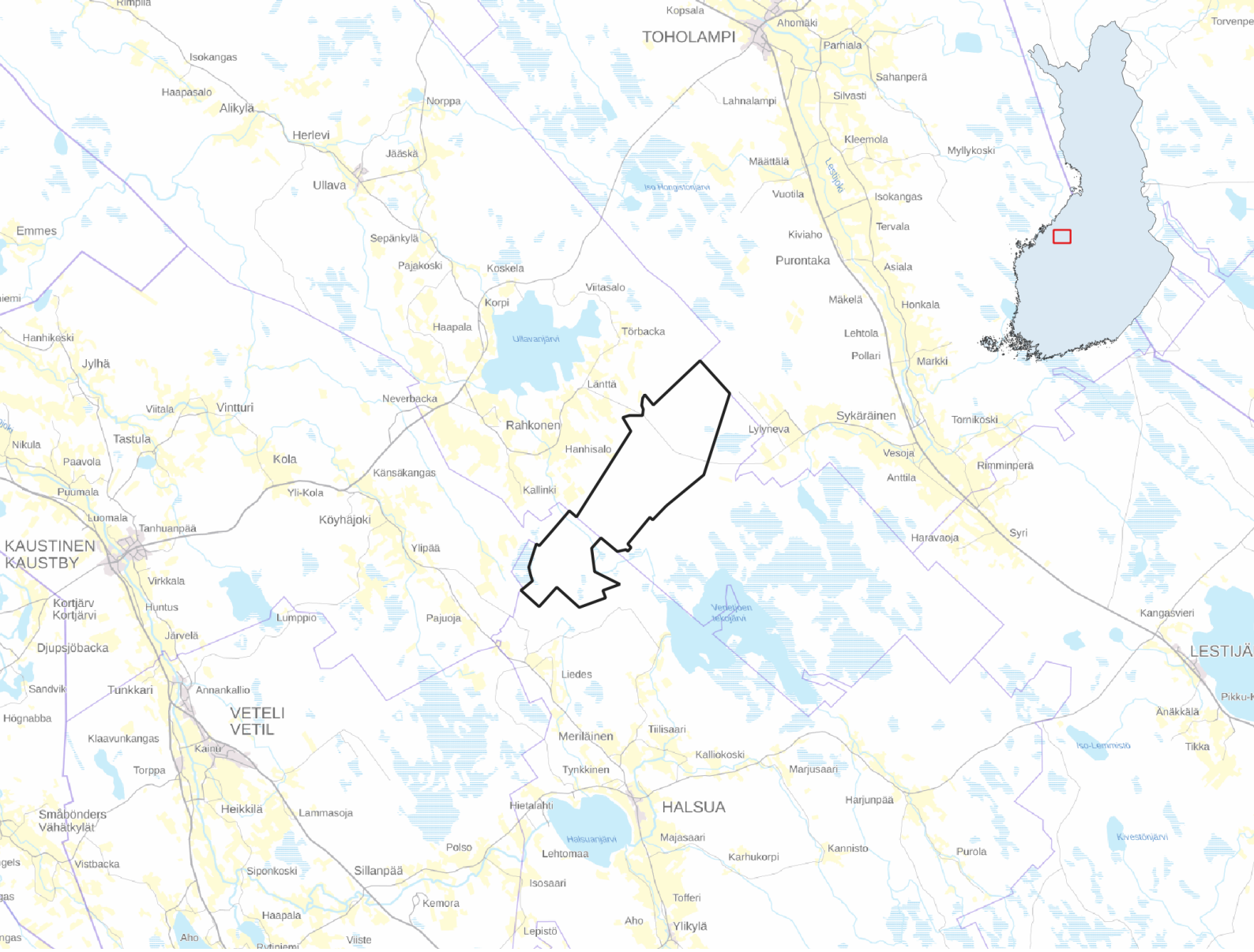


wpd Suomi Oy

Tuohimaa-Riutanmaan (Kokkola, Halsua) tuulivoimahanke ja hankkeen sähkönsiirtoon liittyvä 400 kV voimajohto

Ympäristövaikutusten arviointiselostus

20.3.2026

Copyright © AFRY Finland Oy

Kaikki oikeudet pidätetään. Tätä asiakirjaa tai osaa siitä ei saa kopioida tai jäljentää missään muodossa ilman AFRY Finland Oy:n antamaa kirjallista lupaa.

AFRY Finland Oy:n projektinumero on 101016428.

Kannen kuva: Hankealueen sijoittuminen © AFRY Finland Oy

Kuvien pohjakartat ja -ilmakuvat: Maanmittauslaitoksen peruskartta-aineisto, avoin data 2025, ellei toisin mainita.

YHTEYSTIEDOT JA NÄHTÄVILLÄOLO

Hankkeesta vastaava:

wpd Suomi Oy

Niina Lappalainen

040 701 2686

n.lappalainen@wpd.fi

www.wpd.fi

Yhteysviranomainen:

Lupa- ja valvontavirasto

Pia Jaakola

pia.jaakola@lvv.fi

puh. 0295 255842

www.lvv.fi

YVA-konsultti:

AFRY Finland Oy

Pekka Lähde

050 329 4346

pekka.lahde@afry.com

www.afry.com

Arviointiselostus on nähtävillä seuraavissa paikoissa:

Kaustisen kunnanvirasto: Kappelintie 13, 69600 Kaustinen
Toholammin kunnanvirasto: Lampintie 5, 69300 Toholampi
Vetelin kunnanvirasto: Kivihyypäntie 1, 69700 Veteli
Halsuan kunnanvirasto: Kauppisentie 5, 69510 Halsua
Kokkolan kaupunginvirasto: Kauppatori 5, 67100 Kokkola
Ullavan kirjasto: Vionojantie 29, 68370 Ullava
Lestijärven kunnanvirasto: Lestintie 39, 69440 Lestijärvi

Arviointiselostus on saatavissa sähköisesti osoitteesta:

ymparisto.fi/tuohimaariutanmaaYVA
miljo.fi/tuohimaariutanmaavindkraftMKB

Copyright © AFRY Finland Oy

SISÄLLYS

LIITTEET 13

TIIVISTELMÄ 15
Hankekuvaus 15
Vaihtoehdot 15
YVA-menettely 17
Vuorovaikutus 18
Hankkeen ja YVA-menettelyn aikataulu 18
Hankkeen ympäristövaikutukset 19
Yhteenveto 29

SAMMANFATTNING 29
Projektbeskrivning 29
Alternativ 30
MKB-förfarandet 32
Samråd 33
Tidsplan för projektet och MKB-förfarandet 33
Miljökonsekvenser av projektet 34
Sammandrag 44

YVA-TYÖRYHMÄ 45

TERMIT JA LYHENTEET 49

1 JOHDANTO 50

2 HANKKEEN KUVAUS JA ARVIOITAVAT VAIKUTUKSET 52
2.1 Hankkeesta vastaava ja hankkeen aikataulu 52
2.2 Hankkeen tausta ja tavoitteet 52
2.2.1 Hankkeen tausta 52
2.2.2 Energian tuotanto ja kulutus Suomessa 52
2.2.3 Ilmastotavoitteet EU:ssa ja Suomessa 54
2.2.4 Kierto- ja biotalous 55
2.2.5 Maakunnalliset ja alueelliset tavoitteet 56
2.2.6 Hanketoimijan tavoitteet 57
2.3 YVA-ohjelman jälkeen hankkeeseen tulleet muutokset 57
2.3.1 Tuulivoima-alue 57
2.3.2 Ulkoiset sähkönsiirtoreitit 59
2.4 Arvioitavat vaihtoehdot 63
2.5 Hankkeen sijoitussuunnittelun periaatteet 68
2.6 Hankkeen liittyminen muihin hankkeisiin 69
2.6.1 Tuulivoimahankkeet 69
2.6.2 Muut hankkeet 72

Copyright © AFRY Finland Oy

3 TEKNINEN KUVAUS 74
3.1 Tuulivoimalat 74
3.2 Tuulivoimahankkeen sisäinen sähkönsiirto 77
3.3 Sisäinen tieverkosto 77
3.4 Tuulivoimapuiston elinkaari 79
3.4.1 Olemassa olevien teiden perusparantaminen ja uusien tieyhteyksien rakentaminen 79
3.4.2 Tuulivoimalan rakennuspaikka ja perustukset 80
3.4.3 Sähköasema, energiavarasto ja maakaapelit 81
3.4.4 Tuulivoimaloiden asennus ja käyttöönotto 81
3.4.5 Tuulivoimaloiden huolto 82
3.4.6 Tuulivoimapuiston toiminnan päättyminen 82

4 ULKOISEN SÄHKÖNSIIRRON TEKNINEN KUVAUS 82
4.1 Voimajohto 83
4.2 Maakaapeli 93
4.3 Rakentaminen 94
4.4 Käyttö ja kunnossapito 96
4.5 Käytöstä poisto 96

5 HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT LUVAT, SUUNNITELMAT JA PÄÄTÖKSET 97
5.1 Ympäristövaikutusten arviointi 97
5.2 Kaavoitus 97
5.3 Maankäyttöoikeudet ja -vuokrasopimukset 97
5.4 Rakentamislupa 98
5.5 Lentoestelupa 98
5.6 Tutkimuslupa 98
5.7 Hankelupa 98
5.8 Lunastuslupa 99
5.9 Purkamislupa 99
5.10 Muut edellytettävät ja mahdollisesti edellytettävät luvat ja sopimukset 99
5.11 Lausuntopyynnöt 102

6 YVA-MENETTELY 103
6.1 YVA-menettelyn tarve ja osapuolet 103
6.2 YVA-menettelyn tavoite ja sisältö 104
6.2.1 Ennakkoneuvottelu 105
6.2.2 YVA-ohjelma 105
6.2.3 YVA-selostus 105
6.2.4 Perusteltu päätelmä 105
6.3 YVA-menettelyn aikataulu 107
6.4 YVA-menettelyn sovittaminen kaavoituksen kanssa 108
6.5 Osallistuminen, vuorovaikutus ja tiedotus 108

Copyright © AFRY Finland Oy

6.5.1 Arviointiselostuksesta kuuluttaminen ja nähtävilläolo 109
6.5.2 Tiedotus- ja keskustelutilaisuudet yleisölle 109
6.5.3 Seurantaryhmätyöskentely 110
6.5.4 Asukaskyselyt 111
6.5.5 Muu viestintä 111
6.6 YVA-ohjelmalausunnon huomioiminen 112

7 ARVIOINTITYÖN KUVAUS 112
7.1 Arvioitavat vaikutukset 112
7.2 Tarkastelu- ja vaikutusalueiden rajaukset 113
7.3 Yhteisvaikutusten arviointi 115
7.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyyden arviointi 116
7.5 Hankkeessa tehdyt erillisselvitykset 118
7.6 Epävarmuustekijät 119

8 YHDYSKUNTARAKENNE JA MAANKÄYTTÖ 120
8.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät 122
8.2 Nykytila 122
8.2.1 Voimassa ja vireillä olevat kaavat ja muut maankäytön suunnitelmat 122
8.3 Vaikutusten arviointi 137
8.3.1 Vaikutukset valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin 137
8.3.2 Vaikutukset kaavoitukseen 138
8.3.3 Vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen 141
8.4 Yhteisvaikutukset 146
8.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 147
8.6 Arvioinnin epävarmuudet 148
8.7 Vaikutusten lieventäminen 148

9 MAISEMA JA KULTTUURIYMPÄRISTÖ 150
9.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät 151
9.1.1 Maisema ja kulttuuriympäristö 151
9.2 Nykytila 154
9.2.1 Maiseman yleispiirteet 154
9.2.2 Maiseman ja kulttuuriympäristön arvotetut alueet 156
9.2.3 Arkeologinen kulttuuriperintö 159
9.2.4 Arvokohteiden kuvaukset 164
9.3 Vaikutusten arviointi 170
9.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset 170
9.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset 172
9.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset 202
9.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 202
9.4 Yhteisvaikutukset 202

Copyright © AFRY Finland Oy

9.4.1 Tuulivoimalat 202
9.4.2 Voimajohdot 204
9.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 211
9.6 Arvioinnin epävarmuudet 214
9.7 Vaikutusten lieventäminen 215

10 MELU 216
10.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät 218
10.2 Tuulivoimamelun ohjearvot YM 1107/2015 218
10.3 Äänitason toimenpiderajat sisätiloissa 219
10.4 Nykytila 219
10.5 Vaikutusten arviointi 220
10.5.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset 220
10.5.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset 221
10.5.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset 231
10.5.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 231
10.6 Yhteisvaikutukset 231
10.6.1 Tuulivoimalat 231
10.6.2 Sähkönsiirto 239
10.7 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 240
10.7.1 Tuulivoimalat 240
10.7.2 Sähkönsiirto 241
10.8 Arvioinnin epävarmuudet 241
10.8.1 Tuulivoimalat 241
10.8.2 Sähkönsiirto 241
10.9 Vaikutusten lieventäminen 242
10.9.1 Tuulivoimalat 242
10.9.2 Sähkönsiirto 242

11 VÄLKE 243
11.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät 244
11.2 Nykytila 246
11.3 Vaikutusten arviointi 246
11.3.1 Mallinnusmenetelmä ja lähtöaineisto 246
11.3.2 Rakentamisen aikaiset vaikutukset 247
11.3.3 Toiminnan aikaiset vaikutukset 247
11.3.4 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset 252
11.3.5 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 252
11.4 Yhteisvaikutukset 252
11.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 254
11.6 Arvioinnin epävarmuudet 254
11.7 Vaikutusten lieventäminen 255

Copyright © AFRY Finland Oy

12 LIIKENNE 256
12.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät 257
12.2 Nykytila 258
12.2.1 Liikennemäärät ja kuljetusreittien tiestön kuvaus 258
12.2.2 Tieliikenneonnettomuudet 261
12.2.3 Muu liikenneverkko 261
12.3 Vaikutusten arviointi 264
12.3.1 Tuulivoima-alue 264
12.3.2 Ulkoinen sähkönsiirto 269
12.3.3 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 270
12.4 Yhteisvaikutukset 270
12.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 270
12.6 Arvioinnin epävarmuudet 271
12.7 Vaikutusten lieventäminen 272

13 ILMANLAATU 273
13.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät 274
13.2 Nykytila 274
13.3 Vaikutusten arviointi 275
13.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset 275
13.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset 275
13.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset 276
13.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 276
13.4 Yhteisvaikutukset 276
13.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 276
13.6 Arvioinnin epävarmuudet 277
13.7 Vaikutusten lieventäminen 277

14 TYÖLLISYYS JA ELINKEINOT 278
14.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät 279
14.2 Nykytila 279
14.3 Vaikutusten arviointi 281
14.3.1 Tuulivoima-alue 281
14.3.2 Ulkoinen sähkönsiirto 284
14.3.3 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 286
14.4 Yhteisvaikutukset 286
14.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 287
14.6 Arvioinnin epävarmuudet 288
14.7 Vaikutusten lieventäminen 288

15 IHMISTEN ELINOLOT, VIIHTYVYYS, VIRKISTYSKÄYTTÖ JA TERVEYS 289
15.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät 291
15.2 Nykytila 293

Copyright © AFRY Finland Oy

15.2.1 Yhdyskuntarakenne 293
15.2.2 Asutus ja muut herkät kohteet 294
15.2.3 Virkistyskäyttö 300
15.3 Vuorovaikutus ja palautteen keruu 302
15.3.1 Yleisö- ja seurantaryhmän tilaisuudet 302
15.3.2 Mielipiteet YVA-ohjelmasta 302
15.3.3 Asukaskyselyt 2022 ja 2025 302
15.3.4 Haastattelut metsästysseuroille 304
15.4 Vaikutusten arviointi 305
15.4.1 Tuulivoima-alue 305
15.4.2 Ulkoinen sähkönsiirto 314
15.4.3 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 319
15.5 Yhteisvaikutukset 319
15.6 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 320
15.7 Arvioinnin epävarmuudet 323
15.8 Vaikutusten lieventäminen 323

16 MAA- JA KALLIOPERÄ SEKÄ POHJAVEDET 325
16.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät 326
16.2 Nykytila 327
16.2.1 Maaperä 327
16.2.2 Kallioperä 329
16.2.3 Pohjavesi 330
16.3 Vaikutusten arviointi 332
16.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset 332
16.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset 334
16.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset 335
16.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 335
16.4 Yhteisvaikutukset 335
16.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 335
16.6 Arvioinnin epävarmuudet 336
16.7 Vaikutusten lieventäminen 336

17 PINTAVEDET 337
17.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät 339
17.1.1 Tuulivoima-alue 339
17.1.2 Ulkoinen sähkönsiirto 340
17.1.3 Arviointimenetelmät 340
17.2 Nykytila 341
17.2.1 Tuulivoimapuisto 341
17.2.2 Ulkoinen sähkösiirto 348
17.3 Vaikutusten arviointi 348

Copyright © AFRY Finland Oy

17.3.1 Tuulivoima-alue 348
17.3.2 Ulkoinen sähkönsiirto 352
17.3.3 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 354
17.4 Yhteisvaikutukset 354
17.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 355
17.6 Arvioinnin epävarmuudet 356
17.7 Vaikutusten lieventäminen 356

18 KASVILLISUUS JA LUONTOTYYPIT 358
18.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät 359
18.1.1 Maastotyöt ja niiden kohdentaminen 360
18.2 Nykytila 361
18.2.1 Tuulivoima-alue 362
18.2.2 Ulkoiset sähkönsiirtoreitit 369
18.3 Vaikutusten arviointi 382
18.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset 382
18.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset 391
18.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset 391
18.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 392
18.4 Yhteisvaikutukset 392
18.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 393
18.5.1 Tuulivoima-alue 393
18.5.2 Ulkoiset sähkönsiirtoreitit 394
18.6 Arvioinnin epävarmuudet 397
18.7 Vaikutusten lieventäminen 397
18.7.1 Tuulivoima-alue 397
18.7.2 Ulkoiset sähkönsiirtoreitit 397

19 LINNUSTO 399
19.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät 400
19.2 Nykytila 400
19.3 Vaikutusten arviointi 402
19.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset 402
19.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset 403
19.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset 407
19.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 407
19.4 Yhteisvaikutukset 407
19.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 408
19.6 Arvioinnin epävarmuudet 409
19.7 Vaikutusten lieventäminen 410

20 MUU ELÄIMISTÖ 411
20.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät 412

Copyright © AFRY Finland Oy

20.2 Nykytila 414
20.3 Vaikutusten arviointi 418
20.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset 418
20.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset 422
20.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset 425
20.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 425
20.4 Yhteisvaikutukset 425
20.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 427
20.5.1 Tuulivoima-alue 427
20.5.2 Ulkoiset sähkönsiirtoreitit 428
20.6 Arvioinnin epävarmuudet 429
20.7 Vaikutusten lieventäminen 430

21 SUOJELUALUEET 431
21.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät 432
21.1.1 Natura-arvioinnin tarve 434
21.2 Nykytila 436
21.3 Vaikutusten arviointi 443
21.3.1 Natura-arvioinnin tiivistelmä 443
21.3.2 Vaikutukset luonnonsuojelualueisiin ja muihin suojelukohteisiin 449
21.3.3 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 450
21.4 Vaikutukset luonnon monimuotoisuudelle ja ekologisiin yhteyksiin 451
21.5 Yhteisvaikutukset 455
21.6 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 456
21.6.1 Tuulivoima-alue 456
21.6.2 Ulkoiset sähkönsiirtoreitit 457
21.7 Arvioinnin epävarmuudet 458
21.8 Vaikutusten lieventäminen 458

22 ILMASTO 460
22.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät 461
22.2 Nykytila 462
22.2.1 Ilmasto 462
22.2.2 Kansainväliset, kansalliset ja alueelliset tavoitteet 464
22.3 Vaikutusten arviointi 465
22.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset 465
22.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset 465
22.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset 465
22.3.4 Vaikutukset hiilinieluihin ja -varastoihin 466
22.3.5 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 467
22.4 Yhteisvaikutukset 468
22.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 468

Copyright © AFRY Finland Oy

22.6 Ilmastonmuutos 472
22.6.1 Yleiset ennusteet ilmastonmuutoksen vaikutuksista 472
22.6.2 Ilmastonmuutoksen vaikutukset hankkeeseen ja niihin sopeutuminen 474
22.7 Arvioinnin epävarmuudet 475
22.8 Vaikutusten lieventäminen 476

23 LUONNONVAROJEN HYÖDYNTÄMINEN 477
23.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät 478
23.2 Nykytila 480
23.3 Vaikutusten arviointi 482
23.3.1 Tuulivoima-alue 482
23.3.2 Ulkoinen sähkönsiirto 486
23.3.3 Jätteet ja kiertotalous 488
23.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 490
23.4 Yhteisvaikutukset 490
23.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 491
23.6 Arvioinnin epävarmuudet 492
23.7 Vaikutusten lieventäminen 492

24 TURVALLISUUS, TUTKA- JA VIESTINTÄYHTEYDET 494
24.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät 495
24.2 Nykytila 496
24.3 Vaikutusten arviointi 498
24.3.1 Tuulivoima 498
24.3.2 Ulkoinen sähkönsiirto 504
24.3.3 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 506
24.4 Yhteisvaikutukset 506
24.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 507
24.6 Arvioinnin epävarmuudet 508
24.7 Vaikutusten lieventäminen 508

25 VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA VAIKUTUSTEN MERKITTÄVYYDEN ARVIOINTI 509

26 EHDOTUS SEURANTAOHJELMAKSI 510
26.1 Luonto 510
26.2 Melu 510
26.3 Ihmisten elinolot ja viihtyvyys 511

27 LÄHDELUETTELO 511

Copyright © AFRY Finland Oy

LIITTEET

Liite 1 Tuohimaa-Riutanmaan hankesuunnitelmat A3-kartoilla

Liite 2 Yhteysviranomaisen YVA-ohjelmalausunnon huomioiminen

Liite 3 Näkymäalueanalyysi ja havainnekuvat

- Liite 3.1 Havainnekuvat – Kesä
- Liite 3.2 Havainnekuvat – Talvi ja yö
- Liite 3.3 Havainnekuvat – Voimajohdot
- Liite 3.4. Havainnekuvat - Yhteisvaikutukset

Liite 4 Tuulivoimapuiston arkeologinen inventointi 2020

Liite 5 Voimajohtoreittien arkeologinen inventointi 2021

Liite 6 Meluselvitys 2025

Liite 7 Välkeselvitys 2025

Liite 8 Liikenteellinen saavutettavuusselvitys 2025

Liite 9 Asukaskyselyraportti 2022

Liite 10 Asukaskyselyraportti 2025

Liite 11 Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimahankkeen luontoselvitys 2020

- Liite 11.1 Suojelualueet ja arvokkaat luontokohteet
- Liite 11.2 Pesimälinnusto
- Liite 11.3 Metsäkanalintu -kartta, Salassapidettävä
- Liite 11.4 Petolintureviirit, Salassapidettävä
- Liite 11.5 Kotkahavainnot, Salassapidettävä
- Liite 11.6 Muuttolinnusto
- Liite 11.7 Arvokkaat luontokohteet koonti

Liite 12 Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimahankkeen luontoselvitys 2021

- Liite 12.1 Luontoselvityksen viranomaisliite

Liite 13 Tuohimaa-Riutanmaan voimajohtohankkeen luontoselvitys 2021

- Liite 13.1 Luontoselvityksen viranomaisliite

Liite 14 Kotkatarkkailut vuosina 2022–2025, Salassapidettävä

Liite 15 Pesätapahtumat vuosina 2023–2024, Salassapidettävä

Liite 16 Linnustoselvitys, ilmajohdot 2025, Salassapidettävä

Liite 17 Suurpetoselvitys 2026

Copyright © AFRY Finland Oy

Liite 18 Metsäpeuraselvitys 2025

Liite 18.1 Metsäpeuraselvitys 2025, Salassapidettävä

Liite 19 Natura-arviointi

Kotkaneva ja Pikku-Koppelon metsät (FI1000034, SAC)

Pilvineva (FI1001001, SAC/SPA)

Vionneva (FI1000019, SAC/SPA)

Ritaneva-Vipusalonneva-Märsynneva (FI1000014, SAC/SPA)

Liite 19.1 Metsäpeura, kartat, Salassapidettävä

Liite 19.2 Salassapidettävien lintulajien vaikutusarvio, Salassapidettävä

Liite 20 Törmäysriskimallinnus, Salassapidettävä

Liite 21 Ilmastovaikutusten arviointimenetelmät

Liite 22 Vaihtoehtojen vertailun ja vaikutusten merkittävyyden arvioinnin yhteenveto

Copyright © AFRY Finland Oy

TIIVISTELMÄ

Hankekuvaus

Wpd Suomi Oy suunnittelee Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimahanketta Kokkolan kaupungin ja Halsuan kunnan alueelle. Hankealue sijaitsee noin 55 kilometriä kaakkoon Kokkolan keskustasta ja noin yhdeksän kilometriä Halsuan keskustasta pohjois-koilliseen. Tuohimaa-Riutanmaan hankealue jakautuu kahteen osaan, Kokkolan kaupunkiin sijoittuvaan Tuohimaan tuulivoimapuistoon ja Halsuan kuntaan sijoittuvaan Riutanmaan tuulivoimapuistoon. Hankkeeseen on perustettu kuntarajaa noudattaen kaksi wpd-konsernin hallinnoimaa tuulivoimayhtiötä, wpd Tuohimaan Tuulipuisto Oy ja wpd Riutanmaan Tuulipuisto Oy. Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimahankkeesta toteutetaan YVA-menettely. Lisäksi YVA-menettelyssä arvioidaan tuulivoimapuiston ilmajohdolla tai maakaapelilla toteuttavaa 400 kV sähkönsiirtoa, jolla tuulivoimapuisto kytketään valtakunnan verkkoon.

Hankealue käsittää yhtenäisen tuulivoima-alueen, jonka pinta-ala on yhteensä noin 37 neliökilometriä. Tästä Tuohimaan alueen pinta on noin 27 neliökilometriä ja Riutanmaan alueen pinta-ala noin kymmenen neliökilometriä.

Vaihtoehdot

Hankkeen **ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellaan kahta toteutusvaihtoehtoa, VE1 ja VE2**, **sekä niin sanottua nollavaihtoehtoa VE0**, jossa hanketta ei toteuteta. VE1 -vaihtoehdossa alueelle rakennettaisiin yhteensä 49 voimalaa ja VE2 -vaihtoehdossa yhteensä 21 voimalaa. Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 300 metriä, josta tornin korkeus on noin 200 metriä ja roottorin halkaisija enintään 200 metriä, ja yksikköteho enintään 8 MW molemmissa toteutusvaihtoehdoissa. Tuulivoima-alueen sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapelein. **Tuulivoimahankkeen liittämisessä sähköverkkoon tarkastellaan kolmea 400 kV:n ilmajohdon reittivaihtoehtoa SVE1** (19,9 km), **SVE2** (12,7 km) **ja SVE3** (35 km) Ullavan, Raikoharjun tai Halsuan suunnitteilla oleville sähköasemille **sekä yhtä 400 kV:n maakaapelin reittivaihtoehtoa SVE4** (7,6 km) Kairinevan suunnitteilla olevalle sähköasemalle.

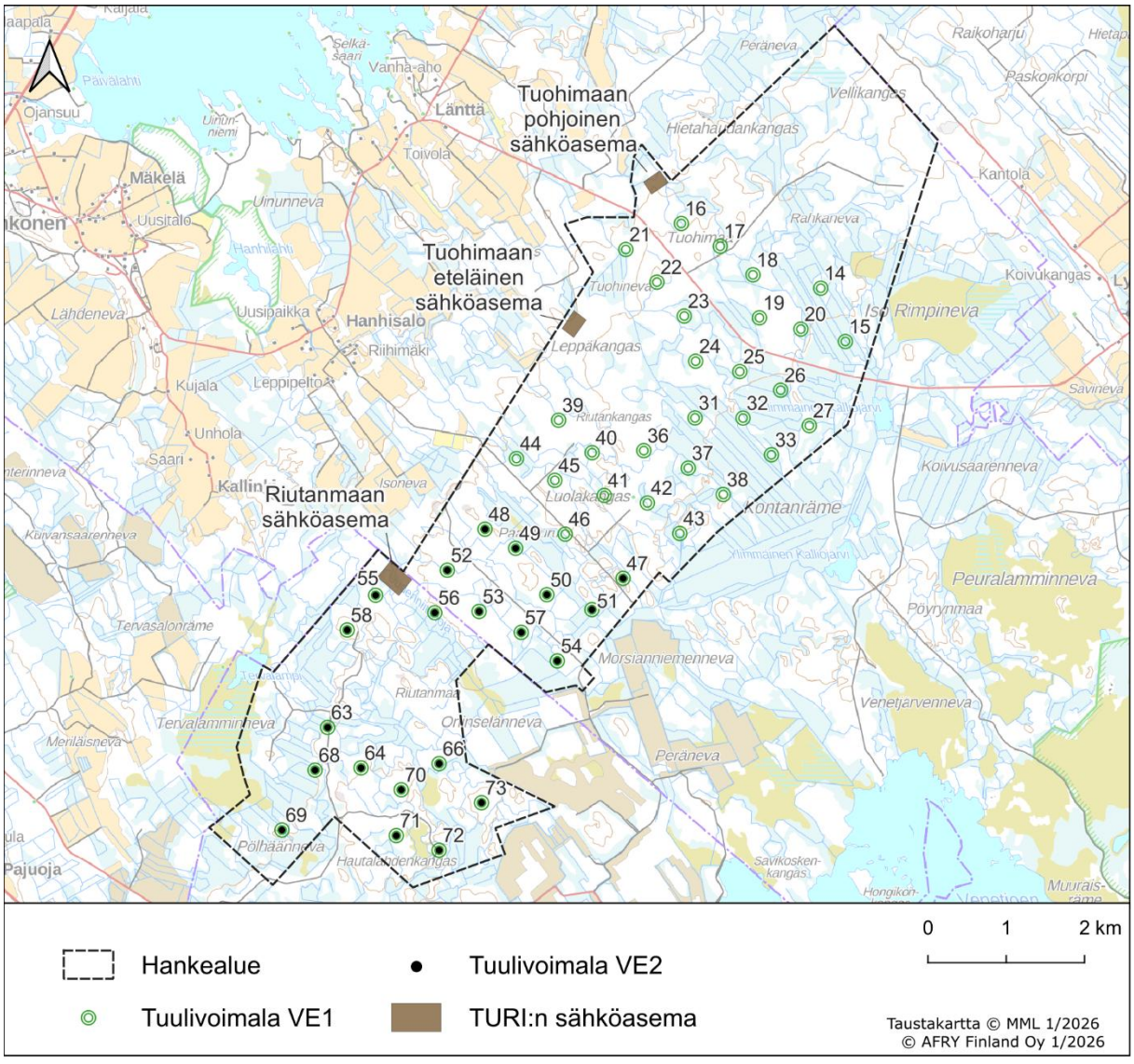
YVA-ohjelmavaiheen jälkeen hankkeen toteutusvaihtoehtoja on täsmennetty perustuen erityisesti luonto- ja muissa ympäristöselvityksissä saatuihin tuloksiin. Lisäksi voimaloiden uudelleensijoittelussa on huomioitu teknistaloudelliset näkökohdat. Vaihtoehdon VE1 voimalamäärä on pienentynyt enintään 73 voimalasta enintään 49 voimalaan ja vaihtoehdon VE2 voimalamäärä enintään 65 voimalasta enintään 21 voimalaan. Myös hankealuerajausta on tarkennettu. Voimalasijoittelussa suuremmat muutokset ovat tapahtuneet vaihtoehdossa VE2, jossa hankealueen koillisosa on jätetty tyhjäksi voimaloista. Tällä muutoksella huomioidaan lähialueelle suunnitellun Länsi-Toholammin tuulivoimahankkeen lainvoimaisen osayleiskaavan mukainen toteutusvaihtoehto sekä merkittäviin luontoarvoihin kohdistuvat vaikutukset.

Fingrid Oyj:n suunnittelemalle Ullavan sähköasemalle suuntaavassa sähkönsiirron reittivaihtoehdossa SVE1 reitin loppuosa on tarkentunut Ullavan sähköaseman sijoittumisen tarkentumisen myötä. Lisäksi alueelle sijoittuvat luontoarvot on huomioitu reittisuunnittelussa. Wpd Suomi Oy:n suunnittelemalle Raikoharjun sähköasemalle suuntaava sähkönsiirron reittivaihtoehto SVE2 on säilynyt lähes ennallaan, ainoastaan reitin loppuosa Raikoharjun sähköaseman lähettyvillä on tarkentunut. Fingrid Oyj:n suunnittelemalle Halsuan sähköasemalle suuntaavaa SVE3 reittiä on tarkennettu ja Halsuan sähköaseman päässä tarkastellaan tässä vaiheessa vain olemassa olevien voimajohtojen länsipuolelle sijoittuvaa

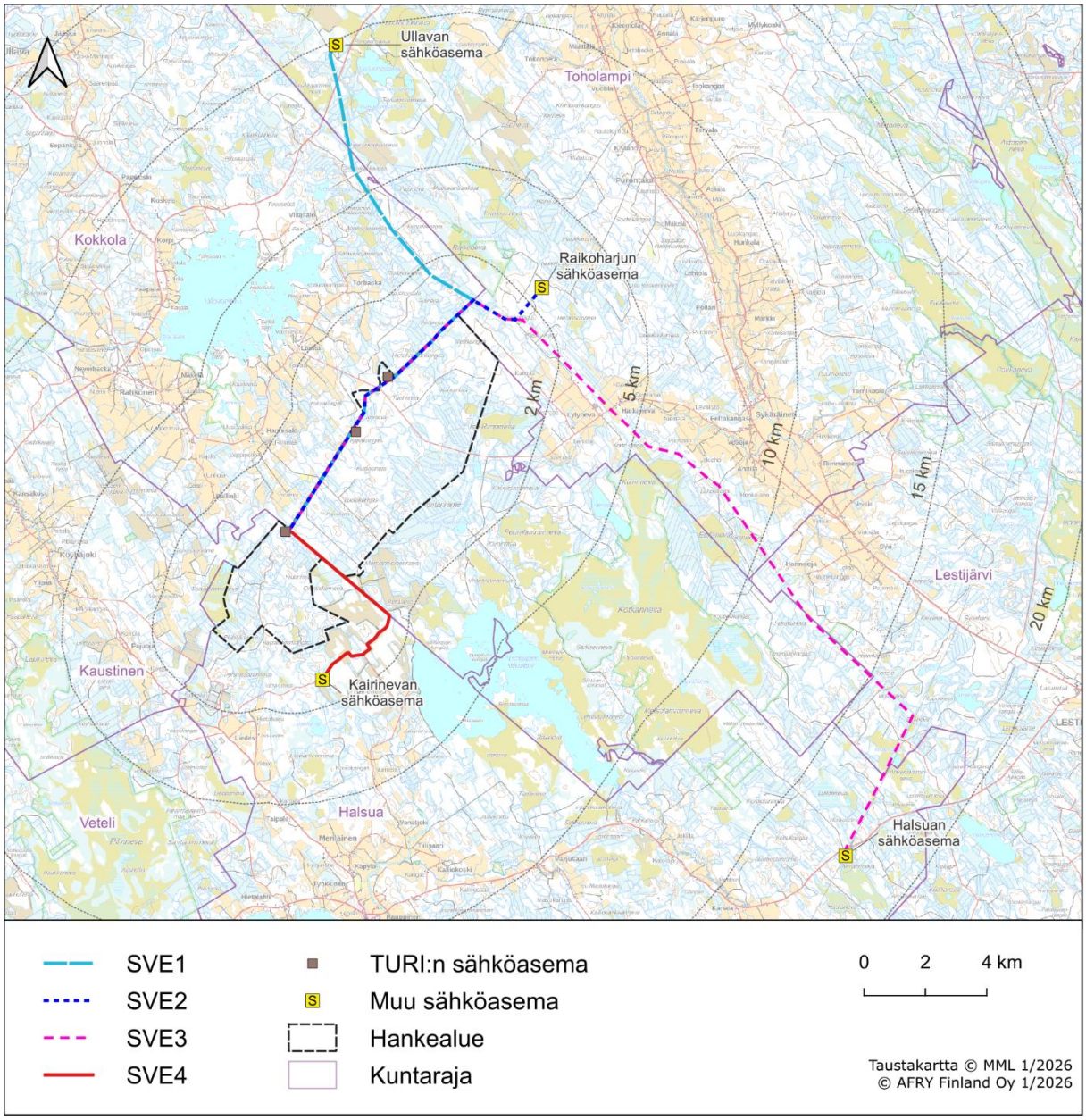
Copyright © AFRY Finland Oy

reittiä, idän puoleinen reitti on jätetty tarkastelusta pois. YVA-selostusvaiheeseen uutena sähkönsiirron reittivaihtoehtona on tarkasteluun lisätty SVE4-reitti, joka suuntautuu Kairineva-Peränevan tuuli- ja aurinkovoimahankkeen hankealueelle suunnitellulle sähköasemalle.

Hanke edellyttää rakentamiseen oikeuttavien tuulivoimaosayleiskaavojen laadintaa. Hankkeessa laaditaan kaksi erillistä osayleiskaavaa; yksi Halsuan kuntaan ja toinen Kokkolan kaupunkiin. Kaavamenettelyt pyritään toteuttamaan rinnakkain YVA-menettelyn kanssa muun muassa järjestämällä mahdollisuuksien mukaan yhteiset yleisötilaisuudet. Osayleiskaavoituksessa hyödynnetään YVA-menettelyn yhteydessä tehtyjä selvityksiä ja ympäristövaikutusten arviointeja.



Kuva 1-1. Hankevaihtoehdot.



Kuva 1-2. Ulkoisen sähkönsiirron reittivaihtoehdot.

YVA-menettely

Hankkeen ympäristövaikutukset on selvitettävä YVA-lain (252/2017) mukaisessa arviointimenettelyssä ennen kuin ryhdytään ympäristövaikutusten kannalta olennaisiin toimiin. YVA-menettelyssä ei tehdä hanketta koskevia päätöksiä eikä ratkaista sitä koskevia lupa-asioita, vaan sen tavoitteena on tuottaa tietoa päätöksenteon perustaksi.

Tämä asiakirja on ympäristövaikutusten arviointimenettelyn arviointiselostus (YVA-selostus), jossa esitetään hankkeen perustiedot ja tekninen kuvaus, arvioitavat vaihtoehdot, ympäristön nykytila, hankevaihtoehtojen ympäristövaikutukset ja niiden merkittävyys sekä arvioitujen vaihtoehtojen vertailu. Lisäksi kuvataan muun muassa haitallisten vaikutusten lieventämiskeinot. YVA-selostuksen laatimisessa on huomioitu yhteysviranomaisen eli Etelä-Pohjanmaan ELY-keskuksen 4.10.2021 antama lausunto YVA-ohjelmasta. Lisäksi YVA-ohjelmasta annetut muut lausunnot on huomioitu ympäristövaikutusten arvioinnissa. Yhteysviranomainen (Lupa- ja valvontavirasto, aiemmin Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus)

Copyright © AFRY Finland Oy

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

Tämän hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnin laatimisesta vastaa konsulttityönä AFRY Finland Oy.

Vuorovaikutus

YVA-menettely on avoin prosessi, jonka yhtenä tavoitteena on lisätä kaikkien osapuolten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia. YVA-menettelyyn osallistumisella tarkoitetaan hankkeesta vastaavan, yhteysviranomaisen, muiden viranomaisten ja niiden, joiden oloihin tai etuihin hanke saattaa vaikuttaa, sekä yhteisöjen ja säätiöiden, joiden toimialaa hankkeen vaikutukset saattavat koskea, välistä vuorovaikutusta ympäristövaikutusten arvioinnissa. Osallistumiseen kuuluu esimerkiksi tiedottaminen, kuuleminen, mielipiteiden ja kannanottojen esittäminen sekä lausuntojen antaminen menettelyn kuluessa (Pölönen ja Perho 2018).

YVA-menettelyn aikana on pidetty kaksi seurantaryhmän kokousta (8.6.2021 ja 10.2.2026) ja toteutettu kaksi asukaskyselyä (vuoden vaihteessa 2021–2022 ja vuonna 2025). Yleisötilaisuus on järjestetty YVA-ohjelmavaiheessa vuonna 2021 ja toinen yleisötilaisuus tullaan järjestämään YVA-selostuksen nähtävilläoloaikana vuonna 2026.

YVA-menettelyyn liittyvän viestinnän lisäksi hanketoimija on toteuttanut YVA-menettelyn ulkopuolella viestintää mm. järjestäen avoimia tiedonantotilaisuuksia hankkeen lähialueella. Hankkeessa on myös otettu käyttöön uutiskirje, joka toimitetaan tilaajille sähköpostitse säännöllisin väliajoin. Hanketoimija on käynyt keskustelua paikallisten asukkaiden lisäksi myös mm. alueen metsästysseurojen ja muiden hanketoimijoiden kanssa. Hankealueen maanomistajia on aktiivisesti tiedotettu hankkeen aikana tilaisuuksissa sekä sähköpostitse ja kirjeitse.

Hankkeen ja YVA-menettelyn aikataulu

Hanke on tällä hetkellä esisuunnitteluvaiheessa. Hankkeen YVA-menettelyn aluksi järjestettiin YVA-lain 8 §:n mukainen ennakkoneuvottelu 6.5.2020. YVA-ohjelma jätettiin yhteysviranomaiselle kesäkuussa 2021. Ympäristövaikutusten arviointiin liittyvät erillisselvitykset on tehty vuosina 2020–2026. YVA-selostus on jätetty yhteysviranomaiselle alkuvuodesta 2026.

Hanke edellyttää rakentamiseen oikeuttavan tuulivoimaosayleiskaavan laadintaa Kokkolan kaupunkiin ja Halsuan kuntaan. Kokkolan kaupunginhallitus on hyväksynyt kaavoitusaloitteen 12.4.2021 § 174 ja Halsuan kunnanhallitus 31.3.2021 § 40. YVA- ja kaavamenettelyt toteutetaan rinnakkain ja esimerkiksi yleisötilaisuudet pyritään järjestämään molemmille menettelyille yhteisinä.

Alustavan aikataulun mukaan tuulivoimapuiston rakentaminen voisi alkaa aikaisintaan vuonna 2027 ja tuotanto aikaisintaan 2029. Sähkönsiirron osalta Ullavan tai Halsuan suunnitellut liityntäpisteet ovat Fingridiltä saadun tiedon mukaan käytettävissä 2027–2028. Kairinevan suunnitellulle sähköasemalle liittyminen on riippuvainen Kairineva-Peränevan tuuli- ja aurinkovoimahankkeen toteutumisesta, toteutuessaan liityntäpiste on käytettävissä 2028. Raikoharjun suunnitellulle sähköasemalle liittyminen on riippuvainen Länsi-Toholammin tuulivoimahankkeen toteutumisesta, toteutuessaan liityntäpiste on käytettävissä aikaisintaan 2028.

Copyright © AFRY Finland Oy

Hankkeen ympäristövaikutukset

Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö

Hankkeen toteutuksella ei ole haitallisia vaikutuksia yhdyskuntarakenteeseen. Tuulivoima-alueella ja ulkoisten sähkönsiirtoreittien ympäristössä pääasiallisena maankäyttömuotona säilyy edelleen metsätalous.

Hankkeella on jonkin verran haitallista vaikutusta yksittäisten elinkeinoharjoittajien kannalta niillä osuuksilla, joilla voimajohtoalue sijoittuu metsätalous-, pelto- tai turvetuotantoalueille. Maankäyttövaikutusten kannalta rakentamisen ja käytöstä poiston aikaiset vaikutukset eivät ole kokonaisuutena merkittäviä.

Hankkeen toteuttaminen edellyttää tuulivoimarakentamista ohjaavien osayleiskaavojen laatimista Halsualle ja Kokkolaan. Riutanmaan alueella muutetaan Halsuan oikeusvaikutteista rakenneyleiskaavaa. Osayleiskaavojen laadinta on käynnistetty molemmissa kunnissa YVA-menettelyn rinnalla.

Tuulivoimahanketta ei ole osoitettu voimassa olevassa vaihemaakuntakaavassa, joten tältä osin hanke on ristiriidassa voimassa olevan maakuntakaavan kanssa. Keski-Pohjanmaan maakunnassa on vireillä 6. vaihemaakuntakaava, jonka teemana on muun muassa tuulivoima. Etelä-Pohjanmaan, Keski-Pohjanmaan ja Pohjanmaan maakuntaliittojen alueille on tehty yhteinen selvitystyö alueiden potentiaalisista uusista tuulivoimatuotannon alueista. Kyseisen selvityksen sekä Keski-Pohjanmaan liiton vuoden 2025 jatkotarkastelun mukaan Tuohimaa-Riutanmaan hankealue on potentiaalinen tuulivoimatuotannon alue. Tuohimaan alue on Kokkolan strategisessa aluerakenneyleiskaavassa osoitettu tuulivoiman selvitysalueeksi.

Sähkönsiirron reittivaihtoehdot sijoittuvat useille maakuntakaavassa tai yleiskaavoissa osoitetuille aluevarausmerkinnöille, jotka on huomioitava sähkönsiirron tarkemmassa jatkosuunnittelussa.

Hankkeen toteuttaminen rajoittaa asuin- ja lomarakentamista tuulivoimapuiston alueella ja 40 dB:n melualueella. Hanke ei rajoita uusien asuinrakennusten tai lomarakennusten rakentamista nykyisten kylien tai asutuksien yhteyteen.

Hankkeen maankäyttövaikutukset arvioidaan tuulivoima-alueen osalta kokonaisuudessaan merkitykseltään kohtalaisen kielteisiksi molemmissa hankkeen toteutusvaihtoehdoissa. Vaihtoehdolla VE2 on hieman vaihtoehtoa VE1 vähemmän vaikutuksia pienemmän voimalamäärän johdosta. **Sähkönsiirron reittivaihtoehtojen SVE1, SVE2 ja SVE4 maankäyttövaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan merkitykseltään vähäisen kielteisiksi ja sähkönsiirtoreitin SVE3 kohtalaisen kielteisiksi.**

Maisema ja kulttuuriympäristö

Tuulivoima-alueen vaikutusalueella sijaitsee useita valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaita maiseman ja kulttuuriympäristön kohteita. Kohteet sijaitsevat pääasiassa ulommalla vaikutusalueella, noin 8–20 km voimalapaikoista tai tätä kauempana. Lähivaikutusalueella, noin 2–8 km voimalapaikoista sijaitsee kaksi maakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta.

Tuulivoima-alueen maisemavaikutukset painottuvat avoimille suoalueille, järvien ympäristöön sekä yhtenäisille viljelyalueille. Tuulivoimaloiden merkittävimmät vaikutukset

Copyright © AFRY Finland Oy

kohdistuvat lähivaikutusalueella sijaitseviin kohteisiin. Laajojen metsävyöhykkeiden katvevaikutuksen vuoksi vaikutukset kauempana jäävät pääosin vähäisiksi. Tiestön, sähköasemien ja **sähkönsiirron reittivaihtoehtojen SVE1-SVE3 vaikutukset painottuvat paikallisesti hankealueelle ja sähkönsiirtoreittien läheisyyteen, ja ovat vähäisiä kielteisiä. Maakaapelin reittivaihtoehdolla SVE4 vaikutuksia ei muodostu.**

Tuulivoima-alueen vaikutukset visuaaliseen maisemaan arvioidaan vaihtoehdossa VE1 kohtalaiseksi kielteiseksi, ja vaihtoehdossa VE2 korkeintaan kohtalaiseksi kielteiseksi. Maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteille muodostuvat maisemavaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan vaihtoehdossa VE1 kohtalaisiksi kielteisiksi, ja vaihtoehdossa VE2 korkeintaan kohtalaisiksi kielteisiksi.

Yhteisvaikutukset muiden tuulivoimahankkeiden kanssa painottuvat avoimille suoalueille, järvien ympäristöön sekä viljelyalueille, joille myös asutus on pääosin keskittynyt ja niiden maisemallinen merkitys siten korostunut. Sähkönsiirtoreittien yhteisvaikutukset jäävät vähäisiksi kaikissa vaihtoehdoissa niiden sijoittuessa metsävyöhykkeille.

Melu

Tuulivoimahankkeen rakentamisvaiheessa meluvaikutukset syntyvät tiestön ja perustusten rakentamisesta sekä kuljetusten tieliikennemelusta. Ottaen huomioon suunniteltujen voimaloiden etäisyydet lähimpiin häiriintyviin kohteisiin, arvioidaan tässä koko rakentamisen ajan meluvaikutusten olevan vähäisiä tuulivoimaloiden sijoituspaikkojen ja kiinteistöjen välillä.

Tuohimaa-Riutanmaan hankkeen melumallinnus toteutettiin niin sanotulle tulevaisuuden voimalamallille. Kyseessä on teoreettinen eli geneerinen voimalamalli, jota ei vielä ole markkinoilla. Voimalamallia luodessa on käytetty pohjana varovaisuusperiaatteen mukaisesti äänekkäintä tiedossa olevaa voimalamallia. Melun leviämislaskennan perusteella alempi, valtioneuvoston asetuksen mukainen yöajan keskiäänitason ohjearvo 40 dB, ei ylity yhdenkään lähimmän asunrakennuksen kohdalla Tuohimaa-Riutanmaan hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 eikä myöskään yhteisvaikutustilanteessa. Ympäristöministeriön ohjeen mukaisen pienitaajuisen (20-200Hz) melulaskennan mukaan sisätilan toimenpiderajat alittuvat molemmissa vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 sekä yhteisvaikutustilanteessa. Laskennassa hyödynnettiin tietoa suomalaisten pientalojen äänieristävyydestä.

Sähkönsiirron rakentamis- ja käyttövaiheessa reittivaihtoehto SVE3 voi aiheuttaa eniten meluvaikutuksia Härkänevantien varren muutaman asuinrakennuksen kohdalla muiden reittivaihtoehtojen SVE1, SVE2 ja SVE4 jäädessä selvästi vähäisemmäksi meluvaikutusten osalta. **Sähkönsiirron SVE1-SVE3 ilmajohtojen meluvaikutuksen merkittävyys on vähäinen. SVE4 sähkönsiirron maakaapelista ei aiheudu meluvaikutuksia.**

Meluvaikutusten kokonaismerkittävyys arvioitiin hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 vähäisen kielteiseksi.

Meluvaikutusten kokonaismerkittävyys arvioitiin yhteismelutilanteen hankevaihtoehdoissa VE1 sekä VE2 vähäisen kielteiseksi.

Hankkeen aiheuttama kielteinen muutos äänimaisemaan on havaittavissa, mutta ei juuri aiheuta muutosta ihmisten päivittäisiin toimiin. Kaikkiaan hankevaihtoehto VE1 yhteisvaikutukset aiheuttavat enemmän meluvaikutuksia kuin VE2 yhteisvaikutukset laajemman vaikutusalansa vuoksi.

Copyright © AFRY Finland Oy

Välke

Välkemallinnusten perusteella Tuohimaa-Riutanmaan **hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 välkevaikutus on vähäinen.** Vaihtoehdot VE1 ja VE2 aiheuttavat välkettä vain yhden asunnon ja yhden loma-asunnon kohdalla, ja molemmissa tapauksissa vaikutus on samansuuruinen. Välkevaikutus ulottuu pisimmillään 1–3 km etäisyydelle voimaloista riippuen ilmansuunnasta. Vuotuinen todennäköinen välkevaikutus on enimmillään noin 3 tuntia, mikä on alle Ruotsin ohjearvon 8 tuntia/vuosi. Teoreettinen välkevaikutus on enimmillään noin 16 tuntia, mikä alittaa Ruotsissa ja Saksassa käytetyn ohjearvon 30 tuntia/vuosi. Vaikutus pysyy todennäköisen välkevaikutuksen ja teoreettisen maksimivälkkeen ohjearvojen alapuolella.

Mallinnusten perusteella Tuohimaa-Riutanmaan voimaloilla ei ole välkkeen yhteisvaikutuksia lähelle suunniteltujen tuulivoimahankkeiden kanssa. Kairinevan kohde on aivan Tuohimaa-Riutanmaan vieressä, mutta on vastakkaisella puolella altistuviin asuntoihin verrattuna, joten välkkeen yhteisvaikutuksia ei pääse syntymään.

Liikenne

Tuulivoimahankkeen rakentamisvaiheessa liikenteen määrä lisääntyy selvästi hankkeen lähialueen teillä, erityisesti raskaan liikenteen osalta. Vilkkain kuljetusvaihe aiheuttaa häiriötä liikenteeseen muun muassa aiheuttamalla liikenteen ajoittaista hidastumista ja liikenneturvallisuuden lievää heikkenemistä sekä melua. Raskas liikenne myös lisää teihin kohdistuvaa kuormitusta rakentamisen aikana (noin kaksi vuotta).

Vaikutukset ovat voimakkaimmillaan kuljetusreiteillä tuulivoimahankealueen läheisyydessä, jossa raskaan liikenteen määrä kasvaa enimmillään 63 prosenttia ja kokonaisliikennemäärään verrattuna muutos on enimmillään kahdeksan prosenttia. Mikäli rakentamiseen tarvittavat maa- ja kiviainekset tuodaan hankealueen ulkopuolelta sekä betoni käyttövalmiina, muutokset liikennemääriin ovat merkittävästi suuremmat.

Tuulivoimaloiden toimintavaiheessa liikennevaikutukset koostuvat lähinnä säännöllisestä huoltoliikenteestä.

Hankkeen liikennevaikutukset muodostuvat pääosin hankkeen rakentamisen aikana. **Hankkeen liikennevaikutukset alemman tieluokan teille (yksityistiet, yhdystiet mm. Halsuantie, Rahkosentie) on arvioitu kohtalaisiksi kielteisiksi vaihtoehdossa VE1, ja vähäisiksi kielteisiksi vaihtoehdossa VE2. Ylemmän tieluokan teille (valtatiet, kantatiet) vaikutukset on arvioitu vähäisiksi kielteisiksi molemmissa hankevaihtoehdoissa.**

Sähkönsiirron reittivaihtoehtojen osalta vaihtoehdon SVE4 vaikutukset on arvioitu vähäisiksi kielteisiksi ja vaihtoehtojen SVE1-SVE3 vaikutukset kohtalaisiksi kielteisiksi ylemmän ja alemman tieluokan tiestölle. Reittivaihtoehdot SVE1-SVE3 ovat merkittävästi pidemmät verrattuna vaihtoehtoon SVE4, jolloin muun muassa materiaalikuljetuksia aiheutuu enemmän.

Copyright © AFRY Finland Oy

Ilmanlaatu

Hankkeen ilmanlaatuvaikutusten arvioidaan olevan merkittävyydeltään vähäisen kielteisiä. Vaikutukset ovat väliaikaisia ja rajoittuvat hankealueen läheisyyteen ja kuljetusreiteille.

Rakentamisen aikana ilmanlaatuun vaikuttavia päästöjä aiheutuu työkoneiden ja kuljetuskaluston pakokaasupäästöistä sekä maanrakennustöihin ja kuljetuksiin liittyvästä pölyämisestä. Vaikutukset ovat vähäisiä ja paikallisia, sillä ne rajoittuvat rakennettavien alueiden ja liikennereittien välittömään läheisyyteen.

Toiminnan aikaiset ilmanlaatuvaikutukset ovat hyvin vähäisiä ja paikallisia ja aiheutuvat lähinnä huoltotoimenpiteisiin liittyvästä liikennöinnistä, josta syntyy vähäisiä pakokaasupäästöjä ja pölyämistä. Välillisiä positiivisia vaikutuksia voi syntyä, jos tuulivoimalla korvataan fossiilista sähköntuotantoa ja vältetään näin savukaasupäästöjen syntymistä polttolaitoksilla.

Hankevaihtoehtojen välillä ei ole merkittäviä eroja ilmanlaatuvaikutusten kannalta.

Työllisyys ja elinkeinot

Hankkeen toteuttaminen luo myönteisiä vaikutuksia alueen työllisyyteen ja elinkeinotoimintaan. Rakentamisvaihe lisää paikallista työllisyyttä ja taloudellista aktiivisuutta. Rakentamisen aikana tarvitaan monenlaisia palveluita, kuten majoitusta ja rakennusalan urakoitsijoita, mikä hyödyttää paikallisia yrityksiä.

Toimintavaiheessa työllisyysvaikutuksia muodostuu voimaloiden käytöstä, huollosta ja tuulivoimapuiston kunnossapidosta, sillä hanke vaatii esimerkiksi lähiseudulla toimivan huolto-organisaation vikapäivystystä ja mm. aurauksia varten. Myös voimajohtoja huolletaan ja kunnossapidetään.

Hankkeen toteuttaminen poistaa paikallisesti metsätalouden harjoittamista menetetyn metsätalousmaan muodossa rakennustoimien alueelta. Vaihtoehdossa VE1 poistuvan metsäpinta-alan on noin 3,1 prosenttia ja vaihtoehdossa VE2 noin 1,5 prosenttia koko hankealueen pinta-alasta. Muilta osin hanke ei rajoita metsätalouden harjoittamista. Lisäksi alueelle rakennettava tiestö helpottaa metsätaloustoimia, sillä kulkuyhteys alueelle paranee ja tiestöä ylläpidetään säännöllisesti. Maanvuokratulot tuottavat maanomistajille säännöllisen tulonlähteen hankkeen elinkaaren ajaksi.

Tuulivoimahankkeen vaikutukset arvioidaan olevan kokonaisuudessaan vaihtoehdossa VE1 kohtalaisia myönteisiä ja VE2 vähäisiä myönteisiä.

Ulkoisen sähkönsiirron reittivaihtoehtojen SVE1, SVE2 ja SVE4 osalta työllisyyteen kohdistuvat vaikutukset arvioidaan vähäisiksi myönteisiksi ja elinkeinoihin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan vähäisiksi kielteisiksi. SVE3 osalta työllisyyteen kohdistuvat vaikutukset arvioidaan vähäisiksi myönteisiksi ja elinkeinoihin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan kohtalaisiksi kielteisiksi.

Ihmisten elinolot, viihtyvyys, virkistyskäyttö ja terveys

Tuulivoimahankkeen rakentamisen aikaiset vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen aiheutuvat pääasiallisesti lisääntyvästä raskaan liikenteen määrästä. Kuljetusreittien varrella asuvat voivat kokea tilapäistä viihtyvyyshaittaa melun, pölyn ja tärinän vuoksi. Liikenteen sujuvuus heikkenee ja liikenteen lisääntyminen heikentää myös liikenne-

Copyright © AFRY Finland Oy

turvallisuutta. Koko hankkeen elinkaareen suhteutettuna haitta on suhteellisen lyhytaikainen ja liikenteen määrässä on myös ajallista vaihtelua. Rakennusajan kesto on noin kaksi vuotta. Haitan kohdentuminen ja mahdollisten haittaa kokevien määrä riippuu valituista liikennereiteistä.

Rakennusalueiden läheisyydessä liikkumista saatetaan joutua rajoittamaan hetkellisesti ja paikallisesti turvallisuussyistä ja rakentamisesta aiheutuvia häiriöitä, esimerkiksi melua, voi kohdistua virkistyskäytölle. Metsästykseen voi kohdistua kielteisiä vaikutuksia, sillä riistaeläimet saattavat vältellä rakentamisalueita. Lähin vakituinen asutus sijaitsee reilun kahden kilometrin etäisyydellä lähimmästä VE1 ja VE2 voimalapaikasta, minkä vuoksi rakentamisen aikaiset vaikutukset asutukselle arvioidaan vähäisiksi.

Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen liittyvät pääosin maisemavaikutuksiin, jotka voivat kohdistua sekä hankealueelle ja sen läheisyyteen, mutta myös laajemmalle vaikutusalueelle ja kyläasutukselle sekä virkistyskäyttäjiin esimerkiksi lähijärvillä. Maisemavaikutukset koetaan yksilöllisesti, joten myös kokemus viihtyvyyden muutoksesta ja sen suuruudesta vaihtelee. YVA-menettelyn aikana toteutetuissa asukaskyselyissä pääosa vastaajista koki muutokset maisemaan kielteisenä. Hankealueella virkistyskokemukseen voivat vaikuttaa melu-, maisema- ja välkevaikutukset sekä alueen luonteen muutos teollisempaan suuntaan. Hankealueen tieverkosto parantaa alueen saavutettavuutta ja siten myös virkistyskäytön edellytyksiä.

Toiminnan aikana voimajohto voi muodostaa paikallisia maisemavaikutuksia vaihtoehdoissa SVE1-SVE3. Sirisevää ääntä, eli koronamelua voi esiintyä voimajohdon välittömässä läheisyydessä. Virkistyskäyttöön voimajohdon läheisyydessä voi näin ollen kohdistua vähäisiä kielteisiä vaikutuksia. Vaihtoehdossa SVE3 viihtyvyyshaittaa voi lisäksi aiheutua maisemavaikutuksista Härkänevan alueella, jossa seitsemän asuinrakennusta sijoittuu 77–300 metrin etäisyydelle voimajohdon keskilinjasta. Maakaapelina toteutettavalla reittivaihtoehdolla SVE4 ei arvioida olevan ihmisiin kohdistuvia toiminnan aikaisia vaikutuksia.

Hankkeesta ei arvioida aiheutuvan suoria terveysvaikutuksia, sillä melu- ja välkevaikutukset eivät ylitä ohje-, toimenpide- tai suositusarvoja. Sähkönsiirtoreittivaihtoehdot eivät aiheuta sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen (STMA 1045/2018) raja-arvoja ylittävää magneettikenttää.

Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 kokonaisvaikutusten merkittävyys arvioidaan kohtalaiseksi kielteiseksi. Vaikutukset ovat jonkin verran suuremmat vaihtoehdossa VE1 suuremman voimalamäärän vuoksi.

Vaihtoehtoisten sähkönsiirtoreittien SVE1-SVE3 kokonaisvaikutusten merkittävyys arvioidaan vähäisiksi kielteisiksi. Vaikutukset ovat suurimmat vaihtoehdossa SVE3 asutuksen sijoittuessa lähimmäksi reittiä. **Vaihtoehdolla SVE4 ei arvioida olevan vaikutuksia ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen.**

Maa- ja kallioperä sekä pohjavedet

Hankealueella ja vaihtoehtoisten sähkönsiirtoreittien alueella maaperä on pääosin kallioperän muotoja myötäilevää pohjamoreenia (SY) ja paksua turvekerrosta. Näiden lisäksi alueella on satunnaisia kalliopaljastumia (maapeite < 1 m), kivikkoja sekä pienemmissä määrin karkea- ja hienojakoisia maalajeja.

Happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys on alueella hyvin pieni.

Copyright © AFRY Finland Oy

Hankealueen kallioperä on pääosin graniittia, granodioriittia ja intermediääristä vulkaanista kiveä sekä hankealueen eteläosassa, Riutanmaan alueella biotiittiparaliuske-esiintymää ja syväkivistä gabroa. Sähkönsiirtoreittivaihtoehdolla SVE1 esiintyy syväkivien lisäksi vulkaanisista kivistä mafista vulkaniittia ja paikoin kvartsirikkaita sedimenttikiviä. Hankealueella ei ole mustaliusketta.

Hankealueella tai sähkönsiirtoreittivaihtoehdoilla ei ole luokiteltuja pohjavesialueita tai lähteitä tai asuinkiinteistöjä (talousvesikaivot). Lähin pohjavesialue on 320 metrin etäisyydellä tuulivoimapuiston hankealueen rajasta ja etäisyys pohjavesialueelta lähimpään voimalapaikkaan on noin 1 250 metriä.

Hankkeen ja sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen vaikutukset maaperään, kallioperään ja pohjaveteen ovat vähäisiä ja paikallisia sekä keskittyvät rakentamisalueille ja rakentamisvaiheeseen. Hankevaihtoehtojen välillä ei ole merkittäviä eroja. **Molemmissa hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 sekä sähkönsiirtoreittien vaihtoehdoissa SVE1-4 vaikutukset ovat vähäisen kielteisiä.**

Pintavedet

Tuulivoimapuiston hankealueelle ei sijoitu järviä, lampia tai isompia virtavesiä. Pääosa hankealueen vesistä laskee kohti hankealueen luoteispuolella sijaitsevaa Ullavanjärveä, joka on luokiteltu vesienhoidossa tyydyttävään ekologiseen tilaan. Hankealueen koillisosasta vedet virtaavat kohti Härkäojaa, joka on luokiteltu niin ikään tyydyttäväksi. Vähäisemmässä määrin pintavesiä laskee hankealueelta lisäksi etelän ja lounaan suuntiin. Lounaan suuntaan laskevat vedet laskevat vesienhoidossa luokittelemattomaan, kalastollisesti arvokkaaseen Näätinkiojaan. Näätinkiojan valuma-alueella sijaitsee molemmissa vaihtoehdoissa viisi voimalaa. Rakentamisen osuus valuma-alueesta on alle kaksi prosenttia. Näätinkiojan valuma-alueelle sijoittuu myös turvetuotantoa sekä muuta teollista toimintaa.

Tuulivoimapuiston rakennustyöt tai toiminta eivät vaaranna alueen vesistöjen ekologista tai kemiallista tilaa tai vesienhoidon tavoitteiden saavuttamista. Vedenlaadun muutosten arvioidaan aiheuttavan vesieliöstölle korkeintaan vähäistä haittaa. **Hankkeen pintavesivaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan vähäisiksi kielteisiksi molemmissa hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2.**

Vaihtoehtoisten sähkönsiirtoreittien SVE1, SVE2 ja SVE4 läheisyydessä ei sijaitse vesienhoidossa luokiteltuja vesimuodostumia. Sähkönsiirtoreitti SVE3 ylittää Härkäojan, joka on luokiteltu tyydyttävään ekologiseen tilaan.

Voimajohdon rakennustyöt tai toiminta eivät vaaranna vesistöjen ekologista tai kemiallista tilaa tai vesienhoidon tavoitteiden saavuttamista. Vedenlaadun muutosten arvioidaan aiheuttavan vesieliöstölle korkeintaan vähäistä ja ohimenevää haittaa. **Sähkönsiirron vaihtoehtoisten reittien SVE1-SVE4 pintavesivaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan vähäisiksi kielteisiksi.**

Kasvillisuus ja luontotyypit

Tuulivoima-alue on kasvillisuudeltaan karua. Alueella vuorottelevat kivennäismaaselänteet, niiden väliin sijoittuvat soistumat, ojitettujen soiden turvekankaat sekä laajat avosuoalueet. Alueella vallitsevat kuivahkot ja kuivat mäntykankaat, jotka ovat valtaosin puustoltaan nuoria tai varttuneita, tasaikäisiä ja -rakenteisia talousmetsiä. Taimikoita on laajalti ja hakattuja alueita on tasaisesti eri puolilla hankealuetta. Suot ovat pääosin ojitettuja turvekankaita tai rämemuuttumia.

Copyright © AFRY Finland Oy

Tuulivoima-alueella esiintyy pienialaisia metsälain erityisen tärkeitä elinympäristöjä sekä yksittäisiä suojelullisesti huomioitavien kasvilajien esiintymiä. Alueelta tunnistetut luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaat kohteet on huomioitu hankesuunnittelussa, eikä niiden alueelle ole suunniteltu tuulivoimaloita.

Tuulivoima-alueen toteutusvaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin arvioidaan vähäisiksi kielteisiksi.

Sähkönsiirron reittivaihtoehdot SVE1–SVE4 sijoittuvat pääosin metsätalousvaltaisille kivennäismaille ja metsäojitusalueille. Lisäksi reittien varrella havaittiin huomioitavia monimuotoisuuskohteita ja huomionarvoisten kasvilajien esiintymiä.

Vaihtoehtoisten sähkönsiirtoreittien kasvillisuus- ja luontotyyppivaikutusten arvioidaan olevan vaihtoehdoissa SVE4 (maakaapeli) ja SVE2 (ilmajohto) vähäisiä, ja ilmajohtona toteutettavissa SVE1 kohtalaisia ja SVE3 suuria kielteisiä. Vaikutukset ovat suurimmat vaihtoehdolla SVE3, jonka reitin varrelle sijoittuu eniten huomionarvoisia kohderajauksia sekä suojelualueita ja vähäisimmät vaihtoehdolla SVE4, joka sijoittuu pääosin olemassa olevien teiden rinnalle ja voimakkaasti ihmisvaikutteiseen ympäristöön.

Linnusto

Hankkeen merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat linnustollisesti arvokkaisiin alueisiin, petolintuihin (erityisesti maakotkaan) ja kanalintujen soitimiin. Maakotkan osalta hankkeen toteutusvaihtoehto VE1 ylittää törmäyskuolleisuuden riskiarvioinnin hyväksyttävyyden raja-arvon. Myös VE2 ylittää raja-arvon, mikäli yhteisvaikutukset otetaan huomioon. Vaikutuksia oletetaan muodostuvan myös alueen muille päiväpetolinnuille. Yksi metson soidinalue sijoittuu alle kilometrin etäisyydelle voimaloista vaihtoehdossa VE1. **Tuulivoima-alueen toteutusvaihtoehdon VE1 vaikutukset linnustolle arvioidaan suuriksi kielteisiksi ja vaihtoehdon VE2 kohtalaisiksi kielteisiksi.**

Hanke aiheuttaa lintulajistolle vaikutuksia elinympäristöjen katoamisena ja pirstoutumisena. Muuttolinnustolle törmäysvaikutusten arvioidaan olevan vähäisiä. Tuulivoimarakentamista ei kohdistu linnustollisesti arvokkaimpien alueiden läheisyyteen (alle 1 km etäisyydellä), pois lukien sähkönsiirtovaihtoehto SVE3. **Vaihtoehtoisten sähkönsiirtoreittien SVE1 vaikutukset linnustolle arvioidaan kohtalaisiksi kielteisiksi, SVE2 ja SVE4 vaikutukset vähäisiksi kielteisiksi ja SVE3 suuriksi kielteisiksi.**

Muu eläimistö

Alueen lajisto on pääpiirteissään tyypillistä metsätalousvaltaiselle alueelle. Alueen ainoa tiedetty liito-oravan esiintymisalue on hävinnyt alueen metsätalouteen liittyneissä hakkuissa. Saukosta tai luontodirektiivin liitteen IV sudenkorennoista ei ole tiedossa havaintoja. Näille lajeille on myös niukasti soveltuvia elinympäristöjä hankealueella. Viitasammakkoa on tavattu ainoastaan Ahvenlamminnevalla (sähkönsiirtoreittivaihtoehto SVE3 alueella). Lepakoita hankealueella havaittiin melko niukasti ja parhaan havaintokeskittymän lähistölle ei ole suunnitteilla tuulivoimaloita.

Merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat suurpetoihin ja metsäpeuraan. Metsäpeuran osalta maastoselvityksiä toteutetaan maastokaudella 2026.

Kokonaisuudessaan eläimistöön kohdistuvat haitalliset vaikutukset arvioidaan vaihtoehdossa VE1 kohtalaisiksi ja herkkyys suureksi, jolloin vaikutus on suuri.

Copyright © AFRY Finland Oy

Vaihtoehdon VE2 vaikutukset ja herkkyys arvioidaan kohtalaisiksi. Vaihtoehdossa VE1 eläimistöön kohdistava vaikutus on kuitenkin voimakkaampi suuremman voimalamäärän takia.

Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen SVE1–SVE4 kokonaisvaikutukset arvioidaan vähäisiksi, mutta vaikutukset ovat vähäisimmät vaihtoehdossa SVE4, joka sijoittuu luonnontilaltaan muuttuneeseen ympäristöön ja on vaihtoehtona lyhin. Suurimmat vaikutukset ovat SVE3:ssa, joka on vaihtoehtona pisin ja sijoittuu eläimistön kannalta huomionarvoisten ympäristöjen läheisyyteen.

Suojelualueet

Tuulivoima-alueelle ei sijoitu Natura-alueita, suojelualueita tai suojeluun varattuja kiinteistöjä. Lähin Natura-alue, Kotkanneva ja Pikku-Koppelon metsät (FI1000034), sijoittuu noin 4,3 kilometrin etäisyydelle tuulivoima-alueen itäpuolelle ja noin 4,6 km etäisyydelle lähimmästä voimalasta. Muut Natura-alueet sijoittuvat etäämmälle.

Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen SVE1–SVE4 reiteillä tai niiden välittömässä läheisyydessä ei sijaitse Natura-alueita. Lähin Natura-alue, Kotkanneva ja Pikku-Koppelon metsät, sijoittuu lähimmillään noin 475 metrin etäisyydelle SVE3 eteläpuolelle. Muut Natura-alueet sijoittuvat vähintään neljän kilometrin etäisyydelle sähkönsiirtoreiteistä.

Luonnonsuojelulain 35 §:n mukainen Natura-arviointi laadittiin neljän Natura-alueen osalta: Kotkanneva ja Pikku-Koppelon metsät (FI1000034), Pilvineva (FI1001001), Vionneva (FI1000019), Ritaneva-Vipusalonneva-Märsynneva (FI1000014).

Hankkeesta arvioidaan aiheutuvan kohtalaisia haittavaikutuksia Kotkanneva ja Pikku-Koppelon metsät Natura-alueella suojeluperusteena oleville metsäpeuroille ilman lieventäviä toimenpiteitä. Tuulivoimapuiston vaihtoehdossa **VE1 on merkittäviä haittavaikutuksia Pilvinevan, Vionnevan ja Ritaneva-Vipusalonneva-Märsynneva Natura-alueiden linnustoon**, pohjautuen yhden lintulajin populaatiotason vaikutuksiin, ja molemmissa toteutusvaihtoehdoissa (VE1, VE2) kohtalaisia vaikutuksia Pilvinevan metsäpeuroihin. **Vaihtoehdosta VE2 ja sähkönsiirtoreittivaihtoehdoista SVE1-SVE4 ei kohdistu Pilvinevan, Vionnevan tai Ritaneva-Vipusalonneva-Märsynneva Natura-alueiden suojeluperusteisiin merkittäviä haittavaikutuksia.**

Vaihtoehdossa VE1 suojelualueiden herkkyys arvioidaan suureksi, sillä alueella on ennestään melko paljon ihmisvaikutteista ympäristöä sekä alueelle suunnitellut hankkeet altistavat hankealueen läheiset Natura-alueet muutoksille. Etenkin luonnonympäristön hiljaiset alueet ovat herkkiä muutokselle. **Suojelualueisiin kohdistuvien muutosten suuruus arvioidaan vaihtoehdon VE1 osalta kohtalaisiksi, jolloin vaikutusten merkittävyys on suuri.**

Vaihtoehdossa VE2 pienempi voimalamäärä ja pidempi etäisyys vähentää hankkeen vaikutuksia läheisiin Natura- ja suojelualueisiin verrattuna toteutusvaihtoehtoon VE1. Herkkyys arvioidaan kohtalaiseksi ja kokonaisuudessa suojelualueisiin kohdistuvat **vaikutukset arvioidaan vaihtoehdon VE2 osalta kohtalaisiksi**.

SVE3 reitti sijoittuu pieniltä osin kahden soidensuojelun täydennysehdotuskohteen alueelle sekä noin 60 metrin päähän yksityismaan luonnonsuojelualueesta Kivikangas (YSA255213). Voimajohdon rakentamisen myötä elinympäristöä häviää ja reunavaikutus lisääntyy sekä soiden vesitalous voi muuttua. Seuraavaksi lähin suojelualue, Ronkainen

Copyright © AFRY Finland Oy

(YSA269338), sijaitsee noin 175 metrin etäisyydellä SVE1 reitistä, eikä siihen arvioida kohdistuvan merkittäviä haittavaikutuksia.

Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen SVE1 ja SVE2 kokonaisuudessaan vaikutukset arvioidaan korkeintaan vähäisiksi ja SVE3 suureksi. Vaihtoehdossa SVE4 vaikutuksia suojelualueille ei synny.

Ilmasto

Hankkeen toteuttamisen ilmastovaikutusten arvioidaan olevan merkittävyydeltään suuresti myönteisiä. Hanke edistää sähköntuotantorakenteen vähähiilistymistä ja on sekä kansallisten että alueellisten ilmastotavoitteiden mukainen. Sillä on kuitenkin vähäinen kielteinen vaikutus puuston ja maaperän hiilinieluihin ja -varastoihin.

Hankkeen toteuttamatta jättämisellä (VE0) ei arvioida olevan suoria ilmastovaikutuksia. Hankkeen välilliset myönteiset vaikutukset jäävät kuitenkin toteutumatta.

Hankkeen toteuttamisesta aiheutuvat 30 vuoden elinkaaren aikaiset kokonaiskasvihuonekaasupäästöt ovat arviolta 142 000–342 000 tCO_2e hanke- ja sähkönsiirtovaihtoehdosta riippuen. **Suurimmat päästöt aiheutuvat kombinaatiosta VE1 + SVE3. Pienimmät päästöt ovat kombinaatiolla VE2 + SVE4.**

Elinkaaren aikaiset kokonaispäästöt tuotettua energiayksikköä kohden ovat noin 8,9–11,2 gCO_2e/kWh. **Pienin vaikutus on kombinaatiolla VE1 + SVE4, koska siinä tuotetun energian määrä suhteessa rakentamisesta aiheutuviin päästöihin on suurin.**

Hankkeen elinkaaren aikana tuotetun sähköenergian päästöt ovat hankevaihtoehdoista riippuen noin 372 000–951 000 tCO_2e alhaisemmat kuin Suomen ympäristökeskuksen laatiman energiaskenaarion mukaisen keskimääräisen sähköntuotannon päästöt vastaavalle energiamäärälle. Fossiiliseen energiantuotantoon verrattuna päästöt ovat noin 9 920 000–23 200 000 tCO_2e alhaisemmat.

Hankkeen vuosittaiset elinkaaripäästöt ovat noin 4 730–11 400 tCO_2e, mikä vastaa noin 0,7–1,7 prosenttia Keski-Pohjanmaan maakunnan vuoden 2023 päästöistä.

Hankkeen myötä menetettävän hiilinielun suuruus vastaa noin 0,025–0,22 prosenttia Keski-Pohjanmaan maakunnan vuoden 2021 metsien nielusta.

Ilmastonmuutoksen ei arvioida aiheuttavan merkittävää riskiä hankkeen toteuttamiselle, kun rakentamisessa otetaan huomioon ilmastonmuutoksen vaikutuksiin, kuten äärisääilmiöihin, varautuminen.

Luonnonvarojen hyödyntäminen

Hankkeen vaikutukset aineellisten luonnonvarojen käytölle ovat suurimmat tuulivoimapuiston ja siihen liittyvien muiden rakennelmien rakenteiden sekä sähkönsiirron rakenteiden valmistusaikana ja hankkeen rakentamisvaiheessa, kun käytetään erilaisia luonnonvaroja, kuten metalleja (erityisesti terästä), betonia ja kiviaineksia.

Rakentamisen aikana liikkumista joudutaan turvallisuussyistä rajoittamaan rakennustyömaan alueella, jolloin luonnonvarojen hyödyntämiseen perustuva virkistyskäyttö (marjastus, sienestys, metsästys) estyy. Rajoitukset ovat kuitenkin lyhytkestoisia ja paikallisia. Toiminnan aikana metsästykselle, marjastukselle ja sienestykselle ei alueella ole rajoituksia ja parannettu tieverkosto helpottaa alueella liikkumista.

Copyright © AFRY Finland Oy

Tuulivoimapuiston rakentaminen kohdistuu vaihtoehdossa VE1 noin 116 hehtaarille, josta poistuvan puuston määräksi arvioidaan noin 11 100 m^3. Hankevaihtoehdossa VE2 rakentaminen kohdistuu noin 55 hehtaarin kokoiselle alueelle, josta poistuvan puuston määräksi on arvioitu noin 5 030 m^3. Ulkoisen sähkönsiirron toteuttaminen vaatii myös puuston poistoa. Merkittävin vaikutus aiheutuu vaihtoehdosta SVE3, jossa rakentaminen kohdistuu noin 124 hehtaarin alueelle, josta poistuvan puuston määräksi arvioidaan 6 490 m^3. Vähäisin vaikutus aiheutuu vaihtoehdosta SVE4, jossa rakentaminen kohdistuu noin 7,6 hehtaarin alueelle, josta poistuvan puuston määräksi arvioidaan noin 299 m^3.

Tuulivoimapuiston ja siihen liittyvien muiden rakennelmien sekä ulkoisen sähkönsiirron maanpäälliset osat koostuvat pääasiassa erilaisista metalleista, jotka voidaan hyödyntää lähes täysin uudelleen. Tuulivoimaloiden maanalainen betoniperustus ja sen sisältämät raudoitukset ovat lainsäädännön ja lupien niin edellyttäessä poiskaivettavissa ja kierrätettävissä. Perustukset voidaan myös jättää paikalleen ja maisemoida.

Hankkeen vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen arvioidaan vaikutusten merkittävyyden kannalta molemmissa hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 vähäiseksi positiivisiksi, sillä hanke mahdollistaa uusiutuvan luonnonvaran eli tuulen hyödyntämisen energiantuotantoon sekä myös maa-aineksenottoalueen perustamisen hankealueelle. **Vaikutukset käytön estymiseen arvioidaan vaikutusten merkittävyyden kannalta molemmissa hankevaihtoehdossa VE1 ja VE2 vähäisiksi kielteisiksi**, sillä hankkeen toteuttaminen vaatii merkittäviä määriä maa- ja kiviaineksia sekä vaikuttaa metsätalouden harjoittamiseen poistuvan puuston osalta rakentamistoimien alueella. Vaihtoehdossa VE1 muutoksen suuruus on kuitenkin suurempi verrattuna vaihtoehtoon VE2. Muilla alueilla metsätalous voi jatkua normaalisti eikä hanke rajoita toimia.

Turvallisuus, tutka- ja viestintäyhteydet

Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimahankkeen vaikutuksia turvallisuuteen on arvioitu sekä kokonaisturvallisuuden että paikallisen turvallisuuden näkökulmista. Yleisesti turvallisuuteen kohdistuvia vaikutuksia voidaan torjua ja lieventää tehokkaasti suunnittelulla, varautumisella ja tiedottamisella.

Nykytilassa hankealueella ei ole toimintoja, jotka merkittävästi edistäisivät tai vaarantaisivat kokonaisturvallisuutta tai paikallista turvallisuutta. Lähimmät säätutkat sekä tv- ja radioasemat eivät sijoitu hankkeen lähialueelle, mutta siellä on kattavat viestintäyhteyskuuluvuudet. Alueella liikkuvista ajoneuvoista tai työkoneista voi aiheutua öljy- tai kemikaalivahinkoja tai alueella voi sattua sään ääri-ilmiöistä johtuvia, metsäiselle alueelle tyypillisiä onnettomuuksia, kuten maastopaloja.

Kokonaisturvallisuuden osalta merkittävimmät turvallisuutta lisäävät vaikutukset syntyvät tuulivoimapuiston toimintavaiheessa. Hanke vahvistaa toteutuessaan Suomen energiaomavaraisuutta lisäämällä sähköntuotantoa.

Yleisesti tuulivoimalat voivat muodostaa katvealueita ja siten aiheuttaa häiriöitä tutka- ja viestintäyhteyksiin. Tuohimaa-Riutanmaan hankkeella ei arvioida olevan vaikutuksia tutka- ja viestintäyhteyksiin. Mikäli tuulivoimahanke kuitenkin aiheuttaa häiriöitä antenni-tv-signaalille, hanketoimija on velvollinen tekemään tarvittavat toimenpiteet häiriöiden poistamiseksi.

Paikallisturvallisuuteen kohdistuvat riskit, kuten tulipalot, jäätäminen ja toiminnan seurauksena aiheutuvat onnettomuudet arvioidaan epätodennäköisiksi.

Copyright © AFRY Finland Oy

Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimahankkeen arvioidaan aiheuttavan kokonaisuutena vähäisiä kielteisiä vaikutuksia turvallisuuteen.

Yhteenveto

Wpd Suomi Oy suunnittelee Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimahanketta Kokkolan kaupungin ja Halsuan kunnan alueelle. Hankealue käsittää yhtenäisen tuulivoima-alueen, jonka pinta-ala on yhteensä noin 37 neliökilometriä. Tästä Tuohimaan alueen pinta on noin 27 neliökilometriä ja Riutanmaan alueen pinta-ala noin kymmenen neliökilometriä.

Hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellaan kahta toteutusvaihtoehtoa, VE1 ja VE2, sekä niin sanottua nollavaihtoehtoa VE0, jossa hanketta ei toteuteta. VE1 -vaihtoehdossa alueelle rakennettaisiin yhteensä 49 voimalaa ja VE2 -vaihtoehdossa yhteensä 21 voimalaa. Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 300 metriä, josta tornin korkeus on noin 200 metriä ja roottorin halkaisija enintään 200 metriä, ja yksikköteho enintään 8 MW molemmissa toteutusvaihtoehdoissa. Tuulivoima-alueen sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapelein. Tuulivoimahankkeen liittämisessä sähköverkkoon tarkastellaan kolmea 400 kV:n ilmajohdon reittivaihtoehtoa SVE1 (19,9 km), SVE2 (12,7 km) ja SVE3 (35 km) Ullavan, Raikoharjun tai Halsuan suunnitteilla oleville sähköasemille sekä yhtä 400 kV:n maakaapelin reittivaihtoehtoa SVE4 (7,6 km) Kairinevan suunnitteilla olevalle sähköasemalle.

YVA-ohjelmavaiheen jälkeen hankkeen toteutusvaihtoehtoja on täsmennetty perustuen erityisesti luonto- ja muissa ympäristöselvityksissä saatuihin tuloksiin. Lisäksi voimaloiden uudelleensijoittelussa on huomioitu teknistaloudelliset näkökohdat. Vaihtoehdon VE1 voimalamäärä on pienentynyt enintään 73 voimalasta enintään 49 voimalaan ja vaihtoehdon VE2 voimalamäärä enintään 65 voimalasta enintään 21 voimalaan. Myös ulkoisen sähkönsiirron reittivaihtoehtoja on täsmennetty mm. tarkentuneiden liityntäpisteiden sijaintien myötä sekä lisätty tarkasteluun uusi maakaapelilla toteutettava vaihtoehto SVE4.

Hankkeen ympäristövaikutukset on arvioitu tässä YVA-selostuksessa. Suuria kielteisiä vaikutuksia hankkeen toteuttamisesta aiheutuu laajemmasta vaihtoehdosta VE1 linnustoon (maakotkaan), muuhun eläimistöön (metsäpeuraan ja suurpetoihin) ja suojelualueisiin (häiriövaikutukset metsäpeuraan). Muutoin vaikutukset vaihtoehdoista VE1 ja VE2 on arvioitu kohtalaisiksi tai vähäisiksi kielteisiksi. Myönteisiä vaikutuksia hankkeesta on arvioitu kohdistuvan mm. työllisyyteen ja elinkeinoihin sekä luonnonvaroihin. Myös ilmastovaikutukset on arvioitu myönteisiksi. Ulkoisen sähkönsiirron reittivaihtoehtojen osalta vaikutukset arvioitu pääosin vähäisiksi tai kohtalaisiksi kielteisiksi. Suuria kielteisiä vaikutuksia on arvioitu vaihtoehdosta SVE3 kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin, suojelualueisiin (suoria vaikutuksia soidensuojelun täydennysehdotuksen kohteisiin) sekä linnustoon (törmäysvaikutukset). Myönteisiä vaikutuksia ulkoisen sähkönsiirron vaihtoehdoista on arvioitu ilmastoon ja työllisyyteen.

SAMMANFATTNING

Projektbeskrivning

Wpd Suomi Oy planerar vindkraftsprojektet Tuohimaa–Riutanmaa inom Karleby stads och Halso kommuns område. Projektområdet ligger cirka 55 kilometer sydost om Karleby centrum och cirka nio kilometer nord-nordost om Halso centrum. Projektområdet Tuohimaa-Riutanmaa är indelat i två delar: vindkraftsparken Tuohimaa som ligger i Karleby stad och vindkraftsparken Riutanmaa som ligger i Halso kommun. Två vindkraftsbolag inom wpd-

Copyright © AFRY Finland Oy

koncernen, wpd Tuohimaan Tuulipuisto Oy och wpd Riutanmaan Tuulipuisto Oy, har bildats för projektet på varsin sida av kommungränsen. Ett MKB-förfarande genomförs för Tuohimaa-Riutanmaa vindkraftsprojekt. I MKB-förfarandet granskas dessutom en 400 kV elöverföring som byggs som luftledning eller jordkabel för vindkraftparken, med vilken vindkraftparken kopplas till det nationella nätet.

Projektområdet omfattar ett enhetligt vindkraftsområde med en total yta på cirka 37 kvadratkilometer. Av denna yta utgör Tuohimaa-området cirka 27 kvadratkilometer, Riutanmaa-området omfattar cirka tio kvadratkilometer.

Alternativ

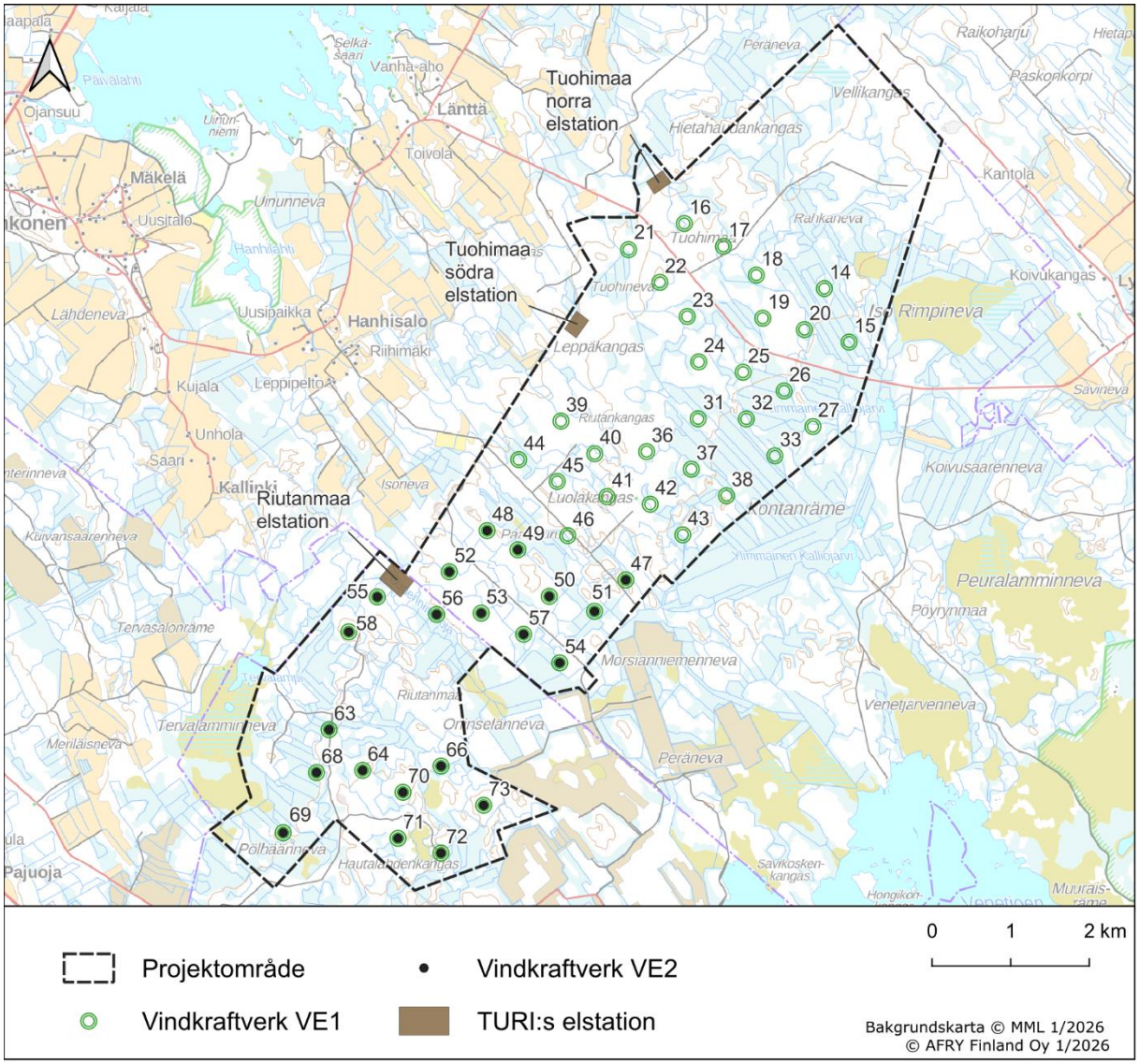
Projektets **miljökonsekvensbedömning granskar två genomförandealternativ, VE1 och VE2**, **samt det så kallade nollalternativet VE0**, där projektet inte genomförs. I alternativ VE1 skulle totalt 49 kraftverk byggas i området och i alternativ VE2 totalt 21 kraftverk. Den totala höjden på vindkraftverken är högst 300 meter, varav tornets höjd är cirka 200 meter och rotorns diameter högst 200 meter, och enhetseffekten högst 8 MW i båda genomförandealternativen. Den interna elöverföringen inom vindkraftsområdet genomförs med jordkablar. **Vid anslutningen av vindkraftsprojektet till elnätet utreds tre ruttalternativ för 400 kV luftledning SVE1** (19,9 km), **SVE2** (12,7 km) **och SVE3** (35 km) till de planerade elstationerna i Ullava, Raikoharju eller Halso **samt ett alternativ för 400 kV jordkabel SVE4** (7,6 km) till den planerade elstationen i Kairineva.

Efter MKB-programskedet har genomförandealternativen för projektet preciserats särskilt baserat på resultatet från natur- och övriga miljöutredningar. Dessutom har teknisk-ekonomiska aspekter beaktats vid omplaceringen av kraftverken. Antalet kraftverk i alternativ VE1 har minskat från högst 73 kraftverk till högst 49 kraftverk och antalet kraftverk i alternativ VE2 från högst 65 kraftverk till högst 21 kraftverk. Även projektområdets avgränsning har preciserats. I kraftverksplaceringen har större förändringar skett i alternativ VE2, där den nordöstra delen av projektområdet har lämnats utan kraftverk. Med denna ändring beaktas ett genomförandealternativ i enlighet med den lagakraftvunna delgeneralplanen för det planerade vindkraftsprojektet Länsi-Toholampi i närområdet samt konsekvenser för betydande naturvärden.

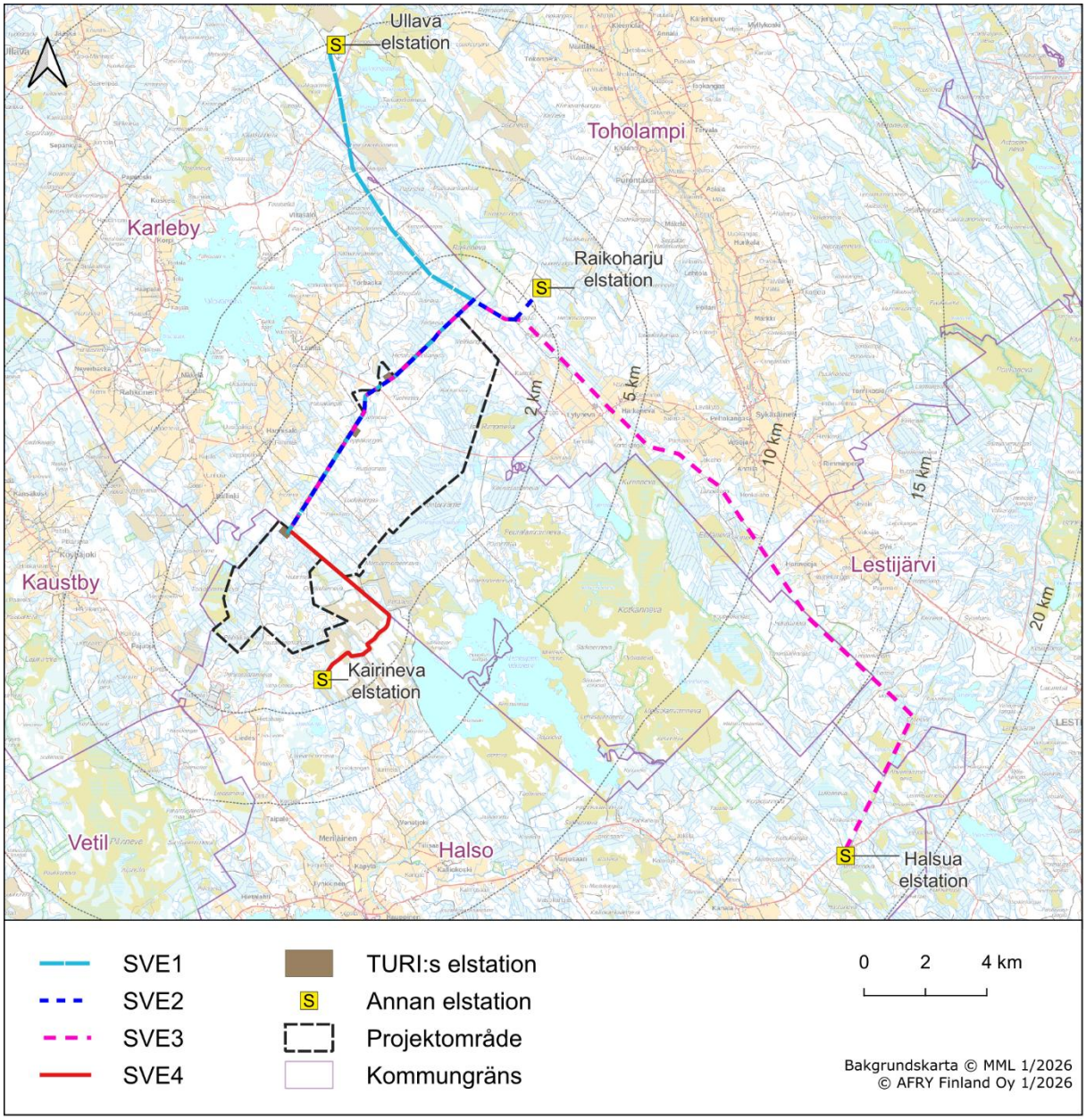
I det elöverföringsruttalternativ SVE1 som går till Fingrid Abp:s planerade transformatorstation i Ullava, har den sista delen av rutten preciserats i samband med att placeringen av Ullava transformatorstation har preciserats. Dessutom har områdets naturvärden beaktats vid ruttplaneringen. Det elöverföringsruttalternativ SVE2 som går till Raikoharjus elstation, planerad av Wpd Suomi Oy, har förblivit nästan oförändrad, endast den sista delen av rutten nära Raikoharjus elstation har preciserats. SVE3-rutten till Fingrid Abp:s planerade elstation i Halso har preciserats, och vid Halso elstation granskas i detta skede endast den rutt som ligger väster om de befintliga kraftledningarna; rutten på den östra sidan har utelämnats från granskningen. Som ett nytt alternativ för elöverföring har i MKB-beskrivningsskedet SVE4-rutten lagts till för granskning. Den går mot den planerade elstationen inom Kairineva-Peräneva vind- och solenergiprojekts område.

Projektet förutsätter upprättandet av delgeneralplaner för vindkraft som möjliggör bygglov. Inom ramen för projektet tas två separata delgeneralplaner fram; en för Halso kommun och en för Karleby stad. Strävan är att driva planprocesserna parallellt bland annat genom att i mån om möjlighet arrangera gemensamma samrådsmöten. I delgeneralplanearbetet används de utredningar och miljökonsekvensbedömningar som gjorts i inom ramen för MKB-förfarandet.

Copyright © AFRY Finland Oy



Figur 1-3. Projektalternativ.



Figur 1-4. Alternativa rutter för extern elöverföring.

MKB-förfarandet

Projektets miljökonsekvenser ska utredas i ett bedömningsförfarande enligt MKB-lagen (252/2017) innan åtgärder som kan få miljökonsekvenser vidtas. I MKB-förfarandet fattas inga beslut gällande projektet och inga tillståndsärenden avgörs, utan dess mål är att ta fram information som grund för beslutsfattandet.

Detta dokument är miljökonsekvensbedömningen (MKB-beskrivningen) där projektets grundläggande uppgifter och tekniska beskrivning, de alternativ som bedöms, miljöns nuläge, projektalternativens miljökonsekvenser och deras betydelse samt en jämförelse av de bedömda alternativen presenteras. Dessutom beskrivs bland annat metoder för att lindra negativa konsekvenser. Vid utarbetandet av MKB-beskrivningen har kontaktmyndighetens, det vill säga NTM-centralen i Södra Österbottens, utlåtande från 4.10.2021 om projektets MKB-program beaktats. Dessutom har övriga utlåtanden som lämnats om MKB-programmet beaktats i miljökonsekvensbedömningen. Kontaktmyndigheten (Tillstånds-

Copyright © AFRY Finland Oy

och tillsynsverket, tidigare NTM-centralen i Södra Österbotten) granskar MKB-beskrivningens tillräcklighet och kvalitet samt utarbetar därefter en motiverad slutsats om projektets betydande miljökonsekvenser.

AFRY Finland Oy ansvarar för att utarbeta miljökonsekvensbedömningen som konsultarbete.

Samråd

MKB-förfarandet är en öppen process där ett av målen är att öka tillgången till information och möjligheterna till medbestämmande för alla parter. Med deltagande i MKB-förfarandet avses växelverkan vid miljökonsekvensbedömning mellan den projektansvarige, kontaktmyndigheten och andra myndigheter, dem vars förhållanden eller intressen kan påverkas av projektet samt sammanslutningar och stiftelser vars verksamhetsområde kan beröras av konsekvenserna av projektet. Deltagande innebär till exempel informering, hörande, framförande av åsikter och ställningstaganden samt lämnande av utlåtanden under processen (Pölönen och Perho 2018).

Under MKB-förfarandet har två uppföljningsgruppsmöten hållits (8.6.2021 och 10.2.2026) samt två boendeenkäter genomförts (vid årsskiftet 2021–2022 och år 2025). Ett möte för allmänheten ordnades under MKB-programfasen år 2021 och ett andra möte för allmänheten kommer att ordnas under tiden MKB-beskrivningen är framlagd år 2026.

Förutom kommunikationen i anslutning till MKB-förfarandet har projektaktören även kommunicerat utanför MKB-förfarandet, bland annat genom att anordna öppna informationsmöten i projektets närområden. I projektet har man också tagit i bruk ett nyhetsbrev som regelbundet skickas till prenumeranterna via e-post. Projektaktören har diskuterat inte bara med de lokala invånarna utan också med bland annat områdets jaktlag och andra projektaktörer. Markägare i projektområdet har aktivt informerats under projektets gång i möten samt via e-post och brev.

Tidsplan för projektet och MKB-förfarandet

Projektet befinner sig i förprojekteringsfasen. I början av projektets MKB-förfarande hölls en förhandsöverläggning enligt 8 § i MKB-lagen 6.5.2020. MKB-programmet lämnades till kontaktmyndigheten i juni 2021. Separata utredningar i anslutning till miljökonsekvensbedömningen har gjorts under åren 2020–2026. MKB-beskrivningen har lämnats till kontaktmyndigheten i början av 2026.

Projektet förutsätter att en delgeneralplan för vindkraft som möjliggör bygglov utarbetas i Karleby stad och Halso kommun. Stadsstyrelsen i Karleby har godkänt planläggningsinitiativet 12.4.2021 § 174 och kommunstyrelsen i Halso 31.3.2021 § 40. MKB- och planläggningsprocesserna drivs parallellt och till exempel försöker man ordna gemensamma informationsmöten för allmänheten för båda förfarandena.

Enligt den preliminära tidplanen skulle byggandet av vindkraftsparken inledas tidigast 2027 och produktionen tidigast 2029. När det gäller elöverföring är de planerade anslutningspunkterna i Ullava eller Halso enligt uppgifter från Fingrid tillgängliga 2027–2028. Anslutningen till den planerade elstationen i Kairineva är beroende av genomförandet av vind- och solkraftsprojektet Kairineva–Peräneva, och om det förverkligas finns anslutningspunkten tillgänglig år 2028. Anslutningen till den planerade elstationen i Raikoharju är beroende av genomförandet av vind- och solkraftsprojektet Länsi-Toholammi, och om det förverkligas finns anslutningspunkten tillgänglig tidigast år 2028.

Copyright © AFRY Finland Oy

Miljökonsekvenser av projektet

Samhällsstruktur och markanvändning

Ett genomförande av projektet får inga skadliga konsekvenser för samhällsstrukturen. I vindkraftsområdet och i miljön kring de externa elöverföringsrutterna förblir skogsbruk den huvudsakliga markanvändningsformen.

Projektet kommer att ha viss negativ inverkan på enskilda ekonomiska aktörer i de delar av projektet där kraftledningsområdet är beläget i ett skogsbruks-, åker- eller torvproduktionsområde. När det gäller påverkan på markanvändningen är den totala påverkan under anläggning och avveckling inte betydande som helhet.

Genomförandet av projektet förutsätter utarbetande av delgeneralplaner som styr vindkraftsbyggandet i Halso och Karleby. I området Riutanmaa ändras Halsos strukturgeneralplan med rättsverkan. Utarbetande av delgeneralplaner har inletts i båda kommunerna parallellt med miljökonsekvensbedömningen.

Vindkraftsprojektet har inte anvisats i den gällande etapplandskapsplanen, vilket innebär att projektet i detta avseende strider mot den gällande landskapsplanen. I Mellersta Österbottens landskap pågår dock arbetet med den sjätte etappen av landskapsplanen, vars tema bland annat är vindkraft. En gemensam utredning om potentiella nya områden för vindkraftsproduktion har gjorts för landskapen Södra Österbotten, Mellersta Österbotten och Österbotten. Enligt den nämnda utredningen och fortsatt granskning år 2025 av Mellersta Österbottens förbund är Tuohimaa-Riutanmaa projektområde ett potentiellt vindkraftsproduktionsområde. Tuohimaa-området har i Karleby strategiska områdesstrukturgeneralplan pekats ut som ett utredningsområde för vindkraft.

Alternativen för elöverföring placeras på flera områdesreserveringar som anvisas i landskapsplanen eller generalplaner och som måste beaktas i den mer detaljerade fortsatta planeringen av elöverföringen.

Genomförandet av projektet begränsar bostads- och fritidsbebyggelse i området för vindkraftsparken och inom 40 dB:s bullerzon. Projektet begränsar inte byggandet av nya bostadshus eller fritidsbyggnader i anslutning till befintliga byar eller bebyggelse.

Projektets konsekvenser för markanvändningen bedöms som helhet vara måttligt negativa för vindkraftsområdet i båda genomförandealternativen. Alternativet VE2 har något mindre påverkan än alternativet VE1 på grund av det mindre antalet kraftverk. **Konsekvenserna för markanvändningen av elöverföringsruttalternativen SVE1, SVE2 och SVE4 bedöms sammantaget som något negativa och av elöverföringsrutten SVE3 som måttligt negativa.**

Landskap och kulturmiljö

Inom vindkraftsområdets influensområde finns flera nationellt och regionalt värdefulla landskaps- och kulturmiljöobjekt. Objekten ligger huvudsakligen i det yttre influensområdet, cirka 8–20 km från kraftverken eller längre bort. I närinfluensområdet, cirka 2–8 km från kraftverken, finns två regionalt värdefulla landskapsområden.

Vindkraftsområdets konsekvenser för landskapet är mest framträdande på öppna myrmarker, runt sjöar samt på sammanhängande odlingsområden. Vindkraftverkens kraftigaste påverkan riktar sig till objekt som ligger inom närinfluensområdet. På grund av

Copyright © AFRY Finland Oy

skuggverkan från stora skogszoner blir påverkan längre bort huvudsakligen liten. Konsekvenserna av vägnätet, elstationerna och **elöverföringens ruttalternativ SVE1–SVE3 är lokalt koncentrerade till projektområdet och i närheten av elöverföringsrutterna, och är något negativa. Med jordkabelns ruttalternativ SVE4 uppstår inga konsekvenser.**

Vindkraftsområdets påverkan på det visuella landskapet bedöms som måttligt negativ i alternativ VE1 och högst måttligt negativ i alternativ VE2. Konsekvenserna för landskapets och kulturmiljöns värdefulla objekt bedöms som måttligt negativa i alternativ VE1 och högst måttligt negativa i alternativ VE2 som helhet.

Samverkande konsekvenser med andra vindkraftsprojekt koncentreras till öppna myrområden, områden runt sjöar samt odlingsområden där bebyggelsen också huvudsakligen är samlad och därmed har en framträdande landskapsmässig betydelse. De samverkande effekterna av elöverföringsrutterna förblir små i alla alternativ då de ligger i skogsområden.

Buller

Under vindkraftprojektets byggfas uppstår buller från väg- och grundläggningsarbeten samt vägtrafikbuller från transporter. Med hänsyn till avstånden mellan de planerade kraftverken och de närmaste störningskänsliga objekten bedöms bullerpåverkan under hela byggtiden vara liten mellan vindkraftverkens platser och fastigheterna.

Bullersimuleringen för Tuohimaa-Riutanmaa-projektet genomfördes för den så kallade framtida kraftverksmodellen. Detta är en teoretisk, alltså generisk, kraftverksmodell som ännu inte finns på marknaden. När kraftverksmodellen skapades användes, i enlighet med försiktighetsprincipen, den mest bullriga kraftverksmodell som är känd. Enligt beräkningen av bullerspridningen överskrids inte det lägre riktvärdet 40 dB för medelljudnivån nattetid enligt statsrådets förordning vid något av de närmaste bostadshusen i Tuohimaa-Riutanmaas projektalternativ VE1 och VE2, inte heller i en situation med samverkande konsekvenser. Enligt Miljöministeriets anvisning för bullerberäkning för låg frekvens (20–200 Hz) underskrids åtgärdsgränserna inomhus i båda alternativen VE1 och VE2 samt i en situation med samverkande konsekvenser. I beräkningen användes information om ljudisoleringen i finska småhus.

Under bygg- och driftsfasen för elöverföringen kan rutten SVE3 orsaka mest bullerpåverkan vid ett par bostadshus längs Härkänevantie, medan de andra ruttalternativen SVE1, SVE2 och SVE4 har klart mindre bullerpåverkan. **Betydelsen av bullerkonsekvenserna från luftledningarna SVE1–SVE3 för elöverföring är liten. Elöverföringen med jordkabel i SVE4 orsakar inga bullerstörningar.**

Den sammantagna betydelsen av bullerpåverkan bedömdes som något negativ i alternativen VE1 och VE2.

Den sammantagna betydelsen av bullerpåverkan bedömdes som något negativ i situationer med samverkande konsekvenser i alternativen VE1 och VE2.

Den negativa förändringen som projektet medför i ljudlandskapet är märkbar men medför knappast förändring av människors dagliga verksamhet. Sammanlagt orsakar de samverkande konsekvenserna av projektalternativ VE1 mer bullerpåverkan än de samverkande konsekvenserna av VE2 på grund av sitt större influensområde.

Copyright © AFRY Finland Oy

Skuggeffekt

Simuleringarna av skuggeffekt visar att skuggeffekten från Tuohimaa-Riutanmaas **projektalternativ VE1 och VE2 är liten.** Alternativen VE1 och VE2 orsakar blinkande skugga endast för en enda bostad och en enda fritidsbostad, och i båda fallen är effekten lika stor. Skuggeffekten sträcker sig som längst 1–3 km från kraftverken beroende på väderstreck. Den årliga sannolika skuggeffekten är högst cirka 3 timmar, vilket är under Sveriges riktvärde på 8 timmar/år. Den teoretiska skuggeffekten är högst cirka 16 timmar, vilket är under riktvärdet på 30 timmar/år som används i Sverige och Tyskland. Effekten förblir under riktvärdena för sannolik skuggeffekt och teoretisk maximal skuggeffekt.

Enligt simuleringarna har Tuohimaa-Riutanmaas kraftverk inga samverkande konsekvenser av blinkande skugga med vindkraftprojekt som är planerade i närheten. Kairinevaområdet ligger precis intill Tuohimaa-Riutanmaa, men är på motsatt sida jämfört med de utsatta bostäderna, vilket innebär att det inte kan uppstå några samverkande skuggeffekter.

Trafik

Under vindkraftprojektets byggfas ökar trafikmängden tydligt på vägarna i närheten av projektet, särskilt vad gäller tung trafik. Den mest intensiva transportfasen orsakar störningar i trafiken, bland annat genom att tillfälligt bromsa upp trafiken, lindrigt försämra trafik-säkerheten samt skapa buller. Tung trafik ökar också belastningen på vägarna under byggperioden (cirka två år).

Konsekvenserna är som starkast på transportlederna i närheten av vindkraftsprojektområdet, där mängden tung trafik ökar med som mest 63 procent och jämfört med den totala trafikmängden är förändringen som mest åtta procent. Om de mark- och bergmaterial som behövs för byggandet hämtas utanför projektområdet och betongen som färdigblandad är förändringarna i trafikmängderna avsevärt större.

Konsekvenserna för trafiken under vindkraftverkens driftfas består huvudsakligen av regelbunden underhållstrafik.

Projektets konsekvenser för trafiken uppstår huvudsakligen under projektets byggtid. **Projektets konsekvenser för trafiken på vägar av lägre klass (enskilda vägar, förbindelsevägar bl.a. Halsuantie, Rahkosentie) har bedömts som måttligt negativa i alternativ VE1 och som små negativa i alternativ VE2. På vägar av högre trafikklass (riksvägar, stamvägar) har konsekvenserna bedömts som små negativa i båda projektalternativen.**

När det gäller alternativen för elöverföringsrutter har alternativet SVE4 bedömts ha små negativa konsekvenser och alternativen SVE1–SVE3 har bedömts ha måttliga negativa konsekvenser för vägar av högre och lägre vägklass. Ruttalternativen SVE1–SVE3 är betydligt längre jämfört med alternativet SVE4, vilket bland annat medför mer materialtransporter.

Copyright © AFRY Finland Oy

Luftkvalitet

Betydelsen av projektets konsekvenser för luftkvaliteten bedöms vara något negativa. Konsekvenserna är tillfälliga och begränsar sig till projektområdets närhet och transportvägarna.

Under byggtiden orsakas utsläpp som påverkar luftkvaliteten av avgasutsläpp från arbetsmaskiner och transportfordon samt av damm från markarbeten och transporter. Konsekvenserna är små och lokala, eftersom de begränsas till byggområdenas och transportvägarnas omedelbara närhet.

Konsekvenserna för luftkvaliteten under drifttiden är mycket små och lokala och beror främst på trafik i samband med underhållsåtgärder, vilket ger upphov till små mängder avgaser och dammutsläpp. Indirekta positiva konsekvenser kan uppstå om vindkraft ersätter fossil elproduktion och därmed undviks rökgasutsläpp från förbränningsanläggningar.

Det finns inga betydande skillnader mellan projektalternativen vad gäller påverkan på luftkvaliteten.

Sysselsättning och näringar

Genomförandet av projektet påverkar områdets sysselsättning och näringsverksamhet positivt. Byggskedet ökar den lokala sysselsättningen och den ekonomiska aktiviteten. Under byggtiden behövs olika slags tjänster, såsom inkvartering och byggentreprenörer, vilket gynnar lokala företag.

Under driftfasen uppstår sysselsättningseffekter från användning, underhåll och skötsel av vindkraftverken, eftersom projektet till exempel kräver en lokal serviceorganisation för feljour och bland annat snöröjning. Även kraftledningar underhålls och sköts.

Genomförandet av projektet tar bort skogsbruk lokalt i form av förlorad skogsbruksmark från byggverksamhetens område. I alternativ VE1 utgör den förlorade skogsarealen cirka 3,1 procent och i alternativ VE2 cirka 1,5 procent av hela projektområdets yta. I övrigt begränsar projektet inte skogsbruket. Dessutom underlättar vägnätet som byggs i området skogsbruket, eftersom tillgången till området förbättras och vägnätet underhålls regelbundet. Markarrenden ger markägarna en regelbunden inkomstkälla under projektets hela livscykel.

Vindkraftsprojektets konsekvenser bedöms som helhet vara måttligt positiva i alternativ VE1 och små positiva i VE2.

När det gäller alternativen för extern elöverföring SVE1, SVE2 och SVE4 bedöms konsekvenserna för sysselsättningen vara små positiva och konsekvenserna på näringslivet små negativa. När det gäller SVE3 bedöms konsekvenserna för sysselsättningen vara små positiva och konsekvenserna på näringslivet måttligt negativa.

Människors levnadsförhållanden, trivsel, rekreation och hälsa

Konsekvenserna av vindkraftsprojektets byggtid för människors levnadsförhållanden och trivsel orsakas främst av den ökade mängden tung trafik. De som bor längs transportlederna kan tillfälligt uppleva olägenheter i trivseln på grund av buller, damm och vibrationer. Trafikens framkomlighet försämras och en ökad trafik minskar även trafiksäkerheten. I

Copyright © AFRY Finland Oy

förhållande till projektets hela livscykel är störningen relativt kortvarig och trafikmängden varierar också över tid. Byggnadstiden är cirka två år. Påverkan och antalet personer som eventuellt upplever olägenheter beror på de valda trafikflederna.

I närheten av byggplatser kan tillgängligheten behöva begränsas tillfälligt och lokalt av säkerhetsskäl, och störningar som orsakas av byggandet, till exempel buller, kan påverka rekreationsanvändningen. Det kan uppstå negativa konsekvenser för jakt eftersom viltet kan undvika byggområden. Närmaste permanenta bebyggelse ligger drygt två kilometer från den närmaste kraftverksplatsen i VE1 och VE2, varför byggtidens påverkan på bebyggelsen bedöms vara liten.

Under driften av vindkraftsparken är konsekvenserna för levnadsförhållanden och trivsel främst kopplade till landskapspåverkan, som kan påverka både projektområdet och dess närhet, men också ett större influensområde samt bysamhällen och rekreationsanvändare, till exempel vid närliggande sjöar. Konsekvenserna för landskapet upplevs individuellt, så även upplevelsen av förändring i trivsel och dess omfattning varierar. Under MKB-förfarandet upplevde majoriteten av de tillfrågade i boendeenkäterna förändringarna i landskapet som negativa. I projektområdet kan rekreationsupplevelsen påverkas av buller-, landskaps- och skuggeffekter samt av en förändring av områdets karaktär i en mer industriell riktning. Vägnätet i projektområdet förbättrar områdets tillgänglighet och därmed också förutsättningarna för rekreationsanvändning.

Under drifttiden kan kraftledningen skapa lokal landskapspåverkan i alternativen SVE1–SVE3. Surrande ljud, alltså koronaljud, kan förekomma i kraftledningens omedelbara närhet. I närheten av kraftledningen kan det därför förekomma små negativa konsekvenser för rekreationsanvändningen. I alternativ SVE3 kan olägenhet för trivseln dessutom uppstå på grund av landskapspåverkan i Härkänevaområdet, där sju bostadshus ligger 77–300 meter från kraftledningens mittlinje. Ruttalternativet SVE4 som byggs med jordkabel bedöms inte ha några konsekvenser för människor under drifttiden.

Projektet bedöms inte medföra direkta konsekvenser för hälsan, eftersom buller- och skuggeffekterna inte överstiger rikt-, åtgärds- eller rekommendationsvärden. Alternativen för elöverföringsledningar orsakar inte ett magnetfält som överskrider gränsvärdena i social- och hälsovårdsministeriets förordning (STMA 1045/2018).

Betydelsen av de totala konsekvenserna av projektalternativen VE1 och VE2 bedöms vara måttligt negativa. Konsekvenserna är något större i alternativ VE1 på grund av det större antalet kraftverk.

Betydelsen av de totala konsekvenserna av de alternativa elöverföringsrutterna SVE1–SVE3 bedöms vara något negativa. Konsekvenserna är störst i alternativet SVE3 där bebyggelse ligger närmast rutten. **Alternativ SVE4 bedöms inte ha några betydande konsekvenser för människors levnadsförhållanden och trivsel.**

Mark och berggrund samt grundvatten

Inom projektområdet och de alternativa elöverföringsrutternas område består marken huvudsakligen av bottenmorän (SY) som följer berggrundens former och av ett tjockt torvskikt. Utöver detta finns det i området sporadiskt berg i dagen (markskikt < 1 m), blockmarker samt i mindre omfattning grov- och finkorniga jordarter.

Sannolikheten för att sura sulfatjordar ska förekomma i området är mycket låg.

Copyright © AFRY Finland Oy

Berggrunden i projektområdet består huvudsakligen av granit, granodiorit och intermediär vulkanisk bergart samt i södra delen av projektområdet, i Riutanmaa, förekomst av biotitparaskiffer och djupbergsarten gabbro. Längs elöverföringsalternativet SVE1 förekommer förutom djupbergarter även mafisk vulkanit och på vissa ställen kvartsrika sedimentära bergarter. I projektområdet finns inte någon svartskiffer.

Det finns inga klassificerade grundvattenområden eller källor eller bostadsfastigheter (hushållsvattenbrunnar) inom projektområdet eller på ruttalternativen för elöverföring. Det närmaste grundvattenområdet ligger 320 meter från projektområdet för vindkraftsparken och avståndet från grundvattenområdet till den närmaste kraftverksplatsen är cirka 1 250 meter.

Projektets och elöverföringsalternativens konsekvenser för mark, berggrund och grundvatten är små och lokala samt koncentreras till byggplatser och byggfasen. Det finns inga betydande skillnader mellan projektalternativen. **I båda projektalternativen VE1 och VE2 samt i alternativen SVE1–4 för elöverföringsrutter är konsekvenserna något negativa.**

Ytvatten

Det finns inga sjöar, tjärnar eller större strömmande vattendrag inom vindkraftparkens projektområde. Största delen av projektområdets vatten rinner mot Ullavanjärvi, som ligger nordväst om projektområdet och har klassificerats i måttlig ekologisk status i vattenförvaltningen. Från projektområdets nordöstra del rinner vattnet mot Härkäoja, som också har klassificerats som måttligt. I mindre omfattning rinner dessutom ytvattnet från projektområdet mot söder och sydväst. Vattnen som rinner mot sydväst rinner till det i vattenförvaltningen oklassificerade Näätinkioja som är värdefullt för fisk. I Näätinkiojas avrinningsområde finns fem kraftverk i båda alternativen. Byggområdets andel av avrinningsområdet är under två procent. I Näätinkiojas avrinningsområde finns även torvproduktion samt annan industriell verksamhet.

Vindkraftparkens byggnadsarbeten kommer inte att äventyra vattendragens ekologiska eller kemiska status eller uppnåendet av målen för vattenförvaltningen. Förändringar i vattenkvaliteten bedöms orsaka högst liten olägenhet för vattenlevande organismer. **Projektets konsekvenser för ytvatten bedöms som totalt sett liten och negativ i båda projektalternativen VE1 och VE2.**

I närheten av de alternativa elöverföringsrutterna SVE1, SVE2 och SVE4 finns inga vattenförekomster klassificerade i vattenförvaltningen. Elöverföringsrutten SVE3 korsar Härkäoja, som har klassificerats i måttlig ekologiskt status.

Kraftledningens byggnadsarbeten eller drift kommer inte att äventyra vattendragens ekologiska eller kemiska status eller uppnåendet av målen för vattenförvaltningen. Förändringar i vattenkvaliteten bedöms orsaka högst liten och tillfällig olägenhet för vattenlevande organismer. **Konsekvenserna för ytvatten bedöms som totalt sett små och negativa i de alternativa elöverföringsrutterna SVE1-SVE4.**

Växtlighet och naturtyper

Vindkraftsområdet har karg vegetation. Området består av omväxlande mineraljordåsar, mellan vilka det finns myrmarker, torvhedar på dikade myrar samt vidsträckta öppna myrområden. Området domineras av torr och tämligen torr tallmo som till sitt trädbestånd till största delen består av ung eller medelålders ekonomiskog med jämn ålder och struktur.

Copyright © AFRY Finland Oy

Planteringar finns i stor utsträckning och avverkade områden är jämnt fördelade över hela projektområdet. Myrarna är huvudsakligen dikade torvhedar eller förändrade tallkärr.

I vindkraftsområdet förekommer små områden med särskilt viktiga livsmiljöer enligt skogslagen samt enstaka förekomster av skyddsvärda växtarter. Områden som är värdefulla med tanke på biologisk mångfald som identifierats i området har beaktats i projektplaneringen, och inga vindkraftverk har planerats på dessa platser.

Konsekvenserna av vindkraftsområdets genomförandealternativ VE1 och VE2 för växtlighet och naturtyper bedöms vara något negativa.

Ruttalternativen SVE1–SVE4 för elöverföring ligger huvudsakligen på skogsbruksdominerade mineraljordar och skogsdikningsområden. Dessutom observerades beaktansvärda mångfaldsområden och förekomster av beaktansvärda växtarter längs rutterna.

Konsekvenserna för vegetation och naturtyper av de alternativa elöverföringsvägarna bedöms i alternativen SVE4 (jordkabel) och SVE2 (luftledning) som små, i alternativet SVE1 måttliga och i SVE3 stora negativa som båda byggs som luftledning. Konsekvenserna är störst med alternativet SVE3, vars sträckning omfattar flest beaktansvärda objektsavgränsningar och skyddsområden, och minst med alternativet SVE4, som till största delen följer befintliga vägar och starkt människopåverkat område.

Fågelliv

Projektets mest betydande konsekvenser gäller områden som är värdefulla för fågellivet, rovfåglar (särskilt kungsörn) och spelplatser för hönsfåglar. När det gäller kungsörn överskrider projektets genomförandealternativ VE1 det acceptabla gränsvärdet i riskbedömningen för kollisionsdödlighet. Även VE2 överskrider gränsvärdet om samverkande konsekvenser beaktas. Konsekvenser förväntas även för andra dagrovfåglar i området. En spelplats för tjäder ligger på mindre än en kilometers avstånd från kraftverken i alternativ VE1. **Konsekvenserna för fågellivet av genomförandealternativet VE1 för vindkraftsområdet bedöms vara mycket negativa och av alternativet VE2 måttligt negativa.**

Projektet medför konsekvenser för fågelarter genom att livsmiljöer försvinner och fragmenteras. Kollisionspåverkan på flyttfåglar bedöms vara liten. Vindkraftsbyggande riktas inte mot områden som är av störst ornitologiskt värde (inom mindre än 1 km avstånd), med undantag för elöverföringsalternativet SVE3. **Konsekvenserna för fågellivet av elöverföringsalternativet SVE1 bedöms som måttligt negativa, SVE2 och SVE4 som litet negativa och SVE3 som mycket negativa.**

Övrig fauna

Artbeståndet i området är i huvudsak typiskt för ett skogsbruksdominerat område. Det enda kända förekomstområdet för flygekorre i området har försvunnit i samband med avverkningar relaterade till skogsbruket. Det finns inga kända observationer av utter eller trollsländor enligt bilaga IV i habitatdirektivet. Det finns få lämpliga livsmiljöer för dessa arter inom projektområdet. Åkergroda har endast påträffats vid Ahvenlamminneva (i området för elöverföringsalternativ SVE3). Fladdermöss observerades ganska sparsamt i projektområdet och inga vindkraftverk planeras i närheten av den bästa observationskoncentrationen.

De mest betydande konsekvenserna riktar sig mot stora rovdjur och skogsren. När det gäller skogsren genomförs fältundersökningar under fältsäsongen 2026.

Copyright © AFRY Finland Oy

Sammanfattningsvis bedöms de negativa konsekvenserna på djurlivet i alternativ VE1 som måttliga och känsligheten som stor, vilket innebär att konsekvensen är stor. **Konsekvenserna och känsligheten i alternativ VE2 bedöms som måttliga**. I alternativ VE1 är påverkan på djurlivet dock starkare på grund av det större antalet kraftverk.

De totala konsekvenserna av elöverföringsruttsalternativen SVE1–SVE4 bedöms vara små, men konsekvenserna är minst för alternativet SVE4, som ligger i en miljö som redan är förändrad för sitt naturtillstånd och är det kortaste alternativet. De största konsekvenserna finns i SVE3, som är det längsta alternativet och ligger nära miljöer som är av betydelse för djurlivet.

Skyddsområden

Vindkraftsområdet omfattar inga Naturaområden, skyddsområden eller fastigheter avsedda för skydd. Närmaste Natura-område, Kotkanneva och skogarna vid Pikku-Koppelo (FI1000034), ligger cirka 4,3 kilometer öster om vindkraftsområdet och cirka 4,6 km från närmaste kraftverk. Övriga Naturaområden ligger längre bort.

Det finns inga Natura-områden på eller i omedelbar närhet av elöverföringsalternativens SVE1–SVE4 rutter. Det närmaste Natura-området, Kotkanneva och skogarna vid Pikku-Koppelo, ligger som närmast på ett avstånd av ungefär 475 meter söder om SVE3. Övriga Naturaområdena ligger på ett avstånd av minst fyra kilometer från elöverföringsrutterna.

Naturabedömning enligt 35 § i naturvårdslagen utarbetades för fyra Naturaområden: Kotkanneva och skogarna i Pikku-Koppelo (FI1000034), Pilvineva (FI1001001), Vionneva (FI1000019), Ritaneva–Vipusalonneva–Märsynneva (FI1000014).

Projektet bedöms innebära måttliga negativa konsekvenser för skogsren som utgör skyddsgrund för Natura-området Kotkanneva och Pikku-Koppelos skogar, utan lindrande åtgärder. Vindkraftsparkens alternativ **VE1 har betydande negativa konsekvenser för fågellivet i Naturaområdena Pilvineva, Vionneva samt Ritaneva-Vipusalonneva-Märsynneva**, baserat på konsekvenser för populationsnivån för en fågelart, och i båda genomförandealternativen (VE1, VE2) måttliga konsekvenser för skogsrenarna i Pilvineva. **Alternativet VE2 och elöverföringsruttalternativen SVE1–SVE4 orsakar inga betydande negativa konsekvenser för skyddsgrunderna för Naturaområdena Pilvineva, Vionneva eller Ritaneva–Vipusalonneva–Märsynneva.**

I alternativet VE1 bedöms känsligheten för skyddsområdena som stor, eftersom det redan finns ganska mycket människopåverkad miljö i området och de planerade projekten utsätter Natura-områdena nära projektområdet för förändringar. Framför allt är de tysta områdena i naturmiljön känsliga för förändringar. **Storleken på förändringarna som berör skyddsområden bedöms som måttliga för alternativ VE1, vilket innebär att konsekvensernas betydelse är stor.**

I alternativ VE2 minskar ett mindre antal kraftverk och ett längre avstånd projektets konsekvenser för närliggande Natura- och skyddsområden jämfört med genomförandealternativet VE1. Känsligheten bedöms som måttlig och i sin helhet bedöms konsekvenserna för skyddsområden som måttlig i alternativ VE2.

Rutten SVE3 ligger delvis inom området för två platser föreslagna i kompletteringen av myrskyddet och cirka 60 meter från naturreservatet Kivikangas (YSA255213) på privat mark. Med byggandet av kraftledningen försvinner livsmiljöer och kanteffekten ökar,

Copyright © AFRY Finland Oy

samtidigt som våtmarkernas vattenhushållning kan förändras. Näst närmaste skyddsområde, Ronkainen (YSA269338), ligger cirka 175 meter från SVE1-rutten och bedöms inte utsättas för betydande negativa konsekvenser.

De totala konsekvenserna av elöverföringens ruttalternativ SVE1 och SVE2 bedöms som högst små, och av SVE3 som stora. Alternativ SVE4 medför inga konsekvenser för skyddsområden.

Klimat

Konsekvenserna för klimatet av projektets genomförande bedöms vara stora och positiva. Projektet främjar en lågkoldioxidsnål elproduktionsstruktur och är i linje med både nationella och regionala klimatmål. Det har dock en liten negativ effekt på trädbeståndets och markens kolbindning och kollager.

Att inte genomföra projektet (VE0) bedöms inte ha några betydande konsekvenser för klimatet. De indirekta positiva effekterna av projektet uteblir dock.

De totala växthusgasutsläppen under projektets 30-åriga livscykel beräknas uppgå till 142 000–342 000 tCO_2e beroende på projekt- och elöverföringsalternativ. **De största utsläppen orsakas av kombinationen VE1 + SVE3. De minsta utsläppen uppnås med kombinationen VE2 + SVE4.**

De totala utsläppen per producerad energienhet under livscykeln är cirka 8,9–11,2 gCO_2e/kWh. **Den minsta påverkan har kombinationen VE1 + SVE4, eftersom mängden energi som produceras i förhållande till utsläppen från byggandet är störst.**

Under projektets livscykel är utsläppen från den producerade elenergin, beroende på projektalternativ, cirka 372 000–951 000 tCO_2e lägre än utsläppen från genomsnittlig elproduktion motsvarande samma energimängd enligt energiscenario från Finlands miljöcentral. Jämfört med fossil energiproduktion är utsläppen cirka 9 920 000–23 200 000 tCO_2e lägre.

Projektets årliga livscykelutsläpp är cirka 4 730–11 400 tCO_2e, vilket motsvarar cirka 0,7–1,7 procent av utsläppen i landskapet Mellersta Österbotten år 2023.

Storleken på den kolsänka som går förlorad i och med projektet motsvarar cirka 0,025–0,22 procent av kolsänkan i skogarna i landskapet Mellersta Österbotten år 2021.

Klimatförändringen bedöms inte medföra någon betydande risk för genomförandet av projektet, förutsatt att man vid byggandet tar hänsyn till klimatförändringens effekter, såsom extrema väderförhållanden.

Utnyttjande av naturresurser

Projektets konsekvenser på användningen av materiella naturresurser är störst under tillverkningen av strukturerna för vindkraftsparken och dess övriga anläggningar samt för elöverföringsstrukturerna och under projektets byggfas, när olika naturresurser används, såsom metaller (speciellt stål), betong och stenmaterial.

Under byggtiden måste man av säkerhetsskäl begränsa tillträdet till byggarbetsplatsen, vilket förhindrar rekreationsbruk baserat på utnyttjandet av naturresurser (bärplockning, svampplockning, jakt). Begränsningarna är dock kortvariga och lokala. Under drifttiden finns det inga begränsningar för jakt, bärplockning eller svampplockning på området och det förbättrade vägnätet gör det lättare att röra sig i området.

Copyright © AFRY Finland Oy

Byggandet av vindkraftsparken i alternativet VE1 omfattar cirka 116 hektar, varav den förlorade skogsvolymen uppskattas till omkring 11 100 m^3. I alternativet VE2 riktas byggandet till ett område på cirka 55 hektar, där den uppskattade volymen förlorad skog är cirka 5 030 m^3. Byggandet av elöverföring kräver också borttagning av skog utanför projektområdet. Den mest betydande konsekvensen orsakas av alternativet SVE3, där byggandet riktas till ett område på cirka 124 hektar, och mängden förlorad skog bedöms till 6 490 m^3. Den minsta konsekvensen orsakas av alternativet SVE4, där byggandet riktas till ett område på cirka 7,6 hektar, och mängden förlorad skog bedöms till 299 m^3.

Vindkraftsparken och tillhörande andra konstruktioner samt den externa elöverföringens delar ovan jord består huvudsakligen av olika metaller som kan återvinnas nästan helt. Den underjordiska betonggrunden för vindkraftverken och inklusive armeringar kan schaktas bort och återvinnas om lagstiftning och tillstånd så kräver. Grunderna kan också lämnas på plats och landskapsanpassas.

Projektets konsekvenser för utnyttjandet av naturresurser bedöms som små och positiva när det gäller konsekvensernas betydelse i båda projektalternativen VE1 och VE2, eftersom projektet möjliggör användning av den förnybara naturresursen vind för energiproduktion samt även etablering av ett område för täkt av marksubstanser inom projektområdet. **Konsekvenserna för begränsning av användningen bedöms som små och negativa vad gäller betydelsen av konsekvenserna i båda projektalternativen VE1 och VE2**, eftersom projektgenomförandet kräver betydande mängder jord- och bergmaterial och påverkar skogsbruket genom det förlorade trädbeståndet inom byggområdet. I alternativet VE1 är förändringens storlek dock större jämfört med alternativet VE2. I andra områden kan skogsbruket fortsätta som vanligt och projektet begränsar inte verksamheten.

Säkerhet, radar och kommunikationsförbindelser

Konsekvenser för säkerheten av Tuohimaa-Riutanmaa vindkraftsprojekt har bedömts både ur ett helhetssäkerhetsperspektiv och ett lokalt säkerhetsperspektiv. Generellt kan konsekvenser för säkerheten förebyggas och lindras effektivt genom planering, beredskap och information.

I nuläget finns det inga verksamheter inom projektområdet som väsentligt skulle främja eller äventyra den övergripande säkerheten eller den lokala tryggheten. Närmaste väderradar samt tv- och radiostation finns inte i projektets närområde, men där finns omfattande täckning för kommunikationsförbindelser. Fordon eller arbetsmaskiner som rör sig i området kan orsaka olje- eller kemikalieskador, eller så kan området drabbas av olyckor typiska för skogsområden till följd av extremväder, såsom skogsbränder.

När det gäller total säkerhet uppstår de mest betydande säkerhetshöjande konsekvenserna under vindkraftsparkens driftsfas. Projektet stärker vid ett genomförande Finlands energisjälvförsörjning genom att öka elproduktionen.

Generellt kan vindkraftverk skapa områden med radioskugga och därigenom orsaka störningar i radar- och kommunikationsförbindelser. Projektet Tuohimaa-Riutanmaa bedöms inte påverka radar- eller kommunikationsförbindelser. Om vindkraftsprojektet ändå orsakar störningar i antenn-tv-signalen är projektägaren skyldig att vidta nödvändiga åtgärder för att avhjälpa störningarna.

Risker för den lokala säkerheten, såsom bränder, isbildning och olyckor som uppstår till följd av verksamheten, bedöms som osannolika.

Copyright © AFRY Finland Oy

Vindkraftsprojektet Tuohimaa-Riutanmaa bedöms som helhet ha små negativa konsekvenser för säkerheten.

Sammandrag

Wpd Suomi Oy planerar vindkraftsprojektet Tuohimaa–Riutanmaa inom Karleby stads och Halso kommuns område. Projektområdet omfattar ett enhetligt vindkraftsområde med en total yta på cirka 37 kvadratkilometer. Av denna yta utgör Tuohimaa-områdetungefär 27 kvadratkilometer och Riutanmaa-områdets omfattar cirka tio kvadratkilometer.

Projektets miljökonsekvensbedömning granskar två genomförandealternativ, VE1 och VE2, och det så kallade nollalternativet VE0, där projektet inte genomförs. I alternativ VE1 skulle totalt 49 kraftverk byggas i området och i alternativ VE2 totalt 21 kraftverk. Den totala höjden på vindkraftverken är högst 300 meter, varav tornets höjd är cirka 200 meter och rotorns diameter högst 200 meter, och enhetseffekten högst 8 MW i båda genomförandealternativen. Elöverföringen inom vindkraftsområdet genomförs med jordkablar. Vid anslutningen av vindkraftsprojektet till elnätet utreds tre ruttalternativ för 400 kV luftledning SVE1 (19,9 km), SVE2 (12,7 km) och SVE3 (35 km) till de planerade elstationerna i Ullava, Raikoharju eller Halso samt ett alternativ för 400 kV jordkabel SVE4 (7,6 km) till den planerade elstationen i Kairineva.

Efter MKB-programskedet har genomförandealternativen för projektet preciserats särskilt baserat på resultatet från natur- och övriga miljöutredningar. Dessutom har teknisk-ekonomiska aspekter beaktats vid omplaceringen av kraftverken. Antalet kraftverk i alternativ VE1 har minskat från högst 73 kraftverk till högst 49 kraftverk och antalet kraftverk i alternativ VE2 från högst 65 kraftverk till högst 21 kraftverk. Även alternativen för externa elöverföringsrutter har preciserats bland annat vad gäller de planerade anslutningspunkternas placering. Därtill har ett nytt ruttalternativ med jordkabel, SVE4, inkluderats i granskningen.

Projektets miljökonsekvenser har bedömts i denna MKB-beskrivning. Stora negativa konsekvenser av genomförandet av projektet uppstår i det större alternativet VE1 för fågellivet (kungsörnen), annat djurliv (skogsrenen och stora rovdjur) och skyddsområden (störningseffekter på skogsrenen). I övrigt har konsekvenserna av alternativen VE1 och VE2 bedömts som måttliga eller något negativa. Positiva konsekvenser av projektet har bedömts gälla bland annat sysselsättning, näringsliv och naturresurser. Även klimatpåverkan har bedömts som positiv. När det gäller ruttalternativen för elöverföringen har konsekvenserna bedömts huvudsakligen som små eller måttligt negativa. För alternativ SVE3 har dock stora negativa konsekvenser identifierats för växtlighet och naturtyper, skyddsområden (direkt påverkan på objekt som ingår i förslaget till komplettering av myrskyddet) samt fågellivet (kollisionseffekter). Positiva konsekvenser av alternativen för elöverföringen har bedömts föreligga främst för klimatet och sysselsättningen.

Copyright © AFRY Finland Oy

YVA-TYÖRYHMÄ

Ympäristövaikutusten arviointiselostuksen laatimisesta on vastannut konsulttityönä AFRY Finland Oy. YVA-työryhmän asiantuntijat on esitetty oheisessa taulukossa (Taulukko 1-1).

Taulukko 1-1. YVA-konsultin työryhmä ja heidän pätevyytensä.

Nimi	Koulutus, rooli ja kokemus
Pekka Lähde	Ympäristösuunnittelija AMK, Kestävä kehitys
	YVA-projektipäällikkö
	Yli 15 vuoden työkokemus YVA-hankkeista ja ympäristöalalta. Toiminut useissa YVA-menettelyissä projektipäällikkönä ja asiantuntijana erityisesti tuuli- ja aurinkovoimahankkeissa.
Henna Tihinen	DI Ympäristötekniikka
	Projektikoordinaattori, liikenne, talous ja elinkeinot, luonnonvarat, turvallisuus, tutka- ja viestintäyhteydet, asukaskysely (2025)
	Viiden vuoden kokemus monipuolisista selvityksistä liittyen mm. kiertotalouteen sekä useista YVA-menettelyistä. Toiminut YVA-menettelyissä asiantuntijana sekä projektikoordinaattorina ja -päällikkönä.
Marja Pelo	Maisema-arkkitehti
	Maisema ja kulttuuriympäristö, muinaisjäännökset
	Yli 10 vuoden kokemus kaavoituksesta ja maankäytön suunnittelusta. Toiminut YVA-menettelyissä maankäytön ja yhdyskuntarakenteen sekä maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön asiantuntijana.
Terhi Alsila	FM Ekologia
	Kasvillisuus ja luontotyypit, suojelualueet, suurpedot ja ekologiset verkostot
	Lähes viiden vuoden kokemus ympäristöasiantuntijana työskentelystä. Laatinut luontoselvityksiä ja vastannut Natura-arvioinneista sekä tehnyt monipuolisesti erilaisia luontoselvityksiä ja vaikutusarviointeja eri lajiryhmille: kasvillisuus- ja luontotyypit, liito-orava, viitasammakko, pesimä- ja kanalinnusto sekä saukko.
Petri Lampila	FT Biologia (eläintiede)
	Linnusto, muu eläimistö
	Yli 20 vuoden kokemus lintu- ja muista luontoselvityksistä, noin seitsemän vuoden kokemus vaikutusarvioinneista YVA-menettelyissä.
Otso Valkeeniemi	FM Biologia
	Linnusto ja eläimistö, linnustoselvitys 2025
	Noin 2 vuotta kokemusta erilaisista luontoselvityksistä sekä vaikutusarvioinneista YVA-menettelyissä ja muissa hankkeissa, erityisesti linnuston ja eläimistön osalta.
Heini Remes	LuK Biologia
	Metsäpeura
	1–2 vuoden monipuolinen kokemustausta niin eläinten ja kasvien lajiston, ekologisten kokonaisuuksien kuin paikkatiedonkin parissa. Laaja kokemusperäinen tietotaito poronhoidon toiminnasta. Erinomainen paikkatieto-osaaminen.

Copyright © AFRY Finland Oy

Taru Suninen	FM Biologia
	Täydentävät luontoselvitykset tuulivoimahankealueelle sekä voimajohtoreitille vuosina 2021–2023.
	4 vuoden kokemus erilaisista luontoselvityksistä sekä vaikutusten arvioinneista YVA-menettelyissä.
Tiia Kiiski	FM Maantiede, EAT Luontokartoittaja
	Täydentävät luontoselvitykset tuulivoimahankealueelle sekä voimajohtoreitille vuosina 2021–2023.
	4 vuoden kokemus erilaisista luontoselvityksistä.
Sari Ylitulkkila	FM Biologia, EAT Luontokartoittaja
	Täydentävät luontoselvitykset tuulivoimahankealueelle sekä voimajohtoreitille vuosina 2021–2023.
	20 vuoden kokemus erilaisista luontoselvityksistä sekä vaikutusten arvioinneista YVA-menettelyissä.
Maiju Lahtinen	DI Ympäristötekniikka
	Ilmasto ja ilmanlaatu
	5 vuoden kokemus monialaisista ilmastotöistä.
Tuukka Nissilä	TkT Ympäristötekniikka
	Ilmasto ja ilmanlaatu
	Noin 1,5 vuoden kokemus ilmastotöistä. Muuta tekniikan alan työkokemusta 5 vuotta.
Marika Sokero	MMM Limnologia
	Pintavedet
	Yli 20 vuoden kokemus erilaisista vesistöselvityksistä ja -tarkkailuista sekä vesistövaikutusarvioinneista erilaisiin lupahakemuksiin ja YVA-menettelyihin liittyen.
Heidi Rahikkala	FM Maaperägeologia
	Maa- ja kallioperä, pohjavedet
	Noin 25 vuoden kokemus erilaisista maaperä- ja pohjavesiselvityksistä sekä YVA-menettelyihin liittyvistä asian-tuntijatehtävistä kallioperän, maaperän ja pohjaveden osalta.
Carlo Di Napoli	DI Energiatekniikka
	Meluvaikutusten arviointi
	Yli 15 vuoden kokemus ympäristö- ja teollisuusmeluselvityksistä. Tehnyt lukuisia meluun liittyviä selvityksiä (mallinnukset, mittaukset, konsultointi, koulutukset, tutkimus) kattaen eri teollisuussektorit sekä infra-alan. Hän on ollut laatimassa mm. Ympäristöministeriön meluselvityksiin liittyviä ohjeistuksia.
Erkki Heikkola	FT Laskennallinen tiede
	Välkemallinnus ja välkevaikutusten arviointi
	Yli 10 vuoden kokemus välkemallinnuksista. Tehnyt kymmeniä tuulivoimapuistojen välkeselvityksiä sekä useita välkevaikutusten arviointeja YVA-hankkeissa.
Stella Selinheimo	FM Maantiede
	Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset
	Noin yhdeksän vuoden työkokemus monipuolisista ympäristöhankkeista, joissa keskiössä ovat olleet ihmisiin kohdistuvat vaikutukset. Reilun neljän vuoden kokemus SVA-arvioinneista YVA-hankkeissa Suomessa.

Copyright © AFRY Finland Oy

Leena Kurkinen	DI Ympäristötekniikka
	Paikkatietoaineisto, kartat
	Noin viiden vuoden kokemus paikkatietojen käsittelystä sekä esimerkiksi YVA-hankkeiden karttojen laatimisesta. Yli 20 vuoden työkokemus pilaantuneiden maiden tutkimuksiin ja kunnostuksiin liittyvästä suunnittelusta, riskinarvioinnista ja mallinnuksista.
Ella Kilpeläinen	FM Biologia (kasvitiede)
	Laadunvarmistus
	15 vuoden kokemus YVA-menettelyistä. Osallistunut lähes 30 tuulivoimahankkeen selvityksiin. Erityisosaaminen Natura- ja luontovaikutusten arvioinnit.
Alihankkijat	**Koulutus, rooli ja kokemus**
Plandea Oy, Ville Vihanta	Insinööri (AMK), Maanmittaustekniikka, YKS 691
	Kaavoituksen projektipäällikkö, yhdyskuntarakenne ja maankäyttö
	Toiminut maankäytön ja kaavoituksen tehtävissä yli 12 vuotta.
Plandea Oy, Pekka Kujala	Maanmittausinsinööri, YKS 549
	Kaavoitus, yhdyskuntarakenne ja maankäyttö
	Toiminut maankäytön ja kaavoituksen tehtävissä yli 19 vuotta.
Keski-Pohjanmaan Arkeologiapalvelu Ay, Hans-Peter Schulz	FM/MA Arkeologi
	Arkeologinen inventointi
	Yli 20 vuoden monipuolinen kokemus mm. tutkijana ja arkeologina, vastannut yli 50 tuulivoimapuiston arkeologisesta inventoinnista.
Maisema-arkkitehtitoimisto Väyrynen Oy, Marko Väyrynen	Maisema-arkkitehti
	Voimajohdon havainnekuvat
	Yli 10 vuoden ammatillinen kokemus. Arvioinut lukuisissa tuulivoimaprojekteissa maisema- ja kulttuuriselvitykset, ja laatinut analyysikartat sekä havainnekuvat.
wpd Suomi Oy, Veera Wiman	FM Maantiede
	Melumallinnus ja -raportti, tuulivoimapuiston havainnekuvat
	4 vuoden kokemus tuulivoimahanketyöstä, sekä tuulivoimahankkeiden mallinnustöistä havainnekuvien ja melun osalta.
wpd Suomi Oy, Joni Viitala	FM Maantiede
	Liikenteellinen saavutettavuusselvitys
	2 vuoden kokemus tuulivoimahanketyöstä.
Ramboll Finland Oy, Mirva Lundell	ins. AMK
	Asukaskysely 2021
	Usean vuoden monipuolinen kokemus suunnittelu-, selvitys- ja vaikutusten arviointitehtävissä.
Ramboll Finland Oy, Jutta Piispanen	TkL
	Asukaskysely 2021
	Yli 10 vuoden kokemus suunnittelu-, selvitys- ja vaikutusten arviointitehtävistä.
Ramboll Finland Oy, Petri Hertteli	AMK ympäristösuunnittelija, EAT Luontokartoittaja
	Asukaskysely 2021, Metsäpeuraselvitys
	Usean vuoden kokemus suunnittelu-, selvitys- ja vaikutusten arviointitehtävistä.

Copyright © AFRY Finland Oy

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy, Ville Suorsa	FM Biologi
	Luonto- ja linnustoselvitys 2020 tuulivoimapuiston alueelle sisältäen: kasvillisuus ja luontotyypit, suojelualueet ja arvokkaat luontokohteet, pesimä- ja muuttolinnustot, petolinnut ja metsäkanalinnut
	Usean vuoden kokemus luonto- ja linnustoselvityksistä.
FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy, Minna Eskelinen	FM Biologi
	Luonto- ja linnustoselvitys 2020 tuulivoimapuiston alueelle sisältäen: kasvillisuus ja luontotyypit, suojelualueet ja arvokkaat luontokohteet, pesimä- ja muuttolinnustot, petolinnut ja metsäkanalinnut
	Usean vuoden kokemus luonto- ja linnustoselvityksistä.
Eurofins Ahma Oy, Osmo Heikkala & Mika Heikkala	Salassa pidettävä petolintutarkkailu 2023–2025
Ramboll Finland Oy	Salassa pidettävä petolintutarkkailusuunnitelma, kesä 2023

Copyright © AFRY Finland Oy

TERMIT JA LYHENTEET

YVA-selostuksessa on käytetty seuraavia termejä ja lyhenteitä.

Termi	Selite
CO_2	Hiilidioksidi.
dB(A), desibeli	Äänenvoimakkuuden yksikkö. Kymmenen desibelin nousu melutasossa tarkoittaa äänen energian kymmenkertaistumista. Melumittauksissa käytetään eri taajuuksia eri tavoin painottavia suodatuksia. Yleisin on niin sanottu A-suodatin, jonka avulla pyritään kuvaamaan tarkemmin äänen vaikutusta ihmiseen.
ELY-keskus	Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus.
FINIBA-alue	Kansallisesti tärkeä lintualue (Finnish Important Bird Area).
GTK	Geologian tutkimuskeskus
Tuulivoima-hanke	Tuulivoimahankkeella tarkoitetaan tässä YVA-selostuksessa aluetta, jolle tuulivoimalat sijoitetaan sekä niihin liittyvää sähkönsiirtoa.
Hiilinielu	Hiilen virta, joka poistaa tai jolla poistetaan ilmakehästä hiilidioksidia. Esimerkiksi metsä, niin kauan kuin hiilen määrä siinä kasvaa.
IBA-alue	Kansainvälisesti tärkeä lintualue (Important Bird and Biodiversity Area).
kV	Kilovoltti, jännitteen yksikkö.
L_{Aeq}	Ympäristömelun häiritsevyyden arviointiin käytetään äänen A-äänitasoa. A-painotus on tarkoitettu ihmisen kokeman meluhäiriön arviointiin. Kun pitkän ajanjakson aikana esiintyvää vaihtelevaa melua ja ihmisen kokemaa terveys- tai viihtyvyyshaittaa kuvataan yhdellä luvulla, käytetään keskiäänitasoa. Keskiäänitason muita nimityksiä ovat ekvivalentti A-äänitaso ja ekvivalenttitaso, ja sen tunnus on L_{Aeq}. Keskiäänitaso ei ole pelkkä melun äänitason tavallinen keskiarvo. Määritelmään sisältyvä neliöön korotus merkitsee, että keskimääräistä suuremmat äänenpaineet saavat korostetun painoarvon lopputuloksessa.
OAS	Osallistumis- ja arviointisuunnitelma
MAALI-alue	Maakunnallisesti tärkeä lintualue.
MW	Megawatti, energian tehoyksikkö (1 MW = 1 000 kW).
MWh (GWh, TWh)	Megawattitunti (gigawattitunti, terawattitunti), energian yksikkö (1 GWh = 1000 MWh, 1 TWh = 1000 GWh).
SAC-alue	Luontodirektiivin perusteella Natura 2000-verkostoon valittu alue (Special Areas of Conservation).
SPA-alue	Lintudirektiivin perusteella Natura 2000-verkostoon valittu alue (Special Protection Area).
SVA	Sosiaalisten vaikutusten arviointi.
VAMA	Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet
Vanahäviö	Turbiini hidastaa tuulta ja tämän hidastuneen tuulen lapoihinsa saa seuraava turbiini, jos se sijaitsee kyseisen turbiinin takana. Tällaista tapahtumaa kutsutaan vanahäviöksi. Ilmiötä voidaan vähentää sijoittamalla voimalat riittävän etäälle toisistaan.
YVA-ohjelma	YVA-ohjelmassa esitetään hankealueen (tuulivoimapuiston ja sähkösiirtoreittivaihtoehdot) nykytila sekä suunnitelma siitä mitä vaikutuksia YVA-selostusvaiheessa selvitetään ja miten selvitykset tehdään.
YVA-selostus	YVA-selostuksessa esitetään vaikutusarvioiden tulokset ja vertaillaan niitä hankevaihtoehdoittain. Selostuksessa esitetään myös ympäristövaikutusten lieventämiskeinot sekä kuvaus vaikutusten seurannasta.
VE	Tuulivoimahankkeen toteutusvaihtoehto
SVE	Sähkönsiirtoreitin toteutusvaihtoehto

Copyright © AFRY Finland Oy

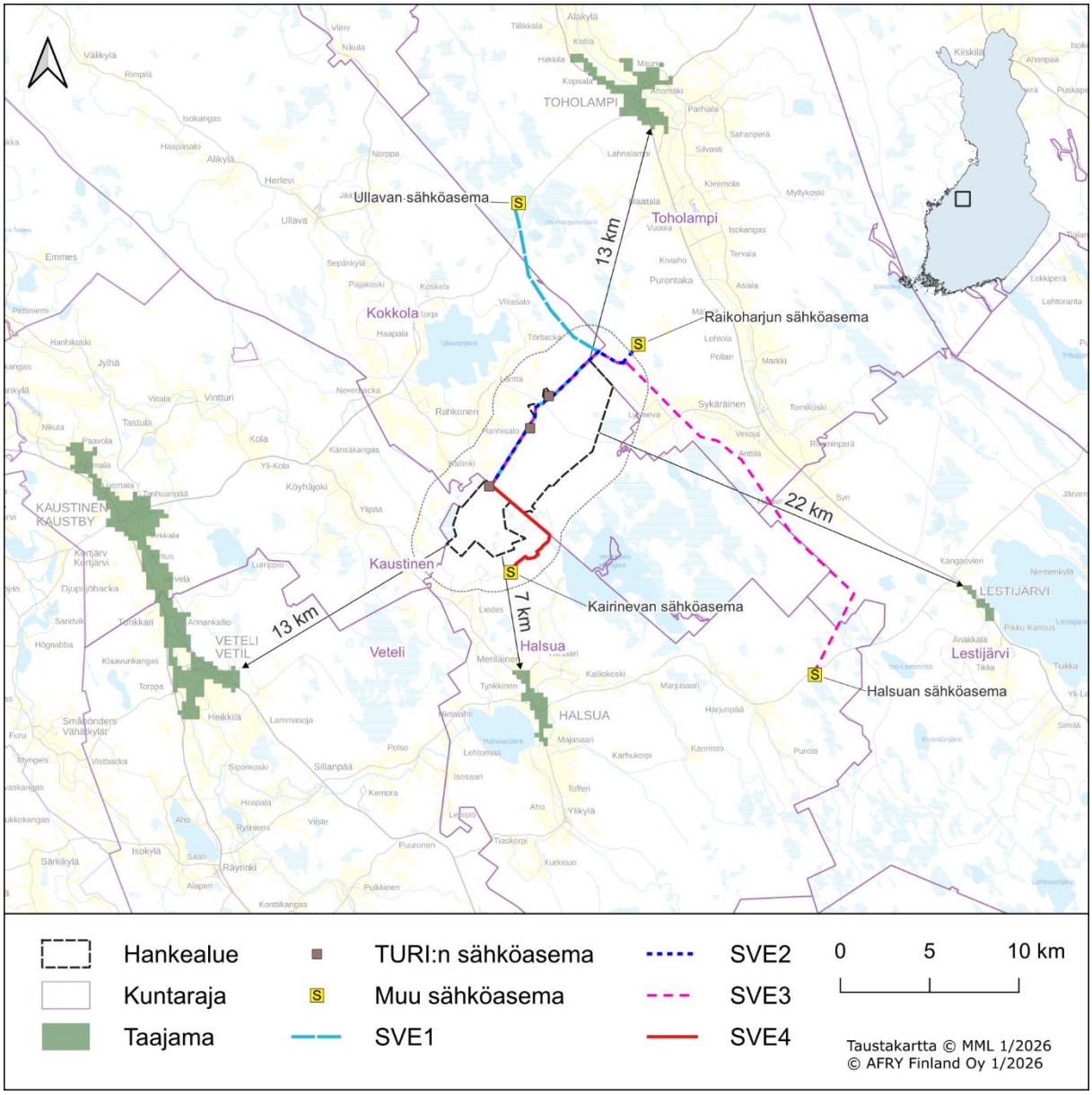
1 JOHDANTO

Wpd Suomi Oy suunnittelee Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimahanketta Kokkolan kaupungin ja Halsuan kunnan alueelle. Hankealue sijaitsee noin 55 kilometriä kaakkoon Kokkolan keskustasta ja noin yhdeksän kilometriä pohjois-koilliseen Halsuan keskustasta. Hanke jakautuu kahteen osaan, Kokkolan kaupunkiin sijoittuvaan Tuohimaan tuulivoimahankkeeseen ja Halsuan kuntaan sijoittuvaan Riutanmaan tuulivoimahankkeeseen (Kuva 1-1). Tuohimaan ja Riutanmaan tuulivoimapuistoja kehitetään rinnakkain ja niistä toteutetaan yhteinen YVA-menettely. Lisäksi YVA-menettelyssä arvioidaan tuulivoimahankkeen valtakunnan verkkoon 400 kV:n ilmajohdolla tai maakaapelilla liittämisen ympäristövaikutukset.

Hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellaan kahta toteutusvaihtoehtoa VE1 ja VE2, joiden lisäksi tarkastellaan ns. nollavaihtoehtoa VE0 eli tilannetta, jossa tuulivoimahanketta ei rakenneta. VE1 -vaihtoehdossa alueelle rakennettaisiin enintään 49 voimalaa ja VE2 -vaihtoehdossa enintään 21 voimalaa. Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 300 metriä ja yksikköteho enintään 8 MW molemmissa hankevaihtoehdoissa. Tuulivoimahankkeen sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapelein. Tuulivoimahankkeen liittämisessä sähköverkkoon tarkastellaan kolmea 400 kV:n ilmajohtovaihtoehtoa SVE1, SVE2 ja SVE3 Ullavan, Raikoharjun tai Halsuan suunnitteilla oleville sähköasemille sekä yhtä 400 kV:n maakaapelivaihtoehtoa SVE4 Kairinevan sähköasemalle.

Hanke edellyttää rakentamiseen oikeuttavien tuulivoimaosayleiskaavojen laadintaa. Hankkeessa laaditaan kaksi erillistä osayleiskaavaa, yksi Kokkolan kaupungille ja toinen Halsuan kuntaan. Tuohimaan ja Riutanmaan tuulivoimapuistojen kaavamenettelyt toteutetaan erillisinä. Kaavamenettelyt pyritään kuitenkin toteuttamaan rinnakkain YVA-menettelyn kanssa muun muassa järjestämällä mahdollisuuksien mukaan yhteiset yleisötilaisuudet. Osayleiskaavoituksessa hyödynnetään YVA-menettelyn yhteydessä tehtyjä selvityksiä ja ympäristövaikutusten arviointeja.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 1-1. Hankealueen sijainti ja sähkönsiirtoreittivaihtoehdot.

2 HANKKEEN KUVAUS JA ARVIOITAVAT VAIKUTUKSET

2.1 Hankkeesta vastaava ja hankkeen aikataulu

Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimahankkeen kehittämisestä, valmistelusta ja toteutuksesta vastaa wpd Suomi Oy, joka kuuluu kansainväliseen, uusiutuviin energiamuotoihin keskittyvään wpd-konserniin. Wpd on aloittanut toimintansa vuonna 1996 Saksassa ja on nykyisin yksi Euroopan johtavia tuulivoima-alan toimijoita. Nykyään wpd-konsernilla on noin 1300 työntekijää 33 eri maassa. Yhtiön pääkonttori sijaitsee Saksassa, Bremenissä. Wpd:llä on kokemusta tuulivoimaprojektien kehittämisestä ja rahoittamisesta sekä yli 2800 tuulivoimalan rakentamisesta Euroopassa ja Aasiassa. Wpd Suomi Oy aloitti toimintansa 2007 ja sen palveluksessa on tällä hetkellä 21 työntekijää. Wpd Suomi Oy:n päätoimisto on Espoossa, ja toinen toimisto sijaitsee Oulussa. Yhtiö kehittää maatuulivoimaa, aurinkovoimaa sekä akkuvarastohankkeita Suomessa. Tuohimaan ja Riutanmaan tuulivoimapuistoja kehitetään rinnakkain yhtenä hankkeena (Tuohimaa-Riutanmaa), joka sisältää kaksi tuulivoimayhtiötä (wpd Tuohimaan Tuulipuisto Oy ja wpd Riutanmaan Tuulipuisto Oy).

Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimahanke on tällä hetkellä vireillä. Hankkeen YVA-selostus jätetään yhteysviranomaiselle alustavan aikatauluarvion mukaan alkuvuodesta 2026, minkä jälkeen yhteysviranomainen antaa siitä perustellun päätelmän. Hankkeen osayleiskaavan laadinta tehdään samanaikaisesti YVA-menettelyn kanssa ja kaava on tarkoitus saada valmiiksi siten, että se olisi lainvoimainen vuoden 2027 alussa. Alustavan aikataulun mukaan tuulivoimapuiston rakentaminen voisi alkaa aikaisintaan vuonna 2027 ja tuulivoimapuisto olisi tuotantovalmiina aikaisintaan vuonna 2029.

2.2 Hankkeen tausta ja tavoitteet

2.2.1 Hankkeen tausta

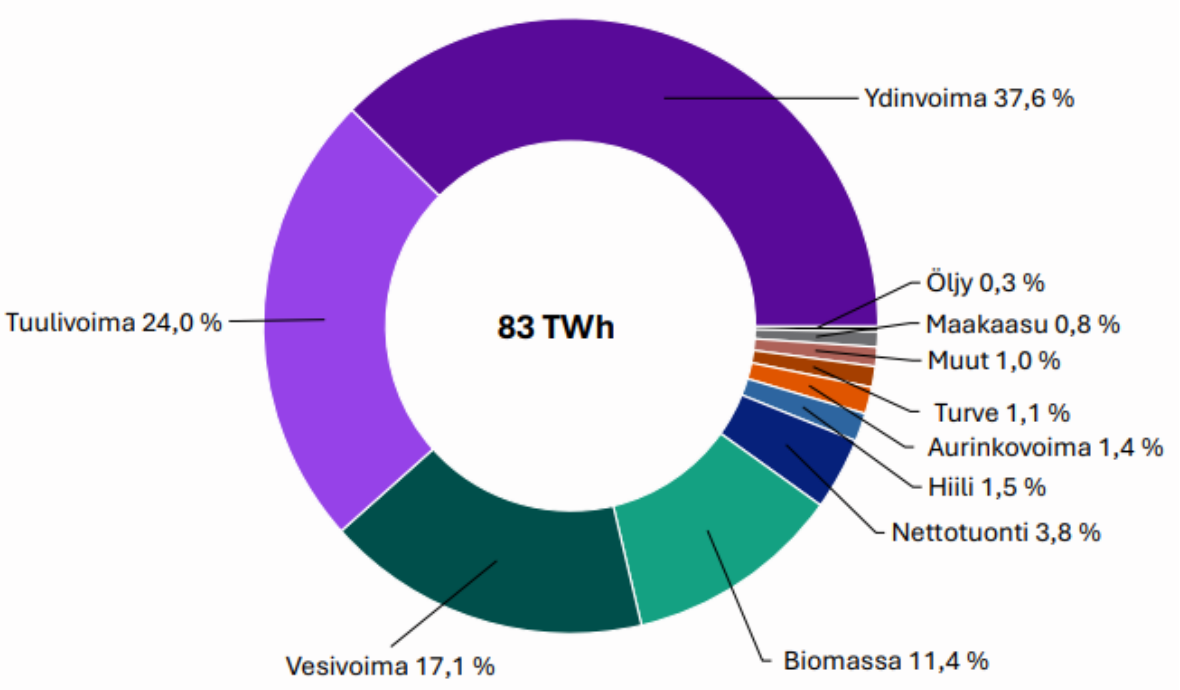
Hankkeesta vastaava on selvittänyt Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimahankkeen sijoittamista Kokkolan kaupungin ja Halsuan kunnan alueella, ja taustaselvitysten perusteella alueen on todettu soveltuvan tuulivoimasuunnitteluun. Samalla hanketoimijalla on Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimahankkeen lähialueelle myös muuta hankekehitystoimintaa. Hankkeiden toteuttaminen lähekkäin luo synergiaetuja, muun muassa maa-ainestenottoon ja sähkönsiirtoon.

2.2.2 Energian tuotanto ja kulutus Suomessa

Suomessa eletään energiamurrosta fossiilisista polttoaineista uusiutuvaan energiaan. Vuonna 2024 Suomessa energian kulutuksesta uusiutuvaa energiaa oli 43,5 % ennakkotiedon mukaan (Tilastokeskus 2025). Tavoite on nostaa osuutta yli 50 prosentin vielä vuoteen 2030 mennessä (Motiva 2024).

Suomalaisen sähköntuotannon hiilidioksidipäästöt ovat laskeneet vuodesta 2010 peräti 89 %. Uusiutuvaa energiaa Suomessa tuotetusta sähköstä (80 TWh) oli vuonna 2024 yli puolet (56 %). Tuulisähkön osuus kokonaistuotannosta oli lähes 24 % (Kuva 2-1), ja luku on kasvanut yli viidellä prosenttiyksiköllä edellisvuoteen verrattuna. (Energiateollisuus 2025a).

Copyright © AFRY Finland Oy

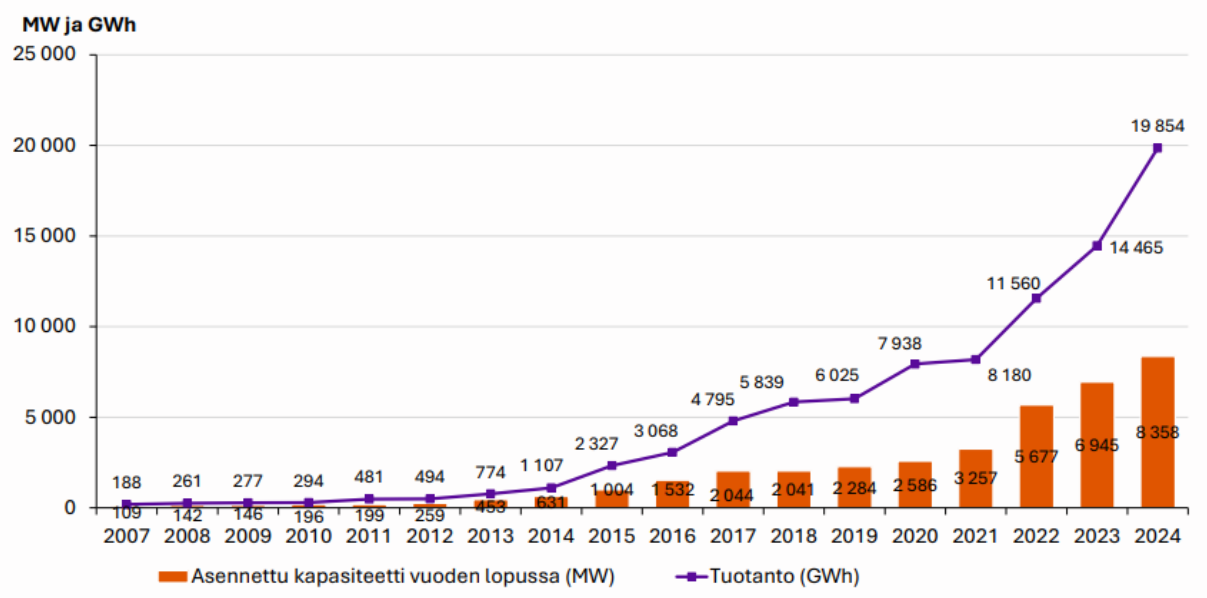


Kuva 2-1. Sähköntuotanto ja nettotuonti Suomessa vuonna 2024 (Energiateollisuus 2025a).

Tuulivoimatuotannon kasvu viimeisen alle kymmenen vuoden aikana on ollut voimakasta (Kuva 2-2). Vuoden 2024 aikana tuulivoimatuotanto kasvoi 37 % edellisvuoteen verrattuna ja asennettu tuulivoimakapasiteetti oli vuoden lopussa lähes 8 360 MW. (Energiateollisuus 2025b)

Suomen sähköntuotannon omavaraisuus on kehittynyt viime vuosina muuttuneen maailmantilanteen ja venäläisestä energiasta irtautumisen seurauksena. Vuonna 2024 sähkön tuonnin osuus oli vajaa neljä prosenttia. Suomella on kansallinen tavoite olla energiaomavarainen, jonka mahdollistajana nähdään etenkin määrätietoinen ilmasto- ja energiapolitiikka. Myös tuulivoimatuotannon kasvu on edistänyt tavoitetta viime vuosien aikana. Suomessa sähköstä käytettiin vuonna 2024 noin 41 % teollisuudessa, 30 % asumisessa ja maataloudessa ja 25 % palveluissa ja rakentamisessa. (Energiateollisuus 2025a ja 2025b)

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 2-2. Suomen tuulivoimatuotannon kehitys (Energiateollisuus 2025b).

2.2.3 Ilmastotavoitteet EU:ssa ja Suomessa

EU on sitoutunut vähentämään kasvihuonepäästöjä vähintään 55 % vuoden 1990 tasosta vuoteen 2030 ja EU:n tavoitteena on olla ilmastoneutraali vuoteen 2050 mennessä (Euroopan komissio 2021). Uusiutuvalle energialle EU tavoittelee 32 prosentin osuutta kulutetusta energiasta vuoteen 2030 mennessä (Euroopan unioni 2018).

Suomen ilmastolaissa (423/2022) on asetettu tavoitteeksi olla hiilineutraali vuoteen 2035 mennessä ja laki sisältää vähennystavoitteet kasvihuonekaasupäästöille tulevina vuosikymmeninä, jotta hiilineutraalius toteutuu: päästöjä tulee vähentää vuoteen 2030 mennessä 60 % ja vuoteen 2050 mennessä 90–95 prosenttia, kun vertailukohtana on vuoden 1990 taso.

Seuraavaan taulukkoon (Taulukko 2-1) on koottu muita ohjelmia ja strategioita, jotka on laadittu ilmastolaissa esitettyjen ilmastotavoitteiden edistämiseksi ja puhtaan siirtymän vauhdittamiseksi.

Taulukko 2-1. Ilmastotavoitteiden edistämisen osalta oleelliset ohjelmat ja strategiat.

Ohjelma / strategia	Sisältö	Tilanne
Hiilineutraali Suomi 2035 - Kansallinen ilmasto- ja energiastrategia (TEM 9.9.2022)	Linjaa toimet, joilla Suomi täyttää EU:n vuoden 2030 ilmastovelvoitteet ja saavuttaa ilmastolain mukaiset tavoitteet.	Uusin suunnitelma on ollut lausuntokierroksella kesällä 2025.
Keskipitkän aikavälin ilmastosuunnitelma (YM 4.12.2025)	Koskee ns. taakanjakosektoria (pl. maankäyttösektori) Arvioitu toimet, joilla taakanjakosektorin on mahdollista saavuttaa tavoitteet päästöjen vähentämiseksi ja millä toimilla asetettu hiilineutraaliustavoite on saavutettavissa.	Valmisteltu rinnakkain energia- ja ilmastostrategian kanssa, valmistunut joulukuussa 2025.

Copyright © AFRY Finland Oy

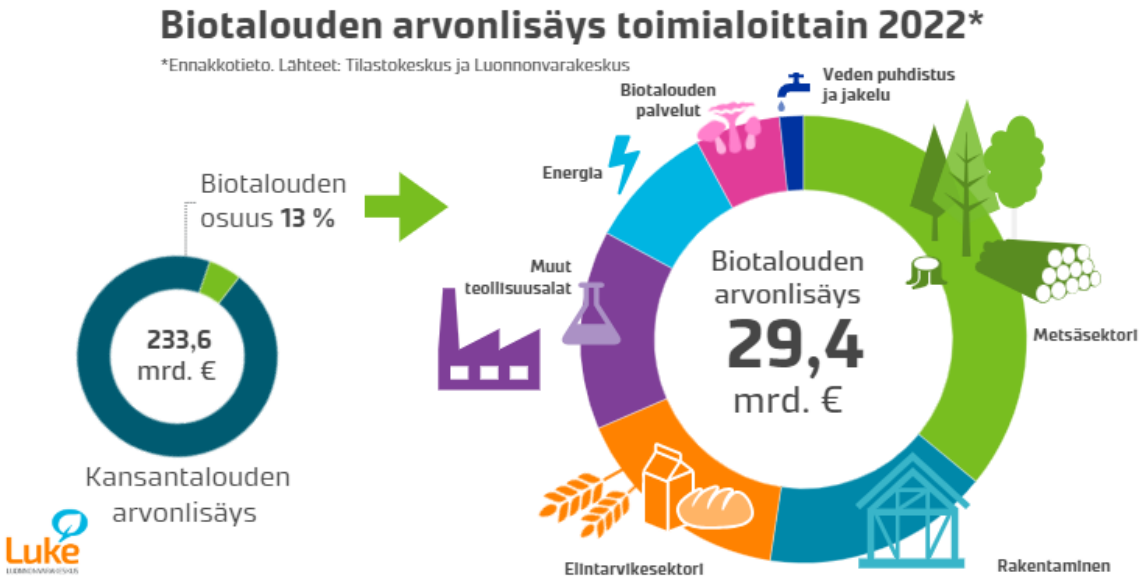
Ohjelma / strategia	Sisältö	Tilanne
Kansallinen ilmastonmuutokseen sopeutumissuunnitelma 2030 (MMM 2022)	Esittää vision, kolme päämäärää sekä tavoitteet ja toimenpiteet, kuinka Suomi sopeutuu ilmastonmuutokseen vuosina 2023–2030. Sisältää myös riski- ja haavoittuvuustarkastelun. Asetetut tavoitteet on kohdistettu jokaiselle 10 teemalle, joista teeman 4 Infrastruktuuri ja rakennettu ympäristö yksitavoite on, että energia- ja teollisuussektoreilla sekä elinkeinoelämässä vahvistetaan tietoisuutta ilmastonmuutoksen vaikutuksista, riskienhallintaa ja innovaatioympäristöä vuoteen 2030 mennessä.	Valmisteltu ja hyväksytty 2022.
Maankäyttösektorin ilmastosuunnitelma (MISU)	Määritetty keinot, joihin panostamalla saadaan vähennettyä maankäyttösektorin ilmastopäästöjä sekä vahvistettu hiilinieluja ja -varastoja.	Valmistelu aloitettu 2021 ja hyväksytty 2022.
Muut ohjelmat ja strategiat	**Sisältö**	**Tilanne**
Kiertotalouden strateginen ohjelma (VN 2021)	Tavoitteena edistää muutosta, jolla kiertotaloudesta saadaan luotua talouden uusi perusta vuoteen 2035 mennessä. Tavoitteena myös vahvistaa Suomen roolia kiertotalouden edelläkävijänä.	Valtioneuvosto teki periaatepäätöksen ohjelmasta keväällä 2021.

2.2.4 Kierto- ja biotalous

Suomi tavoittelee asemaa kiertotalouden edelläkävijänä. Kiertotalous nähdään mahdollisuutena vahvistaa taloutta ja työllisyyttä, mutta samalla mahdollisuutena vähentää luonnonvarojen kulutusta, hiilidioksidipäästöjä ja muita ympäristövaikutuksia. Kiertotaloudessa materiaaleja hyödynnetään tehokkaasti ja kestävästi, jolloin ne pysyvät kierrossa pitkään ja turvallisesti. Tuotteita myös jaetaan, vuokrataan, korjataan ja kierrätetään. (Ympäristöministeriö ja työ- ja elinkeinoministeriö 2021)

Biotaloutta toteutetaan kiertotalouden keinoin. Biotalous on Suomessa merkittävä sektori: se tuotti vuonna 2021 kansantalouteen 27 miljardia euroa eli 12 % kansantaloudessa syntyneestä arvonlisästä ja sektorin toimialat työllistivät samana vuonna lähes 302 000 suomalaista, joka on 11 % kaikista työllisistä. Biotalouden toimialoja ja niiden merkitystä kansantaloudelle on kuvattu seuraavassa kuvassa 2-3. Suurimmat biotalouden toimialat ovat metsäsektori noin kolmanneksen osuudella (34,5 %) sekä rakentaminen (19 %) ja elintarvikesektori (15,5 %). Tuulivoiman ja muun uusiutuvan energian luoma arvonlisäys oli 10 % eli 2,7 miljardia euroa. (Valtioneuvosto 2022)

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 2-3. Biotalouden arvonlisäys toimialoittain Suomessa vuonna 2022 (Tilastokeskus ja Luonnonvarakeskus 2024).

2.2.5 Maakunnalliset ja alueelliset tavoitteet

Keski-Pohjanmaan maakuntastrategiasta vuoteen 2050 saakka on julkaistu luonnos 2.6.2025. Aikaisempi hyväksytty maakuntastrategia on laadittu vuoteen 2040 saakka ja maakuntaohjelma 2022–2025, jotka on hyväksytty maakuntavaltuustossa 2021. Päivitetyssä maakuntastrategiassa Keski-Pohjanmaa tavoittelee asemaa hyvinvoinnin, tuottavuuden ja kasvun menestyvänä maakuntana. Maakunta haluaa olla kansainvälisesti verkostoitunut edelläkävijä, jossa energiamurros ja puhdas siirtymä on toteutettu onnistuneesti. Alueen aluerakenne on kestävä, ja asukkaat nauttivat korkeasta elämänlaadusta, turvallisuudesta ja hyvinvoinnista. Yhteisöt ovat vahvoja ja osallistavia, ja ne tukevat asukkaiden osallisuutta ja yhteisöllisyyttä. Strategian vision toteutuminen edellyttää laajaa yhteistyötä maakunnan sisällä ja yli hallinnollisten rajojen. Koulutustason nostaminen ja jatkuva oppiminen ovat välttämättömiä. Vihreään siirtymään ja teknologian kehitykseen tarvitaan merkittäviä investointeja. Kuntien rooli elinvoiman ja palvelujen turvaamisessa on keskeinen. Kulttuurin, osallisuuden ja yhteisöllisyyden vahvistaminen tukee strategian tavoitteita ja luo pohjan kestävälle tulevaisuudelle. (Keski-Pohjanmaan liitto 2025)

Ilmasto ja ympäristö -teema on vahvasti esillä sekä kansallisissa että kansainvälissä suunnitelmissa ja tavoitteissa. Maakuntatasolla ilmasto ja ympäristö -teema on nostettu myös esille, ja Keski-Pohjanmaan maakunnalle on laadittu ilmastotiekartta (Keski-Pohjanmaan ilmastotiekartta 2035). Ilmastotiekartassa on asetettu maakunnalle soveltuvat tavoitteet ja toimenpiteet kasvihuonekaasujen vähentämiseksi ja ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi. Ilmastotiekartan mukaan Keski-Pohjanmaan tavoitteena on olla hiilineutraali vuonna 2035. Tiekartassa esitetyt päästövähennystavoitteet linkittyvät vahvasti uusiutuvan energian vahvistamiseen ja energian tuotannon omavaraisuuden kehittämiseen maakunnassa. (Keski-Pohjanmaan liitto 2021)

Etelä-Pohjanmaan, Keski-Pohjanmaan ja Pohjanmaan maakuntaliitot ovat toteuttaneet yhdessä selvitystyön, jossa tarkasteltiin maakuntien potentiaalisia uusia alueita tuulivoimatuotantoon maalla ja merellä sekä arvioitiin niihin kohdistuvia vaikutuksia. Selvityksen perusteella todettiin, että alueella on merkittävä potentiaali tuulivoimatuotannolle.

Copyright © AFRY Finland Oy

Selvityksessä valittiin yhteensä 83 aluetta jatkotarkasteluun, josta 25 kappaletta (950 km^2) sijaitsi Keski-Pohjanmaalla. Valittujen alueiden koko vaihteli 1–80 km^2 välillä, jonka lisäksi alueen tuulisuus ja alueen saavutettavuus tieverkon kannalta oli hyvä. Erot alueiden välillä muodostuivat sähköverkon läheisyydestä sekä maaperän rakennettavuudesta. Selvitys toimii maakuntakaavojen taustaselvityksenä. (Etelä-Pohjanmaan liitto 2021)

Sähkönkulutus oli Kokkolassa vuonna 2023 noin 1 830 GWh, josta asumisen ja maatalouden osuus oli noin 12 %, palveluiden ja rakentamisen osuus oli noin 7 % ja teollisuuden noin 81 %. Halsualla sähkönkulutus oli vuonna 2023 puolestaan noin 9 GWh, josta asumisen ja maatalouden osuus oli noin 67 %, palveluiden ja rakentamisen osuus oli noin 22 % ja teollisuuden noin 11 %. (Energiateollisuus ry 2024)

2.2.6 Hanketoimijan tavoitteet

Hankkeen tavoitteena on tuottaa tuulivoimalla uusiutuvaa energiaa valtakunnalliseen sähköverkkoon. Tuulivoimahankkeen vuosittainen sähköntuotanto olisi jopa 1 545 GWh, joka vastaa yli 80 000 sähkölämmitteisen omakotitalon sähkönkulutusta (19 000 kWh/talous).

Hankkeen toteutumisella olisi myönteisiä aluetaloudellisia vaikutuksia. Tuulivoimahanke työllistää esimerkiksi rakennus- ja suunnittelualaa ja lisää yritystoimintaa, jonka myötä kuntien kunnallis-, kiinteistö- ja yhteisöverotulot kasvavat. Lisääntyneellä taloudellisella aktiivisuudella on myönteisiä välillisiä vaikutuksia myös alueen muihin toimialoihin, kuten palvelualaan.

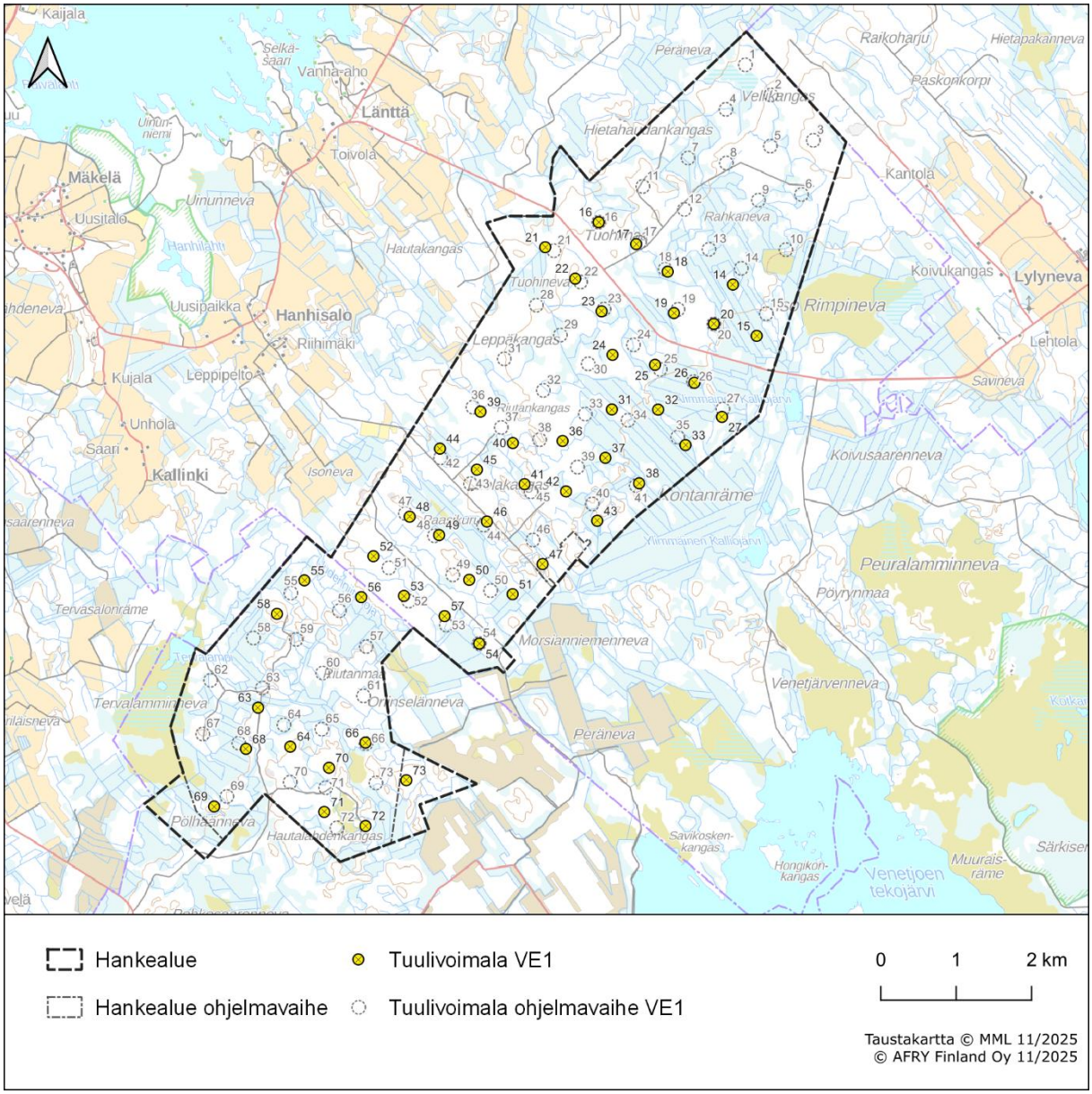
Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimahanke kasvattaa uusiutuvan energian tuotantoa Suomessa ja edesauttaa osaltaan pääsemistä kansainvälisiin, kansallisiin ja paikallisiin ilmastotavoitteisiin.

2.3 YVA-ohjelman jälkeen hankkeeseen tulleet muutokset

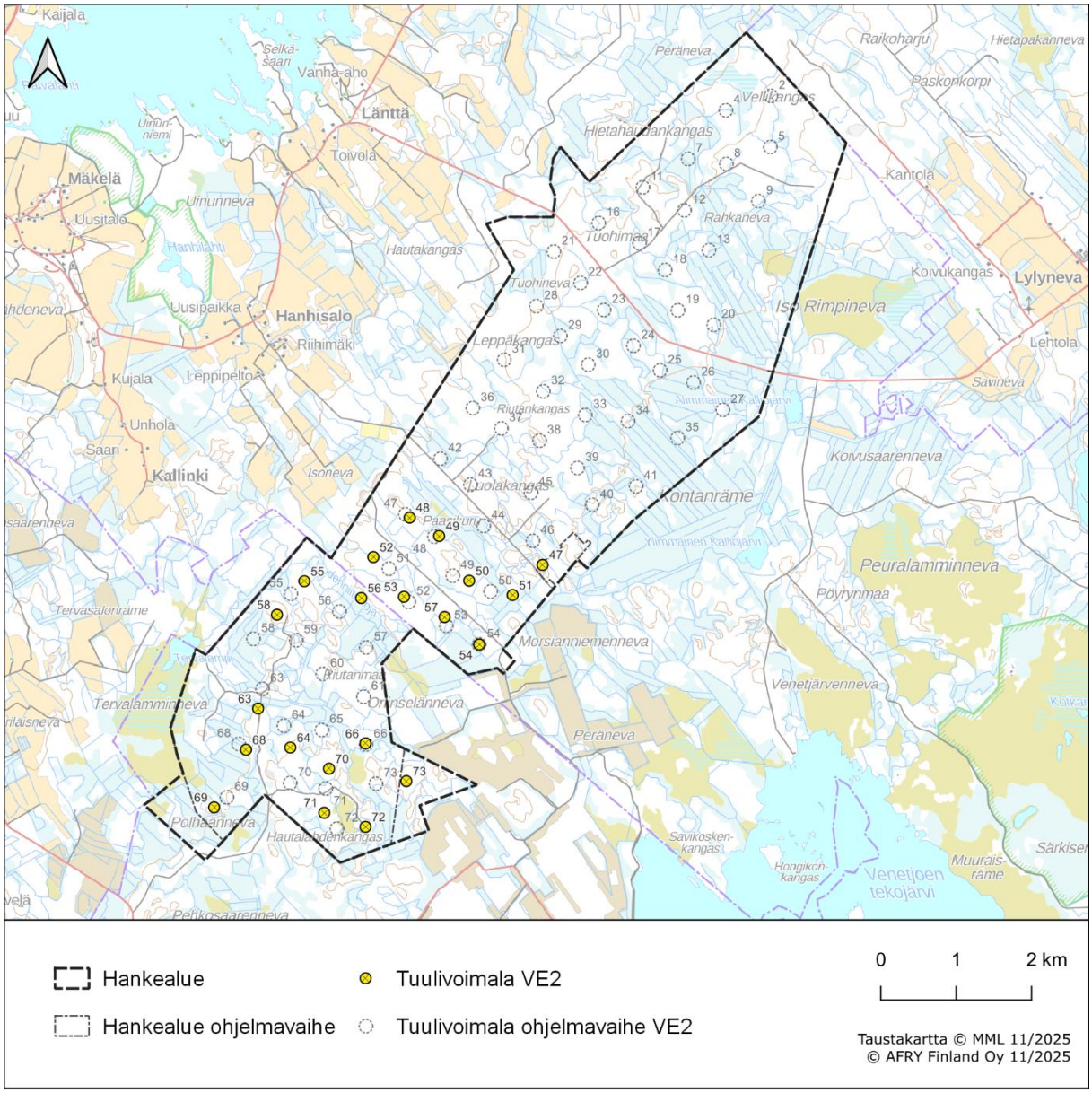
2.3.1 Tuulivoima-alue

YVA-ohjelmavaiheen jälkeen hankkeen toteutusvaihtoehtoja on täsmennetty perustuen erityisesti luonto- ja muissa ympäristöselvityksissä saatuihin tuloksiin. Lisäksi voimaloiden uudelleensijoittelussa on huomioitu teknistaloudelliset näkökohdat. Vaihtoehdon VE1 voimalamäärä on pienentynyt enintään 73 voimalasta enintään 49 voimalaan (Kuva 2-4) ja vaihtoehdon VE2 voimalamäärä enintään 65 voimalasta enintään 21 voimalaan (Kuva 2-5). Myös hankealuerajausta on tarkennettu. Hankevaihtoehtojen voimalasijoitteluissa on otettu huomioon alueelle sijoittuvat luontoarvot ja arkeologiset kohteet. Lisäksi sijoittelu on toteutettu siten, ettei melun tai välkkeen osalta aiheudu merkittäviä vaikutuksia lähialueen asutukselle. Voimalasijoittelussa suuremmat muutokset ovat tapahtuneet vaihtoehdossa VE2, jossa hankealueen koillisosa on jätetty tyhjäksi voimaloista. Tällä muutoksella huomioidaan lähialueelle suunnitellun Länsi-Toholammin tuulivoimahankkeen lainvoimaisen osayleiskaavan mukainen toteutusvaihtoehto sekä merkittäviin luontoarvoihin kohdistuvat vaikutukset.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 2-4. Hankevaihtoehdon VE1 voimalasijoittelussa ja hankealuerajauksessa tapahtuneet muutokset.

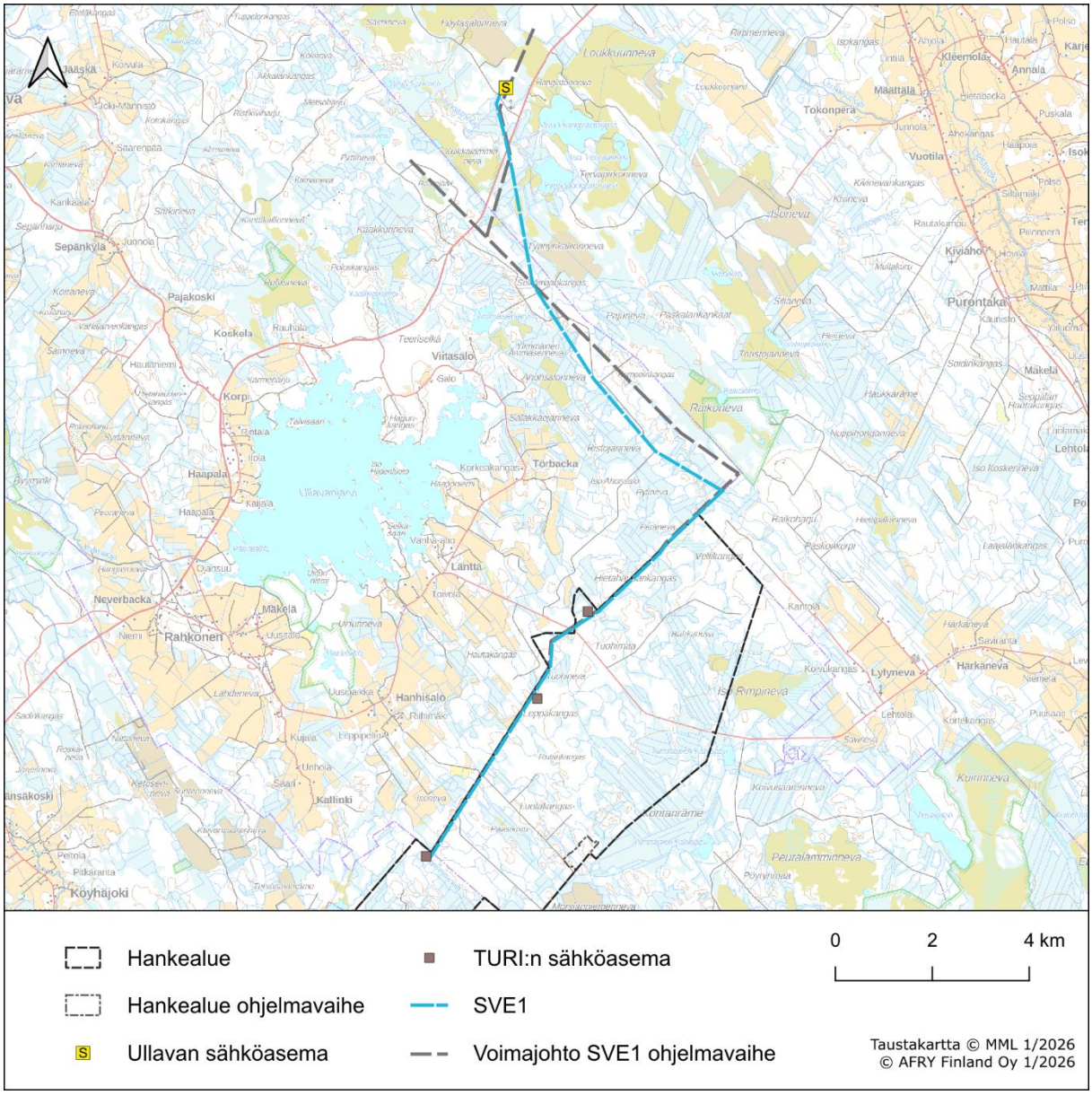


Kuva 2-5. Hankevaihtoehdon VE2 voimalasijoittelussa ja hankealuerajauksessa tapahtuneet muutokset.

