaisuuteen luontomatkailun osalta. Tuulivoimaloilla on näin ollen kohtalaisen kielteisiä vaikutuksia matkailuelinkeinoon.

Voimajohdon rakentamisella on rakentamisaikana vähäisiä myönteisiä vaikutuksia alueen työllisyyteen ja elinkeinoihin. Voimajohdon alta poistuu metsää metsätalouskäytöstä, millä on vähäisiä kielteisiä vaikutuksia metsätalouteen. Sähkönsiirrolla on erittäin vähäinen kielteinen vaikutus turvetuotantoon. Voimajohdon vaikutukset matkailuun ovat vähäiset.

Jos hankkeiden sähkönsiirtoa pystytään toteuttamaan yhteisellä voimajohdolla, metsätalouteen kohdistuvat haitalliset vaikutukset sekä rakentamiskustannukset ovat vähäisemmät. Jos hankealueen läheisyyteen toteutetaan kaikki suunnitteilla olevat tuulivoimahankkeet, näiden yhteisvaikutus erityisesti vaarojen lakialueilta kuten Kätkävaaralta maisemaan on erittäin merkittävä. Tämä vaikuttaa erityisesti pimeän ajan ja revontulimatkailuun.

Yhteenveto hankkeen vaikutuksista elinkeinotoimintaan

- Hankkeen toteuttaminen ei vaikuta merkittävästi tuotantoalueen nykyiseen pääelinkeinoon eli metsätalouteen
- Tuulivoimahankkeella on myönteisiä vaikutuksia alueen työllisyyteen ja talouteen.
- Tuulivoimaloilla on kohtalaisen kielteisiä vaikutuksia luontomatkailuelinkeinoon (erityisesti Kätkävaara Tervolassa).
- Sähkönsiirron rakentamisella on vähäisiä myönteisiä vaikutuksia elinkeinoihin, mutta myös vähäisiä kielteisiä vaikutuksia metsätalouteen.
- Sähkönsiirrolla on vähäinen kielteinen vaikutus matkailuun ja erittäin vähäinen kielteinen vaikutus turvetuotantoon.
- Jos kaikki alueen suunnitteilla olevat tuulivoimahankkeet toteutuvat, yhteisvaikutus vaarojen lakialueiden näkymiin voi olla merkittävä, mikä vaikuttaa luontomatkailuun kielteisesti.

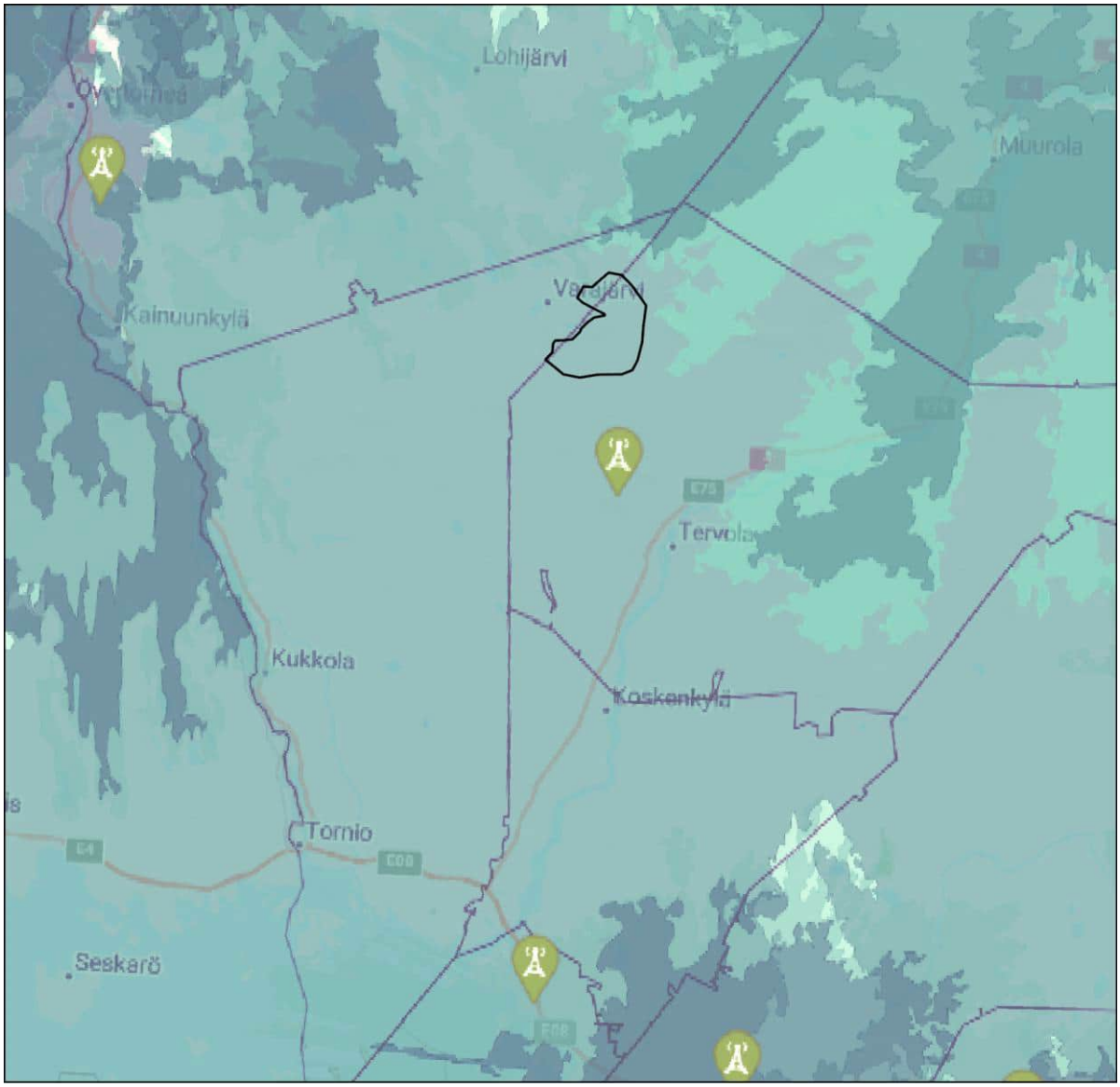
28 Viestintäyhteydet, Puolustusvoimien toiminta ja tutkat

28.1 Tuulivoiman tuotantoalueen ja voimajohtoreittien nykytila

Ilmatieteen laitoksella on Suomessa 11 säätutkaa (Ilmatieteenlaitos 2023). Valkiavaaran tuulivoiman tuotantoaluetta lähin säätutka sijaitsee Sodankylän Luostossa. Tuotantoalueen ja säätutkan välinen etäisyys on noin 135 kilometriä.

Puolustusvoimien tutkien sijainnit eivät ole julkisessa tiedossa, vaan niiden osalta arvioinnissa tukeudutaan Puolustusvoimilta saatuun lausuntoon.

Digita Oy:n karttapalvelun (2023a) Valkiavaaraan suunniteltu tuulivoiman tuotantoalue sijaitsee antenni-tv:n kanavanipun A, B ja E peittoalueella. Valkiavaaran sijaitsee Tervolan Törmävaaran radio- ja TV-aseman näkyvyysalueella (Kuva 157). Radio- ja TV-asema sijaitsee Valkiavaaran eteläpuolella, noin 10 kilometrin etäisyydellä tuulivoima-alueen rajasta. Digitan Valkiavaaran tuulivoimahankkeen YVA-ohjelmasta antamassa lausunnossa todetaan, että tuulivoimahankkeen vaikutusalueella ei ole todettu katvealueita. Tervolan radio- ja TV-aseman näkyvyysalue on laaja ollen halkaisijaltaan yli sata kilometriä. Valkiavaaran tuulivoiman tuotantoaluetta lähimmät täytelähetinasemat sijaitsevat Tervolan radio- ja TV-aseman näkyvyysalueen laitamilla, mutta niiden näkyvyysalue ei ulotu Valkiavaaran alueelle saakka. Myös Rovaniemen radio- ja TV-aseman näkyvyysalue on osin päällekkäin Tervolan radio- ja TV-aseman näkyvyysalueen kanssa, mutta senkään näkyvyysalue ei ulotu Valkiavaaraan asti.



Kuva 157. Tervolan TV- ja radioaseman kuuluvuusalue sekä lähiympäristön täyteasemien kuuluvuusalueet. Kuvakaappaus Digita Oy:n karttapalvelusta (Digita 2025).

Tuulivoima-alueella ja sen ympäristössä on täysi Elisan 2G ja 4G max 100M -verkkojen kattavuus (Elisa Oyj 2023). DNA:n 2G ja 3G-verkossa ei ole tuulivoiman tuotantoalueen ympäristössä katvealueita, ja 4G-verkot kattavat suuren osan tuulivoima-alueesta (DNA Oyj 2023). Telian 2G, 3G ja 4G-verkot kattavat lähes koko tuulivoima-alueen (Telia Finland Oyj 2023).

Poronhoitajat käyttävät maastotöissä ja porojen GPS-pannoissa Ranniot-paikannusjärjestelmää. Ranniot-järjestelmän paikannuksessa käytetään LoRaWAN-verkkoa. Digita Oy:n karttapalvelun (2024) mukaan LoRaWAN-verkon peittävyys on hyvä koko tuulivoiman tuotantoalueella päätelaitteen ollessa ulkotiloissa. Verkon peittävyys on hyvä lähes koko tuotantoalueella myös silloin, jos päätelaite on sisätiloissa.

28.2 Vaikutukset viestintäyhteyksiin, Puolustusvoimien toimintaan ja tutkiin

28.2.1 Tuulivoimaloiden vaikutusten tunnistaminen

Liikenne- ja viestintävirasto Traficomin (2022a) mukaan mikroaaltotutkajärjestelmät ovat tuulivoimaloiden vaikutuksille herkimpiä tutkajärjestelmiä. Suomessa mikroaaltotutkajärjestelmiä käytetään meri- ja ilmaliikenteen ohjauksessa, Ilmatieteen laitos meteorologiassa sekä Rajavartiolaitos ja Puolustusvoimat aluevalvonnassa. Tutkan herkkyys tuulivoiman häiriöille johtuu pääosin kahdesta syystä:

- Tutkan käyttämät suhteellisen korkeat taajuudet vaimenevat paljon kulkiessaan tuulivoiman tuotantoalueen läpi, jolloin tutkan kantama lyhenee.
- Tutka toiminta perustuu heikkojen, useimmiten liikkuvien maalien (kaikujen) tunnistamiseen, jolloin tuulivoimalan liikkuvat roottorit aiheuttavat vastaanottimeen kaikuja, jotka tutka tulkitsee väärin.

Mikroaaltotutkajärjestelmien lisäksi tuulivoimaloilla voi Traficomin (2022b) mukaan olla vaikutuksia lähes kaikkiin lähiseudun radiojärjestelmiin. Keskeisiä yleisradiolähetteitä ja -palveluita ovat digitaalinen televisio, FM-radio ja matkaviestinverkot (Traficom 2022a). Tuulivoimala-alue voi vaikuttaa radiojärjestelmiin kolmella tavalla:

- Tuulivoimaloiden alueen läpi kulkevan signaalin vaimeneminen
- Heijastukset voimaloiden rungoista
- Heijastukset voimalan roottorin lavoista

Traficomin (2022a) mukaan tuulivoimalat voivat vaimentaa radiosignaalia, jos tuulivoiman tuotantoalue sijaitsee radiolähettimen ja -vastaanottimen välissä. Vaimennuksen merkitys on suurin kuuluvuus- tai näkyvyysalueen rajalla, jolloin lisävaimennus voi huonontaa yhteyttä tai katkaista sen kokonaan. Liikenne- ja viestintäministeriön mittauksissa on huomattu, että esimerkiksi TV-signaali voi vaimeta huomattavasti tilanteessa, jossa lähetysaseman ja vastaanottopisteen välissä on peräkkäin useita tuulivoimaloita. Matkaviestin- ja radiolinkkitaajuuksilla ratkaiseva tekijä on lähetys- ja vastaanottopisteen sijainti. Jos tuulivoima sijaitsee lähetys- ja vastaanottopisteen välisellä näkösuoralla, se katkaisee radiolinkin yhteyden.

Tuulivoimaloilla voi olla vaikutusta radiosignaaliin myös näkösuoran ulkopuolella, koska radioaalto etenee heijastuen näkösäteen ulkopuolelta. Selvitysten mukaan voimaloiden rungoista tapahtuvat heijastukset voivat vaikuttaa radiolinkkeihin. Lisäksi mittauksissa on huomattu, että tuulivoimalan roottorit aiheuttavat signaaliin taajuusmuutosta ja taajuudesta riippuvaa vaimennusta, joka näkyy leveäkaistaisen signaalin jatkuvana vaihteluna. Tämä voi johtaa esimerkiksi televisiokuvan lyhyeen katkokseen tai kuvan pikselöitymiseen, kun tuulivoimalan roottorin lapa osuu sopivasti lähettimen ja vastaanottimen väliin. (Traficom 2022a.)

Taulukko 163. Mukaelma Traficomin (2022b) yhteenvedosta tuulivoimaloiden eri radiojärjestelmille aiheuttamista vaikutuksista. Yhteenveto perustuu Traficomin läpikäymään aineistoon ja viraston omiin mittauksiin.

Radiojärjestelmä	Vaimennus tuulivoimaloiden alueen läpi kulkevalle signaalille	Heijastukset tuulivoimaloiden torneista	Heijastukset roottorin lavoista
Mikroaaltoradiolinkit	Suuri, voi jopa katkaista yhteyden	Voi olla merkittävä korkeilla modulaatioilla ja huonontaa siirron laatua	Voi huonontaa siirron laatua
FM-radio	Pieni	Vähäinen, mutta joissain tilanteissa saattaa esiintyä signaalin vaihtelua.	
TV (digitaalinen)	Yksittäisen tekijän vaikutus on melko pieni. Jos kaikki kolme tekijää vaikuttavat signaaliin yhtä aikaa, niiden vaikutus on melko suuri. Jos TV-signaalin taso on vastaanottimessa hyvä, tuulivoiman tuotantoalue ei yleensä vaikuta näkyvyyteen, mutta peittoalueen reunalla voi syntyä uusia näkyvyyskatveita.		
Matkaviestinverkot	Vaikutuksista matkaviestinverkoille ei ole tutkittua tietoa, mutta kiinteässä matkaviestinvastaanotossa, jossa käytetään suuntaavaa antennia, vaikutukset ovat luultavasti samansuuntaiset kuin kiinteässä TV-vastaanotossa, tosin lievemmät johtuen matkaviestinverkon solukkorakenteesta. Liikkuva vastaanotto tapahtuu vaihtelevassa radiokanavassa, jolloin tuulivoimapuiston vaikutukset todennäköisesti häviävät kanavan muuhun vaihteluun.		

Tuulivoimahankkeen aiheuttamat mobiiliyhteyksien häiriöt ovat VTT:n selvityksen mukaan selkeimmät tuulivoimahankealueiden sisällä, jossa häiriöt voivat aiheuttaa katkenneita puheluja ja datayhteyksiä. Ongelmia voi syntyä myös tilanteissa, joissa tukiasemia ei löydy kaikista ilmansuunnista esimerkiksi meren, vesistöjen, luonnonsuojelualueiden tai valtakunnan rajan läheisyydessä (Sipilä ym. 2015).

28.2.2 Voimajohdon vaikutusten tunnistaminen

Fingrid Oyj:n (2023) mukaan voimajohdot eivät häiritse Yleisradion ja paikallisradioiden FM-lähetyksiä (ULA). Television katseluakin voimajohto häiritsee vain todella harvoissa tapauksissa. Yhteydenottoja voimajohdon internet- ja matkapuhelinyhteyksille aiheuttamista häiriöistä tulee Fingridille niin ikään harvoin. Yhtiön tiedossa ei myöskään ole tutkimuksia tai syy-yhteyttä, jotka osoittaisivat voimajohtojen häiritsevän internet- ja matkapuhelinyhteyksiä.

Tiedossa ei myöskään ole, että voimajohdot aiheuttaisivat häiriöitä Ilmatieteen laitoksen säätutkiin tai Puolustusvoimien tutkille.

28.2.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Hankkeen vaikutuksia viestintäyhteyksiin (radiolinkkiyhteydet, TV-signaalit, mobiiliyhteydet) sekä Puolustusvoimien ja Ilmatieteen laitoksen tutkiin arvioitiin asianomaisilta viranomaisilta ja muilta tahoilta saatujen lausuntojen perusteella sanallisena asiantuntija-arviona. Arvioinnissa hyödynnettiin myös kartta-aineistoja, Traficomin julkaisuja ja Fingridin verkkosivuja. Arviointi tehtiin yleisellä tasolla, joten arvioinnissa ei käytetty Imperia-menetelmää.

28.3 Hankkeen vaikutukset viestintäyhteyksiin, Puolustusvoimien toimintaan ja tutkiin

28.3.1 Tuulivoiman tuotantoalueen rakennusvaiheen vaikutukset

Tuulivoiman tuotantoalueeseen liittyvän infrastruktuurin kuten tiestön tai maakaapeleiden rakentamisen ei arvioida lähtökohtaisesti aiheuttavan vaikutuksia viestintäyhteyksiin, Puolustusvoimien toimintaan tai tutkiin. Maanrakennustyöt tai kaapelien asentaminen voivat aiheuttaa häiriöitä siinä tapauksessa, jos tuotantoalueella, esimerkiksi tuotantoalueen läpäisevän maantien läheisyydessä, sijaitsee teleyhtiön maakaapeli, joka vaurioituisi kaivutöiden yhteydessä. Liikenneviraston (2015) Sähkö- ja telejohdot ja maantiet -ohjeen mukaan kaivaja on kuitenkin velvollinen selvittämään maakaapeleiden sijainnin ennen kaivamista. Näin ollen infrastruktuurin rakentamisesta viestintäyhteyksille aiheutuvat häiriöt ovat epätodennäköisiä. Lisäksi häiriö olisi tapahtuessaan lyhytkestoinen.

Rakennusvaiheen aikana pystytetyt tuulivoimalat voivat hieman vaikuttaa viestintäyhteyksiin, vaikka voimalat eivät olisi vielä käytössä. Jos tuulivoimalat sijaitsevat radiolähettimen ja -vastaanottimen välissä, Traficomin (2022b) mukaan suoraviivaisesti etenevä radiosignaali vaimenee kulkiessaan tuulivoimaloiden alueen läpi. Lisäksi tuulivoimaloiden mastot voivat aiheuttaa heijastuksia radiosignaaliin. Näiden kahden tekijän yhdessä aiheuttamat vaikutukset digitaaliseen TV-lähetykseen, matkaviestinverkkoon ja FM-radioon ovat kuitenkin kokonaisuutena tarkasteltuna todennäköisesti vähäisiä. Vaikutuksen merkittävyys suurenee sen myötä, mitä isompi osa voimaloista on pystytetty ja jos radiolähettimen ja -vastaanottimen välissä on useita voimaloita.

28.3.2 Voimajohdon rakennusvaiheen vaikutukset

Voimajohdon rakentamisella ei arvioida olevan vaikutuksia viestintäyhteyksiin, Puolustusvoimien toimintaan tai tutkiin. Samoin kuin tuulivoimaloita rakennettaessa tilapäisiä häiriöitä viestintäyhteyksiin voi esiintyä, jos voimajohdon rakentamisen yhteydessä tehtävissä kaivutöissä vahingoitetaan alueelle jo aiemmin mahdollisesti sijoitettuja maakaapeleita. Häiriöt ovat kuitenkin epätodennäköisiä ja lyhytkestoisia.