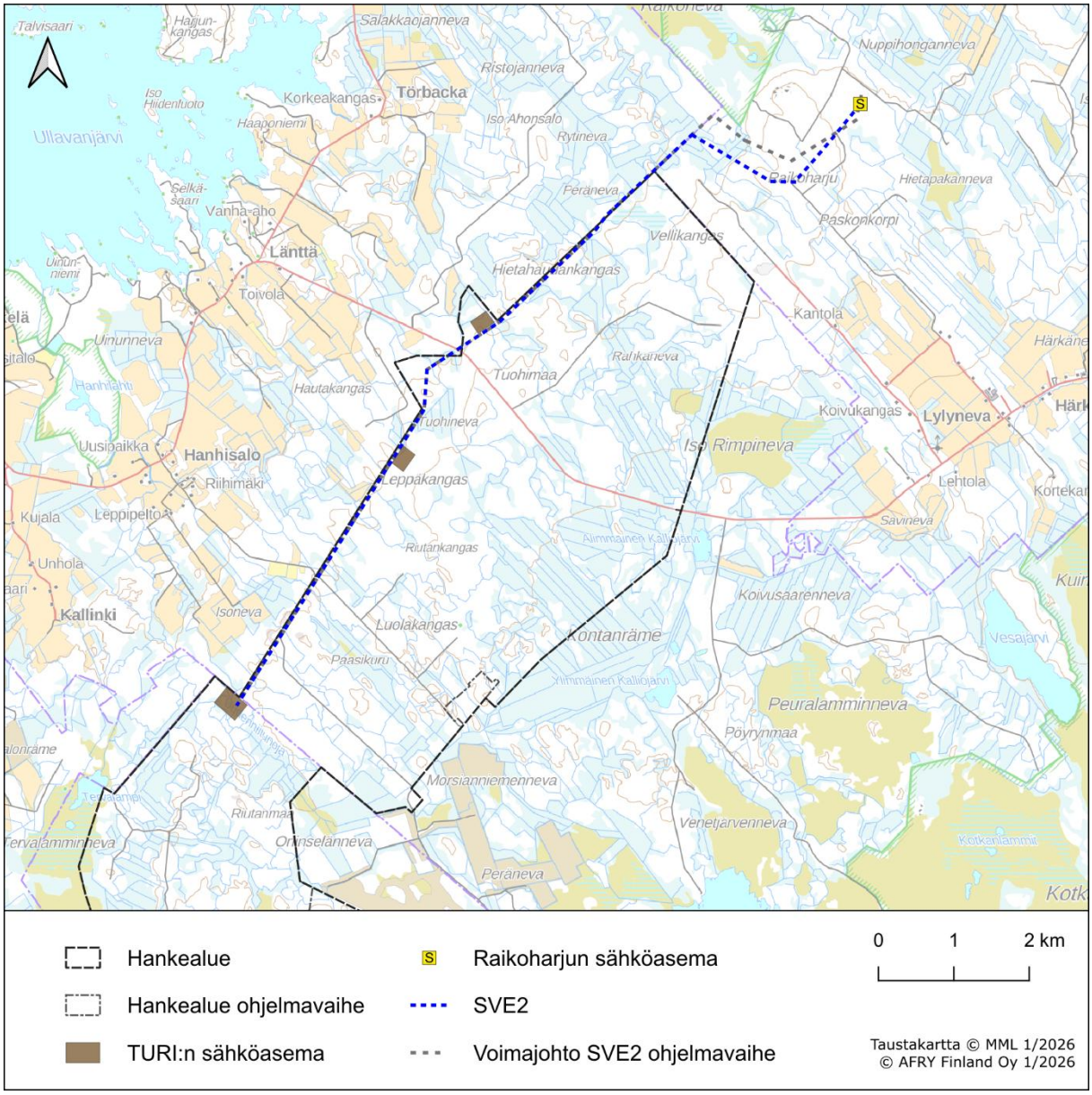
2.3.2 Ulkoiset sähkönsiirtoreitit

Fingrid Oyj:n suunnittelemalle Ullavan sähköasemalle suuntaavassa sähkönsiirron reittivaihtoehdossa SVE1 reitin loppuosa on tarkentunut Ullavan sähköaseman sijoittumisen tarkentumisen myötä (Kuva 2-6). Lisäksi alueelle sijoittuvat luontoarvot on huomioitu reittisuunnittelussa. Wpd Suomi Oy:n suunnittelemalle Raikoharjun sähköasemalle suuntaava sähkönsiirron reittivaihtoehto SVE2 on säilynyt lähes ennallaan, ainoastaan reitin loppuosa Raikoharjun sähköaseman lähettyvillä on tarkentunut (Kuva 2-7). Fingrid Oyj:n suunnittelemalle Halsuan sähköasemalle suuntaavaa SVE3 reittiä on tarkennettu ja Halsuan sähköaseman päässä tarkastellaan tässä vaiheessa vain olemassa olevien voimajohtojen länsipuolelle sijoittuvaa reittiä, idän puoleinen reitti on jätetty tarkastelusta pois (Kuva 2-8). YVA-selostusvaiheeseen uutena sähkönsiirron reittivaihtoehtona on tarkasteluun lisätty SVE4-reitti, joka suuntautuu Kairineva-Peränevan tuuli- ja aurinkovoimahankkeen hankealueelle suunnitellulle sähköasemalle (Kuva 2-10).

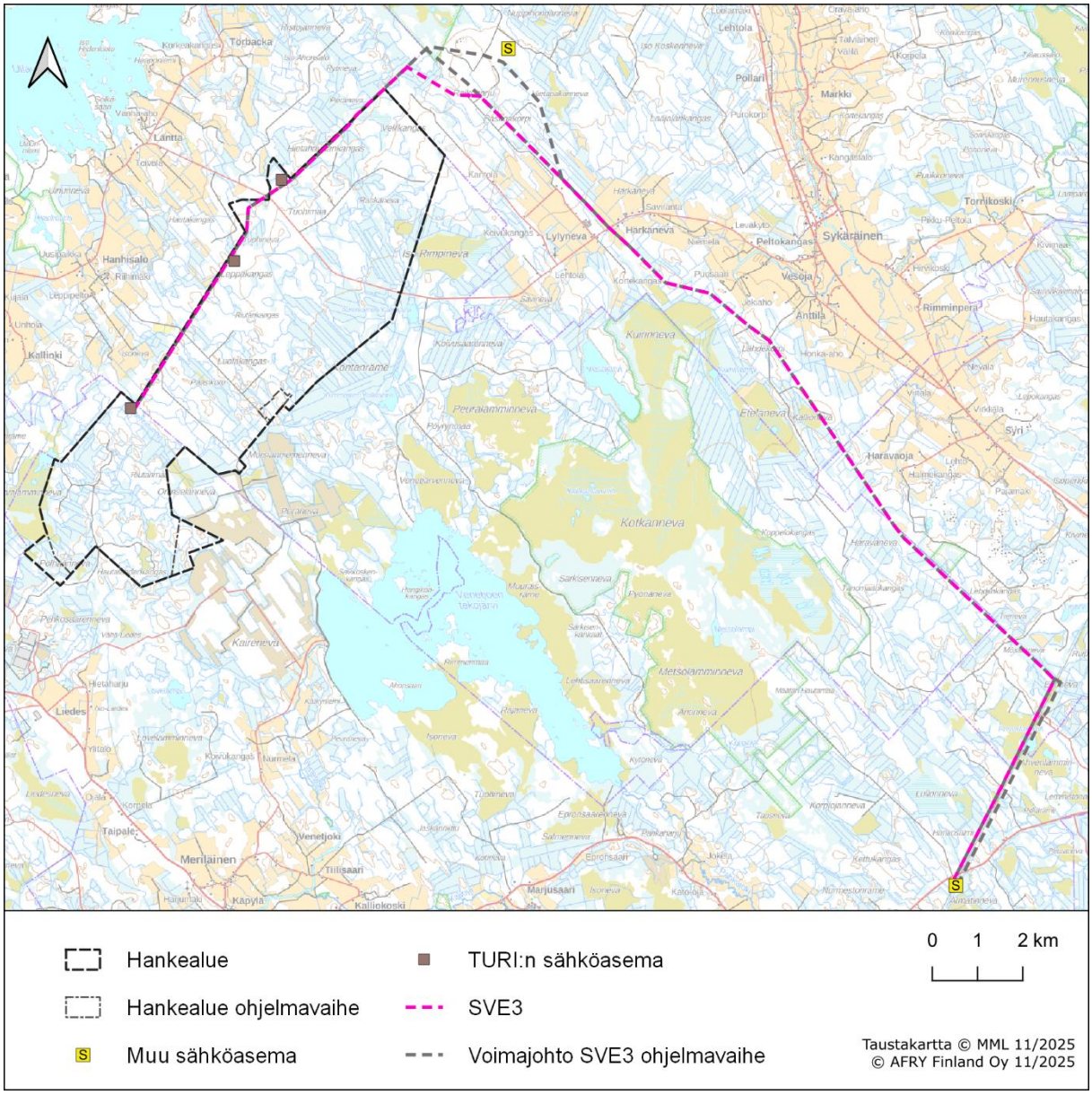
Copyright © AFRY Finland Oy



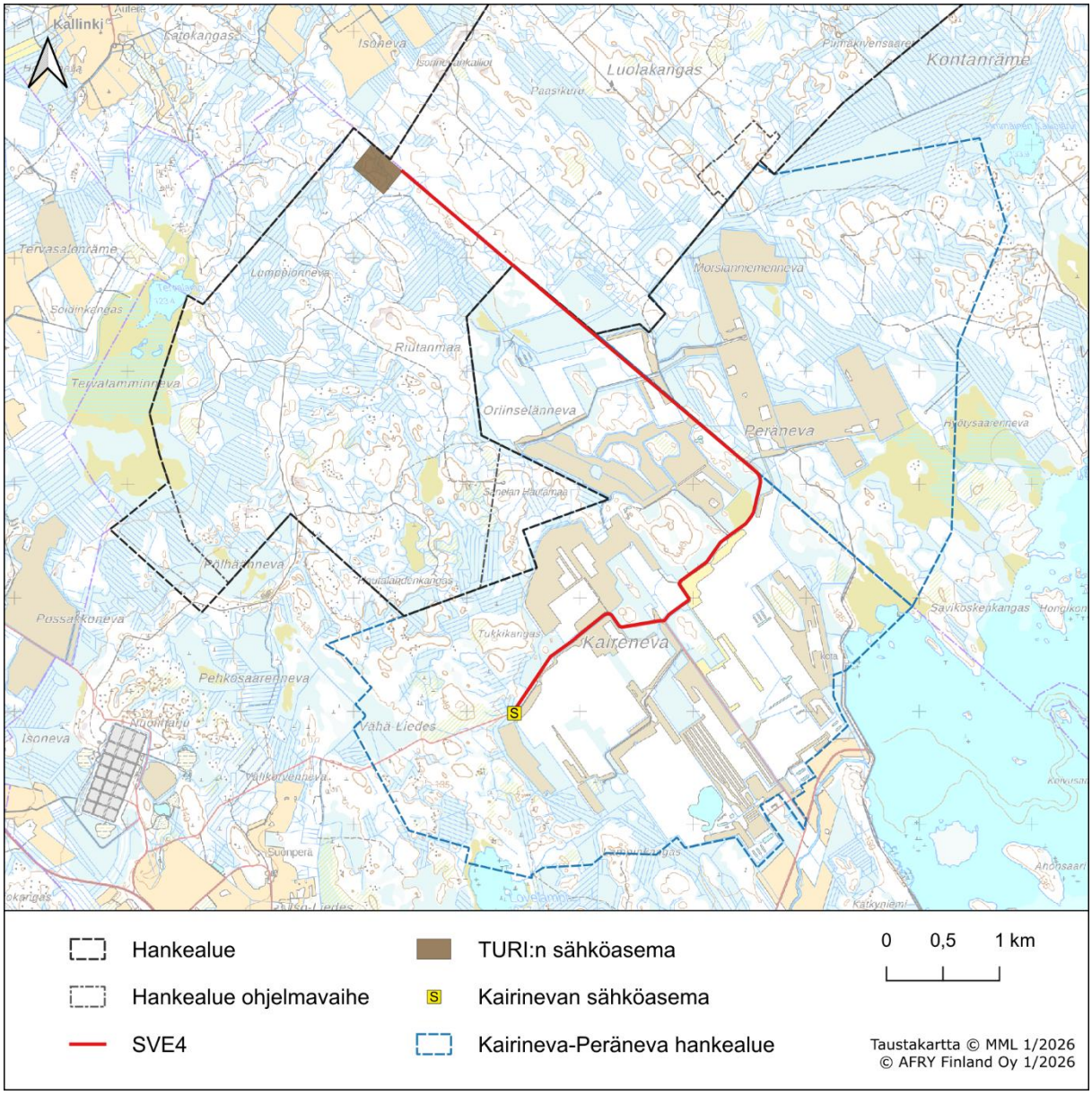
Kuva 2-6. Voimajohtoreitin SVE1 muutokset. Liityntäpisteenä Fingridin suunnitteilla oleva Ullavan sähköasema (Toholammilla).



Kuva 2-7. Voimajohtoreitin SVE2 muutokset. Liityntäpisteenä wpd:n suunnitteilla oleva Raikoharjun sähköasema (Toholammilla).



Kuva 2-8. Voimajohtoreitin SVE3 muutokset. Liityntäpisteenä Fingridin suunnitteilla oleva Halsuan sähköasema.



Kuva 2-9. Maakaapelireitti SVE4. Liityntäpisteenä Kairineva-Peränevan tuuli- ja aurinkovoimahankkeessa suunnitteilla oleva sähköasema.

2.4 Arvioitavat vaihtoehdot

Hankealue käsittää yhtenäisen tuulivoima-alueen, jonka pinta-ala on yhteensä noin 37 neliökilometriä. Tästä Tuohimaan alueen pinta-ala on noin 27 neliökilometriä ja Riutanmaan alueen pinta-ala noin kymmenen neliökilometriä. Taulukossa 2-2 on esitetty YVA-menettelyssä tarkasteltavat hankevaihtoehdot VE1 ja VE2 sekä ns. nollavaihtoehto VE0 eli hankkeen toteuttamatta jättäminen.

Tuulivoimahankkeen laajuuden määrittelemisessä on pyritty muodostamaan ratkaisu, joka lähtökohtaisesti aiheuttaa mahdollisimman vähän haittaa alueen käytölle, lähialueen asukkaille ja ympäristölle, mutta on kuitenkin tuotannollisesti ja taloudellisesti kannattava. Hankealueen rajauksen esisuunnittelussa on huomioitu alueen tiedossa olevat luontoarvot sekä maankäyttömuodot. Tuulivoimahankkeen alustavat sijoitussuunnitelmat vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 on esitetty seuraavassa taulukossa 2-2 ja kuvissa (Kuva 2-10 ja Kuva 2-11).

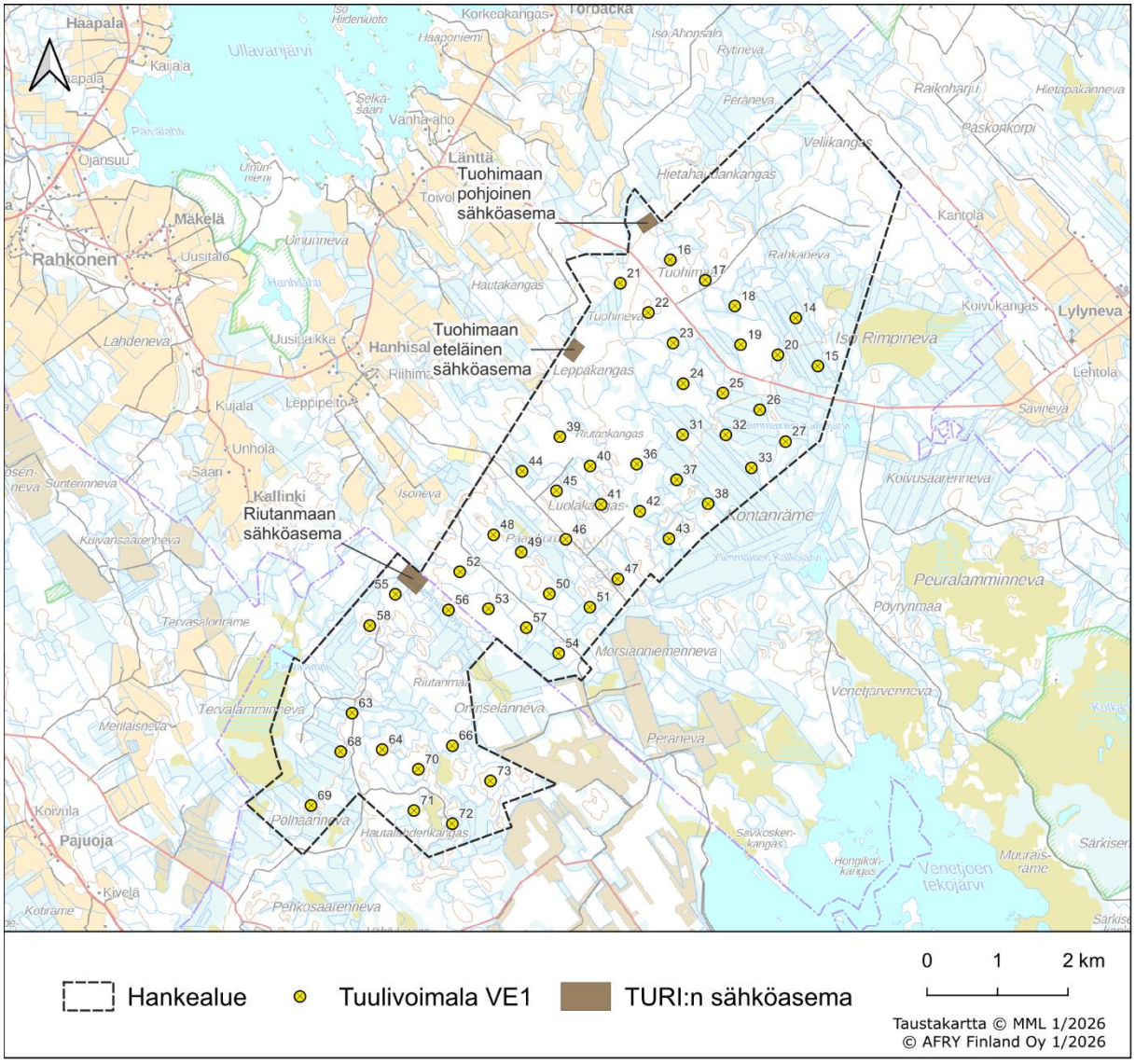
Copyright © AFRY Finland Oy

Hankkeen toteuttamatta jättäminen, eli vaihtoehto VE0, on arvioitu perustuen hankealueen tämänhetkiseen nykytilaan. Tuohimaa-Riutanmaan hankkeen lähiseudulle (30 kilometrin säteelle) on suunnitteilla ja kehitteillä useita tuulivoimahankkeita sähkönsiirtoreitteineen. On siis mahdollista, että vaikka Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimahanke ei toteutuisikaan, niin muut hankkeet voivat toteutua, minkä myötä alueen luonne eli nykytila muuttuu. Alueelle voi siis kohdistua vaikutuksia tuulivoimatuotannosta muidenkin kuin Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimahankkeen myötä. Maakuntakaavatasolla potentiaalisia tuulivoimatuotannon alueita on tunnistettu alueella (ks. tarkemmin luku 8). Lisäksi Fingrid kehittää sähköverkkoa rakentamalla uutta voimajohtoa, eli Lakeuslinjaa, Kalajoen ja Alajärven välille (Fingrid Oyj 2025b). Rakentamisvaihe toteutetaan neljässä osassa, joista ensimmäinen osuus valmistuu vuonna 2027. Voimajohtohankkeen toteuttaminen mahdollistaa tuuli- ja aurinkovoiman rakentamisen.

Taulukko 2-2. YVA-menettelyssä tarkasteltavat hankevaihtoehdot.

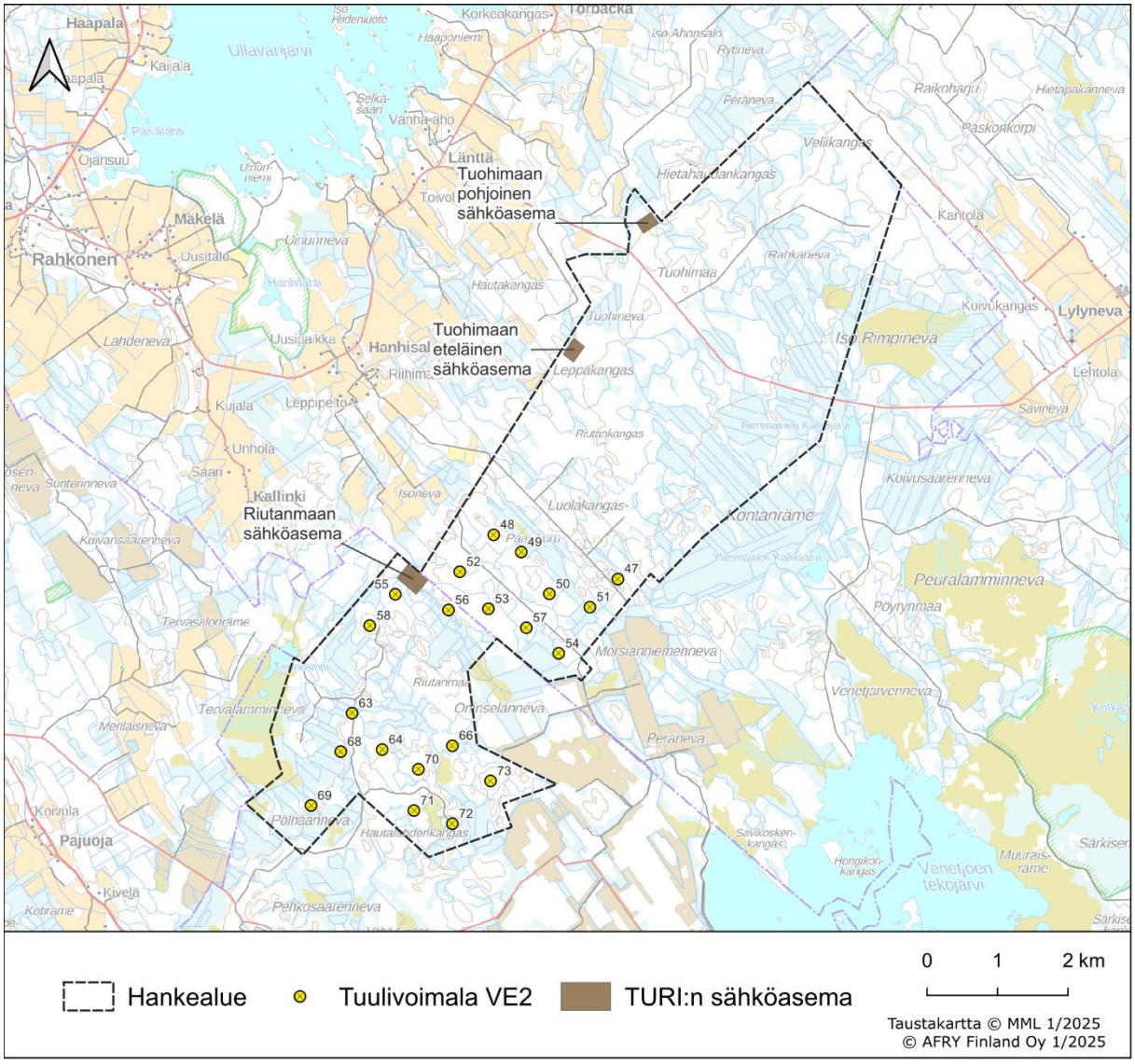
Vaihtoehto	Kuvaus
VE0	Hanketta ei toteuteta: tuulivoimahanketta ja siihen liittyvää sähkönsiirtoa ei rakenneta.
VE1	Hankealueelle sijoitetaan enintään 49 voimalaa. Tuohimaan alueelle rakennettaisiin 37 voimalaa ja Riutanmaan alueelle 12 voimalaa. Voimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 300 metriä ja yksikköteho enintään 8 MW. Voimaloiden välinen minimietäisyys toisistaan on 550 metriä.
VE2	Hankealueelle sijoitetaan enintään 21 voimalaa. Tuohimaan alueelle rakennettaisiin 9 voimalaa ja Riutanmaan alueelle 12 voimalaa. Voimaloiden sijainti, koko, yksikköteho ja minimietäisyys toisistaan ovat vastaavia kuin VE1 -vaihtoehdossa.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 2-10. Vaihtoehdon VE1 mukainen tuulivoimahankkeen sijoitussuunnitelma. Tilavaraus energiavarastolle on suunniteltu sähköasema-alueille.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 2-11. Vaihtoehdon VE2 mukainen tuulivoimahankkeen sijoitussuunnitelma. Tilavaraus energiavarastolle on suunniteltu sähköasema-alueille.

Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimahankkeelle suunnitellaan voimajohto/maakaapeli, jolla tuulivoimapuiston tuottama energia saadaan liitettyä valtakunnan verkkoon. Tuulivoimahankkeen sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapelein. Hankealueelle on suunniteltu rakennettavan 2–3 sähköasemaa. Lisäksi tilavaraus energiavarastolle on suunniteltu sähköasema-alueille. Lähtökohtaisesti toteutetaan vain yksi energiavarastoalue. YVA-menettelyssä sähköasemille tarkastellaan kolmea vaihtoehtoista sijaintipaikkaa (Kuva 2-10 ja Kuva 2-11).

Valtakunnan verkkoon liittyminen toteutetaan 400 kilovoltin voimajohdolla reittivaihtoehdoissa SVE1-SVE3 tai 400 kilovoltin maakaapelilla reittivaihtoehdossa SVE4. Tässä vaikutusten arvioinnissa tarkastellaan kaikkia neljää sähkönsiirron toteutusvaihtoehtoa. Hankealueella voimajohdon reittivaihtoehdot SVE1-SVE3 sijoittuvat luoteisreunaan, jonne myös tarkasteltavat sähköasemien suunnittelualueet sijoittuvat. Voimajohdon reittivaihtoehtojen sijoittelussa on tavoiteltu sitä, että lähialueelle suunniteltujen hankkeiden voimajohtojen sijoittelut ovat yhtenäiset ja kulkevat mahdollisimman suurelta osin rinnakkain sijoittuen samaan johtokäytävään. Voimajohdon reittivaihtoehdot SVE1 ja SVE2 sijoittuvat Halsuan, Kokkolan ja Toholammin kuntien alueelle ja voimajohdon reittivaihtoehto SVE3

Copyright © AFRY Finland Oy

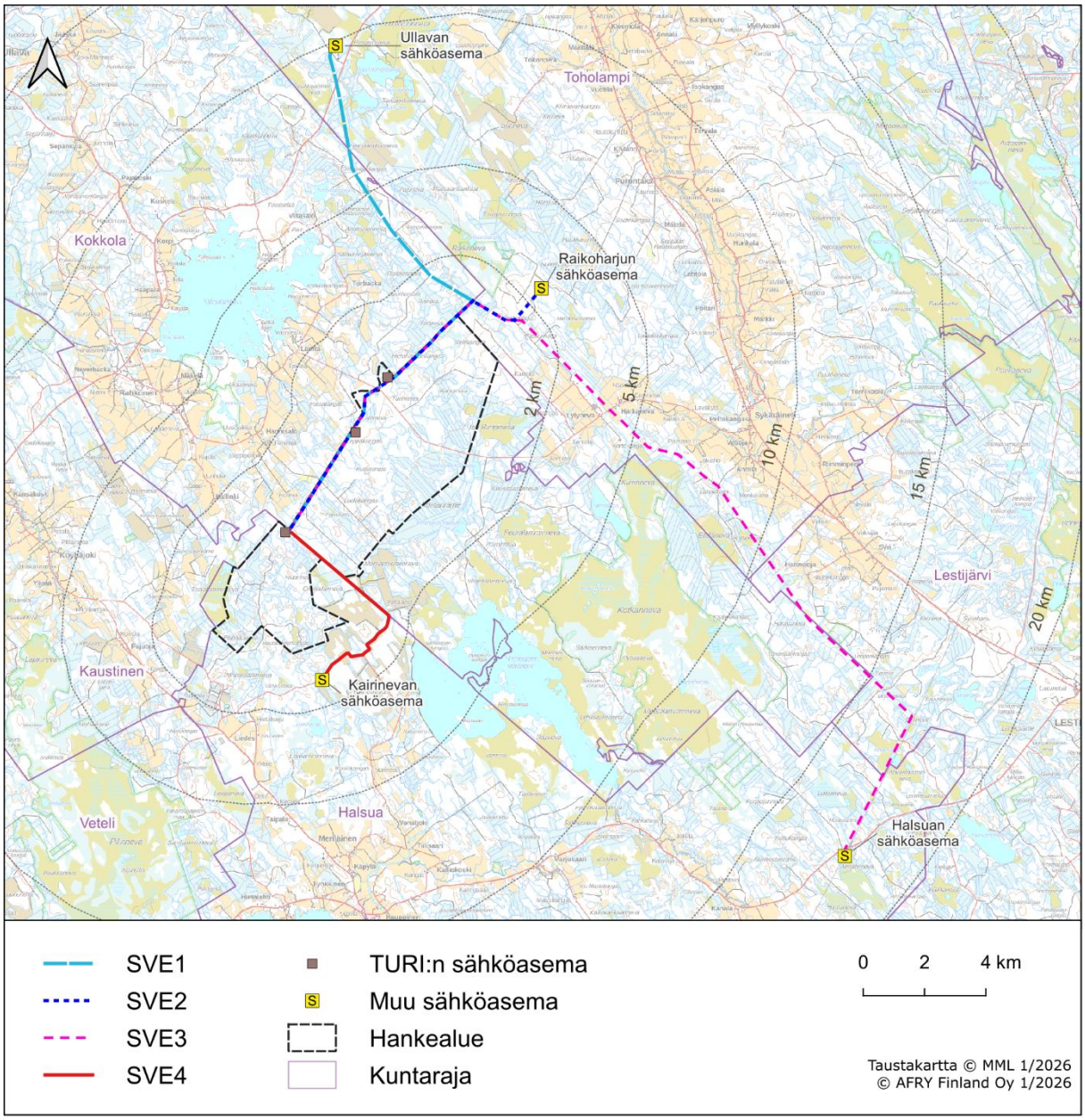
Halsuan, Kokkolan, Toholammin ja Lestijärven kuntien alueelle. Maakaapelireittivaihtoehto SVE4 sijoittuu Kokkolan ja Halsuan kuntarajalle sekä Halsuan kunnan alueelle. Sähkönsiirron reittivaihtoehtojen ympäristövaikutukset arvioidaan tässä YVA-menettelyssä varsinaisen tuulivoimahankkeen lisäksi.

Sähkönsiirron reittivaihtoehdot on esitetty seuraavassa taulukossa 2-3 ja visualisoitu seuraavassa kuvassa (Kuva 2-12).

Taulukko 2-3. YVA-menettelyssä tarkasteltavat sähkönsiirron reittivaihtoehdot.

Vaihtoehto	Kuvaus
SVE1	400 kV -voimajohto välillä Riutanmaan sähköasema – Ullavan sähköasema (Fingrid Oyj) Wpd Suomi Oy:n Riutanmaan ja Fingrid Oyj:n Ullavan suunniteltujen sähköasemien välille rakennetaan noin 19,9 kilometrin pituinen 400 kilovoltin voimajohto (ilmajohto). Noin puolet matkasta yhden voimajohdon johtokäytävässä, noin puolet jaetussa johtokäytävässä wpd Suomi Oy:n muiden suunnitteilla olevien tuulivoimahankkeiden sekä Fingridin Lakeuslinja 400 kV voimajohdon kanssa.
SVE2	400 kV -voimajohto välillä Riutanmaan sähköasema – Raikoharjun sähköasema (wpd Suomi Oy) Wpd Suomi Oy:n suunnittelemien Riutanmaan ja Raikoharjun sähköasemien välille rakennetaan noin 12,7 kilometrin pituinen 400 kilovoltin voimajohto (ilmajohto). Reitistä noin kymmenen kilometriä yhden voimajohdon johtokäytävässä. (Raikoharjun sähköasemalta yhteisjohto wpd Suomi Oy:n Toholampi-Lestijärven ja Länsi-Toholammin hankkeiden kanssa, reitti on tarkasteltu Toholampi-Lestijärven YVA-menettelyssä, josta yhteysviranomainen on antanut perustellun päätelmänsä 19.12.2024).
SVE3	400 kV -voimajohto välillä Riutanmaan sähköasema – suunniteltu Halsuan sähköasema (Fingrid Oyj) Wpd Suomi Oy:n Riutanmaan ja Fingrid oyj:n Halsuan suunniteltujen sähköasemien välille rakennetaan noin 35 kilometrin pituinen 400 kilovoltin voimajohto (ilmajohto). Reitistä noin kymmenen kilometriä yhden voimajohdon johtokäytävässä, loppuosa sijoittuu jaettuun johtokäytävään wpd Suomi Oy:n Toholampi-Lestijärven ja Länsi-Toholammin hankkeissa suunnitellun voimajohdon ja aivan eteläpäässä noin viiden kilometrin matkalla jo olemassa olevien voimajohtojen kanssa.
SVE4	400 kV maakaapeli välillä Riutanmaan sähköasema – Kairinevan sähköasema (Neova Oy) Pituus 7,6 km. Sijoittuu osin metsään/turvetuotantoalueelle (noin 3,4 km), osin Kairinevan turvetuotantoalueen teiden ja Kairinevan sisäisten kaapeleiden läheisyyteen (noin 4,2 km). Kairineva-Peränevan ja Tuohimaa-Riutanmaan hankkeiden kaapelit sijoitetaan tien rinnalle sijoittuvalla osuudella eri puolille tietä. Kairinevan sähköasemalta sähkönsiirto on suunniteltu toteutettavan Pajuojan ja Liedeksen välille suunnitellulle Fingridin sähköasemalle 400 kV:n ilmajohtona yhteispylväissä (vaikutukset tarkasteltu Kairineva-Peränevan tuuli- ja aurinkovoimahankkeen YVA-menettelyssä).

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 2-12. Tuulivoimahankkeen vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit. Kuvassa ei ole esitetty Fingridin alueelle suunnittelemia sähkönsiirtoreittejä eikä muiden toimijoiden suunnitteilla olevia voimajohtoreittejä.

2.5 Hankkeen sijoitussuunnittelun periaatteet

Hankkeen ympäristövaikutusten arviointi tehdään kahdelle hankevaihtoehdolle, eli tarkastelussa on enintään 21 ja enintään 49 tuulivoimalaa rakenteineen. Hankealue ja sijoitettavien tuulivoimaloiden sijainnit, tuulivoimahankkeen sisäinen sähkönsiirtoverkosto (maakaapeli), sähkönsiirron reittivaihtoehtojen, huoltotiestön ja sähköasemien sijainnit ovat tarkentuneet hankkeen YVA-ohjelmavaiheesta suunnittelun aikana tehtyjen selvitysten perusteella (ks. tarkemmin luku 2.3).

Copyright © AFRY Finland Oy

YVA-menettelyssä tarkasteltavaa tuulivoimaloiden sijoitussuunnitelmaa sekä siihen liittyvää tieverkostoa ja sisäisiä sähkönsiirtoreittejä (maakaapeleita) suunniteltaessa huomioidaan muun muassa seuraavat seikat:

- Tärkeimmät ympäristön aiheuttamat rajoitteet liittyen hankealueeseen ja sen lähialueisiin (muun muassa hankealueen ja sen lähiympäristön nykytila, kuten asutus, tiet ja luontokohteet)
- Alustava tuulianalyysi
- Voimaloiden minimietäisyydet toisistaan tuotantohävikin minimoimiseksi
- Maaperän rakennettavuus
- Mahdollisimman pieni tarve rakentaa uutta tiestöä ja sähköverkkoa alueelle.

2.6 Hankkeen liittyminen muihin hankkeisiin

2.6.1 Tuulivoimahankkeet

Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimahankkeen lähiseudulle (noin 30 km etäisyydelle) sijoittuvat muut kehitteillä, rakenteilla ja tuotannossa olevat tuulivoimahankkeet on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 2-13). Alle 20 kilometrin etäisyydelle sijoittuvat hankkeet on esitetty myös seuraavassa taulukossa (Taulukko 2-4). Yli 30 kilometrin etäisyydelle Tuohimaa-Riutanmaan hankkeesta sijoittuu myös tuulivoimahankkeita, jotka ovat eri suunnitteluvaiheissa. Näitä hankkeita ei kuitenkaan ole kaikkia tässä luvussa esitetty, sillä hankkeiden etäisyys on suuri ja niiden mahdolliset yhteisvaikutukset Tuohimaa-Riutanmaan hankkeen kanssa ovat vähäisemmät. Tässä luvussa on esitetty ne hankkeet, joilla voi mahdollisesti olla yhteisvaikutuksia Tuohimaa-Riutanmaan hankkeen kanssa. Tässä hankkeessa on tehty päätös, että yhteisvaikutuksissa huomioidaan tuulivoimahankkeet, joista on julkisesti saatavilla vähintään YVA-ohjelma ennen 25.2.2025, jolloin tiedot muista lähiseudun hankkeista on kerätty. On kuitenkin mahdollista sekä todennäköistä, että hankkeiden suunnittelutilanteet ovat voineet muuttua tässä luvussa esitetystä, esimerkiksi Lestijärven tuulivoimahanke on valmistunut vuoden 2025 aikana. Sähkönsiirtohankkeita ja niiden liittymistä toisiinsa on käsitelty tarkemmin luvussa 4.

Tässä luvussa esitetyistä muista tuulivoimahankkeista osa on hybridihankkeita, eli niissä tarkastellaan tuulivoimatuotannon lisäksi aurinkovoima-alueen toteuttamista. Tuohimaa-Riutanmaan hankkeen lähimmät aurinkovoimahankkeet ovat Toristojannevan aurinkovoimahanke ja Kuivansaarennevan aurinkovoimahanke. Toristojannevan hankkeessa tarkastellaan 254–450 hehtaarin kokoista aurinkovoima-alueen toteuttamista Toholammille. Hankkeen sähkönsiirron osalta tarkastellaan vaihtoehtoja liittyä joko wpd:n Länsi-Toholammin tuulivoimahankkeen sähkönsiirtoreittiin tai Fingrid Oyj:n Jylkkä-Alajärvi-voimajohtohankkeen suunnitellulle Ullavan sähköasemalle. Kuivansaarennevan hankkeen YVA-menettely ei ole vielä käynnistynyt, mutta YVA on edellytetty tehtäväksi.

Lähin tuulivoimahanke on Neova Oy:n (ent. Vapo Oy) **Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoimahanke**, joka sijaitsee Tuohimaa-Riutanmaan hankkeen kaakkoispuolella. Alueelle suunnitellaan enintään 22 tuulivoimalaa. Kairinevan ja Peränevan hanketta koskeva YVA-menettely on saatu päätökseen ja hanke on kaavaehdotusvaiheessa (tilanne 12/2025, Neova Group 2025). Tuohimaa-Riutanmaan hankkeen sähkönsiirron reittivaihtoehto SVE4 (maakaapeli) on suunniteltu Kairineva-Peränevan hankkeessa suunnitellulle sähköasemalle, josta sekä Tuohimaa-Riutanmaan että Kairineva-Peränevan hankkeissa tuotettu sähkö on suunniteltu siirrettävän valtakunnan verkkoon yhteisellä voimajohdolla (ilmajohto), jonka liityntäpiste on Pajuojan ja Liedeksen väliin suunnitellulla Fingridin sähköasemalla (ks. tarkemmin luku 4). Tuohimaa-Riutanmaan sähkönsiirron reittivaihtoehdon SVE4 toteutus on riippuvainen Kairineva-Peränevan hankkeen toteutumisesta.

Copyright © AFRY Finland Oy

Wpd:n **Länsi-Toholammin** 25 voimalan **tuulivoimahanke** sijoittuu Tuohimaa-Riutanmaan hankkeen pohjoispuolelle ja wpd:n 49 voimalan **Toholampi-Lestijärven tuulivoimahanke** noin 11 kilometrin etäisyydelle. Länsi-Toholammin hankkeessa on parhaillaan käynnissä YVA- ja osayleiskaavamenettelyiden päivitystyö muuttuneen voimalakoon ja -tehon sekä uuden voimajohtoreitin vuoksi (tilanne 12/2025, wpd Suomi Oy 2025a). Toholampi-Lestijärven hankkeessa YVA-menettelyn päivitystyö on saatu päätökseen (tilanne 12/2025, wpd Suomi Oy 2025b). Tuohimaa-Riutanmaan, Länsi-Toholammin ja Toholampi-Lestijärven hankkeissa kaikissa on suunniteltu voimajohtoreitti Raikoharjun sähköasemalle, josta voimajohtoreitit on suunniteltu Ullavan sähköasemalle (ks. tarkemmin 4). Tuohimaa-Riutanmaan voimajohdon reittivaihtoehdon SVE2 toteutus on riippuvainen wpd:n muiden tuulivoimahankkeiden toteutumisesta. Tällöin hankkeissa tuotettu sähkö voidaan siirtää valtakunnan verkkoon yhteisellä voimajohdolla välillä Raikoharju-Ullava.

Liittyminen Fingridin Ullavan sähköasemalle on suunnitteilla myös muilla hanketoimijoilla parhaillaan meneillään olevissa tuulivoimahankkeissa. Neoen suunnittelee **Akkalankankaan tuulivoimahanketta** Kokkolan kaupunkiin lähes kuuden kilometrin etäisyydelle Tuohimaa-Riutanmaan hankkeesta luoteeseen. Alueelle suunnitellaan enintään 28 tuulivoimalaa ja hankkeen suunniteltujen voimajohtojen liityntäpiste on Ullavan sähköasema. Hankkeen YVA-menettely on parhaillaan käynnissä (tilanne 12/2025, Syke 2025a). Prokon suunnittelee **Rautajalan tuulivoimahanketta** Kokkolan kaupunkiin noin 16 kilometrin etäisyydelle Tuohimaa-Riutanmaan hankkeesta luoteeseen. Alueelle suunnitellaan enintään 40 tuulivoimalaa ja hankkeessa suunnitellun voimajohdon liityntäpiste on Ullavan sähköasema. Hankkeen YVA-menettely on parhaillaan käynnissä (tilanne 12/2025, Syke 2025b).

Liittyminen Fingridin Halsuan sähköasemalle on suunnitteilla myös muilla hanketoimijoilla parhaillaan meneillä olevissa tuulivoimahankkeissa. OX2 toteuttaa Halsuan **Honkakankaan ja Kanniston** alueille tuulivoimapuistoa lähimmillään noin 15 kilometriä hankealueesta koilliseen. Tuulivoima-alueille on laadittu yleiskaavat, jotka mahdollistavat yhteensä 36 tuulivoimalan rakentamisen, ja tuulivoimaloille on myönnetty rakennusluvat. Hankkeen sähkönsiirron liityntäpiste on Halsuan sähköasema. Honkakankaan osalta investointipäätös on tehty (16 tuulivoimalaa) ja rakentaminen on käynnistetty (tilanne 12/2025, OX2 2025a). Kanniston osalta investointipäätöstä ei ole vielä tehty (tilanne 12/2025, OX2 2025b). Metsähallitus suunnittelee **Vääräjoen tuuli- ja aurinkovoimahanketta** Sievin kuntaan lähes 18 kilometrin etäisyydelle Tuohimaa-Riutanmaan hankealueesta. Alueelle suunnitellaan enintään 50 tuulivoimalaa ja aurinkovoiman sijoittamista 80–90 hehtaarin suuruiselle turvetuotantoalueelle alueen turvetuotannosta poistumisen jälkeen (Metsähallitus 2025a). Hankkeen sähkönsiirron vaihtoehdoista yksi on pohjois-etelä -suuntainen ja sijoittuu Fingridin voimajohtojen rinnalle ja liityntäpiste on Halsuan sähköasemalle.

Lähimmät tuotannossa olevat tuulivoimapuistot ovat Kannuksen **Kuuronkallio** ja Sievin **Puutikankankaan hanke**, jotka sijaitsevat noin 23–25 kilometrin etäisyydellä Tuohimaa-Riutanmaan hankealueesta. Rakenteilla oleva **Lestijärven hanke** sijaitsee noin 20 kilometrin etäisyydellä.

Fingridillä on rakenteilla hankealueen läheisyyteen uusi 400 kV voimajohto Lakeuslinja (Jylkkä-Ullava-Alajärvi ja Ullava-Halsua), johon wpd:n Tuohimaa-Riutanmaan sähkönsiirto osittain tukeutuisi. Tuohimaa-Riutanmaan hankkeen sähkönsiirron reittivaihtoehto SVE1 sijoittuu rinnakkain Fingridin Lestijärven haarajohdon kanssa (ks. tarkemmin luku 4). Fingridin voimajohdon rakentaminen toteutetaan neljässä osassa: Jylkkä-Kukonkylä,

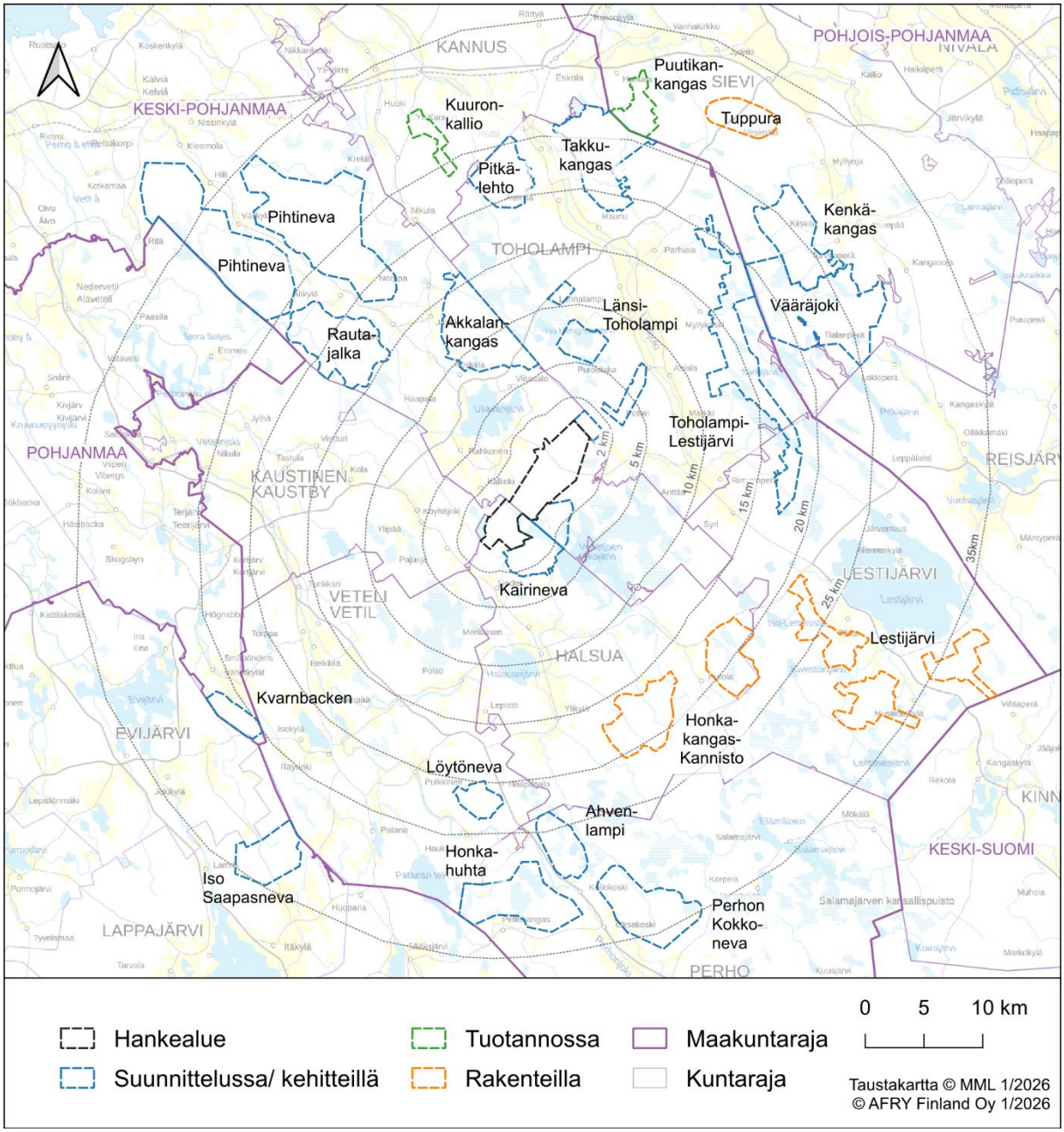
Copyright © AFRY Finland Oy

Kukonkylä-Ullava, Ullava-Halsua ja Ullava-Alajärvi, joista kahdesta ensimmäisestä osasta rakentaminen aloitetaan loppuvuoden 2025 aikana (Fingrid Oyj 2025b).

Taulukko 2-4. Lähiseudun tuulivoimahankkeet (alle 20 kilometrin etäisyydellä hankealueen rajasta, tilanne 2/2025).

Tuulivoimahanke	Hankkeen vaihe	Sijainti-kunta	Etäisyys (km)	Voimala-määrä	Hanketoimija
Kairineva-Peräneva	Kaavaehdotus-vaihe	Halsua, Kokkola	0	19–22	Neova Oy
Länsi-Toholampi	Lainvoimainen OYK	Toho-lampi	0	25	wpd Suomi Oy
Akkalankangas	YVA-selostus	Kokkola	6	23–28	Neoen Renewables Finland Oy
Toholampi-Lestijärvi	Lainvoimaiset OYK:t	Toho-lampi, Lestijärvi	11	49	wpd Suomi Oy
Honkakangas-Kannisto	Lainvoimaiset OYK ja rakennusluvat, Honkakankaan rakentaminen aloitettu	Halsua	15	30	OX2
Rautajalka	YVA-selostus	Kokkola, Toho-lampi	15	28–40	Prokon Wind Energy Finland Oy
Vääräjoki	YVA-selostus	Sievi	18	20–50	Metsähallitus
Takkukangas	YVA-selostus	Sievi, Kannus	18	28–36	Neoen Renewables Finland Oy
Pihtineva	YVA-menettely päättynyt Kaavaluonnos-vaihe	Kokkola	18	60–86	Pihtinevan Wind Oy (OX2)
Pitkälehto	YVA-selostus	Toho-lampi	19	16–18	Tuulikolmio Oy
Löytöneva	Lainvoimaiset OYK ja rakennusluvat	Veteli	19	8	Vetelin Tuulivoima Oy (Puhuri Oy)

Copyright © AFRY Finland Oy



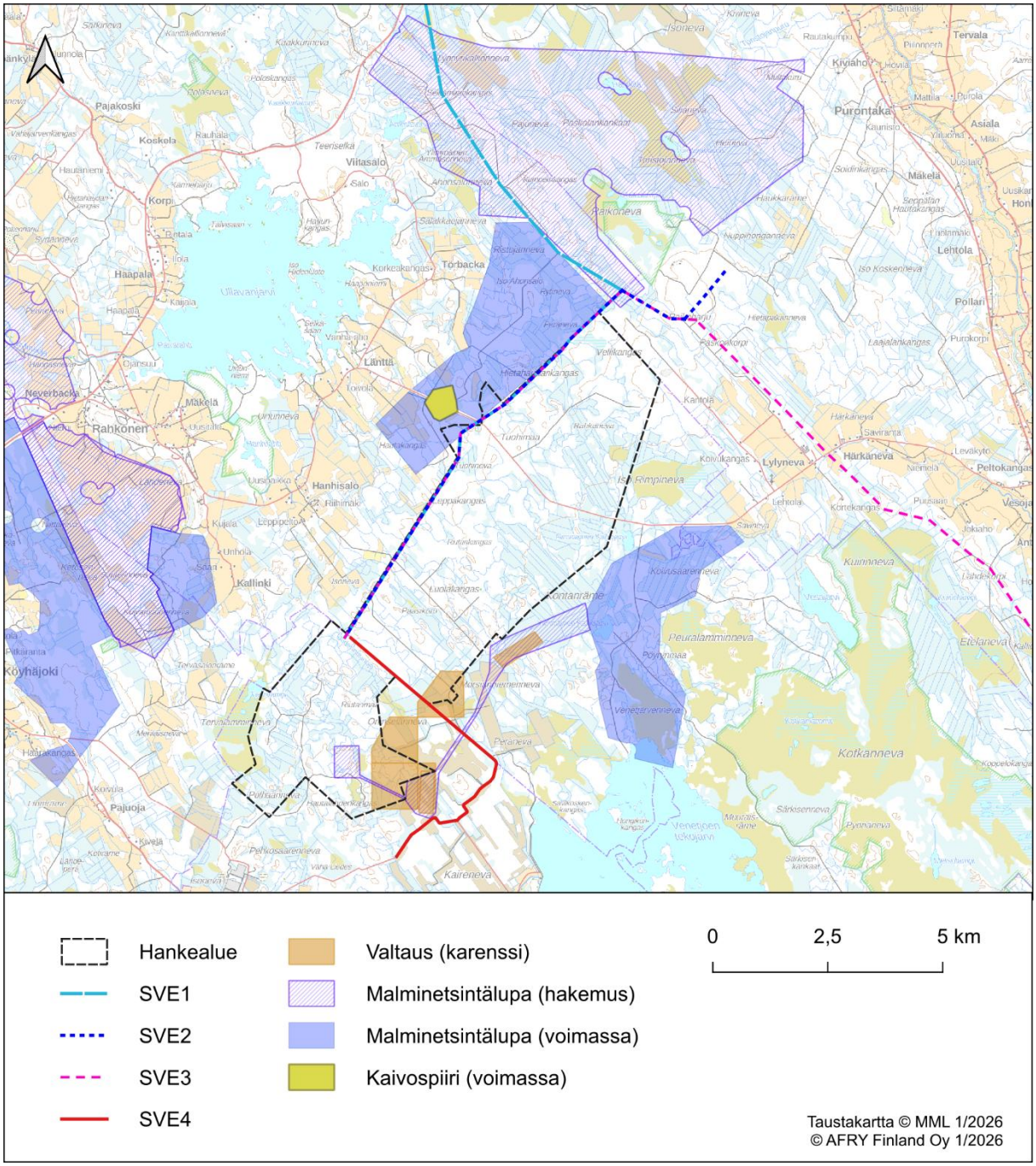
Kuva 2-13. Hankealueen lähiseudun tuulivoimahankkeet. Hankkeessa on tehty päätös, että yhteisvaikutuksissa huomioidaan tuulivoimahankkeet, joista on julkisesti saatavilla vähintään YVA-ohjelma ennen 25.2.2025.

2.6.2 Muut hankkeet

Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimahankkeen ympäristössä on useita kaivoslain mukaisia hakemuksia ja voimassa olevia lupia (Kuva 2-14). Läntän kaivospiiri, joka on osa Keliber-litiumhanketta, sijaitsee aivan Tuohimaa-Riutanmaan hankealueen vieressä, sen luoteis-puolella. Louhinta Läntässä on suunniteltu alkavan aikaisintaan 2030-luvun alkupuolella (Sibanye-Stillwater 2025). Sibanye-Stillwaterilla on voimassa oleva kaivoslupa Länttään ja ympäristölupa tullaan päivittämään ennen toiminnan aloittamista. Kokkolan kaupunginval-tuusto on hyväksynyt Läntän kaivosalueen osayleiskaavan 25.3.2021. Läntän osayleis-kaava-alueen ympärillä vireillä myös malminetsintälupahakemuksia.

Copyright © AFRY Finland Oy

Titanor Oy:llä on voimassa oleva malminetsintäalue sekä vireillä malminetsintälupahakemus Tuohimaa-Riutanmaan hankealueen kaakkoispuolella.



Kuva 2-14. Kaivoslain mukaisten hakemusten ja päätösten alueet Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimahankkeen läheisyydessä (TUKES 2025).

3 TEKNINEN KUVAUS

Suunniteltu tuulivoimahanke koostuu tuulivoimaloista ja voimaloiden välisestä maanalaisesta 20–40 kV:n keskijännitekaapeliverkostosta. Tuulivoimahankkeen alueelle rakennetaan lisäksi huoltotieverkosto, joka mahdollistaa pääsyn voimalapaikoille. Hankealueelle rakennetaan myös tarvittavat sähköasemat. Tässä YVA-menettelyssä tarkastellaan 2–3 sähköaseman sijoittumista hankealueelle, sähköaseman suunnittelualueista yksi sijoittuu Halsuan Riutanmaan alueelle ja 1–2 Kokkolan Tuohimaan alueelle. Sähköasemien suunnittelualueille on myös aluevaraus energiavarastolle. Tuulivoimahankkeen liittämisessä sähköverkkoon tarkastellaan kolmea 400 kV:n ilmajohtovaihtoehtoa SVE1, SVE2 ja SVE3 Ullavan, Raikoharjun tai Halsuan suunnitteilla oleville sähköasemille sekä yhtä 400 kV:n maakaapelivaihtoehtoa SVE4 Kairinevan sähköasemalle.

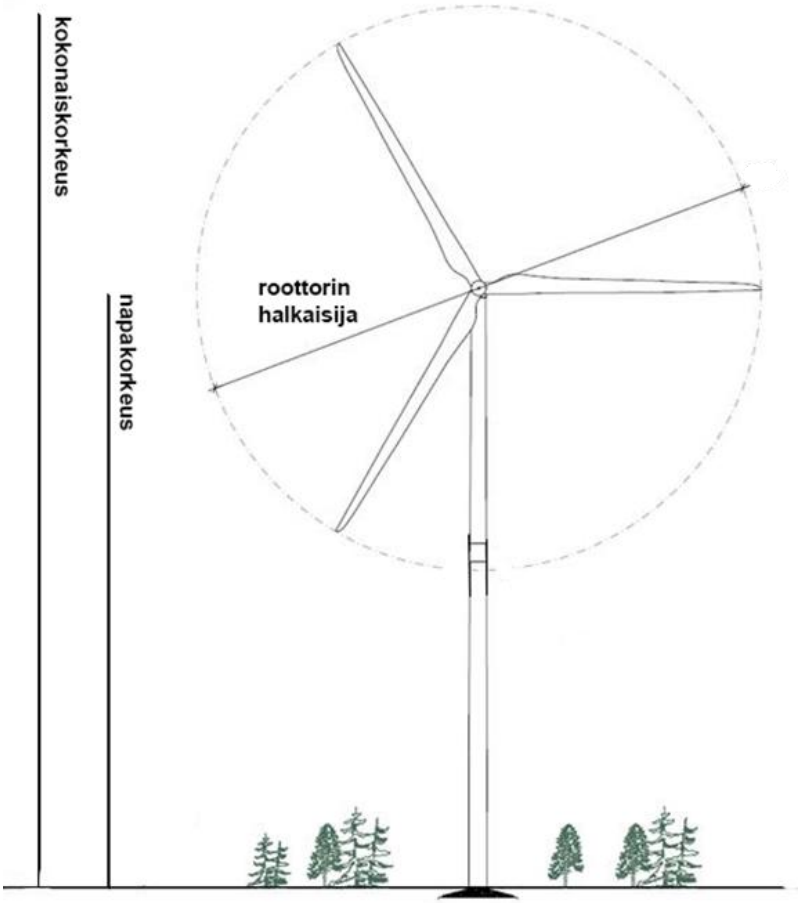
Tuulivoimahankkeen rakentamisen aikana tarvitaan lisäksi väliaikaisia varastointi-, pysäköinti- ja työmaaparakkialueita. Väliaikaisten alueiden sijaintipaikat suunnitellaan hankkeen jatkosuunnittelussa. Hankkeen luonto- ja ympäristöselvityksissä selvitettiin ja rajattiin hankealueelta arvokkaat luontokohteet sekä alueet, jotka on syytä jättää rakentamistoimien ulkopuolelle luonnon monimuotoisuuden säilyttämiseksi. Nämä rajaukset otetaan huomioon jatkosuunnittelussa varastointi- ym. alueiden sijainteja suunniteltaessa. Väliaikaiset alueet palautuvat muuhun, esimerkiksi maa- ja metsätalouskäyttöön tuulivoimahankkeen valmistuttua.

Tuulivoimahankkeen tuottama energiamäärä riippuu voimaloiden nimellistehosta ja määrästä, paikallisista tuuliolosuhteista, voimaloiden toisilleen aiheuttamista vanahäviöistä ja sähkönsiirron häviöistä. Tässä YVA-selostuksessa yhden tuulivoimalan vuotuisena sähköntuotantona on käytetty arviota 24 MWh, jonka voi arvioida olevan 8 MW nimellistehon turbiinin vuosituotanto alueella. Tuulivoimahankkeen vuosittainen sähköntuotanto arvioidaan olevan vaihtoehdosta riippuen noin 504–1 176 MWh.

3.1 Tuulivoimalat

Tuulivoimalat muodostuvat perustuksesta, tornista, konehuoneesta ja kolmilapaisesta roottorista (Kuva 3-1). Torni voidaan myös varustaa tarvittaessa haruksilla. Tässä hankkeessa haruksia on suunniteltu käytettävän ainoastaan rakentamisen aikana, jonka jälkeen harukset puretaan.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 3-1. Periaatekuva tuulivoimalasta ilman haruksia.

YVA-vaiheessa hankkeessa käytettävä tuulivoimalatyyppi ei ole vielä selvillä, joten vaikutusten arvioinnin perusteena käytetään hypoteettista tuulivoimalaa, jonka enimmäismitat ovat:

- Kokonaiskorkeus enintään 300 metriä
- Napakorkeus (kohta, jossa roottori liittyy torniin) on enintään 200 metriä
- Roottorin halkaisija enintään 200 metriä
- Tuulivoimaloiden yksikköteho on enintään 8 MW

Tuulivoimaloiden tornit valmistetaan joko kokonaan teräsrakenteisina, betonin ja teräksen yhdistelmänä (hybriditornit) tai kokonaan betonista. Nykyisin modernit yli 100 metriä korkeat tuulivoimaloiden tornit ovat useimmiten teräsrakenteisia. Tässä hankkeessa käytettävä tornityyppi tullaan päättämään hankkeen suunnitelmien tarkentuessa riippuen hankkeen rakentamisajankohtana markkinoilla olevista voimalamalleista.

Tuulivoimaloiden yksikkötehon on suunniteltu olevan enintään 8 MW. Nimellisteholtaan suuremmissa voimaloissa rakenteet, kuten perustukset, lavat, vaihteisto, generaattori ja torni voivat olla suurikokoisempia tai vahvempia, mutta tuulivoimalan teho ei ole suoraan verrannollinen tuulivoimalan kokoon, melupäästöön tai muihin ympäristövaikutuksiin. Voimaloiden tehoa on mahdollista nostaa myös teknisin ratkaisuin, joten suurempitehoinen voimala voi siis olla muilta ominaisuuksiltaan (esimerkiksi melupäästöltään) pienemmän tehon voimaloita vastaava. Suurempikokoinen voimala voi olla melupäästöltään myös pienempää hiljaisempikin johtuen muun muassa alhaisemmasta roottorin kierrosnopeudesta. Lopulliseen voimalavalintaan vaikuttaa muun muassa alueen paikalliset tuuliolosuhteet ja

Copyright © AFRY Finland Oy

ympäristön rakentamiselle asettamat rajoitukset sekä rakentamishetkellä markkinoilla olevat voimalamallit.

Hypoteettisen voimalan käyttäminen vaikutusten arvioinnissa on tänä päivänä yleinen käytäntö. Tuulivoimaloiden kehitys menee kovaa vauhtia eteenpäin, joten tällä hetkellä markkinoilla saatavilla olevat tuulivoimalat eivät välttämättä ole enää teknis-taloudellisesti järkeviä toteuttaa siinä vaiheessa, kun hanke olisi rakentamisvaiheessa. Mikäli luvitettava voimalamalli vaihtuu suunnitteluvaiheessa mallinnetusta, rakennuslupavaiheessa tulee esittää päivitetyt melu- ja välkemallinnukset luvitettavasta voimalatyypistä, jolloin voidaan varmistua siitä, että voimalatyypin päästöt eivät ole suurempia kuin kaavaa laadittaessa on arvioitu. Kaavoitusvaiheessa tulee kuitenkin varmistaa, että laadittava kaava on toteutettavissa niin, että yleiskaavalle asetetut sisältövaatimukset esimerkiksi terveellisestä elinympäristöstä täyttyvät.

Tuulivoimalan rakennusalue, johon sisältyvät tuulivoimala sekä rakentamista ja huoltotoimia varten tarvittava nostoalue, edellyttää nykyisellä tekniikalla noin 1,5 hehtaarin laajuisen alueen. Voimaloiden perustamistekniikka riippuu valitusta rakennustekniikasta.

Kemikaalit

Tuulivoimapuiston toimintaan liittyvät merkittävimmät kemikaalit ovat voimaloissa olevat öljyt ja jäähdytysnesteet. Tuulivoimaloissa on kemikaaleja noin 2–3 tonnia/voimala. Kemikaalien käyttökohteet ja säiliöt sijaitsevat etävalvotuissa konehuoneissa, kemikaalimääriä ja mahdollisia vuotoja seurataan reaaliajassa ja häiriötilanteen sattuessa tuulivoimala pysähtyy automaattisesti. Konehuoneet rakennetaan tiiviiksi, jolloin mahdolliset kemikaalivuodot eivät pääse konehuoneen ulkopuolelle. Tuulivoimalan konehuoneet on suojattu öljyvuotojen varalta valuma-/keruualtailla. Tuulivoimaloissa on mahdollista käyttää myös biohajoavia nesteitä, mutta se riippuu voimalavalmistajasta.

Tuulivoimaloiden sähkönsiirron kytkinkojeistojen ja sähköasemien kytkinlaitoksissa käytetään SF6-kaasua, joka on yleisesti käytössä energiantuotantoon ja sähkönsiirtoon liittyvissä kytkinlaitoksissa sekä kylmä- ja ilmastointilaitteissa. SF6-kaasua käytetään kytkinlaitteissa estämään laitteistoa vahingoittavan valokaaren syntymistä. Yhdessä tuulivoimalassa SF6-kaasua on muutama kilo riippuen kytkinvalmistajan tuotteesta. (Suomen uusiutuvat ry 2025).

Lentoestevalot

Lentoliikenteen turvallisuuden takaamiseksi voimalat varustetaan asetusten ja määräysten sekä lentoesteluvan tai -lausunnon mukaisilla lentoestevaloilla. Taulukossa 3-1 on esitetty Traficomin ohjeen mukaiset vaatimukset lentoestevaloista tuulivoimaloissa, joiden lavan korkein kohta on yli 150 metrin korkeudessa. Ohjeessa huomioidaan puistomaiset, useista tuulivoimaloista muodostuvat tuulivoimahankkeet siten, että alueen keskiosassa sijaitsevien voimaloiden valaistus voi olla reuna-alueen voimaloiden valaistusta pienitehoisempi, millä lievennetään lentoestevalaistuksen vaikutuksia lähiympäristöön (Traficom 2020).

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 3-1. Tuulivoimalan lentoestevalot, kun tuulivoimalan lavan korkein kohta on yli 150 metrin korkeudessa. (Liikenteen turvallisuusvirasto Traficom 2020).

Päivällä	– B-tyypin suuritehoinen vilkkuva valkoinen valo, konehuoneen päällä
Hämärällä	– B-tyypin suuritehoinen vilkkuva valkoinen valo, konehuoneen päällä
Yöllä	– B-tyypin suuritehoinen vilkkuva valkoinen, tai – Keskitehoinen B-tyypin vilkkuva punainen, tai – Keskitehoinen C-tyypin kiinteä punainen valo, konehuoneen päällä – Mikäli voimalan tornin korkeus on 105 metriä tai enemmän maanpinnasta, tulee maston välikorkeuksiin sijoittaa B-tyypin pienitehoiset lentoestevalot tasaisin, enintään 52 metrin, välein. Alimman valotason tulee jäädä ympäröivän puuston yläpuolelle.

3.2 Tuulivoimahankkeen sisäinen sähkönsiirto

Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimahankkeen sisäinen sähkönsiirto toteutetaan keskijännitemaakaapeleilla. Tuulivoimalat yhdistetään niillä toisiinsa ja hankealueelle rakennettaviin sähköasemiin. Maakaapelit sijoitetaan pääsääntöisesti alueelle rakennettavien ja alueella jo olemassa olevien teiden varsille kaivettaviin kaapeliojiin. Tuulivoimahankkeen liittämisessä sähköverkkoon tarkastellaan kolmea 400 kV:n ilmajohtovaihtoehtoa SVE1, SVE2 ja SVE3 Ullavan, Raikoharjun tai Halsuan suunnitteilla oleville sähköasemille sekä yhtä 400 kV:n maakaapelivaihtoehtoa SVE4 Kairinevan sähköasemalle. Ulkoisen sähkönsiirron tekninen kuvaus on esitetty luvussa 4. Hankealueelle rakennetaan tämänhetkisen suunnitelman mukaan 2–3 sähköasemaa. Sähköasemien yhteyteen on varaus energiavaraston toteutukselle. Alue sorataan ja aidataan kokonaisuudessaan. Yhdelle energiavarastoalueelle varataan alustavan suunnitelman mukaan noin 6–9 hehtaaria. Energiavaraston koko, teho, kapasiteetti ja sijoitussuunnitelma päivittyvät myöhemmässä suunnitteluvaiheessa.

3.3 Sisäinen tieverkosto

Tuulivoimahankkeen jokaiselle voimalalle on oltava erittäin hyvälaatuinen tie, jonka ajorata on vähintään noin viisi metriä leveä ja puuton alue tien yhteydessä noin kymmenen metriä (Kuva 3-2). Tiestöä tarvitaan hankkeen rakennus- ja purkuaikana raskaisiin kuljetuksiin, tuulivoimapuiston toiminta-aikana huoltoliikenteelle ja mahdollisesti myös varaosakuljetuksiin.

Olemassa olevaa tiestöä hyödynnetään mahdollisimman paljon ja kunnostetaan tarvittaessa. Liittymien ja kaarteiden kohdalla teitä levennetään tai tielinjausta loivennetaan hyvin pitkien lapakuljetusten takia. Tielinjauksen muuttamisen tai leventämisen sijaan voidaan tarpeen mukaan tehdä puunpoistoa. Hankkeesta vastaava solmii sopimukset tarvittavien teiden käytöstä tiekuntien ja maanomistajien kanssa.

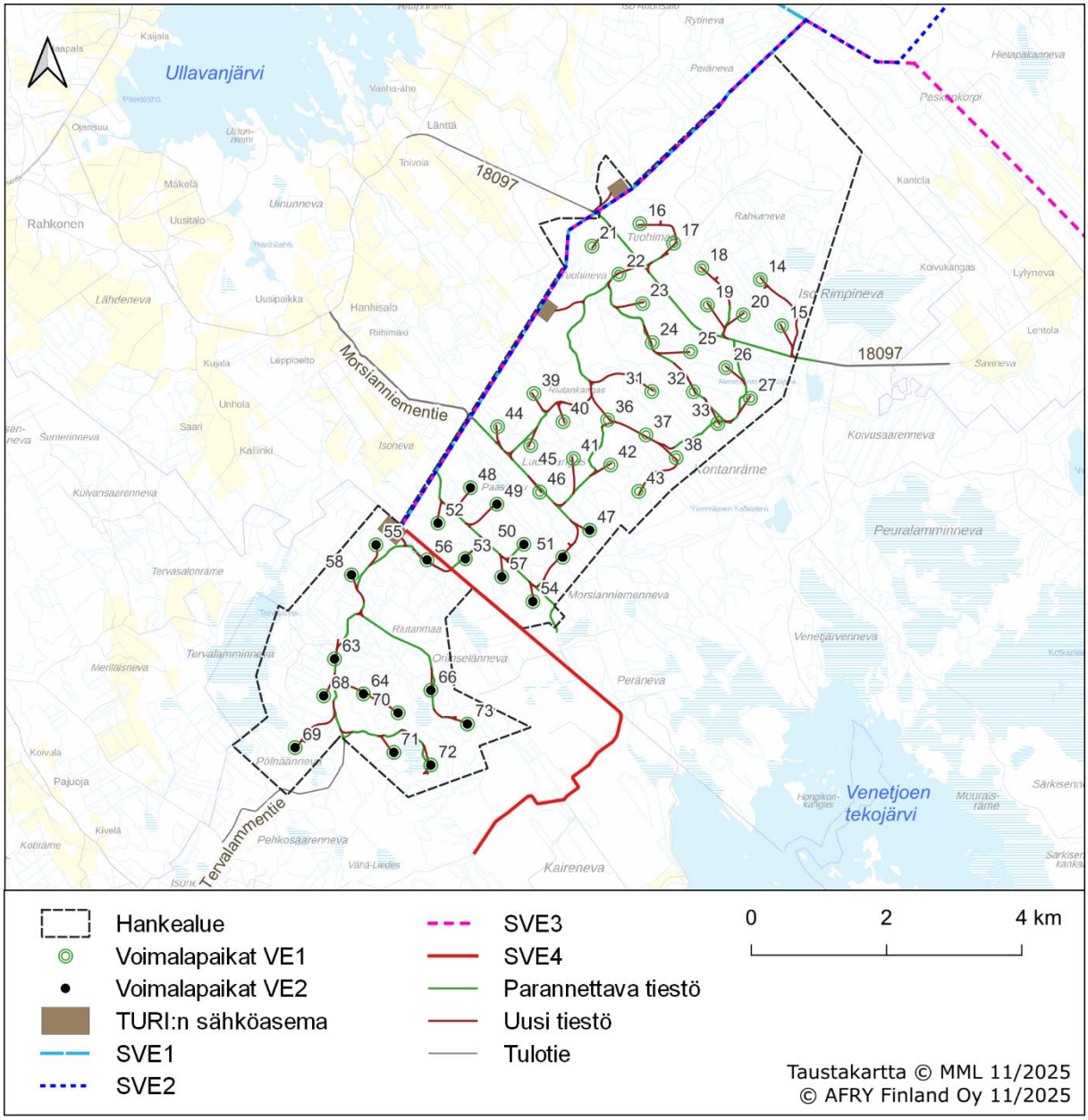
Copyright © AFRY Finland Oy

Kuva 3-2. Esimerkki tuulivoimapuiston rakennus- ja huoltotiestä. © AFRY Finland Oy.

Hankevaihtoehdossa VE1 uutta tiestöä rakennetaan 31 kilometriä ja kunnostetaan olemassa olevaa tiestöä 25,2 kilometriä. Hankevaihtoehdossa VE2 uutta tiestöä rakennetaan 12,2 kilometriä ja kunnostetaan olemassa olevaa tiestöä 14,3 kilometriä. Hankealueen sisäinen tiestö on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 3-3).

Tuulivoimalat kuljetetaan laivalla Kalajoen, Kokkolan tai Pietarsaaren satamaan, josta osat kuljetetaan maanteitse hankealueelle. Satama valitaan vasta myöhemmässä suunnitteluvaiheessa, jolloin varmistuu myös kuljetusreitti satamasta hankealueelle. Hankkeesta vastaava on laatinut alustavan liikenteellisen saavutettavuusselvityksen Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimahankkeelle (liite 8). Liikenteellisessä saavutettavuusselvityksessä on tarkasteltu useampia reittivaihtoehtoja kaikista edellä mainituista satamista hankealueelle sisältäen havainnollistavat karttakuvat. Tämän lisäksi tarkastelussa on arvioitu reittien vaatimia parannustoimenpiteitä erikoiskuljetusten mahdollistamiseksi. Suuri osa mahdollisista reittivaihtoehdoista sisältyy suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkkoon (SEKV) ja ovat sellaisenaan jo valmiita erikoiskuljetuksille. Kuitenkin lähempänä hankealuetta tiestö muuttuu kapeammaksi ja parannustoimenpiteet tulevat tarpeeseen. Molemmissa hankevaihtoehdoissa tuulivoimahankealueen tiestö on suunniteltu läpiajettavaksi turvallisuussyistä. Hankevaihtoehdossa VE1 kulku hankealueelle tapahtuu etelästä Possakon ja Tervalammen yksityisteiden kautta ja pohjoisesta yhdystien 18097 (Rahkosentie) kautta. Hankevaihtoehdossa VE2 kulku hankealueelle tapahtuu etelän suunnasta vastaavasti kuin vaihtoehdossa VE1. Toinen reitti hankealueelle vaihtoehdossa VE2 on Morsianniementien kautta (henkilöautoliikenne), jota hyödynnetään pelastustienä hankkeen toiminnan aikana. Morsianniementien kautta ei tehdä rakentamisen aikaisia erikoiskuljetuksia tai ohjata raskasta liikennettä.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 3-3. Hankealueen sisäinen tiesuunnitelma. Raskaan liikenteen kuljetusreittinä toimivat joko Tervalammentie tai Rahkosentie Toholammin Sykäräisen suunnasta (nro 18097).

3.4 Tuulivoimapuiston elinkaari

Seuraavissa luvuissa kuvataan tuulivoimapuiston rakentamisen, toiminnan ja toiminnan jälkeisen ajan keskeiset vaiheet.

3.4.1 Olemassa olevien teiden perusparantaminen ja uusien tieyhteyksien rakentaminen

Alueen olemassa olevaa tiestöä kunnostetaan niin, että se vastaa voimaloiden laitevalmistajan vaatimuksia. Tavanomaisesti tien kantavuutta parannetaan ja esimerkiksi liittymiä laajennetaan pitkiä lapakuljetuksia varten. Kunnostuksessa samoin kuin tienrakennuksessa käytetään mahdollisuuksien mukaan kiviainesta hankealueelta tai sen lähistöltä.

Tiestön suunnittelussa huomioidaan vaikutukset vesistöön ja suunnitellaan esimerkiksi veden johtaminen, ojien kaivaminen ja rumpujen asentamisen tarve. Suunnittelussa huomioidaan myös esimerkiksi olemassa olevat liittymät metsätiloille siten, että niitä voi jatkossakin käyttää.

Tienrakennuksen yhteydessä valmistellaan rakentamisen ajaksi noin puolen hehtaarin alue työmaan tukikohtaa (työmaaparakkialue) varten.

Uuden tiestön rakentaminen aloitetaan poistamalla puustoa voimalapaikoille johtavilta reiteiltä. Sitten rakennetaan tien runko, joka eristetään routivasta pohjamaasta. Seuraavaksi kaivetaan ojat rungon molemmin puolin ja rakennetaan tien pintakerrokset.

Lopuksi rakennuspaikka maisemoidaan eli esimerkiksi isot kivet ja kannot upotetaan rakennuspaikalle tai viedään sieltä pois. Tarvittaessa asennetaan vielä varusteita, kuten liikennemerkkejä tai suojakaiteita. (Kiiskinen ym. 2014)

Tuulivoimapuiston sisäisen sähkönsiirron maakaapelit asennetaan lähtökohtaisesti teiden yhteyteen.

3.4.2 Tuulivoimalan rakennuspaikka ja perustukset

Tuulivoimalan rakennuspaikalle valetaan tuulivoimalan perustukset ja rakennetaan nostokenttä, jotka ovat yhteensä noin 1,5 hehtaaria.

Nostokenttä koostuu kokoonpano- ja pystytysalueesta. Pystytysalue (noin 3 500 m^2) rakennetaan voimalan perustusten viereen nostureita varten. Alue vahvistetaan erittäin kantavaksi ja sen pinta on joko luonnonsoraa tai kivimurskaa.

Kokoonpanoaluetta käytetään tuulivoimalan osien varastointiin, kunnes voimala pystytetään. Alueella kootaan myös pystytyskalusto. Kokoonpanoalue pinnoitetaan osittain luonnonsoralla tai kivimurskalla. Osaksi se on aluetta, josta on hakattu puut rakentamisen ajaksi ja rakentamisen jälkeen alue voi palata väliaikaisesti entiseen käyttöön, kunnes voimalat puretaan.

Hankkeen suunnittelun edetessä tuulivoimaloiden sijoituspaikoilla tehdään **maaperätutkimuksia**. Niiden tulosten perusteella valitaan kunkin voimalan perustustapa. Perustustavan valintaan vaikuttaa myös voimalan tornityyppi. Ennen varsinaisten rakennustöiden aloittamista tehdään vielä tarkentavia maaperätutkimuksia, joiden perusteella tehdään perustusten lopullinen mitoitus ja yksityiskohtainen suunnittelu. Seuraavassa on esitelty lyhyesti tyypilliset perustustekniikat.

Maanvaraisessa perustuksessa valetaan raudoitettu betonilaatta. Laatan koko ja valusyvyys riippuvat voimalamallista ja perustusolosuhteista; laatan halkaisija voi olla esimerkiksi noin 30 metriä ja paksuus noin neljä metriä. Maahan upotettu perustus peitellään valmistumisen jälkeen maamassoilla tai kiviaineksella, jolloin siitä jää näkyviin pieni osa. Maanvarainen perustus edellyttää maaperältä riittävää kantavuutta.

Kallioon ankkuroitua perustusta käytetään, jos tuulivoimala sijoittuu ehjälle kallioalueelle ja kallion pinta on näkyvissä tai lähellä maanpinnan tasoa. Kallioon louhitaan varaus betoniperustukselle ja porataan reiät kallioankkureita varten. Ankkurit asennetaan reikiin ja yhdistetään tuulivoimalan teräsbetoniperustukseen, joka valetaan kallioon louhittuun varaukseen. Tarvittava kallioankkureiden määrä ja pituus riippuvat kallion laadusta ja tuulivoimalan kuormituksesta. Kallioankkurointia käytettäessä perustuksen koko on yleensä muita perustamistapoja pienempi.

Copyright © AFRY Finland Oy

Perustusta paalujen varassa käytetään, jos maaperä ei ole riittävän kantavaa ja kantamattomat kerrokset ulottuvat niin syvälle, ettei massanvaihto ole enää kustannustehokas vaihtoehto. Paalutetussa perustuksessa orgaaniset pintamaat kaivetaan pois ja perustusalueelle ajetaan ohut mursketäyttö, jonka päältä paalutus tehdään. Paalutyypeillä on erilaisia asennusmenetelmiä, mutta ne vaativat yleensä järeää asennuskalustoa. Paalutuksen jälkeen teräsbetoniperustus valetaan paalujen varaan.

Tuulivoimapuiston rakentamisessa käytettävät maa-ainekset pyritään hankkimaan mahdollisimman läheltä, parhaassa tapauksessa tuulivoimapuiston alueelta. Tällä hetkellä Tuohimaan alueelta on tarkastelussa kaksi potentiaalista maa-ainesten ottoaluetta ja Riutanmaan alueella 2–3 potentiaalista ottoaluetta. Ottopaikat varmistuvat myöhemmässä suunnitteluvaiheessa.

3.4.3 Sähköasema, energiavarasto ja maakaapelit

Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoima-alueelle rakennetaan sähköasemat ja sähköasemille huoltotie. Sähköasemarakennusta varten valetaan perustukset ja rakennus kootaan elementeistä. Sähköasema liittyy voimajohtoon rakennuksen ulkopuolisten rakenteiden kautta.

Sähköasema aidataan turvallisuussyistä. Sähköaseman alue on kooltaan noin 1,5 hehtaaria. Tällä hetkellä tarkastelussa on kaksi Tuohimaan alueelle sijoittuvaa sähköasema-aluetta ja Riutanmaan alueelle yksi alue. Sähköasemia toteutetaan 2–3, joista yksi sijoittuu Riutanmaan (Riutanmaan sähköasema) alueelle ja 1–2 Tuohimaan (Tuohimaan eteläinen sähköasema, Tuohimaan pohjoinen sähköasema) alueelle.

Sähköasema-alueet sisältävät aluevarauksen myös energiavarastolle (aluevaraus 6–9 ha). Lähtökohtaisesti hankkeessa toteutetaan vain yksi energiavarasto. Energiavaraston rakentaminen muistuttaa joiltain osin sähköasemarakentamista, esimerkiksi rakenteiden puolesta. Myös energiavarasto aidataan. Eräissä energiavarastojen teknisissä toteutusvaihtoehdoissa energiavarasto katetaan ja suojataan hallirakenteilla.

Tuotettu sähkö siirretään tuulivoimaloilta sähköasemalle keskijännitetason maakaapeleilla. Kaapelit asennetaan kaapeliojiin, jotka on kaivettu ensisijaisesti huoltoteiden yhteyteen.

3.4.4 Tuulivoimaloiden asennus ja käyttöönotto

Voimalaosien tuominen hankealueelle vaatii ison määrän kuljetuksia, joista osa on erikoiskuljetuksia (muun muassa tuulivoimaloiden lavat). Kuljetukset jaksotetaan voimaloiden pystytysaikataulujen mukaan. Tuulivoimaloiden pystytys alkaa, kun perustukset, tarvittavat tuulivoimapuiston tieyhteydet ja asennusalue ovat valmiina ja voimaloiden eri komponentit on toimitettu paikalle. Tuulivoimalat pystytetään nostureiden avulla. Ensimmäisenä nostetaan torni, lohko kerrallaan, tämän jälkeen konehuone ja viimeiseksi roottori ja lavat.

Yhden voimalan asentamiseen valmiille perustukselle kuluu tyypillisesti 2–3 päivää. Nosturin siirtäminen pystytyspaikalta toiselle voi viedä yhden työpäivän. Vaikeat sääolosuhteet, kuten esimerkiksi kova tuuli tai sumu, voivat keskeyttää nostotyöt. Ilman keskeytyksiä yhden tuulivoimalan asennukseen, testaukseen ja käyttöönottoon kuluu yhteensä noin 1,5–2 viikkoa.

Copyright © AFRY Finland Oy

3.4.5 Tuulivoimaloiden huolto

Tuulivoimaloille laaditaan huolto-ohjelma. Huoltokäyntejä tehdään sen mukaisesti jokaiselle tuulivoimalalle muutaman kerran vuodessa. Lisäksi tehdään satunnaisesti, tarpeen mukaan, ylimääräisiä huoltokäyntejä.

3.4.6 Tuulivoimapuiston toiminnan päättyminen

Tällä hetkellä tuotannossa olevien tuulivoimaloiden tekninen käyttöikä on noin 20–35 vuotta. Tulevaisuudessa rakennettavien tuulivoimaloiden ennakoidaan olevan toiminnassa pitempään, noin 35–40 vuotta. Voimaloiden koneistoja ja osia uusimalla niiden käyttöikää voidaan jatkaa mahdollisesti vuosikymmeniä pidempäänkin, jos erityisesti tornien ja perustusten kunto sen sallivat.

Tuulivoimapuiston elinkaaren viimeinen vaihe on sen käytöstä poisto, voimaloiden purkaminen, voimalaosien kuljetus pois alueelta sekä materiaalien kierrättäminen ja jätteiden käsittely. Purkamisen työvaiheet ja kalusto ovat vastaavat kuin rakennusvaiheessa. Purkamisen lupamenettelyn osalta huomioidaan purkamisajankohtana kulloinkin voimassa oleva lainsäädäntö, kuten purkamislupahakemus, kiertotalouteen liittyvä lainsäädäntö sekä jätelainsäädäntö.

Tuulivoimaloiden perustukset voidaan maisemoida tai tarvittaessa poistaa kokonaan tai osittain. Nykylainsäädännön mukaan perustukset jätetään maahan maisemoituna. Perustusten jättäminen paikoilleen ja maisemointi aiheuttanevat vähemmän ympäristövaikutuksia, kuin niiden poistaminen ja perustuksia voi olla mahdollista hyödyntää myös muussa rakentamisessa.

Tuulivoimapuiston toiminnan päätyttyä myös sähköasema ja mahdollinen energiavarasto puretaan, ellei niille ole tarkoituksenmukaista jatkokäyttöä. Sisäisessä sähkönsiirrossa käytetyt maakaapelit voidaan käyttövaiheen päätyttyä jättää paikalleen tai tarvittaessa poistaa.

Tuulivoimaloiden ja muiden rakenteiden purkamisesta ja alueen ennallistamisesta vastaa tuulivoimapuiston omistaja.

4 ULKOISEN SÄHKÖNSIIRRON TEKNINEN KUVAUS

Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimahankkeen verkkoliityntäpisteeksi on neljä vaihtoehtoa, jotka kaikki ovat suunnitteilla olevia sähköasemia; Ullavan sähköasema (suunnitteilla Fingridillä), Raikoharjun sähköasema (suunnitteilla wpd:llä), Halsuan sähköasema (suunnitteilla Fingridillä) ja Kairinevan sähköasema (suunnitteilla Neovalla).

Sähköverkkoliityntää varten hankkeessa suunnitellaan 400 kilovoltin voimajohtoa tai maakaapelia tuulivoimapuiston hankealueelta liityntäpisteeseen. Uudelle sähkönsiirtoreitille on neljä reittivaihtoehtoa SVE1-SVE4, joiden ympäristövaikutusten arviointi on osa tätä YVA-menettelyä. Reittivaihtoehtojen pituudet vaihtelevat 7,6 kilometristä (SVE4) 35 kilometriin (SVE3). SVE1-SVE3-reitit on suunniteltu toteutettavan ilmajohtona ja SVE4-reitti maakaapelina. Sähköasema (katso tarkemmin luku 3.4.3) on aidattu rakennelma sähkönsiirron solmukohdassa, tässä tapauksessa tuulivoima-alueella. Sähköasemalta tuotetun sähkön jännitetaso nostetaan keskijännitetasolta (esimerkiksi 20 kV) suurjännitteiseksi eli Tuohimaa-Riutanmaan hankkeessa 400 kV:n tasolle ja syötetään liityntäpisteellä kantaverkkoon.

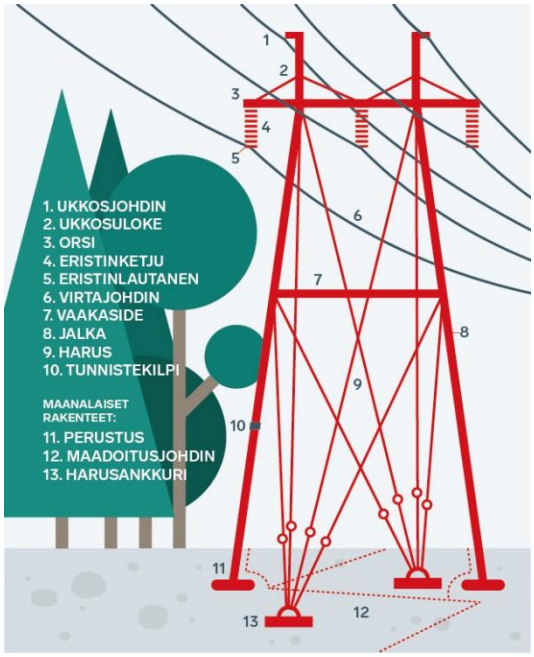
Copyright © AFRY Finland Oy

Sähköasemalla on rakennus, jossa sijaitsee kojeisto sekä ohjaus-, suojaus- ja valvontalaitteita. Rakennuksen ulkopuolelle sijoittuu muita rakenteita, kuten muuntajat, eristimet ja katkaisija. Sähköasemien yhteyteen on lisätty aluevaraus energiavarastolle. Lähtökohtana hankkeessa on toteuttaa vain yhden sähköaseman yhteyteen energiavarasto.

4.1 Voimajohto

Voimajohdon rakenteet on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 4-1). Voimajohto sijoittuu niin sanotulle johtoalueelle, jonka muodostavat johtoaukea ja sen molemmin puolin reunavyöhykkeet (Kuva 4-2). Johtoaukealta puusto raivataan ja reunavyöhykkeillä puuston kasvua rajoitetaan, jotta puut eivät kaatuessaan ulottuisi johtoon. Hankkeessa suunnitellut voimajohtoreitit SVE1-SVE3 sijoittuvat osittain uuteen maastokäytävään ja osittain olemassa olevan tai toisen suunnitellun voimajohdon yhteyteen. Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ohjaavat suunnittelemaan voimajohdot rinnakkain samaan johtokäytävään muiden voimajohtojen kanssa.

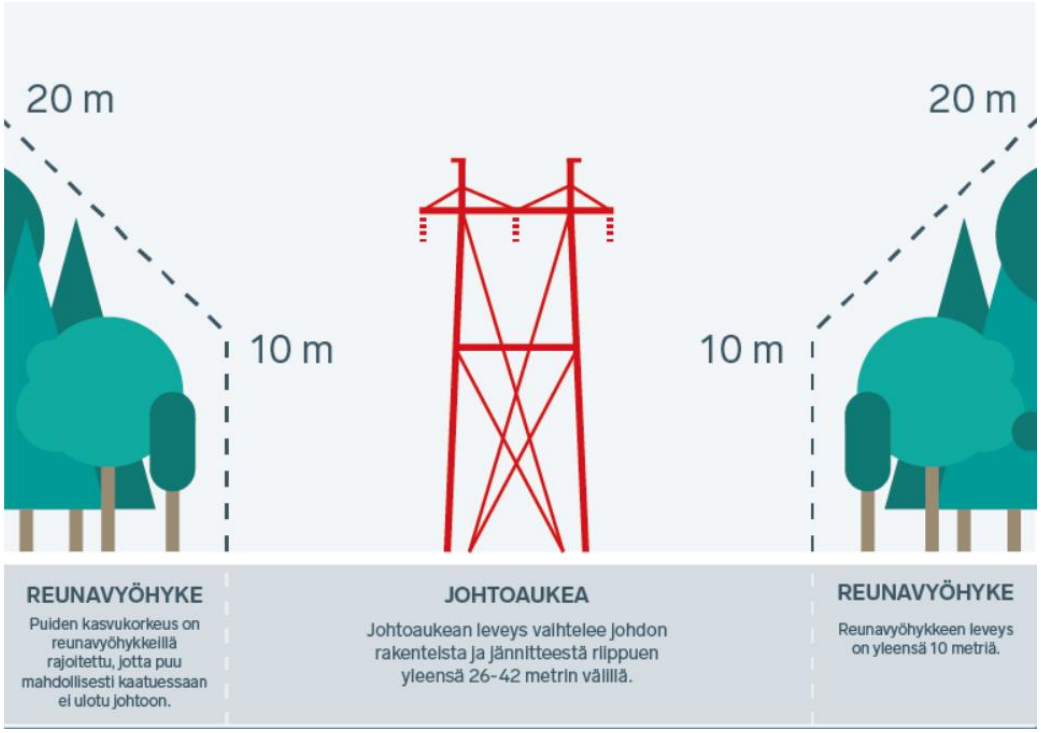
Voimajohdon rakentaja lunastaa johtoalueelle pysyvän käyttöoikeuden voimajohdon rakentamiseen, käyttöön ja ylläpitoon. Maa-alue säilyy kuitenkin maanomistajan omistuksessa. Lunastusluvassa johtoalueelle on määritelty rakennusrajoitusalue, johon ei saa rakentaa rakennuksia ja voimajohdon omistajan lupa tarvitaan myös erilaisten rakenteiden sijoittamiseen. Lunastuslakia ja -lupaa on käsitelty tarkemmin luvussa 0.



Kuva 4-1. Voimajohdon osat (Fingrid Oyj 2025a).

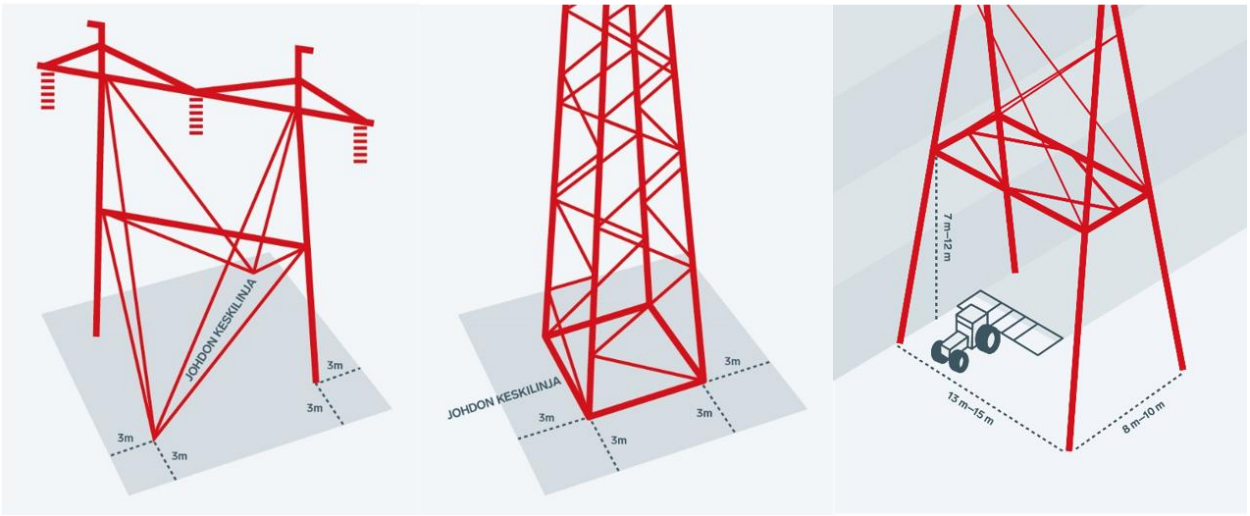
Yksittäisen 400 kV:n voimajohdon johtoalueen leveys on 62 metriä, josta johtoaukean leveys on 42 metriä. Lisäksi johtoaukean molempiin reunoihin jäävät 10 metrin levyiset puustoiset reunavyöhykkeet, joilla puuston kasvu on rajoitettua. Mikäli johtokäytävään tulee kaksi 400 kV:n voimajohtoa rinnakkain, on johtoaukean leveys yhteensä 76 metriä, ja mikäli johtokäytävään tulee kolme 400 kV:n voimajohtoa rinnakkain, on johtoaukean leveys yhteensä 110 metriä.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 4-2. Periaatekuva johtoalueesta (Fingrid Oyj 2025a).

Voimajohtopylvään pylväsala ulottuu tyypillisesti kolmen metrin etäisyydelle maanpäällisistä pylväsrakenteista (Kuva 4-3). Pylväsala on suoja-alue, jolla ei saa liikkua työkoneilla, kaivaa tai läjittää.



Kuva 4-3. Periaatekuva pylväsalasta. Vasemmassa kuvassa on harustettu kaksijalkainen portaalipylväs ja keskellä yksijalkainen vapaasti seisova pylväs. Oikealla on niin kutsuttu peltopylvästyyppi, jonka pylväsalalla voidaan liikkua työkoneilla (Fingrid Oyj 2025a).

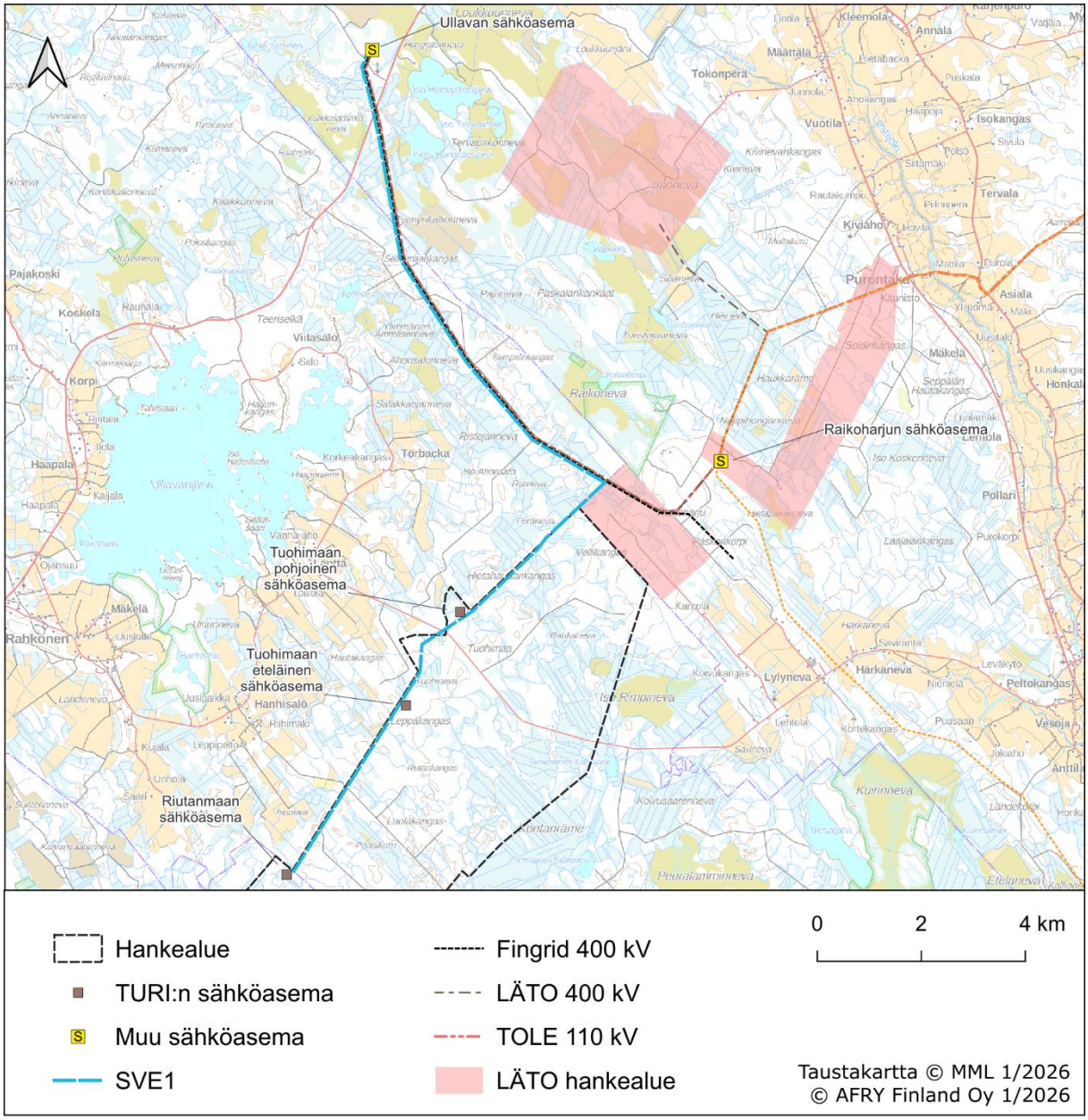
Seuraavassa taulukossa (Taulukko 4-1) on kuvattu tarkemmin Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimahankkeen sähkönsiirron reittivaihtoehtojen rinnalle suunniteltuja muiden hankkeiden voimajohtoja. Seuraavissa kuvissa (Kuva 4-4-Kuva 4-6) on esitetty kartalla Tuohimaa-Riutanmaan voimajohtoreittien sijoittuminen rinnakkain muiden toimijoiden (Fingrid Oyj ja wpd Suomi Oy) suunnitteilla olevien voimajohtoreittien kanssa. Lisäksi rinnakkaisilta osuuksilta on esitetty periaatekuvat (Kuva 4-7-Kuva 4-12) suunniteltujen voimajohtojen sijoittumisista.

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 4-1. Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimahankkeen sähkönsiirron reittivaihtoehtojen rinnalle suunnitteella olevat voimajohdot.

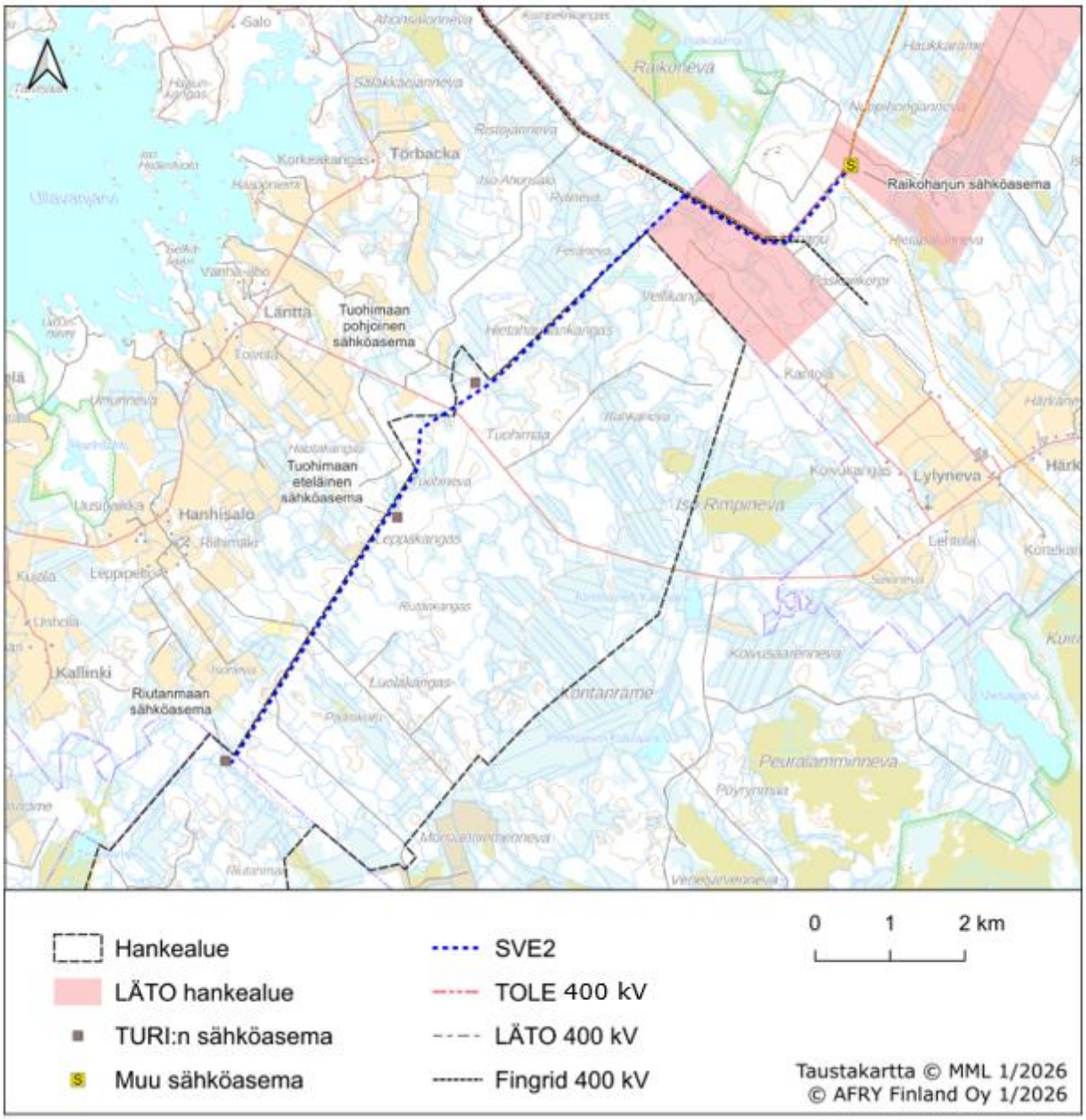
Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimahankkeen sähkönsiirron rinnalle suunnitteella olevat voimajohdot
Ullavan sähköaseman ja Raikoharjun sähköaseman (wpd:n Länsi-Toholammin tuulivoimapuistohankkeen uusi sähköasema) **välille on suunniteltu wpd:n Länsi-Toholammin sekä Toholampi-Lestijärven tuulivoimahankkeiden uusi 400 kV -yhteisjohto**. - Suunniteltu voimajohto sijoittuu SVE1 vaihtoehdon rinnalle noin 10 kilometriä (Kuva 4-4 ja Kuva 4-9). - Suunniteltu voimajohto sijoittuu SVE2 vaihtoehdon rinnalle noin 2,9 kilometriä (Kuva 4-5). - Suunniteltu voimajohto sijoittuu SVE3 vaihtoehdon rinnalle noin 1,5 kilometriä (Kuva 4-6).
Ullavan sähköaseman ja Raikoharjun sähköaseman välille on rakenteilla Fingridin uusi 400 kV -voimajohto Lakeuslinja. Fingrid rakentaa hankealueen läheisyyteen uuden voimajohdon, johon wpd:n Tuohimaa-Riutanmaan sähkönsiirto osittain tukeutuisi. - Suunniteltu voimajohto sijoittuu SVE1 vaihtoehdon rinnalle noin 10 kilometriä (Kuva 4-4 ja Kuva 4-9). - Suunniteltu voimajohto sijoittuu SVE2 vaihtoehdon rinnalle noin 1,5 kilometriä (Kuva 4-5). - Suunniteltu voimajohto sijoittuu SVE3 vaihtoehdon rinnalle noin 3 kilometriä (Kuva 4-6).
Raikoharjun sähköaseman ja Halsuan sähköaseman välille on suunnitteilla myös wpd:n Länsi-Toholammin ja Toholampi-Lestijärven tuulivoimapuiston uusi 400 kV -yhteisjohto, jonka ympäristövaikutukset on arvioitu Toholampi-Lestijärven YVA-menettelyn päivityksen yhteydessä (Ramboll Finland Oy 2024). - Suunniteltu voimajohto sijoittuu SVE3 vaihtoehdon rinnalle noin 1,5 kilometriä (Kuva 4-6) Lisäksi **alueelle on suunniteltu wpd:n Toholampi-Lestijärven 110 kV voimajohto Halsuan sähköasemalle**. - Suunniteltu voimajohto sijoittuu SVE3 vaihtoehdon rinnalle noin kilometrin (Kuva 4-6). Halsuan sähköaseman ympäristöön sijoittuu jo olemassa oleva Fingridin 2 x 400 kV Pikkarala-Alajärvi voimajohto sekä OX2:n Alajärvi-Eltoneva 400 kV voimajohto. • Fingridin voimajohto sijoittuu SVE3 vaihtoehdon rinnalle noin viisi kilometriä (Kuva 4-6). • OX2:n voimajohto sijoittuu SVE3 vaihtoehdon rinnalle noin neljä kilometriä (Kuva 4-6).

Copyright © AFRY Finland Oy



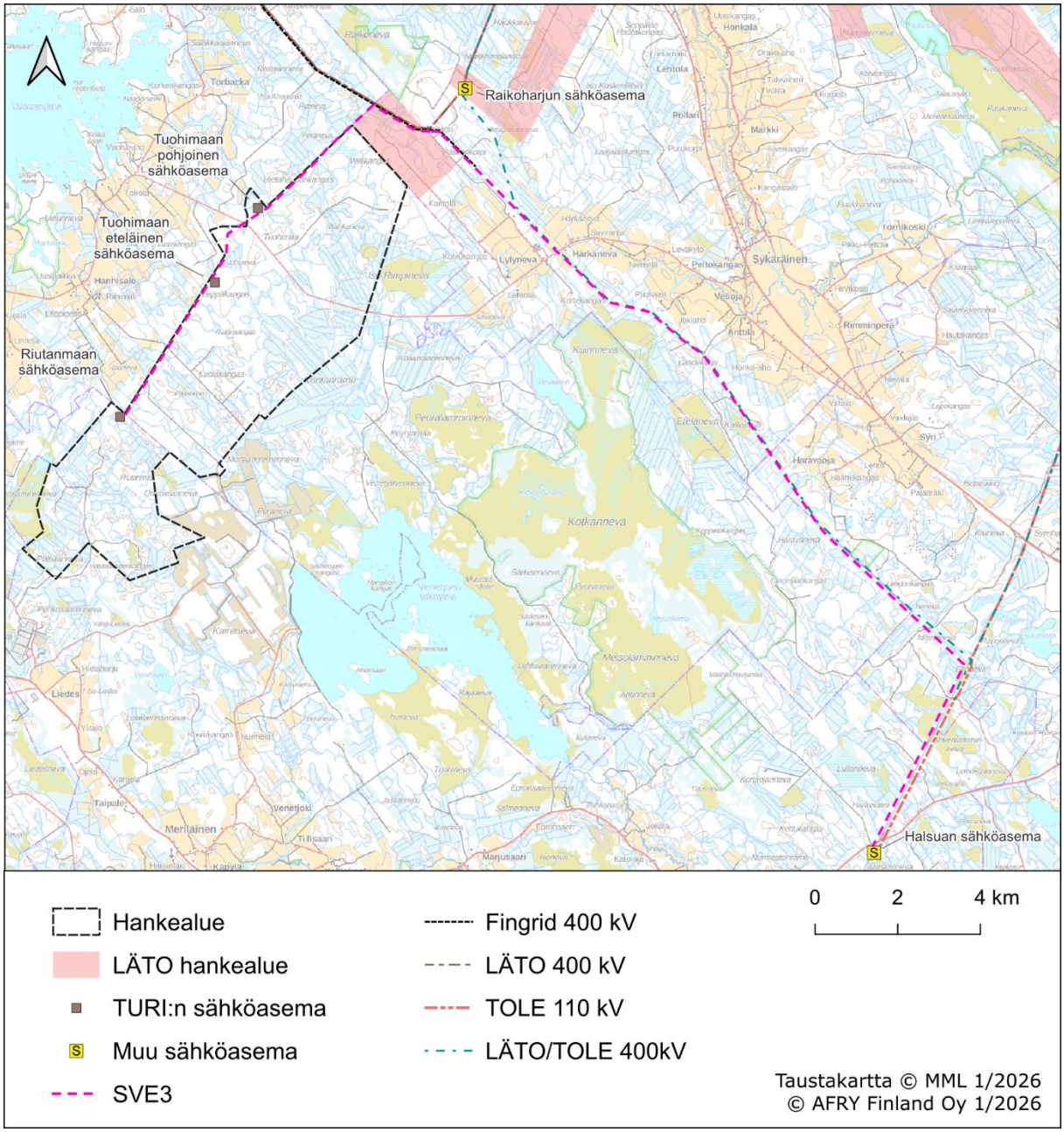
Kuva 4-4. Tuohimaa-Riutanmaan hankkeen sähkönsiirtoreitti SVE1 -vaihtoehdossa sekä muut samalle johtoalueelle suunnitellut voimajohdot. Maksimissaan kolme voimajohtoa rinnakkain välillä Raikoneva-Ullava. LÄTO = Länsi-Toholammin tuulivoimahanke ja TOLE = Toholampi-Lestijärven tuulivoimahanke.

Copyright © AFRY Finland Oy



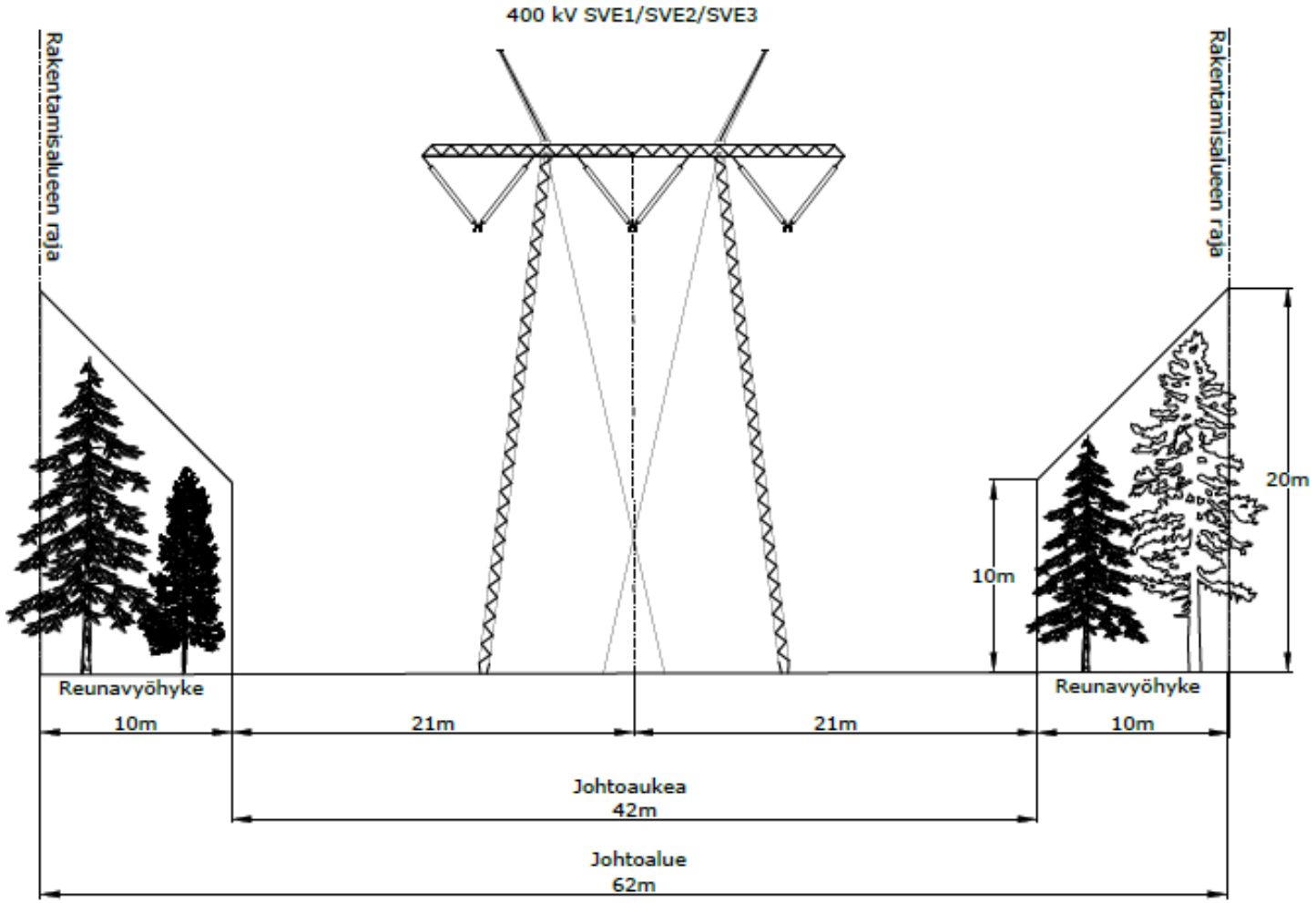
Kuva 4-5. Tuohimaa-Riutanmaan hankkeen sähkönsiirtoreitti SVE2 -vaihtoehdossa sekä muut alueelle suunnitellut voimajohdot. Maksimissaan kolme voimajohtoa rinnakkain välillä Raikoneva-Raikoharju. LÄTO = Länsi-Toholammin tuulivoimahanke ja TOLE = Toholampi-Lestijärven tuulivoimahanke. Raikoharjun sähköasemalta yhteisjohto liityntäpisteelle.

Copyright © AFRY Finland Oy



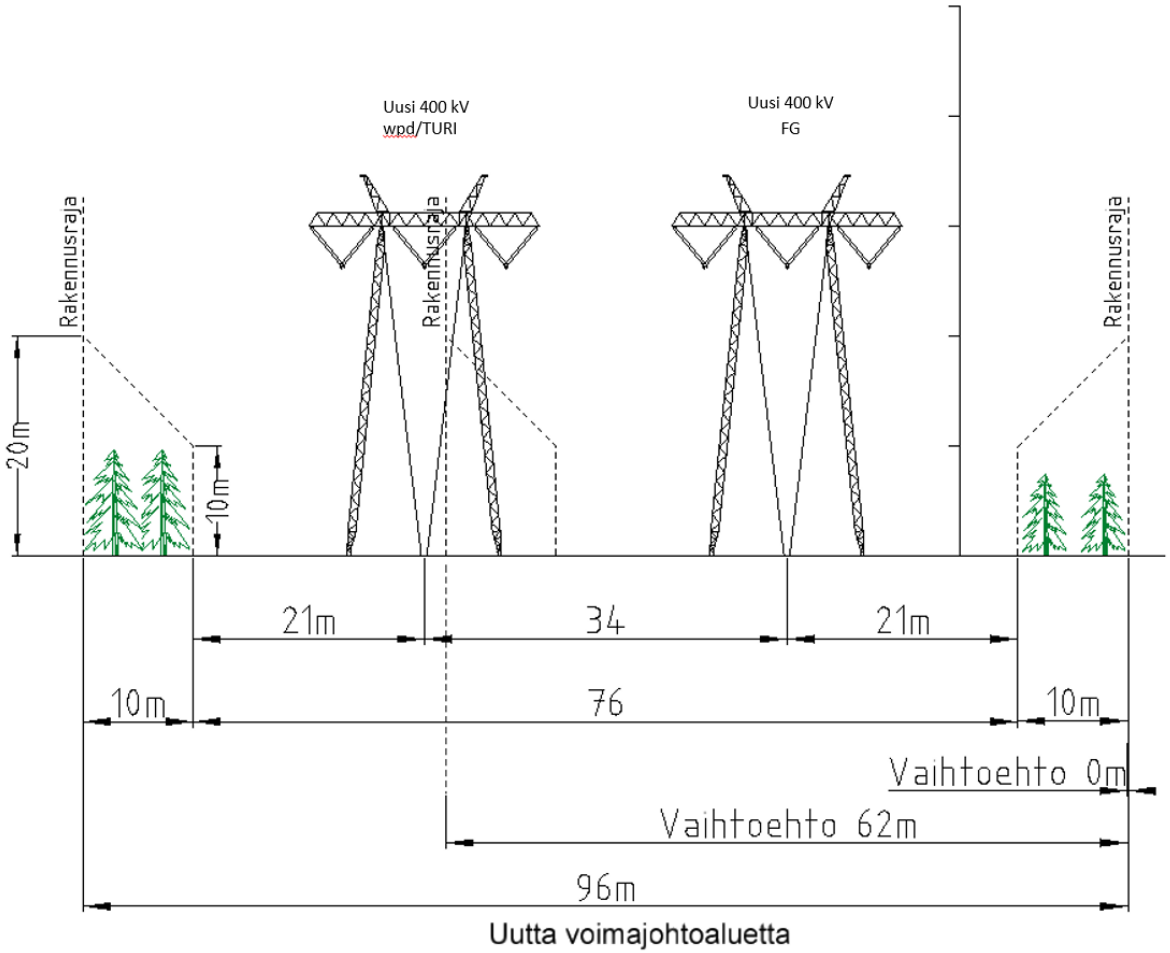
Kuva 4-6. Tuohimaa-Riutanmaan hankkeen sähkönsiirtoreitti SVE3 -vaihtoehdossa sekä muut samalle johtoalueelle suunnitellut voimajohdot. Maksimissaan kaksi voimajohtoa rinnakkain välillä Raikoharju-Eltoneva. Välillä Eltoneva-Halsuan sähköasema maksimissaan viisi voimajohtoa rinnakkain (Fingrid 2 x 400 kV, Lestijärven tuulivoimapuisto 400kV, x suunniteltu 400 kV ja TURIn suunniteltu 400 kV eli SVE3). LÄTO = Länsi-Toholammin tuulivoimahanke ja TOLE = Toholampi-Lestijärven tuulivoimahanke. Halsuan päässä, välillä Eltoneva-Halsuan sähköasema, sijaitsee myös kolme olemassa olevaa voimajohtoa: Fingridin Pikkarala-Alajärvi 2x400 kV ja OX2:n Alajärvi-Eltoneva 400 kV.

Copyright © AFRY Finland Oy



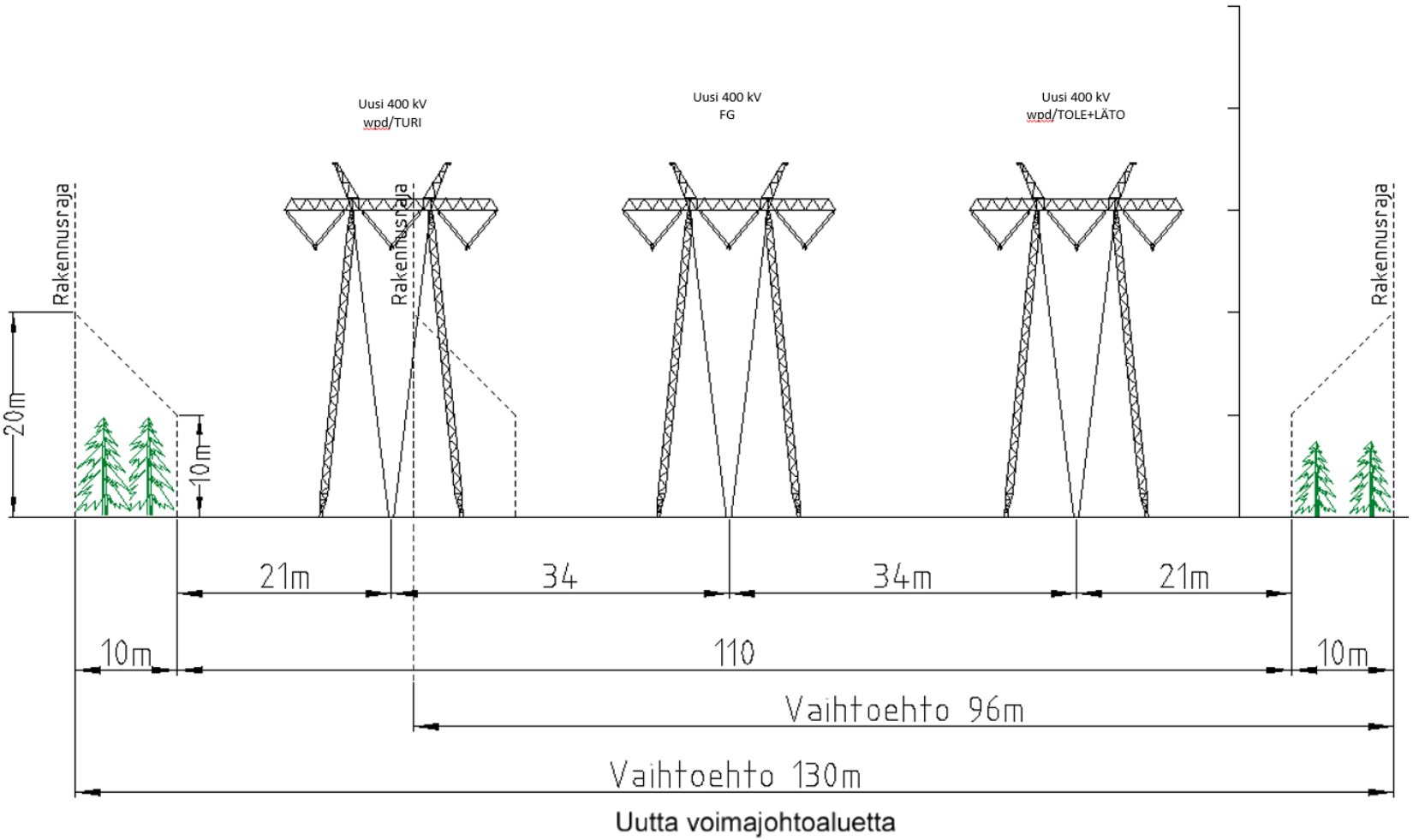
Kuva 4-7. Periaatekuva 400 kV ilmajohdosta. Vaihtoehdoissa SVE1-SVE3 voimajohto sijoittuu osan reitistä (noin 10 km) omaan johtokäytävään hankealueen pohjoisreunalle. SVE2 -reitti on lähes kokonaisuudessaan omassa johtokäytävässä.

Copyright © AFRY Finland Oy



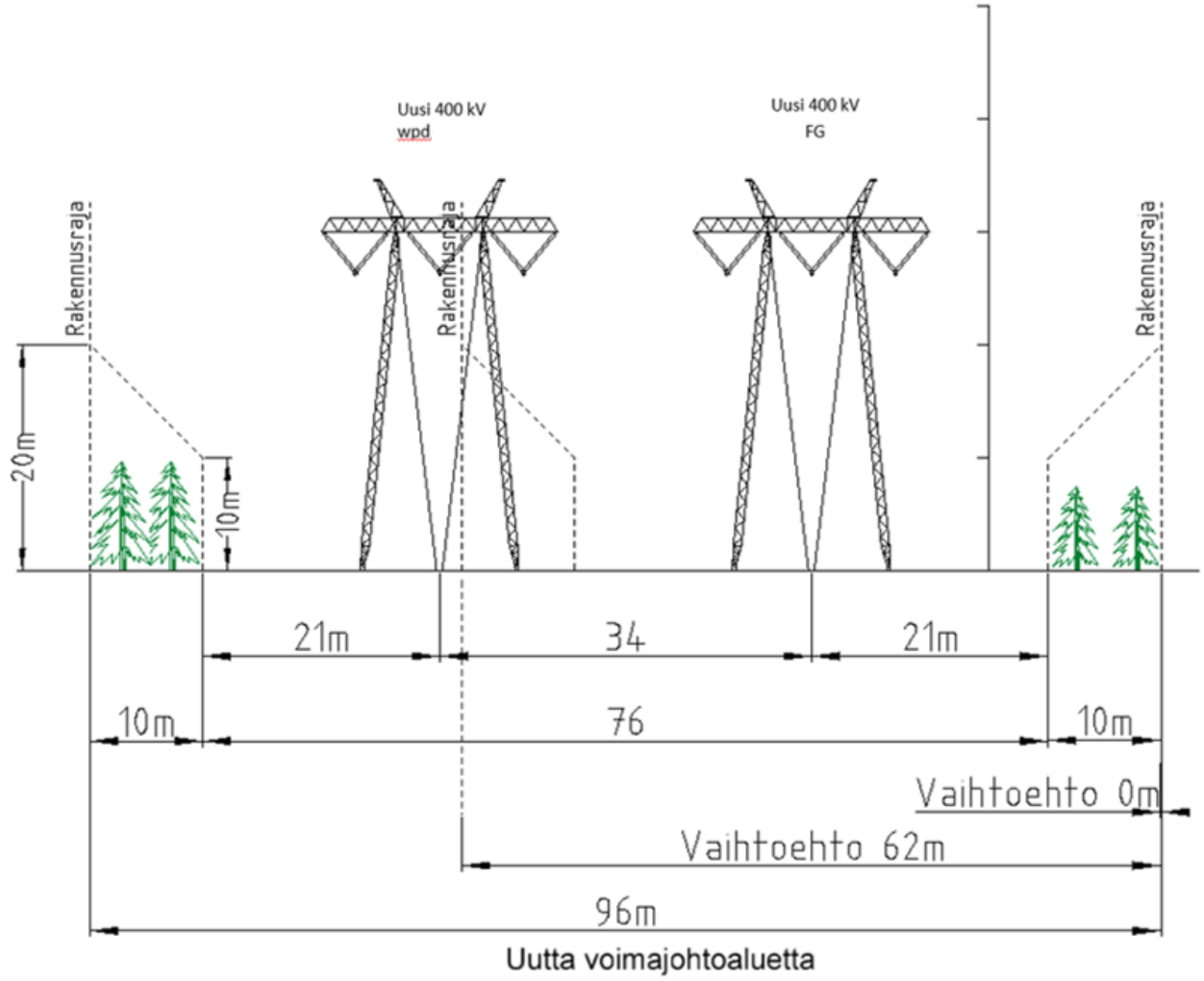
Kuva 4-8. Periaatekuva kahden 400 kV ilmajohdon sijoittumisesta rinnakkain vaihtoehdossa SVE1, jossa Tuohimaa-Riutanmaan hankkeessa suunniteltu voimajohto sijoittuu osan reitistä, noin 10 km, Fingrid Oyj:n suunnitteleman 400 kV voimajohdon (Lestijärven pisto) rinnalle Raikoharjun ja Ullavan sähköaseman välisellä osuudella. Katselusuunta Ullavan sähköasemaa kohti. Voimajohtoja sijoittuu rinnakkain vain kaksi, mikäli Länsi-Toholammin ja Toholampi-Lestijärven 400 kV yhteisjohto tai Tuohimaa-Riutanmaan johto ei toteudu. (Kuva: Fingrid Oyj 2025)

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 4-9. Periaatekuva kolmen 400 kV ilmajohdon sijoittumisesta rinnakkain vaihtoehdossa SVE1, jossa Tuohimaa-Riutanmaan hankkeessa suunniteltu voimajohto sijoittuu osan reitistä, noin 10 km, Fingrid Oyj:n suunnitteleman voimajohdon (Lestijärven pisto) sekä wpd Suomi Oy:n Länsi-Toholammin ja Toholampi-Lestijärven hankkeissa suunnitellun voimajohdon rinnalle. Katselusuunta Ullavan sähköasemaa kohti. (Kuva: Fingrid Oyj 2025)

Copyright © AFRY Finland Oy



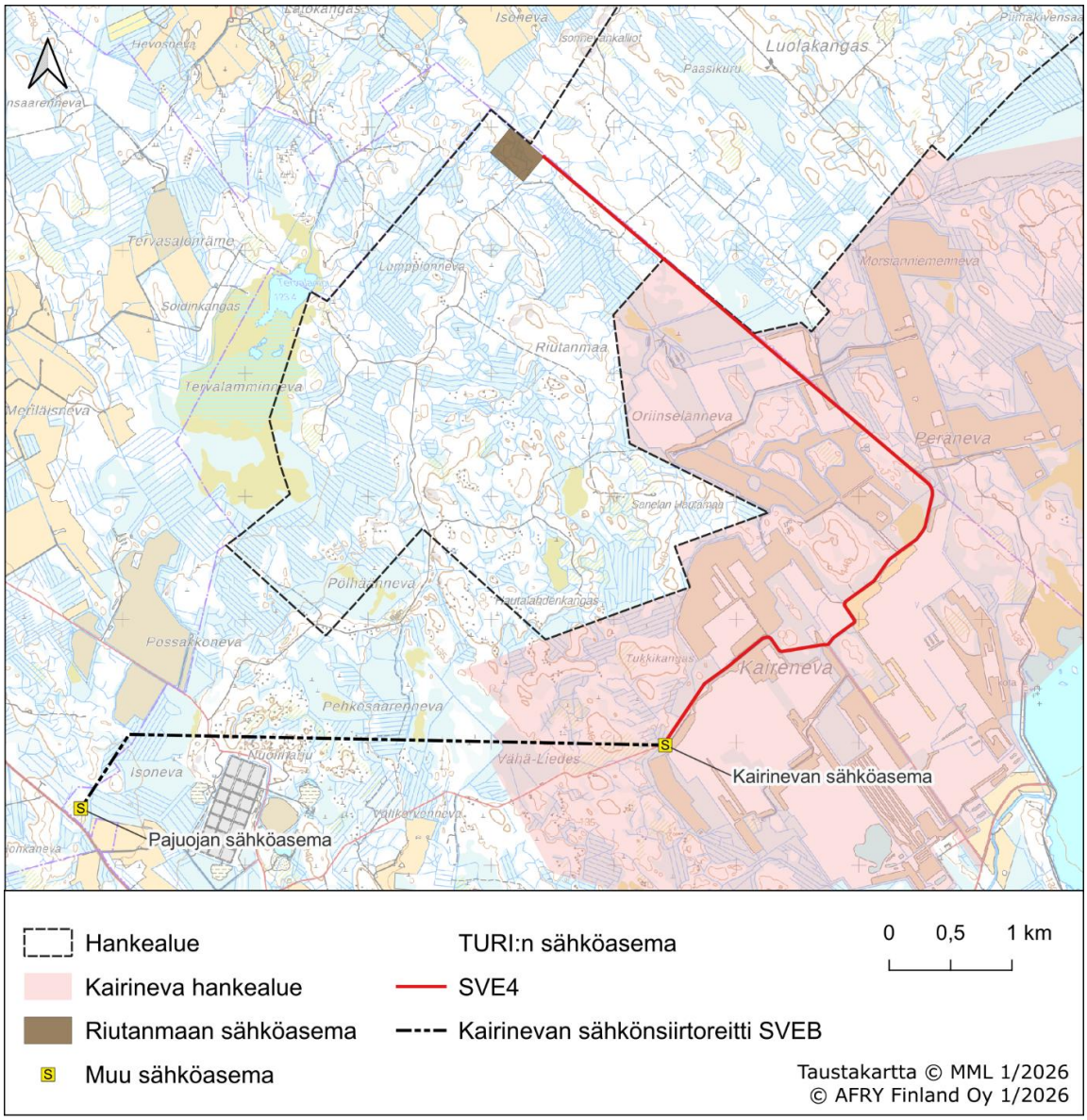
Kuva 4-10. Periaatekuva kahden 400 kV ilmajohdon sijoittumisesta rinnakkain vaihtoehdossa SVE3, jossa Tuohimaa-Riutanmaan hankkeessa suunniteltu voimajohto sijoittuu osan reitistä, noin 3 km, Fingrid Oyj:n suunnitteleman 400 kV voimajohdon rinnalle. Katselusuunta Raikoharjun sähköasemaa kohti. (Kuva: Fingrid Oyj 2025)

Copyright © AFRY Finland Oy

4.2 Maakaapeli

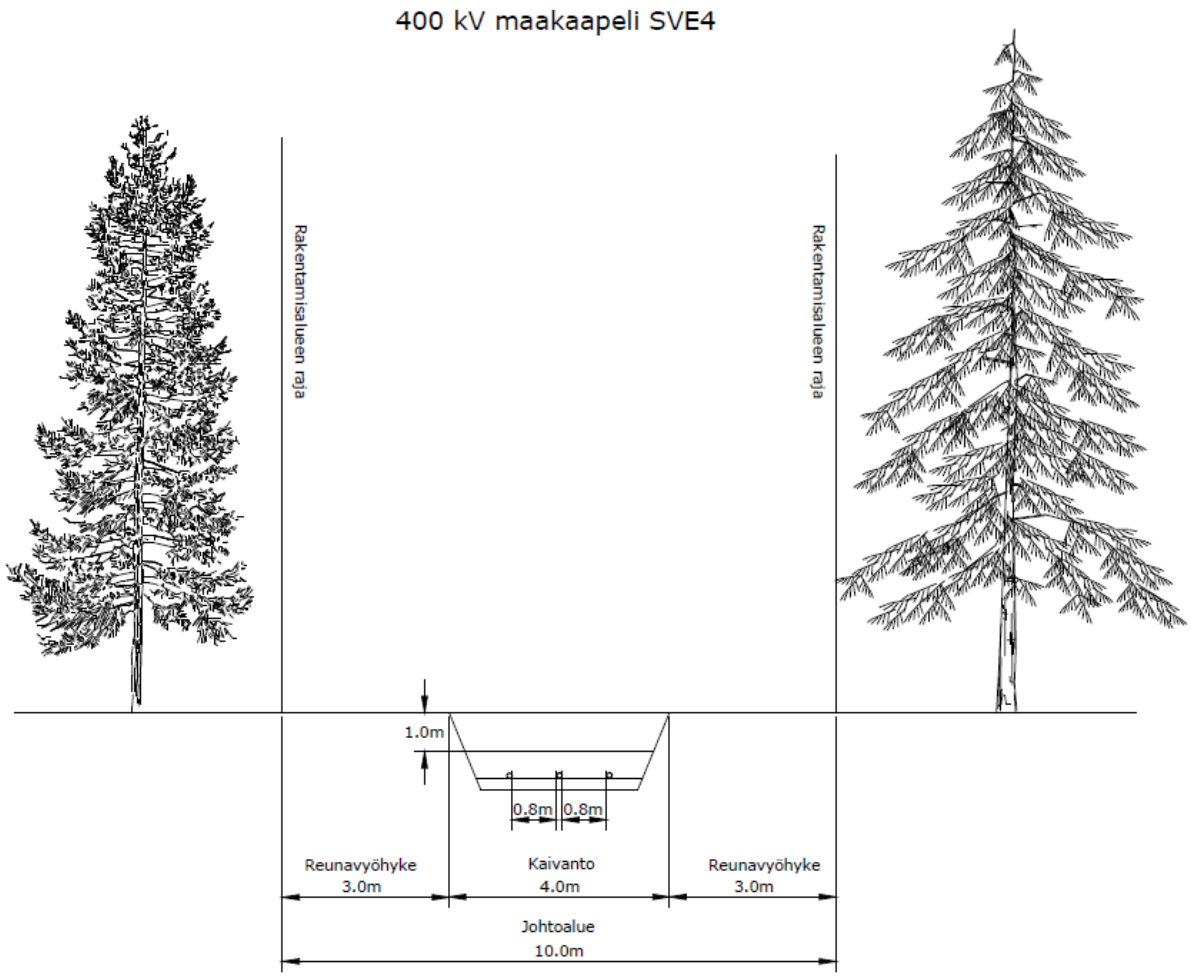
Hankkeessa tarkastellaan yhtenä sähkönsiirron reittivaihtoehtona 400 kV maakaapelivaihtoehtoa SVE4 (Kuva 4-12) Kairinevan sähköasemalle. Maakaapelikaivannon leveys on noin neljä metriä ja johtoalueen 10 metriä. Kairinevan sähköasemalta sähkö siirretään yhteisellä 400 kV:n voimajohdolla Pajuojan ja Liedeksen väliin suunnitellulle sähköasemalle (vaikutukset tarkasteltu Kairineva-Peränevan tuuli- ja aurinkovoimahankkeen YVA-menettelyssä).

400 kV suurjännitekaapeli sisältää kolme johdinta, joiden ulkohalkaisija on yhteensä noin 150 mm. Johdin valmistetaan yleisimmin alumiinista tai kuparista. Kaapelin materiaaleista ei saa liueta luontoon, maaperään tai vesistöihin haitallisia aineita. Tämä voidaan varmistaa käyttämällä kaapeleita, jotka täyttävät RoHS-direktiivin ja REACH-asetuksen määrittelemät vaatimukset.



Kuva 4-11. Tuohimaa-Riutanmaan hankkeen sähkönsiirtoreitti SVE4 -vaihtoehdossa sekä suunniteltu voimajohtoreitti Kairinevan sähköasemalta Pajuojan sähköasemalle (reitti Kairineva-Peränevan YVA-selostusvaiheen mukainen reittisuunnitelma).

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 4-12. Periaatekuva 400 kV maakaapelin sijoittumisesta vaihtoehdossa SVE4.

4.3 Rakentaminen

Voimajohto

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

Perustustyövaihe tehdään heti uuden voimajohdon johtoalueen hakkuun jälkeen. Pylväiden betoniset perustuselementit ja pylvästä tukevat harusankkurit kaivetaan pylväspaikoille. Pylvään perustuksessa käytetään tyypillisesti valmiita perustuselementtejä.

Tarvittaessa perustuksia vahvistetaan paaluttamalla tai massanvaihdolla kantavaan maaperään saakka. Kallioisilla pylväspaikoilla perustuksen tekeminen voi edellyttää myös poraamista tai louhimista. Pylväsvälit ovat maaston profiilista ja voimajohdon jännitetasosta riippuen noin 200–400 metriä. Pylvään perusmaadoituksena on pylväsrakenteet maahan yhdistävä kupariköysi. Maadoitukset vähentävät ukkoshäiriöitä sekä pienentävät ihmisille, ympäristölle ja voimajärjestelmän toiminnalle vikatilanteissa esiintyvien haitallisten jännitteiden vaikutuksia.

Copyright © AFRY Finland Oy

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

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

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

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

Maakaapeli

Maakaapeli asennetaan kaapelikaivantoon, joka on leveydeltään neljä metriä. Kaapelikaivannon molemmilla sivuilla on kolmen metrin levyiset reunavyöhykkeet, joilta puusto poistetaan. Maakaapelit asennetaan reilun metrin syvyyteen sorapedille. Kaapelin asennussyvyys vaihtelee pinnanmuotojen sekä muiden risteilevien maanalaisten johtojen ja putkien vuoksi. Kosketussuojat kytketään yhteen molemmissa päissä. Suojaputkea käytetään vain teiden alitusten yhteydessä sekä alueella olevien nykyisten maakaapeleiden risteämäkohdista risteämälausuntojen vaatimusten mukaisesti.

Suojaputkissa on vain 1 -johdin/putki. Jos tienalituksissa joudutaan asentamaan tierungon läpi, niin käytetään muovisten suojaputkien lisäksi betonikanaalia, joka täytetään betonilla. Vastaavaa rakennetta käytetään paikoissa, joista tehdään ns. kiinteistöille tulevat haaratiet.

Kaapeliojan täytössä pyritään käyttämään hienon hiekan sijasta soraa ja savea, koska maaperän lämmönjohtavuus on tällöin parempi. Pohja ja kaapelin päällystäytön (+500 mm) sorasta seulotaan yli 25 mm kivet pois. Kaapelien päälle + 500 mm, kohdalle laitetaan poistettavissa oleva betoninen suoja (esim. raudoitettu 100 mm laatta nostolenkillä). Kaapeliojan yli ei saa ajaa ja siksi oja merkitään erillisin selkein merkein ja siihen tehdään riittävästi betonikanaalilla suojattuja ylityspaikkoja. Poikkileikkaus maakaapeloinnista on esitetty kuvassa (Kuva 4-12).

Copyright © AFRY Finland Oy

4.4 Käyttö ja kunnossapito

Voimajohto

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

Voimajohtojen reunavyöhykkeet käsitellään 10–25 vuoden välein sähköturvallisuuden ja voimajohdon käyttövarmuuden varmistamiseksi. Puuston kasvuvaiheesta riippuen puiden latvoja katkaistaan tai ylipitkät puut kaadetaan avohakkuuna.

Maakaapeli

Maakaapelilla on maankäytön rajoituksia noin 10 metrin leveydeltä, eikä kaapelialueella saa kaivaa ilman lupaa. Maakaapeleiden päällä ei saa myöskään kasvaa isoja puita, joten puusto poistetaan tasaisin väliajoin.

4.5 Käytöstä poisto

Voimajohto

Voimajohdon tekninen käyttöikä on tuulivoimaloiden käyttöikää pidempi, jopa 60–80 vuotta. Voimajohto voidaan tämän jälkeen perusparantaa, mikä lisää sen käyttöikää noin 20–30 vuotta.

Kun voimajohto poistetaan käytöstä, sen rakenteet puretaan ja mahdollisimman suuri osa toimitetaan kierrätettäväksi. Voimajohdon osista valtaosa (teräspylväät, johtimet, harukset jne.) ovat kierrätettäviä, jolloin materiaalit sulatetaan ja hyödynnetään metalliteollisuudessa. Osat, joita ei voida kierrättää materiaalina, käytetään energiaksi. Kaatopaikalle tai muuhun loppusijoitukseen päätyvä jätemäärä pyritään minimoimaan.

Voimajohtopylväiden perustuksia ei normaalisti kaiveta ylös, vaan ne katkaistaan noin 0,5 metrin syvyydelle maanpinnan alapuolelle. Mikäli perustukset kaivetaan ylös, ne on mahdollista murskata ja käyttää maantäyttöä vaativissa kohteissa.

Maakaapeli

Maakaapelin tekninen elinikä on noin 40 vuotta. Maakaapeleita ei lähtökohtaisesti kaiveta ylös käytön päätyttyä, joten niiden osalta kierrätys ei ole todennäköistä. Maakaapeleiden sydämessä oleva kupari/alumiini voidaan kuitenkin käyttää uudelleen, mikäli se katsotaan taloudellisesti kannattavaksi.

Copyright © AFRY Finland Oy

5 HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT LUVAT, SUUNNITELMAT JA PÄÄTÖKSET

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn päätyttyä hanke etenee lupavaiheisiin. YVA-selostus sekä siitä annettu yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä liitetään lupahakemuksiin. Seuraavissa luvuissa on kerrottu lyhyesti mitä menettelyjä, lupia ja päätöksiä hanke edellyttää.

5.1 Ympäristövaikutusten arviointi

YVA-lain (252/2017) 3 §:n mukaan hankkeisiin, joista saattaa aiheutua merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia, tulee soveltaa YVA-lain mukaista arviointimenettelyä. Lain liitteen 1 hankeluettelon e) kohdan mukaan tuulivoimahankkeisiin sovelletaan YVA-menettelyä, kun yksittäisten laitosten lukumäärä on vähintään viisi kappaletta tai kokonaisteho vähintään 45 MW. Varsinaisen tuulivoimahankkeen lisäksi tähän YVA-menettelyyn kuuluu myös 400 kV:n sähkönsiirron vaikutusten arviointi.

Hankkeen YVA-menettely käsittää 6.7.-3.9.2021 nähtävillä olleen YVA-ohjelman sekä tämän YVA-selostuksen laatimisen. YVA-selostus ja yhteysviranomaisen (tässä hankkeessa Lupa- ja valvontavirasto aiemmin Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus) siitä antama perusteltu päätelmä ovat edellytyksenä hanketta koskevien lupien saamiselle.

5.2 Kaavoitus

Hankkeen toteuttaminen edellyttää osayleiskaavan laatimista tuulivoima-alueelle. Kaava laaditaan alueidenkäyttölain (725/2023) 77 a §:n mukaisena siten, että oikeusvaikutteista yleiskaavaa voidaan käyttää suoraan tuulivoimalan rakentamisluvan perusteena rakentamislain 46 §:n 1 momentissa säädetyn estämättä niillä alueilla, joilla yleiskaavassa on siitä erikseen määrätty.

YVA-menettelyn rinnalla on käynnissä osayleiskaavan laadinta tuulivoimapuiston hankealueelle. Alustavasti hankealue on myös kaava-alueen rajaus. YVA-menettelyn yhteydessä tehtävät selvitykset ja vaikutusten arvioinnit toimivat myös kaavoituksen selvitysaineistona.

Hankevastaava on toimittanut kaavoitusaloitteen Kokkolan kaupungille ja Halsuan kunnille. Kokkolan kaupunginhallitus on hyväksynyt kaavoitusaloitteen 12.4.2021 § 174 ja Halsuan kunnanhallitus 31.3.2021 § 40.

Tuulivoimarakentamista ohjaavaa yleiskaavaa laadittaessa on huolehdittava siitä, että tuulivoimapuiston sähkönsiirto on toteutettavissa. Osayleiskaavalla ei kuitenkaan tarvitse ratkaista siirtoreittiä eikä tuulivoimapuiston ulkopuolisia sähkönsiirtoreittejä kaavoiteta.

5.3 Maankäyttöoikeudet ja -vuokrasopimukset

Suunnitellut tuulivoimalat sijoittuvat pääosin yksityisten henkilöiden tai tahojen omistamille maille. Hankkeesta vastaava sopii maan käytöstä ja vuokrauksesta alueiden omistajien kanssa. Hankevastaava on jo laatinut kattavasti alueelta tuulivoimahankkeen mahdollistavia maanvuokrasopimuksia.

Hankkeesta vastaava pyrkii sopimaan valitun sähkönsiirtoreitin maanomistajien kanssa voimajohtohankkeen mukaisesta maankäytöstä, joka mahdollistaisi kevennetyn lunastuslupamenettelyn (ns. ennakkohaltuunottosopimus, katso kohta 0).

Copyright © AFRY Finland Oy

5.4 Rakentamislupa

Tuulivoimaloiden rakentaminen edellyttää rakentamislain (751/2023) mukaista rakentamislupaa. Lupa haetaan Kokkolan kaupungin ja Halsuan kunnan rakennuslupaviranomaiselta, joka lupaa myöntäessään tarkistaa, että suunnitelma on vahvistetun tuulivoimaosayleiskaavan ja rakennusmääräysten mukainen, ja että Lupa- ja valvontaviraston YVA-selostuksesta antamassaan perustellussa päätelmässä esille nostetut jatkosuunnittelussa huomioitavat seikat on otettu huomioon. Rakennuslupa tarvitaan ennen rakentamisen aloittamista ja luvan myöntäminen edellyttää, että ympäristövaikutusten arviointimenettely on loppuun suoritettu.

5.5 Lentoestelupa

Lentoliikenteen turvallisuutta ja sujuvuutta voivat hankaloittaa niin sanotut lentoesteet, kuten tuulivoimalat ja muut korkeat rakennelmat. Ilmailulain (864/2014) 158 § edellyttää, että ilmailulle mahdollisesti vaaraa aiheuttavan laitteen, rakennuksen, rakennelman ja merkin asettamiseen tarvitaan lentoestelupa. Mikäli lakikohdan ehdot täyttyvät ja lentoestelupa edellytetään, tulee lentoesteen asettajan selvittää lentoesteen vaikutukset asianomaisen ilmaliikennepalvelujen tarjoajan lentoestelausunnon avulla. Ilmailulain lentoestepykälän 158 § muutos on astunut voimaan 1.9.2025. Lentoesteen pystyttäjän tulee selvittää, tarvitseeko kohde lentoesteluvan sekä liittää lentoestelupahakemukseen itse hakemansa esiselvitykset ennen hakemuksen jättämistä Traficomille. Lentoesteluvan myöntää Liikenne- ja viestintävirasto.

Ilmailulain mukaan lentoeste ei saa häiritä ilmailua palvelevia laitteita tai lentoliikennettä, eikä sitä voida asettaa niin, että sitä voisi erehdyksissä pitää lentoliikennettä palvelevana laitteena tai merkkinä. Ennen kunkin tuulivoimalan rakentamista haetaan ilmailulain mukainen lentoestelupa. Hankkeella on kaksi myönnettyä lentoestelupaa. Tällä tavalla on pyritty varmistamaan, että edellytykset lentoestelupien myöntämiselle ovat olemassa. Ennen rakentamista hankkeesta vastaava hakee lentoesteluvat kaikille voimaloille, joissa huomioidaan tarkentuneet hankesuunnitelmat ja voimalamalli.

5.6 Tutkimuslupa

Voimajohtoreitin maastotutkimuksia varten haetaan lunastuslain (603/1977) 84 §:n mukaista tutkimuslupaa Maanmittauslaitokselta. Lupa antaa oikeuden selvittää hankealueen nykytilannetta, merkitä pylväspaikat ja tutkia mahdollisten pylväspaikkojen maaperää. Lupaa haetaan, kun ulkoisen sähkönsiirron reittivaihtoehto on valittu ja sähkönsiirron yleissuunnittelu aloitetaan.

5.7 Hankelupa

Ennen voimajohtohankkeen toteuttamista hankkeesta vastaava hakee sähkömarkkinalain (588/2013, 14 §) mukaista hankelupaa Energiavirastolta. Hankelupa ei anna oikeutta rakentaa voimajohtoa eikä siinä määrätä voimajohdon reittiä. Lupapäätöksessä vahvistetaan ainoastaan, että suurjännitejohtojen rakentaminen on sähkön siirron turvaamiseksi tarpeellista. Hankelupahakemukseen liitetään ympäristövaikutusten arviointiselostus ja siitä annettu yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä. Lupaa haetaan, kun ulkoisen sähkönsiirron reittivaihtoehto on valittu ja sähkönsiirron yleissuunnittelu aloitetaan.

Copyright © AFRY Finland Oy

5.8 Lunastuslupa

Lunastamista säätelee laki kiinteän omaisuuden ja erityisten oikeuksien lunastuksesta (603/1977) eli niin sanottu lunastuslaki.

Mikäli hanketoimija pääsee sopimuksiin maanomistajien kanssa voimajohdon johtoalueen käytöstä (ns. ennakkohaltuunottosopimus), voidaan käyttää kevennettyä lunastuslupamenettelyä, jossa lupahakemuksen ratkaisee Maanmittauslaitos. Ellei sopimuksiin päästä, hanketoimijat valmistelevat lupahakemuksen ja asia menee työ- ja elinkeinoministeriön (TEM) valmisteluun. Luvan myöntää valtioneuvosto.

Lunastuslupa antaa voimajohtohankkeesta vastaavalle johtoalueeseen käyttöoikeuden, jonka perusteella voimajohto voidaan rakentaa ja sitä voidaan käyttää ja pitää kunnossa. Viranomainen määrää lunastettavan omaisuuden omistajalle taloudellisista menetyksistään korvauksen. Lunastuskorvaus muodostuu kohteen-, haitan- ja vahingonkorvauksesta ja ne määrätään käyvän hinnan mukaan. Mikäli korvaus ei vastaa luovuttajan täyttä menetystä, arviointi perustuu omaisuuden tuottoon tai siihen pantuihin kustannuksiin. Lupaa haetaan, kun ulkoisen sähkönsiirron reittivaihtoehto on valittu ja sähkönsiirron yleissuunnittelu aloitetaan.

Uudistetun lunastuslupalain (768/2004) 4 § mukaan voimajohto on rakennettava teknisesti ja taloudellisesti toteuttamiskelpoisella tavalla siten, että ympäristölle ja alueidenkäytölle aiheutuvat haitat jäävät mahdollisimman vähäisiksi. Lain piiriin kuuluvien energiansiirtohankkeiden toteutuksen mahdollistaviin lupiin voidaan liittää aiempaa täsmällisempiä määräyksiä haitallisten ympäristövaikutusten ehkäisemiseen (LunL4§, 5§). Lisäksi lunastuslupalain uudistuksen myötä Lupa- ja valvontavirastolla on velvollisuus kommentoida lunastuslupaehtoja perustellussa päätelmässä esitettyjen muutos- tai lievennystarpeiden pohjalta sekä valvoa lunastuslupaehtoihin liittyviä mahdollisia toimenpiteitä.

5.9 Purkamislupa

Tuulivoimalan purkamisen yhteydessä tulee huomioida mahdollinen purkamisluvan tarve. Voimassa olevan lainsäädännön mukaan rakennusta tai sen osaa ei saa purkaa ilman lupaa muun muassa alueella, jolla yleiskaavassa niin määrätään. Myös rakennusvalvontaviranomainen voi perustellusta syystä vaatia luvan hakemista (RakL 55 §). Purkamisesta on tehtävä vähintään purkamisilmoitus.

5.10 Muut edellytettävät ja mahdollisesti edellytettävät luvat ja sopimukset

Ympäristö- ja vesilupa

Tuulivoimaloilta voidaan tapauskohtaisesti edellyttää ympäristönsuojelulain *(*527/2014*)* mukaista ympäristölupaa, mikäli niistä voi aiheutua naapuruussuhdelain (26/1920) mukaista rasitusta. Tuulivoimaloiden tapauksessa tällaisia rasitusta aiheuttavia vaikutuksia voivat olla esimerkiksi melu ja lapojen pyörimisestä aiheutuva varjon vilkkuminen (välke). Ympäristölupaa haetaan tarvittaessa Kokkolan kaupungin ja Halsuan kunnan ympäristöviranomaiselta. Lähtökohtaisesti voimalat suunnitellaan siten, ettei ympäristölupaa tarvita. Kuitenkin hankkeen rakentamisen aikana läjitysalueet tarvitsevat ympäristöluvan.

Hanke voi edellyttää vesilain (587/2011) mukaista lupaa (vesilupa), jos se vaarantaa esimerkiksi puron uoman luonnontilan säilymisen, muuttaa luonnontilaisen lähteen tilaa tai aiheuttaa muita muutoksia vesistöihin. Vesiluvan tarpeesta lausuu ja lupa-asian ratkaisee Lupa- ja valvontavirasto.

Copyright © AFRY Finland Oy

Luonnonsuojelulain poikkeamislupa

Jos tuulivoimahankkeen toteuttaminen vaikuttaa haitallisesti erityisesti suojeltaviin lajeihin, rauhoitettuihin tai luontodirektiivin (92/43/ETY) liitteen IV(a) lajeihin, tulee hankevastaavan hakea luonnonsuojelulain mukaista poikkeamislupaa.

Luonnonsuojelulain (9/2023) 74 §:n nojalla on rauhoitettu lajeja, joiden olemassaolo on käynyt uhatuksi tai rauhoittaminen on muusta syystä osoittautunut tarpeelliseksi. Rauhoitettujen kasvien tai niiden osien poimiminen tai hävittäminen on kielletty.

Luonnonsuojelulain 77 §:n nojalla erityisesti suojeltavan lajin säilymiselle tärkeän esiintymispaikan hävittäminen ja heikentäminen on kiellettyä. Kielto on voimassa sen jälkeen, kun Elinvoimakeskus (aiemmin ELY-keskus) on tehnyt ja antanut tiedoksi päätöksen alueen rajoista. Erityisesti suojeltavat lajit ovat sellaisia uhanalaisia lajeja, joiden häviämisuhka on ilmeinen. Lajit ilmenevät luonnonsuojeluasetuksen (1066/2023, asetuksen päivitys lausuntokierroksella) liitteestä 6. Elinvoimakeskus (aiemmin ELY-keskus) voi myöntää luvan poiketa kasvilajin rauhoitussäännöksistä tai erityisesti suojeltavan lajin kiellosta, jos lajin suojelutaso säilyy suotuisana.

Luonnonsuojelulain 78 §:n nojalla luontodirektiivin liitteessä IV (a) mainittujen eläinlajien lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on kiellettyä. Nämä lajit ovat niin sanottuja tiukan suojelujärjestelmän lajeja. Suomessa esiintyvät lajit on lueteltu luonnonsuojeluasetuksen liitteessä 7. Kielto koskee kaikkia lisääntymis- ja levähdyspaikkoja ilman, että niistä olisi erikseen tehty päätöstä. Elinvoimakeskus (aiemmin ELY-keskus) voi myöntää kieltoon poikkeuksen vain tiukasti määritellyillä perusteilla, jotka ilmenevät luontodirektiivin 16 (1) artiklasta.

Natura-arviointi

Natura 2000 -verkosto on Euroopan yhteisön kattava ekologinen verkosto. Luonnonsuojelulain (9/2023) 35 §:ssä säädetään, että jos hanke tai suunnitelma yksistään tai yhdessä muiden hankkeiden tai suunnitelmien kanssa todennäköisesti merkityksellisesti heikentää Natura 2000 -verkostoon sisällytetyn alueen niitä luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi alue on verkostoon sisällytetty, on hankkeen toteuttajan tai suunnitelman laatijan arvioitava nämä vaikutukset asianmukaisella tavalla.

Natura-tarvearvioinnissa pyritään tunnistamaan, aiheuttaako hanke yksin tai yhdessä muiden hankkeiden ja suunnitelmien kanssa tarkasteltuna Natura-alueille sellaisia vaikutuksia, että velvoitekynnys laatia varsinainen Natura-arviointi täyttyy. Tässä hankkeessa Natura-tarveharkinta toteutettiin YVA-ohjelmavaiheessa.

Vastuu Natura-tarveharkinta tai Natura-arvioinnin tekemisestä on hankkeen suunnittelijalla ja arviointi tehdään yleensä YVA-menettelyn aikana. Lupa- ja valvontavirasto ja suojelualueen/-alueiden haltijat lausuvat arvioinnista ja yhteysviranomainen liittää lausunnot antamaansa perusteltuun päätelmään siitä, tuleeko kyseessä olevalle alueelle valmistella varsinainen Natura-arviointi. Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimahankkeessa Natura-arviointi on tehty osana YVA-menettelyä seuraaville Natura-alueille: Kotkanneva ja Pikku-Koppelon metsät, Ritaneva-Vipusalonneva-Märsynneva, Pilvineva ja Vionneva. Natura-arviointi on YVA-selostuksen liitteenä 19.

Copyright © AFRY Finland Oy

Muinaisjäännöksen kajoamiseen liittyvä lupamenettely

Muinaisjäännökset ovat muinaismuistolailla (295/1963) suojeltuja ja ilman muinaismuistolain nojalla annettua lupaa on kielletty kaikenlainen kiinteään muinaisjäännökseen kajoaminen kuten kaivaminen, peittäminen, muuttaminen, vahingoittaminen ja poistaminen.

Museovirasto voi tarvittaessa muinaismuistolain 11 §:n mukaan myöntää luvan kiinteään muinaisjäännökseen kajoamiseen (kajoamislupa), jos muinaisjäännös tuottaa merkitykseensä nähden kohtuutonta haittaa.

Sähköverkkoon liittyminen

Sähköverkkoon liittyminen edellyttää liittymissopimuksen tekemistä verkkoa hallinnoivan yhtiön kanssa. Tarkentavia keskusteluja verkkoliitynnästä sekä verkkoliityntäsopimuksesta käydään hankkeen edetessä. Lupaa edellytetään Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimahankkeelle.

Maa-ainesten otto

Maa-ainesten ottaminen muuhun kuin omaan kotitarvekäyttöön vaatii maa-aineslain (555/1981) mukaisen luvan, joka haetaan kunnasta. Kiviaineksen murskaaminen edellyttää lisäksi ympäristönsuojelulain (527/2014) mukaisen ympäristöluvan.

Tuulivoimapuiston rakentamisessa käytettävät maa-aineksen ottopaikat varmistuvat myöhemmässä suunnitteluvaiheessa. Esimerkiksi hankealueelta on mahdollista saada maa-ainesta ja tällöin maa-ainesten ottaja hakee ottamiselle maa-aineslain mukaisen luvan kunnasta.

Erikoiskuljetuslupa

Kuljetus tarvitsee erikoiskuljetusluvan, kun se ylittää normaaliliikenteelle sallitut mitta- tai massarajat. Erikoiskuljetuslupaa haetaan kirjallisesti lähettämällä hakemus Sisä-Suomen Elinvoimakeskukseen. Teollisen kokoluokan tuulivoimaloiden komponenttikuljetukset vaativat erikoiskuljetusluvan hakemista. Erikoiskuljetuslupaa edellytetään Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimahankkeelle.

Liittymälupa

Uusien yksityistieliittymien rakentaminen maanteiden yhteyteen tai nykyisten liittymien parantaminen ja/tai leventäminen edellyttävät liittymälupaa. Luvista säädetään laissa liikennejärjestelmästä ja maanteistä (503/2005). Mikäli tulee tarve liittyä olemassa olevaan tiehen, tulee haettavaksi liittymislupa tieverkkoon. Liittymälupahakemukset käsitellään maantiestä riippuen joko Pohjois-Suomen tai Sisä-Suomen Elinvoimakeskuksessa tai asianomaisessa kunnassa. Mahdollisesti voidaan tarvita myös maanteiden osalta tieverkon parantamiseen liittyviä osalta suunnittelu- ja työlupia. Maanteiden tiealueille tehtävien muutosten suunnitteluun voidaan edellyttää suunnittelulupaa, jonka myöntää tarvittaessa Elinvoimakeskuksen liikenneosasto. Liittymälupaa edellytetään Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimahankkeelle tarpeen mukaan.

Lupa kaapelin, putken, sähköjohdon tai muun vastaavan rakenteen sijoittumisesta tiealueelle

Kaapelin, putken, sähköjohdon tai muun vastaavan rakenteen sijoittaminen yleisen tien tiealueelle edellyttää Elinvoimakeskuksen myöntämää sijoituslupaa. Luvista säädetään laissa liikennejärjestelmistä ja maanteistä 503/2005 (42 §, 42 a §). Sijoitusluvat käsitel-

Copyright © AFRY Finland Oy

lään keskitetysti Sisä-Suomen Elinvoimakeskuksessa. Lupa on tilanteesta riippuen sijoituslupa, ilmoitus tai työlupa.

Voimajohtohankkeissa lupa tulee hakea, jos voimajohto esimerkiksi ylittää yleisen tien. Luvan tarve riippuu Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimahankkeessa toteutettavasta sähkönsiirron reittivaihtoehdosta.

Ojitusilmoitus

Mikäli hankkeeseen liittyy muita kuin vähäisiksi katsottavia ojituksia, Lupa- ja valvontavirastolle tulee tehdä vesilain (587/2011) 5. luvun 6 §:n mukainen ojitusilmoitus. Hankkeen rakentajan on vesilain 5:6 §:n mukaisesti ilmoitettava muusta kuin vähäisestä ojituksesta valtion valvontaviranomaiselle vähintään 60 vuorokautta ennen ojitukseen ryhtymistä. Lupa- ja valvontavirasto antaa ojitusilmoituksesta lausunnon, jossa mm. arvioidaan tarve vesilain mukaiseen lupaan. Tämänhetkisen käsityksen mukaan tuulivoima-alueella ojitusten määrä tulee todennäköisesti ylittämään vähäisen rajan, jolloin niistä tulee tehdä ojitusilmoitus.

5.11 Lausuntopyynnöt

Puolustusvoimien hyväksyntä

Tuulivoimapuiston suunnittelun aikana on selvitettävä puolustusvoimilta tuulivoimarakentamisen vaikutukset sotilasilmailuun sekä puolustusvoimien valvonta- ja asejärjestelmien suorituskykyyn ja muihin joukkojen ja alueiden käyttöön vaikuttaviin seikkoihin. Pääesikunta antaa lausunnon tuulivoima-alueiden lopullisesta hyväksyttävyydestä. Hyväksyntä on edellytyksenä hankkeen toteuttamiselle.

Hankevastaava on pyytänyt Pääesikunnalta lausuntoa Halsuan Riutanmaan ja Kokkolan Tuohimaan tuulivoimapuistojen osalta. Pääesikunta on antanut hyväksyntänsä hankkeille 10.5.2021.

Vaikutukset tv- ja radiolähetyksiin

Digita Oy on todennut lausunnossaan (23.7.2021) Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimahankkeen YVA-ohjelmasta, että vaikutusalueella ei ole katvealuetta.

Hankkeesta vastaava on pyytänyt Digitalta uutta lausuntoa vuonna 2022 hankesuunnitelman muututtua. Lausunnossaan (12.10.2022) Digita toteaa, että vaikutusalueella ei ole katvealuetta. Mikäli hanke toteutuu, voi häiriöitä kuitenkin aiheutua televisiovastaanottoon molemmissa hankevaihtoehdoissa. Mahdolliset häiriöt on todettu lausunnossa olevan huomattavasti vähäisemmät vaihtoehdossa VE2.

Molemmissa lausunnoissa Digita kuitenkin huomauttaa, että tuulivoimalat voivat aiheuttaa merkittävää haittaa antenni-tv:n vastaanottoon, etenkin siinä tapauksessa, jos asuin- tai lomarakennus sijoittuu tuulivoimapuiston taakse tv- ja radiolähetysasemaan nähden. Vastaanotto-ongelmia voi aiheutua jo yhdestäkin tuulivoimalasta ja pahimmassa tapauksessa voimalat voivat estää tv-signaalin etenemisen kokonaan. Vastaanotto-ongelmista voi aiheutua myös turvallisuusnäkökulmasta haasteita, sillä viranomaiset käyttävät antenni-tv lähetyksiä vaaratiedotteiden levittämiseen. Digita toteaa, että vastaanotto-ongelmien syntymisen estämiseksi on tärkeää tutkia vaikutukset antenni-tv-lähetysten näkyvyyteen hyvissä ajoin ennen rakennuslupien hakemista ja myöntämistä, mieluiten jo ennen tuulivoimalan sijaintipäätösten tekemistä.

Copyright © AFRY Finland Oy

Vaikutukset säätutkiin

Tuulivoimalat voivat vaikuttaa säätutkien toimintaan, jos tutkat sijaitsevat lähellä tuulivoimaloita. Tuulivoimaloiden vaikutukset säätutkiin tulee arvioida, jos voimalat sijaitsevat alle 20 kilometrin etäisyydellä säätutkista.

Tuohimaa-Riutanmaa hankealuetta lähin säätutka sijaitsee Vimpelissä, noin 50 kilometrin etäisyydellä hankealueesta etelään. Ilmatieteen laitos on todennut lausunnossaan (16.7.2021) Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimahankkeen YVA-ohjelmasta, ettei heillä ole lausuttavaa hankkeesta.

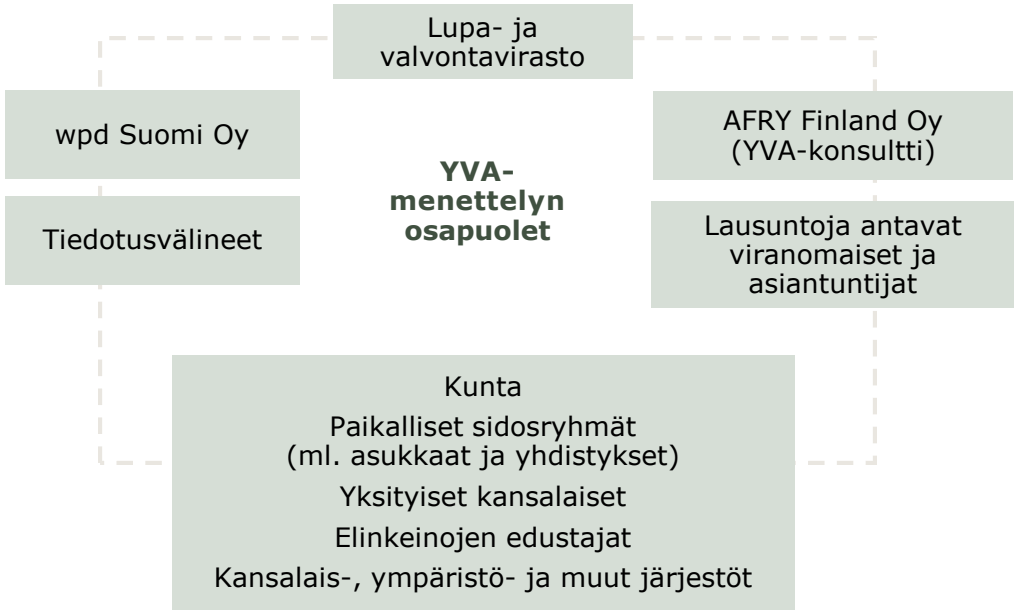
6 YVA-MENETTELY

6.1 YVA-menettelyn tarve ja osapuolet

Ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (YVA-menettely) on säädetty YVA-lailla (252/2017) ja -asetuksella (277/2017). YVA-menettelyä sovelletaan hankkeisiin ja niiden muutoksiin, joilla on todennäköisesti merkittäviä ympäristövaikutuksia.

YVA-menettelyä sovelletaan hanketyypistä ja kokoluokasta riippuen joko suoraan YVA-asetuksen hankeluettelon perusteella tai yksittäistapauksessa tehtävän päätöksen pohjalta. Tuulivoimahankkeet vaativat YVA-lain mukaisen menettelyn soveltamista aina, kun yksittäisten laitosten lukumäärä on vähintään 5 tai kokonaisteho vähintään 45 megawattia.

Hankevastaavana tässä hankkeessa toimii wpd Suomi Oy ja yhteysviranomaisena Lupa- ja valvontavirasto. Tämän ympäristövaikutusten arviointiselostuksen laatimisesta on vastannut konsulttityönä AFRY Finland Oy, jonka YVA-työryhmä on esitetty taulukossa (Taulukko 1-1). Tämän YVA-menettelyn osapuolia on lueteltu oheisessa kuvassa (Kuva 6-1). Osallistumaan oikeutettujen joukko on laaja ja käytännössä kaikki hankkeesta ja YVA-menettelystä kiinnostuneet voivat osallistua siihen antamalla mielipiteitä ja osallistumalla yleisötilaisuuksiin (Pölönen ja Perho 2018).



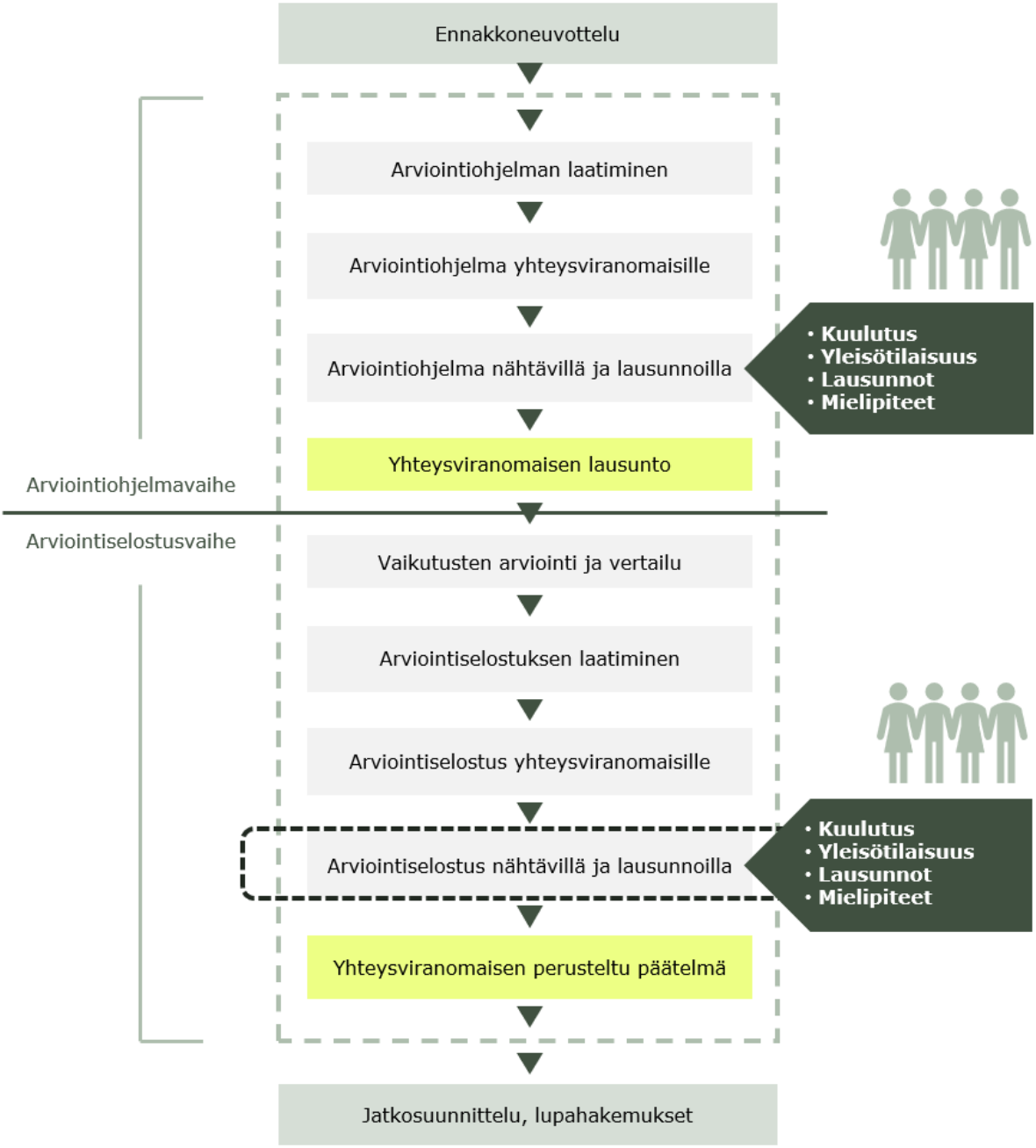
Kuva 6-1. YVA-menettelyyn osallistuvia tahoja.

Copyright © AFRY Finland Oy

6.2 YVA-menettelyn tavoite ja sisältö

YVA-lain tavoitteena on edistää ympäristövaikutusten arviointia ja arvioinnin yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa. Samalla tavoitteena on lisätä kaikkien osapuolten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia.

Hankkeen ympäristövaikutukset on selvitettävä lain mukaisessa arviointimenettelyssä hankesuunnittelun mahdollisimman varhaisessa vaiheessa vaihtoehtojen ollessa vielä avoinna. YVA-menettelyssä ei tehdä hanketta koskevia päätöksiä, mutta se on edellytys päätöksenteolle myöhemmin. Onkin säädetty, että viranomainen saa myöntää hankkeen toteuttamista koskevia lupia tai tehdä muita siihen rinnastettavia päätöksiä vasta YVA-menettelyn päättymisen jälkeen. YVA-menettelyn keskeiset vaiheet on esitetty kuvassa (Kuva 6-2) ja seuraavissa luvuissa 6.2.1–6.2.4.



Kuva 6-2. YVA-menettelyn vaiheet.

Copyright © AFRY Finland Oy

6.2.1 Ennakkoneuvottelu

Ennen YVA-menettelyn aloittamista tai sen kuluessa voidaan järjestää ennakkoneuvottelu yhteistyössä hankkeesta vastaavan ja keskeisten viranomaisten kanssa. Ennakkoneuvottelun tavoitteena on edistää hankkeen vaatimien arviointi-, suunnittelu- ja lupamenettelyjen kokonaisuuden hallintaa, hankkeesta vastaavan ja viranomaisten välistä tiedonvaihtoa sekä parantaa selvitysten ja asiakirjojen laatua ja käytettävyyttä sekä sujuvoittaa menettelyjä.

Tässä hankkeessa ennakkoneuvottelu pidettiin 6.5.2021. Ennakkoneuvotteluun osallistui yhteysviranomaisen, hankevastaavan ja YVA-konsultin lisäksi eri viranomaistahojen edustajat. Neuvotteluun osallistui yhteensä 28 henkilöä.

6.2.2 YVA-ohjelma

YVA-menettelyn ensimmäisessä vaiheessa laaditaan ympäristövaikutusten arviointiohjelma (YVA-ohjelma), joka on suunnitelma (työohjelma) YVA-menettelyn järjestämisestä ja siinä tarvittavista selvityksistä.

YVA-menettely käynnistyi virallisesti, kun YVA-ohjelma jätettiin yhteysviranomaiselle. Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimahankkeen YVA-ohjelma toimitettiin yhteysviranomaisena toimivalle Etelä-Pohjanmaan ELY-keskukselle 23.6.2021. Yhteysviranomainen kuulutti YVA-menettelyn aloittamisesta ja YVA-ohjelman nähtävilläolosta 1.7.2021. YVA-ohjelma oli nähtävillä lausuntojen ja mielipiteiden antamista varten 6.7.-3.9.2021. Yhteysviranomainen kokosi ohjelmasta annetut mielipiteet ja lausunnot, ja antoi niiden perusteella oman lausuntonsa 4.10.2021 EPOELY/773/2021.

6.2.3 YVA-selostus

Ympäristövaikutusten arviointiselostus (YVA-selostus, tämä asiakirja) laaditaan arviointiohjelman ja yhteysviranomaisen siitä antaman lausunnon pohjalta. YVA-selostuksessa tuleekin kuvata, miten yhteysviranomaisen lausunto YVA-ohjelmasta on huomioitu YVA-selostuksessa. YVA-selostuksessa esitetään muun muassa tiedot hankkeesta, kuvaus ympäristön nykytilasta, kuvaus hankkeen ja sen vaihtoehtojen todennäköisesti merkittävistä ympäristövaikutuksista, niiden lieventämisestä, seurannasta ja vaihtoehtojen vertailusta sekä tiedot YVA-menettelyn toteuttamisesta ja yleistajuinen yhteenveto selostuksen sisällöstä.

Yhteysviranomainen tiedottaa valmistuneesta arviointiselostuksesta samalla tavoin kuin arviointiohjelmasta. Arviointiselostus on nähtävillä vähintään 30 päivää ja enintään 60 päivää. Tänä aikana viranomaisilta pyydetään lausunnot ja asukkailla sekä muilla intressiryhmillä on mahdollisuus esittää mielipiteensä yhteysviranomaiselle. Viranomainen ottaa annetut mielipiteet ja lausunnot huomioon omassa perustellussa päätelmässään.

6.2.4 Perusteltu päätelmä

Yhteysviranomainen tarkistaa ympäristövaikutusten arviointiselostuksen riittävyyden ja laadun sekä laatii tämän jälkeen perustellun päätelmänsä hankkeen merkittävistä ympäristövaikutuksista. Perustellussa päätelmässä esitetään yhteenveto YVA-selostuksesta annetuista muista lausunnoista ja mielipiteistä.

Perusteltu päätelmä on annettava kahden kuukauden kuluessa YVA-selostuksen lausuntojen antamiseen ja mielipiteiden esittämiseen varatun määräajan päättymisestä. Yhteysviranomainen toimittaa perustellun päätelmän tiedoksi hanketta käsitteleville viranomaisille,

Copyright © AFRY Finland Oy

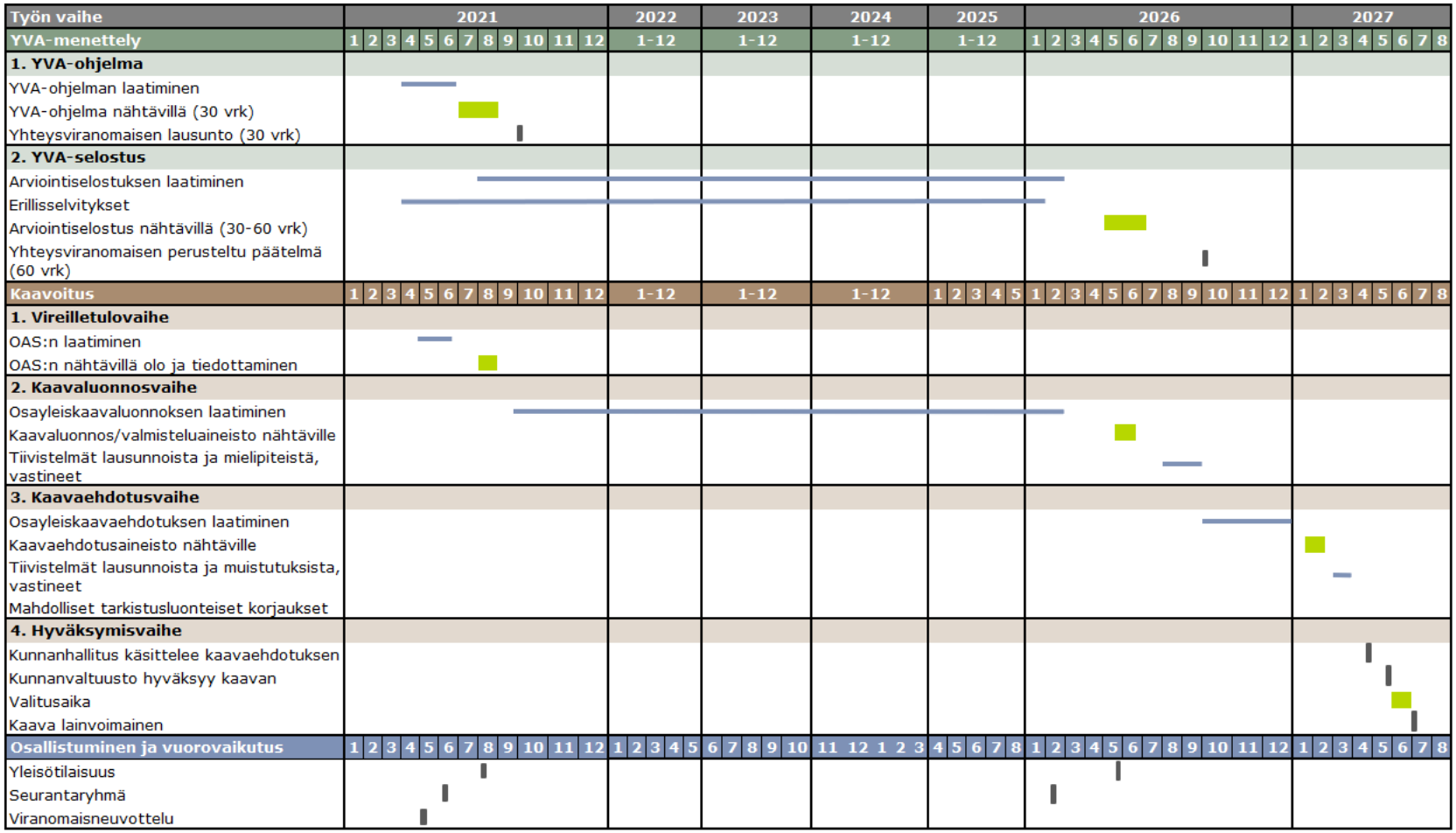
hankkeen vaikutusalueen kunnille sekä tarvittaessa maakuntien liitoille ja muille asianomaisille viranomaisille, sekä julkaisee perustellun päätelmän internetsivuillaan.

Hanketta koskevaan lupahakemukseen on liitettävä ympäristövaikutusten arviointiselostus ja perusteltu päätelmä. Lupaviranomaisen on varmistettava, että perusteltu päätelmä on ajan tasalla lupa-asiaa ratkaistaessa. Tarvittaessa yhteysviranomainen antaa lausunnon arviointiselostuksen ajantasaisuudesta. Jos esimerkiksi hankkeen suunnittelussa on tapahtunut isoja muutoksia, yhteysviranomainen voi todeta, että hankevastaavan tulee täydentää YVA-selostusta. Täydennetty YVA-selostus asetetaan nähtäville, minkä aikana yhteysviranomainen pyytää arviointiselostuksesta lausuntoja ja varaa mahdollisuuden mielipiteiden esittämiseen. Nähtävillä olon jälkeen yhteysviranomainen antaa ajantasaistetun perustellun päätelmän, ja lupakäsittely on mahdollinen.

Copyright © AFRY Finland Oy

6.3 YVA-menettelyn aikataulu

YVA-menettelyn aikataulu on esitetty kuvassa (Kuva 6-3). Aikataulu on viitteellinen ja siihen voi tulla muutoksia esimerkiksi lausuntomenettelystä johtuen.

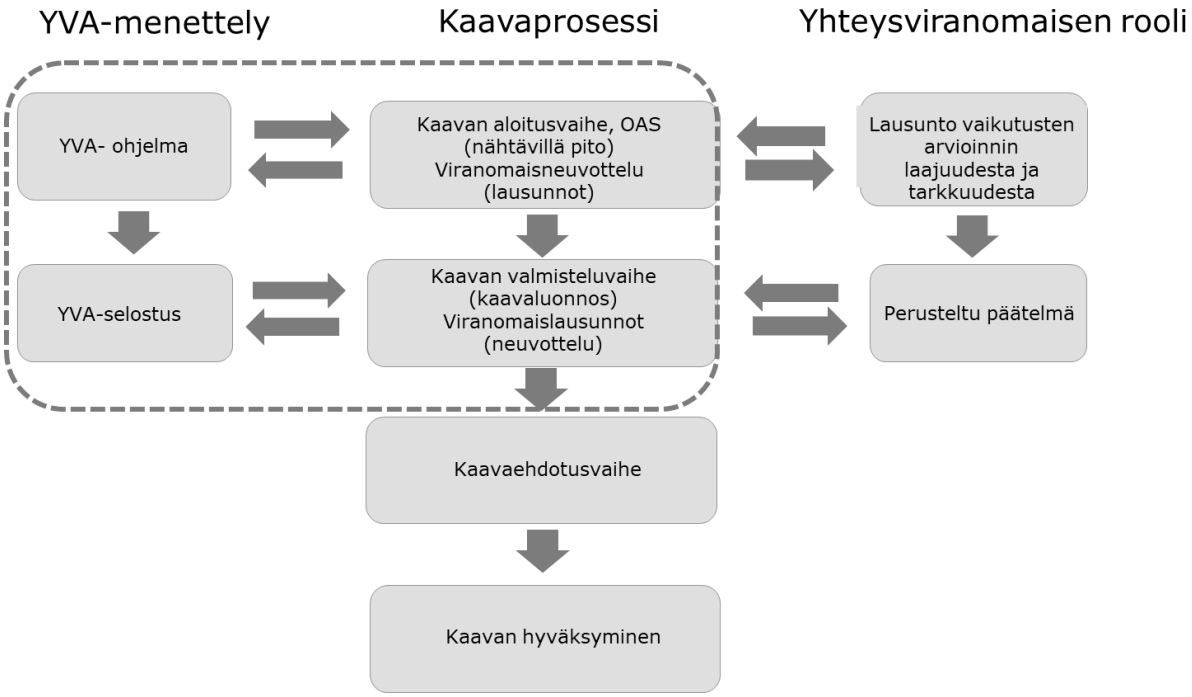


Kuva 6-3. Hankkeen viitteellinen aikataulu.

Copyright © AFRY Finland Oy

6.4 YVA-menettelyn sovittaminen kaavoituksen kanssa

Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimahankkeen toteuttaminen edellyttää tuulivoimarakentamisen mahdollistavien osayleiskaavojen laatimista. Hankkeen sijoittuessa kahden kunnan alueelle, Kokkolaan ja Halsualle, laaditaan osayleiskaavat erillisinä molempiin kuntiin. Menettelyt pyritään toteuttamaan aikataulullisesti rinnakkain (Kuva 6-4) muun muassa järjestämällä yhteiset yleisötilaisuudet YVA-selostus- ja kaavaluonnosvaiheessa. Osayleiskaavoituksessa hyödynnetään YVA-menettelyn yhteydessä tehtyjä selvityksiä ja ympäristövaikutusten arviointeja. Kaavaehdotusta ei voida asettaa nähtäville ennen perustellun päätelmän saamista.



Kuva 6-4. YVA-menettelyn ja kaavoituksen yhteensovittaminen aikataulullisesti rinnakkain.

6.5 Osallistuminen, vuorovaikutus ja tiedotus

YVA-menettely on avoin prosessi, jonka yhtenä tavoitteena on lisätä kaikkien osapuolten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia. YVA-menettelyyn osallistumisella tarkoitetaan hankkeesta vastaavan, yhteysviranomaisen, muiden viranomaisten ja niiden, joiden oloihin tai etuihin hanke saattaa vaikuttaa, sekä yhteisöjen ja säätiöiden, joiden toimialaa hankkeen vaikutukset saattavat koskea, välistä vuorovaikutusta ympäristövaikutusten arvioinnissa. Osallistumiseen kuuluu esimerkiksi tiedottaminen, kuuleminen, mielipiteiden ja kannanottojen esittäminen sekä lausuntojen antaminen menettelyn kuluessa (Pölönen ja Perho 2018).

Taulukkoon (Taulukko 6-1) on koottu tavat, joilla Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimahankkeen YVA-menettelyssä edistetään osallistumista.

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 6-1. Osallistumisen edistäminen Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimahankkeen YVA-menettelyssä. Hankkeesta vastaavan järjestämä YVA-menettelyn ulkopuolinen osallistaminen on esitetty luvussa 6.5.5.

Tapa	Ajankohta
Seurantaryhmä kokoontui kommentoimaan YVA-ohjelmaluonnosta. Seurantaryhmän jäseniltä kerättiin hanketta koskevaa tietoa.	8.6.2021.
Kuka tahansa voi antaa mielipiteensä YVA-ohjelmasta, jonka ELY-keskus on asettanut nähtäville. Painettu YVA-ohjelma oli luettavana Kokkolan kaupunginkirjastossa, Ullavan kirjastossa sekä Halsuan, Toholammin, Lestijärven, Kaustisen ja Vetelin kunnankirjastoissa.	6.7.-3.9.2021
Tiedottaminen YVA-ohjelmavaiheen yleisötilaisuuksissa, johon kuka tahansa voi osallistua ja ilmaista siellä näkemyksensä.	23.8.2021 (Halsua) 24.8.2021 (Rahkonen)
Asukaskyselyt kohdennettiin lähialueen asukkaille. Toteutettiin sekä paperi- että verkkokyselynä.	27.12.2021-16.1.2022 29.10.-16.11.2025
Seurantaryhmä kokoontuu kommentoimaan YVA-selostusta.	10.2.2026
Kuka tahansa voi antaa mielipiteensä YVA-selostuksesta, jonka ELY-keskus on asettanut nähtäville. Painettu YVA-selostus on luettavana	5–6/2026
Tiedottaminen YVA-selostusvaiheen yleisötilaisuudessa, johon kuka tahansa voi osallistua ja ilmaista siellä näkemyksensä.	5–6/2026
Yhteysviranomainen tiedottaa hankkeen YVA-menettelystä internetsivuillaan ymparisto.fi/tuohimaariutanmaaYVA	Koko YVA-menettelyn ajan
Hankevastaava tiedottaa hankkeesta internetsivuillaan https://www.wpd.fi/projects/tuohimaa-riutanmaa/	Koko YVA-menettelyn ajan

6.5.1 Arviointiselostuksesta kuuluttaminen ja nähtävilläolo

Yhteysviranomainen kuuluttaa YVA-selostuksen nähtävilläolosta internet-sivuillaan. Kuulutuksessa kerrotaan, missä YVA-selostus on nähtävillä kunnissa sekä mihin mennessä ohjelmaa koskevat lausunnot ja mielipiteet tulee toimittaa. Nähtävilläoloaikana hankkeen lähialueen yhteisöt, asukkaat ja muut asianomaiset voivat esittää mielipiteensä esimerkiksi hankkeen vaikutusten arvioinnin selvitystarpeesta sekä siitä, ovatko YVA-selostuksessa esitetyt tiedot ja suunnitelmat riittäviä.

6.5.2 Tiedotus- ja keskustelutilaisuudet yleisölle

YVA-menettelyn aikana järjestetään kaksi tiedotus- ja keskustelutilaisuutta, jotka ovat avoimia kaikille asiasta kiinnostuneille. Yleisötilaisuudet kutsuu koolle yhteysviranomainen ja niistä tiedotetaan YVA:n internetsivuilla.

Ensimmäinen yleisötilaisuus järjestettiin YVA-ohjelman nähtävillä olon aikana 23.8.2021 Halsuan yhtenäiskoulun draamatilassa ja 24.8.2021 Rahkosen koulun liikuntasalissa. Tilaisuutta oli mahdollista seurata myös etäyhteydellä. Tapaamisessa esiteltiin hanketta ja YVA-ohjelmaa, ja yleisö sai esittää niistä näkemyksiään ja kysymyksiä.

Tiedotus- ja keskustelutilaisuus ympäristövaikutusten arviointiselostuksesta järjestetään arviointiselostuksen valmistuttua. Tilaisuudessa esitellään ympäristövaikutusten arvioinnin tuloksia. Yleisöllä on mahdollisuus esittää tilaisuudessa näkemyksiään tehdystä

Copyright © AFRY Finland Oy

ympäristövaikutusten arviointityöstä ja sen riittävyydestä, sekä jättää mielipide yhteysviranomaiselle kirjallisena.

6.5.3 Seurantaryhmätyöskentely

YVA-menettelyä seuraamaan ja ohjaamaan on koottu viranomaistahoista ja yleishyödyllisistä yhdistyksistä koostuva seurantaryhmä. Seurantaryhmän kokoonpano on esitetty ohessa. Seurantaryhmän kokoonkutsujana toimii AFRY Finland Oy.

Seurantaryhmän tarkoituksena on muun muassa saada tietoa ja näkemyksiä eri osapuolilta sekä varmistaa, että työn aikana käytettävät tiedot ovat ajantasaisia ja mahdollisimman kattavia. Seurantaryhmä seuraa ympäristövaikutusten arvioinnin kulkua sekä esittää mielipiteitä ympäristövaikutusten arviointiohjelman ja -selostuksen sekä niitä tukevien selvitysten laadinnasta.

Taulukko 6-2. Seurantaryhmään kutsutut tahot. Seurantaryhmän ensimmäiseen YVA-ohjelmavaiheessa järjestettyyn kokoukseen osallistuneet tahot on esitetty taulukossa vahvistettuina ja toiseen YVA-selostusvaiheessa järjestettyyn kokoukseen osallistuneet kursiivilla.

Seurantaryhmään kutsutut tahot:	
Kokkolan kaupunki	Sykäräisen kyläyhdistys ry.
Halsuan kunta	Sykäräisen nuorisoseura ry.
Kaustisen kunta	Köyhäjoen (Kaustinen) kyläyhdistys ry.
Toholammin kunta	BirdLife Keski-Pohjanmaa ry.
Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus */ Lupa- ja valvontavirasto*	Keski-Pohjanmaan Luonto ry.
Keski-Pohjanmaan liitto	Perhonjokilaakson riistanhoitoyhdistys
Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintovirasto (AVI)	Kälviän-Ullavan Riistanhoitoyhdistys
K.H. Renlundin museo	Karhumaan metsästysseura
Museovirasto	Halsuan metsästysseura
Puolustusvoimien pääesikunta	Ullava Ylipään metsästysseura
Puolustusvoimien logistiikkalaitos, 3. Logistiikkarykmentti	Köyhäjoen metsästysseura
Keski-Pohjanmaan pelastuslaitos	Järvisalon metsästysseura
Fingrid Oyj	***Kälviän Hirsimetsän Yhteismetsä***
Digita Oy	Luonnonvarakeskus
Fintraffic Lennonvarmistus Oy (ent. ANS Finland Oy)	Metsänhoitoyhdistys Keski-Pohja
Väylävirasto	**Suomen metsäkeskus**
Liikenteen turvallisuusvirasto Traficom	Metsähallitus, Pohjanmaan-Kainuun Luontopalvelut
Kokkolan yrittäjät ry.	MTK-Keski-Pohjanmaa
Halsuan yrittäjät ry.	*Kaustisen seutukunta*
Keski-Pohjanmaan kauppakamariosaston hallitus	Sibanye Stillwater / **Keliber Oy**
Ullavan Ylikylän nuorisoseura ry.	***Neova Oy***
Ullavan kirkonkylän seudun kyläyhdistys	Endomines / Kalvinit Oy
Liedeksen (Halsua) kyläyhdistys ry.	Halsuan biokaasulaitos
	Titanor Oy
	Sea Fur Oy
	Finn Spring Oy

Seurantaryhmä kokoontui ensimmäisen kerran YVA-ohjelman luonnosvaiheessa 8.6.2021 ja tilaisuuteen osallistui yhteensä 22 henkilöä. Hankkeesta vastaavan ja konsultin edustajien lisäksi kokoukseen osallistuneet tahot on esitetty edellä olevassa taulukossa (Taulukko 6-2) vahvistettuina. Kokouksessa keskusteltiin muun muassa yhteisvaikutusten arvioinnin tärkeydestä ja sähkönsiirtoreiteistä, lisäksi esille nostettiin huomioitavia kohteita, kuten metsästysmaja. Seurantaryhmä kokoontui toisen kerran YVA-selostuksen luonnosvaiheessa 10.2.2026 ja tilaisuuteen osallistui yhteensä 25 henkilöä. Hankkeesta vastaavan ja konsultin edustajien lisäksi kokoukseen osallistuneet tahot on esitetty edellä olevassa

Copyright © AFRY Finland Oy

taulukossa (Taulukko 6-2) kursiivilla. Kokouksessa esiteltiin nykyinen hankesuunnitelma ja saadut vaikutusten arvioinnin tulokset, sekä keskusteltiin hankkeessa tapahtuneista muutoksista, hankkeen merkittävistä vaikutuksista mm. linnustoon ja yhteisvaikutuksista muiden lähialueen hankkeiden kanssa.

6.5.4 Asukaskyselyt

YVA-menettelyn yhteydessä, osana sosiaalisten vaikutusten arviointia, on toteutettu kaksi asukaskyselyä hankkeen lähiseudun asukkaille ja loma-asukkaille. Ensimmäinen asukaskysely toteutettiin vuoden vaihteessa 2021–2022 ja toinen asukaskysely syksyllä 2025. Asukaskyselyiden avulla saatiin tietoa eri asukkaiden yleisestä suhtautumisesta ja mahdollisista huolenaiheista hankkeeseen liittyen. Asukaskyselyiden yhteydessä asukkaille jaettiin tietoa hankkeesta ja sen mahdollisista vaikutuksista heidän elinympäristöönsä. Asukaskyselyiden tulokset on esitetty luvussa 15 ja liitteissä 9 ja 10.

Ensimmäinen asukaskysely toteutettiin aikavälillä 27.12.2021-16.1.2022 ja se kohdennettiin erityisesti hankkeen lähialueen vakituisille ja vapaa-ajan asukkaille. Kysely toteutettiin yhdessä lähialueelle suunniteltujen Länsi-Toholammin ja Toholampi-Lestijärven tuulivoimahankkeiden kanssa, jotka kaikki ovat kehitteillä samalla hanketoimijalla (wpd Suomi Oy). Vastaaja sai halutessaan vastata kaikkia hankkeita koskeviin kysymyksiin tai vain johonkin tiettyyn hankkeeseen liittyviin kysymyksiin. Kysely toteutettiin sekä paperisena kyselynä että verkkokyselynä paikkatietopohjaista Maptionnaire-kyselyalustaa hyödyntäen. Paperisen kyselylomakkeet infokirjeineen postitettiin viiden kilometrin säteellä hankealueista kaikkiin vakituisiin asuintalouksiin sekä loma-asuntoihin osoitepoiminnan perusteella. Lisäksi 5–10 kilometrin säteellä hajapoiminnalla valikoitui satunnaisesti 500 muuta asuintaloutta/loma-asuntoa. Kyselyn infokirjeessä esiteltiin lyhyesti kaikki kolme hanketta. Kysely sisälsi yhteensä 21 kysymystä, jotka sisälsivät tarkentavia valinta- tai avovastauskohtia.

Toinen asukaskysely toteutettiin aikavälillä 29.10.-16.11.2025 ja se kohdennettiin Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimahankkeen lähialueen vakituisille ja vapaa-ajan asukkaille. Vastaaja sai halutessaan vastata kaikkiin kysymyksiin tai vain osaan niistä. Kysely toteutettiin verkkokyselynä paikkatietopohjaista Maptionnaire-kyselyalustaa hyödyntäen, jonka lisäksi tarjottiin mahdollisuus vastata myös paperiseen kyselyyn. Kyselystä tiedotettiin postitse kaikkiin vakituisiin ja vapaa-ajan asuintalouksiin 10 kilometrin säteellä tuulivoimahankealueesta sekä 300 metrin etäisyydellä voimajohtoreiteistä oleviin vakituisiin ja vapaa-ajan asuintalouksiin. Kyselyn tiedotteessa esiteltiin hankkeen nykyinen suunnitelma sekä hankkeessa edellisen kyselyn jälkeen tapahtuneet muutokset. Kysely sisälsi yhteensä 26 kysymystä, jotka sisälsivät tarkentavia valinta- tai avovastauskohtia.

6.5.5 Muu viestintä

Hankkeesta ja sen ympäristövaikutusten arvioinnista tiedotetaan myös ympäristöhallinnon (www.ymparisto.fi/tuohimaariutanmaaYVA) sekä hankkeesta vastaavan (https://www.wpd.fi/projects/tuohimaa-riutanmaa-kokkola-halsua/) internetsivujen välityksellä.

YVA-menettelyn kuluessa tapahtuvassa vuorovaikutuksessa seurataan paikallisten sidosryhmien näkemystä tiedonsaannin riittävyydestä. Hankkeesta ja sen YVA-menettelystä tiedottamista pyritään suunnittelemaan ja toteuttamaan niin, että se vastaa mahdollisimman hyvin tiedon tarpeeseen.

Copyright © AFRY Finland Oy

YVA-menettelyyn liittyvän viestinnän lisäksi hanketoimija on toteuttanut YVA-menettelyn ulkopuolella viestintää mm. järjestäen avoimia tiedonantotilaisuuksia hankkeen lähialueella (kuten Ullavan Ylikylän nuorisoseuran talolla 17.5.2022 ja 10.9.2024, Rahkosen koululla 15.4.2025, Kokkolan venetsialaisissa, Halsuan joulumarkkinoilla, ja lisäksi Toholammilla). Hankkeessa on myös otettu käyttöön uutiskirje, joka toimitetaan tilaajille sähköpostitse säännöllisin väliajoin. Hanketoimija on käynyt keskustelua paikallisten asukkaiden lisäksi myös mm. alueen metsästysseurojen ja muiden hanketoimijoiden kanssa. Hankealueen maanomistajia on aktiivisesti tiedotettu hankkeen aikana tilaisuuksissa sekä sähköpostitse ja kirjeitse.

6.6 YVA-ohjelmalausunnon huomioiminen

Yhteysviranomaisen YVA-ohjelmasta annetun lausunnon huomioiminen on tämän YVA-selostuksen liitteenä 2.

7 ARVIOINTITYÖN KUVAUS

7.1 Arvioitavat vaikutukset

Tässä hankkeessa ympäristövaikutuksilla tarkoitetaan hankkeen aiheuttamia välittömiä ja välillisiä vaikutuksia ympäristöön. Arvioinnissa tarkastellaan rakentamisen ja toiminnan aikaisia sekä toiminnan päättymisen jälkeisiä vaikutuksia. YVA-lain 2 §:n mukaisesti arvioinnissa tarkastellaan hankkeen aiheuttamia ympäristövaikutuksia:

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

Painopiste on merkittäviksi arvioiduissa ja sidosryhmien tärkeiksi kokemissa vaikutuksissa. Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimahankkeessa on arvioitu, että niitä ovat:

- vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen
- melu- ja varjostusvaikutukset
- maisemavaikutukset
- vaikutukset Natura- ja muille suojelualueille
- linnustovaikutukset sekä
- yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa.

Ympäristövaikutusten arvioinnissa arvioidaan myös hankkeen toteuttamatta jättämisen vaikutukset (ns. nollavaihtoehto). Arvioinnissa tuodaan esille arviointiin liittyvät epävarmuustekijät ja haitallisten vaikutusten lieventämistoimenpiteet.

Copyright © AFRY Finland Oy

Vaikutusarvioinnista vastaavat työryhmätaulukossa (Taulukko 1-1) esitetyt AFRYn asiantuntijat oman erityisosaamisensa mukaisesti ja tulokset on esitetty jokaisen vaikutustyypin yhteydessä luvuissa 8-24.

Seuraavassa on esitelty tarkasteltavat ympäristövaikutukset vaikutuskohtaisesti, tarkastelu- ja vaikutusalueiden rajaukset sekä arvioinnissa käytettävät menetelmät.

7.2 Tarkastelu- ja vaikutusalueiden rajaukset

Tarkastelualueella tarkoitetaan tässä kullekin vaikutustyypille määriteltyä aluetta, jolla kyseistä ympäristövaikutusta selvitetään ja arvioidaan. Ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellaan tuulivoimapuiston toimintojen sekä sisäisen että ulkoisen sähkönsiirron (maakaapelointi, sähköasemat, uusi 400 kV voimajohto/maakaapeli) ympäristövaikutuksia. Kuvassa (Kuva 7-1) on havainnollistettu tarkastelualueiden laajuuksia, jotka ovat riippuvaisia tarkasteltavasta ympäristövaikutuksesta.

Tarkastelualueet on pyritty määrittelemään niin suuriksi, ettei merkityksellisiä ympäristövaikutuksia voida olettaa ilmenevän alueiden ulkopuolella. Ympäristövaikutuksille on määritelty seuraavassa esitetyt vaikutusalueet.

Tuulivoimahankkeen **maankäyttövaikutusten** tarkastelualue on hankealue ja sähkönsiirtoreitit sekä niiden välitön lähiympäristö. Sähkönsiirtoreitin vaikutuksia maankäyttöön tarkastellaan n. 200 metrin etäisyydeltä reitin keskilinjasta. Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja kaavoitukseen tarkastellaan myös osana laajempaa kokonaisuutta.

Maiseman ja kulttuuriympäristökohteiden tarkastelualue oli noin 30 kilometriä hankealueesta ja sähkönsiirtoreittien lähiympäristö. Tärkeimmät arvokohteet, joihin maisemallisia vaikutuksia voi muodostua, sijoittuivat tälle alueelle. Vaikka voimalat voivat näkyä tätä kauemmaksi, eivät visuaaliset vaikutukset ole enää tätä etäämmällä merkittäviä maiseman arvojen tai erilaisten miljöötyyppien luonteen kannalta. Tarkemmin vaikutuksia arvioitiin noin 12 kilometrin säteellä hankealueesta. Sähkönsiirron vaikutuksia arvioitiin noin kahden kilometrin etäisyydellä suunnitelluista reiteistä.

Muinaismuistoihin ja muuhun arkeologiseen kulttuuriperintöön kohdistuvia vaikutuksia tarkasteltiin niillä alueilla, joiden maankäyttö muuttuu hankkeeseen liittyvän rakentamisen seurauksena ja vaikutuksia voi aiheutua.

Vaikutukset **kasvillisuuteen ja eläimistöön** on arvioitu hankealueella ja sähkönsiirtoreittien alueella sekä niiden lähiympäristössä. Muuttolinnuston osalta on tarkasteltu hankealueen lisäksi sen läheisyydessä muuttavaa linnustoa. Vaikutuksia arvioitiin niihin **suojelualueisiin**, jotka sijaitsevat hankealueen ja sähkönsiirtoreittien läheisyydessä ja joiden suojeluperusteisiin hankkeesta mahdollisesti voidaan arvioida kohdistuvan vaikutuksia. Lisäksi on tarkasteltu hankealueelle ja sen läheisyyteen sijoittuvia ekologisia yhteyksiä sekä arvioitu hankkeen niihin kohdistavia vaikutuksia.

Liikennevaikutusten osalta tarkasteltiin hankkeen rakentamisvaiheen kuljetuksissa ja mahdollisissa huoltotöissä käytettäviä reittejä. Tarkastelualueena ovat tuulivoima-alueelle ja sähkönsiirtoreiteille suuntautuvat tiet.

Luonnonvarojen hyödyntämisen vaikutusalue on hankealueen ja sähkönsiirtoreittien alueet sekä niiden välitön lähiympäristö, jossa luonnonvarojen hyödyntäminen mahdollistuu tai estyy hankkeen vaikutuksesta.

Copyright © AFRY Finland Oy

Meluvaikutuksia tarkasteltiin siinä laajuudessa, kuin mallinnukset osoittavat hankkeesta vaikutuksia aiheutuvan. Pientaajuisen melun tasot on mallinnettu lähiasutuksen luona vaikutusten arvioimiseksi.

Välkevaikutusten tarkastelualue riippuu tuulivoimaloiden sijainnista suhteessa asutukseen, teihin ja muihin mahdollisiin herkkiin kohteisiin. Vilkkumisen vaikutuksia tarkasteltiin välkemallinnusten avulla siinä laajuudessa, kuin mallinnukset osoittavat hankkeesta vaikutuksia aiheutuvan eli noin kolmen kilometrin etäisyydelle tuulivoimaloista.

Ilmastovaikutuksia tarkasteltiin alueellisesti ja valtakunnallisesti. Lisäksi arvioitiin ilmastonmuutoksen vaatimia sopeutumistoimia hankealueella. Vaikutuksia **ilmanlaatuun** selvitettiin paikallisesti hankealueella ja sen lähistöllä.

Maa- ja kallioperään kohdistuvia vaikutuksia tarkasteltiin hankealueella ja sen välittömässä läheisyydessä, noin 0,5 kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Sähkönsiirron osalta vaikutuksia arvoitiin johtoreiteillä ja niiden välittömässä läheisyydessä.

Pohjavesiin kohdistuvia vaikutuksia tarkasteltiin hankealueella ja sen välittömässä läheisyydessä noin kahden kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Sähkönsiirron osalta vaikutuksia arvoitiin noin 200 m etäisyydellä reitistä.

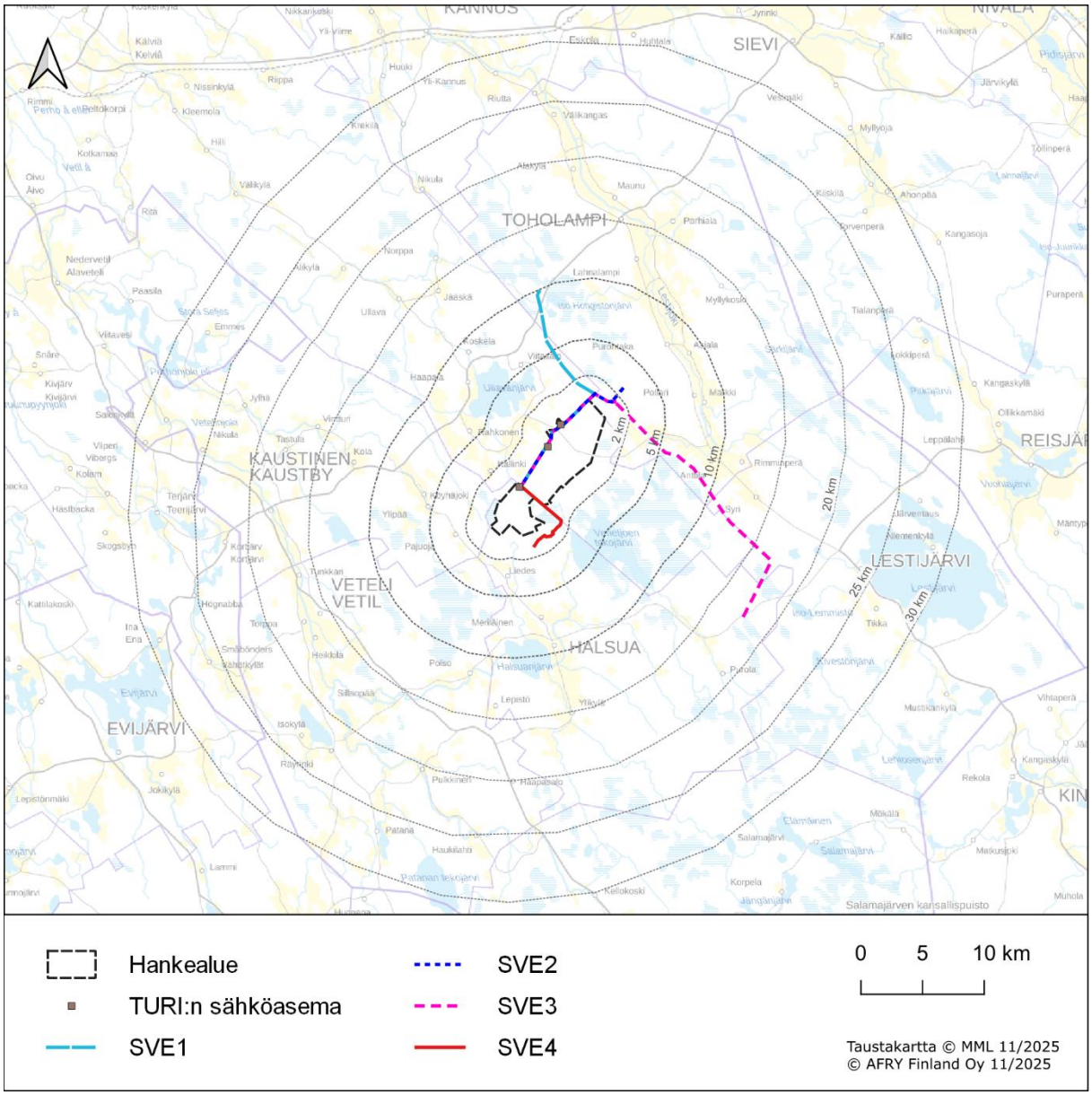
Pintavesiin kohdistuvia vaikutuksia tarkasteltiin tuulivoimapuiston hankealueella sijaitsevissa ja hankealueen alapuolisissa pintavesissä sekä sähkönsiirtoreittien varrella sijaitsevissa pintavesissä. Vaikutustarkastelua tehtiin pintavesikohtaisesti valuma-alueittain huomioiden rakentamisen määrä sekä sijainti.

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten pääpaino on siinä, miten hanke vaikuttaa lähiasukkaiden elinoloihin ja viihtyvyyteen sekä hankkeen lähialueen virkistyskäyttöön. Tarkastelussa on alue, jolle varsinkin hankkeen maisema- ja meluvaikutukset ulottuvat, ja työssä hyödynnetään kyseisten vaikutustyyppien tarkastelualueita.

Elinkeinoihin kohdistuvia vaikutuksia on arvioitu hankealueella sekä alueella, johon hankkeen vaikutukset, kuten maisemavaikutukset ja melu, ulottuvat. **Talouteen** kohdistuvia vaikutuksia on arvioitu pääasiassa kuntatasolla huomioiden muun muassa työllisyysvaikutukset ja vaikutukset lähialueen matkailuun.

Turvallisuuteen kohdistuvina vaikutuksina tarkastellaan paikallista turvallisuutta ja kokonaisturvallisuutta. Paikallisen turvallisuuden vaikutusalueena on hankealue ja sen välittömät lähialueet, ja kokonaisturvallisuuden vaikutusalueena koko Suomi.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 7-1. Havainnollistus tarkastelualueiden laajuudesta.

7.3 Yhteisvaikutusten arviointi

Yhteisvaikutusten arvioinnissa on huomioitu alueen nykyiset ja alueelle suunnitellut toiminnot, joiden kanssa hankkeella voi olla yhteisvaikutuksia, kuten muut tuulivoimahankkeet. Yhteisvaikutusarvioinnissa tarkastelualueiden rajauksen lähtökohtana on pidetty edellä kuvattuja eri vaikutustyyppien tarkastelualueita (Luku 7.2, Kuva 7-1), joita on sovellettu Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimahankkeen lisäksi muihin tuulivoima- ja voimajohtohankkeisiin Tuohimaa-Riutanmaan hankkeen ympäristössä. Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimahankkeen lähialueelle sijoittuu useita tuulivoimahankkeita, joista lähimmät on esitelty yleispiirteisesti luvussa 2.6. Suunnitelluista hankkeista ja toiminnoista on huomioitu ne, joista voi aiheutua yhteisvaikutuksia ja on saatavilla riittävät tiedot yhteisvaikutusten arviointia varten. Kuitenkin suurelta osin lähialueen hankkeet, joista yhteisvaikutuksia voi aiheutua, ovat vielä suunnitteluvaiheessa eikä varmuutta niiden toteutumisesta tai toteutumisen laajuudesta ole tässä vaiheessa.

Copyright © AFRY Finland Oy

Vaikutusarvioinnista vastaavat työryhmätaulukossa (Taulukko 1-1) esitetyt AFRYn asiantuntijat oman erityisosaamisensa mukaisesti ja tulokset on esitetty jokaisen vaikutustyypin yhteydessä luvuissa 8-24.

Yhteisvaikutusten arviointimenetelmä:

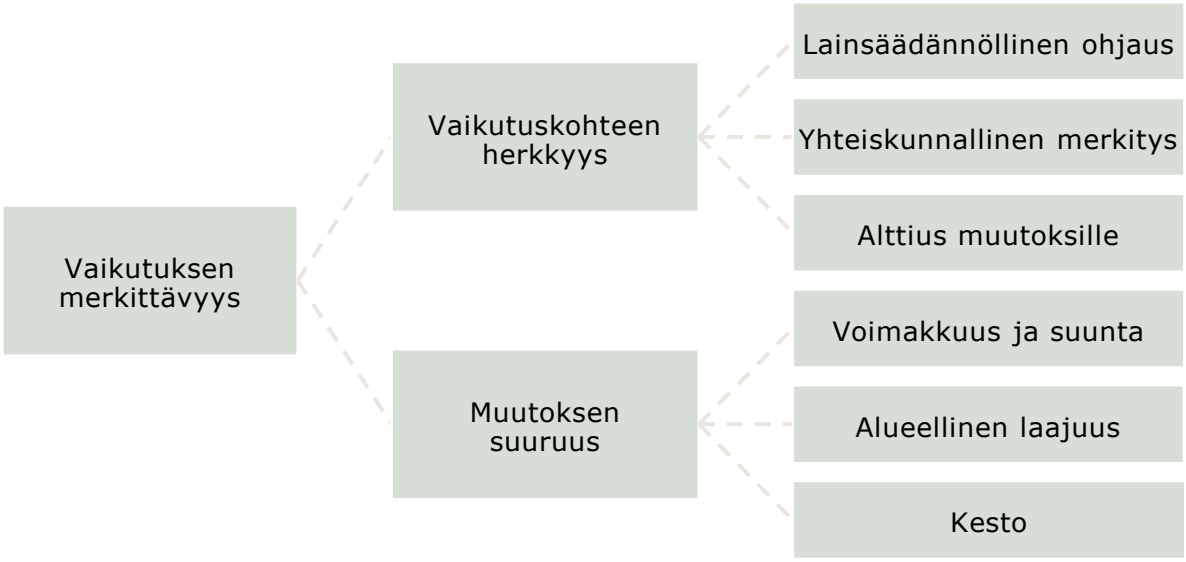
1. Selvitetään lähialueen muut hankkeet ja toiminnot, joilla arvioidaan olevan yhteisvaikutuksia Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimahankkeen kanssa.
2. Tarkastellaan potentiaalisesti yhteisvaikutuksia aiheuttavia hankkeita ja toimintoja: mitkä ovat hankkeiden tai toimintojen aiheuttamat vaikutustyypit sekä niiden vaikutusalueet.
3. Tarkastellaan, sijoittuvatko usean hankkeen tai toiminnon vaikutustyyppien vaikutusalueet päällekkäin. Lähtökohtaisesti yhteisvaikutustarkastelua tehdään alueista, joilla todetaan olevan päällekkäisiä vaikutusalueita.
4. Arvioidaan yhteisvaikutuksia määrällisesti, laadullisesti ja ajallisesti sekä samojen että eri vaikutustyyppien suhteen.
    - Sama vaikutustyyppi: tutkitaan esimerkiksi, kumuloituuko jollekin alueelle maisemavaikutuksia eri hankkeista ja mikä niiden merkittävyys on. Aineistona voidaan käyttää esimerkiksi valokuvasovitteita.
    - Pyritään hahmottamaan, miten eri hankkeiden tai toimintojen eri vaikutustyypit vaikuttavat yhdessä määrätylle alueelle ja mikä niiden merkittävyys on.

7.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyyden arviointi

Vaikutusten arvioinnissa hyödynnetään soveltuvin osin EU:n LIFE+IMPERIA-hankkeessa (Marttunen ym. 2015) kehitettyjä niin sanottuja monitavoitearvioinnin käytäntöjä ja työkaluja vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa.

Vaikutusten merkittävyys koostuu alueen tai kohteen herkkyydestä sekä hankkeen aiheuttaman muutoksen suuruudesta (Kuva 7-2). Vaikutuskohteen herkkyys kuvaa vaikutuskohteen tai -alueen ominaispiirteitä. Sen osatekijöitä ovat vaikutukseen liittyvä lainsäädännöllinen ohjaus (lait, ohjelmat, ohjeistot, kaavoitus), alueen tai asian yhteiskunnallinen merkitys sekä kohteen alttius muutoksille. Yhteiskunnalliseen merkitykseen vaikuttavat muun muassa alueen virkistyskäyttö- ja luontoarvot, vaikutuksen kokijoiden määrä ja ristiriitojen mahdollisuus. Muutosalttiuteen vaikuttavat puolestaan kyky sietää muutoksia ja herkkien kohteiden määrä. Muutoksen suuruus kuvaa hankkeen aiheuttaman muutoksen ominaispiirteitä, jossa muutoksen suunta voi olla joko kielteinen tai myönteinen. Suuruus koostuu muutoksen voimakkuudesta ja suunnasta, alueellisesta laajuudesta ja kestosta.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 7-2. IMPERIA-hankkeessa käytetty vaikutusten merkittävyyden arvioimistapa (Marttunen ym. 2015).

Hankkeen ympäristövaikutusten kokonaismerkittävyyttä kuvataan yhteenvetotaulukossa kussakin vaikutusarviointiosiossa. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa huomioidaan vaikutuksen ajallinen kesto ja laajuus sekä vaikutuskohteen herkkyys. Vaikutusten merkittävyyttä on arvioitu edellä kuvattujen vaikutuskohteen herkkyyden ja hankkeen aiheuttaman muutoksen suuruuden perusteella soveltaen IMPERIA-hankkeessa kehitettyä arviointikehikkoa (Taulukko 7-1). Taulukossa kuvataan kielteistä vaikutusta punaisen sävyin ja myönteistä vaikutusta vihreän sävyin.

Taulukko 7-1. Arvioinnissa käytetty, vaikutusten kokonaismerkittävyyttä kuvaava taulukko (IMPERIA-hankkeessa kehitettyä taulukkoa mukaillen).

Vaikutuksen merkittävyys		**Kielteinen**			**Muutoksen suuruus**				**Myönteinen**
		Erittäin suuri	**Suuri**	**Kohtalainen**	**Vähäinen**	**Ei muutosta**	**Vähäinen**	**Kohtalainen**	**Suuri**	**Erittäin suuri**
Kohteen herkkyys	**Vähäinen**	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Suuri
	Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei vaikutusta	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

Vaihtoehtoja on vertailtu sekä erittelevää että yhdistelevää menetelmää hyödyntäen. Vaihtoehtojen vaikutuksia on verrattu kvalitatiivisen vertailutaulukon avulla, johon on kirjattu havainnollisella ja yhdenmukaisella tavalla vaihtoehtojen keskeiset, niin myönteiset, kielteiset kuin neutraalitkin ympäristövaikutukset. Samassa yhteydessä on arvioitu vaihtoehtojen ympäristöllinen toteutettavuus ympäristövaikutusten arvioinnin tulosten perusteella. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa on käytetty taulukossa (Taulukko 7-2) esitettyjä yhtenäisiä kriteerejä.

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 7-2. Vaihtoehtojen merkittävyyden arvioinnissa käytettävät kriteerit.

Vaikutusten merkittävyys	Erittäin suuri ++++	Hanke aiheuttaa erittäin selvästi havaittavan myönteisen ja pitkäaikaisen muutoksen, joka vaikuttaa alueellisesti ihmisten päivittäiseen elämään ja ympäröivään luontoon.
	Suuri +++	Hanke aiheuttaa selvästi havaittavan myönteisen ja pitkäaikaisen muutoksen, joka vaikuttaa alueellisesti ihmisten päivittäiseen elämään tai ympäröivään luontoon.
	Kohtalainen ++	Hanke aiheuttaa selvästi havaittavan myönteisen muutoksen, joka vaikuttaa paikallisesti ihmisten päivittäiseen elämään tai ympäröivään luontoon.
	Vähäinen +	Hankkeen aiheuttama myönteinen muutos on havaittavissa, mutta ei juuri aiheuta muutosta ihmisten päivittäisiin toimiin tai ympäröivään luontoon.
	Ei vaikutusta	Muutos on niin pientä, että se ei käytännössä ole havaittavissa eikä se aiheuta lainkaan haittaa tai hyötyä.
	Vähäinen -	Hankkeen aiheuttama kielteinen muutos on havaittavissa, mutta ei juuri aiheuta muutosta ihmisten päivittäisiin toimiin tai ympäröivään luontoon.
	Kohtalainen --	Hanke aiheuttaa selvästi havaittavan kielteisen muutoksen, joka vaikuttaa paikallisesti ihmisten päivittäiseen elämään tai ympäröivään luontoon.
	Suuri ---	Hanke aiheuttaa selvästi havaittavan kielteisen ja pitkäaikaisen muutoksen, joka vaikuttaa alueellisesti ihmisten päivittäiseen elämään tai ympäröivään luontoon.
	Erittäin suuri ----	Hanke aiheuttaa erittäin selvästi havaittavan kielteisen ja pitkäaikaisen muutoksen, joka vaikuttaa alueellisesti ihmisten päivittäiseen elämään tai ympäröivään luontoon.

Hankkeen ympäristövaikutukset eri vaikutusosa-alueittain on koottu liitteessä 22 vertailua varten taulukkoon, jossa vaikutukset esitetään tiivistetysti ja luokiteltuna myönteisiin, kielteisiin ja neutraaleihin ympäristövaikutuksiin. Hankkeen ympäristövaikutuksia on tarkasteltu vertaamalla hankkeen toteutuksen aiheuttamia muutoksia nykytilanteeseen. Vaihtoehtoja on vertailtu siten, että vaihtoehtojen keskeiset ympäristövaikutukset tulevat huomioiduksi. Samassa yhteydessä on arvioitu hankkeen ja sen vaihtoehtojen ympäristöllinen toteutettavuus ympäristövaikutusten arvioinnin tulosten perusteella.

7.5 Hankkeessa tehdyt erillisselvitykset

Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimahankkeen ympäristövaikutusten arviointityön osana on tehty seuraavat selvitykset tukemaan olemassa olevaa aineistoa:

- Näkymäalueanalyysi
- Maisemavaikutusten havainnollistaminen valokuvasovittein ja animaatioilla
- Arkeologiset inventoinnit
- Melumallinnus
- Välkemallinnus
- Liikenteellinen saavutettavuusselvitys

Copyright © AFRY Finland Oy

- Asukaskyselyt
- Luontoselvitykset (kasvillisuus- ja luontotyypit, linnusto, liito-oravat ja lepakot, viitasammakko, lumijälkilaskenta, metsäpeura), joita täydennetään muilla saatavilla olevilla aineistoilla

Edellä mainitut selvitykset on kuvattu tarkemmin seuraavissa luvuissa kunkin vaikutustyypin yhteydessä ja YVA-selostuksen liitteissä.

7.6 Epävarmuustekijät

Käytössä oleviin ympäristötietoihin ja vaikutusten arviointiin liittyy aina oletuksia ja yleistyksiä. Samoin käytettävissä olevat tekniset tiedot ovat vielä alustavia. Tietopuutteet voivat aiheuttaa epävarmuutta ja epätarkkuutta selvitystyössä.

Arviointityön aikana tunnistetaan mahdolliset epävarmuustekijät mahdollisimman kattavasti, sekä arvioidaan niiden merkitys vaikutusarvioiden luotettavuudelle. Nämä asiat on kuvattu arviointiselostuksessa kunkin vaikutustyypin arvioinnin yhteydessä.

Copyright © AFRY Finland Oy

8 YHDYSKUNTARAKENNE JA MAANKÄYTTÖ

Copyright © AFRY Finland Oy

YHTEENVETO

- Hankkeen toteutuksella ei ole haitallisia vaikutuksia yhdyskuntarakenteeseen. Tuulivoima-alueella ja vaihtoehtoisten sähkönsiirtoreittien ympäristössä pääasiallisena maankäyttömuotona säilyy edelleen metsätalous.
- Tuulivoima-alue tai vaihtoehtoisten sähkönsiirtoreittien alueet eivät ole lähimpien kyläalueiden laajenemisaluetta.
- Hankkeen toteuttaminen edellyttää tuulivoimarakentamista ohjaavien osayleiskaavojen laatimista Halsualle ja Kokkolaan. Riutanmaan alueella muutetaan Halsuan oikeusvaikutteista rakenneyleiskaava. Osayleiskaavojen laadinta on käynnistetty molemmissa kunnissa YVA-menettelyn rinnalla.
- Tuulivoimahanketta ei ole osoitettu voimassa olevassa vaihemaakuntakaavassa, joten tältä osin hanke on ristiriidassa voimassa olevan maakuntakaavan kanssa.
- Keski-Pohjanmaan maakunnassa on vireillä 6. vaihemaakuntakaava, jonka teemana on muun muassa tuulivoima. Etelä-Pohjanmaan, Keski-Pohjanmaan ja Pohjanmaan maakuntaliittojen alueille on tehty yhteinen selvitystyö alueiden potentiaalisista uusista tuulivoimatuotannon alueista. Kyseisen selvityksen sekä Keski-Pohjanmaan liiton vuoden 2025 jatkotarkastelun mukaan Tuohimaa-Riutanmaan hankealue on potentiaalinen tuulivoimatuotannon alue.
- Tuohimaan alue on Kokkolan strategisessa aluerakenneyleiskaavassa osoitettu tuulivoiman selvitysalueeksi. Riutanmaan alueelle on Halsuan oikeusvaikutteisessa rakenneyleiskaavassa osoitettu kaivosaluetta sekä maa- ja metsätalousaluetta.
- Tuulivoima-alueen läheisyydessä on voimassa tai vireillä useita yleiskaavoja. Kaavoissa ei ole osoitettu sellaista maankäyttöä, jonka toteuttaminen olisi ristiriidassa hankkeen toteuttamisen kanssa.
- Sähkönsiirron reittivaihtoehdot sijoittuvat useille maakuntakaavassa tai yleiskaavoissa osoitetuille aluevarausmerkinnöille, jotka on huomioitava voimajohdon tarkemmassa suunnittelussa.
- Hankkeen toteuttaminen rajoittaa asuin- ja lomarakentamista tuulivoimapuiston alueella ja 40 dB:n melualueella. Hanke ei rajoita uusien asuinrakennusten tai lomarakennusten rakentamista nykyisten kylien tai asutuksien yhteyteen.
- Hankkeella on jonkin verran haitallista vaikutusta yksittäisten elinkeinoharjoittajien kannalta niillä osuuksilla, joilla voimajohtoalue sijoittuu metsätalous-, pelto- tai turvetuotantoalueille.
- Maankäyttövaikutusten kannalta rakentamisen ja käytöstä poiston aikaiset vaikutukset eivät ole kokonaisuutena merkittäviä.
- Hankkeen maankäyttövaikutukset arvioidaan tuulivoima-alueen osalta kokonaisuudessaan merkitykseltään kohtalaisen kielteisiksi molemmissa hankkeen toteutusvaihtoehdoissa. Vaihtoehdolla VE2 on hieman vaihtoehtoa VE1 vähemmän vaikutuksia pienemmän voimalamäärän johdosta. Sähkönsiirron reittivaihtoehtojen SVE1, SVE2 ja SVE4 maankäyttövaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan merkitykseltään vähäisen kielteisiksi ja voimajohtoreitin SVE3 kohtalaisen kielteisiksi.

Copyright © AFRY Finland Oy

8.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Hankkeen maankäyttövaikutukset voivat olla joko välittömiä tai välillisiä. Hanke saattaa aiheuttaa ympäristössä sellaisia muutoksia, jotka vaikuttavat nykyiseen maankäyttöön tai muuttavat tulevan maankäytön suunnitteluun liittyviä lähtökohtia tai reunaehtoja. Hankkeen välittömät vaikutukset maankäyttöön ilmenevät tuulivoimaloiden rakentamisalueilla ja sähkönsiirtoreitin alueella sekä niiden lähiympäristössä. Suora muutos syntyy tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen, voimajohtojen, kaapeleiden, sähköasemien ja huoltoteiden kohdalla. Muutos on luonteeltaan pääosin paikallinen ja kohtalaisen pienialainen. Osa palautuu nykyiseen käyttöön rakentamisen loputtua. Välillisiä vaikutuksia voi syntyä esimerkiksi ympäristön häiriötekijöiden muutoksista, muun muassa tuulivoimapuiston toiminnanaikaisesta melusta ja välkkeestä. Melua ja välkettä on käsitelty tarkemmin kappaleissa 10 ja 11. Tuulivoimapuisto muodostaa maankäytöllisen kokonaisuuden, jolla voi sijainnista riippuen olla vaikutusta yhdyskuntarakenteeseen, mikäli sillä on vaikutusta alueen muiden toimintojen sijoittumiseen ja aluevarausten osoittamiseen kaavoituksessa.

Selvitettäessä vaikutuksia yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön tutkitaan hankkeen suhdetta sekä nykyiseen että suunniteltuun tilanteeseen. Arviointia varten on selvitetty hankealuetta ja sen lähiympäristöä koskevat tiedot nykyisestä maankäytöstä, voimassa olevista kaavoista ja suunnitellusta maankäytöstä.

Arvioitaessa vaikutuksia yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön on tutkittu hankkeen vaikutuksia eri aluetasoilla: onko hankkeen toteuttamisella vaikutuksia seudun aluerakenteeseen, alueen yhdyskuntarakenteeseen, hankealueen lähiympäristön maankäyttöön tai yksittäisiin kohteisiin välittömällä vaikutusalueella. Vastaavasti on tutkittu hankkeen suhde voimassa ja vireillä oleviin kaavoihin ja muihin maankäytön suunnitelmiin sekä valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin. Osana arviointia on tarkasteltu hankkeen rakentamista rajoittavat vaikutukset. Mahdolliset maankäytön ristiriidat ja kaavojen muutostarpeet osoitetaan ja kuvataan.

Vaikutukset on selvitetty asiantuntija-arviona, jonka ovat laatineet kokeneet maankäytön suunnittelijat ins. AMK Ville Vihanta ja maanmittausinsinööri Pekka Kujala.

8.2 Nykytila

Hankealueen ja sähkönsiirtoreittien elinkeinoja koskeva nykytila on kuvattu kappaleessa 14 sekä asutusta ja virkistystä koskeva nykytila kappaleessa 15.

8.2.1 Voimassa ja vireillä olevat kaavat ja muut maankäytön suunnitelmat

8.2.1.1 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

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

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

Copyright © AFRY Finland Oy

Uudistetut tavoitteet jakautuvat viiteen kokonaisuuteen, jotka ovat:

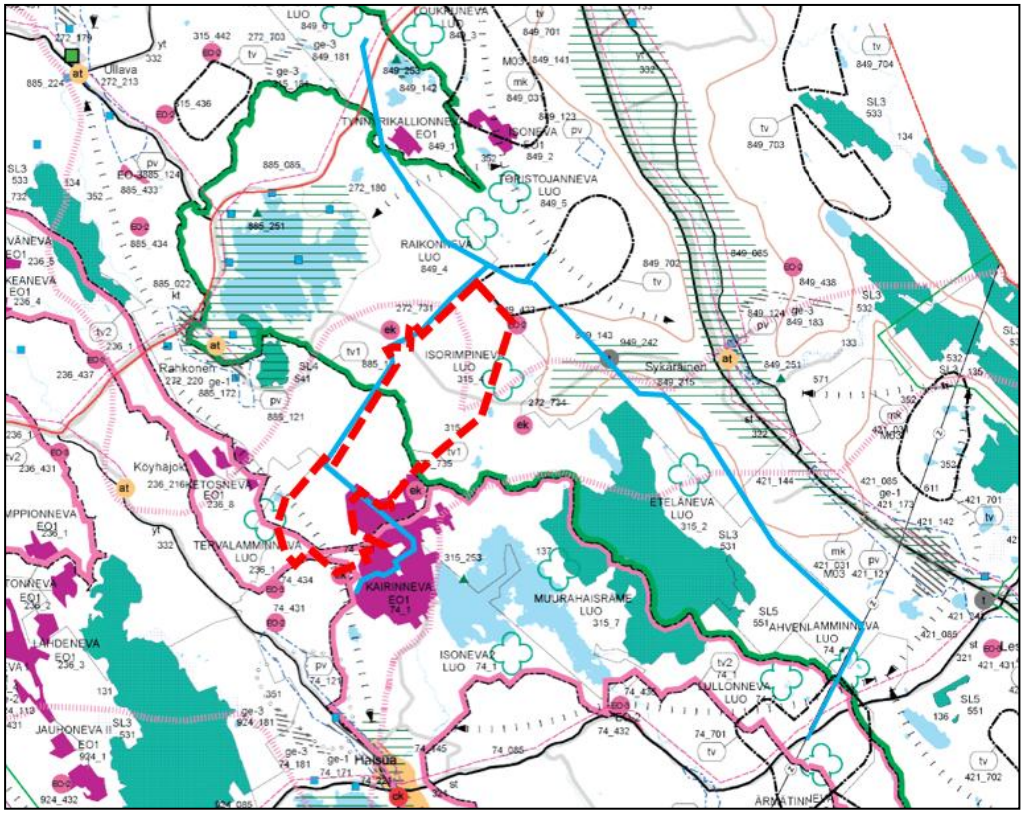
- Toimivat yhdyskunnat ja kestävä liikkuminen
- Tehokas liikennejärjestelmä
- Terveellinen ja turvallinen elinympäristö
- Elinvoimainen luonto- ja kulttuuriympäristö sekä luonnonvarat
- Uusiutumiskykyinen energiahuolto

Uusiutumiskykyisen energianhuollon tavoitteiden taustalla on Suomen ilmasto- ja energiapolitiikka, jonka vuoksi alueidenkäytössä on tarpeen varautua uusiutuvan energiantuotannon merkittävään lisäämiseen sekä tuulivoimapotentiaalin laajamittaiseen hyödyntämiseen. Tavoitteiden mukaan tuulivoimalat sijoitetaan ensisijaisesti keskitetysti usean voimalan yksiköihin.

8.2.1.2 Voimassa olevat maakuntakaavat

Kokkolan kaupunki ja Halsuan kunta kuuluvat Keski-Pohjanmaan maakuntaan. Maakuntakaavoitus Keski-Pohjanmaalla on edennyt vaiheittain siten, että ensimmäinen vaihekaava vahvistettiin ympäristöministeriössä 24.10.2003, toinen 29.11.2007, kolmas 8.2.2012 sekä neljäs 22.6.2016. Keski-Pohjanmaan maakuntavaltuusto hyväksyi viidennen vaihemaakuntakaavan 29.11.2021.

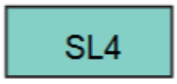
Kuvassa (Kuva 8-1) on esitetty ote Keski-Pohjanmaan vahvistettujen vaihemaakuntakaavojen yhdistelmäkartasta.



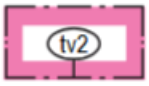
Kuva 8-1. Ote Keski-Pohjanmaan maakuntakaavayhdistelmästä (Keski-Pohjanmaan liitto 2022.). Hankealueen rajaus esitetty punaisella katkoviivalla ja sähkönsiirtoreitit SVE1-SVE4 suuntaa antavasti sinisellä viivalla.

Copyright © AFRY Finland Oy

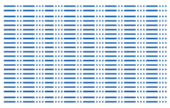
Keski-Pohjanmaan vahvistetuissa vaihemaakuntakaavoissa hankealueelle tai suunniteltujen vaihtoehtoisten sähkönsiirtoreittien alueille tai niiden läheisyyteen sijoittuvat seuraavat merkinnät:

Kaavamerkintä	Selite
	Teollisuus- ja varastoalue. Suunnittelumääräys: Kohdealueella sallitaan teollista toimintaa sekä sitä tukevia palveluita ja rakenteita.
	Virkistys- ja matkailukohde.
	Maa-ainesten ottoalue tai ottoon soveltuva alue. Suunnittelumääräys: yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee erityistä huomiota kiinnittää ottoalueen rajaukseen varsinaisen ottoalueen ulkopuolisten ympäristö- ja maisema-arvojen sekä kiinteiden muinaisjäännösten huomioimiseksi ja niihin kohdistuvien haittavaikutusten minimoimiseksi, Natura-alueiden läheisyyteen sijoittuvilla alueilla tulee varmistua siitä, ettei ottotoiminta merkittävästi heikennä niitä luontoarvoja, joiden perusteella alue on sisällytetty Natura-verkostoon. EO-2 Hiekka- ja sora-aineksen ottoalue tai ottoon soveltuva alue. EO-3 Kalliomurskeen ottoalue tai ottoon soveltuva alue.
	Kaivosalueeksi soveltuva alue.
	Mineraalivarantoalue. Kehittämisperiaatteet: Mikäli alueen mineraalivarojen hyödyntämistä edistetään, sovitetaan toiminta yhteen muun maankäytön kanssa ja otetaan huomioon mineraalivarojen hyödyntämisen ympäristövaikutukset sekä alueiden erityispiirteet. Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on varmistuttava siitä, etteivät suunnitellut toimenpiteet merkittävästi heikennä Natura -alueiden suojelun perusteena olevia luonnonarvoja. Erityistä huomiota tulee kiinnittää vesistövaikutuksiin ja veden laadun säilymiseen.
	**Lintuvesiensuojeluohjelman mukaan perustettu tai perustettavaksi tarkoitettu suojelualue.**
	Tuulivoimaloiden alue. Osa-aluemerkinnällä osoitetaan maakunnallisesti merkittävät tuulivoimaloiden sijoittamiseen soveltuvat tuulivoima-alueet. Maakunnallisesti merkittävä tuulivoima-alue muodostuu vähintään kymmenestä voimalasta. Merkintöjen suhde rakentamisrajoitukseen: Tuulivoima-alueiden suunnittelua ohjaaviin merkintöihin ei sisälly maankäyttö- ja rakennuslain 33 §:n mukaista ehdollista rakentamisrajoitusta. Suunnittelumääräykset:

Copyright © AFRY Finland Oy

	Tuulivoima-alueiden suunnittelussa on otettava huomioon sekä hankekohtaiset että yhteisvaikutukset asutukseen, loma-asutukseen, maisemaan, rakennettuun kulttuuriympäristöön, luontoarvoihin sekä liikenneväyliin ja liikennejärjestelyihin ja ehkäistävä merkittävien haitallisten vaikutusten muodostuminen. Tuulivoimaloiden sijoituksessa tulee ottaa huomioon lentoliikenteen, sääha-vainnoinnin sekä Puolustusvoimien toiminnan aiheuttamat rajoitteet. Puolustusvoimilta on selvitettävä tuulivoima-alueiden hyväksyttävyys, kun tuulivoimaloiden sijainti, rakenne- ja korkeustiedot ovat käytettävissä/tiedossa. Tuulivoima- alueiden liittämisessä sähköverkkoon on ensisijaisesti hyödynnettävä olemassa olevia johtokäytäviä. Tuulivoima-alueiden ja niihin liittyvien sähkölinjojen ja teiden suunnittelussa on otettava huomioon sekä hankekohtaiset että yhteisvaikutukset muuttolinnustoon, suurten petolintujen pesimisreviireihin sekä metsäpeurojen tärkeimpiin elinympäristöihin ja ehkäistävä merkittävien haitallisten vaikutusten muodostuminen.
	Turvetuotantoalue, nykyinen.
	Turvetuotantovyöhyke 1. Suunnittelumääräys: Turvetuotannon suunnittelun lähtökohtana tulee olla turvetuotannon aiheuttaman vesistön kokonaiskuormituksen vähentäminen. 51 Lestijoen vesistöalue 49.041 Penninkijoen alaosan a 49.042 Penninkijoen keskiosan a 49.043 Penninkilampien a 49.044 Jängänjärven a 49.045 Korpijärven a 49.046 Syrjäjoen a 49.054 Ullavajärven a
	**Turvetuotantovyöhyke 2.** Suunnittelumääräys: Yleiset turvetuotannon suunnittelumääräykset huomioiden turvetuotannon suunnittelun lähtökohtana voi olla myös turvetuotannon aiheuttaman vesistön kokonaiskuormituksen lisääntyminen. 50 Kälviänjoen vesistöalue 49.064 Näätinkiojan va 49.065 Mökinojan va 49.071 Venetjoen alaosan a 49.072 Venetjoen tekojärven a 49.074 Korpiojan va 49.083 Tömisojan va 49.092 Patanan tekojärven a 49.093 Patananjoen yläosan va 49.094 Patanan tekojärven täyttökanavan a 49.096 Syrjäjoen a 49.097 Ullavajärven a 84 Perämeren rannikkoalue
	Turvetuotantovyöhykkeiden tv1 ja tv2 ulkopuoliset alueet. Suunnittelumääräys: Yleiset turvetuotannon suunnittelumääräykset huomioiden turvetuotannon suunnittelun lähtökohtana tulee olla se, ettei turvetuotannon aiheuttama vesistön kokonaiskuormitus nouse nykyisestä tasostaan.
	Luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeä suoalue. Informatiivinen merkintä, jolla osoitetaan sellaisia maakunnallisesti merkittäviä suoalueita, joiden luonnontilaisuus on säilynyt edustavana tai joilla muutoin on todettu olevan erityisiä luontoarvoja.

Copyright © AFRY Finland Oy

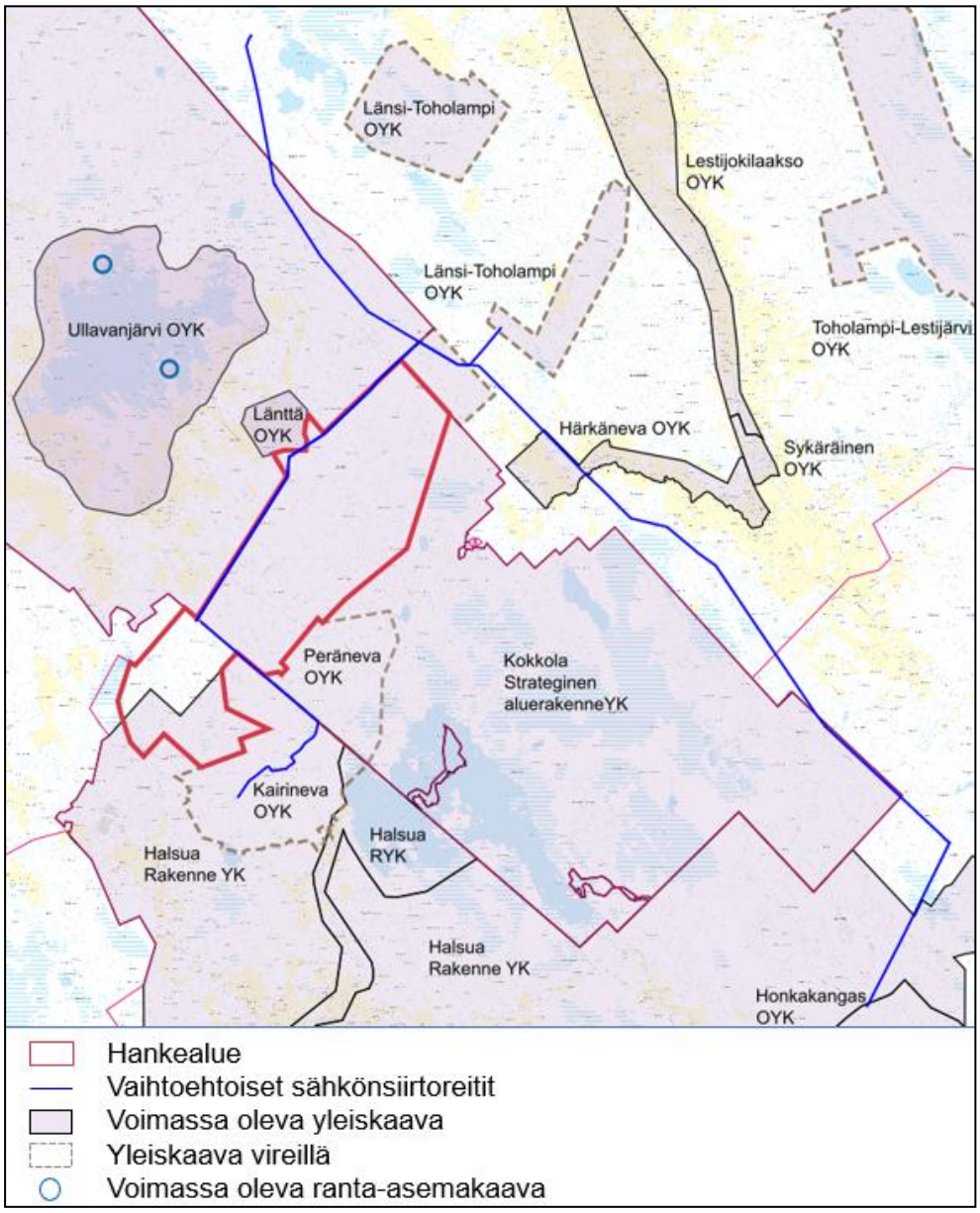
	Suunnittelusuositus: Alueen maankäyttö tulee suunnitella ja toteuttaa niin, että tuetaan alueen luontoarvojen säilymistä kuitenkin siten, että säilyttävät toimet eivät ole maanomistajalle kohtuuttomia.
	Maakunnallisesti tai seudullisesti arvokas maisema-alue. Suunnittelumääräys: Alueiden käytön suunnittelussa tulee varmistaa maisema- ja kulttuuriarvojen sekä perinnebiotooppien ja muiden alueelle ominaisten luontoarvojen säilymien alkutuotannon toiminta- ja kehittämisedellytyksiä vaarantamatta. Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee huomioida alueen erityispiirteet ja tarpeen mukaan antaa niiden säilymisen turvaavia kaavamääräyksiä ja suunnitteluohjeita.
	Tärkeä tai vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue. Suunnittelumääräys: Alueen maankäyttöä suunniteltaessa tulee varmistua siitä, ettei toimenpiteillä vaaranneta pohjaveden määrää tai laatua. Tämä tulee ensisijaisesti hoitaa sijoittamalla riskialttiit toiminnat alueen ulkopuolelle ja toissijaisesti estämällä riskien syntyminen riittävillä vesiensuojelutoimenpiteillä.
	**Natura 2000-verkostoon kuuluva tai ehdotettu alue.**
	Maaseudun kehittämisen kohdealue. Kehittämisperiaatteet: <u>Lestijokivarsi M03</u> maisemallisesti arvokkaiksi osoitettuja Lestijoen varsialueita tulee kehittää nykykymuotoiset taloudelliset toiminnot turvaavista, luonnontaloudellisista lähtökohdista käsin. Erityishuomio tulee kiinnittää vesistön suojelullisten arvojen turvaamiseen, virkistyskäyttömahdollisuuksien parantamiseen, maisema- ja kulttuuriympäristön hoitoon sekä uudisrakentamisen sijoitteluun ja ulkonäköön. Kuntien tulee maankäyttö- ja rakennuslain 5 luvun mukaisia yleiskaavoja, 7 luvun mukaisia asemakaavoja sekä 1 luvun 14§:n mukaista rakennusjärjestystä laatiessaan huolehtia alueen ylikunnallisesti yhtenäisten suunnitteluperiaatteiden kehittämisestä sekä antaa tarpeen mukaan ohjeita ja määräyksiä em. lähtökohtien toteuttamiseksi.
	Merkittävästi parannettava valta- tai kantatie.
	Yhdystie.
	Moottorikelkkailun runkoreitin yhteystarve.
	Laajakaistan yhteystarve.

8.2.1.3 Valmisteilla olevat maakuntakaavat

Keski-Pohjanmaan kuudennen vaihemaakuntakaavan laatiminen on käynnistynyt vuonna 2022. Vaihemaakuntakaavan teemoina olivat alun perin tuulivoima, kaivostoiminta, viher-aluesuunnittelu sekä virkistys ja matkailu. Kuudennen vaihemaakuntakaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelma on ollut julkisesti nähtävillä 1.4.-30.4.2023. Maakuntahallitus päätti kokouksessaan 17.3.2025 supistaa 6. vaihemaakuntakaavan teemoja siten, että se keskittyy vain energiamurroksen edistämisen teemoihin. Kaavan työnimenä käytetään ”Keski-Pohjanmaan energiamurroksen vaihemaakuntakaava”. Alustavan aikataulun mukaan vaihemaakuntakaava voisi edetä hyväksymiseen vuoden 2027 aikana.

8.2.1.4 Yleiskaavat

Kuvassa (Kuva 8-2) on esitetty hankealueen ja vaihtoehtoisten sähkönsiirtoreittien alueiden sekä niiden lähialueiden yleis- ja asemakaavojen nykytilanne.



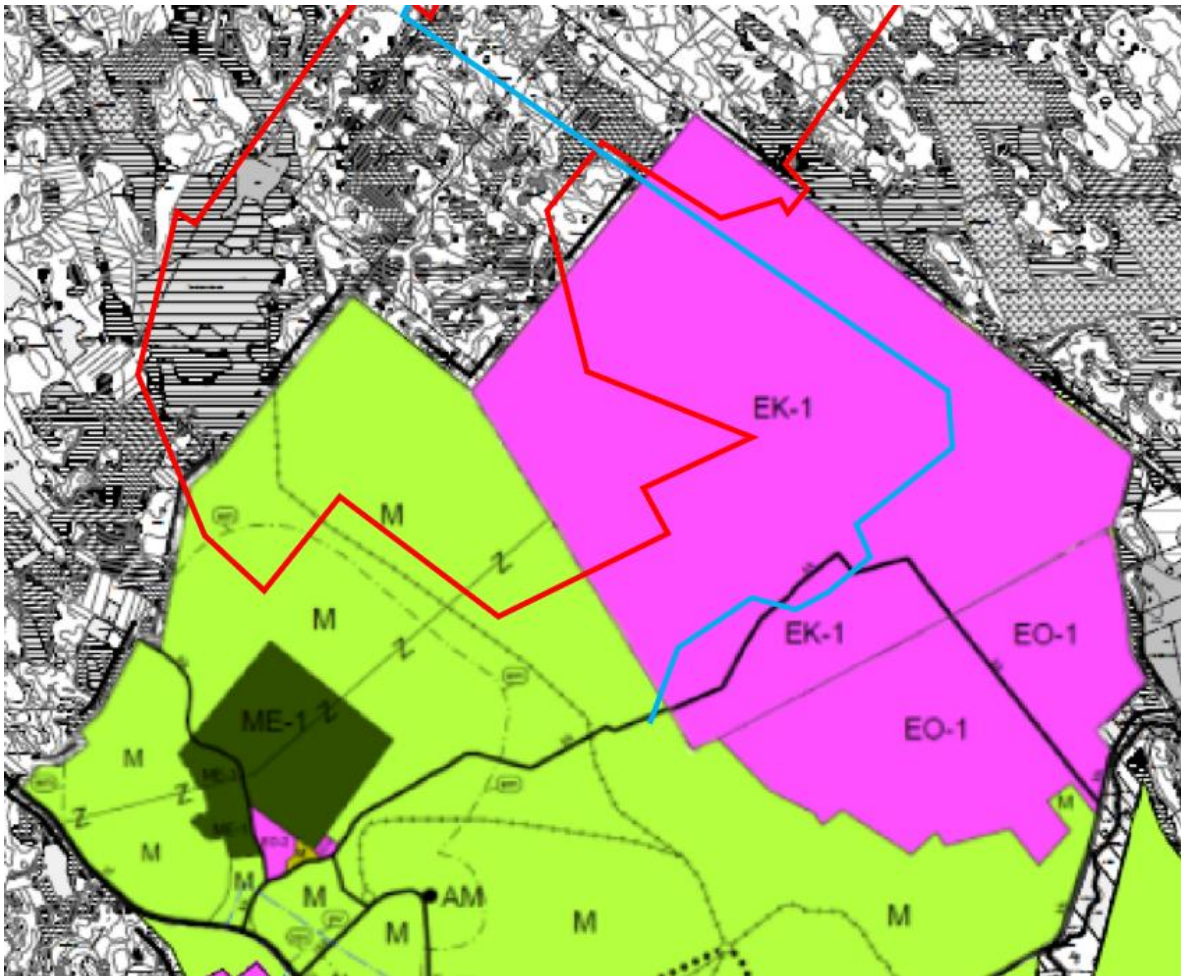
Kuva 8-2. Hankealueen ja vaihtoehtoisten sähkönsiirtoreittien sekä niiden lähialueen yleis- ja asemakaavojen nykytilanne. Hankealueen rajaus esitetty punaisella viivalla ja sähkönsiirron reittivaihtoehdot SVE1-SVE4 sinisellä viivalla.

Copyright © AFRY Finland Oy

8.2.1.4.1 Tuulivoima-alue

Halsuan kunta

Halsuan kunnan alueella on voimassa 7.3.2001 hyväksytty oikeusvaikutteinen rakenneyleiskaava, joka sijoittuu osin hankealueelle (Kuva 8-3). Kaavan tavoitevuosi on 2020. Rakenneyleiskaavaa on muutettu vuosina 2007 ja 2012. Kaavassa on osin hankealueelle ja sen läheisyyteen osoitettu kaivosaluetta (EK-1) sekä maa- ja metsätalousvaltaista aluetta (M). Tämän YVA-prosessin kanssa yhtäaikaisesti laadittava Riutanmaan osayleiskaava tulee korvaamaan rakenneyleiskaavan hankealueen osalta.



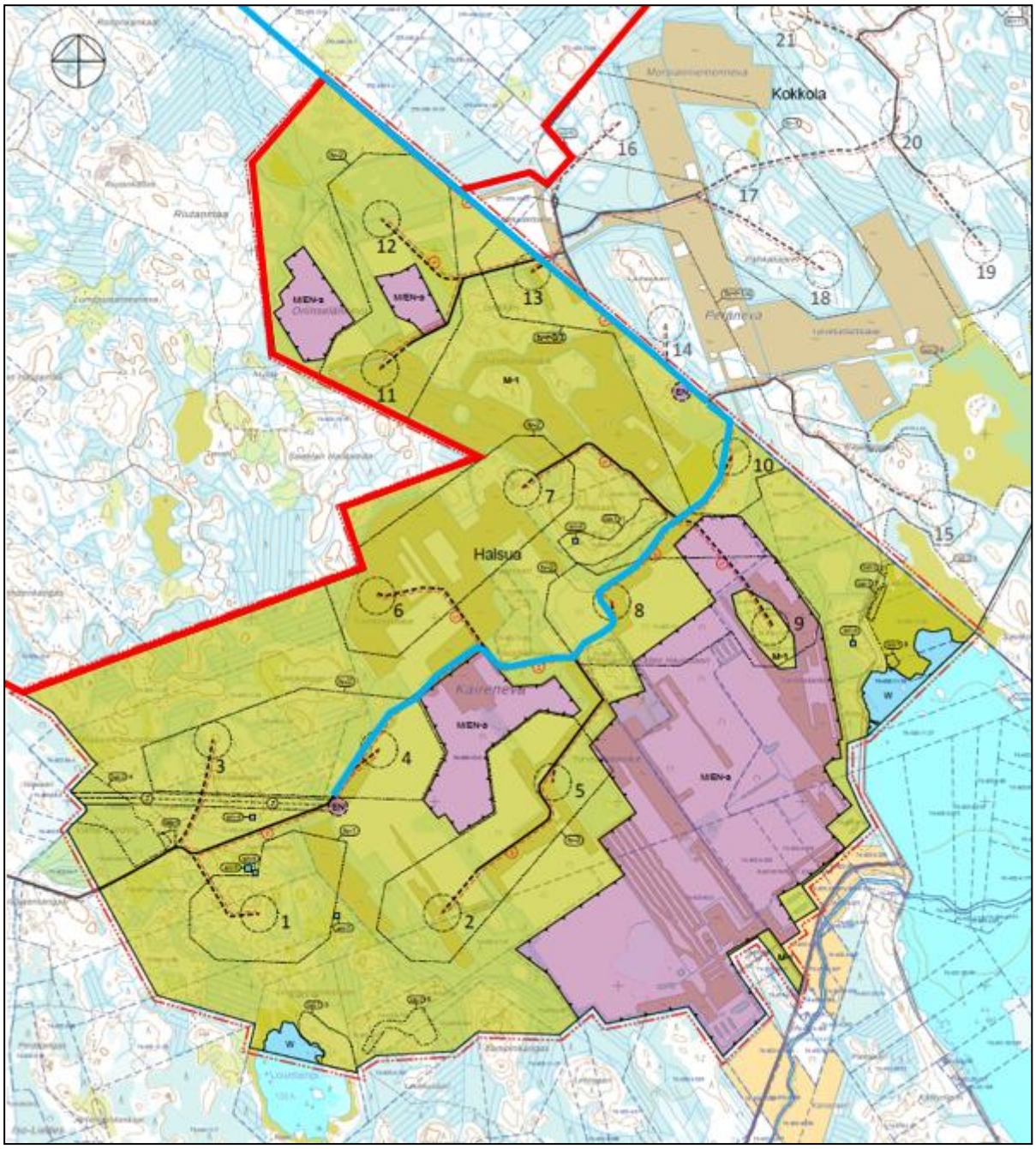
Kuva 8-3. Ote Halsuan rakenneyleiskaavayhdistelmästä (Halsuan kunta 2001, Halsuan kunta 2007, Halsuan kunta 2017). Hankealueen rajaus esitetty punaisella viivalla ja sähkönsiirron reittivaihtoehto SVE4 sinisellä viivalla.

Hankealueesta noin 2,1 kilometrin päässä kaakossa Venetjoen tekojärven ja Venetjoen alueella on voimassa oikeusvaikutteinen Halsuan rantayleiskaava, joka on hyväksytty 7.3.2001. Hankealueen läheisyyteen Venetjoen tekojärven rannalle on osoitettu loma-asutusaluetta (RA) sekä maa- ja metsätalousaluetta (M). Lähimmät rakennuspaikat sijaitsevat noin 3,3 km etäisyydellä suunnitelluista voimalapaikoista.

Hankealueen kaakkoispuolella on vireillä Kairinevan tuuli- ja aurinkovoima-alueen osayleiskaavan laadinta. Neova suunnittelee alueelle Kairineva-Peränevan tuuli- ja aurinkovoimapuiston rakentamista, joka ulottuu myös Kokkolan puolelle. Kaavaluonnoksessa kokonaissuunnittelualueelle on kaavailtu sijoitettavan enintään 22 tuulivoimalaa, joiden

Copyright © AFRY Finland Oy

yksikköteho olisi 7–10 MW ja kokonaiskorkeus 300 m. Voimaloista 13 sijoittuisi Halsuan kunnan puolelle Kairinevan osayleiskaavan alueelle. Lisäksi kokonaissuunnittelualueelle on kaavailtu enimmillään 324 hehtaarin aurinkovoima-alue sekä sähkönsiirto toteutettavaksi joko maakaapelilla tai 400 kV ilmajohdolla. Kaavaluonnos oli nähtävillä 2.5.-14.6.2024.



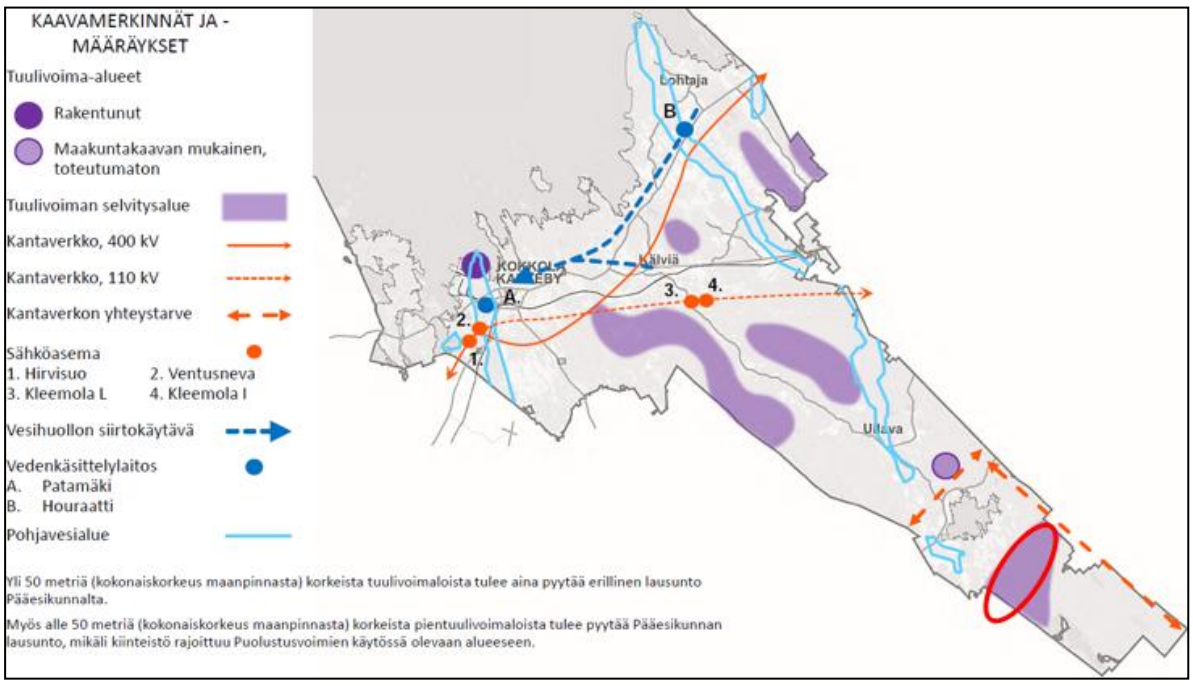
Kuva 8-4. Ote Kairinevan tuuli- ja aurinkovoima-alueen osayleiskaavan luonnoksesta (Halsuan kunta 2024). Tuohimaa-Riutanmaan hankealueen rajaus esitetty punaisella viivalla ja sähkönsiirron reittivaihtoehto SVE4 sinisellä viivalla.

Copyright © AFRY Finland Oy

Kokkolan kaupunki

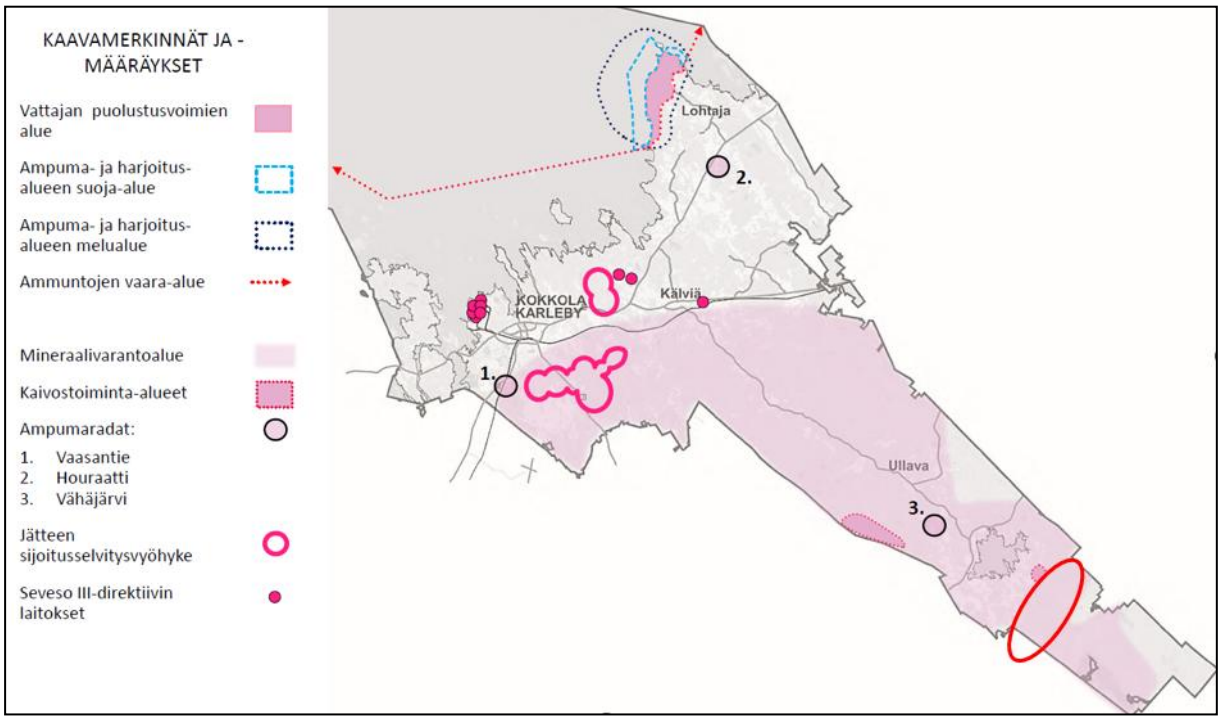
Kokkolan kaupungin puolella on voimassa koko kaupungin kattava Kokkolan strateginen aluerakenneyleiskaava (hyv. 7.3.2022). Oikeusvaikutteinen aluerakenneyleiskaava ohjaa Kokkolan kaupungin yleis- ja asemakaavoitusta sekä muuta suunnittelua. Aluerakenneyleiskaavan esitystapa poikkeaa perinteisestä yleiskaavasta ja kaavassa alueidenkäyttövarauksia tarkastellaan strategisella, yleispiirteisellä tasolla avainteemoittain. Vesi- ja energiahuollon avainteemassa hankealue on osoitettu tuulivoiman selvitysalueeksi (Kuva 8-5). Alueet on osoitettu Pohjois-Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan manneralueen tuulivoimaselvityksen 2011 perusteella sellaisina alueina, joissa saattaa olla nykyisten kriteerien mukaan potentiaalia tuulivoimalle. Alueiden kehittäminen tuulivoima-alueeksi tulee tapahtua tarkempien selvitysten, ympäristövaikutusten arvioinnin ja yleiskaavatason kaavaprosessin kautta. Kehittämisessä tulee korostetusti huomioida yhteisvaikutukset erityisesti muuttolinnuston ja laajalla alueella liikkuvan nisäkäslajiston sekä muiden luontoarvojen ja Natura 2000 –alueiden osalta. Lisäksi tulee huomioida ylikunnallinen yhteistyö mm. naapurikuntien maankäytön yhteensovittamisen kanssa.

Erityiskohteiden avainteemassa hankealue sijoittuu mineraalivarantoalueelle sekä sivuaa kaivostoiminta-aluetta. Mineraalivarantoalueena on osoitettu huomattava osa Kokkolan kaupungin alueesta. Kaustisen litiumprovinssi on Kokkolan alueista tunnetuin. Se kattaa Kokkolan alueella laajoja alueita Ullavassa. Tunnetuin esiintymä sijoittuu Ullavanjärven itäpuolelle Länttään. Mineraalivarojen jatkoselvittelyjä ja hyödyntämismahdollisuuksia tulee edistää. Mahdollinen kaivostoiminta tulee sovittaa yhteen muun maankäytön kanssa ympäristövaikutukset ja alueiden erityispiirteet huomioiden. Kaivostoiminta-alueen on osoitettu Läntän litiumesiintymä. Alueen kehittäminen kaivostoiminta-alueeksi tulee tapahtua tarkempien selvitysten, ympäristövaikutusten arvioinnin sekä maakuntakaava- ja yleiskaavatason kaavaprosessin kautta.



Kuva 8-5. Ote Kokkolan strategisen aluerakenneyleiskaavan vesi- ja energiahuolto avainteeman kohdalta (Kokkolan kaupunki 2025a). Hankealueen likimääräinen rajaus esitetty punaisella ympyröinnillä.

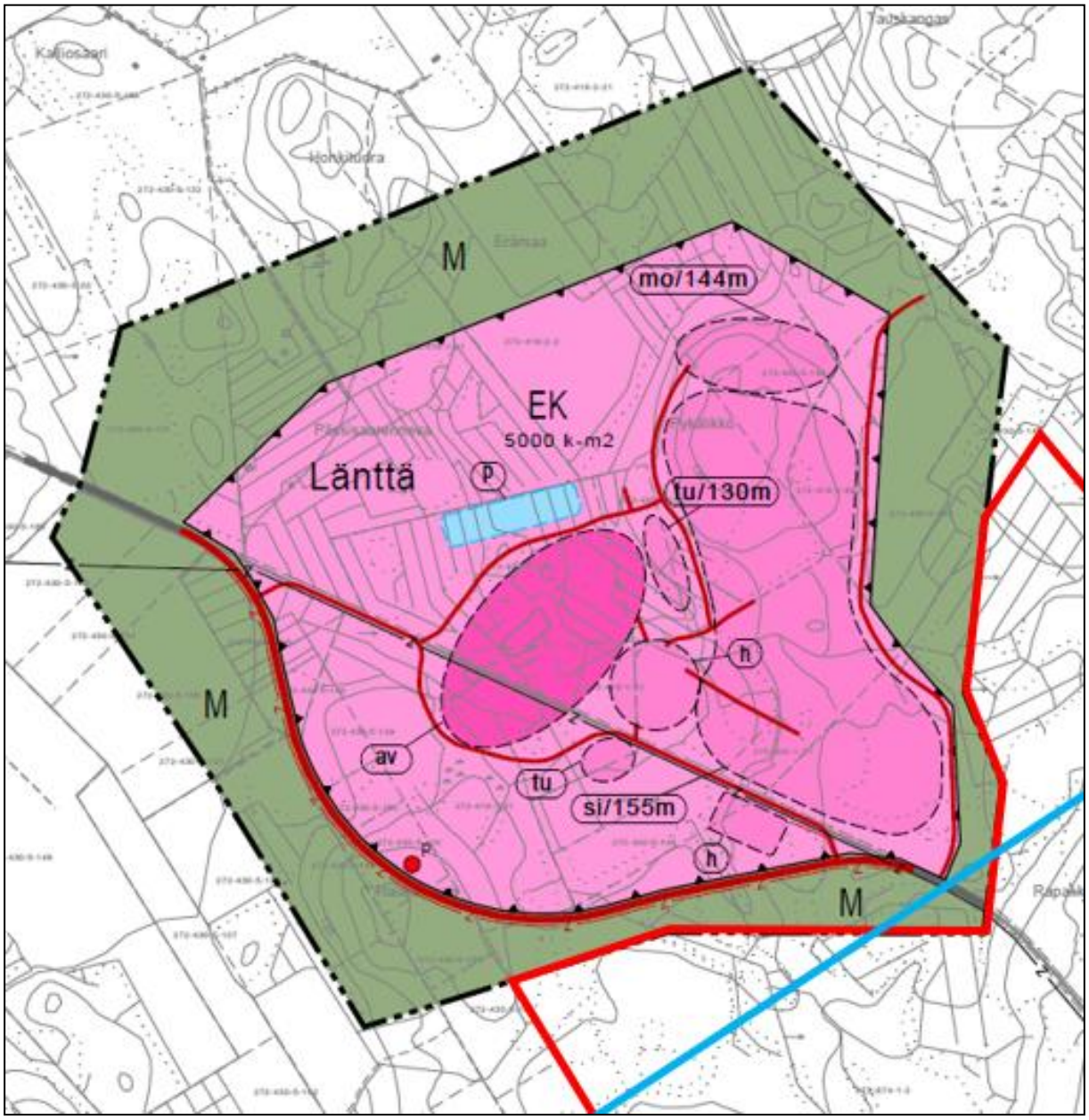
Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 8-6. Ote Kokkolan strategisen aluerakenneyleiskaavan erityiskohteet avainteeman kohdalta (Kokkolan kaupunki 2025a). Hankealueen likimääräinen rajaus esitetty punaisella ympyröinnillä.

Hankealueeseen rajautuu luoteessa oikeusvaikutteinen Louhosalueiden osayleiskaava/Länttä, joka on hyväksytty 25.3.2021. Kaava on saanut lainvoiman KHO:n päätöksen jälkeen vuonna 2023. Hankealueen läheisyyteen on osoitettu maa- ja metsätalousaluetta (M) sekä kaivosaluetta (EK) ja siihen liittyviä erityisominaisuuksien merkintöjä (Kuva 8-7).

Copyright © AFRY Finland Oy



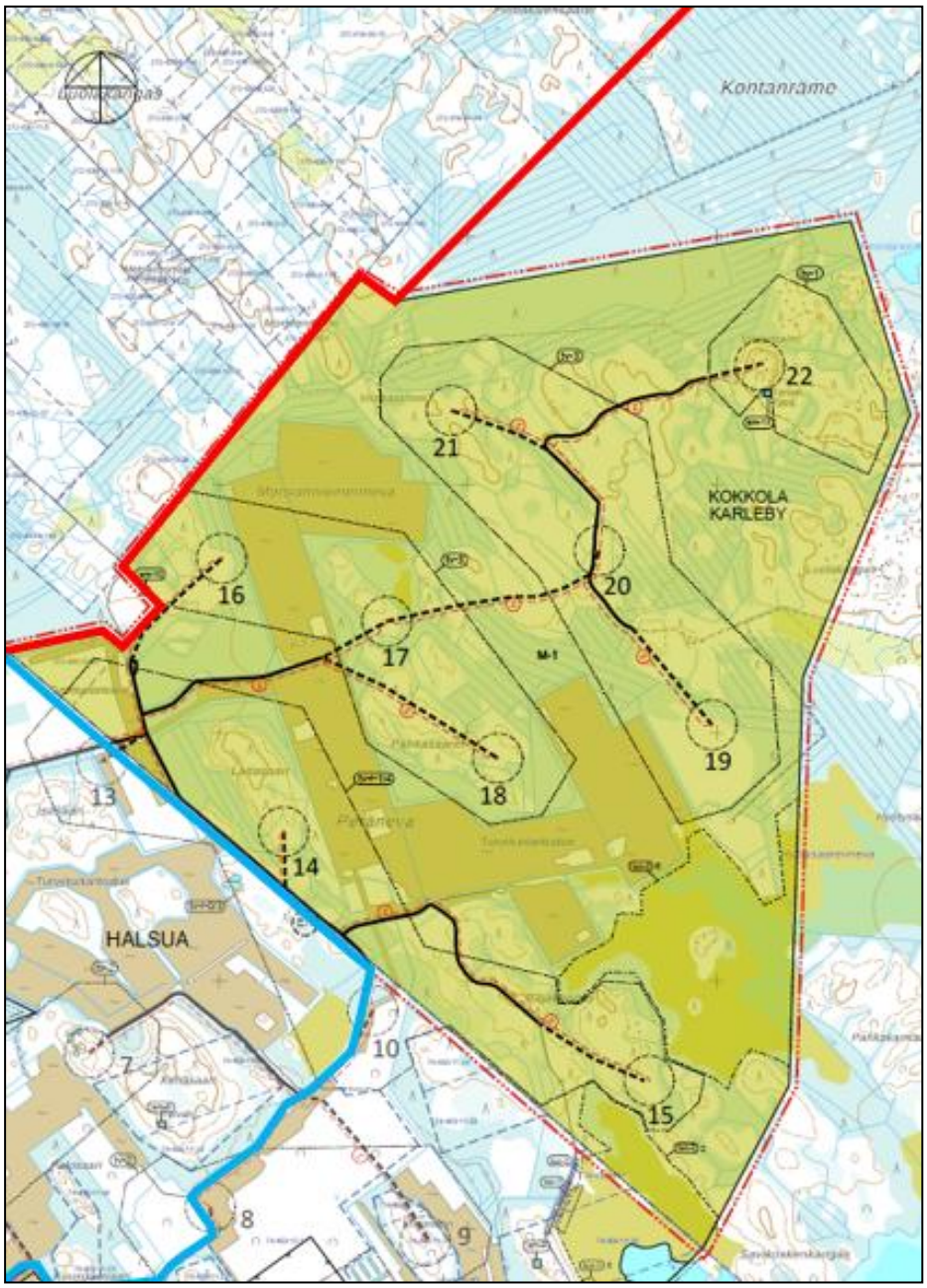
Kuva 8-7. Ote louhosalueen osayleiskaavasta Läntän alueelta (Kokkolan kaupunki 2025a). Hankealueen rajaus esitetty punaisella viivalla ja sähkönsiirron reittivaihtoehdot SVE1-SVE3 sinisellä viivalla.

Hankealueesta noin kolmen kilometrin päässä luoteessa Ullavanjärven alueella on voimassa oikeusvaikutteinen Ullavanjärven yleiskaava, joka on hyväksytty 12.10.1998. Hankealueen läheisyyteen Ullavanjärven itäpuolelle on osoitettu erillispientalojen alueita (AO), maatilojen talouskeskusten alueita (AM), loma-asutusalueita (RA), maa- ja metsätalousaluetta (M) ja luonnonsuojelualue (SL). Lähimmät rakennuspaikat ovat rakentuneet.

Hankealueen kaakkoispuolella on vireillä Peränevan tuuli- ja aurinkovoima-alueen osayleiskaavan laadinta. Neova suunnittelee alueelle Kairineva-Peränevan tuuli- ja aurinkovoimapuiston rakentamista, joka ulottuu myös Halsuan puolelle. Kaavaluonnoksessa kokonaissuunnittelualueelle on kaavailtu sijoitettavan enintään 22 tuulivoimalaa, joiden yksikköteho olisi 7–10 MW ja kokonaiskorkeus 300 m. Voimaloista 9 sijoittuisi Kokkolan kaupungin puolelle Peränevan osayleiskaavan alueelle. Lisäksi kokonaissuunnittelualueelle on

Copyright © AFRY Finland Oy

kaavailtu enimmillään 324 hehtaarin aurinkovoima-alue sekä sähkönsiirto toteutettavaksi joko maakaapelilla tai 400 kV ilmajohdolla. Kaavaluonnos oli nähtävillä 2.5.-14.6.2024.

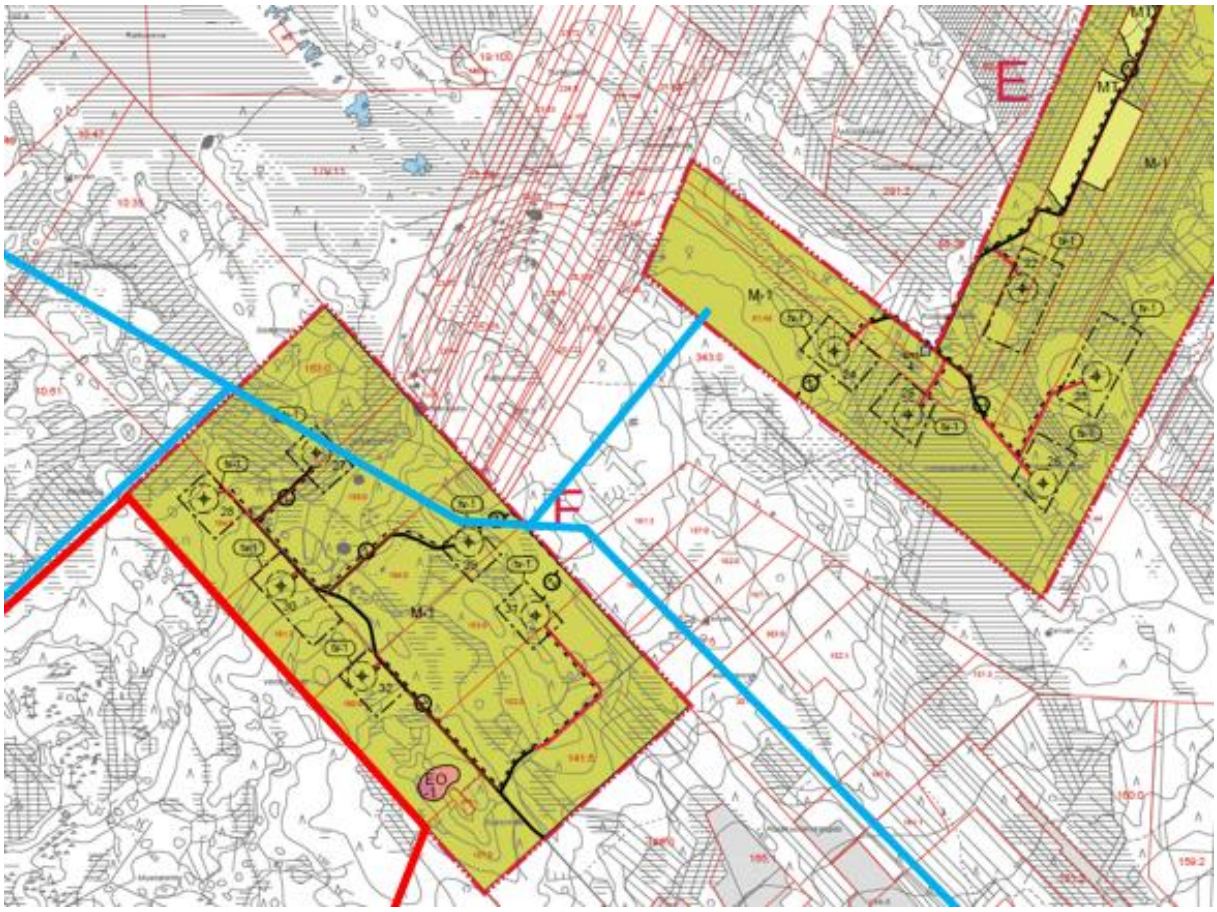


Kuva 8-8. Ote Peränevan tuuli- ja aurinkovoima-alueen osayleiskaavan luonnoksesta (Kokkolan kaupunki 2025a). Tuohimaan-Riutanmaan hankealueen rajaus esitetty punaisella viivalla ja sähkönsiirron reittivaihtoehto SVE4 sinisellä viivalla.

Toholammin kunta

Toholammin kunnassa on hankealueen koillisosaan rajautuva, 23.5.2016 hyväksytty lainvoimainen Länsi-Toholammin tuulivoimapuiston osayleiskaava. Länsi-Toholammin osayleiskaavassa on osoitettu 25 tuulivoimalaa, josta Tuohimaa-Riutanmaan hankealueeseen rajautuvassa osa-alueessa F on osoitettu 6 voimalaa (Kuva 8-9). Kaava-alueella on käynnistynyt osayleiskaavan muutos, jossa on tarkoitus muuttaa voimaloiden maksimitehoa, kokonaiskorkeutta ja sähkönsiirtoa. Tavoitteena on, että voimaloiden sijoituspaikat ja enimmäisvoimalamäärä säilyvät voimassa olevan osayleiskaavan mukaisina.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 8-9. Ote Länsi-Toholammin osayleiskaavasta (Toholammin kunta 2023). Tuohimaa-Riutanmaan hankealueen rajaus esitetty punaisella viivalla ja sähkönsiirron reittivaihtoehdot SVE1- SVE3 sinisellä viivalla.

Hankealueesta noin 2 kilometrin päässä idässä Toholammin kunnan puolella on voimassa Härkänevan osayleiskaava, joka on hyväksytty 17.4.2023. Hankealueen läheisyyteen on osoitettu maa- ja metsätalousaluetta (M) ja maaseutumaiseen asumiseen ja täydennysrakentamiseen soveltuvia asutusalueita.

8.2.1.4.2 Sähkönsiirtoreitit

Vaihtoehtoisilla sähkönsiirtoreiteillä on voimassa useita yleiskaavoja. Reittivaihtoehdon SVE1 alueella on voimassa Kokkolan strateginen aluerakenneyleiskaava ja Kokkolan Louhosalueiden osayleiskaava/Länttä. Reittivaihtoehdon SVE2 alueella on voimassa Kokkolan strateginen aluerakenneyleiskaava, Louhosalueiden osayleiskaava/Länttä ja Toholammin Länsi-Toholammin tuulipuiston osayleiskaava. Reittivaihtoehdon SVE3 alueella on voimassa Kokkolan strateginen aluerakenneyleiskaava, Louhosalueiden osayleiskaava/Länttä, Länsi-Toholammin tuulipuiston osayleiskaava, Toholammin Härkänevan osayleiskaava, Halsuan rakenneyleiskaava sekä Honkakankaan tuulivoimapuiston osayleiskaava. Reittivaihtoehdon SVE4 alueella on voimassa Kokkolan strateginen aluerakenneyleiskaava sekä Halsuan kunnan alueella vireillä oleva Kairinevan tuuli- ja aurinkovoima-alueen osayleiskaava-alue.

Kokkolan strateginen aluerakenneyleiskaava

Kaikki vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit sijoittuvat Kokkolan strategisen aluerakenneyleiskaavan alueelle (Kuva 8-5 ja Kuva 8-6). Vesi- ja energiahuollon avainteemassa Kokkolan ja Toholammin rajalle on osoitettu kantaverkon yhteystarve -merkintä. Sähkönsiirto-

Copyright © AFRY Finland Oy

vaihtoehdot SVE1, SVE2 ja SVE3 noudattavat pääosin tätä linjausta. Kaikki sähkönsiirtoreitit sijoittuvat lisäksi samassa teemassa osoitetulle tuulivoiman selvitysalueelle. Erityiskohteiden avainteemassa kaikki sähkönsiirron reittivaihtoehdot sijoittuvat mineraalivarantoalueelle sekä SVE1, SVE2 ja SVE3 osin myös kaivostoiminta-alueelle.

Louhosalueiden osayleiskaava/Länttä

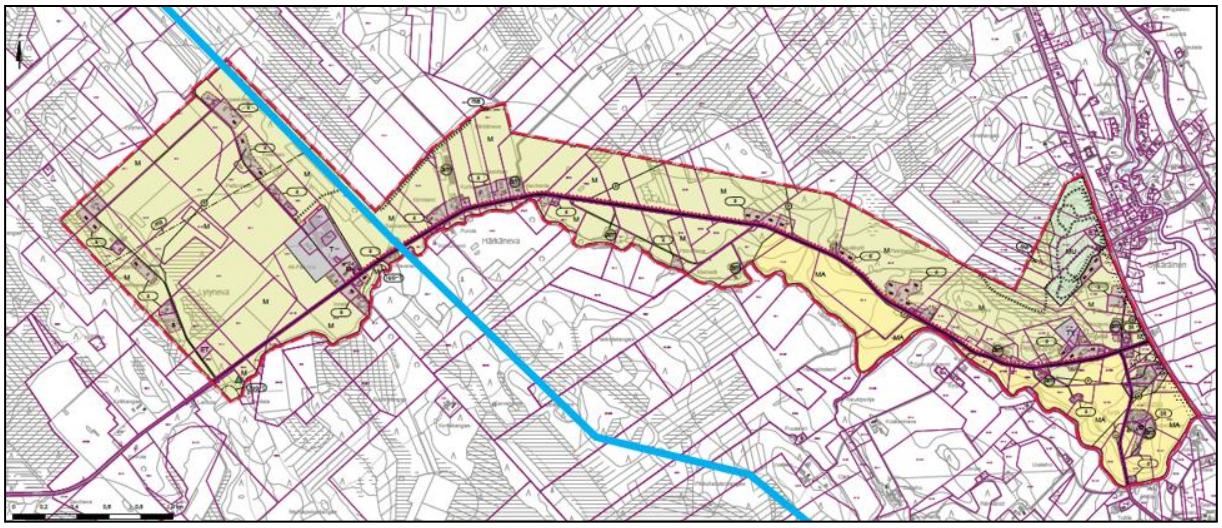
Vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit SVE1, SVE2 ja SVE3 kulkevat Kokkolan kaupungin Louhosalueiden osayleiskaavassa/Länttä osoitetulle maa- ja metsätalousvaltaiselle alueelle (M) (Kuva 8-7). Reittivaihtoehdot sijoittuvat myös kaivosalueen (EK) läheisyyteen.

Länsi-Toholammin tuulipuiston osayleiskaava

Vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit SVE2 ja SVE3 sijoittuvat Toholammin kunnan Länsi-Toholammin tuulipuiston osayleiskaavan maa- ja metsätalousvaltaiselle alueelle (M-1) (Kuva 8-9). Lisäksi sähkönsiirron reittivaihtoehto SVE1 sijoittuu kaavan välittömään läheisyyteen. Reittien läheisyyteen on osoitettu myös tuulivoimalan alueita (tv-1).

Härkänevan osayleiskaava

Toholammin kunnan Härkänevan osayleiskaava on hyväksytty 17.4.2023. Vaihtoehtoinen sähkönsiirtoreitti SVE3 kulkee osayleiskaavassa osoitetun maa- ja metsätalousvaltaisen alueen (M) läpi. Reitin kohdalle on osoitettu myös voimajohtojen yhteystarve –kaavamerkintä. Lisäksi sähkönsiirtoreitti kulkee maakunnallisesti arvokkaana kulttuurimaisema-alueena (ma) osoitetun alueen läpi sekä risteää ohjeellinen moottorikelkkailureitti -merkinnän kanssa.



Kuva 8-10. Ote Härkänevan osayleiskaavasta (Toholammin kunta 2023). Sähkönsiirron reittivaihtoehto SVE3 on esitetty sinisellä viivalla.

Halsuan rakenneyleiskaava

Halsuan oikeusvaikutteisessa rakenneyleiskaavassa on vaihtoehtoisen sähkönsiirtoreitin SVE3 varrelle osoitettu maa- ja metsätalousvaltaista aluetta (M) (Kuva 8-11). Voimajohtoreitti kulkee johtolinjan (z) varrella sekä risteää moottorikelkkauran ohjeellisen sijainnin ja seututien kanssa. Sähkönsiirtoreitin SVE4 varrelle on osoitettu kaivosaluetta (EK-1) ja maa- ja metsätalousvaltaista aluetta (M) (Kuva 8-3).

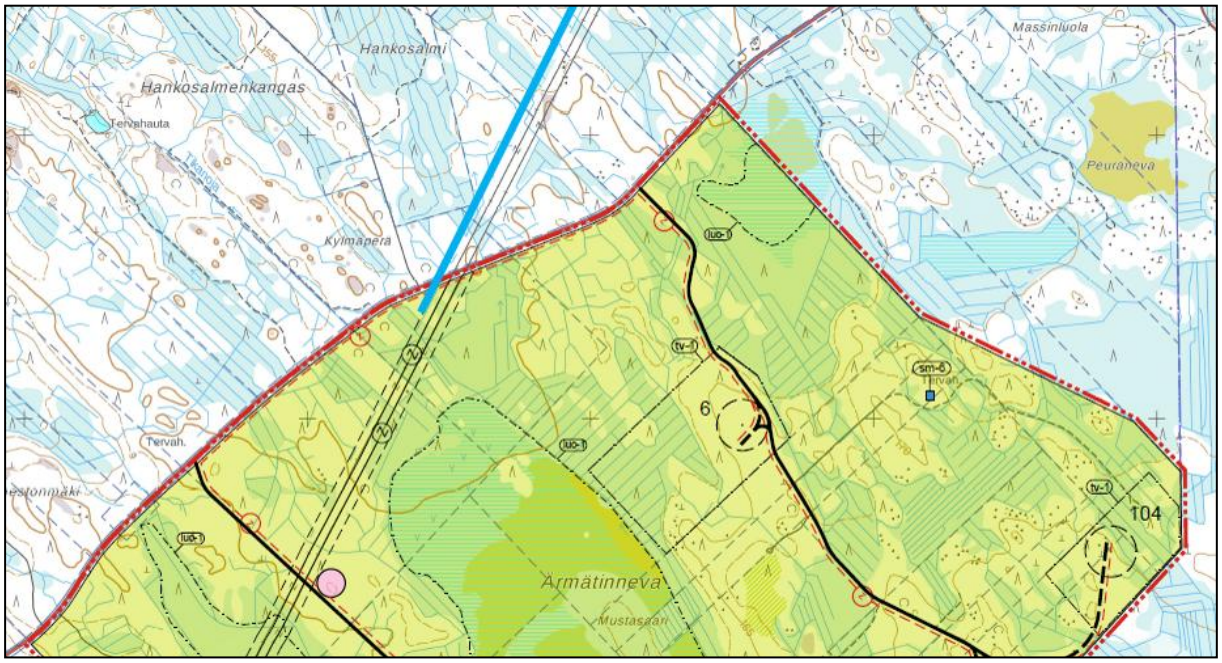
Copyright © AFRY Finland Oy

Kuva 8-11. Ote rakenneyleiskaavasta (Halsuan kunta 2001). Sähkönsiirron reittivaihtoehto SVE3 on esitetty sinisellä viivalla.

Honkakankaan tuulivoimapuiston osayleiskaava

Halsuan kunnan Honkakankaan tuulivoimapuiston osayleiskaava on hyväksytty 11.11.2021 ja siinä on osoitettu 16 tuulivoimalaa. Sähkönsiirtovaihtoehto SVE3 ulottuu vähäisessä määrin Honkakankaan osayleiskaavassa osoitetulle maa- ja metsätalousvaltaiselle alueelle (M-1), kulkien kahden 400 kilovoltin voimajohdon rinnalla.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 8-12. Ote Honkakankaan tuulivoimapuiston osayleiskaavasta (Halsuan kunta 2024). Sähkönsiirron reittivaihtoehto SVE3 on esitetty sinisellä viivalla.

Kairinevan tuuli- ja aurinkovoima-alueen osayleiskaava

Halsuan kuntaan sijoittuvassa Kairinevan osayleiskaavaluonnoksessa on osoitettu maa- ja metsätalousvaltaista aluetta (M-1) sähkönsiirtovaihtoehdon SVE4 kohdalle (Kuva 8-4). Reitti SVE4 kulkee myös tuulivoimaloiden alueiden (tv-1) läpi sekä sijoittuu ohjeellisen energiahuollon alueen (EN) ja maa- ja metsätalousvaltaisen alueen/aurinkovoimaloiden alueen (M/EN-a) läheisyyteen.

8.2.1.5 Asemakaavat

Hankealueelle tai sähkönsiirtoreittien varrella ei ole voimassa olevia asemakaavoja. Lähimmät asemakaavat sijoittuvat Halsuan taajama-alueelle noin 7 km etäisyydelle hankealueesta etelään. Ullavanjärven rannalla on kaksi ranta-asemakaavaa, joista lähempi sijaitsee noin 4 km hankealueesta luoteeseen Selkäsaaren alueella.

8.3 Vaikutusten arviointi

8.3.1 Vaikutukset valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin

Hankkeen toteuttamisella edistetään valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteutumista. Hankkeella edistetään koko maan monikeskuksista, verkottuvaa ja hyviin yhteyksiin perustuvaa aluerakennetta ja tuetaan eri alueiden elinvoimaa ja vahvuuksien hyödyntämistä sekä luodaan edellytykset elinkeino- ja yritystoiminnan kehittämiselle.

Tavoitetta terveellisestä ja turvallisesta elinympäristöstä on toteutettu jättämällä riittävät suojaetäisyydet voimaloiden ja herkkien kohteiden välille. Suunnitellut sähkönsiirron reittivaihtoehdot sijoittuvat riittävän etäälle asutuksesta ja muista häiriintyvistä kohteista.

Hankkeen suunnittelulla ja sen perustaksi laadituilla selvityksillä ja vaikutusten arvioinnilla ehkäistään mm. melusta aiheutuvia ympäristö- ja terveyshaittoja, huolehditaan valtakunnallisesti arvokkaiden kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvojen turvaamisesta sekä edistetään luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaiden alueiden ja ekologisten

Copyright © AFRY Finland Oy

yhteyksien säilymistä. Tuulivoimaloiden sijoittelussa ja tuulivoimapuistoalueen muiden toimintojen suunnittelussa sekä sähkönsiirtoreittien linjauksissa on huomioitu luonnonarvojen säilyminen väistämällä tiedossa olevia ja selvitysten yhteydessä tunnistettuja arvokohteita ja -alueita.

Hankkeen toteuttaminen tukee tavoitetta varautua uusiutuvan energian tuotannon ja sen edellyttämien logististen ratkaisujen tarpeisiin. Tavoitteita noudattaen voimalat on sijoitettu keskitetysti useamman voimalan yksiköihin. Hanke lisää toteutuessaan sähkönsiirron alueellista kapasiteettia sekä edistää energiahuollon valtakunnallisten ja alueellisten tarpeiden turvaamista vahvistamalla alueen sähkönsiirtoyhteyksiä. Hanke on valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden mukainen.

8.3.2 Vaikutukset kaavoitukseen

Maakuntakaavoitus

Tuohimaa-Riutanmaan hankealueella on voimassa Keski-Pohjanmaan vaihemaakuntakaavat 1–5. 4. vaihemaakuntakaava käsittelee mannertuulivoimaa ja siinä on osoitettu maakunnallisesti merkittävät vähintään kymmenen voimalaitosyksikön keskitettyyn rakentamiseen soveltuvat tuulivoima-alueet. Tuohimaa-Riutanmaan hanketta ei ole osoitettu voimassa olevassa vaihemaakuntakaavassa, joten tältä osin hanke on ristiriidassa voimassa olevan maakuntakaavan kanssa. Keski-Pohjanmaan maakunnassa on vireillä 6. vaihemaakuntakaava, jossa tullaan käsittelemään mannertuulivoimaa. Etelä-Pohjanmaan, Keski-Pohjanmaan ja Pohjanmaan maakuntaliittojen alueille on tehty yhteinen selvitystyö alueiden potentiaalisista uusista tuulivoimatuotannon alueista. Kyseisen selvityksen sekä Keski-Pohjanmaan liiton vuoden 2025 jatkotarkastelun mukaan Tuohimaa-Riutanmaan hankealue on potentiaalinen tuulivoimatuotannon alue.

Voimassa olevissa vaihemaakuntakaavoissa Tuohimaa-Riutanmaan hankealueelle on osoitettu mineraalivarantoaluetta (ekv). Kehittämisperiaatteen mukaisesti mineraalivarantojen hyödyntämisen edistäminen sovitetaan yhteen muun maankäytön kanssa. Keski-Pohjanmaan maakuntakaavassa mineraalivarantojen alueet on osoitettu GTK:n laatiman mineraalipotentiaaliselvityksen perusteella. Merkinnällä on osoitettu alueet, joilla hyödyntämiskelpoisen mineraaliesiintymän löytäminen on todennäköisintä ja jossa siihen on syytä maakunnallisessa ja kunnallisessa päätöksenteossa varautua. Tuohimaa-Riutanmaan hankealue sivuaa myös kaivosalueeksi soveltuvana alueena osoitettuja kohdemerkintöjä. Merkinnällä on osoitettu alueita, joilla on vaihemaakuntakaavaa laadittaessa ollut kaivostoimintaa tai joilla on todettu, arvioitu tai inventoitu sellaisia malmi- ja mineraaliesiintymiä, että kaivostoiminta on todennäköistä. Kaivostoiminta edellyttää mm. oikeusvaikutteista kaavaa, kaivoslupaa sekä ympäristölupaa. Hankealueella ei ole voimassa olevia kaivospiirejä tai -alueita. Hankealueen ulkopuolelle sen läheisyyteen sijoittuu voimassa oleva malminetsintälupa sekä vähäisessä määrin Riutanmaan puoleiselle hankealueelle ja sen läheisyyteen malminetsintälupahakemus. Hanke ei ole ristiriidassa maakuntakaavamerkintöjen kanssa.

Hankealueelle on osoitettu turvetuotantovyöhykkeet 1 ja 2 (tv1 ja tv2) sekä turvetuotantovyöhykkeiden tv1 ja tv2 ulkopuolista aluetta. Maakuntakaava-alue on jaettu kolmeen turvetuotantovyöhykkeeseen, joiden ensisijaisena perusteena on vesistöalueittainen tarkastelu sekä se, miten kyseiset vesistöt kestävät turvetuotannon aiheuttamaa kuormitusta. Ensimmäisellä vyöhykkeellä (tv-1) tavoitteena on kokonaiskuormituksen vähentäminen, toisella vyöhykkeellä (tv-2) turvetuotannon suunnittelun lähtökohtana voi olla

Copyright © AFRY Finland Oy

myös turvetuotannon vesistölle aiheuttaman kokonaiskuormituksen lisääntyminen. Kolmas ”vyöhyke” kattaa muut alueet ja siellä kokonaiskuormituksen taso ei saa nousta nykyisestä. Hakealue sivuaa myös nykyisenä turvetuotantoalueena osoitettua aluetta (EO1). Turvetuotannon aloittaminen edellyttää ympäristönsuojelulain mukaisen ympäristöluvan saamista. Tuulivoima ja turvetuotanto eivät ole keskenään ristiriitaisia maankäyttömuotoja.

Hankealue rajautuu kahteen maakuntakaavan luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeään suoalueeseen sekä hankealueen läheisyyteen sijoittuu suojelualuetta ja Natura 2000 -verkostoon kuuluvaa aluetta. Suojelualueille tai luonnon arvoalueille ei osoiteta tuulivoimaloita tai muita toimintoja. YVA:ssa on arvioitu vaikutuksia kyseisiin maakuntakaavan mukaisiin kohteisiin (Kappale 21).

Hankealueen läpi Halusualla kulkee maakuntakaavassa osoitettu moottorikelkkailun runkoreitin yhteystarve. Moottorikelkkareitti on osoitettu vain yhteystarpeena, jonka tarkkaa sijaintia ei ole määritelty. Tuulivoimayleiskaava ei estä reitin toteuttamista.

Kaikki Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimahankkeen suunnitellut vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit sijoittuvat kokonaisuudessaan Keski-Pohjanmaan maakuntakaavan alueelle. Hankealueelta lounaaseen Ullavan sähköasemalle suuntautuvalle sähkönsiirtoreittivaihtoehto SVE1 reitille on osoitettu maakuntakaavassa seuraavia merkintöjä: mineraalivarantoalue (ekv), turvetuotantovyöhyke 1, moottorikelkkailun runkoreitin yhteystarve, merkittävästi parannettava kantatie ja laajakaistan yhteystarve. Pohjoiseen Raikoharjun sähköasemalle suuntautuvalle sähkönsiirtovaihtoehto SVE2 reitille on osoitettu maakuntakaavassa mineraalivarantoalue, tuulivoimaloiden alue -merkintä (tv) ja turvetuotantovyöhyke 1 -merkintä. Kaakkoon Halsuan sähköasemalle suuntautuvalle sähkönsiirtoreitille SVE3 on osoitettu seuraavia maakuntakaavan merkintöjä: mineraalivarantoalue, turvetuotantovyöhyke 1, tuulivoimaloiden alue (tv), Härkänevalla maakunnallisesti tai seudullisesti arvokas maisema-alue (849_143; Härkänevan pika-asutus) ja teollisuus- ja varastoalue (t), maaseudun kehittämisen kohdealue (Lestijokivarsi M03) sekä reitin loppuosassa Ahvenlamminnevan luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeä alue (74_4), laajakaistan yhteystarve, pääjohto tai -linja, seututie ja moottorikelkkailin runkoreitin yhteystarve. Kaakkoon Kairinevan sähköasemalle suuntautuvalle sähkönsiirtovaihtoehto SVE4 reitille on osoitettu maakuntakaavassa mineraalivarantoalue, turvetuotantovyöhyke 2 -merkintä ja nykyinen turvetuotantoalue (EO1 Kairineva).

Suunniteltuja sähkönsiirtoreittivaihtoehtoja maakuntakaavassa sivuavat ja leikkaavat tiet on huomioitu riittävin suojaetäisyyksin, ja reitit ovat yhteensovitettavissa teiden kanssa. Sähkönsiirron reittivaihtoehto SVE3 halkoo Härkänevan kylän alueella maakunnallisesti tai seudullisesti arvokasta maisema-aluetta ja reitin lopussa Ahvenlamminnevan luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeää suojelualuetta (luo). Reitti kulkee luo-alueen läpi maakuntakaavassa osoitetun entuudestaan rakentuneen voimajohdonrinnalla. Vaikutuksia maisemaan on arvioitu tarkemmin kappaleessa 9.3 ja suojelualueisiin kappaleessa 21.3. Sähkönsiirtoreitit eivät ole ristiriidassa maakuntakaavan merkintöjen kanssa.

Yleis- ja asemakaavat

Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimahankkeen alue sijoittuu Kokkolan ja Halsuan kuntiin. Kokkolan puolella hankealueella on voimassa Kokkolan strateginen aluerakenneyleiskaava (hyv. 7.3.2022). Kaavassa alueidenkäyttövarauksia tarkastellaan strategisella, yleispiirteisellä tasolla avainteemoittain. Vesi- ja energiahuollon avainteemassa hankealue on osoitettu tuulivoiman selvitysalueeksi ja erityiskohteiden avainteemassa mineraalivaranto-

Copyright © AFRY Finland Oy

alueeksi. Alueen kehittäminen tuulivoima-alueeksi tulee tapahtua tarkempien selvitysten, ympäristövaikutustenarvioinnin ja yleiskaavatason kaavaprosessin kautta. Hanke on sovitettavissa yhteen mahdollisen kaivostoiminnan kanssa. Muiden avainteemojen osalta hankealueelle ei ole osoitettu suunnitteluun vaikuttavia merkintöjä.

Halsuan puolella hankealueella on voimassa Halsuan rakenneyleiskaava (hyv. 7.3.2001). Kaavassa hankealueelle ja sen läheisyyteen on osoitettu kaivosaluetta (EK-1) sekä maa- ja metsätalousvaltaista aluetta (M).

Ullavanjärven yleiskaavassa ja Halsuan rantayleiskaavassa sekä Ullavanjärven ranta-asemakaavoissa osoitetut rakennuspaikat sijoittuvat niin etäälle, että niille ei synny merkittäviä välke- tai meluvaikutuksia (Kappaleet 10.5 ja 11.3).

Hankealueella ei siten ole suoria maankäytöllisiä vaikutuksia voimassa oleviin yleis- tai asemakaavoihin eivätkä suunnitellut voimalat estä kaavojen toteutumista. Tuulivoimahankkeen toteuttaminen edellyttää kuitenkin osayleiskaavan laatimista. Samanaikaisesti YVA-menettelyn kanssa on käynnistetty osayleiskaavojen laadinta Tuohimaan ja Riutanmaan alueille Kokkolassa ja Halsualla. Halsuan kunnanhallitus on hyväksynyt Riutanmaan tuulivoimahankkeen kaavoitusaloitteen omalta osaltaan 31.3.2021 (§ 40) ja Kokkolan kaupunginhallitus omalta osaltaan 12.4.2021 (§ 174). Yleiskaavat laaditaan molempiin kuntiin alueidenkäyttölain 77 a §:n mukaisena suoraan tuulivoimaloiden rakennuslupaan oikeuttavana oikeusvaikutteisena yleiskaavana. Riutanmaan tuulivoimapuiston osayleiskaava tulee korvaamaan Halsuan rakenneyleiskaavan suunnittelualueen osalta. Kokkolan strateginen aluerakenneyleiskaava tulee jäämään voimaan rinnakkain Tuohimaan tuulivoimapuiston osayleiskaavan kanssa.

Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimahankkeen suunnitelluilla vaihtoehtoisilla sähkönsiirtoreiteillä on voimassa useita yleiskaavoja. Suunnitellut sähkönsiirron reittivaihtoehdot kulkevat Kokkolan strategisessa aluerakenneyleiskaavassa, Härkänevan osayleiskaavassa, Halsuan rakenneyleiskaavassa sekä Honkakankaan tuulivoimapuiston osayleiskaavassa osoitettujen sähkölinjojen varrella.

Länsi-Toholammin tuulivoimapuiston osayleiskaavan sekä vireillä olevan Kairinevan tuuli- ja aurinkovoima-alueen osayleiskaavan alueella sähkönsiirtoreitin tarkempi suunnittelu vaatii vähäisessä määrin yhteensovittamista osoitettujen tuulivoima-alueiden kanssa. Sähkönsiirtoreitin SVE4 alueella on voimassa Halsuan rakenneyleiskaava, jossa on osoitettu kaivosalue-merkintä (EK-1). Suunniteltu maakaapeli on yhteensovitettavissa kaivosalueen kanssa. Valmisteilla oleva Kairinevan osayleiskaava on korvaamassa rakenneyleiskaavan sähkönsiirtoreitin SVE4 alueella.

Sähkönsiirtovaihtoehto SVE3 kulkee Härkänevalla maakunnallisesti arvokkaan maisema-alueen läpi. Vaikutuksia kuitenkin vähentää osayleiskaavassa osoitettu voimajohtojen yhteystarve -merkintä.

Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimahankkeen ja sähkönsiirtoreittien alueella tai niiden välittömällä vaikutusalueella ei ole voimassa olevia asemakaavoja.

Tuulivoimahankkeen vaihtoehtoisten sähkönsiirtoreittien toteuttaminen ei edellytä kaavoitusta, eikä suunnitellut reittivaihtoehdot ole ristiriidassa voimassa olevien yleis- tai asemakaavojen merkintöjen kanssa.

Copyright © AFRY Finland Oy

8.3.3 Vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen

8.3.3.1 Tuulivoima-alue

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Tuulivoimaloiden rakennusalueilla hanke vaikuttaa suoraan maankäyttöön muuttamalla maa- ja metsätalousaluetta rakennetuksi alueeksi, mutta valtaosalla tuulivoimapuistojen alueista maankäyttö voi jatkua entisellään. Tuulivoimapuiston rakentamisen aikaisessa vaiheessa kunkin tuulivoimalan ympäriltä raivataan puusto noin 1,5 hehtaarin alueelta. Hankealueen sähköasemat ja akkuvarasto, uudet tieyhteydet ja olemassa olevien teiden ja risteysalueiden laajentaminen sekä hankealueen sisäisen sähkönsiirron rakentaminen lisäävät poistettavan puuston määrää ja tuulivoimapuiston toimintojen varaamaa maan pinta-alaa.

Hankkeen toteutusvaihtoehtojen VE1 ja VE2 voimalamäärät eroavat toisistaan. Vaihtoehdossa VE1 voimalamäärä on enintään 49 ja vaihtoehdossa VE2 enintään 21 voimalaa. Hankealueen pinta-ala on molemmissa vaihtoehdossa noin 3 600 hehtaaria. Vaihtoehdossa VE1 kaikkiaan rakennettava pinta-ala on yhteensä 116 hehtaaria ja vaihtoehdossa VE2 noin 55 hehtaaria, mikä tarkoittaa noin 1,5–3,1 % koko tuulivoima-alueen pinta-alasta. Osa raivatusta alueesta saa palautua metsätalouskäyttöön rakentamisen jälkeen.

Toteutusvaihtoehdossa VE2 pienemmän voimalamäärän takia vaihtoehdosta maankäytölle aiheutuvat välittömät vaikutukset ovat vähäisempiä ja vaikutukset ulkopuoliselle lähivaikutusalueelle suppeampia. Kuljetuksista ja varsinaisesta rakentamisesta aiheutuvat vaikutukset lähialueen vakituiselle ja loma-asutukselle ovat vaihtoehdossa VE2 vähäisempiä kuin vaihtoehdossa VE1 vähäisemmistä voimala- ja kuljetusmääristä johtuen. Vaikutuksia asutukseen on arvioitu kappaleessa 15.4 ja liikenteeseen kappaleessa 12.3.

Tuulivoimahankkeen rakentamisvaiheessa alueella tehtäviä metsätaloudellisia toimenpiteitä ja muuta liikkumista joudutaan jonkin verran rajoittamaan rakentamiskohteiden välittömässä läheisyydessä turvallisuussyistä, mutta toimintavaiheessa metsätalous voi jatkua alueella ja sen lähiympäristössä entiseen tapaan. Tuulivoimapuiston rakentamisen aikaiset vaikutukset ulkopuoliselle lähivaikutusalueen maankäytölle ovat vähäisiä ja tilapäisiä.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoima-alueen toiminnan aikaiset välittömät vaikutukset maankäyttöön kohdistuvat erityisesti muuttuvan maankäytön alueille (voimalapaikat, tielinjat, sähköasemat ja -varasto, sähkönsiirto), jossa maankäyttö muuttuu metsätaloudesta rakentuneeksi alueeksi. Tarkastellussa toteutusvaihtoehdossa VE2 tuulivoimapuiston voimalamäärä on toteutusvaihtoehtoa VE1 pienempi, minkä takia vaihtoehdosta VE2 maankäytölle aiheutuvat välittömät vaikutukset ovat vähäisempiä ja vaikutukset ulkopuoliselle lähivaikutusalueelle suppeampia. Vaihtoehdossa VE1 tuulivoimaloita sijoittuu pohjoisessa lähemmäs Härkänevan kylää, Lylynevan, Härkänevan ja Läntän asumiskeskittymiä verrattuna vaihtoehtoon VE2. Asutukseen kohdistuvia vaikutuksia on arvioitu kappaleessa 15.4.

Tuulivoimahankkeen toteuttaminen tehostaa ja monipuolistaa alueen maankäyttöä tuoden nykyisen metsätalouskäytön rinnalle uuden maankäyttömuodon, energiatuotannon. Hanke aiheuttaa vähäisiä muutoksia tuulivoima-alueen virkistyskäyttöön ja metsätalouteen, mutta ei estä nykyisen käytön jatkumista. Hankkeen suoranaiset vaikutukset

Copyright © AFRY Finland Oy

metsätalouteen aiheutuvat metsätalousmaan jäämisestä uusien ja levennettävien tielinjausten sekä maakaapelien, tuulivoimaloiden asennuskenttien, sähköasemien ja mahdollisten johtolinjojen alle. Tuulivoimahankkeen toimintavaiheessa metsätalous voi jatkua alueella voimalapaikkojen, sähköasemien ja sähkönsiirtoreittien sekä uusien teiden alueita lukuun ottamatta entiseen tapaan. Uusien huoltoteiden rakentaminen ja olemassa olevien metsäautoteiden parantaminen sekä niiden pitäminen ajokunnossa läpi vuoden parantaa kuljetuskaluston pääsyä alueelle ja sitä kautta metsätaloustoimenpiteitä sekä metsäkiinteistöjen arvoa.

Alueen sisäinen sähkönsiirto toteutetaan tuulivoimaloiden ja sähköasemien välillä maakaapeleilla. Maakaapelien sijoittaminen pääsääntöisesti alueelle rakennettavien huoltoteiden ja alueella jo olemassa olevien teiden varsille kaivettaviin kaapeliojiin vähentää alueen sisällä maankäyttöön kohdistuvia vaikutuksia verrattuna kaapeliojien kaivamiseen uusille reiteille. Tuulivoimahankkeen toteutusvaihtoehdossa VE1 tarvitaan alueen koillisosassa enemmän tiestöä ja sisäiseen sähkönsiirtoon teiden rinnalle sijoittuvia kaapelilinjoja kuin vaihtoehdossa VE2. Tuulivoimahankkeen toteutusvaihtoehdossa VE2 sisäinen sähkönsiirto rajautuu vaihtoehtoa VE1 pienemmälle alueelle, mikä vähentää näillä alueilla metsäautoteitä risteäviä maakaapeleita verrattuna vaihtoehtoon VE1.

Hankkeesta aiheutuva haitta nykyiselle tuulivoimahankealueen ulkopuoliselle lähivaikutusalueen maankäytölle muodostuu pääasiassa maisemakuvan muutoksen välillisistä vaikutuksista. Maisemavaikutuksia on arvioitu kappaleessa 9.3. Tuulivoimahankealueella ei ole maatalouskäytössä olevia peltoja eikä tuotantoeläintiloja, joten välittömiä vaikutuksia maatalouteen ei synny. Tuulivoimahankkeen toteutusvaihtoehdossa VE1 hankealueen lähivaikutusalueelle etenkin lännessä, luoteessa ja koillisessa ja toteutusvaihtoehdossa VE2 pohjoisessa ja lännessä sijoittuu maatalouskäytössä olevia peltoalueita, joiden toiminta-edellytyksiin hankkeella ei arvioida olevan haitallisia vaikutuksia.

Tuulivoimahankkeen toteuttamisesta ei aiheudu merkittäviä yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvia vaikutuksia. Tuulivoimahankealue ei ole lähimpien kylä- ja taajama-alueiden laajenemisaluetta eikä alueelle kohdistu yhdyskuntarakenteen eheyttämisen tarvetta. Hankkeeseen ei liity uutta asumista tai muuta sellaista maankäyttöä, joka hajauttaisi yhdyskuntarakennetta. Hankkeen liikenteen järjestäminen ei edellytä myöskään muutoksia alueen päätieverkkoon. Molemmissa vaihtoehdoissa tuulivoimahankealueen metsäautoteiden verkostoa parannetaan ja täydennetään voimalapaikoille johtavilla huoltoteillä. Vaihtoehdossa VE1 on rakennettava metsäautoteiltä voimalapaikoille johtavia huoltoteitä hankealueen koillisosassa jonkin verran enemmän kuin vaihtoehdossa VE2. Hankealueella hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan olemassa olevaa tieverkkoa.

Huomattava osa tuulivoimahankealueen nykyistä maankäyttöä on alueen virkistyskäyttö metsästykseen, marjastukseen, sienestykseen ja retkeilyyn. Tuulivoimahankkeen toteuttaminen ei estä näiden toimintojen jatkamista hankealueella tai vaikutusalueella jatkossa. Uudet rakennettavat ja parannettavat tieyhteydet helpottavat tuulivoimahankealueella liikkumista. Toteutusvaihtoehdossa VE2 vaikutukset maankäytölle ovat vähäisempiä vähäisemmästä voimalamäärästä johtuen. Hankkeen toteuttaminen ei aiheuta vaikutuksia virkistyskäyttöön liittyvään vähäiseen rakentamiseen, esim. laavut. Vaikutuksia virkistykseen on arvioitu kappaleessa 15.4.

Hankealueella ei ole nykyisellään asuin- tai lomakäytössä olevia rakennuksia. Hankkeen toteutuminen ei rajoita alueen nykyisiä maankäyttömuotoja muutoin kuin uusien rakennuspaikkojen osalta. Tuulivoimapuiston toteutuminen rajoittaa asuin- ja lomarakentamista hankealueella ja sen läheisyydessä. Asuin- tai lomarakennusta ei voi rakentaa alueelle,

Copyright © AFRY Finland Oy

jossa melu ylittää mallinnuksessa 40 dB A:n ohjearvon. Maanomistajilla on edelleen mahdollisuus käyttää omistamiaan kiinteistöjä, maa- ja metsätalousalueille tavanomaisella tavalla. Alueelle voi jatkossakin rakentaa pienimuotoisia maa- ja metsätaloutta palvelevia rakennuksia.

Suunnitellut tuulivoimaloiden alueet sijoittuvat riittävän etäälle sekä nykyisestä että kaavoitetusta asutuksesta, eikä hankealueen läheisyyteen kohdistu erityisiä asuinrakentamisen tai muun rakentamisen tarpeita. Täten vaikutuksia ei voida pitää erityisen merkittävänä.

Hankevaihtoehdossa VE1 aiheutuu enemmän meluvaikutuksia voimalamäärän ollessa isompi ja voimaloiden sijoittuessa vaihtoehtoa VE2 laajemmalle alueelle. Laadittujen melumallinnusten mukaisten meluvyöhykkeiden suhde alueen nykyiseen asutukseen ja loma-asutukseen on kuvattu luvussa 10. Melumallinnuksen perusteella kummankaan vaihtoehdon toteuttamisen aiheuttamat melutasot eivät ylitä valtioneuvoston asetuksen 1107/2015 tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoja asuin- tai vapaa-ajanasunnoissa. Melu- ja välkemallinnusten tuloksia vaihtoehdoittain on kuvattu tarkemmin luvuissa 10 ja 11.

Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Tuulivoimapuiston toiminnan päätyttyä sekä voimalat että muut rakenteet puretaan ja kuljetetaan pois alueelta. Perustusten ja maakaapelien osalta ratkaistaan erikseen, jätetäänkö rakenteet paikoilleen vai poistetaanko ne. Myös perustusten osittainen purku on mahdollista. Mikäli kaikki rakenteet poistetaan, ei hankkeella käytöstä poiston jälkeen ole vaikutuksia maankäyttöön. Mikäli perustuslaatat jätetään paikoilleen, voidaan vaikutuksia vähentää maisemoinnilla. Vaihtoehdossa VE1 maisemoitavia alueita on vaihtoehtoa VE2 laajemmalla alueella koillisosassa hankealuetta. Tuulivoimahankkeen purkamisen jälkeen alue vapautuu muuhun maankäyttöön ja sen voi esimerkiksi metsittää uudelleen.

8.3.3.2 Ulkoinen sähkönsiirto

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Hankkeeseen liittyvä voimajohto sijoittuu kaikissa neljässä sähkönsiirron vaihtoehdoissa pääosin uuteen maastokäytävään. Ulkoinen sähkönsiirto toteutetaan vaihtoehdoissa SVE1–SVE3 ilmajohdolla ja vaihtoehdossa SVE4 maakaapelilla. Ulkoisten vaihtoehtoisten sähkönsiirtoreittien kasvillisuutta ja luontotyyppejä on selvitetty YVA-menettelyn aikana maastokartoituksilla (Kappale 18). Ilmajohdon tarvitseman johtoaukean leveys on maastossa noin 42 metriä ja puustoisten reunavyöhykkeiden leveys 10 metriä molemmin puolin, mikäli johtokäytävään sijoittuu yksi 400 kV voimajohto. Mikäli johtokäytävään tulee kaksi 400 kV voimajohtoa rinnakkain, on johtoaukean leveys yhteensä 76 m, ja mikäli johtokäytävään tulee kolme 400 kV voimajohtoa rinnakkain, on johtoaukean leveys yhteensä 110 m (Kappale 4). Maakaapelireitillä SVE4 kaapelikaivannon leveys on neljä metriä, lisäksi puuttomana pidettävät reunavyöhykkeet kolme metriä molemmin puolin. Sähkönsiirron ilmajohtovaihtoehdot SVE1-SVE3 sijoittuvat osittain valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden mukaisesti jaettuun johtokäytävään muiden voimajohtohankkeiden kanssa.

Sähkönsiirron reittivaihtoehdot SVE1-SVE4 sijoittuvat pääosin metsä- ja suoalueille ja vaihtoehto SVE4 myös osin turvetuotantoalueelle. Reittivaihtoehto SVE3 kulkee Härkänevan asutuskeskittymän läpi, jossa peltoalaa jää johtoalueen alle noin 9,5 hehtaaria. Härkänevan alueelle on voimassa olevassa osayleiskaavassa osoitettu voimajohdon yhteystarve. Ilmajohdon edellyttämän voimajohtoaukean tai maakaapelikaivannon pinta-ala on

Copyright © AFRY Finland Oy

vaihtoehdosta riippuen 8–147 hehtaaria laskettuna 42 metriä leveällä voimajohtoaukealla tai 10 metriä leveällä maakaapelikaivannon leveydellä reunavyöhykkeineen. Taulukossa (Taulukko 8-1) on esitetty vaihtoehtoisten sähkönsiirtoreittien alle jäävien metsä- ja peltoalojen pinta-aloja.

Taulukko 8-1. Sähkönsiirron reittivaihtoehtojen alle jäävät metsä- ja peltoalat.

Reittivaihtoehto	Alle jäävä metsäala (ha)	Alle jäävä peltoala (ha)
SVE1	84	0
SVE2	53	0
SVE3	144	3,2
SVE4	8	0

Uuden voimajohdon rakentamisen aikaisia vaikutuksia asutukselle ja virkistyskäytölle aiheutuu lyhytaikaisesti rakentamistoimenpiteistä. Rakentamisen aikana käyttörajoitukset vaikeuttavat johtolinjoja risteävien teiden käyttömahdollisuuksia väliaikaisesti ja teillä voi olla lyhytaikaisia liikenteen pysäytyksiä.

Rakentamisen aikaisista työvaiheista voi aiheutua vähäistä haittaa metsä- ja maataloudelle voimalakuljetuksista ja paikallisista kulkurajoituksista.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit sijoittuvat pääosin kylien ja asutuksen ulkopuolelle asumattomille metsätalousmaille. Sähkönsiirron reittivaihtoehtojen maankäyttömuodot liittyvät lähinnä metsänhoitoon, maatalouteen, virkistyskäyttöön ja turvetuotantoon.

Voimajohtojen alle jäävät alueet pysyvät maanomistajan omistuksessa ja hallinnassa. Voimajohto rajoittaa kuitenkin rakentamis- ja metsätaloustoimintaa johtoalueella. Rakennusrajoitusalue ratkaistaan hankkeen lupamenettelyssä. Johtoaukealla tai sen läheisyydessä ei saa harjoittaa sellaista toimintaa, josta saattaa koitua vaaraa voimajohdon käytölle ja kunnossa pysymiselle. Johtoaukealle ja sen välittömään läheisyyteen ei saa ilman erityistä lupaa rakentaa rakennuksia eikä sijoittaa rakennuksia tai muita yli 2 metriä korkeita rakenteita tai laitteita.

Ilmajohdon johtoaukealla puusto raivataan säännöllisin väliajoin ja reunavyöhykkeellä puusto pidetään 10–20 metrisenä (Kuva 4-2). Maakaapelireitti pidetään puuttomana n. 10 metrin leveydeltä (Kuva 4-10). Voimajohdon rakentamisella on kielteisiä vaikutuksia maa- ja metsätalouteen maa-alan poistuessa elinkeinokäytöstä. Metsätalouteen kohdistuvien vaikutusten taloudelliseen arvoon vaikuttavat mm. puuston kiertoaika, maantieteellinen sijoittuminen, tukki- ja kuitupuun suhde, hukkapuun määrä sekä tukkipuun kantohinnat. Voimajohdon aiheuttamat taloudelliset menetykset korvataan maanomistajille. Lunastusmenettelyssä maksettavan lunastuskorvauksen suuruuden määrittelee ja päättää lunastustoimikunta, johon kuuluvat toimitusinsinööri ja kaksi uskottua miestä. Lisäksi voimajohtoreitiltä voidaan tehdä erillisiä sopimuksia maanomistajien kanssa, joissa määritellään maa-alan käytöstä maksettavat korvaukset.

Reittivaihtoehdon SVE3 johtoalueen peltoalueet säilyvät pääosin maatalouskäytössä. Vain pylväsrakenteiden alle jäävä pieni osa poistuu käytöstä, ja pylväsrakenteet voivat aiheuttaa vähäistä estevaikutuksia, johon voi vaikuttaa pylväspaikka- ja -tyyppisuunnittelulla.

Copyright © AFRY Finland Oy

Voimajohdon läheisyydessä sijaitsevat mahdolliset puhelin, vesi- ja viemärilinjat selvitetään yleissuunnittelun yhteydessä ja otetaan tarvittaessa huomioon pylväspaikkamäärittelyssä.

Sähkönsiirtoreitti SVE4 sivuaa sekä sijoittuu osittain käytössä olevalle ja käytöstä poistuneille turvetuotantoalueille. Sähkönsiirtoreitti on suunniteltu mukailemaan viereisen Neova Oy:n Kairineva-Peränevan aurinko- ja tuulivoimapuiston sähkönsiirtoa. Neova Oy:n hankkeen YVA-selostuksessa alueelle sijoittuvien käytössä olevien turvetuotantoalueiden on todettu olevan käytöstä poistuvia alueita, joten vaikutuksia turvetuotantoon ei arvioida aiheutuvan.

Hankealueen luoteisosaan sijoittuvalle sähkönsiirtoreittien SVE1-SVE3 alueelle on voimassa malminetsintäalue sekä haettu malminetsintälupaa. Hankealueen eteläosaan sijoittuvalle SVE4 reitille sijoittuu malminetsintähakemus (Kuva 2-14). Sähkönsiirtoreiteillä ei ole merkittävää vaikutusta malminetsinnälle

Tuulivoimahankkeen ja siihen liittyvien vaihtoehtoisten sähkönsiirtoreittien toteuttaminen ei merkittävästi rajoita uusien asuinrakennusten tai lomarakennusten rakentamista nykyisten kylien tai asutuksien yhteyteen. Reittivaihtoehdolla SVE3 voi olla vähäinen rakentamista rajoittava vaikutus Lylynevan ja Härkänevan asutuskeskittymissä, mutta alue on yleiskaavoitettu ja sähkönsiirtoreitti huomioitu kaavassa. Muut suunnitellut vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit eivät ole lähimpien kylä ja taajama-alueiden laajenemisaluetta eikä sähkönsiirtoreittien alueille kohdistu yhdyskuntarakenteen eheyttämisen tarvetta. Sähkönsiirtoreitteihin ei liity sellaista maankäyttöä, joka hajauttaisi yhdyskuntarakennetta.

Voimajohdon ollessa käytössä vaikutukset käsittävät lähinnä vain maankäytölliset rajoitukset. Maakaapeloinnin aiheuttavat maankäytön rajoitukset ovat jonkin verran ilmajohtoon verrattuna vähäisempiä. Sähkönsiirron keskeisimmät vaikutukset liittyen maankäyttöön kohdistuvat maa- ja metsätalousalueiden muuttumiseen ilmajohtojen johtokäytäväksi tai maakaapelien reiteiksi. Vaikutukset ovat hankkeen elinkaarta ajatellen pitkäkestoiset, mutta ne kohdistuvat kokonaisuudessaan melko rajoitetulle alueelle. Kulkeminen tai tilapäinen oleskelu, esimerkiksi marjastus ja sienestys, voimajohtoalueella on sallittua.

Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Hankkeen käyttövaiheen päätyttyä voimajohdon rakenteet voidaan poistaa käytöstä tai mahdollisesti jättää paikalleen täydentämään paikallista sähköverkkoa. Mikäli voimajohdon rakenteet puretaan, vapautuu voimajohtoalueen maa-alue muuhun käyttöön ja vapautunut alue on mahdollisesta esimerkiksi metsittää uudelleen. Voimajohdon poistamisesta aiheutuvat vaikutukset ovat luonteeltaan paikallisia ja kestoltaan lyhytaikaisia.

8.3.3.3 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Mikäli hanketta ei toteuteta, sen vaikutukset maankäytölle ja yhdyskuntarakenteelle jäävät toteutumatta.

Copyright © AFRY Finland Oy

8.4 Yhteisvaikutukset

Maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvien yhteisvaikutusten osalta tarkasteltavaksi on otettu suunnitteilla olevat ja toiminnassa olevat hankkeet hankealueen läheisyydestä.

Yhteisvaikutusten syntyyn ja luonteeseen vaikuttavat eri hankealueiden toteuttamisen ajankohdat ja toteuttamiseen asti pääsevien tuulivoimaloiden lukumäärä ja korkeus, joita on tässä vaiheessa vielä mahdotonta arvioida.

Toteutuneet ja toteutuessaan suunnitellut tuulivoimalat muodostavat alueelle uuden aluerakenteellisen elementin. Alueiden toiminnallinen luonne muuttuu lähinnä metsätalousalueesta myös energiatuotannon alueeksi, jolloin osin virkistykseen käytettävien alueiden luonne muuttuu ja pirstoutuu. Samalla kuitenkin metsätalouskäytön rinnalle syntyvä uusi energiatuotannon maankäyttömuoto tehostaa ja monipuolistaa alueen maankäyttöä. Tuulipuistojen rakentamisen myötä muuttuva maa-ala on suhteellisen vähäinen, jolloin välitön rakenteellinen muutos maankäytössä jää kohtalaisen pieneksi. Merkittävin muutos maankäyttöön kohdistuukin laajan maisemakuvan muutoksesta sekä melu- ja välkevaikutusten myötä mahdollisista vaikutuksista asumisviihtyvyyteen, virkistykseen, matkailuun sekä asuin- ja lomarakentamisen estymisenä hankealueilla ja sähkönsiirtoreiteillä. Läheisten tuulivoimahankkeiden kautta muodostuu muutamia alueita, joissa asuu ihmisiä useamman kuin yhden tuulipuiston läheisyydessä ja voimaloita saattaa olla useammalla näkymäsektorilla lisäten mahdollisesti koetun viihtyvyyshaitan merkittävyyttä.

Olemassa olevien elinkeinojen harjoittamisen ja tulevaisuuden maaseutuelinkeinojen sijoittamismahdollisuuksien kannalta hankkeiden ei arvioida muodostavan merkittäviä haitallisia yhteisvaikutuksia. Tuulivoimatuotannon voidaan katsoa tulevaisuudessa omalta osaltaan tukevan uusia elinkeinomahdollisuuksia maaseudulla. Useampien hankkeiden kautta on mahdollista saavuttaa synergia- ja mittakaavaetuja alueelle kohdistuvaa tuulivoiman työllistävyyteen liittyen esimerkiksi voimaloiden huoltotöiden osalta.

Hankekohtaisessa kaavoituksessa ja lupamenettelyssä hankkeiden toteuttaminen suunnitellaan siten, että lähiympäristön olemassa olevalle maankäytölle kuten asutukselle ja kiinteistöjen muulle käytölle aiheutuva haitta on mahdollisimman vähäinen.

Tuulivoimaloiden sijainnin tarkempi ohjaus ja vaikutusten arviointi tarkentuvat yksityiskohtaisemman suunnittelun yhteydessä, kun hankkeiden voimaloiden lukumäärät, sijaintipaikat, korkeudet ja muut ominaisuudet tarkentuvat. Merkittävää osaa suunnitelluista hankkeista ei ole osoitettu maakuntakaavoissa, mikä aiheuttaa epävarmuutta yleisesti toteutukseen etenevien hankkeiden osalta. Vähintään kymmenen tuulivoimalaa käsittävät hankkeet edellyttävät maakuntakaavamerkintää, jotta toteuttamisen mahdollistava tuulivoimaosayleiskaava voidaan hyväksyä.

Tuulivoimahankkeilla on kohtalaisia yhteisvaikutuksia maankäyttöön tai yhdyskuntarakenteeseen hankkeiden kohtalaisen huomattavan määrän ja sijoittumisen johdosta. Merkittävin muutos maankäyttöön kohdistuukin melko laajan maisemakuvan muutoksesta sekä maisema-, melu- ja välkevaikutusten myötä mahdollisista vaikutuksista matkailuun, asumisviihtyvyyteen ja virkistykseen sekä asuin- ja lomarakentamisen estymisenä suunnittelualueilla. Todennäköisesti kuitenkaan kaikki hankkeet eivät tule toteutumaan ja toteutuvat hankkeet eivät toteudu täydessä laajuudessaan.

Copyright © AFRY Finland Oy

8.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Hankealueen herkkyys muutoksille maankäytön ja yhdyskuntarakenteen osalta arvioidaan *kohtalaiseksi*, koska hankealueen kaavoitus on ristiriidassa voimassa olevan maakuntakaavan kanssa siltä osin, että hanketta ei ole osoitettu voimassa olevassa maakuntakaavassa tuulivoima-alueena. Hankealueella on kuntatason kaavojen osalta voimassa Halsuan rakenneyleiskaava sekä Kokkolan strateginen aluerakenneyleiskaava, jossa hankealue on osoitettu tuulivoiman selvitysalueena. Alueen kehittäminen tuulivoima-alueeksi tulee tapahtua tarkempien selvitysten, ympäristövaikutustenarvioinnin ja yleiskaavatason kaavaprosessin kautta. Hankkeen toteuttaminen edellyttää osayleiskaavojen laatimista tuulivoimapuiston alueelle Halsualla ja Kokkolassa. Hankkeessa osoitettujen tuulivoimapuiston vaihtoehtoisten sähkönsiirtoreittien toteuttaminen ei edellytä kaavoitusta tai aiheuta välittömiä kaavamuutostarpeita. Hankkeen toteuttaminen asettaa tulevalle kaavoitukselle vaatimuksen huomioida hankkeessa toteutettava tuulivoimahankealueen ulkoinen sähkönsiirtoreitti sen varaamalta alueelta.

Sähkönsiirtoreittivaihtoehto SVE4 sijoittuu kokonaisuudessaan vireillä olevien tuulivoimapuistojen yleiskaava-alueelle tai voimassa olevassa yleiskaavassa kaivostoimintaan varatulle alueelle, joten SVE4 osalta herkkyys arvioidaan vähäiseksi. Muiden sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen SVE1-SVE3 osalta herkkyys arvioidaan kohtalaiseksi.

Molemmissa hankkeen toteutusvaihtoehdoissa VE1 ja VE2 maankäyttöön kohdistuva kielteinen tai rajoittava vaikutus on arvioitu kohtalaiseksi. Ulkoisen sähkönsiirron reittien vaihtoehdoissa SVE1, SVE2 ja SVE4 tulevaan maankäyttöön kohdistuva kielteinen tai rajoittava vaikutus on arvioitu vähäiseksi. Ulkoisen sähkönsiirron reittivaihtoehdon SVE3 maankäyttöön kohdistuva kielteinen tai rajoittava vaikutus on arvioitu kohtalaiseksi.

Vaihtoehtojen suunnittelussa on huomioitu yhdyskuntarakenteen ja maankäytön kannalta keskeiset alueet, joilla maankäytön tulevia suunnittelutarpeita voi todennäköisimmin muodostua. Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 osalta maankäyttöön kohdistuvia vaikutuksia nostaa maakuntakaavan tuulivoima-aluemerkinnän puute sekä sähkönsiirtoreitin SVE3 osalta lähinnä Härkänevalle sijoittuva maakunnallisesti arvokas maisema-alue ja luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeä Ahvenlamminnevan suoalue. Härkänevan kyläalueella 200 metrin etäisyydelle voimajohdosta sijoittuu myös neljä asuinrakennusta. Toteuttamisvaihtoehdosta VE1 aiheutuu jonkin verran vaihtoehtoa VE2 suurempia vaikutuksia yksittäisille asuinkiinteistöille. Hankkeen toteutuminen rajoittaa rakentamista ja maankäyttöä siten, että tuulivoimapuiston mallinnetun 40 dB:n ohjearvon alueelle ei voi rakentaa asuin- tai lomarakennuksia. Laaditun melumallinnuksen mukaan rakentamista rajoittava vaikutus ulottuu hankkeessa mallinnetulla voimalamallilla alle 1,5 kilometrin etäisyydelle suunnitelluista voimaloista. Vaikutusta ei voida pitää erityisen merkittävänä, sillä alueelle ei kohdistu merkittävää rakentamispainetta.

Toteutettavaksi valittavan ulkoisen sähkönsiirtoreitin varrella hankkeen toteuttaminen voi estää tai rajoittaa vähäisessä määrin muita toimintoja. Yhdyskuntarakenteen ja maankäytön kannalta kielteiset vaikutukset ovat ensi sijassa lähiympäristöön kohdistuvia paikallisia ja kunnallisia vaikutuksia. Voimajohtovaihtoehdot SVE1-SVE3 ylittävät kuntarajan ja aiheuttavat täten vähäisessä määrin seudullisia vaikutuksia maankäytölle. Kaikki sähkönsiirtoreitit sijoittuvat vähintään osittain uuteen maastokäytävään, vaihtoehtojen SVE1–SVE3 toteutus ilmajohdolla ja vaihtoehdon SVE4 maakaapelilla. Vaihtoehto SVE3 on pituudeltaan pisin (35 km), vaihtoehdon SVE1 pituus 19,9 km, vaihtoehdon SVE2 pituus 12,7 km ja vaihtoehdon SVE4 pituus 7,6 km.

Copyright © AFRY Finland Oy

Virkistyskäytön näkökulmasta vaihtoehtojen välillä ei ole suuria eroja. Toteutusvaihtoehdossa VE2 voimaloiden virkistystoiminnalle kohdistuvat vaikutukset kohdistuvat vaihtoehtoa VE1 pienemmälle alueelle.

Taulukko 8-2. Yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

Vaikutuksen merkittävyys		Kielteinen			Muutoksen suuruus				Myönteinen	
		Erittäin suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen				SVE4	VE0				
	Kohtalainen			VE1 VE2 SVE3	SVE1 SVE2					
	Suuri									
	Erittäin suuri									

8.6 Arvioinnin epävarmuudet

Hankkeen aiheuttamat vaikutukset on pyritty huomioimaan mahdollisimman laajasti. Maankäytön kehityksen ennustamiseen liittyy kuitenkin aina epävarmuustekijöitä. Arvioinnissa käytetyt voimaloiden sijoituspaikat voivat vielä myöhemmän suunnittelun edetessä muuttua. Tuulivoimahankealueen osalta muutokset voivat koskea tuulivoimaloiden lukumäärää ja paikkaa, sähköasemien paikkaa tai maakaapelien/ilmajohtojen ja uusien huoltoteiden linjauksia sekä mahdollisia maa- ja kiviainesottoalueita. Kaavoitusvaiheessa vaikutusten arviointia täsmennetään koskemaan osayleiskaavoissa esitettyä toteuttamisratkaisua. YVA-menettelyssä arvioitu voimaloiden maksimimäärä tai kokonaiskorkeus luo kaavoitukselle raamit, joita ei voida ylittää kaavoitusvaiheessa. Näin vaikutusten tarkastelu pohjautuu YVA-menettelyssä maksimivaikutuksen arviointiin.

Sähkönsiirtoreittien osalta tekniset ratkaisut tarkentuvat voimajohdon yleissuunnittelussa, jolloin myös voimajohtopylväiden sijoituspaikat suunnitellaan. Arvioinnissa on pyritty käyttämään uusinta kartta- ja paikkatietoaineistoa, mutta on mahdollista, että aineistossa on epätarkkuuksia tai puutteita.

Arviointi ei sisällä merkittäviä epävarmuuksia.

8.7 Vaikutusten lieventäminen

Hankkeessa on lähtökohtaisesti otettu huomioon alueen sijainti suhteessa ympäröivään maankäyttöön. Tällä sekä alueen huolellisella suunnittelulla pidetään vaikutukset lähtökohtaisesti lievinä. Toiminnan jälkeisiä vaikutuksia voidaan vähentää maisemoinnilla. Jatkosuunnittelussa hankkeen toteuttamisen edellyttämässä kaavoituksessa tulee turvata eri maankäyttömuotojen yhteensovittaminen ja sijoittuminen kestävästi.

Hankkeen jatkosuunnittelussa haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää osayleiskaavoituksen yhteydessä kaavamääräyksin ja -merkinnöin. Kunnan rakentamislupaviranomainen tarkistaa rakentamislupaa myöntäessään, että rakennussuunnitelma on vahvistetun kaavan ja rakennusmääräysten mukainen. Osayleiskaavojen kaavamääräysten ja toimintojen

Copyright © AFRY Finland Oy

tarkoituksenmukaisen ohjaamisen keinoin voidaan vähentää tuulivoimaloiden aiheuttamia haittavaikutuksia mm. luonnonympäristöön, arkeologisiin kohteisiin, kulttuuriympäristöön ja maisemaan sekä asutukseen.

Voimajohtojen maankäyttöön kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää pylväiden sijoittelulla ja teknisillä ratkaisuilla.

Copyright © AFRY Finland Oy

9 MAISEMA JA KULTTUURIYMPÄRISTÖ

Copyright © AFRY Finland Oy

YHTEENVETO

- Tuulivoimala-alueen vaikutusalueella (30 km) sijaitsee useita valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaita maiseman ja kulttuuriympäristön kohteita. Kohteet sijaitsevat pääasiassa ulommalla vaikutusalueella tai tätä kauempana. Lähivaikutusalueella sijaitsee kaksi maakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta.
- Tuulivoimala-alueen maisemavaikutukset painottuvat avoimille suoalueille, järvien ympäristöön sekä yhtenäisille viljelyalueille.
- Tuulivoimaloiden merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat lähivaikutusalueella sijaitseviin kohteisiin. Laajojen metsävyöhykkeiden katvevaikutuksen vuoksi vaikutukset kauempana jäävät pääosin vähäisiksi.
- Tiestön, sähköasemien ja voimajohtojen vaikutukset painottuvat paikallisesti hankealueelle ja sähkönsiirtoreittien läheisyyteen, ja ovat vähäisiä.
- Tuulivoimala-alueen vaikutukset visuaaliseen maisemaan arvioidaan vaihtoehdossa VE1 kohtalaiseksi kielteiseksi, ja vaihtoehdossa VE2 korkeintaan kohtalaiseksi kielteiseksi.
- Maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteille muodostuvat maisemavaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan vaihtoehdossa VE1 kohtalaisiksi kielteisiksi, ja vaihtoehdossa VE2 korkeintaan kohtalaisiksi kielteisiksi.
- Yhteisvaikutukset muiden tuulivoimahankkeiden kanssa painottuvat avoimille suoalueille, järvien ympäristöön sekä viljelyalueille, joille myös asutus on pääosin keskittynyt ja niiden maisemallinen merkitys siten korostunut. Erityisesti lähivaikutusalueella maisemalliset yhteisvaikutukset voivat muodostua paikoin jopa erittäin suuriksi kielteisiksi asutuilla sekä maisemallisesti arvokkailla alueilla. Yhteisvaikutukset painottuvat Ullavanjärven ympäristöön ja Lestijokivarteen sekä osin myös Halsuan alueille.
- Voimajohtojen yhteisvaikutukset jäävät vähäisiksi kaikissa vaihtoehdoissa niiden sijoittuessa pääasiassa metsävyöhykkeille.

9.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

9.1.1 Maisema ja kulttuuriympäristö

Tuulivoimalat vaikuttavat maiseman rakenteeseen, luonteeseen ja laatuun. Maiseman rakenne kuvaa maiseman fyysisiä ominaisuuksia, kuten maaston muotoja (selänteet, laaksot), kallio- ja maaperää ja vesistöjä ja niiden muodostamaa kokonaisuutta. Tavallisesti tuulivoimahankkeet eivät vaikuta merkittävästi maisemarakenteeseen, sillä ne eivät edellytä merkittävää maastonmuotoilua. Syrjäisemmillä alueilla, joissa ihmistoiminnan vaikutus on vähäinen tai olematon, voivat tuulivoimalat muuttaa maiseman rakennetta, joskin alueiden aikaisempi käyttö voi rakentamisvaiheen jälkeen yleensä jatkua. Maiseman luonne kuvaa maiseman tunnistettavia ominaispiirteitä, jotka ovat muovautuneet luonnollisten ja/tai kulttuuristen piirteiden myötä. Maisemia voidaan jakaa luonteesta perusteella esimerkiksi luonnonmaisemiin tai kulttuurimaisemiin. Tuulivoimaloiden vaikutus maiseman luonteeseen riippuu tarkastelualueen nykyisestä luonteesta ja tuulivoimaloiden hallitsevuudesta alueen erilaisissa maisematiloissa. Ihmisen voimakkaasti muokkaamilla alueilla tuulivoimaloiden aiheuttama maisemallinen muutos on tavallisesti vähäisempi kuin alueilla, joilla ihmistoiminnan vaikutusta ei juurikaan ole. Pienipiirteisellä alueella tuulivoimalat voivat poiketa maiseman ja/tai rakennetun ympäristön mittakaavasta. Maiseman laadulla tarkoitetaan erityisesti maisemaan liitettyjä esteettisiä, kulttuurisia ja ekologisia arvoja. Laatuun liittyy myös yksilöllisen ja yhteisöllisten kokemukset. Koskemattomalla luontoalueella

Copyright © AFRY Finland Oy

tai perinteisessä maaseutumaisemassa tuulivoimalat voivat heikentää ympäristön yhtenäisyyttä. Maiseman laatu muuttuu ajallisesti ihmisen vaikutuksen kasvaessa, ajallisen yhtenäisyyden heikentyessä tai pienipiirteisen maiseman maamerkkien menettäessä asemansa. Suurimittakaavaisia teollisia elementtejä sisältävällä alueella tuulivoimalat voivat sulautua osaksi ympäristöä, eikä ympäristön laatu tällöin merkittävästi muutu. Maaseutumaiseman avoimiin peltoaukeisiin voi liittyä maisemakuvallisia arvoja, jotka voivat heikentyä tuulivoimaloiden vaikutuksesta. (Ympäristöministeriö 2024)

Hankkeen toteutuessa suoria maisemavaikutuksia aiheutuu tuulivoimaloiden rakenteista sekä tie-, sähköasema- ja voimajohtorakenteista. Tuulivoimalan rakenteet tulevat näkymään laajalle alueelle suuren kokonsa ja hankealueen ympäristön ominaisuuksien johdosta, minkä vuoksi tuulivoimaloiden muodostamat visuaaliset vaikutukset ulottuvat laajalle alueelle tuulivoimala-alueen ympäristöön. Hankealueen ympäristössä on paljon avoimia maisematiloja ja niiden yhteydessä asutusta. Näkymiä kohti hankealuetta avautuu avoimilta alueilta, kuten hankealuetta kohti suuntautuneilta vesi-, tie, kallio-, pelto- ja suoalueilta. Näkymiä ympäristöstä kohti tuulivoimaloita katkaisevat rakennukset, rakenteet ja erityisesti kasvillisuus. Esimerkiksi rakennetuilla ja metsäisillä alueilla tämän tyyppisiä pitkiä näkymäakseleita katkaisevia elementtejä on yleensä runsaasti. Maisemavaikutuksen voimakkuuteen vaikuttaa myös voimaloiden koko ja etäisyys, sääolosuhteet, maastonmuodot sekä maisemaan liitetyt arvot. Voimajohtojen maisemalliset vaikutukset muodostuvat voimajohdosta pylväineen ja puuttomasta johtoaukeasta. Voimajohdot koetaan tavallisesti maisemassa häiritsevämpinä alueilla, jotka ovat entuudestaan rakentamattomia. Huomattavampia maisemavaikutuksia muodostuu avoimilla alueilla, kuten viljelyaukeilla ja avosoilla sekä vesistöjen yhteydessä sekä teiden ylityksissä ja rinteillä. Osa hankkeen voimajohtoreiteistä sijoittuu nykyisten johtojen viereen.

Tuulivoimaloiden ja voimajohtojen rakenteet muuttavat maiseman luonnetta luonnonmaisemasta ihmisen muovaamaan maisemaan. Vaikutusten arvioinnissa on annettu yleiskuva vaikutusten kohdentumisesta, luonteesta ja merkittävyydestä. Omia tulkintoja maiseman arvoista, kuten maiseman ”kauneudesta” ei tehdä, jotta arviointi on mahdollisimman objektiivista. Maisemallisten vaikutusten voimakkuuteen vaikuttavat mm. etäisyys, sääolosuhteet, maastonmuodot, muutoksen suuruus ja luonne sekä maisemaan liitetyt arvot.

Vaikutusten arviointi maiseman ja kulttuuriympäristön osalta perustuu olemassa oleviin selvityksiin, hankkeen suunnitelma-aineistoon sekä kartta- ja ilmakuvatarkasteluihin. Vaikutusten arviointia varten hankkeesta on laadittu näkymäalueanalyysi, jossa selvitetään alueet, joilta on näkymäyhteys voimaloihin. Tietokonemallinnuksissa on käytetty mittatarkkaa tuulivoimalan 3D-mallia sekä Maanmittauslaitoksen karttamateriaalia. Paikkatietopohjaisen näkymäalueanalyysin avulla saadaan yleiskuva siitä, mihin tuulivoimalat voivat näkyä ottaen huomioon maastonmuodot ja kasvillisuus.

Maisemavaikutusten havainnollistamiseksi on laadittu valokuvasovitteita, joissa esitetään tuulivoimaloiden ja voimajohtojen aiheuttamia muutoksia maisemakuvassa mahdollisimman realistisesti. Kuvien katselupisteet on määritelty näkymäalueanalyysien sekä sidosryhmien ja viranomaisten palautteen perusteella siten, että ne ovat mahdollisimman tarkoituksenmukaisia kuvaten vaikutuksia keskeisimmistä katselusuunnista. Valokuvat on otettu eri vuodenaikoina ja kahdella eri kameralla, Nikon D5300 sekä Nikon Z5. Molemmilla kameroilla on kuvattu kahdella eri objektiivin polttovälillä (Nikon D5300 laajakulma 18 mm, normaali 55 mm ja Nikon Z5 laajakulma 24 mm, normaali 50 mm). Kuvasovitteet on laadittu samasta paikasta otettuihin valokuviin fotorealistisesti. Kaikki havainnekuvat sekä tarkempi menetelmäkuvaus on esitetty liitteessä 3. Lisäksi maisemavaikutusten

Copyright © AFRY Finland Oy

arvioinnin tueksi on laadittu animaatioita sekä 360-videosovitteita, joihin voi tutustua hankkeesta vastaavan hankesivuilla: https://www.wpd.fi/tuohimaa-riutanmaa-videosovitteet/.

Maisemavaikutusten vaikutusalueen laajuus on määritelty niin laajaksi kuin vaikutusten on arvioitu olevan havaittavissa ja ne voivat vaikuttaa maiseman kokemiseen. Etäisyys vaikuttaa tuulivoimaloiden visuaalisten vaikutusten merkittävyyteen (Ympäristöministeriö 2024). Maisemavaikutuksia tarkastellaan noin 30 kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista, joskin vaikutukset painottuvat pääasiassa voimaloiden lähialueille, noin alle 15 kilometrin etäisyydelle voimaloista. Vaikutuksia on tarkasteltu etäisyysvyöhykkeittäin; välitön vaikutusalue (0–2 km), lähivaikutusalue (2–8 km), ulompi vaikutusalue (8–20 km) ja kaukovaikutusalue (20–30 km). Tätä kauempana, ns. teoreettisella maksiminäkyvyysalueella, voimalat voivat erottua hyvissä sää- ja valaistusolosuhteissa, mutta todennäköisesti niillä ei ole vaikutusta maiseman luonteeseen tai laatuun (Ympäristöministeriö 2024). Voimajohdon vaikutuksia arvioidaan ilmajohtojen osalta noin kahden kilometrin etäisyydellä voimajohtoreitistä. Maakaapeleiden osalta vaikutuksia tarkastellaan johtoalueella ja sen välittömässä läheisyydessä, noin 200 metrin etäisyydellä.

Vaikutusten arvioinnin on laatinut maisema-arkkitehti Marja Pelo.

9.1.1.1 Näkymäalueanalyysi

Näkymäalueanalyysin avulla on tutkittu, kuinka etäälle ja kuinka voimakkaasti tuulivoimalat näkyvät. Maastosta, voimaloista ja kasvillisuudesta on laadittu kolmiulotteinen malli, jonka pohjalta näkymäaluesektorit on laskettu. Analyysi on tehty Maanmittauslaitoksen Maastotietokannan korkeusmallin pohjalta, jota on täydennetty Luonnonvarakeskuksen monilähteisen valtakunnan metsien inventoinnin puunkorkeus-aineistolla vuodelta 2021.

Näkymäalueanalyysi ei huomioi etäisyyden vaikutusta maisemavaikutuksen voimakkuuteen. Etäisyyden kasvaessa tuulivoimaloiden maisemavaikutukset vähenevät, vaikka laajoja näkymäsektoreita muodostuisi kaukanakin voimala-alueesta. Merkittävimpiä yksittäisiä näkymäsektoreita muodostavat laajat avoimet alueet, kuten järvet sekä suo- ja peltoalueet.

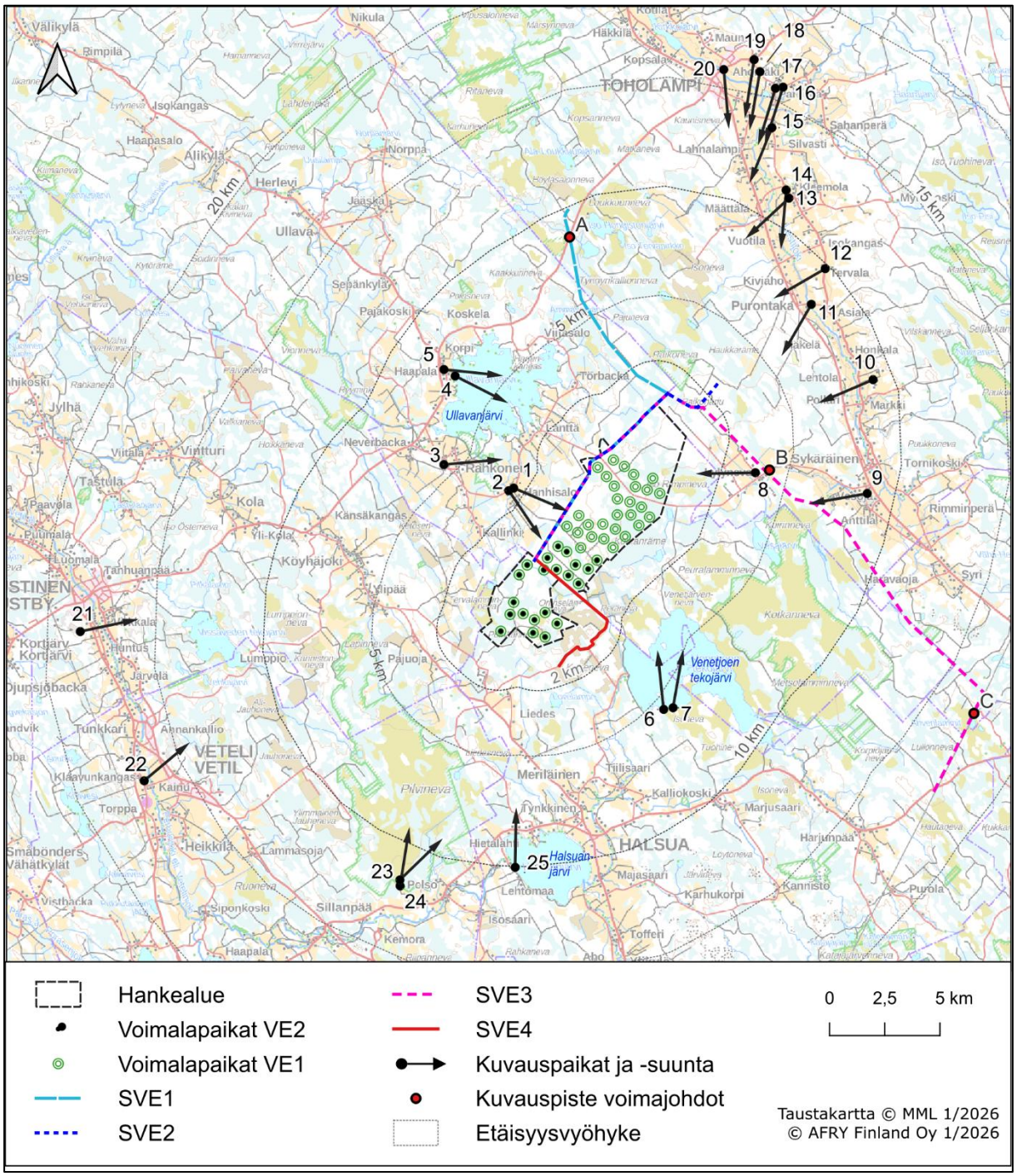
Näkymäalueanalyysissa osoitetaan väriskaalalla alueet, joihin voimalat näkyvät. Värin voimakkuus ilmentää alueelle näkyvien voimaloiden lukumäärää. Analyysi ei kuitenkaan huomioi, kuinka suuri osa yksittäisestä voimalasta kulloinkin näkyy tarkastelupisteeseen, vaan voimala tulkitaan näkyväksi, vaikka esimerkiksi vain osa sen lavasta on näkyvissä. Yksittäistä lapaa on kuitenkin vaikea havaita kauempaa.

Näkymäalueanalyysi ja tarkempi menetelmäkuvaus on esitetty liitteessä 3.

9.1.1.2 Havainnekuvat

Hankkeesta on laadittu havainnekuvat tuulivoimala-alueen osalta 25 eri kuvauspisteestä (Kuva 9-1) sekä voimajohtojen osalta 3 eri kuvauspisteestä. Tuulivoimala-alueen osalta kuvauspisteet on valittu karttatarkasteluiden ja näkymäalueanalyysin perusteella siten, että voimalat näkyvät niihin mahdollisimman hyvin. Voimajohtojen kuvauspaikat on valittu siten, että voimajohto erottuu katselupisteeseen selvästi. Lisäksi kuvauspaikkojen valinnassa on huomioitu maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet sekä osallisten esille tuomat alueet.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 9-1. Havainnekuvasovitteiden valokuvien kuvauspaikat ja -suunnat.

9.2 Nykytila

9.2.1 Maiseman yleispiirteet

Maisemamaakuntajaossa hankealue kuuluu Pohjanmaan maisemamaakunnan Keski-Pohjanmaan jokiseutuun ja rannikkoon. (Ympäristöministeriö 1992)

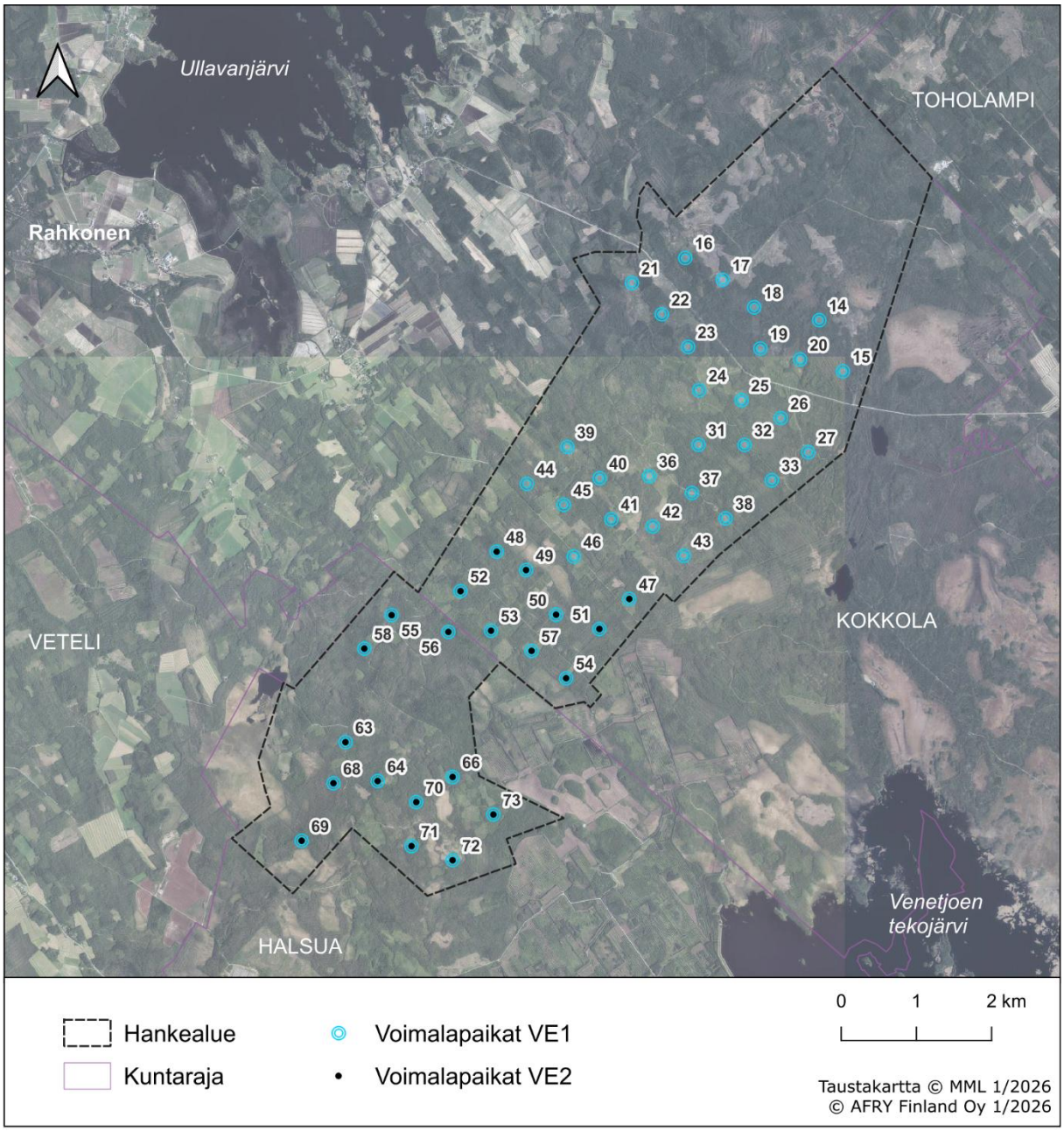
Pohjanmaa on laaja kokonaisuus, jolle yhteistä ovat suurehkot joet, selvärajaiset jokilaaksot ja näiden väliset lähes asumattomat selännealueet ja suhteellisen tasainen maasto. Pohjanmaa kuuluu keskiboreaaliseen kasvillisuusvyöhykkeeseen. Koska viljavat savikkoalueet on raivattu pelloiksi, on selännealueille jäävän varsinaisen luonnonkasvillisuuden

yleisilme yleensä karu. Peltoviljelyn ohella karjanpidolla on ollut tärkeämpi merkitys kuin Etelä-Pohjanmaalla. Hankealueen itäpuolelta alkaa Suomenselän maisema-alue, joka on karu ja laakea vedenjakajaseutu Pohjanmaan ja Järvi-Suomen välillä. Maasto on suhteellisen tasaista tai korkeussuhteiltaan vaihtelevaa ja kumpuilevaa. Maa on yleensä karun moreenin peitossa. Suurimpien rannikolle suuntautuvien jokilaaksojen latvojen varsilla on savi- ja silttikerrostumia. (Ympäristöministeriö 1992).

Keski-Pohjanmaan jokiseutua ja rannikkoa luonnehtivat kapeahkot jokilaaksojen viljelyalueet ja niiden väliin jäävät laajahkot karut ja soiset moreeniselänteet. Maasto on suhteellisen tasaista, mutta paikoin kumpareista. Jokien yläjuoksulla asutus on yleensä sijoittunut laakson reunalla oleville kumpareille. Pellot ovat asutuksen ja joen välissä. Keski- ja alajuoksulla rakennukset sijaitsevat jokitöyräällä. Seudun erikoisuus on leveärunkoinen, sivukamarillinen asuinrakennus. (Ympäristöministeriö 1992)

Hankealue sijoittuu Lestijoen ja Perhonjoen jokilaaksojen väliselle selännealueelle, jossa kulkee rannikon suuntainen koillisesta lounaaseen suuntautuva selänne. Selänne koostuu useista poikittaisista mäistä ja kumpareista. Hankealueen maanpinnan korkeus vaihtelee noin 130–150 m mpy. Hankealueen mäet ovat kivikkoisia moreenimäkiä, joiden välissä on turvekerrostumia. Alueen eteläosassa on rannikkoon suuntautuvia hiekkamuodostelmia. Halsualla ja Ullavanjärven eteläpuolella Rahkosessa onkin havaittavissa selkeäpiirteisiä hiekkaharjumuodostelma. Hankealueen luoteispuolella on laaja Ullavanjärvi, jonka ympärillä on kylämaista asutusta peltoaukeineen. Alueen kaakkoispuolella on Venetjoen tekojärvi, jota ympäröivät laajat suoalueet. Hankealueen koillis-itäpuolella avautuu Lestijoen jokilaakson avoin peltomaisema. Hankealueen metsät ovat metsätalouskäytössä olevia sekametsiä. Kumpareiden väliset suot ja soistumat on pääosin ojitettuja ja metsittyneitä. Alueen metsät ovat metsätaloudellisten hoitotoimenpiteiden mukaisesti eri kehitysvaiheissa. Venetjoen tekojärven länsi-luoteispuolella näkyy ilmakuvassa laajoja turpeenottoalueita (Kuva 9-2, Kuva 9-3).

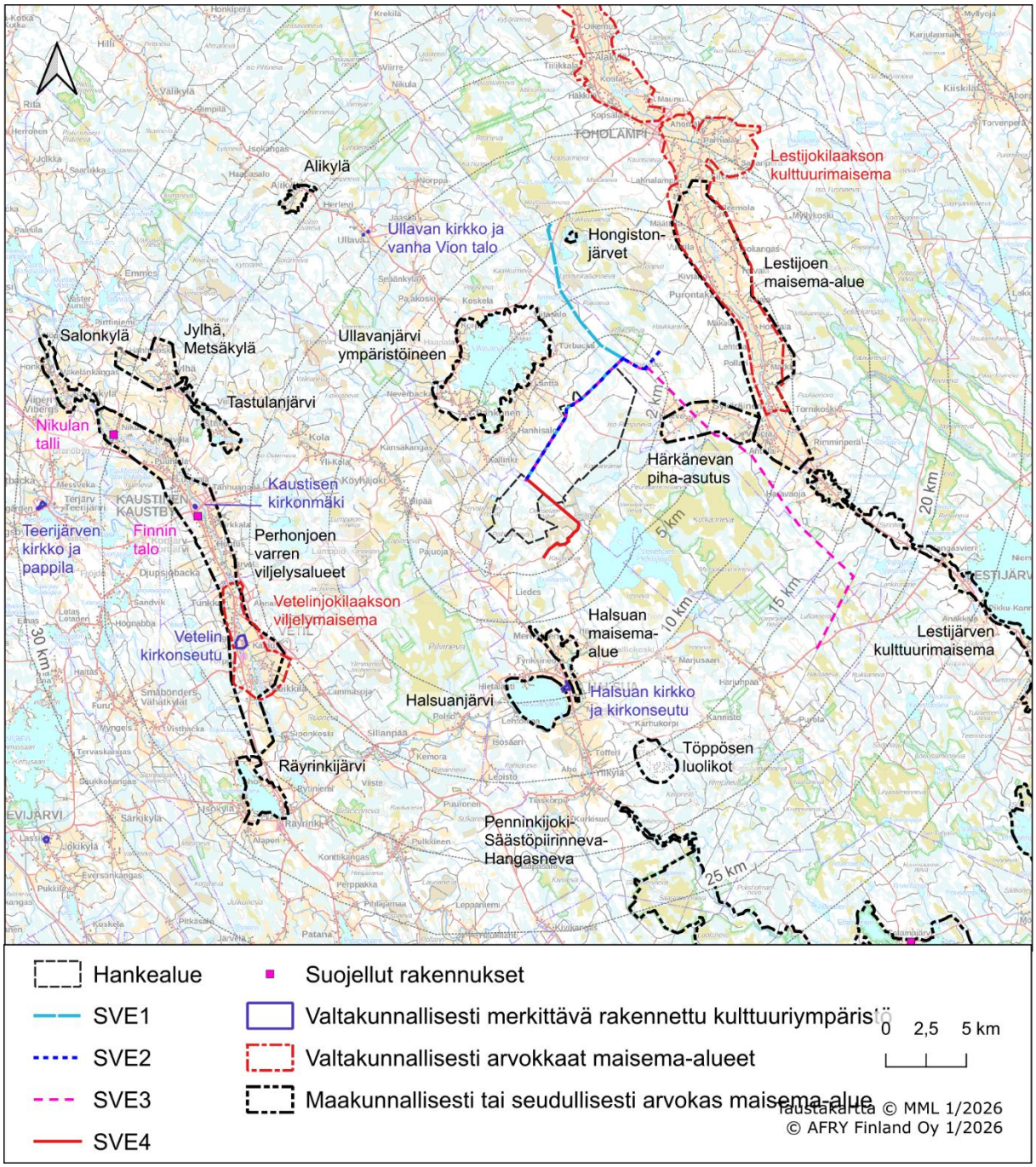
Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 9-2. Ilmakuva hankealueelta ja lähiympäristöstä.

9.2.2 Maiseman ja kulttuuriympäristön arvotetut alueet

Enintään 30 kilometrin etäisyydellä suunnitelluista tuulivoimaloista sijaitsee valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita, valtakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä (RKY), suojeltua rakennusperintöä, maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita ja rakennetun kulttuuriympäristön kohteita (Kuva 9-3, Taulukko 9-1).



Kuva 9-3. Hankkeen lähiseudulle sijoittuvat maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet.

Taulukko 9-1. Maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteet noin 30 kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimaloista ja etäisyys voimaloihin.

Valtakunnallisesti arvokas maisema-alue (VAMA)	Etäisyys voimaloista (VE1, km)	Etäisyys voimaloista (VE2, km)
Lestijokilaakson kulttuurimaisema	9,2	12,9
Vetelinjokilaakson viljelymaisema	16	16
Valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö (RKY)		
Halsuan kirkko ja kirkonseutu	9,5	9,5
Ullavan kirkko ja Vanha-Vion talo	17	18,3
Vetelin kirkonseutu	17,3	17,3
Kaustisen kirkonmäki	19,1	19,1
Teerijärven kirkko ja pappila	28,5	28,5
Rakennusperintörekisterin mukaiset suojellut kohteet		
Halsuan kirkko (kirkkolaki)	9,6	9,6
Toholammin kirkko (kirkkolaki)	17	18,3
Vetelin kirkko (kirkkolaki)	17,5	17,5
Finnin talo (rakennussuojelulaki)	18,9	18,9
Kaustisen kirkko (kirkkolaki)	19	19
Lestijärven kirkko (kirkkolaki)	23,6	23,6
Nikulan talli (rakennussuojelulaki)	25	25
Teerijärven kirkko (kirkkolaki)	28,4	28,4
Maakunnallisesti arvokkaat maisemat ja rakennetut kulttuuriympäristöt		
Ullavanjärven kulttuurimaisema	3,4	4
Härkäneva-Syrin kulttuurimaisemat	3	6,9
Halsuan maisema-alue	6,5	6,5
Halsuanjärvi	9,3	9,3
Hongistonjärvet	10,5	14,5
Lestijärven maisema-alue	13,3	15,6
Töppösen luolikot	15	15
Perhonjoen kulttuurimaisema	16,8	16,8
Tastulanjärvi	18	18
Alikylä	21,4	22,2
Räyringinjärven kulttuurimaisema	21,4	21,4
Penninkijoki-Säästöpiirinneva-Hangasneva	22,2	22,2
Jylhä, Metsäkylä	22,7	22,7
Salonkylä	27,7	27,7
Teerijärven kulttuurimaisemat	27,5	27,5

Copyright © AFRY Finland Oy

9.2.3 Arkeologinen kulttuuriperintö

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

Hankealueella on suoritettu vuonna 2020 arkeologinen inventointi (Liite 4). Vaihtoehtoisilla sähkönsiirtoreiteillä SVE1–SVE3 suoritettiin arkeologinen inventointi vuonna 2021 (Liite 5). Vuonna 2023 tehtiin arkeologinen inventointi liittyen Fingridin suunnitteilla olevaan voimajohtoon välillä Kalajoki-Alajärvi (Heilu Oy). Suunnitellulla linjauksella on tätä aiemmin tehty arkeologinen inventointi vuonna 2021 (Tiainen ja Hiltunen) sekä täydennysinventointi vuonna 2022 (Tiainen, Hiltunen ja Ervasti). Tuulivoimala-alueen lounaispuolelle sijoittuvan Kairinevan tuulivoimahankkeen yhteydessä on suoritettu arkeologinen inventointi vuonna 2022 (Heilu Oy). Inventointi kattaa hankkeen sähkönsiirtoreitin SVE4 tuulivoimala-alueen ulkopuolelle jäävän osuuden.

Vuonna 2020 tehdyssä arkeologisessa inventoinnissa hankealueelta ja sen läheisyydestä kartoitettiin yhteensä 20 uutta muinaisjäännöskohdetta: 12 tervahautaa, viisi tervapirtin kiuasta, yksi miilu, yksi pirtin pohja ja yksi kiviröykkiö/kivilatomus. Kaikki kohteet ovat ns. uuden ajan kohteita.

Vuonna 2021 tehdyssä inventoinnissa sähkönsiirtoreittien läheisyydestä kartoitettiin yhteensä kuusi uutta muinaisjäännöstä tai muinaisjäännösryhmää, joissa on yhteensä seitsemän tervahautaa, yksi tervapirtin pohja, muu rakennuksen pohja sekä neljä maakellaria ja yksi rajamerkki. Lisäksi kartoitettiin torpan jäännös (Filpun torppa), josta löytyi kolme rakennuksen jäännöstä, kaksi maakellaria ja useita kiviaitoja.

Kairinevan suunnitellun tuulivoimapuiston alueelta ei entuudestaan tunnettu muinaisjäännöskohteita. Vuonna 2022 alueelle tehdyssä inventoinnissa kartoitettiin 11 uutta kiinteää muinaisjäännöstä; kymmenen tervahautaa sekä yksi hiilimiilu.

Fingridin suunnitteilla olevan sähkönsiirtoreitin Kalajoki-Alajärvi reitiltä tunnettiin entuudestaan yksi kiinteä muinaisjäännös, historiallisen ajan tervahauta. Vuoden 2023 inventoinnissa reitiltä ei havaittu uusia arkeologisen kulttuuriperinnön kohteita.

Tuulivoimala-alueella tai sen välittömässä läheisyydessä sijaitsee 12 kiinteää muinaisjäännöstä; työ- ja valmistuspaikat **Ukonluomat 1-3** (1000041738), **Sanelan hautamaa** (1000041771), **Anttilan hautamaa itä 1-2** (1000041770), **Roskakallio 1-3** (1000041769), **Morsionniemenneva** (1000047945), **Uudeniitunoja pohjoinen** (1000041737), **Riipanhauta 1-3** (1000041734), **Luolakangas** (1000041736), **Filpunkangas** (1000041733), **Riutankangas 1-2** (1000041731), **Riutankangas 3** (1000041732) ja **Poropirttikangas 1-2** (1000041730). Kohteet sijaitsevat lähimmilläänkin yli 200 metrin etäisyydellä voimaloista sekä yli 100 metrin etäisyydellä tuulivoimala-alueen tiestöstä sekä sähköasemista kolmea kohdetta lukuun ottamatta. Ukonluomat 1–3 sijaitsee noin 11 metrin etäisyydellä Tervalammintiestä ja Riipanhauta 1–3 noin 25 metrin etäisyydellä Kairinevantiestä. Uudenniitunoja pohjoinen ulottuu osittain suunnitellun eteläisimmän sähköaseman alueelle.

Vaihtoehtoisten sähkönsiirtoreittien SVE1, SVE2 ja SVE3 läheisyydessä tuulivoimala-alueen pohjoisreunassa sijaitsee kaksi kiinteää muinaisjäännöstä. Tervahauta **Uudenniitunoja pohjoinen** (1000041737) sijaitsee noin 18 metrin etäisyydellä suunniteltujen voima-

Copyright © AFRY Finland Oy

johtojen keskilinjasta. Vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit SVE1, SVE2 ja SVE3 kulkevat **Riipanhauta 1–3** (1000041734) tervahaudan pohjoisosan halki.

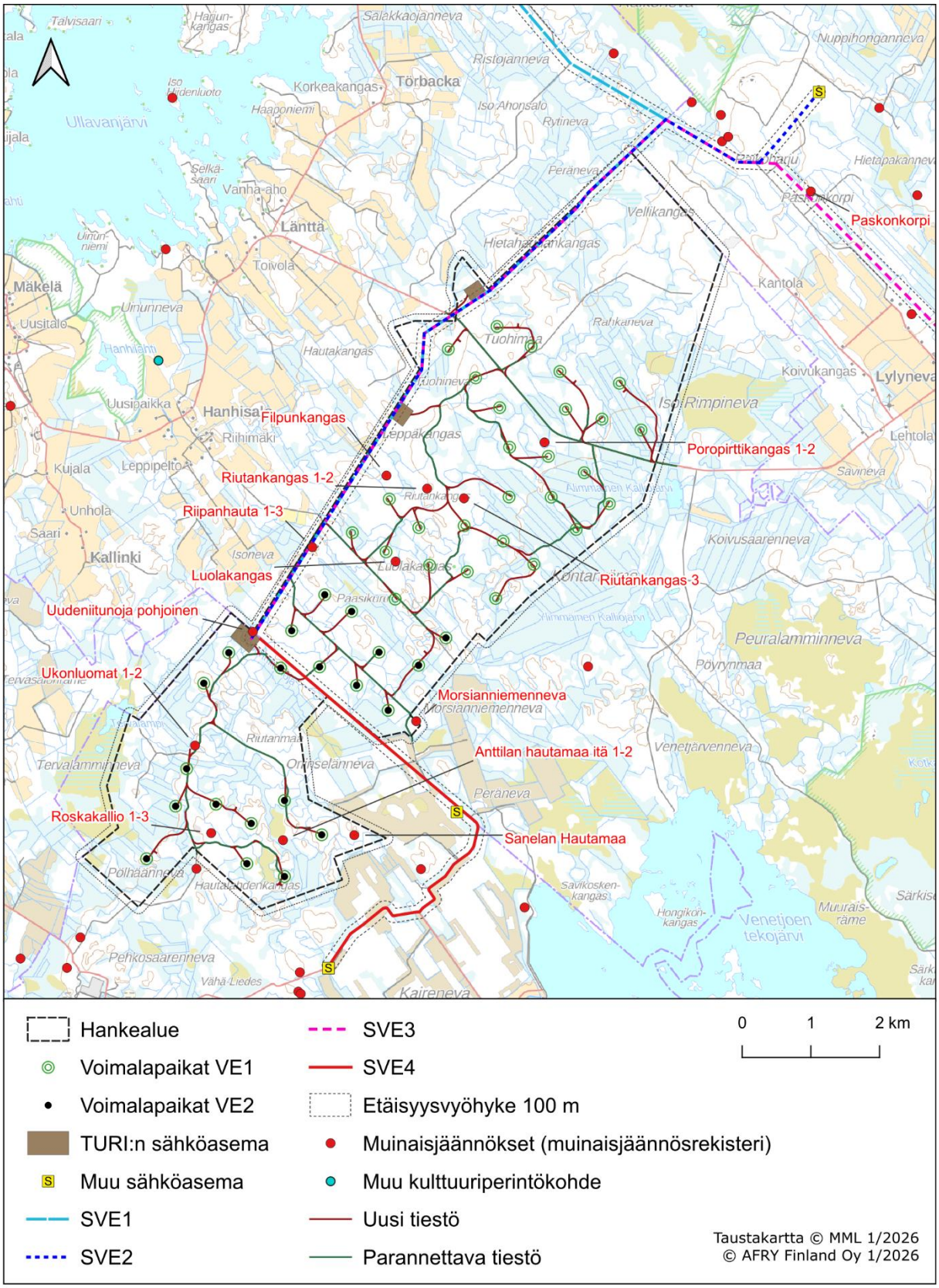
Vaihtoehtoisen sähkönsiirtoreitin SVE1 länsipuolella noin 96 metrin etäisyydellä suunnitellun voimajohdon keskilinjasta sijaitsee tervahauta **Kuikkalamminneva** (1000046134).

Vaihtoehtoisen sähkönsiirtoreitin SVE3 koillispuolella noin 55 metrin etäisyydellä suunnitellun voimajohdon keskilinjasta sijaitsee tervahauta **Paskonkorpi** (1000043314). Etelämpänä noin 12 metrin etäisyydellä sijaitsee muuksi kulttuuriperintökohteeksi luokiteltu tervahauta **Lähdekorpi** (1000053145).

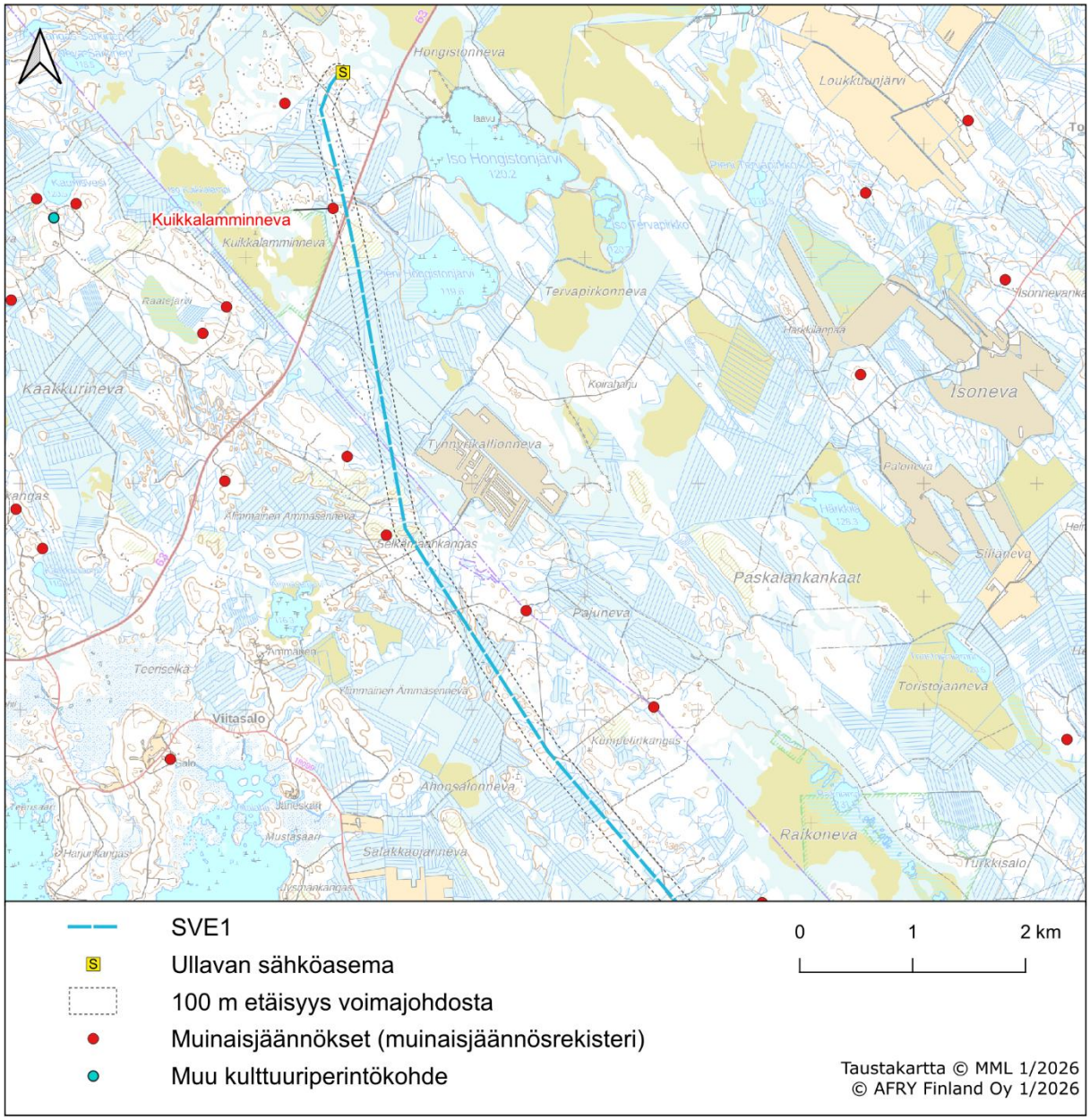
Vaihtoehtoisen sähkönsiirtoreitin SVE4 läheisyydessä ei sijaitse arkeologisen kulttuuriperinnön kohteita.

Hankealueella ja vaihtoehtoisten sähkönsiirtoreittien lähialueella tunnetut kiinteät muinaisjäännökset ja muut kulttuuriperintökohteet on esitetty seuraavilla kartoilla (Kuva 9-4...Kuva 9-6). Sähkönsiirtoreittien läheisyydessä sijaitsevien kohteiden etäisyys voimajohdon keskilinjasta on esitetty jäljempänä taulukossa (Taulukko 9-2). Lähimpien kohteiden etäisyydet hankkeen muista toiminnoista on esitetty edellä tekstissä.