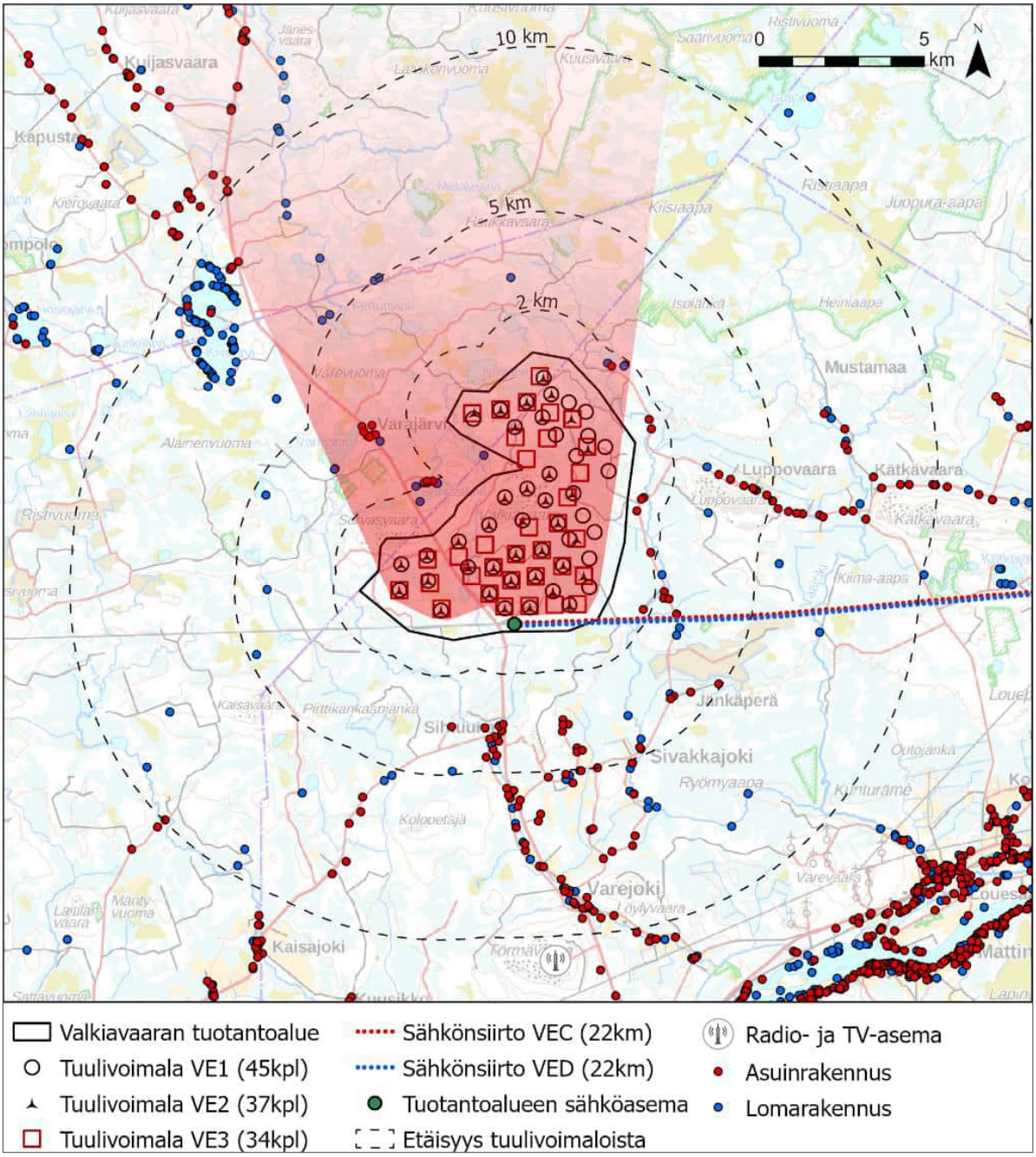
28.3.3 Tuulivoiman tuotantoalueen käytönaikaiset vaikutukset

Valkiavaaran tuulivoimahankkeesta vastaava Energiequelle Oy on teettänyt VTT:llä tutkaselvityksen. Energiequelle sai joulukuussa 2021 Puolustusvoimilta lausunnon, jossa Puolustusvoimat toteaa, ettei se vastusta 45:n, kokonaiskorkeudeltaan 300-metrisen tuulivoimalan rakentamista Tervolan ja Tornion Valkiavaaran alueelle. Lausunnon pohjalta voidaan todeta, että Valkiavaaran hankkeella ei ole merkittäviä vaikutuksia Puolustusvoimien käyttämien tutkien toimivuuteen tai Puolustusvoimien muuhun toimintaan.

Valkiavaaran tuulivoimahankkeen ei arvioida vaikuttavan myöskään Ilmatieteen laitoksen säätutkien toimintaan, koska tuulivoiman tuotantoaluetta lähimmät tutkat sijaitsevat yli 20 kilometrin päässä alueesta. Euroopan meteorologisten laitosten yhteistyöverkon EUMETNETin säätutkaohjelman OPERAn mukaan tuulivoimaloiden vaikutukset säätutkiin tulee arvioida, mikäli voimalat sijaitsevat alle 20 kilometrin etäisyydellä säätutkista (OPERA 2010). Lisäksi Ilmatieteen laitoksen lausunnossa Valkiavaaran tuulivoimahankkeen YVA-ohjelmasta todetaan, ettei Ilmatieteen laitoksella ole lausuttavaa, koska Valkiavaaran alueen ja sitä lähimmän Ilmatieteen laitoksen välisen säätutkan etäisyys on yli 20 kilometriä.

Digita Oy:n Valkiavaaran tuulivoimahankkeen YVA-ohjelmasta antamassa lausunnossa todetaan, että tuulivoimala-alueet voivat aiheuttaa merkittävää haittaa antenni-TV:n vastaanottoon ennen kaikkea radio- ja lähetysasemaan nähden puiston takana olevissa asuin- ja lomarakennuksissa. Lausunnon mukaan vastaanotto-ongelmat voivat syntyä jo yhdenkin tuulivoimalan tapauksessa ja pahimmillaan tuulivoimala voi estää TV-signaalin etenemisen kokonaan.

Tervolan radio- ja TV-asema sijaitsee noin 11 kilometriä etelään lähimmistä Valkiavaaraan suunnitelluista voimalapaikoista (Kuva 158). Alue, joka jää radio- ja TV-asemaan nähden Valkiavaaran tuulivoima-alueen taakse, on harvaanasuttua. Valkiavaaran tuulivoimaloiden taakse jäisi Tervolan ja Tornion alueilla vaihtoehdossa VE1 yhteensä 10 asuinrakennusta ja 15 lomarakennusta. Vaihtoehdossa VE2 ja VE3 voimalapaikkoja on vähemmän tuulivoimaloiden tuotantoalueen itäosassa, joten esimerkiksi vaikutukset tuulivoiman tuotantoalueen koillispuolella sijaitsevan Sivakkajärven ympäristössä olisivat vähäisemmät. Tuulivoiman tuotantoalueen taakse jäisi Tervolan ja Tornion alueilla 9 asuinrakennusta ja 12 loma-asuntoa. Tuulivoima-alueen taakse jäävien asuin- ja lomarakennusten sekä Tervolan radio- ja TV-aseman väliin suunnitellaan useiden tuulivoimaloiden sijoittamista, mikä lisää häiriöiden todennäköisyyttä.



Kuva 158. Havainnekuva Valkiavaaran tuulivoimaloiden taakse jäävistä asuin- ja lomarakennuksista Tervolan kunnan ja Tornion kaupungin alueilla. Sektori, jonka sisälle jäävissä asuin- ja lomarakennuksissa TV- ja radiolähetysten häiriöitä voi ilmetä, on laadittu laajimman vaihtoehdon VE1 mukaan (MML 2025).

Tuulivoimaloiden TV-lähetyksiin aiheuttamat häiriöt voivat ilmetä Tervolan ja Tornion kuntia kauempanakin sijaitsevilla alueilla, joten häiriöistä kärsivien kotitalouksien joukko voi olla edellä mainittua suurempi. Digitan YVA-ohjelmasta antamassa lausunnossa todetaan, että tuulivoimaloiden TV-vastaanotolle aiheuttamat häiriöt sekä niiden vaikutukset ja vaikutusalueet voidaan nykyisin ennustaa riittävällä suunnittelulla. YVA-menettelyn aikana ei kuitenkaan ole käytössä sellaisia tietoja, joilla vaikutusalueen laajuus voitaisiin määritellä.

Cinia Oy:n tai Telia Finland Oyj:n lausunnoissa ei ollut huomautettavaa Valkiavaaran hankkeesta. Kummassakin lausunnossa todettiin, että toteutuneen tuulivoimahankkeen vaikutusalueelle ei voida jatkossa rakentaa radiolinkkijärjestelmiä. Cinia Oy:n lausunnossa todettiin, että myös telekaapelointien rakentaminen tuulivoimaloiden alueelle estyisi.

Traficomin YVA-ohjelmasta antaman lausunnon mukaan tuulivoimaloilla on vaikutusta matkaviestinverkkojen kentän voimakkuuteen ja signaalin laatuun. Valkiavaaran aluetta ja sen lähiympäristö tarkasteltaessa tuulivoimaloista matkaviestinverkoille mahdollisesti aiheutuvien häiriöiden voidaan arvioida vaikuttavan paitsi paikallisiin asukkaisiin ja loma-asukkaisiin myös muihin alueella liikkujiin. Valkiavaaran seudulla harjoitetaan poro- ja metsätaloutta, joten myös poronhoitajat ja metsänhoitajat hyödyntävät alueen matkaviestinverkkoja. Lisäksi aluetta käytetään myös virkistykseen kuten metsästykseen ja marjastukseen. Alueella liikkuville matkaviestinverkkojen toimivuus on erityisen tärkeää esimerkiksi maaston eksyessä tai tapaturman sattuessa.

Jos lieventämistoimenpiteisiin ei ryhdytä, tuulivoimaloista voi aiheutua viestintäyhteyksien toimivuudelle vaikutuksia, jotka ilmenevät tuulivoimaloiden koko toiminta-ajan.

28.3.4 Voimajohdon käytönaikaiset vaikutukset

Voimajohdon käytöllä ei arvioida olevan vaikutuksia viestintäyhteyksiin, Puolustusvoimien toimintaan tai tutkiin.

28.3.5 Tuulivoiman tuotantoalueen purkamisen ja toiminnan lopettamisen vaikutukset

Tuulivoimaloiden purkaminen ja toiminnan lopettamisen myötä toiminnasta aiheutuneet häiriöt viestintäyhteyksille poistuvat. Tilanne palautuu samaan tilaan, missä se oli ennen tuulivoimaloiden rakentamista.

28.3.6 Voimajohdon purkamisen vaikutukset

Voimajohdon purkamisella ei arvioida olevan vaikutuksia viestintäyhteyksiin, Puolustusvoimien toimintaan tai tutkiin.

28.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Jos hanketta ei toteuteta, tutkien ja viestintäyhteyksien toiminta ei muutu nykytilaan verrattuna.

28.5 Arvioinnin epävarmuustekijät

Puolustusvoimien ja Ilmatieteen laitoksen tutkiin kohdistuvien vaikutusten arviointiin ei kohdistu epävarmuustekijöitä, koska kyseisiltä tahoilta on saatu lausunnot hankkeen vaikutuksista niille tärkeisiin tutkiin.

Viestintäyhteyksien osalta arvioinnin tarkoituksena on tunnistaa, millaisia vaikutuksia tuulivoimaloilla voi olla viestintäyhteyksiin. Voimaloiden lopullinen määrä ja sijoittelu vaikuttaa mahdollisten häiriöiden kohdentumiseen.

28.6 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Tornion ja Tervolan alueille on suunnitteilla useita tuulivoimahankkeita. Tuulivoimahankkeet sijaitsevat paikoin hyvin lähellä toisiaan, joten niiden kaikkien toteutuessa voimalat voisivat muodostaa hyvin laajoja radiojärjestelmien toimintaan vaikuttavia kokonaisuuksia. Rakennettavien tuulivoimaloiden lopullinen määrä vaikuttaa siihen, miten paljon tuulivoimalat vaikuttavat viestintäyhteyksiin ja tutkiin.

Digita Oy toteaa Valkiavaaran YVA-ohjelmasta antamassaan lausunnossa, että Valkiavaaran tuulivoimahanke voi muodostaa häiriöitä yhteisvaikutuksena muiden tuulivoimahankkeiden kanssa. Lausunnon mukaan Valkiavaaran hankkeen häiriöiden poistokeinoja toteutettaessa on otettava huomioon alueen muut tuulivoiman rakentamishankkeet.

28.7 Vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Rakentamisvaiheessa tuulivoimaloiden ja voimajohdon pylväiden kaivutyöt voivat aiheuttaa häiriöitä viestintäyhteyksiin, jos alueella mahdollisesti jo olevat maakaapelit vaurioituvat. Häiriöitä voidaan kuitenkin ehkäistä ennalta selvittämällä, onko hankealueella jo olemassa olevia maakaapeleita, jotka tulisi huomioida kaivutöissä.

Tuulivoimalat voivat heikentää radiojärjestelmien toimintaa, mutta vaikutuksia voidaan ehkäistä ja lieventää suunnittelulla ja teknisillä ratkaisuilla. Valkiavaaran hankkeen mahdollisesti edellyttämiä häiriöiden ehkäisy- ja lieventämistoimenpiteitä suunnitellaan yhteistyössä sidosryhmien kanssa.

Traficom tuo YVA-ohjelmasta antamassaan lausunnossa esiin eri osapuolten yhteistyön tärkeyden jo tuulivoimahankkeen suunnitteluvaiheessa. Traficomin lausunnossa suositellaan, että tuulivoimahankkeesta vastaava on yhteydessä kaikkiin radiojärjestelmien omistajiin noin 30 kilometrin säteellä tuulivoimaloiden alueesta.

Digitan lausunnossa todetaan, että antennitelevision vastaanotto-ongelmien syntymisen estämiseksi on tärkeää tutkia suunnitellun tuulivoimalan vaikutus antenni-TV-lähetysten näkyvyyteen hyvissä ajoin ennen rakentamislupien hakemista ja myöntämistä – mieluiten jo ennen tuulivoimalan sijaintipäätösten tekemistä. Digitan lausunnossa esitetään, että hankevastaavan tulisi esittää kaavoituksen edetessä ja viimeistään rakentamislupien myöntämisvaiheessa konkreettinen suunnitelma tuulivoimalan valtakunnallisen radio- ja TV-verkon lähetyksille aiheuttamien häiriöiden estämiseksi tai poistamiseksi. Mikäli suunnitelman laatiminen ei ole hakemusvaiheessa mahdollista, hankevastaavan tulee Digitan ehdotuksen mukaan sitoutua laatimaan ja toimittamaan suunnitelma viranomaisen asettamaan määräpäivään mennessä.

Traficomin (2022b) kuvauksen mukaan maanpäällisessä televisioverkossa tuulivoimaloista aiheutuva katvealue voidaan poistaa optimoimalla lähetysverkkoa tai lisäämällä uusi alilähetin. Yksittäistapauksissa voidaan siirtyä satelliittivastaanottoon. Jos katkaisee radiolinkin yhteyden, ainoa vaihtoehto on siirtää radiolinkki. Kyseessä on Traficomin mukaan normaali käytäntö, jos iso este kuten rakennus tai metsä katkaisee yhteyden.

Valkiavaaran hankkeessa hankkeesta vastaava tulee huolehtimaan mahdollisten häiriöiden poistamisesta ja siitä aiheutuvista kustannuksista.

28.8 Yhteenveto

Valkiavaaran tuulivoimahankkeella ei arvioida olevan vaikutusta Puolustusvoimien tai Ilmatieteenlaitoksen tutkien käytölle.

Tuulivoimaloiden käytöllä voi olla kielteisiä vaikutuksia radiojärjestelmien toimivuuteen erityisesti tuulivoiman tuotantoalueen lähiympäristössä. TV-lähetyksissä voi ilmetä

häiriöitä erityisesti tuulivoiman tuotantoalueen koillis-pohjoispuolella, jossa tuulivoimalat jäävät radio- ja TV-aseman ja vastaanotinten väliin. Häiriöitä voi ilmetä koko tuulivoiman tuotantoalueen käytön ajan, jos niitä ei pyritä lieventämään. Vaikutusten täsmällinen tunnistaminen ja niiden vaikutusalueen määrittäminen edellyttää lisäselvitysten tekemistä tuulivoimahankkeen suunnittelun edetessä.

Hankkeen viestintäyhteyksien toimivuudelle mahdollisesti aiheuttamia kielteisiä vaikutuksia voidaan lieventää erilaisin teknisin ratkaisuin sekä tekemällä tuulivoimahankkeen suunnitteluvaiheessa yhteistyötä muun muassa vaikutusalueen radiojärjestelmien omistajien kanssa.

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

Yhteenveto hankkeen vaikutuksista viestintäyhteyksiin, Puolustusvoimien toimintaan ja tutkiin

- Tuulivoimaloiden rakentamisella tai käytöllä ei ole vaikutusta Puolustusvoimien tai Ilmatieteen laitoksen tutkiin
- Tuulivoimaloiden käytöllä voi olla kielteisiä vaikutuksia radiojärjestelmien toimivuuteen erityisesti tuulivoiman tuotantoalueen lähiympäristössä. TV-lähetyksissä voi ilmetä häiriöitä erityisesti tuulivoiman tuotantoalueen koillis-pohjoispuolella.
- Hankkeen viestintäyhteyksille aiheuttamia kielteisiä vaikutuksia voidaan lieventää erilaisin teknisin ja suunnittelullisin keinoin hankkeen jatkosuunnittelun aikana. Hankkeesta vastaava tulee huolehtimaan mahdollisten häiriöiden poistamisesta ja siitä aiheutuvista kustannuksista.
- Sähkönsiirtoa varten rakennettavalla voimajohdolla ei ole vaikutusta viestintäyhteyksiin, Puolustusvoimien toimintaan tai tutkiin.

29 Vaikutukset yleiseen turvallisuuteen ja arvio ympäristöriskeistä

29.1 Vaikutusten tunnistaminen

Tuulivoimaloiden ja voimajohdon rakentamiseen liittyy rakennustoiminnalle tyypillisiä turvallisuusriskejä. Toiminnassa olevasta tuulivoimalasta aiheutuu talvella alueella liikkuville ihmisille jäänheittoriski. Muut toiminnanaikaiset riskit liittyvät poikkeus- ja onnettomuustilanteisiin.

Poikkeustilanteiden turvallisuusriskit liittyvät pääosin rakentamisen aikaisiin turvallisuustekijöihin sekä käytön aikaisiin mahdollisiin vaaratilanteisiin, joita voi aiheuttaa esimerkiksi lapojen rikkoutuminen. Myös tulipalot voivat olla mahdollisia tuulivoimaloissa. Kemikaalien aiheuttamat riskit ovat tuulivoimahankkeissa vähäisiä. Tuulivoimala muodostaa korkeutensa vuoksi lentoesteen, joka on turvallisuusriski lentoliikenteelle.

29.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Hankkeen yleistä turvallisuutta on arvioitu vertaamalla hankkeen teknisiä suunnitelmia ja voimaloiden etäisyyksiä riskialttiisiin kohteisiin ja tarkistettu toteutuvatko yleisesti esitetyt turvaetäisyydet tuulivoimahankkeen toteutuksessa. Lisäksi on tunnistettu muut hankkeeseen liittyvät ympäristö- ja turvallisuusriskit ja mahdolliset häiriötapahtumat koko hankkeen elinkaaren aikana sekä arvioitu niiden todennäköisyyttä poikkeustilanteet huomioiden.

29.3 Rakennusaikaiset turvallisuusriskit

Tuulivoimaloiden rakentamiseen sekä niiden purkamiseen liittyvät turvallisuusriskit ovat tavanomaisia rakennustöihin liittyviä riskejä. Rakentamisessa käytetään suuria koneita ja liikutellaan isoja komponentteja. Sen vuoksi ulkopuolisten liikkumista rajoitetaan rakennusalueella. Liikkumisen rajoittamisesta johtuen rakennustöistä ei aiheudu turvallisuusriskejä virkistyskäyttäjille tai lähialueiden asukkaille. Rakennustyömaalla työskentelevien ja liikkuvien tulee käyttää asianmukaisia turvavarusteita. Työmaaliikenne voi aiheuttaa kasvaneen turvallisuusriskin ja esimerkiksi öljyvuodon riskin. Rakennusaikaisessa onnettomuustilanteessa on riski tulipalojen syttymiselle.

Hankealueella rakennus tapahtuva louhinta (voimalapaikkojen perustusten teko, maa-ainesten otto, teiden ja voimalapaikkojen rakentaminen) voi aiheuttaa turvallisuusriskejä sekä riskin öljyn tai muiden vaarallisten aineiden vuodolle. Riskit liittyvät louhinnassa käytettäviin koneisiin, laitteisiin ja räjähteisiin.

Louhinnasta aiheutuvat riskit ovat pääosin työturvallisuusriskejä, jotka pyritään eliminoimaan käyttämällä määräysten mukaisia työkoneita, työtapoja, henkilönsuojaimia ja turvallisuusvälineitä. Riskit voivat muodostua käytettävistä koneista tai työmaan olosuhteista (melu, pöly, räjäytykset). Jokaiselle louhintatyömaalle tulee laatia turvallisuussuunnitelma. Louhintaan liittyvät räjäytykset ovat luvanvaraisia. Jokaista räjäytystä varten laaditaan erillinen räjäytyssuunnitelma, joka tehdään edellisiin räjäytyshavaintoihin ja tietoihin perustuen. Louhinnassa tapahtuvan vahingon tapahtuessa riskialue voi laajentua varsinaisen louhinta-alueen ulkopuolelle ja ilmetä muun muassa tärinänä tai kivien sinkoutumisena.

Poikkeustilanteissa louhinnan yhteydessä maaperään ja vesistöön voi päästä ympäristölle haitallisia aineita. Vaarallisten aineiden joutumista ympäristöön on tarpeen

ehkäistä louhinnan suunnittelun sekä rakenteellisten ja teknisten ratkaisujen avulla. Riskienhallintaan liittyy myös säännöllinen vedenlaadun seuranta.

Louhinnasta aiheutuvat riskit ajoittuvat hankkeen rakentamisaikaan, ja pääosin rakentamisen alkuvaiheeseen. Riskien muodostumisen mahdollisuus on koko hankkeen elinkaaren osalta lyhytaikainen ja vaikutukset kohdistuvat paikallisesti pienille alueille. Virkistyskäyttöä rajoitetaan louhinnan aikana louhinta-alueiden läheisyydessä, joten virkistyskäyttäjiin kohdistuvaa turvallisuusriskiä ei muodostu. Louhintaa suunniteltaessa varmistetaan, ettei siitä aiheudu riskejä lähistöllä mahdollisesti oleville rakennuksille. Lähin tuotantoaluetta oleva asuin- tai lomarakennus on noin 1300 metrin etäisyydellä lähimmistä voimaloista (VE1) oleva asuinrakennus tuotantoalueen itäpuolella.

Liikenneturvallisuus voi heikentyä rakentamisen aikana ja esimerkiksi porokolarit voivat lisääntyä. Parantamistoimenpiteet tiestölle voivat parantaa liikenneturvallisuutta, mutta myös lisätä liikenteen määrää, mikä voimistaa kielteisiä vaikutuksia turvallisuudelle.

29.4 Käytönaikaiset vaikutukset

Tuulivoimatuotannon lisääminen Suomessa lisää maan energiaomavaraisuutta, millä on myönteinen vaikutus huoltovarmuuteen ja sitä kautta yleiseen turvallisuuteen.