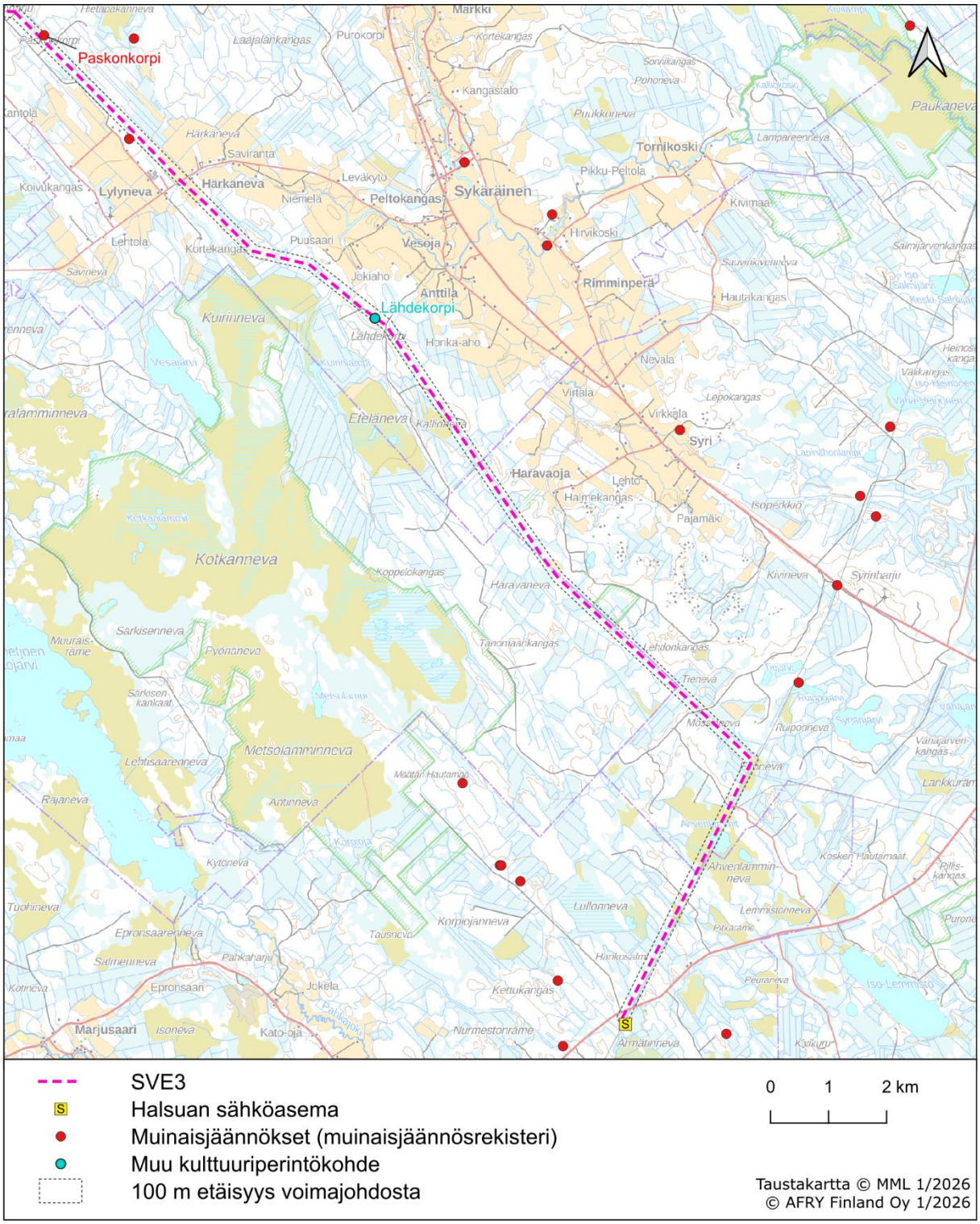
Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 9-4. Muinaisjäännökset tuulivoimala-alueella ja sen lähiympäristössä.



Kuva 9-5. Muinaisjäännökset sähkönsiirtoreitin (SVE1) läheisyydessä.



Kuva 9-6. Muinaisjäännökset sähkönsiirtoreitin (SVE3) läheisyydessä.

Taulukko 9-2. Arkeologisen kulttuuriperinnön kohteet ja etäisyys voimajohtoreiteistä. Etäisyys on ilmoitettu suhteessa voimajohdon keskilinjaan.

Kohde	Etäisyys voimajohdosta (m)
Voimajohtoreitti SVE1	
Uudennniitunoja pohjoinen	18
Riipanhauta 1–3	0
Kuikkalamminneva	96
Voimajohtoreitti SVE2	
Uudennniitunoja pohjoinen	18
Riipanhauta 1–3	0
Voimajohtoreitti SVE3	
Uudennniitunoja pohjoinen	18
Riipanhauta 1–3	0
Paskonkorpi	55
Lähdekorpi	12
Maakaapeli SVE4	
Ei kohteita.	-

9.2.4 Arvokohteiden kuvaukset

9.2.4.1 Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet (VAMA)

Lestijokilaakson kulttuurimaisema

Lestijokilaakson maisema-alue levittäytyy Toholammin kuntakeskuksen molemmin puolin. Jokilaakson pellot on raivattu hienoaineismaille, joita rajaavat alavilta osiltaan soistuneet hiekka- tai soramoreenimaat. Lestijoki on kapeauomainen, matala ja koskirikas. Jokilaakso on suhteellisen kapea ja soistuneiden selänteiden ympäröimä, joka Toholammin pohjoispuolella on noin 1,5 kilometrin levyinen ja loivapiirteinen avautuen Toholammin eteläpuolella leveäksi ja tasaiseksi viljelyaukeaksi. Jokilaakson metsät ovat jokivarren lehtomaista vyöhykettä lukuun ottamatta karuja ja mäntyvaltaisia. (Ympäristöministeriö 2021)

Maisema-alueen vanhin asutus on mesoliittiselta kaudelta (7400–4300 eaa), mutta pysyvää asutusta alueelle sijoittui vasta 1100–1200-luvuilla. Nykyinen asutus sijoittuu Toholammin keskustaajaman pohjoispuolelle. Lestijokilaakso on aktiivista maatalousaluetta. Perinteinen rakennuskanta on melko vähäistä, ja rakennettu kulttuuriympäristö suurelta osin nuorta, mutta maisemarakennetta myötäilevänä istuu hyvin yhtenäiseen viljelymaisemaan. (Ympäristöministeriö 2021)

Maisemakuva vaihtelee jokilaakson pohjoisosien loivasti viettävien peltojen luonnehtimista avarista viljelymaisemista eteläosien kumpuileviin, sulkeutuneempiin ja jyrkkäpiirteisempiin laaksomaisemiin. Jokilaakso on topografiansa ansiosta selvärajainen. Jokivartta seurailevilta teiltä avautuu hienoja laakso-, joki- ja järvinäkymiä lähes rakentamattomien peltojen yli. Jokilaakson maisemakuvaa rikastuttavat yksittäiset arvokkaat rakennetun ympäristön kohteet. (Ympäristöministeriö 2021)

Lestijokilaakson kulttuurimaisema edustaa kahden maisemamaakunnan, Pohjanmaan ja Suomenselän, erityispiirteitä. Lestijoki on luonnonarvoiltaa huomattava joki, jonka koski-

Copyright © AFRY Finland Oy

jaksot ja paikoin korkeat törmät rikastavat alueen maisemakuvaa. Alueen kulttuuriympäristön maiseman arvotekijöitä ovat laakson poikki aukeavat peltonäkymät sekä perinteisen muotonsa hyvin säilyttänyt asutusrakenne. (Ympäristöministeriö 2021)

Vetelinjokilaakson viljelymaisema

Maisemarakenteeltaan Vetelin keskustaajaman molemmin puolin avautuva Vetelinjokilaakso edustaa tyypillistä keskipohjalaista, kumpuilevien ja suovaltaisten selänteiden väliin jäävää jokilaaksomaisemaa. Maisema-aluetta halkoo kaakosta luoteeseen virtaava Vetelinjoki. Jokivarren maaperä on pääosin hienoa ja karkeaa hietaa. Jokilaaksoa ympäröivät muutamat laajahkot kallioalueet sekä matalat harjujaksot. Jokivarressa kasvaa rehevää lehtipuuvaltaista metsää, mutta jokivarren viljelyalueiden ulkopuolella alkavat suot ja karunpuoleiset talousmetsäalueet. (Ympäristöministeriö 2021)

Maisema-alueelta tunnetaan muutamia kivikautisia asuinpaikkoja, mutta kiinteää asutusta alueelle on sijoittunut vasta 1500-luvulta alkaen. Maanviljelys on keskittynyt jokivarsiin, ja asutus nauhamaisesti kumpareille peltojen ja laaksoa ympäröivien metsien väliin. Joen itäpuolella rakentamista on ohjannut jokivartta seuraava harjujakso. Vetelin alueella on jäljellä runsaasti vanhaa, edustavaa rakennuskantaa, jossa näkyy niin keski- kuin eteläpohjanmaalaisiakin piirteitä. Vetelin vuosina 1838–1839 rakennettu kirkko erottuu avoimessa peltomaisemassa kauas. Vetelinjokilaakso on aktiivista maatalousaluetta, ja alueella harjoitetaan niin peltoviljelyä kuin karjataloutta. (Ympäristöministeriö 2021)

Maisemakuvaltaan Vetelinjokilaakso jäsentyy jokilaakson pohjalla kulkevan Vetelinjoen ympärille. Viljelty jokilaakso on kapeahko, mutta avautuu Vetelin eteläpuolella Kylmäkylässä varsin laajaksi aukeaksi. Tiet kulkevat joen molemmin puolin ja niiltä aukeaa kauniita näkymiä vastarantojen asutusnauhoja ja metsäselänteitä kohti. Edustavimmat näkymät avautuvat Vetelin kirkon eteläpuolelta Torpan raitilta joelle. Maisemakuva on säilynyt avoimena paikoittaisesta pusikoitumisesta huolimatta. (Ympäristöministeriö 2021)

Vetelinjokilaakso edustaa maisemarakenteeltaan tyypillistä keskipohjalaista elinkeinomaisemaa. Jokilaakson asutusrakenne on säilynyt perinteisenkaltaisena. Kulttuurimaisemaa rikastuttavat monet vanhat rakennukset, jotka edustavat niin etelä- kuin keskipohjalaisiakin kulttuuripiirteitä. Vetelin kirkko ympäristöineen muodostaa rakennusperinnöltään merkittävän kokonaisuuden. (Ympäristöministeriö 2021)

9.2.4.2 Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt (RKY)

Halsuan kirkko ja kirkonseutu

Halsuan kirkonseutu kuvastaa vaatimatonta, 1820-luvulla Pohjanmaan suhteellisen syrjäiselle ja karulla, pääliikenneväyliltä etäälle syntynyttä pienimittakaavasti rukoushuoneen ympäristöä, johon kuuluu tunnetun pohjalaisen Kuorikosken kirkonrakentajasuvun rakentama tasavartinen, puurakenteinen ristikirkko (1825–26) ja tapuli (1882), lainamakasiini, hautausmaa sekä harjun lakea pitkin kulkeva kirkkotie. Kirkon ympäristö rajautuu lännessä Halsuanjärven itärannalla sijaitseviin peltoaukeisiin sekä idässä Perhon maantiehen. Hautausmaa laskee loivasti kohti Halsuanjärven peltoaukeita. (Museovirasto 2026a)

Vetelin kirkonseutu

Vetelin kirkonseutuun kuuluu 1800-luvun alkupuolen empirekirkko, hautausmaa, Perhonjokivartta seuraileva maantie ja muutamia pohjalaistaloja, jotka muodostavat 1800-luvun

Copyright © AFRY Finland Oy

Pohjanmaalle tyypillisen jokivarsiasutuksen ydinaluetta kuvastavan kokonaisuuden. Vetelin kirkko on tasavartinen keskeiskirkko, ja kirkkomaata ympäröi kiviaita. Jokivartta seuraileva raitti on pääosin 1800-luvulta. Vanhan linjauksensa säilyttänyt raittia reunustavat pitkältä osuudelta koivurivit. Raitin varrella sijaitsee kaksi hyvin säilynyttä pohjalaistaloa. (Museovirasto 2026a)

Kaustisen kirkonmäki

Kaustisen kirkonmäen muodostamaan kokonaisuuteen kuuluu kirkko, tapuli ja hautausmaa. Kokonaisuus kuvastaa hyvin Keski-Pohjanmaan jokilaaksojen 1700-luvun lopun kirkkorakentamista. Kirkonmäellä sijaitsevat ristikirkko sekä tapuli muodostavat näyttävän kokonaisuuden kiviaidan reunustaman hautausmaan keskellä. Kirkkoa ja tapulia ympäröi runsaspuustoinen kirkkopiha. Kirkkopihaa ja hautausmaata kiertävän polun varrella sijaitsee todennäköisesti 1800-luvun puolivälistä peräisin oleva lainajyvämakasiini, joka toimii nykyisin kotiseutumuseona. (Museovirasto 2026a)

Teerijärven kirkko ja pappila

Teerijärven puinen ristikirkko tapuleineen ja kirkkopihoineen on peräisin 1700-luvulta. Hyvin säilyneeseen kirkkoympäristöön kuuluu lisäksi 1700- ja 1800-luvun vaihteessa rakennetun pappilan hyvin säilynyt pihapiiri. Kirkkotarhan kiviaita on vuodelta 1873. Vuonna 1701 rakennettu kellotapuli on siirretty nykyiselle paikalleen 1774. Kirkon pohjoispuolella on kaksi makasiinia ja niiden takana myöhemmin kunnalliskotina toiminut asuinrakennus ja kivinavetta. Pappila sijaitsee Hemsjön pohjoispäässä kohoavalla kirkonmäellä. Pihapiiriä rajaa talous- ja aittarakennusten rivistö. (Museovirasto 2026a)

Ullavan kirkko ja Vanha-Vion talo

Ullavan kirkko ja tapuli muodostavat 1700-luvun lopulla muodostuneen hyvin säilyneen kirkollisen ympäristön. Uusklassistisen kirkon kirkkopihalla on sankarivainajien hautapaikka ja pihaa ympäröi matalahko kivimuuri. Kirkon lounaispuolella on Vanha-Vion talo, jonka päärakennus on valmistunut 1755, ja jatkettu päätykamareilla 1880-luvulla. Vanha-Vion pihapiirissä on ulkorakennus 1900-luvun alkupuoliskolta. (Museovirasto 2026a)

9.2.4.3 Maakunnallisesti arvokkaat maisemat ja rakennetut kulttuuriympäristöt

Ullavanjärven kulttuurimaisema

Ullavanjärven kulttuurimaisemat vaihtelevat koillisosien jylhien järvimaisemien ja lounaisosien alavien viljelymaisemien välillä. Maiseman peruselementit ovat matala ja rannoiltaan rikkonainen Ullavanjärvi ja sitä ympäröivät viljelyalueet. Maisema-alue rajautuu järven ympäristössä kumpuilevien moreeniselänteiden välisiin soihin ja havupuuvaltaisiin sekametsiin. Ensimmäisiä asutuksen merkkejä on löydetty arviolta 9000 vuoden takaa järven ollessa vielä suojainen merenlahti. Kirjallisissa lähteissä Ullava mainitaan ensimmäisen kerran vuonna 1608. Ullava on edelleen vahvasti maa- ja metsätalousvaltainen kunta. Ullavanjärven rannoilta avautuu pitkiä näkymiä peltojen, rantakosteikkojen ja järvenselän yli. Erityisesti lounaisrannalla viljelyalueet ovat laajoja ja maisema avointa. Järven itälaidalla kulkevalta raitilta kapeiden rantapeltojen ja maalaispihapiirien lomasta avautuu järvinäkymiä. Ullavanjärven kulttuurimaisema edustaa keskipohjalaista järven ympärille syntynyttä kulttuurimaisemaa, jolla on pitkät perinteet maataloudessa. Vanhaa rakennuskantaa alueella on jäljellä vähän, mutta kulttuurimaisema on säilynyt arvokkaana ja elinvoimaisena. (Pohjanmaan liitto, Etelä-Pohjanmaan liitto, Keski-Pohjanmaan liitto 2013)

Copyright © AFRY Finland Oy

Härkäneva-Syrin kulttuurimaisemat

Lestijokivarren maisema Härkäneva-Syri -alueella on maisemaltaan edustavaa Keski-Pohjanmaan jokiseudun kulttuurimaisemaa Suomenselällä. Maisemarakenteen perustana ovat suurilta osin soistuneiden, matalien moreenimaiden rajaama tasainen Lestijoen peltolaakso Härkänevan sivulaaksoineen. Pitkään kaakko-luodesuuntaiseen harjujaksoon kuuluva Syrinharju kulkee laaksoalueen läpi Syrissä ja jatkuu vielä pienenä pätkänä Sykäräisen alueella. Lestijokeen laskevan Härkäojan Lestijoen puoleiset rannat ovat avoimina, mutta Haarainniemestä länteen pusikoituneita. Lestijoen rannat ovat maisema-alueella avoimia tai kapean puunauhan sulkemia. Metsät ovat pääosin karuja ja mäntyvaltaisia. Laaksoa reunustavilla moreeniselänteillä soiden osuus on puolet maa-alasta. Suot ovat karuja ja ojitettuja. Syrinharju on toiminut luontaisena kulkureittinä Syrin ja Lestijärven välillä. Härkänevalle syntyi 1940-luvulla pika-asutusta puronvarsiniittyjen läheisyyteen. Maisemallisesti merkittävää rakennuskantaa on vähän, ja maisemassa merkittävässä osassa ovat 1960-luvun jälkeinen rakennuskanta. Perinteinen asutus sijoittuu löyhästi jokilaakson reunamien kumpareille, teiden varsille tai selänteen reunaan. Syrin asutus keskittyy harjulle muodostuneen tien varteen. Härkäojaa seurailevalta tieltä avautuu paikoin miellyttäviä peltonäkymiä. (Pohjanmaan liitto, Etelä-Pohjanmaan liitto, Keski-Pohjanmaan liitto 2013)

Lestijärven maisema-alue

Lestijärven maisema-alue on edustava esimerkki arvokkaiden kulttuuri- ja luonnonmaisemien yhdistelmästä Suomenselän maisemamaakunnassa. Maisema-alueen maasto on Suomenselän maisemamaakunnalle tyypillisesti kumpuilevaa ja korkeussuhteiltaan vaihtelevaa, karua ja harvaanasuttua. Maiseman voimakkaimmat elementit ovat Lestijärvi ja järven länsi-eteläpuolella kulkeva harjujono. Maanviljelykseen soveltuvia ravinteikkaita ja hienojakoisia maita on vähän ja pellot ovat suhteellisen pienialaisia ja pirstoutuneita. Maisema-aluetta ympäröivä maasto on suurimmaksi osaksi suota. Runsaat muinaisjäännökset kertovat alueen pitkästä kulttuurihistoriasta, joskin kivi- ja pronssikauden jälkeisinä aikoina Lestijärven rannat olivat pitkään asumattomina ja pysyvämpää asutusta muodostui alueella vasta 1600- ja 1700 -luvuilla. Asutus keskittyy Lestijärven kirkonkylän ranta- ja harjualueelle. Kirkonkylän raitti on muodostunut vanhan pitäjäntien varrelle järven rantaan ja asutus seuraa raittia nauhamaisena. Kulttuurimaiseman perusrungon muodostavat Lestijärvi ja lähes koko kunnan halki kulkeva harjujono. Seutu on harvaan asuttua ja pirstaleisia, metsäsaarekkeiden rytmittämiä peltoja on vähän. Harjua pitkin kulkevalta päätieltä avautuu paikoin pitkiä ja kauniita näkymiä ympäröivään metsämaisemaan ja viljelyalueille. Erityisesti järvelle avautuvat kulttuurimaisemat ovat vaikuttavia. Järven ympärys on enimmäkseen metsäistä, eikä järvinäkymiä avaudu kuin muutamilta paikoilta järveä kiertäviltä teiltä. Kirkonkylällä pellot ulottuvat aivan kylänraitin tuntumaan. Harjulta kohoava kirkontorni nousee maamerkkinä kylän ylle. Niemenkylän ale muodostaa oman monipuolisen, järven ympäröimän maisemakokonaisuuden maalaispihapiireineen ja laidunniittyineen. Laakeimmat viljelymaisemat avautuvat Similänperällä, missä pellot ovat enimmäkseen hyvin tasaisia tai korkeintaan loivasti kumpuilevia. (Pohjanmaan liitto, Etelä-Pohjanmaan liitto, Keski-Pohjanmaan liitto 2013)

Räyringinjärven kulttuurimaisema

Räyringinjärven kulttuurimaisemat edustavat kaunista, keskipohjalaisen pienen järven ympärille kehittynyttä kulttuurimaisemaa. Kulttuurimaiseman keskiössä on pienehkö ja matala Räyringinjärvi. Järven koillis- ja etelärannat ovat melko tasaisia ja laskevat loivasti kohti järveä, länsiranta on jyrkempää ja kumpareisempaa. Viljelysalueita kehystävät

Copyright © AFRY Finland Oy

mäntypuuvaltaiset metsät. Maisema-aluetta ympäröivässä maastossa vuorottelevat suot ja moreenikumpareet. Perinteinen asutus on tiivistynyt muutamiin kyläkeskittymiin järven ympärillä, ja sijoittuu pääsääntöisesti raittikylämäisesti tien tuntumaan viljelysaukean keskelle. Ryhmäasutuksen piirteitä mukailevasti asutusta on keskittynyt liikenneväylien risteyksiin ja mäkikumpareille. Räyringinjärven maisema on keskipohjalaiseen tyyliin melko pienipiirteisiä ja vaihtelevat avoimesta puoliavoimeen. Paikoitellen lähes rantaan ulottuvat pellot vuorottelevat metsäisempien rantakaistaleiden kanssa. Järveä kiertäviltä teiltä avautuu kauniita näkymiä kohti vesistöä. Maastonmuotojen vaihtelua sekä metsien, peltojen ja asutuksen vuorottelu muodostavat järven ympärille mielenkiintoisen maisematien. (Pohjanmaan liitto, Etelä-Pohjanmaan liitto, Keski-Pohjanmaan liitto 2013)

Teerijärven kulttuurimaisemat

Teerijärven ympäristö on edustava esimerkki vesistöä ympäröiville drumliineille sijoittuvasta mäkiasutuksesta. Teerijärven maasto on maisemaseudulleen tyypillisesti kumpuilevaa ja korkeussuhteiltaan vaihtelevaa. Maisema-alueen tärkein järvi on Hemsjö, jonka rantaviivasta kohoava drumliinikorkokuva erottuu maisemassa. Järvi on rannoiltaan matala ja osittain kaisloittunut. Tyypillinen asutus on keskittynyt järven ympärillä olevien drumliinikumpareiden päälle melko tiiviiksi mäkikyliksi. Perinteinen asutustyyppi on mäkiasutus, joka on tiivistynyt kylätien varrelle asutusnauhaksi. Teerijärven kirkkoympäristö on maisemallinen kokonaisuus, joka koostuu vanhoista arvorakennuksista sekä niiden ympärille muotoutuneesta kylämiljööstä. Kirkonseudulla asutuksen maisemarakenne on terassimainen sijoittuen maaston korkeuskäyrien mukaisesti. Mäkien päällä kulkeva tiestö luo puitteet näköalapaikoille. Teerijärven kirkko on säilyttänyt asemansa maisemallisena maamerkkinä. Alueen rakennuskanta on vaihtelevaa, ja rakennettua ympäristöä leimaa 1960-luvun jälkeinen rakentaminen. Kirkonmäen pohjoispuolella avautuu jokirantaan loivasti laskeva peltomaisema. Maisemaa luonnehtii lakiosien asutus, jota rinteiden avarat pellot ympäröivät. Nabban ja Lyttsbackan korkealle jyrkästi kohoavat kyläraitit ovat vaikuttavia pienipiirteisyydessään. Hemsjön järvimaisema avautuu idyllisten, hyvin hoidettujen vanhojen pihapiirien lävitse. (Pohjanmaan liitto, Etelä-Pohjanmaan liitto, Keski-Pohjanmaan liitto 2013)

9.2.4.4 Suojellut rakennukset

Halsuan kirkko

Halsuan kirkko sijaitsee Halsuanjärven itärannalla. Puukirkko ja muodoltaan tasavartinen ristikirkko, jonka ristikeskiöstä kohoaa pohjaltaan neliömäinen tornin jalusta. Torni on kahdeksankulmainen. Kirkon sakaroissa on matalat aumakatot. Rakennus on suojeltu rakennussuojelulain nojalla. (Museovirasto 2026b)

Vetelin kirkko

Vetelin kirkko on puukirkko ja muodoltaan keskeiskirkko. Tasavartinen keskeiskirkko sijaitsee Perhojoen jokilaaksosta länteen nousevan rinteen harjanteella. Tyyliltään kirkko edustaa empireä. Rakennus on suojeltu kirkkolain nojalla. (Museovirasto 2026b)

Finnin talo

Finnin talo sijaitsee Kaustisen kirkonkylässä Pajalantien varrella. Rakennus on siirretty nykyiselle paikalleen vuosina 1895–1896. Rakennus on puolitoistakerroksinen, keilapontti-laudalla vaakavuorattu ja punavalkoiseksi maalattu, tyypillinen hyvää pohjalaista

Copyright © AFRY Finland Oy

rakennustaidetta edustava asuinrakennus. Rakennus on suojeltu rakennussuojelulain nojalla. (Museovirasto 2026b)

Kaustisen kirkko

Kaustisen kirkko on puukirkko, joka sijaitsee Kaustisen Kappelinkankaalla. Rakennus on sisäviisteinen keskitornilla varustettu ristikirkko. Ristikeskuksen torni on kupukattoinen ja satulakattoisten ristivarsien päädyissä on päätykolmiot. Kirkkosalin kattaa puukupoli. Rakennus on suojeltu kirkkolain nojalla. (Museovirasto 2026b)

Nikulan talli

Hirsistä rakennetussa tallissa on veistettynä vuosiluku 1731, ja rakennuksen useat yksityiskohdat viittaavat samaan ajankohtaan. Nykyisellä sijainnillaan rakennus on sijainnut kaksi sataa vuotta. Rakennuksessa on kolmen pilttuun talli ja vaunuvaja ja niiden välissä sola portteineen. Rakennus on suojeltu rakennussuojelulain nojalla. (Museovirasto 2026b)

Toholammin kirkko

Toholammin kirkko on puukirkko ja muodoltaan päätytornillinen pitkäkirkko. Tyyliltään kirkko edustaa uusgoottilaisuutta. Alttaripäädyssä runkohuoneesta ulkonee tätä kapeampi kuori ja sen takana sakaristo. Sisäänkäynnin yläpuolella kohoaa kolmikerroksinen torni. rakennus on suojeltu kirkkolain nojalla. (Museovirasto 2026b)

Lestijärven kirkko

Lestijärven puukirkko on muodoltaan tasavartinen ristikirkko, johon liittyy länsitorni. Torni on saanut nykyisen muotonsa ja uusgoottilaisen asunsa vuonna 1901. Sakaristo sijaitsee itäsakarissa, alttarin takana. Rakennus on suojeltu kirkkolain nojalla. (Museovirasto 2026b)

Teerijärven kirkko

Teerijärven puukirkko on muodoltaan tasavartinen sisäviisteinen ristikirkko. Kirkko sijaitsee näyttävällä paikalla tiiviin asutuksen keskellä. Rakennus on suojeltu kirkkolain nojalla. (Museovirasto 2026b)

9.2.4.5 Arkeologinen kulttuuriperintö

Ukonluomat 1–3

Kivisen kankaan lounaisrinteellä sijaitsevan tervahaudan halkaisija on noin 20 metriä. Kuopan halkaisija on 12 metriä ja syvyys 0,7 metriä. Halssi on sortunut ja suuntautuu etelään. Tervahaudasta noin 15 metriä koilliseen sijaitsee tervapirtin kiuas (Ukonluoma 2). (Museovirasto 2026c)

Uudeniitunoja pohjoinen

Kivisen kankaan päällä sijaitsevan tervahaudan halkaisija on 22 metriä. Kuopan halkaisija on 16 metriä ja syvyys 0,6 metriä. Halssi on sortunut ja suuntautuu lounaaseen. (Museovirasto 2026c)

Copyright © AFRY Finland Oy

Riipanhauta 1–3

Soratasanteella sijaitsevan tervahaudan halkaisija on 17 metriä. Kuopan halkaisija on 8 metriä ja syvyys 0,6 metriä. Halssi on sortunut ja suuntautuu lounaaseen. Tervahaudasta noin 30 metriä kaakkoon sijaitsee tervapirtin kiuas (Riipanhauta 2) ja 45 metriä pohjoiseen kuoppamiilu (Riipanhauta 3). (Museovirasto 2026c)

Kuikkalamminneva

Tervahauta on halkaisijaltaan noin 16 metriä. Haudan syvyys on noin metrin. Vallin leveys on noin 2,5 metriä. Halssi suuntautuu pohjoiskoilliseen, ja on noin 2,5 metriä pitkä, 2 metriä leveä ja 1,5 metriä syvä. Tervahauta on hieman vaurioitunut maanoton tms. yhteydessä. (Museovirasto 2026c)

Paskonkorpi

Maljamainen tervahauta on halkaisijaltaan 16 metriä. Haudan syvyys on noin metri. Haudan valli on noin 3,5 metriä leveä. Halssi on ilmeisesti olut etelään, mutta on vaurioitunut metsäkoneen jäljiltä. (Museovirasto 2026c)

Lähdekorpi

Pienellä kankaalla sijaitseva tervahauta on läpimitaltaan noin 17 metriä ja kuoppa noin 6 metriä. Halssi suuntautuu lounaaseen. (Museovirasto 2026c)

9.3 Vaikutusten arviointi

9.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikana maisemallisia vaikutuksia muodostuu rakentamiseen ja kuljetuksiin tarvittavien alueiden raivaamisesta, tuulivoimaloiden, sähköasemien sekä voimajohdon osien kuljettamisesta ja niiden pystyttämisestä. Rakentamisvaiheessa vaikutukset kohdistuvat voimakkaimmin varsinaiseen hankealueeseen, ja ovat siten pääasiassa paikallisia. Tuulivoimala-alueen rakentaminen kestää noin 1–2 vuotta, joten rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat väliaikaisia.

Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta, joten rakentamisen aikaisia maisemavaikutuksia ei muodostu.

9.3.1.1 Tuulivoimalat

Tuulivoimaloita varten raivataan puusto kunkin voimalan alueelta, tehdään maanmuokkausta perustuksia varten ja alue tasataan. Voimaloiden osien kuljettamista varten puusto raivataan uusilta tieosuuksilta kokonaan ja olemassa olevan tiestön osalta vain tarpeellisilta osin. Puustoa voi olla tarpeen raivata laajemmin kuljetukseen käytettäviltä tiealueilta osien suuren koon vuoksi esimerkiksi teiden kaarteissa, joissa muun muassa voimaloiden pitkät lavat voivat ulottua metsäalueelle. Voimalapaikat sijoittuvat sulkeutuneeseen maisemaan metsäalueen keskelle, ja maisemallinen muutos hahmottuu lähinnä voimala-aukean välittömään lähiympäristöön. Korkeat rakentamisaikaiset nosturit saattavat paikoin näkyä hankealuetta laajemmalle alueelle sen ulkopuolelle, mutta metsän peitteisyys kuitenkin rajaa näkymiä voimakkaasti. Voimaloiden rakentamisaikaiset vaikutukset maisemaan ovat väliaikaisia ja paikallisia, joten vaikutukset jäävät vähäisiksi.

Copyright © AFRY Finland Oy

9.3.1.2 Voimajohdot ja maakaapelit

Hankkeen sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapelein, jotka sijoitetaan ensisijaisesti hankealueelle toteutettavan tai parannettavan tiestön yhteyteen kaapeliojiin. Maakaapeleiden ei arvioida muodostavan havaittavaa muutosta maisemassa tiestön rakentamisen yhteydessä, ja muutos tapahtuu rajatulla alueella metsän sisällä. Maakaapeleiden rakentamisen aikaisten maisemavaikutusten arvioidaan jäävän korkeintaan vähäisiksi kielteisiksi.

Voimajohdon (400 kV ilmajohto) toteuttamista varten raivataan noin 42 leveä puuton johtoaukea. Lisäksi johtoaukean molemmin puolin noin 10 metriä leveillä reunavyöhykkeillä kasvillisuuden korkeutta rajoitetaan reunavyöhykkeen etureunassa 10 metriin ja takareunassa 20 metriin. Ulkoisen sähkönsiirron tekninen kuvaus on esitetty tarkemmin kappaleessa 4 (4, Kuva 4-2).

Avoin johtoaukea muodostaa maisemaan paikoin pitkiä avoimia näkymälinjoja, missä maastonmuodot eivät katkaise näkyvyyttä. Voimajohtojen korkeat rakentamisaikaiset nosturit saattavat paikoin näkyä tuulivoimala-aluetta laajemmalle alueelle sen ulkopuolelle puuston yläpuolella. Kaikki voimajohtovaihtoehdot sijoittuvat pääasiassa metsäisille alueille, ja ympäristössä havaittava maisemallinen muutos jää arviolta pääasiassa vähäiseksi. Voimajohtojen raivaus- ja rakennustyöt ovat väliaikaisia ja paikallisia rajoittuen rakentamisalueelle ja sen välittömään läheisyyteen metsän sisällä, joten voimajohdoilla arvioidaan olevan vain vähäisiä rakentamisen aikaisia maisemallisia vaikutuksia.

Voimajohdon reittivaihtoehdot SVE1, SVE2 ja SVE3 muodostavat tuulivoimala-alueen pohjoisreunassa uutta 42 metriä leveää puutonta johtoaukeaa noin 10 kilometriä. Osuus sijoittuu metsäiselle alueelle etäälle asutuksesta, jolloin metsän katvevaikutuksen vuoksi voimajohdon ei arvioida erottuvan laajemmin maisemassa. Tuulivoimala-alueen pohjoispuolella reittivaihtoehto SVE1 jatkaa noin 10 kilometriä luoteeseen Fingridin suunnittelemalle Ullavan sähköasemalle sijoittuen pääosin metsäisille alueille, mutta ympäristössä on myös jonkin verran avoimempia suoalueita. Pohjoisosassa reittivaihtoehdon SVE1 itäpuolelle jäävät Hongistonjärvet alle kilometrin etäisyydelle. Hongistonjärvien länsipuolella SVE1 ylittää Ullavantien, ja metsävyöhykkeeseen muodostuva aukko on havaittavissa tieltä. Reittivaihtoehto SVE2 jatkaa tuulivoimala-alueen pohjoispuolella noin 3,5 kilometriä metsävyöhykkeen halki Raikoharjun sähköasemalle. Reittivaihtoehto SVE3 jatkaa tuulivoimala-alueen pohjoispuolelta noin 20 kilometriä kaakkoon sijoittuen niin ikään pääosin metsäisille alueille, jossa siellä täällä on avoimempia soistuneita alueita. Ylittäessään Härkänevantien voi metsävyöhykkeeseen muodostuva aukko olla havaittavissa tieltä. Vaikutus on kuitenkin paikallinen, ja hahmottuu lähinnä johtoaukean kohdalla. Eltonevan kohdalla SVE3 kääntyy lounaaseen jatkaen noin viisi kilometriä Fingridin suunnittelemalle Halsuan sähköasemalle metsävyöhykkeellä olemassa olevien voimajohtojen rinnalla. Olemassa oleva johtoaukea levenee hankkeen voimajohdon myötä. Metsävyöhykkeet peittävät näkymiä johtoalueelle, ja rakentamisen aikainen maisemallinen muutos hahmottuu pääasiassa johtoalueella tai sen läheisyydessä liikkuville. Hakkuuaukeat täplittävät metsävyöhykkeitä, ja voivat avata maisemaa väliaikaisesti, mutta metsän sisällä vaikutus jää vähäiseksi. Vaikutus on paikallinen. Avoimilta suoalueilta voi avautua laajempia näkymäsektoreita voimajohtojen suuntaan, mutta taustan tumma metsä lieventää voimajohtojen korostumista maisemassa (Kuva 2-12).

Tuulivoimala-alueella voimajohdon reittivaihtoehdot SVE1, SVE2 ja SVE3 ylittävät morsianniementien ja Rahkosentien. Voimajohdon reittivaihtoehto SVE1 ylittää lisäksi kantatien 63 (Ullavantie) sekä kolme pienempää paikallistietä. Reittivaihtoehto SVE3 ylittää

Copyright © AFRY Finland Oy

Härkänevantien ja Lestijärventien sekä viisi pienempää paikallistietä. Tiemaisemassa puuton johtoaukea muodostaa johtoaukean suuntaisia pitkiä näkymiä. Tasaisilla alueilla näkymälinjat voivat olla pitkiäkin. Rakentamisen aikaiset koneet ja laitteet voivat olla havaittavissa tieosuuksilta kauempanakin johtoaukealla. Muutos on havaittavissa pääasiassa lyhyeltä tieosuudelta, missä voimajohto ylittää tien, ja vaikutus tiemaisemaan jää paikalliseksi. Johtoreitin kulkiessa tien varressa, avartaa johtoaukea tiemaisemaa, ja rakentamisen aikainen maisemallinen muutos on havaittavissa laajemmin. Vaikutus jää tällöinkin pääosin paikalliseksi metsävyöhykkeen sisälle. Tiemaisemassa avoimen johtoaukean ja muiden rakentamisen aikaisten maisemallisten muutosten vaikutus jää arviolta vähäiseksi.

Voimajohdon reittivaihtoehto SVE4 toteutetaan maakaapelina. Maakaapelin rakentaminen edellyttää noin 10 metriä leveää puutonta johtoaluetta. Reittivaihtoehto SVE4 sijoittuu pääosin rakentamattomille metsäalueille ja ojitetuille suoalueille sekä Ullavantien ja Liedesojantien varsille. Metsäalueilla avoimen johtoaukean muodostama maisemallinen muutos on hyvin paikallinen.

9.3.1.3 Tiestö

Alueella on jo olemassa olevaa tiestöä, jota vahvistetaan hankkeen yhteydessä. Lisäksi rakennetaan tarpeen mukaan uutta tiestöä. Uusien teiden osuudelta puusto raivataan koko tien leveydeltä, ja kaarteissa paikoin leveämmin rakentamisen aikaisia kuljetuksia varten. Olemassa olevan tiestön osalta puuston raivaustarve on vähäisempi, ja teiden maisemavaikutus on jo olemassa, joten maisemassa ei tapahdu juurikaan muutosta. Puuston raivaus muodostaa uusia avoimia alueita erityisesti uusien tielinjausten osalta. Tiestö sijoittuu hankealueelle metsäiseen ympäristöön, jolloin rakentamisen aikainen maisemallinen muutos tapahtuu metsän sisällä, ja rajoittuu tiealueelle ja sen välittömään läheisyyteen. Raivattu tielinja muodostaa avoimia näkymälinjoja erityisesti pitkillä suorilla tieosuuksilla, mikäli maastonmuodot eivät estä näkyvyyttä. Tiestön rakentamisen aikainen maisemavaikutus on hyvin paikallinen. Tiestön maisemavaikutukset eivät ulotu hankealueen ulkopuolelle. Tiestön rakentamisen aikaiset maisemavaikutukset jäävät vähäisiksi.

9.3.1.4 Sähköasemat ja energiavarastot

Sähköasemien ja energiavarastojen rakennuspaikoilta raivataan puusto, suoritetaan tarvittavia maanrakennustöitä ja alue tasataan. Sähköasemien ja energiavarastojen vaihtoehtoiset sijainnit sijaitsevat metsäalueilla, missä maisema on sulkeutunutta, ja maisemallinen muutos on havaittavissa pääosin sähköaseman välittömässä läheisyydessä. Muutos tapahtuu rajatulla alueella metsän sisällä hyvin paikallisesti, joten sähköasemien ja energiavarastojen rakentamisen aikaiset maisemalliset vaikutukset ovat vähäisiä.

9.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

9.3.2.1 Tuulivoimalat

Tuulivoimaloiden toiminnan aikaiset maisemavaikutukset muodostuvat voimaloiden suuresta koosta ja lapojen pyörivästä liikkeestä sekä lentoestevaloista. Lapojen liike voi olla huomiota herättävää, vaikka voimalasta näkyisikin vain pieni osa. Suuren kokonsa vuoksi tuulivoimalat eivät rinnastu muuhun rakennettuun ympäristöön, kuten asuinrakennuksiin, ja näkyvät laajasti ympäristöönsä. Voimaloiden väriksi on vakiintunut harmahtavan valkoinen, sillä vaalean värin on koettu sopeutuvan hyvin erilaisiin valaistus- ja sääolosuhteisiin, ja esimerkiksi sumuisella säällä ja tietyissä valaistusolosuhteissa harmahtavan sävyisten tuulivoimaloiden näkyvyys on heikko, vaikka toisaalta tummaa taustaa, kuten metsää, vasten vaaleat voimalat erottuvat selkeästi (Ympäristöministeriö 2024).

Copyright © AFRY Finland Oy

Näkymiä kohti tuulivoimala-aluetta avautuu avoimilta alueilta, kuten vesi-, tie-, pelto- ja suoalueilta. Näkymiä katkaisevat erityisesti kasvillisuus sekä rakennukset ja rakenteet. Rakennetuilla alueilla näkymiä katkaisevia elementtejä on yleensä runsaasti.

Merkittävimmät tuulivoimaloiden näkyvyyttä rajoittavat tekijät ovat ilman kosteus, säätila (sade, sumu jne.), valoisuus, etäisyys sekä puuston peittävä vaikutus. Kauempaa katsottaessa on voimaloiden ja katselupisteen väliin jäätävä avointa tilaa, jotta voimalat erottuvat metsän yläpuolella. Sääolosuhteet voivat vaikuttaa myös voimaloiden tuottaman välkkeen ja melun voimakkuuteen. Esimerkiksi hämärässä voimaloiden lapojen liikkeen muodostamien varjojen vilkkuminen eli välke on vähäisempää ja puolestaan tuulisella säällä voimaloiden tuottama melu voi olla vaikeammin havaittavissa.

Tuulivoimaloiden maisemavaikutuksia on arvioitu etäisyysvyöhykkeittäin. Etäisyyden kasvaessa voimaloiden korostuminen maisemassa lievenee.

Välitön vaikutusalue (noin 0–2 km voimaloista)

Välitön vaikutusalue kattaa tuulivoimala-alueen sekä sen välittömän lähiympäristön.

Välittömällä vaikutusalueella tuulivoimalat ovat maisemassa hallitsevia elementtejä ja poikkeavat selvästi maiseman luonteesta ja mittakaavasta. Vaikutukset ovat voimakkaimpia voimala-alueella. Tuulivoimalat muuttavat alueen maisemakuvaa, ja metsäinen luonnonympäristö muuttuu energiantuotantoalueeksi. Tuulivoimalat rikkovat yhtenäistä luonnonmaisemaa ja voivat muuttaa maisemakokemusta kielteiseksi.

Välittömällä vaikutusalueella ei sijaitse maiseman tai kulttuuriympäristön arvokohteita kiinteitä muinaisjäännöksiä lukuun ottamatta.

Voimala-alueelle toteutettavat huoltotiet, sähkönsiirron rakenteet ja voimalapaikat muuttavat maisemaa paikallisesti avoimemmaksi puuston raivauksen myötä. Voimaloiden lapojen liike ja niiden muodostama välke sekä voimaloiden tuottama ääni voivat vaikuttaa maisemakokemukseen voimala-alueella tai sen välittömässä läheisyydessä liikuttaessa. Välkevaikutuksia on arvioitu tarkemmin kappaleessa 11 ja meluvaikutuksia kappaleessa 10.

Välittömän vaikutusalueen maisema on pääosin metsäistä ja sulkeutunutta. Paikoin maisemaa avaavat avoimemmat suoalueet ja hakkuuaukeat sekä alueella risteilevät metsäautotiet ja paikallistiet, kuten Rahkosentie. Välittömällä vaikutusalueella puuston katvevaikutus on suuri, ja maisemavaikutukset muodostuvat lähinnä kasvillisuuden väleistä ja avoimemmilta paikoilta muodostuvista näkymäyhteyksistä sekä voimaloiden tuottamasta välkkeestä ja äänestä. Voimalat erottuvat pääasiassa puuston yläpuolella, ja katselupisteeseen erottuu lähinnä yksittäisiä tai muutamia voimaloita koko voimala-alueen sijaan. Avoimia peltoalueita on 2 kilometrin etäisyysvyöhykkeellä suhteellisen vähän, eikä niihin liity asutusta. Tuulivoimala-alueen luoteispuolelta alkaa Ullavanjärven ympäristön viljelyalueita, joilta avautuu laajempia näkymäsektoreita voimala-alueelle, ja voimalat voivat hahmottua laajempana kokonaisuutena. Peltoalueilla kuitenkin oleskellaan pääsääntöisesti vähän, jolloin maisemallinen vaikutus jää vähäiseksi. Tuulivoimala-alueen länsipuolella sijaitsee laajempi yhtenäinen suoalue, Tervalamminneva, jolle voimala-alue hahmottuu voimakkaasti. Samoin tuulivoimala-alueen kaakkoispuolella sijaitseville ojitetuille suoalueille voimaloita erottuu laajalti.

Välittömällä vaikutusalueella (0–2 km voimaloista) on lähinnä virkistyksellistä arvoa, eikä siellä sijaitse vakituisia kiinteistöjä. Välittömälle vaikutusalueelle sijoittuu yksi vapaa-ajan

Copyright © AFRY Finland Oy

kiinteistö noin 1,5 kilometrin etäisyydelle lähimmästä voimalasta Tervalammen länsipuolelle pienelle metsäsaarekkeelle. Näkymäalueanalyysin perusteella useita voimaloita erottuu vapaa-ajan rakennuksen ympäristöön metsäsaareketta ympäröiville avoimille ruovikkoalueille, mutta pihapiiriä ympäröivä puusto voi muodostaa merkittäviäkin katveita. Välittömän vaikutusalueen maisemallisen merkityksen arvioidaan olevan vähäinen. Tuulivoimalat eivät estä alueen käyttöä, ja puustoisilla ja sulkeutuneilla alueilla voimalat ovat pääosin havaittavissa voimalan välittömässä läheisyydessä, jossa voimala hahmottuu lähinnä ylöspäin katsottaessa. Avoimemmilta paikoilta voi olla mahdollista havaita useita voimaloita samanaikaisesti, jolloin maisemavaikutus on suurempi.

Kokonaisuudessaan välittömälle vaikutusalueelle (0–2 km voimaloista) kohdistuvan maisemallisen muutoksen suuruus arvioidaan **korkeintaan kohtalaiseksi kielteiseksi**. Metsäisillä alueilla vaikutus jää pääasiassa vähäiseksi. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei arvioida olevan merkittävää eroa vaikutusten suuruudessa, joskin vaihtoehdossa VE2 vaikutukset painottuvat pienemmälle alueelle, jolloin sen vaikutukset jäävät vähäisemmiksi.

Välittömän vaikutusalueen herkkyys arvioidaan **korkeintaan kohtalaiseksi.** Alueelle ei sijoitu maiseman tai kulttuuriympäristön arvokohteita eikä siellä sijaitse asutusta. Alueella on pääasiassa virkistyksellistä arvoa paikallisille asukkaille. Maisema on luonteeltaan sulkeutunutta, ja alueelta avautuu vain paikoin näkymiä voimala-alueelle.

Lähivaikutusalue (noin 2–8 km voimaloista)

Lähivaikutusalueella tuulivoimalat voivat olla hallitsevia elementtejä maisemassa, ja voimaloiden liike vahvistaa vaikutusta. Voimaloiden visuaaliset vaikutukset voivat olla niin merkittäviä, että ne vaikuttavat maiseman luonteeseen ja laatuun. Lähivaikutusalueella tuulivoimalat ovat edelleen varsin hallitseva elementti maisemassa, ja poikkeavat maiseman mittakaavasta ja luonteesta. Pienimittakaavaisessa maisemassa vaikutus on suurempi kuin suurpiirteisessä maisemassa. Etäämmällä muut maisemassa erottuvat elementit lisääntyvät, mikä lieventää voimaloiden korostumista maisemassa. Kauempana kasvillisuuden katvevaikutus voimistuu, ja katselupisteen ja voimaloiden väliin tulee jäädä laajemmin avointa aluetta, jotta voimalat erottuvat puuston yläpuolella.

Lähivaikutusalueella sijaitsee kolme maakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta (Taulukko 9-1, Kuva 9-3). Arvokohteiden kuvaukset on esitetty edellä (9.2.4) ja kohdekohtaiset vaikutusten arvioinnit jäljempänä (9.3.2.6).

Lähivaikutusalueella voimaloiden näkyvyydessä korostuvat avoimet avosuot ja vesistöt, kuten erityisesti Kotkanneva ja Pilvineva ympäristöineen voimala-alueen kaakkois- ja eteläpuolella, pohjoisessa Raikonneva, Toristojanneva, Isoneva ja Tynnyrikallionneva sekä luoteessa Ullavanjärvi ja kaakossa Venetjoen tekojärvi sekä tekojärven ympäristössä Peuralamminneva ja Kotkannevan (Kuva 9-2). Laajoja yhtenäisiä peltoaukeita sijaitsee voimala-alueen itäpuolella Härkänevalla sekä Ullavanjärven rannoilla luoteessa. Lännessä lähivaikutusalueen reuna-alueelta alkavat Köyhäjokivarren viljelyalueet Halsuantien varressa. Näiltä avoimilta alueilta avautuu laajoja ja pitkiä näkymälinjoja voimala-alueelle, ja näkymäalueanalyysin (liite 3) perusteella voimaloita erottuu myös viljelyseutujen asutuille alueille ja pihapiireihin. Avointen maisematilojen yhteydessä voimala-alue hahmottuu laajana kokonaisuutena, kun katselupisteeseen erottuu useita voimaloita.

Asutuskeskittymiä ja kyliä sijaitsee erityisesti Halsuantien varressa Ylipäässä ja Liedeksessä sekä Ullavanjärven ympäristössä Rahkosessa, Hanhisalossa, Läntässä ja järven länsirannalla sekä koillisessa Härkänevantien varrella Lylynevassa ja Sykäräisessä (Kuva

Copyright © AFRY Finland Oy

15-1). Ullavanjärven ympäristössä on myös runsaasti vapaa-ajan asutusta, minkä lisäksi Venetjoen tekojärven rantamilla on useita vapaa-ajan rakennuksia, erityisesti järven länsirannalla. Näille alueille erottuu näkymäalueanalyysin perusteella useita voimaloita erityisesti avointen maisematilojen yhteydessä sekä alueita halkoville tieosuuksille. Pihapiireissä paikallinen kasvillisuus ja rakennukset voivat muodostaa merkittäviäkin katvealueita. Ullavanjärven viljelymaisemat suuntautuvat pääosin peltoaukeiden yli järvelle, mikä lieventää maisemavaikutusta, mutta näkymiä suuntautuu peltoaukeiden yli myös voimala-alueen suuntaan. Samoin Härkänevan viljelymaisemat suuntautuvat pääosin alueen halki kulkevalle Härkänevantielle sivuun voimala-alueesta, jolloin voimalat eivät ole hallitseva elementti merkittävissä näkymissä. Härkänevantietä voimala-aluetta lähestyttäessä voivat voimalat erottua laajasti tiemaisemassa. Lännessä voimalat erottuvat monin paikoin Halsuantielle, ja voivat erottua viljelymaisemien yli voimala-alueelle suuntautuvissa näkymissä. Pääosin maisema on suuntautunut kohti jokivartta, ja tieltä avautuvat näkymät suuntautuvat rantapeltojen yli joelle poispäin voimaloista. Rakennetut alueet korostavat lähivaikutusalueen maisemallista merkitystä, sillä asutuilla alueilla maiseman kokijoita on enemmän ja näkymien merkitys erityisesti asukkaiden arkimaisemassa voi olla suuri.

Monin paikoin lähivaikutusalue on metsäistä ja sulkeutunutta. Pohjoisessa ja etelässä on laajempia lähes asumattomia tai harvaan asuttuja metsävyöhykkeitä, joita rikkovat moninaiset avosuot. Metsäisillä alueilla voimaloiden näkyvyys jää puuston peittävyyden vuoksi vähäiseksi, mutta avoimempien soiden tai vesialueiden yhteydessä voi voimala-alueen suuntaan avautua laajempi näkymäyhteys.

Lähivaikutusalueelle muodostuvan maisemallisen muutoksen suuruus arvioidaan **kohtalaiseksi kielteiseksi**. Vaihtoehdossa VE1 vaikutuksia muodostuu erityisesti hankealueen koillis- ja itäpuolella sijaitseville asutetuille alueille, kuten Sykäräisen ja Lylynevan alueille, missä VE2 voimalat sijaitsevat noin 3 kilometriä kauempana kuin VE1 voimalat. Lisäksi Ullavanjärven suuntaan VE1 voimala-alue hahmottuu laajempana kokonaisuutena kuin VE2. Tämän perusteella VE1 maisemallinen vaikutus arvioidaan kielteisemmäksi kuin vaihtoehdon VE2.

Lähivaikutusalueen herkkyys muutoksille arvioidaan **suureksi** sillä sijaitsevien maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden ja asuttujen alueiden vuoksi. Maisema on monin paikoin pienipiirteistä ja vaihtelevaa maaseutumaisemaa, ja avoimilta paikoilta aukeaa laajojakin näkymälinjoja voimala-alueen suuntaan, jolloin voimala-alue voi hahmottua laajana kokonaisuutena.

Seuraavat kuvat (Kuva 9-7 ... Kuva 9-10) havainnollistavat maisemavaikutuksia lähivaikutusalueella. Kaikki havainnekuvat on esitetty liitteessä 3.

Copyright © AFRY Finland Oy

Kuva 9-7. Havainnekuva Hanhisalosta (kuvauspaikka 2). Etäisyyttä lähimpiin voimaloihin on noin 3,1 kilometriä (VE1).

Kuva 9-8. Havainnekuva Hanhisalosta (kuvauspaikka 2). Etäisyyttä lähimpiin voimaloihin on noin 3,4 kilometriä (VE2).

Copyright © AFRY Finland Oy

Kuva 9-9. Havainnekuva Lylynevasta (kuvauspaikka 8). Etäisyyttä lähimpiin voimaloihin on noin 4,5 kilometriä (VE1). Voimaloiden lapojen pyörähdysympyrä on korostettu sinisellä.

Kuva 9-10. Havainnekuva Lylynevasta (kuvauspaikka 8). Etäisyyttä lähimpiin voimaloihin on noin 8,2 kilometriä (VE2). Voimaloiden lapojen pyörähdysympyrä on korostettu sinisellä.

Copyright © AFRY Finland Oy

Ulompi vaikutusalue (noin 8–20 km voimaloista)

Ulommalla vaikutusalueella vallitsevat laajat metsävyöhykkeet, mutta voimaloiden näkyvyydessä korostuvat laajat avosuot ja jokilaaksojen viljelytasangot sekä vesistöt. Suuria avosuoalueita ovat tuulivoimala-alueen lounaispuolella Pilvineva, luoteessa Vionneva, pohjoisessa pienten lampien ja järvien täplittämät suoalueet, kuten Loukkuunneva, Kopsanneva, Höyläsalonneva ja Ritaneva sekä kaakossa Venetjoen tekojärvenitäpuolella Metsolamminnevan ja pienempien suoalueiden muodostama laaja suokokonaisuus. Vesistöistä ulommalle vaikutusalueelle ulottuu Venetjoen tekojärven kaakkoon suuntautuva lahdelma, etelässä Halsuanjärvi, lännessä Vissaveden tekojärvi ja pohjoisessa Iso ja Pieni Hongistonjärvi. Ulommalla vaikutusalueella on myös useita pienempiä järviä ja lampia. Laajoja viljelytasankoja sijaitsee vaikutusalueen eteläosassa Halsuassa, lännessä Köyhäjoen varressa, luoteessa Ullavanjärven länsi- ja pohjoispuolella sekä erityisesti koillisessa ja idässä Lestijokivarren laajoilla savikoilla jatkuen kaakkoon Syriin saakka. Näkymäalueita muodostuu lisäksi lounaaseen Vetelinjoen rantapelloille sekä paikoitellen myös pohjoisemmaksi Vetelinjoen varsille.

Ulommalla vaikutusalueella sijaitsee useita valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita ja kulttuuriympäristöjä (Taulukko 9-1, Kuva 9-3).

Asutuskeskittymiä ja kyliä sijaitsee erityisesti etelässä Halsuan ympäristössä, lännessä Perhonjokivarressa Vetelissä ja Kaustisissa, pohjoisessa Ullavassa sekä idässä Lestijoen laaksossa aina Toholammilta Lestijärvelle saakka, missä asutus seuraa nauhamaisena Lestijokea ja sen varrelle sijoittuneita teitä.

Avointen maisematilojen yhteydessä voi erottua useita voimaloita tai voimala-alue voi hahmottua laajana kokonaisuutena. Metsäalueilla puuston katvevaikutus lieventää merkittävästi voimaloiden näkyvyyttä. Voimaloiden myötä luonnonmaiseman luonne muuttuu, ja erityisesti suoalueiden erämaiseen luonteeseen ja maiseman kokemiseen vaikutus voi olla kielteinen. Etäisyyden kasvaessa voimaloiden vaikutus maisemassa kuitenkin vähenee, ja suurmaisemassa voimaloiden korostuminen jää vähäisemmäksi.

Ulommalla vaikutusalueella voimaloita erottuu laajasti rakennetuille alueille avointen peltoalueiden yhteydessä sekä maisemallisesti arvokkaille alueille, mikä korostaa ulomman vaikutusalueen maisemallista merkitystä. Avoimien peltoalueiden yli avautuu monin paikoin laajoja näkymäsektoreita voimala-alueen suuntaan. Paikallisesti kasvillisuus ja rakennukset voivat muodostaa kuitenkin merkittäviäkin katvealueita.

Näkymäalueanalyysin perusteella voimaloita erottuu laajasti Halsuanjärvelle sekä sen itäpuolen avoimille viljelyalueille ja Halsuan halki kulkevalle Perhontielle. Maisema on pääosin suuntautunut Halsuanjärvelle, jonne arviolta myös merkittävimmät näkymät suuntautuvat, poispäin voimala-alueesta. Kuitenkin erityisesti Perhontietä pohjoiseen kuljettaessa voi voimala-alue hahmottua pitkälle osuudelle maiseman taustalla. Voimaloita erottuu lisäksi kaakkoon voimala-alueesta sijaitsevaan Harjunpäähän Halsuan itäpuolella. Lännessä Perhonjokilaaksossa voimaloiden erottuvuus asutuille alueille on näkymäalueanalyysin perusteella vähäisempää, ja voimaloita erottuu lähinnä vain paikoin jokilaakson länsireunaan avointen maisemien yhteydessä, erityisesti Vetelin eteläpuolella sekä Kaustisista pohjoiseen. Maisema suuntautuu laakson reunoilta kohti jokea, jolloin laakson itäreunoilta suuntautuu näkymiä myös voimala-alueen suuntaan. Etäisyyden vuoksi voimaloiden korostuminen maisemassa jää kuitenkin vähäiseksi, joskin yksittäisille paikoille voi erottua useita voimaloita. Lännessä useita voimaloita erottuu myös Vintturin ja Kolan alueille. Pohjoisessa Ullavaan erottuu useita voimaloita erityisesti asutuskeskittymän pohjoispuolen avoimille

Copyright © AFRY Finland Oy

viljelyalueille sekä Ullavan läpi pohjois-eteläsuunnassa kulkevalle Ullavantielle. Kylän maisema on pääasiassa suuntautunut laakson myötäisesti kohti Ullavan halki virtaavaa jokea, jonne merkittävimpien, mm. Ullavantieltä avautuvien, näkymienkin arvioidaan suuntautuvan. Ullavantielle voi hahmottua voimaloita erityisesti kaakkoa kohti ajettaessa näkymien suuntautuessa lähes suoraan kohti voimala-aluetta. Idässä lestijokilaaksossa voimaloita erottuu näkymäalueanalyysin perusteella joen idänpuoleisille viljelytasangoille Toholammin pohjoispuolelta Syriin saakka. Voimaloita erottuu myös Lestijokivarressa kiemurteleville pitkille tieosuuksille Sykäräisentielle ja Lestintielle. Jokilaakson maisema suuntautuu reunoilta kohti keskellä virtaavaa Lestijokea, jolloin myös laakson itäreunan näkymät suuntautuvat pääasiassa rantapeltojen yli joelle. Osa näkymistä suuntautuu siten myös kohti voimala-aluetta.

Maisemallisen muutoksen suuruuden arvioidaan olevan ulommalla vaikutusalueella **korkeintaan kohtalainen kielteinen** voimaloiden erottuessa varsin laajasti rakennettuihin ympäristöihin sekä maisemallisesti arvokkaille alueille.

Vaihtoehdossa VE1 vaikutuksia muodostuu erityisesti hankealueen koillis- ja itäpuolella sijaitseville asutuille ja maisemallisestikin arvokkaille alueille, kuten Lestijokilaaksoon ja Härkäneva-Syrin alueelle, minkä vuoksi sen vaikutus arvioidaan kielteisemmäksi kuin vaihtoehdon VE2.

Ulomman vaikutusalueen herkkyys muutoksille arvioidaan **suureksi** sillä sijaitsevien valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden ja asuttujen alueiden vuoksi. Maisema on monin paikoin pienipiirteistä ja vaihtelevaa maaseutumaisemaa, ja avoimilta paikoilta aukeaa laajojakin näkymälinjoja voimala-alueen suuntaan, jolloin voimala-alue voi hahmottua laajana kokonaisuutena.

Seuraavat kuvat (Kuva 9-13...Kuva 9-16) havainnollistavat maisemavaikutuksia ulommalla vaikutusalueella.

Kuva 9-11. Havainnekuva Sykäräisestä Vesojalta (kuvauspaikka 9). Etäisyyttä lähimpiin voimaloihin on noin 9,5 kilometriä (VE1).

Copyright © AFRY Finland Oy

Kuva 9-12. Havainnekuva Sykäräisestä Vesojalta (kuvauspaikka 9). Etäisyyttä lähimpiin voimaloihin on noin 13 kilometriä (VE2).

Kuva 9-13. Havainnekuva Kaustisen laskettelukeskukselta (kuvauspaikka 21). Etäisyyttä lähimpiin voimaloihin on noin 19 kilometriä (VE1). Voimaloiden lapojen pyörähdysympyrä on korostettu sinisellä.

Copyright © AFRY Finland Oy

Kuva 9-14. Havainnekuva Kaustisen laskettelukeskukselta (kuvauspaikka 21). Etäisyyttä lähimpiin voimaloihin on noin 19 kilometriä (VE2). Voimaloiden lapojen pyörähdysympyrä on korostettu sinisellä.

Kuva 9-15. Havainnekuva Kleemolasta (kuvauspaikka 14). Etäisyyttä lähimpiin voimaloihin on noin 14,4 kilometriä (VE1).

Copyright © AFRY Finland Oy

Kuva 9-16. Havainnekuva Kleemolasta (kuvauspaikka 14). Etäisyyttä lähimpiin voimaloihin on noin 19 kilometriä (VE2).

Kaukovaikutusalue (noin 20–30 km voimaloista)

Kaukovaikutusalue on laajojen metsävyöhykkeiden hallitsemaa aluetta, ja voimaloiden erottuvuus maisemassa on vähäinen. Näkymäalueanalyysin perusteella voimaloiden erottuvuus painottuu yksittäisille avoimille alueille, kuten peltoaukeille, avosoille ja pienten lampien ja järvien ympäristöön, mutta näiden osuus kaukovaikutusalueella jää kokonaisuudessaan vähäiseksi. Tällöinkin voimalat erottuvat kaukana horisontissa ja etäisyyden vuoksi vaikutus maisemakokemukseen lievenee ja voimaloiden merkitys osana suurmaisemaa jää vähäiseksi.

Kaukovaikutusalueella sijaitsee useita valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita ja rakennettuja kulttuuriympäristöjä (Taulukko 9-1, Kuva 9-3).

Laajimpia näkyvyysalueita muodostuu lähinnä Lestijokivarren itäpuolen savikoille Toholammin pohjoispuolella Alakylän ja Sahtokankaan välillä. Lisäksi Perhonjoen länsirannoille erottuu paikoittain voimaloita, mutta näkyvyysalueet jäävät pääasiassa vähäisiksi.

Vesistöistä voimaloita erottuu erityisesti lounaaseen Räyringinjärven lounaisosiin ja rantapelloille, luoteessa Isojärvelle, idässä Lestijärvelle sekä etelässä aivan kaukovaikutusalueen reunalla sijaitsevan Patanan tekojärven lounaisosaan.

Rakennetut alueet sijaitsevat pääosin viljelyalueiden yhteydessä. Rakennetussa ympäristössä voimaloiden maisemavaikutukset vaihtelevat paikallisesti mm. kasvillisuuden ja rakennusten katvevaikutuksen vuoksi. Avoimemmilla paikoilla voimalat voivat muodostaa kielteisiä maisemavaikutuksia, mutta etäisyyden vuoksi vaikutus jää vähäiseksi. Voimalat eivät erotu kokonaan puuston takaa, ja lapojen liikettä on vaikea havaita.

Copyright © AFRY Finland Oy

Kaukovaikutusalueella maisemallisen muutoksen suuruuden arvioidaan jäävän **korkeintaan vähäiseksi kielteiseksi**.

Vaihtoehdossa VE1 vaikutuksia muodostuu vähäisesti enemmän kuin VE2 voimaloiden suuremman määrän vuoksi, mutta vaihtoehtojen välillä ei arvioida olevan merkittävää eroa vaikutusten suuruudessa kaukovaikutusalueella.

Kaukovaikutusalueen herkkyys muutoksille arvioidaan **korkeintaan kohtalaiseksi** sulkeutuneen maiseman vuoksi. Paikoin näkymiä suuntautuu voimala-alueen suuntaan avoimilta paikoilta, kuten avosoilta, vesistöiltä, jokilaaksoista ja teiltä. Alueella sijaitsee useita valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaita maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteita.

9.3.2.2 Lentoestevalot

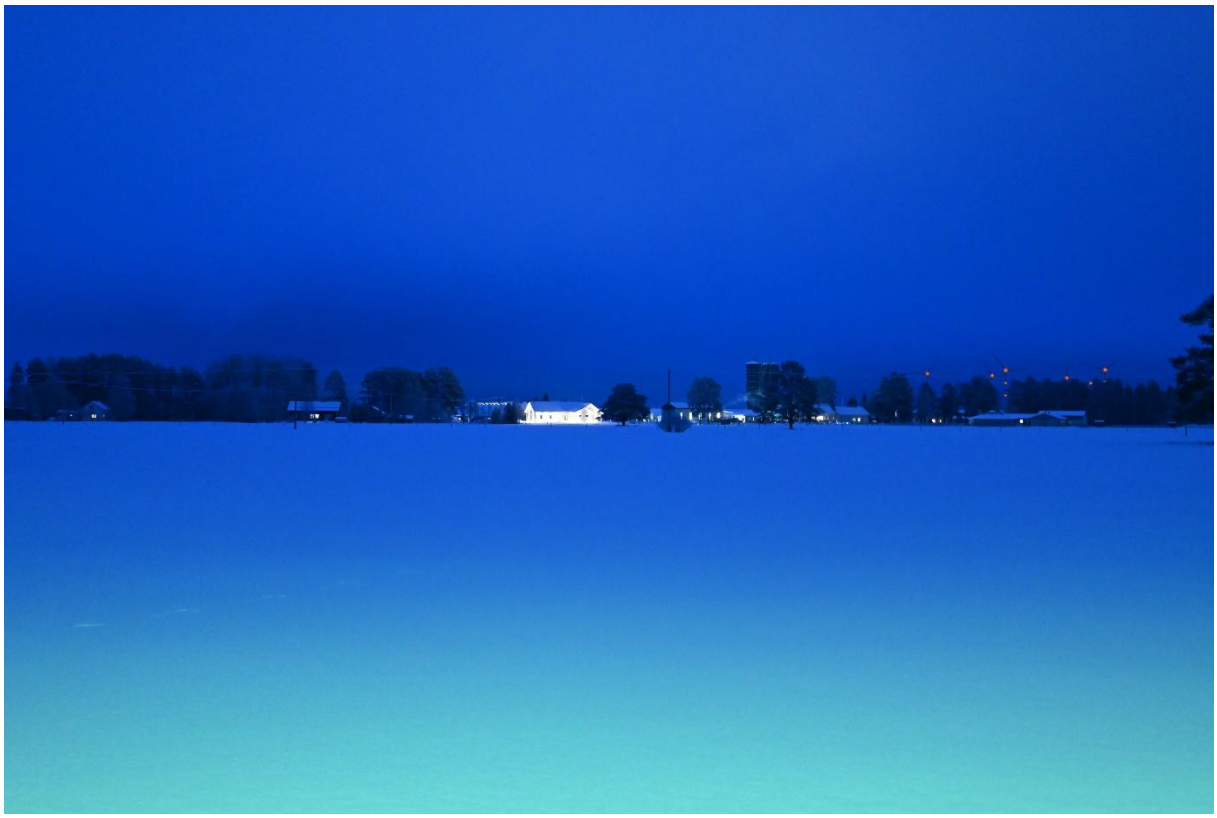
Pimeänä vuorokauden- ja vuodenaikana voimala-alueen maisemalliset vaikutukset muodostuvat erityisesti tuulivoimaloiden lentoestevaloista. Tuulivoimalan lavan korkeimman kohdan noustessa yli 150 metriä korkealle, tuulivoimaloiden konehuoneen päälle asennetaan valo, joka on päivällä ja hämärällä suuritehoinen vilkkuva valkoinen ja yöaikaan joko suuritehoinen vilkkuva valkoinen, keskitehoinen vilkkuva punainen tai keskitehoinen kiinteä punainen. Lisäksi voimalan tornin ollessa vähintään 105 metriä korkea, asennetaan maston välikorkeuksiin yöaikaan toimivat pienitehoiset kiinteät punaiset lentoestevalot. Lentoestevalojen lopullisen määrän ja voimakkuuden määrittää Traficom. (3.1,Ympäristöministeriö 2025)

Päivänvalossa käytettävät valkoiset valot erottuvat etenkin kirkkaalla säällä kauempaa katsottuna heikosti. Pilvisellä säällä sekä ympäröivän valon vähentyessä valojen erottuvuus maisemassa kasvaa. Pimeän aikaan voimaloista erottuvat pääosin vain valot.

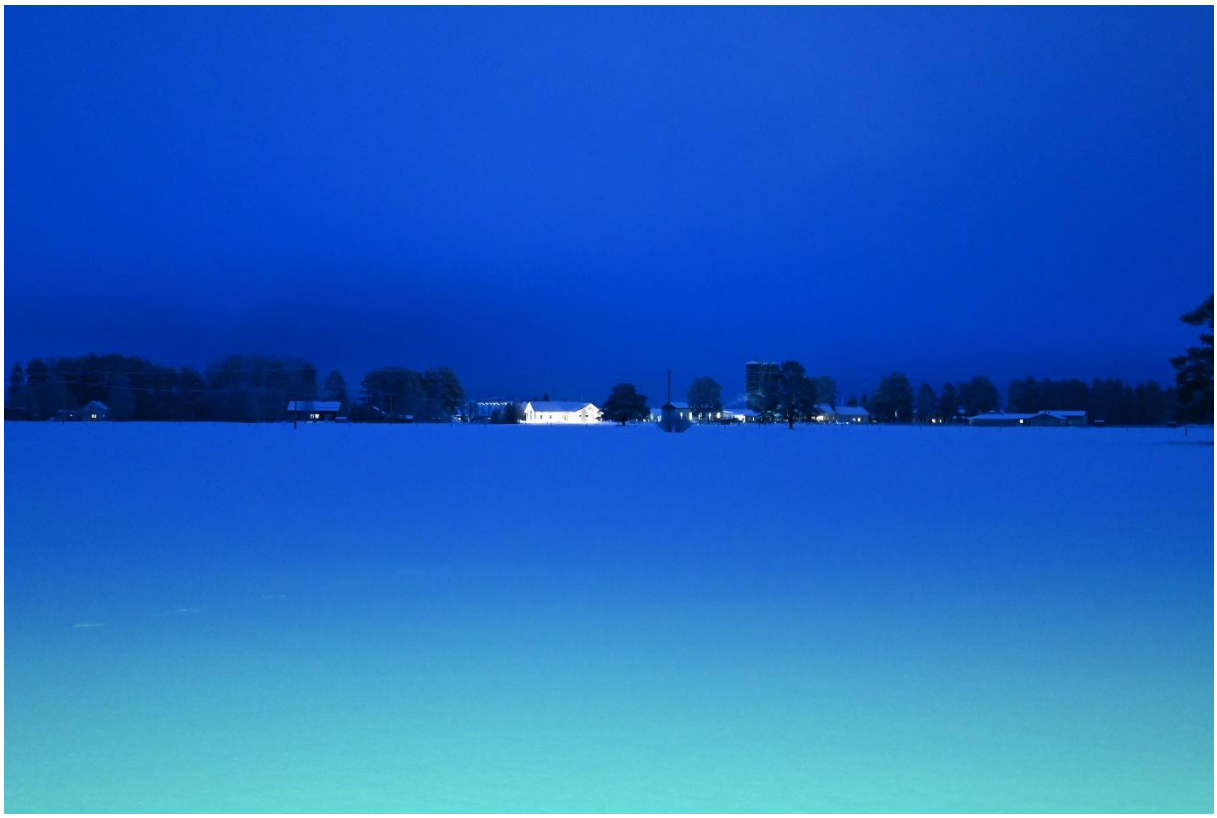
Lentoestevalojen maisemavaikutukset ovat merkittävimmät voimaloiden lähivyöhykkeellä sekä alueilla, joissa voimalat erottuvat maisemassa selkeästi. Lentoestevalot muuttavat maiseman luonnetta erityisesti hämärän ja pimeän aikaan tuomalla uusia valolähteitä maisemaan ja korostamalla siten voimaloiden havaittavuutta. Ulommilla vaikutusalueilla lentoestevalojen maisemavaikutukset ovat lievempiä. Etäisyyden kasvaessa myös metsän peitteisyyden myötä valojen näkyvyys kauemmas heikkenee. Lentoestevalot voivat heijastua ympäristöön myös matalalla olevasta pilviverhosta. Valojen vilkkumiseen vaikuttaa myös roottorin pyörivä liike lapojen kulkiessa valojen edestä ja hetkellisesti peittäessä valon, mikä voi korostaa lentoestevalojen ja siten voimaloiden havaitsemista.

Kuvat (Kuva 9-17 ja Kuva 9-18) havainnollistavat lentoestevalojen näkyvyyttä välittömällä lähivaikutusalueella.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 9-17. Havainnekuva Rahkosesta Krannista yöaikaan (kuvauspaikka 3). Etäisyyttä lähimpiin voimaloihin on noin 7 kilometriä (VE1).



Kuva 9-18. Havainnekuva Rahkosesta Krannista yöaikaan (kuvauspaikka 3). VE2 voimalat jäävät kuvan ulkopuolelle oikealle.

Copyright © AFRY Finland Oy

9.3.2.3 Voimajohdot ja maakaapelit

Hankkeen sähkönsiirtoa varten toteutettavaa voimajohtoa varten raivataan noin 42 metriä leveä puuton johtoaukea. Lisäksi johtoaukean molemmin puolin 10 metriä leveillä reuna-vyöhykkeillä puuston korkeutta rajoitetaan. Avoin johtoaukea muodostaa maisemaan paikoin pitkiä avoimia näkymälinjoja, missä maastonmuodot eivät katkaise näkyvyyttä. Johtoaukealle muodostuva kasvillisuus raivataan säännöllisesti, mutta aukealle muodostuva aluskasvillisuus ja pensaikko kuitenkin katkaisee näkymät jälleen nopeasti.

Voimajohtopylväiden korkeus on noin 35–37 metriä, ja pylväät voivat etenkin avoimemmilla paikoilla erottua puuston yläpuolella. Pääasiassa hankkeen voimajohdot sijaitsevat metsäisillä alueilla, missä maisema on sulkeutunutta, eivätkä voimajohtoreitit siten hahmotu kaukomaisemassa. Voimajohtoaukeat ja voimajohtopylväät näkyvät metsävyöhykkeillä pääasiassa voimajohtojen läheisyydessä liikkuville, ja maisemalliset vaikutukset ovat näiltä osin paikallisia.

Ullavanjärven itä- ja pohjoisrannoilla sijaitsee asutusta noin kahden kilometrin etäisyydellä tuulivoimala-alueen luoteisreunassa kulkevista voimajohdon reittivaihtoehdoista SVE1, SVE2 ja SVE3. Voimajohdon ei arvioida erottuvan asuinalueille etäisyyden ja laajojen metsävyöhykkeiden peittävyyden vuoksi.

Pohjoisessa Iso Hongistonjärven rannalla sijaitsee asuinrakennus noin 900 metrin ja vapaa-ajan rakennus noin 1,8 kilometrin etäisyydellä Fingridin suunnittelemasta Ullavan sähköasemasta, jonne hankkeen voimajohdon reittivaihtoehto SVE1 liittyy. Metsävyöhykkeen vuoksi voimajohdon havaittavuus maisemassa jää arviolta vähäiseksi.

Luoteessa Lylynevalla hankkeen voimajohdon reittivaihtoehto SVE3 sijaitsee noin 150 metrin etäisyydellä lähimmistä asuinrakennuksista. Asuinrakennusten ja voimajohdon väliin jää kapea metsävyöhyke, mikä arviolta katkaisee näkymiä voimajohdon suuntaan. Lylynevan peltoaukean yli voivat korkeat voimajohtopylväät paikoin erottua puuston yläpuolella. Maisemassa havaittava muutos jää arviolta vähäiseksi. Härkänevantien kohdalla lähin asuinrakennus sijaitsee noin 70 metrin etäisyydellä voimajohdon reittivaihtoehdon SVE3 keskilinjasta avoimen peltoaukean reunassa, joten voimajohto erottuu pihapiiriin selvästi. Härkänevantieltä avautuu laaja peltoaukea koilliseen, jolloin voimajohto voi erottua maisemassa myös kauemmas. Tumma metsänreuna voimajohdon taustalla lieventää voimajohdon korostumista maisemassa. Härkänevantien ja Lestintien länsipuolella on asutusta avoimen peltoaukean reunoilla ja metsäsaarekkeilla alle kahden kilometrin etäisyydellä voimajohdon reittivaihtoehdosta SVE3. Lähimmillään asuinrakennuksia on noin 250 metrin etäisyydellä, mutta peltoaukean ja asutuksen väliin jää metsävyöhyke. Peltoaukeille voimajohtopylväät voivat paikoin erottua puuston seasta, mutta maisemassa havaittava muutos arvioidaan vähäiseksi. Kaakkoon päin mentäessä Kelhyntien varressa vapaa-ajan rakennuksia sijaitsee lähimmillään noin 400 metrin etäisyydellä suunnitellusta voimajohdosta, ja Fingridin suunnitteleman Halsuan sähköaseman koillispuolella, johon voimajohdon reittivaihtoehto SVE3 liittyy, sijaitsee vapaa-ajan rakennus noin 260 metrin etäisyydellä. Metsän peitteisyyden vuoksi voimajohdon ei arvioida erottuvan vapaa-ajan rakennusten pihapiireihin.

Tuulivoimala-alueella voimajohtovaihtoehdot SVE1, SVE2 ja SVE3 ylittävät Rahkosentien. Lisäksi SVE1 ylittää kantatie 63 (Ullavantien) sekä kolme pienempää paikallistietä. SVE3 ylittää Härkänevantien ja Lestijärventien sekä viisi pienempää paikallistietä. Voimajohdosta muodostuu maisemavaikutuksia tieympäristöön. Johtoaukea muodostaa pitkiä avoimia johtoaukean suuntaisia näkymiä, erityisesti kasvillisuuden ollessa matalaa, ja tielle voi

Copyright © AFRY Finland Oy

erottua voimajohto pitkältäkin osuudelta. Voimajohdot sijoittuvat pääosin metsäalueille, ja ovat havaittavissa lyhyellä tieosuudella, joten vaikutus tiemaisemaan jää paikalliseksi.

Tuulivoimala-alueen sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapeleina. Tuulivoimala-alueella maakaapelit sijoittuvat pääasiassa tiestön yhteyteen, joten niiden ei arvioida muodostavan toiminnan aikaisia maisemavaikutuksia. Hankkeen sähkönsiirron reittivaihtoehto SVE4 toteutetaan maakaapelina, jonka johtoalue on 10 metriä ja puuton johtoaukea neljä metriä leveä. Maakaapeli sijoittuu pääosin rakentamattomille metsäalueille ja ojitetuille suoalueille sekä Ullavantien ja Liedesojantien varsille. Metsäalueille vaikutus on hyvin paikallinen kohdistuen avoimelle johtoalueelle. Johtoaukean kapeuden ja sille muodostuvan kasvillisuuden myötä vaikutus jää korkeintaan vähäiseksi. Maisemallinen muutos on havaittavissa erityisesti silloin, kun johtoalueelta ja -aukealta raivataan sille muodostunut kasvillisuus. Avoimilla suoalueilla ja tieympäristössä maakaapelin ei arvioida muodostavan maisemassa havaittavaa muutosta.

Copyright © AFRY Finland Oy

Kuva 9-19. Havainnekuva sähkösiirtovaihtoehdosta SVE3 Härkänevantieltä kohti lounasta (kuvauspaikka B), tilanteessa, jossa toteutetaan yksi 400 kV voimajohto. Ylempänä kuva nykytilanteesta vuonna 2022.

Copyright © AFRY Finland Oy

Kuva 9-20. Havainnekuva sähkösiirtovaihtoehdosta SVE3 Härkänevantieltä kohti lounasta (kuvauspaikka B), tilanteessa, jossa toteutetaan kaksi 400 kV voimajohtoa rinnakkain. Ylempänä kuva nykytilanteesta vuonna 2022.

Copyright © AFRY Finland Oy

9.3.2.4 Tiestö

Tiealue säilyy avoimena, ja muodostaa avoimia näkymälinjoja metsämaisemaan. Erityisesti pitkät suorat tielinjat luovat pitkiäkin kapeita näkymälinjoja, mikäli maastonmuodot eivät katkaise näköyhteyttä. Tien reuna-alueiden luiskat peittyvät rakentamisen jälkeen vähitellen kasvillisuudella lieventäen puuttoman tiealueen maisemavaikutuksia. Tiestön maisemavaikutukset painottuvat rajatulle alueelle metsän sisällä, ja avoin tiemaisema hahmottuu lähinnä tiellä tai sen läheisyydessä liikuttaessa. Tiestön toiminnan aikaiset maisemavaikutukset arvioidaan vähäisiksi kielteisiksi.

9.3.2.5 Sähköasemat ja energiavarastot

Sähköaseman ja energiavaraston toiminnan aikaiset maisemavaikutukset painottuvat niiden välittömään lähiympäristöön, ja ovat paikallisia. Sähköasema ja energiavarasto muodostaa metsäpeitteeseen aukon, mutta ei erotu kovinkaan kauas, sillä puusto katkaisee näkymiä. Sähköasemat ja energiavarastot muodostavat metsämaisemasta poikkeavan elementin. Sähköaseman ja energiavaraston toiminnan aikaiset maisemavaikutukset arvioidaan vähäisiksi kielteisiksi.

9.3.2.6 Maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön arvotetut alueet

Tuulivoimahankkeen toiminnan aikaisia vaikutuksia maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteisiin on arvioitu noin 30 kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista. Arviointiin on sisällytetty arvio tuulivoimahankkeen vaikutuksista arvokohteen arvoihin ja vaikutusten merkittävyydestä. Kohteille muodostuvien vaikutusten merkittävyys muodostuu kohteen herkkyyden ja kohteeseen kohdistuvan muutoksen suuruuden perusteella. Valtakunnallisten kohteiden herkkyys on lähtökohtaisesti arvioitu erittäin suureksi ja maakunnallisten suureksi (7.4). Sähkönsiirron osalta vaikutuksia tarkastellaan noin kahden kilometrin etäisyydellä voimajohdosta. Mikäli tuulivoimaloiden ei mm. näkymäalueanalyysin perusteella arvioida erottuvan lainkaan kohteen alueelle, ei kohteelle arvioida muodostuvan vaikutuksia. Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet on esitetty lyhenteellä *VAMA*, valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt lyhenteellä *RKY*, maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet lyhenteellä *mama* sekä rakennusperintörekisterin kohteet lyhenteellä *sr*.

<u>Välitön lähiympäristö (noin 0–2 km voimaloista)</u>

Ei kohteita.

<u>Lähivaikutusalue (noin 2–7 km voimaloista)</u>

Ullavanjärven kulttuurimaisema (mama)

Näkymäalueanalyysin perusteella voimaloita erottuu laajasti koko kulttuurimaiseman alueelle avoimille peltoalueille, niiden yhteydessä oleviin pihapiireihin sekä Ullavanjärvelle ja järveä kiertäville teille. Järven ympäröiviltä teiltä aukeaa näkymiä useaan suuntaan ympäröiviin peltomaisemiin, jolloin voimalat erottuvat monin paikoin tiemaisemassa. Etäisyyden (Taulukko 9-1) vuoksi voimalat erottuvat maisemassa selvästi, ja niiden mittakaava poikkeaa kulttuurimaiseman pienipiirteisestä maalaismaisemasta. Voimalat muodostavat maaseutumaisemasta selvästi poikkeavan teollisen elementin, ja lapojen liike voidaan kokea häiritsevänä. Voimalat voivat muuttaa maisemakokemusta kielteiseksi.

Copyright © AFRY Finland Oy

Vaihtoehto VE1 erottuu laajemmin kulttuurimaiseman alueelle, ja vaihtoehto VE2 ei hahmotu yhtä laajana kokonaisuutena voimaloiden pienemmän määrän vuoksi, jolloin vaihtoehdon VE2 vaikutukset arvioidaan hieman vähäisemmiksi.

Hankkeen voimajohtoreitti SVE1 kulkee maisema-alueen koillispuolella lähimmillään noin 1,8 kilometrin etäisyydeltä. Metsävyöhykkeen katvevaikutuksen vuoksi voimajohdon ei arvioida muodostavan maisemassa havaittavaa muutosta. Muut vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit SVE2, SVE3 sekä SVE4 eivät näy maisema-alueelle.

Kulttuurimaisema-alueelle muodostuvat maisemavaikutukset arvioidaan suuriksi kielteisiksi.

Kuva 9-21. Havainnekuva Ullavanjärven uimarannalta (kuvauspaikka 4). Etäisyyttä lähimpiin voimaloihin on noin 8 kilometriä (VE1).

Copyright © AFRY Finland Oy

Kuva 9-22. Havainnekuva Ullavanjärven uimarannalta (kuvauspaikka 4). Etäisyyttä lähimpiin voimaloihin on noin 9 kilometriä (VE2). Voimalat jäävät kuvan ulkopuolelle oikealle.

Härkäneva-Syrin kulttuurimaisemat (mama)

Näkymäalueanalyysin perusteella tuulivoimaloita erottuu laajasti koko kulttuurimaiseman alueelle avoimille viljelysaukeille. Pellot reunustavat alueen halki kulkevia Härkänevantietä ja Lestintietä, ja erityisesti pohjoiseen kuljettaessa voimala-alue voi hahmottua tiemaisemassa laajana kokonaisuutena kulttuurimaisemaan avautuvien näkymien taustalla puustorajan yläpuolella. Voimaloita erottuu myös pihapiireihin. Etäisyyden (Taulukko 9-1) vuoksi voimalat erottuvat maisemassa selvästi, ja lapojen liike on erotettavissa. Voimalat muodostavat kulttuurimaiseman mittakaavasta ja luonteesta selkeästi erottuvan teollisen elementin, ja voivat vaikuttaa maiseman kokemiseen kielteisesti.

Vaihtoehdossa VE2 voimalat sijaitsevat etäämmällä kulttuurimaisema-alueesta kuin vaihtoehdossa VE1, minkä lisäksi voimalat eivät muodosta yhtä laajaa kokonaisuutta, jolloin vaihtoehdon VE2 vaikutukset arvioidaan vähäisemmiksi.

Hankkeen vaihtoehtoinen voimajohtoreitti SVE3 kulkee aivan maisema-alueen luoteisosan halki pellon reunassa sekä jatkaen etelään kulttuurimaisema-alueen länsipuolella lähimmillään muutaman sadan metrin etäisyydellä maisema-alueen rajauksesta. Pääosin voimajohtoreitti SVE3 sijaitsee noin kilometrin etäisyydellä kulttuurimaisema-alueesta (Kuva 9-3). Voimajohtoreitti sijaitsee metsävyöhykkeellä, ja puusto muodostaa merkittäviä katvealueita, eikä voimajohdon arvioida muodostavan maisemassa havaittavaa muutosta.

Kulttuurimaisema-alueelle arvioidaan muodostuvan kohtalaisia kielteisiä maisemavaikutuksia, joskin paikoin hankealueen suuntaan avautuvien laajojen näkymäsektoreiden yhteydessä vaikutus voi olla jopa suuri kielteinen.

Copyright © AFRY Finland Oy

Ulompi vaikutusalue (noin 7–15 km voimaloista)

Lestijokilaakson kulttuurimaisema (VAMA)

Näkymäalueanalyysin perusteella voimaloita erottuu pitkänomaisen kulttuurimaisema-alueen itäreunan avoimille viljelysaukeille lähes koko kulttuurimaiseman pituudelta. Pohjoisempana etäisyyden kasvaessa voimaloiden korostuminen maisemassa vähenee. Voimaloita erottuu Lestijoen itäpuolella kulkevalle Sykäräisentielle, ja paikoitellen voimaloita erottuu pitkillekin tieosuuksille. Erityisesti etelän suuntaan tietä pitkin kuljettaessa voivat voimalat hahmottua Lestijoelle avautuvan maiseman taustalla. Lestijoen länsipuolella kulkevalle Lestintielle voimaloita erottuu vain yksittäisille lyhyille tieosuuksille, sillä metsävyöhykkeet muodostavat merkittäviä katvealueita. Lestintieltä avautuvat näkymät suuntautuvat pääasiassa viljelysaukeiden yli itään Lestijoelle, poispäin hankealueesta, jolloin voimalat eivät juuri vaikuta tiemaisemassa.

Voimaloita erottuu useisiin kulttuurimaisema-alueen pihapiireihin erityisesti Lestijoen itäpuolella, missä pitkien joelle laskevien viljelysaukeiden yli avautuu laajoja näkymäsektoreita hankealueen suuntaan. Etäisyys (Taulukko 9-1) lieventää voimaloiden korostumista maisemassa, mutta erityisesti kulttuurimaiseman eteläosassa voimalat voivat erottua selvästi ja niiden pyörivä liike on havaittavissa. Voimalat eivät kuitenkaan ole maisemassa hallitsevia. Voimaloita voi erottua aina kulttuurimaisema-alueen pohjoisosiin saakka, mutta etäisyyden vuoksi maisemassa havaittava muutos jää näillä alueille vähäiseksi. Voimala-alue voi paikoin hahmottua laajana kokonaisuutena avointen peltoaukeiden yli.

Vaihtoehdossa VE1 voimaloita erottuu laajemmille alueille kuin VE2, minkä lisäksi kulttuurimaiseman etäisyys vaihtoehdon VE2 voimaloihin on selvästi suurempi; vaihtoehdossa VE1 etäisyys lähimpiin voimaloihin on noin 9,2 kilometriä, vaihtoehdossa VE2 noin 12,2 kilometriä (Taulukko 9-1). Vaihtoehdossa VE2 muodostuvat maisemavaikutukset arvioidaan vähäisiksi kielteisiksi. Vaihtoehdossa VE1 muodostuvat maisemavaikutukset arvioidaan korkeintaan kohtalaisiksi kielteisiksi.

Copyright © AFRY Finland Oy

Kuva 9-23. Havainnekuva Sykäräisentieltä Särkimäeltä Toholammin eteläpuolelta (kuvauspaikka 15). Etäisyys lähimpiin voimaloihin on noin 16,7 kilometriä (VE1).

Kuva 9-24. Havainnekuva Sykäräisentieltä Särkimäeltä Toholammin eteläpuolelta (kuvauspaikka 15). Etäisyys lähimpiin voimaloihin on noin 21 kilometriä (VE2).

Copyright © AFRY Finland Oy

Halsuan maisema-alue (mama)

Näkymäalueanalyysin perusteella voimaloita erottuu laajoille alueille Halsuan maisema-alueen avoimia viljelysaukeita. Maisema on suuntautunut alueen halki virtaavan Venetjoen mukaisesti, ja ympäröiviltä peltoaukeilta ja pihapiireistä näkymiä suuntautuu erityisesti jokimaisemaan, poispäin voimala-alueesta, jolloin voimalat eivät hallitse merkittävimpiä näkymiä. Etäisyyden (Taulukko 9-1) vuoksi voimalat erottuvat maisemassa selvästi, ja niiden lapojen pyörivä liike on selkeästi erotettavissa. Voimalat poikkeavat maaseutumaisesta maisemasta ja rakennetun ympäristön mittakaavasta, ja voimala-alue voi hahmottua hankealueen suuntaan avautuvissa näkymäsektoreissa laajana kokonaisuutena. Maisema-alueelle arvioidaan muodostuvan kohtalaisia kielteisiä maisemavaikutuksia.

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei ole merkittävää eroa voimaloiden erottuvuudessa Halsuan maisema-alueelle. VE2 voi hahmottua hieman pienempänä kokonaisuutena, jolloin sen vaikutukset jäävät hieman vähäisemmiksi.

Halsuanjärvi (mama)

Näkymäalueanalyysin perusteella voimaloita erottuu suurelle osalle Halsuanjärven maisema-aluetta. Voimaloita erottuu lähes koko järvenselälle sekä sen itä- ja kaakkoisrantojen laajoille viljelyaukeille. Ympäröiviltä viljelyaukeilta näkymät suuntautuvat pääasiassa peltoaukeiden yli järvelle, poispäin hankealueesta. Tällöin voimalat eivät kaikkialla erotu näkymissä, jotka avautuvat pihapiireistä peltoaukeille tai niiden yli järvenselälle. Voimalat eivät tällöin myöskään hahmotu osana teiltä ja pihapiireistä avautuvaa maalaismaisemaa. Etäisyyden (Taulukko 9-1) vuoksi voimalat ovat kuitenkin selvästi erotettavissa, ja ne poikkeavat maaseutumaiseman mittakaavasta ja luonteesta, ja voivat vaikuttaa kielteisesti maisemakokemukseen niiden hahmottuessa maalaismaiseman taustalla. Maisema-alueelle arvioidaan muodostuvan korkeintaan kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia.

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei ole merkittävää eroa voimaloiden erottuvuudessa Halsuanjärven maisema-alueelle. VE2 voi hahmottua hieman pienempänä kokonaisuutena, jolloin sen vaikutukset jäävät hieman vähäisemmiksi.

Halsuan kirkko ja kirkonseutu (RKY)

Näkymäalueanalyysin perusteella Halsuan kirkon ympäristöön erottuu useita voimaloita. Kirkon ja hautausmaan ympäristö on puustoinen, ja kasvillisuus muodostaa paikallisesti merkittäviäkin katvealueita. Voimalat voivat erottua yksittäisille paikoille kirkon ympäristössä sekä erityisesti kirkon ja hautuumaan länsipuolella Halsuanjärvelle suuntautuvalle peltoaukealle. Voimalat voivat erottua selvästi puustorajan yläpuolella, mutta etäisyys (Taulukko 9-1) lieventää voimaloiden korostumista maisemassa. Hankkeen ei arvioida heikentävän kohteen arvoja tai vaarantavan niiden säilymisen edellytyksiä. Kohteelle arvioidaan muodostuvan vähäisiä kielteisiä maisemavaikutuksia.

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei arvioida olevan merkittävää eroa kohteelle muodostuvissa vaikutuksissa.

Halsuan kirkko (sr)

Näkymäalueanalyysin perusteella kirkon ympäristöön erottuu useita voimaloita. Kirkon ympäristö on puustoinen, ja kasvillisuus muodostaa katvealueita. Voimalat voivat erottua yksittäisille paikoille kirkon ympäristössä. Hankkeen ei arvioida heikentävän kohteen arvoja tai vaarantavan niiden säilymisen edellytyksiä. Kohteelle arvioidaan muodostuvan korkeintaan vähäisiä kielteisiä maisemavaikutuksia.

Copyright © AFRY Finland Oy

Vaihtoehto VE1 ulottuu hieman laajemmin kohteen alueelle, mutta vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei arvioida olevan merkittävää eroa kohteelle muodostuvissa vaikutuksissa.

Lestijärven maisema-alue (mama)

Näkymäalueanalyysin perusteella voimaloita erottuu pääasiassa Lestijärven selälle sekä aivan sen itä- ja kaakkoisrannoille sekä Lestijärven kirkonkylään. Voimaloita ei juurikaan erotu rantojen rakennuspaikoille yksittäisiä kohteita lukuun ottamatta. Kirkonkylän alueella voimaloita erottuu laajemmin rakennetuille alueille Lestintien ympäristössä, mutta kasvillisuus ja rakennukset muodostavat paikoin merkittäviäkin katvealueita, eikä kirkonkylästä arvioida suuntautuvan merkittäviä näkymiä hankealueen suuntaan. Etäisyys (Taulukko 9-1) lieventää voimaloiden korostumista maisemassa. Maisema-alueelle arvioidaan muodostuvan vähäisiä kielteisiä maisemavaikutuksia.

Vaihtoehto VE1 erottuu maisema-alueelle laajemmin kuin VE2, erityisesti Lestijärven kirkonkylässä. Vaihtoehdon VE1 muodostamat maisemavaikutukset ovat korkeintaan vähäisesti kielteisemmät. Vaihtoehtojen välillä ei kuitenkaan arvioida olevan merkittävää eroa kohteelle muodostuvissa vaikutuksissa.

Hongistonjärvet (mama)

Näkymäalueanalyysin perusteella voimaloita erottuu erityisesti Iso Hongistonjärven ja Pieni Hongistonjärven järvenselille sekä niitä ympäröiville avoimille suoalueille. Etäisyyden (Taulukko 9-1) vuoksi voimalat eivät ole maisemassa hallitsevia, mutta ovat selvästi havaittavissa ja lapojen pyörivän liikkeen voi erottaa. Voimala-alue vaikuttaa erityisesti järvenselältä ja järvien pohjoisrannoilta kohti hankealuetta katsottaessa maiseman taustalla. Voimalat poikkeavat alueen luonnontilaisesta ja erämaisestakin luonteesta, ja voimaloiden erottuminen maisemassa voi vaikuttaa kielteisesti maisemakokemukseen. Kohteelle arvioidaan muodostuvan vähäisiä kielteisiä maisemavaikutuksia.

Vaihtoehto VE1 erottuu hieman vaihtoehtoa VE2 laajemmin Hongistonjärvien alueelle, mutta vaihtoehtojen väillä ei arvioida olevan merkittävää eroa muodostuvissa maisemavaikutuksissa.

Hankkeen voimajohdon reittivaihtoehto SVE1 kulkee Hongistonjärvien länsipuolelta alle kilometrin etäisyydellä. Kohteen ja sähkönsiirtoreitin väliin jää metsää, joten voimajohdon ei arvioida muodostavan kohteen maisemassa havaittavaa muutosta.

Kaukovaikutusalue (15–30 km voimaloista)

Vetelinjokilaakson viljelymaisema (VAMA)

Näkymäalueanalyysin perusteella tuulivoimaloita erottuu pääasiassa maisema-alueen eteläosiin Vetelinjoen ranta-alueille. Pohjoisosiin Kirkkotanhuan tien pohjoispuolelle voimaloita ei erotu juuri lainkaan. Voimaloita erottuu erityisesti Torpan ja Kuuselan väliselle alueelle joen länsipuolella sekä Heikkilän alueelle joen itäpuolella laajojen peltoaukeiden vuoksi. Voimaloita erottuu myös useisiin pihapiireihin. Etäisyys (Taulukko 9-1) lieventää voimaloiden korostumista maisemassa, mutta avoimen viljelymaiseman vuoksi voimala-alue voi erottua laajana kokonaisuutena voimala-alueen suuntaan katsottaessa. Hankkeen ei arvioida merkittävästi heikentävän kohteen arvoja tai vaarantavan niiden säilymisen edellytyksiä, mutta voimaloiden erottuminen näkymien taustalla voi vaikuttaa kokemukseen maalaismaisemasta kielteisesti. Kohteelle arvioidaan muodostuvan vähäisiä kielteisiä maisemavaikutuksia.

Copyright © AFRY Finland Oy

Vaihtoehto VE1 erottuu hieman laajemmin maisema-alueelle, mutta vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei arvioida olevan merkittävää eroa kohteelle muodostuvissa vaikutuksissa.

Vetelin kirkonseutu (RKY)

Näkymäalueanalyysin perusteella Vetelin kirkonseudun alueelle ei erotu lainkaan voimaloita, joten kohteelle ei muodostu vaikutuksia.

Vetelin kirkko (sr)

Näkymäalueanalyysin perusteella Vetelin kirkolle ei erotu lainkaan voimaloita, joten kohteelle ei muodostu vaikutuksia.

Kaustisen kirkonmäki (RKY)

Näkymäalueanalyysin mukaan voimaloita voi erottua Kaustisen kirkolle. Kasvillisuus muodostaa paikallisesti merkittäviäkin katvealueita, ja voimaloita erottuu pääosin vain yksittäisiin katselupisteisiin kasvillisuuden väleistä. Etäisyyden (Taulukko 9-1) ja kasvillisuuden peitteisyyden vuoksi voimala-alueen ei arvioida muodostavan maisemassa havaittavaa muutosta. Hankkeen ei arvioida heikentävän kohteen arvoja tai vaarantavan niiden säilymisen edellytyksiä. Kohteelle ei arvioida muodostuvan vaikutuksia.

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei arvioida olevan merkittävää eroa kohteelle muodostuvissa vaikutuksissa.

Kaustisen kirkko (sr)

Näkymäalueanalyysin mukaan voimaloita voi erottua Kaustisen kirkon ympäristöön. Rakennus ja kasvillisuus muodostavat katvealueita. Etäisyyden (Taulukko 9-1) ja kasvillisuuden peitteisyyden vuoksi voimala-alueen ei arvioida muodostavan maisemassa havaittavaa muutosta. Hankkeen ei arvioida heikentävän kohteen arvoja tai vaarantavan niiden säilymisen edellytyksiä. Kohteelle ei arvioida muodostuvan vaikutuksia. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei arvioida olevan merkittävää eroa kohteelle muodostuvissa vaikutuksissa.

Teerijärven kirkko ja pappila (RKY)

Näkymäalueanalyysin mukaan yksittäisiä voimaloita voi erottua Teerijärven kirkon ja pappilan alueelle. Voimaloita voi erottua erityisesti avoimemmille piha-alueille ja tieympäristöön, missä kasvillisuus ei peitä näkymiä. Kasvillisuus kuitenkin voi muodostaa paikallisesti merkittäviäkin katvealueita. Etäisyyden (Taulukko 9-1) vuoksi maisemassa havaittavan muutoksen arvioidaan jäävän vähäiseksi. Hankkeen ei arvioida heikentävän kohteen arvoja tai vaarantavan niiden säilymisen edellytyksiä. Kohteelle arvioidaan muodostuvan korkeintaan vähäisiä kielteisiä maisemavaikutuksia.

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei arvioida olevan merkittävää eroa kohteelle muodostuvissa vaikutuksissa.

Teerijärven kirkko (sr)

Näkymäalueanalyysin perusteella yksittäisiä voimaloita voi erottua kirkon ympäristöön. Kasvillisuus muodostaa paikallisesti merkittäviäkin katvealueita. Hankkeen ei arvioida heikentävän kohteen arvoja tai vaarantavan niiden säilymisen edellytyksiä. Kohteelle ei arvioida muodostuvan vaikutuksia.

Vaihtoehto VE1 erottuu vähäisesti useampaan katselupisteeseen kuin VE2, mutta vaihtoehtojen välillä ei arvioida olevan merkittävää eroa kohteelle muodostuvissa vaikutuksissa.

Copyright © AFRY Finland Oy

Teerijärven kulttuurimaisemat (mama)

Näkymäalueanalyysin perusteella voimaloita erottuu pääasiassa kulttuurimaisema-alueen pohjoiseen osaan Teerijärven kirkonkylään. Voimaloita voi erottua erityisesti avoimemmille piha-alueille ja tieympäristöön, missä kasvillisuus ei peitä näkymiä. Kasvillisuus kuitenkin voi muodostaa paikallisesti merkittäviäkin katvealueita. Kulttuurimaiseman eteläosiin Teerijärven kaakkoisrannoille voimaloita ei erotu juuri lainkaan lukuun ottamatta yksittäistä aluetta Lyttsbackantien ympäristössä, jonka avoimille peltoaukeille voi erottua voimaloita. Etäisyyden (Taulukko 9-1) vuoksi maisemassa havaittavan muutoksen arvioidaan jäävän vähäiseksi. Kohteelle arvioidaan muodostuvan korkeintaan vähäisiä kielteisiä maisemavaikutuksia.

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei arvioida olevan merkittävää eroa kohteelle muodostuvissa vaikutuksissa.

Nikulan talli (sr)

Näkymäalueanalyysin perusteella Nikulan tallille ei erotu lainkaan voimaloita, joten kohteelle ei muodostu vaikutuksia.

Ullavan kirkko ja Vanha-Vion talo (RKY)

Näkymäalueanalyysin perusteella voimaloita erottuu laajoille alueille Ullavan kirkon ja Vanha-Vion talon ympäristöön avoimen maisematilan vuoksi. Etäisyys (Taulukko 9-1) kuitenkin lieventää voimaloiden korostumista maisemassa. Voimaloita voi erottua hankealueen suuntaan katsottaessa puustorajan yläpuolella. Maisemassa havaittavan muutoksen arvioidaan kuitenkin jäävän vähäiseksi. Hankkeen ei arvioida heikentävän kohteen arvoja tai vaarantavan niiden säilymisen edellytyksiä, mutta voimaloiden erottuminen kaukomaisemassa voi vähäisesti vaikuttaa maiseman kokemiseen kohteen alueella. Kohteelle arvioidaan muodostuvan korkeintaan vähäisiä kielteisiä maisemavaikutuksia.

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei arvioida olevan merkittävää eroa kohteelle muodostuvissa vaikutuksissa.

Finnin talo (sr)

Näkymäalueanalyysin perusteella Finnin talolle ei erotu lainkaan voimaloita, joten kohteelle ei muodostu vaikutuksia.

Toholammin kirkko (sr)

Näkymäalueanalyysin perusteella Toholammin kirkolle ei erotu lainkaan voimaloita, joten kohteelle ei muodostu vaikutuksia.

Lestijärven kirkko (sr)

Näkymäalueanalyysin mukaan yksittäisiä voimaloita voi erottua kirkon ympäristöön. Kasvillisuus muodostaa paikallisesti merkittäviäkin katvealueita. Etäisyyden (Taulukko 9-1) vuoksi maisemassa havaittavan muutoksen arvioidaan jäävän korkeintaan vähäiseksi. Hankkeen ei arvioida heikentävän kohteen arvoja tai vaarantavan niiden säilymisen edellytyksiä. Kohteelle ei arvioida muodostuvan vaikutuksia.

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei arvioida olevan merkittävää eroa kohteelle muodostuvissa vaikutuksissa.

Copyright © AFRY Finland Oy

Perhonjokivarren kulttuurimaisema (mama)

Näkymäalueanalyysin perusteella voimaloita erottuu paikoittain pitkänomaisen kulttuurimaiseman länsiosiin Perhonjoen länsipuolen avoimille peltoaukeille. Valtaosalle kulttuurimaisema-aluetta voimaloita ei erotu metsävyöhykkeiden katvevaikutuksen vuoksi. Voimaloita erottuu erityisesti Kaustisen keskustaan sekä avoimille peltoalueille Kaustisen pohjoispuolella ja Vetelin kohdalla. Pihapiireistä ja kyläteiltä avautuu näkymiä peltoaukeiden yli joelle, ja paikoin voimalat voivat erottua maiseman taustalla näkymien suuntautuessa voimala-aluetta kohti. Eteläosissa Vetelin kohdalla voimaloita voi erottua useisiin pihapiireihin joen länsipuolella sekä Heikkilän alueella avointen peltoaukeiden yli. Etäisyyden (Taulukko 9-1) vuoksi maisemassa havaittava muutos jää arviolta vähäiseksi. Kohteelle muodostuvat maisemavaikutukset arvioidaan vähäisiksi kielteisiksi.

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei arvioida olevan merkittävää eroa kohteelle muodostuvissa vaikutuksissa.

Töppösen luolikot (mama)

Näkymäalueanalyysin perusteella Töppösen luolikoille ei erotu lainkaan voimaloita, joten kohteelle ei muodostu vaikutuksia.

Penninkijoki-Säästöpiirinneva-Hangasneva (mama)

Näkymäalueanalyysin perusteella pääosalle maisema-aluetta ei erotu voimaloita. Voimaloita erottuu lähinnä laajoille yhtenäisille suoalueille Särkisennevan eteläosassa, Säästöpiirinnevalla sekä etelämpänä Hepolamminnevalle ja Hangasnevalle. Etäisyyden (Taulukko 9-1) vuoksi voimaloiden erottuvuus maisemassa jää vähäiseksi, eikä voimaloiden arvioida vaikuttavan merkittävästi maisemakokemukseen. Kohteelle arvioidaan muodostuvan korkeintaan vähäisiä kielteisiä maisemavaikutuksia.

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei arvioida olevan merkittävää eroa kohteelle muodostuvissa vaikutuksissa.

Räyringinjärven kulttuurimaisema (mama)

Näkymäalueanalyysin perusteella voimaloita erottuu Räyringinjärven lounaisosaan sekä sen lounaispuolella sijaitseville peltoaukeille ja niiden reunoilla sijaitseviin pihapiireihin Isokyläntien molemmin puolin. Tässä osassa kulttuurimaisema-aluetta sijaitsevat sen laajimmat yhtenäiset viljelysalueet. Tieltä ja pihapiireistä suuntautuu näkymiä peltojen ylitse järvelle sekä osin myös hankealueen suuntaan, jolloin voimaloita voi erottua kaukomaisemassa puustorajan yläpuolella. Etäisyyden (Taulukko 9-1) vuoksi voimaloiden havaittavuus jää kuitenkin vähäiseksi. Muualle kulttuurimaiseman alueelle voimaloita ei näkymäalueanalyysin perusteella erotu. Kulttuurimaisemalle arvioidaan muodostuvan korkeintaan vähäisiä kielteisiä maisemavaikutuksia.

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei arvioida olevan merkittävää eroa kohteelle muodostuvissa vaikutuksissa.

Tastulanjärvi (mama)

Näkymäalueanalyysin perusteella voimaloita voi erottua Tastulanjärven selälle ja sen pohjoisrantaan sekä järven pohjoispuolella sijaitsevan kylän keskustaan, ympäröiville peltoaukeille ja pihapiireihin. Etäisyyden (Taulukko 9-1) vuoksi maisemassa havaittava muutos jää vähäiseksi. Maisema-alueen pohjoisosiin voimaloita ei erotu lainkaan.

Copyright © AFRY Finland Oy

Kohteelle arvioidaan muodostuvan korkeintaan vähäisiä kielteisiä maisemavaikutuksia.

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei arvioida olevan merkittävää eroa kohteelle muodostuvissa vaikutuksissa.

Jylhä, Metsäkylä (mama)

Näkymäalueanalyysin perusteella voimaloita voi erottua hyvin yksittäisille paikoille maisema-alueella. Etäisyyden (Taulukko 9-1) vuoksi voimaloiden havaittavuus maisemassa jää vähäiseksi. Kohteelle ei arvioida muodostuvan vaikutuksia.

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei arvioida olevan merkittävää eroa kohteelle muodostuvissa vaikutuksissa.

Köyhäjokivarren kulttuurimaisemat Tastulanjärveltä Isojärvelle (mama)

Näkymäalueanalyysin perusteella voimaloita erottuu kulttuurimaisema-alueen eteläosissa Tastulanjärvelle ja Tastulan kylän alueelle, pohjoisempana Särkkisessä Köyhäjoen jokivarren ranta-alueiden viljelysaukeille sekä Isojärvelle. Etäisyyden vuoksi voimaloiden erottuvuus erityisesti maisema-alueen pohjoisosassa jää vähäiseksi. Pääosalle maisema-aluetta voimaloita ei erotu lainkaan. Kohteen eteläosissa voimalat voivat muodostaa paikoittain vähäisiä maisemavaikutuksia erottuessaan katselupisteisiin, mutta kokonaisuudessaan kulttuurimaisema-alueelle muodostuvat vaikutukset arvioidaan korkeintaan vähäisiksi kielteisiksi.

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei arvioida olevan merkittävää eroa kohteelle muodostuvissa vaikutuksissa.

Salonkylän kulttuurimaisema (mama)

Näkymäalueanalyysin perusteella Salonkylän kulttuurimaiseman alueelle ei erotu lainkaan voimaloita, joten kohteelle ei muodostu vaikutuksia.

Alikylä (mama)

Näkymäalueanalyysin perusteella voimaloita voi erottua Alikylän viljelyaukeiden luoteisreunaan sekä yksittäiselle osuudelle Vähäläntielle ja Ullavantielle ja muutamaan pihapiiriin. Etäisyyden (Taulukko 9-1) vuoksi maisemassa havaittava muutos jää vähäiseksi. Pääosin voimaloiden ei arvioida erottuvan kylän läpi kulkevalta Vähäläntieltä tai pihapiireistä avautuvissa näkymissä. Kohteelle arvioidaan muodostuvan korkeintaan vähäisiä vaikutuksia.

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei arvioida olevan merkittävää eroa kohteelle muodostuvissa vaikutuksissa.

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 9-3. Yhteenveto maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön kohteille muodostuvista vaikutuksista.

Maiseman tai rakennetun kulttuuriympäristön alue tai kohde	Herkkyys	Muutoksen suuruus	Merkittävyys
Lestijokilaakson kulttuurimaisema (VAMA)	Erittäin suuri	Kohtalainen	Kohtalainen
Vetelinjokilaakson viljelymaisema (VAMA)	Erittäin suuri	Vähäinen	Kohtalainen
Halsuan kirkko ja kirkonseutu (RKY)	Erittäin suuri	Vähäinen	Kohtalainen
Ullavan kirkko ja Vanha-Vion talo (RKY)	Erittäin suuri	Vähäinen	Vähäinen
Vetelin kirkonseutu (RKY)	Erittäin suuri	ei muutosta	ei vaikutusta
Kaustisen kirkonmäki (RKY)	Erittäin suuri	ei muutosta	ei vaikutusta
Teerijärven kirkko ja pappila (RKY)	Erittäin suuri	Vähäinen	Vähäinen
Halsuan kirkko (kirkkolaki) (sr)	Erittäin suuri	Vähäinen	Vähäinen
Toholammin kirkko (kirkkolaki) (sr)	Erittäin suuri	ei muutosta	ei vaikutusta
Vetelin kirkko (kirkkolaki) (sr)	Erittäin suuri	ei muutosta	ei vaikutusta
Finnin talo (rakennussuojelulaki) (sr)	Erittäin suuri	ei muutosta	ei vaikutusta
Kaustisen kirkko (kirkkolaki) (sr)	Erittäin suuri	ei muutosta	ei vaikutusta
Lestijärven kirkko (kirkkolaki) (sr)	Erittäin suuri	ei muutosta	ei vaikutusta
Nikulan talli (rakennussuojelulaki) (sr)	Erittäin suuri	ei muutosta	ei vaikutusta
Teerijärven kirkko (kirkkolaki) (sr)	Erittäin suuri	ei muutosta	ei vaikutusta
Ullavanjärven kulttuurimaisema (mama)	Suuri	Suuri	Suuri
Härkäneva-Syrin kulttuurimaisemat (mama)	Suuri	Kohtalainen	Suuri
Halsuan maisema-alue (mama)	Suuri	Kohtalainen	Suuri
Halsuanjärvi (mama)	Suuri	Vähäinen	Kohtalainen
Hongistonjärvet (mama)	Suuri	Vähäinen	Kohtalainen
Lestijärven maisema-alue (mama)	Suuri	Vähäinen	Kohtalainen
Töppösen luolikot (mama)	Suuri	ei muutosta	ei vaikutusta
Perhonjokivarren kulttuurimaisema (mama)	Suuri	Vähäinen	Kohtalainen
Tastulanjärvi (mama)	Suuri	Vähäinen	Vähäinen
Alikylä (mama)	Suuri	Vähäinen	Vähäinen
Räyringinjärven kulttuurimaisema (mama)	Suuri	Vähäinen	Vähäinen
Penninkijoki-Säästöpiirinneva-Hangasneva (mama)	Suuri	Vähäinen	Vähäinen
Jylhä, Metsäkylä (mama)	Suuri	ei muutosta	ei vaikutusta
Salonkylä (mama)	Suuri	ei muutosta	ei vaikutusta
Teerijärven kulttuurimaisemat (mama)	Suuri	Vähäinen	Vähäinen
Köyhäjokivarren kulttuurimaisemat (mama)	Suuri	Vähäinen	Vähäinen

Arkeologinen kulttuuriperintö

Tuulivoimapuiston alueella tai sen välittömässä läheisyydessä sijaitsee 12 kiinteää muinaisjäännöstä (Kuva 9-4). Tuulivoimaloiden ei arvioida muodostavan muinaisjäännöksiin kohdistuvia vaikutuksia, sillä ne sijaitsevat etäällä voimaloista (>200 metriä). Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei arvioida olevan eroa muinaisjäännöksiin kohdistuvissa vaikutuksissa.

Hankkeen vaihtoehtoisilla sähkönsiirtoreiteillä tai niiden välittömässä läheisyydessä sijaitsee useita kiinteitä muinaisjäännöksiä (Kuva 9-4...Kuva 9-6).

Copyright © AFRY Finland Oy

Ukonluomat 1–3

Kohde sijaitsee noin 11 metrin etäisyydellä olemassa olevasta Tervalammintiestä, jota hyödynnetään hankkeen huoltotienä. Lähtökohtaisesti kohteelle ei arvioida muodostuvan vaikutuksia sen sijaitessa olemassa olevan tien ulkopuolella. Vaikutusten estämiseksi on kohde suositeltava merkitä maastoon rakentamistöiden ajaksi, mikäli Tervalammintiellä tehdään parannustoimenpiteitä kohteen läheisyydessä.

Uudenniitunoja pohjoinen (kiinteä muinaisjäännös)

Kohde sijaitsee hankkeen vaihtoehtoisten voimajohtoreittien SVE1, SVE2 ja SVE3 johtoaukealla sekä noin 25 metrin etäisyydellä olemassa olevasta Kairinevantiestä, jota hyödynnetään hankkeen huoltotienä. Vaikutusten estämiseksi tulee kohde huomioida hankkeen pylvässuunnittelussa ja merkitä maastoon rakentamistöiden ajaksi. Hankkeen tarkemmassa suunnitteluvaiheessa tulee tehdä yhteistyötä museoviranomaisen kanssa muinaisjäännöksen ja sen arvojen säilyttämisen turvaamiseksi.

Riipanhauta 1–3 (kiinteä muinaisjäännös)

Kohde sijaitsee osittain hankkeen vaihtoehtoisten voimajohtoreittien SVE1, SVE2 ja SVE3 johtoalueella sekä osittain hankkeen eteläisimmän sähköaseman alueella. Vaikutusten estämiseksi tulee kohde jättää rakentamistoimenpiteiden ulkopuolelle ja huomioida tarkemmassa suunnittelussa sekä hankkeen pylvässuunnittelussa ja merkitä maastoon rakentamistöiden ajaksi. Hankkeen tarkemmassa suunnitteluvaiheessa tulee tehdä yhteistyötä museoviranomaisen kanssa muinaisjäännöksen ja sen arvojen säilyttämisen turvaamiseksi. Mikäli kohteen säilyttäminen ei ole mahdollista, tulee kohteen poistamisesta järjestää Muinaismuistolain (1963/295) § 13 mukainen neuvottelu. Mikäli kohde tuhoutuu tai se poistetaan, arvioidaan sille muodostuvat vaikutukset erittäin suuriksi kielteisiksi.

Kuikkalamminneva (kiinteä muinaisjäännös)

Kohde sijaitsee noin 96 metrin etäisyydellä hankkeen vaihtoehtoisen sähkönsiirtoreitin SVE1 keskilinjasta. Kohteelle ei lähtökohtaisesti arvioida muodostuvan sen säilymistä tai arvoja vaarantavia vaikutuksia, sillä se sijaitsee johtoalueen ulkopuolella noin 30 metrin etäisyydellä johtoaukean reunasta.

Paskonkorpi (kiinteä muinaisjäännös)

Kohde sijaitsee noin 55 metrin etäisyydellä hankkeen vaihtoehtoisen sähkönsiirtoreitin SVE3 keskilinjasta. Kohteelle ei lähtökohtaisesti arvioida muodostuvan sen säilymistä tai arvoja vaarantavia vaikutuksia. Vaikutusten estämiseksi voidaan kohde tarvittaessa merkitä maastoon rakentamistöiden ajaksi. Hankkeen tarkemmassa suunnitteluvaiheessa tulee tehdä yhteistyötä museoviranomaisen kanssa muinaisjäännöksen ja sen arvojen säilyttämisen turvaamiseksi.

Lähdekorpi (muu kulttuuriperintökohde)

Kohde sijaitsee hankkeen vaihtoehtoisen sähkönsiirtoreitin SVE3 voimajohtoaukealla. Vaikutusten estämiseksi tulee kohde huomioida hankkeen pylvässuunnittelussa ja merkitä maastoon rakentamistöiden ajaksi. Hankkeen tarkemmassa suunnitteluvaiheessa tulee tehdä yhteistyötä museoviranomaisen kanssa muinaisjäännöksen ja sen arvojen säilyttämisen turvaamiseksi.

Copyright © AFRY Finland Oy

9.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Tuulivoimaloiden käytöstä poiston aikaiset vaikutukset vastaavat rakentamisen aikaisia vaikutuksia eli muodostuvat korkeiden nostureiden näkymisestä maisemassa sekä kuljetuksista. Voimaloiden ja voimalatoimintaan liittyvien rakenteiden poistamisen jälkeen niiden maisemavaikutukset lakkaavat.

Voimaloiden rakennuspaikat jäävät väliaikaisesti aukoiksi metsämaisemaan. Tuulivoimaloiden perustukset voidaan maisemoida tai tarvittaessa poistaa kokonaan tai osittain. Tuulivoimaloiden voimalapaikat peittyvät vähitellen kasvillisuudella tai niitä voidaan esimerkiksi metsittää, ellei yksittäisiä tuulivoimalapaikkoja oteta muuhun käyttöön.

Sähkönsiirtoon käytettävien voimajohtojen poistamisen jälkeen jää maisemaan väliaikaisesti avoin johtoaukea, joka kuitenkin vähitellen kasvaa umpeen. Maakaapelit voidaan jättää myös paikoilleen käytöstä poiston jälkeen, jolloin poistamisesta ei muodostu maisemavaikutuksia.

Voimalatoiminnan päätyttyä sähköasemat ja energiavarasto puretaan, ja niiden lähimaisemaan muodostamat aukot peittyvät vähitellen kasvillisuudella.

Alueen tiestö kasvaa vähitellen umpeen niiltä osin kuin tiestöä ei käytetä.

9.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Hankkeen toteuttamatta jättämisestä ei muodostu maisemavaikutuksia.

9.4 Yhteisvaikutukset

9.4.1 Tuulivoimalat

Tuulivoimaloiden yhteisvaikutukset korostuvat alle 15 kilometrin etäisyydellä eli lähivaikutusalueella sekä ulommalla vaikutusalueella. Tällä etäisyydellä voimalat voivat olla selkeästi havaittavissa ja eri hankkeiden yhteisvaikutukset voivat muodostua merkittäviksi. Yhteisvaikutusten näkymäalueanalyysi on esitetty liitteessä 3 ja havainnekuvat liitteessä 3.

Tuohimaa-Riutanmaan hankealueen läheisyydessä 35 kilometrin etäisyydellä on useita suunnitteilla olevia tuulivoimalahankkeita (Kuva 2-13). Muita tuulivoimahankkeita on laajimmin hankealueen pohjois- ja koillispuolella. Lännessä ja kaakossa sijaitsee yksittäisiä hankkeita etäämpänä Tuohimaa-Riutanmaa hankealueesta.

Tuulivoimala-alueen luoteispuolella sijaitsee Rautajalka noin 15 kilometrin ja Pihtineva hieman taaempana noin 18 kilometrin etäisyydellä.

Pohjoisessa sijaitsee Akkalankangas noin kuuden kilometrin, Pitkälehto noin 19 kilometrin, Kuuronkallio noin 23 kilometrin, Takkukangas noin 18 kilometrin ja sen takana Puutikangas noin 25 kilometrin sekä Länsi-Toholampi, jonka hankealue rajautuu Tuohimaa-Riutanmaan hankealueeseen (noin kolmen kilometrin etäisyydellä Tuohimaa-Riutanmaan voimaloista (VE1)).

Koillisessa lähes 30 kilometrin päässä sijaitsee Tuppura, Toholampi-Lestijärvi noin 11 kilometrin etäisyydellä sekä Vääräjoki noin 21 kilometrin ja sen takana Kenkäkangas noin 25 kilometrin etäisyydellä hankkeen tuulivoimaloista (VE1).

Kaakossa sijaitsee Lestijärvi noin 20 kilometrin etäisyydellä, ja etelässä Halsua (Kannisto, Honkakangas) noin 15 kilometrin etäisyydellä.

Copyright © AFRY Finland Oy

Kvarnbacken sijaitsee lounaassa noin 25 kilometrin etäisyydellä.

Hankkeiden yhteisvaikutukset painottuvat avoimille suoalueille, laajoille yhtenäisille viljelyalueille sekä vesistöjen yhteyteen. Näillä alueilla voi muodostua pitkiä ja laajoja näkymäsektoreita ja voimala-alueet hahmottua laajoina kokonaisuuksina. Samassa suunnassa katselupisteeseen nähden sijaitsevat eri hankkeet voivat hahmottua hyvinkin laajoja voimalakokonaisuuksina. Vaikutusalueen (30 km) metsäisyyden vuoksi laajoille alueille ei muodostu lainkaan merkittäviä yhteisvaikutuksia metsän katkaistessa näkymiä voimala-alueisiin.

Näkymäalueanalyysin perusteella yhteisvaikutuksia muodostuu merkittävimmin noin 10 kilometrin etäisyydellä Tuohimaa-Riutanmaa hankealueesta Venetjoen tekojärven ympäristöön sekä sen koillispuolen laajoille avosuoalueille, Halsuanjärvelle sekä Perhontietä ympäröiville viljelysaukeille, Pilvinevan suoalueelle, Köyhäjokivarteen etenkin joen länsirantamille, Ullavanjärven ympäristöön ja hieman kauempana Vionnevalle sekä Lestijokivarteen eritoten Sykäräisen alueelle. Lestijokivarressa pohjoiseen päin mentäessä korostuvat lähinnä muiden hankkeiden yhteisvaikutukset ja Tuohimaa-Riutanmaan vaikutukset jäävät vähäisemmiksi mm. etäisyyden ja metsän katvevaikutuksen myötä.

Laajimmat yhtenäiset suoalueet ovat hankealueen kaakkoispuolella Kotkanneva, lounaassa Pilvineva, Vionneva luoteessa sekä rikkonaisemmat suoalueet pohjoisessa Loukkuunnevan ympäristössä (Kuva 9-2). Kotkannevan ympäristössä sijaitsee useita tuulivoimahankkeita joka suunnassa länttä lukuun ottamatta. Lähes kaikki hankkeet sijaitsevat alle 15 kilometrin etäisyydellä suoalueesta, jolloin voimalat erottuvat monin paikoin selvästi erämaisessa suomaisemassa. Tuohimaa-Riutanmaan hankkeen myötä suoympäristöön hahmottuu useammassa suunnassa voimaloita, ja hankkeen läheisyys voimistaa voimaloiden maisemavaikutusta. Pilvinevan ympäristössä muut tuulivoimahankkeet sijaitsevat pääasiassa yli 15 kilometrin etäisyydellä, jolloin niiden havaittavuus on vähäinen. Etäisyyden vuoksi muiden hankkeiden voimaloiden erottuvuus jää arviolta vähäiseksi, jolloin suoalueelle muodostuvat yhteisvaikutukset ovat vähäiset. Yhdessä Kairineva-Peränevan hankkeen kanssa Tuohimaa-Riutanmaa voimistaa voimaloiden erottumista Pilvinevan suoalueelta koilliseen suuntautuvissa näkymissä, ja voimala-alue hahmottuu laajempana kokonaisuutena. Luoteeseen Vionnevalle hahmottuu usean hankkeen voimaloita, mikä voi vaikuttaa kielteisesti luonnonmaiseman erämaisuuteen ja maisemakokemukseen. Vionneva rajautuu pohjoisosastaan Rautajalan tuulivoimahankkeeseen ja suon koillispuolella on Akkalankankaan hanke noin kuuden kilometrin etäisyydellä, jolloin näiden hankkeiden voimalat voivat hahmottua paikoin hallitsevinakin suomaisemassa. Rautajalan pohjoispuolella noin 8–10 kilometrin etäisyydelle Vionnevasta sijoittuu Pihtinevan hanke, jonka voimalat voivat erottua suomaisemassa. Yhdessä Rautajalan hankkeen kanssa ne voivat muodostaa laajana hahmottuvan kokonaisuuden. Etäämpänä koillisessa sijaitsee useita tuulivoimahankkeita, mutta etäisyyden kasvaessa voimaloiden maisemavaikutukset lievenevät ja ne erottuvat osana laajempaa maisemaa. Tuohimaa-Riutanmaa laajentaa sektoria, jolla suoalueen ympäristössä hahmottuu voimaloita. Pohjoisessa Loukkuunnevan ympäröivät tuulivoimahankkeet joka suunnalta, ja hankkeita sijaitsee aivan suoalueen läheisyydessä, jolloin voimalat ovat hallitsevia maisemassa. Tuohimaa-Riutanmaa voimistaa voimaloiden maisemavaikutusta suon ympäristöstä etelään katsottaessa.

Vesistöistä yhteisvaikutuksia muodostuu erityisesti Venetjoen tekojärvelle, Halsuanjärvelle sekä Ullavanjärvelle. Tuohimaa-Riutanmaan hankkeen myötä Venetjoen tekojärven maisemassa hahmottuu voimaloita joka suunnalla, mikäli kaikki eri suunnitteluvaiheissa olevat hankkeet toteutuvat. Tuohimaa-Riutanmaan sekä Kairineva-Peränevan hankkeet

Copyright © AFRY Finland Oy

muodostavat laajan voimalakokonaisuuden, joka reunustaa Venetjoen tekojärveä sen länsi- ja pohjoispuolella. Lyhyen etäisyyden vuoksi voimalat voidaan kokea maisemassa hallitsevina. Halsuanjärvelle hahmottuu voimaloita lähinnä järven itäpuolella. Tuohimaa-Riutanmaa voimistaa Halsuanjärveltä pohjoisessa maisemassa hahmottuvia voimaloita yhdessä Kairineva-Peränevan hankkeen myötä. Ullavanjärveä ympäröivät tuulivoimahankkeet useassa suunnassa, ja useat hankkeet sijaitsevat hyvin lähellä järveä. Tuohimaa-Riutanmaa voimistaa voimaloiden korostumista järvimaisemassa, ja voimaloita hahmottuu useassa suunnassa, ja lyhyen etäisyyden vuoksi ne voidaan kokea järvimaisemassa hallitsevina.

Yhteisvaikutukset suo- ja järvialueilla muodostuvat kohtalaisiksi kielteisiksi, sillä usean eri hankkeen voimaloita erottuu näille alueille, ja voimaloiden sijaitessa lähellä alueita, voimistuu voimaloiden hallitsevuus luonnonmaisemassa.

Yhtenäiset viljelysalueet sijoittuvat länteen Köyhäjokivarteen ja Vetelinjoen ympäristöön, pohjoiseen Ullavanjärven ympäristöön sekä itään Härkänevaan ja Lestijoen varrelle. Myös asutus on keskittynyt viljelyalueiden yhteyteen, jolloin näiden alueiden maisemallinen merkitys korostuu. Avointen peltoaukeiden yli voi avautua pitkä ja laajoja näkymäsektoreita eri voimala-alueiden suuntaan samanaikaisesti. Tuohimaa-Riutanmaan voimaloiden havaittavuus korostuu erityisesti Ullavanjärven ympäristössä sekä Härkänevan alueella ja Lestijokivarren eteläosissa, jonne hankkeen voimalat näkyvät yhdessä muiden hankkeiden kanssa voimistaen voimaloiden erottumista maisemassa monelta suunnalta. Yhteisvaikutukset voivat tällöin erityisesti lähivaikutusalueella paikoittain muodostua jopa erittäin suuriksi kielteisiksi. Pohjoiseen mentäessä Lestijokivarressa Tuohimaa-Riutanmaan voimaloiden erottuvuus maisemassa vähenee metsän peitteisyyden vuoksi. Köyhäjokivarteen ei arviolta erotu hallitsevina useiden hankkeiden voimaloita, jolloin yhteisvaikutukset jäävät vähäisiksi. Kairineva-Peränevan hankkeen kanssa Tuohimaa-Riutanmaa laajentaa alueelle hahmottuvaa voimala-aluetta. Vetelinjokivarteen Tuohimaa-Riutanmaan voimaloiden erottuvuus jää vähäiseksi, jolloin mahdolliset yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa arvioidaan vähäisiksi.

Hankkeiden ympäristössä sijaitsee useita valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaita maiseman ja kulttuuriympäristön kohteita. Tuohimaa-Riutanmaan hanke erottuu useisiin kohteisiin selvästi, ja erityisesti hankkeen lähivaikutusalueella sijaitseville maakunnallisesti arvokkaille maisema-alueille voi muodostua useiden niitä ympäröivien hankkeiden myötä suuria kielteisiä maisemavaikutuksia. Ulommalla vaikutusalueella sijaitsee useita valtakunnallisesti sekä maakunnallisesti arvokkaita kohteita, mutta etäisyys lieventää Tuohimaa-Riutanmaan voimaloiden korostumista niiden maisemassa. Hanke voi kuitenkin joidenkin kohteiden osalta laajentaa niille hahmottuvien voimala-alueiden laajuutta, ja voimistaa kielteisiä maisemavaikutuksia. Erityisesti tällaisia maisema-alueita sijaitsee hankkeen koillis-, itä- ja kaakkoispuolella, joiden avoimille peltoalueille voi muodostua laajoja näkymäsektoreita, joilla eri hankkeiden voimalat hahmottuvat leveänä kokonaisuutena.

9.4.2 Voimajohdot

Hankkeen voimajohtojen reittivaihtoehdot sijoittuvat osittain samoihin johtokäytäviin muiden suunnitteilla olevien tai olemassa olevien voimajohtojen kanssa. Voimajohdon sijoittuessa rinnakkain samaan johtokäytävään muiden ilmajohtojen kanssa, on johtoaukea leveämpi. Metsäisillä alueilla vaikutus jää pääasiassa paikalliseksi, mutta maisemallinen vaikutus voi korostua mm. teiden ylityksissä ja peltoaukeilla.

Copyright © AFRY Finland Oy

Hankkeen voimajohdon reittivaihtoehto SVE1 sijoittuu noin 10 kilometrin matkalla Länsi-Toholammin tuulivoimahankkeen sekä Fingridin suunniteltujen voimajohtojen rinnalle. Tuohimaa-Riutanmaan reittivaihtoehdon SVE1 myötä puuton johtoaukea on 34 metriä leveämpi, jolloin johtoaukean leveys on yhteensä 110 metriä. Voimajohtojen yhteinen osuus sivuaa sekä ylittää Ahosalontien sekä ylittää Tynnyrikalliontien ja kantatien 63 (Ullavantie). Voimajohto sijoittuu metsäisille alueille, ja maisemallinen muutos on havaittavissa lähinnä voimajohdon läheisyydessä, jolloin yhteisvaikutus jää vähäiseksi. Teiden ylityksissä leveä johtoaukea voimistaa puustovyöhykkeessä erottuvan aukon ja pitkän avoimen johtoaukean maisemavaikutusta, mutta vaikutus on tiemaisemassa hyvin paikallinen ja arvioidaan siten vähäiseksi.

Copyright © AFRY Finland Oy

Kuva 9-25. Havainnekuva Ullavantieltä (kuvauspaikka A) tilanteessa, jossa toteutetaan kolme voimajohtoa rinnakkain. Ylempänä kuva nykytilanteesta vuonna 2025.

Copyright © AFRY Finland Oy

Kuva 9-26. Havainnekuva Ullavantieltä (kuvauspaikka A) tilanteessa, jossa toteutetaan kaksi voimajohtoa rinnakkain. Ylempänä kuva nykytilanteesta vuonna 2025.

Copyright © AFRY Finland Oy

Hankkeen voimajohdon reittivaihtoehto SVE2 sijoittuu noin 1,5 kilometrin matkalla Länsi-Toholammin tuulivoimahankkeen sekä Fingridin suunniteltujen voimajohtojen rinnalle, jolloin puuton johtoaukea on yhteensä 110 metriä leveä, sekä noin 1,3 kilometrin matkalla Länsi-Toholammin tuulivoimapuiston suunnitellun voimajohdon rinnalle, jolloin puuton johtoaukea on yhteensä noin 76 metriä leveä. Voimajohto sijoittuu metsäisille alueille, ja maisemallinen muutos on havaittavissa lähinnä voimajohdon läheisyydessä, jolloin yhteisvaikutus jää korkeintaan vähäiseksi.

Hankkeen voimajohdon reittivaihtoehto SVE3 sijoittuu Raikonharjussa noin 1,5 kilometrin matkalla Fingridin suunnitellun voimajohdon rinnalle sekä Lylynevan ja Eltonevan välisellä osuudella Länsi-Toholammin tuulivoimapuiston suunnitellun voimajohdon rinnalle, jolloin johtoaukean leveys on yhteensä 76 metriä. Eltonevan ja Halsuan sähköaseman välisellä osuudella reittivaihtoehto SVE3 sijoittuu Fingridin kahden olemassa olevan sekä suunnitteilla olevan voimajohdon (OX2) rinnalle olemassa olevaan johtokäytävään noin viiden kilometrin matkalla leventäen puutonta johtoaukeaa noin 34 metriä.

Copyright © AFRY Finland Oy

Kuva 9-27. Havainnekuva Ahvenlammilta (kuvauspaikka C, SVE3) tilanteessa, jossa uudet voimajohdot sijoittuvat olemassa olevien voimajohtojen molemmin puolin.

Copyright © AFRY Finland Oy

Kuva 9-28. Havainnekuva Ahvenlammilta (kuvauspaikka C, SVE3) tilanteessa, jossa uudet voimajohdot sijoittuvat ainoastaan olemassa olevien voimajohdon toiselle puolelle.

Copyright © AFRY Finland Oy

Yhteisvaikutuksiltaan voimajohdon reittivaihtoehto SVE2 jää vähäisimmäksi lyhyen etäisyyden ja metsäalueelle sijoittumisen vuoksi. Yhteisvaikutuksiltaan voimajohdon reittivaihtoehto SVE3 arvioidaan suurimmaksi sen sijoittuessa usean voimajohdon kanssa samaan johtokäytävään, usean tien ylityksen ja asuttujen alueiden läheisyyden vuoksi. Vaikutukset ovat kuitenkin kokonaisuudessaan vähäisemmät, kun voimajohdot sijoitetaan samaan johtokäytävään kuin uuteen johtokäytävään sijoitettaessa.

Hankkeen voimajohdon reittivaihtoehto SVE4 ei muodosta yhteisvaikutuksia.

9.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Vaikutusalueen herkkyys arvioidaan kokonaisuudessaan visuaalisen maiseman sekä maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteiden osalta kohtalaiseksi.

Välittömän vaikutusalueen herkkyys muutoksille arvioidaan korkeintaan kohtalaiseksi, lähivaikutusalueen ja ulomman vaikutusalueen suureksi sekä kaukovaikutusalueen korkeintaan kohtalaiseksi.

Vaikutusalueella on laajalti metsäisiä vyöhykkeitä, joilla maisema on sulkeutunutta. Näkymiä hankealueen suuntaan avautuu laajoilta avosuoalueilta, vesistöiltä sekä viljelyalueilta. Suurimmat asutuskeskittymät sijaitsevat viljelyalueilla, jolloin maisemassa tapahtuva muutos on laajasti havaittavissa rakennetuilta alueilta. Maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet sijaitsevat pääasiassa kaukana hankealueesta. Välittömällä vaikutusalueella ei sijaitse asutusta tai maiseman tai kulttuuriympäristön arvokohteita lukuun ottamatta kiinteitä muinaisjäännöksiä. Lähivaikutusalueella sijaitsee kaksi maakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta, pääasiassa arvokohteet sijaitsevat ulommalla vaikutusalueella tai tätä kauempana. Lähimmät valtakunnallisesti arvokkaat kohteet sijaitsevat lähes 10 kilometrin etäisyydellä, pääasiassa kauempana.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Tuulivoimaloiden rakentamisesta muodostuu rakentamisen aikaisia vaikutuksia pääasiassa lähialueella metsän raivauksesta ja kuljetuksista sekä korkeista rakentamisen aikaisista nostureista. Vaihtoehdossa VE1 voimaloita toteutetaan enemmän kuin VE2, joten paikallisia rakentamisen vaikutuksia muodostuu enemmän, ja rakentamisen ja siten vaikutuksen kesto on pidempi.

Rakentamisen aikana sähköasemien, energiavaraston, tiestön ja voimajohtojen vaikutukset jäävät kaikissa vaihtoehdoissa vähäisiksi painottuen hankealueelle. Hankealueelle on suunniteltu toteutettavan 2–3 sähköasemaa, jolloin maisemavaikutuksia muodostuu vähäisesti enemmän, mikäli sähköasemia toteutetaan kaksi. Vaihtoehtojen välillä ei kuitenkaan arvioida olevan merkittävää eroa sähköasemien rakentamisen aikana muodostuvissa maisemavaikutuksissa, sillä vaikutukset ovat hyvin paikallisia. Tiestöä vahvistetaan ja uutta tiestöä rakennetaan hankevaihtoehdossa VE1 enemmän kuin hankevaihtoehdossa VE2, joten vaihtoehdossa VE1 tiestön rakentamisen aikaiset maisemavaikutukset ovat vähäisesti suuremmat kuin vaihtoehdossa VE2. Vaihtoehtojen välillä ei kuitenkaan arvioida olevan merkittävää eroa tiestön rakentamisen aikana muodostuvissa maisemavaikutuksissa, sillä vaikutukset ovat metsän sisällä paikallisia. Voimajohtojen osalta kaikki ilmajohtoina toteutettavat voimajohtovaihtoehdot SVE1, SVE2 ja SVE3 sijoittuvat pääasiassa metsäisille alueille, jolloin rakentamisen aikainen maisemassa havaittava muutos jää vähäiseksi. Voimajohdon reittivaihtoehto SVE3 on pisin, SVE1 toiseksi pisin ja SVE2 lyhyin, jolloin reittivaihtoehdon SVE3 vaikutukset ovat suurimmat ja reittivaihtoehdon SVE2 pienimmät, sillä reittivaihtoehdossa SVE3 raivataan puustoa huomattavasti enemmän, ja

Copyright © AFRY Finland Oy

rakentamisaika ja siten vaikutuksen kesto on muita vaihtoehtoja pidempi. Voimajohdon reittivaihtoehto SVE4 toteutetaan maakaapelina, jolloin sen muodostamat maisemavaikutukset ovat vähäisimmät, sillä maakaapeli ei edellytä yhtä leveää puutonta johtoaukeaa kuin ilmajohto. Metsäisille alueille sijoittuessaan vaihtoehtojen välillä ei kuitenkaan ole merkittävää eroa rakentamisesta muodostuvissa maisemavaikutuksissa. Reittivaihtoehdot SVE1 ja SVE3 ylittävät yleisiä teitä sekä paikallisia teitä, jolloin niistä muodostuu paikallisesti vähäisesti suurempia maisemavaikutuksia teiden ylityskohdissa.

Hankkeen rakentamisen aikaiset vaikutukset maisemaan ovat väliaikaisia ja paikallisia, joten vaikutukset jäävät vähäisiksi.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Toiminnan aikana tuulivoimaloista muodostuu kohtalaisia maisemavaikutuksia lähivaikutusalueen asuinpaikoille sekä vähäisiä tai korkeintaan kohtalaisia vaikutuksia kauempana sijaitseville alueille. Avointen viljelyalueiden yhteydessä sijaitseville rakennetuille alueille voivat tuulivoimalat erottua laajanakin kokonaisuutena, ja voivat vaikuttaa maisemakokemukseen kielteisesti poiketessaan maaseutumaisesta miljööstä. Vaihtoehdon VE1 maisemavaikutukset ovat suuremmat kuin VE2, sillä voimaloita toteutetaan enemmän. Erityisesti idän suuntaan vaihtoehdon VE1 vaikutukset ovat voimakkaammat, sillä voimaloita sijaitsee vaihtoehtoa VE2 lähempänä taajaa asutusta sekä maiseman ja kulttuuriympäristön arvokkaita alueita.

Lentoestevalojen maisemavaikutukset ulottuvat pääasiassa lähivyöhykkeelle sekä alueille, joille maisemat erottuvat selvästi. Vaihtoehdossa VE1 voimaloita toteutetaan enemmän, jolloin lentoestevalojen maisemavaikutus on suurempi. Lisäksi VE1 voimaloita sijaitsee erityisesti hankealueen koillisosassa lähempänä asuttuja alueita, jolloin lentoestevalojen maisemavaikutukset voivat olla suuremmat erottuessaan asutuille alueille.

Hankealueelle on suunniteltu toteutettavan 2–3 sähköasemaa. Vaihtoehdossa, jossa sähköasemia toteutetaan kolme, muodostuu vaikutuksia useampaan sijaintiin kuin, jos sähköasemia toteutettaisiin vain kaksi, mutta vaikutusten ollessa paikallisia, ei toteutusvaihtoehtojen välillä arvioida olevan merkittävää eroa toiminnan aikana maisemaan kohdistuvissa vaikutuksissa.

Vaihtoehdossa VE1 tiestöä muodostuu enemmän kuin vaihtoehdossa VE2, joten vaihtoehdon VE1 tiestön toiminnan aikaiset maisemavaikutukset ovat suuremmat kuin vaihtoehdossa VE2.

Etäisyysvyöhykkeittäin maisemassa tapahtuvan muutoksen suuruudessa on eroavaisuuksia. Muutoksen suuruus arvioidaan välittömällä vaikutusalueella sekä ulommalla vaikutusalueella korkeintaan kohtalaiseksi kielteisiksi, lähivaikutusalueella kohtalaisiksi kielteisiksi ja kaukovaikutusalueella korkeintaan vähäiseksi kielteiseksi.

Maisemavaikutuksen merkittävyys välittömällä vaikutusalueella ja ulommalla vaikutusalueella arvioidaan kokonaisuudessaan **korkeintaan kohtalaiseksi kielteiseksi**, lähivaikutusalueella **suureksi kielteiseksi** ja ulommalla vaikutusalueella **korkeintaan vähäiseksi kielteiseksi**.

Maisemallinen muutos arvioidaan vaihtoehdossa VE1 kokonaisuudessaan kohtalaiseksi kielteiseksi, ja vaihtoehdon VE2 korkeintaan kohtalaiseksi kielteiseksi.

Copyright © AFRY Finland Oy

Maisemavaikutuksen merkittävyys arvioidaan sekä vaihtoehdossa VE1 että vaihtoehdossa VE2 kokonaisuudessaan kohtalaiseksi kielteiseksi.

Voimajohdon toiminnan aikaiset maisemavaikutukset arvioidaan kaikissa vaihtoehdoissa SVE1, SVE2, SVE3 ja SVE4 vähäisiksi kielteisiksi niiden sijoittuessa pääasiassa metsäisille alueille. Vaihtoehtojen välillä ei ole merkittävää eroa muodostuvissa vaikutuksissa, mutta voimajohdon reittivaihtoehdon SVE4 maisemavaikutukset jäävät vähäisimmiksi kaapelin sijoittuessa maan alle ja kapean johtoaukean vuoksi. Reittivaihtoehdon SVE3 maisemavaikutukset arvioidaan suurimmiksi sen sijoittuessa paikoin lähelle asuttuja alueita.

Maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteiden osalta merkittävimmät erot muodostuvat erityisesti hankealueen koillis- ja kaakkoispuolella sijaitseville kohteille. Vaihtoehto VE1 sijoittuu vaihtoehtoa VE2 lähemmäs hankealueen koillis- ja kaakkoispuolella sijaitsevia valtakunnallisesti sekä maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita, jolloin kohteille muodostuvat maisemavaikutukset ovat suuremmat. Suurempi voimaloiden määrä voimistaa voimala-alueen erottumista laajana kokonaisuutena avoimille maisema-alueille. Lännessä sijaitseville kohteille ei ole merkittävää eroa muodostuvissa maisemavaihtoehdoissa, sillä voimaloiden sijainnit ovat hankealueen kaakkoisosassa samat, mutta paikoin vaihtoehto VE1 voi hahmottua laajempana kokonaisuutena suuremman voimalamäärän vuoksi. Maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteille muodostuvat maisemavaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan vaihtoehdossa VE1 kohtalaisiksi kielteisiksi, ja vaihtoehdossa VE2 korkeintaan kohtalaisiksi kielteisiksi. Yksittäisille arvokohteille muodostuva vaikutukset on kuvattu edellä (9.3.2.6).

Voimajohtojen osalta ilmajohtoina toteutettavissa reittivaihtoehdoissa SVE1, SVE2 ja SVE3 ei ole merkittävää eroa maisemaan tai kulttuuriympäristöön kohdistuvissa vaikutuksissa, sillä tuulivoimala-alueen pohjoisreunassa kaikkien vaihtoehtojen sijainti on sama sivuten kahta muinaisjäännöskohdetta. Lisäksi reittivaihtoehto SVE1 sijaitsee lähellä yhtä kiinteää muinaisjäännöstä ja reittivaihtoehto SVE3 yhtä kiinteää muinaisjäännöstä ja yhtä muuta kulttuuriperintökohdetta. Kohteille muodostuvat vaikutukset voidaan välttää huomioimalla ne pylvässuunnittelussa ja merkitsemällä ne maastoon rakentamistöiden ajaksi. Reittivaihtoehto SVE3 kulkee myös lyhyeltä osuudelta maakunnallisesti arvokkaan maisema-alueen reunassa. Reittivaihtoehdon SVE4 läheisyydessä ei sijaitse lainkaan maiseman tai kulttuuriympäristön arvokohteita. Reittivaihtoehdon SVE3 maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteille muodostamat vaikutukset ovat vähäisesti suuremmat kuin SVE1 ja SVE2. Reittivaihtoehdossa SVE4 vaikutuksia ei muodostu. Kokonaisuudessaan voimajohtojen SVE1, SVE2 ja SVE3 maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteille muodostuvat vaikutukset arvioidaan vähäisiksi kielteisiksi.

Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta, joten maisemavaikutuksia ei muodostu.

Copyright © AFRY Finland Oy

Kuva 9-29. Maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa toiminnan aikana.

Vaikutuksen merkittävyys		Kielteinen		Muutoksen suuruus					Myönteinen	
		Erittäin suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen									
	Kohtalainen			VE1 VE2	SVE1 SVE2 SVE3	VE0 SVE4				
	Suuri									
	Erittäin suuri									

9.6 Arvioinnin epävarmuudet

Vaikutusten arviointi perustuu arviointihetken tilanteeseen. Hankkeen lopullinen toteutus saattaa jossain määrin poiketa arvioinnin aikaisesta. Esimerkiksi voimaloiden korkeus tai sijainti voivat tarkentua hankesuunnittelun edetessä. Tässä arvioinnissa voimaloiden kokonaiskorkeutena on käytetty 300 metriä. Tätä matalampien voimaloiden maisemalliset vaikutukset eivät ulotu yhtä laajalle alueelle.

Maiseman peittävyydellä on havainnoitsijan näkökulmasta vaikutusta voimaloiden näkyvyyteen. Erityisesti paikallisella peitteisyydellä on ratkaiseva asema voimaloiden erottumisessa katselupisteeseen. Maisemavaikutusten arvioinnissa ei voida tarkasti huomioida metsänhoidollisten toimenpiteiden, lajiston tai kasvillisuuden muodostamissa näkymäsektoreissa tapahtuvien muutosten vaikutuksia hankkeen näkyvyyteen. Hakkuiden seurauksena voimala-alue erottuu voimakkaammin laajemmalle alueelle. Vuodenaikojen tai sään vaihteluita ei voida tarkasti huomioida arvioinnissa, ja erilaiset sääolosuhteet vaikuttavat voimaloiden erottuvuuteen maisemassa.

Maisemavaikutusten arvioinnin tukena käytettävät havainnekuvat eivät välttämättä täysin vastaa lopullista toteutusta, vaikka niiden avulla voidaan lopullinen tilanne havainnollistaa melko tarkasti. Valokuvasovitteet korostavat voimaloiden näkymistä tiettyyn katselupisteeseen, eivätkä välttämättä täysin ilmennä maisemallista kokemusta.

Maisemallisten vaikutusten kokeminen on subjektiivista, mikä voi vaikuttaa kokemuksen voimakkuuteen joko kielteisesti tai myönteisesti.

Näkymäalueanalyysin mallinnuksessa ei ole laajan selvitysalueen tai tilanteen väliaikaisuuden takia huomioitu pienipiirteisiä aukkoja, kuten tielinjoja tai pieniä reunapuustoalueita. Tiedot hakkuuaukeista saattavat olla muutaman vuoden vanhoja, hakkuuaukean puusto kasvaa suhteellisen nopeasti ihmisen katsomiskorkeuden yläpuolelle ja muutaman metrin korkuinen tiheä taimikko vaikuttaa jo voimakkaasti alueelta tehtävään havainnointiin. Analyysissä ei ole myöskään huomioitu eroa havupuuston ja lehtipuuston kesken. Lehdettömään vuodenaikaan voimalat näkyvät laajemmin kuin lehdelliseen vuodenaikaan. Tällöin näkymäalueet voivat olla laajempia kuin analyysi osoittaa. Taajama-alueilla rakennusten ja puuston luomat katvealueet vaihtelevat voimakkaasti, mutta kokonaisuudessaan

Copyright © AFRY Finland Oy

taajamat ovat peitteistä tai puolipeitteistä aluetta, jolta lähinnä vesistöt, pellot, kadut ja aukiot avaavat pitempiä näkymiä ympäristöön.

Maisemallisten vaikutusten arvioinnissa ei nähdä olevan sellaisia epävarmuustekijöitä, jotka merkittävästi vaikuttaisivat arviointiin.

9.7 Vaikutusten lieventäminen

Tuulivoimalat ovat kooltaan suuria, minkä vuoksi maisemallisten vaikutusten lieventämiskeinot ovat rajallisia. Tuulivoimaloiden määrällä ja sijoittelulla voidaan vaikuttaa niiden erottumiseen yksittäisissä kohteissa, kuten maiseman tai rakennetun kulttuuriympäristön kohteessa tai pihapiirissä, sillä etäisyyden kasvaessa voimaloiden hallitsevuus maisemassa pienenee. Vaikutus on kuitenkin paikallinen, eikä tuulivoimaloiden muodostamiin kokonaisvaikutuksiin lieventämistoimenpiteellä ole merkittävää vaikutusta. Voimaloiden napakorkeutta laskemalla voidaan vaikuttaa niiden muodostamiin maisemavaikutuksiin, erityisesti voimaloiden lähellä sijaitsevilla alueilla.

Lentoestevalojen vaikutuksia voidaan lieventää, jos voimaloihin asennetaan kirkkaiden valkoisten vilkkuvien valojen sijaan jatkuvasti palavia punaisia valoja sekä käyttämällä säännösten salliessa voimala-alueen keskiosissa pienitehoisempaa valaistusta kuin reuna-alueella. Valot voidaan pyrkiä lisäksi suuntaamaan lupamääräysten sallimissa rajoissa siten, että niiden näkyvyys alaspäin on mahdollisimman vähäinen. Käytettävien lentoestevalojen tyypin määrittää kuitenkin lopulta viranomainen (3.1), joten lentoestevalojen osalta lieventämiskeinot ovat rajalliset.

Muinaisjäännöksiin kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää tai estää jättämällä kohteet rakentamistoimenpiteiden ulkopuolelle huomioimalla ne mm. voimajohtopylväiden pylvässuunnittelussa sekä merkitsemällä kohteet maastoon rakentamistöiden ajaksi.

Copyright © AFRY Finland Oy

10 MELU

Copyright © AFRY Finland Oy

YHTEENVETO

- Meluvaikutukset arvioitiin melumallinnuksen avulla Ympäristöministeriön 2/2014 melumallinnusohjeen mukaisilla laskentaparametreilla. Melumallinnuksista on kirjoitettu myös oma tekninen erillisraportti, josta löytyvät kaikkien laskentatilanteiden yksityiskohtaiset lähtötiedot ja laskentatulokset.
- Melumallinnukset ja vaikutusarviointi tehtiin Tuohimaa-Riutanmaan hankkeen kahdelle eri hankevaihtoehdolle VE1 ja VE2. Yhteisvaikutusten arvioimiseksi mallinnus tehtiin myös wpd Suomi Oy:n Länsi-Toholammin, Neova Oy:n Kairineva-Peränevan ja Neoen Renewables Finland Oy:n Akkalankankaan tuulivoimahankkeille. Länsi-Toholammin osalta mallinnettiin sekä lainvoimaisen osayleiskaavan mukainen tilanne VE0+, että uuden YVAn mukainen tilanne VE1.
- Sähkönsiirron osalta vaikutusarviointi tehtiin sähköasemille, akkuvarastolle, ilmanjohdon hankevaihtoehdoille SVE1-SVE3 ja maakaapelivaihtoehdon SVE4 rakentamisen, että käytönaikaisille tilanteille.
- Tuulivoimahankkeen rakentamisvaiheessa merkittävimmät meluvaikutukset syntyvät tiestön ja perustusten rakentamisesta sekä kuljetusten tieliikennemelusta. Ottaen huomioon suunniteltujen voimaloiden etäisyydet lähimpiin häiriintyviin kohteisiin, arvioidaan tässä koko rakentamisen ajan meluvaikutusten olevan vähäisiä tuulivoimaloiden sijoituspaikkojen ja kiinteistöjen välillä.
- Tuohimaa-Riutanmaan hankkeen melumallinnus tehtiin voimalamallilla Future F200, voimalan Vestas V172 7,2 MW äänipäästötiedoilla sekä käyttäen +2 dB:n äänipäästön varmuusarvoa.
- Melun leviämislaskennan perusteella alempi, yöajan keskiäänitason LAeq ohjearvo 40 dB, ei ylity lähimmissä reseptoripisteissä Tuohimaa-Riutanmaan hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 tai yhteismelun mallinnustilanteessa.
- Ympäristöministeriön ohjeen mukaisen pienitaajuisen (20-200Hz) melulaskennan mukaan sisätilan toimenpiderajat alittuvat molemmissa vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 sekä yhteismelun mallinnustilanteessa. Laskennassa hyödynnettiin tietoa suomalaisten pientalojen äänieristävyydestä.
- Sähköasemien ja sähkönsiirron rakentamis- ja käyttövaiheessa vaihtoehto SVE3 voi aiheuttaa eniten meluvaikutuksia Härkänevantien varren muutaman asuinrakennuksen kohdalla muiden vaihtoehtojen jäädessä selvästi vähäisemmäksi meluvaikutusten osalta.
- Meluvaikutusten kokonaismerkittävyys arvioitiin tuulivoimalaitosten hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 vähäisen kielteiseksi.
- Meluvaikutusten kokonaismerkittävyys tuulivoimalaitosten osalta arvioitiin yhteismelutilanteen hankevaihtoehdoissa VE1, VE1* sekä VE2 ja VE2* vähäisen kielteiseksi. Tässä yhteismelutilanteen hankevaihtoehdot VE1* ja VE2* viittaavat Länsi-Toholammin VE0+ hankevaihtoehtoon, jolla on lainvoimainen osayleiskaava.
- Meluvaikutusten kokonaismerkittävyys sähköasemien, sähkön varastoinnin ja sähkönsiirron käyttöajan meluvaikutusten osalta arvioitiin vähäisen kielteiseksi. Maakaapelivaihtoehdolla SVE4 ei ole käyttöajan meluvaikutuksia.

Copyright © AFRY Finland Oy

- Hankevaihtoehto VE1 yhteisvaikutuksineen aiheuttaa enemmän meluvaikutuksia kuin VE2 yhteisvaikutuksineen laajemman vaikutusalansa vuoksi.

10.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Melu on subjektiivinen käsite, jolla viitataan äänen kielteisiin vaikutuksiin. Sitä käytetään puhuttaessa ei-toivotusta äänestä, josta seuraa ihmisille haittaa ja jonka havaitsemisessa kuulijan omilla tuntemuksilla ja äänenerotuskyvyllä on suuri merkitys. Melua voidaan mitata sen fysikaalisten ominaisuuksien perusteella.

Ympäristömelu koostuu ihmisen toiminnan aiheuttamasta melusta, joka vaihtelee ajan ja paikan mukaan. Äänen (melun) voimakkuutta mitataan käyttäen logaritmista desibeliasteikkoa (dB), jossa äänenpaineelle (eli hyvin pienelle paineenmuutokselle ilmassa) käytetään referenssipainetta 20 µPa ilmalle sekä 1 µPa muille aineille. Tällöin 1 Pa ilmanpaineenmuutos vastaa noin 94 dB:ä (ISO 226:2003).

Tuulivoimaloiden käyntiääni toiminnan aikana koostuu pääosin laajakaistaisesta lapojen aerodynaamisesta melusta sekä hieman kapeakaistaisemmasta sähköntuotantokoneiston yksittäisten osien aiheuttamasta melusta (muun muassa vaihteisto, generaattori sekä jäähdytysjärjestelmät). Aerodynaaminen melu on hallitsevin (noin 60–70 prosenttia kokonaisäänienergiasta) lapojen suuren vaikutuspinta-alan vuoksi. Tuulivoimamelu on A-taajuusjakaumaltaan painottunut tyypillisesti 200–1 000 Hz:n väliin. Pientaajuisen melun osuutta aerodynaamisessa melussa lisäävät tulovirtauksen turbulenssi-ilmiöt, lapavirtauksen irtoamistilanteet (sakkaus) sekä ilmakehän äänen leviämisilmiöt.

Modernit kolmilapaiset tuulivoimalat ovat nykyisin ylävirtalaitoksia, joissa roottori sijaitsee tuulen etupuolella suhteessa voimalan torniin. Tuulivoimalan äänitaso on ylä- ja alatuulen puolilla suurempi kuin sivusta käsin katsottuna samalla etäisyydellä (Oerlemans, S. Schepers, J.G. 2009). Lisäksi voimalan lähtöäänipäästö on suoraan tuulennopeudesta riippuvainen siten, että alhaisilla tuulilla ja lähellä käyntiinlähtönopeutta lähtöäänitaso on usein noin 10–15 dB alhaisempi kuin voimalan nimellisteholla.

Meluvaikutusten arviointi koostuu rakentamisen ajan vaikutuksista, käyttöajan vaikutuksista ja yhteisvaikutuksista lähimpien viereisten tuulivoimahankkeiden kanssa sekä voimaloiden poiston vaikutuksista. Tuulivoimahankkeen meluvaikutukset arvioidaan toimintavaiheen osalta melumallinnusten avulla ja muilta osin asiantuntijatyönä.

Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimahankkeen toiminnan aikainen ulkomelun leviäminen on laskettu melumallinnuksen avulla molemmille hankevaihtoehdoille sekä yhteisvaikutuksena wpd Suomi Oy:n Länsi-Toholammin, Neova Oy:n Kairineva-Peränevan ja Neoen Renewables Finland Oy:n Akkalankankaan hankkeiden kanssa. Lisäksi on laskettu pienitaajuinen melu lähimpien asuin- tai loma-asuinrakennusten sisällä.

Vaikutusten arvioinnin on laatinut DI Carlo Di Napoli.

10.2 Tuulivoimamelun ohjearvot YM 1107/2015

Valtioneuvosto asetus 1107/2015 tuulivoimamelun ohjearvoista tuli voimaan 1.9.2015. Oheisessa taulukossa on esitetty uuden asetuksen mukaiset keskiäänitason LAeq ohjearvot tuulivoimamelulle päivällä ja yöllä.

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 10-1. Tuulivoimamelun ohjearvot, YM 1107/2015 asetuksen mukaan, LAeq

Tuulivoimamelun ohjearvot	LAeq päiväajalle (klo 7–22)	LAeq yöajalle (klo 22–7)
Pysyvä asutus, Loma-asutus, Hoitolaitokset, Leirintäalueet	45 dB	40 dB
Oppilaitokset, Virkistysalueet	45 dB	-
Kansallispuistot	40 dB	40 dB

Jos tuulivoimalan melu on impulssimaista tai kapeakaistaista melulle altistuvalla alueella, valvonnan yhteydessä saatuun mittaustulokseen lisätään 5 dB ennen sen vertaamista asetuksen 3 §:ssä säädettyihin arvoihin.

Tuulivoimarakentamisen ulkomelutason ohjearvot määritetään A-taajuuspainotettuna keskiäänitasona LAeq erikseen yhden vuorokauden päiväajan ja yöajan osalta. Kyse ei ole hetkellisistä enimmäisäänitasoista. Kunkin vuorokauden päiväajan 15 tunnin (klo 7–22) keskimääräisen ulkomelutason (LAeq) tulee pysyä annetun päiväajan ohjearvon mukaisena. Vastaavasti kunkin vuorokauden yöajan osalta 9 tunnin (klo 22–7) keskimääräisen ulkomelutason (LAeq) tulee pysyä annetun yöajan ohjearvon mukaisena. (Ympäristöministeriö, 2016). Melumallinnuksessa ei erotella päivä- tai yöajan tilanteita, vaan melun leviämislaskennan tulosvertailu tehdään vain yöajan alempaan 40 dB:n ohjearvoon nähden.

10.3 Äänitason toimenpiderajat sisätiloissa

Sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysasetus 545/2015 asettaa sisätilojen äänitasoille toimenpiderajat erityisesti yöajan äänitasoille nukkumiseen tarkoitetuissa tiloissa sekä pientaajuisen melulle taajuusvälillä 20–200Hz.

Taulukko 10-2. Pienitaajuisen sisämelun tunnin keskiäänitason Leq, 1 h toimenpiderajat taajuusvälillä 20-200Hz nukkumiseen tarkoitetuissa tiloissa yöaikaan klo 22–07.

Kaista/Hz	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
Leq, 1 h	74	64	56	49	44	42	40	38	36	34	32

10.4 Nykytila

Hankealue on kokonaisuudessaan metsätalouskäytössä, joten alueella ei ole nykyisellään merkittäviä melulähteitä. Pienimuotoista melua voivat aiheuttaa alueella satunnaisesti tehtävät metsätyöt. Maa-ainesluparekisterin mukaan hankealueen länsiosassa on toiminnassa oleva kalliokiviainesten ottoalue, jonka toiminnasta voi aiheutua ajoittaista melua. Hankealueen lävitse kulkee Rahkosentie, jonka liikenteestä voi aiheutua paikallista ja vähäistä meluhaittaa. Hankealueen ympärillä on muutamia tuotannossa olevia turvesoita, joiden tuotannosta voi kesäisin aiheutua paikallista meluhaittaa. Hankealueeseen rajautuu luoteessa oikeusvaikutteinen Louhosalueiden osayleiskaava/Länttä, joka on hyväksytty 25.3.2021. Kaava on saanut lainvoiman KHO:n päätöksen jälkeen vuonna 2023 (ks. kpl 8.2.1). Hankealueen läheisyyteen on osoitettu maa- ja metsätalousaluetta (M) sekä kaivosaluetta (EK) ja siihen liittyviä erityisominaisuuksien merkintöjä. Hankealueen länsipuolisilta peltoalueilta voi ajoittain kuulua maatalouskoneiden ääniä. Edellä mainittujen toimintojen aiheuttama melu on luonteeltaan erilaista sekä keskenään että tuulivoimameluun verrattuna.

Copyright © AFRY Finland Oy

10.5 Vaikutusten arviointi

10.5.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

10.5.1.1 Tuulivoimalat

Melun kannalta merkittävimmät rakentamisvaiheet ovat tiestön ja perustusten rakentaminen sekä komponenttikuljetusten melu. Voimaloiden pystytys vaatii suurien nostureiden toimintaa, joiden aiheuttama konemelu rajautuu kunkin rakennettavan voimalan ympärille varsin lyhyelle etäisyydelle voimalasta, arviolta alle 500 metrin etäisyydelle.

Tässä selvityksessä ei ole kuitenkaan erillisen karttapohjaisen melumallin avulla arvioitu rakentamisen aikaista melua, sillä työvaiheet voivat vaihdella ajallisesti voimakkaasti ja äänipäästöihin sisältyy huomattavia epävarmuuksia. Ottaen huomioon suunniteltujen voimaloiden etäisyydet lähimpiin häiriintyviin kohteisiin, arvioidaan tässä koko rakentamisen ajan meluvaikutusten olevan vähäisiä kiinteistöille ja kuuluen enintään vain lähimpien altistuvien kohteiden piha-alueilla ulkona. Rakennusvaiheen kesto on tämänkokoisessa puistossa n. 2 vuotta. Rakentaminen etenee vaiheittain tuulivoimapuiston eri alueilla, joten meluvaikutus on paikallinen ja kestolta lyhytaikaista.

10.5.1.2 Sähkönsiirto

Voimajohdon ja maakaapelin rakentamisen aikana melua syntyy ennen varsinaisten pylväiden ja johdon rakentamista johtokäytävän metsänraivauksesta. Ääni on luonteeltaan normaalia metsänraivauksen ääntä. Voimajohtopylväiden ja sen johtokäytävien rakentaminen on luonteeltaan etenevää rakentamista, missä pää-äänilähteitä ovat kaivinkoneet, kuorma-autot, nosturit sekä muu tyypillinen rakentamismelu. Kallioisilla alueilla perustusten tekemiseen voidaan tapauskohtaisesti tarvita louhimista ja tällöin kalliota saatetaan joutua räjäyttämään. Lisäksi johtimien räjähdeliitosten tekeminen aiheuttaa hetkellisesti voimakasta melua. Meluvaikutukset ovat tyypillisesti verrattain lyhytaikaisia ja jaksottaisia, sillä voimajohtotyömaa siirtyy jatkuvasti johtoreittiä eteenpäin. Maakaapelin rakentaminen koostuu etenevästä maakaivuutöistä metsänraivauksen jälkeen, missä pää-äänilähteitä ovat kaivinkoneet, kuorma-autot, nosturit sekä muu tyypillinen rakentamismelu. Vaikutusetäisyydeltään, missä äänen voi selvästi erottaa taustamelusta rakentamisen aikainen melu on paikallista vaikuttaen arviolta enimmillään noin 300 metrin etäisyydelle rakentamispaikasta.

Sähköaseman ja akkuvarastojen rakentamisen aikainen melu on paikallista ja koskee sähköaseman ja akkuvarastojen lähiympäristöä sekä laitekuljetusten osalta raskaiden ajoneuvojen reittejä. Vaikutusetäisyydeltään rakentamisen aikainen melu on paikallista vaikuttaen arviolta enimmillään noin 300–500 metrin etäisyydelle rakentamispaikasta.

Reittivaihtoehtojen varrelta tunnistettiin lähimmät asuin- ja loma-asuinrakennukset, jotka ovat suunniteltujen johtoreittien lähistöllä. Kartta-analyysin perusteella on mahdollista, että reittivaihtoehdossa SVE3 lähimpien kohteiden luona Härkänevantien varrella kohdassa Nevanranta ja Saunaranta, hetkellinen äänitaso voi olla yli 50–55 dB äänekkäimpien työvaihein aikana, mutta keskiäänitasolla (ohjearvoon verrattava lukuarvo) äänitaso olisi tätä alhaisempi. Muiden ilmajohtoreittivaihtoehtojen osalta ei löytynyt vastaavia vaikutuksille alttiita kohteita.

Copyright © AFRY Finland Oy

10.5.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

10.5.2.1 Mallinnuksen lähtötiedot

Melulaskenta on laadittu Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimahankkeen YVA-menettelyssä esitellyille hankevaihtoehdolle VE1 ja VE2. Hankevaihtoehdoissa voimaloiden sijainnit ovat samat, mutta voimalamäärä on eri. Melumallinnuksessa voimalamallina on käytetty Vestas V172 7.2 -voimalamallista johdettua nk. Future F200-voimalaa, jonka roottorin halkaisija on 200 metriä, napakorkeus 200 metriä ja kokonaiskorkeus 300 metriä, mikä vastaa hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkasteltavaa maksimikorkeutta. Voimalan nimellisteho on 9 MW. Voimalamallilla pyritään ennakoimaan teknologian nopeasta kehityksestä johtuvaa tuulivoimaloiden kokonaiskorkeuden mahdollista kasvua lähitulevaisuudessa.

Melupäästöarvot pohjautuvat Vestas V172 7.2 -voimalan melupäästöarvoihin 9 MW:n nimellisteholla ja hammastetuilla lavoilla eli serraatioilla, sekä +2 dB varmuusarvolla. Serraatiot pienentävät voimalan melupäästöjä. Ympäristöministeriön ohjeistuksen mukaan mallinnuksissa tulisi käyttää voimalavalmistajan ilmoittamia, standardin IEC TS 61400-14 mukaisia melupäästön takuuarvoja. Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimahankkeen mallinnuksissa V172 7.2 -voimalan melupäästöarvoihin on lisätty varmuusarvo +2 dB, koska melupäästön arvoa ei tässä tilanteessa voida määrittää standardin IEC TS 61400-14 mukaisesti. Varmuusarvon lisäyksen jälkeen melupäästön arvot vastaavat ympäristöministeriön ohjeistusta yhteenvetomuistion (2016) mukaisesti.

Ympäristöministeriön ohjeistuksen mukaan melupäästö tulee olla saatavilla tuulen nopeuden referenssiarvolle 8 m/s 10 metrin korkeudella, mutta Vestaksen dokumentissa melupäästö on ilmoitettu voimalan napakorkeudella vallitsevalle tuulen nopeudelle. Tässä mallinnuksessa käytetyn voimalamallin melupäästöarvot ovat kuitenkin identtiset suurimman melupäästön tuottavilla napakorkeuden tuulen nopeuksilla 11–15 m/s, minkä vuoksi mallinnuksessa on käytetty suoraan näitä arvoja ilman referenssiarvoa vastaavan tuulen nopeuden määrittämistä.

Mallinnuksissa käytetyt melupäästöarvot perustuvat voimalamalliin, jonka lavoissa on melua vähentävät hammastukset. Mikäli Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimahanke toteutuu, valitaan lopullinen tuulivoimalamalli hankkeen toteutussuunnitteluvaiheessa. Valittu voimalamalli voi olla melutasoltaan samankaltainen tai hiljaisempi malli kuin nyt laskelmiin valittu voimalamalli melua vähentävine hammastuksineen. Kuten mallinnuksessa, myös valitussa voimalamallissa voidaan tarvittaessa hyödyntää lapojen hammastuksia, jotta todellinen äänivaikutus on alle mallinnettujen tulosten.

Taulukko 10-3. Mallinnuksen tuulivoimalat

Hanke	Tuulivoimala-mallit	Äänipäästö, LWA	Varmuusarvo, K	Napa-korkeus	Lukumäärä
Tuohimaa-Riutanmaan VE1	Vestas V172 7,2MW	107,8 dB	2 dB	200 m	49 kpl
Tuohimaa-Riutanmaan VE2	Vestas V172 7,2MW	107,8 dB	2 dB	200 m	21 kpl

Copyright © AFRY Finland Oy

Melumallinnus tehtiin ympäristöministeriön 2/2014 ”Tuulivoimaloiden melun mallintaminen”-raportin mukaisilla laskentaparametreilla. Ohjeen mukaisesti, mikäli tuulivoimalan perustus sijaitsee yli 60 metriä korkeammalla kuin kolmen kilometrin etäisyydellä sijaitsevan havaintopisteen maanpinnan korkeus (esimerkiksi vaarojen tai tunturien laella), tulee tuulivoimalavalmistajan melun takuuarvoihin lisätä melua mallinnettaessa 2 dB. Näitä kohteita ei Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimaloiden yhteydessä havaittu, joten melulaskennassa on käytetty tuulivoimalavalmistajan ilmoittamia arvoja Taulukko 10-3. Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimahankkeen melumallinnuksessa käytetyissä voimaloissa on käytetty ääntä vaimentavia hammastettuja lapoja (serraatio).

Voimaloille asetettavien toimitilojen eli ns. melumoodien käyttö heikentää tuulivoimalan sähköntuotantoa, ja niitä käytetään lopullisen voimalamallin valintaan ja tilaamiseen liittyvissä tarkentavissa melulaskennoissa vain, mikäli esitarkastelun perusteella niiden käyttö todetaan melun raja-arvojen näkökulmasta välttämättömiksi. Toimitilat ovat voimalaan ohjelmoitavia voimaloiden toimintaan vaikuttavia tiloja, joilla voidaan rajoittaa voimalan käyttöä tietyissä olosuhteissa, joissa meluylitykset ovat mahdollisia. Voimaloiden toimitiloja ei ympäristöministeriön ohjeistuksen mukaan ole sallittua käyttää YVA-, kaava- tai rakennuslupavaiheiden mallinnuksissa.

Melulaskenta on suoritettu SoundPlan –ohjelman Nord2000-moduulilla ISO 9613-1 -ilmaabsorption taulukoita käyttäen. Nord2000 -laskentamalli huomioi kolmiulotteisessa laskennassa mm. topografian, etäisyysvaimentumisen, ilman ääniabsorption, esteet, heijastukset ja maanpinnan absorptio-ominaisuudet sekä säätiedot. Melumallinnuksen tarkemmat tekniset tiedot on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 10-4).

Rakennusten aiheuttamaa äänen varjostusvaikutusta (esim. rakennuksen takana) ei laskennassa huomioida eli melun leviäminen lasketaan nk. vapaakenttään, jossa on vain maastomuodot maanmittauslaitoksen laserkeilausaineiston perusteella. Melumallinnus piirtää keskiäänitason käyrät 5 dB:n välein vakioiduilla laskentaparametreilla, jotka on esitetty alla olevassa taulukossa.

Taulukko 10-4. Melun leviämislaskennan parametrit.

Lähtötieto	Parametrit
Laskentalogiikka	Nord2000 ylärajatarkastelu
Topografiakartta	Maanmittauslaitos, laserkeilausaineisto ja maastotietokanta (© MML, 2025), topografian pystyresoluutiona on 0,3–1,0 m. Laskentaohjelmassa muodostetaan maanpinta erillisen kolmioverkkolaskennan kautta.
Sääolosuhteet	Ilman lämpötila 15 °C, ilmanpaine 101,325 kPa, ilman suhteellinen kosteus 70 prosenttia.
Tuulennopeus	8 m/s 10 m:n korkeudella, myötätuuli joka suuntaan.
Meteorologinen korjaus (vertikaalinen lämpötilamuutos)	Neutraali, 0 °K/m
Turbulenssi	Ei turbulenssia
Äänilähde	Pistelähde
Äänipäästön tunnusarvo	ks. Taulukko 10-3
Mallinnuksen äänipäästö	1/3 oktaaveittain 10 Hz – 10 000 Hz
Topografiakorjaus	Ei korjausta, korkeuserovaatimus ei täyty

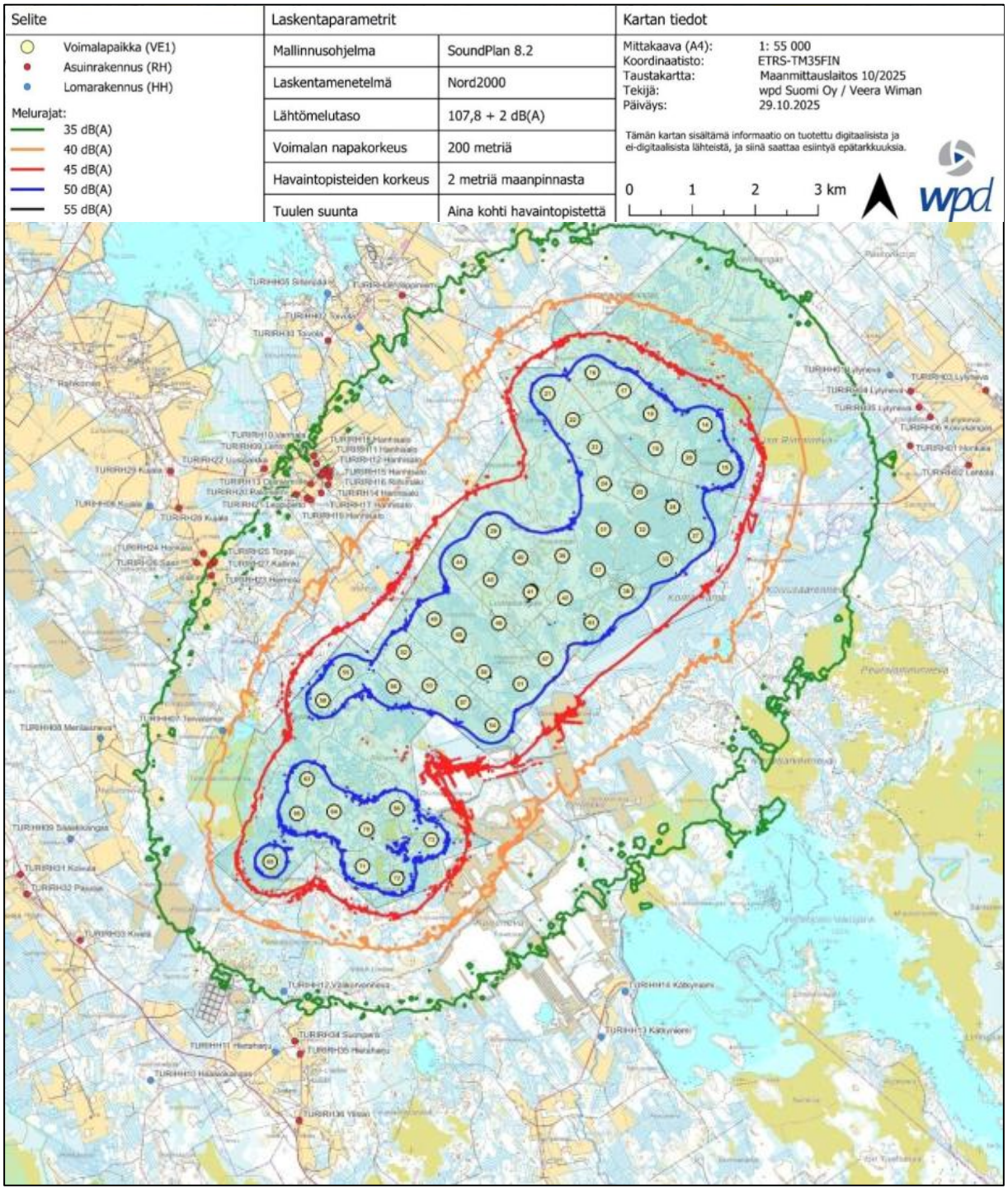
Copyright © AFRY Finland Oy

Lähtötieto	Parametrit
Laskentaverkko	Laskentapiste viisi kertaa viiden metrin (10 x 10 m:n) välein laskentaverkolla kahden metrin (2 m) korkeudella seuraten digitaalikartan maanpintaa.
Maanpinnan akustinen kovuus	D sekä teknisen raportin taulukko 8.
Laskentavyöhykkeet, LAeq	35 dB, 40 dB, 45 dB, 50 dB ja 55 dB

10.5.2.2 Ulkomelumallinnuksen tulokset

Hankevaihtoehdon VE1 melumallinnuksen keskiäänitason LAeq tulokset on laskettu 35 dB:n vyöhykkeelle asti. Seuraavassa kuvassa on esitetty keskiäänitason LAeq leviämiskartat Tuohimaa-Riutanmaan hankealueen 49:lle suunnitellulle voimalalle. Meluvyöhykkeet on esitetty 5 dB:n välein siten, että vihreän alueen raja vastaa LAeq 35 dB:n tasoa ja oranssin alueen raja 40 dB:n tasoa.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 10-1. Hankevaihtoehdon VE1 melumallinnuskartta, keskiäänitaso LAeq

Melun leviämislaskennan perusteella 40 dB:n melualue ulkona ei ulotu lähimpiin asuin- ja lomarakennuksiin asti. Reseptoripistelaskennan perusteella (Taulukko 10-5) korkein keskiäänitaso LAeq 39 dB saavutetaan havaintopisteissä HH07 Tervalampi, jonka käyttötarkoitukseksi on merkitty lomarakennus.

Alla olevassa taulukossa on esitetty vielä yksittäisten havaintopisteiden laskentatulokset niiden tulosten osalta, joissa melutaso on 35 dB tai sen yli ulkomelun osalta. Tarkemmat tulostaulukot kaikkien havaintopisteiden osalta on esitetty melumallinnuksen teknisessä liiteraportissa 6.

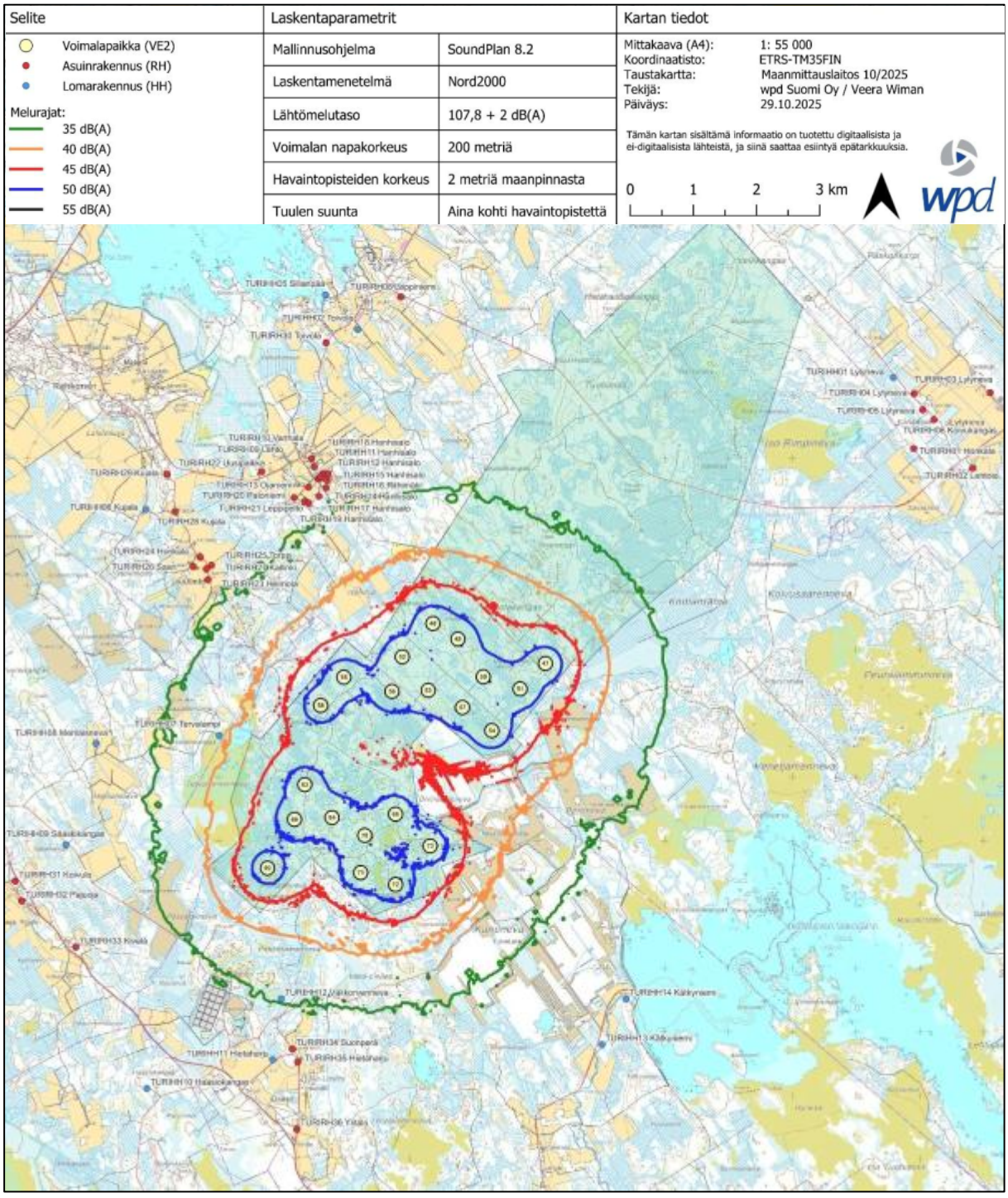
Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 10-5. Hankevaihtoehdon VE1 melumallinnuksen havaintopistetulokset pyöristettynä kokonaisluvuiksi

Havaintopiste		Tulokset	Havaintopiste		Tulokset
Nimi	Rakennuksen käyttötarkoitus	Keskiäänitaso LAeq	Nimi	Rakennuksen käyttötarkoitus	Keskiäänitaso LAeq
HH07	Lomarakennus	39 dB	RH17	Asuinrakennus	37 dB
HH12	Lomarakennus	36 dB	RH18	Asuinrakennus	36 dB
RH09	Asuinrakennus	36 dB	RH19	Asuinrakennus	37 dB
RH10	Asuinrakennus	35 dB	RH20	Asuinrakennus	36 dB
RH11	Asuinrakennus	37 dB	RH21	Asuinrakennus	37 dB
RH12	Asuinrakennus	37 dB	RH22	Asuinrakennus	35 dB
RH13	Asuinrakennus	36 dB	RH23	Asuinrakennus	35 dB
RH14	Asuinrakennus	37 dB	RH25	Asuinrakennus	35 dB
RH15	Asuinrakennus	37 dB	RH27	Asuinrakennus	35 dB
RH16	Asuinrakennus	37 dB			

Hankevaihtoehdon VE2 melumallinnuksen keskiäänitason LAeq tulokset on laskettu 35 dB:n vyöhykkeelle asti. Seuraavassa kuvassa on esitetty keskiäänitason LAeq leviämiskartat Tuohimaa-Riutanmaan hankkeen 21:lle suunnitellulle voimalalle. Meluvyöhykkeet on esitetty 5 dB:n välein siten, että vihreän alueen raja vastaa LAeq 35 dB:n tasoa ja oranssin alueen raja 40 dB:n tasoa.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 10-2. Hankevaihtoehdon VE2 melumallinnuskartta, keskiäänitaso LAeq

Melun leviämislaskennan perusteella 40 dB:n melukäyrä ulkona ei ulotu lähimpiin asuin- ja lomarakennuksiin asti. Reseptoripistelaskennan perusteella (Taulukko 10-6) korkein keskiäänitaso LAeq 39 dB saavutetaan havaintopisteissä HH07 Tervalampi, jonka käyttötarkoitukseksi on merkitty lomarakennus.

Alla olevassa taulukossa on esitetty vielä yksittäisten havaintopisteiden laskentatulokset niiden tulosten osalta, joissa melutaso on 35 dB tai sen yli ulkomelun osalta. Tarkemmat tulostaulukot kaikkien havaintopisteiden osalta on esitetty melumallinnuksen teknisessä liiteraportissa 6.

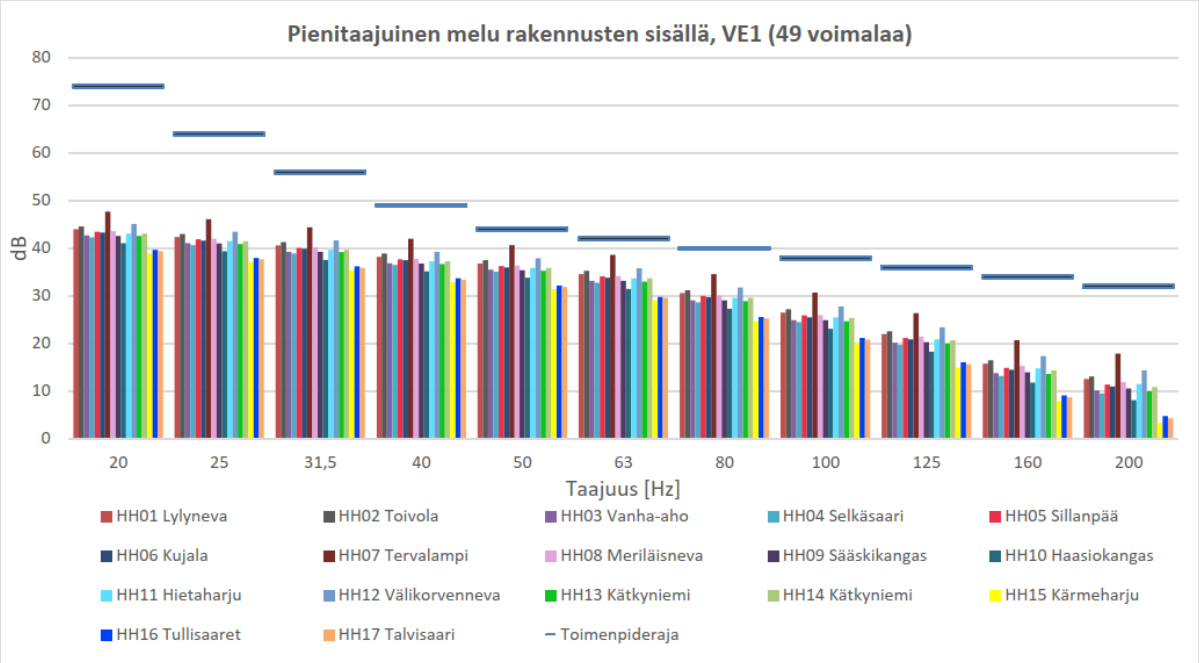
Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 10-6. Hankevaihtoehdon VE2 melumallinnuksen havaintopistetulokset pyöristettynä kokonaisluvuiksi

Reseptoripiste		Tulokset
Nimi	Rakennuksen käyttötarkoitus	Keskiäänitaso LAeq
HH07	Lomarakennus	39 dB
HH12	Lomarakennus	35 dB

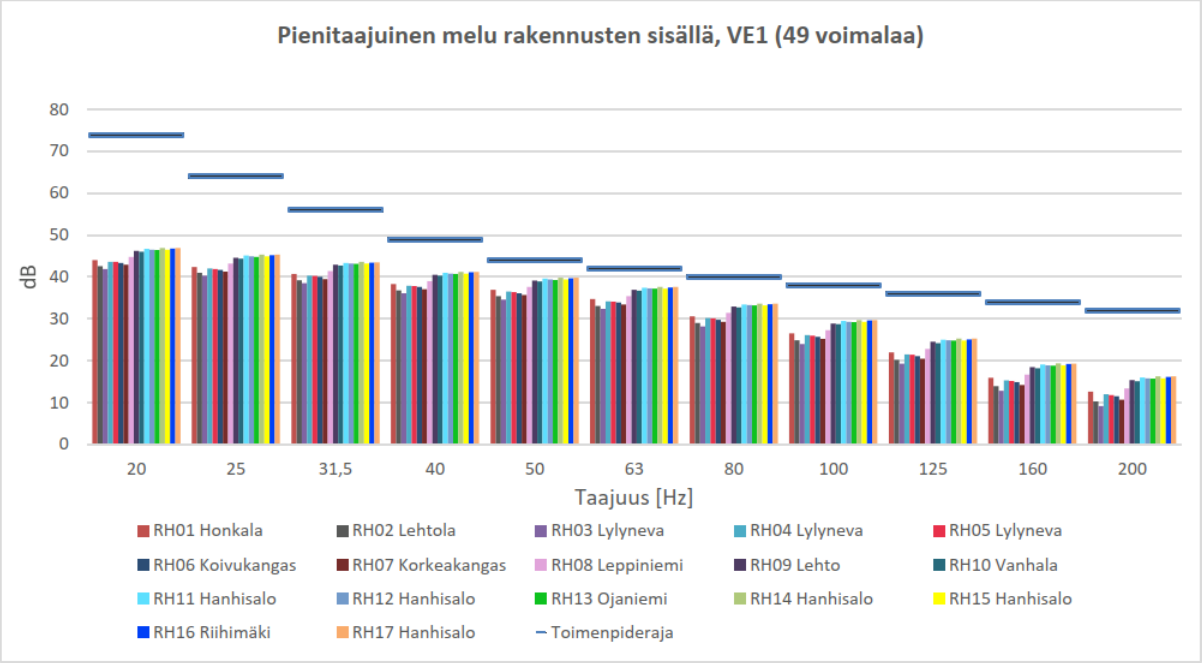
Pienitaajuisen melulaskennan tulokset

Tuulivoimaloiden pienitaajuinen melu laskettiin käyttäen painottamattomia äänitehotason 1/3 oktaavikaistatietoja taajuusvälillä 20–200 Hz. Laskenta suoritettiin ympäristöministeriön ohjeen laskentaohjeen mukaisesti käyttäen suomalaistutkimuksen antamia pientalojen julkisivurakenteiden äänitasoeron estimaattiarvoja DL84% (Keränen ym. 2019).

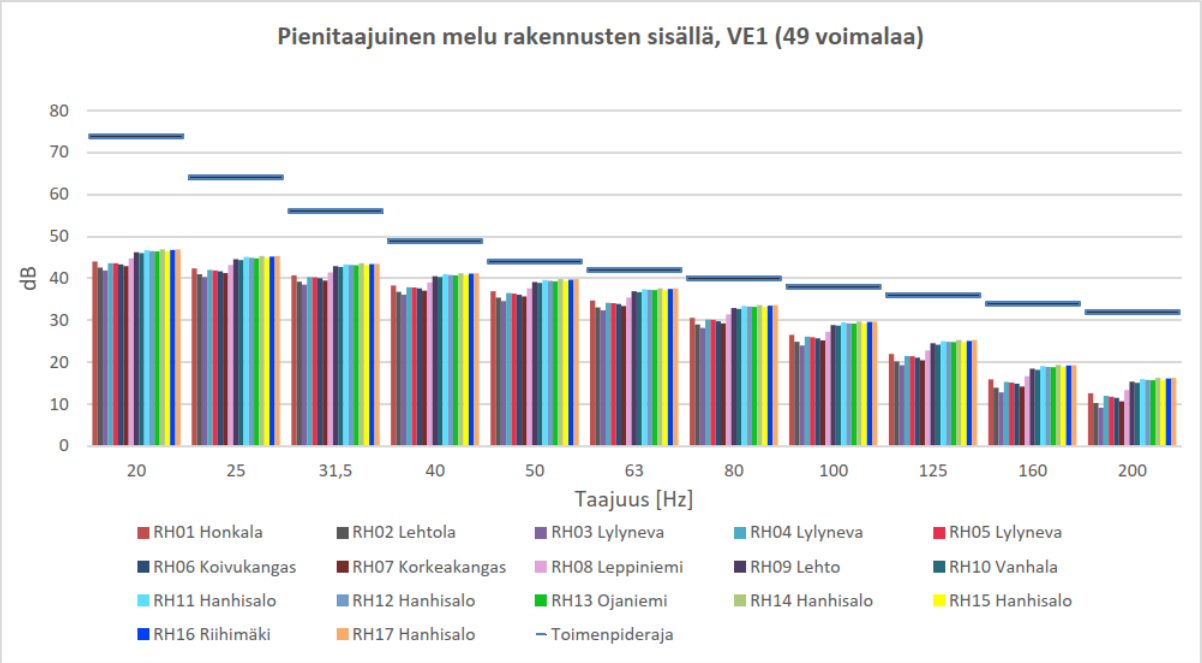


Kuva 10-3. Hankevaihtoehdon VE1 pienitaajuisen melulaskennan tuloskuvaajat koskien loma-asuinrakennuksia HH01-HH17.

Copyright © AFRY Finland Oy

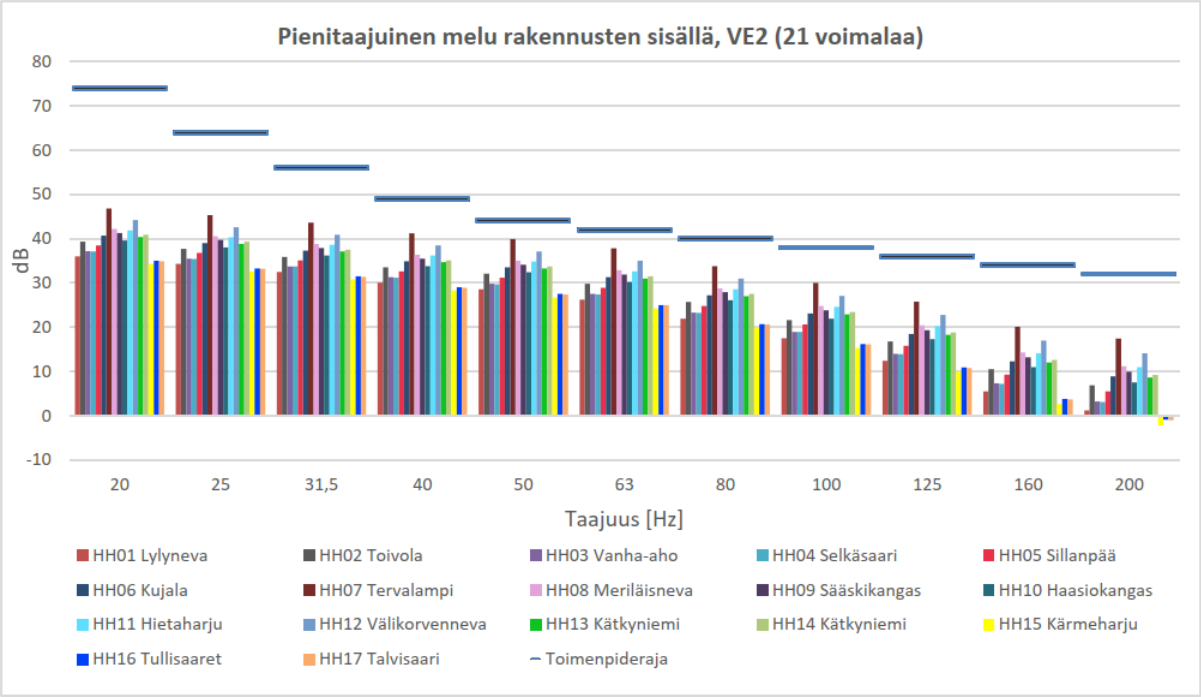


Kuva 10-4. Hankevaihtoehdon VE1 pienitaajuisen melulaskennan tuloskuvaajat koskien asuinrakennuksia RH01-RH17.

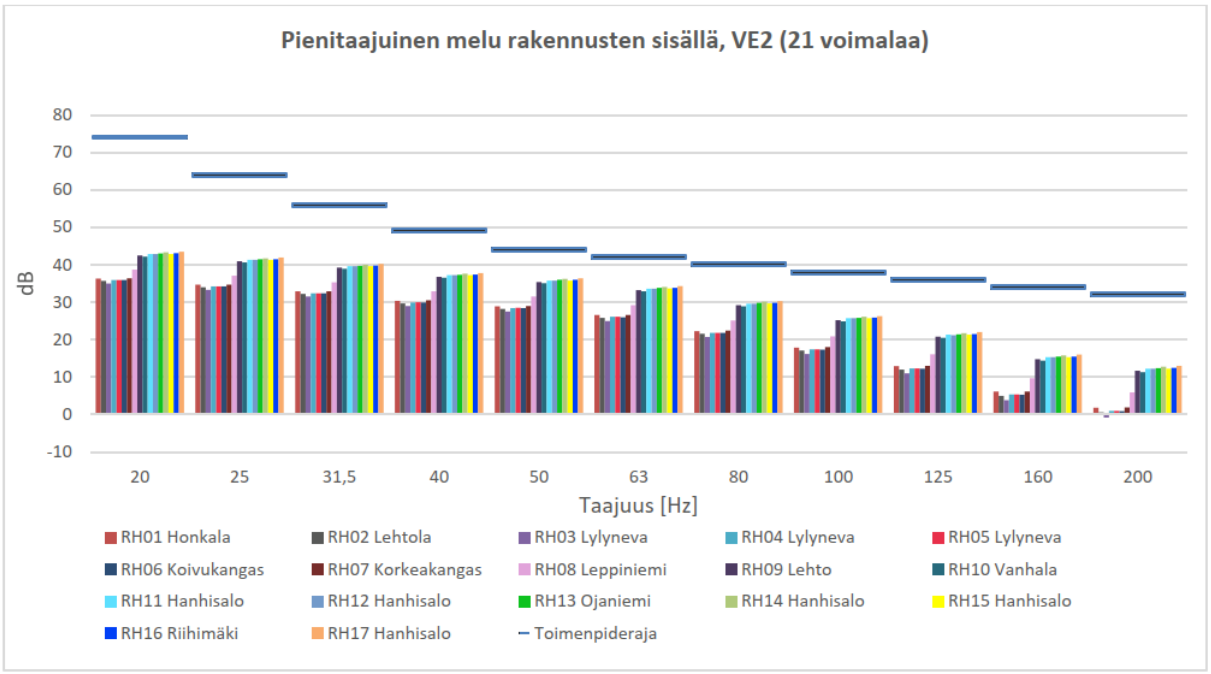


Kuva 10-5. Hankevaihtoehdon VE1 pienitaajuisen melulaskennan tuloskuvaajat koskien asuinrakennuksia RH18-RH36.

Copyright © AFRY Finland Oy

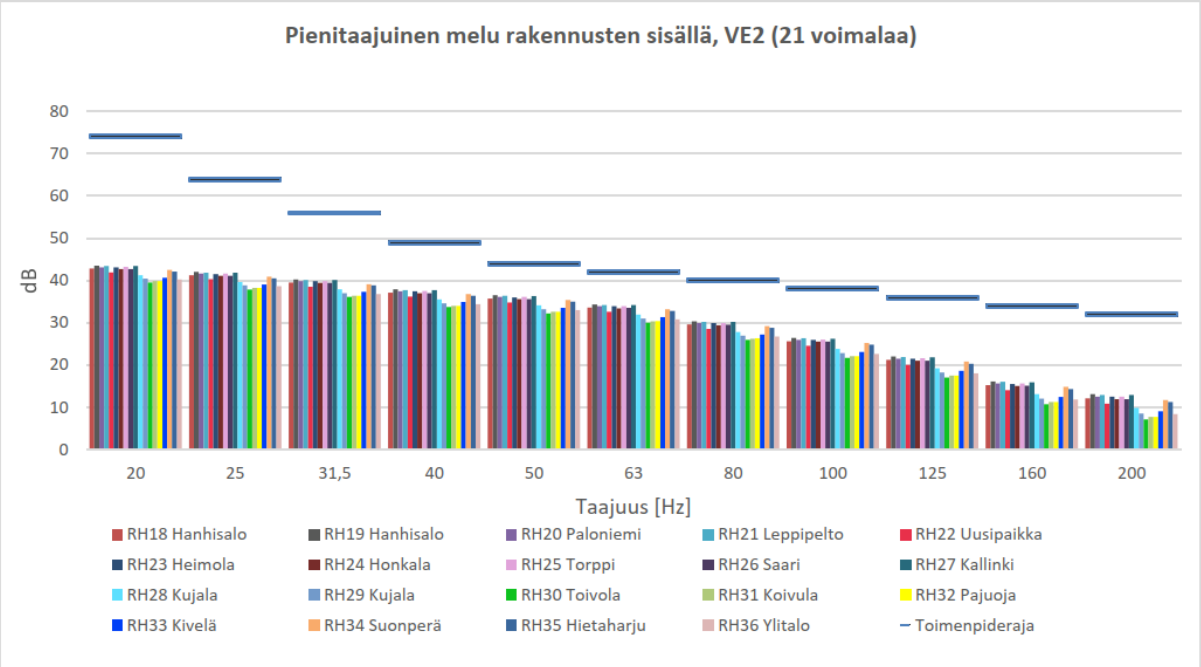


Kuva 10-6. Hankevaihtoehdon VE2 pienitaajuisen melulaskennan tuloskuvaajat koskien loma-asuinrakennuksia HH01-HH17.



Kuva 10-7. Hankevaihtoehdon VE2 pienitaajuisen melulaskennan tuloskuvaajat koskien asuinrakennuksia RH01-RH17.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 10-8. Hankevaihtoehdon VE2 pienitaajuisen melulaskennan tuloskuvaajat koskien asuinrakennuksia RH18-RH36.

Pienitaajuisen melun laskennassa on käytetty samoja havaintopisteitä kuin edellä olleissa melumallinnuksissa. Tuohimaa-Riutanmaan hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 laskentatulosten mukaan sosiaali- ja terveysministeriön määrittelemät toimenpiderajat eivät ylity yhdessäkään kohteessa. Hankevaihtoehdon VE2 pienitaajuisen melun erillislaskennoissa melurajat saavat negatiivisia arvoja havaintopisteissä HH15–17 ja RH03. Tämä on ennen kaikkea seurausta havaintopisteiden suuresta etäisyydestä lähimpiin tuulivoimaloihin sekä maaston melua heikentävästä vaikutuksesta.

10.5.2.3 Sähkönsiirron toiminnan aikaiset vaikutukset

Käytön aikana voimajohtorakenteista voi aiheutua tuulen aiheuttamaa ääntä tuulen ravistellessa johdon osia. Lisäksi voimajohdoista voi tietyissä sääolosuhteissa aiheutua ajoittain koronamelua. Korkeajännitteisten johtimien tai eristimien pinnalla esiintyy koronapurkauksia, jotka aiheuttavat sirisevää ääntä. Ilmiö on ajoittainen ja sääolosuhteisiin sidonnainen, voimakkaimmillaan koronan ääni on kostealla säällä tai talvella, jolloin johtimiin muodostuu huurretta. Koronan aiheuttama sirisevä ääni voidaan kokea voimajohdon välittömässä läheisyydessä häiritsevänä, vaikka tasoltaan se jää yleensä alle ohjearvojen. Fingrid on teettänyt vuonna 2005 äänitasotasomittauksia 400 kilovoltin voimajohdoilla Tampereen teknillisen yliopiston kanssa tutkimustyönä. Äänitasot johtoalueella 20 metriä sivussa johdon keskilinjasta olivat 25–45 dB. Tulokset noudattelevat esimerkiksi kansainvälisen voimajohtoalan järjestö Cigren (International Council on Large Electric Systems) tekemien voimajohtojen koronakartoitusten tuloksia, joissa melutaso on alle 46 dB lähellä johtoa. (Fingrid 2021c).

Sähköaseman toiminnan aikainen melu on tasoltaan verrattain matalaa, mutta voi sisältää lähietäisyydellä kapeakaistaisia melukomponentteja. Suunnitellut sähköasemavaihtoehdot ovat kuitenkin etäällä asutuksesta, jolloin käytönaikainen melu voi aiheuttaa vain vähäisiä meluvaikutuksia lähiympäristöön. Akkuvarastojen keskiäänitasotaso 45–50 dB rajoittuu arviolta 200–300 m:n päähän varastoista riippuen akkujen määrästä, sijoittelusta ja hankittavasta teknologiasta.

Copyright © AFRY Finland Oy

Koska maakaapeliin ei kohdistu ilmajohdon tavoin koronamelua, ei maakaapeli aiheuta lainkaan meluvaikutuksia käyttöaikana.

Vaihtoehto SVE1

Vaihtoehdon SVE1 reitin varrelta ei tunnistettu asuin- tai lomarakennuksia, jotka olisivat suunnitellun johtoreitin lähistöllä. Kartta-analyysin perusteella mahdollisen sääriippuvaisen koronamelun taso jää lähimmissä altistuvissa kohteissa hyvin alhaiseksi.

Vaihtoehto SVE2

Vaihtoehdon SVE2 reitin varrelta ei tunnistettu asuin- tai lomarakennuksia, jotka olisivat suunnitellun johtoreitin lähistöllä. Kartta-analyysin perusteella mahdollisen sääriippuvaisen koronamelun taso jää lähimmissä altistuvissa kohteissa hyvin alhaiseksi.

Vaihtoehto SVE3

Vaihtoehdon SVE3 reitin varrelta tunnistettiin yksi asuinrakennus (Nevanranta) Härkänevantien varrelta, joka sijaitsee alle 100 m:n päässä johtoreitistä. Kartta-analyysin perusteella mahdollisen sääriippuvaisen koronamelun taso voi olla arviolta tasolla 40 dB asuinrakennuksen piha-alueella, mikä alittaa yöajan ympäristömelun ohjearvon 50 dB.

Vaihtoehto SVE4

Vaihtoehdon SVE4 reitin varrelta ei tunnistettu asuin- tai lomarakennuksia, jotka olisivat suunnitellun maakaapelireitin lähistöllä.

10.5.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Toiminnan lopettamisen jälkeen tuulivoimaloiden purkutyön aiheuttama melu on nostureiden ja laitekuljetusten osalta samanlaista kuin rakentamisen aikana. Mikäli voimalan perustuksetkin puretaan ohjeistuksen ja lainsäädännön muuttumisen vuoksi, voi purkamisen melu aiheuttaa kalliolouhintaa/kivenrikotusta vastaavaa melua lähiympäristössä perustustavan mukaan. Rikotuksen melu voi tällöin kantautua kauemmas (vaikutusetäisyys arviolta 500 metriä) kuin muu purkamisajan melu.

Voimajohdon mahdollisen purkutyön melu toiminnan päättymisen jälkeen muistuttaa rakentamisen ajan melua ja on samalla tavalla etenevää kuin pystyttämisen aikana. Purkutyö ei kuitenkaan sisällä esim. metsän raivausta ja pylväiden perustustöitä, jolloin melun kannalta kokonaisvaikutus on vähäisempi kuin rakentamisen aikana.

10.5.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Hankkeen toteuttamatta jättäminen ei muuta alueen äänimaiseman nykytilaa.

10.6 Yhteisvaikutukset

10.6.1 Tuulivoimalat

Melutason yhteisvaikutusten mallinnuksessa on otettu huomioon Tuohimaa-Riutanmaan lähialueen YVA- ja kaavavaiheeseen edenneet hankkeet. Alla olevasta taulukosta (Taulukko 10-7) näkyy wpd Suomi Oy:n Länsi-Toholammin, Neova Oy:n Kairineva-Peränevan ja Neoen Renewables Finland Oy:n Akkalankankaan tuulivoimahankkeiden osalta laskennassa käytettyjen tuulivoimaloiden mallit, koot, sekä niiden lähtömelutasot. Länsi-

Copyright © AFRY Finland Oy

Toholammin hankevaihtoehdon VE0+ Nordex N163 5.7 -voimalamallin melupäästöarvojen taajuusjakauma on ilmoitettu voimalavalmistajan Nordexin dokumentissa.

Yhteisvaikutusten mallintaminen on toteutettu Länsi-Toholammin tuulivoimahankkeen osalta sekä Länsi-Toholammin hankevaihtoehdolle VE1, jossa tarkastellaan mittasuhteiltaan suurinta voimalamallia, että Länsi-Toholammin hankevaihtoehdolle VE0+, koska VE0+:n mukaiselle hankkeelle on olemassa lainvoimainen osayleiskaava. Muiden naapurihankkeiden osalta yhteisvaikutusten mallinnuksissa on tarkasteltu jokaisen hankkeen suurinta toteutusvaihtoehtoa.

Yhteisvaikutusten mallinnuksia on siis yhteensä neljä versiota, joista tässä esitetään vaikutuksiltaan suuremmat vaihtoehdot (listan kohdat 1 ja 3, Kuva 10-9, Kuva 10-10). Kaikki versiot löytyvät melumallinnuksen teknisestä raportista (liite 6).

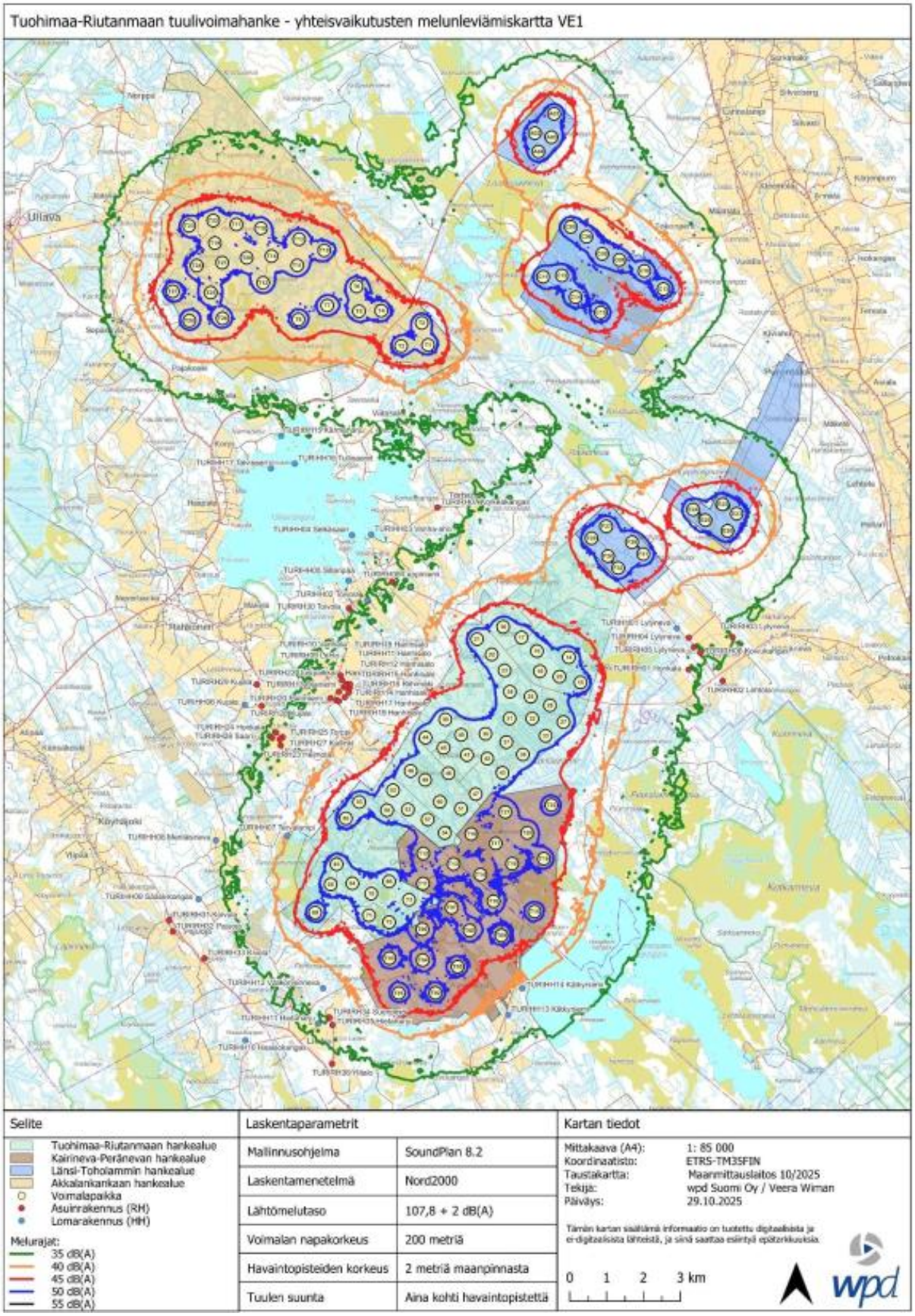
1) Tuohimaa-Riutanmaan hankevaihtoehdon VE1 yhteisvaikutukset Länsi-Toholammin hankevaihtoehdon VE1, Kairineva-Peränevan hankevaihtoehdon VE1 ja Akkalankankaan hankevaihtoehdon VE1 kanssa (”mallinnus VE1”).
2) Tuohimaa-Riutanmaan hankevaihtoehdon VE1 yhteisvaikutukset Länsi-Toholammin hankevaihtoehdon VE0+, Kairineva-Peränevan hankevaihtoehdon VE1 ja Akkalankankaan hankevaihtoehdon VE1 kanssa (”mallinnus VE1*”).
3) Tuohimaa-Riutanmaan hankevaihtoehdon VE2 yhteisvaikutukset Länsi-Toholammin hankevaihtoehdon VE1, Kairineva-Peränevan hankevaihtoehdon VE1 ja Akkalankankaan hankevaihtoehdon VE1 kanssa (”mallinnus VE2”).
4) Tuohimaa-Riutanmaan hankevaihtoehdon VE2 yhteisvaikutuksia Länsi-Toholammin hankevaihtoehdon VE0+, Kairineva-Peränevan hankevaihtoehdon VE1 ja Akkalankankaan hankevaihtoehdon VE1 kanssa (”mallinnus VE2*”).

Taulukko 10-7. Yhteismelumallinnuksen muut tuulivoimalat.

Hanke	Tuulivoimala-mallit	Äänipäästö, LWA	Varmuus-arvo, K	Napa-korkeus	Lukumäärä
Länsi-Toholampi VE1	Vestas V172 7,2MW	107,8 dB	2 dB	170 m	25 kpl
Länsi-Toholampi VE0+	Nordex N163 5,7*	107,2 dB	2 dB	148 m	25 kpl
Kairineva-Peräneva VE1	Vestas V172 7,2MW	107,8 dB	2 dB	200 m	22 kpl
Akkalankangas VE1	Vestas V172 7,2MW	107,8 dB	2 dB	200 m	25 kpl

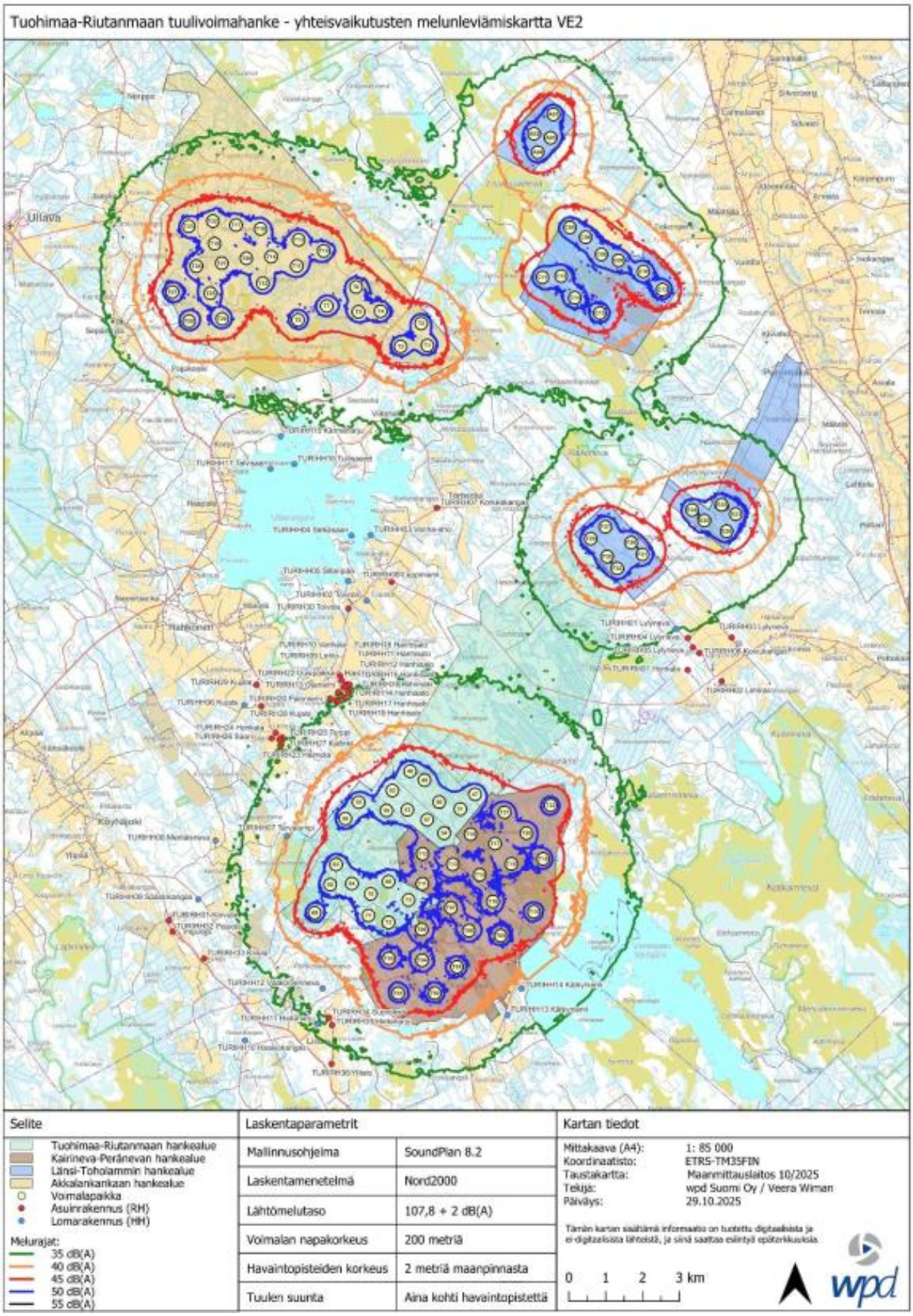
*= ei hammastuksia

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 10-9. Hankevaihtoehdon VE1 melumallinnuskartta, yhteisvaikutukset, keskiäänitaso LAeq.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 10-10. Hankevaihtoehdon VE2 melumallinnuskartta, yhteisvaikutukset, keskiäänitaso LAeq.

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 10-8. Hankevaihtoehdon VE1 yhteismelumallinnuksen havaintopistetulokset pyöristettynä kokonaisluvuiksi niiden tulosten osalta, jotka ovat tasolla 35 dB tai sen yli.

Havaintopiste		Tulokset	Havaintopiste		Tulokset
Nimi	Rakennuksen käyttötarkoitus	Keskiäänitaso LAeq	Nimi	Rakennuksen käyttötarkoitus	Keskiäänitaso LAeq
HH01	Lomarakennus	37 dB	RH13	Asuinrakennus	37 dB
HH02	Lomarakennus	35 dB	RH14	Asuinrakennus	38 dB
HH07	Lomarakennus	alle 40 dB (39,6)	RH15	Asuinrakennus	38 dB
HH11	Lomarakennus	36 dB	RH16	Asuinrakennus	37 dB
HH12	Lomarakennus	38 dB	RH17	Asuinrakennus	37 dB
HH13	Lomarakennus	38 dB	RH18	Asuinrakennus	37 dB
HH14	Lomarakennus	39 dB	RH19	Asuinrakennus	37 dB
HH15	Lomarakennus	35 dB	RH20	Asuinrakennus	37 dB
RH01	Asuinrakennus	36 dB	RH21	Asuinrakennus	37 dB
RH02	Asuinrakennus	35 dB	RH22	Asuinrakennus	36 dB
RH03	Asuinrakennus	35 dB	RH23	Asuinrakennus	36 dB
RH04	Asuinrakennus	37 dB	RH24	Asuinrakennus	35 dB
RH05	Asuinrakennus	36 dB	RH25	Asuinrakennus	36 dB
RH06	Asuinrakennus	36 dB	RH26	Asuinrakennus	35 dB
RH07	Asuinrakennus	35 dB	RH27	Asuinrakennus	36 dB
RH08	Asuinrakennus	35 dB	RH30	Asuinrakennus	35 dB
RH09	Asuinrakennus	36 dB	RH34	Asuinrakennus	36 dB
RH10	Asuinrakennus	36 dB	RH35	Asuinrakennus	36 dB
RH11	Asuinrakennus	38 dB	RH36	Asuinrakennus	35 dB
RH12	Asuinrakennus	37 dB			

Hankevaihtoehdon VE1 yhteismelumallinnuksessa ohjearvon ylittäviä tuloksia on 0 kappaletta (Taulukko 10-8). Tämä johtuu siitä, että hankekehityksen aikana on jo alustavien melumallinnusten perusteella tunnistettu tuulivoimahankkeiden osalta ne voimalat, joilla on suurin vaikutus lähimpiin havaintopisteisiin. Näiden voimaloiden osalta joko käytettiin aerodynaamista melutasoa alentavia hammastettuja lapoja, voimaloiden sijaintia muutettiin tai ne poistettiin kokonaan hankesuunnitelmista.

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 10-9. Hankevaihtoehdon VE2 yhteismelumallinnuksen havaintopistetulokset pyöristettynä kokonaisluvuiksi niiden tulosten osalta, jotka ovat tasolla 35 dB tai sen yli.

Havaintopiste		Tulokset	Havaintopiste		Tulokset
Nimi	Rakennuksen käyttötarkoitus	Keskiäänitaso LAeq	Nimi	Rakennuksen käyttötarkoitus	Keskiäänitaso LAeq
HH01	Lomarakennus	35 dB	RH16	Asuinrakennus	35 dB
HH07	Lomarakennus	39 dB	RH17	Asuinrakennus	35 dB
HH11	Lomarakennus	35 dB	RH18	Asuinrakennus	35 dB
HH12	Lomarakennus	38 dB	RH19	Asuinrakennus	35 dB
HH13	Lomarakennus	37 dB	RH21	Asuinrakennus	35 dB
HH14	Lomarakennus	39 dB	RH27	Asuinrakennus	35 dB
RH13	Asuinrakennus	35 dB	RH34	Asuinrakennus	36 dB
RH14	Asuinrakennus	35 dB	RH35	Asuinrakennus	36 dB
RH15	Asuinrakennus	35 dB			

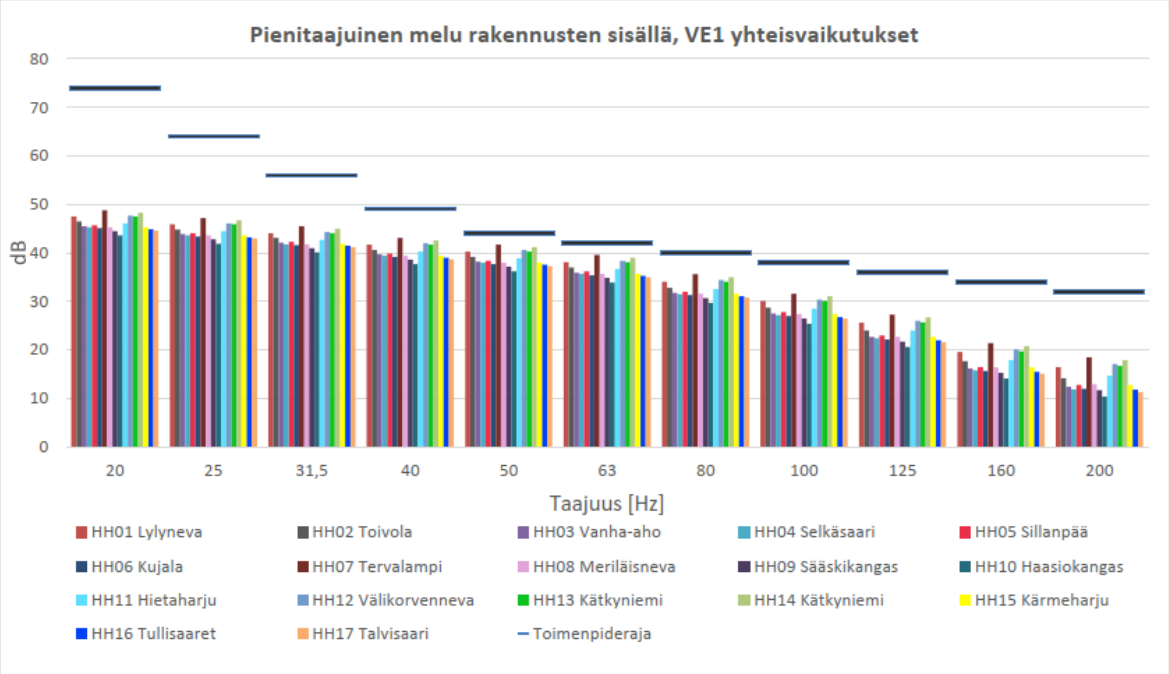
Hankevaihtoehdon VE2 yhteismelumallinnuksessa ohjearvon ylittäviä tuloksia on 0 kappaletta (Taulukko 10-9). Tämä johtuu siitä, että hankekehityksen aikana on jo alustavien melumallinnusten perusteella tunnistettu tuulivoimahankkeiden osalta ne voimalat, joilla on suurin vaikutus lähimpiin havaintopisteisiin. Näiden voimaloiden osalta joko käytettiin aerodynaamista melutasoa alentavia hammastettuja lapoja, voimaloiden sijaintia muutettiin tai ne poistettiin kokonaan hankesuunnitelmista.

Pienitaajuisen melulaskennan tulokset, yhteismelu

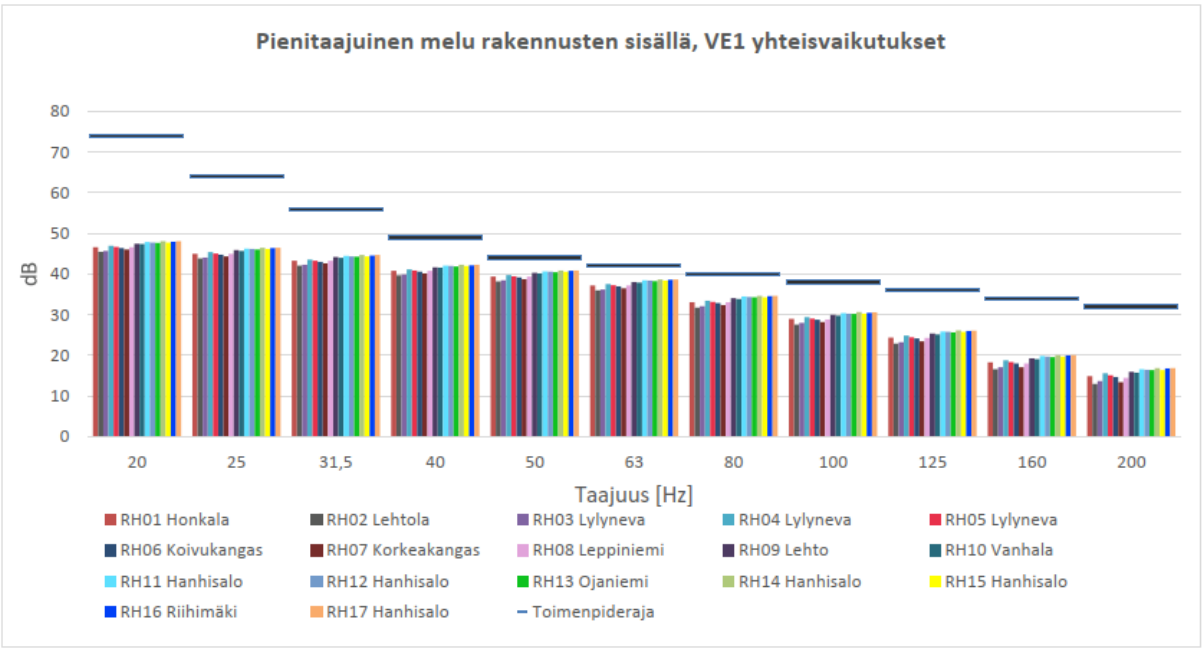
Pienitaajuisen melun laskennassa on käytetty samoja havaintopisteitä kuin edellä olleissa melumallinnuksissa. Tuohimaa-Riutanmaan hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 laskentatulosten mukaan sosiaali- ja terveysministeriön määrittelemät toimenpiderajat eivät ylity yhdessäkään kohteessa. Hankevaihtoehdon VE2 pienitaajuisen melun laskennoissa melurajat saavat negatiivisia arvoja havaintopisteissä HH15–17 ja RH03. Tämä on ennen kaikkea seurausta havaintopisteiden suuresta etäisyydestä lähimpiin tuulivoimaloihin sekä maaston melua heikentävästä vaikutuksesta.

Oheisissa kuvaajissa Kuva 10-11…Kuva 10-16 on esitetty havaintopisteittäin pienitaajuisen melun laskentatulokset suhteessa ohjearvoihin. Pienitaajuisen melun tarkemmat tulokset hankevaihtoehdoittain löytyvät teknisestä raportista (liite 6).

Copyright © AFRY Finland Oy

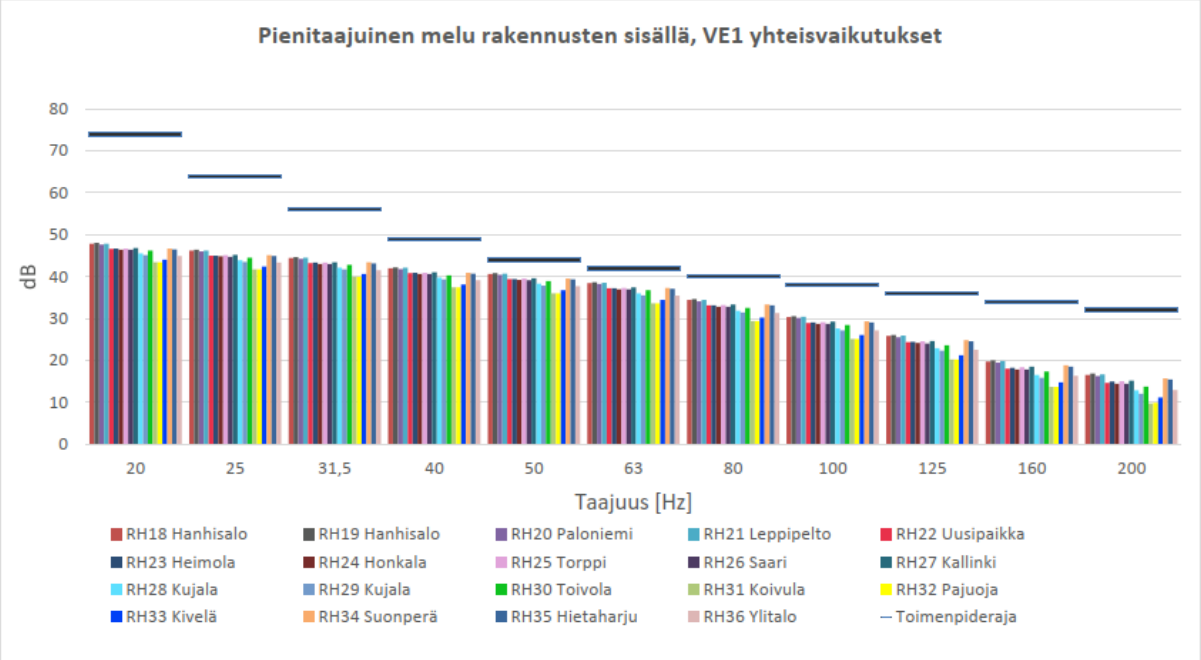


Kuva 10-11. Hankevaihtoehdon VE1 pienitaajuisen melulaskennan yhteismelun tuloskuvaajat koskien loma-asuinrakennuksia HH01-HH17.

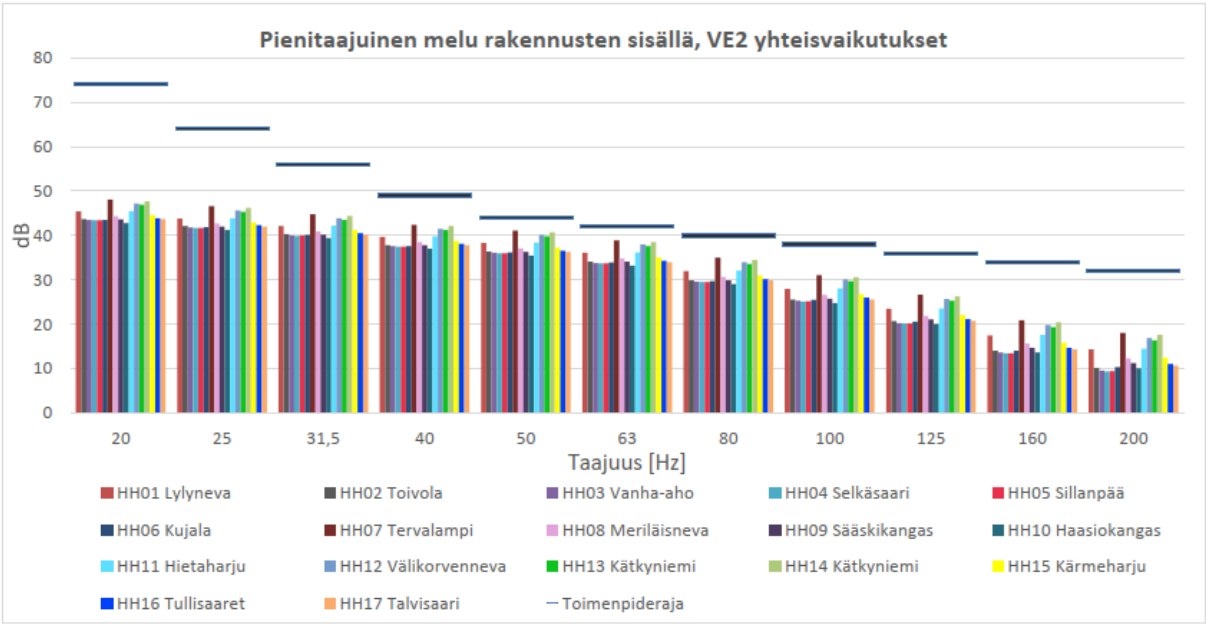


Kuva 10-12. Hankevaihtoehdon VE1 pienitaajuisen melulaskennan yhteismelun tuloskuvaajat koskien asuinrakennuksia RH01–RH17.

Copyright © AFRY Finland Oy

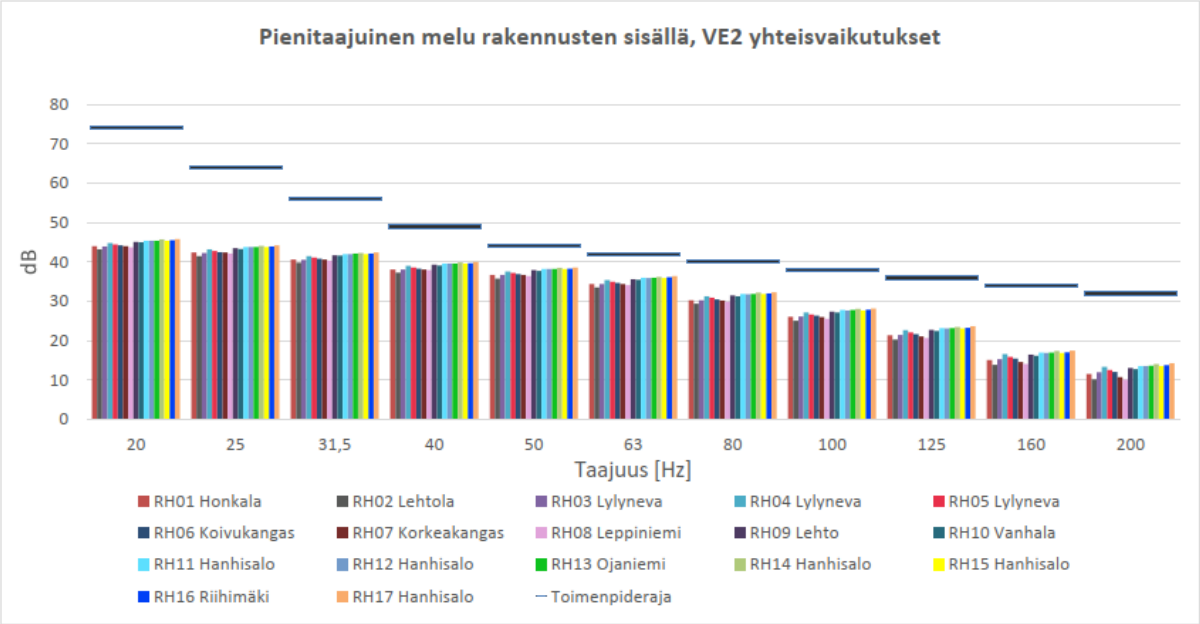


Kuva 10-13. Hankevaihtoehdon VE1 pienitaajuisen melulaskennan yhteismelun tuloskuvaajat koskien asuinrakennuksia RH18–RH36.

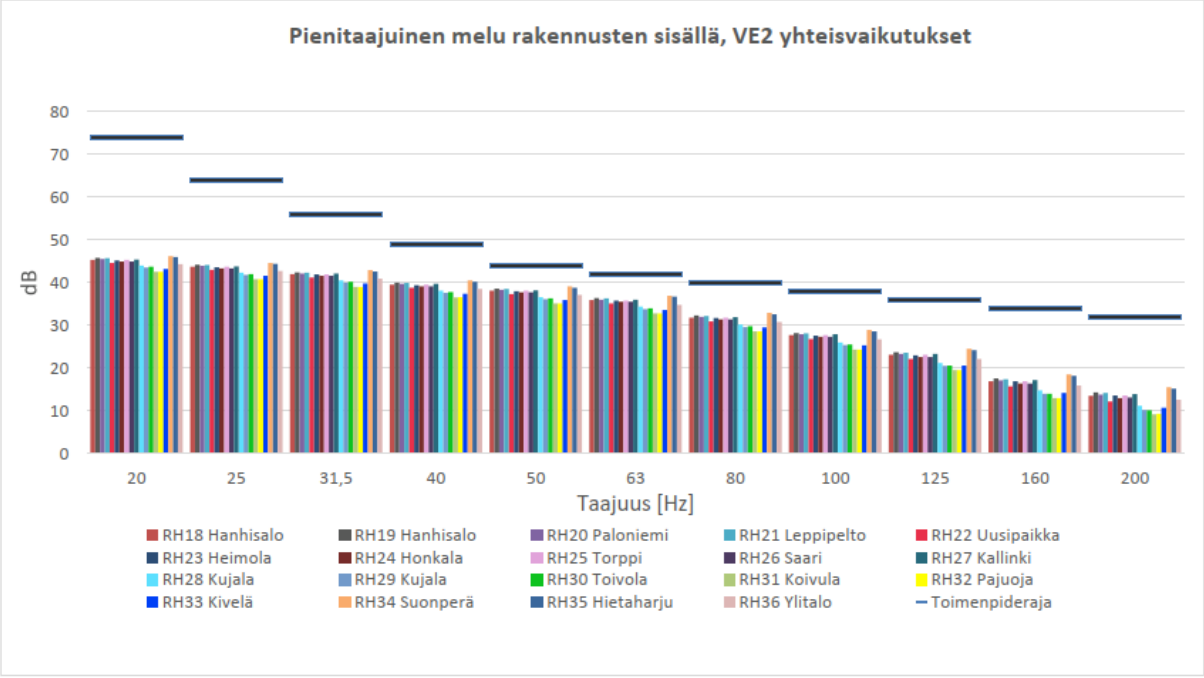


Kuva 10-14. Hankevaihtoehdon VE2 pienitaajuisen melulaskennan yhteismelun tuloskuvaajat koskien loma-asuinrakennuksia HH01-HH17.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 10-15. Hankevaihtoehdon VE2 pienitaajuisen melulaskennan yhteismelun tuloskuvaajat koskien asuinrakennuksia RH01–RH17.



Kuva 10-16. Hankevaihtoehdon VE2 pienitaajuisen melulaskennan yhteismelun tuloskuvaajat koskien asuinrakennuksia RH18–RH36.

10.6.2 Sähkönsiirto

Vaihtoehtojen SVE1-SVE3 reittien varrelta ei tunnistettu asuin- tai lomarakennuksia, jotka olisivat koronamelun osalta yhteisvaikutuksessa muiden suunniteltujen johtoreittien lähistöllä. Kartta-analyysin perusteella mahdollisen sääriippuvaisen koronamelun taso jää lähimmissä altistuvissa kohteissa hyvin alhaiseksi myös yhteisvaikutustilanteessa.

Copyright © AFRY Finland Oy

10.7 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

10.7.1 Tuulivoimalat

Kohteen herkkyys on tässä oletettu olevan kohtalainen alueen nykytilan vähäisen melutilanteen takia. Muutoksen suuruuden mittarina toimivat melumallinnusten laskentatulokset, missä vähäisessä muutoksen suuruudessa ei ylitetä ohjearvoja missään havaintopisteessä. Kohtalainen muutoksen suuruus tarkoittaa tilannetta, jossa jo useita kohteita on lähellä yöajan alempaa keskiäänitason LAeq ohjearvoa 40 dB. Kun muutos katsotaan suureksi, ovat jotkin laskentatulokset yli ohjearvon sekä keskiäänitasolla että pienitaajuisen melun tuloksissa. Erittäin suuri muutos voidaan määritellä vasta silloin, kun noin yli puolessa havaintopisteistä ylitetään yöajan alemmat ohjearvot ja osassa pisteitä ylitetään myös ylemmät päiväajan LAeq keskiäänitason ohjearvot 45 dB. Meluvaikutusten kokonaismerkittävyys määriteltiin lopuksi muutoksen suuruuden ja kohteen herkkyyden perusteella.

Meluvaikutuksia ei ole, mikäli hanketta ei toteuteta (VE0).

Meluvaikutusten kokonaismerkittävyys hankevaihtoehdossa VE1 arvioitiin vähäisen kielteiseksi, kun lähtökohtana on kohteen kohtalainen herkkyys, mutta tulokset eivät kuitenkaan ylitä ohjearvoja ja ovat lähellä ohjearvoja vain yhdessä havaintopisteessä. Hankevaihtoehdon VE1 tulokset ovat keskiäänitasolla LAeq sekä pienitaajuisen melun tuloksissa korkeampia kuin hankevaihtoehdossa VE2, jonka vaikutusten merkittävyys arvioitiin vähäiseksi.

Taulukko 10-10. Meluun kohdistuvien vaikutusten merkittävyys hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2.

Vaikutuksen merkittävyys		Kielteinen			Muutoksen suuruus				Myönteinen	
		Erittäin suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen									
	Kohtalainen				VE1 VE2	VE0				
	Suuri									
	Erittäin suuri									

Meluvaikutusten merkittävyys yhteismelulaskennan hankevaihtoehdossa VE1 ja VE1* arvioitiin vähäisen kielteiseksi, kun lähtökohtana on kohteen kohtalainen herkkyys, mutta tulokset eivät kuitenkaan ylitä ohjearvoja ja ovat lähellä ohjearvoja vain yhdessä havaintopisteessä. Hankevaihtoehdon VE1 ja VE1* yhteismelutilanteen tulokset ovat keskiäänitasolla LAeq sekä pienitaajuisen melun tuloksissa korkeampia kuin hankevaihtoehdossa VE2 sekä VE2*, jonka vaikutusten merkittävyys arvioitiin vähäiseksi. Tässä yhteismelutilanteen hankevaihtoehdot VE1* ja VE2* viittaavat Länsi-Toholammin VE0+ hankevaihtoehtoon, jolla on lainvoimainen yleiskaava.

Copyright © AFRY Finland Oy

10.7.2 Sähkönsiirto

Kohteen herkkyys on tässä oletettu olevan kohtalainen alueen nykytilan vähäisen melutilanteen takia. Muutoksen suuruuden mittarina toimivat käytönajan koronamelutason arviot, missä vähäisessä muutoksen suuruudessa ei ylitetä yleisiä ympäristömelun Valtioneuvoston päätöksen 993/1992 ohjearvoja missään havaintopisteessä. Täten sähkönsiirron SVE1-SVE3 ilmajohtojen meluvaikutuksen merkittävyys on vähäinen. SVE4 sähkönsiirron maakaapelista ei aiheudu meluvaikutuksia.

Taulukko 10-11. Sähkönsiirron käytönajan meluun kohdistuvien vaikutusten merkittävyys hankevaihtoehdoissa SVE1-SVE3.

Vaikutuksen merkittävyys		Kielteinen			Muutoksen suuruus				Myönteinen	
		Erittäin suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen									
	Kohtalainen				SVE1-SVE3	SVE4				
	Suuri									
	Erittäin suuri									

10.8 Arvioinnin epävarmuudet

10.8.1 Tuulivoimalat

Melumallinnuksen epävarmuus liittyy mm. äänilähteen lähtömelutason epävarmuuteen, sillä hankkeen voimalatyypin valinta tehdään vasta hankkeen toteutusvaiheessa. Hanke tullaan toteuttamaan niin, että tuulivoimaloiden melulle asetettuja ohjearvoja ei ylitetä. Mallinnuksen kokonaisepävarmuus jää kuitenkin varsin vähäiseksi, sillä mallinnus on suoritettu ympäristöministeriön ohjeen mallinnusparametrien mukaisesti ottamalla huomioon ympäristöhallinnon lisäohjeet äänipäästön varmuusarvon käytöstä sekä käyttämällä uusimpia suosituksia rakennusten seinän äänitasoeron arvoiksi.

10.8.2 Sähkönsiirto

Rakentamisen aikaisten pylväiden, voimajohdon pystytystöiden, maakaapelin asentamistöiden, akkuvaraston asentamistöiden sekä sähköaseman melutason objektiivisen arvioinnin epävarmuus on kohtalaisen suuri, sillä rakentamisajan äänitasot ovat hankala arvioida tarkkaan ja ajallisesti etenevän rakentamistöiden (pylväät, kaivannot ja voimajohdot) muu ajallinen vaihtelevuus työpäivän sisällä lisäävät meluvaikutusarvioinnin epävarmuutta. Käytönajan äänitasot on selvitetty mittauksin vastaavassa voimajohtokokoluokassa, joten arvioinnin epävarmuus on näissä varsin vähäinen.

Copyright © AFRY Finland Oy

10.9 Vaikutusten lieventäminen

10.9.1 Tuulivoimalat

Meluvaikutuksien laajuuteen voidaan vaikuttaa tuulivoimalamallin sekä lapatyypin valinnalla.. Nykyiset tuulivoimaloiden lapamallit sisältävät mm. jättöreunan sahalaidoituksen, ns. serraation, jolla voidaan vähentää nimellistehon taattua melupäästöä noin 2–4 dB voimalan tuottamaa sähkötehoa vähentämättä (Arce León, 2017).

Tuulivoimalaitoksia on lisäksi mahdollista ajaa meluoptimoidulla ajolla, jolloin esimerkiksi roottorin pyörimisnopeutta rajoitetaan kovemmilla tuulennopeuksilla lavan lapakulmaa säätämällä. Näitä meluoptimointiajomoodeja on yleensä eritasoisia riippuen tarvittavasta vaimennustarpeesta. Säätöparametreiksi voidaan tyypillisesti valita tuulennopeus ja -suunta sekä kellonaika. Meluoptimoitu ajo rajoittaa tehontuoton lisäksi myös voimalan äänipäästöä eikä toimintoa voi ottaa käyttöön ilman ympäristölupaa meluoptimoinnin tarkkailu- ja raportointivaatimusten vuoksi. Melumallinnuksen perusteella tarvetta meluoptimointiajomoodin käytölle tässä hankkeessa ei kuitenkaan ole.

10.9.2 Sähkönsiirto

Rakentamisajan meluvaikutuksia voidaan lieventää mm. 1) ajoittamalla rakentaminen päiväajalle ja 2) tiedottamalla asukkaita rakennustöiden aiheuttamasta häiriöstä etukäteen. 3) Käyttämällä hiljaisempia laitteita, jotka on suunniteltu toimimaan alhaisemmilla melutasoilla sekä 4) paikallisten meluesteiden hyödyntämisellä, missä meluisten laitteiden ympärille voidaan tarvittaessa asentaa väliaikaisia esteitä tai suojuksia äänen leviämisen estämiseksi.

Copyright © AFRY Finland Oy

11 VÄLKE

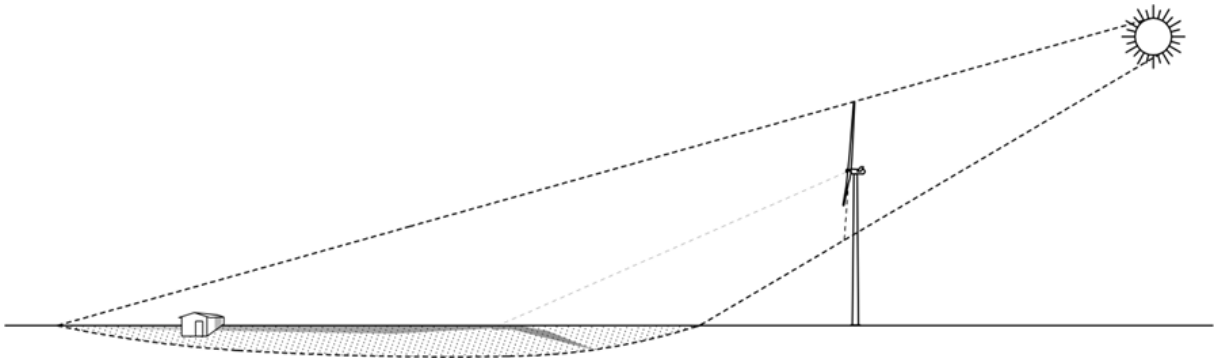
Copyright © AFRY Finland Oy

YHTEENVETO

- Välkemallinnusten perusteella Tuohimaa-Riutanmaan hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 välkevaikutus on vähäinen.
- Vaihtoehdot VE1 ja VE2 aiheuttavat välkettä vain yhden asunnon ja yhden loma-asunnon kohdalla, ja molemmissa tapauksissa vaikutus on yhtä suuri. Vaikutus pysyy todennäköisen välkevaikutuksen ja teoreettisen maksimivälkkeen ohjearvojen alapuolella.
- Mallinnusten perusteella Tuohimaa-Riutanmaan voimaloilla ei ole välkkeen yhteisvaikutuksia lähelle suunniteltujen tuulivoimapuistojen kanssa.

11.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Tuulivoimala voi aiheuttaa lähiympäristöönsä välkettä, kun Auringon valo osuu käynnissä olevan tuulivoimalan pyöriviin lapoihin. Tällöin lapojen pyöriminen aiheuttaa liikkuvan varjon, joka voi ulottua jopa kolmen kilometrin päähän. Välkkeen kantama ja kesto riippuvat siitä, missä kulmassa Auringon valo osuu lapoihin, lapojen pituudesta ja paksuudesta, tornin korkeudesta, maaston muodoista, ajankohdasta sekä näkyvyyttä vähentävistä tekijöistä kuten kasvillisuudesta ja pilvisyydestä. Tuulivoimapuistojen lähiympäristöön leviävä välkettä aiheutuu usein juuri auringonnousun jälkeen tai auringonlaskua ennen, jolloin voimaloiden varjot ylettyvät pisimmälle. Muulloin varjot jäävät lyhyiksi voimaloiden läheisyyteen. Tuulivoimalan aiheuttama välke saattaa aiheuttaa häiriötä esimerkiksi voimaloiden läheisyydessä asuville ihmisille. Ilmiötä on havainnollistettu kuvassa (Kuva 11-1).



Kuva 11-1. Havainnollistus välkkeestä. Tuulivoimala voi aiheuttaa lähiympäristöönsä varjon vilkuntaa, kun auringon valo paistaa tuulivoimalan takaa ja osuu käynnissä olevan tuulivoimalan pyöriviin lapoihin.

Välkevaikutusta, eli varjon vilkkumisen vaikutuksia, aiheuttavat siis ainoastaan voimalan pyörivät lavat, eikä esimerkiksi voimajohdoista aiheudu välkettä.

Välkevaikutuksia ei ole tuulivoimapuiston rakennusvaiheessa eikä toiminnan päättymisen jälkeen. Tämän vuoksi tässä selostuksessa käsitellään vain tuulivoimapuiston toiminnan aikaisia välkevaikutuksia.

Tuulivoimahankkeen välkevaikutusta arvioidaan mallintamalla AFRY Numerola -mallinnusohjelmistolla. Laskentamalli huomioi hankealueen sijainnin (auringonpaistekulma, päivittäinen valoisa aika), tuulivoimaloiden sijoittelusuunnitelmat, voimaloiden aiheuttaman välkkeen yhteisvaikutuksen, tuulivoimaloiden mittasuhteet (napakorkeus, roottorin läpimitta, lapaprofiili), maaston korkeuskäyrät sekä valitut laskentaparametrit.

Välkevaikutuksen laskenta voi perustua joko todennäköisen tilanteen tai teoreettisen maksimivälkkeen mallinnukseen. Teoreettisen maksimivälkkeen laskennassa oletetaan, että

Copyright © AFRY Finland Oy

päiväaikaan Aurinko paistaa jatkuvasti, tuulivoimalan roottori pyörii jatkuvasti, ja roottori on aina kohtisuorassa Aurinkoa kohden. Menetelmä antaa ylärajan, jota välkevaikutuksen kesto ei voi ylittää. Todennäköisen tilanteen mallinnuksessa otetaan huomioon paikallinen tilastollinen aineisto auringonpaisteen määrästä ja ajoittumisesta sekä tuulen suuntien ja nopeuksien jakautumisesta. Tämä menetelmä antaa realistisen arvion todennäköisestä välkkeen määrästä. Tuohimaa-Riutanmaan voimaloiden välkevaikutusta arvioidaan mallintamalla sekä todennäköinen välkeaika että teoreettinen maksimivälke.

Laskennan tuloksena saadaan arvio siitä, kuinka monta tuntia vuodessa alueen eri kohteet ovat välkevaikutuksen alaisena. Todennäköinen vuotuinen välkeaika esitetään karttakuvina. Tulosten havainnollistamista varten määritetään niin kutsuttuja reseptoripisteitä (lähellä tuulivoimaloita sijaitsevia vakituisia ja vapaa-ajan asuntoja), joille lasketaan yksityiskohtaisemmat tulokset. Reseptoripisteiden oletetaan mallinnuksissa olevan näkymältään kuin kasvihuoneita, eli ikkunallisia joka ilmansuuntaan. Tällöin joka suunnasta tuleva välke otetaan huomioon. Reseptoripisteiden kohdilla lasketut välkeajat esitetään taulukkomuodossa, sekä todennäköiselle välkkeelle että teoreettiselle maksimivälkkeelle. Mallinnuksessa ei huomioida puuston vaikutusta tuulivoimaloiden näkyvyyteen ja välkevaikutukseen, koska puuston välkettä vähentävä vaikutus voi vaihdella esimerkiksi metsähakkuiden myötä.

Vaikutusten arvioinnissa on huomioitu myös hankealueen läheisyyteen suunnitellut tai rakennetut tuulivoimapuistot. Arvioinnin on suorittanut välkevaikutuksiin perehtynyt asiantuntija FT Erkki Heikkola. Välkemallinnuksesta on laadittu erillinen raportti, joka on liitteenä 7.

Sovellettavat raja- ja ohjearvot

Suomessa ei ole raja-arvoja tuulivoimaloiden välkevaikutusten määrälle. Ympäristöhallinnon ohjeen (Ympäristöministeriö 2016b) mukaan Suomessa välkevaikutusten arvioinnissa on suositeltavaa käyttää apuna muiden maiden suosituksia. Samassa oppaassa mainitaan asutuskohteiden lisäksi muut häiriintyvät kohteet, mutta näidenkään välkemääriä ei käsitellä tarkemmin, vaan viitataan muiden maiden ohjeistuksiin. Tässä selvityksessä todennäköisiä välkeaikoja verrataan Ruotsin ja Tanskan suositusarvoihin, ja teoreettisen maksimivälkkeen välkeaikoja Saksan ohjearvoihin. Tästä on muodostunut vakiintunut käytäntö välkevaikutusten arvioinnissa Suomessa. Välkkeen ohje- ja raja-arvoja sovelletaan asutuksen kohdalla, eikä esimerkiksi eläimiin tai luontoon kohdistuvasta välkevaikutuksesta ole ohjearvoja tai arviointikriteerejä.

Saksassa on annettu yksityiskohtaiset ohjeet välkevaikutuksen raja-arvoista ja mallinnuksesta (WEA-Shcattenwurf-Hinweise 2002). Saksan ohjeistuksessa annetaan kolme erilaista raja-arvoa suurimmalle sallitulle tuulivoimapuistosta syntyvälle välkevaikutukselle:

- Korkeintaan 30 tuntia vuodessa ns. teoreettisessa maksimitilanteessa.
- Korkeintaan 30 minuuttia päivässä ns. teoreettisessa maksimitilanteessa.
- Mikäli voimalan välkkeen automaattinen säätely on käytössä, todellinen välkevaikutus tulee rajoittaa korkeintaan kahdeksaan tuntiin vuodessa.

Ruotsissa ei ole virallisia raja-arvoja välkevaikutukselle, vaan ainoastaan suositukset (Boverket 2009), jotka perustuvat Saksassa olevaan ohjeistukseen. Ruotsin suositusten mukaan todennäköinen välkevaikutus saa olla asutuskohteissa korkeintaan 8 tuntia vuodessa ja 30 minuuttia päivässä. Käytännössä vuotuisen välkkeen rajoittamisesta 8 tuntiin on

Copyright © AFRY Finland Oy

tullut Ruotsin viranomaisten vaatimus. Ruotsissa vuotuiselle teoreettiselle maksimivälkkeelle suositellaan käytettäväksi Saksan raja-arvoa.

Tanskan suosituksen (Danish Government 2015) mukaan todennäköistä välkevaikutusta saa syntyä korkeintaan 10 tuntia vuodessa. Tanskassa suositellaan arvioimaan välkevaikutusta todennäköisen välkkeen menetelmällä, eikä suosituksia teoreettisen maksimivälkkeen määrälle ole annettu.

11.2 Nykytila

Hankealueelle ei nykyisellään sijoitu toimintaa, josta aiheutuisi vastaavaa välkettä kuin tuulivoimaloista. Hankealueen lähiympäristöön sijoittuu kuitenkin useampia tuulivoimahankkeita, jotka ovat eri suunnitteluvaiheissa.

11.3 Vaikutusten arviointi

11.3.1 Mallinnusmenetelmä ja lähtöaineisto

Tuulivoimaloiden aiheuttama välkevaikutus arvioitiin AFRY Numerola -mallinnusohjelmistolla. Ohjelmiston laskentamalli huomioi Auringon sijainnin vuoden eri aikoina, tuulivoima-alueen ja sen ympäristön maastonmuodot sekä tuulivoimaloiden sijainnit ja mittasuhteet.

Tarkastelualueiden maanpinnan korkeuserot on saatu Maanmittauslaitoksen aineistosta *Korkeusmalli 10 m*. Laskennassa huomioitiin korkeuserot siten, että jos Auringon, tuulivoimalan ja tarkastelupisteen kautta kulkeva jana leikkaa maanpintaa, niin varjostusta ei esiinny. Välkevaikutus laskettiin 2,0 metrin korkeudelle. Auringonpaistekulman rajana horisontista käytettiin kolmea astetta, jonka alle menevää säteilyä ei oteta huomioon varjostuksessa.

Välkevaikutus huomioidaan mallinnuksissa, mikäli lapa peittää vähintään 20 % Auringosta. Käytännössä tämä asettaa lavan leveydestä riippuvan maksimietäisyyden yksittäisen tuulivoimalan aiheuttamalle välkevaikutukselle, eikä sen ulkopuolella välkevaikutusta ole. Yleensä välkelaskennan maksimietäisyyden laskenta perustuu lavan keskimääräiseen leveyteen, joka määrää välkkeen maksimietäisyyden. Käytännössä voimalan lapa ei ole vakiolevyinen: levein kohta sijaitsee lähellä voimalan napaa, ja lapa kapenee huomattavasti kärkeä kohti liikuttaessa (periaatekuva liitteessä 7). Tällä perusteella lavan tyven välkevaikutus ulottuu huomattavasti pidemmälle kuin lavan kärjen, kun arviointiperusteena käytetään Auringon peittoastetta. Tässä selvityksessä välkelaskennassa ei ole käytetty tavanomaista maksimietäisyyttä, vaan on huomioitu voimalan muuttuva lapaprofiili.

Välkelaskennassa Tuohimaa-Riutanmaan voimaloille on käytetty napakorkeutta 200 metriä ja roottorin halkaisijaa 200 metriä. Voimaloiden lavan leveydelle on käytetty profiilia, joka on skaalattu olemassa olevasta voimalatyypistä N163. Profiilia on pidennetty 100 metriin ja samalla levennetty siten, että lavan levein kohta on 4,5 metriä (N163:n lapaprofiilin levein kohta on 4,15 m).

Todelliseen välkevaikutukseen vaikuttavat voimaloiden käyttöaste, puusto ja paikallinen säätila (pilvisyys ja tuulisuus). Voimaloiden roottorit asettuvat tuulensuunnan mukaan ja roottorin asento suhteessa Aurinkoon ja tarkastelupisteeseen vaikuttaa merkittävästi välkevaikutuksen määrään. Suurin välkevaikutus syntyy, kun roottori on kohtisuoraan tarkastelupisteen ja Auringon välissä. Jos roottori kääntyy tarkastelupisteen ja Auringon linjaan nähden poikittain, niin välkettä ei synny. Tämä tuulen suunnan vaikutus on huomioitu laskemalla välkevaikutus usealla eri roottorin orientaatiolla, josta saadaan realistinen

Copyright © AFRY Finland Oy

välkeaika painottamalla tuulen suuntien todennäköisyyksillä. Tuulen suuntien todennäköisyydet on otettu Suomen tuuliatlaksesta hankealueen keskeltä korkeudelta 200 metriä.

Todennäköisen välkeajan laskennassa paikallinen pilvisyys on huomioitu skaalaamalla eri roottoriorientaatioilla laskettuja varjostusaikoja Pelmaan sääasemalta mitattujen auringonpaistetuntien suhteellisella osuudella teoreettisesta maksimipaistetuntien määrästä. Pelmaan sääaseman tiedot on valittu mallinnuksen lähtötiedoksi, koska asema on käytettävissä olevista havaintoasemista lähimpänä kohdealuetta. Suuntakohtaisesti skaalatut välketuntimäärät yhteen laskien saadaan arvio todellisesta, säätilan huomioonottavasta välketuntimäärästä tarkastelualueella. Puustoa ei ole huomioitu mallinnuksissa.

Välkevaikutuksen reseptoripisteet on valittu eri puolilta tuulivoimapuistoa voimaloita lähellä olevista loma- ja asuinrakennuksista. Reseptoripisteet edustavat asuntoja, joihin kohdistuu suurin välkevaikutus. Kartoissa näkyvät vakituiset ja vapaa-ajan asuinrakennukset on ladattu Maanmittauslaitoksen maastotietokannasta (toukokuu 2025).

11.3.2 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

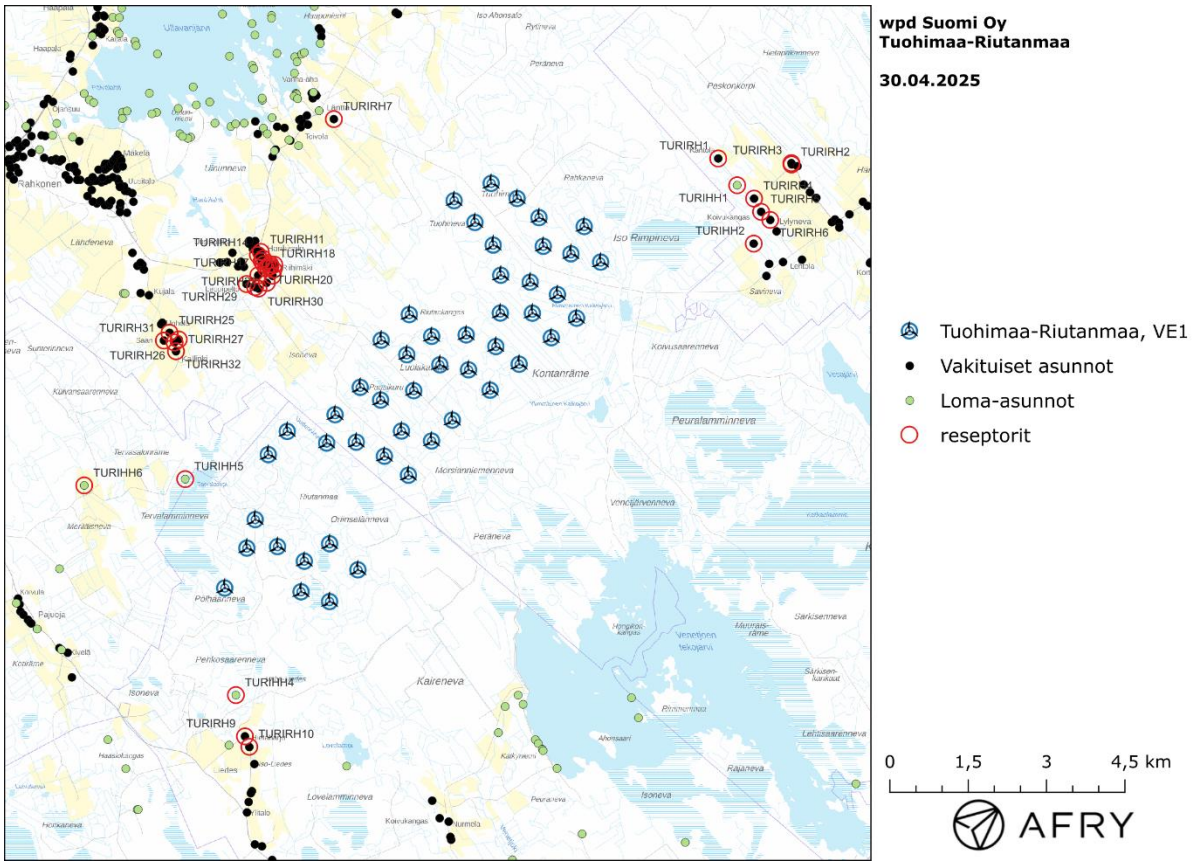
Vain pyörivät tuulivoimalat voivat aiheuttaa välkettä, joten rakentamisen aikaisia välkevaikutuksia ei ole.

11.3.3 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Mallinnettu todennäköinen vuotuinen välketuntien määrä hankevaihtoehdoille VE1 ja VE2 on esitetty kuvissa (Kuva 11-3 ja Kuva 11-4). Karttoihin on merkitty ympäristössä sijaitsevat loma- ja asuinrakennukset käyttäen lähtötietona Maanmittauslaitoksen maastotietokannan sisältämiä tietoja. Taulukoissa (Taulukko 11-1 ja Taulukko 11-2) on esitetty eri vaihtoehtojen todennäköinen välkevaikutus ja teoreettinen maksimivälke reseptorien kohdilla, sekä vuotuisena tuntimääränä että suurimpana päiväkohtaisena välkeaikana. Reseptorien koordinaatit löytyvät liitteestä 7 ja niiden sijainnit on esitetty kuvassa (Kuva 11-2).

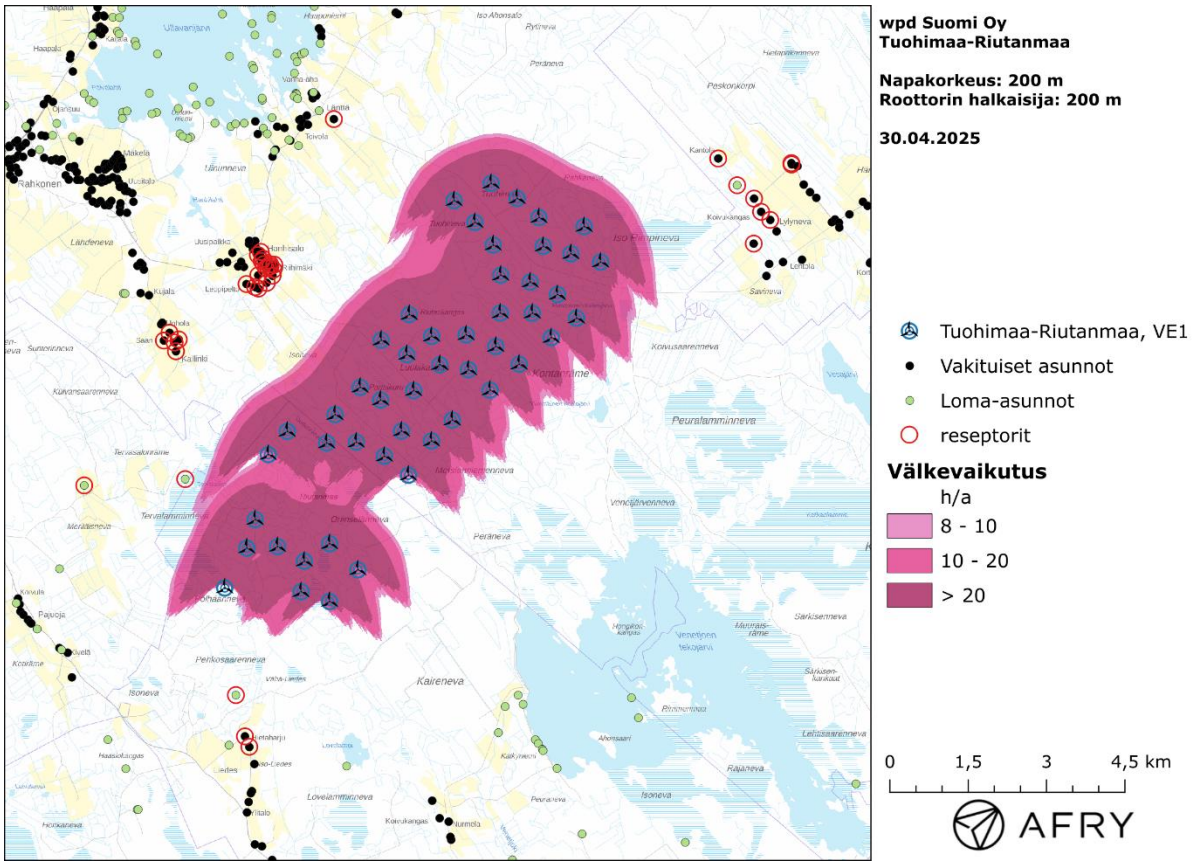
Mallinnusten perusteella vuotuinen todennäköinen välkevaikutus ja teoreettinen maksimivälke jäävät molemmilla hankevaihtoehdoilla alle käytettävien ohjearvojen kaikkien lähialueen asuin- ja lomarakennusten kohdalla. Myös päiväkohtainen todennäköinen välkeaika alittaa Ruotsin 30 minuutin ohjearvon kaikkien alueen loma- ja asuinrakennusten kohdalla.

Copyright © AFRY Finland Oy

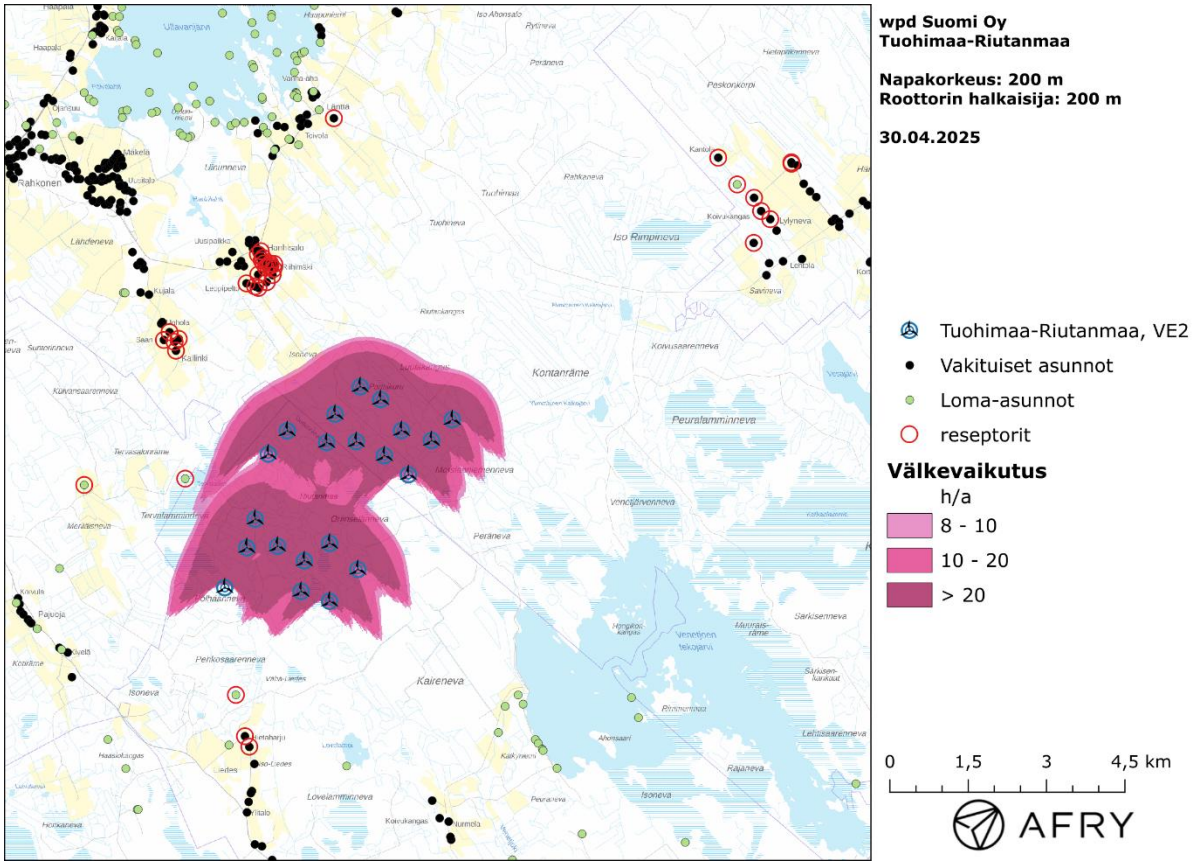


Kuva 11-2. Reseptoreiden sijainnit Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimapuiston ympäristössä.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 11-3. Todennäköinen vuotuinen välkevaikutus hankevaihtoehdolla VE1.



Kuva 11-4. Todennäköinen vuotuinen välkevaikutus hankevaihtoehdolla VE2.

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 11-1. Todennäköinen välkevaikutus tunteina ja minuutteina [h:min] reseptoreiden kohdilla.

	Todennäköinen vuotuinen välkeaika		Todennäköisen välkkeen päiväkohtainen maksimi	
Reseptori	**VE1**	**VE2**	**VE1**	**VE2**
TURIRH1	0:00	0:00	0:00	0:00
TURIRH2	0:00	0:00	0:00	0:00
TURIRH3	0:00	0:00	0:00	0:00
TURIRH4	0:00	0:00	0:00	0:00
TURIRH5	0:00	0:00	0:00	0:00
TURIRH6	0:00	0:00	0:00	0:00
TURIRH7	0:00	0:00	0:00	0:00
TURIRH9	0:00	0:00	0:00	0:00
TURIRH10	0:00	0:00	0:00	0:00
TURIRH11	0:00	0:00	0:00	0:00
TURIRH12	0:00	0:00	0:00	0:00
TURIRH13	0:00	0:00	0:00	0:00
TURIRH14	0:00	0:00	0:00	0:00
TURIRH15	0:00	0:00	0:00	0:00
TURIRH16	0:00	0:00	0:00	0:00
TURIRH17	0:00	0:00	0:00	0:00
TURIRH18	0:00	0:00	0:00	0:00
TURIRH19	0:00	0:00	0:00	0:00
TURIRH20	0:00	0:00	0:00	0:00
TURIRH21	0:06	0:06	0:01	0:01
TURIRH22	0:00	0:00	0:00	0:00
TURIRH23	0:00	0:00	0:00	0:00
TURIRH24	0:00	0:00	0:00	0:00
TURIRH25	0:00	0:00	0:00	0:00
TURIRH26	0:00	0:00	0:00	0:00
TURIRH27	0:00	0:00	0:00	0:00
TURIRH28	0:00	0:00	0:00	0:00
TURIRH29	0:00	0:00	0:00	0:00
TURIRH30	0:00	0:00	0:00	0:00
TURIRH31	0:00	0:00	0:00	0:00
TURIRH32	0:00	0:00	0:00	0:00
TURIHH1	0:00	0:00	0:00	0:00
TURIHH2	0:00	0:00	0:00	0:00
TURIHH4	0:00	0:00	0:00	0:00
TURIHH5	3:02	3:02	0:05	0:05
TURIHH6	0:00	0:00	0:00	0:00

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 11-2. Teoreettinen maksimivälke tunteina ja minuutteina [h:min] reseptoreiden kohdilla.

	Teoreettinen vuotuinen välkeaika		Teoreettisen välkkeen päiväkohtainen maksimi	
Reseptori	**VE1**	**VE2**	**VE1**	**VE2**
TURIRH1	0:00	0:00	0:00	0:00
TURIRH2	0:00	0:00	0:00	0:00
TURIRH3	0:00	0:00	0:00	0:00
TURIRH4	0:00	0:00	0:00	0:00
TURIRH5	0:00	0:00	0:00	0:00
TURIRH6	0:00	0:00	0:00	0:00
TURIRH7	0:00	0:00	0:00	0:00
TURIRH9	0:00	0:00	0:00	0:00
TURIRH10	0:00	0:00	0:00	0:00
TURIRH11	0:00	0:00	0:00	0:00
TURIRH12	0:00	0:00	0:00	0:00
TURIRH13	0:00	0:00	0:00	0:00
TURIRH14	0:00	0:00	0:00	0:00
TURIRH15	0:00	0:00	0:00	0:00
TURIRH16	0:00	0:00	0:00	0:00
TURIRH17	0:00	0:00	0:00	0:00
TURIRH18	0:00	0:00	0:00	0:00
TURIRH19	0:00	0:00	0:00	0:00
TURIRH20	0:00	0:00	0:00	0:00
TURIRH21	0:35	0:35	0:06	0:06
TURIRH22	0:00	0:00	0:00	0:00
TURIRH23	0:00	0:00	0:00	0:00
TURIRH24	0:00	0:00	0:00	0:00
TURIRH25	0:00	0:00	0:00	0:00
TURIRH26	0:00	0:00	0:00	0:00
TURIRH27	0:00	0:00	0:00	0:00
TURIRH28	0:00	0:00	0:00	0:00
TURIRH29	0:00	0:00	0:00	0:00
TURIRH30	0:00	0:00	0:00	0:00
TURIRH31	0:00	0:00	0:00	0:00
TURIRH32	0:00	0:00	0:00	0:00
TURIHH1	0:00	0:00	0:00	0:00
TURIHH2	0:00	0:00	0:00	0:00
TURIHH4	0:00	0:00	0:00	0:00
TURIHH5	15:15	15:15	0:16	0:16
TURIHH6	0:00	0:00	0:00	0:00

Copyright © AFRY Finland Oy

11.3.4 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Kun tuulivoimalat lakkaavat toimimasta, myös välkevaikutus lakkaa.

11.3.5 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

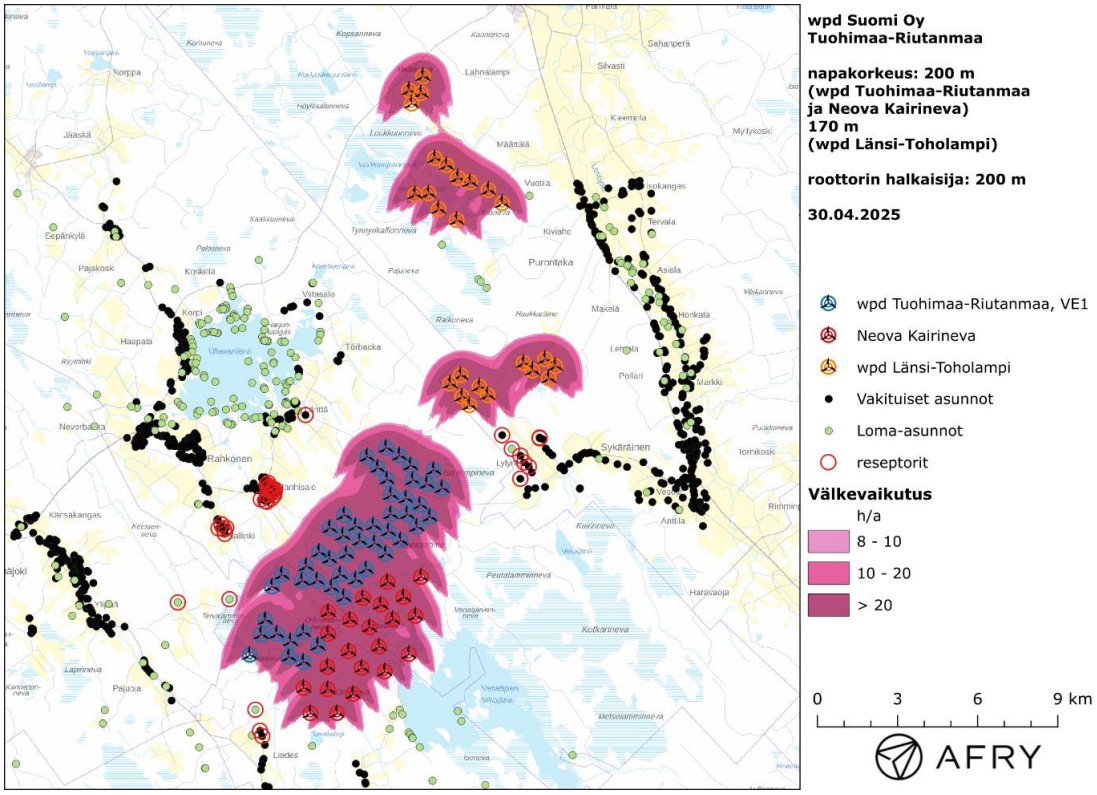
Välkevaikutusta ei ole, jos hanke jätetään toteuttamatta.

11.4 Yhteisvaikutukset

Tässä luvussa arvioidaan Tuohimaa-Riutanmaan voimaloiden välkkeen yhteisvaikutuksia Toholammin alueelle suunnitellun wpd Suomi Oy:n suunnitteleman Länsi-Toholammin tuulivoimapuiston (25 voimalaa) kanssa sekä Kokkolan ja Halsuan puolelle suunnitellun Neova Oy:n Kairineva-Peränevan tuulivoimapuiston (22 voimalaa) kanssa. Välkemallinnuksessa Länsi-Toholammin ja Kairineva-Peränevan voimaloille on käytetty roottorin halkaisijaa 200 m ja samaa lapaprofiilia kuin Tuohimaa-Riutanmaalla. Kairineva-Peränevan voimaloiden napakorkeus on 200 m ja Länsi-Toholammin 170 m.

Muut lähialueille suunnitellut tuulivoimahankkeet ovat niin etäällä (yli 10 km) Tuohimaa-Riutanmaan voimaloista, ettei välkkeen yhteisvaikutuksia esiinny. Yhteisvaikutusten mallinnukset on tehty Tuohimaa-Riutanmaan laajemmalla hankevaihtoehdolla VE1.

Todennäköisen vuotuisen välkkeen yhteisvaikutusten mallinnus on esitetty karttakuvassa (Kuva 11-5). Todennäköiset välkeajat ja teoreettinen maksivälke reseptorien kohdilla on listattu taulukossa (Taulukko 11-3). Reseptorien koordinaatit on esitetty liitteessä 7. Mallinnusten perusteella hankkeiden voimaloista ei aiheudu välkkeen yhteisvaikutusta vakituiselle tai loma-asutukselle. Reseptoreiden välkevaikutukset aiheutuvat kokonaan joko Tuohimaa-Riutanmaan voimaloista tai naapurihankkeiden voimaloista, eikä ohjearvojen ylityksiä tapahdu yhteisvaikutusten johdosta.



Kuva 11-5. Todennäköinen vuotuinen välkevaikutus, kun mallinnuksissa huomioidaan Tuohimaa-Riutanmaa (VE1), Kairineva-Peräneva ja Länsi-Toholampi.

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 11-3. Välkeajat tunteina ja minuutteina [h:min] reseptorien kohdilla, kun mallinnuksissa huomioidaan wpd Tuohimaa-Riutanmaan (VE1), Neova Kairineva-Peränevan ja wpd Länsi-Toholammin suunnitellut voimalat. Taulukossa on esitetty vuotuinen välkeaika ja välkeajan suurin päiväkohtainen arvo, sekä todennäköisenä että teoreettisen maksimivälkkeen menetelmällä laskettuna.

Reseptori	Todennäköinen vuotuinen välkeaika	Todennäköisen välkkeen päiväkohtainen maksimi	Teoreettinen vuotuinen välkeaika	Teoreettisen välkkeen päiväkohtainen maksimi
TURIRH1	3:15	0:06	12:52	0:25
TURIRH2	0:00	0:00	0:00	0:00
TURIRH3	0:00	0:00	0:00	0:00
TURIRH4	0:00	0:00	0:00	0:00
TURIRH5	0:00	0:00	0:00	0:00
TURIRH6	0:00	0:00	0:00	0:00
TURIRH7	0:00	0:00	0:00	0:00
TURIRH9	0:33	0:03	2:02	0:10
TURIRH10	0:40	0:03	2:26	0:11
TURIRH11	0:00	0:00	0:00	0:00
TURIRH12	0:00	0:00	0:00	0:00
TURIRH13	0:00	0:00	0:00	0:00
TURIRH14	0:00	0:00	0:00	0:00
TURIRH15	0:00	0:00	0:00	0:00
TURIRH16	0:00	0:00	0:00	0:00
TURIRH17	0:00	0:00	0:00	0:00
TURIRH18	0:00	0:00	0:00	0:00
TURIRH19	0:00	0:00	0:00	0:00
TURIRH20	0:00	0:00	0:00	0:00
TURIRH21	0:06	0:01	0:35	0:06
TURIRH22	0:00	0:00	0:00	0:00
TURIRH23	0:00	0:00	0:00	0:00
TURIRH24	0:00	0:00	0:00	0:00
TURIRH25	0:00	0:00	0:00	0:00
TURIRH26	0:00	0:00	0:00	0:00
TURIRH27	0:00	0:00	0:00	0:00
TURIRH28	0:00	0:00	0:00	0:00
TURIRH29	0:00	0:00	0:00	0:00
TURIRH30	0:00	0:00	0:00	0:00
TURIRH31	0:00	0:00	0:00	0:00
TURIRH32	0:00	0:00	0:00	0:00
TURIHH1	0:32	0:02	2:05	0:08
TURIHH2	0:00	0:00	0:00	0:00
TURIHH4	0:57	0:03	3:44	0:11
TURIHH5	3:02	0:05	15:15	0:16
TURIHH6	0:00	0:00	0:00	0:00

Copyright © AFRY Finland Oy

11.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Välkemallinnusten mukaan hankevaihtoehdoista VE1 ja VE2 kohdistuu välkevaikutusta vain yhden asunnon ja yhden loma-asunnon kohdalle. Vaikutus ei ylitä Ruotsin ja Tanskan ohjearvoja vuotuiselle todennäköiselle välkkeelle tai Saksan ohjearvoa teoreettiselle välkevaikutukselle. Tuohimaa-Riutanmaan voimaloista ja sen läheisyyteen suunnitelluista tuulivoimapuistoista ei aiheudu välkkeen yhteisvaikutuksia. Tuohimaa-Riutanmaan hankevaihtoehtojen välkevaikutukset arvioidaan tällä perusteella vähäisiksi. Vaihtoehdosta VE0 ei aiheudu välkevaikutusta.

Eri vaihtoehtojen välkevaikutuksen suuruutta ja herkkyyttä on havainnollistettu taulukossa (Taulukko 11-4). Hankealueen läheisyydessä ei ole vielä vuonna 2025 tuulivoimaloihin rinnastettavaa välkevaikutusta, mutta lähialueelle on suunnitteilla muitakin tuulivoimapuistoja. Tällä perusteella kohteen herkkyys eri vaihtoehdoilla on arvioitu kohtalaiseksi.

Sähkönsiirron vaihtoehdoista SVE1-SVE4 ei aiheudu välkevaikutuksia.

Taulukko 11-4. Välkkeeseen kohdistuvien vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

Vaikutuksen merkittävyys		Kielteinen			Muutoksen suuruus				Myönteinen	
		Erittäin suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen					VE0 SVE1-SVE4				
	Kohtalainen				VE1 VE2					
	Suuri									
	Erittäin suuri									

11.6 Arvioinnin epävarmuudet

Mallinnettu todennäköinen välkevaikutus edustaa todennäköistä tilannetta perustuen auringonpaisteen ja tuulisuuden tilastolliseen aineistoon. Yksittäisen vuoden sääolosuhteet saattavat poiketa merkittävästi keskimääräisistä olosuhteista, jolloin vuotuinen välkevaikutus voi poiketa mallinnetusta arvosta. Auringonpaisteen aineisto on saatu Pelmaan sääasemalta, josta etäisyys hankealueeseen on noin 100 kilometriä.

Mallinnuksessa ei ole huomioitu paikallisen puuston vaikutusta voimaloiden näkyvyyteen ja välkevaikutukseen. Avoimilla alueilla nyt mallinnettu välkevaikutus vastaa todellista tilannetta, mutta puusto voi rajoittaa merkittävästi voimaloiden näkyvyyttä ja vähentää vuotuista välkevaikutusta. Puuston näkyvyyttä peittävä vaikutus vaihtelee vuosien ja vuodenaikojen suhteen, jonka vuoksi puuston vaikutusta ei ole huomioitu mallinnuksissa.

Teoreettisen maksimiväkkeen laskennassa oletetaan, että päiväaikaan Aurinko paistaa jatkuvasti, tuulivoimaloiden roottorit pyörivät jatkuvasti, ja roottorit ovat aina kohtisuorassa Aurinkoa kohden. Menetelmä antaa välkevaikutuksen ylärajan. Suomen olosuhteissa jatkuvan auringonpaisteen oletus yliarvioi välkevaikutusta merkittävästi, etenkin

Copyright © AFRY Finland Oy

talviaikaan. Todellisuudessa voimaloiden roottorit asettuvat tuulensuunnan mukaan ja välkevaikutus voi vähentyä merkittävästi, jos roottorit ei ole kohtisuorassa Aurinkoon nähden.

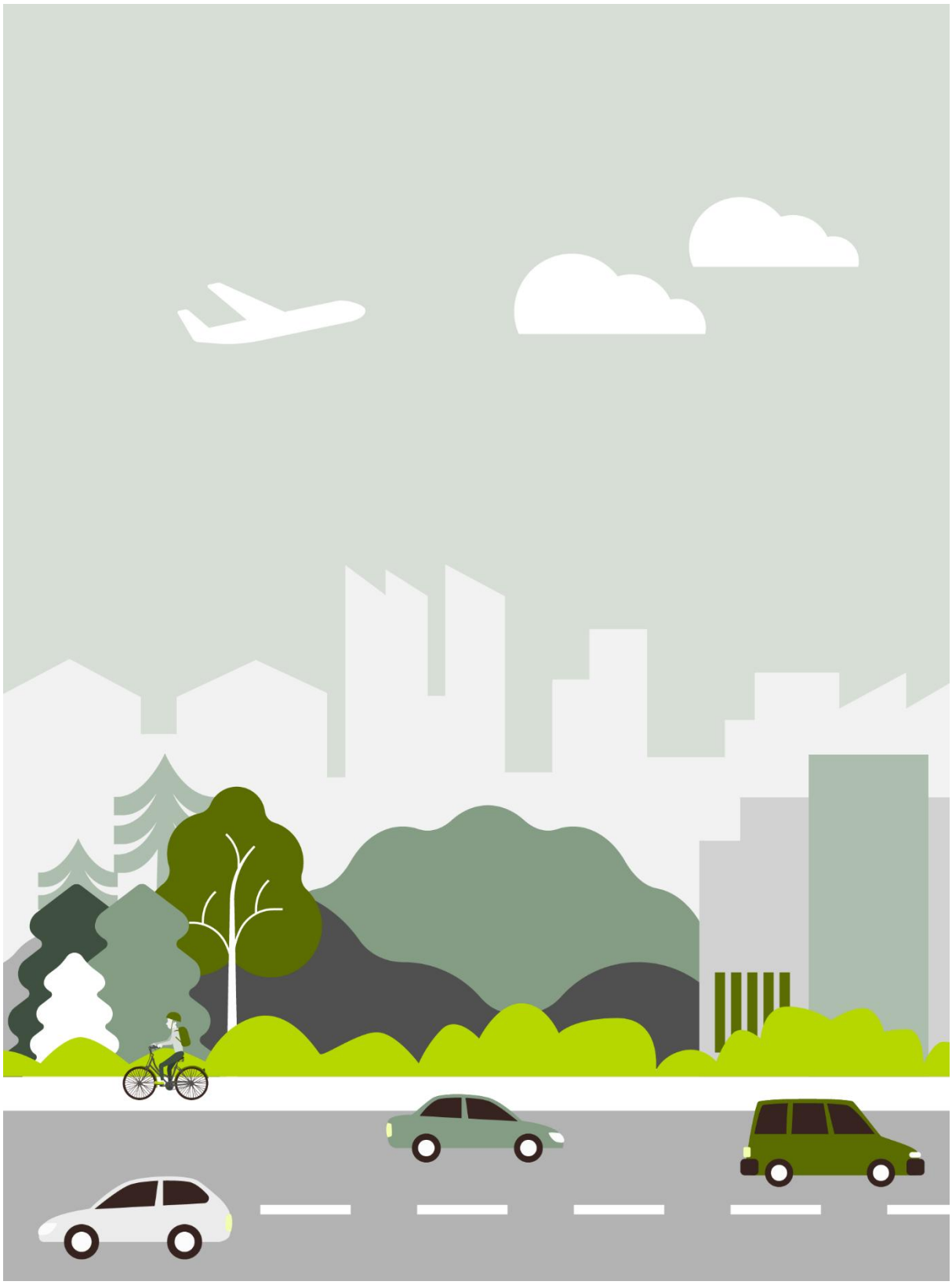
Rakennuksiin kohdistuvan välkkeen laskennassa käytetään ns. kasvihuoneoletusta, jolloin rakennukseen kohdistuva välkevaikutus huomioidaan riippumatta sen suunnasta. Välkevaikutuksen laskennallinen arvio kuvaa siis välkevaikutusta ulkona. Rakennusten sisätiloissa välkevaikutus on yleensä vähäisempi, koska välkevaikutus kohdistuu rakennuksen sisätiloihin vain ikkunoiden suunnasta.

11.7 Vaikutusten lieventäminen

Välkevaikutusta voidaan tarvittaessa vähentää voimaloiden sijoittelun suunnittelulla.

Copyright © AFRY Finland Oy

12 LIIKENNE



Copyright © AFRY Finland Oy

YHTEENVETO

- Tuulivoimahankkeen rakentamisvaiheessa liikenteen määrä lisääntyy selvästi hankkeen lähialueen teillä, erityisesti raskaan liikenteen osalta. Vilkkain kuljetusvaihe aiheuttaa häiriötä liikenteeseen muun muassa aiheuttamalla liikenteen ajoittaista hidastumista ja liikenneturvallisuuden lievää heikkenemistä sekä melua. Raskas liikenne myös lisää teihin kohdistuvaa kuormitusta.
- Vaikutukset ovat voimakkaimmillaan kuljetusreiteillä tuulivoimahankealueen läheisyydessä, jossa raskaan liikenteen määrä kasvaa enimmillään 63 prosenttia ja kokonaisliikennemäärään verrattuna muutos on enimmillään 8 prosenttia.
- Tuulivoimahankkeen toimintavaiheessa liikennevaikutukset koostuvat lähinnä säännöllisestä huoltoliikenteestä.
- Hankkeen liikennevaikutukset alemman tieluokan teille on arvioitu kohtalaisiksi kielteisiksi vaihtoehdossa VE1, ja ylemmän tieluokan teille vaikutukset on arvioitu vähäisiksi kielteisiksi molemmissa hankevaihtoehdoissa. Hankevaihtoehdon VE2 liikennevaikutus alemman ja ylemmän tieluokan teille on arvioitu vähäiseksi kielteiseksi.
- Sähkönsiirron reittivaihtoehtojen osalta vaihtoehdon SVE4 vaikutukset on arvioitu vähäisiksi kielteisiksi ylemmän ja alemman tieluokan tiestölle, ja vaihtoehtojen SVE1-SVE3 vaikutukset kohtalaisiksi kielteisiksi ylemmän ja alemman tieluokan tiestölle. Reittivaihtoehdot SVE1-SVE3 ovat merkittävästi pidemmät verrattuna vaihtoehtoon SVE4, jolloin muun muassa materiaalikuljetuksia aiheutuu enemmän.

12.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Tuulivoimahankkeen vaikutukset liikenteeseen ilmenevät lähinnä hankkeen rakennusvaiheessa, johon myös liikennevaikutusarvioinnissa keskitytään. Rakentamisen aikana vaikutuksia liikenteeseen aiheutuu erityisesti tuulivoima- ja sähkönsiirtokomponenttien sekä koneiden kuljetuksista ja työmaan henkilöliikenteestä. Rakentamisen aikaisella liikennemäärän kasvulla on vaikutuksia liikenteen sujuvuuteen, kuten myös liikenteen turvallisuuteen ja liikenteen aiheuttamiin päästöihin, meluun ja tärinään. Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat koko hankkeen mittakaavassa lyhytaikaisia (noin 2 vuotta). Tuulivoimapuiston toiminnan aikana voimaloiden huolto vaatii ajoittaista liikkumista tuulivoimapuiston alueella, ja vaikutukset kohdistuvat huoltotöissä käytetyille reiteille. Toiminnan aikana tuulivoimalat voivat vaikuttaa liikenneturvallisuuteen hankealueella ja voimaloiden läheisyydessä; tuulivoimaloiden lavoista voi esimerkiksi pudota jäätä tietyissä sääolosuhteissa. Purkamisen aikaiset vaikutukset ovat rinnastettavissa rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin.

Tuulivoimapuiston vaikutuksia liikenteeseen on arvioitu asiantuntija-arviona tarkastelemalla tuulivoimapuiston rakentamiseen, toimintaan ja purkamiseen liittyvien kuljetusten määriä ja käytettyjä reittejä sekä vertaamalla kuljetusmääriä teiden nykyisiin liikennemääriin. Tarkastelualueena ovat hankealueelle suuntautuvat tiet, joita todennäköisesti tullaan hyödyntämään kuljetuksiin. Hankealueen alustava sisäinen tiesuunnitelma on esitetty luvussa 3.3 sekä liitteessä 8, joita on hyödynnetty vaikutusten arvioinnissa. Tarkastelussa huomioitiin toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset liikenteeseen.

Työssä on arvioitu hankkeen vaikutuksia lähialueiden teiden liikennemääriin ja liikenneturvallisuuteen, sekä liikenteestä aiheutuvia välillisiä vaikutuksia, kuten melua ja vaikutuksia ilmanlaatuun. Liikenneturvallisuutta on tarkasteltu tuulivoimapuiston lähitiestön osalta ottamalla huomioon liikennemäärien kasvu, tiestön ominaisuudet, tapahtuneet tieliikenne-

Copyright © AFRY Finland Oy

onnettomuudet ja mahdollisesti häiriintyvät kohteet. Arvioinnissa on huomioitu Väyläviraston (2012) (aiemmin Liikennevirasto) Tuulivoimaohje – Ohje tuulivoimalan rakentamisesta liikenneväylien läheisyyteen. Lisäksi vaikutusten arvioinnissa on hyödynnetty Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen laatimaa raporttia Tuulivoimarakentaminen tienpitäjän näkökulmasta (2023) sekä Etelä- ja Keski-Pohjanmaan liittojen laatimaa selvitystä alueen tuulivoimasta ja erikoiskuljetuksista (2013). Arvioinnissa on hyödynnetty myös hankekehittäjän laatimaa liikenneselvitystä, jossa on alustavasti kartoitettu soveltuvia erikoiskuljetusreittejä vaihtoehtoisista satamista sekä mahdollisia kehittämistarpeita tarkasteltuihin kuljetusreittivaihtoehtoihin (Liite 8).

Arviot tuulivoimaloiden komponenttien kuljettamisesta sekä nostokenttien ja perustusten rakentamisen ja teiden kunnostamisen ja rakentamisen aiheuttamista kuljetusmääristä perustuvat suunniteltuihin voimalamääriin sekä kokemukseen perustuvaan arvioon rakentamisen edellyttämistä materiaalimääristä (Liite 8). Kuljetusten määrään vaikuttaa mm. käytettävä voimalatyyppi sekä perustustapa, jotka ei vielä tässä suunnitteluvaiheessa ole tiedossa, joten kuljetusmäärät tulevat tarkentumaan vielä myöhemmin.

Myös hankkeen sähköverkkoon liittämisen vaikutukset arvioitiin. Voimajohdot ja kaapelit tulee toteuttaa liikennejärjestelmästä ja maanteistä annetun lain (503/2005), Väyläviraston ”Sähkö- ja telejohdot ja maantiet” -ohjeen mukaisesti (Väylävirasto 2018a) ja Liikenneviraston 12.10.2018 antamaa määräystä (Väylävirasto 2018b) noudattaen. Arvioinnissa peilattiin suunnittelua edellä mainittuihin säädöksiin ja ohjeisiin.

Lentoliikenteen turvallisuusvaikutusten osalta arvioitiin tuulivoimaloiden sijoittumista suhteessa lentokenttien ja ilmailuharrastajien käytössä oleviin virallisiin lentopaikkoihin. Lentoliikenteen turvallisuusvaikutusten osalta tarkasteltiin tuulivoimaloiden sijoittumista lentoasemakohtaisiin korkeusrajoitusalueisiin (Fintraffic 2025) sekä ilmailuharrastajien käyttämiin virallisiin lentopaikkoihin (Lentopaikat 2025). Ilmailuturvallisuuden takia jokaiselle tuulivoimalalle on haettava Liikenne- ja viestintävirasto Traficomilta lentoestelupa. Hankkeesta vastaava on hakenut jo kahdelle tuulivoimalalle lentoesteluvat ja luvat on saatu. Luvat päivitetään ja haetaan lopuille voimaloille rakentamisvaiheessa.

Liikennevaikutukset on arvioinut DI Henna Tihinen.

12.2 Nykytila

12.2.1 Liikennemäärät ja kuljetusreittien tiestön kuvaus

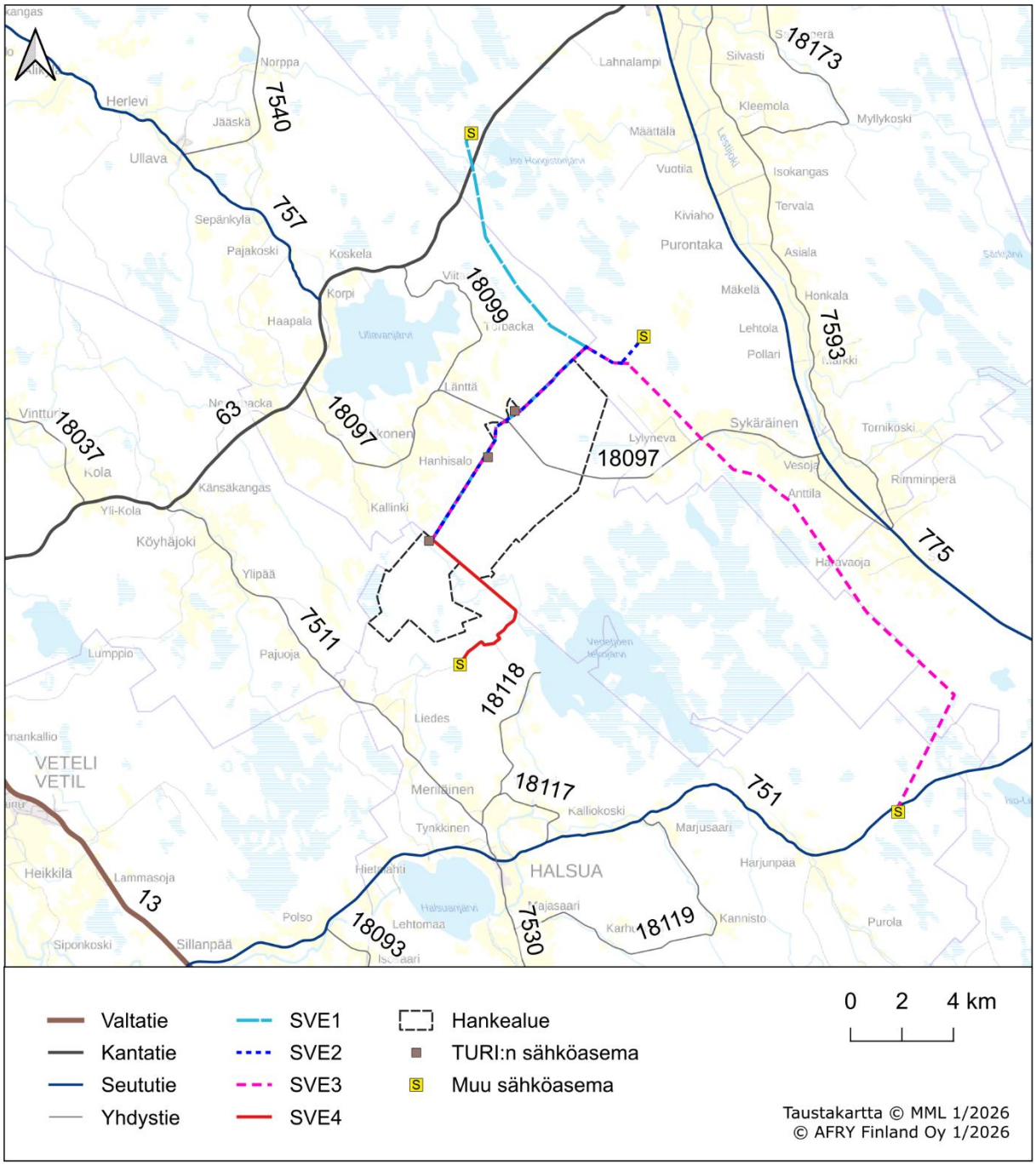
Hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei ole ylemmän tieluokan teitä, kuten valta- ja kantateitä (Kuva 12-1). Kuitenkin alemman tieluokan teitä, kuten yhdysteitä, ja yksityisteitä on hankealueella ja sen lähialueella runsaasti. Hankealueen poikki kulkee länsi-itäsuuntaisesti Rahkosentie (Kokkola)/Härkänevantie (Toholampi) (18097). Hankealueen länsipuolella kulkee Ullavanjärveä kiertävä yhdystie 18099 ja lounaispuolella yhdystie 7511. Sähkönsiirron reittivaihtoehto SVE1 ylittää yleisistä teistä kantatien 63 (Toholammintie). SVE1, SVE2 ja SVE3 -reittivaihtoehdot puolestaan ylittävät Rahkosentien (18097). SVE4-reittivaihtoehto sijoittuu ainoastaan yksityisteiden (Ullavantie ja Liedesojantie) reuna-alueille. Tuulivoimapuiston rakentamisen aikaisiin sekä muihin kuljetuksiin on tarkoitus hyödyntää nykyistä tieverkostoa mahdollisimman paljon.

Lähin valtatie (valtatie 13, Jyväskyläntie) sijoittuu noin 14 kilometriä hankealueesta lounaaseen ja lähin kantatie (kantatie 63, Toholammintie) sijoittuu reilun seitsemän kilometriä hankealueesta luoteeseen. Valtatiet ovat osa Suomen päätieverkkoa ja ne palvelevat valtakunnallista sekä maakuntien välistä pitkämatkaista liikennettä. Paikallisesti liikennettä

Copyright © AFRY Finland Oy

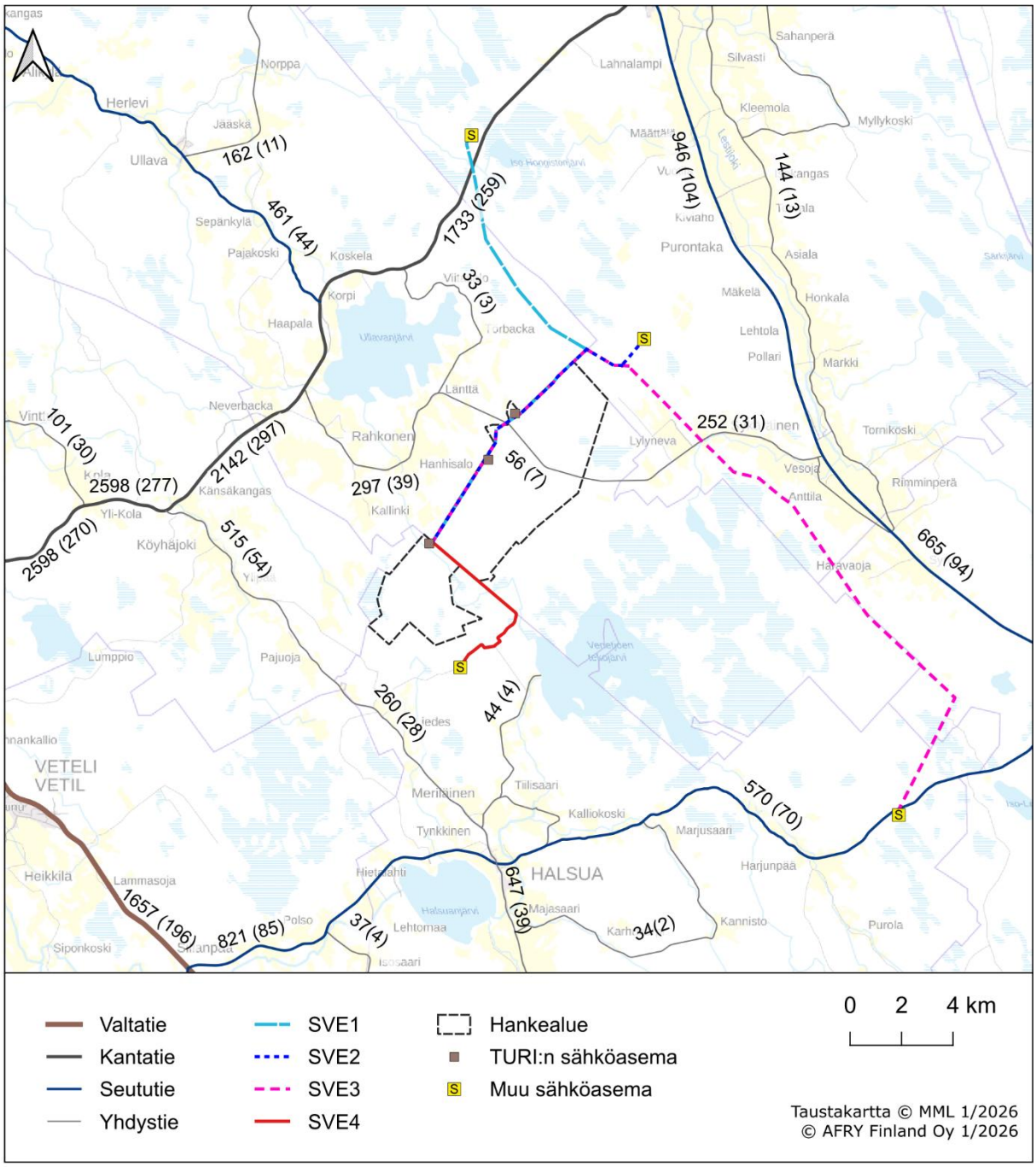
synnyttävät pääosin työ- ja asiointimatkat sekä maa- ja metsätalouden kuljetukset. Valtatien 13 päällyste on kovaa asfalttibetonia ja nopeusrajoitus on pääosin 100 km/h, mutta taajamien kohdalla nopeusrajoitus on alhaisempi (80 km/h). Kantatien 63 päällyste on kovaa asfalttibetonia ja nopeusrajoitus pääosin 100 km/h. Taajamien kohdalla kantatien 63 nopeusrajoitus vaihtelee 50 km/h ja 80 km/h välillä.

Hankealueelle suuntautuvat yhdystiet (18097, 7511) ja seututiet (757, 751, 775) palvelevat seutukuntien liikennettä ja liittävät näitä valta- ja kantateihin. Yhdysteiden ja seututeiden päällyste vaihtelee sorapintaisesta asfalttibetoniin. Teiden nopeusrajoitus vaihtelee 50 km/h:sta 80 km/h:iin. Yksityisteiden osalta vastaavia tietoja ei ole saatavilla.



Kuva 12-1. Hankealueen lähiseudun tieverkosto.

Keskimääräiset vuorokausiliikennemäärät vuonna 2024 on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 12-2). Liikennemäärät hankealuetta ympäröivillä yleisillä teillä vaihtelevat 44 ja 2 200 ajoneuvon välillä vuorokaudessa riippuen tieluokasta. Alemman tieluokan teillä liikennemäärät vaihtelevat 44 ja 515 ajoneuvon välillä vuorokaudessa. Raskaan liikenteen määrät vaihtelevat 4 ja 297 ajoneuvon välillä vuorokaudessa.



Kuva 12-2. Liikennemäärät (keskimääräinen vuorokausiliikennemäärä KVL) hankealueen läheisillä yleisillä tieosuuksilla vuonna 2024. Suluissa on esitetty raskaan liikenteen vuorokausiliikennemäärät.

Tuulivoimaloiden osien sekä muun hankkeeseen liittyvän liikenteen kuljetusreitit varmistuvat hankkeen myöhemmissä suunnitteluvaiheissa. Hankkeen rakentamiseen käytettävät maa-ainekset pyritään hankkimaan hankealueelta. Mikäli se ei ole mahdollista, hankitaan maa-ainekset mahdollisimman läheltä hankealuetta. Tämänhetkisiin hankesuunnitelmiin ja

Copyright © AFRY Finland Oy

tietoihin perustuva alustava liikenteellinen saavutettavuusselvitys on esitetty liitteenä 8. Selvityksessä on tarkasteltu alustavasti kuljetusreittejä Kalajoen, Kokkolan ja Pietarsaaren satamista hankealueelle. Selvityksessä on myös arvioitu erikoiskuljetusten logistista toteutettavuutta.

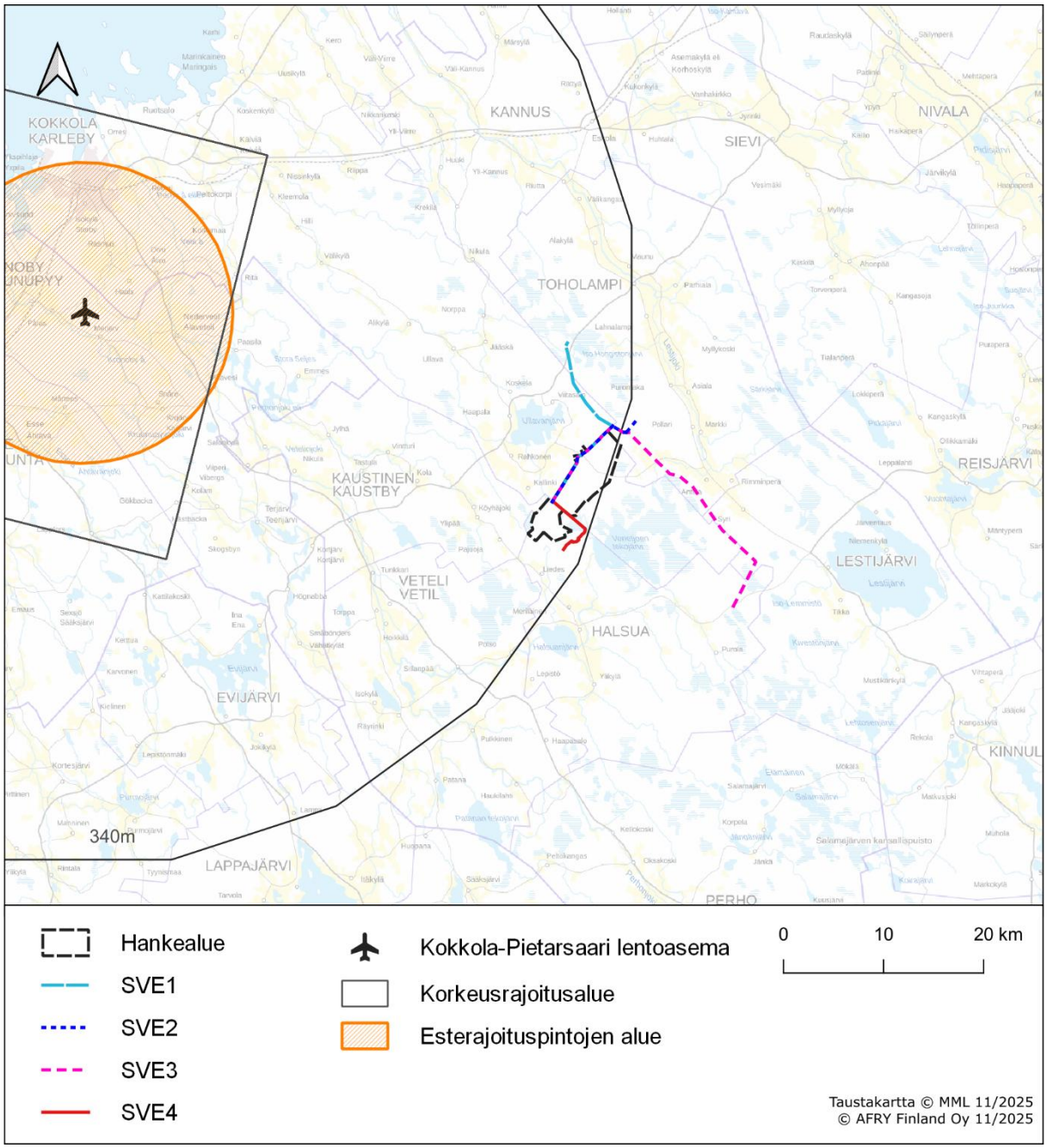
12.2.2 Tieliikenneonnettomuudet

Hankealueen läheisyydessä Rahkosentiellä (yhdystie 18097) on tapahtunut yksi tieliikenneonnettomuus vuonna 2021, josta ei ole aiheutunut henkilövahinkoja. Toholammintiellä (kantatie 63) hankealueen läheisyydessä on tapahtunut vuosien 2019–2023 aikana kahdeksan tieliikenneonnettomuutta, joista yksi on johtanut loukkaantumiseen. (Ramboll Finland Oy 2025). Kuolemaan johtaneita onnettomuuksia ei kyseisellä ajanjaksolla ole tapahtunut. Tieliikenneonnettomuusaineistossa on mukana kaikki onnettomuudet, jotka poliisi on kirjannut järjestelmäänsä. Kuolemaan johtaneiden onnettomuuksien osalta aineiston kattavuus on 100-prosenttinen, mutta suuri osa henkilö- ja omaisuusvahinkoihin johtavista onnettomuuksista jää tilastojen ulkopuolelle, joten aineiston edustavuus on sitä huonompi, mitä lievemmät seuraukset ovat olleet.

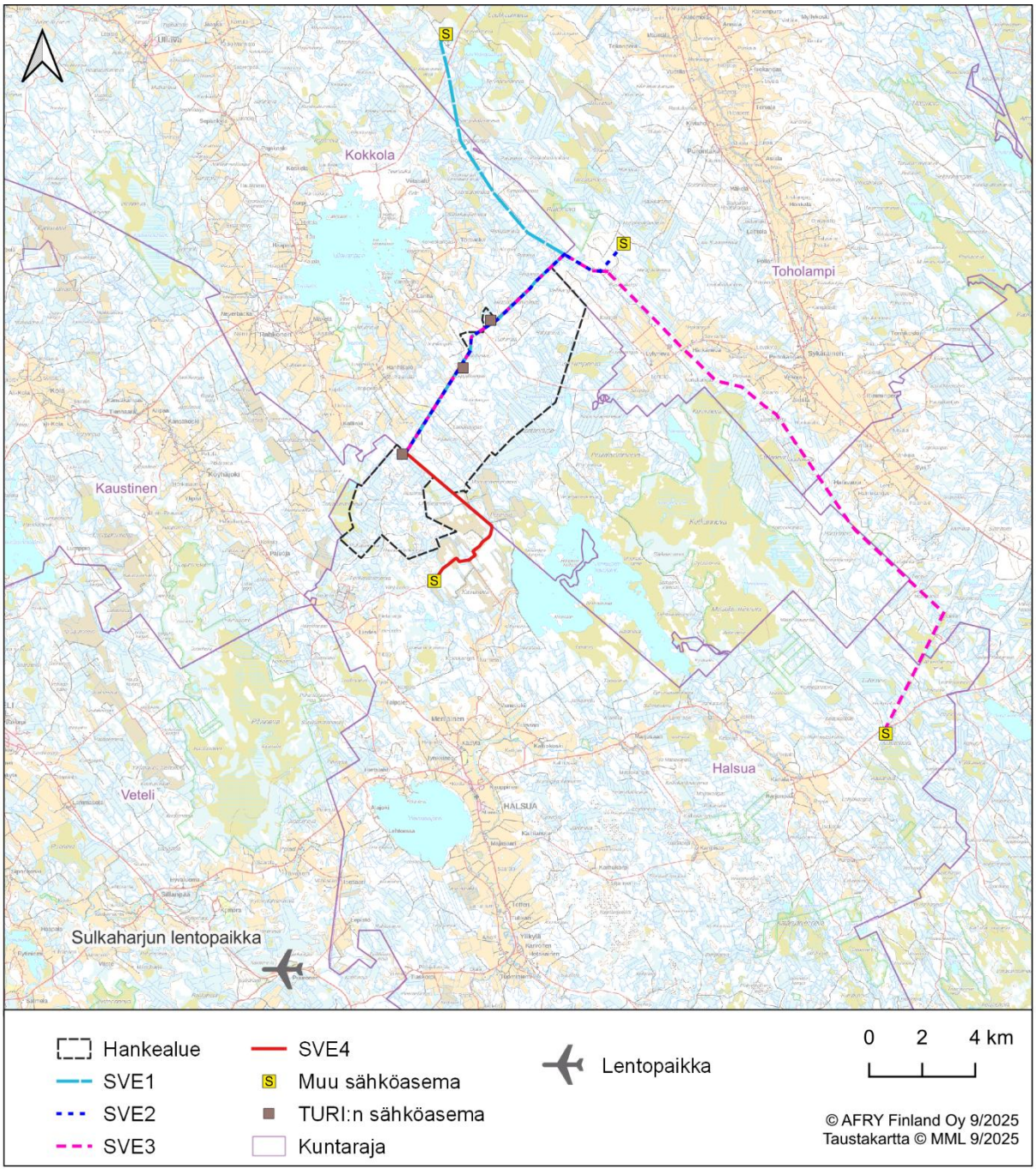
12.2.3 Muu liikenneverkko

Hankealuetta lähin lentoasema on Kokkola-Pietarsaari noin 49 kilometriä hankealueesta itäkaakkoon. Lähin lentopaikka, eli valvomaton pienlentokenttä Sulkaharju, sijaitsee Vetelissä noin 15 kilometriä hankealueelta etelään valtatie 13 (Jyväskyläntie) varressa (Lentopaikat 2022). Hankealue sijoittuu Kokkola-Pietarsaari lentoaseman ilmatilan korkeusrajoitusalueen itäreunaan (Kuva 12-3), jossa rajoitus on 340 metriä merenpinnan yläpuolella (Fintraffic 2025). Hankealue sijaitsee noin tasolla + 125 metriä mpy.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 12-3. Kokkola-Pietarsaaren lentoaseman korkeusrajoitusalueet.



Kuva 12-4. Hankealueen lähelle sijoittuvat lentopaikat.

Hankealueen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse rautateitä. Lähimmillään rataverkko sijaitsee noin 30 kilometrin etäisyydellä hankealueen pohjoispuolella Kokkolan ja Ylivieskan välisellä rataosuudella. Rannikon satamasta saapuvat kuljetukset risteävät raideliikenteen kanssa kuljetusreitillä.

Copyright © AFRY Finland Oy

12.3 Vaikutusten arviointi

12.3.1 Tuulivoima-alue

12.3.1.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Liikennemäärät

Tuulivoimahankkeen rakentamisen aikana lähialueen liikennemäärät kasvavat erityisesti raskaan liikenteen osalta. Rakentamisen alkuvaiheessa itse hankealueella ja tarvittaessa hankealueen läpiympäristön teillä parannetaan tarpeen mukaan olemassa olevia teitä ja rakennetaan uusia tieyhteyksiä, joilla mahdollistetaan kulku jokaiselle voimalalle. Lisäksi kaikille voimaloille rakennetaan nostokenttä. Voimaloille tehdään perustukset, jonka jälkeen tuulivoimalat pystytetään. Rakennusmateriaalin sekä voimalakomponenttien kuljetusten ohella liikennettä lisäävät työkoneiden ja työntekijöiden kuljetukset.

Teiden parantaminen ja rakentaminen

Tuulivoimaloiden rakentamista ja toiminnan aikaista huoltoa varten tarvitaan hyväkuntoinen tieverkosto. Hankealueen sisäisessä tieverkostossa hyödynnetään jo olemassa olevia teitä mahdollisimman paljon. Hankealueen tieverkosto pituuksineen on esitetty luvussa 3.3.

Erikoiskuljetukset vaativat minimissään noin viiden metrin levyiset tiekannet ja käännösten kohdalla teiden on oltava leveämpiä. Puuttoman vyöhykkeen ala hankealueen sisäisellä tiestöllä on noin kymmenen metriä, leveydessä on huomioitu tien varsien ojat sekä hankkeen sisäiset maakaapelit. Hankevaihtoehdossa VE1 parannettavia teitä on noin 25,2 kilometriä ja kokonaan uusia rakennettavia teitä on noin 31 kilometriä. Hankevaihtoehdossa VE2 parannettavia teitä on noin 14,3 kilometriä ja kokonaan uusia rakennettavia teitä noin 12,2 kilometriä. Parannettavien teiden kohdalla toimenpiteet koskevat lähinnä kantavuuden ja tiegeometrian parantamista sekä puuston karsimista tarpeen mukaan, esimerkiksi kaarteissa. Parannettavien teiden maa-aineksen tarve on merkittävästi pienempi verrattuna uuden tien rakentamiseen.

Hankkeessa tarvittavat maa- ja kiviainekset pyritään mahdollisuuksien mukaan hankkimaan hankealueelta, jolloin kuljetusten tarve saadaan minimoitua. Tällä hetkellä tarkastelussa on kaksi potentiaalista maa-ainesottoaluetta Tuohimaan alueelta ja 2–3 ottoaluetta Riutanmaan alueelta. Mikäli näiltä alueilta ei tarvittavaa määrää saada hankittua hankkeen toteuttamiseen, hyödynnetään muita hankealueen lähelle sijoittuvia luvitettuja maa-ainestenottoalueita (Kuva 23-1).

Nostokenttien ja perustusten teko

Nostokenttien rakentamisessa tarvittavan maa-aineksen määrä on arviolta noin 2 450 m^3 voimalaa kohden turbiinitoimittajasta riippuen. Perustusten kaivutöistä ei käytännössä synny kuljetuksia tuulivoimahankealueen ulkopuolelle, koska maamassat hyödynnetään alueen sisäisessä rakentamisessa tai läjitetään hankealueelle. Mikäli maa-aines tuodaan hankealueen ulkopuolelta, arvioidaan yhtä voimalaa kohden tarvittavan kuljetusmäärän olevan noin 125 kappaletta voimalaa kohden (Liite 8).

Nostokenttiä ja perustusten tekoa varten tarvitaan betonia. Yhden voimalan perustuksiin tarvittavan betonin määrä on arviolta noin 1 200 m^3 ja raudoitusteräksen määrä noin

Copyright © AFRY Finland Oy

120 t/voimala. Betoni voidaan tuoda hankealueelle joko käyttövalmiina tai valmistaa hankealueella väliaikaisella betoniasemalla. Lähtökohtana hankkeessa on, että betoni valmistetaan hankealueelle tuotavalla väliaikaisella betoniasemalla, jolloin alueelle on tarpeen tuoda vain betonin valmistukseen käytettävä sementti (arviolta kaksi kuljetusta voimalaa kohden, AFRY Finland Oy 2025). Betonin valmistukseen tarvittavat kiviainekset ja vesi otetaan hankealueelta. Mikäli betoni tuodaan hankealueelle käyttövalmiina, tarvittavien betonikuljetusten määrä voimalaa kohden on noin 90 kappaletta (wpd Suomi Oy 2025) eli liikennevaikutukset kasvavat huomattavasti (Taulukko 12-1).

Voimaloiden komponenttien kuljetukset

Tuulivoimaloiden osia tuodaan hankealueelle erikoiskuljetuksina, sillä osat ovat 20–100 metriä pitkiä ja raskaimmat osat painavat yli 100 tonnia. Erikoiskuljetukset ovat haasteellisia erityisesti siltojen kantavuuden ja risteysten kannalta. Tästä syystä tarkempi erikoiskuljetussuunnitelma on tärkeää laatia. Erikoiskuljetussuunnitelma laaditaan tyypillisesti hankkeen myöhemmässä suunnitteluvaiheessa, jolloin voimalatyyppi on tiedossa ja tarkemmat tarkastelut kuljetusreitin soveltuvuudelle on mahdollista arvioida. Kuitenkin tässä hankkeessa alustava liikenteellinen saavutettavuusselvitys on tehty YVA-menettelyn yhteydessä, jossa on tarkasteltu erikoiskuljetusten reittivaihtoehtoja. Erikoiskuljetussuunnitelma on oleellinen etenkin käytettäessä alemman tieverkon tiestöä. Erikoiskuljetukset aiheuttavat muulle liikenteelle merkittävän, mutta lyhytaikaisen haitan. Erikoiskuljetukset vaativat luvan Sisä-Suomen Elinvoimakeskukselta. Vaativimpien kuljetusten aikana teitä voidaan hetkellisesti sulkea muulta liikenteeltä, ja esimerkiksi risteysalueilla voidaan tarvita tilapäisjärjestelyjä, jotka mahdollistavat kuljetusten perille pääsyn. Erikoiskuljetusten määräksi arvioidaan 12–16 kpl/voimala (Liite 8). Erikoiskuljetukset tulevat hankealueelle alustavan suunnitelman mukaan Kalajoen, Kokkolan tai Pietarsaaren satamasta, johon komponentit laivataan. Kokkolan ja Pietarsaaren satamat on logistisesti tunnistettu olevan ensisijaisia vaihtoehtoja komponenttien tuontisatamille. Vaihtoehtoiset kuljetusreitit on kuvattu YVA-selostuksen liitteessä 8 Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimahankkeen liikenteellinen saavutettavuusselvitys. Suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkko ei kata kokonaisuudessaan kuljetusreittiä vaihtoehtoisista satamista hankealueelle, vaan kuljetusreitin saavutettavuutta joudutaan parantamaan hankealueen lähialueella. Kuljetusreittien reittivaihtoehtoja ja haastavia kohtia kuljetusreiteillä on havainnollistettu liitteessä 8. Kuljetusmatkat hankealueelle mahdollisista satamista ovat kuljetusreitistä riippuen noin:

- Kokkolan satama: 80–178 kilometriä
- Pietarsaaren satama: 85–147 kilometriä
- Kalajoen satama: 106–211 kilometriä

Rakennusvaiheen kuljetusten vaikutukset liikennemääriin

Alla olevassa taulukossa (Taulukko 12-1) on esitetty arviot tuulivoimahankealueella rakennusvaiheessa tarvittavien raskaan liikenteen kuljetusmäärien suuruusluokista. Taulukossa esitettyjen raskaan liikenteen kuljetusten lisäksi alueelle suuntautuu myös muita tavaratoimituksia, joihin käytetään henkilö- tai pakettiautoa (VE1:ssa arvioitu kuljetusmäärä on 2 940 kpl ja VE2:ssa 1 260 kpl). Alueella rakennusvaiheessa tarvittavia kuljetuksia syntyy siis pääasiassa voimaloiden perustuksiin tarvittavista materiaalikuljetuksista sekä voimaloiden komponenttien kuljetuksista. Lopulliset kuljetusmäärät ovat kuitenkin riippuvaisia monista tekijöistä, kuten voimaloiden perustustavasta ja rakenteista. Perustusten osalta laskennassa on oletettu, että betoni valmistetaan väliaikaisella betoniasemalla hankealueella. Määrä on huomattavasti suurempi tilanteessa, jossa betoni tuodaan käyttövalmiina

Copyright © AFRY Finland Oy

hankealueelle. Materiaali- ja komponenttikuljetusten lisäksi liikennettä muodostuu lähinnä työkoneiden kuljetuksista, työmaan henkilöliikenteestä sekä muista kuljetuksista ja tavaratoimituksista. Kuljetusten ja henkilöliikenteen määrää riippuu sekä määrällisesti että ajallisesti rakentamisvaiheesta. Näiden osalta arvioidaan vaikutuksien liikennemääriin jäävän kokonaisuuden kannalta pieniksi. Laskennassa on oletettu, että maa- ja kiviainekset saadaan hankealueelta. Lisäksi laskennassa on esitetty vertailuna kuljetusmäärien suuruusluokka tilanteessa, jossa kaikki tarvittava maa- ja kiviaines kuljetetaan etäämmältä ja betoni tuodaan käyttövalmiina alueelle.

Taulukko 12-1. Hankealueelle suuntautuvien raskaan liikenteen kuljetusten määrien suuruusluokka (kpl) rakennusvaiheessa (kesto noin 2 vuotta). Taulukossa on esitetty sekä lähtökohtainen toimintatapa, jossa rakentamisessa tarvittava maa-aines ja betoni kuljetetaan hankealueen sisällä, sekä ns. maksimivaikutus, jolloin kaikki kuljetukset olisi tuotava hankealueen ulkopuolelta. Luvut perustuvat saavutettavuusselvitykseen (Liite 8), jota on täydennetty betoninkuljetusmäärillä.

	VE1, 49 voimalaa	**VE2, 21 voimalaa**
Rakennustoimenpide	**(kpl, yht.)**	**(kpl, yht.)**
Voimaloiden perustukset, mikäli betoni valmistetaan väliaikaisella betoniasemalla hankealueella ja hankealueelle perustetaan maa- ja kiviaineksenottoalueita (jolloin alueelle tarpeen tuoda vain betonin valmistukseen käytettävä sementti, kaksi kuljetusta voimalaa kohden)	98	42
Voimaloiden komponenttien erikoiskuljetukset	588–784	252–336
Voimaloiden komponenttien tavanomaiset kuljetukset	49–147	21–63
Muut materiaalikuljetukset	1 960	1 260
YHTEENSÄ, KUN RAKENTAMINEN TOTEUTUU SUUNNITELLUIN TOIMINTATAVOIN	**2 695–2 989**	**1 155–1281**
Maa- ja kiviaineskuljetukset, mikäli hankitaan kokonaisuudessaan (100 %) hankealueiden ulkopuolelta	6 125	2 625
Voimaloiden perustukset, mikäli betoni tuodaan käyttövalmiina hankealueelle	4 410	1 890
YHTEENSÄ MAA- JA KIVIAINEKSEN SEKÄ KÄYTTÖVALMIIN BETONIN KULJETUSTEN KANSSA	**13 132–13 426**	**5 628–5 754**

Alla olevassa taulukossa (Taulukko 12-2) on esitetty arviot tuulivoimapuiston rakentamisen aikaisen raskaan liikenteen lisääntymisen aiheuttamista muutoksista liikennemääriin hankealueen lähiympäristön teillä. Laskenta on suoritettu samoilla oletuksilla kuin edellä (Taulukko 12-1). Arviot ovat suuntaa antavia, koska rakentamisessa tarvittavan betonin kuljetusmäärät riippuvat merkittävästi siitä, tuodaanko betoni käyttövalmiina hankealueelle vai valmistetaanko se väliaikaisella betoniasemalla, sekä saadaanko tarvittavat maa- ja kiviainekset hankealueelta. Arvioinnissa on oletettu, että kuljetuksia hankealueelle tehdään yhdysteiden 7511 (Halsuantie) ja 18097 (Rahkosentie) kautta.

On mahdollista, että rakentamisen aikana käytetään lisäksi myös muita lähialueen teitä riippuen muun muassa maa-ainesten, työkoneiden ja muiden rakennusmateriaalien toimituspaikkojen sijainneista. Arvioissa on huomioitu myös kuljetusten paluumatka eli kuljetusten lukumäärä on kerrottu kahdella. Laskennoissa on arvioitu kuljetusten kannalta kriittisen rakentamisajan kestävän kaksi vuotta (500 työpäivää) ja kuljetusten jakautuvan

Copyright © AFRY Finland Oy

tasaisesti tälle jaksolle, mutta käytännössä kuljetukset kuitenkin keskittyvät tiettyihin jaksoihin: perustusten tekoon tarvittavien materiaalikuljetusten aikana raskas liikenne on jatkuvaluonteista ja ajoittain ympärivuorokautista, mutta kohdistuu lähtökohtaisesti hankealueelle. Liikennemäärän muutos on laskettu prosentuaalisena muutoksena suhteessa nykyisiin liikennemääriin. Tarkkoja huippuaikojen liikennemääriä on vaikea arvioida tässä suunnitteluvaiheessa, mutta kuljetuksia tulee tapahtumaan joka tapauksessa useita tunnissa. Runsas raskaan liikenteen määrä aiheuttaa haittaa liikenteen sujuvuudelle kaikilla käytettävillä kuljetusreiteillä.

Raskaan liikenteen määrät kasvavat selvästi yhdysteillä, enimmillään noin 63 %, mutta vaikutukset kokonaisliikennemääriin ovat pienempiä. Mikäli maa-aines joudutaan tuomaan kokonaisuudessaan hankealueen ulkopuolelta, voi raskaan liikenteen määrä nousta merkittävästi, sillä yhdysteillä keskimääräinen raskaan liikenteen vuorokausimäärä nykyisellään on alle 10 ajoneuvosta 54 ajoneuvoon.

Taulukko 12-2. Tuulivoimapuiston rakentamisen aikaisen (kesto 2 vuotta) raskaan liikenteen lisääntymisen aiheuttama muutos liikennemääriin hankealueen lähiympäristön teillä. Laskennassa on oletettu, että maa-ainekset saadaan hankealueelta, ja että betoni valmistetaan väliaikaisella betoniasemalla hankealueella.

Tie	VE1		VE2	
	Raskaan liikenteen muutos	Kokonaisliikenteen muutos	Raskaan liikenteen muutos	Kokonaisliikenteen muutos
yhdystie 7511	26–29 %	3 %	11–12 %	1 %
yhdystie 18097	57–63 %	7–8 %	24–27 %	3 %
seututie 775	11–12 %	1 %	5 %	1 %
kantatie 63	4 %	0,5–1 %	2 %	0,2 %

Liikenneturvallisuus

Tuulivoimahankkeen rakentamisvaiheessa aiheutuu suuri määrä raskasta liikennettä, joka heikentää liikenneturvallisuutta kuljetusreiteillä etenkin hankealueen lähiseudulla. Raskas liikenne vaikuttaa myös koettuun turvallisuuteen.

Liikennemäärien kasvun vaikutusta onnettomuusmääriin voidaan arvioida onnettomuuksien sattumisen todennäköisyyksien avulla. Yleisesti puhutaan onnettomuusriskistä, joka voidaan määritellä tieosuuden onnettomuuksien suhteena tieosuudella liikkuvien altistumisen riskille. Jos liikennemäärän kasvaessa ei tehdä liikenneturvallisuutta kehittäviä toimenpiteitä, myös onnettomuuksien määrän voidaan arvioida kasvavan samassa suhteessa. On kuitenkin huomioitava, että käytännössä rakentamisen aikainen liikenne on jaksottaista, eli liikennemäärät kasvavat ajoittain huomattavasti voimakkaammin ja tällöin myös onnettomuusriski kasvaa.

Kuljetusreittien varrella sijaitsee paikoitellen tiheää haja-asutusta ja etenkin kuntakeskittymien kohdalla kuljetusreitin varrella asutus on tiheää. Hankealuetta lähimmät asutuskeskittymät, kuten Sykäräinen, Köyhäjoki ja Meriläinen, sijoittuvat kuljetusreittien varrelle. Liikenneturvallisuuteen on kuljetuksissa kiinnitettävä huomioita kuljetusreitin vaihtoehdosta riippumatta. Kuljetusreitin tiet eivät kuitenkaan pääosin ole erityisen mutkaisia, mikä heikentäisi merkittävästi näkemiä, ja suurimmaksi osaksi kuljetuksiin käytettävä tiestö on valtateitä ja suurille erikoiskuljetuksille soveltuvaa tiestöä. Kuitenkin hankealueen läheisyydessä tiestö muuttuu mutkaisemmaksi. Hankealueen lähiseudun kuljetusreitillä ei

Copyright © AFRY Finland Oy

ole erillisiä kevyenliikenteenväyliä, joten kuljetuksissa tulee joka tapauksessa noudattaa erityistä varovaisuutta.

Tuulivoimalat sijaitsevat lähimmilläänkin yli 350 metrin etäisyydellä yleisistä teistä (Väylävirasto 2012). Tuulivoimaloista ei aiheudu vaikutuksia liikenteelle näkemähaittojen muodossa eikä esimerkiksi voimaloista mahdollisesti irtoavasta jäästä arvioida olevan haittaa tieliikenteelle. Tuulivoimahankkeen vaatimat maakaapelit pyritään sijoittamaan hankealueen sisällä huoltoteiden yhteyteen kaivettaviin kaapeliojiin, eikä niillä ole vaikutusta liikenneturvallisuuteen.

Melu, tärinä ja pölyäminen

Tuulivoimahankkeen rakentamisen aikana, joka kestää arviolta kaksi vuotta, raskas liikenne lisääntyy nykyisestä huomattavasti lähialueen teillä. Liikenteen lähiasutukselle aiheuttamat haitat, kuten melu, tärinä ja pölyäminen lisääntyvät, mutta niistä ei aiheudu pysyvää viihtyvyyshaittaa. Pölyäminen on selvästi voimakkainta sorapintaisilla teillä, mistä aiheutuu haittaa tien varren asutukselle, kuten myös kuljetuksista aiheutuvasta melusta ja tien lähialueilla myös tärinästä.

Suurin osa raskaasta liikenteestä aiheutuu tuulivoimaloiden komponenttien kuljetuksista sekä muista materiaalikuljetuksista. Kuljetuksia tehdään intensiivisesti, mutta toisaalta suhteellisen lyhyen aikaa. Työmaan henkilöliikenne kasvattaa osaltaan liikennemääriä, mutta sen haittavaikutukset arvioidaan vähäisiksi. Tuulivoimalakomponenttien erikoiskuljetukset ajetaan alhaisilla nopeuksilla, jolloin melua, tärinää ja pölyämistä aiheutuu vähemmän. Tarkemmin meluvaikutuksia on tarkasteltu luvussa 10 ja ilmanlaatuvaikutuksia luvussa 13.

Vaikutukset lento- ja rautatieliikenteeseen

Tuulivoimahankealueen välittömässä läheisyydessä ei ole rautateitä. Lähimmillään Kokkolan ja Ylivieskan välinen rataosuus sijoittuu noin 30 kilometrin etäisyydelle, joten tuulivoimahankkeella ei ole vaikutuksia rautatieliikenteeseen.

Hankealueen lähin lentoasema on Kokkola-Pietarsaari lentoasema, joka sijaitsee noin 49 kilometrin etäisyydellä. Lähin lentopaikka Sulkaharju sijaitsee Vetelissä noin 15 kilometrin etäisyydellä. Voimaloiden ei arvioida aiheuttavan merkittäviä vaikutuksia tai häiriöitä lentopaikan lentoliikenteeseen, kun estemerkinnät tehdään Liikenne- ja viestintäviraston Traficomin määräysten mukaan.

Hankealue sijoittuu Kokkola-Pietarsaari lentoaseman ilmatilan korkeusrajoitusalueelle 340 mpy (Fintraffic 2025). Ilmailulain (864/2014) 158 § edellyttää, että ilmailulle mahdollisesti vaaraa aiheuttavan laitteen, rakennuksen, rakennelman ja merkin asettamiseen tarvitaan lentoestelupa. Hankkeesta vastaavan tulee pyytää esiselvitys Suomessa toimivien lentomenetelmäsuunnittelijoiden ja kyseessä olevan lentopaikan ylläpitäjältä lentoesteen vaikutuksista. Tämän jälkeen voidaan hakea ilmailulain mukaista lentoestelupaa. Lentoliikenteen sujuvuuden kannalta lentoesteen maksimikorkeus tuulivoimahankealueella on 215 metriä maanpinnasta ja 340 metriä merenpinnasta. Hankkeessa suunniteltujen voimaloiden kokonaiskorkeus on enemmän kuin korkeusrajoitusalueen maksimikorkeus, joten korkeusrajoituksella voi olla vaikutusta hankkeessa toteutettavien voimaloiden kokonaiskorkeuteen. Hankkeesta vastaava on hakenut lentoestelupaa kahdelle voimalalle YVA-menettelyn aikana ja luvat voimaloille on myönnetty. Lupien voimassaoloaikaa on jatkettu

Copyright © AFRY Finland Oy

22.2.2027 saakka. Lentoesteluvan mukaan voimaloiden pystytys alueelle on mahdollista ja lentoliikenteen sujuvuus voidaan säilyttää.

12.3.1.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset liikennemäärät ovat vähäisiä, koska liikennettä syntyy ainoastaan voimaloiden huoltoon liittyvistä toimenpiteistä, joita on muutamia kertoja vuodessa voimalaa kohden. Lisäksi voidaan joutua tekemään satunnaisia huoltokäyntejä, jos voimaloissa ilmenee äkillisiä vikoja. Talviaikaan liikennettä syntyy myös huoltoteiden aurauksista. Hankealueella teiden liikenneturvallisuus paranee, koska ne pidetään aurattuina ja hyväkuntoisina ympäri vuoden.

12.3.1.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Tuulivoimapuiston toiminnan jälkeiset liikennevaikutukset ovat kokonaisuutena vähäiset ja ne aiheutuvat lähinnä purettavien voimaloiden suurten osien erikoiskuljetuksista. Käytöstä poistettu tuulivoimala on mahdollista purkaa osiin käyttäen samaa kalustoa kuin pystytysvaiheessa. Mikäli voimaloiden perustukset puretaan, aiheutuu siitä raskaan liikenteen määrään ja sitä myötä liikennehaittojen lisääntymistä hankealueen läheisyydessä purkamisen aikana.

12.3.2 Ulkoinen sähkönsiirto

12.3.2.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Voimajohdon rakentaminen jakautuu kolmeen päävaiheeseen, jotka ovat perustustyövaihe, pylväskasaus- ja pystytysvaihe sekä johdinasennukset. Kaikkiin työvaiheisiin liittyy myös maantiekuljetuksia.

Perustustyövaiheessa kuljetukset liittyvät muun muassa massanvaihtoihin ja perustuselementteihin. Pystytysvaiheessa pylväät kuljetetaan osina paikoille ja asennusvaiheessa paikalle tuodaan johtimet keloissa. Voimajohdon rakentamisen vaatimat kuljetukset voidaan toteuttaa pitkälti normaaleina kuljetuksina, mutta ne aiheuttavat rakentamisvaiheessa kuitenkin tilapäistä häiriötä muulle liikenteelle vaikuttaen esimerkiksi liikenteen sujuvuuteen.

Voimajohdon rakentamisen aikaisia liikennemääriä ei tiedetä vielä tarkasti, sillä ne ovat riippuvaisia johtokäytävän maaperästä, joka vaikuttaa perustustapaan ja massanvaihtotarpeeseen. Liikenteen arvioidaan kuitenkin lisääntyvän rakentamisen aikana paikallisesti ja lyhytaikaisesti, koska työmaa siirtyy maastossa eteenpäin voimajohdon rakentamisen edetessä.

Voimajohtojen risteämissä maanteiden kanssa noudatetaan Väyläviraston ohjeistusta, eikä maanteiden suoja-alueille sijoiteta voimajohtopylväitä (Liikennevirasto 2018b). Voimajohtoreiteistä SVE1-SVE4 mikään ei ylitä rautateitä.

12.3.2.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Voimajohdon toiminnan aikainen liikenne on vähäistä huolto-, kunnossapito- ja tarkistustoimenpiteisiin liittyvää liikennöintiä. Johtoalueella tehdään noin kahden vuoden välein huoltotarkastuksia ja johtoaukea pidetään avoimena raivaamalla noin 5–8 vuoden välein. Voimajohtojen reunavyöhykkeet käsitellään 10–25 vuoden välein. Voimajohdon toiminnan aikaisista toimenpiteistä ei aiheudu häiriötä muulle liikenteelle.

Valmiilla johtoalueella ei ole vaikutuksia liikenteeseen, kun ne on toteutettu liikennejärjestelmästä ja maanteistä annetun lain (503/2005), Liikenneviraston (nykyisin Väylävirasto)

Copyright © AFRY Finland Oy

”Sähkö- ja telejohdot ja maantiet” -ohjeen mukaisesti (Liikennevirasto 2018b) ja Liikenneviraston 12.10.2018 antamaa määräystä (Liikennevirasto 2018a) noudattaen.

12.3.2.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Voimajohdon toiminnan jälkeiset liikennevaikutukset ovat vähäiset ja liittyvät lähinnä pylväs- ja johdinrakenteiden purkamiseen ja poiskuljettamiseen.

12.3.3 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Hankkeen toteuttamatta jättäminen (VE0) ei vaikuta liikennemääriin eikä sitä kautta liikenteeseen. Myöskään tiestöön kohdistuvia parannustoimenpiteitä ei toteuteta.

12.4 Yhteisvaikutukset

Rakentamisajan yhteisvaikutukset liikenteeseen riippuvat suuresti siitä, miten eri hankkeiden rakentamisaikataulut ja sen myötä kuljetukset ajoittuvat. Etenkin tuulivoimahankkeiden, mutta myös muiden hankkeiden osalta. Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimahankkeen ympäristöön 30 kilometrin säteelle sijoittuu useita tuulivoimahankkeita, jotka ovat erinäisissä suunnittelun vaiheissa (Luku 2.6). Suurin osa muista lähialueen hankkeista on kuitenkin vielä YVA- ja kaavamenettelyvaiheissa, joten tarkkaa tietoa toteutettavista hankkeista ja niiden laajuuksista on vaikeaa arvioida. Lähimmät rakenteilla tai tuotannossa olevat hankkeet sijoittuvat yli 20 kilometrin säteelle Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimahankkeesta.

Vaikutukset liikennemääriin ja -turvallisuuteen voivat nousta hyvin merkittäviksi, jos useamman hankkeen rakentaminen tapahtuu yhtä aikaa tai jos useiden hankkeiden rakentamisessa käytetään samoja kuljetusreittejä ja hankkeiden rakentaminen tapahtuu peräkkäin, jolloin esimerkiksi raskaan liikenteen kuljetuksia voi olla samoilla alueilla hyvinkin pitkään. Merkittävä määrä raskaan liikenteen kuljetuksia rasittaa myös kuljetusreittien tiestöä enemmän, jolloin kuljetusten ajoittaminen kelirikkoajan ulkopuolelle on oleellista. Rakentamisen aikaiset yhteisvaikutukset arvioidaan suureksi, mikäli useamman hankkeen rakentaminen ajoittuu samalle ajanjaksolle tai peräkkäin.

Käytön aikainen huoltoliikenne ei ole määrällisesti merkittävää ja se jakaantuu sekä hyvin pitkälle ajalle että laajalle alueelle. Näin ollen käytön aikaiset yhteisvaikutukset liikenteeseen arvioidaan vähäisiksi.

12.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Ylemmän tieverkon, kuten kanta- ja valtateiden, herkkyys hankkeen vaikutuksille arvioidaan vähäiseksi, sillä tiestö on suunniteltu suurten liikennemäärien ja kuljetusten tarpeisiin. Hankealueen lähialueella tiet kuuluvat alempaan tieluokkaan ja tiestön, kuten Rahkosentien ja Halsuantien, herkkyys arvioidaan kohtalaiseksi, sillä niiden nykyiset liikennemäärät, ja erityisesti raskaan liikenteen määrät, ovat pieniä. Rahkosentie (18097) on osin päällystetty ja osin sorapintainen, Halsuantie (7511) on päällystetty. Teiden varrella sijaitsee paikoitellen tiiviimpää haja-asutusta, eikä teiden varsilla ole erillisiä kevyenliikenteen väyliä.

Hankkeen merkittävin liikennevaikutus aiheutuu rakentamisvaiheessa, kun hankealueelle tuodaan erilaisia rakennusmateriaaleja ja voimalakomponentteja. Suhteessa teiden nykyisiin kokonaisliikennemääriin hankkeen liikennemäärien lisäys on vähäistä (enimmillään noin 8 %). Raskaan liikenteen määriin suhteutettuna hankkeesta aiheutuvan liikennemäärän lisäys on kohtalainen (enimmillään noin 63 %). Näissä on oletuksena, että suurin osa

Copyright © AFRY Finland Oy

maa- ja kiviaineksista saadaan otettua hankealueelta, ja että betoni valmistetaan väliaikaisella betoniasemalla hankealueella. Hankealueen läheisellä tiestöllä on nykyisellään melko vähän raskasta liikennettä, joten sen prosentuaalinen kasvu on tällaisessa tapauksessa suuri. Rakentamisvaiheen kesto on noin kaksi vuotta. Rakentamisvaiheen liikennevaikutusten suuruus arvioidaan siten kohtalaiseksi kielteiseksi. Toimintavaiheen aikaiset liikennevaikutukset ovat kokonaisuudessaan hyvin vähäisiä, ja koostuvat lähinnä säännöllisestä huoltoliikenteestä. Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä on jonkin verran eroa, ja kooltaan pienemmässä hankevaihtoehdossa vaikutukset liikenteeseen ovat luonnollisesti pienemmät. Sähkönsiirron reittivaihtoehtojen liikennevaikutusten suurimmat vaikutukset aiheutuvat pisimmästä vaihtoehdosta, eli SVE3-reitistä, jonka vaikutus arvioidaan olevan kohtalainen kielteinen. Myös vaihtoehtojen SVE1 ja SVE2 -reittien vaikutus arvioidaan kohtalaiseksi kielteiseksi, sillä reitit ovat pitkiä ja siten vaativat enemmän materiaalikuljetuksia. Vähäisimmät vaikutukset aiheutuvat luonnollisesti lyhimmästä vaihtoehdosta, eli SVE4-reitistä, jonka vaikutus arvioidaan olevan vähäinen kielteinen. Vaikutukset aiheutuvat pääasiassa rakentamisvaiheessa hankealueelle tuotavista materiaalikuljetuksista. Toimintavaiheessa vaikutukset ovat kokonaisuudessaan hyvin vähäiset.

Mikäli maa- ja kiviaineksia joudutaan tuomaan enemmissä määrin hankealueiden ulkopuolelta, ovat liikennevaikutukset merkittävästi suuremmat.

Taulukko 12-3. Vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

Vaikutuksen merkittävyys		Kielteinen		Muutoksen suuruus			Myönteinen			
		Erittäin suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei muutosta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen			VE1*	VE2* SVE4	VE0				
	Kohtalainen			VE1** SVE1 SVE2 SVE3	VE2**					
	Suuri									
	Erittäin suuri									

*Ylemmän tieluokan tiestö, **Alemman tieluokan tiestö

12.6 Arvioinnin epävarmuudet

Arviointi sisältää oletuksia, jotka vaikuttavat arvioinnin lopputulokseen. Tiestön parantamiseen ja rakentamiseen tarvittavat kuljetusmäärät ovat arvioita, jotka perustuvat keskimääräisiin tietoihin, ja ne ovat suuntaa antavia. Rakentamisessa tarvittava maa-aines oletetaan saatavan hankealueelta (louhinta toteutetaan paikan päällä), mikä on todennäköistä. Rakentamisessa tarvittava betoni tehdään hankealueella betoniasemalla, jolloin vain sementti tuodaan alueelle. Sementtikuljetusmäärät ovat arvioita. Tuulivoimaloiden komponentteihin, asennuskenttiin ja perustuksiin tarvittavat aine- ja kuljetusmäärät ovat niin ikään suuntaa antavia, ja ne tarkentuvat rakentamisen aikana. Myös voimalapaikoille tehtävät tarkemmat maaperätutkimukset tarkentavat arviota ennen rakentamista. Hankkeen rakentamisajaksi on arvioitu noin kaksi vuotta ja myös se voi hieman muuttua.

Copyright © AFRY Finland Oy

12.7 Vaikutusten lieventäminen

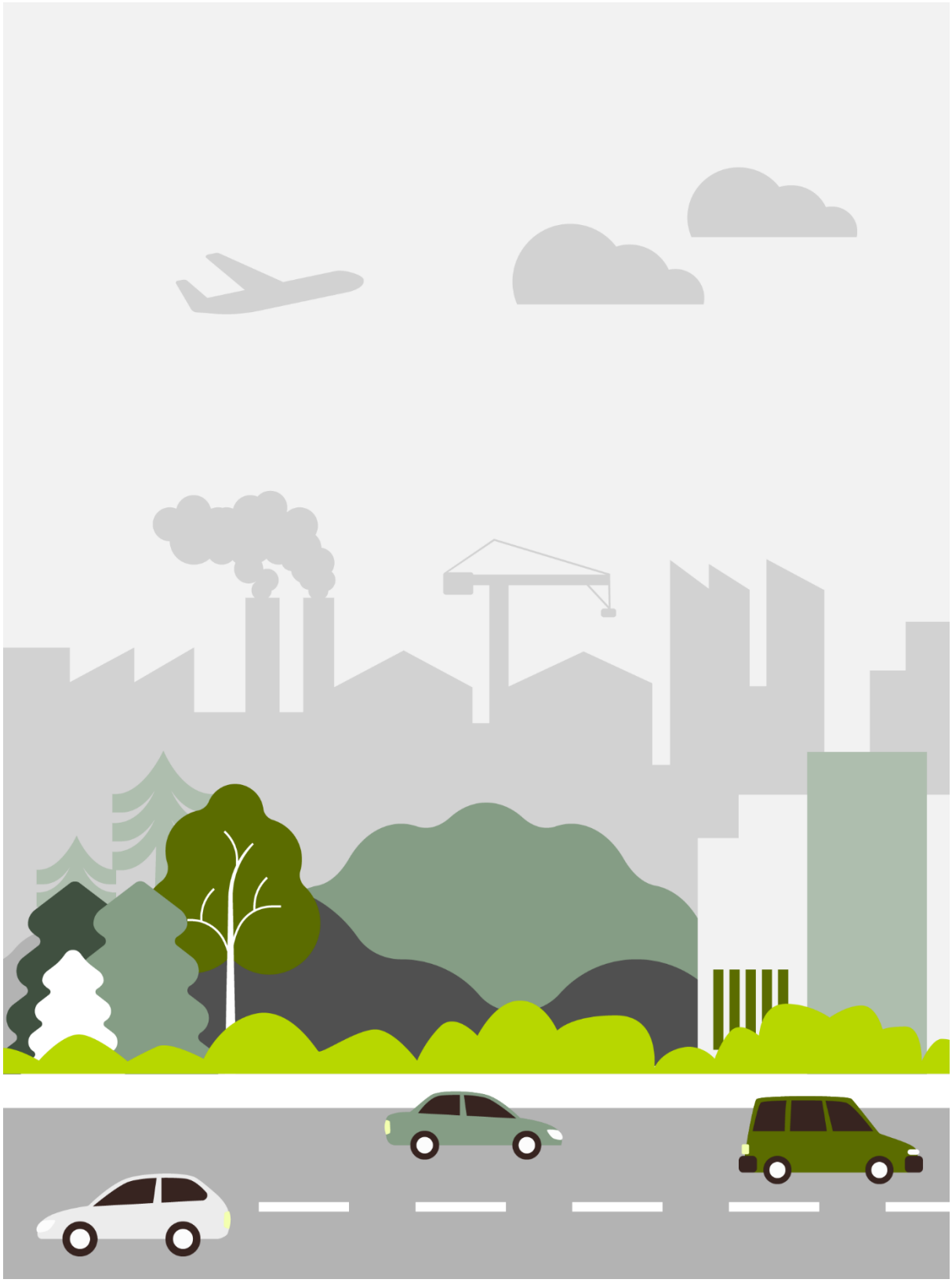
Hankkeesta johtuvan liikenteen aiheuttamia haittoja voidaan vähentää ajoittamalla liikenne niin, että siitä on mahdollisimman vähän haittaa liikenteen sujuvuudelle. Esimerkiksi ajoittamalla raskas liikenne päiväaikoihin voidaan vähentää meluhaittaa ja liikenneturvallisuushaittoja. Mahdollisesti kuljetuksia voidaan toteuttaa myös yöaikaan, jolloin liikenne on vähäisempää. Erikoiskuljetuksia kannattaa yhdistellä siten, että samoilla liikenteen erityisjärjestelyillä kuljetetaan useampi kuljetusyksikkö, joka osaltaan lieventää hankkeen aiheuttamia vaikutuksia muulle liikenteelle.

Rakentamisen aikaisia vaikutuksia tiestön kuntoon voidaan vähentää ajoittamalla rakentamisen aikaiset raskaan liikenteen kuljetukset mahdollisuuksien mukaan kelirikkoajan ulkopuolelle. Hankkeen kuljetuksien mahdollisesti aiheuttamat vauriot tiestöön korjataan ja tiestön kuntoa seurataan, jonka perusteella tehdään tarvittavia parannustoimia.

Rakentamisen aikaisia turvallisuusriskejä ja niiden aiheuttamia onnettomuuksia ehkäistään noudattamalla rakentamis- ja työsuojelumääräyksiä sekä mahdolliset riskikohteet kartoitetaan. Rakentamisaikana on kiinnitettävä erityistä huomiota liikenneturvallisuuteen asutuksen lähellä. Liikenneturvallisuuteen voidaan vaikuttaa nopeusrajoitusten paikallisella ja hetkellisellä alentamisella vilkkaimmin liikennöidyn rakennusvaiheen aikana. Liikenneturvallisuuden osalta noudatetaan virallisia ohjeistuksia. Kuljetusurakoitsijoiden valvonnalla ja ohjeistuksella voidaan tehostaa liikennesääntöjen ja -merkkien noudattamista tuulivoimahankkeen lähitiealueilla, ja näin parantaa liikenneturvallisuutta. Rakentamisen aikaisen raskaan liikenteen alkamisesta ja erikoiskuljetusten ajankohdista hankkeesta vastaava tiedottaa myös etukäteen lähialueen asukkaita mm. hankkeen nettisivuilla ja kohdistetuin maanomistajakirjein sekä lehti-ilmoituksin, jolloin niihin osataan valmistautua ja kuljetuksia voidaan tarpeen mukaan yhteensovittaa esimerkiksi alueen maataloustoimijoiden kanssa, jolloin haitat jäävät pienemmiksi.

Copyright © AFRY Finland Oy

13 ILMANLAATU



Copyright © AFRY Finland Oy

YHTEENVETO

- Hankkeen ilmanlaatuvaikutusten arvioidaan olevan merkittävyydeltään vähäisen kielteisiä. Vaikutukset ovat väliaikaisia ja rajoittuvat hankealueen läheisyyteen ja kuljetusreiteille.
- Rakentamisen aikana ilmanlaatuun vaikuttavia päästöjä aiheutuu työkoneiden ja kuljetuskaluston pakokaasupäästöistä sekä maarakennustöihin ja kuljetuksiin liittyvästä pölyämisestä.
- Toiminnan aikaiset ilmanlaatuvaikutukset ovat hyvin vähäisiä ja aiheutuvat lähinnä huoltotoimenpiteisiin liittyvästä liikennöinnistä. Välillisiä myönteisiä vaikutuksia voi syntyä, jos tuulivoimalla korvataan fossiilista sähköntuotantoa ja vältetään näin savukaasupäästöjen syntymistä polttolaitoksilla.
- Hankevaihtoehtojen välillä ei ole merkittäviä eroja ilmanlaatuvaikutusten kannalta.
- Hankkeen toteuttamatta jättämisellä (VE0) ei arvioida olevan vaikutuksia ilmanlaatuun.

13.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Tuulivoimaloiden ja sähkönsiirtoreitin rakentamisen ja käytöstä poiston aikana vaikutuksia lähialueen ilmanlaatuun aiheuttavat liikenne ja maarakennustoimenpiteet. Maarakennuksessa syntyvät pölypäästöt ovat pääosin suhteellisen suurikokoista pölyä. Hengitettävien hiukkasten (PM_{10}) ja pienhiukkasten ($PM_{2,5}$) osuudet muodostuvasta pölystä ovat pieniä. Pienempien kokoluokkien hiukkaspäästöt ovat peräisin liikenteen ja työkoneiden pakokaasupäästöistä. Pakokaasupäästöt koostuvat mm. hiilimonoksidista (häkä), hiilivedyistä, typen oksideista, rikkidioksidista, hiilidioksidista ja hiukkasista. Toiminnan aikana hiukkaspäästöjä syntyy vain pienimuotoisesti huoltoliikenteestä. Pakokaasujen aiheuttamia ilmapäästöjä ei ole laskettu niiden vähäisen merkittävyyden vuoksi. Ilmapäästöjä ei myöskään ole mallinnettu merkittävien päästölähteiden puuttuessa.

Vaikutukset ilmanlaatuun on arvioinut asiantuntijatyönä TkT Tuukka Nissilä.

13.2 Nykytila

Hankealueella tai sen läheisyydessä ei ole paikallista ilmanlaadun mittausta. Lähin havaintoasema sijaitsee Kokkolan keskustassa noin 60 kilometriä hankealueelta luoteeseen (Ilmatieteen laitos 2025e). Suoraan alueen ilmanlaadusta kertovaa aineistoa ei siten ole saatavilla. Hankealueen ilmanlaadun arvioidaan kuitenkin olevan hyvä, sillä alue sijaitsee pääosin metsätalousmaalla, eikä sen välittömässä läheisyydessä ole merkittäviä ilmapäästöjen lähteitä.

Kokkolan merkittävimmät ilman epäpuhtauksien päästölähteet sijaitsevat suurteollisuusalueella keskustan luoteispuolella yli 60 kilometrin etäisyydellä hankealueesta (Kokkolan kaupunki 2025b). Hankealueesta 20 kilometrin säteellä sijaitsevat esimerkiksi Kaustisen biohöyrylaitos ja lämpövoimala, Vetelin Energian lämpövoimalat ja lämpökeskus, Halsuan Energian lämpölaitokset sekä Toholammin Energian voimalaitokset. Suuren etäisyyden vuoksi näiden päästölähteiden vaikutus alueen ilmanlaatuun on todennäköisesti vähäinen. Myös suurempien taajamien liikenteestä aiheutuvien päästöjen vaikutus on suuren etäisyyden vuoksi vähäinen. Hankealueen eteläosan itäpuolella sijaitseva turvetuotantoalue voi jonkin verran vaikuttaa alueen ilmanlaatuun pölyämisen muodossa.

Copyright © AFRY Finland Oy

Kokkolan ja Pietarsaaren seudulle on tehty vuonna 2018 bioindikaattoriselvitys, jossa selvitettiin ilman epäpuhtauksiin reagoivien jäkälälajien esiintyvyyttä ja vaurioastetta (Eurofins Ahma Oy 2019). Havaintoaloista kaksi sijaitsi hankealueen pohjoisosassa ja yksi hankealueen eteläpuolella. Ilmanlaatua kuvaavien indeksien kuten sormipaisukarpeen vaurioasteen, yleisen vaurioasteen, lajien määrän ja yleisyyden, sormipaisukarpeen ja luppojen peittävyyden sekä ilmanpuhtausindeksin (IAP-indeksi) arvot olivat näillä kolmella alalla seudun keskitasoa tai hieman keskimääräistä parempia.

13.3 Vaikutusten arviointi

13.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Tuulivoimalat

Rakentamisvaiheessa aiheutuu pölyämistä ympäristöön, kun hankealueella tehdään maarakennustöitä. Pölyämistä voi aiheutua sekä kaivuista ja kuormauksista että maa-ainesten kuljetuksista. Lisäksi hankealueella tai sen läheisyydessä tullaan todennäköisesti tekemään maa- ja kiviainesten ottoa sekä kiviaineksen murskausta, mistä aiheutuu myös pölyämistä lähialueelle.

Tuulivoimapuiston alueelta ei kuitenkaan arvioida kulkeutuvan merkittävää pölyämistä lähiasutuksille. Lähimpään asuinrakennukseen on etäisyyttä lähimmältä voimalapaikalta yli kaksi kilometriä, ja lähin lomarakennus sijaitsee yli 1,5 kilometriä voimalapaikasta. Lähin herkkä kohde on noin viiden kilometrin päässä hankealueesta sijaitseva koulu (herkkiä kohteita ovat IMPERIA-hankkeessa laaditun raportin mukaan esimerkiksi päiväkodit, koulut ja sairaalat, Ikäheimo ym.). Kuljetusreiteillä, erityisesti hankealueen läheisillä sorapintaisilla teillä, saattaa aiheutua lievää pölyhaittaa lähimmille asuinrakennuksille.

Pakokaasujen aiheuttamia ilmapäästöjä ei ole laskettu niiden vähäisen merkittävyyden vuoksi. Rakentamisen aikana raskaan liikenteen määrän arvioidaan kuitenkin kasvavan yhdysteillä noin 26–63 prosenttia VE1:ssä ja 11–27 prosenttia VE2:ssa (kts. luku 12). Pakokaasuista aiheutuvien ilmapäästöjen oletetaan kasvavan samassa suhteessa liikennemäärien kanssa.

Sähkönsiirtoreitit

Sähkönsiirron osalta rakentamisen aikaiset vaikutukset arvioidaan samankaltaisiksi, mutta vähäisemmiksi kuin tuulivoimapuiston alueella. Sähkönsiirtoreitillä maarakennustöitä tehdään osa kerrallaan edeten, jolloin tietyllä osalla pölyämistä tapahtuu vain lyhytaikaisesti. Lähiasutukselle ei arvioida aiheutuvan merkittävää haittaa. SVE3:n varrella on lisäksi muutamia asuinrakennuksia noin 100–200 metrin etäisyydellä. SVE4:n osalta lähimmät rakennukset ovat yli kilometrin etäisyydellä.

13.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoimalat

Toiminnan aikaiset ilmanlaatuvaikutukset ovat hyvin vähäisiä ja niitä aiheutuu lähinnä voimaloiden huoltotarkastuksista. Jos tuulivoimalla korvataan polttamiseen perustuvaa sähköntuotantoa muualla, vältetään savukaasupäästöjen syntymistä polttolaitoksilla.

Copyright © AFRY Finland Oy

Sähkönsiirtoreitit

Toiminnan aikaiset ilmanlaatuvaikutukset ovat hyvin vähäisiä, niitä aiheutuu lähinnä johtoalueiden raivaukseen ja reunavyöhykkeiden latvomiseen liittyvästä liikenteestä ja työkoneiden käytöstä.

13.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Tuulivoimalat

Toiminnan päättymisen jälkeisten vaikutusten arvioidaan olevan vähäisemmät kuin rakentamisen aikaisten. Tuulivoimapuiston sisäinen tiestö jää paikalleen ja esimerkiksi voimaloiden perustukset saatetaan jättää osittain paikoilleen. Tällöin myös työkoneista ja kuljetuskalustosta aiheutuvaa pölyämistä ja pakokaasupäästöjä muodostuu rakentamisvaihetta vähemmän.

Sähkönsiirtoreitit

Sähkönsiirron osalta toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset arvioidaan hyvin samankaltaisiksi kuin tuulivoimapuiston alueella. Liikennettä tulee olemaan vähemmän kuin rakentamisen aikana, sillä voimajohtopylväiden perustukset saatetaan jättää osittain paikalleen.

13.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Hankkeen toteuttamatta jättämisen ei arvioida vaikuttavan alueen ilmanlaatuun.

13.4 Yhteisvaikutukset

Ilmanlaatuun vaikuttavia yhteisvaikutuksia voi syntyä, jos hankkeen rakentamisvaihe ajoittuu lähialueelle suunniteltavien tai kehitteillä olevien tuulivoimahankkeiden kanssa samaan ajankohtaan. Erityisesti liikenteestä aiheutuvat pöly- ja pakokaasupäästöt voivat lisääntyä, mikäli useammassa hankkeessa käytetään samoja kuljetusreittejä. Toiminnan aikaisten ja toiminnan päättymisen jälkeisten yhteisvaikutusten muodostuminen on hyvin epätodennäköistä.

13.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Hankevaihtoehtojen ilmanlaatuvaikutusten välillä ei ole suuria eroja niin tuulivoimapuiston kuin sähkönsiirtoreittienkään osalta. Paikalliseen ilmanlaatuun vaikuttaa eniten mahdollinen maa- ja kiviaineksen murskaus, jonka sijainti ei ole vielä tässä suunnitteluvaiheessa tiedossa. Lähtökohtaisesti maa- ja kiviainekset otetaan hankealueelta. Valitulla sijainnilla on vaikutusta murskeen kuljetusreitteihin, joissa voi olla eroavaisuuksia eri hankevaihtoehtojen välillä.

Hankkeen ilmanlaatuvaikutusten merkittävyyden arvioidaan olevan sekä tuulivoimapuiston että sähkönsiirtoreitin osalta kaikissa vaihtoehdoissa vähäisen kielteinen. Kohteen herkkyys arvioidaan vähäiseksi, sillä häiriintyviä kohteita on vähän, eikä hankealueen välittömässä läheisyydessä sijaitse herkkiä kohteita. Lisäksi alueen nykyiset pitoisuudet ja päästöt ovat todennäköisesti vähäisiä. Muutoksen suuruus arvioidaan vähäiseksi, sillä vaikutukset ilmanlaatuun ovat lyhytkestoisia ja liittyvät lähinnä rakentamisen aikaiseen pölyämiseen ja pakokaasupäästöihin. VE0:lla ei arvioida olevan vaikutuksia ilmanlaatuun.

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 13-1. Ilmanlaatuun kohdistuvien vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

Vaikutuksen merkittävyys		Kielteinen			Muutoksen suuruus				Myönteinen	
		Erittäin suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen				VE1 VE2 SVE1 SVE2 SVE3 SVE4	VE0				
	Kohtalainen									
	Suuri									
	Erittäin suuri									

13.6 Arvioinnin epävarmuudet

Hiukkaspäästöjen leviämiseen vaikuttavat vuodenajat ja sääolosuhteet. Esimerkiksi kova tuuli voi levittää hiukkasia kauemmas hankealueelta. Kuivina ajanjaksoina taas maa pölisee herkemmin. Toisaalta ympäröivä kasvillisuus voi vähentää pölyn leviämistä ympäristöön.

13.7 Vaikutusten lieventäminen

Teiden pölyämistä hankealueella on mahdollista vähentää työmaan teiden kastelulla kuivina ajanjaksoina. Maa-aineskuljetusten pölypäästöjä voidaan vähentää esimerkiksi kuormien peittämisellä.

Pakokaasujen epäpuhtauksista johtuvia ilmanlaatuvaikutuksia voidaan lieventää optimoimalla käytettävät kuljetusreitit mahdollisimman lyhyiksi, hyödyntämällä taloudellista ajotapaa tai käyttämällä sähköautoja. Vähäpäästöisen ja asianmukaisesti huolletun kaluston käytöllä voidaan myös vaikuttaa päästöjen määrään.

Copyright © AFRY Finland Oy

14 TYÖLLISYYS JA ELINKEINOT

Copyright © AFRY Finland Oy

YHTEENVETO

- Hankkeen toteuttaminen luo myönteisiä vaikutuksia alueen työllisyyteen. Rakentamisvaihe lisää paikallista työllisyyttä ja taloudellista aktiivisuutta. Rakentamisen aikana tarvitaan monenlaisia palveluita, kuten majoitusta ja rakennusalan urakoitsijoita, mikä hyödyttää paikallisia yrityksiä.
- Toimintavaiheessa työllisyysvaikutuksia muodostuu voimaloiden käytöstä, huollosta ja tuulivoimapuiston kunnossapidosta: hanke vaatii esimerkiksi lähiseudulla toimivan huolto-organisaation vikapäivystystä ja mm. aurauksia varten. Myös voimajohtoja huolletaan ja kunnossapidetään.
- Hankkeen toteuttaminen poistaa paikallisesti metsätalouden harjoittamista menetetyn metsätalousmaan muodossa rakennustoimien alueelta. Vaihtoehdossa VE1 poistuvan metsäpinta-alan on noin 3,1 prosenttia ja vaihtoehdossa VE2 noin 1,5 prosenttia koko hankealueen pinta-alasta. Muilta osin hanke ei rajoita metsätalouden harjoittamista. Lisäksi alueelle rakennettava tiestö helpottaa metsätaloustoimia, silla kulkuyhteys alueelle paranee ja tiestöä ylläpidetään säännöllisesti. Maanvuokratulot tuottavat maanomistajille säännöllisen tulonlähteen hankkeen elinkaaren ajaksi.
- Tuulivoimahankkeen työllisyysvaikutukset arvioidaan olevan molemmissa vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 vähäisiä myönteisiä ja elinkeinovaikutukset arvioidaan vähäisiksi kielteisiksi.
- Ulkoisen sähkönsiirron osalta työllisyyteen kohdistuvat vaikutukset arvioidaan vähäisiksi myönteisiksi ja elinkeinoihin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan vähäisiksi kielteisiksi, lukuun ottamatta SVE3, jossa elinkeinoihin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan kohtalaisiksi.

14.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Hankkeen vaikutuksia muihin elinkeinoihin, talouteen ja työllisyyteen on arvioitu toteutuneista hankkeista saatujen tietojen, kirjallisuuden ja selvitysten avulla sekä muissa vaikutusarviointiosioissa tuotettujen tietojen pohjalta (esimerkiksi luonnonvarojen hyödyntäminen, luku 23). Työllisyysvaikutuksia syntyy sekä rakentamisvaiheessa että toimintavaiheessa, ja ne voivat olla suoria tai välillisiä. Hankkeen suorat työllisyysvaikutukset syntyvät osien ja materiaalien valmistamisesta sekä suunnittelusta, rakentamisesta ja kunnossapidosta. Etenkin rakentamisvaiheessa käytetään paljon muiden toimialojen tuottamia välituotteita, kuten koneita, rakennusmateriaaleja sekä palveluja. Hankkeen välilliset vaikutukset syntyvät mm. rakentamisen aikana tapahtuvasta asioinnista majoitus- ja ruokailupalveluissa, polttoaineiden hankinnasta sekä mahdollisesti koneiden ja laitteiden vuokrauksesta sekä teiden kunnossapidosta. Vaikutukset on arvioinut DI Henna Tihinen.

14.2 Nykytila

Hankealue on suurelta osin rakentamatonta, kangasmaiden ja suurelta osin ojitettujen suoalueiden muodostamaa mosaiikkia. Hankealueelle sijoittuu pari metsästysmajaa sekä metsäautoteitä, yksityisteitä ja yhdystie (Rahkosentie). Hankealueen ulkopuolelle sijoittuu useita erikokoisia turvetuotantoalueita (sekä käytössä olevia että käytöstä poistuneita). Hankealueelle ei sijoitu peltoja, mutta länsi-lounaispuoleltaan hankealue rajautuu muutamiin pieniin peltoalueisiin. Hankealueen lounaispuolella noin kahden kilometrin etäisyydellä lähimmästä alustavasta voimalapaikasta on turkistarha, jonka toiminta on päättynyt. Hankkeen vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit kulkevat pääosin metsä- ja suoalueilla. SVE1 -reitti sijoittuu pohjoisosassaan kahden turvetuotantoalueen lähelle. SVE2 -reitti sijoittuu

Copyright © AFRY Finland Oy

kokonaisuudessaan metsä- ja suoalueille. SVE3 -reitti puolestaan kulkee Sykäräisten kylän alueella Härkänevan peltoalueen vieritse. SVE4 -kaapelireitti ylittää ja sivuaa useita reiden reunoja ja turvetuotantoaluetta, jolla on sekä käytössä olevia että käytöstä poistuneita lohkoja.

Hankealueen luoteispuolelle sijoittuu Ullavanjärvi reilun 3,5 kilometrin etäisyydelle vaihtoehdon VE1 lähimmästä voimalasta. Ullavanjärven ympärille sijoittuu useampia vakituisia ja vapaa-ajan asuinrakennuksia. Hankealueen lähimmät retkeilykohteet (leirintäalueet) sijoittuvat Toholammille ja Lestijärvelle noin 14–20 kilometrin etäisyydelle hankealuerajasta. Lähialueen paikkakunnat tarjoavat muun muassa luontoelämyksiä. Lähimmät virkistyskohteet, -reitit ja -paikat on esitetty kartalla tarkemmin luvussa 15.2.

Perustietoja hankepaikkakuntien väkiluvusta ja työllisyydestä on esitetty taulukossa (Taulukko 14-1), josta käy ilmi, että Kokkola on luonnollisesti muita paikkakuntia huomattavasti suurempi väkiluvultaan. Taulukon mukaan suurin osa hankepaikkakuntien työpaikoista on palvelusektorilla. Kokkolassa palvelusektorilla työskenteli vuonna 2022 lähes 74 % työssäkävijöistä. Halsualla, Toholammilla ja Lestijärvellä palvelusektorilla työskenteli paikkakunnasta riippuen noin 48–54 % työssäkävijöistä. Alkutuotannon työpaikkojen osuus oli suurin Lestijärvellä (noin 33 %), muilla paikkakunnilla alkutuotannon työpaikkojen osuus vaihteli noin kolmesta prosentista 27 prosenttiin. Jalostuksen osuus oli melko tasainen Kokkolan, Halsuan ja Toholammin osalta, sillä noin 23–24 % työssäkävijöistä työskenteli jalostuksessa. Lestijärvellä osuus oli jonkin verran pienempi (15 %). Hankepaikkakuntien työpaikkaomavaraisuus vaihteli 87–105 prosenttiin ja työttömyysaste kuudesta yhdeksään prosenttiin. Koko Suomessa työttömien osuus työvoimasta oli 7,2 %, eli Toholampea lukuun ottamatta muilla paikkakunnilla työttömien osuus työvoimasta oli sama tai hieman koko maan osuutta suurempi.

Taulukko 14-1. Hankepaikkakuntien väkiluku, elinkeinojakauma ja työllisyys (Tilastokeskus 2025a).

	Kokkola	Halsua	Toholampi	Lestijärvi
Väkiluku, 2023	48 295	1 013	2 849	682
Työpaikat (%)				
Alkutuotanto	2,5	27	20,6	32,5
Jalostus	23,2	24	23,9	15
Palvelut	73,5	47,8	54,1	51,6
Työpaikkaomavaraisuus, 2022	105,5	87,3	90,3	100,8
Työttömien osuus työvoimasta, %, 2022	8,5	9,4	6,1	7,2

Taulukkoon 14-2 on koottu kunnittain sellaisten toimialojen toimipaikkojen lukumääriä, joita tuulivoimahankkeet työllistävät erityisesti rakentamisvaiheessa (Tilastokeskus 2025b).

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 14-2. Hankepaikkakunnilla sijaitsevien toimipaikkojen lukumääriä toimialoittain (Tilastokeskus 2025b).

	Kokkola	Halsua	Toholampi	Lestijärvi
Metsätalous ja puunkorjuu	50	6	8	6
Kiven louhinta, hiekan ja saven otto	5	0	0	1
Tieliikenteen tavarankuljetus	82	6	15	1
Koneiden ja laitteiden vuokraus ja leasing	17	1	1	0
Majoitus- ja ravitsemustoiminta	117	2	6	5

14.3 Vaikutusten arviointi

14.3.1 Tuulivoima-alue

14.3.1.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Tuulivoiman suorat työllisyysvaikutukset muodostuvat tuulivoimaloissa käytettävien osien ja materiaalien valmistamisesta sekä hankkeiden suunnittelusta, rakentamisesta, käytöstä ja kunnossapidosta (Taulukko 14-3). Etenkin rakentamisvaiheessa käytetään laajalti muiden toimialojen tuottamia välituotteita ja palveluja liittyen mm. koneisiin, rakennusmateriaaleihin ja monenlaisiin palveluihin. Suomessa on tuulivoimaloiden osien valmistusta, esimerkiksi Lujabetoni valmistaa tuulivoimalan betonisia tornielementtejä sekä tekee tuulivoimaloiden pohjarakenteiden betoniperustuksia (Lujabetoni 2022 ja 2025) ja Flender valmistaa vaihteistoja (Uusiutuvat lehti 2024). Rakentamisvaiheessa tarvittavia alihankintapalveluita ovat esimerkiksi puuston poistot, erinäiset kaivinkonetyöt, teiden rakentaminen, maa- ja kiviaineksen otto, betonin valmistus, kuljetus, raudoitustyöt, erilaiset asennuspalvelut, majoitus- ja ruokailupalvelut, vartiointipalvelut, koneiden ja laitteiden vuokraus, jätehuolto, teiden kunnossapito sekä polttoaineiden hankinta. Erityisesti nämä hankealueen valmistelevat työt voidaan teettää paikallista työvoimaa hyödyntäen, joskin paikallisen työvoiman hyödyntämisen osuus eri tuulivoimahankkeissa vaihtelee.

Rakentamisvaiheen taloudellisten vaikutusten alueellinen ja paikallinen kohdentuminen määräytyy pitkälti sen mukaan, miten alueella toimivat yritykset pystyvät tarjoamaan tarvittavia alihankintapalveluja. Mitä enemmän tuulivoimaloiden kokoamista ja pystyttämistä edeltävissä tehtävissä voidaan hyödyntää paikallista työvoimaa ja käytössä olevaa kalustoa sekä palveluita, sitä enemmän saadaan hyötyä paikalliselle elinkeinotoiminnalle. Hankittavilla palveluilla voi olla merkittäviä vaikutuksia alueen yritysten elinvoimaisuuteen.

Tuulivoimapuiston noin kaksi vuotta kestävän rakentamisvaiheen aikana alueella työskentelee tyypillisesti paikkakunnan ulkopuolisia asentajia, jotka majoittuvat alueen majoitusliikkeissä. He myös hyödyttävät rakennusaikaisella ostovoimallaan paikallisia yrityksiä tuomalla lisätuloja tukien näin esimerkiksi ympärivuotisen toiminnan kannattavuutta.

Copyright © AFRY Finland Oy

14.3.1.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Työllisyys

Toimintavaiheessa työllisyysvaikutuksia muodostuu voimaloiden huollon ja kunnossapidon lisäksi esimerkiksi tiestön, rakennelmien ja sähköverkon ylläpidosta. Muun muassa huoltotiestöä aurataan säännöllisesti tarpeen mukaan läpi talven.

Voimaloiden huollossa on monta tasoa, joista nopean vasteajan tiimin tulee sijaita aina lähellä tuulivoimapuistoa. Erityisosaamista vaativa voimalakohtainen osaaminen tulee tuulivoimavalmistajalta, mutta muussa tuulivoimapuiston toimintaan liittyvässä huollossa ja kunnossapidossa voidaan käyttää mahdollisuuksien mukaan myös paikallista työvoimaa. Sastresan ym. (2009) mukaan noin puolet tuulivoimaan työllistyvistä ihmisistä on erityisalojen osaajia, noin viidesosa työskentelee keskitason koulutusta vastaavissa tehtävissä ja noin kolmasosa työskentelee tehtävissä, jotka eivät vaadi erityisosaamista tai -koulutusta.

Pohjois-Pohjanmaan liiton (2023) tilaamassa selvityksessä toiminnan aikana tuulivoimapuiston arvioitiin työllistävän täysipäiväisesti neljä henkilöä vuosittain. Tuulivoimapuiston käytöstä poistoon liittyy saman tyyppisiä työtehtäviä kuin niiden rakentamiseen, mutta ei esimerkiksi perustusten tekoa, puuston poistoa ja tiestön rakentamiseen liittyviä töitä, joten työllisyys- ja talousvaikutukset ovat pienempiä kuin rakennusvaiheessa. Arvion mukaan ne olisivat vuoden aikana noin 17 henkilötyövuotta (htv). Savikon & Hokkasen (2023) selvityksessä on huomioitu myös hankkeen kerrannaisvaikutukset, jolloin koko elinkaaren aikana 20 tuulivoimalan hanke työllistää yhteensä 1 878 htv (vrt. Taulukko 14-3, 15 voimalan hanke- ja elinkaaren aikainen työllisyysvaikutus 255 htv). Lisäksi Savikon & Hokkasen raportin työllisyysvaikutusten laskennassa hankkeen osa-alueiden kestot on määritelty eri tavalla, joka vaikuttaa lopputulokseen nostaen työvoiman tarvetta elinkaaren aikana. Hankkeen osa-alueet on määritetty olevan seuraavat: esiselvitysvaihe (1 v.), kaavoitus ja luvitus (7 v.), rakentaminen (2 v.), tuotanto (35 v.) ja käytöstä poisto (1 v.).