Öljyt ja muut vaaralliset aineet

Tuulivoimalan sisältämät öljyt ja muut vaaralliset aineet vaihtelevat turbiinityypistä riippuen. Voimalat voivat sisältää esimerkiksi jäätymisenestoainetta jäähdytysjärjestelmän jäätymisen ehkäisemiseksi, vaihteellisissa turbiineissa vaihdelaatikon voiteluöljyjä (useita satoja, jopa yli tuhat litraa), hydrauliikkaöljyjä lapojen kulmansäätöä ja jarrujen toimintaa varten sekä vähäisiä määriä rasvaa laakereita varten. Voimaloissa ei säilytetä kemikaaleja huoltotoimia varten turvallisuus- ja tulipaloriskin vuoksi. Polttoainetta varastoidaan myös tuulivoima-alueen jakelupisteissä sekä kuljetuskalustossa ja työkoneissa. Polttoainetta ja muita kuljetuskaluston kemikaaleja voi päästä ympäristöön ojaanajoissa ja muissa onnettomuustilanteissa.

Polttoaineen jakelun riskejä voidaan vähentää esimerkiksi käyttämällä kaksoisvaipallisia tai säiliön tilavuutta vastaavalla altaalla varustettuja säiliötä. Kuljetusten riskejä voidaan vähentää kuljetusautojen rakenteellisilla ratkaisuilla. Tuotantoalueen sisällä kuljetusten onnettomuusriskejä on mahdollista vähentää ohjaamalla alueelle saapuvat ja sieltä lähtevät kuljetukset siten, että ohitustilanteita syntyy mahdollisimman vähän. Maaperään sekä pohja- ja pintavesiin työkoneiden polttoaineista tai öljystä kohdistuvien riskien vähentämistä on käsitelty myös YVA-selostuksen luvuissa 17, 18 ja 19.

Nykyaikaisissa tuulivoimaloissa on rakenteellisia ratkaisuja, joilla niiden sisältämien vaarallisten aineiden joutuminen maaperään voidaan estää. Tällainen ratkaisu on esimerkiksi mahdollisten vuotojen ohjaaminen konehuoneessa tai tornin juuressa sijaitsevaan ylivuotoöljyjen talteenottoa varten suunniteltuun tilaan. Vaarallisten aineiden pääsyä maaperään ennaltaehkäistään säännöllisillä koneiston huolto- ja tarkistustoimenpiteillä. Kokonaisuutena nykyisen tekniikan, mahdollisimman vaarattomien aineiden valitsemisen ja riittävien huoltotoimien ansioista riskit ympäristön pilaantumiseen kemikaalien johdosta ovat vähäiset.

Talviaikainen jään muodostuminen lapoihin (ns. jäänheittoriski)

Talviaikaan voimalan rakenteista saattaa pudota jäätä. Kuuran muodostuminen on merkittävin tekijä jään kertymiselle tuulivoimalan tornin tai lapojen pinnalle. Riski on suoraan verrannollinen sääolosuhteiden otollisuuteen jään muodostumiselle. Jäätä voi muodostua rakenteisiin lähinnä voimaloiden toimintataukojen aikana. Tuulivoimalan

torniin mahdollisesti muodostuva jää putoaa irrotessaan suoraan voimaloiden alapuolelle. Pyörivistä lavoista jää voi lentää kauemmas ja aiheuttaa vahinkoa, mutta yleensä lavoista irtoava jää putoaa lavan kohdalle, eli enintään noin 100 metrin etäisyydelle tornista.

Tuulivoimarakentamisen suunnitteluohjeen päivityksen mukaan (Ympäristöministeriö 2016) jäänheiton aiheuttama turvallisuusriski kasvaa, kun voimalan läheisyydessä alueella, jonka säde on 1,5 kertaa voimalan kokonaiskorkeus, liikkuu ihmisiä. Valkiavaaran voimaloissa tämä huomioitava säde on korkeintaan 450 metriä. Lähin ulkona oleva virkistyskäyttöpaikka tuotantoalueen läheisyydessä on sen länsipuolella, Sorvasjärven ympäristössä sijaitseva loma- ja matkailualue, joka on merkitty Tornion yleiskaavassa. Tämä alue sijaitsee 1,5 kilometrin päässä lähimmästä voimalasta (VE1 ja VE2) ja 1,7 kilometrin päässä VE3 vaihtoehdon lähimmästä voimalasta.

Riskit putoavan jään aiheuttamista vahingoista ihmisille tai kulkuneuvoille ovat pienet. Tiedossa on hyvin vähän tapahtuneita onnettomuuksia ja eri tutkimuksissa (esim. Drapalik ym. 2021) on laskettu irtoavan jään aiheuttaman vahingon riskin olevan hyvin pieni. Mikäli voimaloissa ei käytetä jäänestoa, ei kuitenkaan voida sulkea pois turvallisuusriskiä alueella jäätävien olosuhteiden aikana liikkuville virkistyskäyttäjille. Toiminnan aikana alueella liikkuvia varoitetaan kyltein mahdollisesta jäänputoamisriskistä.

Tulipalot

Tulipalot voivat aiheuttaa turvallisuusriskin, kemikaalivuodon tai maastopalon. Toiminnan aikana tulipalo voi johtua mekaanisesta toimintahäiriöstä (esim. tuulivoimalan koneisto) tai ulkoisesta syystä (salamanisku, metsäpalo). Tuulivoimaloille on laadittu paloturvallisuusstandardit ja tuulivoimalat tulee varustaa ukkosenjohtimilla, alkusammutuskalustolla sekä palonilmaisulaitteistolla. Lisäksi voimalat voidaan varustaa automaattisilla sammutuslaitteistoilla, joten riski voimaloissa syntyvään tulipaloon on pieni. Tulipalot ovat mahdollisia, joskin epätodennäköisiä myös esimerkiksi muuntajissa ja sähköasemilla, joissa voidaan käyttää myös automaattisia sammutusjärjestelmiä ja hälytysjärjestelmää. Paikallisen pelastusviranomaisen kanssa laaditaan pelastussuunnitelma tulipalotilanteita varten.

Tuulivoimaloiden konehuoneissa tai lavoissa syntyneet tulipalot ovat epätodennäköisiä, mutta toteutuessaan vaikeammin sammutettavissa konehuoneiden korkean sijainnin vuoksi. Tulipalot nykyaikaisissa voimaloissa ovat erittäin harvinaisia eikä tiedossa ole henkilövahinkoihin johtaneita tapauksia. Mikäli alueella onnettomuuden sattuessa liikkuu joku esimerkiksi virkistyskäyttötarkoituksessa, ei henkilövahingon mahdollisuutta voida täysin sulkea pois.

Tuulivoimalat sijoitetaan lähtökohtaisesti niin kauas herkistä kohteista (tiet, asutus), ettei palava tuulivoimala aiheuta vaaraa. Palon hallinta, vaara-alueen eristäminen ja mahdollinen evakuoiminen ovat pelastusviranomaisten tehtäviä. Tuotantoalueen tiestö mahdollistaa pelastusviranomaisen saapumisen ja poistumisen useasta suunnasta.

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. Yleensä tilanteista ei aiheudu turvallisuusriskejä alueella liikkuville tai ympäristölle.

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 samanaikaisesti turvallisuusjärjestelmät pettävät. Voimaloiden hajoamista voidaan ennaltaehkäistä asianmukaisella huollolla, seuraamalla voimalan rakenteiden kuntoa ja ohjelmistoja huolellisesti sekä poistamalla voimalat käytöstä suunnitellun käyttöiän loputtua.

Vaikutus vaara- ja häiriötiedotteiden saatavuuteen

Tuulivoimaloiden käytöllä voi olla kielteisiä vaikutuksia radiojärjestelmien toimivuuteen tuulivoiman tuotantoalueen lähiympäristössä, erityisesti sen koillis-pohjoispuolella, jossa tuulivoimalat jäävät radio- ja TV-aseman ja vastaanotinten väliin. Mahdollisia häiriöitä voidaan kuitenkin vähentää erilaisin teknisin ratkaisuin sekä tekemällä tuulivoimahankkeen suunnitteluvaiheessa yhteistyötä vaikutusalueen radiojärjestelmien omistajien kanssa. Näin ollen radio- ja TV-lähetyksissä lähetettävien vaaratiedotteiden pitäisi saavuttaa voimaloiden lähiympäristössä asuvat asukkaat poikkeus- ja onnettomuustilanteissa.

Jos matkapuhelinverkon kuuluvuus heikkenee tuulivoimaloiden läheisyydessä, avun hälyttäminen alueelle esimerkiksi onnettomuus- tai eksymistilanteessa voi hidastua. Riskin arvioidaan olevan pieni.

Liikenneturvallisuus

Liikenneväylien lähellä sijaitsevilla tuulivoimaloilla voi olla vaikutusta liikenneturvallisuuteen, esimerkiksi mikäli tuulivoimaloista putoaa tai lentää jäätä ajoradalle, tuulivoimalat haittaavat tienkäyttäjän näkemää tai tuulivoimalat häiritsevät tienkäyttäjän keskittymistä liikennetilanteiden seurantaan (Ympäristöministeriö 2016). Hanke sijoittuu liikenneviraston tuulivoimalaohjeessa (8/2012) annettuja suojaetäisyyksiä kauemmas liikennealueista, joten käytön aikaisia vaikutuksia tieliikenteen turvallisuuteen hankkeella ei arvioida olevan. Hanke sijoittuu lentoesterajoitusalueelle ja jokaiselle tuulivoimalalle haetaan ennen voimalan rakentamista lentoestelupa (kts. luku 4.2.12). Vaikutukset lentoliikenteen sujuvuuteen ja turvallisuuteen eivät todennäköisesti ole vähäistä suurempia. Vaikutuksia liikenteeseen ja liikenneturvallisuuteen on arvioitu luvussa 0.

Mikromuovipäästöt

Tuulivoimaloiden mikromuovipäästöistä on vielä niukasti saatavilla tutkimustietoa suhteessa tuulivoimaloiden määrään ja suunniteltuun rakentamiseen maailmanlaajuisesti. Ruotsin ympäristönsuojeluviraston ja voittoa tavoittelemattoman Naturskyddsföreningenin mukaan tuulivoimaloista peräisin olevat mikromuovipäästöt ovat erittäin pienet verrattuna muihin pääasiallisiin mikromuovin lähteisiin. Esimerkiksi Ruotsissa mikromuovipäästöt tuulivoimaloista (joita on 2,5 kertainen määrä Suomeen verrattuna) olivat vuonna 2022 noin 0,65 tonnia. Vertailuna Ruotsin ympäristönsuojelun arvio tieliikenteen mikromuovipäästöistä on 8 190 tonnia, pikamuodissa paljon käytettyjen synteettisten vaatekuitujen pesusta 8–950 tonnia ja tekonurmikenttien mikromuovipäästöistä on 1 640–2 460 tonnia vuodessa. (Naturskyddsforeningen, 2023; Naturvårdsverket, 2017).

Mikromuovipäästöjen määrä hankealueelle ja sen lähiympäristöön suhteutettuna muihin mikromuovin päästölähteisiin on saatavilla olevan tiedon mukaan niin vähäinen, ettei se aiheuta merkittävää ympäristöriskiä.

29.5 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.

29.6 Voimajohdon turvallisuusriskit

Voimajohdon rakenteet toteutetaan viranomaismääräysten ja ohjeiden mukaisesti, jolloin niistä ei muodostu vaikutuksia turvallisuuteen lukuun ottamatta yleisiä rakennustöihin liittyviä yleisiä turvallisuusriskejä. Voimajohdon käytönaikaisten häiriötilanteiden riskit arvioidaan ympäristön kannalta vähäisiksi. Voimajohtoa huolletaan ja valvotaan sähköturvallisuusmääräysten mukaisesti säännöllisesti. Toimimista voimajohdon läheisyydessä ohjeistetaan.

29.7 Turvallisuusriskien 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 seuraavat ohjeet: Suomen Pelastusalan Keskusjärjestön opas SPEK opastaa 28, Tuulivoimaloiden paloturvallisuus (Majamaa & Leino 2013) sekä Finanssialan keskusliitto ry:n turvallisuusohje ”Tuulivoimalan vahingontorjunta” (2017).

29.8 Yhteenveto hankkeen turvallisuus- ja ympäristöriskeistä

Tuulivoimahankkeen vaikutukset turvallisuuteen ovat kokonaisuutena enintään vähäiset kielteiset. Hanke suunnitellaan ja toteutetaan siten, ettei se pääse aiheuttamaan yleistä turvallisuusvaaraa tai ympäristöonnettomuusriskiä.

Tuulivoimalan mennessä epäkuntoon voimalan roottori ja sähköntuotanto pysähtyvät automaattisesti ja voimala korjataan joko paikan päällä tai etäjärjestelmän avulla, tai poistetaan käytöstä. Näistä tilanteista ei muodostu turvallisuusriskejä alueella liikkuville eikä ympäristöriskejä. Turvallisuusriski voimalan hajoamisesta vaatii, etteivät voimalat toimi suunnitellusti ja lisäksi turvallisuusjärjestelmät pettävät, mikä on erittäin harvinaista.

Ainoat tuotantoalueella liikkuviin ihmisiin kohdistuvat turvallisuusriskit tuulivoimaloiden normaalin toiminnan aikana aiheutuvat talviaikaisesta jään muodostumisesta tuulivoimaloiden lapoihin ja niin sanotusta jäänheitosta eli jään putoamisesta lavoista. Riskit putoavan jään aiheuttamista vahingoista ihmisille tai kulkuneuvoille on laskettu olevan hyvin pienet. Mikäli voimaloissa ei käytetä jäänestoa, ei kuitenkaan voida sulkea pois turvallisuusriskiä alueella jäätävien olosuhteiden aikana liikkuville virkistyskäyttäjille.

Tuulivoimaloiden rakennusaikana voi muodostua rakennustoiminnalle tyypillisiä työturvallisuusriskejä. Muut riskit liittyvät poikkeus- ja onnettomuustilanteisiin. Myös tulipalot voivat olla mahdollisia tuulivoimaloissa.

Öljy- ja kemikaalivuotojen aiheuttamat riskit ovat tuulivoimahankkeissa hyvin vähäisiä nykyisen tekniikan, kemikaalivalintojen (ympäristöystävälliset tuotteet) sekä riittävien huoltotoimien ansioista.

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

Yhteenveto hankkeen turvallisuus- ja ympäristöriskeistä:

- Hankkeen vaikutukset turvallisuuteen ovat kokonaisuutena enintään vähäiset kielteiset.
- Tuulivoimalan mennessä epäkuntoon voimalan roottori ja sähköntuotanto pysähtyvät automaattisesti ja voimala korjataan joko paikan päällä tai etäjärjestelmän avulla, tai poistetaan käytöstä.
- Riskit putoavan jään aiheuttamista vahingoista ihmisille tai kulkuneuvoille on arvioitu olevan hyvin pienet.
- Tuulivoimaloiden rakennusaikana voi muodostua rakennustoiminnalle tyypillisiä työturvallisuusriskejä. Muut riskit liittyvät poikkeus- ja onnettomuustilanteisiin.
- Öljy- ja kemikaalivuotojen aiheuttamat riskit ovat tuulivoimahankkeissa hyvin vähäisiä.
- Hanke lisää osaltaan maan energiaomavaraisuutta, millä on myönteinen vaikutus huoltovarmuuteen ja sitä kautta myös yleiseen turvallisuuteen.

30 Ympäristövaikutusten seuranta ja raportointi

Seurantaohjelmaan sisällytetään sellaisten vaikutusten seurantaa, joiden arviointiin kohdistuu huomattavaa epävarmuutta ja joita asianmukaisen seurannan keinoin voidaan pyrkiä vähentämään.

30.1 Rakentamista edeltävät selvitykset ja rakentamisen aikainen seuranta

Meluvaikutukset

Hankkeen meluvaikutusten seurannasta määrätään voimaloille tarvittaessa haettavissa ympäristöluvissa. Rakentamisen jälkeen toiminnan meluvaikutuksia on mahdollista seurata melumittauksin, jotka suoritetaan oppaan Ympäristöhallinnon ohje 4/2014 Tuulivoimaloiden melutason mittaaminen altistuvassa kohteessa mukaisesti.

Pinta- ja pohjavedet

Mikäli hankealueelle toteutetaan maa-ainesten ottoalueita, ehdotetaan ottoalueelta lähtevän veden laadun seurantaa ennen töitä, töiden aikana ja töiden päätyttyä. Vesinäytteet otetaan myös vesistöstä purkukohdan yläpuolelta ja alapuolelta. Töiden aikana vesinäytteitä otetaan kaksi kertaa vuodessa, keväällä lumen ja roudan sulettua ja syksyllä syyssateiden aikaan. Näytteistä voidaan määrittää mm. lämpötila, sameus, väri, kiintoaines, pH, sähkönjohtavuus sekä kloridin, epäorgaanisen typen, kokonaistypen ja mineraaliöljyjen pitoisuudet. Paineellisen pohjaveden esiintyminen rakennuspaikoilla selvitetään ennen rakentamista.

Tiedonsiirto ja vaikutukset puolustusvoimien toimintaan

Kaavoituksen yhteydessä pyydetään lausunnot teleoperaattoreilta ja Digitalta. Puolustusvoimilta pyydetään päivitetty lausunto hankkeesta muuttuneella voimalamäärällä ja sijoittelulla kaavoituksen yhteydessä. Lausuntojen perusteella päätetään, millainen seuranta on tarpeen.

30.2 Toiminnan aikainen seuranta

Linnusto

Hankealueen lähistön suurten uhanalaisten petolintujen pesintöjä seurataan vuosittain Metsähallituksen pesätarkastajien toimesta. Näiden tietojen avulla voidaan arvioida kyseisten reviirien pesintöjen onnistumisia. Lisäksi hankkeen puitteissa on käynnissä petolinnun satelliittiseurantaprojekti, jonka tuloksia voidaan hyödyntää mahdollisten lisätoimenpiteiden suhteen.

Poronhoito

Hankkeesta vastaavalla ja Palojärven paliskunnalla on sopimus poronhoitoon kohdistuvien vaikutusten seurannasta.

31 Vaihtoehtojen vertailu ja toteuttamiskelpoisuus

31.1 Vaikutusten ajoittuminen

Valkiavaaran tuulivoimahankkeen vaikutukset ajoittuvat pääasiassa rakentamisen ja toiminnan aikaan (Taulukko 164). Purkamisen yhteydessä voi ilmetä samankaltaisia vaikutuksia kuin rakentamisen aikana.

Luonnonvarojen hyödyntämiseen, ilmastoon ja ilmanlaatuun kohdistuvat vähäiset kielteiset vaikutukset aiheutuvat rakennusvaiheessa ja myönteiset vaikutukset toiminnan aikana. Liikenteeseen ja elinoloihin kohdistuvat kielteiset vaikutukset syntyvät rakennusvaiheessa työmaaliikenteestä ja -alueesta. Toiminnan aikana liikenne normalisoituu, mutta ihmisten elinoloihin kohdistuvat vaikutukset kasvavat äänimaiseman, valo-olosuhteiden sekä maiseman muutosten myötä. Voimajohtolinjojen vaikutukset ajoittuvat samantyylisesti, mutta vaikutukset ovat lievempiä voimajohdon sijoittuessa nykyisen voimajohdon rinnalle.

Tuulivoimaloiden rakentamisen aikaiset vaikutukset luonnonympäristöön ja eläimistöön ovat yleensä palautuvia. Kasvillisuus palautuu rakentamisen edellyttämille väliaikaisille suoja-alueille, ja eläimet palaavat alueelle rakentamisen häiriötekijöiden, kuten melun, poistuttua. Tuulivoimahankkeen tuotannon aikana ei maa- ja kallioperään, pohja- ja pintavesiin tai kasvillisuuteen kohdistu vaikutuksia. Eläimistöllä on hieman erilaiset olosuhteet, ja niiden tulee väistää voimaloita ja muita mahdollisia uusia rakenteita. Voimaloiden äänet ja valot voivat myös karkottaa joitakin lajeja alueelta. Voimajohdon osalta olosuhteet ovat samankaltaiset. Tuulivoimaloista sekä voimajohtolinjoista aiheutuu törmäysriski etenkin kanalinnuille.

Toiminnan aikaiset merkittävimmät kielteiset vaikutukset kohdistuvat meluun, välkkeeseen ja maisemaan, sekä poronhoitoon ja ihmisten elinoloihin. Toiminnan päätyttyä vaikutuksia ei todettu kohdistuvan yhteenkään vaikutustyyppiin.

Taulukko 164. Vaikutusten vaiheittainen ajoittuminen. Taulukkoon on koottu merkittävimmät vaikutukset tuulivoimahankkeesta ja sähkönsiirrosta.