Taulukko 14-3. Keskikokoisen tuulivoimapuiston suorat työllisyysvaikutukset elinkaaren aikana (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2023). Esimerkissä on käytetty 15 voimalaa, jossa yksikköteho on 6 MW.

Hankkeen osa-alue	Elinkaaren ajan henkilötyövuodet (HTV)
Suunnittelu (3 v)	6
Rakennus (2 v.)	112
Käyttö (30 v.)	120
Purku (1 v.)	17
Yhteensä	**255**

Taulukossa (Taulukko 14-3) kuvatuissa luvuissa on käytetty keskikokoista tuulivoimapuistoa, joka on Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimahankkeen hankevaihtoehtoja pienempi. Toteutusvaihtoehdossa VE1 on suunnitteilla 49 voimalaa, joka on taulukossa esitettyyn nähden yli kolminkertainen tuulivoimaloiden lukumäärältä. Yksikköteho Tuohimaa-Riutanmaan suunnitelluissa vaihtoehdoissa on myös suurempi, 8 MW. Näin ollen Tuohimaa-Riutanmaan hankkeen työllisyysvaikutusten voidaan arvioida olevan huomattavasti suuremmat kuin edellä esitetyssä taulukossa.

Copyright © AFRY Finland Oy

Kuten edellä on todettu, etenkin tuulivoimapuiston rakentamisvaiheessa voidaan hyödyntää merkittävässä määrin paikallista työvoimaa, mutta sen osuus Tuohimaa-Riutanmaan hankkeessa selviää vasta myöhemmässä suunnittelu- ja kilpailutusvaiheessa. Yleisesti voidaan todeta, että hankepaikkakunnilla sijaitsee tuulivoimahankkeissa tarvittavien toimialojen yrityksiä, kuten taulukossa (Taulukko 14-2) edellä on kuvattu. Hankkeen työllisyysvaikutusten arvioidaan olevan kokonaisuutena merkittävyydeltään kohtalaisia, ja etenkin rakentamisvaiheessa hankkeesta syntyy todennäköisesti paikallisesti ja seudullisesti merkittäviä myönteisiä suoria ja välillisiä talous- ja työllisyysvaikutuksia.

Matkailu

Tuohimaa-Riutanmaan lähiseudun matkailutarjonta perustuu pitkälti luontoon: vesistöihin, metsiin, eläimistöön, erämaisuuteen ja luonnonrauhaan. Matkailupalvelut sijaitsevat etäällä suunnitellusta tuulivoimapuistosta, lähimmillään Lestijärvellä yli 20 kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Maisemavaikutusten arvioinnin (Luku 8.2.1) mukaan maisemalliset vaikutukset Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimahankkeesta ovat korkeintaan kohtalaiset yli kymmenen kilometrin etäisyydelle, jossa sijaitsevat lähimmät matkailupalvelut. Hankealueella ja sen läheisyydessä (2–5 kilometrin etäisyydellä) sijaitsee kuitenkin retkeilyreittejä (Kuva 15-7). Matkailuun kohdistuvat vaikutukset arvioidaan vähäisiksi, mutta matkailijat ja retkeilijät kokevat maiseman muuttumisen tuulivoimaloiden myötä kuitenkin yksilöllisesti. Asukaskyselyn 2021 mukaan noin 43 % vastaajista arvioi, että Tuohimaa-Riutanmaan hanke vaikuttaisi seudun matkailuun melko kielteisesti tai erittäin kielteisesti. Vuonna 2025 toteutetun kyselyn mukaan vastaajista noin 64 % arvioi, että Tuohimaa-Riutanmaan hanke vaikuttaisi seudun matkailuun jokseenkin kielteisesti tai erittäin kielteisesti.

Tuulivoimapuiston suunnitteluvaiheissa hankkeen vaikutukset koetaan usein kielteisinä muun muassa maisemavaikutusten vuoksi ja osa ihmisistä kokee tuulivoiman heikentävän alueen matkailuarvoa, mutta ajan myötä suhtautuminen tuulivoimaan voi kääntyä myönteiseksi ja tuulivoimalat voivat tulla hyväksytyksi osaksi maisemaa. Valmistuttuaan tuulivoimapuisto voi osalle matkailijoista olla jopa vetovoimakohde, mutta toisaalta luonnontilaista ympäristöä etsivälle matkailijalle kielteinen tekijä. (Riddington ym. 2008) Matkailijoiden henkilökohtaiset mieltymykset vaikuttavat heidän päätökseensä valita jokin kohde.

Maa- ja metsätalous

Tuulivoimapuiston sekä siihen liittyvän infrastruktuurin (esim. huoltotieverkosto, maakaapelit, ilmajohdot ja nostokentät) rakentaminen vaikuttavat metsätalouteen suoraan maapinta-alan menetyksinä niillä alueilla, joilla metsätaloutta harjoitetaan ja joille hankkeen rakentaminen kohdistuu. Rakennustöitä varten poistetaan kunkin tuulivoimalan rakennuspaikalta puustoa noin 1,5 hehtaarin alueelta. Lisäksi tiestön rakentaminen poistaa maa-alaa metsätalouskäytöstä. Kaiken kaikkiaan rakentaminen (mm. puuston poisto ja maanmuokkaus) kohdistuu vaihtoehdossa VE1 noin 116 hehtaarille, jota ei tuulivoimapuiston toiminnan aikana ole mahdollista hyödyntää metsätalouskäyttöön. Vaihtoehdossa VE2 rakentaminen kohdistuu 55 hehtaarin kokoiselle alueelle.

Hankevastaava solmii maanomistajien kanssa maanvuokrasopimukset hankealueelta. Maanomistajille maksettava vuokra kompensoi metsätaloudesta poistuvaa maa-alaa ja siitä aiheutuvia tulonmenetyksiä. Tuulivoimapuistolla on myös myönteisiä vaikutuksia metsätalouden harjoittamiseen, sillä alueelle tehdään uutta tiestöä. Lisäksi nykyistä tiestöä sekä sen kunnossapitoa parannetaan ja näin edesautetaan puunkeruun edellytyksiä.

Copyright © AFRY Finland Oy

Rakentamisvaiheessa voi aiheutua tilapäistä haittaa kiinteistöille kulkuun. Paikalliset maanrakennusalan toimijat voivat hyötyä rakentamisvaiheesta, ja myydä palveluitaan maaston raivaukseen, puun kaatoon ja tiestön rakentamiseen. Maanomistajan näkökulmasta tuulivoiman tuoma tuotto on yleensä parempi kuin saman alueen tuotto vain metsätalouskäytössä.

Turvetuotanto

Tuulivoimapuiston hankealue sivuaa turvetuotannon alueita. Hankealueelle ei sijoitu turvetuotantoa eikä siten turvetuotannon alueille sijoitu tuulivoimapuiston rakenteita. Näin ollen hankkeen tuulivoimaloilla ei ole vaikutusta turvetuotantoon.

Kaivosteollisuus ja malminetsintä

Tuulivoima-alueella ei ole merkittävää vaikutusta malminetsinnälle. Mikäli hankealueelle tai sen lähelle sijoittuvat malminetsintälupahakemukset etenevät kaivoshankkeeksi ja Tuohimaa-Riutanmaan hankkeella on jo siinä vaiheessa voimassa oleva tuulivoimaosayleiskaava, on kaivoshankkeen huomioitava tuulivoimaosayleiskaava.

Turkistarhaus

Turkistarha on sijoittunut Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimahankkeen lounaispuolelle noin kahden kilometrin etäisyydelle. Hankkeen aikana turkistarha on lopettanut toimintansa, joten vaikutuksia ei siten aiheudu turkistarhaukseen.

14.3.1.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Tuulivoimapuiston purkaminen työllistää saman tyyppisiä aloja kuin rakentaminen, mutta purkuajan työllisyysvaikutukset ovat pienempiä, koska esimerkiksi puuston poistoon ja tiestön rakentamiseen liittyviä töitä ei ole. Alue kuitenkin maisemoidaan, joka puolestaan työllistää toiminnan päättymisen jälkeen.

14.3.2 Ulkoinen sähkönsiirto

14.3.2.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Työllisyys

Tarvittavia alihankintapalveluita ovat esimerkiksi puuston poistot, voimajohtopylväiden perustusten tekemiseen liittyvät kaivinkonetyöt ja maanajo sekä pylväiden betonisten perustuselementtien sekä pylväs- ja johdinelementtien valmistus, kuljetus ja asennus. Kallioisilla pylväspaikoilla perustuksen tekeminen voi edellyttää myös poraamista tai louhimista, millä on myös työllistävä vaikutus, kuten myös esimerkiksi pylväiden maadoituksilla. Mikäli voimajohtoalueelle johtavia olemassa olevia teitä parannetaan ja/tai tehdään väliaikaisia teitä, tarvitaan myös niiden rakentamiseen muun muassa maa-ainesten kuljetusta. Perustusten jälkeen pystytetään pylväät ja asennetaan johtimet.

Hankkeen työllistävä vaikutus on rakentamisvaiheessa merkittävä, voimajohtohankkeessa tyypillisesti kaikkiaan satoja henkilötyövuosia, mutta työllisyys- ja talousvaikutusten alueellinen ja paikallinen kohdentuminen määräytyy pitkälti sen mukaan, miten alueella toimivat yritykset pystyvät tarjoamaan tarvittavia alihankintapalveluja. Voimajohtotyömaan töiden vaatiman erikoisosaamisen ja -kaluston vuoksi paikallinen työllisyysvaikutus jää usein melko vähäiseksi, mutta esimerkiksi metsänraivauksessa, maanrakennustöissä,

Copyright © AFRY Finland Oy

kuljetuksissa sekä majoitus- ja ravitsemuspalveluissa tukeudutaan myös paikallisiin palveluihin.

Elinkeinot

Sähkönsiirron rakentamisaikana alueella työskentelee tyypillisesti myös paikkakunnan ulkopuolisia asentajia jaksoittain usean kuukauden ajan majoittuen alueen majoitusliikkeissä. He hyödyttävät myös rakennusaikaisella ostovoimallaan paikallisia yrityksiä tuomalla lisätuloja tukien näin muun muassa ympärivuotisen toiminnan kannattavuutta. Mitä enemmän tehtävissä voidaan hyödyntää paikallista työvoimaa ja käytössä olevaa kalustoa sekä palveluita, sitä enemmän saadaan hyötyä paikalliselle elinkeinotoiminnalle ja esimerkiksi verotuloja kunnille. Hankittavilla rakentamisvaiheen palveluilla voi olla osaltaan merkittäviäkin vaikutuksia alueen yritysten elinvoimaisuuteen.

Hankkeella voi olla myönteisiä vaikutuksia metsätalouden harjoittamiseen sitä kautta, jos rakentamisvaiheessa käytettäviä yksityisteitä parannetaan työkoneilla ja kuorma-autoilla kulkemista varten.

14.3.2.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Työllisyys

Voimajohdon käytön aikana työllistävät voimajohdon huolto- ja kunnossapidon tehtävät, kuten määräajoin tehtävä kasvuston käsittely, jossa paikallista työvoimaa hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan.

Elinkeinot

Voimajohdon keskeisimpien maankäyttöön ja sitä kautta elinkeinoihin kohdistuvien kielteisten vaikutusten voidaan todeta aiheutuvan metsä- ja maatalousalueiden muuttumisesta voimajohdon johtoalueeksi. Vaikutukset ovat hankkeen elinkaarta ajatellen pitkäkestoiset, mutta ne kohdistuvat kokonaisuudessaan vain rajatulle alueelle, voimajohtoalueelle ja pylväspaikoille. Paikoin on mahdollista, että vaikutukset kohdentuvat myös hieman laajemmalle alueelle, mikäli johtoalue pirstoo pitkänomaisen kiinteistön siten, että se haittaa kiinteistön metsätaloudellista hyödyntämistä. SVE3-reitille sijoittuu pieneltä osin peltoalaa (noin 750 metriä), muille voimajohtoreiteille ei sijoitu peltoalaa.

Suoria vaikutuksia kiinteistöjen käyttöön syntyy voimajohtoalueella, sillä alue lunastetaan. Lunastettavan omaisuuden omistaja saa taloudellisista menetyksistään korvauksen. Lunastuskorvaus muodostuu kohteen-, haitan- ja vahingonkorvauksesta. Voimajohtoreitille ei sijoitu asuin- tai lomarakennuksia, joten rakennuksia ei jouduta ostamaan tai lunastamaan.

Voimajohdon alle jäävät alueet pysyvät maanomistajan omistuksessa ja hallinnassa, mutta johto rajoittaa rakentamista johtoalueella. Voimajohtojen vaatima ala on vaihtoehdon pituudesta riippuen ilmajohdolla 53–147 hehtaaria (SVE1-SVE3) ja maakaapelilla SVE4 7,5 hehtaaria. Rakennusrajoitusalue ratkaistaan voimajohdon lunastusmenettelyssä. Johtoaukealla tai sen läheisyydessä ei saa harjoittaa sellaista toimintaa, josta saattaa koitua vaaraa voimajohdon käytölle ja kunnossa pysymiselle. Johtoaukealle ja sen välittömään läheisyyteen ei saa ilman erityistä lupaa rakentaa rakennuksia eikä sijoittaa rakennuksia tai muita yli kaksi metriä korkeita rakenteita tai laitteita. Tämä vaikuttaa osaltaan kiinteistöjen käyttömahdollisuuksiin johtoalueella. Voimajohdon läheisyydessä sijaitsevat

Copyright © AFRY Finland Oy

mahdolliset puhelin, vesi- ja viemärilinjat selvitetään yleissuunnittelun yhteydessä ja otetaan tarvittaessa huomioon pylväspaikkamäärittelyssä. Voimajohtoaluetta on mahdollista hyödyntää turvallisesti esimerkiksi joulukuusen viljelyssä, perustamalla kosteikko tai riistapeltona (Fingrid 2021d).

Sähkönsiirtoreitti SVE1 sivuaa turvetuotannon aluetta Tynnyrikallionneva, mutta ei niin läheltä, että voimajohdon rakentamista kohdistuisi turvetuotantoalueella. Maakaapelireitti SVE4 sivuaa sekä sijoittuu osittain käytössä olevalle ja käytöstä poistuneille turvetuotantoalueille. Sähkönsiirtoreitti on suunniteltu noudattamaan viereisen Neova Oy:n Peräneva-Kairinevan aurinko- ja tuulivoimapuiston sähkönsiirtoa (FCG Finnish Consultin Group Oy 2024). Neova Oy:n hankkeen YVA-selostuksessa alueelle sijoittuvien käytössä olevien turvetuotantoalueiden on todettu olevan käytöstä poistuvia alueita, joten vaikutuksia turvetuotantoon ei arvioida aiheutuvan.

14.3.2.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Toiminnan päättymisen jälkeen sähkönsiirtorakenteiden purkamiseen liittyy saman tyyppisiä työtehtäviä kuin voimajohdon rakentamiseen, muttei esimerkiksi perustusten tekoa, joten työllisyysvaikutukset ovat pienempiä.

Hankkeen päätyttyä sähkönsiirron rakenteet voidaan poistaa käytöstä tai jättää paikalleen täydentämään paikallista sähköverkkoa. Mikäli sähkönsiirron rakenteet puretaan, vapautuu johtoalueen maa-alue muuhun käyttöön esimerkiksi takaisin maatalouteen.

Sähkönsiirron käytöstä poiston ja purkamisen jälkeen johtoalue saa ennallistua, mikä tapahtuu eri kasvupaikkatyypeillä eri nopeudella. Metsätalousalueilla johtoalue voidaan ennallistaa takaisin metsätalouskäyttöön, millä on myönteistä vaikutusta kyseiselle elinkeinolle tässä vaiheessa.

14.3.3 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Mikäli hanketta ei toteuteta, tuulivoimapuiston hankealueen maankäyttö jatkuu lähtökohtaisesti nykyisen kaltaisena, pääosin metsätalouskäytössä, ja kehittyy alueelle tulevaisuudessa mahdollisesti kohdistuvan muun maankäytön mukaisesti.

14.4 Yhteisvaikutukset

Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimapuistosta alle kymmenen kilometrin etäisyydelle ei sijoitu tuotannossa olevia tuulivoimapuistoja. Lähin rakennusvaiheessa oleva tuulivoimapuisto sijoittuu Lestijärvelle reilun 20 kilometrin etäisyydelle hankealueesta. Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimapuiston lähialueelle sijoittuu useampia suunnitteluvaiheessa olevia hankkeita (ks. luku 2.6). Talous- ja elinkeinovaikutusten yhteisvaikutukset ovat kertaantuvia, eli vaikutukset ovat vastaavia kuin Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimahankkeessa mutta vaikutusten kokoluokka kasvaa hankkeiden määrän ja koon kasvaessa.

Tuulivoimahankkeista aiheutuu myönteisiä työllisyys- ja talousvaikutuksia, joiden alueellinen ja paikallinen kohdentuminen määräytyy pitkälti sen mukaan, miten alueella toimivat yritykset pystyvät tarjoamaan tarvittavia alihankintapalveluja. Hankkeet tuovat alueelle myös muiden palveluiden, kuten majoitus- ja ravitsemuspalveluiden kysyntää. Tuulivoimapuistojen kiinteistöverotulot kohdistuvat siihen kuntaan, johon tuulivoimapuisto rakennetaan. Mikäli yhden kunnan alueelle rakennetaan useita kooltaan suuria hankkeita, voivat taloushyödyt olla merkittäviä kuntatalouden kannalta.

Copyright © AFRY Finland Oy

Elinkeinoihin kohdistuvat vaikutukset riippuvat kullakin hankealueella harjoitettavista elinkeinoista. Tuohimaa-Riutanmaan ja sen lähialueen hankkeiden tapauksessa merkittävin elinkeino, johon vaikutuksia kohdistuu, on metsätalous. Alueellisesti yhtenäistä metsäpinta-alaa poistuu käytöstä tuulivoimahankkeiden myötä. Mikäli maanomistaja vuokraa maata tuulivoimayhtiölle, on tuulivoimahanke maanomistajalle ansaintamahdollisuus maanvuokratulojen myötä, joka kompensoi metsätaloudesta poistuvaa maa-alaa ja siitä aiheutuvia tulonmenetyksiä.

Alueen luonto- ja matkailutoimijoille usean hankkeen toteutuminen voi aiheuttaa kielteisiä vaikutuksia, jos alueen maisema ja matkailijoiden kokemus erämaisesta maisemasta muuttuu usean tuulivoimahankkeen myötä voimakkaammin kuin yhden hankkeen myötä. Vaikka hankkeet eivät suoraan estä lähiseudun matkailu- ja retkeilymahdollisuuksia, voi alueen imago muuttua, mikäli useampi hanke sijaitsee lähekkäin ja ne muodostavat esimerkiksi maisemallisia yhteisvaikutuksia.

14.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Hankevaihtoehdon VE1 elinkeino- ja työllisyysvaikutukset ovat suuremmat kuin vaihtoehdossa VE2 suuremman voimalamäärän myötä, sillä rakentamiseen tarvittava työvoimamäärä on luonnollisesti suurempi. Myös elinkeinovaikutusten, kohdistuen mm. metsätalouteen sekä matkailuun, arvioidaan suuremmiksi vaihtoehdossa VE1 suuremman voimalamäärän myötä ja sitä kautta suuremman puunpoistotarpeen sekä suurempien maisemavaikutusten vuoksi.

Tuulivoimahankkeen työllisyysvaikutukset arvioidaan myönteisiksi molemmissa hankevaihtoehdoissa. Hankkeen arvioidaan tarjoavan työllisyysmahdollisuuksia alueella jo oleville yrityksille. Erityisesti kerrannaisvaikutuksina syntyvät työpaikat työllistävät myös laajemmin Suomessa. Laajemmassa mittakaavassa hanke tarjoaa mahdollisuuden laajentaa alueen palvelutarjontaa uusille alueille, kuten tuulivoimapuiston kunnossapitopalveluihin, joille on kysyntää hankkeen toteutuessa vuosikymmenten ajaksi.

Elinkeinovaikutusten osalta hankkeen arvioidaan aiheuttavan sekä kielteisiä että myönteisiä vaikutuksia. Kielteisiä vaikutuksia arvioidaan aiheutuvan metsätalouteen käytöstä poistuvan maapinta-alan myötä, mutta toisaalta sen harjoittaminen helpottuu esimerkiksi rakennettavan ja parannettavan tiestön edistäessä puunkorjuun mahdollisuuksia. Myös matkailuun arvioidaan kohdistuvan kielteisiä vaikutuksia maiseman ja ympäristön muutoksen vaikutuksesta, mutta vaikutukset kuitenkin riippuvat matkailijoiden yksilöllisestä kokemuksesta.

Voimajohtojen osalta kielteisiä vaikutuksia kohdistuu elinkeinoihin, sillä metsätaloudesta poistuu käytettävää alaa. Käytöstä poistuvan alan määrä riippuu voimajohdon reittivaihtoehdon pituudesta, pidemmällä reitillä vaikutukset ovat suuremmat. Kuitenkin sähkönsiirtoreitin toteutuksesta arvioidaan aiheutuvan myönteisiä vaikutuksia työllisyyteen. Lisäksi hanke voi toteutuessaan houkutella lähialueelle sähköä kuluttavia hankkeita, joiden kautta voi muodostua myös työpaikkoja.

Merkittävyydeltään vaikutusten arvioidaan olevan kohtalaisia, koska hankkeen arvioidaan aiheuttavan päivittäisessä elämässä havaittavia vaikutuksia. Myös herkkyys arvioidaan kohtalaiseksi, koska pienetkin elinkeinoon ja työllisyyteen kohdistuvat muutokset voivat olla alueellisesti merkittäviä. Talous ja työllisyys ovat yleisestikin alttiita muutoksille muidenkin kuin Tuohimaa-Riutanmaan hankkeen aiheuttamien vaikutusten vuoksi.

Copyright © AFRY Finland Oy

Hankkeen toteuttamatta jättämisen tapauksessa, VE0, hankealue säilyy nykyisessä tilassa. Hankkeen myönteiset vaikutukset talouteen, työllisyyteen ja elinkeinoihin jäävät toteutumatta, mutta vastaavasti myös kielteiset elinkeinovaikutukset.

Taulukko 14-4. Vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

Vaikutuksen merkittävyys		Kielteinen		Muutoksen suuruus					Myönteinen	
		Erittäin suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei muutosta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen									
	Kohtalainen			SVE3*	SVE1* SVE2* SVE4*	VE0	VE2 SVE1** SVE2** SVE3** SVE4**	VE1		
	Suuri									
	Erittäin suuri									

*Metsätalouskäytöstä poistuvan puuston vaikutus elinkeinon harjoittamiseen
**Työllisyysvaikutus

14.6 Arvioinnin epävarmuudet

Hankkeen elinkeino- ja työllisyysvaikutuksia arvioitaessa epävarmuutta tuo se, että tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron urakoitsiat kilpailutetaan vasta kun hanke on siirtymässä rakennusvaiheeseen. Hankkeen työllisyysvaikutusten ja aluetaloudellisten vaikutusten merkittävyys ja alueellinen kohdistuminen riippuvat olennaisesti rakennettavan hankkeen koosta ja hanketoimijan tekemistä valinnoista koskien esimerkiksi materiaalien ja urakoiden toimitusketjuja. Suomessa toimivien yksittäisten tuulivoimapuistojen tai voimajohtohankkeiden työllistävyydestä ja aluetaloudellisista vaikutuksista on vasta vähän systemaattisesti kerättyä tietoa. Esitetyt tuulivoimapuiston työllisyysvaikutukset ovat karkeita arvioita vaikutusten suuruusluokasta.

14.7 Vaikutusten lieventäminen

Mahdollisia tuulivoimahankkeesta elinkeinoihin kohdistuvia haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää hankkeen suunnittelun, rakentamisen ja toimintavaiheen aikaisella vuoropuhelulla hankevastaavan ja paikallisten elinkeinojen edustajien ja asukkaiden välillä. Esimerkiksi voimaloiden rakentamisen osalta olisi pyrittävä löytämään vähiten haittoja aiheuttavat toteutustavat metsätaloudelle.

Hankkeen paikallisen hyväksyttävyyden näkökulmasta on olennaista, että mahdollisimman suuri osa hankkeesta muodostuvista myönteisistä talousvaikutuksista kohdistuisi lähialueelle. Mitä enemmän tuulivoimaloiden kokoamista ja pystyttämistä edeltävissä tehtävissä voidaan hyödyntää paikallista työvoimaa ja käytössä olevaa kalustoa sekä palveluita, sitä enemmän saadaan hyötyä paikalliselle elinkeinotoiminnalle.

Tuulivoimapuiston ja voimajohdon rakennustyön vaiheista tiedotetaan etukäteen maanomistajia, millä pyritään lieventämään hankkeen rakentamisesta aiheutuvia väliaikaisia haittoja esimerkiksi metsätaloudelle.

Copyright © AFRY Finland Oy

15 IHMISTEN ELINOLOT, VIIHTYVYYS, VIRKISTYSKÄYTTÖ JA TERVEYS

Copyright © AFRY Finland Oy

YHTEENVETO

- Hankkeen rakennusvaiheessa liikenne lisääntyy hankealueen lähiteillä, ja kuljetusreittien läheisyydessä asuvat voivat kokea tilapäistä viihtyvyyshaittaa liikennemelun, pölyn ja tärinän vuoksi. Rakennusalueiden läheisyydessä liikkumista saatetaan joutua rajoittamaan hetkellisesti turvallisuussyistä rakentamisen aikana ja rakentamisesta aiheutuvia häiriöitä voi esiintyä (esim. melu). Metsästykseen voi kohdistua kielteisiä vaikutuksia, sillä riistaeläimet saattavat vältellä rakentamisalueita. Lähin vakituinen asutus sijaitsee reilun kahden kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalapaikasta, minkä vuoksi rakentamisen aikaiset vaikutukset asutukselle arvioidaan vähäisiksi.
- Hankkeen toiminnan aikaiset vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen liittyvät erityisesti maisemavaikutuksiin, jotka kohdistuvat sekä hankealueelle ja sen läheisyyteen, mutta myös laajemmalle vaikutusalueelle. Kokemus maiseman muuttumisesta on usein yksilöllisiä, jolloin myös vaikutuksen suuruus vaihtelee. YVA-menettelyn yhteydessä kerätyn sidosryhmäpalautteen perusteella (mm. asukaskyselyt) muutokset oman elinympäristön maisemaan koetaan kielteisiksi.
- Hankkeen vaikutukset virkistyskäyttöön liittyvät pääosin tuulivoimaloiden melu, välke- ja maisemavaikutuksiin, jotka korostuvat erityisesti hankealueella ja sen läheisyydessä. Alueen virkistysarvo voi heikentyä hankealueen luonteen muuttuessa. Toisaalta hankealueen tieverkosto parantaa alueen saavutettavuutta ja siten myös virkistyskäytön edellytyksiä. Tuulivoimalat tuovat aikaisemmin pääosin hiljaiselle hankealueelle uuden äänilähteen ja muutos voidaan kokea suurena erityisesti hankealueella liikuttaessa.
- Hankkeesta ei arvioida aiheutuvan suoria terveysvaikutuksia, sillä melu- ja välkevaikutukset eivät ylitä ohje-, toimenpide- tai suositusarvoja. Sähkönsiirtoreittivaihtoehdot eivät aiheuta sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen (STMA 1045/2018) raja-arvoja ylittävää magneettikenttää.
- Tuulivoimahankkeen tarkastelualueen herkkyys ihmisten elinolojen ja viihtyvyyden muutoksille arvioidaan kohtalaiseksi. Aluetta käytetään virkistykseen (metsästys, marjastus, luonnossa liikkuminen). Hankealueen läheisyydessä on asutusta, mutta lähimmät rakennukset sijoittuvat pääosin noin kahden kilometrin etäisyydelle. Alueella on ollut satunnaisesti muutoksia metsätaloustöiden vuoksi.
- Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 kokonaisvaikutusten merkittävyys arvioidaan kohtalaiseksi kielteiseksi. Vaikutukset ovat jonkin verran suuremmat vaihtoehdossa VE1 suuremman voimalamäärän vuoksi.
- Vaihtoehtoisten sähkönsiirtoreittien SVE1-SVE3 kokonaisvaikutusten merkittävyys arvioidaan vähäisiksi kielteisiksi. Vaikutukset ovat suurimmat vaihtoehdossa SVE3 asutuksen sijoittuessa lähimmäksi reittiä. Vaihtoehdolla SVE4 ei arvioida olevan vaikutuksia ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen.

Copyright © AFRY Finland Oy

15.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Sosiaalisten vaikutusten arviointi (SVA) on vuorovaikutteinen prosessi, jossa tunnistetaan ja ennakoidaan sellaisia yksilöön, yhteisöön tai yhteiskuntaan kohdistuvia vaikutuksia, jotka aiheuttavat muutoksia ihmisten elinoloissa, viihtyvyydessä, hyvinvoinnissa tai hyvinvoinnin jakautumisessa (Sosiaali- ja terveysministeriö 1999). Vaikutukset voivat olla suoria tai välillisiä. Esimerkiksi hankkeen meluvaikutukset voivat vaikuttaa suoraan ihmisten elinoloihin tai viihtyvyyteen tai hankkeen luontovaikutuksilla voi olla välillisiä vaikutuksia ihmisiin.

Tuulivoimahankkeen tyypillisiä ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia ovat lähivaikutusalueelle kohdistuvat melu ja välke. Tuulivoimapuiston maisemavaikutukset voivat kohdistua laajalle vaikutusalueelle. Tuulivoimahanke voi aiheuttaa myös huolia mahdollisista vaikutuksista, esimerkiksi terveysvaikutuksista, oman asuinalueen kehityksestä tulevaisuudessa tai oman kiinteistön arvon alenemisesta esimerkiksi maisemavaikutusten vuoksi. Tuulivoimahankkeen vaikutukset kohdistuvat tyypillisesti alueen vakituisiin- ja loma-asukkaisiin, virkistyskäyttäjiin, maanomistajiin tai paikallisiin elinkeinoharjoittajiin (esim. luontomatkailu).

Voimajohtohankkeissa mm. maiseman muutos, mahdolliset vaikutukset virkistysalueiden käyttöön tai terveysvaikutuksiin liittyvät pelot, ja niiden kokeminen, voivat vaikuttaa ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen. Seuraavassa taulukossa (Taulukko 15-1) on esitetty voimajohtohankkeissa ihmisiin kohdistuvien vaikutusten vaikutusmatriisi, jossa jaotellaan hankkeen vaikutuksia ja niiden merkittävyyttä eri osatekijöihin.

Taulukko 15-1. Yhteenveto yleisimmistä ihmisiin kohdistuvista vaikutuksista voimajohtohankkeissa (Reinikainen ja Karjalainen 2005).

Osavaikutus	Sähkönsiirtovaihtoehto/toimijaryhmät	Voimajohdon vaikutus	Merkitys
Väestörakenne	alueen arvo asuin- ja lomapaikkana maanomistajat, johtoalueen lähiasukkaat, mökkiläiset	voimajohdot saattavat vähentää tulomuuttoa ja lisätä lähtömuuttoa, kokemus tontin arvon laskusta	**vähäinen** **-**
Palvelut	kytköksissä edelliseen		**ei vaikutusta** 0
Asuminen	asumisviihtyisyys johtoalueen lähiasukkaat, mökkiläiset	lähellä johtoa turvallisuuden tunne heikentyy, pelot, maiseman muutos arkiympäristössä, meluhaitta (koronailmiö)	**merkittävä** **- - -**
Liikkuminen	liikkuminen johtokäytävää pitkin ”ulkoilijat”, metsästäjät, metsänomistajat	uusia reittejä esim. moottorikelkoille, hiihtämiseen, metsäautoteitä	**vähäinen** **+**
Virkistys	marjastus, sienestys, metsästys lähiasukkaat, luontoharrastajat	”passipaikkoja” metsästäjille, marjastus, sienestys, maisemakuvan muutos	**vähäinen** **+** **kohtalainen** **- -**

Copyright © AFRY Finland Oy

Osavaikutus	Sähkönsiirtovaihtoehto/toimijaryhmät	Voimajohdon vaikutus	Merkitys
Terveys	sähkö- ja magneettikentät johtoalueen lähiasukkaat, mökkiläiset	pelot, uhat sähkö- ja magneettikentistä ja mahdollisista terveysvaikutuksista	**merkittävä ---**
Turvallisuus	törmäysriski vapakalastajat, harsoviljely, lähiasukkaat, ulkoilijat, maanviljelijät	törmäys pylväisiin, vavan osuminen voimajohtoon, harsojen tarttuminen johtoon, maastopalo johtimen pudotessa	**vähäinen -**
Valinnanvapaus ja tasa-arvo, vaikutusmahdollisuudet	tasapuolinen kohtelu (esim. maiden lunastus), vaikutusmahdollisuudet itseään koskevissa päätöksissä kaikki osalliset	tunne että voi/ei voinut vaikuttaa, metsän hakkuut ulkopuolisen antamasta käskystä	**kohtalainen ++ tai --**
Yhteisöllisyys, identiteetti, sosiaaliset ongelmat	maiseman muutos kylä- tai muussa miljöössä, paikan luonne ja henki kylien asukkaat – kylä- ym. yhdistykset	hanke voi yhdistää ja luoda verkostoja eri toimijoiden välille (sosiaalisen pääoman kasvu), toisaalta eri tilat ja kylät voivat kiistellä johtoreiteistä	**kohtalainen ++ tai --**

Tuulivoimahankkeen ja ulkoisen sähkönsiirron vaikutuksia ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen on arvioitu hyödyntämällä muissa vaikutusarviointiosioissa syntyviä laskennallisia ja laadullisia arvioita muun muassa melu-, välke- ja maisemavaikutuksista (luku 10, luku 11, luku 9). Arviointi on kohdennettu sekä merkittäviksi arvioituihin vaikutuksiin että niihin vaikutuksiin, jotka ihmiset kokevat merkittäviksi ja jotka aiheuttavat huolia. Elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön vaikuttavien tekijöiden (esimerkiksi välke, melu, maisema, liikenne) vaikutuksia on tarkasteltu alueellisesti siinä laajuudessa, kuin tuulivoimahankkeen vaikutusarviot osoittavat hankkeesta aiheutuvan vaikutuksia. Lisäksi on hyödynnetty tuulivoiman ja sähkönsiirron reittivaihtoehtojen vaikutuksista aiemmin tehtyjä selvityksiä.

Sidosryhmien suhtautumista hankkeeseen selvitettiin yleisötilaisuudessa esiin tulleiden huomioiden kautta, YVA-ohjelmasta saatujen mielipiteiden ja toteutettujen asukaskyselyjen (2022 ja 2025) avulla (liite 9, liite 10). Lisäksi haastateltiin alueella toimivien kolmen metsästysseuran edustajaa (ks. luku 15.3 Vuorovaikutus ja palautteen keruu).

Terveysvaikutusten arvioinnissa on otettu huomioon erityisesti tuulivoimaloiden aiheuttama ääni ja varjon vilkunta eli välke. Tuloksia on verrattu viranomaisten asettamiin ohje- ja raja-arvoihin (mm. valtioneuvosto asetus 1107/2015). Arvioinnissa hyödynnetään olemassa olevaa tietoa tuulivoimaloiden terveysvaikutuksista, kuten valtioneuvoston (Maijala ym. 2020) ja työ- ja elinkeinoministeriön (2017) teettämiä selvityksiä tuulivoimaloiden tuottaman äänen terveysvaikutuksista. Voimajohtojen käytön aikana voimajohdoista voi ajoittain ja tietyissä sääolosuhteissa aiheutua sirisevää ääntä eli koronamelua, jonka vaikutuksia tarkastellaan tutkimustiedon perusteella. Vaikutuksia verrataan valtioneuvoston päätöksen 993/1992 mukaisiin yleisiin melutason ohjearvoihin. Tarkastelualue on

Copyright © AFRY Finland Oy

voimajohdon välitön lähiympäristö. Hankkeen terveysvaikutuksia arvioidaan lisäksi sen perusteella, kuinka voimakkaita sähkö- ja magneettikenttiä voimajohto synnyttää, ja mitkä ovat viranomaisten niille asettamat ohje- ja raja-arvot.

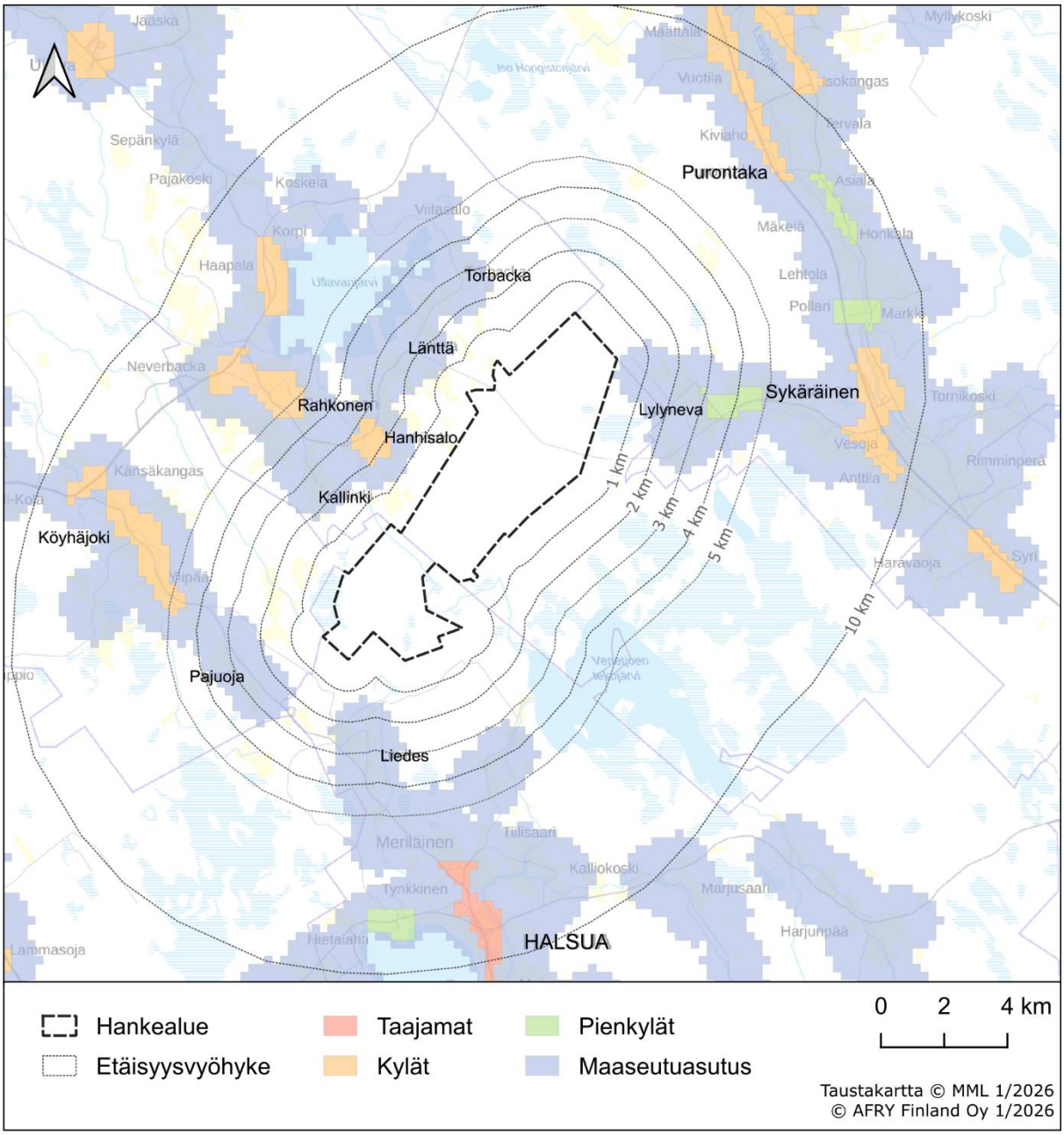
Vaikutukset on arvioinut FM Stella Selinheimo ja DI Henna Tihinen.

15.2 Nykytila

15.2.1 Yhdyskuntarakenne

Yhdyskuntarakenteen aluejaon luokittelussa (maaseutu, taajamat, kylät ja pienkylät) tuulivoimala-alue sekä vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit sijoittuvat harvaan asutun maaseutuasutuksen alueelle (Kuva 15-1). Lähimpiä kyliä ovat Ullavanjärven ympäristössä Hanhisalo, Rahkonen sekä Haapala 3–8 kilometrin etäisyydellä, lännessä Köyhäjoki 5–8 kilometrin etäisyydellä sekä idässä Sykäräinen ja Syri 10–14 kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Lisäksi kauempana hankealueesta kyläasutusta sijaitsee mm. pohjoisessa Lestijokivarressa, lännessä Kaustisen ympäristössä sekä lounaassa Vetelin etelä- ja Halsuan länsipuolella.

Copyright © AFRY Finland Oy



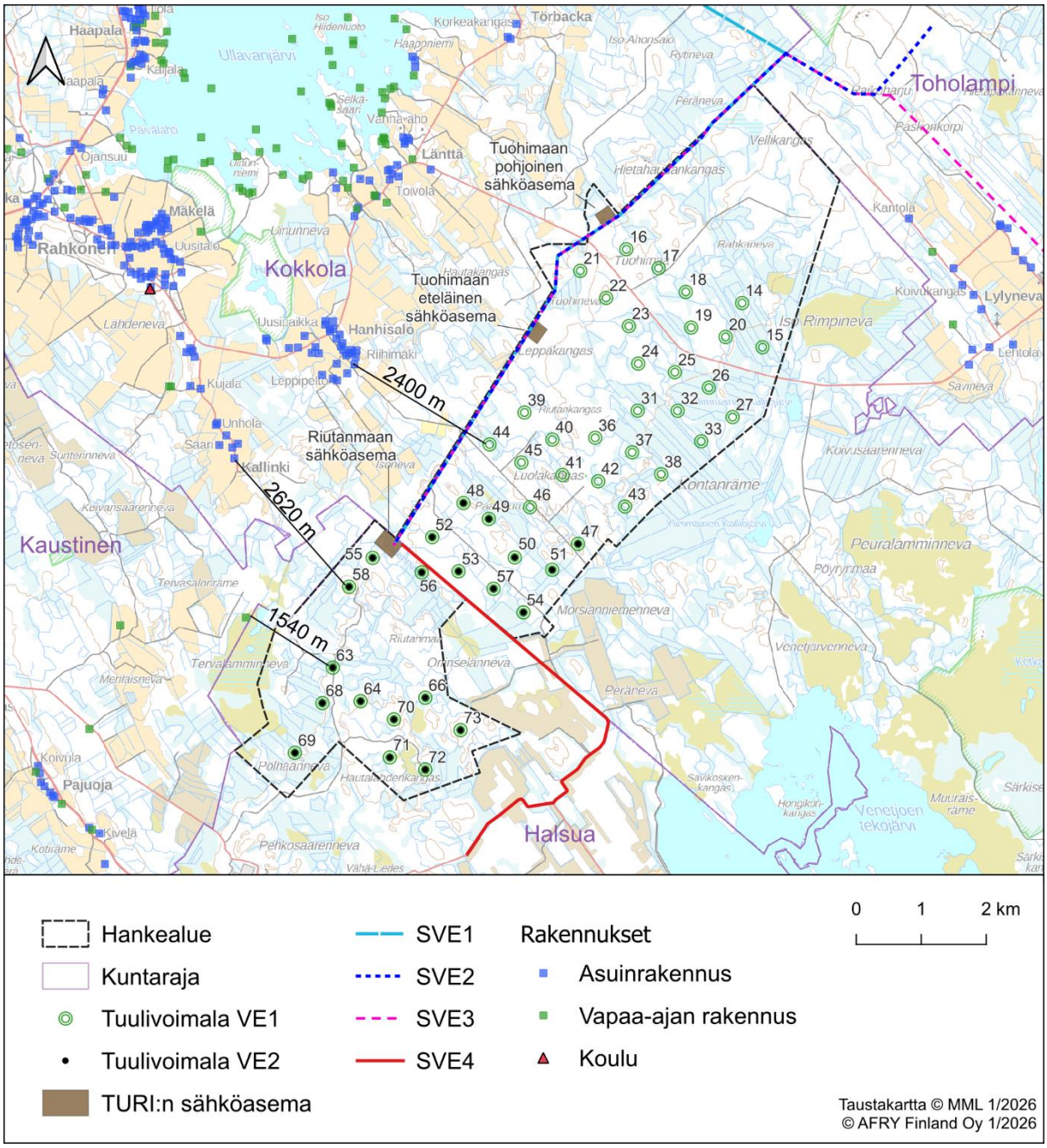
Kuva 15-1. Yhdyskuntarakenteen aluejaon luokittelu.

15.2.2 Asutus ja muut herkät kohteet

15.2.2.1 Tuulivoimapuisto

Hankealueelle ei sijoitu asuin- tai lomarakennuksia (Kuva 15-2). Vaihtoehdossa VE1 lähin asuinrakennus sijaitsee Hanhisalossa hankealueen luoteispuolella noin 2,4 kilometrin etäisyydellä lähimmästä tuulivoimalasta. Vaihtoehdossa VE2 lähin asuinrakennus sijaitsee Kallinkissa noin 2,6 kilometrin etäisyydellä lähimmästä tuulivoimalasta. Lähin lomarakennus sijaitsee Tervalammen länsipuolella hankealueen luoteispuolella noin 1,5 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta kummassakin hankevaihtoehdossa. Rahkosessa, noin viiden kilometrin etäisyydellä hankealueesta luoteeseen, sijaitsee koulu. Muita herkkiä kohteita ei sijaitse hankealueen läheisyydessä.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 15-2. Lähimpien rakennusten sijoittuminen hankealueen läheisyydessä.

Asuin- ja lomarakennusten määrät on esitetty taulukossa (Taulukko 15-2) etäisyysvyöhykkeillä. Viiden kilometrin säteellä hankevaihtoehdon VE1 uloimmilta voimalapaikoilta on yhteensä 166 asuin- tai lomarakennusta ja vaihtoehdossa VE2 yhteensä 97 asuin- tai lomarakennusta.

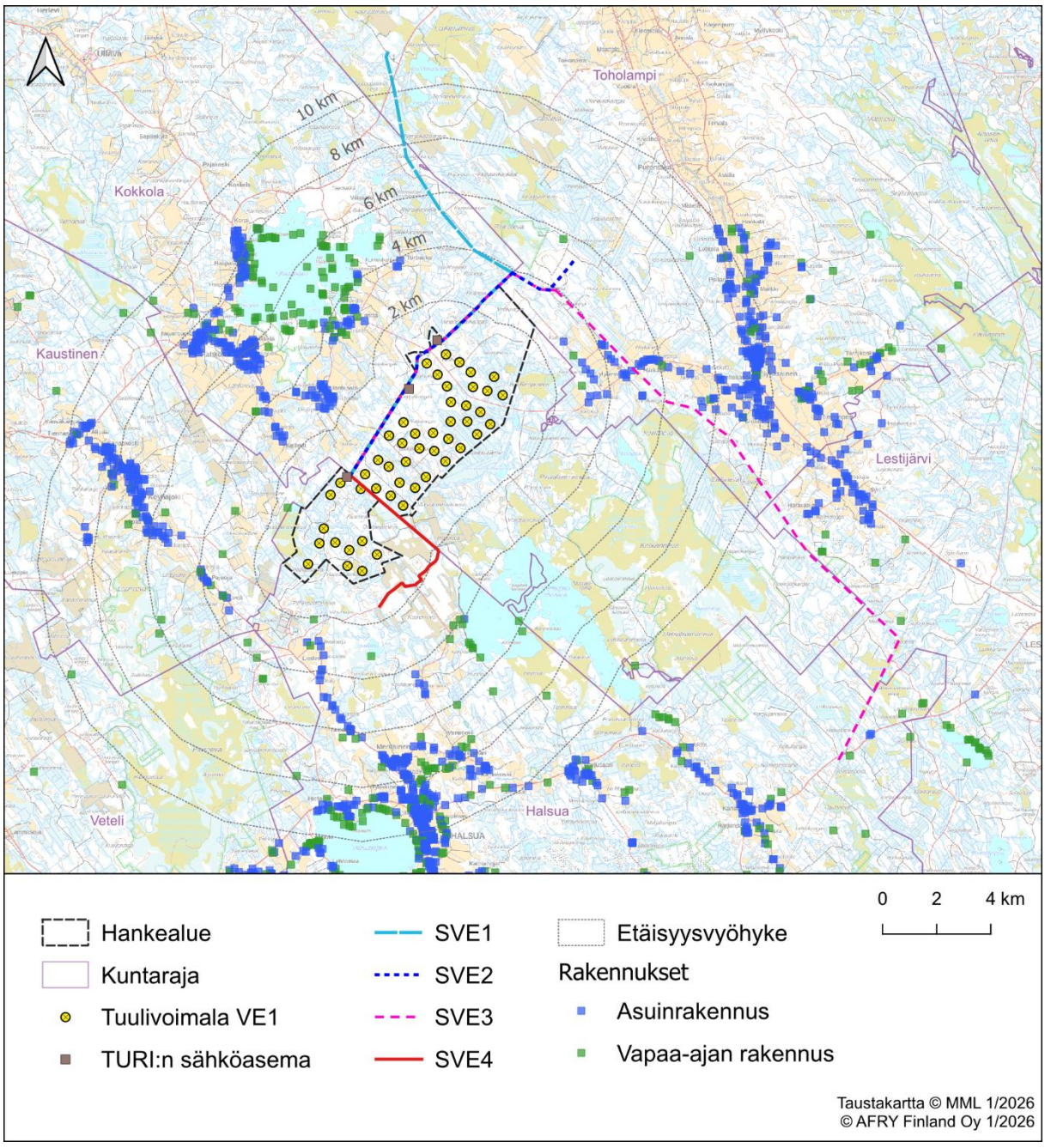
Taulukko 15-2. Asuin- ja lomarakennusten määrä voimalapaikoista hankevaihtoehdoissa.

	VE1	VE2
Asuinrakennus < 2 km	0	0
Lomarakennus <2 km	1	1
Asuinrakennus ≥ 2 km – <3 km	25	19
Lomarakennus ≥ 2 km – <3 km	1	1

Copyright © AFRY Finland Oy

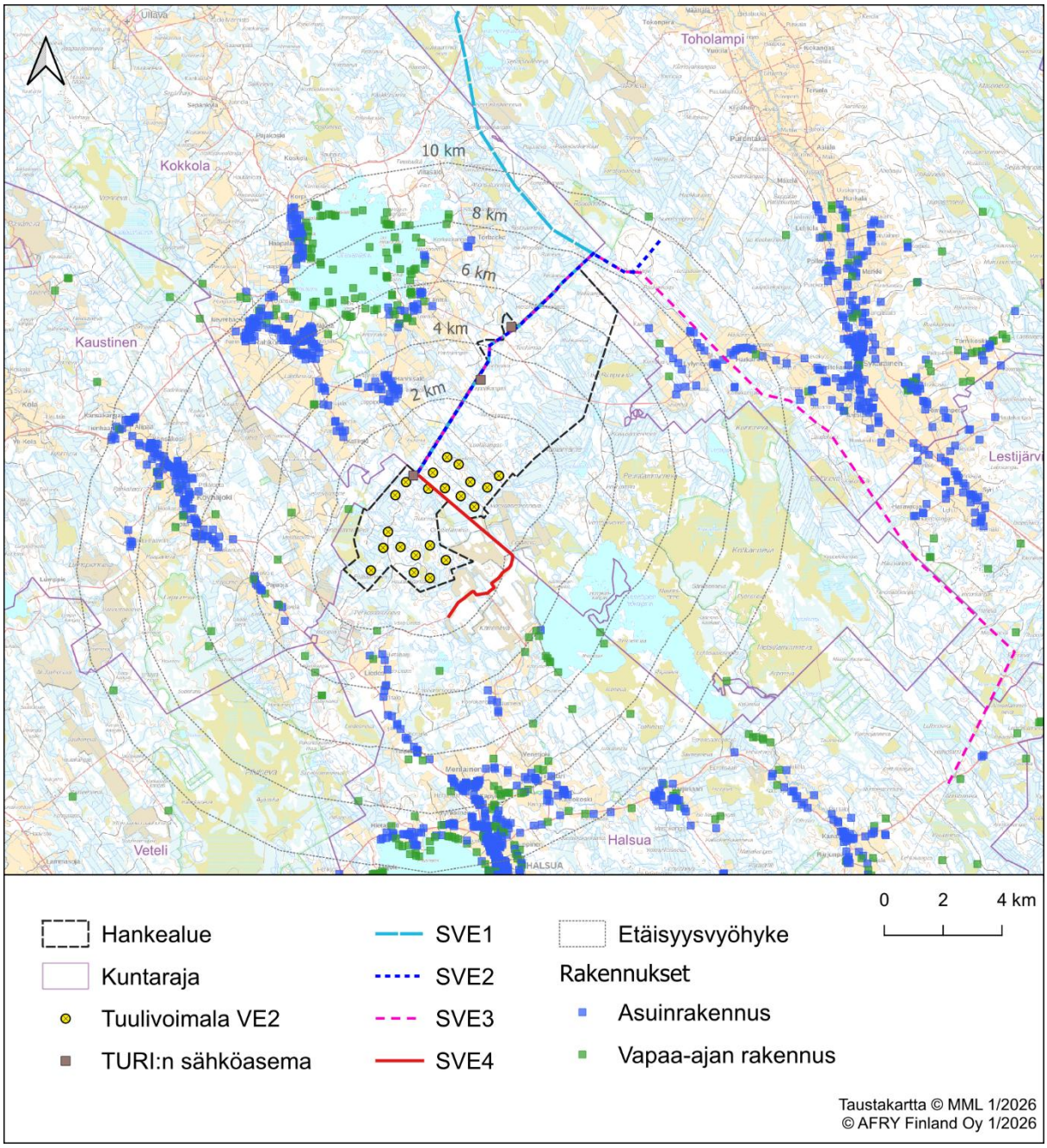
	VE1	VE2
Asuinrakennus ≥ 3 km – 5 km	88	54
Lomarakennus ≥ 3 km – 5 km	51	22
Yht. asuin- ja lomarakennusten määrä	**166**	**97**

Kartoilla (Kuva 15-3, Kuva 15-4) on esitetty asutus noin kymmenen kilometrin etäisyydellä. Asutusta sijoittuu Ullavanjärven ympärille, Kaustiselle, Halsualle, Lestijoen varrelle ja Toholammille.



Kuva 15-3. Asuin- ja vapaa-ajan rakennukset noin 10 kilometrin etäisyydellä vaihtoehdon VE1 voimalapaikoilta. Etäisyysvyöhykkeet 2, 4, 6, 8, 10 km on mitattu vaihtoehdon VE1 uloimmilta voimalapaikoilta.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 15-4. Asuin- ja vapaa-ajan rakennukset noin 10 kilometrin etäisyydellä vaihtoehdon VE2 voimalapaikoilta. Etäisyysvyöhykkeet 2, 4, 6, 8 ja 10 km on mitattu vaihtoehdon VE2 uloimmilta voimalapaikoilta.

15.2.2.2 Ulkoinen sähkönsiirto

Ulkoiselle 400 kV sähkönsiirrolle on suunniteltu neljä vaihtoehtoista reittiä, joista kolme on suunniteltu ilmajohtona (SVE1 – SVE3) ja yksi maakaapelina (SVE4).

Ulkoisen sähkönsiirron reittivaihtoehdot **SVE1**, **SVE2** ja **SVE3** kulkevat Riutanmaan sähköasemalta koilliseen ja sijoittuvat pääosin metsämaastoon (Kuva 15-5). Alueelle ei sijoitu asuin- tai lomarakennuksia. Yksi lomarakennus sijoittuu hankealueen luoteisreunalle, mutta rakennus on luvaton eikä sitä ole merkitty Kokkolan kaupungin rekisteriin (sähköposti 4.9.2025 ja 11.6.2025). Reittivaihtoehdot kulkevat samaa reittiä Selkämaan kohdalle saakka noin 10 kilometrin matkalla.

Copyright © AFRY Finland Oy

SVE1 kulkee Selkämaalta luoteeseen Fingrid Oyj:n suunnittelemalle Ullavan sähköasemalle noin 10 kilometriä (Kuva 15-5). Reitin välittömään läheisyyteen ei sijoitu asuin- tai lomarakennuksia. Lähin asuinrakennus sijaitsee reitin alkuosassa Hanhisalon alueella noin 2,1 kilometrin etäisyydellä voimajohdosta, ja lähin lomarakennus reitin loppupäässä Iso Hongistonjärvellä noin 1,7 kilometrin etäisyydellä.

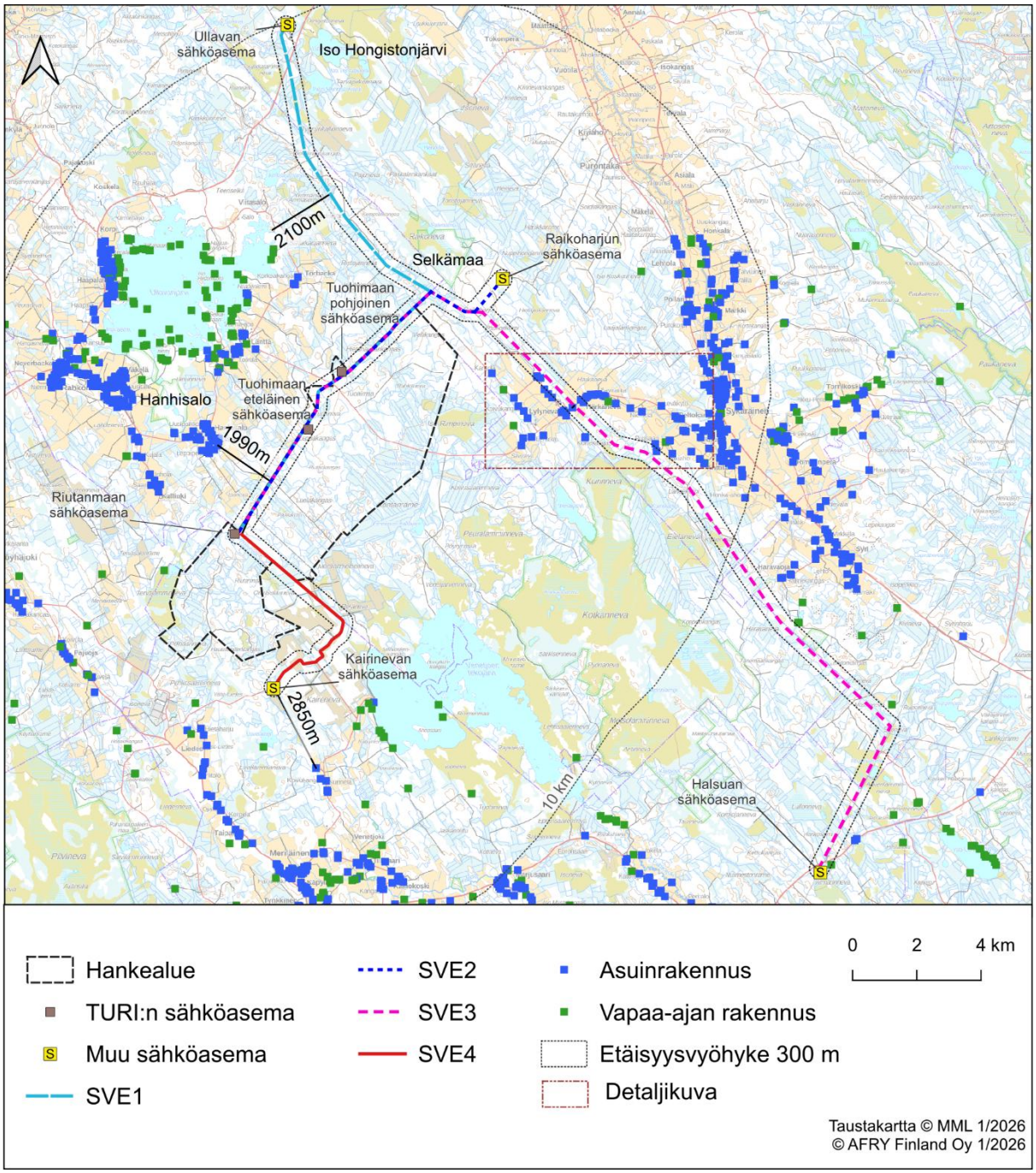
SVE2 ja SVE3 kulkevat Selkämaalta kaakkoon edelleen samalla reitillä noin 1,5 kilometriä (Kuva 15-5). **SVE2** kääntyy koilliseen ja päättyy wpd Suomi Oy:n suunnittelemalle Raikoharjun sähköasemalle. Lähialueelle ei sijoitu asuin- tai lomarakennuksia. Lähin asuinrakennus sijoittuu reitin alkupäässä Hanhisalon alueelle noin 2,1 kilometrin etäisyydelle.

SVE3 jatkaa Raikoharjulta edelleen kaakkoon Paskonkorven läpi (Kuva 15-5 ja Kuva 15-6), päättyen Fingridin suunnittelemalle Halsuan sähköasemalle. Tällä osuudella lähin asuinrakennus sijoittuu Härkänevan kyläalueella 77 metrin etäisyydelle ja pihapiirin lähin talousrakennus noin 30 metrin etäisyydelle voimajohdosta. Alle 300 metrin etäisyydelle reittivaihtoehto SVE3 keskilinjasta sijoittuu seitsemän asuinrakennusta kyläalueella. Vaihtoehdon SVE3 lähin lomarakennus sijoittuu reitin loppupäässä Ärmätinnevalla 295 metrin etäisyydelle voimajohdosta.

Vaihtoehdon **SVE4** mukaista maakaapelireittiä Riutanmaan sähköasemalta Kairinevan sähköasemalle lähimpänä oleva asuinrakennus sijoittuu reitin loppupäässä noin 2,5 kilometrin etäisyydelle ja lähin lomarakennus reitin loppupäässä Lovelammen rannalle noin 1,9 kilometrin etäisyydelle maakaapelireitistä (Kuva 15-5).

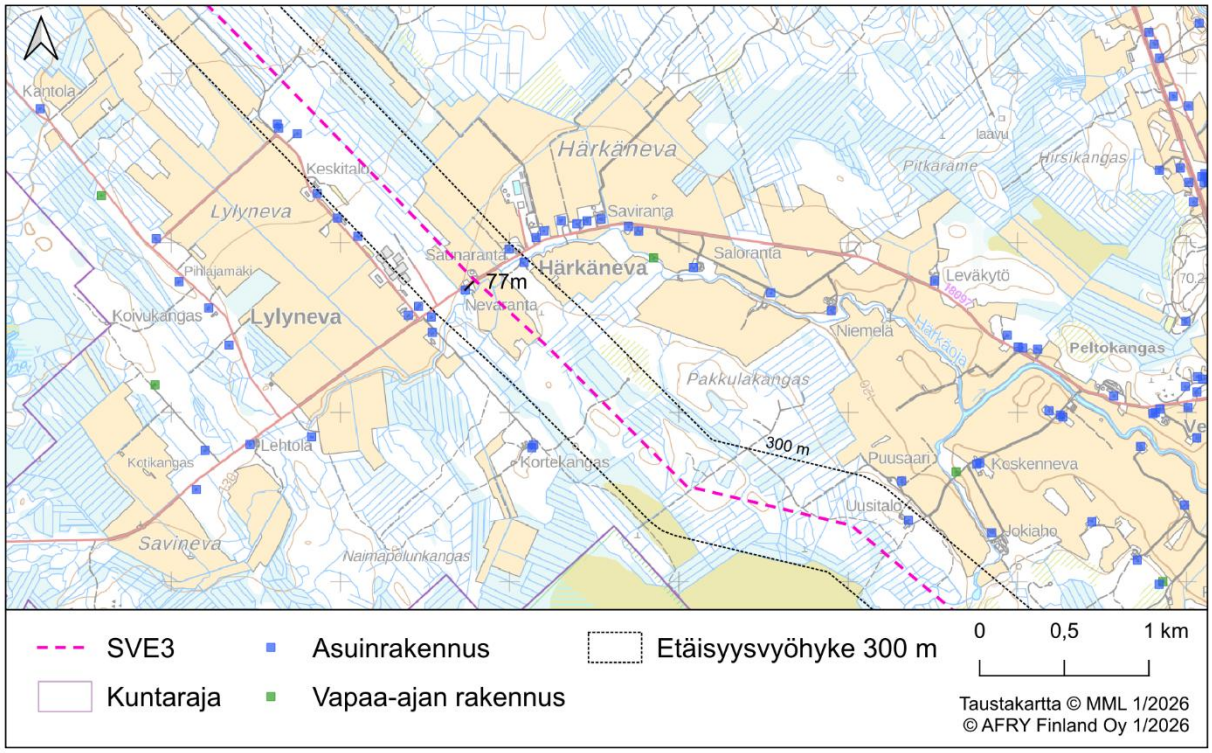
Reitin SVE1 pituus on kokonaisuudessaan noin 19,9 kilometriä, reitin SVE2 noin 12,7 kilometriä, reitin SVE3 noin 35 kilometriä ja reitin SVE4 noin 7,6 kilometriä.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 15-5. Rakennukset ulkoisen sähkönsiirron läheisyydessä. Vaihtoehtoisten reittien ympärille on kuvattu 600 metriä leveä etäisyysvyöhyke (300 m+300 m keskilinjasta). Detaljikuvarajaus viittaa seuraavaan kuvaan (Kuva 15-6).

Copyright © AFRY Finland Oy



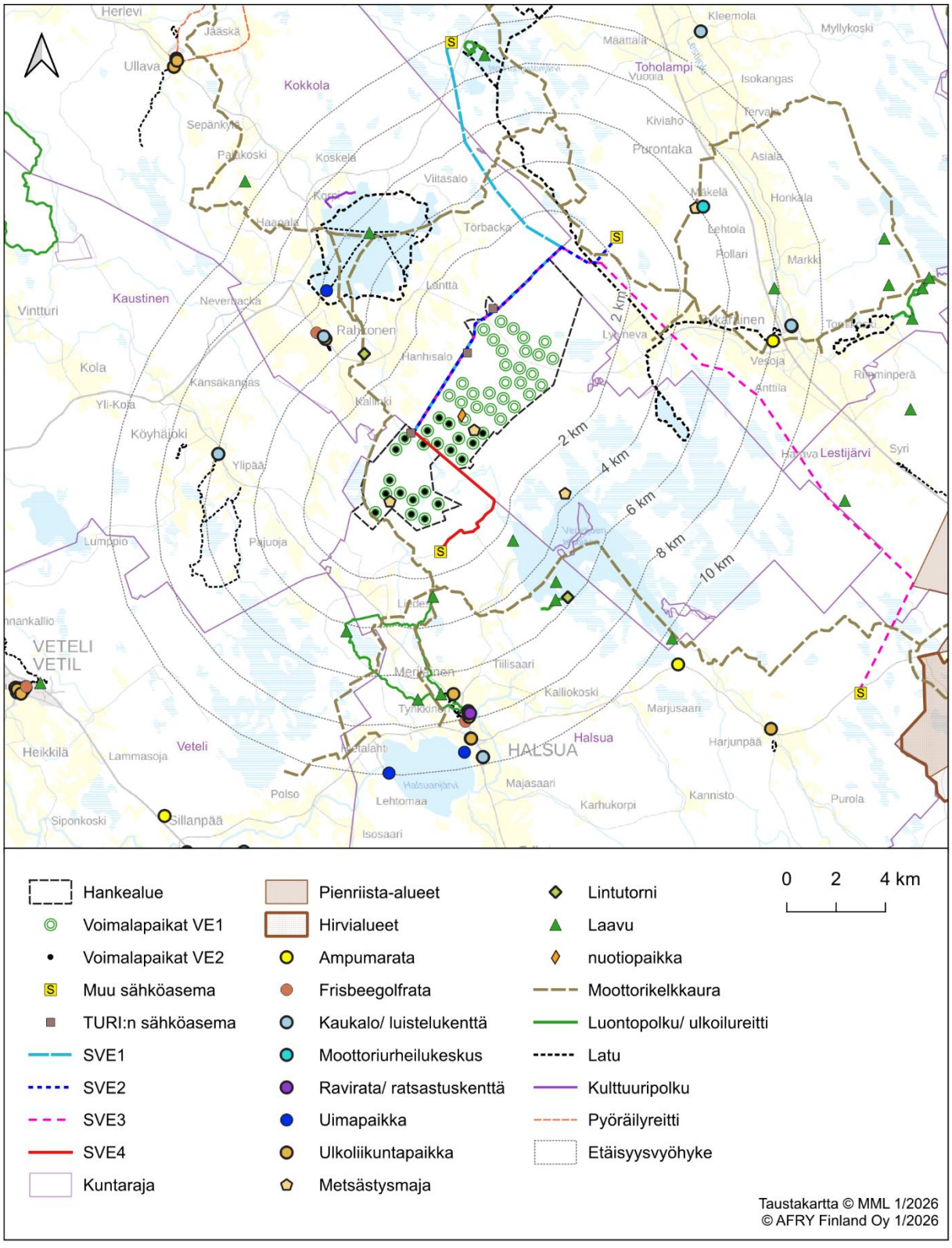
Kuva 15-6. Kohdennettu kartta vaihtoehdon SVE3 Lylynevan ja Härkänevan alueelle. Voimajohdon ympärillä näkyvä haalea musta katkoviiva kuvaa 300 metrin etäisyyttä voimajohdon keskilinjasta. Lähin asuinrakennus sijoittuu 77 metrin etäisyydelle voimajohdon keskilinjasta mitattuna.

15.2.3 Virkistyskäyttö

Hankealueella ja sen ympäristössä sijaitsevat liikunnan paikkatietorekisterissä (Jyväskylän yliopisto 2025) ja kuntien karttapalveluissa esillä olevat virkistysreitit ja -paikat on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 15-7). Hankealueella metsästetään ja hankealueelle sijoittuu kaksi metsästysmajaa. Riutanmaan hankealueen puolelle Halsuan kunnan alueelle sijoittuu metsästysmaja ja saunarakennus lähelle Roskakalliota Tervalammentien varteen. Tuohimaan hankealueen puolelle Kokkolan kaupungin alueelle sijoittuu myös metsästysmaja lähelle Morsianniemeä. Hankealueella harjoitetaan jokaisenoikeudella tapahtuvaa virkistyskäyttöä. Hankealueen eteläosassa sijaitsee moottorikelkkareitti. Hankealueen pohjoispuolella kulkee luode-kaakkosuuntaisesti hiihtolatu. Etäisyyttä lähimpiin voimaloihin on noin 3,5 kilometriä hankevaihtoehdossa VE1 ja vaihtoehdossa VE2 noin kahdeksan kilometriä. Hankealueen luoteispuolella sijaitsevaa Ullavanjärveä ja kaakkoispuolella sijaitsevaa Venetjoen tekojärveä käytetään monipuolisesti erilaisiin virkistystoimintoihin. Ullavanjärvellä sijaitsee latu, moottorikelkkaura ja järven keskiosassa saarella on laavu. Etäisyyttä vaihtoehdon VE1 lähimmästä voimalasta Ullavanjärven rantaan on noin neljä kilometriä ja vaihtoehdon VE2 voimalasta noin viisi kilometriä. Rahkosessa sijaitsee lintutorni noin 3,8 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta molempien hankevaihtoehtojen osalta. Hankealueen eteläpuolella Liedeksen kylässä noin kolmen kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta molempien hankevaihtoehtojen osalta on luontopolku ja laavu.

Vaihtoehtoinen sähkönsiirtoreitti SVE1 risteää kerran moottorikelkkauran kanssa. SVE2 risteää hiihtoladun kanssa ja moottorikelkkauran kanssa reitin loppuosalla. SVE3 risteää kahdesti hiihtoladun kanssa ja reitin loppuosalla moottorikelkkauran kanssa.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 15-7. Hankealueen läheisyydessä sijaitsevat virkistysreitit ja -paikat.

15.3 Vuorovaikutus ja palautteen keruu

15.3.1 Yleisö- ja seurantaryhmän tilaisuudet

Luvussa 6.5 on esitelty YVA-menettelyn aikana järjestetyt yleisö- ja seurantaryhmän tilaisuudet. Lisäksi luvussa on kuvattu hanketoimijan toteuttamaa muuta viestintää, kuten hanketoimijan järjestämiä muita tilaisuuksia hankekehityksen aikana.

15.3.2 Mielipiteet YVA-ohjelmasta

YVA-ohjelmasta jätettiin neljä mielipidettä, joista yhden mielipiteen oli allekirjoittanut kolme henkilöä. Mielipiteet on jätetty YVA-ohjelman aikaisiin hankevaihtoehtoihin, jonka jälkeen hankesuunnitteluun on tehty muutoksia. Muutokset on kuvattu luvussa 2.3.

Mielipiteissä tuotiin esiin muun muassa seuraavia asioita:

- Esitetään sähkönsiirtoreitin siirtämistä siten, että se palvelisi paremmin muita hankkeita ja häiritsisi vähemmän maanomistusta ja kiinteistöjen käyttöä.
- Tuodaan esiin riittävän etäisyyden tärkeys asutukseen nähden.
- Alueen metsästys- ja virkistyskäyttö.
- Alueen luontoarvojen huomioimien.

15.3.3 Asukaskyselyt 2022 ja 2025

YVA-menettelyn osana toteutettiin kaksi hankkeen lähialueen vakituisille ja vapaa-ajan asukkaille suunnattua asukaskyselyä vuosina 2022 ja 2025. Asukaskyselyiden tarkoituksena oli kerätä tietoa hankkeen vaikutusalueen nykyisestä käytöstä sekä asukkaiden näkemyksistä hankkeen mahdollisista vaikutuksista liittyen muun muassa alueen virkistyskäyttöön ja elinoloihin. Vuonna 2025 asukaskyselyn tarkoituksena oli myös tiedottaa lähialueen asukkaita hankesuunnittelussa tapahtuneista muutoksista (Luku 2.3). Keskeiset tulokset asukaskyselyistä on esitetty seuraavaksi. Raportit tuloksista on esitetty selostuksen liitteissä (Liite 9, Liite 10).

Vuonna 2022 toteutettuun asukaskyselyyn vastasi yhteensä 215 henkilöä ja vuonna 2025 yhteensä 81 henkilöä. Suurempi vastaajamäärä vuoden 2022 kyselyssä voi johtua siitä, että kysely toteutettiin kolmelle wpd Suomi Oy:n tuulivoimahankkeelle, jotka sijoittuvat lähelle toisiaan: Tuohimaa-Riutanmaa, Toholampi-Lestijärvi ja Länsi-Toholampi. Vuoden 2025 kyselyn muotoilussa pyrittiin hyödyntämään aiemmin vuonna 2022 toteutetun kyselyn muotoilua ja kysymysasetteluja, jotta vertailua aiemmassa kyselyssä saatuihin tuloksiin olisi mahdollista tehdä. Tulosten vertailun osalta tulee kuitenkin huomioida, ettei vuonna 2025 toteutettuun kyselyyn välttämättä vastanneet samat henkilöt kuin vuonna 2022, ja kyselyssä vuonna 2022 saatujen tulosten perusteella enemmistö vastaajista kertoi asuvansa tai omistavansa maata Länsi-Toholammin hankkeen lähettyvillä, joka osittain rajautuu Tuohimaa-Riutanmaan hankealueeseen. Eli kyselyissä saadut tulokset eivät siten ole täysin suoraan verrannollisia keskenään. Kuitenkin tuloksista saadaan arvokasta tietoa lähialueen asukkaiden suhtautumisesta suunniteltuihin hankkeisiin. Lisäksi pystytään vertaamaan, onko yleisessä suhtautumisessa tuulivoimaan tapahtunut muutosta muutaman vuoden aikana. Molempien kyselyiden toteutukseen hyödynnettiin Maptionnaire-verkkokyselyalustaa, jolloin kaikki hankkeesta kiinnostuneet ovat voineet osallistua kyselyyn asuinpaikasta tai sijainnista riippumatta. Tosin pääosa vastaajista vastasi vuoden 2022 kyselyyn paperilomakkeella. Vuoden 2025 kyselystä tiedotettiin postitse vastaavalla etäisyydellä sijaitsevia asukkaita kuin aikaisemminkin (10 km hankealuerajasta), jonka lisäksi

Copyright © AFRY Finland Oy

tiedotettiin myös sähkönsiirtovaihtoehtojen lähialueen asukkaita 300 metrin etäisyydellä kaikista reittivaihtoehdoista.

Tulosten perusteella molempiin kyselyihin vastasivat pääasiassa vakituiset asukkaat, jotka asuivat enimmäkseen kahden aikuisen taloudessa. Vuonna 2022 toteutetussa kyselyssä vastaajien ikäjakauma painottui yli 65-vuotiaisiin, kun taas vuonna 2025 toteutetun kyselyn vastaajista suuri osa oli iältään 31–50-vuotiaita. Vastaajien kertoman mukaan selvä enemmistö on nähnyt ison teollisen mittaluokan toiminnassa olevan tuulivoimalan joko lähietäisyydeltä tai etäämmältä molemmissa kyselyissä saatujen tulosten perusteella. Vastaajien mielipide yhteiskunnallisiin vaikutuksiin on muuttunut vuodesta 2022 vuoteen 2025 kielteisemmäksi, sillä esimerkiksi luottamus tuulivoimaa suunnitteleviin yrityksiin ja hankkeiden suunnittelua ohjaaviin viranomaisiin on heikentynyt. Kyselyn perusteella aikaisempaa suurempi osa vastaajista kertoi olevansa perehtynyt tuulivoiman vaikutuksiin.

Tuohimaa-Riutanmaan hankealueella on vuoden 2022 kyselytulosten mukaan ollut paljon säännöllisiä käyttäjiä, etenkin viikoittaisella ja kuukausittaisella tasolla. Hankealuetta on käytetty monipuolisesti marjastukseen, ulkoiluun, moottorikelkkailuun, metsänhoitoon ja metsästykseen. Vuoden 2025 kyselytulosten perusteella säännöllisiä käyttäjiä on ollut hieman vähemmän eikä alueen käyttö ole ollut niin vahvasti enää viikoittaista. Kuitenkin tulosten perusteella aluetta yhä käytetään monipuolisesti, ja etenkin ulkoilu ja luonnontarkkailu nousevat yhä esiin vahvoina käyttömuotoina myös viikoittaisella tasolla. Muutos kyselyn tuloksissa voi perustua lisäksi myös vastaajakuntaan, eli vuoden 2025 kyselyyn on voinut vastata osin eri henkilöt kuin aiempaan, jolloin tuloksissa on vääjäämättä eroavaisuuksia.

Vuosien 2022 ja 2025 välillä vastaajat ovat pitäneet samoja asioita tärkeinä, asumisviihtyisyys, rauhallisuus, luonnonläheisyys, ympäristö sekä maisema korostuvat vastauksissa. Vuonna 2025 suurempi osa vastaajista arvioi edellä mainitut asiat tärkeinä, verrattuna vuoden 2022 kyselyssä saatuihin tuloksiin.

Kyselytulosten perusteella vastaajien näkemys Tuohimaa-Riutanmaan hankkeen vaikutuksista omaan elämään on muuttunut huomattavasti kielteisempään suuntaan. Vuonna 2025 toteutetussa kyselyssä vastaajista yli puolet kokivat hankkeen vaikuttavan kielteisesti, ja hankkeesta aiheutuvien vaikutusten he arvioivat olevan sietämättömiä. Lisäksi osa vastaajista koki hankkeen vaikuttavan epämiellyttävällä tavalla, ja hankkeesta aiheutuvien vaikutusten olevan siedettäviä. Aiemmin toteutetun kyselyn tulosten mukaan myös silloin iso osa vastaajista on kokenut hankkeen vaikuttavan joko kielteisesti tai epämiellyttävästi, mutta melko suuri osa vastaajista on myös arvioinut, ettei hankkeella ole juurikaan vaikutusta heidän omaan elämäänsä.

Merkittävä osa vastaajista oli vuoden 2025 kyselytulosten perusteella sitä mieltä, että hankkeen toteuttaminen vaikuttaa erittäin kielteisesti elinympäristöön. Verrattuna vuoteen 2022 vastaajien näkemys hankkeen toteuttamisen vaikutuksista omaan elinympäristöön on muuttunut myös kielteisemmäksi. Vuoden 2022 kyselyssä. Vuonna 2022 suuri osa vastaajista oli sitä mieltä, ettei hankkeella ole juuri vaikutusta omaan elinympäristöön. Tuloksiin on voinut vaikuttaa se, että kyselyyn on vastannut enimmäkseen Länsi-Toholammin hankkeen lähialueella asuvat henkilöt, tosin hanke rajautuu osin Tuohimaa-Riutanmaan hankealueeseen. Vastaajien suhtautumisen muutoksessa yhtenä taustalla vaikuttavana syynä voidaan ajatella olevan viime vuosien aikainen alueellinen kasvu tuulivoimahankkeiden määrässä. Tuohimaa-Riutanmaan hankkeen lähialueelle on suunnitteilla useita eri suunnitteluvaiheissa olevia hankkeita. Useiden samanaikaisten hankkeiden suunnittelu lähialueelle voi nostaa huolta lähiympäristöön kohdistuvista mahdollisista muutoksista

Copyright © AFRY Finland Oy

yksittäisten hankkeiden mahdollisten ympäristövaikutusten sekä etenkin laajempialaisten yhteisvaikutusten myötä. Tuulivoimahankkeiden kasvanut määrä nousi esille myös vuonna 2025 toteutetun kyselyn avovastauksissa, joissa useissa kommenteissa nostettiin esille huoli hankkeiden suuresta määrästä mistä syystä hankkeet nähtiin alueella kielteisesti.

Sähkönsiirtovaihtoehtojen osalta suhtautuminen oli muuttunut myös kielteisemmäksi. Vuonna 2025 toteutetussa kyselyssä merkittävä osa vastaajista oli sitä mieltä, että voimajohtojen rakentaminen aiheuttaa haitallisia vaikutuksia etenkin maisemaan, maa- ja metsätalouteen sekä virkistyskäyttöön ja asumisviihtyisyyteen. Vuoden 2022 kyselytulosten perusteella huomattavasti pienempi osa vastaajista oli arvioinut voimajohtojen aiheuttavan haitallisia vaikutuksia. Tässäkin suhtautumisen muutos voi johtua tuulivoimahankkeiden kokonaismäärän kasvusta, mikä on vaikuttanut myös suunniteltujen voimajohtojen määrän kasvuun. Tyypillisesti tuulivoimahankkeissa tarkastellaan useampia sähkönsiirtoreittivaihtoehtoja, joista yksi toteutetaan hankkeen toteutuessa. Useat tarkastellut reittivaihtoehdot voivat herättää lähialueen asukkaissa, metsän- ja maanomistajissa huolia sekä turhautumista, etenkin jos useamman hankkeen suunniteltu voimajohtovaihtoehto lävistää omaa maata, aiheuttaen esimerkiksi metsänhoidollisia vaikutuksia.

15.3.4 Haastattelut metsästysseuroille

Osana YVA-menettelyä haastateltiin kolmen metsästysseuran jäseniä syksyllä 2025. Haastateltavina olivat Karhumaan metsästysseura, Ullavan Ylipään metsästysseura sekä Järvisalon metsästysseura. Haastattelut toteutettiin puhelimitse. Seuraavassa on esitetty tiivistelmä haastatteluista. Haastatteluista saadut lajitiedot on otettu huomioon tämän YVA-selostuksen luonto-osiossa. Haastattelussa oli mahdollista esittää seuran metsästysalueet myös kartoilla ja yhdeltä seuralta saatiin tarkempi kartta seuran alueista.

Karhumaan metsästysseura metsästää Riutanmaan puoleisella hankealueella. Seurassa on jäseniä noin parikymmentä. Metsästysalue ulottuu myös Kairenevan alueelle Venetjoen tekojärven rannalle. Kairenevan alueella on kaavoitusvaiheessa oleva Kairineva-Peränevan tuuli- ja aurinkovoimahanke. Alueella metsästettäviä lajeja ovat pääasiassa hirvi, teeri ja metso. Seuralla on metsästysmaja Roskakallion läheisyydessä. Metsästysmajaa käytetään myös yöpymiseen ja ajanviettoon. Metsästysmajan yhteyteen kuuluu myös sauna ja vesikaivo. Metsästysalueella sijaitsee hirvitorneja, mutta tornit ovat jo huonokuntoisia, eivätkä ne ole enää käytössä.

Ullavan Ylipään metsästysseura metsästää Ullavanjärven ympäristössä noin 10 kilometrin säteellä ja metsästysalue ulottuu laajasti myös hankealueelle. Jäseniä seurassa on noin 200. Alueella metsästetään pien- ja suurriistaa. Alueella on vanha hirvikämppä Morsianniemen tien päässä, jota käytetään lähinnä taukopaikkana. Nykyinen maja sijaitsee lähempänä asutusta hankealueen ulkopuolella.

Järvisalon metsästysseura metsästää Tuohimaa-Riutanmaa hankkeen suunniteltujen sähkönsiirtoreittien alueella Toholammin kunnassa. Seura metsästää vajaan 7000 hehtaarin alueella ja metsästysalue kattaa Raikoharjun alueen ja se ulottuu pohjoisessa Loukkuunjärven alueelle, idässä Purontakasen alueelle ja lännessä kuntarajalle. Alueella metsästetään metsäkanalintuja sekä hirviä. Jäseniä seurassa on noin 200. Seuralla on metsästysmaja ja huvila Seppälän hautakankaalla, noin kolme kilometriä sähkönsiirron reittivaihtoehdosta SVE2 itään.

Hankkeen koetaan toteutuessaan haittaavan alueella harjoitettavaa metsästystä merkittävästi. Haastateltavat kokivat, että rakennusvaiheessa metsästys vaikeutuu, riista vähenee

Copyright © AFRY Finland Oy

ja metsää häviää. Toimintavaiheessa hankealueen muuttumisen myötä vastaajat kokivat, että alueella ei voi enää metsästää. Vastaajat arvioivat, että riistaeläimistö kaikkoaa alueelta. Lisäksi koettiin, että tuulivoimaloiden humina, välke ja laajamittainen tieverkosto muuttaa alueen luonnetta, mikä vaikuttaa harrastuksen mielekkyyteen ja alueella viihtyvyyteen. Yksi haastateltava huomautti, että hankkeella on suuria haitallisia vaikutuksia myös alueen asukkaille, ei ainoastaan metsästykselle. Haastateltavat eivät nähneet myönteisiä puolia metsästykselle, jos hanke toteutuu. Yksi haastateltava mainitsi, että leveämmät tiet helpottavat alueella kulkua, mutta mieluusti alueen kuitenkin toivottaisiin jäävän ennalleen.

Alueen erityispiirteinä mainittiin metson soidinalueet ja karhujen esiintyminen. Myös susia ja ilveksiä on havaittu alueella, joskin näiden lajien esiintyminen on harvinaisempaa. Lisäksi mainittiin Isonnevankalliot retkeilykohteena hankealueen luoteisrajalla, Morsianniementien laavupaikka, vanha piilopirtti lähellä Morsianniemen metsästysmajaa, sekä Luolakankaalla sijaitseva yksityisomisteinen eräkämppä. Toholammin kunnan alueelta mainittiin Raikoharju maisemallisesti hienona paikkana.

Tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutuksien koettiin muuttavan alueen luonnetta merkittävästi huonompaan suuntaan. Lintukantojen pelättiin häviävän alueelta, mutta hirvien arveltiin mahdollisesti palaavan alueelle ajan myötä.

Yksi metsästysseuroista kertoi käyneensä suoraa vuoropuhelua hanketoimijan kanssa ja keskustelua oli käyty Riutanmaan metsästysmajan siirtämisestä hanketoimijan avustuksella. Seura kuitenkin kokee haastavaksi löytää uutta rauhallista paikkaa majalle, joka ei olisi voimaloiden läheisyydessä.

Kaikki seurat toivoivat tietoa hankkeen etenemisen tarkemmasta aikataulusta ja ratkaisuista hankkeen suunnittelun suhteen. Yksi seura toivoi tietoa erityisesti siitä näkökulmasta, että milloin alueella on viimeinen syksy, jolloin voi metsästää, mikäli hanke toteutuu. Lisäksi toivottiin, että paikallisten ääni tulisi esiin hankkeen suunnittelussa sekä painotettiin kotkien, metson ja metsäpeuran vaikutusarviointien tärkeyttä.

15.4 Vaikutusten arviointi

15.4.1 Tuulivoima-alue

15.4.1.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Elinolot ja viihtyvyys

Rakentamisvaiheessa kuljetusreittien varrella sijaitseviin asuin- ja lomarakennuksiin voi kohdistua ajoittaisia ja väliaikaisia melu-, pöly- ja tärinävaikutuksia lisääntyvän liikenteen vuoksi. Hankkeen rakentamisen aikana liikenteen määrä lisääntyy selvästi hankkeen lähialueen teillä, erityisesti raskaan liikenteen osalta. Liikenteen määrän kasvu on suurempi vaihtoehdossa VE1 verrattuna vaihtoehtoon VE2 (ks. luku 12). Vaihtoehdossa VE1 raskaan liikenteen määrän muutos on arvioitu enimmillään olevan 63 % ja kokonaisliikenteen määrän muutos 8 % hankealueelle johtavalla yhdystiellä 18097 (ks. luku 12, Taulukko 12–2). Yhdystiellä 18097 haja-asutusta sijoittuu tien varrelle Härkänevan ja Lylynevan alueella. Vaihtoehtoisella hankealueelle johtavalla yhdystiellä 7511 raskaan liikenteen muutos on enimmillään 29 % ja kokonaisliikenteen muutos 3 % vaihtoehdossa VE1. Myös vaihtoehtoiselle yhdystieosuudelle 7511 sijoittuu asutusta tien varrelle. Lisääntyvä raskas liikenne heikentää liikenneturvallisuutta ja voi vaikuttaa koettuun turvallisuuteen. Hankkeen

Copyright © AFRY Finland Oy

rakennusajaksi on arvioitu noin kaksi vuotta. Liikenne ei jakaudu tasaisesti koko ajalle, vaan sen määrä vaihtelee rakennusvaiheen mukaan.

Hankealueella tapahtuvat rakennustyöt eivät aiheuta merkittäviä suoria vaikutuksia elinoloihin ja viihtyvyyteen, sillä lähimmät loma- ja asuinrakennukset sijaitsevat noin 1,5–2 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalapaikasta molempien hankevaihtoehtojen osalta. Työmaamelun arvioidaan kantautuvan pääosin korkeintaan 500 metrin etäisyydelle rakennuspaikasta, joten vaikutuksia ei arvion mukaan tule aiheutumaan asutukselle. Rakentaminen etenee vaiheittain hankealueen eri alueilla, joten meluvaikutus on paikallinen ja kestoltaan lyhytaikainen. Melua ja siitä aiheutuvia vaikutuksia on käsitelty tarkemmin luvussa 10.

Rakentamisen aikana kuljetuksista, maanrakennustöistä ja kiviainesten ottamisesta voi aiheutua **pölyämistä** hankealueen läheisyyteen ja kuljetusreiteille (ks. luku 13). Pölyämisen ei arvioida ulottuvan merkittävissä määrin asuin- tai lomarakennuksille niiden sijoittuessa kauemmas tai metsäkaistaleiden taakse, jotka pidättävät pölyämistä. Yhdessä muiden ilmanlaatuvaikutusten kanssa vaikutusten arvioidaan olevan väliaikaisia, paikallisia ja merkittävyydeltään vähäisiä kielteisiä. Ilmanlaatuun kohdistuvat vaikutukset on arvioitu luvussa 13.

Tuulivoimapuiston rakentamisen myötä alueen **maisema** muuttuu metsänkaadon sekä rakennettavien voimaloiden ja infrastruktuurin vuoksi. Maisemavaikutukset on käsitelty kattavammin toiminnan aikaisissa vaikutuksissa luvussa 15.4.1.2, sillä ne ovat rakentamisen aikana vastaavat mutta lievemmät, riippuen rakentamisvaiheesta. Rakentamisen aikana väliaikaisia ja vähäisiä maisemavaikutuksia aiheutuu myös tuulivoimaloiden osien kuljettamisesta sekä rakentamiseen liittyvistä toimista, joiden vaikutukset rajautuvat lähiympäristöön.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen muodostuvat erityisesti liikennevaikutuksista ja ne ovat suuremmat vaihtoehdossa VE1 kuin vaihtoehdossa VE2 suuremman voimalamäärän vuoksi. Liikennereittien varsilla hankealueen läheisyydessä sijaitsee haja-asutusta, ja liikennereitit kulkevat useiden taajamien läpi. Liikenteen vaikutukset arvioidaan kohtalaisen kielteiseksi vaihtoehdon VE1 osalta. Vaihtoehdon VE2 osalta vaikutukset arvioidaan vähäisen kielteiseksi. Vaikutukset ovat kuitenkin suhteellisen väliaikaisia hankkeen koko elinkaareen suhteutettuna. Muilta osin rakentamisen aikaiset vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen arvioidaan vähäisen kielteiseksi.

Virkistyskäyttö

Aktiivisen rakentamisen alueilla **liikkumista voidaan joutua väliaikaisesti rajoittamaan** turvallisuussyistä, mikä voi aiheuttaa hetkellisiä rajoitteita myös hankealueen virkistyskäytölle, esimerkiksi alueen moottorikelkkauran käyttöön. Yksi hankkeen tuulivoimaloista sijoittuu tällä hetkellä moottorikelkkauran lähelle. Mikäli esirakennus- tai rakennustyöt sijoittuvat talviaikaan moottorikelkkauralle tai sen välittömään läheisyyteen, reitin käyttö voi estyä väliaikaisesti. Rakennusvaiheessa moottorikelkkauraa kuitenkin todennäköisesti siirretään, jolloin sitä on mahdollista käyttää sen uudella reitillä.

Rakentamisen aikaisesta **melusta ja pölyämisestä** voi aiheutua lyhytaikaisia ja paikallisia vaikutuksia rakentamisalueita lähellä oleville virkistyskäyttöalueille. Rakentaminen voi vaikuttaa kokemukseen luonnonrauhasta ja siten virkistysarvojen vähenemisestä. Melu ja muut rakentamisen aiheuttamat häiriöt voivat johtaa myös väliaikaisesti siihen, että

Copyright © AFRY Finland Oy

metsäkanalinnut, hirvieläimet ja muu riista välttelevät aluetta (FCG ym. 2024). Hanke vaikuttaa metsästykseen kielteisesti rakentamisaikana, jolloin metsästykselle saatetaan turvallisuussyistä joutua asettamaan myös tilapäisiä rajoitteita. Metsästys on lähtökohtaisesti sallittua hankkeen rakentamisen aikana, mutta siitä tulee sopia etukäteen hankkeen työmaapäällikön kanssa.

Alueen **maankäytön muutoksen** myötä virkistyskäyttöön ja luonnontuotteiden keräilyyn käytettävää maa-alaa poistuu. Vaihtoehdossa VE1 kaikkiaan rakennettava pinta-ala on yhteensä 116 hehtaaria ja vaihtoehdossa VE2 noin 55 hehtaaria, mikä tarkoittaa noin 1,5–3,1 % koko hankealueen pinta-alasta. Hankealueen pinta-ala on molemmissa vaihtoehdoissa noin 3 600 hehtaaria.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset virkistyskäyttöön arvioidaan vähäiseksi kielteiseksi, sillä rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat väliaikaisia ja suhteellisen paikallisia aktiivisesta rakennusalueesta riippuen. Ne koskettavat todennäköisesti myös suhteellisen pientä määrää ihmisiä. Metsästykselle rakentamisen aikaiset vaikutukset arvioidaan kohtalaisen kielteisinä, sillä riistaeläimet voivat karttaa hankealuetta rakentamisesta aiheutuvan häiriövaikutuksen vuoksi. Rakentamisen ajan häiriö on jonkin verran suurempi voimalamäärältään suuremmassa vaihtoehdossa VE1 kuin VE2. Vaihtoehdossa VE1 voimaloita on 49, kun taas vaihtoehdossa VE2 voimaloita on 21.

Terveys

Tuulivoimapuiston rakentamisvaiheessa (noin kahden vuoden ajan) hankealueen lähiteillä kulkee runsaasti raskasta **liikennettä**, josta aiheutuu rakentamisalueiden läheisyyteen **melu- ja pölyhaittaa** (ks. luku 10 Melu ja luku 12 Liikenne). Rakentamisen vilkkaimpana aikana kuljetusliikenne on luonteeltaan jatkuvaa, mutta haittojen ollessa ajoittaisia ja paikallisia, ei niistä arvioida aiheutuvan terveyshaittaa. Hankkeesta voi aiheutua lyhytaikaisia ilmanlaadun muutoksia pääosin hankealueella tapahtuvasta maanrakennuksesta ja hankealueelle suuntautuvista sekä hankealueen sisäisistä kuljetuksista syntyvän **pölyämisen** seurauksena (ks. luku 13). Hengitettävien hiukkasten osuudet ovat pieniä, ja pölyäminen on väliaikaista ja paikallista alueilla, joilla tehdään maanrakennusta tai kuljetetaan kuivaa pölyävää maa-ainesta hankealueen sisällä. Pölyämisestä muiden ilmanlaatuun vaikuttavien tekijöiden kanssa aiheutuvat vaikutukset ovat vähäisiä kielteisiä, eikä pölyäminen kulkeudu merkittävästi asutukselle. Terveydelle haitallista pölyämistä tai hiukkaspitoisuuksia ei arvioida aiheutuvan, mutta on mahdollista, että hetkellistä hengitysteiden tai silmien ärtymistä aiheutuu liikennöinti- tai kuljetusreittienvälittömässä läheisyydellä oleskeleville. Tätä ei arvioida merkittäväksi, koska hankealueen sisäiset työalueet ovat rajattuja eikä kuljetusreittien varsilla yleisesti oleskella.

Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen (2024a) mukaan **meluhaitan** suuruuteen vaikuttavat muun muassa äänen fysikaaliset ominaisuudet, kuten voimakkuus ja impulssimaisuus, altistumisen aika ja paikka, sekä henkilön yksilölliset ominaisuudet, kuten meluherkkyys ja suhtautuminen äänilähdettä kohtaan. Melu voi olla kiusallista tai häiritsevää. Tuulivoimapuiston rakentamisen aikana saatetaan tehdä myös räjäytystöitä liittyen voimaloiden perustusten tekoon ja mikäli erikseen luvitettavilta ottoalueilta louhitaan rakentamisessa tarvittavaa kiviainesta. Lähin lomarakennus sijaitsee noin 1,5 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalapaikasta molemmissa hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Lähin asuinrakennus sijaitsee noin 2,4 kilometrin etäisyydellä hankevaihtoehdosta VE1 ja 2,6 kilometrin etäisyydellä vaihtoehdosta VE2. Melusta ei arvioida aiheutuvan suoria terveysvaikutuksia,

Copyright © AFRY Finland Oy

mutta melu voi tietyissä olosuhteissa häiritä lähialueella herkimpiä henkilöitä. Meluvaikutukset on arvioitu luvussa 10 ja liitteessä 6.

Liikenne voi aiheuttaa rakentamisen aikana käytettävien liikennereittien välittömään läheisyyteen maaperän ja rakennusten värähtelyä, joka koetaan tärinänä. **Tärinän** suuruuteen vaikuttavat muun muassa ajoneuvon ja tieväylän ominaisuudet sekä ajonopeudet. Tärinäaaltojen etenemiseen vaikuttavat puolestaan maaperän ominaisuudet, etäisyys ja rakennuksen ominaisuudet, sekä rakennuksen tyyppi havaittavan tärinän suuruuteen. (Törnqvist & Talja 2006) Hankkeeseen liittyvien kuljetusten aikaansaamalla tärinällä ei arvioida olevan suoria terveysvaikutuksia kuljetusreittien varrella. Tuulivoimapuiston rakentamiseen liittyviä kuljetuksia tehdään intensiivisesti, mutta suhteellisen lyhyen aikaa. Sen lisäksi esimerkiksi tuulivoimalakomponenttien erikoiskuljetukset ajetaan alhaisilla nopeuksilla, jolloin melua, tärinää ja pölyämistä aiheutuu vähemmän (ks. luku 12).

Lisääntynyt liikenne ja erityisesti raskas liikenne voi heikentää liikenneturvallisuutta lisäten **onnettomuusriskiä**. Kevyen liikenteen väylät pitkälti puuttuvat hankealueen lähiseudun kuljetusreiteiltä lukuun ottamatta keskustaajamien alueita (esimerkiksi Toholampi, Kaustinen, Veteli, Halsua), joten liikenneturvallisuuteen on syytä kiinnittää erityistä huomiota. Erikoiskuljetukset suunnitellaan kuitenkin tarkasti, ja ne vaativat luvan. Lisäksi erikoiskuljetukset ajetaan matalilla liikennenopeuksilla (ks. luku 12).

Rakentamisen aikana erilaisten **tapaturmien** riski kasvaa. Kohonnut riski liittyy kuitenkin pääasiallisesti rakennustyöntekijöihin, sillä alueita rajataan väliaikaisesti pois muiden alueella liikkuvien käytöstä turvallisuussyistä. Liikenneturvallisuus, kuljetusten suunnittelu sekä huolelliset työskentelytavat vähentävät riskejä. Rakentamisen aikaiset turvallisuusriskit on arvioitu kokonaisuudessaan kaikissa hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 pieniksi, kun työturvallisuus ja rakennustyön aikaiset rajoitukset ulkopuolisten liikkumiselle aktiivisen työskentelyn kohteilla huomioidaan (luku 24).

15.4.1.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Elinolot ja viihtyvyys

Tuulivoimahankkeen toiminnan aikaisia **meluvaikutuksia** selvitettiin melumallinnuksen avulla (ks. luku 10, liite 6). Toiminnan aikainen melu aiheutuu pitkälti tuulivoimaloista, eikä alueella kulje esimerkiksi raskasta liikennettä merkittävästi, huoltotöitä lukuun ottamatta. Huolto- ja korjaustöihin liittyen voi aiheutua tavallisesta toiminnasta poikkeavaa väliaikaista vähäistä melua pääosin työkoneista johtuen.

Mallinnuksen mukaan valtioneuvoston asetuksen (1107/2015) mukainen yöajan keskiäänitason ohjearvo ei ylity lähimpien asuin- tai lomarakennusten osalta kummassakaan hankevaihtoehdossa VE1 tai VE2 (ks. luku 10, Taulukko 10-5, Taulukko 10-6). Ohjearvot on asetettu tasolle, joka melun haittavaikutuksia koskevien tutkimusten mukaan ehkäisee tuulivoimamelun aiheuttamia terveyshaittoja sekä ympäristön viihtyvyyden merkittävää heikentymistä. Yhden lomarakennuksen kohdalla Tervalamminnevalla melun keskiäänitaso on 39 dB molemmissa hankevaihtoehdoissa, mikä alittaa yöajan ohjearvon 40 dB. Pienitaajuinen melu ei ylitä sisätilan toimenpidearvoja tarkasteltujen asuin- ja lomarakennusten kohdalla kummassakaan hankevaihtoehdoissa. Hankkeen meluvaikutusarvioinnin mukaan hankkeen meluvaikutusten merkittävyys on arvioitu kokonaisuudessaan vähäisiksi kielteisiksi hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 osalta (ks. luku 10).

Hankealueella ei ole nykytilassa melua aiheuttavia toimintoja lukuun ottamatta satunnaisesti tehtäviä metsätaloustöitä. Hankealueen luoteispuolelle on kaavoitettu Läntän

Copyright © AFRY Finland Oy

kaivosalue, mutta toimintaa kaivospiirin alueella ei vielä nykytilassa ole. Tuulivoimalat luovat alueelle uuden äänilähteen. Erityisesti hankealueella ja sen välittömässä läheisyydessä äänimaisemanmuutos on suuri ennestään pääosin hiljaisella alueella. Tuulivoimaloiden tuottama ääni voidaan kokea ajoittain häiritseväksi ja siten myös viihtyvyyshaittaa aiheuttavaksi, vaikka melulle asetettu ohjearvo alittuu. Vastaavasti melu voi häiritä virkistyskäyttöä erityisesti hankealueella ja sen välittömässä läheisyydessä. Äänen kokeminen häiritsevänä on yksilöllistä.

Tuulivoimaloista aiheutuu lähiympäristöön **välkettä**, kun auringon valo osuu pyöriviin lapoihin (ks. luku 11, Kuva 11-1). Välkkeen kantama ja kesto riippuvat siitä, missä kulmassa auringon valo osuu lapoihin, lapojen pituudesta ja paksuudesta, tornin korkeudesta, maaston muodoista, ajankohdasta sekä näkyvyyttä vähentävistä tekijöistä kuten kasvillisuudesta ja pilvisyydestä. Välkettä ei aiheudu paikallaan olevista lavoista tuulivoimalan ollessa pysähdyksissä tai pilvisellä säällä. Välkettä ei esiinny jatkuvasti. Välkkeen määrä on suurimmillaan tuulivoimaloiden välittömässä läheisyydessä, mutta välke vähenee voimakkaasti etäisyyden kasvaessa. Välke voi ulottua pisimmillään 1–3 kilometrin etäisyydelle voimalasta. Välkkeestä voi aiheutua lievää viihtyvyyshaittaa siellä missä sitä havaitaan, ja se voi vaikuttaa esimerkiksi virkistyskokemukseen hankealueella liikuttaessa. Metsä rajoittaa tehokkaasti tuulivoimaloiden näkyvyyttä ja samalla myös välkevaikutusta. Jos metsässä on aukkoja ja tuulivoimalalle on näkyvyyttä, tällöin myös välke erottuu metsässä. Alueella vain toisinaan liikkuvalle välkehäiriö on vähäinen, mutta välke voi häiritä huomattavasti enemmän, mikäli välkettä kokee toistuvasti.

Tuulivoimaloiden välkevaikutukselle ei ole Suomessa määritelty ohjearvoja, ja ympäristöministeriö suosittelee käyttämään muiden maiden ohjearvoja. Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimahankkeen välkemallinnuksessa välkeaikoja verrataan Ruotsin ja Tanskan suositusarvoihin, ja teoreettisen maksimivälkkeen välkeaikoja Saksan ohjearvoihin. Tästä on muodostunut vakiintunut käytäntö välkevaikutusten arvioinnissa Suomessa. Tehdyn välkemallinnuksen (ks. luku 11, liite 7) perusteella todennäköinen vuotuinen välkevaikutus ei ylitä Ruotsin tai Tanskan suositusarvoja eikä Saksan teoreettisen maksimivälkkeen ohjearvoja kummassakaan vaihtoehdossa VE1 tai VE2. Hankkeen välkevaikutuksia on arvioitu tarkemmin luvussa 11, jossa vaikutukset on arvioitu vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 vähäisen kielteisiksi.

Maiseman muutos voi aiheuttaa viihtyvyyshaittaa riippuen siitä, miten asukkaat kokevat näkyvät voimalat. Tuulivoimaloiden sijoittuessa luonnonmukaiseen ja pääosin metsäiseen maastoon maisema tulee muuttumaan teollisempaan suuntaan. Koetut maisemavaikutukset riippuvat mm. henkilökohtaisesta subjektiivisesta kokemuksesta, alueen historiasta sekä alueen käyttötarkoituksesta. Maisemallisiin muutoksiin voidaan myös tottua ajan myötä. Viihtyvyyshaittaa voi aiheutua sekä alueen vakituisille ja vapaa-ajan asukkaille, että virkistystarkoituksessa aluetta hyödyntäville henkilöille, mikäli tuulivoimalat koetaan maisemallisesti kielteisinä ja alueen luonnonympäristö muodostaa keskeisen vetovoimatekijän.

Tuulivoimapuiston alueella näkymäyhteys voimaloihin on suurin ja maisemavaikutukset ovat voimakkaita erityisesti lähellä voimalaa, avoimilla paikoilla vesistöjen, avosoiden ja hakkuuaukioiden yhteydessä. Välittömällä vaikutusalueella puuston katvevaikutus on kuitenkin suuri ja voimalat erottuvat pääasiassa puuston yläpuolella. Katselupisteeseen erottuu lähinnä yksittäisiä tai muutamia voimaloita koko voimala-alueen sijaan. Välittömällä vaikutusalueella (0–2 km voimaloista) on lähinnä virkistyksellistä arvoa, sillä asutusta ei sijoitu näin lähelle suunniteltuja tuulivoimaloita lukuun ottamatta yhtä lomarakennusta

Copyright © AFRY Finland Oy

noin 1,5 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta Tervalammella. Tervalammelle voimalat näkyvät isoina ja hallitsevina lyhyen etäisyyden vuoksi. Tervalammella sidosryhmäpalautteen mukaan harrastetaan myös virkistymistä, mm. kalastusta.

Lähivaikutusalueelle (2–8 kilometriä voimaloista) sijoittuu sekä vakituista että vapaa-ajan asutusta. Tällä vaikutusalueella voimalat ovat yhä hallitsevia elementtejä maisemassa, mutta kasvillisuus ja rakennukset voivat paikoitellen luoda katvealueita voimaloiden näkymiseen. Hankealueen ympäristössä on viljelysalueita ja teitä asutuskeskittymien yhteydessä, joilta näkymä on avoin kohti voimaloita. Maisemavaikutuksia kohdistuu esimerkiksi Läntän, Hanhisalon, Kallinkin, Rahkosen, Lylynevan ja Härkänevan sekä Ullavanjärven ympäristöön. Venetjoen tekojärven länsirannalla sijaitsee lomarakennuksia, joille erottuu useita voimaloita näkymäalueanalyysin perusteella. Vaihtoehdossa VE1 vaikutuksia muodostuu erityisesti hankealueen koillis- ja itäpuolella sijaitseville asutetuille alueille, kuten Sykäräisen ja Lylynevan alueille, missä VE2 voimalat sijaitsevat noin 3 kilometriä kauempana kuin VE1 voimalat. Lisäksi Ullavanjärven suuntaan VE1 voimala-alue hahmottuu laajempana kokonaisuutena kuin VE2. Virkistysalueista hankealueen eteläpuolelle muun muassa Lovelammelle ja Venetjoen tekojärvelle syntyy maisemavaikutuksia molempien hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 osalta (ks. luku 9 ja liitteet 3.1–3.4).

Ulommalla vaikutusalueella (noin 8–20 kilometriä voimaloista) voimalat näkyvät avointen pelto, suo ja vesialueiden yhteydessä sijaitseville asuin- ja lomarakennuksille. Esimerkiksi Halsuanjärvelle muodostuu maisemavaikutuksia, mutta Halsuanjärven asuin- ja lomarakennuksille puusto voi peittää näkymiä jonkin verran. Tätäkin etäämmälle (noin 20–30 kilometriä voimaloista) voimalat voivat erottua avointen alueiden yhteydessä, mutta maisemallinen vaikutus vähenee etäisyyden kasvaessa. Hankkeen rakentamisen ja toiminnan aikaisia maisemavaikutuksia on arvioitu tarkemmin luvussa 9, jossa maisemavaikutukset on arvioitu kokonaisuudessaan kohtalaisiksi kielteisiksi molemmissa hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Sähköaseman tai akkuvaraston maisemavaikutukset ovat paikallisia ja vaikutukset ulottuvat välittömään lähiympäristöön.

Lentoestevalot voidaan havaita samoilta alueilta kuin tuulivoimalat ja etäisyyden kasvaessa voimaloista lentoestevalojen maisemavaikutukset vähenevät. Lentoestevalot muuttavat maiseman luonnetta erityisesti hämärän ja pimeän aikaan tuomalla uusia valolähteitä maisemaan.

Asukaskyselyn (2025, liite 10) tulosten mukaan vastaajat arvioivat tuulivoimahankkeen toiminnan aikaiset vaikutukset pääosin kielteisiksi tai erittäin kielteisiksi. Vastaajat kokivat hankkeen heikentävän asumisviihtyisyyttä, alueen rauhallisuutta sekä luonnonläheisyyttä. Suurin osa vastaajista uskoi, että voimaloiden ääni, välke sekä näkyminen maisemassa lentoestevaloineen tulevat vaikuttamaan kielteisesti tai epämiellyttävästi heidän elämäänsä. Vastaajat toivat myös esille vahvasti, että alueelle sijoittuu tai alueelle on suunnitteilla liikaa tuulivoimahankkeita ja alueella asujat ovat lähtökohtaisesti viihtyneet seudulla etenkin erämaisen luonnon ja rauhallisuuden vuoksi. Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen liittyvät pääosin ympäristön muutokseen sekä maisema- ja meluvaikutuksiin tuulivoimapuiston alueella tai sen läheisyydessä. Tuulivoimapuiston toiminnan aikana alueen luonnonläheisyyden ja rauhallisuuden voidaan kokea muuttuvan teollisen kokoluokan hankkeen toimiessa metsäisessä ja pääosin rakentamattomalla hankealueella. Kokemukset ovat subjektiivisia ja suhtautuminen tuulivoimaloihin sekä niiden läheisyyteen omassa elinympäristössä voivat vaikuttaa koettujen vaikutusten suuruuteen.

Copyright © AFRY Finland Oy

Tuulivoimahankkeen voidaan kokea aiheuttavan myös epätasa-arvoisuutta, esimerkiksi jos hankkeen hyötyjen koetaan kohdistuvan vain tietyille tahoille. Tällöin yhteisöissä voi syntyä eripuraa, millä on vaikutusta ihmisten elinoloihin sekä viihtyvyyteen ja sosiaalisiin suhteisiin. Hankkeen asukaskyselyssä (2025, liite 10) ilmeni muutamien vastaajien esille nostama huoli maaseudun asukkaiden eriarvoistumisesta hankkeiden myötä. Myös kokemukset hankkeen vaikutuksista turvallisuuteen voivat vaikuttaa elinoloihin ja viihtyvyyteen merkittävästi ihmisen henkilökohtaisista kokemuksista riippuen. Antenni-tv:n vastaanottoon kohdistuvat mahdolliset vaikutukset on tunnistettu (ks. luku 24), mutta koska hanketoimija on velvollinen poistamaan mahdollisesti aiheutuvat häiriöt, ei tästä arvioida aiheutuvan kuin korkeintaan tilapäisiä vaikutuksia elinoloihin ja viihtyvyyteen.

Toiminnan aikaiset vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen arvioidaan kohtalaisen kielteiseksi erityisesti kohtalaisten maisemavaikutusten vuoksi. Lisäksi ainakin osa hankealueen asukkaista on huolissaan hankkeen vaikutuksista alueeseen asukaskyselyn tulosten mukaan (ks. liite 9, liite 10).

Virkistyskäyttö

Toimintavaiheessa tuulivoimapuiston alueelle **pääsyä ei rajoiteta**, joten alueen virkistyskäyttö ja jokaisenoikeuksiin perustuva alueen käyttö on mahdollista. Toimintavaiheessa aluetta voi siis käyttää virkistyskäyttöön entiseen tapaan, mukaan lukien esimerkiksi alueella ulkoilu, marjastus, sienestys ja metsästys. Alueelle rakennettu, paranneltu, sekä ympärivuoden kunnossapidettävä tiestö palvelee myös alueen virkistyskäyttäjiä ja voi siltä osin parantaa virkistyskäytön mahdollisuuksia. Tietyillä sääolosuhteilla tuulivoimalan lapoihin ja muihin rakenteisiin saattaa muodostua jäätä, jolloin pitkäaikaista oleilua tuulivoimaloiden läheisyydessä on syytä välttää. Tuulivoimalan rakenteista irtoava jää voi aiheuttaa loukkaantumisriskin voimalan lähellä liikkuville. Riski kohdistuu pääosin voimalan välittömään läheisyyteen. Jäätämistä aiheuttaa jäätävät sateet sekä pilvijäätäminen. Voimakkainta jäätäminen on joulukuussa ja tammikuussa (ks. luku 24).

Teollisen kokoluokan tuulivoimapuistohankkeen rakentaminen pääosin rakentamattomalle hankealueelle **muuttaa hankealueen luonnetta** myös virkistyskäytön näkökulmasta. Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset häiriövaikutukset (melu, välke, muuttunut maisema) ovat voimakkaimpia hankealueella, joten hankkeella on kielteisiä vaikutuksia suoraan luonnonrauhaan kytkeytyvään virkistysarvoon hankealueella ja sen lähiympäristössä liikuttaessa. Vaikutuksia aiheutuu myös hankealueen ulkopuolelle, sillä esimerkiksi maisemavaikutukset ulottuvat laajalle alueelle aukeiden näkymäalueiden mahdollistaessa sen. Esimerkiksi Ullavanjärvellä harrastetaan virkistymistä ja järveltä on näkymiä kohti etelää hankealueelle. Vaikutuksen suuruus riippuu ihmisen subjektiivisesta kokemuksesta, mutta asukaskyselyn (2025) perusteella ainakin osa alueen asukkaista kokee vaikutukset kielteisinä (ks. liite 10).

Hankealueella **metsästäminen** voi jatkua tuulivoimapuiston toiminnan aikana. Tuulivoiman toiminnan aikaiset vaikutukset riistaan vaihtelevat paikallisten olosuhteiden mukaan (FCG ym. 2024). Suomessa tuulivoiman vaikutuksia eläimistöön on tutkittu vain vähän, joten vaikutuksia eri metsästettäviin lajeihin ei tarkkaan tunneta. Tuulivoimalat voivat heikentää joidenkin lajien elinympäristöjä ja lisääntymistä, lisätä lintujen törmäyskuolleisuutta tai karkottaa lajeja. Toisaalta osa lajeista voi hyötyä elinympäristön muutoksista, kuten paremmasta ravinnonsaannista tai pienemmästä riskistä joutua saaliiksi. Vaikka alueen käyttö tai riistaeläinten esiintyminen ei rajoittaisi alueella metsästämistä, voi tuulivoimapuisto heikentää alueen virkistyskäyttöarvoa, mikä mainittiin myös YVA-selostuksen

Copyright © AFRY Finland Oy

aikana toteutetuissa metsästäjähaastatteluissa (ks. 15.3.4). Alueen muuttuminen saattaa vaikuttaa luontokokemukseen ja siten vähentää metsästyksen houkuttelevuutta, mikä voi johtaa metsästyksen vähenemiseen alueella. Toisaalta hankealueen parannettu tiestö voi tehdä metsästysalueista helpommin saavutettavia ja siten parantaa metsästyksen edellytyksiä alueella.

Virkistyskäyttöön aiheutuvat vaikutukset arvioidaan kohtalaisen kielteiseksi molempien hankevaihtoehtojen osalta. Melu- ja välkevaikutukset voidaan kokea kielteisenä hankealueella. Ne voivat vähentää hankealueen virkistysarvoa tai hankealueen luontoarvoa tai voivat haitata kohtalaisesti harrastus- tai virkistyskäyttöä. Maisemavaikutuksia voi aiheutua myös laajemmalle vaikutusalueelle, ja niillä voi olla vaikutuksia esimerkiksi virkistyskäyttöön lähialueen järvillä, mikäli maisemavaikutus koetaan kielteisenä. Metsästykseen kohdistuu kielteisiä vaikutuksia hankealueen muuttuessa teollisempaan suuntaan ja metsästyksen virkistysarvo voi heikentyä alueella. Hankealueen tieverkko parantaa kuitenkin alueen saavutettavuutta ja siten esimerkiksi marjastuksen edellytyksiä alueella. Hankealueen rakennetun pinta-alan osuus on pieni suhteutettuna koko hankealueeseen, 3,1 % vaihtoehdossa VE1 ja 1,5 % vaihtoehdossa VE2.

Terveys

Tuulivoimaloista aiheutuvan **melun** vaikutuksia terveyteen on tutkittu mm. työ- ja elinkeinoministeriön (2017), Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen (Turunen ym. 2016 ja Turunen ym. 2022), valtioneuvoston kanslian (Maijala ym. 2020a ja 2020b), Hongiston & Olivian (2017) sekä Radunin ym. (2022) toimesta. Ympäristömelu toimii elinympäristössä stressitekijänä, jolla voi olla useita vaikutuksia terveyteen (Turunen ym. 2022). On todettu, että tuulivoimamelu voi häiritä unta (mm. Turunen ym. 2022, TEM 2017). Melu voi aiheuttaa stressiä ja pitkään jatkuessaan voimakas häiritsevyyden kokemus voi yhdessä muiden tekijöiden kanssa johtaa esim. kohonneeseen sairauksien riskiin. Äänenpaineen jaksollinen vaihtelu lisää tuulivoimaloiden äänen häiritsevyyttä ja mallinnetut melutasot ovat olleet yhteydessä häiritsevyyden kokemiseen. Koettu häiritsevyys on useassa tutkimuksessa alkanut selvästi yleistyä melutason ylittäessä A-taajuuspainotettuna noin 40 dB. (TEM 2017) Melumallinnuksen mukaan loma- ja asuinrakennusten ulkomelun keskiäänitason LAeq tulos ei ylitä 40 dB:ä eikä ylityksiä ole myöskään pienitaajuisen melun toimenpiderajoissa (ks. luku 10). Melun vaikutuksia sydän- ja verisuonisairauksiin on tunnistettu liikennemelututkimuksissa, joiden perusteella ympäristömelun vaikutuksia sydän- ja verisuonisairauksiin alkaa näkyä suuremmilla äänenpainetasoilla kuin mitä tuulivoimaloiden läheisyydessä on tyypillisesti mitattu (TEM 2017). Edellä esitettyjen tutkimusten tulosten, ja terveysperusteisten ohjearvojen alittuessa asutuksen kohdalla arvioidaan, että tuulivoimaloiden aiheuttamalla melulla ei ole suoria terveysvaikutuksia hankkeessa.

Tuulivoimalat tuottavat kuultavan äänen lisäksi myös pienitaajuisia ääniä, joista alle 20 Hz:n ääniä kutsutaan sopimusluonteisesti infraääneksi. Infraääniä esiintyy kaikkialla luonnossa ja rakennetussa ympäristössä, ja ne eivät ole tyypillisesti kuultavissa. Infraääntä tuottavat esim. liikenne, tuuli, aallot ja oma kehomme. Myös tuulivoimalat tuottavat infraääntä, mutta siten että äänenpainotaso jää huomattavasti alle kuulokynnyksen (TEM 2017). Tutkimusten (mm. Maijala ym. 2020a, Maijala ym. 2020b, TEM 2017, VTT 2020) mukaan ei ole tieteellistä näyttöä siitä, että tuulivoimaloiden läheisyydessä esiintyvät infraäänitasot aiheuttaisivat terveyshaittaa. Osana TEM:n (2017) selvitystä tehdyissä infraäänimittauksissa todettiin tuulivoiman äänitasojen jäävän selvästi alle kuulokynnyksen ja nykytutkimustiedon mukaan infraääni voi aiheuttaa terveyshaittaa ainoastaan, mikäli se on kuultavissa. Infraäänen tason jäädessä kuulokynnyksen alapuolelle vaikutuksia

Copyright © AFRY Finland Oy

kuuloon, verenkiertoon tai muihin elintoimintoihin ei ole löydetty tai voitu todentaa ihmisillä. Infraäänien kuuleminen edellyttää yli 100 desibelin äänenpainotason infraäänillä. Nykyaikaisten vastatuuliperiaatteella toimivien tuulivoimaloiden infraääniä ei voi kuulla, koska niiden äänenpainetaso jää alle kuulokynnyksen aivan tuulivoimaloiden lähituntumassakin ja äänenpainetaso luonnollisesti vielä laskee huomattavasti kauemmas asutuille alueille mentäessä. Sen vuoksi on epätodennäköistä, että myöskään tulevaisuuden tutkimukset voisivat havaita nykyaikaisten tuulivoimaloiden infraäänten heikentävän terveyttä.

Mikromuovia voi irrota tuulivoimalan lavan pinnasta irtoavasta maalista. Kulumista tapahtuu pääasiassa lapojen kärjissä, joten kuluvien pintojen pinta-ala on vähäinen. Tuulivoimalan lapojen pinta on kuitenkin suunniteltu kestämään niihin kohdistuvia vaikutuksia, kuten sadetta, eroosiota, UV-säteilyä, talven pakkasia sekä ilman epäpuhtauksia (Suomen uusiutuvat ry 2025). Lapojen kunto tarkastetaan säännöllisesti ja ne huolletaan, jos lapaa suojaavaan pintakerrokseen on tullut kulumaa. Näin ollen mikromuovin päätyminen luontoon minimoidaan. Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) mukaan mikromuovin määrän luotettava arviointi vaatii kuitenkin kenttätutkimuksia, sillä tämänhetkisen tiedon mukaan mikromuovin määrää on vaikea luotettavasti arvioida (Liesmäki 2024). Terveyden- ja hyvinvoinnin laitoksen (THL) mukaan (2024b) altistumme mikromuoville päivittäin ravinnon, hengityksen ja mahdollisesti myös ihon kautta. Ulkona suurimpana mikromuovin lähteenä pidetään tieliikennettä autonrenkaiden kulumisen vuoksi, joka tuottaa mikromuovia moninkertaisesti enemmän kuin tuulivoimapuistot (Suomen uusiutuvat ry 2023).

Myös muita tuulivoiman terveysvaikutuksia on tutkittu. Tuulivoimaloiden läheisyyden väestössä ei ole todettu muusta väestöstä poikkeavia oireita tai sairauksia (Radun ym. 2022). Tuulivoimatuotannosta ei ole myöskään havaittu aiheutuvan lääkehoitoa (esimerkiksi uni-, rauhoittavat- tai huimauslääkkeet) vaativia oireita tai sairauksia (Turunen ym. 2022). Päänsäryn, huimauksen, pahoinvoinnin, korvien soimisen/tinnituksen, korvien lukkiutumisen/paineen tunteen, rytmihäiriöiden, uupumuksen, unihäiriöiden, ahdistuneisuuden ja stressin esiintymisen yleisyydessä ei ole todettu tilastollisesti merkitsevää eroa sen mukaan, kuinka kaukana asunto sijaitsi tuulivoima-alueesta (Turunen ym. 2016).

Tuulivoimalla on tunnistettu olevan useita **subjektiivisia vaikutuksia** terveyteen, riippuen ihmisen henkilökohtaisista kokemuksista ja suhtautumisesta tuulivoimaan. Hankkeen subjektiiviset vaikutukset terveyteen, kuten henkinen kuormitus, arvioidaan samanlaisiksi hankkeen koko elinkaaren ajan, korostuen tuulivoimapuiston toiminnan aikana sen ollessa pitkäkestoisin vaihe. Tuulivoimaan liitettyjen terveysoireiden on mahdollista aiheutua kokemuksesta, että tuulivoimalat ovat häiritseviä sekä niiden mieltämisestä terveysriskien aiheuttajiksi (Maijala ym. 2020b). Häiritsevyyden kokemukseen vaikuttaa mm. melutaso, näköyhteys voimaloihin, asenteet ja huoli terveyshaitoista (TEM 2017). Huolestuneisuus tuulivoimamelun vaikutuksista on tunnistettu tärkeimmäksi tuulivoimalelun häiritsevyyttä lisääväksi tekijäksi (Radun ym. 2019), ja edelleen kokemus melun häiritsevyydestä on tunnistettu keskeiseksi tekijäksi melusta koettuihin terveysvaikutuksiin (Hongisto & Olivia 2017). Myönteisen asenteen tuulivoimaa kohtaan on todettu vähentävän koettua häiritsevyyttä (Radun ym. 2019). Teknologian tutkimuskeskus VTT (2020) on tunnistanut tuulivoimaloiden infraääntä tutkiessaan, että infraääneen yhdistettyä oireilua voivat selittää tuulivoimaloiden kokeminen häiritseväksi ja niiden pitäminen terveysriskinä. On myös mahdollista, että oireet ja sairaudet, jotka eivät liity tuulivoimaloiden infraääneen, tulkitaan niistä johtuviksi. Kielteinen suhtautuminen sekä huolestuneisuus tuulivoiman vaikutuksista voi aiheuttaa myös henkistä kuormitusta ja stressiä, joka voi oireilla monin tavoin. Asukaskyselyn (2025) tulosten perusteella suurin osa vastaajista suhtautui hankkeeseen erittäin kielteisesti tai kielteisesti (Liite 10). Stressiä voi esiintyä minkä tahansa muutoksen

Copyright © AFRY Finland Oy

seurauksena ja siitä voi aiheutua erilaisia psyykkisiä ja fyysisiä oireita, jotka ovat vaihtelevia vakavuudeltaan ja kestoltaan. Tilapäinen kuormitus aiheuttaa tavallisesti vähemmän haittaa kuin pitkäaikainen. (Mattila 2022)

Huoltotöistä voi aiheutua väliaikaisia, vähäisiä ja paikallisia ilmanlaadun muutoksia hankealueella **pölyämisen** seurauksena, josta ei arvioida aiheutuvan terveysvaikutuksia (luku 13).

Tuulivoimatuotantoon liittyy sen toiminnan aikana ainoastaan epätodennäköisiä tai erittäin epätodennäköisiä tapaturma- tai onnettomuusriskejä (luku 24), joista ihmisiin kohdistuu lähinnä **osan tai jään tippuminen tuulivoimalasta** sekä **tulipalot**. Tuulivoimalan osan tippumisen mahdollisuus on tunnistettu liittyvän lähinnä myrskytilanteisiin. Myrskytilanteissa voimalan automatiikka kuitenkin pysäyttää voimalan vaurioiden ehkäisemiseksi. Voimalat tarkastetaan ja huolletaan säännöllisesti, ennaltaehkäisten vikoja rakenteissa. Talvella tietyissä sääolosuhteissa tuulivoimalan lapoihin ja muihin rakenteisin saattaa muodostua jäätä, ja tällöin irtoava jää voi aiheuttaa loukkaantumisriskin tuulivoimalan lähellä liikkuville (ks. luku 24.3.1). Riski on kuitenkin epätodennäköinen. Toimintansa aikana tuulivoimalassa voi syttyä tulipalo, josta voi aiheutua henkilövahinkoja, mikäli voimalan läheisyydessä on henkilöitä. Tuulivoimalapalot ovat kuitenkin erittäin harvinaisia, sillä paloturvallisuusstandardit ovat korkeat ja tulipaloja ehkäistään niin passiivisin kuin aktiivisin keinoin.

15.4.1.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Tuulivoimapuiston toiminnan jälkeiset työvaiheet, eli voimaloiden purkaminen, aiheuttaa samankaltaisia, mutta lievempiä vaikutuksia kuin hankkeen rakennusvaihe. Näin ollen myös vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen sekä virkistykseen ovat samankaltaiset, esimerkiksi ajoittaiset alueen käyttörajoitukset ja tätä kautta aiheutuva ajoittainen häiriö alueella liikkuville. Purkamisesta aiheutuu myös jonkin verran melua sekä liikennevaikutuksia, joiden vaikutukset ovat luonteeltaan väliaikaisia ja kestoltaan lyhytaikaisia verrattuna voimaloiden toiminnan aikaan. Vaikutukset elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön arvioidaan vähäisen kielteisiksi.

15.4.2 Ulkoinen sähkönsiirto

15.4.2.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

<u>Elinolot ja viihtyvyys</u>

Ulkoisen sähkönsiirron rakennusvaiheessa elinoloihin ja viihtyvyyteen voivat vaikuttaa rakentamisesta aiheutuvat **meluvaikutukset**. Vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit SVE1-SVE4 sijaitsevat pääosin asuttamattomalla alueella. Ainoastaan reittivaihtoehdossa SVE3 asutusta sijoittuu alle 300 metrin etäisyydelle voimajohdon keskilinjasta (seitsemän asuinrakennusta Lylynevan ja Härkänevan alueella), joista yksi asuinrakennus sijoittuu alle 100 metrin etäisyydelle voimajohdon keskilinjasta Härkänevalla (ks. Kuva 15-3). Rakennusmelun on arvioitu kantautuvan korkeintaan 300 metrin etäisyydelle rakennuskohdasta ja työmaa siirtyy eteenpäin rakennustöiden edetessä sähkönsiirtolinjan mukaisesti. Rakentamisesta voi aiheutua vähäistä ja väliaikaista viihtyvyyshaittaa reittivaihtoehdon SVE3 läheisyydessä sijaitseville edellä mainituille asuinrakennuksille muiden reittivaihtoehtojen sijaitessa kauempana asutuksesta. Luvussa 4 on kuvattu ulkoisen sähkönsiirron rakentamisvaiheet ja luvussa 10 meluvaikutusten arviointi.

Copyright © AFRY Finland Oy

Rakentamisvaiheessa **liikenteestä** voi aiheutua melua, tärinää ja tiestön pölyämistä, sekä vaikutuksia tiestön yleiseen kuntoon. Voimajohdon rakentamisen aikaisia liikennemääriä ei tiedetä vielä tarkasti, sillä ne ovat riippuvaisia valittavasta toteutusvaihtoehdosta SVE1-SVE4 ja toteutustavasta (ilmajohto, maakaapeli) sekä rakennettavan voimajohdon pituudesta, johtokäytävän maaperästä, joka vaikuttaa perustustapaan ja massanvaihtotarpeeseen. Liikenteen arvioidaan kuitenkin lisääntyvän rakentamisen aikana, mutta vaikutukset ovat paikallisia ja lyhytaikaisia (luku 12). Vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen arvioidaan jäävän kokonaisuudessaan vähäisiksi ulkoisen sähkönsiirron rakentamisen aikana.

Virkistyskäyttö

Alueen **virkistyskäyttöön** voi kohdistua väliaikaisia käyttörajoituksia rakentamisvaiheessa, koska rakentamisalueen läheisyydessä **liikkumista voidaan joutua rajoittamaan hetkellisesti turvallisuussyistä**, mutta rajoitukset ovat kuitenkin lyhytkestoisia ja paikallisia. Väliaikaiset rajoitukset voivat kohdistua vaihtoehtoisten sähkönsiirtoreittien SVE1-SVE3 kanssa risteäville moottorikelkkaurille ja hiihtoladuille rakentamisen ajankohdasta riippuen. Rakentamisesta sekä siihen liittyvästä liikennöinnistä aiheutuu jonkin verran myös paikallista melua ja pölyämistä, joka voi aiheuttaa kestoltaan lyhytaikaista viihtyvyyshaittaa kulloisenkin rakennusalueen lähiympäristössä.

Lähimaisema muuttuu voimajohdon rakentamisalueen läheisyydessä vaihtoehdoissa SVE1-SVE3. Metsäisillä alueilla muutos aiheutuu muun muassa puuston poistamisesta ja voimajohdon rakenteista. Avoin johtoaukea muodostaa maisemaan paikoin pitkiä avoimia näkymälinjoja (ks. luku 9). Kaikki sähkönsiirron reittivaihtoehdot sijoittuvat pääasiassa metsäisille alueille, ja ympäristössä havaittava maisemallinen muutos jää pääosin vähäiseksi. Vähäisiä lyhytaikaisia maisemavaikutuksia aiheutuu voimajohdon osien kuljettamisesta ja niiden pystyttämisestä. Reittivaihtoehto SVE3 sijoittuu reitin loppuosalla olemassa olevan voimajohdon viereen, mikä voi vähentää koettua maiseman muutosta. Tällä alueella voimajohtoalue levenee noin 31 metriä.

Maakaapelin SVE4 rakentaminen edellyttää noin 10 metriä leveää puutonta johtoaluetta. Reittivaihtoehto SVE4 sijoittuu pääosin rakentamattomille metsäalueille ja ojitetuille suoalueille sekä Ullavantien ja Liedesojantien varsille. Metsäalueilla avoimen johtoaukean muodostama maisemallinen muutos on hyvin paikallinen.

Rakentamisesta voi kohdistua **metsästykseen** vähäisiä ja tilapäisiä vaikutuksia eläinten elinympäristössä tapahtuvien muutosten sekä häiriövaikutusten (yleinen rakentamisesta aiheutuva liikennöinti ja melu) vuoksi sähkönsiirron rakentamisalueella. Vaikutukset arvioidaan kuitenkin vähäisiksi. Lisäksi rakentamisen aikana metsästys voi olla väliaikaisesti ja paikallisesti rajoitettua turvallisuussyistä, elleivät rakennustyöt ajoitu metsästyskauden ulkopuolelle. Kokonaisuudessaan rakentamisen aikaiset vaikutukset virkistyskäytölle ovat luonteeltaan väliaikaisia sekä kestoltaan lyhytaikaisia. Ulkoisen sähkönsiirtolinjan rakentamisen aikaiset vaikutukset virkistyskäytölle arvioidaan vähäisiksi kielteisiksi.

Terveys

Ulkoisen sähkönsiirron rakentamisesta voi aiheutua lyhytaikaisia ilmanlaadun muutoksia pääosin maanrakennuksesta ja kuljetuksista syntyvän pölyämisen seurauksena. Rakentamisen aikaisten ilmanlaatuvaikutusten arvioidaan olevan luonteeltaan paikallisia ja väliaikaisia. Asutusta sijoittuu ainoastaan reitin SVE3 lähietäisyydelle, mutta vaikutukset jäävät vähäisiksi eikä niistä arvioida aiheutuvan terveyshaittaa. Rakentamisen aikaiset meluvaikutukset ulottuvat arviolta enimmillään noin 300 metrin etäisyydelle rakentamispaikasta

Copyright © AFRY Finland Oy

(ks. luku 10.5.1.2) ja vaikutukset kohdistuvat niin ikään reittivaihtoehdon SVE3 lähietäisyydellä sijaitsevalle asutukselle. Rakentamisen aikainen melu on melko lyhytaikaista eikä se ylitä melulle asetettuja ohjearvoja. Rakentamisen aikaisesta melusta ei arvioida aiheutuvan terveyshaittoja.

Ulkoisen sähkönsiirron rakentamisen aikaiset onnettomuusriskit on kuvattu luvussa 24.

15.4.2.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Elinolot ja viihtyvyys

Ulkoisen sähkönsiirron viihtyvyysvaikutukset ovat suurilta osin sidoksissa maisemavaikutuksiin, sillä maisema muodostaa keskeisen osan ihmisen elinympäristöstä. Tutun ympäristön ja maiseman muuttuminen voivat vaikuttaa merkittävästi koettuun viihtyvyyteen, mutta muutoksen kokeminen on yksilöllistä ja muutokseen voidaan myös tottua ajan myötä. Maisemavaikutusten arvioinnin mukaan (ks. luku 9) metsävyöhykkeiden vuoksi ulkoisen sähkönsiirron maisemalliset vaikutukset asutukselle ovat pääosin vähäisiä. Asuin- ja lomakiinteistöjen lähialueita hyödynnetään asukkaiden toimesta usein myös virkistyskäyttöön, joten voimajohdon vaikutukset saattavat ulottua välittömän pihapiirin ulkopuolella tapahtuvaan ihmistoimintaan esimerkiksi SVE3 reitin läheisyydessä Lylynevalla ja Härkänevalle, jossa asutusta sijoittuu reittivaihtoehdon SVE3 läheisyyteen.

Maakaapelin SVE4 toiminnan aikaiset vaikutukset ovat vähäisempiä verrattuna sähkönsiirtoreittivaihtoehtoihin, sillä maakaapelilla ei ole samankaltaisia maisemavaikutuksia (pylväsrakenteet) tai esimerkiksi meluvaikutuksia (sirisevä ääni eli koronailmiö), joita voimajohdolla voi esiintyä. Maakaapelin maanpäällinen alue tulee pitää puuttomana, mutta maakaapeli SVE4 sijoittuu kauas asutuksesta, pääosin rakentamattomille metsäalueille ja ojitetuille suoalueille sekä Ullavantien ja Liedesojantien varsille, joten maakaapelin maisemavaikutukset on arvioitu merkityksettömiksi (ks. luku 9.5). Maisemavaikutusten arvioinnin mukaan sähkönsiirtovaihtoehtojen SVE1-SVE3 maisemalliset vaikutukset on arvioitu vähäiseksi kielteiseksi (luku 9).

Ilmajohdon toiminta-aikana melua tuottaa johtimen pinnalla syntyvät paikalliset sähköpurkaukset, eli koronailmiö, jotka aiheuttavat tietyissä olosuhteissa korkeataajuuksista sirisevää ääntä johdon lähiympäristöön (Fingrid n.d.a). Ilmiön aiheuttaa ilman ionisoituminen johtimien, eristimien tai muiden pintojen läheisyydessä. Ääni on voimakkaimmillaan kostealla säällä tai talvella, kun johtimiin muodostuu huurretta. Voimajohdon koronan aiheuttama ääni ei ylitä melun ohjearvoja, mutta ääni voidaan kokea voimajohdon välittömässä läheisyydessä häiritsevänä silloin kun sitä ilmenee. Ilmiö on ihmiselle harmiton. Koronapurkauksen välttäminen täydellisesti on käytännössä lähes mahdotonta, mutta sen esiintyminen pyritään pitämään mahdollisimman vähäisenä, koska lähiympäristön viihtyisyyden heikentymisen lisäksi ääni ilmentää energiahäviötä. Koronailmiöllä arvioidaan olevan korkeintaan vähäistä viihtyvyyshaittaa lähinnä reittivaihtoehdon SVE3 osalta, jossa asutusta sijaitsee alle 300 metrin etäisyydellä voimajohdosta. Vaikutusten arvioidaan rajoittuvan vain voimajohdon välittömään läheisyyteen.

Toiminnan aikaiset ulkoisen sähkönsiirron vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen arvioidaan vähäisen kielteisiksi reittivaihtoehdoilla SVE1-SVE3. Maakaapelilla SVE4 ei ole vaikutuksia elinoloihin ja viihtyvyyteen sen sijaitessa asumattomalla alueella. Maakaapelilla ei ole myöskään maisema- tai meluvaikutuksia.

Copyright © AFRY Finland Oy

Virkistyskäyttö

Vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit SVE1-SVE3 risteävät hiihtolatujen kanssa, minkä lisäksi SVE3 reitti risteää myös moottorikelkkareitin kanssa. Virkistysreitteihin ei kuitenkaan arvioida kohdistuvan suoria vaikutuksia. Toimintavaiheessa johtoaukealla voi liikkua vapaasti eikä esimerkiksi rajoituksia moottorikelkkailulle tai hiihtämiselle ole latujen tai moottorikelkkareittien kulkiessa sähkönsiirtoreittien lävitse tai vierellä. Maakaapelin SVE4 läheisyyteen ei sijoitu virallisia ulkoilu- ja liikuntakohteita (luku 15.2.2). Maakaapeli ei myöskään estä alueella ulkoilua tai retkeilyä.

Johtoaukean raivauksen myötä alueen kasvillisuus muuttuu selvästi nykyisestä ja sillä on vaikutuksia marjastukseen, sienestykseen ja luonnossa liikkumiseen alueella. Johtoalueen leveys riippuu toteutusvaihtoehdosta ja voi vaihdella ilmajohdolla 62 metristä 130 metriin (ks. 4). Maakaapelin johtoalue on leveydeltään 10 metriä. Johtoaluetta voidaan kuitenkin käyttää monin tavoin esimerkiksi retkeilyyn ja kasvuston lisääntyessä marjastukseen ja sienestykseen. Ilmajohdon johtoalue voi lisäksi mahdollistaa uusia reittejä kulkemiselle.

Toiminta-aikana vähäisiä vaikutuksia metsästykseen voi aiheutua johtoalueen maankäytön muutoksen aikaansaamasta vaikutuksesta eläinten käyttäytymiseen ja kulkureitteihin. Sähkönsiirtoreitin ympäristöä voidaan jatkossakin käyttää metsästykseen. Vesakoitumisen myötä riistaeläimet voivat viihtyä voimajohtoaukeilla ja esimerkiksi hirvet hyötyvät aukealle syntyvästä taimikosta. Voimajohtoaukeilta avautuvaa näkyvyyttä voidaan hyödyntää metsästyksessä passipaikkoina, millä voi olla myönteisiä vaikutuksia metsästykselle. Lintujen törmäysvaara voimajohtoihin kasvaa jonkin verran uuden voimajohdon myötä vaihtoehdoissa SVE1-SVE3. Uusi voimajohtolinja voi maiseman muutoksen vuoksi vähentää metsästyksen virkistysarvoa erityisesti niillä alueilla, joissa rakennetaan uusi voimajohtokäytävä. Kokonaisuudessaan metsästykseen ei arvioida aiheutuvan merkittäviä vaikutuksia ulkoisen sähkönsiirron reittivaihtoehtojen myötä.

Reittivaihtoehtojen SVE1-SVE3 vaikutukset virkistyskäyttöön jäävät vähäisiksi ja ne liittyvät lähinnä vähäisiin maisemavaikutuksiin. Ulkoisen sähkönsiirron reittivaihtoehdoille SVE1-SVE3 ei muodostu merkittäviä eroja virkistyskäyttöön kohdistuvien vaikutuksien osalta. Maakaapelilla SVE4 ei juurikaan ole vaikutuksia alueen virkistyskäyttöön paikallista vähäistä maisemavaikutusta lukuun ottamatta metsäisellä alueella.

Terveys

Voimajohdot, kuten kaikki sähkölaitteet, aiheuttavat ympäristöönsä **sähkö- ja magneettikentän**. Sähkö- ja magneettikenttiä esiintyy kaikkialla, missä sähköä tuotetaan, siirretään tai käytetään. Sähkökentän voimakkuus riippuu johdon jännitteestä. Voimajohtojen sähkökentän voimakkuuden yksikkö on kilovolttia (tuhatta volttia) metriä kohden (kV/m), ja se on suurimmillaan johtoalueella (voimajohto) johtimien alla ja voimakkuus laskee nopeasti johdosta etäännyttäessä. Kasvillisuus, rakenteet ja rakennukset vaimentavat sähkökenttää tehokkaasti, eikä sähkökenttä etene esimerkiksi asunnon sisään. Maakaapelin osalta (vaihtoehto SVE4) metallivaippa estää sähkökentän pääsyn kaapelin ulkopuolelle (Maanmittauslaitos 2025).

Sähkövirta aiheuttaa voimajohdon läheisyyteen magneettikentän, jonka voimakkuuteen vaikuttaa voimajohdon kuormitus, eli paljonko kyseisen voimajohdon kautta sähköä siirretään. Magneettikentän suuruus kuvataan magneettivuon tiheydellä, jonka yksikkö on teslan miljoonasosa eli mikrotesla (µT). Magneettikenttä on suurimmillaan maan pinnalla voimajohdon johtimien riippuman alimmassa kohdassa. Rakennusmateriaalit eivät juuri

Copyright © AFRY Finland Oy

vaimenna magneettikenttää, joten kenttä on yhtä voimakas lähellä olevissa rakennuksissa kuin ulkona. (STUK 2025 ja 2011) Maakaapelin magneettikentät ovat pieniä. Maahan runsaan puolen metrin syvyyteen asennetun maakaapelin aiheuttama magneettikenttä on maan pinnalla pienempi kuin 0,5 µT. Magneettikenttä pienenee nopeasti, kun etäisyys kaapelista kasvaa (STUK n.d).

Sähkö- ja magneettikentille on sosiaali- ja terveysministeriön (STM) asetuksessa (1045/2018) vahvistettu väestöä koskevat altistuksen raja-arvot ja toimenpidetasot haittavaikutusten estämiseksi. Raja-arvot on annettu kehon sisäisinä suureina, joita ei voi mitata. Toimenpidetasot, jotka suojaavat välittömiltä vaikutuksilta, on sitä vastoin annettu mitattavina ulkoisen kentän suureina. STM:n asetuksessa ihmisten altistumista magneettikentille rajoitetaan 200 mikroteslaan (µT). Magneettivuon tiheyden enimmäisarvo 400 kV:n harustetun portaalipylvään johtojen alla on 22 µT (STUK 2011*),* eli paljon pienempi kuin asetuksen 1045/2018 mukainen toimenpidetaso 200 µT. Fingridin (2021) mukaan suurimmat 400 kV johtojen alla mitatut magneettikentät ovat olleet noin 10 µT. Kun etäisyys 400 kV voimajohdon keskilinjasta on 50–70 metriä, magneettikenttä on enää alle puoli prosenttia väestölle asetetusta toimenpidetasosta (< 1 µT). Toisin sanoen siirryttäessä kauemmaksi voimajohdon keskilinjasta magneettikenttä vaimenee nopeasti.

Voimajohtojen sähkökenttien raja-arvoihin STM:n asetusta ei sovelleta, koska sähköturvallisuuslaissa ja sen nojalla säädetään voimajohdoille vaatimuksia, jotka rajoittavat sähkökentän voimakkuuden voimajohtojen läheisyydessä turvalliselle tasolle. Sähkökentän voimakkuus on 400 kV johdon alla enimmillään 10 kV/m (STUK 2011). Näin voimakkaassa sähkökentässä jotkut ihmiset voivat tuntea ihoaistimuksia sähkökentän värisyttäessä ihokarvoja. Lisäksi voi syntyä kipua esimerkiksi sormenpäähän aiheutuvasta kipinäpurkauksesta, jos voimajohdon alla kosketetaan maasta eristettyä metalliesinettä, esimerkiksi auton metallikoria. Ihokarvojen värinä ja kipinäpurkaus voivat tuntua epämiellyttäviltä, mutta niistä ei ole todettu olevan terveydellistä haittaa. Kipinä aiheutuu siitä, että ihmiseen tai esineeseen kerääntyneet varaukset purkautuvat kosketuksesta. Ilmiö on samanlainen ja yhtä vaaraton kuin tekokuituisen puseron riisumisen yhteydessä syntyvä kipinä. Sekä magneetti- että sähkökentän voimakkuudet pienenevät huomattavasti jo johtoaukean reunassa (STUK 2011).

Säteilyturvakeskuksen (STUK 2011) mukaan voimajohtojen alle syntyvät sähkö- ja magneettikentät eivät ole koskaan niin voimakkaita, että ne aiheuttaisivat välitöntä haittaa ihmisille. Erilaisten syöpien ja 0,4 µT tasoisen magneettikenttäaltistuksen välisestä yhteydestä on tehty kymmeniä kansainvälisiä tutkimuksia, mutta selkeää näyttöä yhteydestä ei ole havaittu (Fingrid 2021). Myöskään eläinkokeiden yhteydessä magneettikenttäaltistus ei ole aiheuttanut koe-eläimissä syöpää. Vertailun vuoksi, 0,4 µT taso ylittyy jo useimpien sähköisten kodinkoneiden ja -laitteiden läheisyydessä. Näin ollen arvon soveltaminen nykyisessä sähköön perustuvassa yhteiskunnassa on käytännössä mahdotonta (Fingrid 2021). STUK suosittelee välttämään lasten pysyvään oleskeluun tarkoitettujen tilojen, kuten asuinrakennusten, päiväkotien ja koulujen, rakentamista alueille, joissa magneettikentän pitkäaikainen keskiarvo olisi korkeintaan 0,4 µT, jos se kohtuullisin toimenpitein on mahdollista. Noin 100 metrin etäisyydellä voimajohdosta magneettikenttä on jo pienempi kuin talon sähköjohtojen ja laitteiden aiheuttama noin 0,1 µT:n magneettikenttä (STUK 2025).

Yhteenvetona voidaan todeta, että hanke suunnitellaan ja rakennetaan siten, ettei voimajohdosta aiheudu haitallisia terveysvaikutuksia sen rakennus- ja toiminta-aikana tai toiminnan jälkeen. Sähkönsiirron reittivaihtoehdot sijoittuvat harvaan asutuille alueille, eikä

Copyright © AFRY Finland Oy

reittivaihtoehtojen läheisyydessä sijaitse niin sanottuja herkkiä kohteita, kuten päiväkoteja tai kouluja. Satunnaisesta oleskelusta, kuten virkistyskäytöstä tai muusta väliaikaisesta oleskelusta voimajohdon läheisyydessä ei myöskään aiheudu ihmisten terveyteen kohdistuvia haitallisia vaikutuksia. Voimajohtojen (SVE1-SVE3) lähellä liikkuessa on kuitenkin syytä muistaa yleiset sähköturvallisuusasiat. Sydämentahdistimien ja rytmihäiriötahdistimien häiriintyminen voimajohtojen alla ei ole todennäköistä, mutta se on mahdollista (Korpinen ym. 2012). Tästä syystä tahdistinpotilaiden on syytä välttää voimajohdon alla oleskelua ja pyrkiä maastossa liikkuessaan alittamaan voimajohdot kohdista, joissa johtimien etäisyys maasta on suurin eli läheltä pylväitä. Myös meluvaikutusten arvioidaan rajoittuvan vain voimajohdon välittömään läheisyyteen (SVE1-SVE3), eivätkä melun ohjearvot ylity, joten terveyshaittaa ei siten aiheudu. Maakaapeli SVE4 ei aiheuta melua.

Lähialueella asuvat tai liikkuvat ihmiset saattavat kokea huolta voimajohdoista ja niiden mahdollisista terveysvaikutuksista. Subjektiivisia kokemuksia kielteisistä terveysvaikutuksista ei voida sulkea pois. Myös paikallinen maiseman muutos voi osaltaan voimistaa kielteistä kokemusta. Herkille ihmisille pienetkin elinympäristön muutokset tai muut häiriötekijät voivat aiheuttaa stressiä, jolla on puolestaan yhteys fyysiseen terveyteen. Eri vaikutusmekanismit eivät kumuloidu sillä tavoin, että ne aiheuttaisivat suoria haitallisia terveysvaikutuksia, mutta herkimmät yksilöt voivat kokea useanlaiset pienet elinympäristön muutokset siten, että niiden kokonaisvaikutus aiheuttaa stressiä.

15.4.2.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Toiminnan päättymisen jälkeen voimajohdon purkamisen aikana vaikutukset ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön ovat samankaltaisia kuin rakentamisvaiheessa. Vaikutukset ovat kuitenkin lievempiä voimajohdon suhteen, koska liikennöinti on vähäisempää, eikä pylväiden perustuksia tarvitse lähtökohtaisesti purkaa kokonaisuudessaan. Vaikutukset ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön arvioidaan vähäisiksi kielteisiksi.

15.4.3 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Mikäli hanketta ei toteuteta, ei vaikutuksia synny ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen tai terveyteen. Alueen käyttö pysyy nykyisenkaltaisena, mikäli alueelle ei toteuteta muita maankäyttöhankkeita.

15.5 Yhteisvaikutukset

Yhteisvaikutusten arvioinnissa on huomioitu alueen nykyiset ja alueelle suunnitellut toiminnot, joiden kanssa Tuohimaa-Riutanmaa hankkeella voi olla yhteisvaikutuksia ihmisten elinolojen ja viihtyvyyden näkökulmasta. Tarkastelualueena on Tuohimaa-Riutanmaan ihmisiin kohdistuvien vaikutusten tarkastelualue (ks. luku 7.2)

Asukaskyselyssä (2025, liite 10) ilmeni, että kyselyyn vastanneet ihmiset ovat huolissaan lähialueelle suunnitteilla olevien tuulivoimahankkeiden määrästä sekä niiden aiheuttamista yhteisvaikutuksista, muun muassa luonnolle. Lähes 80 % vastanneista koki lähialueen hankkeet kielteisenä tai erittäin kielteisenä.

Maiseman muutos ja usean tuulivoimapuiston voimaloiden näkyminen maisemassa voi aiheuttaa yhteisvaikutuksia ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistykseen. Tuohimaa-Riutanmaan hankkeella syntyy voimakkaimpia maisemallisia yhteisvaikutuksia pääosin Neova Oy:n suunnitteleman Kairineva-Peränevan tuuli- ja aurinkovoimahankkeen ja wpd Suomi Oy:n suunnitteleman Länsi-Toholammin tuulivoimahankkeen kanssa, jotka

Copyright © AFRY Finland Oy

sijoittuvat Tuohimaa-Riutanmaan hankealueen välittömään läheisyyteen. Suunniteltuja muita tuulivoimahankkeita sijoittuu Tuohimaa-Riutanmaan hankealueen ympärille 30 kilometrin etäisyydelle kymmeniä (ks. luku 2.6, Kuva 2-13), ja mikäli useampi hankkeista toteutuu, muuttavat hankkeet alueen luonnetta, maisemaa ja luonnonmukaisuutta voimakkaasti, jolla puolestaan voi olla ihmisten viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön vaikutuksia.

Melun yhteisvaikutusten arvioinnin mukaan tuulivoimamelu jää alle valtioneuvoston asetuksen (1107/2015) mukaisen keskiäänitason ohjearvojen (40 dB yöllä) lähimpienkin vakituisten- ja vapaa-ajan asuntojen kohdalla (ks. luku 10.6.1). Pienitaajuisen melun toimenpideraja ei myöskään ylity yhdessäkään kohteessa. Vaikka melutaso jää alle melulle asetetun keskiäänitason yöajan melun ohjearvojen 40 dB, muuttavat useamman hankkeen tuulivoimalat alueen äänimaisemaa ja ne tuovat alueelle uuden äänilähteen, joka voi muuttaa alueen viihtyvyyttä ja virkistyskäyttökokemusta.

Liikenteen osalta yhteisvaikutuksia ja siten viihtyvyyshaittaa aiheuttavia vaikutuksia (melu, pöly, tärinä) voi syntyä liikennereittien varrella sijaitseville asuin- ja lomarakennuksille, mikäli usean eri hankkeen rakennusvaihe sijoittuu samalle ajalle ja ne hyödyntävät samoja kuljetusreittejä. Toisaalta jos hankkeiden rakennusajankohdat sijoittuvat peräkkäin, raskasta liikennettä voi kulkea samoilla liikennereiteillä ajallisesti pidempään. Esimerkiksi yhteisvaikutuksia Kairineva-Peränevan hankkeen kanssa voi muodostua Ylipään kautta kulkevan kuljetusreitin varrella sijaitsevalle asutukselle. Toiminnan aikana tuulivoimapuistoihin liittyvä liikenne on vähäistä.

Välkkeen yhteisvaikutusten mallinnusten perusteella hankkeiden voimaloista ei aiheudu välkkeen yhteisvaikutusta vakituiselle tai loma-asutukselle (ks. luku 11.4).

Rakentamisaikana hankealueille voi kohdistua väliaikaisia liikkumisrajoituksia turvallisuussyistä, mikä saattaa aiheuttaa yhteisvaikutuksia alueen virkistyskäytölle. Vaikutusten merkittävyys voi kasvaa erityisesti silloin, kun useita hankkeita toteutetaan lähialueilla samanaikaisesti. Tällöin esimerkiksi metsästyksen kannalta vaikutukset voivat korostua, mikäli liikkumisrajoitukset kohdistuvat saman metsästysseuran käyttämille alueille ja rajoittavat niiden käyttöä metsästysaikana. Toiminnan aikaiset vaikutukset virkistyskäytölle hankealueilla ja niiden läheisyydessä muodostuvat maisema-, melu- ja välkevaikutuksista. Kauempana vaikutukset muodostuvat pääasiassa maiseman muutoksesta ja sen mahdollisesta vaikutuksesta virkistyskokemukseen.

Hankkeilla ei arvioida olevan suoria terveysvaikutuksia. Usean hankkeen samanaikainen toteutuminen ja muutokset elinympäristössä saattavat kuitenkin aiheuttaa herkille ihmisille stressiä, jolla on puolestaan yhteys fyysiseen terveyteen. Eri vaikutusmekanismit eivät kumuloidu sillä tavoin, että ne aiheuttaisivat suoria haitallisia terveysvaikutuksia, mutta herkimmät yksilöt voivat kokea muutokset stressaavina ja elinoloja heikentävinä.

15.6 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Tuulivoimahankkeen tarkastelualueen **herkkyys** ihmisten elinoloja, viihtyvyyttä ja virkistyskäyttöä koskeville muutoksille arvioidaan **kohtalaiseksi**. Hankealuetta ja sen lähialueita käytetään virkistysalueena, kuten metsästykseen, marjastukseen ja sienestykseen. Hankealueen läheisyydessä on asutusta, mutta lähimmät rakennukset sijoittuvat pääosin noin kahden kilometrin etäisyydelle. Hankkeen vaikutusten kohteena olevien asukkaiden määrä on kohtalainen. Hankealueen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse muita herkkiä

Copyright © AFRY Finland Oy

kohteita, kuten kouluja tai päiväkoteja. Hankealue sijoittuu metsätalousvaltaiselle alueelle, jossa on esiintynyt ajoittaisia ympäristöhäiriöitä, kuten melua ja liikennettä.

Tuulivoimapuiston **rakentaminen** voi aiheuttaa tilapäisiä, ajoittaisia ja paikallisia liikenne-, melu- ja tärinävaikutuksia sekä pölyhaittaa käytettävän tieverkoston varrella asuville. Melua voi aiheutua hankealueen rakennusalueita lähimpänä sijaitseville asuin- ja lomarakennuksille, mutta etäisyys huomioiden (noin 2 km lähimpiin asuinrakennuksiin) vaikutukset ovat hyvin vähäisiä tai niitä ei synny. Virkistyskäyttöön ja hankealueen luontoarvoon voi aiheutua haittavaikutuksia, esimerkiksi metsästykselle ja luonnossa liikkumiseen rakennusvaiheessa. Hankealueella voi esiintyä väliaikaisia liikkumisrajoituksia aktiivisten rakennusalueiden läheisyydessä. Melu ja muut rakentamisen aiheuttamat häiriöt voivat johtaa väliaikaisesti siihen, että riistalajisto välttelee aluetta rakentamisen aikana. Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat jonkin verran suuremmat vaihtoehdossa VE1 suuremman voimalamäärän vuoksi vaihtoehtoon VE2 verrattuna. Vaihtoehdossa VE1 kaikkiaan rakennettava pinta-ala on yhteensä 116 hehtaaria ja vaihtoehdossa VE2 noin 55 hehtaaria, mikä on noin 1,5–3,1 % koko hankealueen pinta-alasta. Rakentamisen aikana muutoksen suuruus arvioidaan vähäiseksi kielteiseksi, sillä rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat väliaikaisia ja suhteellisen paikallisia työmaan aktiivisesta toiminta-alueesta riippuen. Vaikutusten merkittävyys rakentamisen aikana on **vähäisen kielteinen molempien** hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 osalta.

Tuulivoimapuiston **toiminnan aikana** ihmisiin kohdistuvat vaikutukset liittyvät erityisesti maiseman muuttumiseen ja meluvaikutuksiin. Melulle asetetut ohjearvot alittuvat lähimpien asuin- ja lomarakennusten luona melumallinnusten mukaan molemmissa vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Tuulivoimalat näkyvät lähialueen asutukselle ja kyliin erityisesti avoimien aukeiden, kuten viljelysalueiden yhteydessä. Myös lentoestevalot muuttavat maisemaa pimeänä vuorokauden- ja vuodenaikana. Maiseman muutos voidaan kokea kielteisenä, myönteisenä tai neutraalina, mutta hankkeen YVA-menettelyn aikana saadun sidosryhmäpalautteen perusteella (mm. asukaskysely 2025) muutokset oman elinympäristön maisemaan koettiin kielteiseksi ja arvioidaan siten kohtalaiseksi kielteisiksi.

Virkistyskäyttöön hankealueella voivat vaikuttaa voimaloiden melu- ja välke- sekä maisemavaikutus. Alueen luonne muuttuu teollisempaan suuntaan, mikä voi heikentää alueen virkistysarvoa ja voi siten vähentää esimerkiksi metsästyksen mielekkyyttä alueella. Hankealueen paranneltu ja ympärivuotisesti ylläpidetty tiestö parantaa kuitenkin alueen saavutettavuutta ja voi siten edesauttaa esimerkiksi marjastuksen ja metsästyksen edellytyksiä alueella. Osa virkistysalueesta ja esimerkiksi marjastusmetsistä hankkeen myötä poistuu. Muutos on pinta-alaltaan suurempi vaihtoehdoissa VE1 kuin vaihtoehdossa VE2 ja merkittävämpi hankealueen koillisosassa Tuohimaan puolella. Kokonaisuudessaan rakennetun pinta-alan suuruus on kuitenkin pieni hankealueeseen nähden, 1,5–3,1 %. Näkyvät voimalat voivat vaikuttaa vaikutusalueen virkistysarvoon ja alueen luonne voi muuttua myös hankealueen ulkopuolella niillä alueilla, joille maisemavaikutuksia syntyy, esimerkiksi lähialueen järvillä ja lammilla. Virkistyskäyttöön kohdistuvat vaikutukset arvioidaan kohtalaiseksi kielteiseksi.

Muutoksen suuruus arvioidaan tuulivoimahankkeen myötä **kohtalaiseksi kielteiseksi** molempien hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 osalta. Hankkeen aiheuttamat muutokset (esim. maisemavaikutukset) ovat kohtalaisia. Muutoksen kesto on melko pitkäaikainen (hankkeen elinkaari). Muutokset ovat tämän jälkeen ainakin osin palautuvia. Vaikutukset voivat aiheuttaa muutoksia totutuissa tavoissa tai toiminnoissa (esim. virkistyskäyttö), mutta eivät estä toimintoja. Hankkeen ympäristövaikutukset (esim. melu- ja

Copyright © AFRY Finland Oy

maisemavaikutukset) voivat vähentää kohtalaisesti hankealueen virkistysarvoa tai hankealueen luontoarvoa tai voivat haitata kohtalaisesti harrastus- tai virkistyskäyttöä. Maisemavaikutukset ulottuvat hankkeen vaikutusalueelle ja voivat vaikuttaa virkistyskokemukseen esimerkiksi lähijärvillä, mikäli muutos koetaan kielteisenä. **Hankkeen vaikutusten kokonaismerkittävyys arvioidaan kohtalaiseksi kielteiseksi** molempien hankevaihtoehtojen osalta. Vaihtoehdossa VE1 vaikutukset ovat jonkin verran suurempia vaihtoehtoon VE2 verrattuna.

Vaihtoehtoisten sähkönsiirtoreittien SVE1, SVE2 ja SVE4 **vaikutusalueen herkkyys arvioidaan vähäiseksi**, sillä sähkönsiirtoreittien lähialue on hyvin harvaan asuttua. Sähkönsiirtoreittien alueella on moottorikelkkauria ja hiihtolatuja talviaikaan ja aluetta käytetään metsästykseen, mutta muita virallisia virkistyskäyttökohteita ei ole alueella. **Vaihtoehdon SVE3 herkkyys arvioidaan kohtalaiseksi**, sillä sen läheisyyteen sijoittuu hajaasutusta alle 300 metrin etäisyydelle voimajohdon keskilinjasta (seitsemän asuinrakennusta).

Ulkoisen sähkönsiirron rakentamisen aikaiset mahdolliset häiriövaikutukset, kuten melu ja liikenne, ovat kestoltaan väliaikaisia ja paikallisia, ja ne kohdentuvat alueelle sen mukaan, miten voimajohtotyömaa etenee maastossa. Asutusta ei sijoitu sähkönsiirtoreittien välittömään läheisyyteen vaihtoehtoa SVE3 lukuun ottamatta. Vaihtoehtojen SVE1, SVE2 ja SVE4 osalta vaikutuksia voi syntyä lähinnä virkistyskäyttöön, mutta mahdollisten haittaa kokevien ihmisten määrä on melko vähäinen. Muutoksen suuruus arvioidaan vähäisen kielteiseksi, jolloin rakentamisen aikainen vaikutusten merkittävyys on **vähäinen kielteinen** kaikkien reittivaihtoehtojen osalta.

Sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE1-SVE3 **toiminnan aikaiset** vaikutukset liittyvät pääosin paikallisiin vähäisiin maisemavaikutuksiin sekä voimajohdon välittömässä läheisyydessä tietyllä säätyypillä kuuluvaan sirisevään ääneen, eli koronameluun. Vaihtoehdolla SVE4 ei juurikaan ole toiminnan aikaisia vaikutuksia paikallista ja korkeintaan vähäistä maisemavaikutusta lukuun ottamatta. Toiminnan aikaiset vaikutukset arvioidaan vähäisen kielteiseksi vaihtoehdoissa SVE1-SVE3 ja SVE4 osalta vaikutuksia ei synny toiminnan aikana.

Ulkoisen sähkönsiirron aiheuttaman **muutoksen suuruus arvioidaan vähäiseksi kielteiseksi vaihtoehdoissa SVE1-SVE3**. Muutokset (esim. melu- ja maisemavaikutukset) asuin- ja elinympäristössä ovat pieniä. Muutokset eivät vaikuta totuttuihin tapoihin tai toimintoihin. Ympäristövaikutukset (esim. melu- ja maisemavaikutukset) eivät juurikaan haittaa harrastus- tai virkistyskäyttöä tai heikennä alueen luontoarvoja. Vaikutukset ovat suurimmat vaihtoehdossa SVE3 asuinrakennusten sijoittuessa lähinnä reittiä. **Vaikutusten kokonaismerkittävyys** on hankevaihtoehtojen SVE1-SVE3 osalta vähäinen kielteinen ja vaihtoehdolla SVE4 ei arvioida olevan vaikutusta elinoloihin ja viihtyvyyteen.

Hankkeesta ei arvioida aiheutuvan suoria terveysvaikutuksia, sillä tuulivoimaloiden melu- ja välkevaikutukset eivät yli ohje-, toimenpide- tai suositusarvoja. Sähkönsiirtoreittivaihtoehdot eivät aiheuta sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen (STMA 1045/2018) rajaarvoja ylittävää magneettikenttää.

Vaihtoehdossa VE0 ei ole vaikutuksia, sillä silloin hanketta ei toteuteta.

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 15-3. Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

Vaikutuksen merkittävyys		Kielteinen			Muutoksen suuruus				Myönteinen	
		Erittäin suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen				SVE1 SVE2	SVE4				
	Kohtalainen			VE1 VE2	SVE3	VE0				
	Suuri									
	Erittäin suuri									

15.7 Arvioinnin epävarmuudet

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa on hyödynnetty muiden osioiden, esimerkiksi maisema-, melu-, liikennevaikutusten arvioita. Näin ollen muiden vaikutusten arviointiosioiden epävarmuudet tuovat epävarmuutta myös ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointiin. Paikallisten ihmisten vaikutuksiin liittyvät kokemukset ovat usein subjektiivista, mikä tuo epävarmuutta vaikutusten tunnistamiseen ja arviointiin.

Ihmisten subjektiiviset kokemukset ja asenteet tuulivoimahankkeita sekä voimajohtolinjoja kohtaan vaikuttavat merkittävästi koettuihin vaikutuksiin, mikä tuo vaikutusten tunnistamiseen ja arviointiin epävarmuutta.

Asukaskyselyn tuloksia tulkittaessa on huomioitava, että asukaskyselyjen toteutusaikana (vuosina 2022 ja 2025) YVA-menettelyn vaikutusarviota ei vielä ollut saatavilla, ja asukkaiden mielipiteet perustuvat heidän omien arvioidensa varaan. Niin ikään on tyypillistä, että suurempi osa asukaskyselyyn vastaajista ei kannata hankkeita kuin kannattaa. Myös inhimilliset erehdykset esimerkiksi kysymyksen tulkinnassa tai sähköisen kyselytyökalun käyttämisessä ovat mahdollisia. Edellä mainitut seikat tuovat epävarmuutta kyselyiden vastausten yleistettävyyteen.

Yhteisvaikutusten arvioinnissa epävarmuutta aiheuttaa se, että alueella suunnittelussa olevien hankkeiden eteneminen totutukseen asti on epävarmaa. Toteutuvien hankkeiden laajuus voi myös muuttua hankesuunnittelun edetessä. Hankkeet voivat aiheuttaa yhteisvaikutuksia, joita ei tässä vaiheessa pystytä tunnistamaan.

15.8 Vaikutusten lieventäminen

Hankkeen ympäristövaikutuksiin liittyviä lieventämiskeinoja on käsitelty kunkin vaikutusarviointiosion yhteydessä. Nämä lieventämiskeinot lieventävät myös vaikutuksia ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön.

Hankkeesta aiheutuvia haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää hankkeen huolellisella suunnittelulla ja aktiivisesti tiedottamalla alueen asukkaita hankkeen etenemisestä kaikissa sen vaiheissa. Erityisesti rakentamisen aikainen tiedottaminen on erittäin tärkeää muun muassa toimenpiteiden keston ja sijoittumisen sekä alueen liikenteen ohjauksen osalta.

Copyright © AFRY Finland Oy

Asukkaita sekä muita aluetta käyttäviä tahoja, kuten alueen virkistyskäyttäjiä, on tärkeää kuulla, jotta tiedetään heitä hankkeessa askarruttavat asiat, joita voidaan ottaa käsiteltäviksi. Aktiivisesti tiedottamalla ja kuulemalla voidaan vähentää ihmisten kokemaa epätietoisuutta ja etsiä ratkaisuja hankkeen vaikutuksiin sekä mahdollisiin ristiriitoihin liittyen. Tiedotuksessa on hyvä hyödyntää eri viestintäkanavia monipuolisesti, jotta viestintä on mahdollisimman tehokasta ja tavoittaa eri kohderyhmät kattavasti.

Tiedon ja osallistumismahdollisuuksien puutteellisuuden on tunnistettu lisäävän hankkeen paikallista vastustusta (Korjonen-Kuusipuro & Janhunen 2015). Hyväksyttävyyden lisäämiseksi sekä tunnistettujen huolten ja pelkojen lievittämiseksi huomiota tulisi kiinnittää erityisesti riittävään ja ymmärrettävään tiedottamiseen hankkeen etenemisestä ja sen vaikutuksista monipuolisin tiedotustavoin. Vuoropuhelun sekä turvallisen ympäristön mahdollistaminen erilaisten mielipiteiden ja huolien esittämiseen on myös tärkeää. Subjektiivisia ja uskomuksiin perustuvia koettuja terveysvaikutuksia voidaan vähentää jakamalla luotettavaa, tutkimuksiin perustuvaa tietoa alueen asukkaille (Maijala ym. 2020b).

Hankkeesta saatujen lausuntojen ja mielipiteiden huomioiminen suunnittelussa voi lieventää koettuja haitallisia vaikutuksia. Van Kamp & van den Bergin (2021) mukaan on yhä enemmän näyttöä siitä, että ihmisten kokema ärsytys on pienempi silloin, kun he voivat osallistua hankkeen suunnitteluprosessiin.

Copyright © AFRY Finland Oy

16 MAA- JA KALLIOPERÄ SEKÄ POHJAVEDET

Copyright © AFRY Finland Oy

YHTEENVETO

- Hankealueella ja vaihtoehtoisten sähkönsiirtoreittien alueella maaperä on pääosin kallioperän muotoja myötäilevää pohjamoreenia (SY) ja paksua turvekerrosta. Näiden lisäksi alueella on satunnaisia kalliopaljastumia (maapeite < 1 m), kivikkoja sekä pienemmissä määrin karkea- ja hienojakoisia maalajeja.
- Happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys on alueella hyvin pieni.
- Hankealueen kallioperä on pääosin graniittia, granodioriittia ja intermediääristä vulkaanista kiveä sekä hankealueen eteläosassa, Riutanmaan alueella biotiittiparaliuske-esiintymä ja syväkivistä gabroa. Sähkönsiirtoreitillä SVE1 esiintyy syväkivien lisäksi vulkaanisista kivistä mafista vulkaniittia ja paikoin kvartsirikkaita sedimenttikiviä. Hankealueella ei ole mustaliusketta.
- Hankealueella tai sähkönsiirtoreiteillä ei ole luokiteltuja pohjavesialueita tai lähteitä tai asuinkiinteistöjä (talousvesikaivot). Lähin pohjavesialue on 320 metrin etäisyydellä tuulivoimapuiston hankealueen rajasta ja etäisyys pohjavesialueelta lähimpään voimalapaikkaan on noin 1 250 metriä.
- Hankkeen ja sähkönsiirtoreittien vaikutukset maaperään, kallioperään ja pohjaveteen ovat vähäisiä ja paikallisia sekä keskittyvät rakentamisalueille ja rakentamisvaiheeseen.
- Hankevaihtoehtojen välillä ei ole merkittäviä eroja. Molemmissa hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 sekä sähkönsiirtoreittien vaihtoehdoissa (SVE1-4) vaikutukset ovat vähäisen kielteisiä.

16.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Rakentamistoimet aiheuttavat aina muutoksia maan vesitaloudessa sekä maaperän fysikaalisissa, kemiallisissa ja mikrobiologisissa ominaisuuksissa. Esimerkiksi maanpinnan käsittely, kasvillisuuden raivaaminen, peittäminen, tiivistäminen ja viemäröinti estävät tai vähentävät sadeveden suotautumista pohjavedeksi. Myös pohjaveden paikalliset virtaussuunnat voivat muuttua.

Rakentamiskohteessa (maarakentaminen / louhinta) muodostuu ylimääräisiä massoja (maamassat, sivukivi) ja toisaalta rakentaminen vaatii myös uutta maa- ja kiviainesta.

Ympäristövaikutusten merkittävyyden kannalta on oleellista mm. vaikutusten alueellinen laajuus ja kesto, vaikutusten kohteen herkkyys muutoksille sekä vaikutusten palautuvuus tai pysyvyys. Esimerkiksi vaikutukset maaperään ja pohjaveteen ovat vähäisiä kun:

- kohteen pinta-ala on pieni ja vaikutukset kohdistuvat vain sen välittömään läheisyyteen,
- kohteessa ei tehdä merkittäviä kaivuja tai massanvaihtoja, vain pintarakennetta muokataan eikä synny louhintatarvetta,
- rakentamisen aiheuttamat muutokset ovat hankealueella ja sähkönsiirtoreiteillä pääosin palautuvia, lukuun ottamatta pylväspaikkoja, asennuskenttiä ja voimaloiden alueita, joiden alueille muutokset ovat pysyviä,
- rakentamisen tai toiminnan aikainen pilaantumisriski on vähäinen (esim. öljypäästöt, ei happamia sulfaattimaita),
- vaikutusalueella ei ole arvokkaita geologisia muodostumia,
- vaikutusten kohde ei sijaitse pohjavesialueella eikä vaikutusalueella ole lähteitä tai muita vesilain (587/2011) mukaisia vesiluontotyyppejä, tai talousvesikaivoja ja

Copyright © AFRY Finland Oy

– kohteessa ei aiheudu pohjaveden aseman tai virtaussuuntien muutoksia.

Jos esim. edellä mainitut tekijät eivät täyty, ovat vaikutukset kohtalaisia tai suuria riippuen muun muassa vaikutuskohteiden herkkyydestä.

Tuulivoimapuiston, energiahuollon alueiden (sähköasemat ja akkuvarasto), SVE4 maakaapelin sekä voimajohdon (pylväspaikat) rakentaminen muuttaa maaperää paikallisesti. Kallioperään kohdistuu vaikutuksia vain siinä tapauksessa, että kohde perustetaan kalliolle tai kalliomaan alueelle. Yleensä voimajohtohankkeilla ei ole vaikutuksia pohjaveteen, koska perustamistyöt eivät tyypillisesti ulotu pohjaveden tasolle. Perustukset eivät siten vaikuta pohjaveden muodostumiseen tai laatuun.

Hankkeen mahdollisia vaikutuksia maa- ja kallioperään sekä pohjaveteen arvioitiin olemassa olevan aineiston perusteella (mm. SYKE, ELY-keskus, GTK). Vaikutuksia arvioitiin suhteessa tuulivoimapuiston, sähkönsiirtoreittien sekä energiahuollon alueiden olosuhteisiin. Vaikutusarvioinnissa huomiotiin myös uusien teiden rakentamisesta ja olemassa olevien teiden kunnostamisesta syntyvät vaikutukset sekä sisäiset maakaapelit. Vaikutusten arvioinnissa huomioitiin rakentamisen, toiminnan ja toiminnan jälkeiset vaikutukset. Arvioinnin on tehnyt maa- ja kallioperään ja pohjavesiin erikoistunut asiantuntija FM (geologi) Heidi Rahikkala.

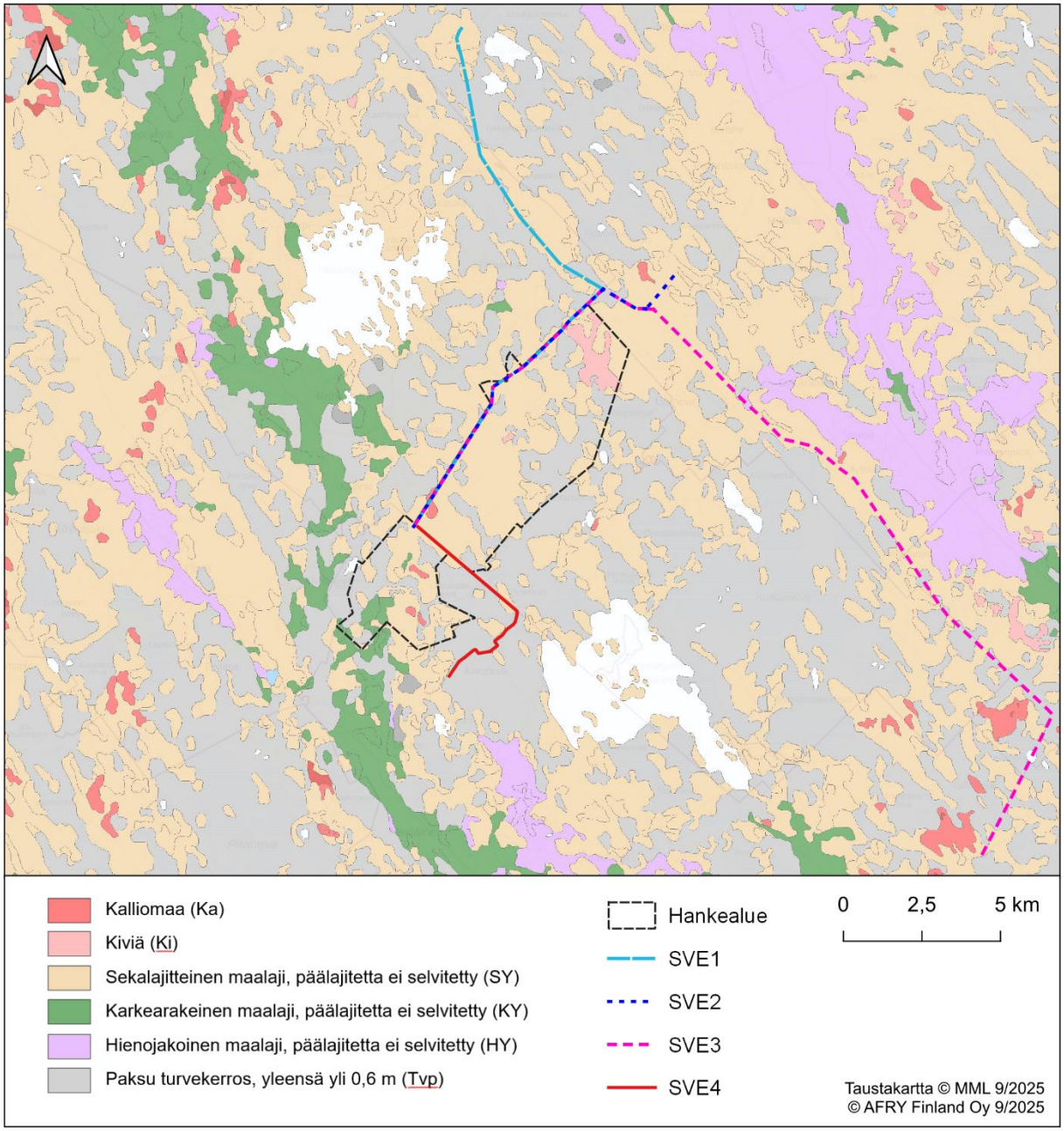
16.2 Nykytila

16.2.1 Maaperä

Hankealueella ja vaihtoehtoisten sähkönsiirtoreittien alueella maaperä on pääosin kallioperän muotoja myötäilevää pohjamoreenia (SY) ja paksua turvekerrosta (GTK 2025a). Näiden lisäksi alueella on satunnaisia kalliopaljastumia (maapeite < 1 m), kivikkoja sekä pienemmissä määrin karkea- ja hienojakoisia maalajeja. Alavammat alueet ovat soistuneet. Soistumien ja turvekerrosten läheisyydessä sekalajitteisen pohjamaalajin yläpuolella on ohut (0,3–0,6 m) turvekerros (Kuva 16-1). Tuohimaalla hankealueen pohjoisosassa esiintyy rapakalliota ja paikoin moreenikumpareita, jotka ovat yleisiä Suomessa. Hankealueen eteläosassa Riutanmaalla esiintyy paikoin hiekka- ja sora-alueita. Alavammat alueet, erityisesti Riutanmaan hankealueella, ovat soistuneet ja niillä tavataan pääosin ohuita turvekerroksia.

Hankealueelle tai vaihtoehtoisille sähkönsiirtoreiteille ei sijoitu Maaperän tilan tietojärjestelmän kohteita (MATTI-kohteet).

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 16-1. Maaperän yleispiirteet hankealueella ja vaihtoehtoisilla sähkönsiirtoreiteillä.

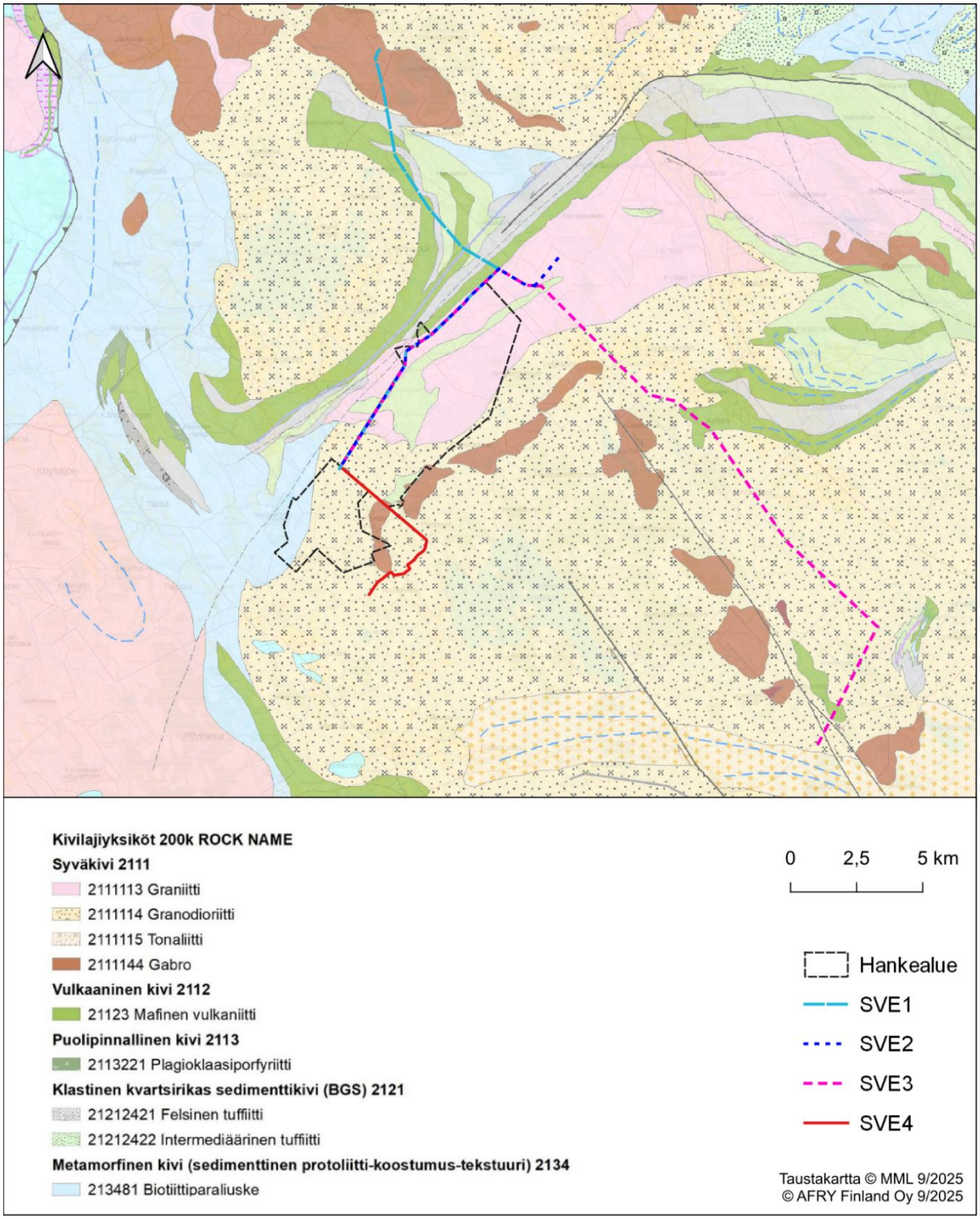
Hankealueelle tai vaihtoehtoisille sähkönsiirtoreiteille ei sijoitu arvokkaita kalliomuodostumia tai ranta- ja tuulikerrostumia.

Happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys on hankealueella hyvin pieni (GTK 2025b). Happamia sulfaattimaita esiintyy erityisesti muinaisen Litorinameren korkeimman rannan alapuolisilla alueilla, jotka ovat nousseet kuivalle maalle maankohoamisen seurauksena. Karkeasti ottaen happamia sulfaattimaita esiintyy Suomen rannikkoalueilla Pohjois-Suomessa noin 100 metrin ja Etelä-Suomessa noin 40 metrin korkeuskäyrän alapuolella. Hankealue sijaitsee noin tasolla +125 metriä meren pinnan yläpuolella eli Litorinameri on ulottunut kohdealueelle.

Copyright © AFRY Finland Oy

16.2.2 Kallioperä

Hankealueen ja sähkönsiirtoreittien kallioperä on pääosin graniittia, granodioriittia ja intermediääristä vulkaanista kiveä sekä hankealueen eteläosassa, Riutanmaan alueella on biotiittiparaliuske-esiintymä ja syväkivistä gabroa. Sähkönsiirtoreitillä SVE1 esiintyy syväkivien lisäksi vulkaanisista kivistä mafista vulkaniittia ja paikoin kvartsirikkaita sedimenttikiviä (GTK 2025a, Kuva 16-2). Hankealueella ei tavata mustaliusketta. Kallioperäkartan mukaan hankealueella ei ole ruhjeita.



Kuva 16-2. Kallioperän yleispiirteet hankealueella ja vaihtoehtoisilla sähkönsiirtoreiteillä.

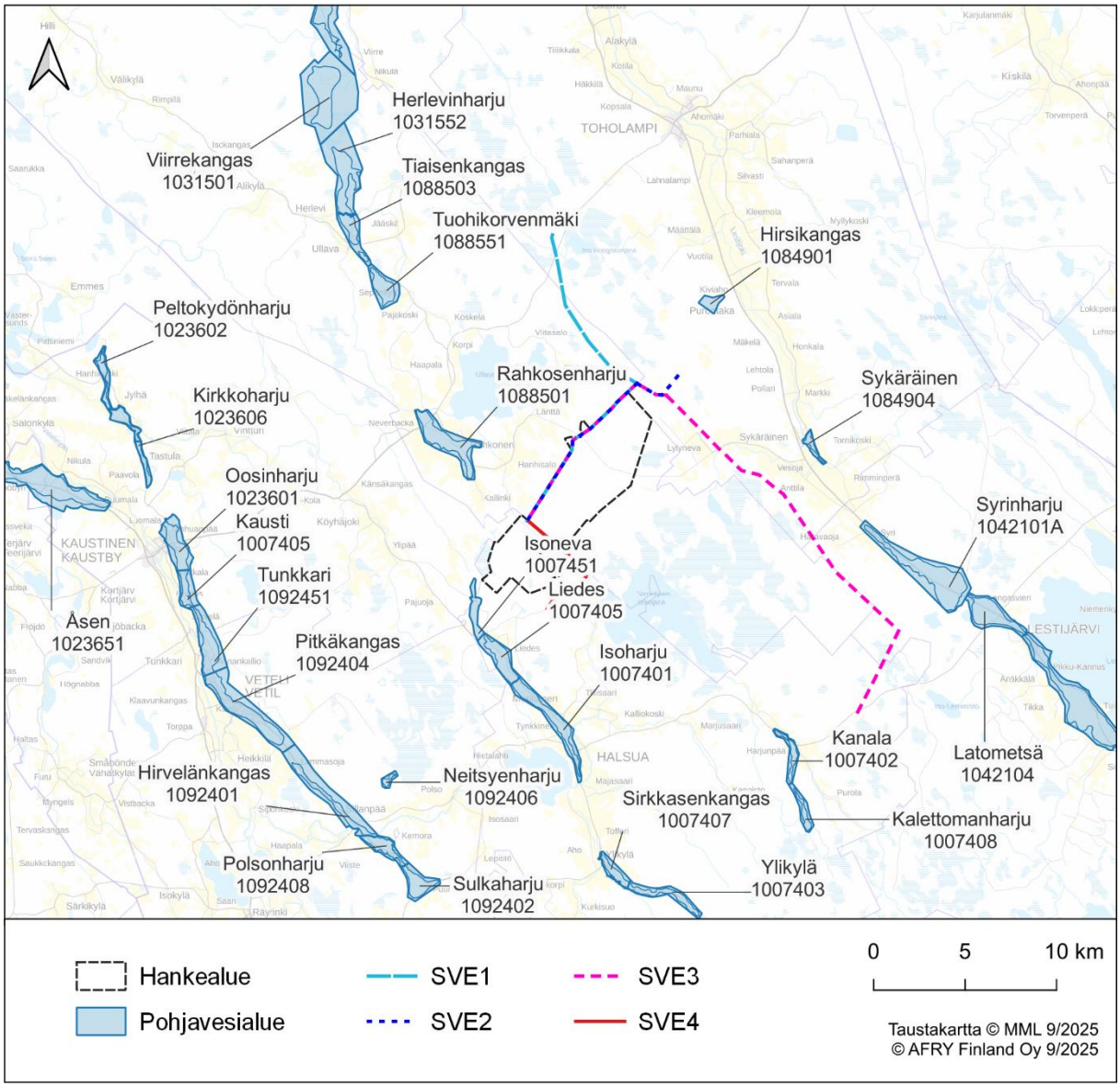
Copyright © AFRY Finland Oy

Hankealueen ja sähkönsiirtoreittien kallioperä on pääosin laadultaan sellaista, ettei se sisällä kohonneita raskasmetallipitoisuuksia tai sulfidimineraaleja (ei esimerkiksi mustaliusketta). Olemassa olevan tiedon perusteella hankealueella ja sähkönsiirtoreiteillä ei ole kalkkikiveä tai dolomiittia eivätkä kivilajit sisällä kalsium- ja magnesiumrikkaita silikaattimineraaleja (esimerkiksi karsikivet). Myöskään fosfaattimineraaleja (apatiitti) ei alueen kallioperässä esiinny tavanomaista enempää. Siten olemassa olevan tiedon perusteella alueen maa- ja kallioperä ei ole ravinteisuudeltaan tavanomaisesta poikkeava.

16.2.3 Pohjavesi

Hankealueelle ja sähkönsiirtoreiteille ei sijoitu luokiteltuja pohjavesialueita (SYKE 2025c). Lähin luokiteltu pohjavesialue Isoneva (1007451, 2 lk) on 320 metrin etäisyydellä tuulivoimapuiston hankealueen rajasta ja etäisyys pohjavesialueelta lähimpään voimalapaikkaan on noin 1 250 metriä. Muut pohjavesialueet ovat noin 2–9 km etäisyydellä; Liedes (1007405, 1 lk), Isoharju A ja B (1007401A ja 1007401B, 1 lk), Rahkosenharju (1088501, 1 lk) ja Sykäräinen (1084904, 1 lk) (Kuva 16-3). Pohjavesialueiden määrittäminen ja luokitus perustuvat sekä pohjavesigeologisiin tekijöihin että pohjavesimuodostuman mahdolliseen vedenhankintakäyttöön. Pohjavesialueiden rajauksesta ja luokittelusta säädetään vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä annetussa laissa. Lakiin on vuonna 2014 lisätty luku 2a, jossa määritellään tarkemmin pohjaveteen liittyviä määritelmiä sekä määritellään pohjavesialueiden suojelusuunnitelmien sisältöä (1263/2014, voimaan 1.2.2015). Lainsäädännön mukaan pohjavesialueet luokitellaan vedenhankintaa varten tärkeiksi (luokka 1) tai muiksi vedenhankintaan soveltuviksi pohjavesialueiksi (luokka 2).

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 16-3. Pohjavesialueet hankealueen ja vaihtoehtoisten sähkönsiirtoreittien läheisyydessä.

16.2.3.1 Lähteet

Karttatarkastelun perusteella hankealueella ja sähkönsiirtoreittien alueilla tai niiden välittömässä läheisyydessä (<200 metriä) ei ole lähteitä (SYKE 2025d). Alueella tehtyjen perustilaselvitysten yhteydessä ei ole havaittu lähteitä.

16.2.3.2 Talousvesikaivot

Olemassa olevan tiedon mukaan hankealueelle ei sijoitu kaivoja, koska alue on asumatonta. Myös sähkönsiirtoreittien lähialue on pääosin asumatonta. Muutamia kiinteistöjä sijoittuu voimajohtoreittien läheisyyteen (< 200 metrin etäisyydelle) Sykäräisen alueella. Sähkönsiirtoreitin SVE3 kiinteistöjen mahdollisista kaivoista ei ole tietoa. Ne selvitetään tarvittavilta osin hankkeen myöhemmissä vaiheissa.

Copyright © AFRY Finland Oy

16.3 Vaikutusten arviointi

16.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Tuulivoimapuiston, energiahuollon alueiden (sähköasemat ja akkuvarasto), SVE4 maakaapelin, sekä voimajohdon (pylväspaikat) vaikutukset maa- ja kallioperään sekä pohjaveteen arvioidaan paikallisiksi ja vähäisiksi. Rakentamisen aikana tai toimintavaiheessa johtoaukean ylläpitoraivaustöiden yhteydessä maaperään voi päästä polttoaineita tai kemikaaleja häiriö- tai onnettomuustilanteessa esimerkiksi työkoneen rikkoutuessa. Riskejä estetään mm. huolellisuudella ja varautumalla työmaalla etukäteen mahdollisiin polttoaine- ja kemikaalivuotoihin.