Vaikutustyyppi	Rakentaminen ja/tai purkaminen	Toiminnan aikainen	Toiminnan päättymisen jälkeen
Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne	–	–	0
Luonnonvarojen hyödyntäminen	–	+	0
Ilmasto	–	+	0
Ilmanlaatu	–	+	0
Äänimaisema	–	–	0
Valo-olosuhteet	–	–	0
Maisema ja kulttuuriympäristö	–	––	0
Muinaisjäännökset	0	0	0
Liikenne	–	0	0
Maa- ja kallioperä	––– / –	0	0
Pohjavesi	–	0	0
Pintavedet ja kalasto	–	0	0
Kasvillisuus ja luontotyypit	–––	–	0
Linnusto	–	–	0
Eläimistö	–	–	0
Natura-alueet ja muut luonnonsuojelualueet	–––	0	0
Poronhoito	––(–)	––(–)	0
Ihmisten elinolot ja viihtyvyys	–	––	0
Riistalajisto ja metsästys	––	––	0
Elinkeinot	–+	–+	0
Viestintäyhteydet, Puolustusvoimien toiminta ja tutkat	0/–	–	0

31.2 Vaikutusten alueellinen ilmeneminen

Ympäristövaikutukset ilmenevät pääosin tuotantoalueella ja sen välittömässä läheisyydessä sekä voimajohtoreiteillä. Esimerkiksi vaikutukset maankäyttöön, muinaisjäännöksiin, maa- ja kallioperään, pohjavesiin sekä suorat vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin rajoittuvat tuotantoalueelle ja voimajohtoreiteille. Vaikutukset pintavesiin ja kalastoon rajoittuvat tuotantoalueelle ja sen alapuoliseen vesistöön. Melu- ja välkevaikutukset rajoittuvat tuotantoalueen läheisyyteen. Vaikutukset eläimistöön, erityisesti lintuihin, voivat sen sijaan ilmetä laajemmalti jopa kilometrien etäisyydellä tuotantoalueesta. Merkittävimmät vaikutukset maisemaan muodostuvat avoimille alueille, jotka sijaitsevat enintään 5 km etäisyydellä voimaloista, sekä voimajohtoreitin levennettävän johtoaukean läheisyydessä. Liikenteeseen vaikutuksia syntyy koko hankkeen kuljetusreitillä. Ihmisiin ja yhteiskuntaan kohdistuvat vaikutukset ovat myös alueellisia. Vaikutusalueet on kuvattu vaikutustyypeittäin luvussa 6.

31.3 Tuulivoiman tuotantoalueen vaihtoehtojen vertailu

Tarkastellut tuulivoiman tuotantoalueen vaihtoehdot eroavat toisistaan voimalamäärän osalta. Vaihtoehdossa VE1 rakennetaan 45 voimalaa, vaihtoehdossa VE2 37 voimalaa ja vaihtoehdossa VE3 34 voimalaa. Voimalat eroavat hieman sijoittelun osalta tuotantoalueen pohjois- keski- ja itäosissa. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutuksissa ei ole merkittäviä eroja. Vaihtoehdossa VE3 vaikutukset ovat vähäisemmät, sillä voimaloita ei sijoitu arvokkaiden geologisten muodostumien kohdalle. Tällä on vaikutusta useampaankin arviointityyppiin. Arvioinnissa on mukana myös ns. nollavaihtoehto eli VE0, jossa hanketta ei toteuteta.

Seuraavaan taulukkoon on koottu hankkeen vaihtoehtojen (VE1, VE2, VE3 ja VE0) vaikutusten yhteenveto ja vaikutusten vertailu.

Taulukko 165. Vaihtoehtojen vertailu ja yhteenveto hankevaihtoehtojen ympäristövaikutuksista vaikutustyypeittäin.

Vaikutustyyppi	VE1 (45 voimalaa)	VE2 (37 voimalaa)	VE3 (34 voimalaa)	VE0 (Ei toteuteta)
Kaavoitus	**Ei vaikutusta** Hankkeen toteuttaminen ei ole ristiriidassa voimassa olevien maakunta- ja yleiskaavojen kanssa. Hankkeen toteuttaminen edellyttää tuulivoimaosayleiskaavan laadintaa.			**Ei vaikutusta** Ei kaavoitustarvetta
Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne	**Vähäinen kielteinen vaikutus** Tuulivoimaloiden ja uusien tieyhteyksien kohdalta pitää poistaa metsää, joten tuotantoalueen rakentamisella on vähäinen kielteinen vaikutus maankäyttöön.			**Ei vaikutusta** Alueen nykyinen maankäyttö ei muutu
Luonnonvarojen hyödyntäminen	**Vähäinen kielteinen ja myönteinen vaikutus** Hankkeen rakentamiseen liittyvä luonnonvarojen käyttö ei ole niin suurta, että se vaikeuttaisi tulevien sukupolvien mahdollisuuksia käyttää vastaavia luonnonvaroja. Tuulivoimalla tuotettu sähkö voi korvata uusiutumattomien luonnonvarojen käyttöä sähköntuotantoon.			**Ei vaikutusta** Luonnonvaroja ei kulu hankkeen toteuttamiseen, mutta toteuttamatta jättäminen ei mahdollista uusiutuvan energiantuotannon hyödyntämistä.
Ilmasto	**Myönteinen vaikutus** Kaikissa tarkastelluissa vaihtoehto- sekä korvausskenaarioissa hankkeen hyödyt ilmaston kannalta ylittävät haitat.			**Vähäinen kielteinen vaikutus** Toteuttamatta jättämisen takia sähkö joudutaan hankkimaan vaihtoehtoisilla sähköntuotantomuodoilla: vaikutukset riippuvat sähköntuotannon tyypistä. VE0 saattaa hidastaa

Vaikutustyyppi	VE1 (45 voimalaa)	VE2 (37 voimalaa)	VE3 (34 voimalaa)	VE0 (Ei toteuteta)
				paikallisten kaupunkien ja maakuntien pyrkimyksiä saavuttaa päästöjen vähentämistavoitteet.
Ilmanlaatu	**Myönteinen vaikutus** Paikallisia, lyhytkestoisia kielteisiä vaikutuksia päästöistä ja pölyämisestä rakentamisen ja purkamisen seurauksena. Hankkeen kokonaisvaikutukset ilmanlaatuun ovat myönteisiä korkeapäästöisen energiantuotannon vähentyessä.			**Ei vaikutusta** Ilmanlaadun vaikutukset riippuvat käytetystä sähköntuotantomuodosta. Myös hankkeen positiiviset kokonaisvaikutukset jäävät toteutumatta.
Äänimaisema	**Vähäinen kielteinen vaikutus** Kaikilla vaihtoehdoilla on vähäisen kielteinen meluvaikutus johtuen tuotantoalueen aiheuttamasta ulkomelutasosta. Missään vaihtoehdossa yöajan ohjearvoa 40 dB(A) ei ylitetä asuin- ja vapaa-ajan rakennusten pihapiireissä. Ohjearvojen tuntumassa olevien asuin- ja lomarakennusten määrä on hyvin pieni. Sisätilojen pienitaajuisen melun ohjearvot eivät ylity missään tarkastellussa rakennuksessa.			**Ei vaikutusta**
Valo-olosuhteet	**Vähäinen kielteinen vaikutus** Missään hankevaihtoehdossa vuotuinen välkevaikutus ei ylitä tässä arvioinnissa käytetyn todennäköisen vuotuisen välkkeen (8 h/vuosi) ohjearvoa asuin- tai lomarakennusten kohdalla. Todennäköisen välkevaikutuksen päiväkohtainen maksimi on myös selvästi alle 30 minuuttia vuorokaudessa.			**Ei vaikutusta**
Maisema ja kulttuuriympäristö	**Kohtalainen kielteinen vaikutus** Välittömällä vaikutusalueella (0–2 km) voimalan lähiympäristö muuttuu puuttomaksi. 2–6 km lähivaikutusalueella voimalat eivät ole pääosin havaittavissa puuston katvevaikutuksen takia. Vaarojen lakialueilta maisemakuvan muutos on suuri. Voimalat ovat havaittavissa Iso Lohijärven ranta-alueilta ja peltoaukeilta. Näkyvä voimaloiden määrä kasvaa Kemijokivarren kyläasutuksen vyöhykkeelle. Hanke muuttaa jonkin verran Varejoen ja Kemijokivarren vanhan asutuksen kulttuurimaisemakokonaisuuksia. Voimaloiden lähialueen pihapiireihin, joihin näkyy selkeästi useampia voimaloita, vaikutuksia voidaan pitää suurina. Vaihtoehdon VE2		**Kohtalainen kielteinen vaikutus** Vaikutukset lähes vastaavat kuin vaihtoehdossa VE1 ja VE2. Vaihtoehdossa VE3 pienempi voimalamäärä lieventää vähäisesti tuulivoiman hallitsevuutta maisemakuvassa etäämpänä tarkasteltuna vaihtoehtoon VE1 verrattuna. Vaihtoehdossa VE3 voimaloita ei ole sijoitettu Valkiavaaran rinne- tai lakialueille, mikä rajaa paikoin voimaloiden näkyvyyttä	**Ei vaikutusta** Metsätalouden harjoittaminen ja muut lähialueen tuulivoimahankkeet aiheuttavat toteutuessaan vaikutuksia.

Vaikutustyyppi	VE1 (45 voimalaa)	VE2 (37 voimalaa)	VE3 (34 voimalaa)	VE0 (Ei toteuteta)
	pienempi voimalamäärä lieventää vaikutuksia vähäisesti.		lähialueella vaihtoehtoihin VE1 ja VE2 verrattuna.	
Arkeologinen kulttuuriperintö	**Ei vaikutusta** Tunnettuihin kiinteisiin muinaisjäännöksiin ei kohdistu vaikutuksia, mikäli ne otetaan huomioon hankkeen jatkosuunnittelussa ja rakentamisessa.			**Ei vaikutusta**
Liikenne	**Vähäinen kielteinen vaikutus** Hankkeen tuottaman liikenteen määrät tuotantoalueen läheisyydessä aiheuttavat vähäisen kielteisiä vaikutuksia liikenteelle. Teiden ja mahdollisesti siltojen parantaminen häiritsevät liikennettä parantamisen aikana. Melu-, tärinä- ja ilmanlaatuhaitat kuljetusreiteillä ovat vähäisiä ja erikoiskuljetusten aiheuttama häiriö on lyhytkestoinen. Myönteisenä vaikutuksena teiden kunto paranee korjausten myötä.			**Ei vaikutusta** Teitä ei paranneta hankkeen toteutumisen myötä.
Maa- ja kallioperä	**Merkittävä kielteinen vaikutus/vähäinen kielteinen vaikutus** Vaikutusten merkittävyys määräytyy geologisten arvokohteiden perusteella. Muulle maa- ja kallioperälle merkittävyys on vähäinen. Mikäli arvoalueille sijoittuvat voimalat poistetaan, on kokonaisvaikutus vähäinen.		**Vähäinen kielteinen** Geologiset arvokohteet nostavat vaikutusalueen herkkyyden suureksi. Kun muutokset maa- ja kallioperään eivät vaikuta arvokohteisiin, arvioidaan vaikutus kokonaisuudessaan vähäiseksi kielteiseksi.	**Ei vaikutusta**
Pohjavesi	**Vähäinen kielteinen vaikutus** Tuotantoalueelle ei sijoitu luokiteltuja pohjavesialueita. Rakentamisvaiheessa pohjaveteen voi kohdistua lyhytaikaista ja paikallista vaikutusta voimaloiden ja teiden rakentamisesta sekä maa-ainesten ottamisesta. Pohjavedestä riippuvaisille kohteille voi aiheutua kielteisiä vaikutuksia.			**Ei vaikutusta**
Pintavedet ja kalasto	**Vähäinen kielteinen vaikutus** Voimaloiden, teiden ja maakaapelien rakentamisesta sekä mahdollisesta maa-ainesten ottamisesta ja varastoimisesta voi aiheutua vähäisiä, lyhytaikaisia ja paikallisia vaikutuksia. Vaihtoehdon VE2 ovat hieman pienemmät voimaloiden ja rakennettavan tien määrän takia.		**Kohtalainen kielteinen** Pintavesiin ja kalastoon kohdistuvia vaikutuksia voi tuotantoalueella aiheutua tuulivoimaloiden, teiden ja maakaapelien rakentamisesta sekä mahdollisten maa-ainesten ottamisesta ja varastoimisesta. Vaikutusten arvioidaan pääasiassa jäävän vähäisiksi, melko lyhytaikaisiksi ja paikallisiksi.	**Ei vaikutusta** Pintavesien tila säilyy nykyisen kaltaisena. Alueella tehtävät metsätalouden ojitustoimenpiteet aiheuttavat vaikutuksia.

Vaikutustyyppi	VE1 (45 voimalaa)	VE2 (37 voimalaa)	VE3 (34 voimalaa)	VE0 (Ei toteuteta)
			Vaihtoehdossa VE3 vaikutukset arvioidaan muita vaihtoehtoja pienemmiksi pienimmän voimalamäärän ja tarvittavan tiestön määrän vuoksi. Pintavesien vaikutusarviointia on tarkennettu lähtötietojen osalta YVA-selostuksen täydennykseen vaihtoehdon VE3 osalta, joka otetaan jatkosuunnittelun pohjalle. Näin ollen vaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutusarviointitulokset eivät ole suoraan vertailukelpoisia vaihtoehdon VE3 vaikutusarvioinnin tulokseen verrattuna. Hanke ei vaikeuta vesienhoidon tavoitteiden saavuttamista.	
Kasvillisuus ja luontotyypit	**Vähäinen kielteinen vaikutus** Molemmissa vaihtoehdoissa merkittäviä kielteisiä vaikutuksia aiheutuu kahdelle lehtoesiintymälle, minkä lisäksi VE1 aiheuttaa kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia kalliometsäkohteelle. Kasvillisuuteen kohdistuvat vaikutukset ovat korkeintaan kohtalaisia. Koko alueen mittakaavassa tuulivoimahankkeen kielteiset vaikutukset ovat merkittävyydeltään vähäisiä. Arvioituja vaikutuksia on mahdollista välttää huomionarvoiset kohteet kiertämällä. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutusarviointia ei ole päivitetty uusien selvitystulosten mukaisesti, kuten VE3 on arvioitu. Täydennetyt selvitykset mukaanluettuna voimalamääriltään isommat vaihtoehdot VE1 ja VE2 olisivat todennäköisesti vaikutuksiltaan vähintään yhtä suuria kuin VE3.		**Erittäin merkittävä kielteinen vaikutus** Merkittäviä vaikutuksia aiheutuu 11 kohteelle ja kohtalaisia 14 kohteelle. Vähäisiä vaikutuksia aiheutuu kahdeksalle kohteelle. Kasvilajistoon kohdistuvat vaikutukset ovat korkeintaan kohtalaisia. Koko alueen mittakaavassa tuuli-voimahankkeen kielteiset vaikutukset ovat merkittävyydeltään kohtalaisia. Arvioituja vaikutuksia on mahdollista välttää huomionarvoiset kohteet kiertämällä.	**Ei vaikutusta**
Linnusto	**Merkittävä kielteinen vaikutus** Rakentamisaikainen häiriö, melu ja lisääntynyt ihmistoiminta: lintuihin		**Kohtalainen kielteinen vaikutus**	**Ei vaikutusta**

Vaikutustyyppi	VE1 (45 voimalaa)	VE2 (37 voimalaa)	VE3 (34 voimalaa)	VE0 (Ei toteuteta)
	kohdistuva häiriö, elinympäristöjen heikentyminen Toiminnan aikainen häiriö, melu ja vilkkuminen: lintuihin kohdistuva häiriö, elinympäristöjen heikentyminen, saalistus- tai pesimäalueiden menetys Estevaikutus ja törmäysvaikutus: pesivien lintulajien liikkuminen alueella vaikeutuu, lintuja voi törmätä voimaloihin. Metson suojelun taso heikentyy merkittävästi tuotantoalueen ja myös tuotantoalueen lähialueen tasolla. Hankkeella on yhdessä lähialueen muiden hankkeiden kanssa merkittäviä kielteisiä yhteisvaikutuksia suuren uhanalaisen petolinnun reviiriin. Muiden huomionarvoisten lajien suojelun taso heikentyy vain paikallisella tasolla. Suojelun tila palautuu viiveellä toiminnan päätyttyä.		Rakentamisaikainen häiriö, melu ja lisääntynyt ihmistoiminta: lintuihin kohdistuva häiriö, tilapäinen elinympäristöjen heikentyminen Toiminnan aikainen häiriö, melu ja vilkkuminen: lintuihin kohdistuva häiriö, elinympäristöjen heikentyminen, saalistus- tai pesimäalueiden menetys Estevaikutus ja törmäysvaikutus: pesivien lintulajien liikkuminen alueella vaikeutuu, lintuja voi törmätä voimaloihin Metson suojelun taso heikentyy vain vähäisesti tuotantoalueen tasolla. Hankkeella on yhdessä lähialueen muiden hankkeiden kanssa merkittäviä kielteisiä yhteisvaikutuksia suuren uhanalaisen petolinnun reviiriin. Muiden huomionarvoisten lajien suojelun taso heikentyy vain paikallisella tasolla. Suojelun tila palautuu nopeasti toiminnan päätyttyä.	
Eläimistö	**Vähäinen kielteinen vaikutus** Hankealueella esiintyviin eläimiin saattaa kohdistua melun ja lisääntyneen ihmistoiminnan aiheuttamaa häiriötä, joka voi näkyä elinympäristöjen heikentymisenä sekä saalistus- ja elinalueiden menetyksenä. Eläimet joutuvat väistämään voimaloita, alueella esiintyvien lepakoiden liikkuminen vaikeutuu. Vaikutusalueella vain vähän uhanalaisia eläinlajeja ja direktiivilajeja ja alueella vain vähän lajien lisääntymispaikkoja. Suojelullisesti		**Vähäinen kielteinen vaikutus** Rakentamisaikainen häiriö, melu ja lisääntynyt ihmistoiminta: eläimiin kohdistuva häiriö ja karkottuminen, tilapäinen elinympäristöjen heikentyminen Toiminnan aikainen häiriö, melu ja vilkkuminen: eläimiin kohdistuva häiriö, elinympäristöjen	**Ei vaikutusta**

Vaikutustyyppi	VE1 (45 voimalaa)	VE2 (37 voimalaa)	VE3 (34 voimalaa)	VE0 (Ei toteuteta)
	huomionarvoisimpia lajeja ovat ilves, karhu ja pohjanlepakko. Suojelullisesti huomionarvoisten lajien suojelun taso heikentyy korkeintaan vähäisesti ja vain paikallisella tasolla. Suojelun tila palautuu nopeasti toiminnan päätyttyä.		heikentyminen, saalistus- ja elinalueiden menetys Estevaikutus ja törmäysvaikutus: alueella esiintyvien lepakoiden liikkuminen alueella vaikeutuu, eläimet joutuvat väistämään voimaloita. Vaikutusalueella vain vähän uhanalaisia eläinlajeja ja direktiivilajeja ja alueella vain vähän lajien lisääntymispaikkoja. Suojelullisesti huomionarvoisimpia lajeja ovat ilves, karhu ja pohjanlepakko. Suojelullisesti huomionarvoisten lajien suojelun taso heikentyy korkeintaan vähäisesti ja vain paikallisella tasolla. Suojelun tila palautuu nopeasti toiminnan päätyttyä.	
Natura-alueet ja muut luonnonsuojelualueet	**Ei vaikutusta** Suojelualueisiin tai Natura 2000 -alueiden suojeluperusteena oleviin lajeihin tai luontotyyppeihin ei kohdistu vaikutuksia.			**Ei vaikutusta**
Poronhoito	**Merkittävä/kohtalainen kielteinen vaikutus** Merkittävä vaikutus kohdistuu Palojärven paliskunnan eteläosaan. Kielteiset vaikutukset alkavat rakennusvaiheessa ja kestävät koko tuulivoimaloiden käyttöajan. Koko Palojärven paliskuntaan kohdistuvat vaikutukset ovat kohtalaisen kielteisiä. Lohijärven paliskuntaan kohdistuvat vaikutukset ovat vähäiset kielteiset. Vaihtoehdon VE2 pienemmän voimalamäärän takia vaikutukset ovat hieman vähäisemmät.		**Kohtalainen kielteinen** Tuotantoalueen pohjois- ja länsipuolella sijaitseville kevätlaitumille näkyy vähemmän tuulivoimaloita kuin vaihtoehdoissa VE1 ja VE2, minkä johdosta kevätlaidunnukselle aiheutuvien häiriöiden arvioidaan ulottuvan vaihtoehdossa muita vaihtoehtoja pienemmälle alueelle.	**Ei vaikutuksia**

Vaikutustyyppi	VE1 (45 voimalaa)	VE2 (37 voimalaa)	VE3 (34 voimalaa)	VE0 (Ei toteuteta)
			Vaihtoehdoista VE1 ja VE2 poiketen vaihtoehto VE3 ei estä Valkiavaaran aidan käyttöä vaaran laella.	
Ihmisten elinolot ja viihtyvyys	**Kohtalainen kielteinen vaikutus** Rakennusvaihetta lukuun ottamatta tuulivoimalat eivät estä tuotantoalueen tai sitä ympäröivien lähialueiden virkistyskäyttöä, mutta hankkeen toteutuminen muuttaa näiden alueiden nykyisen luonteen rakennetuksi ympäristöksi, mikä voi vaikuttaa muun muassa virkistyskäyttökokemukseen. Vaihtoehdon VE 2 aiheuttamat muutokset asuin- ja elinympäristössä ovat pienemmän voimalamäärän vuoksi hieman lievempiä vaihtoehtoon VE1 verrattuna. Vaihtoehdon VE3 vaikutukset ovat pienimmän voimalamäärän vuoksi vaihtoehtoihin VE1 ja VE2 verraten lievimmät.			**Ei vaikutusta** Kaava-alueen ja ihmisten elinympäristön luonne säilyy nykyisellään tai kehittyy luontaisesti mm. ilmastonmuutoksen vaikutuksesta.
Riistalajisto ja metsästys	**Kohtalainen kielteinen vaikutus** Rakentamisen ja toiminnan aikaiset häiriöt, kuten melu ja lisääntynyt ihmistoiminta voivat aiheuttaa riistaeläinten karkottumista, heikentää niiden elinympäristöjä ja vaikuttaa saalistus- ja elinalueiden menetykseen. Riistaeläimet joutuvat väistämään voimaloita.			**Ei vaikutusta** Alueen metsätalouspiirteet huomioiden vastaavia puuttomia alueita kuitenkin syntyisi tulevaisuudessa tuulivoimahankkeesta huolimatta.
Elinkeinotoiminta ja työllisyys	**Vähäisiä myönteisiä ja kielteisiä vaikutuksia** Tuulivoimahankkeella on myönteisiä vaikutuksia työllisyyteen ja aluetalouteen. Hankkeesta aiheutuu vuokratuloja ja kiinteistöverotuloja. Hanke työllistää lähiseudun yrittäjiä ja välillisesti esimerkiksi majoitusyrittäjiä. Vaihtoehdon VE2 ja VE3 työllisyysvaikutukset jäävät hieman pienemmiksi henkilötyövuosina. Vain pieni osa tuotantoalueen pinta-alasta jää tuulivoimaloiden ja infrastruktuurin rakentamisen alle. Teiden parantamisella ja huoltoteiden rakentamisella on metsätalouden harjoittamisen kannalta myönteinen vaikutus.			**Ei vaikutusta** Nykytilaan ei kohdistu muutosta. Myös hankkeen myönteiset työllisyysvaikutukset jäävät toteutumatta.
Viestintäyhteydet, Puolustusvoimien toiminta ja tutkat	**Vähäinen kielteinen vaikutus** Tuulivoimaloiden rakennus ja käyttö eivät vaikuta Puolustusvoimien toimintaan tai Ilmatieteen laitoksen säätutkien toimintaan. Radio- ja lähetysasemaan nähden tuulivoiman tuotantoalueen taakse jäävissä asuin- ja lomarakennuksissa voidaan havaita signaalin vastaanotto-ongelmia.			**Ei vaikutusta**

31.4 Voimajohdon vaihtoehtojen vertailu

Hankkeen voimajohdon suhteen tarkasteltiin kahta vaihtoehtoa, joissa 22 kilometrin pituinen 400 kV-voimajohto liittyy kantaverkkoon Tervolan Louepalon sähköasemalla.