Maaperä

Tuulivoimaloiden alueella vaikutukset maa- ja kallioperään ovat pysyviä rakennettavien voimaloiden osalta. Voimalat ja asennuskentät muuttavat paikallisesti maaperän pintarakennetta. Asennusalueen koko on noin 30 x 50 metriä, ja sen pinta on joko luonnonsoraa tai kivimurskaa. Voimalan betonilaatan halkaisija on noin 30 metriä ja paksuus noin neljä metriä. Perustamisalat ovat kuitenkin pieniä, joten vaikutukset ovat suhteessa vähäisiä. Vaikka tuulivoima-alueella (noin 37 ha) maaperää muokataan voimaloiden ja asennuskenttien osalta pysyvästi, ovat vaikutukset suuruudeltaan paikallistasolla pieniä (0,03 %) suhteessa hankealueen pinta-alaan. Hankkeen rakentamisessa pyritään massatasapainoon, jossa rakentamisen yhteydessä poistettavat maa-ainekset pyritään hyödyntämään hankealueella. Myös maa-aineksen ottoalueita pyritään löytämään itse hankealueelta. Tämä vähentää hankealueen ulkopuolelta tuotavien ainesten määrää. Voimapaikat sijoittuvat pääosin hiekka- ja moreenialueille. Voimala-alueiden maaperäolosuhteet selvitetään tarkemmin kohdekohtaisilla tutkimuksilla perustusten suunnitteluvaiheessa.

Hankkeen vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit SVE1-SVE4 kulkevat pääosin metsä- ja suoalueilla. Voimajohdon mahdolliset vaikutukset ajoittuvat erityisesti rakentamisaikaan ja siinä lähinnä pylväiden perustustyövaiheeseen ja voimajohdon SVE4 osalta maakaapelin kaivuuvaiheeseen. Voimajohdon rakentaminen edellyttää johtoalueen raivaamista ja pylväiden perustamista. Yhden pylvään perustamisen aiheuttama kaivuala on yhteensä alle 200 neliömetriä (Luku 4). Pylväiden välinen etäisyys vaihtelee noin 200–400 metrin välillä. Jos arvioidaan, että pylväsvälit ovat keskimäärin 300 metriä ja pylväskohtainen kaivuala 200 neliömetriä, on esimerkiksi sähkönsiirtoreitillä SVE3 (35 kilometriä) kaivuala yhteensä noin 2,3 hehtaaria. Siten kokonaisuutena arvioiden vaikutukset maaperään ovat vähäisiä. Pylväiden betoniset perustuselementit ja pylvästä tukevat harusankkurit kaivetaan pylväspaikoille roudattomaan syvyyteen (2–3 m). Tarvittaessa perustuksia vahvistetaan paaluttamalla tai massanvaihdolla kantavaan maaperään saakka.

Kallioperä

Olemassa olevan aineiston mukaan osalla suunniteltujen tuulivoimaloiden sijoitusalueilla ei ole kalliopaljastumia. Maapeite hankealueella on kuitenkin paikoin ohut, minkä vuoksi esimerkiksi kallioon ankkuroitu perustustapa on yksi vaihtoehto. Kallioon ankkuroitua perustusta käytetään olosuhteissa, joissa tuulivoimalat sijoittuvat ehjille kallioalueille ja kallion pinta on joko näkyvissä tai lähellä maanpinnan tasoa (Luku 3). Tällöin kallioon louhitaan varaus perustukselle ja porataan reiät kallioankkureita varten. Mikäli tutkimusten perusteella todetaan louhintatarve, ovat vaikutukset kallioperään kuitenkin vähäisiä ja paikallisia. Ennen mahdollisia louhintatöitä selvitetään tarvittaessa kiviaineksen laatu ja käyttökelpoisuus, jolloin kiviainesta ja tarvittaessa myös moreenimaata voidaan tarvittaessa

Copyright © AFRY Finland Oy

myös hyödyntää voimaloiden perustuksien rakentamisessa, mikä vähentää kiviaineksen kuljetustarvetta hankealueen ulkopuolelta.

Teiden rakentaminen, maakaapeleiden kaivu ja muiden maanpäällisten rakenteiden teko ei aiheuta vaikutuksia kallioperään. Sähkönsiirtoreitti SVE4 ei sijoitu kalliopaljastumien alueelle, joten se kaivetaan maaperään, eikä se näin ollen aiheuta kallion louhimistarvetta.

Voimajohtopylväistä voi aiheutua vähäisiä vaikutuksia johtoreitin kallioperään vain siinä tapauksessa, että pylväspaikka perustetaan kalliolle tai kalliomaan alueelle. Kallioisilla alueilla perustusten tekemiseen voidaan tapauskohtaisesti tarvita poraamista tai louhimista. Tarkempia pylväspaikkasuunnitelmia ei ole hankkeen tässä vaiheessa vielä olemassa, eikä geoteknisiä tutkimuksia ole alueella tehty, joten mahdollinen louhintatarve ei ole vielä tiedossa.

Olemassa olevan aineiston perusteella kalliota tai kalliomaa-alueita on hankealueen itälaidalla ja eteläosassa. Kallioperä on edellä mainitulla alueella pääosin graniittia ja granodioriittia, joka ei sisällä esimerkiksi raskasmetalleja tavanomaista enempää.

Hankkeen rakentamisen mahdolliset vaikutukset kallioperään ovat paikallisia ja vähäisiä.

Rakentamisen vaikutukset pohjavesiin

Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoreittien alueen puuston raivauksella voi olla vähäisiä paikallisia ja väliaikaisia vaikutuksia pohjaveden laatuun tai määrälliseen tilaan. Karkearakeisten maalajien alueella pohjaveden pinnankorkeus voi nousta sadeveden imeytymisen ja haihduntaolojen muutosten seurauksena.

Vaikutukset pohjavesiolosuhteisiin (pohjaveden korkeus ja virtausolosuhteet) rakennettavien tuulivoimaloiden kohdilla arvioidaan vähäisiksi, koska kaivutyöt (perustaminen) eivät tyypillisesti ulotu pohjavesipinnan alapuolelle ja perustamispinta-alat ovat suhteellisen pieniä. Perustus saa tulla enimmillään noin metrin syvyydelle pohjavedenpinnan alle nostevaikutuksen takia. Hankealueen lounaisosan hiekka- ja soraesiintymä ei ole yhtenäinen Isonevan pohjavesialueen hiekka- ja soraesiintymien kanssa, vaan alueita erottaa muun muassa paksumpi turve-esiintymä, mikä osaltaan estää rakennusaikaisten valumavesien kulkeutumisen pohjavesialueelle (Kuva 16-1, Kuva 16-3).

Hyvin epätodennäköisissä onnettomuuksissa tai laiterikoissa mahdollisesti vuotava öljy (voiteluöljy/hydrauliikkaöljy) jää voimalan alueelle. Hankealueen maaperä on pääosin moreenia, joten pohjaveden virtaus on hidasta, ja siten myös haitta-aineiden kulkeutuminen on vähäistä. Hankealueella ei ole tiedossa lähteitä eikä paineellista pohjavettä. Vaikutukset mahdollisiin lähteisiin/tihkupintoihin arvioidaan vähäisiksi.

Tienvarsiojat sijoittuvat maaperän pintakerrokseen (ei pohjavesikerrokseen), joten vaikutukset pohjavesiolosuhteisiin jäävät myös vähäisiksi. Myös nykyisellään alueella on tiestöä ja alue on kauttaaltaan ojitettu. Rakennusaikaisilla kuljetuksilla tai muilla toimilla ei ole vaikutuksia pohjaveteen. Mahdollinen riski aiheutuu ajoneuvojen ja työkoneiden öljyvuodoista, mutta niihin varaudutaan kaikkien toimijoiden osalta.

Tuulivoimapuiston alueella sisäinen sähkönsiirto toteutetaan keskijännitemaakaapeleilla. Tuulivoimalat yhdistetään niillä toisiinsa ja hankealueelle rakennettavaan sähköasemaan. Kaapelit sijoitetaan tiestön yhteyteen kaivettaviin kaapeliojiin tyypillisesti 0,7–1 metrin syvyyteen. Hankealueen sisäistä sähkönsiirtoa varten kaivettavien kaapeliojien leveys on noin yksi metri (Luku 4). Kaivussa maaperän pintakerros ja kasvukerros voivat vaurioitua

Copyright © AFRY Finland Oy

ajoneuvojen vaikutuksesta, mutta kyseinen haitta on paikallinen ja vähäinen. Ajan oloon rakentamisvaiheessa mahdollisesti syntyneet maaperän pintakerroksen vauriot korjaantuvat kasvillisuuden palautumisen myötä. Kaapeliojien kaivamisella ja käytöllä on hyvin vähäisiä vaikutuksia maaperään eikä sillä arvioida olevan vaikutuksia pohjavesiolosuhteisiin. Kaapelikaivanto täytetään heti kaapelin asentamisen jälkeen. Alueelle rakennetaan sähköasemat, joiden kautta tuulivoimapuisto liitetään hankealueen halki kulkevaan voimajohtoon sekä akkuvarasto. Sähköasemien ja akkuvaraston rakentamisella ei arvioida olevan vaikutuksia maaperään, kallioperään tai pohjaveteen.

Ulkoisen sähkönsiirron reittivaihtoehtojen SVE1-SVE3 osalta tehtävillä uusilla pylväsperustuksilla tai reittivaihtoehdon SVE4 maakaapelin kaivuulla ei ole vaikutusta pohjaveden muodostumiseen eikä perustuksista aiheudu muutoksia pohjaveden laatuun. Pylväiden perustamistyöt eivät yleensä ulotu pohjaveden tasolle eikä perustamistöissä tai voimajohtorakenteissa käytetä öljyjä tai muita ympäristölle haitallisia aineita. Voimajohtoalueelle tai sen läheisyyteen ei sijoitu pohjavesialueita, lähteitä tai talousvesikaivoja.

Maa- ja kalliokiviainesten otto

Hankkeen tarvitsema maa- ja kalliokiviainesten otto toteutetaan siten, että se on teknistaloudellisesti järkevää. Karkean arvion mukaan hankkeen infrarakentamiseen (tiet, asennusalueet) tarvittavan kalliokiviaineksen määrä on esimerkiksi vaihtoehdossa VE1 (49 voimalaa + tiet) noin 320 000 m^3 kalliota, kun lasketaan mukaan myös tiestön rakentamiseen tarvittava kiviainesmäärä. Sen vaatima louhoksen pinta-ala olisi esimerkiksi kahdeksan metrin seinämäkorkeudella luiskineen neljä hehtaaria. Vaihtoehdossa VE2 tarvittavan kiviaineksen määrä on yli puolet pienempi.

Rakentamiseen käytettävä maa- ja kalliokiviaines otetaan mahdollisuuksien mukaan hankealueelta. Maa-ainesten ottoa säätelee maa-aineslaki (MAL 555/1981) ja valtioneuvoston asetus maa-ainesten ottamisesta (926/2005). Jos maa-ainesten ottamishankkeeseen liittyy kivenlouhintaa ja kivenmurskaamo, tarvitsee se yleensä maa-ainesluvan lisäksi ympäristöluvan. Tällöin sovelletaan pääsääntöisesti näiden lupien yhteiskäsittelyä.

Maa- ja kiviainesten ottoa toteutetaan annettujen lupamääräysten mukaisesti ja ympäristöhallinnon ajantasaisen ohjeistuksen mukaisesti (Ympäristöministeriö 2023). Maa-ainesluvan lupamääräyksissä annetaan määräykset ottamistoiminnasta ja jälkihoitotoimenpiteistä. Maa-ainesten otosta ei tule olemaan haitallisia vaikutuksia alueen pohjaveden laatuun tai määrään. Mahdollisen hankealueelle sijoitettavan ottoalueen läheisyydessä ei ole pohjavesialueita tai herkkää maankäyttöä. Hankealueella ei ole suojelualueita eikä -kohteita.

Maa-ainesten oton vaikutukset kohdealueella ovat paikallisia ja vähäisiä.

16.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoimaloiden toiminnan aikana niillä ei ole vaikutusta maaperään eikä pohjaveteen.

Tuulivoimapuiston toimintaan liittyvät merkittävimmät kemikaalit ovat muuntajissa ja voimaloissa olevat öljyt ja jäähdytysnesteet. Tuulivoimaloissa on kemikaaleja noin 2–3 tonnia/voimala, eli yhteensä koko tuulivoimapuistossa noin 110–165 tonnia VE1:ssä ja noin 42–63 tonnia VE2:ssa. Tuulivoimaloissa on keruualtaat, joilla estetään kemikaalien pääsy ympäristöön mahdollisen, mutta epätodennäköisen vuodon sattuessa. Muuntajat sijoitetaan öljykaukaloihin, joilla estetään öljyn pääsy ympäristöön mahdollisen, mutta epätodennäköisen vuodon sattuessa. Siten öljystä ei aiheudu maaperän tai pohjaveden

Copyright © AFRY Finland Oy

pilaantumisen riskiä. Lisäksi on huomioitava, että öljyn (raskaat jakeet) liikkuvuus maaperässä on hyvin hidasta. Voimaloiden alueilla maaperä on olemassa olevan aineiston perusteella pääosin moreenia, joten veden vedenjohtavuus on korkeintaan kohtalainen.

Tuulivoimaloista tai niiden perustuksista (teräsbetoni) ei liukene haitallisia aineita pohjavesiin. Betonin sideaineena on sementti, jonka raaka-aineita ovat luonnonmineraalit kalkkikivi, kvartsi ja savi. Betonissa voidaan käyttää erilaisia lisäaineita, mutta niillä ei arvioida olevan vaikutusta pohjaveteen muun muassa vähäisen määrän takia. Betonituotteita käytetään muun rakentamisen ohella myös kaivonrenkaissa ja vesilaitoksilla.

Sähkönsiirron huoltotoimenpiteillä eli satunnaisilla käynneillä sähköasemalla ei ole vaikutuksia maa- tai kallioperään eikä pohjaveteen.

16.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Kun tuulivoimala poistetaan käytöstä, se puretaan osiin käyttäen saman tyyppistä kalustoa kuin pystytysvaiheessakin. Käytöstä poiston työvaiheet ovat vähäisempiä kuin rakennusvaiheessa, koska puustoa ei raivata ja teiden sekä nostokenttien rakentamista ei tapahdu. Lopettamisen vaikutukset jäävät rakennusvaiheen vaikutuksia huomattavasti pienemmiksi, jos perustukset jätetään maahan ja maisemoidaan.

Täten myös ympäristövaikutusten arvioidaan olevan rakennusvaihetta vastaavia, huomioiden kuitenkin, että kuljetusmäärät ovat pienempiä, kun esimerkiksi murskeen kuljetuksia ei tarvita purkamisvaiheessa. Vaikutukset pohjaveteen jäävät toiminnan päättymisen jälkeen hyvin vähäisiksi. Myös voimalaperustukset on mahdollista tarvittaessa poistaa ja perustusten paikka maisemoida.

16.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Nollavaihtoehdossa hankealueen tai vaihtoehtoisten sähkönsiirtoreittien kallioperään, maaperään ja pohjaveteen ei kohdistu vaikutuksia.

16.4 Yhteisvaikutukset

Merkittävimmät yhteisvaikutukset aiheutuvat pääosin materiaalikuljetuksista rakentamisvaiheessa. Rakentamisajan yhteisvaikutukset riippuvat suuresti siitä, miten eri hankkeiden rakentamisaikataulut ja sen myötä maa- ja kiviainesmassojen kuljetukset ajoittuvat. Hankealueen ympäristössä on useita eri vaiheissa (luvitettu/vireillä) olevia tuulivoimahankkeita. Lähimmät rakenteilla tai tuotannossa olevat hankkeet sijoittuvat yli 20 kilometrin säteelle Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimahankkeesta. Mitä enemmän maa- ja kiviainesta saadaan hyödynnettyä tuulivoimapuiston alueelta, niin sitä vähemmän yhteisvaikutuksia voi aiheutua. Haitallisia yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa ei arvioida olevan.

16.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Herkkyys muutoksille hankealueella sekä vaihtoehtoisilla sähkönsiirtoreiteillä arvioidaan vähäiseksi. Vaikutukset hankealueella ja sähkönsiirtoreittien alueella maaperään ja kallioperään ja pohjaveteen ovat suuruudeltaan vähäisiä kielteisiä, paikallisia ja keskittyvät rakentamisalueille ja -aikaan. Vaihtoehdoissa VE1 alueelle rakennetaan 49 tuulivoimalaa ja vaihtoehdossa VE2 21 voimalaa. Vaihtoehdoilla VE1 ja VE2 ei ole merkittäviä eroja maaperään, kallioperään ja pohjaveteen kohdistuvien vaikutusten kannalta, mutta suuremman voimalamäärän vuoksi vaikutusten voidaan olettaa olevan suuremmat vaihtoehdossa VE1. Vaikutukset arvioidaan merkittävyydeltään kummassakin vaihtoehdossa vähäisiksi kielteisiksi. Maa-ainesten oton vaikutukset kohdealueella ovat paikallisia ja vähäisiä.

Copyright © AFRY Finland Oy

Toimintavaiheessa vaikutuksia maa- ja kallioperään ja pohjaveteen ei aiheudu.

Taulukko 16-1. Maa- ja kallioperään sekä pohjavesiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

Vaikutuksen merkittävyys		Kielteinen			Muutoksen suuruus					Myönteinen
		Erittäin suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen				VE1 VE2 SVE1 SVE2 SVE3 SVE4	VE0				
	Kohtalainen									
	Suuri									
	Erittäin suuri									

16.6 Arvioinnin epävarmuudet

Yksityiskohtaiset tiedot voimala- ja voimajohtoalueiden maaperä- ja pohjavesiolosuhteista saadaan jatkosuunnittelun yhteydessä tehtävistä maaperätutkimuksista. Myös rakentamisessa tarvittavan maa-ainesten hankinta tarkentuu hankkeen jatkosuunnittelun yhteydessä. Arvioinnissa ei ole merkittäviä epävarmuustekijöitä olemassa olevaan tietoon pohjautuen.

16.7 Vaikutusten lieventäminen

Maaperäolosuhteet muuttuvat paikallisesti rakentamisalueilla. Pohjavesiolosuhteisiin hankkeella ei arvioida olevan vaikutuksia. Maaperän ja pohjaveden osalta vaikutusten lieventämismahdollisuudet ovat vähäisiä. Työkoneet käyttävät polttoaineenaan kevyttä polttoöljyä. Polttoainetta varastoidaan siirrettävissä työmaakäyttöön tarkoitetuissa valuma-altaallisissa säiliöissä. Öljyvahinkoon työmailla varaudutaan kaikkien siellä olevien toiminnanharjoittajien osalta siten, että alueelle hankitaan imeytysainetta, jolla mahdollisen öljyvahingon sattuessa öljy saadaan kerättyä talteen. Voimaloiden, teiden ja kaapelien rakennustöistä aiheutuvaa maan pinnan eroosiota ja kiintoaineen sekä ravinteiden huuhtoutumista vesistöihin voidaan vähentää ajoittamalla työt kuivaan aikaan tai talveen. Mahdollisia pohjavesivaikutuksia voidaan tarvittaessa estää esimerkiksi kaivantosuluilla, joiden tarkoituksena on katkaista kaivannon suuntainen pinta- ja pohjaveden virtaus ja estää pohjavedenpinnan aleneminen kaivannon vaikutuksesta.

Copyright © AFRY Finland Oy

17 PINTAVEDET

Copyright © AFRY Finland Oy

YHTEENVETO

- **Tuulivoimapuiston hankealueelle** ei sijoitu järviä, lampia tai isompia virtavesiä. Pääosa hankealueen vesistä laskee kohti hankealueen luoteispuolella sijaitsevaa Ullavanjärveä, joka on luokiteltu vesienhoidossa tyydyttävään ekologiseen tilaan. Hankealueen koillisosasta vedet virtaavat kohti Härkäojaa, joka on luokiteltu niin ikään tyydyttäväksi. Vähäisemmässä määrin pintavesiä laskee hankealueelta lisäksi etelän ja lounaan suuntiin. Lounaan suuntaan laskevat vedet laskevat vesienhoidossa luokittelemattomaan, kalastollisesti arvokkaaseen Näätinkiojaan.
- Tuulivoimapuiston pintavesivaikutukset ovat suuremmat vaihtoehdossa VE1, jossa on suunniteltu rakennettavan enemmän tuulivoimaloita (49 tuulivoimalaa). Vaihtoehdossa VE1 myös vaikutusalue on laajempi, sillä vesiä virtaa hankealueelta myös koilliseen Härkäojan suuntaan. Vaihtoehdossa VE2 on suunniteltu rakennettavan vähemmän tuulivoimaloita (21 tuulivoimalaa), ja ne sijaitsevat hankealueen eteläosassa. Härkäojan suuntaan ei kohdistu lainkaan vaihtoehdossa VE2 kuormitusta ja myös Ullavanjärven suuntaan kuormitus on vähäisempää.
- Voimakkaimmat pintavesivaikutukset kohdistuvat rakentamisen aikana työmaa-alueiden välittömään läheisyyteen, ja vaikutukset vähenevät siirryttäessä eteenpäin purkuvesistössä. Tuulivoimapuiston aiheuttaman pidempiaikaisen fosforikuormituksen vaikutukset on arvioitu vähäiseksi molemmissa hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Myös rakentamisen aiheuttamat hydrologiset vaikutukset on arvioitu vähäisiksi.
- Tuulivoimapuiston rakennustyöt tai toiminta eivät vaaranna alueen vesistöjen ekologista tai kemiallista tilaa tai vesienhoidon tavoitteiden saavuttamista. Vedenlaadun muutosten arvioidaan aiheuttavan vesieliöstölle korkeintaan vähäistä haittaa. Hankkeen pintavesivaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan vähäisiksi kielteisiksi.
- **Vaihtoehtoisten sähkönsiirtoreittien** SVE1, SVE2 ja SVE4 läheisyydessä ei sijaitse vesienhoidossa luokiteltuja vesimuodostumia. Sähkönsiirtoreitti SVE3 ylittää Härkäojan, joka on luokiteltu tyydyttävään ekologiseen tilaan.
- Pintavesivaikutukset eroavat eri reittivaihtoehtojen välillä vain vähän. Sähkönsiirtoreitin SVE4 vaatima raivattava johtoalue on pinta-alaltaan pienin, sillä reitti on lyhin ja kulkee osittain turvetuotantoalueella. Vastaavasti sähkönsiirtoreitti SVE3 on pisin, ja raivattavan alueen pinta-ala suurin. Pintavesivaikutusten arvioidaan olevan reittivaihtoehdossa SVE4 pienimmät ja reittivaihtoehdossa SVE3 suurimmat.
- Voimajohdon rakennusvaiheessa vähäisiä pintavesivaikutuksia aiheutuu vesistöjen tai pienempien virtavesien läheisyydessä tehtävistä voimajohtopylväiden perustusten kaivu- ja rakennustöistä sekä johtokäytävien raivauksesta. Vaikutusten arvioidaan jäävän paikallisiksi ja lyhytaikaisiksi.
- Voimajohdon käytöllä ei ole merkittäviä pysyviä toiminnan aikaisia vaikutuksia alueen virtavesien hydrologiaan, eikä käyttö aiheuta tavanomaisessa tilanteessa vesistökuormitusta.
- Voimajohdon rakennustyöt tai toiminta eivät vaaranna vesistöjen ekologista tai kemiallista tilaa tai vesienhoidon tavoitteiden saavuttamista. Vedenlaadun muutosten arvioidaan aiheuttavan vesieliöstölle korkeintaan vähäistä ja ohimenevää

Copyright © AFRY Finland Oy

haittaa. Pintavesivaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan vähäisiksi kielteisiksi.

17.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

17.1.1 Tuulivoima-alue

Rakentamisen aikana hankkeen merkittävimmät pintavesivaikutukset aiheutuvat tuulivoimapuiston maanmuokkausta ja mahdollisesti myös räjäytyksiä ja louhintaa vaativissa kohteissa, kuten voimaloiden ja sähköasemien rakennuspaikoilla sekä tie- ja kaapelilinjoilla. Maa-aineksen huuhtoutuminen pintavesiin ja ojien eroosio voivat aiheuttaa tilapäistä ja paikallista samennusta sekä ravinnekuormitusta. Turvemaille rakennettaessa kuivatus voi aiheuttaa lisäksi orgaanisen aineksen (humuksen) kuormitusta. Etenkin virtaamaltaan pienten uomien liettyminen tai muutokset rantakasvillisuudessa tai -puustossa voivat aiheuttaa vaikutuksia vesikasvillisuuteen, vesieliöstöön ja kalastoon.

Ojitukset ja tiestön rakentaminen voivat vaikuttaa pintavesien hydrologiseen kytkeytyneisyyteen eli vesien valunta- ja virtausreitteihin. Uudet tiet ja kaivettavat tienvarsiojat sekä muut ojitukset vaikuttavat pintavesivalumiin äärevöittävästi eli aiheuttavat alivirtaamien pienentymistä ja ylivirtaamien kasvua. Puuston kaataminen vaikuttaa puolestaan valumaa lisäävästi haihdunnan vähentymisen myötä. Vettä läpäisemättömän tai heikosti läpäisevän pinnan lisääntyminen lisää myös valumaa. Uomiin rakennettavat tierummut voivat muodostaa riskin eliölajien vaellukselle, vaikuttaa alueen vesitaseeseen sekä aiheuttaa veden padotusta.

Mikäli rakentaminen sijoittuu happamille sulfaattimaille, valumavedet voivat muuttua töiden seurauksena happamiksi ja pintavesiin voi aiheutua metallikuormitusta. Happamien sulfaattimaiden aiheuttamat haitat liittyvät sulfidipitoisen maaperän ominaisuuteen tuottaa rikkihappoa altistuessaan hapelle. Hapettuminen tapahtuu, kun maaperää kuivatetaan ojituksilla tai maamassoja kaivetaan ja läjitetään maanpinnalle. Haponmuodostuksen seurauksena maan pH voi laskea voimakkaasti ja maaperästä voi liueta haitallisia määriä metalleja ympäristöön.

Hankkeen suunnittelun edetessä, lähempänä rakennusvaihetta, tullaan tekemään tarkempi kuivatus- ja ojitussuunnitelma, jossa tullaan määrittelemään toimenpiteet haittojen ehkäisemiseksi.

Hankkeen pintavesivaikutukset kohdistuvat rakennettavien kohteiden välittömään läheisyyteen ja kohteiden alapuolisiin vesistöihin. Vaikutusten voimakkuus ja laajuus riippuvat rakennustöiden määrästä ja sijoittumisesta suhteessa pintavesiin. Vaikutusten arvioinnissa huomioidaan tienylitykset ja rakennustöiden sijoittuminen pintavesien läheisyyteen. Vaikutusten merkittävyyden kannalta on oleellista vaikutuskohteen herkkyys muutoksille sekä vaikutusten palautuvuus ja kesto.

Osa edellä kuvatuista vaikutusmekanismeista ajoittuvat rakentamisen aikaan, ja niiden arvioidaan olevan lyhytaikaisia. Osa vaikutusmekanismeista on pitkäaikaisia tai pysyviä, ja vaikutukset jatkuvat siten toiminnan aikana. Hydrologiassa tapahtuvat muutokset ovat luonteeltaan pysyviä. Puuston poisto ja rantakasvillisuudessa tapahtuvat muutokset voivat olla luonteeltaan joko pysyviä tai ne voivat palautua pidemmällä aikavälillä. Turvemailla tai happamilla sulfaattimailla tapahtuva rakentaminen ja kuivatus voivat myös aiheuttaa pintavesiin kuormitusta pitkäaikaisesti.

Copyright © AFRY Finland Oy

Arvioitaessa hankkeen vaikutuksia pintavesiin ja vesieliöstöön sekä vaikutusten merkittävyyttä huomioidaan seuraavat seikat:

- muokattavan alueen pinta-ala (kuormitusvaikutus, vaikutus vesitaseeseen)
- rakennettavien sisäisten sähkönsiirtoreittien (maakaapelit) sekä rakennettavien ja kunnostettavien teiden pituus (kuormitusvaikutus, vaikutus vesitaseeseen, tienylitykset)
- metsänpoistuma (kuormitusvaikutus, vaikutus vesitaseeseen)
- ojitukset (kuormitusvaikutus, valuntareittien muutokset)
- rakennustöiden sijoittuminen suhteessa vesistöihin ja pieniin virtavesiin
- rakentamisen aiheuttamien muutosten palautuvuus ja kesto
- rakentamisen tai toiminnan aikainen pilaantumisriski
- sulfaattimaiden esiintyminen hankealueella
- vesieliöstön ja kalaston tila
- luokiteltujen vesimuodostuminen sijaitseminen vaikutusalueella (ekologisen tai kemiallisen tilaluokituksen heikentyminen)
- vesienhoitosuunnitelman mukaiset tavoitteet

17.1.2 Ulkoinen sähkönsiirto

Voimajohdon rakentamisen vaikutukset keskittyvät pääosin rakentamisalueille ja rakentamisaikaan. Pintavesivaikutukset aiheutuvat voimajohtojen rakennusvaiheessa vesistöjen läheisyydessä tehtävistä voimajohtopylväiden perustusten ja maakaapelin asennustyöhön liittyvistä kaivu- ja rakennustöistä sekä johtokäytävien raivauksesta. Rakennusalueelta tapahtuva maa-aineksen huuhtoutuminen pintavesiin voi aiheuttaa tilapäistä ja paikallista samennusta sekä ravinnekuormitusta. Kasvillisuuden poisto uuden johtokäytävän alueelta voi muuttaa alueen valumaolosuhteita ja äärevöittää virtaamia, minkä lisäksi pintavesiin voi kulkeutua lisääntynyttä kiintoaine- ja ravinnekuormitusta. Etenkin virtaamaltaan pienten uomien liettyminen tai muutokset rantakasvillisuudessa tai -puustossa voivat aiheuttaa vaikutuksia vesikasvillisuuteen, vesieliöstöön ja kalastoon.

Arvioitaessa vaihtoehtoisten sähkönsiirtoreittien rakentamisen vaikutuksia pintavesiin ja vaikutusten merkittävyyttä huomioidaan seuraavat seikat:

- rakennustöiden sijoittuminen suhteessa vesistöihin ja pieniin virtavesiin
- rakentamisen aiheuttamien muutosten palautuvuus ja kesto
- rakentamisen tai toiminnan aikainen pilaantumisriski
- sulfaattimaiden esiintyminen hankealueella
- vesieliöstön ja kalaston tila
- luokiteltujen vesimuodostuminen sijaitseminen vaikutusalueella (ekologisen tai kemiallisen tilaluokituksen heikentyminen)
- vesienhoitosuunnitelman mukaiset tavoitteet

17.1.3 Arviointimenetelmät

Vaikutuksia pintavesiin ja vesieliöstöön on arvioitu asiantuntijatyönä olemassa olevaan aineistoon ja hankkeen suunnitteluun perustuvien sekä vastaavista toiminnoista kertyneiden kokemusten ja tietojen avulla.

Pintavesien nykytilaa on selvitetty ympäristöhallinnon ylläpitämästä pintavesien tilan tietojärjestelmästä (PIVET) saatujen vedenlaatutietojen (SYKE 2025h) ja karttatarkastelujen perusteella. Pienten virtavesien luonnontilan muuttuneisuutta on arvioitu PUROHELMI-hankkeessa tuotetun paikkatietopohjaisen mallinnetun aineiston (SYKE 2025i) avulla. Vesistöjen keskivirtaamat on poimittu WSFS-Vemalan kuormitusmallista (SYKE 2025j).

Copyright © AFRY Finland Oy

Pintavesivaikutuksia arvioitiin suhteessa tuulivoimaloiden sijaintiin, ulkoisen sähkönsiirron vaihtoehtoihin, teiden ja sisäisen sähkönsiirron maakaapelilinjauksiin (tiestön yhteydessä) sekä sähköasemien ja akkuvaraston sijainteihin. Vaikutusarvioinnissa on huomioitu uusien teiden rakentamisesta ja olemassa olevien teiden kunnostamisesta syntyvät vaikutukset. Vaikutusten arvioinnissa on huomioitu rakentamisen aikaiset, toiminnan aikaiset ja toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset. Arvioinnin ovat tehneet pintavesiin ja vesieliöstöön sekä kalastoon erikoistunut asiantuntija MMM Marika Sokero.

17.2 Nykytila

17.2.1 Tuulivoimapuisto

Tuulivoimapuiston hankealue sijoittuu Perhonjoen (49) ja Lestijoen päävesistöalueille (51). Hankealue sijoittuu Perhonjoen vesistöalueella viidelle 4. tason valuma-alueelle: 14901034, 14901124, 14901094, 14901049, 14901040, 14901051 (Kuva 17-1). Lestijoen vesistöalueella hankealue sijoittuu yhdelle 4. tason valuma-alueelle: 15101041. Tuulivoimapuisto sijaitsee Kokemäenjoen-Saaristomeren-Selkämeren vesienhoitoalueella.

Hankealueelle ei sijoitu järviä, lampia tai isompia virtavesiä. Tuohimaan ja Riutanmaan hankealueiden välissä virtaa kaakko-luode suuntaisesti Uudenniitunoja. Hankealueella on runsaasti metsäojia ja muita pienempiä uomia. Hankealueen välittömässä läheisyydessä alueen lounaispuolella sijaitsee Tervalampi sekä itäpuolella Alimmainen ja Ylimmäinen Kalliojärvi. Hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä sijaitsevat vesistöt eivät ole vesienhoidossa luokiteltuja vesimuodostumia (Kuva 17-2).

Pääosa hankealueen vesistä laskee kohti hankealueen luoteispuolella sijaitsevaa Ullavanjärveä, johon etäisyyttä hankealueelta tulee noin kolme kilometriä. Ullavanjärvi on matala runsashumuksinen järvi, joka on luokiteltu vesienhoidon kolmannella suunnittelukaudella tyydyttävään ekologiseen tilaan. Biologisista muuttujista kalasto on luokiteltu hyväksi, pohjaeläimistö tyydyttäväksi, päällyslevästö tyydyttäväksi ja kasviplanktonlajisto hyväksi. Fysikaalis-kemialliset muuttujat on luokiteltu tyydyttäväksi. Ullavanjärven paineeksi on tunnistettu mm. maa- ja metsätalouden hajakuormitus sekä haja- ja loma-asutuksen jätevedet. (SYKE 2025a)

Hankealueen koillisosasta vedet virtaavat kohti Kupariojaa, joka laskee Härkäojaan. Härkäoja on pintavesien purkureitillä koillisen suuntaan ensimmäinen luokiteltu vesimuodostuma. Etäisyyttä Härkäojaan tulee noin neljä kilometriä hankealueelta. Härkäoja on keskisuuri turvemaiden joki ja luokiteltu tyydyttävään ekologiseen tilaan. Härkäojan biologisista tai fysikaalis-kemiallisista muuttujista ei ole käytettävissä tarkempaa luokitustietoa. Härkäojan paineeksi on tunnistettu maa- ja metsätalouden sekä laskeuman aiheuttama hajakuormitus. (SYKE 2025a)

Härkäoja laskee Lestijokeen Sykäräisen kohdalla. Etäisyyttä Lestijokeen tulee hankealueelta noin 10 km. Lestijoki on luokiteltu Härkäojan liittymän yläpuolella erinomaiseen ekologiseen tilaan ja alapuolella hyvään ekologiseen tilaan. Härkäojan alapuolella (Lestijoen keskiosan vesimuodostuma) biologista muuttujista kalasto on luokiteltu tyydyttäväksi, pohjaeläimet erinomaiseksi ja päällyslevästö erinomaiseksi. Lestijoki on kalastollisesti arvokas, ja se kuuluu virtavesien lohikala-aineistoon (SYKE 2025b), mikä nostaa sen herkkyyttä. Fysikaalis-kemialliset muuttujat on luokiteltu hyväksi. Lisäksi hydrologis-morfologinen muuttuja on tyydyttävä nousuesteiden vuoksi. Lestijoen paineeksi on tunnistettu mm. turvetuotannon ja yhdystuntien pistemäinen jätevesikuormitus sekä maa- ja metsätalouden, haja- ja loma-asutuksen sekä laskeuman hajakuormitus. (SYKE 2025a)

Copyright © AFRY Finland Oy

Pintavesiä laskee vähäisessä määrin hankealueelta lisäksi kohti Näätinkiojaa, jota ei ole vesienhoidossa luokiteltu. Näätinkioja on kalastollisesti arvokas, ja se kuuluu virtavesien lohikala-aineistoon (SYKE 2025b), mikä nostaa sen herkkyyttä. Näätinkiojan valuma-alueella sijaitsee turvetuotantoa. Lisäksi vesiä laskee Liedesojaa pitkin kohti Halsuanjärveä, joka on matala runsashumuksinen järvi ja luokiteltu tyydyttävään ekologiseen tilaan. Halsuanjärven kalasto on luokiteltu tyydyttäväksi ja kasviplanktonlajisto hyväksi. Fysikaalis-kemialliset muuttujat ovat tyydyttäviä. Halsuanjärven paineeksi on tunnistettu mm. yhdyskuntien pistemäinen jätevesikuormitus ja hajakuormitus maataloudesta, metsätaloudesta, turkistuotannosta ja laskeumasta. (SYKE 2025a)

Keliber Technology Oy:n litiumkaivoshankkeen Rapasaaren kaivoksen ja Päivänevan rikastamon alue on rakenteilla ja alueelta kohdistuu rakentamisen aikaisia vesiä Näätinkiojaan. Hankealueelta tulee etäisyyttä kaivosalueelle noin 13 km.

Hankealueen kaakkoispuolella sijaitsevalle Venetjoen tekojärvelle on hankealueelta etäisyyttä hieman vajaa kolme kilometriä. Hankealueelta ei kulkeudu pintavesiä Venetjoen tekojärven suuntaan.

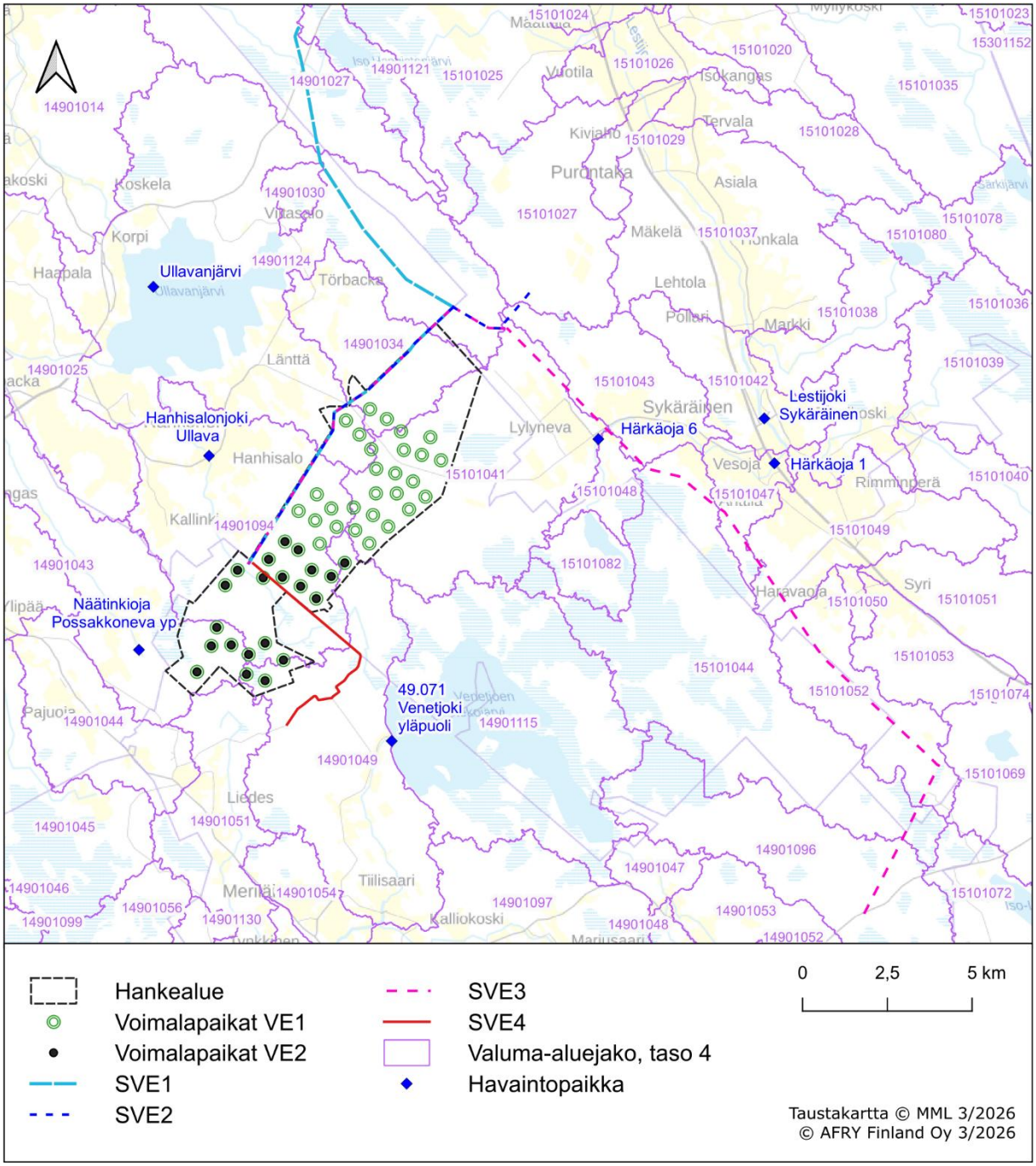
Tuulivoimapuiston hankealueen pienten virtavesien luonnontilan muuttuneisuutta arvioitiin PUROHELMI-hankkeessa (SYKE 2025i) tuotetun paikkatietopohjaisen mallinnetun aineiston avulla. Hankealueelle sijoittui yksi hankkeessa luokiteltu virtavesi Uudenniitunoja, joka on luokiteltu hankealueella voimakkaasti heikentyneeksi (luonnontilaisuusluokka 2, keskitarkka) (Kuva 17-3). Hankealueen alapuolella pieni osa Uudenniitunojasta on luokiteltu vain hieman heikentyneeksi (luonnontilaisuusluokka 4, tarkka ja keskitarkka). Hankealueen ulkopuolella, sen läheisyydessä sijaitsevat luokitellut virtavedet sijoittuivat eniten muuttuneisiin luokkiin, joiden tila on voimakkaasti heikentynyt tai suojeluarvo vähäinen (luonnontilaisuusluokat 1 ja 2).

Tuulivoimapuiston hankealueella ei sijaitse ojitusyhteisöjä, mutta hankealueen ja Ullavanjärven välisellä alueella sijaitsee useita ojitusyhteisöjä (Kuva 17-4). Pääosa hankealueen pintavesistä virtaa Ullavanjärven suuntaan.

Tuulivoimapuiston hankealue ei sijoitu ELY-keskusten ehdottamille ja maa- ja metsätalousministeriön 22.12.2024 mennessä nimeämille vesistö- ja meritulvien merkittäville tulvariskialueille eikä ELY-keskusten tunnistamille muille tulvariskialueille (vesi.fi).

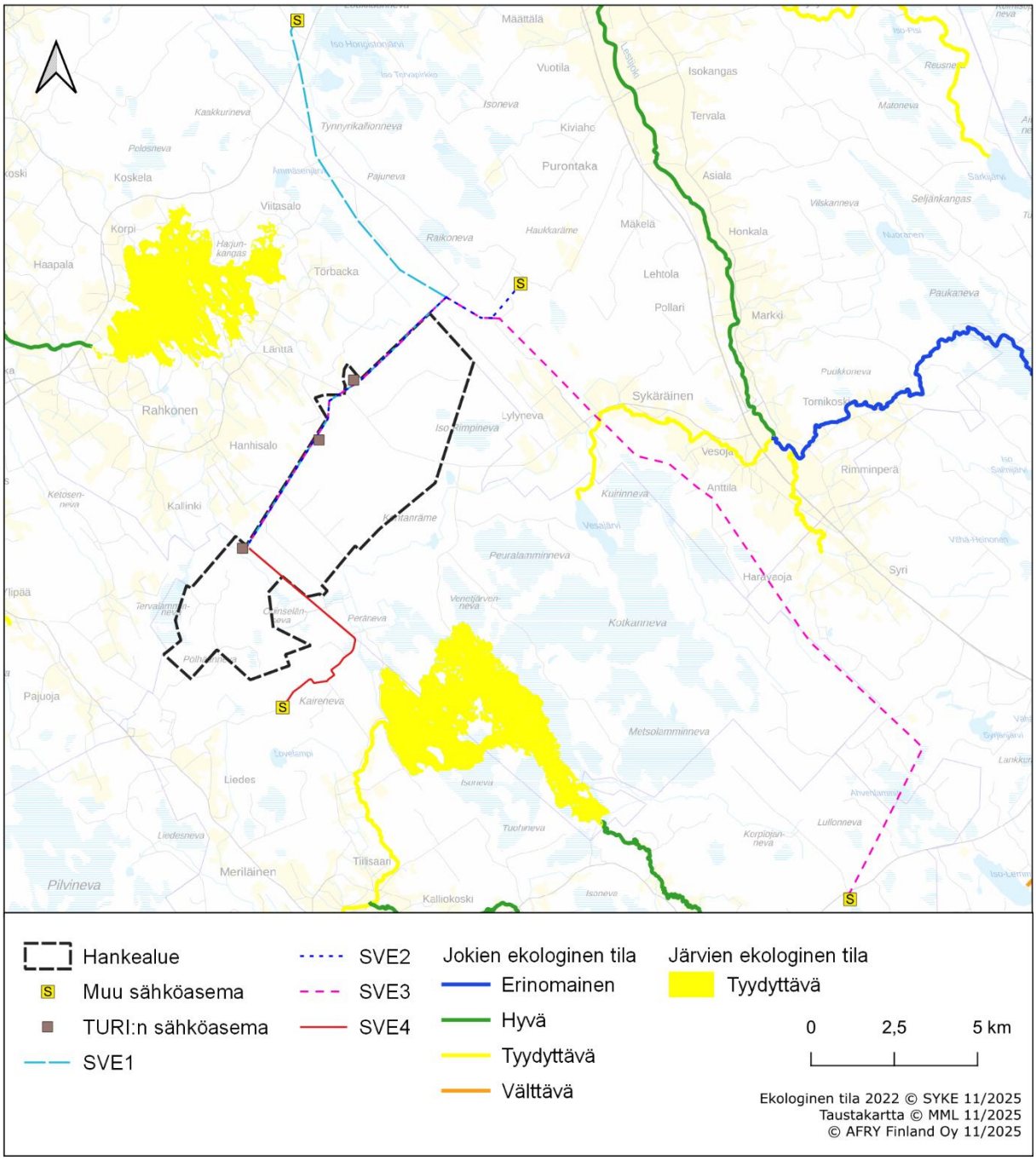
Kokemäenjoen-Saaristomeren-Selkämeren vesienhoitoalueen Etelä-Pohjanmaan, Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan suunnittelualueen toimenpideohjelmissa vuosille 2022–2027 ei ole esitetty tuulivoimaan kohdistuvia sektorikohtaisia toimenpiteitä (Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus 2022). Yhtenä sektorikohtaisena toimenpiteenä on mainittu happamuuden torjunta. Mikäli rakennettavalla alueella esiintyy happamia sulfaattimaita, tarvitaan käytettävissä olevien kuormitusta vähentävien ja estävien teknisten toimenpiteiden mahdollisimman laajamittaista käyttöä. Riskialueiden maankäytössä, kuten kuivatushankkeissa, kiinnitetään huomiota kaivu- ja kuivatussyvyyksiin, kuivatusolojen säätöön ja muihin happamuuden torjuntatoimiin. Haittojen ehkäisy tulee huomioida kaikessa riskejä aiheuttavassa maankäytössä.

Copyright © AFRY Finland Oy

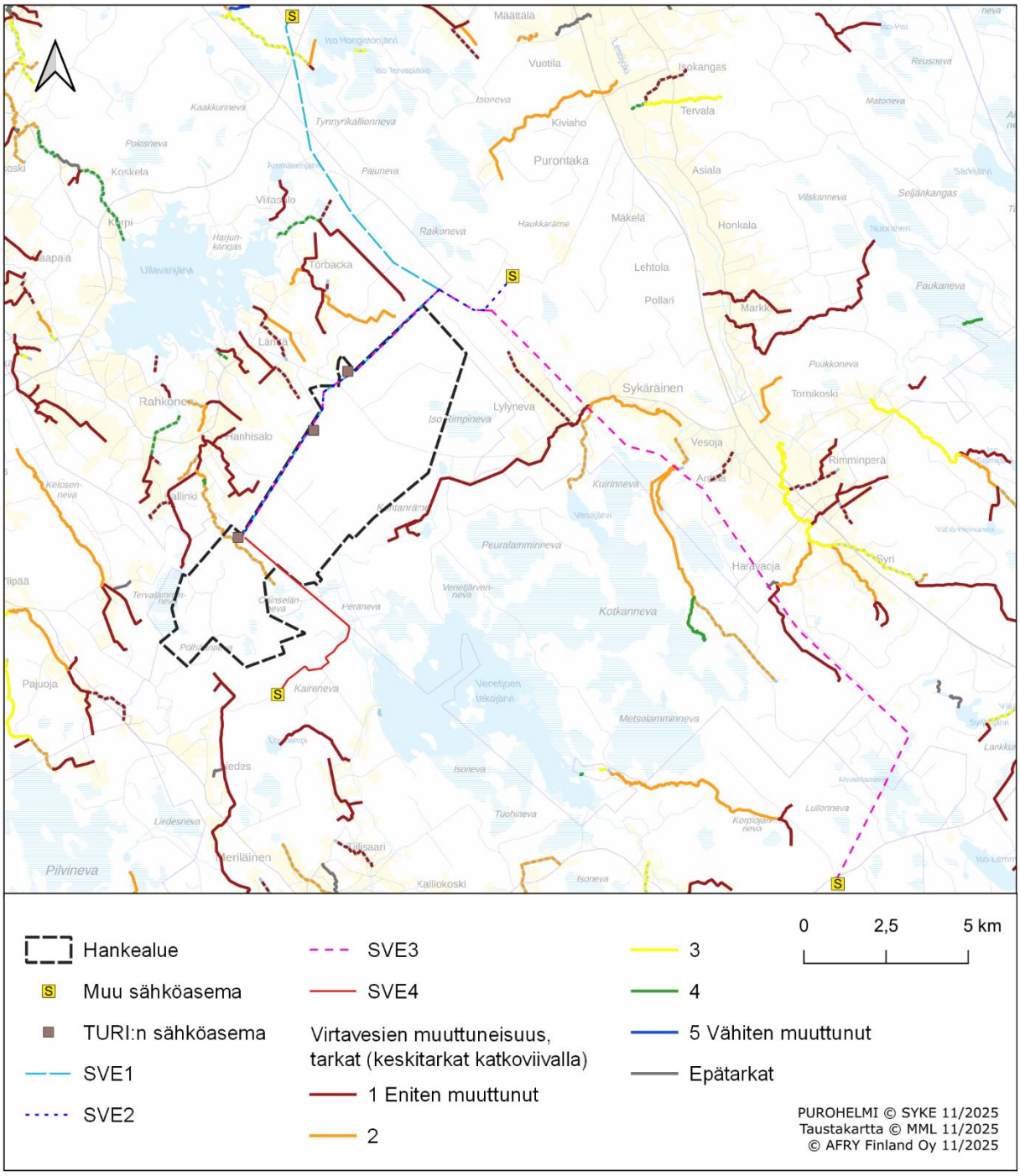


Kuva 17-1. Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimapuiston ja vaihtoehtoisten sähkönsiirtoreittien läheiset vesistöt ja valuma-alueet.

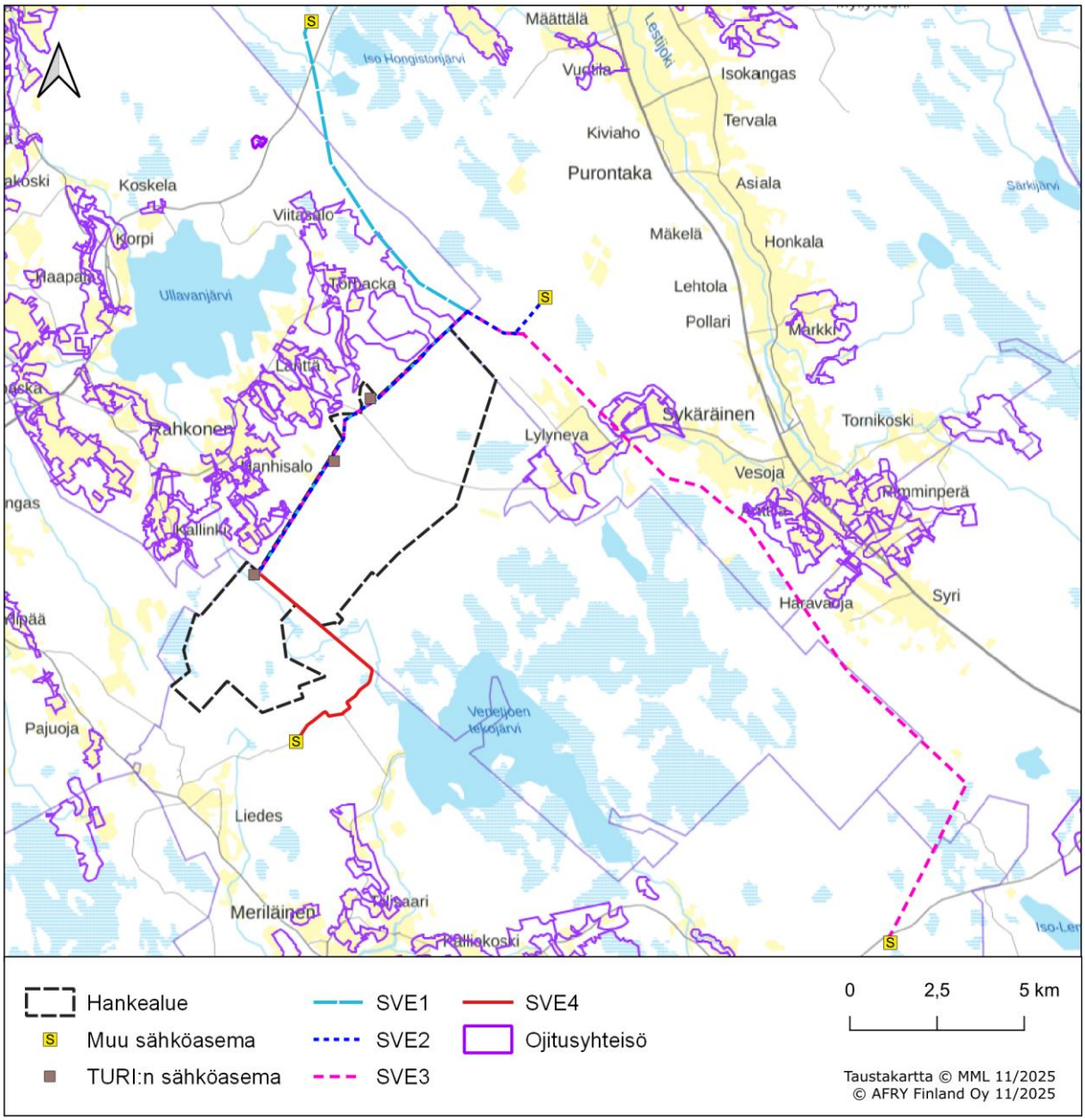
Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 17-2. Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimapuiston ja vaihtoehtoisten sähkönsiirtoreittien läheisten vesistöjen ekologinen tila vesienhoidon kolmannella kaudella.



Kuva 17-3. Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimapuiston ja vaihtoehtoisten sähkönsiirtoreittien pienten virtavesien luonnontilan ennustettu muuttuneisuus PUROHELMI-aineiston perusteella.



Kuva 17-4. Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimapuiston ja vaihtoehtoisten sähkönsiirtoreittien läheisten ojitusyhteisöjen sijainti.

Hankealueen pintavesien laadusta koottiin tietoa ympäristöhallinnon ylläpitämästä pintavesien tilan tietojärjestelmästä (PIVET) (SYKE 2025h) (Taulukko 17-1). Hankealueella ei sijainnut tietojärjestelmässä yhtään pintavesien havaintopaikkaa, eikä hankealueen pintavesien laadusta ole siten käytettävissä tietoa. Hankealueen läpi virtaava Uudenniitunoja laskee hankealueen ulkopuolella Hanhisalonjokeen, jonka vedenlaadusta on käytettävissä tietoa. Hanhisalonjoen vesi on tulosten perusteella keskimäärin erittäin ruskeaa ja runsashumuksista. Ravinnetaso on luonnontilaisten jokivesien tasoa suurempi. Veden pH on vaihdellut voimakkaasti, ja on ollut matalimmillaan selvästi happaman puolella ja korkeimmillaan lievästi emäksinen. Myös Härkäojan vesi on peruslaadultaan erittäin tummaa ja ravinnetaso on luonnontasoa korkeampi.

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 17-1. Hanhisalonjoen, Ullavanjärven, Näätinkiojan, Venetjoen, Härkäojan ja Lestijoen vedenlaatu keskimäärin vuosina 2010–2025. (SYKE 2025h). n = havaintojen lukumäärä

	Happi, liuk.	pH	Sähkön-joht.	COD_{Mn}	Väri	Sa-meus	Kok.P	Kok.N	Rauta
	mg/l		mS/m	mg O_2/l	mg Pt/l	FNU	µg/l	µg/l	mg/l
Hanhisalonjoki Ullava									
ka		**6,3**	**4,7**	**35**	**290**	**7,2**	**39**	**1030**	**3330**
min		5,5	3,0	26	175	1,7	23	760	1300
max		7,1	7,6	58	500	20	100	2000	10000
n		35	35	34	35	35	35	35	28
Härkäoja 1									
ka	**7,0**	**5,7**	**4,1**		**302**		**73**	**1130**	
min	5,1	4,9	2,6		160		31	760	
max	11,1	6,8	8,7		380		150	2300	
n	15	24	24		24		24	24	
Härkäoja 6									
ka	**7,6**	**6,1**	**3,2**		**319**		**53**	**920**	
min	5,5	5,3	2,2		240		37	720	
max	11,4	6,6	5,8		420		77	1400	
n	15	15	15		15		15	15	
Lestijoki Sykäräinen									
ka	**7,9**	**6,5**	**2,8**		**116**		**23**	**503**	
min	7,5	6,3	2,8		65		16	410	
max	8,7	6,8	2,8		200		38	670	
n	3	3	3		3		3	3	
Näätinkioja Possakkoneva yp									
ka	**6,5**	**5,8**	**4,3**	**39**	**400**	**11**	**30**	**890**	**10100**
min	0,8	5,0	2,6	16	120	1,2	12	460	1800
max	10	7,1	7,0	59	910	30	120	1600	30000
n	22	27	27	25	27	27	27	27	27
Ullavanjärvi									
ka	**8,6**	**6,6**	**4,0**	**23**	**180**	**5,4**	**45**	**935**	**2090**
min	0,5	6	2,9	14	67	1,3	20	620	640
max	12	7,1	8,5	35	260	15	88	1800	2900
n	77	78	78	77	78	78	78	78	20
Venetjoki V4									
ka		**5,9**	**2,7**	**26**	**211**	**3,6**	**42**	**782**	**1850**
min		5,2	1,8	6,1	125	1,5	21	550	820
max		7,3	7,4	48	400	7,3	110	1400	3000
n		40	40	39	40	40	40	40	31
49.071 Venetjoki yläpuoli									
ka		**6,0**	**1,6**	**18**	**129**	**2,6**	**25**	**528**	
min		5,8	1,4	13	110	1,8	17	400	
max		6,2	1,9	29	190	3,5	35	660	
n		8	8	8	8	8	8	8	

Copyright © AFRY Finland Oy

17.2.2 Ulkoinen sähkösiirto

Vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit sijoittuvat Perhonjoen (49) tai Perhonjoen ja Lestijoen päävesistöalueille (51) (Kuva 17-1). Sähkönsiirtovaihtoehto SVE1 ja SVE2 sijaitsevat seitsemällä 4. tason valuma-alueella. Sähkönsiirtovaihtoehto SVE3 on reiteistä pisin ja sijaitsee yhteensä kahdellatoista 4. tason valuma-alueella. Sähkönsiirtoreitti SVE4 (maakaapeli) sijaitsee kahdella 4. tason valuma-alueella. Vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit sijaitsevat Kokemäenjoen-Saaristomeren-Selkämeren vesienhoitoalueella.

Sähkönsiirtoreitit SVE1, SVE2 ja SVE4 eivät ylitä järviä, lampia tai isompia virtavesiä, eivätkä vesienhoidon seurantaan ja luokitteluun kuuluvia vesimuodostumia (Kuva 17-2). Sähkönsiirtoreitti SVE1 kulkee Pienestä Hongistonjärvestä Neva-Särkiseen laskevan virtaveden yli, jonka tila on luokiteltu PUROHELMI-aineistossa heikentyneeksi (luonnontilaisuusluokkaan 4, keskitarkka) (Kuva 17-3). Sähkönsiirtoreitti SVE1 kulkee myös PUROHELMI-aineistossa luokittelemattoman Pajuojan ylitse. Sähkönsiirtoreitit SVE2 ja SVE4 eivät ylitä PUROHELMI-aineistossa luokiteltuja pieniä virtavesiä. Sähkönsiirtoreitti SVE4 kulkee osan matkasta turvetuotantoalueella, joka sijaitsee hankealueen välittömässä läheisyydessä.

Sähkönsiirtoreitti SVE3 ylittää pienikoisen (noin 9 ha) Ahvenlammin olemassa olevien voimajohtojen rinnalla. Reitti ylittää myös Härkäojan, joka on keskisuuri turvemaiden joki ja luokiteltu tyydyttävään ekologiseen tilaan (Kuva 17-2). Sähkönsiirtoreitti ylittää useita PUROHELMI-aineistossa kahteen eniten muuttuneeseen luokkaan luokiteltuja virtavesiä eli virtavesiä, joiden suojeluarvo on vähäinen tai tila voimakkaasti heikentynyt (Kuva 17-3). Reitti ylittää Härkäojan (luonnontilaisuusluokka 1, tarkka), Korteojan (luonnontilaisuusluokka 2, keskitarkka), Kuirinojan (luonnontilaisuusluokka 2, tarkka), Kuirinojan sivuitse kulkevan nimettömän uoman (luonnontilaisuusluokka 2, tarkka) ja Haravaojan (luonnontilaisuusluokka 1, tarkka).

Vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit eivät sijoitu ELY-keskusten ehdottamille ja maa- ja metsätalousministeriön 22.12.2024 mennessä nimeämille vesistö- ja meritulvien merkittäville tulvariskialueille eikä ELY-keskusten tunnistamille muille tulvariskialueille (vesi.fi).

17.3 Vaikutusten arviointi

17.3.1 Tuulivoima-alue

17.3.1.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Tuulivoimapuiston rakentamisen vaikutuksia hankealueen ja sen alapuolisten vesistöjen hydrologiaan arvioitiin suhteuttamalla rakennustöiden laajuus hankealueen pinta-alaan sekä merkittävimpien vesistöjen valuma-alueen pinta-aloihin. Tuulivoimapuiston alue sijoittuu pääosin metsäiselle alueelle, jota hyödynnetään nykyisellään metsätalouteen. Tuulivoimapuiston rakennustöiden aiheuttamat ojitukset ovat vaikutuksiltaan verrattavissa metsien kunnostusojitusten vaikutuksiin. Metsätalouden aiheuttaman muutoksen on arvioitu näkyvän alueen hydrologiassa, kun valuma-alueen pinta-alasta on käsitelty yli 15–20 % (Koivusalo ja Laurén 2011). Tuulivoimapuiston alueella tehdään rakennustöitä (tuulivoimalat, uusi ja parannettava tiestö, sähköasemat, akkuvarasto) vaihtoehdossa VE1 enimmillään noin 116 ha suuruisella alalla ja vaihtoehdossa VE2 noin 55 ha suuruisella alueella. Rakennustöitä tehdään vaihtoehdoissa alueella, joka on noin 1,5–3 % hankealueen pinta-alasta (37 km^2 ha). Hankealueen mittakaavassa rakentamisella ei siten arvioida olevan vaikutusta alueen hydrologiaan. Seuraavissa kappaleissa on esitetty tarkempi vaikutusarvio vesistöittäin.

Copyright © AFRY Finland Oy

Hankealueella sijaitsevan Uudenniitunojan valuma-alueelle sijoittuu molemmissa vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 yhdeksän tuulivoimalaa. Yksi vaihtoehtoisista sähköasemien sijainneista sijoittuu Uudenniitunojan valuma-alueelle. Myös yksi vaihtoehtoisista akkuvarasoista voi sijoittua kokonaan tai osittain Uudenniitunojan valuma-alueella. Rakentamiseen käytettävän pinta-alan osuus on Uudenniitunojan valuma-alueen pinta-alasta (hankealueen reuna valuma-alueen alarajana) molemmissa vaihtoehdoissa noin 3 %, eikä rakentamisen arvioida tämän perusteella vaikuttavan Uudenniitunojan hydrologiaan merkittävästi. Kaksi tuulivoimalaa sijaitsee lähimmillään noin 170 metrin etäisyydellä Uudenniitunojasta. Muut valuma-alueella sijaitsevat tuulivoimalat sijaitsevat kauempana. Hankealueen sisäinen, osin parannettava ja osin uusi, tiestö kulkee Uudenniitunojan ylitse ja sen rinnalla noin kilometrin verran.

Pääosa hankealueen pintavesistä virtaa Ullavanjärven suuntaan, johon myös Uudenniitunojan vedet laskevat. Ullavanjärven valuma-alueelle rakennetaan vaihtoehdossa VE1 24 ja vaihtoehdossa VE2 14 tuulivoimalaa. Vaihtoehtoiset sähköasemat sijoittuvat Ullavanjärven valuma-alueelle. Myös mahdollisen akkuvaraston vaihtoehtoiset sijainnit sijoittuvat Ullavanjärven valuma-alueelle. Rakentamiseen käytettävän pinta-alan osuus on molemmissa vaihtoehdoissa alle 1 % Ullavanjärven valuma-alueen pinta-alasta, eikä rakentamisella arvioida olevan vaikutusta Ullavanjärven hydrologiaan. Etäisyyttä hankealueelta tulee Ullavanjärveen lähimmillään noin kolme kilometriä.

Hankealueen koillisosasta pintavedet virtaavat kohti Kupariojaa, joka laskee Härkäojaan. Osa hankealueen vesistä laskee Alimmaisen Kalliojärven kautta Kupariojaan. Alimmaisen Kalliojärven valuma-alueelle sijoittuu vaihtoehdossa VE1 viisi ja Kupariojan/Härkäojan valuma-alueelle 18 tuulivoimalaa. Vaihtoehdossa VE2 Alimmaisen Kalliojärven ja Kupariojan/Härkäojan valuma-alueille ei sijoitu lainkaan tuulivoimaloita. Rakentamiseen käytettävän pinta-alan osuus on vaihtoehdossa VE1 alle 1 % Härkäojan valuma-alueesta (Kupariojan liittymän kohdalla), eikä rakentamisen arvioida tämän perusteella vaikuttavan Härkäojan hydrologiaan merkittävästi. Myös Alimmaisen Kalliojärven valuma-alueella rakentamisen osuus jää pieneksi, eikä sillä arvioida olevan vaikutusta järven hydrologiaan.

Hankealueelta laskee lisäksi vähäisemmässä määrin vesiä etelän ja lounaan suuntaan. Tervalammen valuma-alueella sijaitsee yksi tuulivoimala, joka sijaitsee yli kahden kilometrin etäisyydellä Tervalammesta. Suunnitellut tielinjaukset kulkevat lähimmillään yli kilometrin etäisyydellä Tervalammesta. Hankkeen rakentamisella ei arvioida olevan vaikutuksia Tervalammen hydrologiaan. Tervalammesta ja hankealueen eteläosasta vedet laskevat Näätinkiojaan. Näätinkiojan valuma-alueella sijaitsee molemmissa hankevaihtoehdoissa viisi tuulivoimalaa. Rakentamisen osuus valuma-alueesta (Tervalamminnevan alapuolella) on alle 2 %. Alajuoksulle päin siirryttäessä osuus vähenee merkittävästi. Näätinkiojan valuma-alueelle sijoittuu turvetuotantoa ja Näätinkiojaan kohdistuu myös rakentamisen aikaisia vesiä rakenteilla olevasta Rapasaaren kaivoksen ja Päivänevan rikastamon alueelta.

Tuulivoimapuiston alue on pääosin melko tiheään ojitettua, joten alueen hydrologiset olosuhteet ovat jo muuttuneet luonnontilaiseen metsä- ja suoalueeseen verrattuna. Ojitusten on todettu lisäävän ja äärevöittävän valuntaa (Palviainen ja Finér 2013). Tutkimustiedon (mm. Palviainen ja Finér 2013, Nieminen ym. 2017) perusteella voidaan olettaa, että ojitusten seurauksena ravinne- ja kiintoainekuormitus hankealueella sijaitseviin sekä hankealueen alapuolisiin vesistöihin on nykyisellään suurempaa luonnontilaisiin metsä- ja suoalueisiin verrattuna. Tuulivoimapuiston alueella sijaitsee vain muutama pienialainen ojittamaton suoalue.

Copyright © AFRY Finland Oy

Lähempänä rakennusvaihetta tehdään tarkempaa suunnittelua rakentamiseen liittyen. Alueella on tehty alustavaa tarkastelua liittyen mm. kuivatus- ja ojitustarpeisiin, mutta suunnitelmat tarkentuvat, kun voimaloiden sijainnit ja tiesuunnitelmat varmistuvat. Suunnittelun edessä huomioidaan alueen ojitusyhteisöt ja tarpeen mukaan ollaan ojitusyhteisöihin yhteydessä. Teiden suunnittelussa on pyritty hyödyntämään mahdollisuuksien mukaan mahdollisimman paljon olemassa olevaa tiestöä. Hankevaihtoehdossa VE1 olemassa olevia teitä parannetaan 25,2 km matkalla ja hankevaihtoehdossa VE2 14,3 km. Uusia teitä rakennetaan hankevaihtoehdossa VE1 31 km ja hankevaihtoehdossa VE2 12,2 km. Noroissa, puroissa ja pienten jokien latvaosilla uoman tienalitusrakenteet ovat potentiaalisia kalojen ja muiden vesieliöiden vaellusta estäviä rakenteita. Sillat ovat harvoin ehdottomia esteitä, mutta rumpurakenteet sen sijaan voivat haitata merkittävästi vesieliöstön vapaata liikkumista. Tiestön ja ojituksien suunnittelussa huomioidaan nykyiset vesien valuma- ja virtaussuunnat siten, että alueen hydrologinen kytkeytyneisyys muuttuu nykytilaan nähden mahdollisimman vähän. Tarkemmassa suunnittelussa huomioidaan myös vaikutukset vesistöön ja suunnitellaan veden johtaminen, ojien kaivaminen ja alituskohtiin sijoitettavien rumpujen asennustarve siten, että ne mahdollistavat veden virtauksen ja vesieliöiden liikkumisen nykyisen kaltaisesti.

Rakentamisen aiheuttamat laadulliset vaikutukset pintavesiin aiheutuvat rakennusvaiheessa vesistöjen ylityksistä tai vesistöjen läheisyydessä tehtävistä töistä, jotka vaativat maanmuokkausta, ojitusta sekä mahdollisesti myös räjäytyksiä ja louhintaa, esimerkiksi voimaloiden ja sähköasemien rakennuspaikoilla tai tie- ja kaapelilinjoilla. Mahdolliset räjäytykset voivat aiheuttaa typpikuormitusta. Rakennustöiden seurauksena maa-ainesta voi huuhtoutua vesistöön aiheuttaen ravinne- ja kiintoainekuormitusta sekä veden samentumista. Merkittävimmät vaikutukset todetaan rakentamisen aikana välittömästi rakennettavan työalueen läheisyydessä ja vaikutukset vähenevät siirryttäessä purkuvesistössä eteenpäin.

Tuulivoimapuiston rakentamisen aiheuttaman pitkäaikaisen vaikutuksen suuruusluokkaa ensimmäisenä vuotena rakentamisen jälkeen hankealueen ja sen alapuolisten pintavesien vedenlaatuun arvioitiin laskennallisesti fosforikuormituksen osalta. Laskentamenetelmä noudatteli laskentatapaa, joka on esitetty julkaisussa Maatuulivoiman rakentamisen vesistövaikutuksista (Kropsu ym. 2025). Kuormituslaskennassa huomioitiin tiestön rakentamiseen ja turvemaalle rakennettavien voimaloiden rakentamiseen tarvittavan ojittamisen vaikutus sekä metsänpoistuman vaikutus. Fosforikuormituksen arvio perustui Finérin ym. (2010) ominaiskuormituslukuihin kunnostusojituksesta (turvemaalla 0,42 kg/ha ensimmäisenä vuonna toimenpiteestä) ja metsänuudistamisesta (turvemaalla 0,10 kg/ha ja kivennäismaalla 0,056 kg/ha ensimmäisenä vuonna toimenpiteestä). Kuormitus ojakilometriä kohden arvioitiin käyttämällä Pohjois-Pohjanmaan vuosien 2017–2023 metsätalouden kunnostusojitushankkeiden mediaania 0,27 km hehtaaria kohti ja uusien ojien kuivatusvaikutuksen arvioitiin ulottuvan 25 m matkalle.

Laskenta on tehty vaihtoehdolle VE1, jossa rakentaminen on laaja-alaisempaa ja vaikutukset kohdistuvat hankealueelta useampaan suuntaan. Vaihtoehdossa VE2 Härkäojan suuntaan ei kohdistu lainkaan tuulivoimapuiston rakentamisen kuormitusta ja myös Ullavanjärven suuntaan kohdistuvat vaikutukset jäävät pienemmiksi, kuin mitä seuraavissa kappaleissa on vaihtoehdon VE1 osalta esitetty. Vesistöjen keskivirtaamat on poimittu WSFS-Vemalan kuormitusmallista (SYKE 2025e). Seuraavissa kappaleissa on esitetty arviot keskimääräisestä fosforipitoisuuden noususta merkittävimmiksi arvioitujen vesistöjen osalta hankevaihtoehdossa VE1.

Copyright © AFRY Finland Oy

Hankealueen poikki kohti Ullavanjärveä laskeva Uudenniitunoja ei ole vesienhoidossa luokiteltu vesimuodostuma. PUROHELMI-hankkeen aineiston mukaan Uudenniitunoja on luokiteltu hankealueella voimakkaasti heikentyneeksi. Rakentamisen aiheuttama fosforikuormitus Uudenniitunojaan arvioitiin olevan ensimmäisenä vuonna rakentamisen jälkeen 19 kg/a, joka suhteutettuna Uudenniitynojan keskivirtaamaan (0,1 m^3/s) aiheuttaisi keskimäärin 2 µg/l pitoisuusnousun. Uudenniitunoja vedenlaadusta ei ole käytettävissä vedenlaatudataa, mutta alempana sijaitsevan Hanhisalonjoen keskimääräiseen vedenlaatuun (Taulukko 17-1) verrattuna pitoisuusnousun ei arvioida olevan merkittävän suuri.

Ullavanjärvi on luokiteltu vesienhoidossa tyydyttävään ekologiseen tilaan. Vedenlaatu on Ullavanjärvessä erittäin tummaa, runsashumuksista ja ravinnetaso on keskimäärin kohonnut. Rakentamisen aiheuttama fosforikuormitus Ullavanjärveen arvioitiin olevan ensimmäisenä vuonna rakentamisen jälkeen 62 kg/a, joka suhteutettuna Ullavanjärven (luusuan) keskivirtaamaan (1,4 m^3/s) aiheuttaisi keskimäärin <1 µg/l fosforipitoisuuden nousun. Laskennassa ei ole huomioitu järven tasaavaa vaikutusta. Kuormituksen aiheuttamalla pitoisuusnousulla ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta Ullavanjärven veden fosforitasoon. Tuulivoimapuiston rakentamisella ei arvioida olevan vaikutusta Ullavanjärven ekologiseen tai kemialliseen tilaan tai estävän vesienhoidon tavoitteiden saavuttamista.

Hankealueen koillisosasta laskee pintavesiä Härkäojan suuntaan, joka on luokiteltu tyydyttävään ekologiseen tilaan. Härkäojan vedenlaatu on erittäin tummaa ja ravinnetaso on keskimäärin korkea. Rakentamisen aiheuttama kuormitus Härkäojaan arvioitiin olevan ensimmäisenä vuonna rakentamisen jälkeen 33 kg/a, joka suhteutettuna Härkäojan (Kupariojan liittymän alapuolella) keskivirtaamaan (0,1 m^3/s) aiheuttaisi keskimäärin 3 µg/l pitoisuusnousun. Härkäojan keskimääräiseen vedenlaatuun (Taulukko 17-1) verrattuna pitoisuusnousun ei arvioida olevan merkittävän suuri. Tuulivoimapuiston rakentamisella ei arvioida ole heikentävän Härkäojan ekologista tai kemiallista tilaa tai vaarantavan vesienhoidon tavoitteiden saavuttamista.

Hankealueen eteläosasta laskee vesiä Näätinkiojaan, joka on kalastollisesti arvokas. Näätinkiojan vedenlaatu on hankealueen alapuolella, vesistön latva-alueilla, erittäin tummaa ja erittäin runsashumuksista. Myös ravinnetaso on kohonnut. Valuma-alueella sijaitsee turvetuotantoa, joka vaikuttaa alempana vesistön vedenlaatuun. Tervalamminnevan alapuolella Näätinkiojan keskivirtaama on noin 0,06 m^3/s. Näätinkiojaan kohdistuu rakentamisesta arvion mukaan 17 kg/a fosforikuormitus, joka keskivirtaamaan suhteutettuna aiheuttaisi keskimäärin noin 3 µg/l pitoisuusnousun. Tervalamminneva sijaitsee hankealueen välittömässä läheisyydessä, ja alempana Näätinkiojaa virtaama kasvaa merkittävästi ja rakentamisen aiheuttama laskennallinen pitoisuusnousu vastaavasti pienenee. Rakennustöiden ei arvioida heikentävän Näätinkiojan ekologista tai kemiallista tilaa tai vaarantavan vesienhoidon tavoitteiden saavuttamista.

Rakennustöiden arvioidaan aiheuttavan vesieliöstölle ja kalastolle edellä esitettyjen hydrologisten ja pintavesien vedenlaadullisten vaikutusten perusteella korkeintaan vähäistä ja ohimenevää haittaa.

Happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys on alueella pieni (vrt. luku 16). Happamien sulfaattimaiden esiintymisen mahdollisuutta ei voida kokonaan sulkea pois, ja happamien sulfaattimaiden pintavesille aiheuttamat riskit tulee tunnistaa ja niiden estämiseen edellytetyt toimenpiteet tulee huomioida seuraavissa suunnitteluvaiheissa.

Copyright © AFRY Finland Oy

17.3.1.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoimaloiden käyttö ei aiheuta tavanomaisessa tilanteessa kuormitusta pintavesiin. Tuulivoimaloista tai niiden perustuksista ei liukene haitallisia aineita pintavesiin. Voimaloissa käytettävät öljyt ja jäähdytysnesteet vuototilanteissa sekä ajoneuvojen ja työkoneiden mahdolliset öljyvuodot voivat aiheuttaa riskin vesistöille, mutta vuotoihin varaudutaan kaikkien toimijoiden osalta (Luku 3 ja Luku 24). Toiminnanaikaisilla huoltotöillä ei arvioida olevan vaikutuksia pintavesiin.

Osa rakentamisen aikaisista vaikutuksista ovat pysyviä tai pitkäaikaisia, ja vaikutukset jatkuvat toiminnan aikana. Tuulivoimapuiston rakentamisen vaikutukset hydrologiaan, eli pääasiassa ojitusten ja teiden rakentamisen vaikutukset, ovat luonteeltaan pysyviä. Myös turvemaille tehtävän ojituksen aiheuttama kuormitus pintavesiin voi jatkua pitkään. Tuulivoimapuiston rakentamisen vaikutukset hankealueella ja alapuolisissa pintavesissä arvioitiin edellisessä luvussa vähäisiksi, ja niiden arvioidaan olevan myös toiminnan aikana vähäisiä. Puuston poiston vaikutukset vähenevät toiminnan aikana, sillä osalla rakennettavista alueista puuston annetaan palautua rakentamisen jälkeen.

17.3.1.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Toiminnan päättymisen jälkeen tuulivoimapuiston rakenteet puretaan. Rakenteiden purkamisen vaikutukset pintavesiin arvioidaan erittäin vähäisiksi. Purkamistöiden vaikutusten arvioidaan aiheuttavan vesieliöstölle korkeintaan erittäin vähäistä ja ohimenevää haittaa. Tiet ja teiden varrelle asennetut kaapelit jäävät toiminnan päättymisen jälkeen paikoilleen, ja tämänhetkisen tiedon mukaan myös voimaloiden perustukset. Toiminnan päättymiseen liittyvien työvaiheiden ei arvioida heikentävän hankealueen tai läheisten vesistöjen ekologista tai kemiallista tilaa.

17.3.2 Ulkoinen sähkönsiirto

17.3.2.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Sähkönsiirtoreitti SVE1 kulkee Riutanmaan ja Ullavan sähköasemien välillä kokonaan uudessa johtokäytävässä. Sähkönsiirtoreitti on noin 19,9 km pitkä. Puolet matkasta reitti kulkee yhden voimajohdon ja puolet kahden tai kolmen suunnitellun voimajohdon johtokäytävässä. Johtoreitin vuoksi raivattavan alueen kokonaispinta-ala on noin 150 ha, mikäli puolet reitistä toteutuu kolmen voimajohdon johtokäytävässä. Tuohimaa-Riutanmaan hankkeen osuus on tästä noin 80 ha. Reitti ei ylitä järviä, lampia eikä isompia virtavesiä. Reitti ei ylitä vesienhoidon seurantaan ja luokitteluun kuuluvia vesimuodostumia. Reitti risteää Pienestä Hongistonjärvestä Neva-Särkiseen laskevan virtaveden, jonka tila on luokiteltu PUROHELMI-aineistossa heikentyneeksi. Reitti kulkee myös PUROHELMI-aineistossa luokittelemattoman Pajuojan kanssa.

Sähkönsiirtoreitti SVE2 kulkee Riutanmaan ja Raikonharjun sähköasemien välillä kokonaan uudessa johtokäytävässä. Sähkönsiirtoreitti on noin 12,7 km pitkä. Reitistä noin 10 km kulkee yhden voimajohdon ja loput kolmen suunnitellun voimajohdon johtokäytävässä. Johtoreitin vuoksi raivattavan alueen kokonaispinta-ala on noin 70 ha, josta Tuohimaa-Riutanmaan hankkeen osuus on noin 50 ha. Reitti ei ylitä järviä, lampia eikä isompia virtavesiä. Reitti ei ylitä vesienhoidon seurantaan ja luokitteluun kuuluvia vesimuodostumia, eikä PUROHELMI-aineistossa luokiteltuja pieniä virtavesiä.

Sähkönsiirtoreitti SVE3 kulkee Riutanmaan ja Halsuan sähköasemien välillä lähes kokonaan uudessa johtokäytävässä. Sähkönsiirtoreitti on noin 35 km pitkä eli vaihtoehtoisista reiteistä selvästi pisin. Reitistä noin 10 km kulkee yhden voimajohdon, ja loppuosa kulkee

Copyright © AFRY Finland Oy

ihan eteläisintä osuutta lukuun ottamatta kahden suunnitellun voimajohdon johtokäytävässä. Johtoreitin vuoksi raivattavan alueen kokonaispinta-ala on noin 250 ha, josta Tuohimaa-Riutanmaan hankkeen osuus on noin 140 ha. Sähkönsiirtoreitti SVE3 ylittää pienikoisen (noin 9 ha) Ahvenlammin olemassa olevien voimajohtojen rinnalla. Reitti ylittää myös Härkäojan, joka on keskisuuri turvemaiden joki ja luokiteltu tyydyttävään ekologiseen tilaan. Sähkönsiirtoreitti ylittää useita PUROHELMI-aineistossa kahteen eniten muuttuneeseen luokkaan luokiteltuja virtavesiä eli virtavesiä, joiden suojeluarvo on vähäinen tai tila voimakkaasti heikentynyt.

Maakaapelina toteutettava sähkönsiirtoreitti SVE4 on reittivaihtoehdoista lyhyin (7,6 km) ja kulkee Riutanmaan ja Kairinevan sähköasemien välillä. Reitti sijoittuu osin metsään/turvetuotantoalueelle ja osin Kairinevan turvetuotantoalueen teiden ja Kairinevan sisäisten kaapeleiden läheisyyteen. Puuttomana pidettävä tai raivattava alue on maakaapelilla pienempi kuin ilmajohdolla, ja siten puuttomana pidettävän tai raivattavan alueen pinta-ala on vaihtoehdoista selvästi pienin (<10 ha). Reitti ei ylitä järviä, lampia eikä isompia virtavesiä eikä vesienhoidon seurantaan ja luokitteluun kuuluvia vesimuodostumia.

Rakentamisaikana voi läheisiin pintavesiin kohdistua johtokäytävän raivaamisen ja voimajohtopylväiden perustusten kaivu- ja rakennustöiden takia kiintoaine- ja ravinnekuormitusta sekä orgaanista kuormitusta, millä voi olla eliöstön sekä kalaston elinolosuhteita heikentävää vaikutusta. Vaikutusten merkitys arvioidaan kuitenkin vähäiseksi, lyhytaikaiseksi ja paikalliseksi. Vaihtoehtoisille sähkönsiirron reiteille ei sijoitu erityisen herkiksi tunnistettuja pintavesiä. Haitalliset vaikutukset voidaan lisäksi pääosin tai kokonaan välttää huomioimalla pintavesikohteet voimajohdon suunnittelu- ja rakentamisvaiheissa.

Voimajohdon johtokäytävien raivaaminen sekä voimajohtopylväiden kaivutyöt ja rantapuuston poisto voivat aiheuttaa valumien äärevöitymistä, mutta vaikutus on paikallinen ja kasvittumisen myötä eroosion vaikutukset vähentyvät. Herkkien virtavesiympäristöjen eroosiota voidaan estää huolehtimalla siitä, että rantapuustoa ja rannan maapeitettä sitovaa kasvillisuutta poistetaan mahdollisimman vähän. Rakentamisen aiheuttamia vaikutuksia voidaan ehkäistä sijoittamalla pylväät mahdollisimman kauas virtavesiuomista. Lisäksi vesistöihin kohdistuvaa vaikutusta voidaan vähentää vesistöjen ylityskohdissa siten, että ylityksissä pyritään käyttämään mahdollisuuksien mukaan olemassa olevia teitä. Työkoneita ja polttoaineita vältetään varastoimasta vesistöjen lähellä. Sähkönsiirtoreiteille huomionarvoisin pintavesi on Härkäoja, joka on ainoa reittien (SVE3) varrella sijaitseva vesienhoidossa luokiteltu vesimuodostuma.

Happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys on alueella pieni (vrt. luku 16), mutta niiden esiintymisen mahdollisuutta ei voida kokonaan sulkea pois. Happamien sulfaattimaiden pintavesille aiheuttamat riskit tulee tunnistaa ja niiden estämiseen edellytetyt toimenpiteet tulee huomioida seuraavissa suunnitteluvaiheissa.

Pintavesivaikutusten merkitys arvioidaan sähkönsiirtoreittien osalta vähäiseksi ja lyhytaikaiseksi, eikä rakentamisaikaisten töiden arvioida vaarantavan sähkönsiirtoreittien läheisten pintavesien ekologista tai kemiallista tilaa tai vesienhoidon tavoitteiden saavuttamista. Myös vesieliöstöön kohdistuvat vaikutukset arvioidaan jäävän hyvin vähäisiksi ja lyhytaikaisiksi.

17.3.2.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Voimajohtojen käyttö ei aiheuta tavanomaisessa tilanteessa kuormitusta pintavesiin. Toiminnalla ei myöskään arvioida olevan merkittävää vaikutusta vaihtoehtoisten sähkönsiirtoreittien virtavesien hydrologiaan. Kasvuston raivaaminen ei aiheuta merkittäviä

Copyright © AFRY Finland Oy

vaikutuksia pintavesiin. Valunta voi kasvaa hieman alueelta aiempaan nähden puuston poiston ja siitä aiheutuvan haihdunnan vähentymisen kautta.

Toiminnan aikaisilla huoltotöillä ei arvioida olevan vaikutuksia pintavesiin. Mahdollisista huoltotöissä käytettävistä kulkuneuvoista voi vikaantumistilanteissa päästä öljyä ympäristöön, mihin varaudutaan kaikkien toimijoiden osalta.

17.3.2.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Voimajohtorakenteiden purkamisen vaikutukset käytön loputtua ovat samankaltaisia kuin rakentamisvaiheessa. Tällöin vesistöjen ylityskohdissa purkutöihin osallistuvat työkoneet voivat aiheuttaa kiintoaineen huuhtoutumista vesistöön, minkä seurauksena vesistöissä voi esiintyä väliaikaista samentumista ja mahdollisesti liettymistä. Vaikutusten merkitys on kuitenkin hyvin vähäinen ja lyhytaikainen. Vaikutukset voidaan välttää huomioimalla vesistökohteet purun aikana.

17.3.3 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Mikäli hanketta ei toteuteta, nykytilasta poikkeavia vesistövaikutuksia ei ilmene.

17.4 Yhteisvaikutukset

Akkalankankaan tuulivoimahanke sijaitsee Tuohimaa-Riutanmaan hankkeen luoteispuolella. Akkalankankaan tuulivoimahankkeen koillis- ja eteläosa sijaitsee Ullavanjärven valuma-alueella. Myös Tuohimaa-Riutanmaan hankkeen pohjoispuolella sijaitsevan Länsi-Toholammin tuulivoimahankkeen eteläisimmältä alueelta vedet laskevat Ullavanjärven suuntaan. Mikäli tuulivoimahankkeiden rakentaminen ajoittuu samanaikaisesti, voi yhteisvaikutuksia muodostua Ullavanjärvessä. Tuohimaa-Riutanmaan hankkeen aiheuttamat vedenlaatumuutokset sekä hydrologiset muutokset Ullavanjärvessä arvioitiin vähäisiksi. Yhteisvaikutuksia voi Ullavanjärveen kohdistua kaikkien kolmen hankkeen toteutuessa, mutta yhteisvaikutukset arvioidaan kokonaisuutena vähäisiksi.

Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoimahanke sijaitsee Tuohimaa-Riutanmaan hankkeen kaakkoispuolella sen välittömässä läheisyydessä. Yhteisvaikutukset arvioidaan pintavesien osalta vähäisiksi, sillä Tuohimaa-Riutanmaan hankealueelta pääosa vesistä kulkeutuu eri suuntaan. Aivan hankealueen kaakkoisosasta, jossa sijaitsee yksi tuulivoimala, ja sähkönsiirtoreitin SVE4 alueelta kulkeutuu vesiä suunnitellun Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoimahankkeen suuntaan.

Muut hankealueen ympäristössä sijaitsevat tai suunnitteilla olevat tuulivoimapuistot sijaitsevat etäällä Tuohimaa-Riutanmaan hankealueesta, eikä yhteisvaikutuksia arvioida pintavesien osalta muodostuvan.

Keliber Technology Oy:n litiumkaivoshankkeen Rapasaaren kaivoksen ja Päivänevan rikastamon alue on rakenteilla ja alueelta kohdistuu rakentamisen aikaisia vesiä Näätinkiojaan. Vedet kohdistuvat Näätinkiojan alajuoksulle, ja osa Tuohimaa-Riutanmaan hankealueen vesistä kohdistuu Näätinkiojan latvoille. Hankealueelta tulee etäisyyttä kaivosalueelle noin 13 km. Tuohimaa-Riutanmaan hankkeen vaikutukset eivät ulotu Näätinkiojan alajuoksulle saakka, eikä hankkeille arvioida muodostuvan yhteisvaikutuksia. Näätinkiojan valuma-alueella sijaitsee myös turvetuotantoa.

Copyright © AFRY Finland Oy

17.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Tuulivoimapuiston ja vaihtoehtoisten sähkönsiirtoreittien alueille sijoittuvien pintavesien herkkyys muutoksille arvioidaan kokonaisuutena vähäiseksi. Keskimäärin alueen pintavedet ovat tummasävytteisiä ja runsashumuksisia. Ravinnetaso on keskimäärin luonnontasosta kohonnut, ja enimmillään erittäin korkea. Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoreittien läheiset pienet virtavedet sijoittuvat PUROHELMI-hankkeen luokittelun mukaan pääosin eniten muuttuneisiin luokkiin, joiden tila on voimakkaasti heikentynyt tai suojeluarvo on vähäinen (luonnontilaisuusluokat 1 ja 2). Hankealueelta kulkeutuu vähäisessä määrin pintavesiä kohti Näätinkiojaa, joka on kalastollisesti arvokas, mikä nostaa Näätinkiojan herkkyyttä.

Tuulivoimapuiston vaihtoehtoja on kaksi (VE1 ja VE2) nollavaihtoehdon VE0 lisäksi. Tuulivoimapuiston pintavesivaikutukset ovat suuremmat vaihtoehdossa VE1, jossa on suunniteltu rakennettavan enemmän tuulivoimaloita (49 tuulivoimalaa). Vaihtoehdossa VE1 vaikutusalue on laajempi, sillä vesiä virtaa hankealueelta myös koilliseen Härkäojan suuntaan. Vaihtoehdossa VE2 on suunniteltu rakennettavan vähemmän tuulivoimaloita (21 tuulivoimalaa), ja ne sijaitsevat hankealueen eteläosassa. Härkäojan suuntaan ei kohdistu vaihtoehdossa VE2 lainkaan kuormitusta ja myös Ullavanjärven suuntaan kuormitus on vähäisempää.

Tuulivoimapuiston voimakkaimmat pintavesivaikutukset ajoittuvat rakentamisen aikaan ja ne arvioidaan lyhytkestoisiksi ja osin palautuviksi. Voimakkaimmat pintavesivaikutukset kohdistuvat työalueiden välittömään läheisyyteen, ja vaikutukset vähenevät siirryttäessä eteenpäin purkuvesistössä. Rakennustöiden aiheuttaman pidempiaikaisen fosforikuormituksen vaikutukset on arvioitu vähäiseksi molemmissa hankevaihtoehdoissa. Pintavesiin ja vesieliöstölle kohdistuvat vaikutukset arvioidaan tuulivoimapuiston osalta molemmissa hankevaihtoehdoissa vähäisiksi kielteiseksi (Taulukko 17-2).

Vaihtoehtoisten sähkönsiirtoreittien pintavesivaikutukset eroavat eri vaihtoehtojen välillä vain vähän. Maakaapelina toteutettavan sähkönsiirtoreitin SVE4 vaatima raivattava johtoalue on pinta-alaltaan pienin, sillä reitti on lyhyin. Vastaavasti sähkönsiirtoreitti SVE3 on pisin, ja raivattavan alueen pinta-ala suurin. Pintavesivaikutukset voidaan siten arvioida olevan reittivaihtoehdossa SVE4 pienimmät ja reittivaihtoehdossa SVE3 suurimmat. Sähkönsiirtoreitti SVE3 risteää lisäksi yhden luokitellun vesimuodostuman kanssa (Härkäojan). Muiden sähkönsiirtoreittien läheisyydessä ei sijaitse vesienhoidossa luokiteltuja vesimuodostumia. Sähkönsiirtoreittien pintavesivaikutukset ajoittuvat rakentamisen aikaan ja ne arvioidaan lyhytkestoisiksi ja palautuviksi. Vaihtoehtoisten sähkönsiirtoreittien pintavesivaikutukset arvioidaan merkittävyydeltään kaikissa vaihtoehdoissa vähäisiksi kielteisiksi.

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 17-2. Pintavesiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

Vaikutuksen merkittävyys		Kielteinen			Muutoksen suuruus				Myönteinen	
		Erittäin suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen				VE1 VE2 SVE1 SVE2 SVE3 SVE4	VE0				
	Kohtalainen									
	Suuri									
	Erittäin suuri									

17.6 Arvioinnin epävarmuudet

Tuulivoimapuiston läheisten pintavesien laadusta on käytettävissä riittävästi tietoa vaikutusarvion tekemiseen, joten hankkeen aiheuttamien pintavesivaikutusten arviointi voitiin tehdä riittävällä tarkkuudella.

17.7 Vaikutusten lieventäminen

Pintavesiin kohdistuvia vaikutuksia lievennetään tarkalla suunnittelulla ja pintavesien huomioinnilla rakentamisaikana. Vesistöjen ylityksissä käytetään mahdollisuuksien mukaan olemassa olevia teitä tai tilapäisiä siltarakenteita. Tuulivoimaloiden ja niiden välisen maanalaisen kaapeliverkoston, huoltotieverkoston, sähköasemien ja akkuvaraston sekä ulkoisten ilmajohtojen ja kaapelien rakennustöistä aiheutuvaa maanpinnan eroosiota ja kiintoaineen sekä ravinteiden huuhtoutumista vesistöihin voidaan vähentää välttämällä runsasvalumaisia ajankohtia. Esimerkiksi ilmajohtoreittien rakennustyöt, erityisesti virtavesien ylityksissä ja ojittamattomilla suoalueilla, ajoitetaan mahdollisuuksien mukaan routa-aikaan.

Työskenneltäessä pienten herkkien virtavesiympäristöjen läheisyydessä kiinnitetään erityistä huomiota, ettei rakennustöillä aiheuteta uomien törmille vahinkoja ja uomille morfologisia muutoksia. Tierummut vesistöylitysten kohdalla mitoitetaan siten, että ne eivät aiheuta padotusta tai estä vesieliöstön liikkumista. Töiden aikana käytetään tarvittaessa soveltuvia vesiensuojelun toimenpiteitä (esim. pintavalutuskentät, laskeutusaltaat). Rakennusvaiheessa käsiteltävät maa-ainekset sijoitetaan siten, etteivät ne kastuessaan aiheuta ylimääräistä kiintoainekuormitusta pintavesiin. Läjitysalueille tullaan laatimaan suunnitelmat sekä hakemaan ympäristöluvat, joka tulee sisältämään myös pintavesien tarkkailua. Voimajohtojen pylväiden sijoittaminen etäälle pintavesistä lieventää rakentamisesta aiheutuvia vaikutuksia.

Happamat sulfaattimaat huomioidaan kaikessa maankäytön suunnittelussa ja varaudutaan myös ennakoimattomiin happamuushaittoihin. Rakennusvaiheessa happamien sulfaattimaiden ja mustaliuskeen mahdollinen esiintyminen huomioidaan ja sulfidipitoiset maamassat käsitellään asianmukaisesti. Käsiteltävät maa-ainekset sijoitetaan siten, etteivät ne

Copyright © AFRY Finland Oy

aiheuta ylimääräistä kiintoainekuormitusta tai mahdollisen happaman valunnan ja metallien pääsyä pintavesiin. Rakennusvaiheessa kiinnitetään myös huomiota kaivu- ja kuivatussyvyyksiin, kuivatusolojen säätöön ja muihin happamuuden torjuntatoimiin.

Voimaloissa käytettävien öljyjen ja jäähdytysnesteiden mahdollisiin vuototilanteisiin sekä ajoneuvojen ja työkoneiden mahdollisiin öljyvuotoihin varaudutaan kaikkien toimijoiden osalta. Työkoneita ja polttoaineita vältetään varastoimasta vesistöjen lähellä. Öljyvahinkojen ympäristöhaittoja voidaan pienentää käyttämällä mineraaliöljyn sijaan biohajoavia öljyjä.

Copyright © AFRY Finland Oy

18 KASVILLISUUS JA LUONTOTYYPIT

Copyright © AFRY Finland Oy

YHTEENVETO

- Tuulivoima-alue on kasvillisuudeltaan karua. Alueella vuorottelevat kivennäismaaselänteet, niiden väliin sijoittuvat soistumat, ojitettujen soiden turvekankaat sekä laajat avosuoalueet. Alueella vallitsevat kuivahkot ja kuivat mäntykankaat, jotka ovat valtaosin puustoltaan nuoria tai varttuneita, tasaikäisiä ja -rakenteisia talousmetsiä. Taimikoita on laajalti ja hakattuja alueita on tasaisesti eri puolilla hankealuetta. Suot ovat pääosin ojitettuja turvekankaita tai rämemuuttumia.
- Tuulivoima-alueella esiintyy pienialaisia metsälain erityisen tärkeitä elinympäristöjä sekä yksittäisiä suojelullisesti huomioitavien kasvilajien esiintymiä. Alueelta tunnistetut luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaat kohteet on huomioitu hankesuunnittelussa, eikä niiden alueelle ole suunniteltu tuulivoimaloita.
- Tuulivoima-alueen toteutusvaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin arvioidaan vähäisiksi.
- Sähkönsiirron reittivaihtoehdot SVE1–SVE4 sijoittuvat pääosin metsätalousvaltaisille kivennäismaille ja metsäojitusalueille. Lisäksi reittien varrella havaittiin huomioitavia monimuotoisuuskohteita ja huomionarvoisten kasvilajien esiintymiä.
- Vaihtoehtoisten sähkönsiirtoreittien kasvillisuus- ja luontotyyppivaikutusten arvioidaan olevan vaihtoehdoissa SVE4 (maakaapeli) ja SVE2 (ilmajohto) vähäisiä, ja ilmajohtona toteutettavissa SVE1 kohtalaisia ja SVE3 suuria. Vaikutukset ovat suurimmat vaihtoehdolla SVE3, jonka reitin varrelle sijoittuu eniten huomionarvoisia kohderajauksia sekä suojelualueita ja vähäisimmät vaihtoehdolla SVE4, joka sijoittuu pääosin olemassa olevien teiden rinnalle ja voimakkaasti ihmisvaikutteiseen ympäristöön.

18.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuvia vaikutuksia tuulivoimapuiston hankealueella aiheutuu kasvillisuuden poistamisesta ja/tai muuttumisesta rakenteiden (tuulivoimalat, sähköasemat, maakaapelit, uudet ja parannettavat tiet) sijoituspaikoilla ja niiden lähiympäristöissä. Näiden suorien vaikutusten ohella kasvillisuudelle ja luontotyypeille voi aiheutua haitallisia vaikutuksia epäsuorien vaikutusmekanismien kautta. Nämä epäsuorat vaikutukset voivat aiheutua esimerkiksi pienilmaston ja valo-olosuhteiden muutoksesta, puuston ja kasvillisuuden poistamisen aiheuttamista muutoksista alueiden hydrologisiassa, rakennusalueilta pintavesistöihin päätyvän kiintoaineiskuormituksen lisääntymisestä ja sen aiheuttamista vaikutuksista pintavesistä riippuvaisille elinympäristöille sekä lajistollisista muutoksista. Vaikutusalueen laajuus vaihtelee tapauskohtaisesti, mutta hydrologiset muutokset voivat muokatun alueen ympäristössä muuttaa paikallisesti esimerkiksi pintavesivalunnasta riippuvaisten luontotyyppien, kuten keidassoiden vesitaloutta ja vaikuttaa siten kyseiseen luontotyyppiin joko kuivattamalla tai tuomalla siihen lisääntyneen valunnan kautta lisää kosteutta. Vesitalouden muutokset voivat ilmetä myös lajistollisina muutoksina, joiden ilmeneminen vie tyypillisesti hieman pidemmän ajan. Rakentamisesta ja sen edellyttämistä hakkuista aiheutuu elinympäristöjen pirstoutumista, mikä taas vaikuttaa laajemmin alueen linnustoon ja eläimistöön. Arvioinneissa on huomioitu sekä luonnonympäristössä tapahtuvat pysyvät muutokset että rakentamisaikaan rajoittuvat vaikutukset. Myös toiminnan loppumisen jälkeisiä vaikutuksia alueen luonnonoloihin on käsitelty lyhyesti.

Voimajohtojen rakentaminen aiheuttaa johtoaukealle tehtäviä hakkuita metsäalueilla. Linjamainen voimajohtoaukea pirstoo metsäalueita ja lisää reunavaikutusta. Pysyviä

Copyright © AFRY Finland Oy

vaikutuksia aiheutuu uuden puuttoman johtoaukean lisäksi uusille pylväspaikoille ja johtoaukean reunavyöhykkeelle. Voimajohtoaukea pidetään puuttomana koko voimajohdon elinkaaren ajan, lisäksi johtoalueen reunoilla puiden pituutta rajoitetaan turvallisuussyistä. Maakaapelin rakentamisen vaikutukset ovat samankaltaisia.

Hankkeen välittömät ja välilliset kasvillisuus- ja luontotyyppivaikutukset sekä vaikutusten merkittävyys arvioitiin pohjautuen olemassa olevaan tietoon sekä maastokaudella 2020–2021 tehtyihin selvityksiin (FCG 2021; AFRY Finland Oy 2021 & 2022a). Lisäksi lähtötietoina hyödynnettiin seuraavien hankkeiden aineistoja:

- hankealueen eteläpuolisen Kairineva-Peränevan tuuli- ja aurinkovoimahankeen YVA-selostus (FCG 2024) ja luontoselvitykset (FCG 2024),
- pohjoispuoleisen Länsi-Toholammin tuulivoimapuiston luontoselvitys (Ramboll Finland Oy 2015a),
- Toholampi-Lestijärven tuulivoimapuiston ja 400/110 kV voimajohdon YVA-selostus (Ramboll 2024) ja Raikonharju-Ullava-voimajohtoreitin tarkistuksena maastoselvityksissä 2021–2023 havaittujen luontokohteiden koonti (Ramboll 2023),
- Jylkkä-Alajärvi 2 x 400+110 kilovoltin voimajohtohankkeen ympäristövaikutusten arviointiselostus (Fingrid Oyj 2022),
- Halsuan ja Vääräjoen tuulivoimapuistojen 400 kV:n voimajohtohankkeita varten laaditut luontoselvitykset (AFRY Finland Oy 2022b & 2025c)

Taustatietoina on käytetty myös mm. avoimista tietokannoista saatuja aineistoja, maastokarttoja ja ilmakuvia sekä ympäristöhallinnon, Maanmittauslaitoksen (2025) ja Metsäkeskuksen (2025) avoimien tietokantojen aineistoja. Hankealueelta tunnetut uhanalaisten lajien havaintotiedot on tarkastettu Suomen Lajitietokeskuksesta (2025). Arviointityössä on hyödynnetty muista vastaavista hankkeista kertyneitä kokemuksia.

Vaikutusarvioinnissa arvioitiin hankkeen rakenteiden sijoittumisen vaikutuksia selvitysalueelta tunnistettuihin kasvillisuus- ja luontotyyppiarvokohteisiin nähden. Erityistä huomiota kiinnitettiin suojeltuihin luontotyyppeihin (LSL 9/2023, 64 ja 65 §) ja vesilain 2:11 §:n suojeltuihin vesiluontotyyppeihin (lähteet, norot, pienet lammet ja järvet), puroihin sekä metsälain 10 §:n tarkoittamiin metsäluonnon monimuotoisuuskohteisiin. Lisäksi huomioitiin uhanalaiset luontotyypit, alueen luonnon monimuotoisuuden kannalta huomionarvoiset sekä uhanalaiset, suojeltavat, harvalukuiset tai muutoin huomionarvoiset eliölajit. Vaikutusten arvioinnissa on pyritty huomioimaan myös hankkeen laajempialaiset vaikutukset luonnon monimuotoisuuteen, luonnonalueiden pirstoutumiseen sekä ekologisiin yhteyksiin.

Luontokohteisiin ja lajeihin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin ovat toteuttaneet kokeneet biologit ympäristöhallinnon laatimien ohjeiden mukaisesti. Ohjeistuksina arvokkaiden luontotyyppien luokittelussa on hyödynnetty muun muassa Suomen ympäristökeskuksen ohjeistusta ”Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi” (Mäkelä & Salo 2023).

Vaikutusten arvioinnin on laatinut FM Terhi Alsila.

18.1.1 Maastotyöt ja niiden kohdentaminen

Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimapuiston kasvillisuutta ja luontotyyppejä selvitettiin maastossa vuonna 2020 yhteensä neljänä maastopäivänä (24.–27.7.2020). Lisäksi alueen metsien kasvupaikkatyypeistä, voimaloiden alustavien rakennusalueiden metsätyypeistä ja metsien kehitysluokista on tehty havaintoja vuoden 2020 alkukesän pesimälinnustoinventointien aikana. (FCG 2021)

Copyright © AFRY Finland Oy

Vaihtoehtoisten sähkönsiirtoreittien SVE1–SVE3 osalta luontoselvitykset on tehty tuulivoimapuiston hankealueen länsi-luoteisreunaa kulkevalta osuudelta vuonna 2020 (FCG 2021). Sähkönsiirtoreittien SVE1–SVE3 kasvillisuutta selvitettiin muilta osin vuonna 2021 ja selvityksiä täydennettiin vuonna 2022 päivitetyn SVE1 reitin osalta (AFRY Finland Oy 2021 & 2022a). SVE1 reitin osalta hyödynnettiin myös Raikonnevan ohituksen maastoselvityksissä 2021–2023 havaittujen luontokohteiden koonnin tuloksia (Ramboll 2023) ja Toholampi-Lestijärven tuulivoimapuiston ja 400/110 kV voimajohdon YVA-selostusta (Ramboll 2024). Maastopäiviä oli yhteensä seitsemän (1.–2.7., 6.–9.7.2021 ja 21.5.2022). Maastoselvitykset tehtiin selvitysalueella pääasiassa 200 metriä leveältä vyöhykkeeltä (100 m sähkönsiirtoreitin keskilinjan molemmin puolin). Osuudella Raikonharju-Eltoneva selvitykset tehtiin 50 metriä keskilinjan molemmin puolin, sillä kyseistä sähkönsiirtoreittiä tarkasteltiin wpd:n Länsi-Toholammin ja Toholampi-Lestijärven tuulivoimahankkeiden (Ramboll 2024) yhteisen voimajohtovaihtoehdon (SVE2) yhteydessä. Selvityksessä huomioitiin lisäksi Fingrid Oyj:n toimittama luontokohdeaineisto (19102021) (Fingrid Oyj 2021e). Maakaapelireitin SVE4 osalta alueen kasvillisuus ja luonotarvoja on selvitetty Kairineva-Peränevan tuuli- ja aurinkovoimahankeen YVA-selostusta (FCG 2024) varten laadituissa luontoselvityksissä (FCG 2024). Selvitykset arvioidaan riittäviksi tuulivoimapuiston hankealueen (VE1, VE2) sekä voimajohtojen SVE1–SVE4 vaikutusarviointia varten.

Tuulivoimahankkeen ja sähkönsiirtoreittien kasvillisuus- ja luontotyyppien kartoituksen tavoitteen oli saada tietoa selvitysalueen kaikista osista ja kartoittaa kasvillisuuden yleispiirteet. Painopiste oli uhanalaisessa, harvinaisessa ja luontodirektiivilajistossa sekä lähteiden ja soiden lajiston esiintymisessä. Tarkemmin inventoitiin suunniteltujen voimaloiden rakennusalueet sekä alueet, joilla ennakoitiin olevan luontoarvoja. Tiedossa olevien arvokohteiden nykytila tarkistettiin. Lisäksi maastokäyntien aikana kartoitettiin hankealueen luonnonsuojelulain (64 § ja 65 §) suojellut luontotyypit, vesilain (2:11 § ja 3:2 §) luonnontilaisina säilytettävät vesiluontotyypit ja purot, metsälain (10 §) erityisen tärkeät elinympäristöt, uhanalaiset luontotyypit (Kontula & Raunio 2018 mukaan), mahdolliset suojelullisesti huomioitavien lajien esiintymispaikat, haitallisten vieraslajien esiintymät sekä muut luonnon monimuotoisuuden kannalta huomionarvoiset kohteet.

Selvitystulokset on raportoitu kokonaisuudessaan luontoselvitysraporteissa (Liite 11, 12 ja 13).

18.2 Nykytila

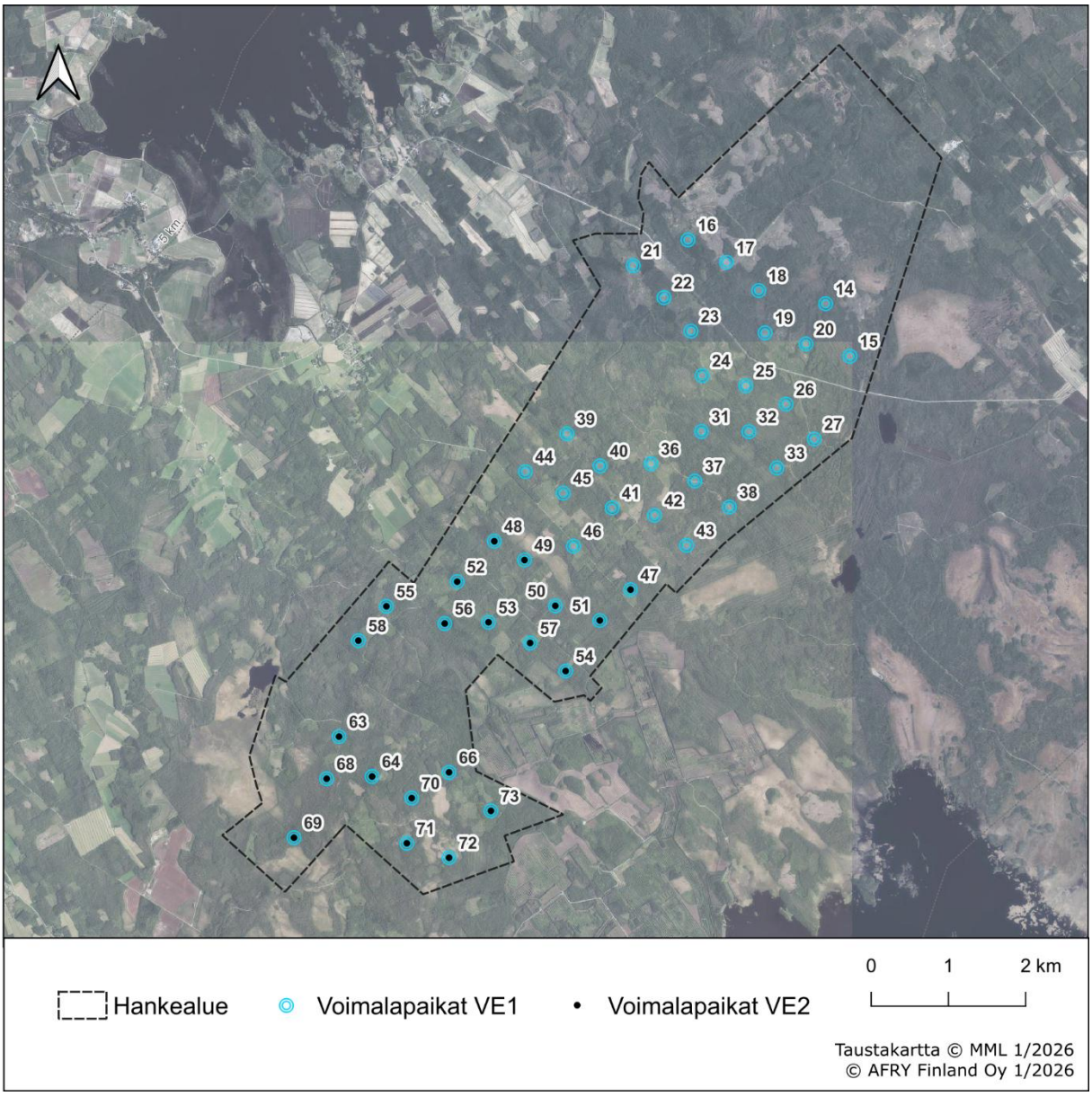
Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimahanke ja vaihtoehtoisten sähkönsiirtoreittien hankealueet sijaitsee kasvimaantieteellisessä jaossa keskiboreaalisella Pohjanmaan metsäkasvillisuusvyöhykkeellä (3a). Suokasvillisuuden osalta alue sijaitsee Pohjanmaan aapasoiden (Suomenselän ja Pohjois-Karjalan aapasuot) sekä viettokeitaiden (Pohjanmaan vietto- ja rahkakeitaat) alueiden rajavyöhykkeellä (Maanmittauslaitos 2025). Suomen luontotyyppien uhanalaisuustarkastelun aluejaossa (Kontula & Raunio 2018) alue sijoittuu Etelä-Suomen alueelle. Alue on Keski-Pohjanmaan rannikkoseutua, jota kuvastavat matalat korkeuserot, joet ja suot.

Hankesuunnittelun kannalta merkittävimmät tulokset on esitetty tässä YVA-selostuksessa ja laajempi selvitysraportti kaikista alueella laadituista luontoselvityksistä on selostuksen liitteissä (Liite 11–13).

Copyright © AFRY Finland Oy

18.2.1 Tuulivoima-alue

Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimaloiden rakennuspaikat on suunniteltu sijoittuvan valtaosin metsätalouskäytössä oleville metsäalueille, joilla ei ole erityisiä luontoarvoja, huomioiden alueelta tunnistetut luontoarvot. Voimaloiden rakennuspaikat sijoittuvat vaihtelevasti mäntytaimikoille tai hakatuille alueille, nuorille mäntykankaille, tuoreille tai kuivahkoille mäntykankaille sekä ojitettujen rämeiden turvekankaille (Kuva 18-1).



Kuva 18-1. Ilmakuva tuulivoimapuiston hankealueesta ja tuulivoimaloiden sijoitussuunnitelma VE1 ja VE2.

Hankealue on kasvupaikkatyypeiltään karua. Alueella vallitsevat kuivahkot ja kuivat mäntykankaat. Maaperä on erittäin kivikkoinen ja tyypillisiä ovat metsämaisemassa erottuvat louhikot. Paikoin esiintyy kalliomaata. Lehtomaisia kankaita esiintyy pienialaisina laikkuina lähinnä ojiksi perattujen purojen ja norojen varsilla. Pinnanmuodoiltaan hankealue on pääosin suhteellisen tasaista. Alueella vuorottelevat kivennäismaaselänteet ja niiden väliin sijoittuvat soistumat, ojitettujen soiden turvekankaat sekä laajat avosuoalueet. Hankealue rajautuu kaakossa Kairinevan turvetuotantoalueeseen. (FCG 2021)

Copyright © AFRY Finland Oy

Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimapuiston hankealueella vallitsevat mäntyvaltaiset talousmetsät ovat pääosin kuivahkoja kankaita (Kuva 18-2). Kallioselänteillä (Isonnevankallioilla, Riutankallioilla ja Karhumaa-Roskakallion alueella) esiintyy karukkokangasta, joka vaihettuu reunoilla ja painanteissa kuivan kankaan kasvillisuudeksi. Kuivia kankaita on laajemmin hankealueen pohjoisosissa Hietahaudankangas-Mustalehto-alueella. Hankealueen eteläosissa, etenkin Riutanmaan ja Roitonkankaan alueella, on laajalti myös tuoreita mänty- ja havupuukankaita. Kuusivaltaisia tuoreita kankaita on etelässä Lehtimaan alueella ja pohjoisessa Vellikankaan alueella, jossa on Peränevan suoalueeseen liittyen hankealueelle edustavia, puustoltaan uudistuskypsiä sekametsiä. Lehtomaiset kankaat ovat pienialaisia sekametsäkuvioita, joita esiintyy lähinnä hankealueen eteläosissa Lehtimaan ja Roitonkankaan alueella sekä Tervalammentien läheisyydessä Anttilan Hautamaan länsiosissa. Lehtomaisen kankaan kasvillisuutta on lisäksi kapealti kivennäismaan ojien reunamilla. Hankealueella on laajalti turvekankaita. (FCG 2021)

Kuva 18-2. Hankealueella vallitsevat kivikkoiset kuivahkot mäntykankaat (vasen). Tyypillisiä ovat karut louhikot, joita reunustavat rämevarvut (oikea). Kuvissa Mustalehdon alueen metsiä hankealueen pohjoisosassa vuonna 2020. Kuva: FCG 2021.

Hankealueella vallitsevat nuoret ja varttuneet kangasmetsät, jotka ovat puustoltaan tasaikäistä ja -rakenteista, mäntyvaltaista talousmetsää. Nuoria metsiä on etenkin hankealueen kaakkoiskulmassa, keskiosissa Luolakankaan alueella sekä itäisissä osissa. Puustoltaan uudistuskypsiä metsiä on hankealueen pohjoisosissa Tuohimaa-Isonhaudankangas-Mustalehto-Vellikangas-alueella. Vanhempia metsiköitä edustavat soiden kangasmetsäsaarekkeet. Muualla hankealueella päätehakkuuikäisiä metsäkuvioita on niukemmin ja ne ovat pienialaisia. Taimikoita on laajalti etenkin hankealueen keskiosissa, ja hakattuja alueita on tasaisesti eri puolilla hankealuetta. (FCG 2021)

Hankealueen suot ovat pääosin ojitettuja ja vesitaloudeltaan muuttuneita turvekankaita tai rämemuuttumia. Rämemuuttumien puusto on tasaikäistä ja suhteellisen nuorta. Kenttäkerros on tyypillisesti suopursuvaltainen. Pienialaisesti esiintyy korpimuuttumia etenkin hankealueen eteläosissa kangasmetsien ja rämeiden reunaosilla. Pinta-alaltaan laajempia ojittamattomia tai reunoilta ojitettuja suoalueita ovat tuulivoima-alueen itäreunaan rajautuva Iso Rimpineva, lounaiskulman Tervalamminneva ja pohjoisosan Peränevan ojittamattomat osat (Kuva 18-3), jotka muodostavat monimuotoisia suoluontokokonaisuuksia. Kohteilla on suolampia, pieniä kangasmetsäsaarekkeita ja useita suotyyppejä. Isot suoalueet ovat rimpisiä ja välipintaisia keskiboreaalisia aapasoita. Pikku Rimpineva, Anttilan Hautamaan nevat ja Pölhäänneva ovat laajalti ojitusten ympäröimiä pienempiä suokohteita, joissa on nähtävissä ojitusalueiden kuivattava vaikutus. (FCG 2021)

Copyright © AFRY Finland Oy

Kuva 18-3. Jouhisaravaltaisetsaranevat vallitsevat Tervalamminnevalla (vas). Iso Rimpinevalla vaihtelevat ruskorahkasammalmätäsjänteet ja leväkkövaltainen välipinta- ja rimpipintakasvillisuus (oik). Kuva: FCG 2021.

Hankealueen läpi virtaa Uudenniitunoja, johon laskevat Kairinevan turvetuotantoalueen vedet. Uoma on perattu ja ympäryssuot on ojitettu. Tuulivoima-alueen lounaiskulmaan sijoittuu osittain luonnontilainen Tervalamminneva ja Tervalampi (11,26 ha). Tuulivoima-alueelle ei sijoitu luonnontilaisista pienvesistä puroja, alle hehtaarin kokoisia lampia, noroja tai lähteitä. Purot ja norot on perattu ojiksi. (FCG 2021)

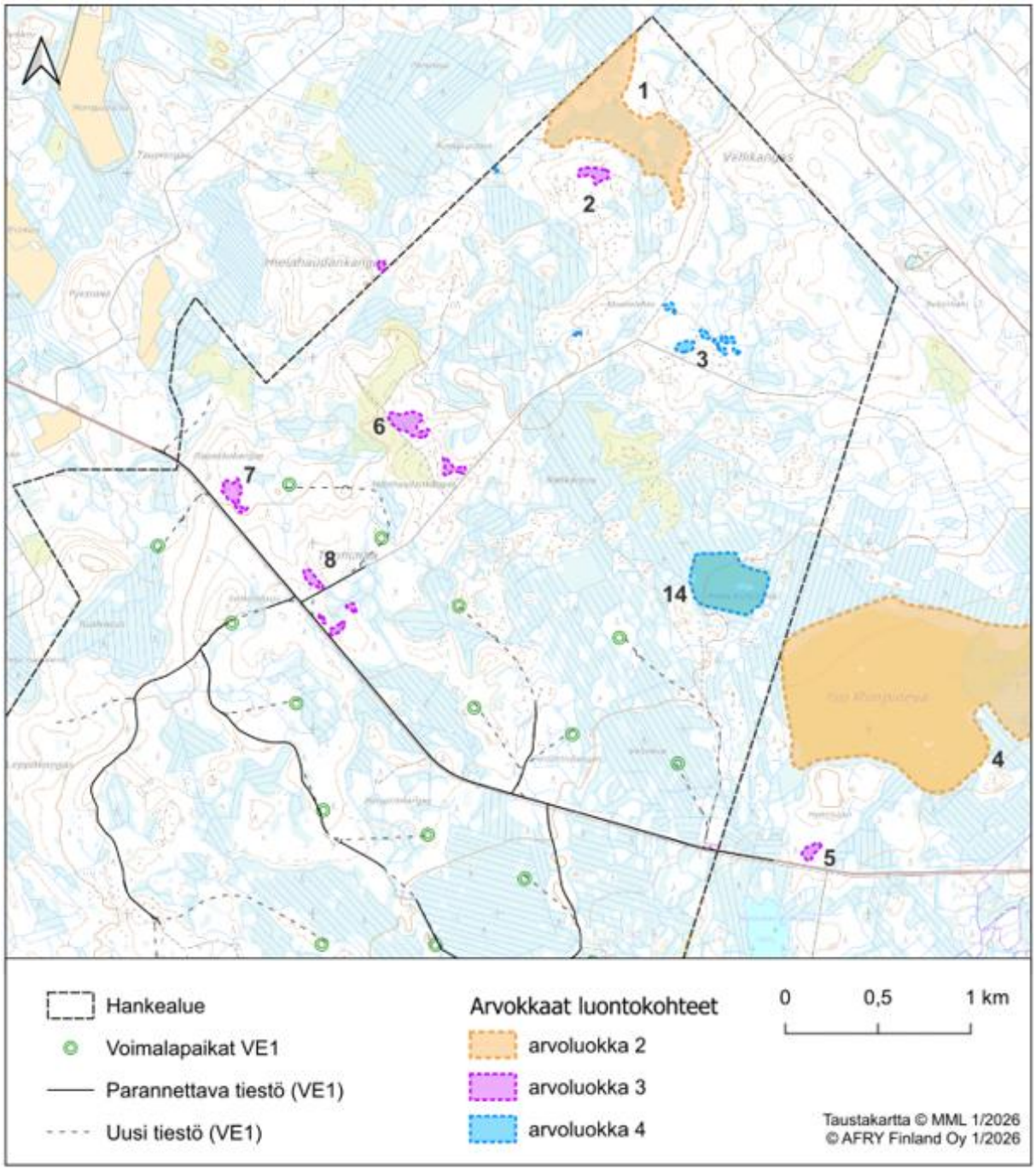
Tie- ja metsäautotieverkosto ulottuu eri puolille hankealuetta. Aluetta halkovat luode-kaakkosuunnassa pohjoisesta alkaen Rahkosentie, Morsianniementie ja Kairinevantie. Etelästä hankealueelle tulee Tervalammentie. Hankealueen eteläosaan sijoittuu moottorikelkkareitti, joka kulkee Tervalammella, Tervalamminnevan itäreunassa ja edelleen Pölhäännevan eteläreunassa.

18.2.1.1 Arvokkaat luontokohteet

Alueella ei havaittu luonnonsuojelulain (9/2023) 64 §:n tai 65 §:n mukaisia luontotyyppejä. Hankealueella sijaitsevien metsälakikohteiden rajaukset tarkastettiin Suomen metsäkeskuksen paikkatietoaineistoista (Metsäkeskus 2025). Rajattuja metsälain (3:10 §) tarkoittamia erityisen tärkeitä elinympäristörajauksia sijoittui hankealueelle yhteensä kuusi (Kuva 18-5). Näistä kolme on karukkokankaita vähätuottoisempia alueita, yksi suoelinympäristö ja kaksi kangasmetsäsaarekkeita. Kohteet on arvioitu Mäkelä & Salon (2023) oppaan mukaisesti tarvittaessa luontotyyppinsä perusteella. Hankealueella ei karttatarkastelun ja maastoselvitysten perusteella sijaitse lähteitä tai noroja. Alueelle on laadittu myös erillinen mahdollisen lähdekohteen tarkistus, mutta kohde oli voimakkaasti ojitettu ja selvityksessä ei havaittu merkkejä lähteisyydestä (suullinen tiedoksianto Petri Hertteli, Ramboll). Hankealueella ei sijaitsee Metsähallituksen (2025) rajaamia alue-ekologiakohteita, kuten puronvarsia ja suokohteita.

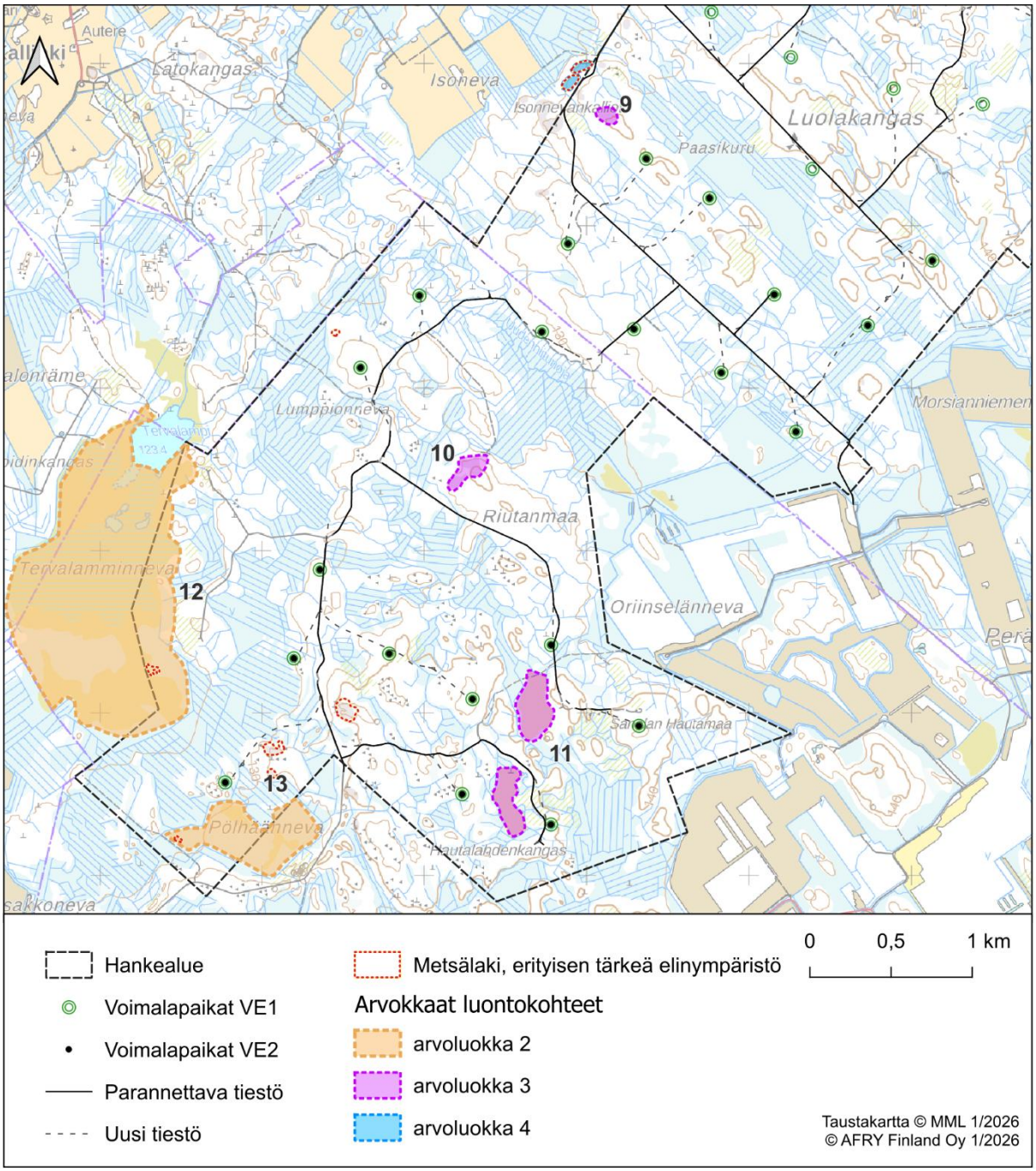
Hankealueella havaitut ja rajatut arvokkaat ja huomionarvoiset luontokohteet on esitetty kokonaisuudessaan seuraavilla kartoilla (Kuva 18-4; Kuva 18-5) ja taulukossa (Taulukko 18-1). Tarkemmat kohdekuvaukset, rajaukset on esitetty luontoselvitysraportissa sekä sen liitteillä (Liite 11–13). Kohteiden arvoluokitus on laadittu Mäkelä & Salo (2023) ohjeistuksen perusteella, siten että luokka 1 = Lainsäädännöllä turvattu kohde, luokka 2 = Erityisen tärkeä kohde, luokka 3 = Monimuotoisuutta turvaava kohde, luokka 4 = Monimuotoisuutta tukeva kohde.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 18-4. Tuulivoima-alueen pohjoisosasta tiedossa olevat sekä vuoden 2020 ja 2021 maastoselvityksissä havaitut huomionarvoiset luontokohteet 1–8 ja 14.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 18-5. Tuulivoima-alueen eteläosasta tiedossa olevat sekä vuoden 2020 ja 2021 maastoselvityksissä havaitut huomionarvoiset luontokohteet 9–13 sekä Metsäkeskuksen (2025) aineistoissa esiintyvät metsälain 10 §:n tarkoittamat kohderajaukset.

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 18-1. Tuulivoima-alueelta 2020 ja 2021 kartoitetut luontokohteet (FCG 2021; AFRY Finland Oy 2021), niissä todettujen luontotyyppien uhanalaisuus Etelä-Suomessa Kontula & Raunion (2018) mukaan sekä kohteiden arvoluokka Mäkelä & Salo (2023) mukaan. Uhanalaisuus (Etelä-Suomi): CR = äärimmäisen uhanalainen, EN= erittäin uhanalainen, VU= vaarantunut, NT = silmälläpidettävä. Säilyviä (LC) ja puutteellisesti tunnettuja (DD) kasvillisuustyyppejä ei ole merkitty ylös erikseen. RT = Alueellisesti uhanalainen laji (Ympäristöhallinto 2025a), EVA = Suomen kansainvälinen vastuulaji. Luontotyyppien valtakunnallinen ja tarvittaessa alueellinen uhanalaisuus on esitetty kohdekuvauksen yhteydessä. Arvoluokitus (Mäkelä & Salo 2023): luokka 1 = Lainsäädännöllä turvattu kohde, luokka 2 = Erityisen tärkeä kohde, luokka 3 = Monimuotoisuutta turvaava kohde, luokka 4 = Monimuotoisuutta tukeva kohde.

Nro – kohde	Lakiperuste ja uhanalaisuus	Kohdekuvaus	Arvo-luokka
1 – Perä-nevan suot	ML 10 § sararäme (EN), rimpinevaräme (EN), metsäkorte-korpi (EN) suopunakämmekkä (*Dactylorhiza in-carnata subsp. in-carnata*) (NT, rau-hoitettu)	Suhteellisen luonnontilaisena säilynyt monimuotoi-nen suoluontokokonaisuus, jolla esiintyy myös kangasmetsäsaarekkeita. Suon kaakkoisosassa, kivennäismaan reunassa on pienialaisia, edustavia metsäkortekorpia. Suokohteen itäosassa vaihtele-vat mesotrofiset sararämeet ja rimpinevarämeet. Pienellä alalla kasvaa valtakunnallisesti silmälläpi-dettävää suopunakämmekkää.	2
2 – Velli-kankaan räme	ML 10 § isovarpuräme (VU)	Luonnontilainen, suopursuvaltainen isovarpuräme on karujen mäntykankaiden ympäröimä suopai-nanne.	3
3 – Velli-kankaan louhikot	ML 10 §	Vellikankaan ja Mustalehdon alueella on runsaasti karuja, muusta metsäympäristöstä selvästi erottu-via louhikoita. Kasvillisuus on niukkaa. Lohkareiden reunoilla ja väleissä kasvaa tyypillisesti suopursua, juolukkaa, kanervaa ja puolukkaa.	4
4 – Iso Rimpi-neva	VL 2:11 § ML 10 § keskiboreaalinen aapasuo (EN), iso-varpuräme (VU), kalvakkaneva (VU)	Iso Rimpineva on laaja luonnontilainen, karu suo-luontokokonaisuus. Iso Rimpinevalla vuorottelevat aapasoille tyypillisesti välipintojen nevakasvillisuus ja niiden väliset karut, rahkaiset mätäspintajän-teet. Suon keskiosissa vallitsevat karut rimpinevat. Suon reunaosilla esiintyy rahkarämeitä ja isovar-purämeitä, paikoin myös saranevaa. Itäosaa luon-nehtivat pienet suolammet ja niitä ympäröivät ve-tiset rimpinevat. Alue on osoitettu maakuntakaa-vassa luonnon monimuotoisuuden kannalta erityi-sen tärkeäksi suoalueeksi. Kohde sijoittuu tuuli-voima-alueen ulkopuolelle.	2
5 – Hyö-tysaaren räme	ML 10 § pallosararäme (VU)	Pienialainen (0,52 ha), luonnontilainen, ohutturpei-nen, nuorten mäntykankaiden ympäröimä suo-kohde on pallosararämettä. Kohde sijoittuu tuuli-voima-alueen ulkopuolelle.	3
6 – Ison-haudan-kankaan	ML 10 § kangasräme (EN), isovarpuräme (VU)	Isohaudankankaalla kumpuilevassa maastossa vaihtelevat tuoreet ja kuivahkot mäntykankaat.	3

Copyright © AFRY Finland Oy

Nro – kohde	Lakiperuste ja uhanalaisuus	Kohdekuvaus	Arvo-luokka
louhikot ja rämeet		Rinteiden juurella ja painanteissa esiintyy vaihtelevasti karuja louhikoita ja isovarpurämeitä.	
7 – Rapakko-kankaan kalliomet-sät	ML 10 § varttunut kuivahko kangas (EN), varttunut kuiva kangas (VU)	Pienialaisten kalliomänniköiden muodostama kohde on harvapuustoista, puustoltaan uudistuskypsää kuivaa ja kuivahkoa mäntykangasta, jossa kasvaa kilpikaarnaisia mäntyjä. Kohteella vaihtelevat jäkäläpeitteiset kalliot ja kangasmetsät.	3
8 – Tuohimaan louhikot ja rämeet	ML 10 § isovarpuräme (VU)	Pienialaisen kohteet ovat mäntykankaiden ympäröimää luonnontilaista kangasrämettä, isovarpurämettä ja karua louhikkoa.	3
9 – Isonnevankalliot	ML 10 § varttunut kuivahko kangas (EN), varttunut kuiva kangas (VU), kalliometsä (NT)	Kalliometsä on harvapuustoista, puustoltaan uudistuskypsää ja mäntyvaltaista jäkälätyypin karukkokangasta ja kuivaa kangasta. Kohteella on yksittäisiä kitukasvuisia kilpikaarnamäntyjä ja kelomäntyjä maapuuna. Kalliopainanteissa esiintyy soistumia. Kohteesta 200 metriä luoteeseen on metsälakikohteina rajattuja kalliometsiä.	3
10 – Riutankalliot	ML 10 § varttunut kuivahko kangas (EN), varttunut kuiva kangas (VU)	Riutankalliot on kalliomaata, jossa vuorottelevat jäkäläpeitteiset kallioselänteet, louhikkoiset kuivat mäntykankaat ja niiden väliin jäävät kuivan kankaan painanteet. Puusto on vanhaa ja kitukasvuista. Tyypillisiä ovat kilpikaarnaiset männyt. Koivulahopuuta on pystypuuna ja kelomäntyjä maapuuna.	3
11 – Anttilan hautamaan nevat	sararäme (EN), minerotrofinen lyhytkorsineva (VU)	Kaksiosainen suoluontokokonaisuus koostuu reunoilta ojitetuista nevoista, jotka ovat valtaosin karuja lyhytkorsinevoja. Reunoilla esiintyy jouhisaravaltaista sararämettä.	3
12 – Tervalamminneva	ML 10 § VL 2:11 § sararäme (EN), saraneva (VU), minerotrofinen lyhytkorsineva (VU) vaaleasara (*Carex livida*) (RT, EVA)	Tervalamminneva on monimuotoinen, laaja suoluontokokonaisuus, jossa vallitsevat laajat, avoimet nevaosat. Suolla vaihtelevat saranevat, lyhytkorsinevat ja rimpinevat. Reuna-alueilla tyypillisiä ovat sararämeet ja kivennäismaahan rajoittuen esiintyy myös luhtaisia reunuskorpia. Pienten suolampien rantanevoilla ja suon keskiosissa vaihtelevat oligotrofiset lyhytkorsinevat ja rimpinevat. Reunuskorvet ovat ojitusten muuttamia. Suon ojitetuilla reunaosilla ilmenee luhtaisuutta ja Lehtimaan kivennäismaan reunassa on tiheäpuustoista, luhtaista, ruohoista korpea. Suon eteläosassa vaihtelevat lyhytkorsi- ja saranevat sekä rahkarämeet ja isovarpurämeet. Alue on osoitettu maakuntakaavassa luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeäksi suoalueeksi, ja se sijaitsee pääosin tuulivoima-alueen ulkopuolella	2

Copyright © AFRY Finland Oy

Nro – kohde	Lakiperuste ja uhanalaisuus	Kohdekuvaus	Arvo-luokka
13 – Pölhäänneva	ML 10 § sararäme (EN), minerotrofinen lyhytkorsineva (VU), lyhytkorsiräme (VU), tupasvillaräme (VU), isovarpuräme (VU)	Pölhäänneva on laaja, ojitusten ympäröimä, karu suoluontokokonaisuus, jossa vallitsevat rämeet. Ojitusten kuivattava vaikutus on selvästi havaittavissa suon reunaosissa. Suon eteläreunassa kulkee moottorikelkkareitti. Suon keskiosissa on karuja lyhytkorsinevoja, joita ympäröi karu lyhytkorsiräme. Reunaosissa vaihtelevat rahkarämeet ja isovarpurämeet, paikoin esiintyy sararämettä. Karut kangasmetsäsaarekkeet ovat alueelle tyypillisiä. Suon länsiosassa kangasmetsäsaarekkeeseen rajautuen on pienellä alalla tupasvillarämettä, joka sijaitsee osin tuulivoima-alueen ulkopuolella.	2
14 – Pikku-Rimpineva	ML 10 § lyhytkorsiräme (VU), isovarpuräme (VU)	Pikku-Rimpineva on karu suo, ja kohteen ympärillä on voimakasta ojitusta, jotka ovat kuivattaneet suota. Tyypiltään pääosin rahkarämettä ja lyhytkorsirämettä, mutta reunoilla esiintyy myös isovarpurämettä. Suolla esiintyy kangasmetsäsaarekkeita. Luonnontila muuttunut.	4

18.2.1.2 Huomionarvoiset lajit

Tuulivoimapuiston alueen tiedossa olevat uhanalaisten ja suojelullisesti huomionarvoisten kasvi-, sammal-, jäkälä- ja sienilajien tiedot tarkistettiin Suomen Lajitietokeskuksen (2025) havaintotietokannasta. Hankealueelta ei ollut aiempia havaintoja uhanalaisista lajeista tai luontodirektiivin liitteen IV (b) kasvilajeista (Suomen Lajitietokeskus 2025). Vuoden 2020 maastoselvityksissä havaittiin valtakunnallisesti silmälläpidettäviä tai muuten huomionarvoisia kasvilajeja Tervalamminnevalla (kohde 12) ja Peränevan suolla (kohde 1) (FCG 2021).

Hankealueen pohjoisosasta Vellikankaan alueelta, Peränevan ojittamattomalta suolta (kohde 1), löydettiin silmälläpidettävän (NT) sekä Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun maakuntien eteläpuolella rauhoitetun suopunakämmekän kasvupaikka, jossa lajia kasvaa mesotrofisen rimpinevarämeen välipinnoilla. Kaikkiaan alueella havaittiin seitsemän fertiiliä yksilöä noin 10 m^2 alalla. Lisäksi Tervalammen rantanevalta (kohde 12) sekä Vellikankaan alueelta Peränevan ojittamattoman suoalueen (kohde 1) reunaosilta löydettiin alueellisesti uhanalaista (RT) vaaleasaraa. Vaaleasara on myös Suomen kansainvälinen vastuulaji (EVA). Vaaleasara kasvoi useina toisistaan erillisinä kasvustoina, ja lajille soveliasta ympäristöä on myös muualla suoalueella.

Tuulivoima-alueella ei ole tehty havaintoja haitallisista vieraslajeista (Suomen Lajitietokeskus 2025), eikä niitä havaittu maastoselvitysten aikana.

18.2.2 Ulkoiset sähkönsiirtoreitit

Alue on Keski-Pohjanmaan rannikkoseutua, jota kuvastavat matalat korkeuserot, joet ja suot. Kartta- ja ilmakuvatulkinnan perusteella reittivaihtoehdot kulkevat pääosin metsätalousvaltaisilla kivennäismailla ja metsäojitusalueilla. Reittien lähiympäristöihin ei sijoitu lähteitä.

Copyright © AFRY Finland Oy

Sähkönsiirtoreitti SVE1

Sähkönsiirtovaihtoehdon SVE1 reitti suuntautuu tuulivoima-alueelta luoteeseen kohti Ullavantietä. Voimajohto sijoittuu kokonaisuudessaan uuteen johtokäytävään. Reitti sijoittuu pääosin ojitetuille turvemuuttumille ja metsätalouskäytössä oleville alueille. Puusto on keskimäärin melko nuorta ja reitillä esiintyy hakkuita. Reitin läheisyyteen sijoittuu loppuosasta Tynnyrinkallionnevan turvetuotantoalue, josta reitti kääntyy pohjoiseen kohti Fingridillä suunnitteilla olevaa Ullavan sähköasemaa. SVE1 sivuaa luonnontilaista Raikonevaa sen lounaispuolella.

Sähkönsiirtoreitti SVE2

Reittivaihtoehto SVE2 sijoittuu pääasiassa metsätalousvaltaisille kivennäismaille ja ojitetuille soille. Reitin alkuosa on Selkämaalle saakka yhteneväinen vaihtoehdon SVE1 kanssa, jonka jälkeen reitti kääntyy itään ja päättyy Raikonharjun koillisosaan. Alueen puusto on pääosin nuorta ja hakkuuaukkoja esiintyy.

Sähkönsiirtoreitti SVE3

Vaihtoehdon SVE3 reitti on alkuosasta Raikonharjulle saakka yhteneväinen vaihtoehtojen SVE1 ja SVE2 kanssa. Reittivaihtoehto SVE3 ylittää muiden olemassa olevien voimajohtojen rinnalla eteläosassaan luonnontilaisen Ahvenlammin avosuon ja sillä sijaitsevan suuremman lammen (Ahvenlammit) kanssa, jonka yli sijoittuu Fingridin kaksi 400 kV:n voimajohtoa ja reitin rinnalle on rakennettu myös OX2:n voimajohto, joka ylittää suoalueen muiden olemassa olevien johtojen rinnalla. Reittivaihtoehto SVE3 sivuaa tai ylittää muutamia pienempiä, luonnontilaisen kaltaisia kosteikkoja ja sen eteläosassa esiintyy muita vaihtoehtoja enemmän kuivahkoja kankaita.

Sähkönsiirtoreitti SVE4

Maakaapelina toteutettava reittivaihtoehto sijoittuu tuulivoimapuiston alueella kivennäismaan kangasmetsiin, minkä jälkeen reitti sijoittuu Peränevan ja Kairinevan turvetuotantoalueelle pääosin Liedesojantien ja Ullavantien rinnalle. Alueen metsät ovat pääosin nuoria talousmetsiä, joissa on tehty hakkuita. Turvetuotantoalueella ympäristö on voimakkaasti ihmisvaikutteista.

18.2.2.1 Arvokkaat luontokohteet

Voimajohtojen reittivaihtoehdoilta SVE1–SVE4 ei löytynyt luonnonsuojelulain (9/2023) 64 §:n tai 65 §:n mukaisia luontotyyppejä. Reittivaihtoehtojen SVE1 ja SVE3 läheisyydessä havaittiin vesilain 3:2 §:n tarkoittamia puroja.

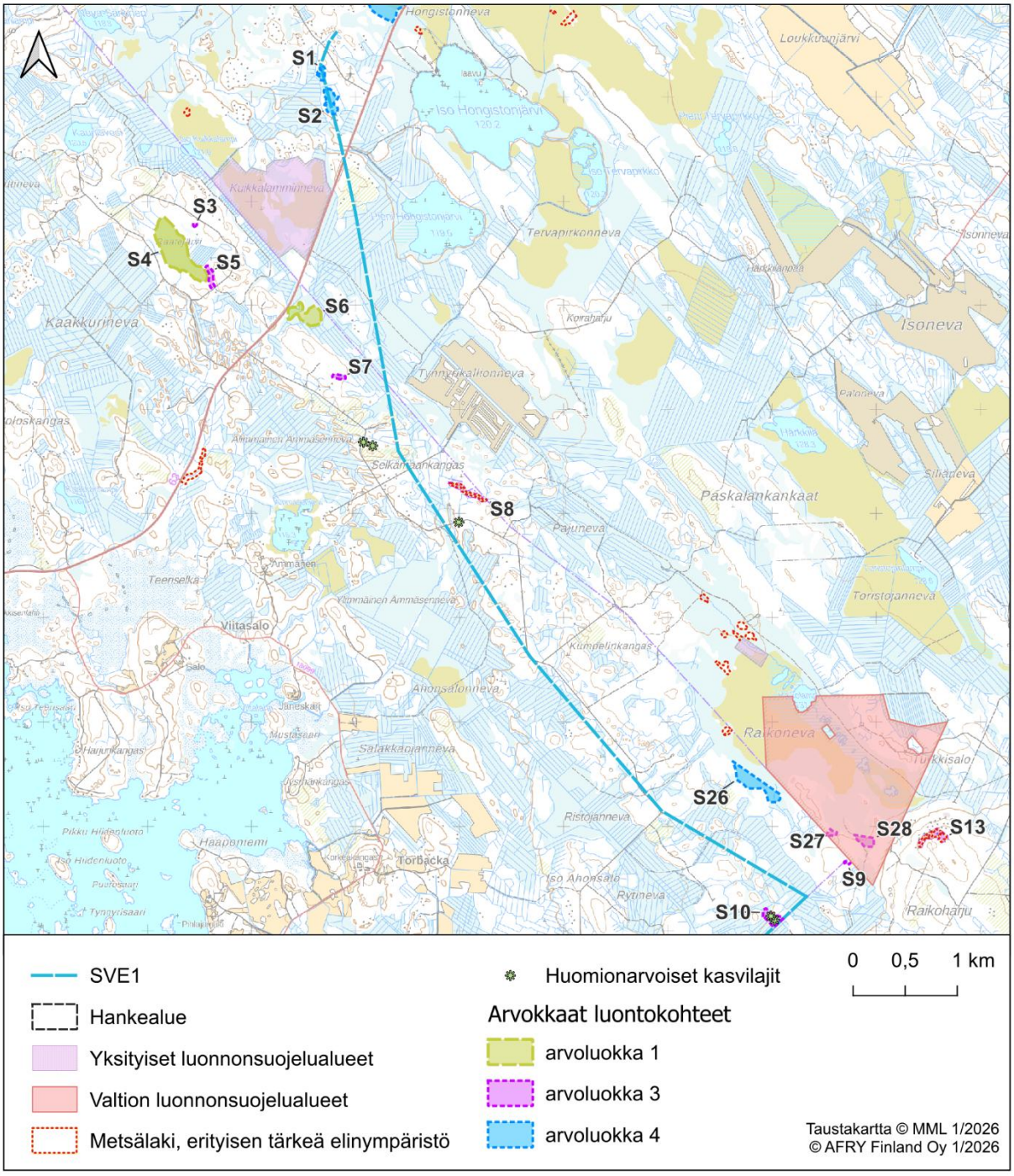
Sähkönsiirtoreittien alueiden metsälakikohteiden rajaukset tarkastettiin Suomen metsäkeskuksen paikkatietoaineistoista (Metsäkeskus 2025). Rajattuja metsälain (3:10 §) tarkoittamia erityisen tärkeitä elinympäristörajauksia sijoittuu SVE1–SVE4 reiteille tai niiden läheisyyteen noin 100 metrin säteellä yhteensä kolme. Näistä kaksi on karukkokankaita vähätuottoisempia alueita ja yksi kangasmetsäsaareke. Kohteet on arvioitu Mäkelä & Salon (2023) oppaan mukaisesti tarvittaessa luontotyyppinsä perusteella. Lisäksi maastoselvityksissä löydettiin luontoarvokohteita, jotka ovat metsälakikohteita, uhanalaisia ja silmälläpidettäviä luontotyyppejä sekä suojelullisesti huomioitavien kasvilajien esiintymiä (FCG 2021; Fingrid Oyj 2021e; AFRY Finland Oy 2022a; Latvasilmu osk 2023).

Copyright © AFRY Finland Oy

Selvityksissä löydettiin myös yksi vesilain 2:11 §:n mukaisiin vesiluonnon suojelutyyppeihin luettava pieni alle hehtaarin kokoinen lampi. Sähkönsiirtoreiteillä ei karttatarkastelun ja maastoselvitysten perusteella sijaitse lähteitä tai noroja. Vaihtoehtojen SVE2 ja SVE3 reiteillä Raikonharjulla sijaitsee Metsähallituksen (2025) rajaamia alue-ekologisia suokohteita.

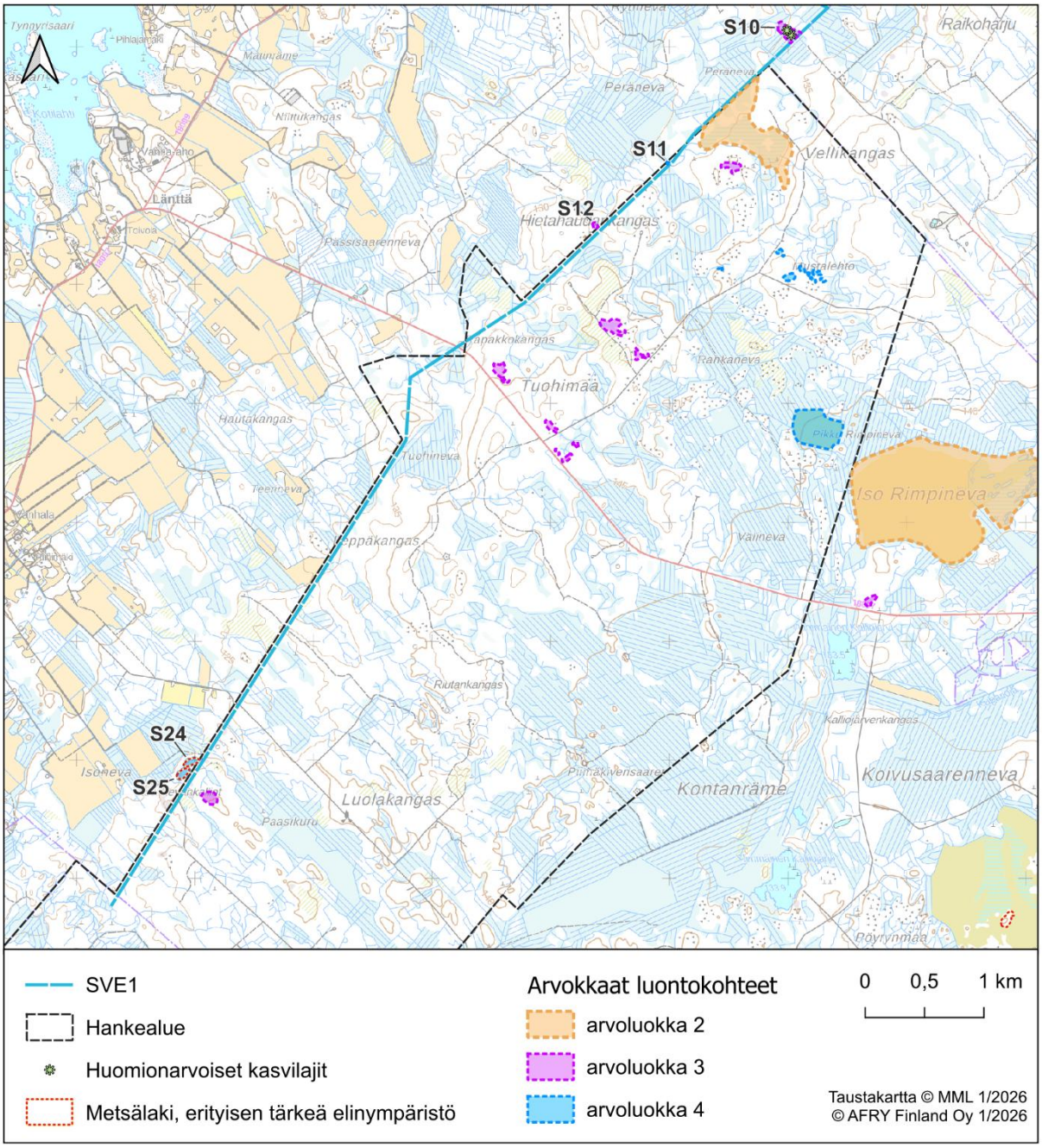
Sähkönsiirtoreiteillä luontoselvityksissä havaitut ja rajatut arvokkaat ja huomionarvoiset luontokohteet on esitetty kokonaisuudessaan seuraavilla kartoilla (Kuva 18-6-Kuva 18-11) ja taulukossa (Taulukko 18-2). Taulukossa on esitelty luontoarvokohteiden kohdekuviotiedot siltä osin, kun ne sijoittuvat YVA-selostusvaiheen suunnittelualueelle tai sen läheisyyteen noin 500 metrin säteelle. Kohdekuvioinnin numerointi vastaa AFRY Finland Oy:n (2022a) luontoselvityksessä käytettyä numerointia. Maakaapelireitin SVE4 alueelta tai 500 metrin säteellä on hyödynnetty myös alueelle 2022–2023 laadittujen luontoselvitysten tuloksia (Latvasilmu osk 2023). Tarkemmat kohdekuvaukset ja rajaukset on esitetty luontoselvitysraportissa sekä sen liitteillä (Liite 13).

Copyright © AFRY Finland Oy

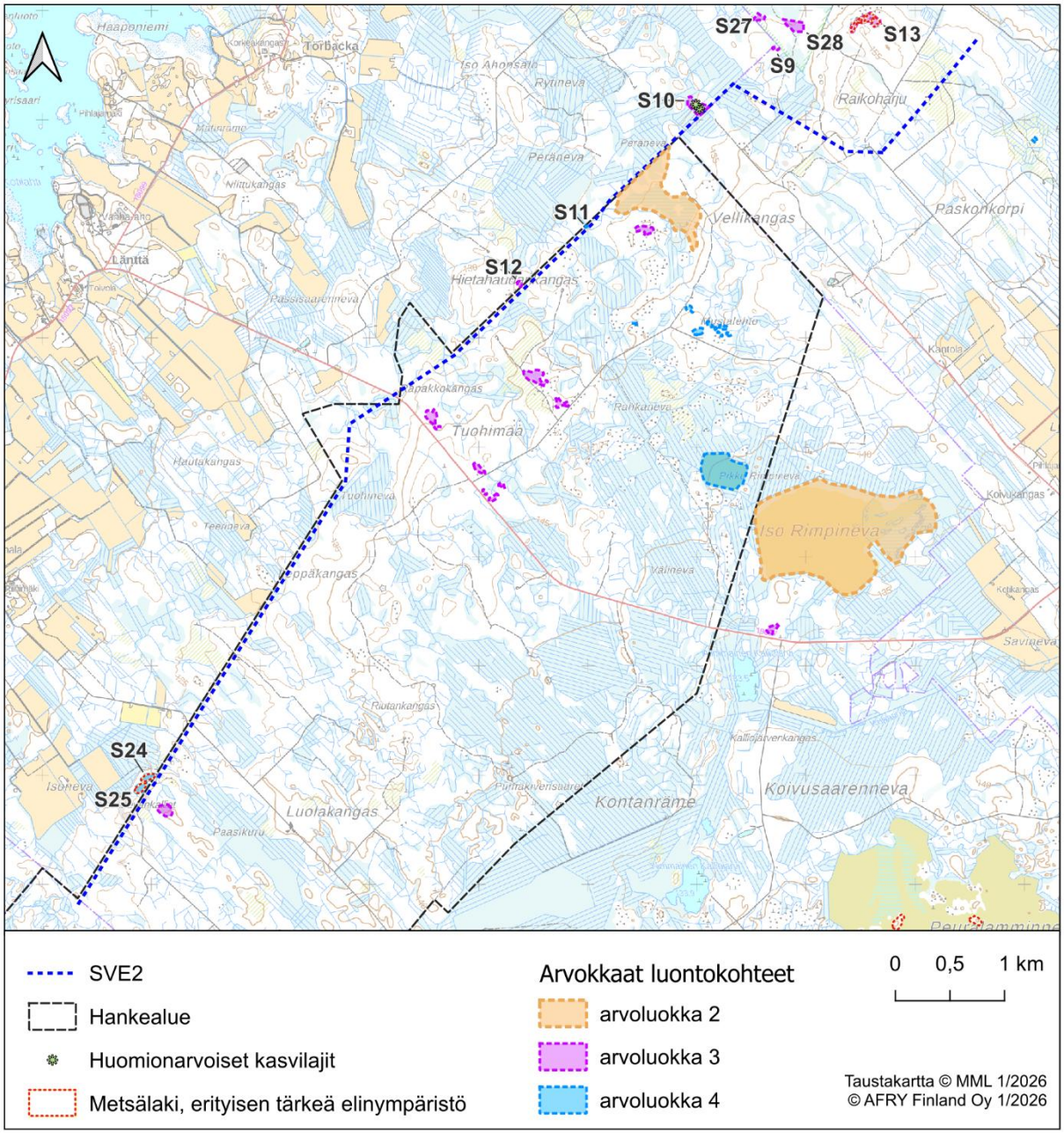


Kuva 18-6. Sähkönsiirtovaihtoehdon SVE1 pohjoisosan reitiltä tiedossa olevat sekä vuoden 2020 ja 2021 maastoselvityksissä havaitut huomionarvoiset kasvilajit ja luontokohteet S1–S10, S13 ja S26–S28 sekä Metsäkeskuksen (2025) aineistoissa esiintyvät metsälain 10 §:n tarkoittamat kohderajaukset ja luonnonsuojelualueiden rajaukset (SYKE 2025).

Copyright © AFRY Finland Oy

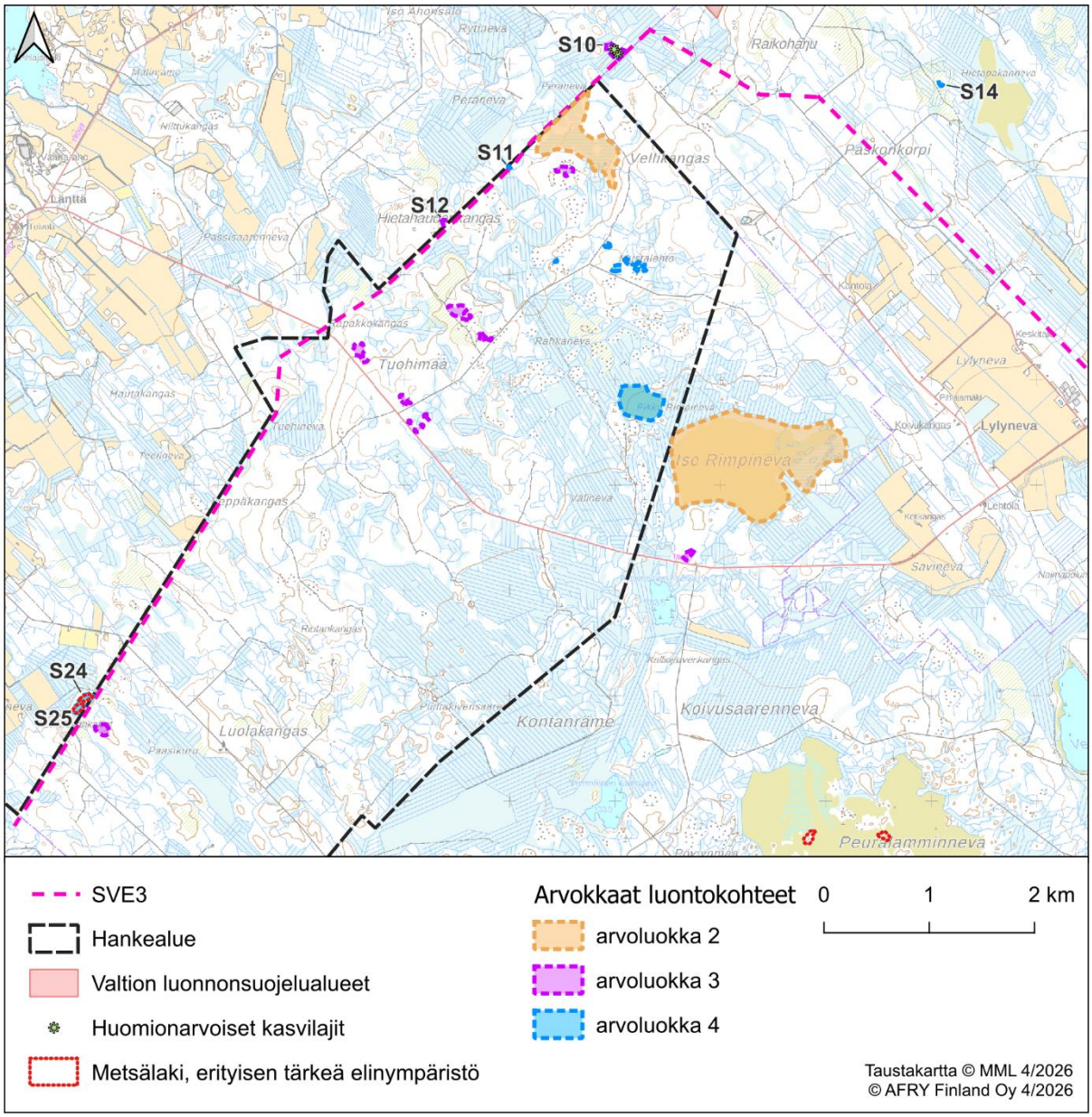


Kuva 18-7. Sähkönsiirtovaihtoehdon SVE1 eteläosan reitiltä tiedossa olevat sekä vuoden 2020 ja 2021 maastoselvityksissä havaitut huomionarvoiset kasvilajit ja luontokohteet S10–S12, S24 ja S25 sekä Metsäkeskuksen (2025) aineistoissa esiintyvät metsälain 10 §:n tarkoittamat kohderajaukset.

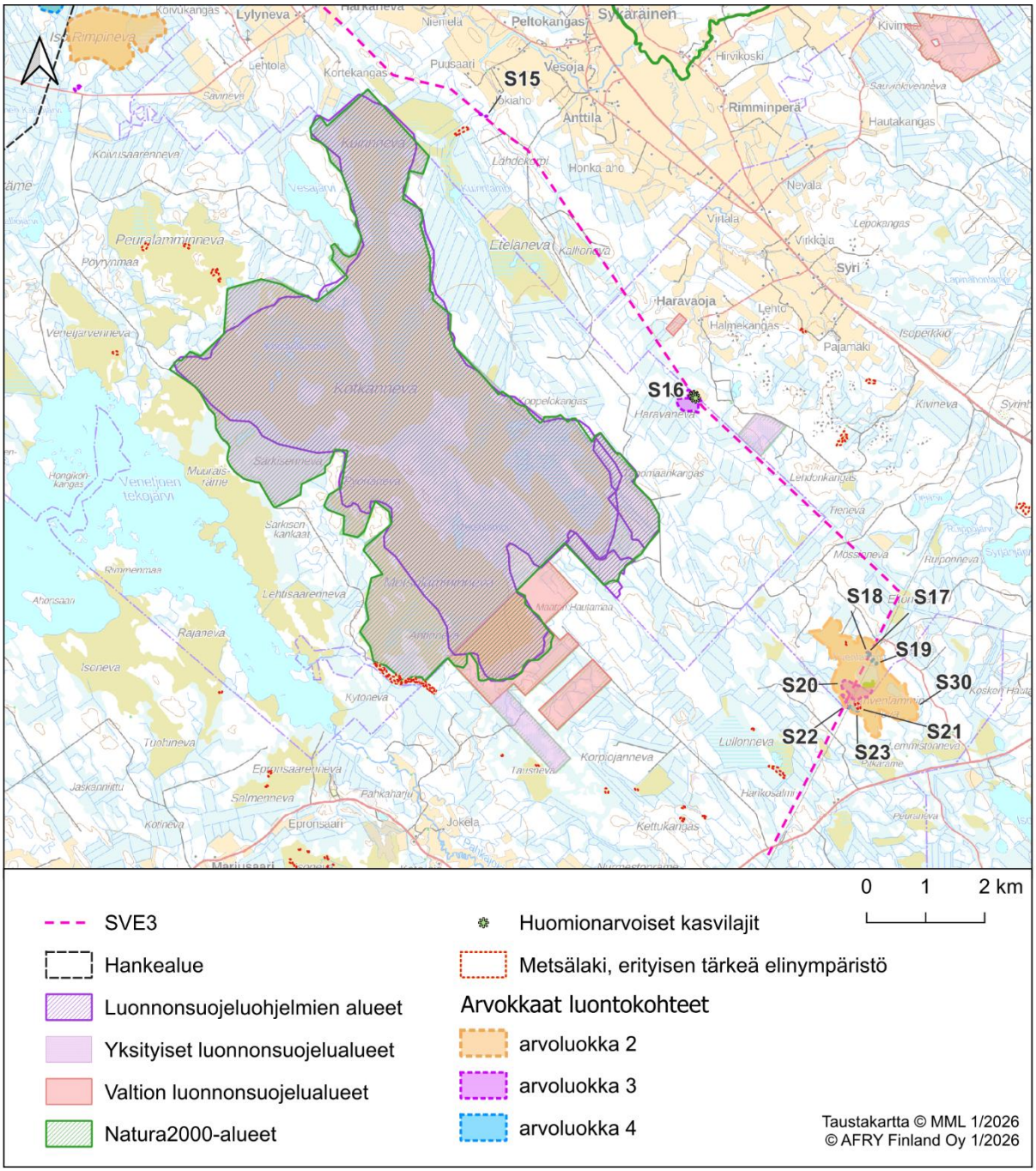


Kuva 18-8. Sähkönsiirtovaihtoehdon SVE2 reitiltä tiedossa olevat sekä vuoden 2020 ja 2021 maastoselvityksissä havaitut huomionarvoiset kasvilajit ja luontokohteet S10–12, S24 ja S25 sekä Metsäkeskuksen (2025) aineistoissa esiintyvät metsälain 10 §:n tarkoittamat kohderajaukset.

Copyright © AFRY Finland Oy

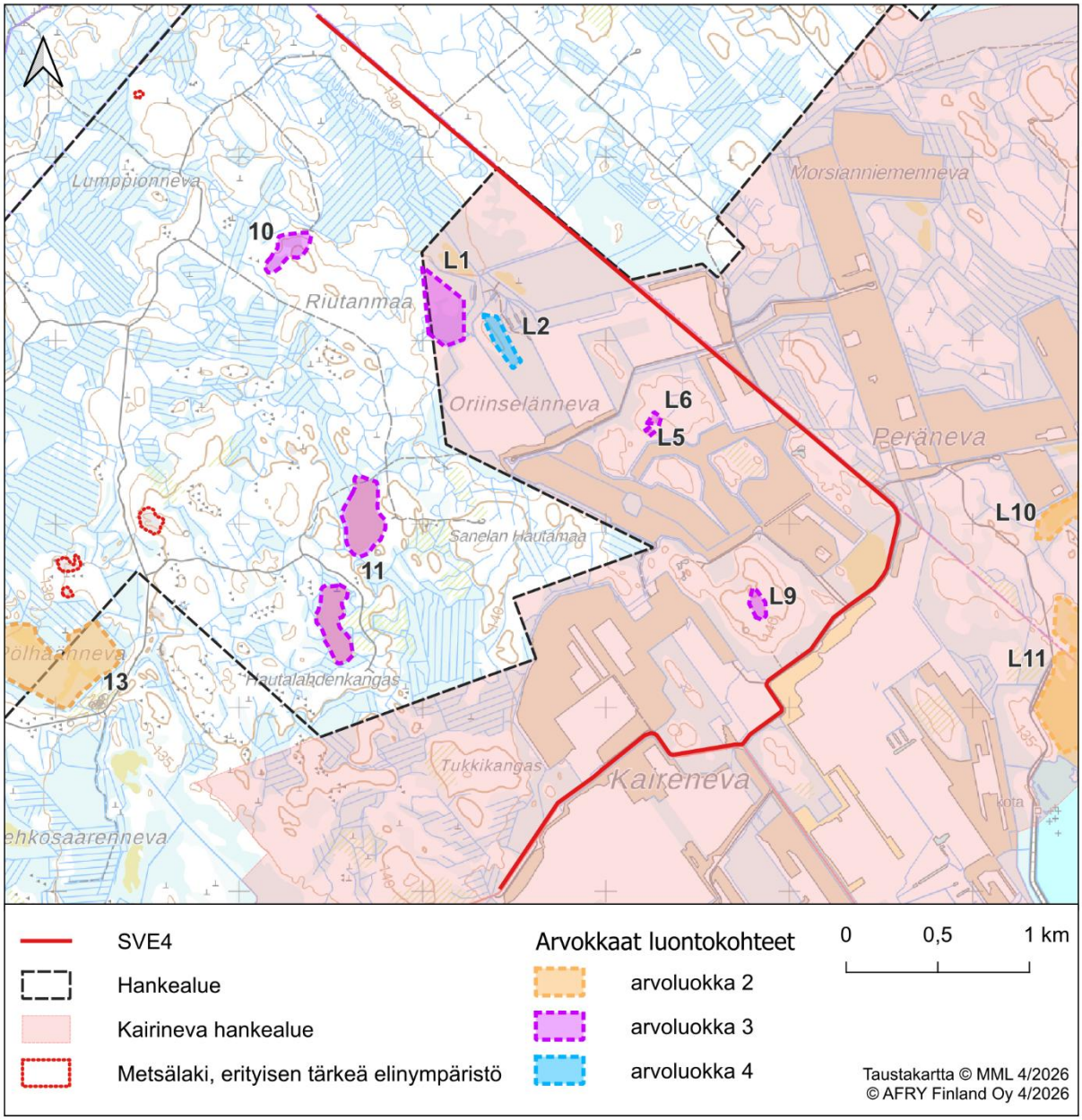


Kuva 18-9. Sähkönsiirtovaihtoehdon SVE3 reitin länsiosalta tiedossa olevat sekä vuoden 2020 ja 2021 maastoselvityksissä havaitut huomionarvoiset kasvilajit ja luontokohteet S10–S12, S14, S24 ja S25 sekä Metsäkeskuksen (2025) aineistoissa esiintyvät metsälain 10 §:n tarkoittamat kohderajaukset.



Kuva 18-10. Sähkönsiirtovaihtoehdon SVE3 reitin itäosalta tiedossa olevat sekä vuoden 2020 ja 2021 maastoselvityksissä havaitut huomionarvoiset kasvilajit ja luontokohteet S15–S19, S20–S23 ja S30 sekä Metsäkeskuksen (2025) aineistoissa esiintyvät metsälain 10 §:n tarkoittamat kohderajaukset ja luonnonsuojelualueiden rajaukset (SYKE 2025).

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 18-11. Sähkönsiirtovaihtoehdon SVE4 reitiltä tiedossa olevat vuoden 2020, 2021 (FCG 2021; Fingrid Oyj 2021e; AFRY 2022a) ja 2022–2023 (Latvasilmu osk 2023) maastoselvityksissä havaitut huomionarvoiset luontokohteet L1–L2, L5–L7, L9–L11 sekä Metsäkeskuksen (2025) aineistoissa esiintyvät metsälain 10 §:n tarkoittamat kohderajaukset.

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 18-2. Sähkönsiirtovaihtoehtojen SVE1–SVE4 reiteiltä 2020–2023 kartoitetut luontokohteet (FCG 2021; Fingrid Oyj 2021e; AFRY Finland Oy 2022a; Latvasilmu osk 2023), jotka sijaitsevat noin 500 metrin säteellä sähkönsiirtoreitin keskilinjasta Numerointi vastaa AFRY Finland Oy (2022a) selvityksen kohdenumerointia ja vuoden 2022–2023 selvitysten numerointi vastaa Latvasilmu osk:n (2023) numerointia. Luontotyyppien uhanalaisuus Etelä-Suomessa Kontula & Raunion (2018) mukaan sekä kohteiden arvoluokka Mäkelä & Salo (2023) mukaan. Uhanalaisuus (Etelä-Suomi): CR = äärimmäisen uhanalainen, EN= erittäin uhanalainen, VU= vaarantunut, NT = silmälläpidettävä. Säilyviä (LC) ja puutteellisesti tunnettuja (DD) kasvillisuustyyppejä ei ole merkitty ylös erikseen. RT = Alueellisesti uhanalainen laji, EVA = Suomen kansainvälinen vastuulaji. Luontotyyppien valtakunnallinen ja tarvittaessa alueellinen uhanalaisuus on esitetty kohdekuvauksen yhteydessä. Arvoluokitus (Mäkelä & Salo 2023): luokka 1 = Lainsäädännöllä turvattu kohde, luokka 2 = Erityisen tärkeä kohde, luokka 3 = Monimuotoisuutta turvaava kohde, luokka 4 = Monimuotoisuutta tukeva kohde.

Nro – kohde	Sähkönsiirtoreitti ja etäisyys keskilinjasta	Lakiperuste ja uhanalaisuus	Kohdekuvaus	Arvoluokka
S1 & S2 – Roudan nostamat kivikot	SVE1 osittain johtoalueella (42 m matkalla)	ML 10 §	Ison Hongistonjärven länsipuolella on kaksi laajaa, moreenista syntynyttä routakivikkoa. Kuviot ovat valtaosaltaan puuttomia, mutta niillä kasvaa joitakin vanhoja, kitukasvuisia mäntyjä. Kuviot ovat luonnontilaisen kaltaisia, sillä niillä on paikoin vanhoja mäntyjä ja jonkin verran lahopuuta.	4
S6 – Selkälampi	SVE1 510 m länsi	VL 2:11 § isovarpuräme (VU) viitasammakko (*Rana arvalis*) (EU:n luontodirektiivin IV(a) liite)	Selkälampi on pieni ojitettu lampi, joka sijaitsee valtatien 63 välittömässä läheisyydessä, sen eteläpuolella. Lampea ympäröi mäntyvaltainen tuore kangas ja pohjoisrannalla on isovarpurämettä. Etelärannalla on kanervarahkarämettä sekä ojittamatonta kuljunevaa. Viitasammakon lisääntymispaikka.	1
S7 – Metsäkortekorpi	SVE1 375 m länsi	ML 10 § metsäkortekorpi (EN), varpukorpi (EN)	Tynnyrinkankaannevan turvetuotantoalueen länsipuolella on pienialainen metsäkortekorpi. Kuvion reunoilla on lisäksi hieman varpukorpea. Metsäkortekorvessa puustoa muodostaa lähinnä kuusi, joka on paikoin järeähköä.	3
S8 – Pajunevan pienvesistö	SVE1 250 m itä	ML 10 § VL 3:2 §	Tynnyrikallionnevan turvetuotantoalueen eteläpuolella on metsälakikohde pienvesien välitön lähiympäristö. Se on rajattu Pajunnevalta koilliseen virtaavan puron ympärille. Luonnontilaisen kaltainen puro.	3
S9 – Metsäkortekorpi	SVE1/ SVE2/ SVE3	ML 10 § metsäkortekorpi (EN)	Raikonevan eteläpuolella on pieni kuvio metsäkortekorpea rämeiden ja nuorien tuoreen kankaan metsien välissä. Metsäkortekorven puusto on osittain	

Copyright © AFRY Finland Oy

Nro – kohde	Sähkönsiirtoreitti ja etäisyys keskilinjasta	Lakiperuste ja uhanalaisuus	Kohdekuvaus	Arvoluokka
	460 m pohjoinen		nuorehkoa, mutta seassa on muutamia iäkkäämpiäkin puita. Kuviolla on jonkin verran lahopuuta.	
S10 – Mesotrofinen rimpinevaräme	SVE1/ SVE2/ SVE3 osittain johtoalueella (130 m matkalla)	rimpinevaräme (VU) suopunakämmekkä (*Dactylorhiza incarnata subsp. incarnata*) (NT, rauhoitettu) ruskopiirtoheinä (*Rhynchospora fusca*) (NT, RT)	Selkämaan lounaispuolella on pieni kuvio luonnontilaisen kaltaista mesotrofista rimpinevarämettä. Kohteella kasvaa ruskopiirtoheinää noin 95 metrin etäisyydellä ja suopunakämmekkää noin 45 metrin etäisyydellä voimajohdon keskilinjasta.	3
S11 – Saraneva	SVE1/ SVE2/ SVE3 osittain johtoalueella (42 m matkalla)	saraneva (VU)	Ruiskunputouksen eteläpuolella kulkee käsitelty purouoma, jonka varrella, laajan hakkuun laidalla, on pieni kuvio saranevaa.	4
S12 – Varpukorpi	SVE1/ SVE2/ SVE3 30 m pohjoinen	varpukorpi (EN) pallopäärahkasammal (*Sphagnum wulfianum*) (EVA)	Hietahaudankankaalla on varpukorpi, jolla kasvaa järeähköjä kuusia. Kuviolla on jonkin verran myös lahopuuta. Kuviota ympäröivät hakkuut koillisesta lounaaseen. Alueella kasvaa pallopäärahkasammalta.	3
S15 – Kuirinoja	SVE3 osittain johtoalueella (65 m matkalla)	ML 10 § VL 3:2 § varpukorpi (EN)	Kuirinoja on Kuirinlammesta Jyrkänkoskenlampeen virtaava puro. Puron ympäristössä on ojituksia, mutta uoma itsessään on luonnontilaisen kaltainen. Uoman varrella on rehevä, kuusipuustoinen mustikkakorpi.	3
S16 – Sararäme	SVE3 osittain johtoalueella (290 m matkalla)	sararäme (EN) vaaleasara (*Carex livida*) (EVA, RT)	Haravannevan koillisosa on jätetty ojittamatta, mutta läheisten ojitusten takia kuvio on jonkin verran kuivahtanut. Kuvio on sararämettä, jolla on väli- ja rimpipintoja. Rimpien koko vaikuttaa pienentyneen ja välipintojen laajentuneen, mutta suon piirteet ovat silti säilyneet. Alueella kasvaa vaaleasaraa.	3

Copyright © AFRY Finland Oy

Nro – kohde	Sähkönsiirtoreitti ja etäisyys keskilinjasta	Lakiperuste ja uhanalaisuus	Kohdekuvaus	Arvoluokka
S17, S20, S21 & S22 – Saraneva	SVE3 osittain johtoalueella	saraneva (VU)	Saranevaa esiintyy laajemmin Ahvenlammin eteläpuolella, ja lisäksi pari pienempää kuviota, joista toinen on pohjoisemman kangasmetsäsaarekkeen pohjoispuolella ja toinen nevan eteläosassa.	3
S18 & S19 – Kangasmetsäsaarekkeet	SVE3 osittain johtoalueella	ML 10 §	Ahvenlamminnevalla on joitakin kivennäismaalaikkuja, joilla kasvaa eri-ikäisiä, kituliaita mäntyjä. Puiden seassa on sekä taimia, iäkkäitä yksilöitä että pysty- ja maakeloja. Metsätyyppi on kuivahkoa kangasta.	4
S23 – Varpurahkaräme	SVE3 osittain johtoalueella (127 m matkalla)	ML 10 §	Ahvenlamminnevan eteläosassa on kivennäismaa-alueiden välissä kuvio, jolla on kituliasta mäntyä kasvavaa varpurahkarämettä. Puusto on eri-ikäistä ja joukossa on pystykeloja.	4
S24 & S25 – Karukkokangas	SVE1/ SVE2/ SVE3 S24 30 m länsi S25 100 m länsi	ML 10 § karukkokangas (EN), varttunut kuivahko kangas (EN), varttunut kuiva kangas (VU)	Luolakankaan itäpuolella, lähellä suunniteltua sähköasemaa, ovat Isonnevankalliot, joille on rajattu kaksi metsälakikohdetta. Ne ovat karukkokankaita vähätuottoisempia alueita. Kohteilla kasvaa kuivahkoa kangasta, kuivaa kangasta ja karukkokangasta, ja kalliopaljastumien väleissä on pienialaisia soistumia.	3
S26 – Kanervarahkaräme	SVE1/ SVE2/ SVE3 605 m pohjoinen	soidensuojelun täydennysehdotuskohde	Raikoneva on ojittamaton suo ja sen eteläiset reunaosat ulottuvat selvitysalueelle. Kanervarahkarämeellä on kitukasvuista mäntyä ja vanhoja keloja.	4
S27 & 28 – Isovarpuräme	SVE1/ SVE2/ SVE3 575 m pohjoinen	isovarpuräme (VU)	Kuviot ovat Raikonevan eteläisten osien ojittamatonta isovarpurämettä kivennäismaan laitamilla, jotka vaihettuvat tupasvillarämeeseen pohjoiseen päin. Puusto on melko kookasta mäntyä ja joukossa on pystykeloja, kenttäkerroksessa kasvaa voimakkaasti suopursu.	3
S29 – Viettokeidas	SVE1 410 m pohjoinen	viettokeidas (VU)	Höylänsalonnevan eteläosan turvetuotantoalueen eteläpuolella oleva ojittamaton suon osa, joka on kuivahtanutta viettokeidasta. Mätäspinnat ovat rahkarämettä ja suo on alkanut rahkoittua todennäköisesti turvetuotantoalueen	4

Copyright © AFRY Finland Oy

Nro – kohde	Sähkönsiirtoreitti ja etäisyys keskilinjasta	Lakiperuste ja uhanalaisuus	Kohdekuvaus	Arvoluokka
			kuivattavan vaikutuksen takia. Kuljupinnat ovat melko kuivuneita, mutta viettokeitaalle tyypillinen kermien ja kuljujen vuorottelu erottuu vielä.	
S30 – Ahvenlamminneva	SVE3 osittain alueella (1,2 km matkalla)	keskiboreaalinen aapasuo (EN) viitasammakko (*Rana arvalis*) (EU:n luontodirektiivin IV(a) liite)	Ahvenlamminneva on ravinteisuustasoltaan karu-keskiravinteinen keskiboreaalinen aapasuo. Pohjoisosassa on kuivempaa ja karumpaa rahkarämettä ja lyhytkorsinevaa. Keskellä on Ahvenlampi, jonka eteläpuolella on suon märempiä osia saranevoineen ja allikoineen. Suolla on myös joitakin kangasmetsäsaarekkeita. Ahvenlammilla viitasammakoiden lisääntymis- ja levähdyspaikka (AFRY Finland Oy 2025c). Alue on merkitty Keski-Pohjanmaan 2. vaihemaakuntakaavassa luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeäksi alueeksi ja maakunnallisesti tärkeäksi suoalueeksi.	2 Ahvenlamminneva 1 Ahvenlampi
L7 – Avolouhikko	SVE4 30 m pohjoinen	ML 10 §	Pienialainen metsälain 10 §:n mukainen avolouhikko.	4
L5 & L6 – Isosaaren korpi	SVE4 440 m etelä	sarakorpi (EN), varpukorpi (EN)	L5 kohde pienialainen vetinen sarakorpi. Kohderajaus L6 luonnontilaisen kaltainen ja muistuttaa lähes kangaskorpea. Puusto varttunutta ja lahopuuta kohtalaisesti.	3
L9 – Kehäsaaren räme ja korpiräme	SVE4 285 m länsi	korpiräme (EN), isovarpuräme (VU)	Kuvion pohjoisosa on ohutturpeinen korpiräme ja keskiosassa isovarpurämettä, jossa louhikkoista pohjaa.	3

18.2.2.2 Huomionarvoiset lajit

Kaikkien sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen (SVE1–SVE4) tiedossa olevat uhanalaisten ja suojelullisesti huomionarvoisten kasvi-, sammal-, jäkälä- ja sienilajien tiedot tarkistettiin Suomen Lajitietokeskuksen (2025) havaintotietokannasta. Tuulivoimapuiston tai sähkönsiirtoreittien SVE1–SVE3 alueelta ei ollut tiedossa aiempia suojelullisesti huomioitavien kasvilajien esiintymiä. Vaihtoehtoisten sähkönsiirtoreittien alueilta löydettiin vuoden 2021 selvityksessä (AFRY Finland Oy 2022a) muutamia aiemmin dokumentoimattomia huomiotavien putkilokasvien esiintymiä.

SVE1-reitin varrelta Tynnyrikallionnevan turvetuotantoalueen eteläpuolelta löytyi yksi kukkiva valkolehdokki. Valkolehdokki on koko maassa rauhoitettu, elinvoimainen (LC) kasvilaji (Hyvärinen ym. 2019). Kasvi kasvoi lähellä Ahosalontietä tuoreen kankaan kuviolla (Kuva

Copyright © AFRY Finland Oy

18-6). Toinen esiintymä valkolehdokkia, seitsemän kukkivaa yksilöä ja 25 kukkimatonta, oli Selkämaankankaalla noin 250 metriä SVE1 reitin keskilinjan länsipuolella (Kuva 18-6). Lisäksi samalla alueella havaittiin silmälläpidettävää (NT) ahokissankäpälää.

Sähkönsiirtovaihtoehtojen SVE1–SVE3 reittien Selkämaan lounaispuolen rimpinevarämeellä (kohde S10) havaittiin silmälläpidettävää (NT) ja osa-alueella 3a alueellisesti uhanalaista (RT) ruskopiirtoheinää sekä neljä kukkivaa suopunakämmekkää (Kuva 18-9, Kuva 18-6). Silmälläpidettävä (NT) suopunakämmekkä on Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun maakuntien eteläpuolella rauhoitettu kasvilaji. Ruskopiirtoheinä kasvoi samaisen rimpinevarämeen rimpipinnoilla, jossa kasvustoa oli yhteensä noin 10 m^2. Reittivaihtoehtojen SVE1–SVE3 alkuosassa Hietahaudankankaan varpukorvesta (kohde S12) löytyi myös pallopäärahkasammalta noin kahden neliömetrin alalta (Kuva 18-9). Pallopäärahkasammal on Suomen kansainvälinen vastuulaji (EVA).

Reitin SVE3 Haranevan sararämeeltä löytyi lisäksi noin 7 m^2 alalta vaaleasaraa (Kuva 18-10), joka on osa-alueella 3a alueellisesti uhanalainen (RT) ja kuuluu lisäksi Suomen kansainvälisiin vastuulajeihin (EVA).

Reitin SVE4 varrelta ei ole tiedossa arvokkaita luontokohteita eikä niitä ole havaittu luontoselvitysten yhteydessä.

Sähkönsiirtovaihtoehdon SVE1 reitiltä havaittiin komealupiinia valtatie 63:lta Höyläsalonnevan turvetuotantoalueelle vievän tien varressa (Kuva 18-6). Kukkivia yksilöitä oli noin 20 ja lisäksi noin kymmenen kukkimatonta yksilöä. Komealupiini kuuluu haitallisiin vieraslajeihin (Vieraslajit.fi 2025). Löydetyistä esiintymistä on tehty vieraslaji-ilmoitukset. Selvitysalueelta ei ollut ilmoitettu muita lajihavaintoja Luonnonvarakeskuksen Vieraslajit.fi-portaaliin.

18.3 Vaikutusten arviointi

18.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

18.3.1.1 Tuulivoima-alue

Tuulivoimahankkeen vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin keskittyvät hankkeen rakennusvaiheeseen, jonka myötä osa hankealueen luonnonympäristöstä muuttuu rakennetuksi ympäristöksi. Rakentamisesta aiheutuu vaikutuksia kasvillisuuteen, kun puustoa kaadetaan ja maaperää muokataan tuulivoimaloiden, huoltoteiden, sähköasemien, maakaapeleiden sekä tuulivoima-alueen reunalle suunniteltujen ilmajohtoreittien (SVE1–SVE3) liittyvien rakenteiden sijoituspaikoilla. Tarkemmat tiedot rakentamisen vaatimista aloista on esitetty luvussa 23 Luonnonvarojen hyödyntäminen. Näillä alueilla olemassa oleva kasvillisuus häviää tai muuttuu. Arvokkaat luontokohteet on huomioitu hankesuunnittelussa, jolloin vaikutukset kohdistuvat pääasiassa alueellisesti sekä valtakunnallisesti yleisiin metsäluontotyyppeihin, joissa alueen luonnontila on eriasteisesti muuttunutta ihmis- ja metsätaloustoimien myötä. Rakentamisalueilla hydrologiset olosuhteet tulevat puuston ja muun kasvillisuuden poistumisen seurauksena muuttumaan paikallisesti ja maanmuokkauksen seurauksena pintavesiin voi päätyä kiintoainesta. Pintavesivaikutusten arvioinnin perusteella pintavesivaikutukset jäävät kuitenkin lyhytkestoisiksi ja varsin paikallisiksi, kohdistuen lähinnä rakentamisalueiden läheisyyteen ja erityisesti rakentamisaikaan.

Tuulivoimapuiston sisäinen sähkönsiirto toteutetaan tuulivoimaloiden ja sähköasemien välillä maakaapeleina. Maakaapelit sijoitetaan pääsääntöisesti alueelle rakennettavien ja alueella jo olemassa olevien teiden varsille kaivettaviin kaapeliojiin, jolloin niiden vaikutus

Copyright © AFRY Finland Oy

ympäristöön on vähäisempi. Tuulivoimaloille johtavia huoltoteitä suunniteltaessa on pyritty hyödyntämään mahdollisimman paljon alueella olemassa olevia metsäautoteitä. Uusien teiden rakentaminen vaikuttaa lähialueilla vesitalouteen, mikä voi aiheuttaa vähäisiä vesitalouden muutoksia ja paikallisia, pienialaisia kasvillisuusvaikutuksia huolimatta siitä, että teiden yhteyteen tullaan toteuttamaan riittävät ojitukset ja teiden ali tarvittaessa rummut vesien poisjohtamiseksi. Suoalueilla teiden reunoille kaivettavat ojat voivat vaikuttaa kosteikkojen vesitalouteen. Hankealueella ei juurikaan sijaitsee luonnontilaisia avosoita, sillä suurin osa alueen soista on voimakkaiden ojitusten myötä muuttuneita puustoisia turvemaita.

Varsinaisten rakennusalueiden ympäristössä kasvillisuutta voi vaurioitua ja kulua muun muassa työkoneiden liikkumisen vuoksi. Mahdollisesti myös puustoa joudutaan poistamaan ahtailla alueilla voimaloiden osien kuljettamisen ja kokoamisen yhteydessä. Muilla kuin rakennettavilla alueilla vaikutukset ovat kuitenkin tilapäisiä ja kasvillisuus palautuu vähitellen luontaisesti. Rakentamisesta voi aiheutua välillisiä vaikutuksia myös lisääntyvän reunavaikutuksen ja pölyämisen vuoksi. Kasvupaikan muuttumisesta avoimemmaksi hyötyvät ns. pioneerilajit eli kasvillisuuden ensimmäisten kehitysvaiheiden lajit ja avoimiin ympäristöihin sopeutunut lajisto. Esimerkiksi teiden varsilla kasvillisuus vaihtuu metsäkasvillisuudesta avoimien alueiden lajistoksi. Tältä osin vaikutukset tavanomaiselle metsälajistolle arvioidaan vähäiseksi. Hankealueelle sijoittuvien metsäkuvioiden nykytila on yleisesti hyvin reunavaikutteista ja avointa runsaiden pienten päätehakkuiden sekä puuston nuoren iän vuoksi. Tämän perusteella vaikutukset tavanomaiselle metsälajistolle arvioidaan vähäiseksi.

Huoltoteiden, sisäisten voimajohtojen ja tuulivoimaloiden perustusten rakentaminen voi aiheuttaa paikallisia muutoksia hankealueen vesitaloudessa. Rakentamisen aiheuttama maakerrosten tiivistyminen ja muutokset veden pintavalunnassa sekä vesistöihin kulkeutuvien kiintoaineksien määrissä voivat vaikuttaa myös rakentamisalueiden välittömässä läheisyydessä sijaitseviin luontotyyppeihin. Hankealueella on ojituksia ja uomia, joihin voi kohdistua vaikutuksia, mikäli rakentamisen aikana kiintoainepäästöjen määrä väliaikaisesti kasvaa. Luonnontilaisia puroja tai jokia ei esiinny alueella.

Rakentamisen kasvillisuusvaikutukset ovat suurimmat luonnontilaisilla tai luonnontilaisen kaltaisilla alueilla. Kasvillisuusvaikutusten seurauksena vaikutuksia voi aiheutua myös muulle eliöstölle elinympäristömuutosten ja elinympäristöjen häviämisen myötä. Hankesuunnitelmaan sijoitetut rakenteet sijoittuvat luonnontilaltaan eriasteisesti muuttuneille metsäalueille ja ojituksen muuttamille kosteikoille sekä turvemaille. Luonnontilaisille avosoille ei ole suunniteltu voimaloiden, teiden tai sähköaseman rakentamista. Talousmetsissä hakkuut ja harvennukset vaikuttavat metsäkasvillisuuteen joka tapauksessa sekä ojitetuilla kosteikoilla suokasvillisuus on jo muuttunutta. Hankesuunnitelmassa on pyritty huomioimaan maastossa havaitut luontokohteet, jotta suoria vaikutuksia luonnonmonimuotoisuuden kannalta arvokkaille kohteille tai huomionarvoisille kasvilajeille ei aiheutuisi.