Vaihtoehdossa VEC uusi voimajohto sijoittuu nykyisen voimajohdon pohjoispuolelle ja vaihtoehdossa VED nykyisen voimajohdon eteläpuolelle.

Seuraavaan taulukkoon (Taulukko 166) on koottu YVA-selostuksen voimajohdon vaihtoehtojen VEC ja VED vaikutusten yhteenveto ja vaikutusten vertailu.

Taulukko 166. Yhteenveto voimajohtovaihtoehtojen vaikutusten merkittävyyden arvioinnista vaikutustyypeittäin.

Vaikutustyyppi	VEC	VED
Kaavoitus	**Ei vaikutusta** Voimajohtoreitit eivät ole ristiriidassa kaavoituksen kanssa.	
Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne	**Vähäinen kielteinen vaikutus** Voimajohdon kohdalta pitää poistaa metsää, joten voimajohdon rakentamisella on vähäinen kielteinen vaikutus maankäyttöön.	
Luonnonvarojen hyödyntäminen	**Vähäinen kielteinen ja myönteinen vaikutus** Hankkeen rakentamiseen liittyvä luonnonvarojen käyttö ei ole niin suurta, että se vaikeuttaisi tulevien sukupolvien mahdollisuuksia käyttää vastaavia luonnonvaroja. Tuulivoimalla tuotettu sähkö voi korvata uusiutumattomien luonnonvarojen käyttöä sähköntuotantoon.	
Ilmasto	**Myönteinen vaikutus** Kaikissa tarkastelluissa vaihtoehto- sekä korvausskenaarioissa hankkeen hyödyt ilmaston kannalta ylittävät haitat.	
Ilmanlaatu	**Myönteinen vaikutus** Rakentamisesta, käytöstä sekä purkamisesta aiheutuvat vaikutukset ilmanlaatuun ovat lievästi kielteisiä. Kuitenkin laajemmassa kuvassa hankkeen toteuttamisen kokonaisvaikutukset ilmanlaatuun ovat myönteiset, mikäli tuulivoimalla korvataan edes osittain fossiilisten polttoaineiden käyttöä energiantuotannossa.	
Äänimaisema	**Vähäinen kielteinen vaikutus** Voimajohtoreitin koronamelun vaikutusalueelle ei sijoitu rakennuksia. Äänimaisema heikkenee johtojen siirtoreittien läheisyydessä hieman.	**Vähäinen kielteinen vaikutus** Voimajohtoreitin koronamelun vaikutusalueelle ei sijoitu rakennuksia. Äänimaisema heikkenee johtojen siirtoreittien läheisyydessä hieman.
Valo-olosuhteet	**Ei vaikutusta** Sähkönsiirrosta ei aiheudu vaikutuksia valo-olosuhteisiin.	
Maisema ja kulttuuriympäristö	**Vähäinen kielteinen vaikutus** Kätkäjärven ympäristöstä avautuvissa näkymissä vaihtoehto VED sijoittuu nykyisen voimajohdon taakse, mikä voi lieventää vähäisesti maisemakuvaan kohdistuvaa muutosta. VED on siten maiseman kannalta suositeltavampi vaihtoehto jatkosuunnitteluun, vaikka vaikutusten kokonaismerkittävyydessä ei ole juurikaan eroa vaihtoehtojen VEC ja VED välillä.	
Arkeologinen kulttuuriperintö	**Ei vaikutusta** Vaikutusalueella olevaan kulttuuriperintökohteeseen ei kohdistu vaikutuksia, jos voimajohdon jatkosuunnittelussa ja rakennustöissä kohde otetaan huomioon.	

Vaikutus-tyyppi	VEC	VED
Liikenne	**Vähäinen kielteinen vaikutus** Voimajohtolinjojen rakentaminen sekä purkaminen on lyhytkestoista ja tilapäistä, eikä aiheuta merkittävää haittaa liikenteelle.	
Maa- ja kallioperä	**Vähäinen kielteinen vaikutus** Ei merkittäviä muutoksia maa- tai kallioperälle tai geologisille arvokohteille.	
Pohjavesi	**Vähäinen kielteinen vaikutus** Pylväsrakenteiden perustamisesta voi aiheutua vähäisiä, lyhytaikaisia ja paikallisia pohjavesivaikutuksia.	
Pintavedet ja kalasto	**Vähäinen kielteinen vaikutus** Pylväiden rakentamisesta voi aiheutua pintavesiin vähäisiä ja lyhytaikaisia vaikutuksia, kuten veden samenemista. Vaikutukset kalastoon jäävät vähäisiksi.	
Kasvillisuus ja luontotyypit	**Erittäin merkittävä kielteinen vaikutus** Louepalolle päättyessään VEC ja VED aiheuttaa merkittäviksi arvioituja kielteisiä vaikutuksia kahdelle luontotyyppikohteelle. Tiukasti suojeltujen, rauhoitettujen ja/tai uhanalaisten kasvilajien esiintymille aiheutuu vähäisestä merkittäviin arvioituja kielteisiä vaikutuksia.	
Linnusto	**Vähäinen kielteinen vaikutus** Lintuihin kohdistuva häiriö aiheutuu rakentamisenaikaisesta melusta ja lisääntyneestä ihmistoiminnasta, toiminnan aikaisesta elinympäristöjen heikentymisestä ja saalistus- tai pesimäalueiden menetyksestä. Voimajohdoista voi aiheutua estevaikutuksia ja törmäysriskiä. Elinympäristömuutokset sijoittuvat jo entuudestaan muutoksen kohteena olevalle alueelle. Voimajohto ei 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.	
Eläimistö	**Vähäinen kielteinen vaikutus** Rakentamisen ja toiminnan aiheuttamat häiriöt voivat heikentää elinympäristöjä. Ekologisia yhteyksiä voi katketa.	
Natura-alueet ja muut luonnonsuojelualueet	**Merkittävä kielteinen vaikutus** Kummassakin voimajohdon vaihtoehdossa reitti sijoittuu kahdelle suojelualueverkoston kohteelle. Voimajohdon VEC heikentää merkittävästi Kivimaan lehtojen Natura-aluetta ja sijoittuu yhdelle luonnonsuojelualueelle. Voimajohdon VED sijoittuu kahdelle luonnonsuojelualueelle. Suojelualueet ovat kuitenkin kierrettävissä tarkemmassa reittisuunnittelussa.	
Poronhoito	**Vähäinen kielteinen vaikutus** Vaikutukset kohdistuvat lähinnä Palojärven paliskuntaan. Vaikutukset kohdistuvat erityisesti porojen paimentamiseen johtoaukean yli sekä laidunalueiden menetykseen.	
Ihmisten elinolot ja viihtyvyys	**Vähäinen kielteinen vaikutus** Olemassa olevan voimajohdon rinnalle rakennettava uusi voimajohto ei tuo maisemaan suurta muutosta. Nykyisen voimajohtoaukean levenemisestä aiheutuvat vaikutukset arvioidaan kokonaisuutena vähäisiksi, joskin lähimpien asuin- ja lomarakennusten kohdalla (100 metriä ja 300 metriä voimajohdosta) vaikutukset	

Vaikutus-tyyppi	VEC	VED
	voidaan kokea merkittävämpinä. Vaihtoehdoilla VEC ja VED ei ole mainittavaa eroa vaikutusten merkittävyydessä.	
Riistalajisto ja metsästys	**Vähäinen kielteinen vaikutus** Rakentamisen ja toiminnan aiheuttamat häiriöt voivat heikentää elinympäristöjä. Ekologisia yhteyksiä voi katketa.	
Elinkeinotoiminta ja työllisyys	**Vähäisiä myönteisiä ja kielteisiä vaikutuksia** Voimajohdon rakentaminen työllistä lähiseudun yrittäjiä. Voimajohdon alta poistuu pysyvästi metsää metsätalouskäytöstä. Voimajohdon vaikutukset matkailuun ovat hyvin vähäiset ja liittyvät maisemavaikutuksiin.	
Viestintäyhteydet, Puolustusvoimien toiminta ja tutkat	**Ei vaikutuksia** Ei vaikutuksia Puolustusvoimien tai Ilmatieteen laitoksen toimintaan. Viestintäyhteyksien tilapäisiä häiriöitä voi esiintyä, jos voimajohdon rakentamisen yhteydessä tehtävissä kaivutöissä vahingoitetaan alueelle jo aiemmin mahdollisesti sijoitettuja maakaapeleita. Häiriöt ovat kuitenkin epätodennäköisiä ja lyhytkestoisia.	

31.5 Hankkeen toteuttamiskelpoisuus

Tuulivoimahankkeen ja voimajohdon ympäristöllistä ja teknistaloudellista toteuttamiskelpoisuutta selvitetään koko suunnitteluprosessin ajan luvitukseen saakka.

YVA-menettelyssä laadittujen selvitysten ja vaikutusten arvioinnin perusteella Valkiavaaran tuulivoimahanke on pääosin toteuttamiskelpoinen. Vaikutusten arvioinnin perusteella kuitenkin hankkeen tuotantoalueen vaihtoehdoista VE1 ja VE 2 aiheutuu merkittäviä kielteisiä vaikutuksia maa- ja kallioperään. Vaikutusten merkittävyys määräytyy geologisten arvokohteiden perusteella. Näillä arvokohteilla ei ole kuitenkaan virallista suojelustatusta. Näitä vaikutuksia on lievennetty vaihtoehdolla VE3, jossa voimalat on poistettu arvokkaiden geologisten kohteiden alueelta. Kokonaisvaikutuksen merkittävyys maa- ja kallioperään on tällöin vähäisen kielteinen, mikä tekee hankkeen toteuttamiskelpoiseksi.

Poronhoitoon vaihtoehdoista VE1 ja VE2 voi aiheutua merkittäviä kielteisiä vaikutuksia poronhoidolle Palojärven paliskunnan eteläosassa. Koko paliskunnan tasolla vaikutusten arvioidaan olevan kohtalaisen kielteisiä. Hankkeesta vastaavalla ja Palojärven paliskunnalla on sopimus, jossa sovitaan muun muassa seurannan toteuttamisesta. Vaihtoehdossa VE3 voimalapaikkojen poistaminen geologisten arvokohteiden alueelta mahdollistaa Valkiavaaran erotusaidan käytön jatkumisen nykypaikalla, koska alueen halki ei ole tarpeen rakentaa voimalapaikoille johtavaa huoltotietä. Tämä lieventää osaltaan hankkeen kielteisiä vaikutuksia poronhoitoon ja vaikutukset on arvioitu vaihtoehdossa VE3 kohtalaisen kielteiseksi.

Kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia aiheutuu vaihtoehdossa VE1, VE2 ja VE3 maisemaan ja kulttuuriympäristöön, ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen sekä riistalajistoon ja metsästykseen. Muilta osin vaihtoehtojen VE1, VE2 ja VE3 vaikutukset ovat merkittävyydeltään enintään vähäisen kielteisiä. Myönteisiä vaikutuksia hankkeella on ilmastoon ja ilmanlaatuun.

Hankkeen tuotantoalueen vaihtoehdon VE0 arvioidaan aiheuttavan vähäisiä kielteisiä vaikutuksia luonnonvarojen hyödyntämiseen sekä ilmastoon.

Hankkeen voimajohdon vaihtoehdoista VEC ja VED aiheutuu erittäin merkittäviä kielteisiä vaikutuksia kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin sekä merkittäviä kielteisiä vaikutuksia Natura-alueisiin ja muihin luonnonsuojelualueisiin. Vaihtoehdot VEC ja VED ovat ehdollisesti toteuttamiskelpoisia: vaikutukset ovat lievennettävissä Natura-alueen ja luonnonsuojelualueiden kiertämisellä ja/tai mahdollisella luonnonsuojelualueen rauhoitusmääräyksistä poikkeamisella. Voimajohdon tarkemmassa reittisuunnittelussa kannattaa tarkastella myös reittiä, jossa voimajohdon puoli vaihtuisi matkan varrella nykyisen voimajohdon puolelta toiselle. Voimajohdon jatkosuunnittelussa tehtävillä reittimuutoksilla vaikutukset suojelualueverkostoon on saatavissa vähäisiksi.

Voimajohdon vaihtoehdosta VEC aiheutuu kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin. Muilta osin voimajohtovaihtoehtojen vaikutukset ovat merkittävyydeltään enintään vähäisen kielteisiä.

Vaikutustyyppikohtaiset tunnistetut vaikutukset niin tuotantoalueen kuin voimajohdon osalta tulee huomioida hankkeen jatkosuunnittelussa. YVA-selostuksessa on esitetty lisäksi lieventämistoimenpiteitä, joilla hankkeen ympäristövaikutuksia voidaan lieventää jatkosuunnittelussa ja toteutuksessa. Yksittäisten voimaloiden, tiestön sekä voimajohdon rakenteiden sijaintien toteuttamiskelpoisuudesta on saatu lisää tietoa YVA-menettelyn aikana, ja niiden sijainteihin on mahdollista tehdä tarpeen mukaan muutoksia kaavoituksen yhteydessä.

31.6 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Hankkeen toteuttamatta jättäminen (vaihtoehto VE0) säilyttää hankealueen todennäköisesti nykyisen kaltaisena (tämän hankkeen osalta). Alueen nykyinen maankäyttö säilyy tuulivoimaloiden, tiestön ja voimajohdon suunnitelluilla rakentamisalueilla. Tuotantoalueen tiestöä ei paranneta hankkeen takia, mutta vastaavasti uusia teitä ei myöskään tarvita.

Luonnonvarojen osalta hankkeen sen rakentamiseen ja rakentamisen edellyttämään liikenteeseen ei kulu luonnonvaroja. Samalla jäävät kuitenkin toteutumatta hankkeen myönteiset vaikutukset luonnonvaroihin, eli fossiilisten polttoaineiden säästö, jos tuulivoimalla korvataan fossiilisilla polttoaineilla tuotettua sähköä. Toisaalta, mikäli hankkeessa tuotettu energia korvataan uusiutuvilla energiantuotantomuodoilla, ilmastovaikutusten näkökulmasta ei todennäköisesti ilmene merkittävää eroa. On kuitenkin huomioitava, että päätös toteuttamatta jättämisestä saattaa hidastaa paikallisten kuntien ja kaupunkien sekä Lapin maakunnan pyrkimyksiä saavuttaa päästöjen vähentämistavoitteet.

Myöskään ilmanlaadun suhteen vaihtoehdon VE0 toteutuminen ei aiheuta muutosta nykytilaan, mutta suuremmassa kuvassa myös hankkeen positiiviset kokonaisvaikutukset ilmanlaatuun jäävät toteutumatta.

Mikäli hanketta ei toteuteta, tuotantoalueeksi suunniteltu alue säilyy myös maisemaltaan todennäköisesti nykyisen kaltaisena. Metsätalouden harjoittaminen tuotantoalueella jatkuu, mikä voi paikallisesti muuttaa maisemaa hakkuiden ja metsänkasvatuksen puitteissa. Muut lähialueen tuulivoimahankkeet toteutuessaan aiheuttavat kuitenkin vaikutuksia. On myös huomioitava, että mikäli muut lähiympäristössä olevat tuulivoimahankkeet toteutuvat, voi niiden kautta aiheutua vaikutuksia voimajohtoreiteille, jotka ovat kokonaan tai osin yhteisiä Valkiavaaran hankkeen kanssa.

Hankkeen kohtalaiset kielteiset vaikutukset riistalajistoon ja niiden liikkumiseen ja runsaussuhteiden muutoksiin eivät myöskään toteudu, jos hanketta ei toteuteta. Alueen metsätalouspiirteet huomioiden vastaavia puuttomia alueita kuitenkin syntyisi tulevaisuudessa tästä tuulivoimahankkeesta huolimatta. Myöskään elinkeinojen nykytilaan ei

kohdistu muutosta, jos hanketta ei toteuteta. Tällöin myös hankkeen mahdolliset myönteiset työllisyysvaikutukset jäävät toteutumatta.

32 Hankkeen jatkosuunnittelu

Hankkeen suunnittelu etenee YVA-menettelyn jälkeen ensin kaavoituksen loppuun saattamisella. Ympäristövaikutusten arvioinnin tulosten sekä YVA-selostuksesta ja kaavaluonnoksesta saatujen lausuntojen ja mielipiteiden perusteella muodostetaan kaavaehdotus. Kaavaehdotus asetetaan nähtäville arviolta keväällä 2027. Kaavaehdotus käsitellään Tornion kaupunginhallituksessa ja -valtuustossa sekä Tervolan kunnanhallituksessa ja -valtuustossa. Hyväksytyn kaavan perusteella haetaan rakentamislupia. Rakentamislupavaiheessa voimaloiden sijainnit tarkentuvat, ja mikäli lupavaiheessa valitaan esimerkiksi melupäästöltään toisenlainen voimala, mallinnuksia päivitetään. Lopulliset voimaloiden sijainnit ratkeavat kaavan tv-alueiden määrittelyn ja rakentamisluvituksen yhteydessä. Yksityiskohtainen sisäisen sähkönsiirron ja tiestön suunnittelu tapahtuu kaavan hyväksymisen ja rakentamislupien myöntämisen jälkeen. Sähkönsiirron rakenteiden ja tiestön rakennustyöt alkavat, kun kaava ja luvat ovat lainvoimaisia ja ulkoinen voimajohto varmistettu. Ulkoisen voimajohdon yksityiskohtainen suunnittelu alkaa niin ikään luvitusprosessin valmistuessa. Tähän liittyy myös sopimusten tekeminen voimajohtokäytävän maanomistajien kanssa, erillinen kuulemisprosessi ja luvitus.

Lähteet

Lähdeluettelo on järjestetty pääluvuittain. Ensin listataan lähteet, joita on käytetty yleisissä luvuissa 1–7 ja sen jälkeen lähteet on eritelty pääluvuittain vaikutustyyppien mukaan. Lopuksi luetellaan paikkatietolähteet.

LUVUT 1-7

Anteroinen, S. 2021. Ilman risteämälausuntoa ei urakka etene. Fingrid-lehti 23.4.2021. Haettu 19.8.2024 osoitteesta https://www.fingridlehti.fi/ilman-risteamalausuntoa-ei-urakka-etene-2/

Energiateollisuus ry 2023. Sähkönkäyttö kunnittain 2007–2021. Haettu 10.9.2024 osoitteesta https://energia.fi/wp-content/uploads/2023/10/Sahkonkulutus-kunnittain-2007-2022.xlsx

Energiateollisuus ry 2024. Energiavuosi 2023. Sähkö. Julkaistu 11.1.2023 (päivitetty 30.1.2024). https://energia.fi/files/4428/Sahkovuosi_2022.pdf

Euroopan komissio 2018. Komission tiedonanto Euroopan parlamentille, Eurooppa-neuvostolle, neuvostolle, Euroopan keskuspankille, Euroopan talous- ja sosiaalikomitealle, alueiden komitealle ja Euroopan investointipankille: Puhdas maapallo kaikille. Eurooppalainen visio kukoistavasta, nykyaikaisesta, kilpailukykyisestä ja ilmastoneutraalista taloudesta. Annettu Brysselissä 28.11.2018. COM(2018) 773 final. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:52018DC0773

Euroopan komissio 2019. Euroopan vihreän kehityksen ohjelma. Haettu 17.7.2023 osoitteesta https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_fi

Euroopan komissio 2010. Energia 2020. Strategia kilpailukykyisen, kestävän ja varman energiansaannin turvaamiseksi.

Euroopan Parlamentin ja Neuvoston Direktiivi 2009/28/EY. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009L0028&from=EN

Fingrid Oyj 2020. Naapurina voimajohto. https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/julkaisut/fingrid_naapurina_voimajohto_2020.pdf

Fingrid Oyj 2023. Liittymissopimus ja liittymismaksut. Haettu 9.8.2024 osoitteesta https://www.fingrid.fi/kantaverkko/liitynta-kantaverkkoon/liittymissopimus/

Fingrid Oyj 2024a. Aurora Line. Haettu 3.7.2024 osoitteesta https://www.fingrid.fi/kantaverkko/rakentaminen/hankkeet/aurora-line/

Fingrid Oyj 2024b. Petäjäskoski-Nuojuankangas. Haettu 3.7.2024 osoitteesta https://www.fingrid.fi/kantaverkko/rakentaminen/hankkeet/petajaskoski-nuojuankangas/

Hannes Snellman Oy 2023. Selvitys tuulivoimaloiden purkamista koskevasta lainsäädännöstä. Muistio 8.9.2023. https://ym.fi/documents/1410903/40549091/Selvitys+tuulivoimaloiden+purkamista+koskevasta+lains%C3%A4%C3%A4d%C3%A4nn%C3%B6st%C3%A4+8.9.2023.pdf/8c63838a-f7cf-6692-d0c1-f88e89274f9e/Selvitys+tuulivoimaloiden+purkamista+koskevasta+lains%C3%A4%C3%A4d%C3%A4nn%C3%B6st%C3%A4+8.9.2023.pdf?t=1699261137417

Ilmatieteen laitos 2009. Suomen tuuliatlas. Haettu 18.7.2023 osoitteesta http://tuuliatlas.fmi.fi/fi/

Kioton pöytäkirja 2005. YK. Suomennos: https://www.finlex.fi/fi/sopimukset/sopsteksti/2005/20050013/20050013_2

Lapin liitto 2011. Lapin ilmastostrategia 2030. Haettu 18.7. osoitteesta https://www.lapinliitto.fi/aluesuunnittelu/aluesuunnittelun-selvitykset/

Lapin liitto, 2016a. Länsi-Lapin maakuntakaava, Selostus. Liite 1, Aluekuvaukset.

Lapin liitto 2016b. Länsi-Lapin maakuntakaavaselostus. https://www.lapinliitto.fi/wp-content/uploads/2020/11/Lansi-Lapin-maakuntakaavaselostus-lainvoima.pdf

Lapin liitto 2014. Länsi-Lapin maakuntakaava

Lapin liitto 2021a. Lappi-sopimus. Lapin maakuntaohjelma 2022–2025. https://www.lapinliitto.fi/wp-content/uploads/2022/02/Lappi-sopimus-2022-1.pdf

Lapin liitto 2021b. Lapin Green Deal -tiekartta. https://www.lapinliitto.fi/wp-content/uploads/2021/09/VALMIS_Lapin-Green-Deal-tiekartta_290921.pdf

Lapin liitto 2024. Rajapalojen kaivoshankkeen vaihemaakuntakaava. Haettu 3.7.2024 osoitteesta https://www.lapinliitto.fi/aluesuunnittelu/maakuntakaavoitus/vireilla-olevat-maakuntakaavat/rajapalojen-kaivoshankkeen-vaihemaakuntakaava/

Liikennevirasto 2018a. Määräys johtojen ja rakenteiden sijoittamisesta maantien tiealueelle. 12.10.2018. https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/lm_2018_tiealueen_johdot_web.pdf

Liikenne- ja viestintävirasto Traficom 2020. Ohje tuulivoimaloiden päivämerkintään, lentoestevaloihin sekä valojen ryhmitykseen 7.9.2020. https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/file/Ohje%20tuulivoimaloiden%20p%C3%A4iv%C3%A4merkint%C3%A4%C3%A4n%2C%20lentoestevaloihin%20sek%C3%A4%20valojen%20ryhmitykseen_07SEP2020.pdf

Marttunen, M., Grönlund, S., Hokkanen, J., Jantunen, J., Karjalainen, T., Luodemäki, S., Mustajoki, J., Neste, J., Saarikoski, H., Vallius, E., Vartia, M., Vehmas, A. ja Vienonen, S. 2016: Hyviä käytäntöjä ympäristövaikutusten arvioinnissa. IMPERIA-hankkeen yhteenveto. Suomen ympäristökeskus, Suomen ympäristökeskuksen raportteja 39/2015. 98 s.

Mawson Oy 2024. Rajapalojen kaivoshanke. Haettu 3.7.2024 osoitteesta https://rajapalot.fi/

Ministry of Economic Affairs and Employment 2023. Finland's Integrated National Energy and Climate Plan. Draft update June 2023. https://tem.fi/documents/1410877/2132096/Suomen+kansallinen+energia-+ja+ilmastosuunnitelman+p%C3%A4ivitysluonnos+2023.pdf/eed2f312-f9a2-1e11-6e9a-82c0b906c4d2/Suomen+kansallinen+energia-+ja+ilmastosuunnitelman+p%C3%A4ivitysluonnos+2023.pdf?t=1688045449312

Ojakaski, E. & Puranen, T. 2011. 110 kV alueverkon elinkaari. Opinnäytetyö. Sähkötekniikka. Mikkelin ammattikorkeakoulu. Maaliskuu 2011.

Pariisin sopimus 2015. https://ym.fi/documents/1410903/38439968/paris_agreement_english_-B334B5EC_B697_4C03_8F06_D42B87AA76E6-118495.pdf

Savikko H., Hokkanen J., Alkula V-P., Rautiainen M. & Koutonen H. 2019. Tuulivoiman aluetalousvaikutukset. Työllisyysluvut ja aluetalousvaikutukset eri elinkaaren eri vaiheissa. Ramboll Oy:n Suomen tuulivoimayhdistys ry:n toimeksiannosta laatima ja 17.4.2019 valmistunut raportti. https://www.tuulivoimayhdistys.fi/media/tuulivoiman-aluetalousvaikutukset-29.4.2019.pdf

Suomen ilmastopaneeli 2021. Raportti 1/2021.

Suomen uusiutuvat ry 2025. Tuulivoima Suomessa 30.6.2025, Tuulivoiman vuositilastot. https://suomenuusiutuvat.fi/media/tuulivoima_vuositilastot-6_2025.pdf.

Tervolan kunta 2023. Tervolan kunnan tuulivoimastrategia. https://tervola.fi/wp-content/uploads/2023/03/tuulivoimastrategia-lopullinen.pdf

Tiihonen, A. 2022. Tuulivoimaloiden lapajäte ja muut muovikomposiitit voidaan nyt hyötykäyttää Suomessa. *Tuulivoima, Suomen Tuulivoimayhdistys ry:n sidosryhmälehti, 02-2022*. https://tuulivoimayhdistys.fi/tuulivoimalehti.

Työ- ja elinkeinoministeriö 2022. Hiilineutraali Suomi 2035 – kansallinen ilmasto- ja energiastrategia. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja 2022:53. http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-327-811-0

Työ- ja elinkeinoministeriö 2024. EU:n edellyttämä kansallinen energia- ja ilmastosuunnitelma lähetetty komissiolle. Haettu 10.12.2025 osoitteesta https://valtioneuvosto.fi/-//1410877/eu-n-edellyttama-kansallinen-energia-ja-ilmastosuunnitelma-lahetetty-komissiolle#:~:text=Suomi%20l%C3%A4hetti%2028.6.2024%20kansallisen%20energia-%20ja%20ilmastosuunnitelmansa%20%28NECP%29,p%C3%A4%C3%A4tetyt%20politiikkatoimet%20EU%3An%202030%20energia-%20ja%20ilmastotavoitteiden%20saavuttamiseksi.

Valtioneuvosto 2023. Vahva ja välittävä Suomi. Pääministeri Petteri Orpon hallituksen ohjelma 20.6.2023. Valtioneuvoston julkaisuja 2023:58. http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-383-763-8

Väylävirasto 2023. Radanpidon turvallisuusohjeet (TURO). Väyläviraston ohjeita 111/2023.

YK:n ilmastosopimus (United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC) 1994.

Ympäristöministeriö 2016. Tuulivoimarakentamisen suunnittelu. Päivitys 2016. Ympäristöhallinnon ohjeita 5/2016. http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-11-4634-3

Ympäristöministeriö 2020. Rakentamisen maa-ainesten hyödyntämistä koskevan sääntelyn kehittäminen. MASA-asetuksen taustamuistio 8.9.2020. https://api.hankeikkuna.fi/asiakirjat/d80e737a-d426-42f9-9e5f-b5dc787c0fd7/77e38062-97c9-40ff-9ff9-9f7f40e91373/KIRJE_20200909100454.PDF

8 MAANKÄYTTÖ JA YHDYSKUNTARAKENNE

Lapin liitto 2014. Länsi-Lapin maakuntakaava

Lapin liitto 2022. Rovaniemen ja Itä-Lapin maakuntakaava

Tornion kaupunki 2009. Tornion yleiskaava 2021

Tornion kaupunki 2023. Tornion yleiskaava 2040. https://www.tornio.fi/asuminen-ja-ymparisto/kaavoitus-ja-mittaus/kaavat-ja-kaupunkisuunnittelu/tornion-yleiskaava-2040/ Luettu 29.9.2023

10 ILMASTO

Assmuth, A., et al. 2022. Metsäkadon ilmastohaitta ja hillinnän ohjauskeinot Suomessa. Luonnonvarakeskus. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 31/2022. http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-385-5

Euroopan neuvosto 2023. Infographic - How is EU electricity produced and sold? Haettu 10.9.2024 osoitteesta https://www.consilium.europa.eu/en/infographics/how-is-eu-electricity-produced-and-sold/

Hildén, M., Mela, H. & Saastamoinen, U. 2021. Ilmastovaikutusten arviointi YVAssa ja SOVAssa -vaikutusten tunnistaminen ja johdonmukainen käsittely. Ympäristöministeriön julkaisuja 2021:18.

IHKU-kustannuslaskentapalvelu 2023. https://ihkuallianssi.fi/ihku-laskentapalvelu/

IPCC 2018. Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels. World Meteorological Organization, Geneva, Switzerland. https://www.ipcc.ch/sr15/

JRC 2017. Koffi, B., Cerutti, A.K., Duerr, M., Iancu, A., Kona, A. & Janssens-Maenhout, G. Covenant of Mayors for Climate and Energy: Default emission factors for local emission inventories – Version 2017. European Commission, Joint Research Centre.

Koffi B., Cerutti A.K., Duerr M., Iancu A., Kona A. & Janssens-Maenhout G. 2017. Covenant of Mayors for Climate and Energy: Default emission factors for local emission inventories – Version 2017, EUR 28718 EN. Publications Office of the European Union, Luxembourg. https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC107518/jrc_technical_reports_-_com_default_emission_factors-2017.pdf

Li C., Mogollón J.M., Tukker A., & Steubing B. 2022. Environmental Impact of Global Offshore Wind Energy Development until 2040. Environmental Science & Technology, 56(16), 11567–11577. https://doi.org/10.1021/acs.est.2c02183

Lo Vullo, E., Monforti-Ferrario, F. & Palermo, V. 2022. Greenhouse gases emission factors for local emission inventories: covenant of mayors databases: version 2022, Publications Office of the European Union. European Commission, Joint Research Centre. https://data.europa.eu/doi/10.2760/776442

Luonnonvarakeskus 2022. Suomen LULUCF-sektorin 2021–2025 velvoitteen toteutuminen. https://www.luke.fi/fi/documents/suomen-lulucfsektorin-20212025-velvoitteen-toteutuminen

Luonnonvarakeskus 2025. Valtakunnan metsien inventointi (VMI12).

Mali S. & Garrett P. 2023. Life Cycle Assessment of Electricity Production from an onshore EnVentus V162-6.2 MW Wind Plant. https://www.vestas.com/content/dam/vestas-com/global/en/sustainability/reports-and-ratings/lcas/LCA%20of%20Electricity%20Production%20from%20an%20onshore%20EnVentus%20V162-6.2.pdf.coredownload.inline.pdf

Naturvårdsverket, Sverige 2017. Mikroplaster. Saatavilla: https://www.divaportal.org/smash/get/diva2:1423222/FULLTEXT01.pdf

Naturskyddsföreningen 2023. Vanliga myter om vindkraft. Saatavilla: https://www.naturskyddsforeningen.se/artiklar/vanliga-myter-om-vindkraft/

Prysmian Group 2023. Environmental product declaration in accordance with 14025 and EN15804+A2. AXQJ -TT Pure TSLI 1x400/35 AFR 36kV. https://www.epd-norge.no/getfile.php/1328566-1673011517/EPDer/Byggevarer/NEPD-4071-3104_AXQJ--TT-Pure-TSLI-1x400-35-AFR-36kV%281%29.pdf

Razdan, P. & Garrett P. 2018. Life Cycle Assessment of electricity production from an onshore V116 – 2.0 MW Wind Plant. Version 1.1. Vestas Wind Systems A/S.

Schlömer S., T. Bruckner, L. Fulton, E. Hertwich, A. McKinnon, D. Perczyk, J. Roy, R. Schaeffer, R. Sims, P. Smith, and R. Wiser, 2014: Annex III: Technology-specific cost

and performance parameters. In: Climate Change 2014. Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Edenhofer, O., R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, K. Seyboth, A. Adler, I. Baum, S. Brunner, P. Eickemeier, B. Kriemann, J. Savolainen, S. Schlömer, C. von Stechow, T. Zwickel and J.C. Minx (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ipcc_wg3_ar5_annex-iii.pdf Luettu 26.11.2021

Serres H. 2022. Life Cycle Assessment of typical projects of the distribution power network Assessment, Improvement & Recommendations. https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1704254/FULLTEXT01.pdf

Siemens Gamesa 2019. A clean energy solution – from cradle to grave. Environmental Product Declaration SG 8.0-167 DD. https://www.siemensgamesa.com/-/media/siemensgamesa/downloads/en/products-and-services/offshore/brochures/siemens-gamesa-environmental-product-declaration-epd-sg-8-0-167.pdf

Sitowise 2025. Päästökerrointarkastelu - Suomen ilmastopolitiikkatoimien arviointi. https://www.motiva.fi/wp-content/uploads/sites/2/2025/07/Vaikuttavuusarvioinnin-paastokerrointarkastelu-06-2025.pdf

Suomen ilmastopaneeli 2021. Raportti 1/2021.

Suomen ympäristökeskus 2023. Infrarakentamisen päästötietokanta. https://co2data.fi/infra/

Suomen ympäristökeskus 2025. Kuntien ja alueiden kasvihuonekaasupäästöt (ALAS-malli).

Tilastokeskus 2022. Kasvihuonekaasupäästöjen raportoinnissa alkaa uusi kausi. https://www.stat.fi/julkaisu/cktlew2c03aln0a515eyjyxe8

Tilastokeskus 2025. Kasvihuonekaasut 2024, ennakkotieto. https://stat.fi/tilasto/khki

UNECE 2022. Carbon Neutrality in the UNECE Region: Integrated Life-cycle Assessment of Electricity Sources. United Nations Economic Commission for Europe. https://unece.org/sites/default/files/2022-04/LCA_3_FINAL%20March%202022.pdf

Vestas 2024. Life Cycle Assessments. https://www.vestas.com/en/sustainability/reports-and-ratings#lcadownload

11 ILMANLAATU

FCG 2020. Haapaveden Piipsannevan tuulivoimapuisto. Ympäristövaikutusten arviointiselostus. https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/PiipsannevaYVAS15052020valmis.pdf

FCG 2023. Tuulikaarron tuulivoimapuisto ja 400 kilovoltin voimajohto. Ympäristövaikutusten arviointiselostus. https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/Tuulikaarron%20tuulivoimahankkeen%20400%20kilovoltin%20ja%20voimajohtohankkeen%20arviointiselostus.pdf

Fitch, A.C., Olson, J.B., Lundquist, J.K., Dudhia, J., Gupta, A.K., Michalakes, J. & Barstad, I. 2012. Local and Mesoscale Impacts of Wind Farms as Parameterized in a Mesoscale NWP Model. https://doi.org/10.1175/MWR-D-11-00352.1

Harris, R. A., Zhou, L., & Xia, G. 2014. Satellite observations of wind farm impacts on nocturnal land surface temperature in Iowa. Remote Sensing, 6(12), 12234-12246. https://doi.org/10.3390/rs61212234

Keith, D.W., DeCarolis, J.F., Denkenberger, D.C., Lenschow, D.H., Malyshev, S.L., Pacala, S. & Rasch, P.J. 2004. The influence of large-scale wind power on global climate. https://www.pnas.org/doi/epdf/10.1073/pnas.0406930101

Li, X., Hu, X.M., Ma, Y., Wang, Y., Li, L. & Zhao, Z. 2019. Impact of planetary boundary layer structure on the formation and evolution of air-pollution episodes in Shenyang, Northeast China. https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2019.116850

Li, Y., Kalnay, E., Motesharrei, S., Rivas, J., Kucharski, F., Kirk-Davidoff, D., Bach, E. & Zeng, N. 2018. Climate model shows large-scale wind and solar farms in the Sahara increase rain and vegetation. Science, 7 Sep 2018, Vol 361, Issue 6406, pp. 1019-1022. DOI: 10.1126/science.aar562

Ma, Z., Xue, B., Geng, Y., Ren W., Fujita, T., Zhang Z., Puppim de Oliveira J.A., Jacques D.A. ja Xi F. 2013. Co-benefits analysis on climate change and environmental effects of wind-power: A case study from Xinjiang, China. Renewable Energy Volume 57, 35–42. https://doi.org/10.1016/j.renene.2013.01.018

Miller, L.M. & Keith, D.W. 2018. Climatic Impacts of Wind Power. Joule. Volume 2, Issue 12, 19 December 2018, Pages 2618-2632. https://doi.org/10.1016/j.joule.2018.09.009

Qiu M., Zigler C.M. & Selin N.E. 2022. Impacts of wind power on air quality, premature mortality, and exposure disparities in the United States. Science Advances, 8(48). DOI: 10.1126/sciadv.abn8762

Raadal, H.L., Vold, B.I., Myhr, A. & Nygaard, T.A. 2014. GHG emissions and energy performance of offshore wind power. Renewable Energy. Volume 66, June 2014, Pages 314-324. https://doi.org/10.1016/j.renene.2013.11.075

Rajewski, D.A., Takle, E.S., Lundquist, J.K., Prueger, J.H., Pfeiffer, R.L., Hatfield, J.L., Spoth, K.K. & Doorenbos, R.K. 2014. Changes in fluxes of heat, H2O, and CO2 caused by a large wind farm. Agricultural and Forest Meteorology. Volume 194, 15 August 2014, Pages 175-187. https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2014.03.023

Ramboll 2023. Laulurämeen tuulivoimahanke. Ympäristövaikutusten arviointiselostus. https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/Arviointiselostus_0_1.pdf

Ren, Z., Verma, A.S., Li, Y., Teuwen, J.J.E. & Jiang, Z. 2021. Offshore Wind Turbine Operations and Maintenance: A State-of-the-Art Review. Renewable Sustainable Energy Rev., 144, No. 110886. https://doi.org/10.1016/j.rser.2021.110886

Roy, B.S., & Traiteur, J.J. 2010. Impacts of wind farms on surface air temperatures. Proceedings of the National Academy of Sciences, 107(42), 17899-17904. https://doi.org/10.1073/pnas.1000493107

Slawsky, L.M., Zhou, L., Baidya Roy, S., Xia, G., Vuille, M., & Harris, R. A. 2015. Observed thermal impacts of wind farms over northern Illinois. Sensors, 15(7), 14981-15005. https://doi.org/10.3390/s150714981

Smith, C.M., Barthelmie, R.J., & Pryor, S.C. 2013. In situ observations of the influence of a large onshore wind farm on near-surface temperature, turbulence intensity and wind speed profiles. Environmental Research Letters, 8(3), 034006. DOI: 10.1088/1748–9326/8/3/034006

THL 2020. Terveyden ja hyvinvoinnin laitos - Ilmansaasteet. Saatavilla: https://thl.fi/fi/web/ymparistoterveys/ilmansaasteet.

VanderMolen, J., & Nordman, E. 2014. Wind Farms and Navigation: Potential Impacts for Radar, Air Traffic and Marine Navigation. https://repository.library.noaa.gov/view/noaa/45977/noaa_45977_DS1.pdf

Walsh-Thomas, J. M., Cervone, G., Agouris, P., & Manca, G. 2012. Further evidence of impacts of large-scale wind farms on land surface temperature. Renewable and Sustainable Energy Re-views, 16(8), 6432-6437. https://doi.org/10.1016/j.rser.2012.07.004

Xia, G., Zhou, L., Freedman, J. M., Roy, S.B., Harris, R.A., & Cervarich, M.C. 2016. A case study of effects of atmospheric boundary layer turbulence, wind speed, and stability on wind farm in-duced temperature changes using observations from a field campaign. Climate Dynamics, 46, 2179-2196. https://link.springer.com/article/10.1007/s00382-015-2696-9

Xu, L., Pang, M., Zhang, L., Poganietz, W.R. & Marathe, S.D. 2018. Life cycle assessment of on-shore wind power systems in China. Resources, Conservation and Recycling. Volume 132, May 2018, Pages 361–368. https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.06.014

Yang, J., Song, D. & Wu, F. 2017. Regional variations of environmental co-benefits of wind power generation in China. Applied Energy Volume 206, 15 November 2017, Sivut 1267–1281. https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2017.10.016

Zhou, L., Tian, Y., Baidya Roy, S., Dai, Y., & Chen, H. 2013. Diurnal and seasonal variations of wind farm impacts on land surface temperature over western Texas. Climate dynamics, 41, 307–326. https://link.springer.com/article/10.1007/s00382-012-1485-y

12 ÄÄNIMAISEMA

Arce León, C., Merino-Martínez, R., Ragni, D., Avallone, F., Scarano, F., Pröbsting, S., Snellen, M., Simons, D. & Madsen, J. 2017. Effect of trailing edge serration-flow misalignment on airfoil noise emissions. Journal of Sound Vibration. 405:19–33.

Ympäristöministeriö. Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2014. Tuulivoimaloiden melun mallintaminen.

Valtioneuvosto. Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista 993/1992

Valtioneuvosto. Valtioneuvoston asetus tuulivoimaloiden ulkomelutasoista 1107/2015

Sosiaali- ja terveysministeriö. Asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista 545/2015.

14 MAISEMA JA KULTTUURIYMPÄRISTÖ

Byman & Ruokonen. 2001. Voimalinjojen maisemavaikutukset. Maisemakuvan arviointimenetelmä. Kirjallisuusselvitys ja kyselytutkimus.

Juntunen, P. (2008). Lapin perinnebiotooppien hoito-ohjelma. Lapin ympäristökeskuksen raportteja 2/2008. Saatavilla osoitteesta: https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/items/61e0be7f-4f53-43e7-8f8c-c9fb3c143fa8

Kalpio, S. & Bergman, T. 1999. Lapin perinnemaisemat. Ympäristöministeriö, Alueelliset ympäristöjulkaisut 116. 236 pp.

Lapin liitto 2011. Länsi-Lapin maakuntakaava. Taustaselvitykset: Maisema ja luonnonympäristö. Saatavilla osoitteesta: https://www.lapinliitto.fi/aluesuunnittelu/aluesuunnittelun-selvitykset/

Lapin liitto 2014. Rovaniemen ja Itä-Lapin maakuntakaava. Kulttuuriympäristökohteet, Rovaniemi – Kemijärvi – Pelkosenniemi – Posio – Ranua – Salla – Savukoski. Saatavilla osoitteessa: https://www.lapinliitto.fi/aluesuunnittelu/aluesuunnittelun-selvitykset/

Lapin ympäristökeskus (2007). "Lapin kulttuuriympäristöt tutuksi" -inventointihanke 2004–2008. Kohdeluetteloraportti ja arvotusyhteenveto, Tervolan, Tornion, Ylitornion ja Rovaniemi.

Muhonen, M. & Savolainen, M. (2013). Etelä- ja Keski-Lapin kulttuurimaisemat ja maisemanähtävyydet. Valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitys- ja täydennysinventointi 2011–2013. Elinkeino, liikenne ja ympäristökeskus & Maaseutunaiset 2013.

Museovirasto 2026a: Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt. Haettu 7.1.2026 osoitteesta http://www.rky.fi/read/asp/r_default.aspx

Tervolan kunta 2023. Tervolan kunnan tuulivoimastrategia. Saatavilla osoitteesta: https://tervola.fi/wp-content/uploads/2024/09/tuulivoimastrategia-2023lopullinen.pdf

Ympäristöministeriö 1993a. Maisemanhoito. Maisema-aluetyöryhmän mietintö I. Ympäristön-suojeluosasto, mietintö 66/1992. 199 s.

Ympäristöministeriö 2013b. Kulttuuriympäristö vaikutusten arvioinnissa. Suomen ympäristö 14/2013. Ympäristöministeriö. Rakennetun ympäristön osasto.

Ympäristöministeriö 2016. Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa. Suomen ympäristö 1/2016. Ympäristöministeriö. Rakennetun ympäristön osasto.

Ympäristöministeriö 2021. Eteläinen Lappi, valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet, VAMA 2021. Saatavilla osoitteesta: https://www.ymparisto.fi/fi/luonto-vesistot-ja-meri/maisemat/arvokkaat-maisema-alueet.

Ympäristöministeriö 2022. Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet. Julkaistu 20.4.2022 / Päivitetty 28.8.2024. Saatavilla osoitteesta: https://www.ymparisto.fi/fi/luonto-vesistot-ja-meri/maisemat/arvokkaat-maisema-alueet.

Ympäristöministeriö 2024. Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa. Päivitys 2024. Ympäristöministeriö julkaisuja 2024:29. Saatavilla osoitteessa: https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/items/dba17c7e-383d-4a44-9a5e-1931a467ba5d

Ympäristöministeriö 2024b. Valtakunnallisesti arvokkaat kallioalueet. Loppuraportti, Osa I. Ympäristöministeriö julkaisuja 2024:2. Saatavilla osoitteessa: https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/items/228bf6c3-4ca7-41a8-b8c8-5ef4e74180cc

Ympäristöministeriö 2024c. Valtakunnallisesti arvokkaat kallioalueet. Loppuraportti, Osa II, Kohdekuvaukset: Lappi. Ympäristöministeriö julkaisuja 2024:2. Saatavilla osoitteessa: https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/items/228bf6c3-4ca7-41a8-b8c8-5ef4e74180cc

Weckman, E. 2006. Tuulivoimalat ja maisema. Suomen ympäristö 5/2006. Ympäristöministeriö. Alueidenkäytön osasto.

15 ARKEOLOGINEN KULTTUURIPERINTÖ

Museovirasto 2024a: Muinaisjäännösrekisteri. Haettu 26.1.2024 osoitteesta https://www.kyppi.fi/palveluikkuna/mjreki/read/asp/r_default.aspx

Museovirasto 2026b. Arkeologinen kulttuuriperintö. Haettu tammikuussa 2026: https://www.museovirasto.fi/fi/kulttuuriymparisto/arkeologinen-kulttuuriperinto

Museovirasto 2026c. Kulttuuriympäristön palveluikkuna. Arkeologiset kohteet. Haettu tammikuussa 2026: https://www.kyppi.fi/palveluikkuna/mjreki/read/asp/r_default.aspx

16 LIIKENNE

Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus 2022. Liikennöitävyysselvitys Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun maakuntakaavojen tuulivoimaloiden alueille.

Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus 2023. Tuulivoimarakentaminen tienpitäjän näkökulmasta.

Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2023. Tuulivoimalan purkamisen kustannukset.

Liikennevirasto 2012. Tuulivoimalaohje. Ohje tuulivoimalan rakentamisesta liikenneväylien läheisyyteen. Liikenneviraston ohjeita 8/2012. https://julkaisut.vayla.fi/pdf3/lo_2012-08_tuulivoimalaohje_web.pdf

Liikennevirasto 2018a. Määräys johtojen ja rakenteiden sijoittamisesta maantien tiealueelle. 12.10.2018.

Liikennevirasto 2018b. Sähkö- ja telejohdot ja maantiet. Liikenneviraston ohjeita 3/2018.

Väylävirasto 2020. Radanpidon turvallisuusohjeet (TURO). Väyläviraston ohjeita 10/2020.

Väylävirasto 2021. Väyläviraston ohje 8/2021. Erikoiskuljetukset rautatien tasoristeyksissä. https://julkaisut.vayla.fi/pdf11/vo_2021-08_erikoiskuljetukset_rautatien_web.pdf

17 MAA- JA KALLIOPERÄ

Husa, J. ja Teeriaho, J. 2015. Luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaat kallioalueet Lapissa. Suomen ympäristö 6/2015.

Johansson, P. ja Kujansuu, R. (toim.), Eriksson, B., Grönlund, T., Johansson, P., Kejonen, A., Kujansuu, R., Maunu, M., Mäkinen, K., Saarnisto, M., Virtanen, K. ja Väisänen, U. 2005. Pohjois-Suomen maaperä: maaperäkarttojen 1:400 000 selitys. Espoo: Geologian tutkimuskeskus.

Loukola-Ruskeeniemi, K., Auri, J., Hyvärinen, J., Hyvönen, E., Lerssi, J., Nieminen, T. M., Nuottimäki, K., Turunen, R. ja Ukonmaanaho, L. 2023. Opas mustaliuskeiden ympäristövaikutusten arviointiin ja hallintaan. Tutkimustyöraportti 81/2023, Geologian tutkimuskeskus.

Mäkinen, K. Palmu, J-P., Teeriahon, J., Rönty, H., Rauhaniemi, T. ja Jarva, J. 2007. Valtakunnallisesti arvokkaat moreenimuodostumat. Suomen ympäristö 14/2007.

Mäkinen, K., Teeriaho, J. Rönty, H., Rauhaniemi, T. ja Sahala, S. 2011. Valtakunnallisesti arvokkaat tuuli- ja rantakerrostumat. Suomen ympäristö 32/2011.

18 POHJAVESI

GTK, 2019. Lapin POSKI, vaihe 2 (2016–2019) Pohjavesitutkimukset. http://projects.gtk.fi/export/sites/projects/poski_lappi/aineistot/LapinPOSKI2_pohjavesitutkimukset.pdf

Hertta -ympäristötietojärjestelmä 2023. https://wwwp2.ymparisto.fi/scripts/hearts/welcome.asp. Viitattu 19.7.2023.

LAPELY, 2018a. Pohjavesialueiden luokitteluun liittyvä selvitys. Tornio. LAPELY/191/2018. 22.1.2018.

Lapin ELY-keskus, 2018b. Tervola. Pohjavesialueiden luokitteluun liittyvä selvitys. 29.1.2018. LAPELY/3829/2016. https://www.kansalaishavainnot.fi/download/noname/%7BA1F5932C-5239-4AFE-BBD9-3E259FB1C3B6%7D/135242

19 PINTAVEDET JA KALASTO

Huhtala., J. Tuntematon julkaisuajankohta. Ala-Kemijoen sivujokiein hydromorfologisen tilan inventointia. Taivalkosken voimalaitosaltaaseen laskevat joet. Lapin elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskust. Saatavilla: https://lohijokitiimi.fi/wp-content/uploads/Ala-Kemijoki.pdf

Keränen, P. 2023. Ala-Kemijoen ja Perämeren kalatalousalueen käyttö- ja hoitosuunnitelma vuosille 2022-2030. Ala-Kemijoen ja Perämeren kalatalousalue. Saatavilla https://ala-kemijoenjaperamerenkalatalousalue.fi/wp-content/uploads/KHS-Ala-Kemijoki-ja-Perameri-6.9.2023.pdf

Koskiniemi, J. 2018. Kemijoen Sihtuunan ja Rautuojan taimenten geneettinen analyysi. Raportti. 5 s. Helsingin yliopisto, maataloustieteiden osasto, Helsinki.

Purohelmi 2025. Saatavilla: https://ckan.ymparisto.fi/dataset/arviot-pienten-virtavesien-luonnontilan-muuttuneisuudesta-purohelmi-hanke

Räinä, P., Ylikörkkö, J., Lindholm A., Puro-Tahvanainen, A., Pasanen, J., Karjalainen, N. 2022. Kemijoen vesienhoitoalueen toimenpideohjelma vuosille 2022-2027. Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Raportteja 20/2022. Saatavilla: https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/185061/Kemijoen%20vesienhoitoalueen%20toimenpideohjelma%202022-2027.pdf

SYKE, 2025. Koekalastusrekisteri. Haettu 4.12.2025. Saatavilla: https://wwwp2.ymparisto.fi/koekalastus_sahko/

SYKE 2020. Virtavesien lohikalakannat -aineisto. https://ckan.ymparisto.fi/dataset/virtavesien-lohikalakannat

Vesikartta 2023. Suomen ympäristökeskus ja Elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskus.

20 KASVILLISUUS JA LUONTOTYYPIT

FCG Finnish Consulting Group Oy. 2023a. Tornion Karhakkamaan tuulivoimapuisto ja 400 kV voimajohto: Luonto- ja linnustoselvitys. 15.3.2023. 61 s.

FCG Finnish Consulting Group Oy. 2023b. Karhakkamaan luontoselvityksen liite 4. VAIN VIRANOMAISKÄYTTÖÖN. 5 s.

Kontula, T. & Raunio, A. (toim.). 2018a. Suomen luontotyyppien uhanalaisuus 2018: Luontotyyppien punainen kirja – Osa 1: Tulokset ja arvioinnin perusteet. Suomen ympäristökeskus & ympäristöministeriö, Helsinki. Suomen ympäristö 5/2018. http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-11-4816-3

Kontula, T. & Raunio, A. (toim.). 2018b. Suomen luontotyyppien uhanalaisuus 2018. Luontotyyppien punainen kirja – Osa 2: Luontotyyppien kuvaukset. Suomen ympäristökeskus & ympäristöministeriö, Helsinki. Suomen ympäristö 5/2018. http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-11-4819-4

Marttunen, M., Grönlund, S., Hokkanen, J., Jantunen, J., Karjalainen, T. P., Luodemäki, S., Mustajoki, J., Neste, J., Saarikoski, H., Vallius, E., Vartia, M., Vehmas, A. & Vienonen, S. 2015. Hyviä käytäntöjä ympäristövaikutusten arvioinnissa – IMPERIA-hankkeen

yhteenveto. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 39/2015. http://hdl.handle.net/10138/159403

Sitowise Oy. 2024. Valkiavaaran tuulivoimahankkeen kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitys. Raporttiluonnos 5.4.2024.

Suomen Lajitietokeskus/FinBIF 2026. http://tun.fi/HR.48, http://tun.fi/HR.64, http://tun.fi/HR.95,http://tun.fi/HR.137, http://tun.fi/HR.139, http://tun.fi/HR.145, http://tun.fi/HR.169, http://tun.fi/HR.427, http://tun.fi/HR.428, http://tun.fi/HR.434, http://tun.fi/HR.447, http://tun.fi/HR.771, http://tun.fi/HR.787, http://tun.fi/HR.1267, http://tun.fi/HR.1351, http://tun.fi/HR.1367, http://tun.fi/HR.1527, http://tun.fi/HR.1747, http://tun.fi/HR.2029, http://tun.fi/HR.2129, http://tun.fi/HR.2249, http://tun.fi/HR.3211, http://tun.fi/HR.3553, http://tun.fi/HR.3671, http://tun.fi/HR.3691, http://tun.fi/HR.3931, http://tun.fi/HR.3992, http://tun.fi/HR.4251 (haettu 7.1.2026)

Ylisirniö, A.-L., Mönkkönen, M., Hallikainen, V., Ranta-Maunus, T. & Kouki, J. 2016. Woodland key habitats in preserving polypore diversity in boreal forests: Effects of patch size, stand structure and microclimate. Forest Ecology and Management. 373: 138–148. https://doi.org/10.1016/j.foreco.2016.04.042

21 LINNUSTO

Band, W., Madders, M. & Whitfield, D.P. 2007. Developing field and analytical methods to assess avian collision risk at wind farms. Teoksessa: de Lucas M, Janss G & Ferrer M (toim.), Birds and Wind Farms. Risk assessments and mitigation. Lynx editions, Barcelona, s. 259–275.

Barrios, L. & Rodríguez, A. 2004. Behavioural and environmental correlates of soaring-bird mortality at on-shore wind turbines. Journal of Applied Ecology 41: 72–81.

Barrios, L. & Rodríguez, A. 2007. Spatiotemporal patterns of bird mortality at two wind farms of Southern Spain. Teoksessa: de Lucas, M., Janss, G.F.E. & Ferrer, M. (toim.) Birds and wind farms: risk assessment and mitigation. Quercus, Madrid, s. 56–72.

Bevanger, K., Berntsen, F., Clausen, S., Dahl, E.L., Flagstad, Ø. Follestad, A., Halley, D., Hanssen, F., Johnsen, L., Kvaløy, P., Lund-Hoel, P., May, R., Nygård, T., Pedersen, H.C., Reitan, O., Røskaft, E., Steinheim, Y., Stokke, B. & Vang, R. 2010. Pre- and post-construction studies of conflicts between birds and wind turbines in coastal Norway (BirdWind). Report on findings 2007–2010. NINA Report 620. 152 s.

Carrete, M., Sánchez-Zapata, J., Benítez, J., Lobón, M., Montoya, F. & Donázar, J. 2012. Mortality at wind-farms is positively related to large-scale distribution and aggregation in griffon vultures. Biological Conservation 145: 102–108.

Coppes, J., Kammerle, J.-L., Grünschachner-Berger, V., Braunisch, V., Bollmann, K., Mollet, P., Suchant, R. & Nopp-Mayr, U. 2020a. Consistent effects of wind turbines on habitat selection of capercaillie across Europe. Biol. Conserv. 244, 108529. https://doi.org/10.1016/j.biocon.2020.108529

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

Dahl, E., Bevanger, K., Nygård, T., Røskaft, E. & Stokke, B. 2012. Reduced breeding success in white-tailed eagles at Smøla windfarm, western Norway, is caused by mortality and displacement. Biological Conservation 145: 79–85.

de Lucas, M., Janss, G., Whitfield, D. & Ferrer, M. 2008. Collision fatality of raptors in wind farms does not depend on raptor abundance. Journal of Applied Ecology 45: 1695–1703.

Desholm, M. 2006. Wind farm related mortality among avian migrants – a remote sensing study and model analysis. PhD thesis. Dept. of Wildlife Ecology and Biodiversity, NERI, and Dept. of Population Biology, University of Copenhagen. National Environmental Research Institute, Denmark. 128 s.

Drewitt, A. & Langston, R. 2006. Assessing the impacts of wind farms on birds. Ibis 148: 29–42.

Eichhorn, M., Johst, K., Seppelt, R. & Drechsler, M. 2012. Model-Based Estimation of Collision Risks of Predatory Birds with Wind Turbines. Ecology and Society 17 (2):1.

FCG 2023. Tornion Karhakkamaan tuulivoimapuisto ja 400 kV voimajohto. Luonto- ja linnustoselvitys.

Fielding, A. & Haworth, P. 2010. Golden eagles and wind farms. A report created under an SNH Call-of-Contract Arrangement. Isle of Mull, UK, Haworth Conservation Ltd.

Follestad, A., Flagstad, Ø., Nygård, T., Reitan, O. & Schulze, J. 2007. Vindkraft og fugl på Smøla 2003–2006. NINA Rapport 248. 78 s.

Fox, A., Desholm, M., Kahlert, J., Christensen, T. & Petersen, I. 2006. Information needs to support environmental impact assessment of the effects of European marine offshore wind farms on birds. Ibis, 148: 129–144.

Garvin, J., Jennelle, C., Drake, D. & Grodsky, S. 2011. Response of raptors to a windfarm. Journal of Applied Ecology 48: 199–209.

Gonzalez, M.A., García-Tejero, S., Wengert, E. & Fuertes, B. 2016. Severe decline in Cantabrian Cap-ercaillie Tetrao urogallus cantabricus habitat use after construction of a wind farm. Bird Con-serv. Int. 26: 256–261. https://doi.org/10.1017/S0959270914000471

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

Hötker, H., Thomsen, K.-M. & Jeromin, M. 2006. Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats – facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen.

Ikäheimo, E. 2015. Ympäristövaikutusten merkittävyyden arviointi – kuvaukset eri vaikutustyyppien ja merkittävyyden osatekijöiden luokitteluasteikoille. EU/Life Imperia-hanke. 108 s.

Koskimies, P., Kuntsi, V., Metsänen, T., Niiranen, S. & Toiminen, P. 2008. Hyvinkään Ritassaarensuon voimajohtojen vaikutus linnustoon. Keski- ja Uudenmaan lintuharrastajat Apus ry. Tutkimusraportti Fingrid Oyj:lle. 10.12.2008.

Koskimies, P. 2009. Pomarkun Isonevan linnusto vuonna 2009. Tutkimusraportti Fingrid Oyj:lle 17.12.2009. T:mi Luontotieto Pertti Koskimies.

Koskimies. 2016. Lintujen törmäysriski voimajohtoihin. Linnut vuosikirja 2016.

Krijgsveld, K., Akershoek, K., Schenk, F., Dijk, F. & Dirksen, S. 2009. Collision risk of birds with modern large wind turbines. Ardea 97(3): 357–366.

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. Strasbourg, France.

Lapin yliopisto 2024. Linnustoselvitykset. Tervolan Vitsakankaan tuulivoimahanke. Ympäristövaikutusten arviointiselostus, Liite 8. Lapin yliopisto, Arktinen keskus.

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

Martin, G. 2011. Understanding bird collision with man-made objects: a sensory ecology approach. Ibis 153: 239–254.

Marttunen, M., Grönlund, S., Hokkanen, J., Jantunen, J., Karjalainen, T., Luodemäki, S., Mustajoki, J., Neste, J., Saarikoski, H., Vallius, E., Vartia, M., Vehmas, A. & Vienonen, S. 2015. Hyviä käytäntöjä ympäristövaikutusten arvioinnissa. IMPERIA-hankkeen yhteenveto. Helsinki: Suomen ympäristökeskus.

Masden, E., Haydon, D., Fox, A., Furness, R., Bullman, R. & Desholm, M. 2009. Barriers to movement: impacts of wind farms on migrating birds. International Council for the Exploration of the Sea. Oxford Journals.

Masden, E., Haydon, D., Fox, A. & Furness, R. 2010. Barriers to movement: Modelling energetic costs of avoiding marine wind farms amongst breeding seabirds. Marine Pollution Bulletin 60: 1085–1091.

May, R., Hoel, P.L., Langston, R., Dahl, E.L., Bevnger, K., Reitan, O., Nygård, T., Pedersen, H.C., Røskaft, E. & Stokke, B.G. 2010. Collision risk in white-tailed eagles. Modelling collision risk using vantage point observations in Smøla wind-power plant. NINA Report 639. 25 s.

Nilsson, L. & Green, M. 2011. Birds in southern Öresund in relation to the wind farm at Lillgrund. Final report of the monitoring program 2001–2011. Biologiska Institutionen, Lunds Universitet. BirdLife Sverige. https://birdlife.se > Slutrapport-Lillgrund

Pearce-Higgins, J., Stephen, L., Douse, A. & Langston, R. 2012. Greater impacts of wind farms on bird populations during construction than subsequent operation: results of a multi-site and multi-species analysis. Journal of Applied Ecology. 49:386–394.

Rasran, L., Dürr, T. & Hötker, H. 2009. Analysis of collision victims in Germany. Birds of Prey and Wind Farms: Analysis of Problems and Possible Solutions. Teoksessa: Hötker, H. (toim.) Documentation of an international workshop in Berlin 21–22 Oct 2008. NABU, Berlin, s. 25–30.

Rydell, J., Engström, H., Hedenström, A., Larsen, J., Pettersson, J. & Green, M. 2012. The effect of wind power on birds and bats. A synthesis. Vindval report 6511. ISBN 978-91-620-6511-9.

Schaub, M. 2012. Spatial distribution of wind turbines is crucial for the survival of red kite populations. Biological Conservation 155: 111–118.

Sitowise 2024. Kuoringin ja Vinsanmaan tuulivoimapuistojen luontoselvitykset 2021–2022. Myrsky Energia Oy.

Smallwood, K. & Thelander, C. 2005. Bird Mortality at the Altamont Pass Wind Resource Area: March 1998–September 2001. Subcontract report NREL/SR-500-36973. http://www.osti.gov/bridge, https://doi.org/10.2172/15020305

Smallwood, K.S. and Thelander, C.G. 2008. Bird mortality in Altamont Pass Wind Resource Area, California. Journal of Wildlife Management 72: 215–223.

Stewart, G., Pullin, A. & Coles, C. 2007. Poor evidence-base for assessment of windfarm impacts on birds. Environmental Conservation, 34: 1–11.

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.

Taubmann, J., Kammerle, J.L., Andren, H., Braunisch, V., Storch, I., Fiedler, W., Suchant, R. & Coppes, J. 2021. Wind energy facilities affect resource selection of capercaillie Tetrao urogallus. Wildl. Biol. 2021: wlb.00737. https://doi.org/10.2981/wlb.00737

Tolvanen A., Routavaara H., Jokikokko M. Parvez R. (2023). How far are birds, bats, and terrestrial mammals displaced from onshore wind power development? – A systematic review. Biological Conservation. Volume 288, December 2023.

Whitfield, D.P. & Madders, M. 2006. A review of the impacts of wind farms on hen harriers Circus cyaneus and an estimation of collision avoidance rates. Natural Research Information Note 1 (revised). Natural Research Ltd, Banchory, UK.

22 ELÄIMISTÖ

Berger, J. 2007. Fear, human shields and the redistribution of prey and predators in protected areas. Biology Letters 3: 620–623.

EUROBATS 1991. Agreement on the conservation of Populations of European Bats. https://www.eurobats.org/official_documents/agreement_text

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

FSC 2022. Suomen metsänhoidon FSC-standardi. FSC-STD-FIN-02-2023 FI.

George, S.L. & Crooks, K.R. 2006. Recreation and large mammal activity in an urban nature reserve. Biological Conservation 133: 107–117.

Helldin, J. O., Jung, J., Neumann, W., Olsson, M., Skarin, A., & Widemo, F. 2012. The impact of wind power on terrestrial mammals: A synthesis. Swedish Environmental Protection Agency Report 6510. Stockholm, Sweden, 51 p.

Ikäheimo, E. 2015. Ympäristövaikutusten merkittävyyden arviointi – kuvaukset eri vaikutustyyppien ja merkittävyyden osatekijöiden luokitteluasteikoille. EU/Life Imperia-hanke. 108 s.

Lappalainen, M. 2003. Lepakot – Salaperäiset nahkasiivet. Tammi. Helsinki. 2. painos.

Marttunen, M., Grönlund, S., Hokkanen, J., Jantunen, J., Karjalainen, T., Luodemäki, S., Mustajoki, J., Neste, J., Saarikoski, H., Vallius, E., Vartia, M., Vehmas, A. & Vienonen, S. 2015. Hyviä käytäntöjä ympäristövaikutusten arvioinnissa. IMPERIA-hankkeen yhteenveto. Helsinki: Suomen ympäristökeskus.

Suomen ympäristökeskus 2014. Pohjanlepakko, isoviiksisiippa, viiksisiippa, vesisiippa, korvayökkö. www.ymparisto.fi/lajiesittelyt

Terhivuo, J. 1993. Provisional atlas and status of populations for the herpetofauna of Finland in 1980–92. Annales Zoologici Fennici 30: 55–69.

23 NATURA-ALUEET JA MUUT LUONNONSUOJELUALUEET

FCG 2023. Tornion Karhakkamaan tuulivoimapuisto ja 400 kV voimajohto, luonto- ja linnustoselvitys. 15.3.2023.

24 PORONHOITO

Colman J.E., Eftestøl, S., Tsegaye D., Flydal K. & Mysterud A. 2012. Is a wind-power plant acting as a barrier for reindeer Rangifer tarandus tarandus movements? Wildlife Biology. Volume 18, sivut 439–445.

Colman J.E., Tsegaye D., Flydal K., Rivrud I.M., Reimers. E. & Eftestøl, S. 2015. High-voltage power lines near wild reindeer calving areas. European Journal of Wildlife Research. Volume 61, sivut 881–893.

Digita Oy 2024. IoT:n kartta. Haettu 22.1.2024 osoitteesta https://www.digita.fi/iotn-kartta/

Eftestøl, S., Tsegaye D., Flydal K., & Colman J.E. 2016. From high voltage (300 kV) to higher voltage (420 kV) power lines: reindeer avoid construction activities. Polar Biology. Volume 39, sivut 689–699.

Eftestøl, S., Tsegaye D., Flydal K., & Colman J.E. 2023. Effects of Wind Power Development on Reindeer: Global Positioning System Monitoring and Herders' Experience. Rangeland Ecology & Management. Volume 87, sivut 55–68.

Exilion Tuuli Ky 2023. Tuulipuistot. Haettu 9.10.23 osoitteesta https://exilion.fi/omistus/exilion-tuuli-ky-fi/

Ikäheimo E. 2015. Ympäristövaikutusten merkittävyyden arviointi – kuvaukset eri vaikutustyyppien ja merkittävyyden osatekijöiden luokitteluasteikoille.

Kinnunen T. & Simonen M. 2011. Porokolarit ja niiden vähentäminen. Toimenpideselvitys. Lapin ELY-keskus.

Lapin Luotsi 2023. Luonnonvara-ala. Haettu 31.10.2023 osoitteesta https://lapin-luotsi.fi/lapin-ennakointityo/ennakoinnin-toimialaklusterit/luonnonvara-ala/

Paliskuntain yhdistys 2020. Poro (esite). Haettu 3.10.23 osoitteesta https://issuu.com/paliskunnat/docs/poroesite_2020

Paliskuntain yhdistys 2023. Lähteinä on käytetty useita Paliskuntain yhdistyksen verkkosivujen teemasivuja. Tiedot on haettu syksyllä 2023 osoitteen https://paliskunnat.fi/ kautta.

Poromies-lehti. Julkaisija Paliskuntain yhdistys. Koottu paliskuntakohtaisia tilastotietoja vuosina 2014–2024 julkaistuista numeroista.

Ranniot Oy 2024. Etusivu. Haettu 19.1.2024 osoitteesta https://www.ranniot.fi/

Reimers E., Eftestøl, S., Tsegaye D. & Granum K. 2020. Reindeer fidelity to high quality winter pastures outcompete power line barrier effects. Rangifer. Vol 40 (1), sivut 27–40.

Skarin A., Nellemann C., Rönnegård L., Sandström P. & Lundqvist H. 2015. Wind farm construction impacts reindeer migration and movement corridors. Landscape Ecology. Volume 30, sivut 1572–1540.

Skarin A., Sandström P., Moudud A., Buhot, Y. & Nellemann C. 2016. Renar och vindkraft II - Vindkraft i drift och effekter på renar och renskötsel. Institutionen för husdjurens utfodring och vård Sveriges lantbruksuniversitet. Rapport 294.

Skarin A. & Moudud A. 2017. Reindeer habitat use in relation to two small wind farms, during preconstruction, construction, and operation. Ecology and Evolution. Volume 7, sivut 3870–3882.

Skarin A., Sandström P. & Moudud A. 2018. Out of sight of wind turbines—Reindeer response to wind farms in operation. Ecology and Evolution. Vol. 8, sivut 9906–9919.

Skarin A., Sandström P., Brandão Nebuhr B., Moudud A. & Adler S. 2021. Renar, renskötsel och vindkraft. Vinter- och barmarksbete. Vindval. Rapport 7011.

Skarin A., Brandão Nebuhr B., Sandström P. & Tommervik H. 2022. Den ekologiska bevisföringen i Fosenmålet. Analys av renens användning av vinterbetesmarkerna och konsekvenser av vindkraftutbyggnad. Tidsskrift for utmarksforskning 1/2022.

Tolvanen A., Routavaara H., Jokikokko M., & Parvez R. 2023. How far are birds, bats, and terrestrial mammals displaced from onshore wind power development? – A systematic review. Biological Conservation. Vol 288.

Tyler N., Stokkan K-A., Hogg C., Nellemann C., Vistnes A-I. & Jeffery G. 2014. Ultraviolet Vision and Avoidance of Power Lines in Birds and Mammals. Conservation Biology, Volume 28:3, sivut 630–632.

Tyler N. Stokkan K-A., Hogg C., Nellemann C. & Vistnes A-I. 2016. Cryptic impact: Visual detection of corona light and avoidance of power lines by reindeer. Wildlife Society Bulletin. Volume 40:1.

Ukkonen, R. 2023. Rikkoutuneesta tuulivoimalasta roiskui hydrauliikkaöljyä luontoon satojen metrien alueelle Pyhäjoella. YLE Uutiset 1.8.2023. Haettu 31.10. osoitteesta https://yle.fi/a/74-20043333

25 IHMISTEN ELINOLOT JA VIIHTYVYYS

Hongisto, V. 2014. Tuulivoimalamelun terveysvaikutukset. Työterveyslaitos. https://www.julkari.fi/handle/10024/116854

Lapin Luotsi 2023. Väestön kehitys. Haettu 3.8.2023 osoitteesta https://lapin-luotsi.fi/lappi-nyt/vaesto/vaeston-kehitys/

Maijala, P., Turunen, A., Kurki, I., Vainio, L. & Sainio, M. 2020. Tuulivoimaloiden infraääni ja terveys. Valtio-neuvoston selvitys- ja tutkimustoiminta, Policy Brief 11/2020. Näkökulmia ajankohtaisiin yhteiskunnallisiin kysymyksiin ja poliittisen päätöksenteon tueksi. https://tietokayttoon.fi/julkaisu?pubid=34903

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 (luettu 2.7.2024).

Savolainen-Mäntyjärvi, R. & Kauppinen, T. 2000. Koettu terveys ympäristövaikutusten arvioinnissa. Sosiaali- ja terveysalan tutkimus- ja kehittämiskeskus Stakes, Raportteja 249, Helsinki.

Tilastokeskus 2024. Väestörakenne. Haettu 3.8.2023 osoitteesta https://stat.fi/tietokantataulukot

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

26 RIISTALAJISTO JA METSÄSTYS

Grandin, T. 1997. Assessment of stress during handling and transport. Journal of Animal Science 75: 249–257.

Kankainen, K. & Haverinen, R. 2023. Tervolan ja Tornion Valkiavaaran tuulivoimahanke - Metsästäjätapaaminen ja metsästysseurojen jäsenten ryhmähaastattelu 2022. Sitowise Oy.

Reimers, E. & Colman, J.E. 2006. Reindeer and caribou (Rangifer tarandus) response towards human activities. Rangifer 26: 55–71.

Stankowich, T. 2008. Ungulate flight responses to human disturbance: A review and meta-analysis. Biological Conservation 141: 2159–2173.

27 ELINKEINOTOIMINTA JA TYÖLLISYYS

Discovering Finland 2023. Kätkävaaran Luontokeskus. Haettu 4.10.2023 osoitteesta https://www.discoveringfinland.com/fi/destination/katkavaara-nature-centre/

Keminmaan kunta 2023. Ulkoilu ja liikunta. https://www.infogis.fi/keminmaa/.

Savikko H., Hokkanen J., Alkula V-P., Rautiainen M. & Koutonen H. 2019. Tuulivoiman aluetalousvaikutukset. Työllisyysluvut ja aluetalousvaikutukset eri elinkaaren eri vaiheissa. Ramboll Oy:n Suomen tuulivoimayhdistys ry:n toimeksiannosta laatima ja 17.4.2019 valmistunut raportti. https://www.tuulivoimayhdistys.fi/media/tuulivoiman-aluetalousvaikutukset-29.4.2019.pdf

Tervolan kunta 2023a. Alkuperäisiä kokemuksia. https://tervola.fi/matkailu-ja-elamykset/kunnalliset-nahtavyydet/alkuperaisia-kokemuksia/ Luettu 4.10.2023

Tervolan kunta 2023b. Liikunta, leikki ja ulkoilu. https://www.infogis.fi/tervola/.

Tornion kunta 2023. Ulkoilu ja liikunta. https://www.infogis.fi/torniohaparanda/.

28 VIESTINTÄYHTEYDET, PUOLUSTUSVOIMIEN TOIMINTA JA TUTKAT

Digita Oy 2023a. AntenniTV:n kartta ja saatavuus. Haettu 31.7.2023 osoitteesta https://www.digita.fi/verkkojen-saatavuus/antennitvn-kartta-ja-saatavuus/

Digita Oy 2023. IoT:n kartta. Haettu 20.11. osoitteesta https://www.digita.fi/iotn-kartta/

DNA Oyj 2023. Kuuluvuuskartta. Haettu 31.7.2023 osoitteesta https://www.dna.fi/kuuluvuuskartta

Elisa Oyj 2023. Kuuluvuuskartta. Haettu 31.7.2023 osoitteesta https://elisa.fi/kuuluvuus/

Fingrid Oyj 2023. Usein kysyttyä. Haettu 31.7.2023 osoitteesta https://www.fingrid.fi/kantaverkko/turvallisuus/usein-kysyttya/

Ilmatieteenlaitos 2023. Suomen tutkaverkko. Haettu 21.7.2023 osoitteesta https://www.ilmatieteenlaitos.fi/suomen-tutkaverkko

OPERA 2006. OPERA III work package 1.5b: Site protection (wind turbines). Tech. Rep. OPERA 2010 05, OPERA. https://www.eumetnet.eu/wp-content/uploads/2017/01/OPERA_2010_05_Wind_turbines-1.pdf

Telia Finland Oyj 2023. Kuuluvuuskartta: Puhe ja viestit. Haettu 31.7.2023 osoitteesta https://www.telia.fi/asiakastuki/kuuluvuuskartta

Traficom 2022a. Tuulivoiman vaikutukset radiojärjestelmille ja haittavaikutusten vähentäminen. https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/file/Tuulivoimala_taajuusliite.pdf

Traficom 2022b. Tietoa tuulivoimaloiden rakentajille. Haettu 22.8.2023 osoitteesta https://www.traficom.fi/fi/viestinta/viestintaverkot/tietoa-tuulivoimaloiden-rakentajille

Sipilä M., Horsmanheimo S., Tuomimäki L., Stén J. & Maskey N. (2015). Loppuraportti: Tuulivoimaloiden vaikutus matkaviestin- ja TV-verkkoihin. Tutkimusraportti VTT-R-00332–15.

29 VAIKUTUKSET YLEISEEN TURVALLISUUTEEN JA ARVIO YMPÄRISTÖRISKEISTÄ

Drapalik, M., Zajicek, L. & purker, S. 2021. Ice aggregation and ice throw from small wind turbines. Cold Regions Science and Technology. Volume 192.

Finanssialan keskusliitto 2017. Tuulivoimalan vahingontorjunta. Turvallisuusohje 2017.

Majamaa, J. & Leino, I. 2013. Tuulivoimaloiden paloturvallisuus: CFPA-E no 22:2012 F. Suomen pelastusalan keskusjärjestö.

Ympäristöministeriö 2016. Tuulivoimarakentamisen suunnittelu. Päivitys 2016. Ympäristöhallinnon ohjeita 5/2016. http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-11-4634-3

KARTTA-AINEISTO JA PAIKKATIETO

Taustakartat:

Taustakartat, peruskartat, maastokarttarasterit, ortokuvat, MML 2021-2024.

Paikkatietoaineistot:

Birdlife 2021, FINIBA-alueet. https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet/finiba/

Birdlife 2021, IBA-alueet. https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet/iba/

Birdlife 2021, MAALI-alueet. https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet/maali/

Corine maanpeite 2018. https://paikkatieto.ymparisto.fi/lapio/latauspalvelu.html

Digita 2025. Verkkojen saatavuus. https://www.digita.fi/verkkojen-saatavuus/

Fintraffic. Korkeusrajoitukset paikkatietona. https://www.fintraffic.fi/fi/ans/korkeusrajoitukset-paikkatietoaineistona

Google Maps. Haettu 20.9.2023. https://www.google.com/maps

GTK 2022, Kallioperä 1:200 000. https://hakku.gtk.fi/fi/locations/search

GTK 2018, WMS, Maaperä 1:200 000, maalajit. https://hakku.gtk.fi/fi/locations/search

GTK 2018, Happamat sulfaattimaat 1:250 000. https://hakku.gtk.fi/fi/locations/search

InfoGIS TornioHaparanda. https://www.infogis.fi/torniohaparanda/

InfoGIS Ylitornio. https://www.infogis.fi/ylitornio/

InfoGIS Tervola. https://www.infogis.fi/tervola/

Jyväskylän yliopisto 2024. LIPAS-tietokanta. https://www.lipas.fi/etusivu

Keminmaan kunta (2023). Ulkoilu ja liikunta. https://www.infogis.fi/keminmaa/.

Lapin kulttuuriympäristö tutuksi. Lapin rakennetun kulttuuriympäristön inventoinnit.

Lapin liitto 2015. Länsi-Lapin maakuntakaava. https://www.lapinliitto.fi/aluesuunnittelu/maakuntakaavoitus/voimassa-olevat-maakuntakaavat/lansi-lapin-maakuntakaava/

Lapin liitto 2020. Maakunnallisesti arvokkaat kulttuuriympäristöt.

LUKE ja osittain Syke, TUKES, MML 1997–2016. Poronhoidon rakenteet ja laitumet -paikkatietoaineisto.

Luonnonvarakeskus 2023. Monilähteiden valtakunnan metsien inventoinnin (MVMI) kartta-aineisto 2021. https://www.avoindata.fi/data/fi/dataset/monilahteisen-valtakunnan-metsien-inventoinnin-mvmi-kartta-aineisto-2021

Metsäkeskus 2025. Erityisen tärkeät elinympäristöt. https://www.metsakeskus.fi/fi/avoin-metsa-ja-luontotieto/aineistot-paikkatieto-ohjelmille/paikkatietoaineistot

MML 2021, Maastotietokanta.

MML 2025. Karttapaikka. https://asiointi.maanmittauslaitos.fi/karttapaikka/?lang=fi

Museovirasto 2021, Muinaisjäännökset, RKY-alueet, Suojellut rakennukset. https://www.museovirasto.fi/fi/palvelut-ja-ohjeet/tietojarjestelmat/kulttuuriympariston-tietojarjestelmat/kulttuuriympaeristoen-paikkatietoaineistot

Museovirasto 2025. Kulttuuriympäristön paikkatietoaineistot. https://www.museovirasto.fi/fi/palvelut-ja-ohjeet/tietojarjestelmat/kulttuuriympariston-tietojarjestelmat/kulttuuriympaeristoen-paikkatietoaineistot

Muut hankealueet; YVA-ohjelma, Smart Windpower Oy, Ramboll Finland, Ethawind, VSB, Tervolan kunta, Tornion kaupunki

Rovaniemen karttapalvelu. https://kartta.rovaniemi.fi/ims/

Suomen ympäristökeskus. 2023. Valuma-aluejako. Avoin paikkatietoaineisto 9.5.2023.

SYKE 2021, Ladattavat paikkatietoaineistot. https://www.syke.fi/fi-FI/Avoin_tieto/Paikkatietoaineistot/Ladattavat_paikkatietoaineistot

SYKE 2024. Ladattavat paikkatietoaineistot. https://www.syke.fi/fi/ymparistotieto/ladattavat-paikkatietoaineistot

SYKE 2025. Ladattavat paikkatietoaineistot. https://www.syke.fi/fi/ymparistotieto/ladattavat-paikkatietoaineistot

SYKE 2021. Maa-ainestenottoluvat (voimassa olevat). https://syke.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=9af59a7f70ee43e5a6cd43cc47980422

SYKE, GTK. Maa-ainestenottoluvat ja kiviainesvarannot. https://syke.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=9af59a7f70ee43e5a6cd43cc47980422

LUKE ja osittain Syke, TUKES, MML 1997–2016). Poronhoitoalueiden laidunluokitus

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes) 2023. Malminetsintäluvat ja malminetsintävaraukset. https://tukes.fi/karttatiedostot-rss-atomfeedina

Tukes (2023). Kaivosrekisterin karttapalvelu. https://gtkdata.gtk.fi/kaivosrekisteri/

Vesien ekologinen tila. https://paikkatieto.ymparisto.fi/vesikarttaviewers/Html5Viewer_4_14_2/Index.html?configBase=https://paikkatieto.ymparisto.fi/Geocortex/Essentials/REST/sites/VesikarttaKansa/viewers/VesikarttaHTML525/virtualdirectory/Resources/Config/Default&locale=fi-FI. Viitattu 25.7.2023.

Väyläviraston paikkatietoaineisto 2023. https://suomenvaylat.vayla.fi/

Väyläviraston paikkatietoaineisto 2025. https://suomenvaylat.vayla.fi/