Hankealueen sisälle toteutettavan sähköaseman ja sähkövaraston sijainti riippuu sähkönsiirron toteuttamiselle valittavasta vaihtoehdosta. Sähköaseman sijaintipaikkoja varten tutkitut alueet sijoittuvat luontoarvoiltaan tavanomaisille kivennäismaa-alueille. Alueelle suunnitellaan ensisijaisesti yhden energiavarastoalueen rakentamista, jolle sijoittuu noin 1,5 ha kokoinen sähköasema, ja kokonaisuus vaatii noin 6–9 hehtaarin suuruisen aluevarauksen. Alueet aidataan käytön aikana turvallisuussyistä. Sähköaseman rakentaminen vertautuu pääosin normaalista asuinrakennuksesta aiheutuvaan rakentamiseen. Osoitetuilla vaihtoehtoisilla sähköasemasijainneilla ei ole merkittäviä eroja keskenään ja

Copyright © AFRY Finland Oy

vaikutukset kasvillisuuden ja luontotyyppien osalta arvioidaan jäävän vähäisiksi kaikilla tarkastelluilla sijainneilla.

Laajemmassa mittakaavassa uusi rakentaminen lisää luonnonalueiden pirstoutumista eli yhtenäisten luonnonympäristöjen muutosta toisistaan erillisiksi saarekkeiksi. Elinympäristöjen pirstoutumisella on kielteisiä vaikutuksia mm. luonnon monimuotoisuuteen. Hankealue on pinta-alaltaan melko suuri, ja tuulivoimahankkeen vaatima rakentaminen sijoittuu laajalle alueelle. Vaikka rakentaminen on suunniteltu kohdistumaan suurelta osin valmiiksi ihmistoiminnan vaikutuksen alaisille alueille (talousmetsät, ojitetut kosteikot), on hankealueella myös luonnontilaisia suo- ja metsäalueita. Hankkeen vaikutukset alueen metsien pirstoutumiseen arvioidaan kokonaisuutena kohtalaisiksi. Pirstoutumisvaikutuksia vähentää osin myös se, että hankkeessa tullaan hyödyntämään jo rakennettuja teitä mahdollisimman paljon. Vaikutukset kohdistuvat talousmetsiin ja tavanomaiseen metsäkasvillisuuteen.

Maastoselvityksissä reittivaihtoehtojen varrella havaittuihin huomionarvoisiin ja luonnontilaltaan arvokkaisiin kohteisiin kohdistuvia vaikutuksia on tarkasteltu oheisessa taulukossa (Taulukko 18-3).

Taulukko 18-3. Tuulivoima-alueella sijaitsevat arvokkaat luontokohteet, lähimmän rakenteen etäisyys ja hankkeen vaikutus niihin. Kohteiden sijainnit on esitetty nykytilakuvauksessa 18.2 olevilla kartoilla. Uhanalaisuusluokat: CR = äärimmäisen uhanalainen, EN = erittäin uhanalainen, VU = vaarantunut, NT = silmälläpidettävä, ei uhanalainen, LC = säilyvä. Luontotyyppien uhanalaisuus on ilmoitettu Etelä-Suomen arvion osalta (Kontula & Salo 2018). Arvoluokitus (Mäkelä & Salo 2023): luokka 1 = Lainsäädännöllä turvattu kohde, luokka 2 = Erityisen tärkeä kohde, luokka 3 = Monimuotoisuutta turvaava kohde, luokka 4 = Monimuotoisuutta tukeva kohde. RT = Alueellisesti uhanalainen laji (Ympäristöhallinto 2025a), EVA = Suomen kansainvälinen vastuulaji. Vaikutusarvioinnissa käytetyt värit ks. 7.4 ns. IMPERIA-taulukko, missä punaiset sävyt kuvaavat vaikutusten kielteisyyttä, värin tummuessa suuruuden mukaan.

Kohdenumero (viittaa nykytilakuvauksen karttakuvien aluerajauksiin) ja kohteen kuvaus	Lähin rakenne (etäisyys)	Arvoluokka	Vaikutus
1 – Peränevan suot ML 10 §, sararäme (EN), rimpinevaräme (EN), metsäkortekorpi (EN), suopunakämmekkä (NT, rauhoitettu)	Sähköasema (VE1/VE2) (2,1 km)	2	Ei vaikutusta. Sähköasema sijaitsee noin 2,1 km etäisyydellä kohteesta.
2 – Vellikankaan räme ML 10 §, isovarpuräme (VU)	Uusi tie (VE1) (2 km)	3	Ei vaikutusta. Uusi tieosuus sijoittuu noin kahden kilometrin etäisyydelle suosta.
3 – Vellikankaan louhikot ML 10 §	Uusi tie (VE1) (1,3 km)	4	Ei vaikutusta. Uusi tieosuus sijoittuu noin 1,3 kilometrin etäisyydelle kohteesta.
4 – Iso Rimpineva VL 2:11 §, ML 10 §, keskiboreaalinen aapasuo (EN), isovarpuräme (VU), kalvakkaneva (VU)	Parannettava tieosuus (VE1) (0,385 km)	2	Ei vaikutusta. Parannettava tieosuus sijoittuu noin 385 metrin etäisyydelle suosta. Kohteen ja tieosuuden väliin jää suojaavaa puustoa.

Copyright © AFRY Finland Oy

Kohdenumero (viittaa nykytilakuvauksen karttakuvien aluerajauksiin) ja kohteen kuvaus	Lähin rakenne (etäisyys)	Arvoluokka	Vaikutus
5 – Hyötysaaren räme ML 10 §, pallosararäme (VU)	Parannettava tieosuus (VE1) (0,160 km)	3	Ei vaikutusta. Parannettava tieosuus sijoittuu noin 160 metrin etäisyydelle.
6 – Isonhaudankankaan louhikot ja rämeet ML 10 §, kangasräme (EN), isovarpuräme (VU)	Uusi tie (VE1) (0,355 km)	3	Ei vaikutusta. Uusi tieosuus sijoittuu noin 355 metrin etäisyydelle kohteesta.
7 – Rapakkokankaan kalliometsät ML 10 §, varttunut kuivahko kangas (EN), varttunut kuiva kangas (VU)	Parannettava tieosuus (VE1) (0,050 km)	3	Parannettava tieosuus sijoittuu noin 50 metrin etäisyydelle kohteesta. Tiealue levenee kohteen suuntaan lisäten reunavaikutusta. Vähäinen kielteinen vaikutus.
8 – Tuohimaan louhikot ja rämeet ML 10 §, isovarpuräme (VU)	Parannettava tieosuus (VE1) (0,005 km)	3	Parannettava tieosuus sijoittuu lähimmillään noin 5–10 metrin etäisyydelle kohteesta. Kohderajaus tulee kaventumaan hieman. Puuston poiston seurauksena reunakasvillisuus muuttuu ja reunavaikutus lisääntyy. Vähäinen haitallinen vaikutus kohteelle.
9 – Isonnevankalliot ML 10 §, varttunut kuivahko kangas (EN), varttunut kuiva kangas (VU), kalliometsä (NT)	Parannettava tieosuus (VE1) (0,175 km)	3	Ei vaikutusta. Parannettava tieosuus sijoittuu noin 175 metrin etäisyydelle.
10 – Riutankalliot ML 10 §, varttunut kuivahko kangas (EN), varttunut kuiva kangas (VU)	Parannettava tieosuus (VE1) (0,095 km)	3	Ei vaikutusta. Parannettava tieosuus sijoittuu noin 95 metrin etäisyydelle. Kohteen ja tien väliin jää suojaavaa puustoa.
11 – Anttilan hautamaan nevat sararäme (EN), minerotrofinen lyhytkorsineva (VU)	Parannettava tieosuus (VE1/VE2) (0,055 km)	3	Parannettava tieosuus sijoittuu noin 55 metrin etäisyydelle suosta. Alueelle johtaa ojituksia, jolloin kiintoaineskuorma voi hetkellisesti lisääntyä rakennusaikana pintavesien valuman vaikutuksesta ja vaikuttaa suon vesitasapainoon. Vähäinen kielteinen vaikutus.
12 – Tervalamminneva ML 10 §, VL 2:11 §, sararäme (EN), saraneva (VU), minerotrofinen lyhytkorsineva (VU), vaaleasara (RT, EVA)	Voimala 68 (VE1/VE2) (0,665 km)	2	Ei vaikutusta kohteelle. Voimala 68 sijoittuu kivennäismaalle noin 665 metrin etäisyydelle kohteesta.
13 – Pölhäänneva ML 10 §, sararäme (EN), minerotrofinen lyhytkorsineva (VU), lyhytkorsiräme	Voimala 69 (VE1/VE2) (0,020 km)	2	Voimalapaikan 69 TV-alue sijoittuu kivennäismaalle noin 20 metrin etäisyydelle kohteesta pääosin kivennäismaalle. Puuston poiston seurauksena suoalueen reunakasvillisuus muuttuu

Copyright © AFRY Finland Oy

Kohdenumero (viittaa nykytilakuvauksen karttakuvien aluerajauksiin) ja kohteen kuvaus	Lähin rakenne (etäisyys)	Arvoluokka	Vaikutus
(VU), tupasvillaräme (VU), isovarpuräme (VU)			ja reunavaikutus lisääntyy. Suon kiintoaineskuorma voi hetkellisesti lisääntyä rakennusaikana pintavesien valuman vaikutuksesta. Vähäinen haitallinen vaikutus kohteelle.
14 – Pikku-Rimpineva ML 10 §, lyhytkorsiräme (VU), isovarpuräme (VU)	Voimala 14 (VE1) (0,360 km)	4	Ei vaikutusta kohteelle. Voimalapaikan 14 TV-alue sijoittuu kivennäismaalle noin 360 metrin etäisyydelle.

18.3.1.2 Ulkoiset sähkönsiirtoreitit

400 kV ilmajohtona tai maakaapelina toteutettava sähkönsiirtoreitin rakentaminen vaatii uutta raivattavaa johtoaluetta reitistä ja reittiosuudesta riippuen. Sijoittuessaan nykyisten voimajohtojen rinnalle johtoalue levenee noin 34 metriä. Uuteen maastokäytävään sijoittuessaan voimajohtoalueen maankäyttötarve on noin 62 metriä. 400 kV:n maakaapelilla kaapelikaivannon leveys on noin neljä metriä, ja puuttomana pidettävän johtoalueen kokonaisleveys on noin 10 metriä. Alueelle suunnitellaan ensisijaisesti yhden energiavarastoalueen rakentamista, jolle sijoittuu noin 1,5 ha kokoinen sähköasema, ja kokonaisuus vaatii noin 6–9 hehtaarin suuruisen aluevarauksen.

Sähkönsiirtoreittien alueet ovat pääosin ihmisen muokkaamia ympäristöjä, joissa luonnontilaisuus on eriasteisesti heikentynyt metsätalouden ja siihen liittyvien hakkuiden ja ojitusten seurauksena. Johtoreitin kasvillisuus edustaa pääosin seudulle tyypillistä metsä- ja suoluontoa, mutta reittien varrella esiintyy myös arvokkaita luonnontilaisia tai sen kaltaisia ympäristöjä, kuten suoelinympäristöjä.

Voimajohdosta ja maakaapelista aiheutuvat kasvillisuusvaikutukset keskittyvät pääosin rakennusvaiheeseen. Osa kasvillisuus- ja luontotyyppivaikutuksista jää tilapäisiksi rajoittuen rakentamisvaiheeseen. Pysyviä vaikutuksia aiheutuu lähinnä uusille pylväspaikoille ja avoimena pidettävälle johto- ja maakaapelikaivannolle sekä sähköaseman paikalle. Lisäksi vaikutuksia aiheutuu säännöllisesti käsiteltäville reunavyöhykkeille. Rakentamisesta aiheutuvia väliaikaisia, ja osin palautuvia häiriövaikutuksia aiheutuu säännöllisesti käsiteltäville reunavyöhykkeille ja johtoaukealle sekä työkoneiden kulkureiteille.

Kasvillisuusvaikutukset ovat suurimmat niillä osuuksilla, joilla sähkönsiirtoreitti sijoittuu uuteen maastokäytävään ja puuttomaksi muuttuva johtoalue pirstoo aiemmin yhtenäisiä metsäalueita. Johtokäytävän raivaamisen aiheuttamat vaikutukset talousmetsissä ovat lähinnä pinta-alan menetystä ja reunavaikutukset lisääntymistä, mitkä vastaavat avohakkuiden kaltaisia vaikutuksia. Olemassa olevan voimajohdon tai teiden rinnalle, levennettävään johtokäytävään sijoitettavan voimajohdon vaikutukset ovat vähäisemmät.

Alueilla, joilla sähkönsiirto toteutetaan ilmajohtona, maaperää muokataan pylväiden sijoituspaikoilla perustusten kaivamisen yhteydessä. Voimajohdon pylväspaikoilta, sähköasemien ja kaapelikaivannon alueelta kasvillisuus häviää kokonaan rakentamisen aikana ja kasvilajikoostumus voi muuttua. Kaapelien kaivamisen yhteydessä pintamaan kasvillisuus häviää ja korvautuu aikanaan pioneerilajistolla, joka voi olla erilaista kuin alueella aiemmin. Johtoaukealla voi kasvaa kenttäkerroksen lajistoa ja matalia pensaita ja puita. Myös työkoneilla liikkuminen kuluttaa kulkureiteiltä kasvillisuutta, mutta se palautuu vähitellen

Copyright © AFRY Finland Oy

ennalleen. Herkimpiä kasvillisuuden kulumiselle ovat hyvin karut ja toisaalta hyvin rehevät tai kosteat kasvupaikat, kuten kalliot, suot ja lehdot. Avosoilla ja harvapuustoisilla soilla voimajohtopylväiden väliin jäävän johtoalueen kasvillisuus ei juurikaan muutu. Puustoisilla soilla puuston poisto lisää etenkin varpujen ja heinien kasvua. Pylväspaikkojen läheisyydessä kasvillisuus muuttuu kosteuden suhteen vaatimattomamman lajiston eduksi. Voimajohdon rakentaminen johtaa kasvillisuuden kulumiseen, avoimuuden ja sitä kautta paahteisuuden lisääntymiseen. Osa kasvilajeista voi hyötyä tästä ja maanpinnan rikotus voi jopa parantaa monien paahdeympäristöihin sopeutuneiden kasvilajien sekä näitä ravintonaan käyttävien, monesti uhanalaisten hyönteisten elinolosuhteita paikallisesti (From 2005).

Linjamainen voimajohtoaukea pirstoo metsäalueita ja avoimena pidettävän johtoaukean läheisyyteen syntyy lisäksi reunavaikutteista ympäristöä. Reunavaikutuksen voimakkuus vaihtelee sen mukaan, minkä tyyppinen ympäristö on (Kuva 18-12). Reunavaikutuksen arvioidaan yltävän keskimäärin 2–3 puun pituuden verran sulkeutuneeseen metsään, mikä vastaa noin 50 metrin levyistä vyöhykettä. Luontaisesti avoimilla alueilla reunavaikutus on verrattain vähäistä. Reunavaikutus aiheuttaa muutoksia ympäröivien alueiden valoisuudessa, lämpötilassa, tuulisuudessa, maaperän kosteudessa ja niiden vaihtelevuudessa. Muutokset reuna-alueilla eivät ole yhtä suuria kuin johtoaukealla, mutta metsälajisto taantuu mm. valoisuuden lisääntyessä. Reunavaikutus voi vähentää tiettyjen lajien tiheyksiä tai aiheuttaa jonkin lajin siirtymisen kokonaan reunan läheisyydestä toisaalle. Toisaalta reuna-alueella ympäristöt ovat usein monipuolisempia käsittäen sekä avointa että sulkeutuneempaa ympäristöä, mikä voi lisätä tiettyjen lajien tiheyksiä tai alueelle voi tulla uusia lajeja. Reunavaikutus hyödyttää mm. heinäkasveja. (Päivinen ym. 2011)

Kuva 18-12. Reunavaikutuksen todettuja ulottuvuuksia eri lajiryhmissä ja pienilmastossa (Bentrup 2008).

Voimajohtovaihtoehdot ylittävät yksittäisiä luonnontilaltaan eriasteisesti muuttuneita virtavesiä ja sijoittuvat niiden läheisyyteen. Voimajohdon pylväitä ei sijoiteta vesistöön tai niiden ranta-alueille, joten ne eivät vaikuta vesistöjen elinympäristöihin. Rakentamisaikana ojia ja muita pieniä vesiuomia, esimerkiksi ojituksia, ylitetään työkoneilla. Rakentamisen aikainen maastonmuokkaus, ja pölyäminen voivat myös lisätä kiintoaineiden määrää pinta- ja valumavesissä, jotka voivat vesistöihin päätyessään rehevöittää ja samentaa niitä väliaikaisesti. Pylväspaikkojen ja sähkönsiirron rakentaminen eivät normaalitilanteissa

Copyright © AFRY Finland Oy

vaikuta pysyvästi pintavesien virtauksiin tai valunta-alueisiin. Rakentamisen päätyttyä varmistetaan, ettei veden virtaukselle aiheudu pysyvää haittaa ja tarvittaessa avataan ojat.

Maastoselvityksissä reittivaihtoehtojen varrella havaittuihin huomionarvoisiin ja luonnontilaltaan arvokkaisiin kohteisiin kohdistuvia vaikutuksia on tarkasteltu oheisessa taulukossa (Taulukko 18-4).

Taulukko 18-4. Sähkönsiirron reittivaihtoehtojen alueella tai noin 500 metrin etäisyydellä sijaitsevat arvokkaat luontokohteet ja hankkeen vaikutus niihin. Kohteiden sijainnit on esitetty nykytilakuvauksessa 18.2 olevilla kartoilla. Uhanalaisuusluokat: CR = äärimmäisen uhanalainen, EN = erittäin uhanalainen, VU = vaarantunut, NT = silmälläpidettävä, ei uhanalainen, LC = säilyvä. Luontotyyppien uhanalaisuus on ilmoitettu Etelä-Suomen arvion osalta (Kontula & Salo 2018). Arvoluokitus (Mäkelä & Salo 2023): luokka 1 = Lainsäädännöllä turvattu kohde, luokka 2 = Erityisen tärkeä kohde, luokka 3 = Monimuotoisuutta turvaava kohde, luokka 4 = Monimuotoisuutta tukeva kohde. RT = Alueellisesti uhanalainen laji (Ympäristöhallinto 2025a), EVA = Suomen kansainvälinen vastuulaji. Vaikutusarvioinnissa käytetyt värit ks. Taulukko 7-1 ns. IMPERIA-taulukko, missä punaiset sävyt kuvaavat vaikutusten kielteisyyttä, värin tummuessa suuruuden mukaan.

Kohdenumero (viittaa nykytilakuvauksen karttakuvien aluerajauksiin) ja kohteen kuvaus	Reittivaihtoehto (etäisyys keskilinjasta)	Arvoluokka	Vaikutus
S1 & S2 – Roudan nostamat kivikot ML 10 §	SVE1 (kohteella)	4	Uusi voimajohto sijoittuu kohteiden läpi, ja ne jäävät lähes kokonaan johtoaukealle (42 m). Kohteet supistuvat voimakkaasti puuston poiston seurauksena ja alue muuttuu suurelta osin. Erittäin suuri kielteinen vaikutus.
S6 – Selkälampi VL 2:11 §, isovarpuräme (VU) viitasammakko (*Rana arvalis*) (EU:n luontodirektiivin IV(a) liite)	SVE1 (0,510 km)	1	Ei vaikutusta. Kohde sijoittuu noin 510 metrin etäisyydelle voimajohdon keskilinjasta.
S7 – Metsäkortekorpi ML 10 §, metsäkortekorpi (EN), varpukorpi (EN)	SVE1 (0,375 km)	3	Ei vaikutusta. Kohde sijoittuu noin 375 metrin etäisyydelle voimajohdon keskilinjasta.
S8 – Pajunevan pienvesistö ML 10 §, VL 3:2 §	SVE1 (0,250 km)	3	Ei vaikutusta. Kohde sijoittuu noin 250 metrin etäisyydelle voimajohdon keskilinjasta. Uoman virtaus suuntautuu kohteelta voimajohtoaukealle.
S9 – Metsäkortekorpi ML 10 §, metsäkortekorpi (EN)	SVE1/ SVE2/ SVE3 (0,460 km)	3	Ei vaikutusta. Kohde sijoittuu noin 460 metrin etäisyydelle voimajohdon keskilinjasta.
S10 – Mesotrofinen rimpinevaräme rimpinevaräme (VU), suopunakämmekkä (*Dactylorhiza incarnata subsp. incarnata*) (NT, rauhoitettu), ruskopiirtoheinä (*Rhynchospora fusca*) (NT, RT)	SVE1/ SVE2/ SVE3 (kohteella)	3	Uusi johtokäytävä sijoittuu alueelle noin 130 metrin matkalta ja johtoaukea levenee kohteelle. Kohde supistuu ja muuttuu puuston poiston seurauksena avoimemmaksi. Suopunakämmekkä sijaitsee noin 47 m ja ruskopiirtoheinä noin 100 m etäisyydellä voimajohdon keskilinjasta. Mikäli alueelle sijoitetaan pylväs, rakentamisalueen

Copyright © AFRY Finland Oy

Kohdenumero (viittaa nykytilakuvauksen karttakuvien aluerajauksiin) ja kohteen kuvaus	Reittivaihtoehto (etäisyys keskilinjasta)	Arvoluokka	Vaikutus
			kasvillisuus häviää ja muuttuu. Myös reunavaikutus lisääntyy puustoisilla osilla. Avoin suoalue ei juuri muutu johtoalueen myötä. Kohtalainen kielteinen vaikutus. Vaikutuksia voidaan vähentää sijoittamalla pylväspaikka kohteen ulkopuolelle ja kulkemalla ojitetulla reuna-alueella.
S11 – Saraneva saraneva (VU)	SVE1/ SVE2/ SVE3 (kohteella)	4	Uusi voimajohto sijoittuu kohteen välittömään läheisyyteen ja kohde jää kokonaan johtoaukealle. Alue muuttuu luonnontilaltaan. Erittäin suuri kielteinen vaikutus.
S12 – Varpukorpi varpukorpi (EN), pallopäärahkasammal (*Sphagnum wulfianum*) (EVA)	SVE1/ SVE2/ SVE3 (kohteella)	3	Uuden voimajohdon keskilinja sijoittuu noin 30 metrin etäisyydelle kohteesta, jolloin johtoaukea levenee osittain kohteelle. Kohde supistuu ja muuttuu johtoaukean kohdalla puuston poiston seurauksena avoimeksi. Reunavaikutuksen osuus kasvaa kohteella. Kohtalainen kielteinen vaikutus.
S15 – Kuirinoja ML 10 §, VL 3:2 §, varpukorpi (EN)	SVE3	3	Uusi johtokäytävä alueelle. Voimajohto ylittää uoman. Pylväspaikat voidaan sijoittaa kivennäismaalle, jolloin vaikutukset uomaan ovat vähäisiä. Rakennusaikana kiintoaineskuorma voi hetkellisesti nousta. Ylityspaikka muuttuu avoimeksi ympäristöksi puuston poiston seurauksena. Korpi jää kokonaan johtoalueelle, jolloin luontotyyppi muuttuu avoimuuden ja reunavaikutuksen lisääntymisen myötä. Suuri kielteinen vaikutus.
S16 – Sararäme sararäme (EN), vaaleasara (*Carex livida*) (EVA, RT)	SVE3	3	Uusi voimajohto sijoittuu kohteelle 290 metrin matkalta. Kohde supistuu ja muuttuu puuston poiston seurauksena avoimemmaksi. Suurin osa kohteesta jää johtoalueen ulkopuolelle. Mikäli alueelle sijoitetaan pylväs, rakentamisalueen kasvillisuus häviää ja muuttuu. Myös reunavaikutus lisääntyy puustoisilla osilla. Vaaleasarakasvusto jää johtoaukealle. Kohtalainen kielteinen vaikutus.
S17, S20, S21 & S22 – Saraneva	SVE3	3	Nykyinen usean voimajohdon johtoalue levenee noin 42 m, jolloin suurin

Copyright © AFRY Finland Oy

Kohdenumero (viittaa nykytilakuvauksen karttakuvien aluerajauksiin) ja kohteen kuvaus	**Reittivaihtoehto (etäisyys keskilinjasta)**	**Arvoluokka**	**Vaikutus**
saraneva (VU)			osa kohteista jää johtoaukealle. Kohteiden S20–S22 luonnontila voi muuttua voimakkaasti, mikäli alueelle joudutaan sijoittamaan pylväspaikka, jolloin alueen kasvillisuus häviää ja muuttuu. Avoin suoalue ei juuri muutu johtoalueen myötä. Kohtalainen haitallinen vaikutus.
S18 & S19 – Kangasmetsäsaarekkeet ML 10 §	SVE3	4	Nykyinen usean voimajohdon johtoalue levenee noin 42 m, jolloin kohteiden pinta-alasta yli kaksi kolmasosaa jää johtoaukealle. Puuston poiston seurauksena kasvillisuus ja avoimuus muuttuvat sekä reunavaikutus lisääntyy. Suuri kielteinen vaikutus.
S23 – Varpurahkaräme ML 10 §	SVE3	4	Nykyinen johtoalue levenee noin 42 m, jolloin suurin osa kohteesta jää johtoaukealle. Kohteen luonnontila voi muuttua voimakkaasti, mikäli alueelle joudutaan sijoittamaan pylväspaikka, jolloin alueen kasvillisuus häviää ja muuttuu. Avoin suoalue ei juuri muutu johtoalueen myötä. Kohtalainen haitallinen vaikutus.
S24 & S25 – Karukkokangas ML 10 §, karukkokangas (EN), varttunut kuivahko kangas (EN), varttunut kuiva kangas (VU)	SVE1/ SVE2/ SVE3	3	Uusi voimajohto sijoittuu noin 30 metrin etäisyydelle S24 ja noin 50 m etäisyydelle S25 kohteesta. Johtoaukea levenee osittain S24 kohteelle, jolloin kohde supistuu ja muuttuu osittain puuston poiston seurauksena avoimeksi. Suurin osa S24 kohteesta jää johtoaukean ulkopuolelle. Reunavaikutuksen osuus kasvaa molemmilla kohteilla. Vähäinen kielteinen vaikutus.
S26 – Kanervarahkaräme soidensuojelun täydennysehdotuskohde	SVE1/ SVE2/ SVE3	4	Ei vaikutusta. Kohde sijoittuu noin 605 metrin etäisyydelle voimajohdon keskilinjasta.
S27 & S28 – Isovarpuräme isovarpuräme (VU)	SVE1/ SVE2/ SVE3	3	Ei vaikutusta. Kohde sijoittuu noin 575 metrin etäisyydelle voimajohdon keskilinjasta.
S29 – Viettokeidas viettokeidas (VU)	SVE1	4	Ei vaikutusta. Kohde sijoittuu noin 410 metrin etäisyydelle voimajohdon keskilinjasta.

Copyright © AFRY Finland Oy

Kohdenumero (viittaa nykytilakuvauksen karttakuvien aluerajauksiin) ja kohteen kuvaus	Reittivaihtoehto (etäisyys keskilinjasta)	Arvoluokka	Vaikutus
S30 – Ahvenlamminneva keskiboreaalinen aapasuo (EN), viitasammakko (*Rana arvalis*) (EU:n luontodirektiivin IV(a) liite)	SVE3	2 Ahvenlamminneva 1 Ahvenlampi	Nykyinen johtoalue levenee noin 42 m kohteelle. Voimajohto ylittää kohteen 1,2 km pituudelta. Alueelle joudutaan sijoittamaan useampi pylväspaikka, joiden rakentamisalueella kasvillisuus häviää ja muuttuu. Avoin suoalue ei juuri muutu johtoalueen myötä. Kohtalainen haitallinen vaikutus.
L7 – Avolouhikko ML 10 §	SVE4	4	Ei vaikutusta alueelle. Kohde sijoittuu noin 30 metrin etäisyydelle maakaapelin keskilinjasta ja jää johtoalueen ulkopuolelle.
L5 & L6 – Isosaaren korpi sarakorpi (EN), varpukorpi (EN)	SVE4	3	Ei vaikutusta. Kohde sijoittuu noin 440 metrin etäisyydelle maakaapelin keskilinjasta.
L9 – Kehäsaaren räme ja korpiräme sarakorpi (EN), varpukorpi (EN)	SVE4	3	Ei vaikutusta. Kohde sijoittuu noin 285 metrin etäisyydelle maakaapelin keskilinjasta.

18.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

18.3.2.1 Tuulivoima-alue

Tuulivoimaloiden toiminnan aikaiset kasvillisuusvaikutukset liittyvät lähinnä rakennusalueiden paljaiden maapintojen kasvittumiseen, ja kasvillisuuden palautumiseen alueille, joilla esimerkiksi työkoneet ovat kulkeneet.

Toiminnan aikana alueella tehtävät huoltoajot ja muu alueella liikkuminen aiheuttavat hetkellisiä häiriö- ja pölyvaikutuksia. Tuulivoimapuiston huolto- ja muu liikenne on kuitenkin toiminnan aikana määrällisesti varsin vähäistä. Nykyisellään olemassa olevia ja hankkeessa parannettavia tai uusina rakennettavia tieyhteyksiä käytetään myös muussa alueella liikkumisessa (metsästys, virkistyskäyttö). Alueella olemassa olevilla teillä on nykyisinkin metsätalouteen ja virkistyskäyttöön liittyen jonkin verran liikennöintiä.

18.3.2.2 Ulkoiset sähkönsiirtoreitit

Toiminnan aikana voimajohdon johtoaukean kasvustoa raivataan säännöllisesti ja myös reunavyöhykkeen puustoa käsitellään ajoittain koneellisesti tai henkilötyövoimalla. Raivaus ja reunavyöhykkeen puuston käsittely toteutetaan tarvittaessa huomioiden voimajohdon välittömässä läheisyydessä sijaitsevat luontoarvot, jolloin toiminnan aikana ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia huomioitavaan kasvillisuuteen tai luontotyyppeihin.

18.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

18.3.3.1 Tuulivoima-alue

Tuulivoimapuiston rakenteiden purkamisen jälkeen toiminta-alueet kasvittuvat ja taimettuvat uudelleen ja palautuvat vähitellen tavanomaisiksi luonnonympäristöiksi.

Copyright © AFRY Finland Oy

Rakennuspaikoissa (voimaloiden nostoalueet, sähkönsiirron alueet) kasvillisuusvaikutukset ovat kuitenkin jossain määrin pysyviä, sillä toiminnan loputtua ja maisemoinnin jälkeenkin alueelle tyypillisen lajiston palautumisessa menee aikaa. Tuulivoimaloiden alueilla sekä teiden kohdilla vaikutusten voi arvioida jäävän pysyviksi. Purkamisen aikaiset vaikutukset ovat osin vastaavia rakentamisen aikaisten vaikutusten kanssa, kun tuulivoimaloiden purkaminen edellyttää jossain määrin alueiden avaamista ja työkoneilla liikkumista voimaloiden läheisyydessä. Voimaloiden purkamisesta aiheutuvat vaikutukset ovat rakentamisvaihetta lyhytkestoisempia. Hankkeessa toteutettavat uudet tieyhteydet jäävät maastoon.

Hankkeen elinkaaren jälkeiset vaikutukset riippuvat osin siitä, mitä käyttöä alueelle on suunniteltu voimaloiden purkamisen jälkeen ts. tullaanko alueita jatkossa hyödyntämään metsätalousmaina vai otetaanko niitä muuhun käyttöön.

18.3.3.2 Ulkoiset sähkönsiirtoreitit

Voimajohtoa purettaessa aiheutuu samantyyppisiä väliaikaisia häiriövaikutuksia, kuin rakentamisaikana kaivettaessa maata pylväspaikoilla ja liikuttaessa työkoneilla johtoalueella. Rakenteiden purkamisen jälkeen johtoalueen luontotyypit ja kasvillisuus voi palautua vähitellen luonnonympäristöiksi. Ennallistuminen tapahtuu erilaisilla kasvupaikoilla eri nopeudella. Palautumiseen vaikuttaa myös johtoalueen purkamisen jälkeinen maankäyttö, josta ei ole hankkeen tässä vaiheessa vielä tietoa.

18.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Nollavaihtoehdossa alueen luonto jatkaa luontaista kehitystään. Muutoksia nykytilaan voi tapahtua muiden hankkeiden tai toimintojen, kuten tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoreittien alueella harjoitettavan metsätaloustoiminnan ja tuulivoimapuiston ulkopuolisen turvetuotannon, seurauksena.

18.4 Yhteisvaikutukset

Hankkeen lähiseudulle on suunnitteilla useita tuulivoimapuistoja, aurinkovoimahankkeita sekä sähkönsiirtoreittejä. Tiedot hankkeista ja niiden sijainneista on esitetty tarkemmin kappaleessa 2.6.

Lähin tuulivoimahanke on Neova Oy:n (ent. Vapo Oy) Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoimahanke, joka sijaitsee Tuohimaa-Riutanmaan hankkeen kaakkoispuolella. Alueelle suunnitellaan enintään 22 tuulivoimalaa. Wpd:n Länsi-Toholammin 25 tuulivoimalan osayleiskaavoitettu hanke sijoittuu Tuohimaa-Riutanmaan hankkeen pohjoispuolelle. Lisäksi Fingrid suunnittelee hankealueen läheisyyteen uutta sähkönsiirtohanketta, Lakeuslinja, johon wpd:n Tuohimaa-Riutanmaan sähkönsiirto osittain tukeutuisi. Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimahankkeen ympäristössä on myös useita kaivoslain mukaisia hakemuksia ja voimassa olevia lupia (Luku 2.6).

Tuohimaa-Riutanmaan suunnitellun tuulivoimapuiston sekä myöhemmässä vaiheessa valittavan sähkönsiirtoreitin rakentaminen muuttaa yhdessä muiden alueella olevien tai sinne suunniteltujen hankkeiden kanssa alueen luonnonympäristöjen luonnetta ihmisvaikutteisen ympäristö lisääntyessä muuten melko rakentamattomalla seudulla. Tämä vaikuttaa osaltaan luonnontilaisten vähentymiseen tai niiden tilan heikentymiseen etenkin Tuohimaa-Riutanmaan hankkeen ympäristössä, jossa hankkeet sijoittuvat lähekkäin toisiaan. Lisäksi lisääntynyt rakentaminen aiheuttaa luonnonympäristöjen pirstoutumista ja samalla alueiden välisen linkittyneisyyden sekä ekologisten yhteyksien heikentymistä. Usean

Copyright © AFRY Finland Oy

rinnakkaisen voimajohdon yhteisvaikutukset aiheutuvat leveästä pysyvästi avoimesta voimajohtoalueesta, joka pirstoo metsäalueiden yhtenäisyyttä. Useamman voimajohdon sijoittuessa rinnakkain, voi lähialueelle sijoittuva huomioitava luontokohde pienentyä huomattavasti tai hävitä kokonaan rakentamisen seurauksena.

Yhteisvaikutukset arvioidaan varovaisuusperiaatteen perusteella kohtalaisiksi.

18.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

18.5.1 Tuulivoima-alue

Tuulivoimapuistolla on kaksi toteutusvaihtoehtoa VE1 ja VE2. Vaihtoehtojen hankealuerajaus on sama, mutta hankevaihtoehtojen voimalamäärät sekä niiden käyttämä alue hankealueesta eroavat toisistaan.

Hankevaihtoehtojen välillä on eroavaisuuksia alueen kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuvissa vaikutuksissa lähinnä suunniteltujen voimalapaikkojen lukumäärän ja sijoittelun kautta. Voimalat on suunniteltu sijoittuvan pääasiassa kivennäismaalle ja voimakkaasti ojitetuille turvemuuttumille, joissa luonnonympäristö on eriasteisesti muuttunutta ja suurimmaksi osaksi metsätalouden sekä hakkuiden muokkaamaa talousmetsää. Tällöin vaikutukset tavanomaiseen kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin jäävät vähäiseksi, vaikka uudet voimala-alueet pirstovatkin luonnonympäristöä.

Paikallisesti arvokkaiksi arvioiduille luontokohteille arvioidaan kohdistuvan tuulivoimaloiden, tieverkoston ja sähkönsiirron rakentamisesta enintään vähäisiä epäsuoria haitallisia vaikutuksia toteutusvaihtoehdossa VE1. Suurin osa kohteista on luokiteltu kuuluvan monimuotoisuutta turvaaviksi kohteiksi (arvoluokka 3, Mäkelä & Salo 2023). Voimalapaikkojen suunnittelussa on pyritty huomioimaan luonnon monimuotoisuuden kannalta hankealueelle sijoittuvat arvokkaat kohteet, jolloin tuulivoima-alueiden rakenteiden ei arvioida kohdistavan suurimmalle osasta kohteista haittavaikutuksia.

Seuraavaan taulukkoon (Taulukko 18-5) on koottu Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoima-alueen toteutusvaihtoehtojen (VE1, VE2) arvioidut vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin verrattuna nykytilanteeseen ja hankkeen toteuttamatta jättämiseen (VE0). Arviointi on tehty IMPERIA-hankkeen taulukkoa (ks. kpl 7) mukaillen.

Taulukko 18-5. Kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuvien vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

Vaikutuksen merkittävyys		Kielteinen			Muutoksen suuruus				Myönteinen	
		Erittäin suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen				VE2	VE0				
	Kohtalainen				VE1					
	Suuri									
	Erittäin suuri									

18.5.1.1 Toteutusvaihtoehto VE1

Tuulivoimapuiston rakentamiseksi puustoa poistetaan tuulivoimaloiden rakentamis- ja asennusalueilta, uuden ja parannettavan tiestön sekä sisäisen voimajohdon ja sähköaseman alueilta. Toteutusvaihtoehdossa VE1 (enintään 49 voimalaa) rakentamisalueiden yhteenlaskettu pinta-ala on noin 116 hehtaaria. Hakkuiden kohteena on näin ollen noin 3,2 % tuulivoimapuiston hankealueen pinta-alasta (noin 37 km^2). Käytännössä hakkuiden määrä jää kuitenkin laskelmia vähäisemmäksi, sillä alue on nykyisellään metsätalouskäytössä ja osa suunnitelluista voimalapaikoista sijaitsee jo valmiiksi hakatuilla metsäalueilla. Laskelmassa on huomioitu myös olemassa olevat metsätiet, jotka ovat jo nykyisellään pysyvästi puuttomia alueita. Tuulivoimapuiston alueelle rakennettaisiin kokonaan uutta tietä enimmillään VE1 vaihtoehdossa noin 31 kilometriä ja parannettavia teitä olisi noin 25,2 kilometriä. Puustoa raivataan tiealueelta vähintään viiden metrin leveydeltä, minkä lisäksi tiealueeseen kuuluu ojat ja mahdollinen kaapelikaivanto, jotka osaltaan lisäävät leveyttä.

Arvioitavien hankevaihtoehtojen välillä VE1 rakentamisenaikaiset vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin arvioidaan suurimmiksi, sillä toteutusvaihtoehdossa on eniten voimaloita (28 voimalaa enemmän kuin VE2). Hankevaihtoehdon VE1 mukaisella suuremmalla voimalamäärällä vaikutukset kohdistuvat suuremmalle pinta-alalle, minkä vuoksi kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuvat vaikutukset ovat arvioitavissa suuremmiksi. Lisäksi vaihtoehdosta VE1 kohdistuu enemmän vaikutuksia selvityksissä havaituille huomioitaville luontotyypeille (vähäinen vaikutus kolmelle arvoluokan 3 ja yhdelle arvoluokan 2 kohteelle). Vaikutukset kohdistuvat VE1 pääosin tavanomaisille tai jo ihmistoiminnan muokkaamille luontotyypeille ja alueille. Rakentamisesta aiheutuvat vaikutukset ovat pääsääntöisesti kestoltaan lyhyitä, joskin tuulivoimaloiden sekä tiestön alueella kasvillisuusvaikutukset (esim. elinympäristömenetykset ja reunavaikutus) pysyvät koko hankkeen elinkaaren ajan.

Toteutusvaihtoehdossa VE1 luotoarvojen herkkyys arvioidaan kohtalaiseksi suuren voimalamäärän perusteella. Kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan vaihtoehdon VE1 osalta vähäisiksi.

18.5.1.2 Toteutusvaihtoehto VE2

Toteutusvaihtoehdossa VE2 (enintään 21 voimalaa) rakentamisalueiden yhteenlaskettu pinta-ala on noin 55 hehtaaria ja hakkuut koskisivat noin 1,5 % tuulivoimahankealueen kokonaisalasta. Tuulivoima-alueelle rakennettaisiin kokonaan uutta tietä enimmillään VE2 vaihtoehdossa noin 12,2 kilometriä ja parannettavia teitä olisi noin 14,3 kilometriä.

Arvioiduista toteutusvaihtoehdoista VE2 voimalamäärä on yli puolet pienempi verrattuna vaihtoehtoon VE1, jolloin vaikutukset kohdistuvan pienemmälle pinta-alalle. Vaihtoehdossa VE2 voi aiheutua korkeintaan vähäisiä haittavaikutuksia kahdelle selvityksissä havaituille huomioitavalle luontotyypille (arvoluokka 2 ja 3). Vaikutukset kohdistuvat pääasiassa tavanomaisiin talousmetsiin ja ojitetuille turvemuuttumille.

Toteutusvaihtoehdossa VE2 luontoarvojen herkkyys arvioidaan vähäiseksi sekä kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan vaihtoehdon VE2 osalta vähäisiksi.

18.5.2 Ulkoiset sähkönsiirtoreitit

Reittivaihtoehtojen välillä on merkittäviä eroja kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuvissa vaikutuksissa. Vaihtoehdot SVE1 ja SVE2 sijoittuvat kokonaan uuteen maastokäytävään, joiden alueella luonto on kuitenkin eriasteisesti muuttunutta ja suurimmaksi osaksi

Copyright © AFRY Finland Oy

ihmisen muokkaamaa ympäristöä, kuten talousmetsää, ojitettua turvemuuttumaa. Tällöin vaikutukset tavanomaiseen kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin jäävät vähäiseksi, vaikka uudet johtokäytävät pirstovatkin luonnonympäristöä. SVE3 reitti sijoittuu loppuosaltaan olemassa olevien voimajohtojen rinnalle sekä Härkänevan peltoaukeille ja maaseututaajamaan, mikä osaltaan vähentää luontotyyppeihin kohdistuvia vaikutuksia. SVE4 maakaapelireitin osalta vaikutuksia vähentää reitin sijoittuminen olemassa olevien teiden rinnalle.

Selvitysten perusteella paikallisesti arvokkaiksi luokiteltuihin luontokohteisiin kohdistuu haitallisia vaikutuksia lähes kaikissa vaihtoehdoissa. Suurin osa kohteista on luokiteltu kuuluvan monimuotoisuutta turvaaviksi ja tukeviksi kohteiksi (arvoluokka 3 ja 4, Mäkelä & Salo 2023). SVE3 reitin varrelle ja läheisyyteen sijoittuu kuitenkin myös Kotkannevan Natura-alueen suojelualuekokonaisuus, Kivikankaan yksityismaan luonnonsuojelualue sekä Lullonnevan ja Ärmätinnevan soidensuojelun täydennysehdotuskohteet. Vaikutuksia suojelualueisiin käsitelty luvussa 21. Osalle pienialaisista monimuotoisuuskohteista sähkönsiirtoreiteillä on suuria kielteisiä vaikutuksia, jos kohde sijoittuu johtoaukealle tai siitä jää merkittävä osa rakentamisen alle johtoalueen leventyessä sen suuntaan.

Alla olevaan taulukkoon (Taulukko 18-6) on koottu Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimahankkeeseen liittyvän sähkönsiirron toteutusvaihtoehtojen (SVE1–SVE4) ja niiden sähköasemien arvioidut vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppikohteisiin verrattuna nykytilanteeseen ja hankkeen toteuttamatta jättämiseen (SVE0). Eniten kielteisiä vaikutuksia arvioidaan syntyvän vaihtoehdossa SVE3 ja vähiten vaihtoehdossa SVE4.

Taulukko 18-6. Kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuvien vaikutusten merkittävyys eri sähkönsiirtovaihtoehdoissa.

Vaikutuksen merkittävyys		Kielteinen			Muutoksen suuruus				Myönteinen	
		Erittäin suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen				SVE4					
	Kohtalainen		SVE3	SVE1	SVE2					
	Suuri									
	Erittäin suuri									

18.5.2.1 Sähkönsiirtoreitti SVE1

Vaihtoehdon SVE1 reitin varrelle sijoittuu toiseksi eniten (neljä) arvokkaita kasvillisuus- ja luontotyyppikohteita. Vaihtoehdolla SVE1 on erittäin suuria kielteisiä vaikutuksia kahteen arvoluokan 4 kohteelle ja kohtalaisia vaikutuksia kahdelle arvoluokan 3 kohteelle. Reitti on vaihtoehdoista toiseksi pisin (19,9 km) ja se sijoittuu kokonaan uuteen maastokäytävään, jolloin sähkönsiirron rakentamisen kokonaisvaikutukset luonnonympäristöjen pirstoutumiseen ovat kokonaisuutena suuremmat kuin yksittäisiin kohteisiin kohdistuvat vaikutukset. Sijoittuminen osittain olemassa olevien teiden ja hakkuuaukkojen alueelle vähentää hieman vaikutuksia.

Voimajohto risteää useamman pienialaisen luontotyyppikohteen kanssa, joista osa jää kokonaan johtoaukean alle. Lisäksi kohde sivuaa Peränevan-Vellikankaan suokokonaisuuden

Copyright © AFRY Finland Oy

reunaosia heikentäen luonnontilaa ja -maisemaa sekä muuttaa alueen luontotyyppejä. Pylväspaikoilla kasvillisuus häviää ja tulee muuttumaan rakentamisen myötä sekä puustoisilla osuuksilla reunavaikutuksen määrä lisääntyy.

SVE1 sähkönsiirtoreittivaihtoehdon luontoarvojen herkkyys arvioidaan kohtalaiseksi, sillä reitillä sijaitsee luonnontilaisia tai sen kaltaisia kohteita sekä huomionarvoisia kasvilajeja. Kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan SVE1 osalta kohtalaisiksi.

18.5.2.2 Sähkönsiirtoreitti SVE2

Reittivaihtoehdon SVE2 suunnitellulle johtoalueelle tai sen läheisyyteen sijoittuu toiseksi vähiten (kolme) arvokkaita kasvillisuus- ja luontotyyppikohteita. Vaihtoehdossa SVE2 erittäin suuria vaikutuksia kohdistuu yhdelle arvoluokan 4 kohteelle ja kohtalaisia vaikutuksia kahdelle arvoluokan 3 kohteelle. Reitti (12,7 km) sijoittuu uuteen maastokäytävään, jolloin sähkönsiirron rakentamisen kokonaisvaikutukset luonnonympäristöjen pirstoutumiseen ovat kokonaisuutena suuremmat kuin yksittäisiin kohteisiin kohdistuvat vaikutukset.

Voimajohto SVE2 risteää Peränevan alueelle saakka SVE1 reitin kanssa samojen arvokkaiden luontokohteiden kanssa, joihin kohdistuvat vaikutukset ovat samoja SVE1 kanssa.

SVE2 sähkönsiirtoreittivaihtoehdon luontoarvojen herkkyys arvioidaan kohtalaiseksi, sillä reitillä sijaitsee luonnontilaisia tai sen kaltaisia kohteita sekä huomionarvoisia kasvilajeja. Kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan SVE2 osalta vähäisiksi.

18.5.2.3 Sähkönsiirtoreitti SVE3

Reittivaihtoehdon SVE3 suunnitellulle johtoalueelle tai sen läheisyyteen sijoittuu eniten (kymmenen) luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaita kasvillisuus- ja luontotyyppi kohteita, soidensuojelun täydennysehdotuskohteita, luonnonsuojelualueita ja Natura 2000 -alueita. Vaihtoehdossa SVE3 erittäin suuria vaikutuksia kohdistuu yhdelle kohteelle (arvoluokka 4), suuria vaikutuksia kahdelle kohteelle (arvoluokka 3 ja 4), kohtalaisia vaikutuksia kuudelle kohteelle (arvoluokka 1–4) sekä vähäisiä vaikutuksia yhdelle kohteelle (arvoluokka 3). Reittivaihtoehto on pisin (35 km) ja se sijoittuu pääosin uuteen johtokäytävään. Loppuosaltaan reitti sijoittuu olemassa olevan Fingrid Oyj:n 2 x 400 kV voimajohdon (Jokilinja) ja OX2 voimajohtolinjan rinnalle maastokäytävään, mikä vähentää osittain vaikutuksia. Koska voimajohdon reitti risteää luonnonsuojelukohteiden rajausten ja arvokkaiden luontotyyppien kanssa, arvioidaan SVE3 sähkönsiirtoreittivaihtoehdon luontoarvojen herkkyys suureksi.

Voimajohdon rakentaminen aiheuttaa reitille sijoittuville kohteille suoria negatiivisia vaikutuksia, kun luontotyyppien pinta-ala pienentyy ja luontotyyppi muuttuu tai häviää. Lisäksi reunavaikutus ja pirstoutuneisuus lisääntyvät. Luonnontilaisten aluekokonaisuuksien, kuten Ahvenlamminnevan ja Kotkannevan, ekologinen verkosto, kytkeytyneisyys sekä luonnontila ja -maisema heikkenevät.

Reitin varrelle sijoittuu Lullonnevan ja pieniltä osin Ärmätinneva-Hautanevan soidensuojelun täydennysehdotuskohde, joiden pinta-alaa voimajohto kaventaa. Reitti risteää myös luonnon monimuotoisuuden kannalta ja maakunnallisesti erityisen tärkeän (arvoluokka 2) Ahvenlamminnevan avosuoalueen kanssa, jonka luonnontilaisuus tulee todennäköisesti heikentymään johtoalueen laajentuessa kohteella. Myös reunavaikutus tulee lisääntymään entisestään. Voimajohdon rakentaminen voi epäsuorasti vaikuttaa myös muiden luontotyyppien luonnontilaisuuteen.

Copyright © AFRY Finland Oy

Kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan SVE3 osalta vähintään kohtalaisiksi ja mahdollisesti suuriksi, sillä se yksipuolistaa luonnonympäristöä sekä muuttaa useamman huomionarvoisen kohteen ominaispiirteitä ja luonnontilaa.

18.5.2.4 Sähkönsiirtoreitti SVE4

Maakaapelina toteutettava SVE4 reitti on lyhyin (7,6 km). Rakentamisella on vähiten vaikutuksia kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin, sillä reitin varrelle sijoittuvat arvokkaat luontokohteet sijoittuvat sellaisille etäisyyksille, että niihin ei kohdistu haitallisia vaikutuksia. Lähin kohde sijoittuu noin 30 metrin etäisyydelle maakaapelin keskilinjasta jääden kuitenkin johtoalueen ulkopuolelle. SVE4 reitti sijoittuu pääosin olemassa olevien teiden rinnalle ja luonnontilaltaan voimakkaasti muuttuneille turvetuotantoalueille.

Reitin herkkyys arvioidaan vähäiseksi muuttuneen luonnontilan takia sekä kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuvat vaikutukset ovat korkeintaan vähäisiä.

18.6 Arvioinnin epävarmuudet

Hankkeen vaikutuskanavat luontoon ovat pääosin hyvin tunnistettavissa ja vaikutusarvioinnit on laadittu kokeneiden asiantuntijoiden toimesta. Tuulivoimapuiston ja vaihtoehtoisten sähkönsiirtoreittien hankealueen luontoarvoiltaan merkittävimmät alueet on kartoitettu tehtyjen maastotöiden aikana, ja ne on pyritty huomioimaan hankesuunnitelmassa siten, että tuulivoiman sekä sähkönsiirron rakenteita ei ole osoitettu näiden alueiden läheisyyteen. Vaikutusten arviointiin ei arvioida liittyvän merkittäviä epävarmuuksia.

18.7 Vaikutusten lieventäminen

18.7.1 Tuulivoima-alue

Tuulivoimahankkeen osalta merkittäviä haittavaikutuksia ei juurikaan synny, jolloin vaikutusten lieventämiselle ei nähdä erityistä tarvetta. Tarvittavat hakkuut toteutetaan talvella. Tuulivoimapuiston osalta liikkuminen kohdistuu rakennettavalla alueelle, jolla kasvillisuus tulee joka tapauksessa muuttumaan. Mikäli maanmuokkausta on mahdollista ajoittaa talvikaudelle, pystytään vähentämään myös pintavesiin päätyvän kiintoaineksen määrää sekä jossain määrin pölyämistä. Tuulivoimaloiden rakentamisen ja kunnossapidon aikana työmaalla varaudutaan etukäteen mahdollisiin polttoaine- ja kemikaalivuotoihin. Tarvittaessa arvokkaat kohteet voidaan merkitä maastoon rakentamisajaksi.

18.7.2 Ulkoiset sähkönsiirtoreitit

Koska vaihtoehtoisilla sähkönsiirtoreiteillä on haittavaikutuksia alueen arvokkaille luontokohteille, vaikutusten lieventämiskeinoille on tarvetta sähkönsiirtoreiteillä SVE1, SVE2 ja SVE3. Vaikutuksia voidaan vähentää valikoimalla toteutusvaihtoehdoksi maakaapelina toteutettava sähkönsiirtoreitti SVE4.

Sähkönsiirron haitallisia vaikutuksia voidaan ehkäistä ja lieventää voimajohdon reittisuunnittelulla sekä pylväspaikkojen ja sähköaseman sijoittelulla. Kiertämällä arvokkaat luontokohteet tai sijoittamalla pylväspaikat kohteen ulkopuolelle, ajoittamalla rakentaminen routa-aikaan ja minimoimalla hakkuut, voidaan kohteelle kohdistuvia vaikutuksia lieventää tai jopa poistaa. Pylväspaikkojen sijoittaminen esim. uhanalaisten tai huomioitavien lajien esiintymien sekä pienialaisten arvokohteiden ulkopuolelle, lieventää kohteille aiheutuvia vaikutuksia. Esimerkiksi SVE3-reitille sijoittuva kohteen S16 sijaitsevien vaaleasarojen esiintymä voidaan huomioida pylvässijoittelulla. Ahvenlammin laajalla arvokohteella pylväspaikkojen minimoiminen vähentää vaikutuksia. Sijoittamalla pylväät riittävän etäälle

Copyright © AFRY Finland Oy

vesiluontokohteista, esimerkiksi Ahvenlammista, voidaan välttää rakentamisen aiheuttamaa rantapenkereen eroosiota. Rakentamistoiminta voidaan sähkönsiirtoreiteillä ajoittaa talviaikaan erityisesti märillä ja huonosti kantavilla osuuksilla, jolloin maa on jäässä ja lumipeitteen suojaama; tällöin koneilla liikkumisesta aiheutuu mahdollisimman vähäistä haittaa kasvillisuudelle.

Suunnittelua, rakentamista ja kunnossapitoa varten toimintaa ohjeistetaan arviointiselostuksen ja muiden selvitysten osoittamissa suojeltavissa kohteissa. Arvokkaiden ja herkkien luontokohteiden säilymiseksi laaditaan kohdekohtainen ohjeistus työtavoista ja työajoista rakentamiseen ja kunnossapitoon. Tarvittaessa kohteet merkitään maastoon rakentamisajaksi.

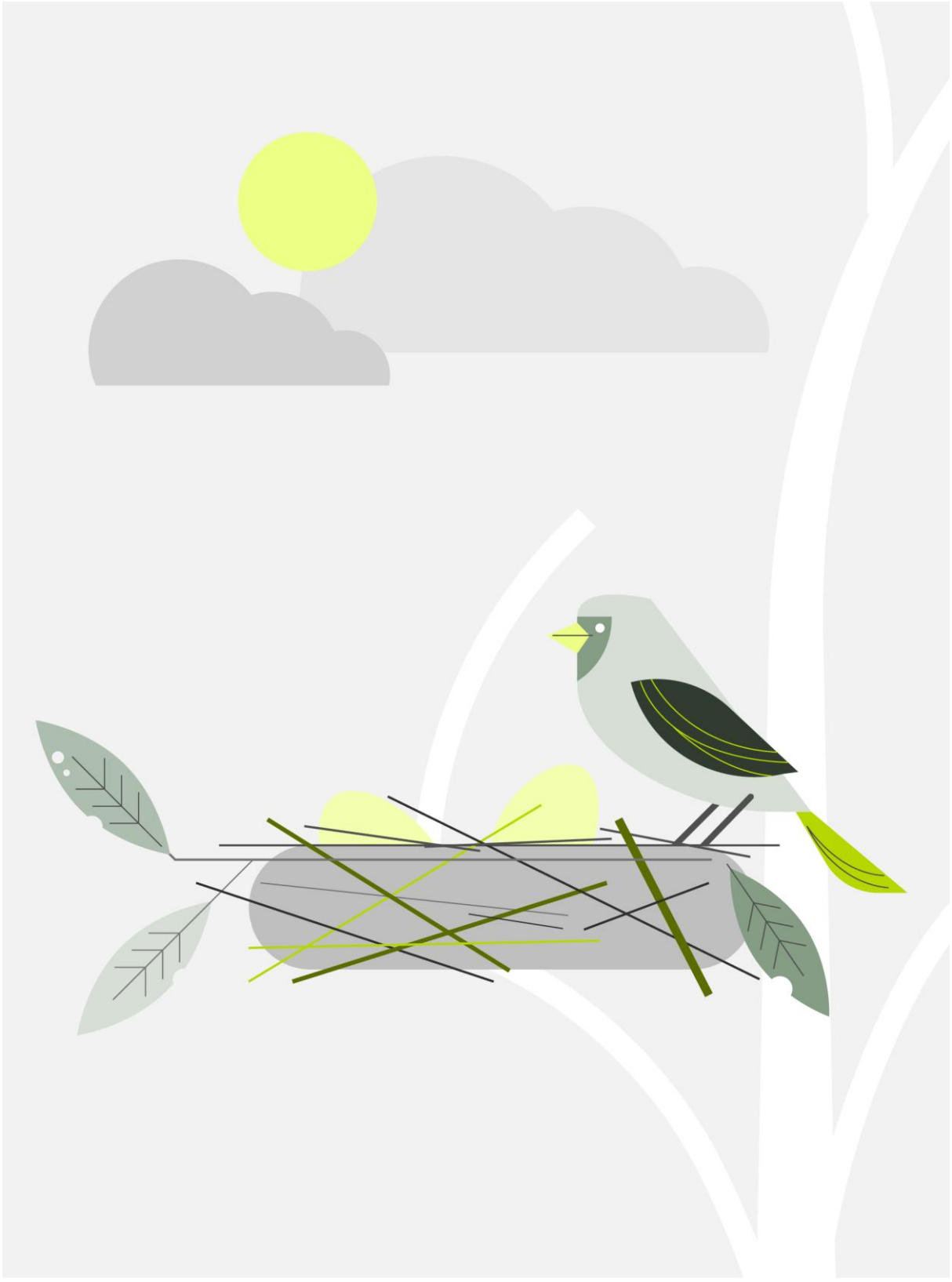
Voimajohdon rakentamisen ja kunnossapidon aikana työmaalla varaudutaan etukäteen mahdollisiin polttoaine- ja kemikaalivuotoihin. Erityisesti korostetaan huolellisuutta vesistöjen läheisyydessä, kuten Ahvenlammilla. Riskeihin varaudutaan ohjeistamalla toimintatapoja etukäteen sekä varaamalla työmaalle imeytysmateriaaleja ja ensitorjuntavälineitä. Tarvittaessa arvokkaat kohteet voidaan merkitä maastoon voimajohdon rakentamisajaksi.

Kasvillisuudelle aiheutuvaa suoraa mekaanista häiriötä eli maanpinnan rikkoutumista ja kasvillisuuden kulumista voidaan vähentää käyttämällä telapohjaista kalustoa tai ajoittamalla työt talviaikaan, jolloin routa vähentää huomattavasti maaperän rikkoutumista. Tämä korostuu erityisesti toimittaessa turvemailla. Lisäksi rakentamiskalustolla liikkumisen keskittäminen voimajohdon keskilinjalle ja pylväspaikoille vähentää maaston ja kasvillisuuden kulumista. Rakentamistoimia suositellaan ajoitettavaksi talviaikaan, jolloin maa on jäässä ja lumipeitteen suojaama; tällöin koneilla liikkumisesta aiheutuu mahdollisimman vähäistä haittaa kasvillisuudelle. Maanmuokkauksen ajoittuessa talvikaudelle saadaan vähennettyä myös pintavesiin päätyvän kiintoaineksen määrää sekä vähennettyä jossain määrin pölyämistä.

Voimajohtoalueelle voidaan maanomistajan päätöksellä luoda uusia luonnon monimuotoisuuskohteita, jotka voivat hoitotoimien avulla palautua tai tulla uusiksi perinneympäristökohteiksi. Avoimista voimajohtoaukeista saattavat hyötyä esimerkiksi uhanalaiset ja taantuneet niittykasvit sekä niitä hyödyntävän hyönteiset. Heliölän ja Pöyryn (2008) mukaan johtoaukeiden kustannustehokkainta luonnonhoitoa olisi niiden käyttäminen karjan luonnonlaitumina. Niitty- ja ketokasvillisuuden kannalta soveliaiden johtoaukeiden laatua voidaan parantaa myös lyhentämällä raivauskiertoa.

Copyright © AFRY Finland Oy

19 LINNUSTO



Copyright © AFRY Finland Oy

YHTEENVETO

- Hankkeen merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat linnustollisesti arvokkaisiin alueisiin, petolintuihin (erityisesti maakotkaan) ja kanalintujen soitimiin.
- Maakotkan osalta VE1 ylittää törmäyskuolleisuuden raja-arvon. Myös VE2 ylittää rajan, mikäli yhteisvaikutukset otetaan huomioon. Vaikutuksia oletetaan muodostuvan myös alueen muille päiväpetolinnuille.
- Yksi metson soidinalue sijoittuu alle kilometrin etäisyydelle voimaloista vaihtoehdossa VE1.
- Hanke aiheuttaa lintulajistolle vaikutuksia elinympäristöjen katoamisena ja pirstoutumisena.
- Muuttolinnustolle törmäysvaikutusten arvioidaan olevan vähäisiä.
- Tuulivoimarakentamista ei kohdistu linnustollisesti arvokkaimpien alueiden läheisyyteen (alle 1 km etäisyydellä), pois lukien sähkönsiirtovaihtoehto SVE3.

19.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Hankealueelle on tehty kattavat linnustoselvitykset, jotka on lueteltu seuraavassa kappaleessa. Tarkemmat työn kuvaukset ja selvitysten tulokset on esitetty liitteiden 11–13 luontoselvitysraporteissa sekä niiden liiteraporteissa. Osana vaikutusarviointia arvioidaan hankkeen vaikutukset lähiseudun tärkeisiin lintualueisiin. Maastokartoitusten tekijät ovat kaikki kokeneita linnustoasiantuntijoita.

Vaikutuksia pesimälinnustoon on arvioitu rakentamisen (tuulivoimalat, huoltotiet ja muu infrastruktuuri) aiheuttamien vaikutusten osalta, jotka vaikuttavat lintujen elinympäristöihin, ja häiriövaikutuksina (esim. melu, ihmisten ja työkoneiden liikkuminen). Tuulivoimahankkeen toiminnan aikaisia vaikutuksia on arvioitu linnustoon kohdistuvina häiriö-, este- ja törmäysvaikutuksina. Arvioinnissa on painotettu erityisesti suojelullisesti ja linnustollisesti arvokkaita lajeja ja arvokkaiden kohteiden tunnistamista. Osana vaikutusarviointia on arvioitu hankkeen vaikutukset lähiseudun tärkeisiin lintualueisiin. Muuttavaan linnustoon kohdistuvina vaikutuksina on arvioitu tuulivoimaloiden aiheuttamia törmäys- ja estevaikutuksia sekä muutonaikaisina vaikutuksina lintujen lepäily- ja ruokailualueille. Selvityksistä ja arvioinneista ovat vastanneet kokeneet biologit. Vaikutusten arvioinnin on laatinut FT Petri Lampila.

19.2 Nykytila

Alueelle on tehty lukuisia linnustoselvityksiä, jotka on lueteltu alla vuosittain. Kaikkien selvitysten tekijät ovat kokeneita maasto-ornitologeja.

- **2020**: pesimälinnustoselvitykset, kevät- ja syysmuutontarkkailut, pöllöselvitykset, metsäkanalintujen soidinpaikkaselvitykset, päiväpetolintujen tarkkailu (Liite 11.2–11.6)
- **2021**: kanalintujen soidinpaikat ja pöllöselvitys (täydennys hankealueen eteläosaan) ja kevätmuuton tarkkailu (täydennys etenkin kurkimuuton osalta). (Liite 12–13)
- **2025:** kanalintu- ja pesimälinnustoselvitys sähkönsiirtoreiteillä sekä täydentävä kanalintuselvitys hankealueella. (Liite 16)

Lisäksi käytössä on ollut Länsi-Toholammin ja Kairineva-Peränevan tuuli- ja aurinkovoimahankkeita sekä Halsuan voimajohtohanketta varten tehtyjä luontoselvityksiä (FCG Oy

Copyright © AFRY Finland Oy

2023, Ramboll 2015a, AFRY Finland Oy 2022c). Osa selvityksistä on salassa pidettäviä ja vain viranomaiskäyttöön tarkoitettuja, eikä niitä ole lueteltu tässä. Pesimälinnustoselvityksissä on käytetty sovellettua kartoituslaskentaa sekä pistelaskentaa (FCG:n selvitykset) ja kanalintu-, petolintu- sekä pöllöselvityksiä on tehty kullekin lajiryhmälle soveltuvilla erityisselvitysmenetelmillä.

Mainittujen selvitysten ohella käytettävissä on ollut havaintoaineisto Suomen lajitietokeskuksesta (2025) ja törmäysmallinnus vaikutuksista maakotkaan (salassa pidettävä liite 20).

Eri hankkeiden selvitysten perusteella keskeisimmät linnustoarvot on esitelty ohessa. Tarkemmat tulokset on esitelty liitteinä ja lähteinä olevissa raporteissa.

Pesimälinnusto

Pesimälinnustoselvityksissä tuulivoimapuiston hankealueella havaittiin vuonna 2020 yhteensä 81 lintulajia, joista kaikkiaan 38 on suojelullisesti arvokkaita (uhanalaisia, silmälläpidettäviä tai lintudirektiivin liitteen I lajeja, luvussa eivät ole mukana raportissa mainitut kansainväliset erityisvastuulajit). Myöhemmissä inventoinneissa on havaittu yhteensä seitsemän suojelullisesti arvokasta lajia lisää. Tarkkaa yhteislajimäärää tavanomaisen lajiston osalta ei ole tiedossa, mutta yhteislajimäärä on siis vähintään 88, joista suojelullisesti arvokkaita 45. Pesimälinnuston kannalta keskeisimmät piirteet tuulivoiman kannalta ovat:

- Linnustollisesti arvokkaat alueet. Tällaisiksi tunnistettiin osittain hankealueella sijaitsevista alueista Tervalamminneva (hankealueen lounaiskulmassa) ja Iso Rimpineva (sivuaa hiukan alueen koilliskulmaa). Sähkönsiirtoreitin SVE3 alueelle sijoittuu puolestaan linnustollisesti arvokkaista alueista Ahvenlamminneva. Kaikki mainitut alueet ovat pääosin ojittamattomia avoimia soita sekä niihin liittyviä lampia. Linnustollisesti arvokkaita metsäalueita ei alueelta tunnistettu, sillä alueen metsät ovat pääasiassa melko nuorta talousmetsää. Suojelullisesti arvokkaita metsälajeja esiintyy kuitenkin alueella, mutta ne eivät ole keskittyneet tihentymiksi. Kairineva-Peränevan luontoselvityksissä (FCG Oy 2023) tunnistettiin kuitenkin Kehäsaaren alue linnustollisesti arvokkaaksi alueeksi osin metsälintujen (mm. pyy, hömötiainen ja töyhtötiainen) perusteella. Aluetta ympäröivän rämeen rahkakerros ja kasvillisuus kuitenkin kuorittiin kesällä 2022, mikä on voinut vaikuttaa linnustollisiin arvoihin, ainakin riekkoon.
- Kanalintujen (erityisesti metson) soidinalueet. Hankealueella on kaksi metson soidinta, joiden sijainnit on esitetty linnustoselvitysraporttien viranomaisliitteissä. Soitimet on löydetty vuosien 2020 ja 2021 selvityksissä ja molemmat olivat aktiivisia tarkastettaessa vuonna 2025, joten ne ovat luonteeltaan pysyviä. Lisäksi havaittiin useita teeren soitimia sekä vuoden 2020 selvityksessä myös riekkoja. Pyiden tiheys alueella oli melko alhainen.
- Petolinnut: tuulivoimapuiston vaikutusalueella sijaitsee useiden petolintujen reviirejä, mukaan lukien suurikokoisia ja uhanalaisia lajeja. Kaksi maakotkan reviiriä ulottuu tuulivoimapuiston vaikutusalueelle.

Pääpiirteissään tuulivoiman hankealueen sekä sähkönsiirtoreittien lajisto on tyypillistä metsätalousvaltaiselle alueelle Suomen keskiosissa.

Copyright © AFRY Finland Oy

Muuttolinnusto

Alueen läpi muuttavaa lajistoa on seurattu keväällä ja syksyllä 2020 (yhteensä 20 päivää, 10 päivää molempina muuttokausina) sekä keväällä 2021 (viisi päivää). Jälkimmäisessä tarkkailussa pääpaino oli selvittää lisää alueen läpi kulkevaa kurkimuuttoa, eivätkä luvut vuoteen 2020 ole siis täysin vertailukelpoisia. Kokonaisuutena selvitysten katsotaan antavan riittävän kuvan alueen läpi muuttavasta linnustosta. Kurki oli suurikokoisista lajeista merkittävin muuttaja kaikissa tarkkailuissa (2020: keväällä 1 857 yksilöä ja syksyllä 4 069 yksilöä, keväällä 2021 puolestaan 1 388 yksilöä). Muiden tuulivoiman kannalta merkittävien muuttolintujen summat olivat melko vaatimattomia. Esimerkiksi hanhia muutti keväällä 2020 yhteensä 345 ja syksyllä 231 sekä keväällä 2021 470 yksilöä, joista määritetyt olivat pääosin metsähanhia (nykytaksonomian mukaan metsähanhilajeja, mutta tällä alueella todennäköisesti pääosin taigametsähanhia). Kaikkien petolintujen yhteissumma oli keväällä 2020 96 yksilöä, syksyllä 2020 122 yksilöä ja keväällä 2021 28 yksilöä. Laulujoutsenia havaittiin kaikissa tarkkailuissa yhteensä vain 58 yksilöä, mutta tarkkailut eivät välttämättä tavoittaneet koko lajin muuttokautta varhain keväällä ja myöhään syksyllä.

Tulokset olivat odotettuja peilaten lintujen päämuuttoreitteihin (Lehtiniemi & Toivanen 2023). Ainoastaan kurjen keväinen päämuuttoreitti sijoittuu hankealueelle. Kurjen syksyinen päämuuttoreitti puolestaan sijoittuu idemmäs hankealueesta. Tästä huolimatta tarkkailuissa syksyinen yksilömäärä oli korkeampi. Tämä voi selittyä usealla tekijällä. Ensinnäkin syksyisissä muutoissa yksilömäärät ovat yleisesti korkeampia, mm. koska saman vuoden poikaset ovat mukana. Toisekseen päämuuttoreitit eivät ole kiinteitä ja siirtyvät tuulten mukana itä-länsisuunnassa. Säätekijät voivat myös vaikuttaa lintujen havaittavuuteen, ja hyvin korkealla muuttavat parvet voivat olla vaikeita havaittavia. Joskus muuttoa voi tapahtua myös matalalla roikkuvien pilvien yläpuolella tai sisällä.

19.3 Vaikutusten arviointi

19.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisella on välittömiä vaikutuksia alueella esiintyviin lintuihin. Tyypillisellä metsäalueella tässä osassa Suomea pesimälinnuston tiheys on noin 75–100 paria/km^2 (Väisänen ym. 1998). Tuulivoimaloiden asennuskentät vievät tilaa arviolta 1,5 hehtaaria, joten niiden alla jäävä metsämaan pinta-ala on joko 73,5 hehtaaria (VE1) tai 31,5 hehtaaria (VE2). Uutta, viisi metriä leveää tiestöä tarvitaan 31 kilometriä (VE1) tai 12 kilometriä (VE2). Näiden alle jää vastaavasti pinta-alana 15,5 hehtaaria tai 6 hehtaaria. Sähkönsiirtoreiteillä pinta-alan katoaminen ei ole täysin yksiselitteistä, sillä johtoaukean ulkopuolisella 10 metriä leveällä reunavyöhykkeellä puusto pidetään normaalia matalampana (Kuva 4-2). Tämän hankkeen osuuden laskemista hankaloittavat muut mahdollisesti toteutuvat hankkeet. Lisäksi johtoaukeat eivät ole täysin linnuttomia elinympäristöjä, joskin lajisto on tyystin toisen tyyppisistä kuin metsissä. Osa sähkönsiirtoreiteistä sijoittuu myös valmiiksi teiden läheisyyteen sekä SVE3 osittain myös olemassa olevaan johtokäytävään. Yksinkertaisuuden vuoksi arvioidaan pisimmän voimajohdon (SVE3) vaikutusleveydeksi 42 metriä koko matkalla (35 kilometriä), jolloin pinta-alaksi muodostuu 147 hehtaaria. Pienimpään pinta-alaan vaikuttaa puolestaan maakaapelireitti SVE4, joka vaikuttaa vain 10 metrin levyiseen käyttävään, jolloin pinta-alaksi muodostuu 7,6 hehtaaria. Tämän lisäksi alueelle rakennetaan 2–3 noin 1,5 hehtaarin kokoista sähköasemaa, jolloin niiden pinta-ala on yhteensä 3–4,5 hehtaaria. Lisäksi rakennettavaksi tulee energiavarasto, jonka pinta-ala on 6–9 hehtaaria. Linnustovaikutusten pinta-alaksi muodostuu siten minimissään 54 hehtaaria ja maksimissaan 249 hehtaaria. Mikäli oletetaan alueen pesiväksi parimääräksi 100

Copyright © AFRY Finland Oy

paria/km^2, saadaan hankkeen toteutuksen aiheuttamaksi lintukadoksi 54–249 lintuparia. Tästä pysyvää lintukatoa on 46–100 paria (muut kuin sähkönsiirtoalueet), ja loppu vaikutus kohdistuu metsälajistoon, joka osittain korvautuu avoimien ja pensaikkoympäristöjen lajistolla ja vois myös jossain määrin palautua elinympäristönvalinnaltaan joustavien lajien osalta.

Suoran elinympäristöjen muutoksen ohella metsäelinympäristöjen katoaminen saattaa saada aikaan pirstoutumisvaikutuksia (Andrén 1994). Nämä voivat joissakin olosuhteissa jopa ylittää suoran elinympäristön hävittämisen vaikutukset ja tekevät joka tapauksessa muutoksista epälineaarisia ja siten käytännössä hankalasti ennustettavia (Fahrig 1997, Bender ym. 1998). Elinympäristön muutokset voivat myös vaikuttaa alueen metapopulaatiodynamiikkaan (Hanski 1998) sekä vaikuttaa eliöiden levittäytymiseen. Myös näiden vaikutusten suuruusluokan arvioiminen on käytännössä hyvin vaikeaa.

Rakentamisesta aiheutuu myös häiriötä (melu, ihmistoiminta) linnustolle. Erityisen merkittävää on rakentaminen linnustollisesti merkittäväksi alueeksi arvioidulla Ahvenlamminnevalla (SVE3). Vähäistä häiriövaikutusta rakentamisesta voi aiheutua myös pääosin tuulivoima-alueen ulkopuolella sijaitsevilla Tervalamminnevalla (VE1 ja VE2) sekä Isolla Rimpinevalla (VE2).

Ohimuuttavalle linnustolle katsotaan aiheutuvan korkeintaan hyvin vähäistä häiriötä rakennustoimista ennen tuulivoimaloiden pystytystä.

19.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoimahankkeen merkittävimmäksi toiminnan aikaiseksi haittavaikutukseksi arvioidaan pesimälinnustoon kohdistuvat häiriövaikutukset (melu, visuaalinen häiriö, huoltoliikenne) ja törmäysvaikutukset.

Häiriövaikutukset saattavat karkottaa petolintuja niiden saalistusalueilta tai ne saattavat häiritä lajityypillistä lisääntymiskäyttäytymistä pesimälinnuilla ylipäätään (soidinkäyttäytyminen, pesintä) karkottaen lintuja niiden aiemmin käyttämiltä pesimisalueilta. Herkkyys häiriöille vaihtelee lajin ja häiriötyypin mukaan (Balotari-Chiebao ym. 2021). Häirintävaikutuksen laajuuden on arvoitu ulottuvan useimmilla lajeilla alle 100–500 metrin päähän tuulivoimalasta, ja osalla lajeista pidemmälle (Rydell ym. 2017). Pisimmillään joillakin kurkilajeilla (ei tosin kotimaisella kurjella) vaikutukset ulottuvat jopa viiden kilometrin etäisyydelle (Tolvanen ym. 2023). Useimmissa tutkituissa lajiryhmissä enemmistössä tutkimuksissa linnuilla havaittiin tuulivoima-alueiden välttelyä, mutta ainoastaan kahlaajissa pienessä enemmistössä tutkimuksista vastetta ei havaittu. Toisaalta pöllöjen ja kurkilintujen osalta vaste havaittiin kaikissa tutkimuksissa, joskin tutkimusten kokonaismäärä oli pieni (Tolvanen ym. 2023). Metson (Taubmann ym. 2021) häiriövaikutusalueeksi arvioitiin yhden kilometrin vyöhyke ja petolinnuille sekä pesimälinnuston kannalta arvokkaimmille alueille häiriövaikutusalueeksi arvioitiin 500 metrin vyöhyke.

Tuulivoimaloista lähtevä matalataajuinen melu voi häiritä lintujen akustista kommunikaatiota (esim. reviirilaulun kuuluvuutta). Alueella pesivistä lajeista esim. viirupöllö ja huuhkaja kommunikoivat matalalla äänellä, jolloin matalataajuinen taustamelu voi häiritä esimerkiksi soidinaikaista kommunikointia (Slabbekoorn & Ripmeester 2008). Lisäksi pöllöt käyttävät kuuloaistiaan saalistukseen ja voimaloiden aiheuttama melu voi vaikeuttaa saalistusta. Kanalinnuista metson soidinlaulu on hyvin vaimeaa ja kuuluu noin 300–500 metrin etäisyydelle.

Copyright © AFRY Finland Oy

Tuulivoimaloiden aiheuttama melu sekä lapojen varjon vilkkuminen voivat siten haitata voimaloiden lähellä olevia metson soidinpaikkoja (Taubmann ym. 2021, Coppes ym. 2020). Em. tutkimuksissa havaittiin, että soidinkeskukseen näkyvien voimaloiden pyörimisliike ja näkyvien voimaloiden määrä, melun lisääntyminen sekä huoltotieverkostojen rakentaminen ja ylläpito vaikuttivat negatiivisesti soidinkeskuksen suosioon. Kynnysrajana välkkeelle pidettiin Taubmann ym. (2021) tutkimuksessa ≥ 14 h/vuosi ja näkyvien voimaloiden määrän kynnysrajana oli neljä voimalaa. Häiriövyöhykkeeksi kyseisessä tutkimuksessa määritettiin tulosten perusteella 865 metriä ja siinä huomioitiin myös tutkittujen yksilöiden pesimiskauden havainnot. Tutkimusalueen voimaloiden kokonaiskorkeus oli 175 metriä. Coppes ym. (2020) tutkimuksessa häiriövyöhykkeeksi määritettiin 650 metriä voimaloista. Välkkeen kynnysrajan havaittiin olevan 2 h/vuosi, mutta näkyvien voimaloiden määrän ei havaittu korreloivan negatiivisen vaikutuksen kanssa. Voimaloiden kokonaiskorkeus tutkimuksessa vaihteli 120–175 metrin välillä (100 voimalaa, joista 66 voimalan kokonaiskorkeus oli 175 metriä).

Koska tässä hankkeessa arvioitavien voimaloiden kokonaiskorkeus on enimmillään 300 metriä, on edellä mainittujen tutkimusten tuloksia syytä tarkastella varovaisuusperiaatteen mukaisesti eli olettaa häiriövyöhykkeen kasvavan voimalakoon kasvaessa, koska kokonaiskorkeudeltaan isommat voimalat luonnollisesti näkyvät myös kauemmas. Lisäksi kulloisenkin soidinkeskuksen maisemalliset piirteet (metsän tiheys ja korkeus) vaikuttavat voimaloiden näkymiseen ja on mahdollista, että em. tutkimuksissa soidinkeskukset sijaitsivat peitteisemmässä maisemassa, kuin tämän hankkeen yhteydessä arvioitavat soidinkeskukset.

Tutkimusten mukaan soidinpaikan säilyttämiseksi soidinkeskuksen ympärille tulisi siis jättää vähintään kilometrin säteinen suojavyöhyke, jolla ei suoriteta mitään rakennustoimia. Coppes ym. (2020) toteaakin, että 1000 metrin etäisyys on suurella varmuudella riittävä estämään negatiiviset vaikutukset *"The Working Group of German State Bird Conservancies (LAG VWS) recommends not to construct wind turbines within 1000 m of capercaillie occurrence (LAG VSW, 2015). This distance slightly exceeds the effect distance we found in our study, and thus takes the precautionary principle (Myers, 1993) into account, since - based on our findings - it is unlikely that capercaillie are affected by wind turbines constructed more than 1000 m from their occurrence" (s.6).*

Vaihtoehdossa VE1 kaikkiaan neljä voimalaa sijoittuu noin 600–800 metrin etäisyydelle yhdestä metson soidinkeskuksesta. Useita voimaloita sijoittuu myös teeren soidinpaikkojen läheisyyteen. Sen sijaan vaihtoehdossa VE2 kaikki voimalat sijaitsevat yli kilometrin etäisyydellä sekä metson että teeren tunnetuista soidinpaikoista. Sähkönsiirtovaihtoehdoista SVE1, SVE2 ja SVE3 sijoittuvat kaikki noin 350 metrin etäisyydelle yhdestä metson soidinpaikasta.

Kanalintujen (metso ja teeri) on havaittu lisäksi olevan alttiita törmäyksille voimaloiden runkoihin. Julkaistussa suomalaistutkimuksessa (Suorsa 2019) kanalintujen osuus tuulivoimaloihin kuolettavasti törmänneistä linnuista oli jopa kolmasosa. Kanalinnut törmäävät nimenomaan tuulivoimalan torniin, eivät lapoihin. Tämä johtunee todennäköisesti siitä syystä, että ne kuvittelevat tummaa metsää vasten olevan vaalean voimalan rungon lentoesteistä vapaaksi ilmatilaksi. Tämän perusteella voimalan rungon maalaaminen harmaalla/vihreällä voisi estää kanalintujen törmäyksiä voimaloihin.

Törmäysriski kohdistuu myös muihin suurikokoisiin pesimälintuihin, kuten päiväpetolintuihin sekä raskastekoisiin vesilintuihin. Ne saattavat törmätä tuulivoimalaan (torni, roottorin lavat ja harukset) hämärässä tai mikäli näkyvyys on sään takia huono (sade tai sumu).

Copyright © AFRY Finland Oy

Monien petolintujen osalta kaarteleva lentotyyli lisää osaltaan törmäysriskiä. Yleisesti ottaen lintujen kyky väistää voimaloita on kuitenkin hyvä ja Suomessa tehdyissä seurantatutkimuksissa (Suorsa 2019) törmäyskuolleisuus on todettu erittäin pieneksi. Riski törmätä voimaloihin vaihtelee eri lintulajien välillä huomattavasti. Törmäyksien vaikutuksille altteimpina on perinteisesti pidetty suurikokoisia lintuja (hanhet, joutsenet, kurki) sekä lentotapansa mukaan paljon kaartelevia ja liukuvia lintuja (päiväpetolinnut). Osalla näistä lajeista väistökertoimet ovat tosin varsin korkeita (esim. Scottish Natural Heritage 2018). Suuri koko kuitenkin korreloi myös hitaan lisääntymisen ja korkean odotetun eliniän kanssa, jolloin yksittäisen yksilön kuolemalla on suurempi merkitys populaation kasvulle kuin pienikokoisella ja nopeasti lisääntyvällä lajilla. Yleisin on törmäys liikkuviin roottorin lapoihin, mutta kuolleisuutta aiheuttavat myös törmäykset tuulivoimalan torniin tai muihin rakenteisiin (erityisesti metsäkanalinnut) sekä törmäykset sähkölinjoihin (Ympäristöministeriö 2016, Suorsa 2019).

Maakotkan osalta on laadittu erillinen törmäysmalli viranomaiskäyttöön. Törmäysmääräarvio tässä hankkeessa ylittää selvästi vuosittaisen raja-arvon (0,06/vuosi, Tikkanen 2022) toisella reviireistä vaihtoehdossa VE1, mutta vaihtoehdossa VE2 jää puolestaan selkeästi sen alle. Mikäli sekä Länsi-Toholammin osayleiskaavoitettu tuulivoimahanke että Kairineva-Peränevan tuuli- ja aurinkovoimahanke rakennetaan laajimpien hankesuunnitelmien mukaisina, yhteisvaikutukset ovat merkittävät tälle samaiselle reviirille, myös vaihtoehdossa VE2. Muista petolinnuista päiväpetolinnuista mehiläis-, hiiri-, sinisuo-, varpus-, nuoli- ja tuulihaukan reviirejä havaittiin tuulivoimahankealueella tai sen tuntumassa. Näistä ainoastaan varpushaukan reviiri tulkittiin sijoittuvan varsinaisen hankealueen sisälle. Erityisen alttiita tömäyksille ovat uhanalaiset hiiri- ja mehiläishaukka. Törmäysriskiä ei voida estimoida vastaavalla tavalla kuin maakotkalle, mutta oletettavasti lisäkuolleisuutta aiheutuu näillekin lajeille. Kuten maakotkalla, kuolleisuus riippuu toteutuvien hankkeiden määrästä ja laajuudesta. Vuoden 2020 selvityksissä kaksi mehiläishaukan ja yksi hiirihaukan reviiri sijoittui aivan tuulivoimahankealueen reunamille.

Muuttolinnuston osalta merkittäviä haittavaikutuksia (estevaikutus ja törmäyskuolleisuus) ei arvioida syntyvän. Tuulivoimahanke sijaitsee sisämaassa, jossa lintujen kevät- ja syysmuutto on heikkoa verrattuna merenrannikon päämuuttoreitteihin (Lehtiniemi & Toivanen 2023). Sisämaassa muutto kulkee leveänä rintamana, jota tietyt maastopiirteet voivat paikoin tiivistää. Tällaisia ei kuitenkaan arvioida olevan Tuohimaa-Riutanmaan alueen lähistöllä. Muutontarkkailujen ja olemassa olevien muiden tietojen valossa alueen kautta muuttaa niin keväällä kuin syksyllä sisämaan oloihin odotettuja määriä tuulivoimaloiden törmäyksille riskialttiiden lajien yksilöitä. Muuttajamäärät jäävät kuitenkin lähes kaikilla lajeilla huomattavasti pienemmiksi kuin näiden lajien rannikon tuntumaan sijoittuvilla päämuuttoreiteillä. Ainoa potentiaalinen poikkeus tästä on kurki, jonka kevään päämuuttoreitti kulkee alueen halki. Myös syksyllä kurkia havaittiin merkittäviä määriä.

Muuttolinnustosta tehtiin törmäysmallinnus alueen runsaslukuisimman kookkaan muuttajan, kurjen, osalta. Työssä käytettiin Bandin (2007) kehittämää menetelmää. Lentonopeus saatiin Alerstamin (2007) julkaisusta (kahden julkaistun luvun keskiarvona 14,3 m/s). Kurjen mittatietojen lähteenä puolestaan käytettiin Archibald ym. (2020). Tuulivoimaloiden parametrit olivat samat kuin maakotkatörmämallinnuksessa (liite 20) eli lapakulma 7,15°, lavan maksimileveys 4,5 metriä ja pyörähdysaika 9,89 sekuntia. Kurkien määränä käytettiin kevään ja syksyn summia kertoimella 1,5 (korjaus koko muuttokauden aikana läpimuuttaneisiin). Havaitun vastaisesti oletettiin kaikkien yksilöiden muuttaneen tuulivoima-alueen läpi. Törmäyskorkeudella muuttaneiden osuudeksi arvioitiin 50 %. Väistöprosenttina käytettiin varovaisesti 98 %:a, vaikka kurkien väistöprosentti uusimpien arvioiden

Copyright © AFRY Finland Oy

mukaan on 99,88–100 % (Drachmann ym. 2021). Näillä varsin todennäköisesti hyvin varovaisillakin oletuksilla laskien saadaan kurkien tömäyskuolleisuudeksi noin 0,6 yksilöä per vuosi keväällä sekä 0,9 yksilöä per vuosi syksyllä vaihtoehdossa VE1. Vastaavat luvut vaihtoehdolle VE2 ovat 0,3 yksilöä/kevät ja 0,4 yksilöä/syksy eli yhteensä noin 0,7 yksilöä/vuosi. Näin ollen muuttolintujen osalta törmäyskuolleisuutta ei katsota merkittäväksi tekijäksi.

Pohjois-Pohjanmaan rannikolla ja Perämeren pohjukassa olemassa olevien tuulivoimapuistojen alueilla tehtyjen muuttolintuseurantojen (Suorsa 2019) perusteella linnut pyrkivät kiertämään tuulivoimapuistot tai lentämään niiden yli. Pieni osa linnuista muuttaa tuulivoimapuistojen läpi, jolloin ne pääasiassa lentävät suoraviivaisesti voimaloiden välistä. Vuosina 2014–2018 suoritettujen mittavien seurantojen aikana löydettiin 13 tuulivoimapuiston alueelta yhteensä 48 todennäköisesti törmäykseen kuollutta lintua.

Koska muuttavat linnut pääosin kiertävät tuulivoimapuistot, puistoista aiheutuva estevaikutus kohdistuu huomattavasti suurempaan osaan muuttavasta linnustosta kuin törmäysvaikutukset. Estevaikutus ei kuitenkaan tavallisesti ole muuttolinnustolle merkittävä, sillä puiston kiertämisen aiheuttama lisämatka ja sitä kautta energiankulutuksen kasvu ovat hyvin vähäisiä suhteessa muuttavan linnun lentämään kokonaismatkaan. Ottaen huomioon, ettei Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoima-alue sijaitse tärkeällä muuttoreitillä tai muuton tihentymäkohdassa, mahdollisen estevaikutuksen (tuulivoimapuiston kiertämisen aiheuttama lisämatka) ei arvioida nousevan merkittäväksi minkään lajin osalta. Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoima-alueella tai sen läheisyydessä ei ole merkittäviä muuttolintujen levähdyspaikkoja siten, että niillä levähtävät linnut joutuisivat tuulivoimapuiston vaikutuspiiriin.

Haruksellisen tuulivoimalan vaikutukset

Mastojen ja tukiharusten vaikutukset linnustoon koostuvat pääosin lintujen törmäyksistä näihin rakenteisiin. Lintujen törmäämistä mastoihin ja haruksiin on tutkittu, joskin valtaosin Pohjois-Amerikassa. Tutkimusten perusteella linnut törmäävät haruksellisiin linkkimastoihin huomattavasti enemmän kuin haruksettomiin. Törmäystodennäköisyyttä nostaa maston varustaminen lentoestevaloilla, sillä yöllä muuttavilla linnuilla on taipumusta ohjautua valoa kohti. Harusten osalta törmäystodennäköisyyttä lisäävät samat tekijät kuin voimajohtojenkin osalta, kuten lintujen suurempi todennäköisyys törmätä ohuisiin haruksiin. Lisäksi lintujen on vaikea havaita haruksia metsää tai tummaa taustaa vasten (Gehring ym. 2011, Kerlinger ym. 2012).

Kerlinger ym. (2012) mukaan haruksellisiin mastoihin törmää suunnilleen sama määrä lintuja kuin kaksi kertaa korkeampiin haruksettomiin tuulivoimaloihin. Kerlinger ym. tutkimus kohdistui Kalifornian Altamont Passin tuulivoima-alueen läheisyydessä sijaitseviin 18 harukselliseen mastoon (50–60 metriä korkeat säämastot). Tutkimuksessa todettiin, että yhteen mastoon törmää 4,9–9,0 lintua vuodessa. Törmänneistä linnuista suurin osa oli yöllä muuttavia varpuslintuja. Altamont Passin tuulivoimaloihin (haruksettomia 115–120 metriä korkeita) törmää tutkimuksen mukaan 2,5–10,4 lintua vuodessa.

Törmäysten todennäköisyys haruksellisiin tuulivoimaloihin riippuu erityisesti voimaloiden sijoittelusta, sillä linnut väistävät tuulivoimaloita kolmella tavalla. Ensisijaisesti linnut pyrkivät kiertämään tuulivoimapuistot kokonaisuudessaan tai mikäli se ei ole mahdollista, linnut pyrkivät ”luovimaan” voimaloiden väleistä. Mikäli nämä eivät ole mahdollisia, joutuvat linnut tekemään äkillisiä väistöliikkeitä. Tutkimukset osoittavat, että pääsääntöisesti linnut

Copyright © AFRY Finland Oy

pyrkivät väistämään koko tuulivoima-alueen ja välttävät läpilentämistä (Gehring ym. 2011, Kerlinger ym. 2012).

Mainittujen tutkimusten perusteella harukset todennäköisesti erityisesti lisäävät yöllä muuttavien varpuslintujen törmäyksiä. Suomessa yöllä muuttavista lajeista enemmistö on runsaslukuisia ja elinvoimaisia, kuten rastaita, punarintoja ja pajulintuja, jolloin kasvava törmäysriski kohdistuu erityisesti näihin. Näihin törmäysriskin lisääntymisellä ei arvioida aiheutuvan populaatiotason vaikutuksia, koska vaikutukset kohdistuvat pääasiassa runsaslukuisiin ja elinvoimaisiin lajeihin (Gehring ym. 2011, Kerlinger ym. 2012). Tuohimaa-Riutanmaa ei myöskään ole näiden lajien muuton tihentymäalueilla (rannikko, suurten järvien johtolinjat).

Haruksien vaikutuksesta saatu tutkimustieto on kuitenkin suhteellisen niukkaa etenkin Suomen lähialueilta, joten on mahdollista, että harukset lisäävät törmäysalttiutta myös muun tyyppisille lajeille, myös populaatiotason vaikutuksille herkemmille lajeille. Ottaen kuitenkin huomioon lintujen tuulivoimalatörmäysten kokonaisuutenakin vähäisen määrän (Suorsa 2019) ei populaatiotason vaikutuksia katsota todennäköisiksi, varsinkin kun tuulivoimahankealue ei sijaitse muuton pääreiteillä. Lisäksi haruksia käytetään ainoastaan Tuohimaa-Riutanmaan hankkeen rakennusvaiheessa, joten niiden mahdollinen vaikutus jää varsin lyhytaikaiseksi.

Sähkönsiirto

Sähkönsiirron osalta edellä mainitun ympäristöjen katoamisen ja pirstoutumisen ohella linnuille merkittävimpiä vaikutuksia ovat törmäykset voimajohtoihin. Lintulajeilla on huomattavia eroja törmäysherkkyydessä (Koskimies 2019). Suurikokoiset, nopeasti ja suoraviivaisesti lentävät, sekä yöllä ja parvissa lentävät lajit ovat kaikkein altteimpia. Herkimpiä ovat esimerkiksi kanalinnut, sorsalinnut sekä pöllöt. Toisaalta populaatiotason vaikutukset ovat huomattavimpia hitaasti lisääntyvillä suurikokoisilla lajeilla, kuten päiväpetolinnuilla.

Sähkönsiirron vaihtoehdoista SVE3 ja SVE1 ovat pisimmät ja sijoittuvat myös osan matkaa avosoiden lähistöön, mikä kasvattaa törmäysriskiä. SVE3 sijoittuu erityisen merkittävälle suolle (Ahvenlamminneva), tosin vaikutuksia vähentää sijoittuminen olemassa olevaan voimajohtokäytävään. SVE2 ei sijoitu avoimeen maastoon ja on edellä mainittuja vaihtoehtoja lyhyempi. Linnustollisesti selvästi pienimmät vaikutukset on maakaapelivaihtoehdolla SVE4, jolla elinympäristömuutos on pienin, eikä törmäysriskiä linnustolle koidu.

19.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Toiminnan päättymisen jälkeen suurimmat haittavaikutukset aiheutuvat purkamistöistä aiheutuvasta häiriöstä (melu- ja häirintävaikutukset), jotka ovat melko vastavia rakentamisen aikaisien vaikutuksien kanssa. Elinympäristöt palautuvat entiseen käyttöönsä ja mahdollisesti kasvavat umpeen, mikä vaikuttaa lintulajiston koostumukseen vähäisesti. Positiivisia vaikutuksia aiheutuu häiriövaikutuksen ja törmäysriskin poistuessa.

19.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Mikäli hanke jätetään toteutumatta, yllä kuvattuja haittavaikutuksia linnustoon ei tule.

19.4 Yhteisvaikutukset

Hankkeen lähiseudulle on suunnitteilla useita tuulivoimapuistoja, aurinkovoimahankkeita sekä sähkönsiirtoreittejä. Tiedot hankkeista ja niiden sijainneista on esitetty tarkemmin kappaleessa 2.6.

Copyright © AFRY Finland Oy

Lähin tuulivoimahanke on Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoimahanke, joka sijaitsee Tuohimaa-Riutanmaan hankkeen kaakkoispuolella. Alueelle suunnitellaan enintään 22 tuulivoimalaa. Länsi-Toholammin osayleiskaavoitettu enintään 25 tuulivoimalan hanke sijoittuu Tuohimaa-Riutanmaan hankkeen pohjoispuolelle ja osayleiskaavoitettu enintään 49 tuulivoimalan Toholampi-Lestijärven tuulivoimapuistohanke reilun 10 kilometrin etäisyydelle sekä vireillä oleva Akkalankankaan enintään 28 voimalan tuulivoimahanke noin seitsemän kilometrin etäisyydelle luoteispuolelle. Lisäksi Fingrid suunnittelee hankealueen läheisyyteen uutta 400 kV -voimajohtoa eli Lakeuslinjaa, johon Tuohimaa-Riutanmaan sähkönsiirto osittain tukeutuisi (Luku 2.6). Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimahankkeen ympäristössä on myös useita kaivoslain mukaisia hakemuksia ja voimassa olevia lupia (Luku 2.6 ja Luku 23).

Erityisen merkittäviä yhteisvaikutukset ovat maakotkan osalta ja kaikkien mainittujen hankkeiden toteutuessa laajimpina suunniteltuina kokonaisuuksina, myöskään VE2 ei ole toteuttamiskelpoinen maakotkan kannalta. Kyseiset hankkeet voimistavat vaikutuksia myös muihin, erityisesti suurireviirisiin, lajeihin (esim. petolinnut). Lisäksi laajemman alueen elinympäristöjen pirstoutuneisuus kasvaa, millä voi olla lajistoon huomattavia, vaikeasti ennustettavia ja toisaalta vaikeasti todennettavia vaikutuksia.

19.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Arviointi on tehty ottamatta huomioon mahdollisia yhteisvaikutuksia tai lieventäviä toimenpiteitä. Erityisen suuri painoarvo on vaikutuksilla maakotkaan, ja muiden petolintujen osalta vaikutusten voidaan olettaa olevan saman suuntaisia. Vaikutus vaihtoehdossa VE1 katsotaan siten erittäin suureksi ja vaihtoehdossa VE2 kohtalaiseksi. Herkkyys arvioidaan molemmissa vaihtoehdoissa kuitenkin vain kohtalaiseksi, sillä valtaosa alueesta on jo luonnontilansa menettänyttä, lähinnä metsätalouden takia.

Sähkönsiirtovaihtoehdoista pienimmät vaikutukset linnustoon on maakaapelina toteutettavalla vaihtoehdolla SVE4, mutta nekin arvioidaan kuitenkin vähäisiksi. Herkkyys on arvioitu kohtalaiseksi tällä voimakkaasti metsätalousvaikutteisella alueella, sitä kohottaa hieman Kehäsaaren linnustollisesti arvokkaan alueen läheisyys. Suurin herkkyys on pisimmällä vaihtoehdolla SVE3, joka sijoittuu osin linnustollisesti arvokkaalle Ahvenlamminnevalle. Ahvenlamminnevan alueella on jo ennestään useita voimajohtoja, mikä pienentää vaikutusten voimakkuutta. SVE1 ja SVE2 ovat vaikutuksiltaan ja herkkyyksiltään vaihtoehtojen SVE3 ja SVE4 välimaastossa.

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 19-1. Linnustoon kohdistuvien vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

Vaikutuksen merkittävyys		Kielteinen			Muutoksen suuruus				Myönteinen	
		Erittäin suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen					VE0				
	Kohtalainen	VE1		VE2 SVE1	SVE2 SVE4					
	Suuri			SVE3						
	Erittäin suuri									

19.6 Arvioinnin epävarmuudet

Käytössä oleviin lähtötietoihin, malleihin ja vaikutusten arviointiin liittyy aina oletuksia ja yleistyksiä. Tiedon puutteet voivat aiheuttaa epävarmuutta ja epätarkkuutta arviointityössä. Maastoselvitysalueet on pääsääntöisesti tutkittu kattavasti, mutta kaikkia alueella mahdollisesti esiintyviä uhanalaisia lajeja ei ole välttämättä havaittu, mikä voidaan lukea epävarmuudeksi arviointiin. Lähtötietojen mahdolliset puutteet eivät ole niin merkittäviä, koska **vaikutustenarvioinnissa keskityttiin ensisijaisesti uhanalaisten tai muuten suojelullisesti huomionarvoisten lintulajien potentiaalisten tai havaittujen elinympäristöjen sijaintiin suhteessa hankesuunnitelmaan.**

Luonnon eri osatekijät muodostavat monimuotoisen verkoston, jossa yksittäisessä tekijässä tapahtuva muutos voi aiheuttaa vaikutuksia muuhun luontoon. Tästä hyvänä esimerkkinä on myyräkantojen vaihteluiden vaikutus pöllöjen ja päiväpetolintujen kantoihin. Eläinten esiintyminen ja runsaus vaihtelee ajan myötä, joten selvitysten ajankohta saattaa vaikuttaa tietyn lajin tai lajiryhmän nykytila-arvioon. Jotkin lajit harvinaistuvat, toiset yleistyvät ja joillakin lajeilla saattaa olla syklistä tai epäsäännöllistä vaihtelua ilman selvää trendiä. Biologiset prosessit ovat monimutkaisia eikä niiden ennustaminen ole kaikilta osin mahdollista.

Linnustoselvitysten osalta epävarmuustekijät liittyvät lähinnä linnuston vuosittaisvaihteluun, mikä heikentää maastokartoitusten tulosten yleistettävyyttä pitkälle aikavälille. Yhden vuoden kartoitusten perusteella ei pystytä havaitsemaan kaikkia tarkasteltavalla alueella pesiviä lajeja tai yksilöitä. Alueelta on olemassa vain vähän aiempia linnustoselvityksiä ja muuta linnustoaineistoa. Alueella on kuitenkin tehty erilaisia lintukartoituksia kolmena eri vuonna, mikä pienentää vuosien välisestä vaihtelusta aiheutuvien satunnaistekijöiden vaikutusta. Metsäkanalintujen soidinpaikkakartoituksen merkittävien epävarmuustekijä liittyy usein vaikeasti paikallistettaviin metson soitimiin. Yleensä kuitenkin vaikeimmin paikallistettavat muutaman kukon soitimet eivät ole luonteeltaan pysyviä.

Muutonseurannan epävarmuustekijät liittyvät lintujen muuttoreiteissä ja -kannoissa tapahtuvaan luontaiseen vuosittaisvaihteluun. Yhden muuttokauden kattavat selvitykset ovat usein vaikeasti yleistettävissä pidemmälle ajanjaksolle, koska lintujen muuttoreitit ja lentokorkeudet riippuvat muun muassa vallitsevasta säätilasta. Muutonseurantojen ajoittaminen tuulivoiman törmäysvaikutuksille herkkien lajien päämuuton aikaan ja tarkkailun keskittäminen niihin tarkoittaa väistämättä sitä, että osa alueen kautta muuttavasta

Copyright © AFRY Finland Oy

linnustosta jää havainnoimatta. Lisäksi muutontarkkailun päivittäinen havainnointiaika ajoitettiin yleensä aamun ja alkuiltapäivän vilkkaimman muuton aikaan, joka on vain pieni osa valoisasta ajasta. Lintuja saattaa muuttaa merkittävässä määrin myös illalla ja etenkin yöllä, mutta alueen yömuutosta ei ole olemassa tutkittua tietoa eikä yömuuttoa voi havainnoida tavanomaisilla menetelmillä. Lentokorkeuksien ja etäisyyksien arvioiminen sisältää aina jonkin verran havainnoijasta riippuvia virhelähteitä, jolloin ne ovat havainnoijan subjektiivisia arvioita. Tähän vaikuttaa myös havainnoijan muutontarkkailukokemus.

Tehdyt linnustoselvitykset ovat kokonaisuudessaan varsin kattavia, joten niiden avulla saatua kokonaiskuvaa alueen lajistosta ja sen merkityksestä voidaan pitää riittävänä hankkeen vaikutusten arvioimiseksi. Vaikutusarviointi on tehty varovaisuusperiaatteen mukaisesti, millä pyritään varmistamaan se, ettei vaikutuksia aliarvioida. Suomessa saatavilla olevan tutkimusnäytön perusteella (esim. Suorsa 2019) tuulivoimahankkeiden vaikutusarvioinneissa arvioidut vaikutukset ovatkin olleet suuremmat kuin toteutuneet vaikutukset törmäysvaikutusten osalta.

19.7 Vaikutusten lieventäminen

Voimalamäärä ja -sijoittelu ovat tehokkain keino haitallisten vaikutusten minimoimiseen ja linnustolliset tekijät huomioiden myös ainoa riittävä lievennystoimenpide tämän hankkeen osalta. Lievennystoimenpiteitä ei esitetä VE1 mukaiselle hankkeelle, sillä vaikutukset katsotaan niin merkittäviksi, ettei niitä realistisilla toimenpiteillä saada hyväksyttävälle tasolle.

VE2 on linnustovaikutustensa puolesta toteutettavissa. Norjalaisessa tutkimuksessa (May ym. 2020) havaittiin, että yhden lavan mustaksi maalaaminen vähensi lintujen törmäyksiä 70 %. Tällä toimenpiteellä ja voimaloiden runkojen maalaamisella tummemmaksi (harmaa, vihreän harmaa, vihreä) metsän latvuskerroksen tasalle saadaan metsoon kohdistuvat vaikutukset kohtalaisiksi tai vähäisiksi (Suorsa 2019). Voimakkaimmin elinympäristöä muuttavia toimenpiteitä (esim. puuston poisto) suositellaan myös tehtäväksi herkimmän pesimäkauden (huhti-heinäkuu) ulkopuolella, mikä koskee sekä voimalatöitä että sähkönsiirron rakentamista.

Copyright © AFRY Finland Oy

20 MUU ELÄIMISTÖ

Copyright © AFRY Finland Oy

YHTEENVETO

- Alueen lajisto on pääpiirteissään tyypillistä metsätalousvaltaiselle alueelle.
- Alueen ainoa tiedetty liito-oravan esiintymisalue on hävitetty alueen metsätalouteen liittyneissä hakkuissa.
- Saukosta tai luontodirektiivin liitteen IV sudenkorennoista ei ole tiedossa havaintoja. Näille lajeille on myös niukasti soveltuvia elinympäristöjä.
- Viitasammakkoa on tavattu ainoastaan Ahvenlamminnevalla (sähkönsiirtoreitti SVE3 alueella) sekä Kairinevan ja Peränevan turvetuotantoalueella (maakaapelin SVE4 läheisyys).
- Lepakoita alueella havaittiin melko niukasti ja parhaan havaintokeskittymän lähistölle ei ole tulossa tuulivoimaloita.
- Merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat suurpetoihin ja metsäpeuraan.
- Kokonaisuudessaan eläimistöön kohdistuvat haitalliset vaikutukset arvioidaan vaihtoehdossa VE1 kohtalaisiksi ja herkkyys suureksi. Vaihtoehdon VE2 vaikutukset ja herkkyys arvioidaan kohtalaisiksi.
- Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen SVE1–SVE4 kokonaisvaikutukset arvioidaan vähäisiksi, mutta vaikutukset ovat vähäisimmät vaihtoehdossa SVE4, joka sijoittuu luonnontilaltaan muuttuneeseen ympäristöön, on vaihtoehtona lyhin ja suunniteltu toteutettavaksi maakaapelina. Suurimmat vaikutukset ovat SVE3:ssa, joka on vaihtoehtona pisin ja sijoittuu eläimistön kannalta huomionarvoisten ympäristöjen läheisyyteen.

20.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Eläimistöön kohdistuu suoria vaikutuksia elinympäristöjen pinta-alan menetyksenä tuulivoimaloiden, tielinjauksien ja voimajohdon rakennuspaikoilla sekä niiden lähiympäristössä. Vaikutuksia voi myös aiheutua rakentamisen aikaisesta melusta ja häiriöstä sekä elinympäristöjen pirstoutumisesta. Elinympäristöjen pirstoutumisella voi lisäksi olla välillisiä ja toissijaisia vaikutuksia ekologisiin yhteyksiin eri elinympäristöjen sekä lajien elinkiertoon liittyvien alueiden välillä.

Hankealueen (tuulivoimapuisto ja ulkoinen sähkönsiirto) vaikutusten arviointi on tehty olemassa olevan tiedon sekä hankkeeseen vuosina 2020–2025 (eläimistön osalta lähinnä 2020–2021) tehtyjen maastoselvitysten pohjalta (liitteet 11–13). Lähtötietoina hyödynnettiin lisäksi Kairineva-Peränevan sekä Länsi-Toholammin tuulivoimahankkeisiin tehtyjä selvityksiä (Latvasilmu osk 2023, Ramboll 2024). Maastoselvityskohteiden valinta tehtiin kartta- ja ilmakuvatarkastelun avulla. Apuna käytettiin olemassa olevia avoimia lajitietoaineistoja suojeltavista ja uhanalaisista lajeista (Suomen Lajitietokeskus 2025).

Vaikutusten arvioinnissa keskityttiin suojelullisesti arvokkaaseen ja EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) lajistoon sekä liitteen II lajiin metsäpeuraan. Hankkeeseen tehdyt maastoselvitykset on kuvattu seuraavissa luvuissa. Kaikkien hankealueelle tehtyjen luontoselvitysten yhteydessä kiinnitettiin huomiota mahdollisiin luontodirektiivin liitteen IV (a) lajien elinympäristöihin ja metsäpeuroihin. Suurpetojen, riistaeläinten ja metsäpeurojen esiintymisestä kerättiin tietoja olemassa olevasta aineistosta sekä paikallisilta metsästäjiltä. Tämän lisäksi tuulivoimapuiston alueelle tehtiin lumijälkilaskenta.

Vaikutusten arvioinnissa hyödynnetiin myös kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitysten yhteydessä kerättyä tietoa hankealueen elinympäristöistä. Vaikutusarviointi on toteutettu asiantuntija-arviointina olemassa olevien ohjeiden mukaisesti (Mäkelä & Salo 2023).

Copyright © AFRY Finland Oy

Arviointityössä on hyödynnetty muista vastaavista hankkeista kertyneitä kokemuksia. Kaikissa luontoselvityksissä käytetyt kartoitusmenetelmät, olosuhteet ja kartoitusajankohdat, sekä tulokset on raportoitu yksityiskohtaisemmin YVA-selostuksen liitteenä olevissa luontoselvityksissä.

Vaikutusten arvioinnin ovat laatineet FT Petri Lampila, FM Terhi Alsila, FM Otso Valkeeniemi ja LuK Heini Remes.

Liito-oravaselvitys

Liito-oravan esiintymistä tuulivoimahankealueella selvitettiin keväällä 2020 ja 2021 (Liite 11) papanakartoitusmenetelmällä (Nieminen & Ahola 2017). Selvityksessä keskityttiin karttatarkastelun ja linnustoselvitysten alueelta havaituille liito-oravalle potentiaalisimmille alueille. Kartoitus kattoi kaikki alueen varttuneet kuusikot ja haavikot. Maastossa etsittiin papanoita mahdollisten pesimä-, oleskelu- ja ruokailupuiden alta, kiinnittäen huomiota erityisesti suurikokoisiin kuusiin ja haapoihin. Papanahavaintojen lisäksi kiinnitettiin huomiota myös mahdollisiin lajille sopiviin kulkuyhteyksiin. Selvityksiin käytettiin yhteensä neljä maastotyöpäivää ja varsinaisen liito-oravakartoituksen lisäksi papanoita ja sopivia pesäpaikkoja etsittiin sopivista ympäristöistä koko tuulivoimahankealueella myös pesimälintukartoituksen yhteydessä.

Sähkönsiirtoreiteillä liito-oravan esiintymistä kartoitettiin 2021 neljänä maastopäivänä (liite 13). Vaihtoehdoilla SVE3 ja osin SVE1 liito-oravan esiintymistä on kartoitettu myös Länsi-Toholammin tuulivoimahankkeessa (Ramboll 2015a).

Lepakkoselvitys

Tuulivoimapuiston lepakkolajistoa ja lepakoiden runsautta sekä mahdollisia tärkeitä lepakkoalueita selvitettiin kesällä 2020 viitenä yönä (FCG Suunnittelu ja tekniikka 2021). Alueen laajuuden vuoksi selvityksessä keskityttiin etenkin lepakoille parhaiksi arvioituihin alueisiin etukäteen tehdyn kartta- ja ilmakuvatarkastelun perusteella. Lepakoiden kannalta epätodennäköisimmät alueet jätettiin kartoittamatta. Selvitys tehtiin kiertämällä alue etupäässä tie- ja polkuverkostoa apuna käyttäen.

Viitasammakko

Viitasammakkokartoituksia tehtiin tuulivoimapuiston alueelle vuonna 2020 lajin soidinaikaan kuuntelemalla lajin soidinääntelyä vesistöiltä linnustoselvitysten yhteydessä (Liite 11). Viitasammakoiden esiintymistä sähkönsiirtoreiteillä kartoitettiin 2021 (liite 13)

Lumijälkilaskenta

Tuulivoimahankkeen lumijälkilaskennat suoritettiin vuonna 2021 (liite 12) Luonnonvarakeskuksen riistakolmiolaskennan ohjeiden mukaisesti, mutta ilman esikiertoa, jolloin lajiston kartoittamiseksi huomioitiin sekä tuoreet että vanhat jäljet. Lumijälkilaskennoissa selvitettiin alueella liikkuvien eläinten runsauksia ja lajistoa. Riistakolmiot suunniteltiin siten, että ne kulkevat sekä tuulipuistoalueella että hieman sen ulkopuolella, ja kattavat mahdollisimman hyvin tuulivoimahankkeen erilaiset elinympäristöt. Kahtena päivänä osa laskenta-ajasta käytettiin saukolle sopivien elinympäristöjen kartoittamiseen. Laskennat tehtiin 23.3. ja 24.3.2021, jolloin reitit kuljettiin hiihtämällä, samalla jatkuvasti jälkiä havainnoiden.

Copyright © AFRY Finland Oy

Saukko

Erillistä sakkoselvitystä ei tehty, mutta saukkoa havainnoitiin lumijälkilaskennassa sekä muiden selvitysten yhteydessä. Alueella ei juurikaan ole saukolle sopivia virtavesiä.

Suurpedot

Tuulivoimahankealueen merkitystä suurpedoille (karhu, susi, ilves ja ahma) ja vaikutuksia arvioitiin Luonnonvarakeskuksen tuottamien ja keräämien viimeisimpien seuranta-aineistojen sekä tuulivoimahankealueelle vuonna 2021 tehtyjen lumijälkilaskentojen, muiden selvitysten yhteydessä tehtyjen havaintojen sekä muiden saatavilla olevien tietojen perusteella (Suomen Lajitietokeskus 2025, LUKE 2025a ja 2025b). Hanketta varten on laadittu työpöytätarkasteluna myös erillinen suurpetoselvitys (AFRY Finland Oy 2025b). Tietoa hankealueella ja sen läheisyydessä liikkuvista suurpedoista kerättiin myös paikallisilta metsästäjiltä (Luku 15).

Metsäpeura

Tuulivoimahankealueen merkitystä metsäpeuroille ja vaikutuksia lajille arvioitiin Luonnonvarakeskuksen tuottamien ja keräämien GPS-seurantapantojen aineistosta laadittujen analyysien perusteella. Tausta-aineistona käytettiin tuulipuiston alueelle toteutettujen selvitysten yhteydessä tehtyjä havaintoja sekä muita saatavilla olevia tietoja. Lisäksi työssä on hyödynnetty rinnakkain hankkeelle laadittua, lajin esiintymistä eri aineistoista tarkastelevaa metsäpeuraselvitystä (Liite 18.1, vain viranomaiskäyttöön). Metsäpeuran esiintymistä ja sille merkityksellisiä alueita käsittelevä sekä lajikohtaisen vaikutusarvion sisältävä erillisraportti löytyy tämän YVA-selostuksen liitteistä (Liite 18). Hankealueen lähialueille on suunnitteilla täydentäviä metsäpeuraselvityksiä maastokaudella 2026, joiden tavoitteena on kartoittaa lajin esiintymistä.

20.2 Nykytila

Tuulivoimahankealueen nisäkäslajisto koostuu maastoselvitysten ja metsästäjiltä saatujen tietojen mukaan sekä metsätalousvaltaisille alueille tyypillisestä nisäkäslajistosta (metsäjänis, orava, hirvi, kettu) että erämaisia ja häiriöttömiä alueita suosivista lajeista (mm. metsäpeura, näätä ja ahma).

EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) ja II lajit

EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) mukaiset lajit ovat ns. tiukan suojelujärjestelmän lajeja, joiden lisääntymis- ja levähdyspaikkojen heikentäminen ja hävittäminen on Suomen luonnonsuojelulain 75 §:n nojalla kielletty. Luontodirektiivin liitteen IV (a) eläinlajeista tuulivoima-alueella voi levinneisyystietojen mukaan esiintyä kaikkia suurpetoja (ilves, karhu ja susi), saukko, liito-orava, koivuhiiri, lepakoita (lähinnä pohjanlepakko), viitasammakko sekä neljää lajia sudenkorentoja (Suomen ympäristökeskus 2017). Lisäksi alueella esiintyy luontodirektiivin liitteen II lajeista ahmaa ja metsäpeuraa.

Lepakot

Kaikki Suomessa esiintyvät 13 lepakkolajia ovat luonnonsuojelulain 68 §:n mukaan rauhoitettuja (LsL 9/2023). Vuoden 2020 lepakkoselvityksessä havaittiin vain kuusi pohjanlepakkoa ja kaksi viiksi/isoviiksisiippaa (FCG suunnittelu ja tekniikka 2020). Lepakoiden tiheyttä voi tällä perusteella pitää hyvin alhaisena. Suuri osa havainnoista oli alueen pohjoisosasta (tien päällä saalistelevia yksilöitä samalla alueella), mutta tätä ei nähty

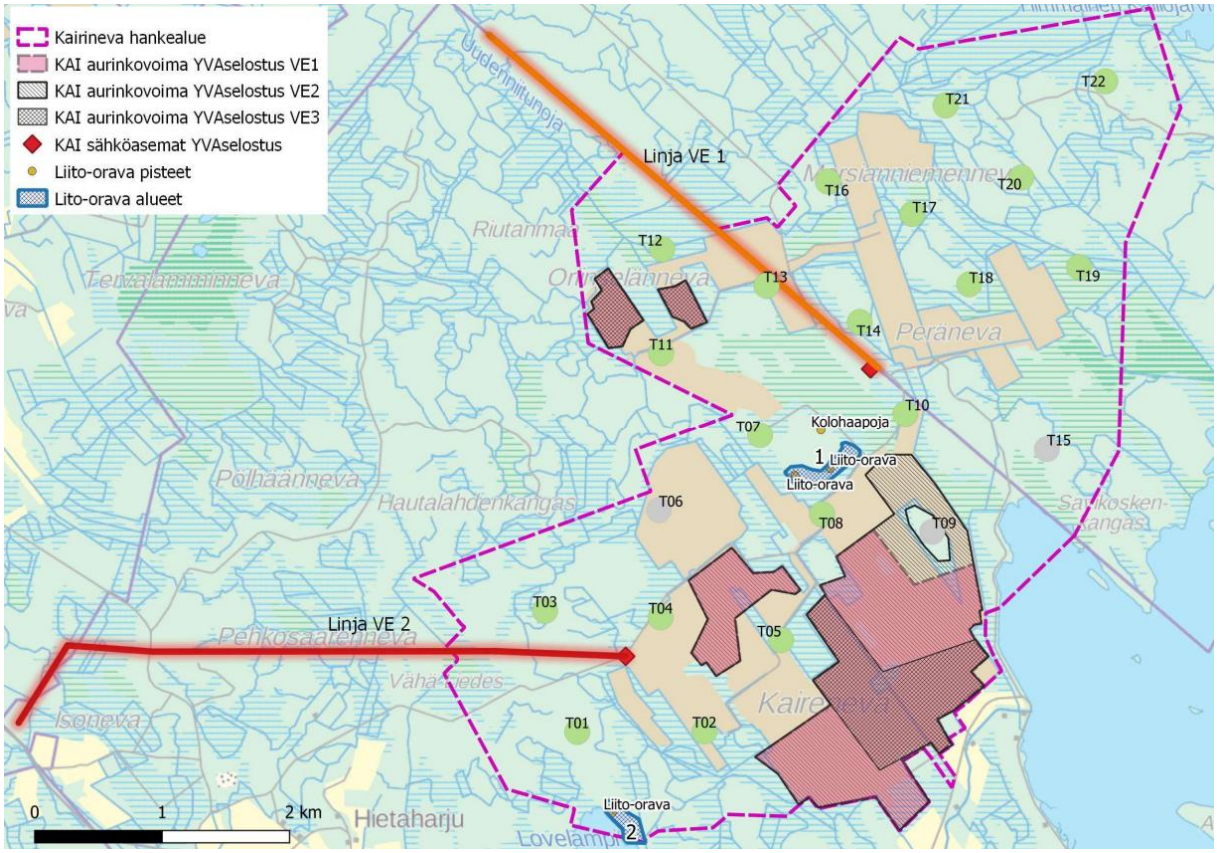
Copyright © AFRY Finland Oy

tarpeelliseksi rajata lepakkoalueeksi. Tuulivoima-alueelta ei tunnistettu myöskään kohteita, jotka olisivat lepakoille erityisen merkittäviä lisääntymis-, levähdys- tai ruokailualueita. Suomen Lajitietokeskuksen (2025) Laji.fi -sivustolla ei ole tuulivoima-alueelta tai sen läheisyydestä ilmoitettuja aiempia lepakkohavaintoja.

Liito-orava

Tuulivoima-alueella ei havaittu vuoden 2020 ja 2021 selvityksissä (Liite 11) merkkejä liito-oravista tai niiden käyttämistä metsäalueista, pois lukien hankealueen pohjoisosassa Suksimäen alueella sijainnut elinpiiri, joka on kuitenkin jo hakattu alueen metsätaloustoiminnan yhteydessä. Merkit liito-oravan oleskelusta havaittiin seuraavana keväänä hakkuiden jälkeen. Tuulivoimahankealueelta tai sen lähiympäristöstä ei ole tiedossa muita aiempia liito-oravahavaintoja (Suomen Lajitietokeskus 2025). Alueella on ylipäänsä varsin niukasti erityisen hyvin liito-oravalle soveltuvia elinympäristöjä.

Sähkönsiirtoreittivaihtoehdon SVE4 läheisyydessä, noin 80 metrin etäisyydellä, Kehäsaaren alueella on havaittu liito-oravan elinpiiri vuoden 2022 selvityksessä (Latvasilmu osk 2023; Kuva 20-1). Kehäsaaren kohteelta löytyi papanoita haaparyhmän luota ja runsaasti yhden suuren kuusen alta. Kuviorajauksen ulkopuolella on myös kolopuita, joiden alta ei kuitenkaan merkintöjä löytynyt. Toinen havaittu elinpiiri sijaitsee noin 1,1 km etäisyydellä SVE4 eteläpuolella (Kuva 20-1). Sähkönsiirtoreittien SVE1–SVE4 alueella esiintyy muuten yleisesti hyvin vähän lajille soveltuvia elinympäristöjä.

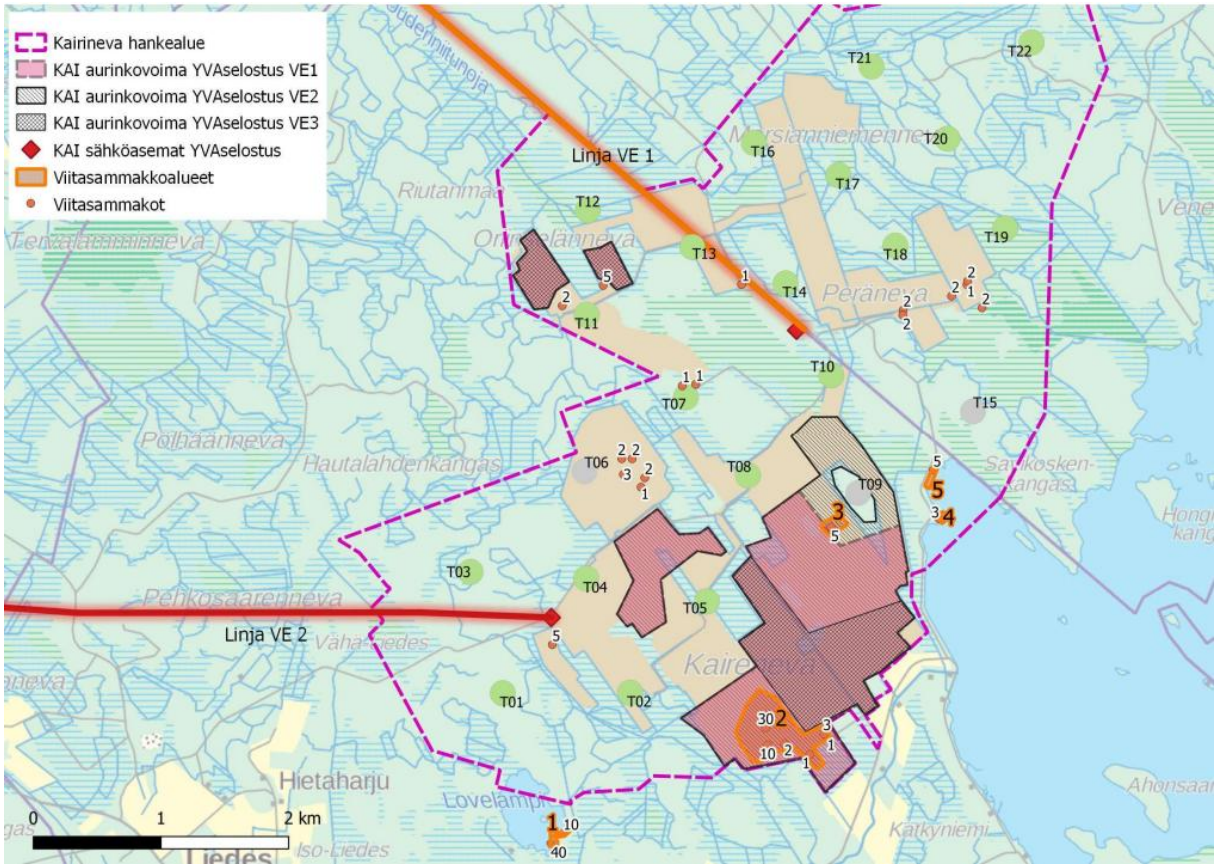


Kuva 20-1. Vuoden 2022 ja 2023 selvityksissä havaitut liito-oravakohteet ja havaintopaikat. Kuva: Latvasilmu osk 2023.

Viitasammakko

Tehdyissä varsinaisissa lajiselvityksissä vuosina 2020 ja 2021 ei lajia tavattu (Liite 11), eikä sitä havaittu muiden selvitysten yhteydessä, pois lukien havainto Ahvenlamminnevalta (sähkönsiirron vaihtoehto SVE3). Kairinevan ja Peränevan alueelta on useita havaintoja viitasammakoista vuoden 2022 ja 2023 selvityksistä (Latvasilmu osk 2023). Lähin yksittäinen havainto sijoittuu noin 40 metrin etäisyydelle sähkönsiirtoreitin SVE4 eteläpuolelle (Kuva 20-2). Muut havainnot sijoittuvat vähintään 150 metrin etäisyydelle maakaapelin keskilinjasta. Aluerajaukset tehtiin vain sellaisille havaintopaikoille, joissa soidintavia yksilöitä oli laajemmalla alueella ja vesialue muodosti yhtenäisen laajemman kokonaisuuden. Ojissa voi olla viitasammakoita myös muilla paikoilla, kuin missä niitä selvityksessä havaittiin, sillä ne voivat liikkua ojaverkostoa pitkin.

Suomen lajitietokeskuksen aineistossa (2025) ei ole havaintoja lajista tuulivoima-alueelta tai muiden sähkönsiirtoreittien varrelta, lähimmät tiedot ovat noin viiden kilometrin päästä tuulivoima-alueelta Ullavanjärven rannalta. Lajille sopivia reheviä vesistöjä on hankealueella myös niukasti, Tervalampi ja Tervalamminneva ehkä potentiaalisimpia. Koska laji esiintyy ajoittain hyvinkin vaatimattomissa elinympäristöissä (esim. metsäojat), sen esiintymistä ei voi sulkea pois, mutta lajille merkityksellisiä, pysyviä lajin esiintymispaikkoja tuskin hankealueella on.



Kuva 20-2. Kairinevan ja Peränevana alueella tehdyt viitasammakkohavainnot ja niiden pohjalta tehdyt aluerajaukset vuosina 2022 ja 2023. Numerointi viittaa pisteessä havaittujen yksilöiden arvioidun lukumäärän. Kuva: Latvasilmu osk 2023.

Copyright © AFRY Finland Oy

Saukko

Saukkoa ei havaittu tehdyissä selvityksissä, eikä siitä ole muitakaan havaintoja alueelta. Alueella ei myöskään ole lajin tyypillisintä elinympäristöä eli virtaavia vesiä. Koska lajilla on laaja reviiri, se saattaa silti liikkua tuulivoima-alueella satunnaisesti.

Suurpedot

Tuulivoimapuiston hankealueella tai sen ympäristössä esiintyy kaikkia neljää suurpetolajia. Esimerkiksi 19.11.2025 tarkastettujen tietojen mukaan hankealueen lähialueelta oli havaintoja kaikista muista suurpetolajeista paitsi ahmasta. Ahmasta tehtiin havaintoja puolestaan luontoselvitysten yhteydessä hankealueella. Kaikista lajeista on kirjattu havaintoja myös laji.fi-tietokantaan tuulivoima-alueen ympäristöstä (Suomen lajitietokeskus 2025) ja alueen metsästäjillä oli niin ikään havaintoja kaikista suurpetolajeista. Alue on kokonaisuutena melko syrjässä ihmisasutuksista ja muusta säännöllisestä ihmistoiminnasta ja siten mahdollistaa suurpetojen esiintymisen.

Karkeasti puolet tuulivoima-alueesta kuuluu viimeisimmän tiedon mukaan Toholammin susireviirin alueeseen (LUKE 2025b). Kyseessä on perhelauma (havaintoja enimmillään kahdeksasta yksilöstä kerralla), jonka kaikkiaan 2 525 km^2:n laajuinen reviiri katsotaan ulottuvaksi rannikolle asti. Tuulivoimahankealueelta tai sen tuntumasta ei ole juurikaan havaintoja, joskin havaintojen jakaumaan saattaa vaikuttaa myös ihmisten erilainen liikkumisaktiivisuus reviirin eri osissa, eikä havaintojakauma siten heijasta susien liikkumisen todellista jakaumaa.

Suurpetojen esiintymistä alueella on tarkasteltu laajemmin erillisessä työpöytätarkasteluna tehdyssä suurpetoselvityksessä (Liite 17).

Sudenkorennot

Hankealueelle ei tehty YVA-menettelyn yhteydessä sudenkorentoselvityksiä, koska tuulivoiman tai sähkönsiirtovaihtoehtojen rakentamisesta ei yleensä kohdistu lampiin sellaisia vaikutuksia, jotka voisivat heikentää mahdollisia rauhoitettujen sudenkorentolajien populaatioita. Alueella ei myöskään ole näille lajeille soveltuvia elinympäristöjä. Hiukan tuulivoima-alueen ulkopuolelle jäävä Tervalampi voisi olla potentiaalinen ympäristö, mutta siitäkin lähimmät voimalat jäävät yli kilometrin päähän. Sähkönsiirtovaihtoehtojen läheisyydessä sijaitsevat lammet jäävät vähintään joidenkin satojen metrien etäisyydelle. Kirjojokikorennolle soveltuvia virtaavia vesistöjä alueella ei ole.

Metsäpeura

Tuohimaa–Riutanmaan tuulivoimahanke sijoittuu Suomenselän metsäpeuran levinneisyysalueelle ja osittain sen ydinalueen laiteille. Hankealueella ei ole havaittu merkittäviä talvilaitumia, ja talviaikainen metsäpeuratiheys on GPS-panta-aineiston perusteella hyvin alhainen. Ympäröivillä alueilla on tehty GPS-pantapaikannuksia ja maastohavaintoja, mikä viittaa alueen käyttöön erityisesti vaelluksen yhteydessä keväällä ja syksyllä.

Kesäaikaiset Suomenselän metsäpeurapopulaation laidun- ja vasomisalueet sijoittuvat pääosin hankealueen ulkopuolelle, mutta sen läheisyydessä on useita lajille merkittäviä soita. Näistä Kotkanneva–Peuralamminneva on lähes kokonaan lajille erittäin hyvin sopivaa elinympäristöä, ja sen arvioidaan olevan hyvin todennäköisesti metsäpeuran vasomis- ja vasanhoitoaluetta. Myös Muuraisräme–Lehtisaarenneva (noin 5,5 km lähimmästä VE1 ja VE2 voimalasta) ja Isoneva–Rajaneva–Tuohineva (noin 6 km lähimmästä VE1 ja VE2 voimalasta) ovat rakenteeltaan ja sijainniltaan todennäköisiä vasomisalueita. Lisäksi

Copyright © AFRY Finland Oy

Vipusalonnevan ja Raikonevan muodostama laaja suokokonaisuus pohjoisessa (noin 4,5 km lähimmästä VE1 voimalasta ja 9 km VE2 voimalasta) sisältää hyvin todennäköisiä vasanhoitoalueita. Hankealueella itsessään on vain pieniä, rakenteeltaan sopivia soita, esimerkiksi Pikku-Rimpineva (noin 0,5 km lähimmästä VE1 ja VE2 voimalasta) ja hankealueeseen rajautuva Tervalamminneva (noin 0,5 km lähimmästä VE1 voimalasta ja 4,8 km VE2 voimalasta), jotka arvioidaan epävarmoiksi vasomisalueiksi.

Lähimmät Natura-alueet, joilla metsäpeura on suojeluperusteena, ovat Kotkanneva ja Pikku-Koppelon metsät (FI1000034), joka sijaitsee noin 4,6 km etäisyydellä lähimmästä VE1 voimalasta, 5,5 km VE2 voimalasta ja 480 m SVE3:sta. Lähimmästä VE1 ja VE2 voimalasta länsilounaaseen noin 5,5 km etäisyydelle sijoittuu lisäksi Pilvineva (FI1001001), jonka suojeluperusteisiin lajeihin metsäpeura kuuluu. Metsäpeura kuuluu myös hankealueesta luoteeseen sijoittuvien Lähdeneva (FI1000036) ja Ritaneva-Vipusalonneva-Märsynneva (FI1000014) Natura-alueiden lajistoon, ja metsäpeura on suunniteltu lisättäväksi alueiden suojeluperusteisiin tulevassa Natura 2000-perusteiden päivityksessä. Kotkanneva ja Pikku-Koppelon metsät sekä Pilvineva Natura-alueille on laadittu YVA-hankkeen yhteydessä erillinen Natura-arviointi, jossa on arvioitu hankkeen vaikutuksia Natura-alueiden suojeluperusteisiin, joihin myös metsäpeura kuuluu. Natura-arviot löytyvät tämän ympäristövaikutusten arviointiselostuksen liitteistä (Liite 19).

Hankealue sijoittuu osittain metsäpeuran vaellusreiteille, mutta ei Suomenselän populaation keskeisille kulkureiteille. Keskeisimmät vaellusreitit kulkevat seudulla Venetjoen tekojärven eteläpuolitse ja Syrinharjun kautta. Ekologinen yhteys Pilvinevan ja Kotkannevan Natura-alueiden välillä muodostuu pääosin hankealueen ja Venetjoen tekojärven eteläpuolitse. Metsäpeuroja liikkuu myös hankealueen koillis/pohjoispuolitse kohti Ritaneva-Vipusalonneva-Märsynneva Natura-aluetta. Saman yhteyden merkitys korostuu myös kaikille alueella eläville suurpedoille, joiden elinedellytyksiä elinympäristöjen pirstoutuminen heikentää myös peto-saalissuhteiden kautta. Tätä vaikutusta on arvioitu tarkemmin kappaleessa 21. Arvioiden mukaan hankealueella ja sen lähisoilla voi esiintyä yhteensä noin 10–20 vasaa hoitavaa metsäpeuravaadinta, mikä on pieni, mutta ei merkityksetön osuus Suomenselän noin 2000 yksilön populaatiosta.

Muut lajit

Alueen nisäkäslajisto koostuu pääosin metsätalousvaltaisille alueille tyypillisistä lajeista (esim. metsäjänis, hirvi, pikkunisäkkäät), mutta alueella voi liikkua vanhoja metsiä ja häiriöttömiä alueita suosivia lajeja kuten näätiä. Alueen rakentamattomuuden, metsien vaihtelevan ikärakenteen ja taimikoiden takia alue on hirvelle sopivaa elinympäristöä. Metsästäjien haastattelun perusteella alueella sijaitsee hirvien talvilaidunnusalueita.

20.3 Vaikutusten arviointi

20.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Lepakot

Tuulivoimaloiden sekä siihen liittyvien sähkö- ja tielinjausten rakentamistoimista aiheutuu lepakoille todennäköisesti vähäistä väliaikaista häiriötä. Puuston raivaaminen vähentää lepakkojen potentiaalisia pesimispaikkoja ja päiväpiiloja, kuten kolopuita ja kaarnan rakoja.

Lepakkoselvityksessä havaittiin niukasti lepakoita, eikä alueella ollut kohteita, joille lepakkohavainnot olisivat erityisesti keskittyneet, vaan havainnot sijoittuivat hajanaisesti

Copyright © AFRY Finland Oy

ympäri selvitysaluetta. Alueella ei juuri ole ihmisen tekemiä rakenteita tai muita kohteita, joissa todennäköisesti sijaitsisi suuria lepakoiden lisääntymisyhdyskuntia. Yleisesti ottaen hankealueen ja sähkönsiirtoreittien elinympäristöt soveltuvat heikosti lepakoille. Suunnitelluilta rakentamisalueilta (tiestö, tuulivoimaloiden alueet) ei sijaitse louhikoita, luolia tai muita lepakoiden talvehtimiseen soveltuvia paikkoja, eikä pesimiseen soveltuvia rakennuksia.

Pohjanlepakot saalistavat usein metsänreunassa, joten voimala-alueiden ja muiden rakenteiden raivaaminen saattaa paikallisesti lisätä tälle lajille soveltuvia ruokailualueita.

Kokonaisuudessaan lepakoihin kohdistuvien haitallisten vaikutusten arvioidaan olevan *vähäisiä*.

Liito-orava

Liito-oravaselvityksessä ei tehty tuulivoimahankealueelta havaintoja lajista, pois lukien mitä ilmeisimmin hävitetty yksi lajin elinympäristö. Alueelta ei ole olemassa aiempia havaintoja lajista (Suomen Lajitietokeskus 2025). Alueella ei havaittu liito-oravalle potentiaalisia elinympäristöjä ja havaintojen sekä lajin ekologian kannalta soveltuvien alueiden vähäisyyden vuoksi on todennäköistä, ettei liito-orava käytä aluetta elinympäristönään. Lajiin ei näin ollen arvioida kohdistuvan hankkeen toteuttamisesta vaikutuksia kummassakaan tuulivoimahankevaihtoehdossa.

Sähkönsiirtoreitin SVE4 läheisyydessä, noin 80 metrin etäisyydeltä, Kehäsaaressa on havaittu liito-oravan elinpiiri vuonna 2022 (Latvasilmu osk 2023). Elinpiiri sijoittuu maakaapelin johtoalueen ulkopuolelle, jolloin kohteelle ei synny suoria negatiivisia haittavaikutuksia. Rakentamisen aikaiset epäsuorat melu- ja häiriövaikutukset arvioidaan korkeintaan vähäisiksi, sillä alueella on ennestään turvetuotannon aiheuttamaa häiriötä. Maakaapelin rakentamisella ei arvioida olevan merkittäviä haittavaikutuksia puustoisiin kulkuyhteyksiin alueella, sillä maakaapeli sijoittuu olemassa olevan tien rinnalle, joka on alueena avoin. Muiden sähkönsiirtoreittien alueella ei ole havaintoja lajista. Vaikutukset liito-oravaan arvioidaan kokonaisuudessaan korkeintaan vähäisiksi.

Viitasammakko

Tuulivoimahankealueelta ei ole aiempia havaintoja lajista (Suomen Lajitietokeskus 2025), eikä alueella tehtyjen selvitysten perusteella viitasammakoita todennäköisesti esiinny alueella. Rakentamisen aikaisia vaikutuksia lajille ei siis koidu. Sähkönsiirtoreiteistä lajista on havainto Ahvenlamminnevalta (SVE3 voimajohtoalueelta) sekä Kairinevan ja Peränevan turvetuotantoalueelta (SVE4 maakaapelirein läheisyys). Viitasammakoihin voi kohdistua rakentamisen aikana häiriövaikutuksia, mutta vaikutukset jäävät lyhytkestoisiksi ja paikallisiksi. Sähkönsiirron rakentamisen vesistövaikutukset ja sitä kautta vaikutukset viitasammakkoon arvioidaan kuitenkin vähäisiksi.

Saukko

Tehdyissä selvityksissä ei havaittu saukkoa lainkaan, eikä tuulivoimaloiden tai sähkönsiirtoreittien rakentamisesta kohdistu virtavesistöihin merkittäviä vaikutuksia. Näin ollen saukkoon ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia, vaikka laji saattaakin alueella satunnaisesti esiintyä (esim. uutta elinpiiriä hakevat nuoret yksilöt). Lähin hyvin saukolle soveltuva elinympäristö lienee Lestijoki noin kahdeksan kilometrin etäisyydellä.

Copyright © AFRY Finland Oy

Sudenkorennot

Tuulivoima-alueelta tai sähkönsiirtoreittien varrelta ja lähistöltä ei ole tiedossa havaintoja luontodirektiivin liitteen IV sudenkorentolajeista. Niille on myös hyvin niukasti sopivia elinympäristöjä eikä rakentamistoimista yleisesti aiheudu merkittäviä vesistövaikutuksia. Näin ollen sudenkorentolajien osalta vaikutuksia ei katsota olevan.

Suurpedot

Tuulivoimahankkeella saattaa olla negatiivisia vaikutuksia suurpetoihin. Tuulivoima-alueen välttely korostuu todennäköisesti rakennusaikana lisääntyneen ihmistoiminnan seurauksena. Rakennusvaiheen vaikutukset käyttäytymisessä saattavat johtua myös saaliseläimiin, kuten hirviin mahdollisesti kohdistuvista karkotusvaikutuksista (Tolvanen ym. 2023).

Alueen suurpedoista ainoastaan sudesta on tiedossa reviirirajojen sijainti. Tämän tiedon perusteella tuulivoima-alue sijoittuu aivan susilauman erittäin suuren reviirin (2 525 km^2) reuna-alueille, joten tämän lajin osalta voidaan vaikutukset arvioida vähäisiksi. Muista lajeista tiedot perustuvat enemmän yksittäisiin havaintoihin. Varsinkin ahman osalta havaintojen perusteella on varsin mahdollista, että tuulivoima-alue on lajin reviirin ydinaluetta. Vaikka alueen ahmat ovat jossain määrin todennäköisesti sopeutuneet ihmistoimintaan (kuten metsätalous), alue tulee muuttumaan rakentamisen aikana levottomammaksi ja mahdollisesti sopimattomaksi ihmistä karttavalle ahmalle (Scrafford ym. 2025). Näin ollen suuriakaan vaikutuksia ei voida sulkea pois, ottaen huomioon myös lajin uhanalaisuuden (EN, erittäin uhanalainen). Sama koskee karhua ja ilvestä, mutta niistä havaintoja on vähemmän. Ne saattavat sietää ihmistoimintaa hiukan paremmin ja lajien suojelun tila on parempi. Kokonaisuutena vaikutus arvioidaan suureksi vaihtoehdossa VE1, erityisesti ahmaan perustuen. Pienempään pinta-alaan vaikuttavassa vaihtoehdossa VE2 vaikutus arvioidaan kohtalaiseksi. Rakentamisajan jälkeen (noin kaksi vuotta) rakentamisesta aiheutuva häiriö (työkoneet, ihmisten liikkuminen) hankealueella loppuu. On todennäköistä, että eläimet tottuvat niiden elinympäristöön rakennettuihin tuulivoimaloihin, ja palaavat hankealueella sijaitseville elinalueilleen.

Sähkönsiirtoreittien osalta rakentaminen kohdistuu niin pieniin pinta-aloihin suhteessa suurpetojen reviirin kokoon, että vaikutukset suurpetoihin arvioidaan vähäisiksi.

Metsäpeura

Rakentamisen aikaiset vaikutukset metsäpeuraan kohdistuvat pääasiassa häiriöön ja elinympäristön muutoksiin. Rakentamisen aikaisia vaikutuksia kuvataan yksityiskohtaisemmin erillisessä metsäpeuraselvityksessä (Liite 18). Työmaa-alueiden melu, koneiden liikkumisesta ja ihmisten läsnäolosta aiheutuva häiriö (stressi ja välttelevä käyttäytyminen) voi johtaa metsäpeuran väliaikaiseen siirtymiseen häiriötä kauemmas, mikä supistaa käytettävissä olevia laidunalueita ja voi heikentää ravinnon saantia (mm. Eftestøl ym. 2016; Colman ym. 2012 & 2013; Tsegaye ym. 2017). Rakentaminen voi kaventaa liikkumisreittejä ja vähentää käytettävissä olevia laidunalueita, erityisesti talvilaitumilla, jotka ovat lajin kannalta kriittisiä. Väliaikaiset rakenteet, aidat ja lisääntynyt työmaaliikenne voivat lisätä törmäysriskiä sekä estää pääsyn tärkeille alueille.

Rakentamisvaiheen melu on kuitenkin paitsi lyhytkantoista, myös luonteeltaan paikallista (rakennuspaikkojen läheisyys ja huoltotiestö), ja lyhytkestoista kohdistuen vain osaan tuulivoimapuiston alueesta kerrallaan muiden alueiden säilyessä rauhallisempina.

Copyright © AFRY Finland Oy

Häiriövaikutus on rinnastettavissa Suomen metsissä tyypilliseen metsätaloustoimien aiheuttamaan häiriöön. Laajoilla elinalueilla elävät metsäpeurat ovat todennäköisesti osittain tottuneet elinympäristössä tapahtuviin toimintoihin, kuten esimerkiksi metsä- ja maatalouteen.

Alueen kokonaisuuden arvo metsäpeuralle koostuu erityisesti nykytilassa vähäisestä ihmisvaikutuksesta sekä kesälaitumiksi ja vasomisalueiksi soveltuvista elinympäristöistä lähellä hankealuetta. Hankealueen läheisyydessä laiduntavien metsäpeurojen määrä on arvioitu vähäiseksi, mikä pienentää lajille aiheutuvien vaikutusten merkittävyyttä. Hankealuetta käyttävien metsäpeurojen arvioitu määrä ei kuitenkaan ole täysin merkityksetön koko Suomen metsäpeurapopulaation pienen koon ja eristyneiden osapopulaatioiden vuoksi. Metsäpeuran kannalta erityisen merkityksellisille elinympäristöille (vanhat metsät, suot ja jäkälikköiset kalliot) ei kohdistu hankkeesta suoria rakentamistoimia. Vanhoja metsiä ei hankealueella käytännössä ole, mutta jäkälikköisiä alueita sijoittuu jonkin verran erityisesti hankealueen eteläosaan. Suomenselän kannan tunnetut merkittävimmät vasomisalueet Halsuan ja Kinnulan välillä sijoittuvat 10–15 km etäisyydelle ja talvehtimisalueet Lappajärven ympäristössä noin 25 km etäisyydelle hankealueesta, eikä hankealue sijoitu merkittäville vaellusreiteille.

Lähin merkitykselliseksi todettu suoalue on Peuralamminneva, jolle etäisyyttä lähimmiltä voimaloiden rakennuspaikoilta on vaihtoehdossa VE1 2,3 km ja vaihtoehdossa VE2 4,1 km. Vaihtoehdossa VE2 lajin ekologisen yhteyden hankealueen pohjoispuolelta todetaan jäävän laajemmin vapaaksi rakennustoimista kuin vaihtoehdossa VE1. Häiriön ja muutoksen kohteena olevien elinympäristöjen merkitys lajille, ja sitä myöten niiden herkkyys muutoksille, arvioidaan seudullisessa mittakaavassa kohtalaiseksi. Rakentamisen aiheuttama häiriö metsäpeuralle jäänee tällöin kokonaisuutena arvioiden kohtalaiseksi.

Sähkönsiirtoreitin rakentaminen pirstoo elinympäristöjen rakenteita, heikentää ekologisia yhteyksiä, luo avoimia uuselinympäristöjä sekä muokkaa lajien välistä dynamiikkaa. Rakentamisen vaikutukset ovat kumuloituvia. Minkään sähkönsiirtoreitin toteutusvaihtoehdon SVE1-SVE4 ei arvioida oleellisesti muuttavan seudun merkitystä metsäpeuran elinympäristönä sen nykytilasta. Vaihtoehtoinen sähkönsiirtoreitti SVE3 sijoittuu lähimmäs metsäpeuralle merkityksellisimpiä vasomis- ja vasanhoitoalueita, kun taas reittivaihtoehdot SVE2 ja maakaapeli SVE4 sijoittuvat toteutuessaan keskelle rakennettua aluetta. Näiden alueiden käyttöä lajille ennustava arviointi nähdään kuitenkin riippuvan huomattavasti voimakkaammin seudulle suunnitellusta muusta maankäytöstä, kuten muista tuulivoimahankkeista, kuin pienen alueellisen mittakaavan häiriötä aiheuttavasta voimajohdosta tai maakaapelista. Toteutuessaan voimajohto kuitenkin lisää jonkin verran lajin elinalueiden pirstoutumista ja metsäisyys vähenee. Voimajohtohankkeen kaikkien reittivaihtoehtojen SVE1-SVE4 vaikutus metsäpeuralle on arvioitu näillä perusteilla vähäiseksi. Suurin vaikutus syntyy useiden hankkeiden yhteisvaikutuksesta ekologisen yhteyden heikentymiseen, joiden rakentumisesta myös voimajohdon toteutusvaihtoehdon valinta ja lopullinen sijoittuminen on riippuvainen.

Copyright © AFRY Finland Oy

Muut lajit

Laji.fi-tietokannassa ei ole muita hankkeen toteuttamiseen vaikuttavia tietoja esimerkiksi luontodirektiivin liitteen IV (a) lajeista tai erityisesti suojeltavista lajeista.

20.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Toiminnan aikaisia vaikutuksia ei arvioida kohdistuvan viitasammakkoon, sudenkorentoihin, saukkoon ja liito-oravaan, edellä mainituin perustein.

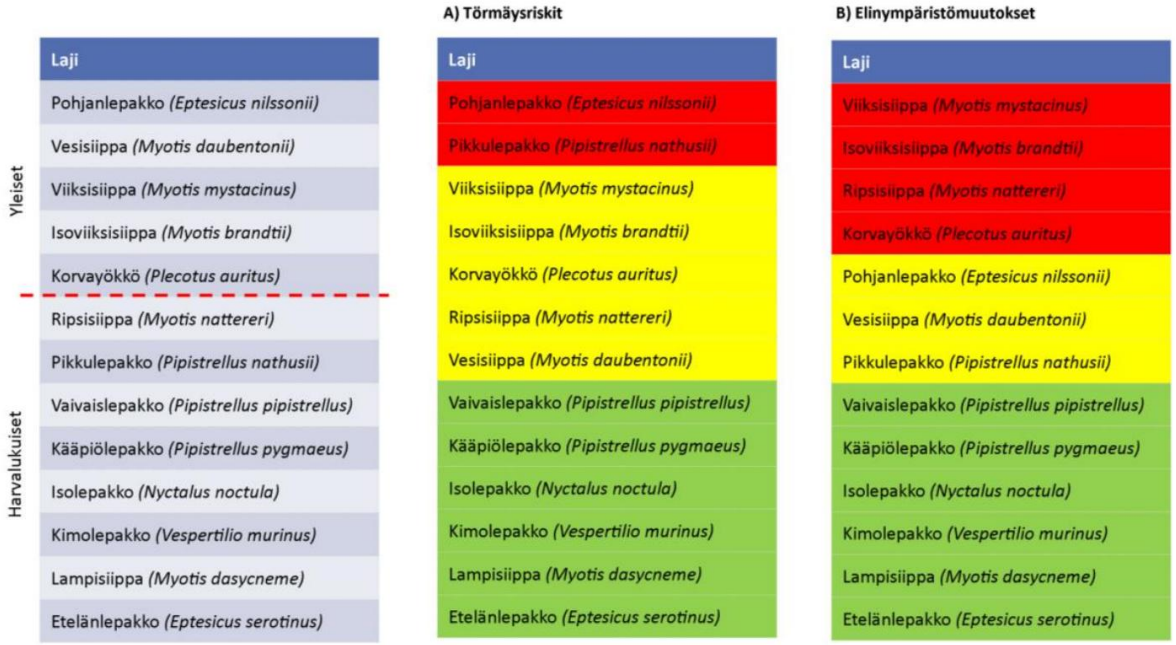
Lepakot

Tuulivoiman yleistymisen myötä lepakoiden on havaittu törmäävän tuulivoimaloihin (Meller 2017). Voimaloiden oikealla sijoittamisella voidaan kuitenkin vähentää lepakoiden törmäysriskiä. Tuulivoimahankealueella vuonna 2020 toteutetussa lepakkoselvityksessä havaittiin joitakin pohjanlepakoita sekä lajilleen määrittelemättömiä viiksi-/isoviiksisiippoja.

Luonnonsuojelulain 78 §:n tarkoittamia lisääntymis- ja levähdyspaikkoja alueelta ei tunnistettu, mutta on mahdollista, että satunnaisia lepakoita liikkuu voimaloiden läheisyydessä alueen lepakoiden liikkuessa päiväpiilojen ja saalistusalueiden välillä. Tällöin yksittäisiin lepakkoyksilöihin kohdistuu vähäinen törmäys- tai barotraumariski eli pyörivän lavan takana tapahtuvan ilmanpaineen äkillisen muutoksen aiheuttama repeämä lepakoiden keuhkoissa. Toisaalta on myös saatu tutkimustuloksia, joiden mukaan vain pienellä osalla kuolleista lepakoista oli merkkejä barotraumasta, ja niinpä barotrauman merkitys lepakoiden tuulivoimalakuolemissa on vielä kiistanalainen aihe (Meller 2017).

Lepakoiden törmäysriski tuulivoimaloihin vaihtelee lajeittain (Kuva 20-3). Tämä on seurausta siitä, että eri lepakkolajien suosimat siirtymis- ja saalistusalueet sekä -tavat vaihtelevat. Osa lepakkolajeista (esimerkiksi viiksisiipat) suosivat suojaisempia alueita ja saalistavat suhteellisen matalalla, pääsääntöisesti törmäyskorkeuden alapuolella. Pohjanlepakko saalistaa myös avoimemmilla alueilla ja nousee korkeammalle saalistaessaan, mikä lisää törmäysriskiä. Hankkeessa suunnitellut voimalapaikat molemmissa hankevaihtoehdoissa sijoittuvat kuitenkin alueille, joiden merkitys lepakoiden kannalta on vähäinen. Vaihtoehdossa VE2 voimaloita on 35 kpl vähemmän kuin vaihtoehdossa VE1, jolloin törmäysriski on pienempi. Törmäysriski on arvioitu kokonaisuutena arvioiden *hyvin vähäiseksi*.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 20-3. Suomen lepakkolajit ja lajien arvioitu herkkyys tuulivoimaloiden A) törmäysvaikutuksille sekä B) voimaloiden rakentamisesta aiheutuville elinympäristömuutoksille (ml. häirintä). Kuvassa vaikutusten kannalta herkimmät lajit on luokiteltu punaisella, yleiset mutta vaikutusten kannalta todennäköisesti vähemmän herkät lajit keltaisella, sekä lajit, joiden harvalukuisuus rajoittaa niihin kohdistuvia vaikutuksia, vihreällä. Kuva ja tiedot Ijäs & Hoikkala 2015 mukaisesti.

Lepakot lentävät huomattavasti korkeammalla muuton aikana, jolloin ne ovat vaarassa osua tuulivoimaloiden lapoihin (Kunz ym. 2007). Euroopassa lepakoiden muuttoreitit sijaitsevat lähinnä rannikoilla sekä vuoristojen laaksoissa ja suurten vesistöjen rannoilla ja jokilaaksoissa (esim. Furmankiewicz & Kucharska 2009, Serra-Copo ym. 1998, 2000). Tuulivoimahankealueella ei tällaisia sijaitse, joten suuret muuttolepakoiden määrät ovat äärimmäisen epätodennäköisiä. Varsinaisista muuttolepakoista (talvehtimis- ja lisääntymis- ja levähdysalueiden väliset etäisyydet yli 100 kilometriä) ainoastaan pikkulepakon levinneisyys ulottuu hankealueelle tai sen pohjoispuolelle asti, mutta harvalukuisena ja rannikolle painottuen.

Törmäysten ohella tuulivoimaloilla on lepakoihin karkottavia vaikutuksia. Vaikutukset ulottuvat tyypillisesti noin kilometrin etäisyydelle voimaloista, siippalajeilla jopa vielä kauemmaksi (Tolvanen ym. 2023, Gaultier 2023). Pääosa lepakkohavainnoista (mm. kaikki viiksisiippahavainnot) tehtiin kuitenkin alueen pohjoisosassa ja yli kilometrin etäisyydellä kaikista voimaloista, myös vaihtoehdossa VE1.

Koska alueella selvityksen perusteella esiintyy lepakoita harvakseltaan ja tuulivoimaloiden mahdollisesti aiheuttama törmäyskuolleisuus sekä syrjäyttämisvaikutus ei todennäköisesti ole merkittävä, vaikutus lepakoihin on arvioitu vähäiseksi molemmissa vaihtoehdoissa VE1 ja VE2.

Sähkönsiirron vaikutuksista lepakoihin on melko niukasti tutkimustietoa, mutta yhden eurooppalaisen tutkimuksen mukaan ilmankosteus saattaa vaikuttaa lepakoiden käyttäytymiseen: matalan ilmankosteuden aikaan voimajohdot karkottavat lepakoita, mutta korkealla ilmankosteudella lepakot voivat jopa hakeutua niiden lähelle (Froidevaux ym. 2023). Varovaisuusperiaatteen mukaisesti sähkönsiirtovaihtoehdoille arvioidaan vähäinen toiminnan aikainen vaikutus, pois lukien maakaapelivaihtoehto SVE4, jolla ei vaikutusta.

Copyright © AFRY Finland Oy

Suurpedot

Suurpetoihin vaikuttavat toiminnan aikana samat tekijät kuin rakennusvaiheessa. Vaikka ihmistoiminnan intensiteetti putoaa toiminnan aikana, kokonaisuutena alue muuttuu erityyppiseksi kuin tällä hetkellä. Myös voimaloiden melu saattaa karkottaa sekä suurpetoja, että niiden saaliseläimiä (esim. Łopucki ym. 2017, Tolvanen ym. 2023). Vaikutus arvioidaan suureksi vaihtoehdossa VE1 ja kohtalaiseksi vaihtoehdossa VE2.

Sähkönsiirron vaihtoehdoilla ei katsota olevan muita toiminnan aikaisia vaikutuksia, kuin vähäinen voimajohtoaukean ja reunavyöhykkeiden raivausten aikainen häiriö.

Metsäpeura

Rakentamisen ja käytön aikainen häiriö voi vähentää metsäpeuran laidunnusta hankealueen lähivyöhykkeillä ja siirtää yksilöitä väliaikaisesti pois häiriölle alttiilta alueilta. Elinympäristöjen pirstoutuminen sekä melu- ja näköhäiriö voivat lisäksi vaikeuttaa liikkumista elinympäristölaikulta toiselle. Hankealueen nykytilassa metsäpeurojen määrä hankealueella on vähäinen, ja metsäpeuralle soveltuvat elinympäristöt sijoittuvat pääosin hankealueen ulkopuolelle. Arvioidulla häiriövyöhykkeellä elinympäristöjen käyttö vähenee, mutta häiriövyöhykkeen ulkopuolella alueella säilyy laajoja, metsäpeuralle soveltuvia elinympäristöjä. Lisäksi alueelle osoitettujen ekologisten yhteyksien ei arvioida heikentyvän merkittävästi.

VE1 sisältää enemmän voimaloita ja sijoittuu osin lähemmäs metsäpeuralle potentiaalisia elinympäristöjä, jolloin häiriö ja pirstoutuminen ulottuvat laajemmalle. VE2 sisältää vähemmän voimaloita ja sijoittuu suppeammin; häiriövyöhykkeet kattavat pienemmän osan hankealueesta, etäämmällä sijaitsevien vasomisalueiden häiriöaltistuminen on vähäisempää ja ekologinen yhteys hankealueen sekä sen pohjoispuolisten alueiden välillä säilyy leveämpänä ja vähemmän pirstoutuneena. Näin ollen VE2:n vaikutus on VE1:tä lievempi ja kohdistuu suppeammalle alueelle.

Arviointiperusteet (vaikutuksen laajuus, kesto, palautuvuus sekä lajin herkkyys ja suojelutilanne) huomioon ottaen vaikutusten merkittävyysluokka on molemmissa vaihtoehdoissa kohtalainen, VE2:ssa lievempi kuin VE1:ssä. Erojen katsotaan jäävän merkittävyysluokan sisäiseksi, koska keskeiset vasomisalueet sijaitsevat pääosin häiriövyöhykkeen ulkopuolella ja ekologiset yhteydet alueen poikki ja pohjoispuolella säilyvät.

Voimajohtoreittivaihtoehdoista SVE1–SVE3 ja maakaapelista SVE4 toteutettavasta vaihtoehdosta riippumatta ei hankkeen nähdä aiheuttavan sellaisia vaikutuksia, jotka muuttaisivat vaihtoehtoisten sähkönsiirtoreittien alueiden luonnetta metsäpeuran kannalta merkittävästi tämänhetkisestä. Alueen merkitys metsäpeuralle todennäköisesti vähenisi jonkin verran, erityisesti herkimpien yksilöiden väistäessä uuden voimajohtolinjan vaikutusaluetta myös rakentamista seuraavina vuosina. Toisaalta tottumista muuttuneisiin elinympäristön ominaisuuksiin todennäköisesti tapahtuisi jollakin aikajänteellä. Sähkönsiirtovaihtoehtojen SVE1-SVE4 vaikutus metsäpeuralle on arvioitu näillä perusteilla vähäiseksi. Merkittävimmät vaikutukset syntyvät arvioiden mukaan vaihtoehtoisen sähkönsiirtoreitin SVE3 sijoittuessa lähimmäs laadukkaita vasomisympäristöjä sekä lisätessä rakenteita lajin keskeiselle vaellusreitille.

Metsäpeuraan kohdistuvia toiminnan aikaisia vaikutuksia tarkastellaan yksityiskohtaisemmin erillisessä metsäpeuraselvityksessä (Liite 18).

Copyright © AFRY Finland Oy

20.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Voimajohdon rakenteiden purkamisesta voi aiheutua paikallista ja lyhytaikaista häiriötä (lähinnä melu ja ihmisvaikutus). Voimajohdon ja maakaapelin rakenteiden purkamisen jälkeen maastoon raivattu johtoreitti metsittyy hiljalleen uudelleen. Tästä aiheutuu alueen eläimistölle vähäisiä elinympäristömuutoksia. Maakaapelin osalta purkaminen toteutetaan, mikäli luvat ja lainsäädäntö niin edellyttävät. Muutoin maakaapeli voidaan jättää myös maahan.

20.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Mikäli hanke jätetään toteuttamatta, vaikutuksia eläimistölle ei aiheudu. Alue jää nykyisen kaltaisen ihmiskäytön (mm. metsätalous) vaikutukseen.

20.4 Yhteisvaikutukset

Tuohimaa-Riutanmaan hankealueen läheisyydessä on suunnitteilla ja rakenteilla useita muita tuulivoimahankkeita. Merkittävimmät yhteisvaikutukset eläimistön kannalta kohdistuvat laajoilla alueilla liikkuviin suurpetoihin ja metsäpeuroihin. Yhteisvaikutuksia aiheutuu myös jo olemassa olevien voimajohtojen kanssa.

Tuulivoimapuisto- ja voimajohtohankkeet aiheuttavat toteutuessaan paikallisesti eläinten elinympäristöjen muuttumista ja heikkenemistä kohti teollisempaa aluetta sekä puuston ja luonnontilaisen kaltaisen alueen määrän vähenemistä. Alue on melko rakentamatonta, jolloin myös alueen luonne muuttuu. Eläimille hankkeiden yhteisvaikutuksena aiheutuva elinympäristön määrän väheneminen voi muuttaa lajistoa.

Rakentamisvaiheen häiriöt ovat pääosin tilapäisiä, ja osa lajeista, erityisesti hirvieläimet, voivat sopeutua/palata käyttämään aluetta, sillä rakennettujen tienvarsi- ja johtoaukeiden varhaiskehitysvaiheen kasvillisuus voi myöhemmin tarjota niille ravintoa. Sen sijaan suurpedoilla lisääntymisalueiden häiriöherkkyys voi pidentää palautumisaikaa, minkä vuoksi sijoittelu ja ajoitus korostuvat. Lisäksi lisääntynyt rakentaminen aiheuttaa elinympäristöjen pirstoutumista ja samalla alueiden välinen linkittyneisyys sekä ekologiset yhteydet heikentyvät. Vaikutuksia ekologisiin yhteyksiin on käsitelty tarkemmin luvussa 21.4.

Suurpetoihin kohdistuvien vaikutusten merkittävyys riippunee voimakkaasti siitä, miten hankkeiden rakentamisajankohdat ajoittuvat suhteessa toisiinsa. Jos hankkeiden rakentaminen ajoittuu samoille vuosille, voi suurpetojen reviireille aiheutua häiriötä useammalla suunnalla. Esimerkiksi susien osalta tämä voi todennäköisesti vaikuttaa siihen, löytävätkö ne riittävän rauhallisia lisääntymisympäristöjä ja pesäpaikkoja alueella. Alue voi muuttua myös ihmistä karttavalla ahmalle heikommin soveltuvaksi. Lisäksi rakentamistoimien ja voimaloiden toiminnan karkottaessa myös suurpetojen saaliseläimiä etäämmälle, on mahdollista, että häiriövaikutuksen ohella myös ravinnonsaanti hankaloituu.

Maa- ja metsätalousministeriön (2023) metsäpeurakannan hoitosuunnitelmassa tuulivoimarakentaminen tunnistetaan merkittäväksi riskiksi metsäpeuran elinympäristöille. Lajin tilankäyttö on laajaa ja laadukkaista elinympäristöistä on Suomessa puute. Koska lajia koskeva suora tutkimusnäyttö tuulivoiman vaikutuksista on vielä vähäistä, tässä arvioinnissa hyödynnetään poroja koskevaa tutkimusta: erityisesti vasonta- ja vasanhoitokaudella tilankäyttö on vähentynyt selvimmin noin 0–5 km etäisyydellä voimaloista ja valinta on painottunut alueille, joilta turbiinit eivät ole näkyvissä (Tolvanen ym. 2023). Olettaen, että metsäpeurat välttävät tuulivoimaloita, voimajohtoja, sekä työmaa-alueita samalla mittakaavalla kuin porot, muuttavat tuulivoimahankkeet todennäköisesti metsäpeurojen

Copyright © AFRY Finland Oy

liikkumista laajalla alueella. On epätodennäköistä, että alle 5 kilometrin säteellä voimaloista sijaitsevilla alueilla hoitaisi vasaansa sama määrä vaatimia, kuin ennen tuulivoiman rakentamista. Hankealueesta 10 km säteelle sijoittuvat olemassa olevat ja suunnitteilla olevat tuulivoima-alueet vaikuttavat samoille alueille Tuohimaa-Riutanmaa hankesuunnitelmien kanssa.

Metsäpeurakannan suojelun kannalta tärkeintä on varmistaa nykyisten kesäelinympäristöjen ja niiden yhteyksien säilyminen huomioimalla tuulivoiman sijoittelussa lajin kesäaikaiset elinalueet, erityisesti Natura- ja luonnonsuojelualueilla. Erityisen tärkeää on elinympäristön häiriöttömyyden, yhtenäisyyden ja yhteyden säilyttäminen niillä Natura-alueilla, joiden suojeluperusteet tai hoito- ja käyttösuunnitelmat liittyvät metsäpeuran esiintymiseen, ja joilla tarpeet arvioidaan Natura 2000 -tietolomakkeiden päivitysten yhteydessä (MMM 2023). Yhteisvaikutusten vuoksi seudullisen suojelualueverkoston olosuhteet ja toimivuus korostuvat ja Natura-alueiden rooli elinympäristöjä ylläpitävänä alueena on entistä merkittävämpää. Laajalla alueella elävän lajin suojelu ei voi tukeutua kuitenkaan pelkästään Natura-verkostoon, vaan ekologisten yhteyksien muodostus ja säilyminen on tarpeen velvoittaa huomioimaan myös talousmetsissä. Yhteisvaikutuksena useat tuulivoimapuistot pirstovat yhdessä seudun tavanomaista metsäluontoa ja vaikutukset ovat kumuloituvia. Esimerkiksi metsäpeuran, hirven ja suurpetojen välinen lajidynamiikka saattaa häiriintyä talousmetsiin kohdistuvan lisääntyvän rakentamisen myötä. Tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutuksena myös vaellusreitit voivat metsäpeurojen välttelykäyttäytymisen takia muuttua. Metsäpeuroille täytyy säilyttää tarpeeksi ekologista käytävää, josta löytyy sopivia elinympäristöjä, ja jota ne pystyvät hyödyntämään levittäytyessä.

Vaikutuksen ulottuvuus on arvailujen varassa jo yksilökohtaisten erojenkin takia. Kuitenkin metsäpeuran ekologian kannalta arvioidaan sopivaa liikkumistilaa olevan hyvin tällä vähäisesti rakennetulla alueella noin viiden kilometrin säteellä hankealueesta. Hankkeiden melun ja välkkeen yhteisvaikutusten seurauksena on mahdollista, että metsäpeurojen vaellusreitit siirtyvät, jos metsäpeurat alkavat karttaa tuulivoimapuistojen vaikutusalueita. Välittömien melu- ja välkevaikutusten ei arvioida kuitenkaan ulottuvan pidemmälle kuin 3 kilometrin etäisyydelle voimaloista. Peurat eivät myöskään ole vaellusaikaan yhtä herkkiä ihmisperäiselle häiriölle. Ekologisen yhteyden arvioidaan säilyvän hyvin käyttökelpoisena osakantojen välillä, mikäli vain Tuohimaa-Riutanmaa hanke toteutuu. Muiden hankkeiden mahdollinen rakentaminen, joista huomionarvoisimpana ekologiselle yhteydelle sijoittuva Länsi-Toholammin hanke, heikentävät sitä ennestään ja yhteisvaikutukset tällöin todennäköisesti heikentävät tavoitetta kannan levittäytymisestä ja elinympäristöjen käytöstä luoteen suunnalla. Kaikki etäisyydet luontoa koskiessa ovat osittain suuntaa antavia arvioita. Jotta hanke voidaan toteuttaa metsäpeuran ja ekologisten verkostojen kautta myös suurpetojen kannalta kestävällä tavalla, on lajien elinedellytykset huomioitava kaikissa hankkeissa tarkasteltavana kokonaisuutena, jotta niistä muodostuva tuulivoima-alueiden mahdollisesti rakentuva yhtenäinen jatkumo muodostuu sellaiseksi, että kantojen yhdistymisen tavoitteet voivat täyttyä tarpeeksi leveällä ekologisella käytävällä ja alueelta löytyy myös hiljaisia alueita esimerkiksi pesintään ja vasontaan.

On mahdollista, että hankkeiden toteutuessa suurpetojen elintila kaventuu niin, että alue ei enää sovellu niiden elinympäristöksi ja että korvaavia alueita ei löydy läheltä mistään suunnasta. Ensimmäiseksi rakentamistoimiltaan toteutuvan hankkeen mahdollisessa rakentamisvaiheessa eläinten käyttäytyminen alueella todennäköisesti muuttuu. Eläimistö saattaa alkaa vältellä aluetta ja etsiä rauhallisempaa elintilaa lähiseudulta. Yksittäisen hankkeen vaikutukset suurpetoihin eivät näin ollen vielä ole suuria kielteisiä, kun elintilaa on tuulivoima-alueen ympäristössä. Sen sijaan laajojen alueiden muuttuminen

Copyright © AFRY Finland Oy

rakennetuksi tuulivoima-alueeksi kaventaa kokonaisuutena laajoja elinpiirejä suosivien suurpetojen elintilaa merkittävästi. Eläinten käyttäytymisessä ja elinpiirien käytössä voi tapahtua muutoksia, joita on vaikea ennustaa ja jotka saattavat merkittävästi poiketa yksittäisen hankkeen kohdalla arvioiduista vaikutuksista. Vireillä olevista hankkeista useat sijoittuvat Tuohimaa-Riutanmaa hanketta lähemmäksi Natura-alueita, joiden suojeluperusteisiin metsäpeuraa on ehdotettu lisättäväksi, joten niiden vaikutukset tulee arvioida huomioiden yhteisvaikutukset hankekohtaisesti.

Tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset sekä muun maankäytön ja elinympäristön muutosten kumulatiiviset vaikutukset voivat toteutuessaan aiheuttaa riskin Suomenselän metsäpeurakannan elinvoimaisuudelle pitkällä aikavälillä tarkasteltuna. Arvioidaan, että mikäli kaikki hankkeet toteutuisivat suunnitellussa laajuudessaan, yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa voivat lisätä metsäpeurapopulaatioon kohdistuvia vaikutuksia merkittävästi, koska metsäpeuran elinpiiri on erittäin laaja, ulottuen hyvin monen suunnitteilla olevan hankkeen alueelle. Pitkällä aikavälillä vaikutuksia todennäköisesti tulee myös lieventämään peurojen sopeutuminen tuulipuistojen ja muiden ihmistoimintojen aiheuttamiin häiriöihin. Toisaalta osakannat leviävät nimenomaan parhaiten lajille elinympäristön laadulta ja rauhallisuudelta sopivien askelkivialueiden kautta.

Toteutuessaan Tuohimaa–Riutanmaa tuulivoimahanke lisäisi tuulivoimarakentamisen vaikutusta alueella ja voisi yhdessä alueen olemassa olevien, rakenteilla olevien, luvitettujen sekä vireillä olevien tuulivoimahankkeiden kanssa muodostaa metsäpeurojen kulkureittejä paikoin muuttavan, ainakin osittaisen esteen lajin vaellusreiteille. On myös mahdollista, että tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutusten seurauksena lähialueiden Natura-alueiden ja niihin suoraan linkittyvien elinympäristöjen soveltuvuus metsäpeurojen ensiluokkaiseksi kesälaitumeksi voi heikentyä. Tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutuksilla voi olla lisäksi merkitystä myös sille, miten Suomenselän kasvava metsäpeurapopulaatio levittäytyy uusille alueille. Mikäli lähialueiden hankkeet toteutuisivat yhtä aikaa ja toimet ajoittuisivat samoille vuosille, olisi rakentamisesta aiheutuva häiriö huomattavasti merkittävämpää ja laajempia alueita koskevaa kuin tilanteessa, jossa hankkeet etenisivät vaiheittain.

Yhteisvaikutukset eläimistölle arvioidaan varovaisuusperiaatteen mukaan suuriksi.

20.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

20.5.1 Tuulivoima-alue

Taulukkoon (Taulukko 21-1) on koottu Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimapuiston toteutusvaihtoehtojen (VE1, VE2) arvioidut vaikutukset eläimistöön verrattuna nykytilanteeseen ja hankkeen toteuttamatta jättämiseen (VE0). Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä on eroa vaikutusten suuruudessa johtuen voimalamäärien erosta ja vaihtoehtojen laajuudesta.

Eläimistöön kohdistuvat vaikutukset ovat sidoksissa luontokohteisiin ja niiden kasvillisuuteen. Vaikutuksia luontokohteisiin ja kasvillisuuteen on arvioitu kappaleessa 18.3. Eläimistön kannalta arvokkaat alueet on huomioitu voimalasijoittelussa, mutta kielteiset vaikutukset eläimistöön ovat silti mahdollisia elinympäristön menetyksen tai häiriövaikutuksen kautta. Vaikutusarviointien perusteella tuulivoimapuiston kielteiset vaikutukset kohdistuvat etenkin metsäpeuraan ja suurpetoihin.

Tuulivoimaloiden aiheuttamat melu- ja välkevaikutukset eivät ulotu metsäpeuran tunnistetuille merkittävimmille kesä- ja talvilaidunalueille ja/tai Natura-alueille voimakkaina, mutta heikennystä arvioidaan tapahtuvan lähialueen elinympäristöjen käytössä. Myös muutoksia vaellusten aikaisille ekologisille yhteyksille arvioidaan mahdollisesti tapahtuvan.

Copyright © AFRY Finland Oy

Elinkierron vaiheet huomioiden arvioidaan vaellusaikaisen estevaikutuksen sekä voimaloiden aiheuttaman häiriön vuoksi kohtalaiseksi.

Vaikutus on pienempi VE2:ssa kuin VE1:ssä hankealueen pohjoisosan ja sitä ympäröivien elinympäristöjen kannalta. Kokonaisuudessaan eläimistöön kohdistuvat haitalliset vaikutukset arvioidaan vaihtoehdossa VE1 kohtalaisiksi ja herkkyys suureksi. Vaihtoehdon VE2 vaikutukset ja herkkyys arvioidaan kohtalaisiksi.

20.5.2 Ulkoiset sähkönsiirtoreitit

Taulukkoon (Taulukko 20-1) on koottu Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimapuiston ulkoisen sähkönsiirron voimajohdon toteutusvaihtoehtojen (SVE1–SVE3) ja maakaapelin (SVE4) arvioidut vaikutukset eläimistöön verrattuna nykytilanteeseen ja hankkeen toteuttamatta jättämiseen (SVE0). Hankevaihtoehtojen välillä on eroa vaikutusten suuruudessa johtuen reittien pituudesta ja mahdollisesta sijoittumisesta arvokkaiden luontokohteiden läheisyyteen.

Suurimmat vaikutukset arvioidaan olevan voimajohtovaihtoehdolla SVE3, sillä reittivaihtoehto on pisin ja sen varrella sekä läheisyyteen sijoittuu eniten eläimistölle arvokkaita elinympäristöjä. Vähiten vaikutuksia on maakaapelina toteutettavalla vaihtoehdolla SVE4, joka on reitiltään lyhin ja sijoittuu pääosin turvetuotantoalueelle.

Yleisesti suositellaan hankkeen toteuttamista sähkönsiirtovaihtoehdolla SVE4 (maakaapeli), joka jättäisi ekologista vyöhykettä laajemmin vapaaksi ja kohdistuisi rakentamisen ja toiminnan aikaisilta häiriövaikutuksiltaan eläimistölle vähempiarvoisille alueille. Sähkönsiirtovaihtoehdon SVE4 toteutuessa eli sekä Kairineva-Peräneva ja Tuohimaa-Riutanmaa tuulivoimapuistojen rakentuessa vaikutus alueelle on jo syntynyt, eikä sähkönsiirtovaihtoehdon SVE4 rakentaminen aiheuta enempää muutoksia tai merkittäviä vaikutuksia alueen eläimistölle.

Sähkönsiirtovaihtoehdon toteutus on kuitenkin riippuvainen Kairineva-Peräneva (SVE4) ja Länsi-Toholammin (SVE2) hankkeen toteutumisesta ja mikäli hanke toteutuu ovat sen vaikutukset alueen eläimistölle huomattavasti merkittävämmät kuin tapauksessa, jossa vain yksi hanke toteutuu.

Kokonaisuudessaan eläimistöön kohdistuvat haitalliset vaikutukset arvioidaan kaikissa vaihtoehdoissa SVE1–SVE4 vähäisiksi, mutta SVE1–SVE3 reittien herkkyys kohtalaiseksi ja SVE4 vähäiseksi.

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 20-1. Eläimistöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyys eri tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoreittien hankevaihtoehdoissa.

Vaikutuksen merkittävyys		Kielteinen			Muutoksen suuruus				Myönteinen	
		Erittäin suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen				SVE4	VE0				
	Kohtalainen			VE2	SVE1 SVE2 SVE3					
	Suuri			VE1						
	Erittäin suuri									

20.6 Arvioinnin epävarmuudet

Luonnon prosessit ja yhteydet ekologisessa kokonaisuudessa ovat monimutkaisia, eikä niitä ole yleensä mahdollista täysin tunnistaa. Koska kaikkiin maastoselvityksiin liittyy tutkittavan lajin havaitsemisen suhteen epävarmuuksia, on mahdollista, ettei esimerkiksi kaikkia suunnittelualueella sijaitsevia luontodirektiivin liitteen IV (a) lajien elinympäristöjä ole havaittu. Liito-oravan jätöksien puuttuminen lajille soveliaalta alueelta voi olla tilapäistä. Toisaalta papanoiden löytyminen puiden alta ei aina ole merkki siitä, että alue olisi liito-oravan lisääntymispaikka. Lepakoiden esiintyminen puolestaan on vaikeasti selvitettävissä ja erityisesti kartoittaminen teiden ulkopuolella on vaativaa. Lisäksi eläimistö voi vaihdella vuosien välillä satunnaisesti, syklisesti (esim. myyriä syövät nisäkkäät) tai trendinomaisesti (vähenevät/runsastuvat lajit), eikä tätä vaihtelua ole aina mahdollista tunnistaa rajallisessa tarkasteluikkunassa. Eläimistön osalta yksi epävarmuustekijä on myös susireviirin rajojen vuosittainen vaihtelu. Vuosittaisen vaihtelun huomioimiseksi vaikutusten arvioinnissa selvityshavaintoja on täydennetty havaintorekisterien havainnoilla aiemmilta vuosilta ja myös maastoselvityksiä on tehty useampana vuonna.

Eläinten nykyinen esiintyminen suunnitelluilla rakennusalueilla on selvitetty erillisselvitysten sekä olemassa olevien tietojen avulla. Hanketta varten tehdyt maastoselvitykset on suoritettu olemassa olevan ohjeistuksen mukaisesti ja merkittävimmät eläimistölliset arvot on tunnistettu, jotta luotettava vaikutusarviointi on mahdollinen. Maastoselvityksistä sekä vaikutusarvioinneista ovat vastanneet kokeneet biologit.

Metsäpeurojen GPS-pantadata perustuu otokseen eikä todennäköisesti edusta koko alueen kattavia havaintoja Pannoitettujen yksilöiden ollessa vain pieni satunnaisotos koko esiintymisalueelta, pantadatan pisteiden puuttumisesta ei voida tehdä johtopäätöstä, että laji ei käytä aluetta. Tästä syystä arvioinnissa hyödynnetään eri aineistoja ja tarkasteluja sekä muuta tietoa tukemaan toisiaan.

Tieto hankkeen toteuttamisen pitkäaikaisvaikutuksista metsäpeuralle puuttuu vielä kokonaan. Metsäpeuraan kohdistuvien vaikutusten arviointi on erittäin haasteellista, sillä tieteellistä tutkimustietoa on toistaiseksi rajallisesti, suomalaisten tuulivoimahankkeiden seurantatietoja ei ole kootusti saatavilla, ja käyttäytymisvaste vaihtelee peuralajien ja niiden käyttämien elinympäristöjen välillä. Maastotarkkailu, kuten lumijälkilaskenta tai aktiivinen havainnointi, voivat tukea metsäpeuran alueen käytön tulkintaa, mutta tieteelliseen

Copyright © AFRY Finland Oy

tutkimukseen perustuvaa tietoa metsäpeuran ekologiasta on vielä hyvin vähän saatavilla tai vasta tulossa, ja lajille sopivat inventointimenetelmät ovat vasta kehitteillä. Metsäpeurojen käyttäytymiseen ja lajille aiheutuvien vaikutusten laajuuteen sekä vaikutusten merkittävyyteen vaikuttavat todennäköisesti hyvin monet eri tekijät kuten erot eri yksilöiden herkkyydessä, alueen yksilötiheys ja kilpailutilanne, elinympäristöjen laatu, ensisijaisille elinympäristöille vaihtoehtoisten elinympäristöjen esiintyminen ja tavoitettavuus ja muut häiriötekijät kuten saalistajat. Arvioinnin perustana ihmistoiminnan vaikutuksista metsäpeuraan käytetään kuitenkin tässä työssä kaikkea saatavissa ja Suomen oloihin sovellettavissa olevaa uusinta ja luotettavaa tieteellistä tietoa.

20.7 Vaikutusten lieventäminen

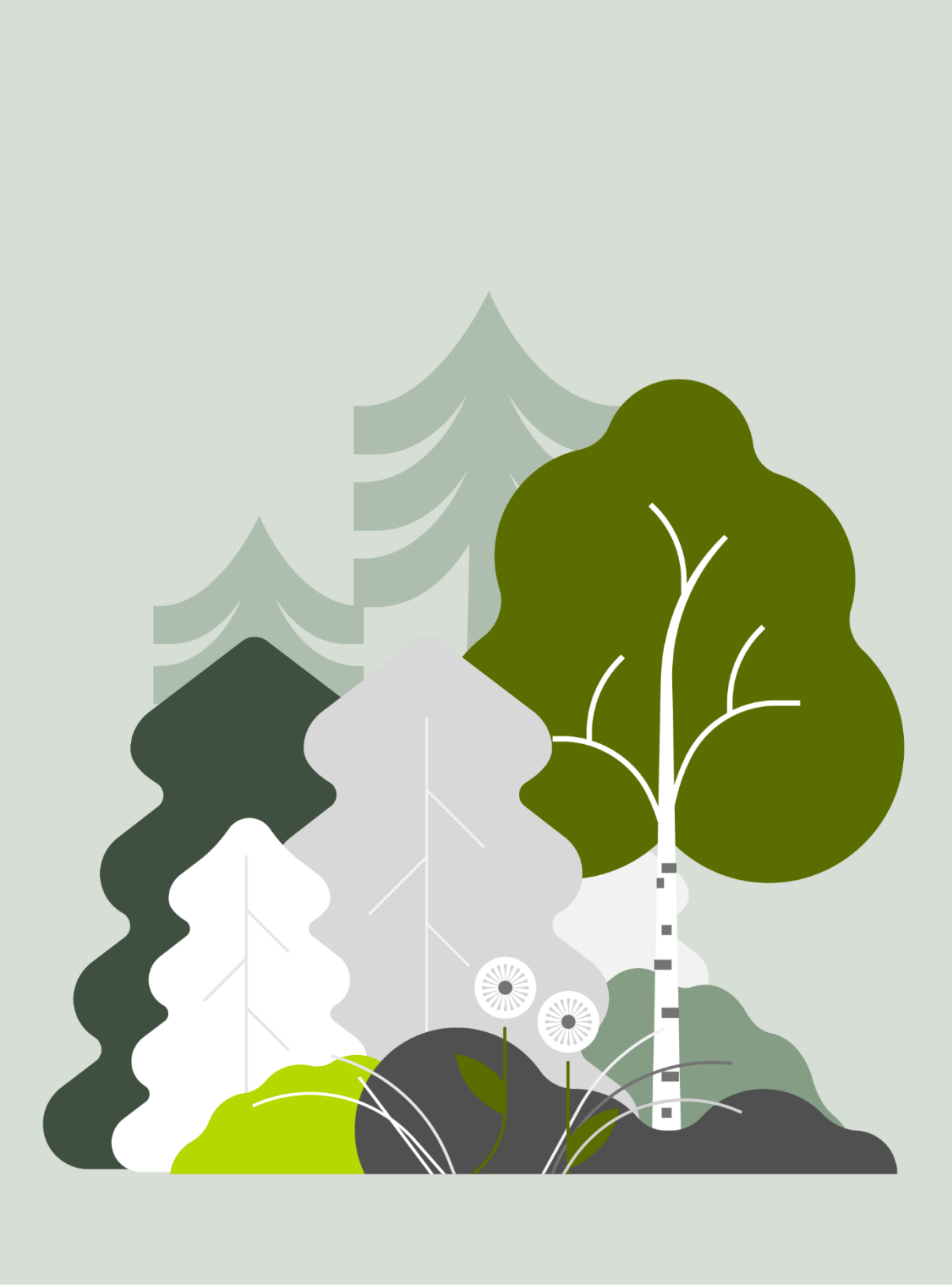
Vaikutuksia voidaan lieventää ajoittamalla rakentaminen herkimmän eläinten lisääntymiskauden (noin huhti-heinäkuu) ulkopuolelle. Hankkeessa hakkuut on suunniteltu toteutettavan lähtökohtaisesti talviaikaan. Mikäli rakentaminen tuona ajankohtana on kuitenkin välttämätöntä, se tulee painottaa eläimistön kannalta vähäarvoisille kohteille, kuten nuoriin talousmetsiin ja kauas luonnontilaisista suoalueista. Tuulivoimaloiden ja voimajohtopylväiden sijoittelulla mahdollisimman kauas kosteikoista voidaan pienentää vaikutuksia viitasammakkoon. Lisäksi kosteikoilla tapahtuvaa ylimääräistä koneilla liikkumista tulee välttää.

Hankkeen toteuttamista suositellaan pienemmän voimalamäärän vaihtoehdolla VE2, joiden sijoittuminen vähentää metsäpeuran vasomisalueille, kesälaidunalueille ja ekologisille yhteyksille arvion mukaan muodostuvaa häiriötä verrattuna vaihtoehtoon VE1.

Metsäpeuran häiriöitä voitaisiin vähentää ensisijaisesti suojaetäisyyksillä ja rakenteiden sijoittelulla, jolloin voimaloiden ja työmaa-alueiden sekä vasomis- ja laidunalueiden väliin jätettäisiin rakentamaton vyöhyke ja ekologiset yhteyskäytävät säilytettäisiin katkeamattomina. Työvaiheita ajoitettaisiin vasonta-ajan ulkopuolelle, erityisesti herkimpien alueiden läheisyydessä, ja melua, valaistusta sekä työmaan järjestelyjä ohjattaisiin niin, ettei muodostuisi pitkäkestoisia tai kulkureittejä heikentäviä häiriöitä. On lisäksi syytä huomioida, että metsäpeura toimii alueella sateenvarjolajina, jolloin sen elinympäristöjen turvaamiseen tähtäävät lieventämistoimet hyödyttäisivät laajasti myös muita suurikokoisia nisäkkäitä ja monia metsälajeja.

Copyright © AFRY Finland Oy

21 SUOJELUALUEET



Copyright © AFRY Finland Oy

YHTEENVETO

- Tuulivoima-alueelle alueelle ei sijoitu Natura-alueita, suojelualueita tai suojeluun varattuja kiinteistöjä. Lähin Natura-alue, Kotkanneva ja Pikku-Koppelon metsät (FI1000034), sijoittuu noin 4,3 kilometrin etäisyydelle tuulivoimahankealueen rajan itäpuolelle ja noin 4,6 km etäisyydelle lähimmästä voimalasta. Muut Natura-alueet sijoittuvat etäämmälle.
- Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen SVE1–SVE4 reiteillä tai niiden välittömässä läheisyydessä ei sijaitse Natura-alueita. Lähin Natura-alue, Kotkanneva ja Pikku-Koppelon metsät, sijoittuu noin 475 metrin etäisyydelle SVE3 lounaispuolelle Muut Natura-alueet sijoittuvat vähintään neljän kilometrin etäisyydelle sähkönsiirtoreiteistä.
- Luonnonsuojelulain 35 §:n mukainen Natura-arviointi laadittiin neljän Natura-alueen osalta: Kotkanneva ja Pikku-Koppelon metsät (FI1000034), Pilvineva (FI1001001), Vionneva (FI1000019), Ritaneva-Vipusalonneva-Märsynneva (FI1000014).
- Tuulivoimahankkeella (VE1/VE2) tai sähkönsiirtovaihtoehtojen (SVE1–SVE4) reiteillä ei arvioida olevan merkittäviä haittavaikutuksia Kotkanneva ja Pikku-Koppelon metsät, Pilvinevan, Vionnevan tai Ritaneva-Märsynnevan Natura-alueiden suojeluperusteina oleville luontotyypeille, metsäpeuralle tai saukolle. Tuulivoimahankkeen vaihtoehdolla VE1 on arvioitu varovaisuusperiaatteella voivan olla merkittäviä haittavaikutuksia Pilvinevan, Vionnevan ja Ritaneva-Vipusalonneva-Märsynneva Natura-alueiden suojeluperusteena olevaan suurikokoiseen petolintuun. Vaihtoehdosta VE2 ja sähkönsiirtoreittivaihtoehdoista SVE1–SVE4 ei kohdistu Pilvinevan, Vionnevan tai Ritaneva-Vipusalonneva-Märsynneva suojeluperusteina oleviin lintulajeihin merkittäviä haittavaikutuksia.
- SVE3 reitti sijoittuu pieniltä osin kahden soidensuojelun täydennysehdotuskohteen (Lullonneva, Ärmätinneva-Hautaneva) alueelle sekä sijoittuu noin 60 metrin päähän yksityismaan luonnonsuojelualueesta Kivikangas (YSA255213). Voimajohdon rakentamisen myötä elinympäristöä häviää ja reunavaikutus lisääntyy sekä soiden vesitalous voi muuttua. Seuraavaksi lähin suojelualue, Ronkainen (YSA269338), sijaitsee noin 175 metrin etäisyydellä SVE1 reitistä, eikä siihen arvioida kohdistuvan merkittäviä haittavaikutuksia.
- Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen SVE1 ja SVE2 vaikutukset arvioidaan korkeintaan vähäisiksi ja SVE3:n vaikutukset kohtalaisiksi. Vaihtoehdossa SVE4 vaikutuksia suojelualueille ei synny.

21.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Hankkeen vaikutukset Natura-alueverkoston kohteisiin, luonnonsuojelualueisiin, luonnonsuojeluohjelmakohteisiin sekä muihin suojelullisesti huomioitaviin alueisiin on arvioitu asiantuntijatyönä olemassa oleviin aineistoihin perustuen. Vaikutusarvioinnin lähtötietoina on käytetty Suomen ympäristökeskuksen (2025) ja muiden karttapalveluiden tietoja Natura-alueiden ja muiden suojelukohteiden rajauksista sekä Natura-alueiden tietolomakkeita. Vaikutusarvioinnit on laadittu kokeneiden biologien toimesta. Suojelualuevaikutuksia arvioitaessa on huomioitu erityisesti kohteiden etäisyydet hankesuunnitelmiin (mm. tuulivoimalat, voimajohto). Lisäksi on huomioitu suojelualueiden suojeluperusteet, ja niihin hankkeesta mahdollisesti kohdistuvat vaikutukset. Hankkeen vaikutusmekanismeina on huomioitu sekä suorat että epäsuorat vaikutuskanavat.

Copyright © AFRY Finland Oy

Suojelualueiden osalta arvioinnin kannalta merkityksellistä on tunnistaa kunkin alueen osalta ne luontoarvot, joiden perusteella alue on sisällytetty suojelualueiden verkostoon. Tällaisia arvoja voivat olla kohteella esiintyvät luontotyypit, huomionarvoinen lajisto, linnusto tai alueen huomattava merkitys luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen edustavana kokonaisuutena. Näin ollen myös vaikutusmekanismit vaihtelevat aluekohtaisesti. Luontotyyppien tai kasvillisuuden perusteella suojelluille alueille suoria vaikutuksia muodostuu hyvin harvoin, sillä tyypillisesti suojelualueet pyritään huomioimaan hankesuunnittelussa siten, että niille ei osoiteta rakentamistoimia eikä alueiden suojelu vaarannu hankkeen toteuttamisen myötä. Suoria vaikutuksia voi aiheutua esimerkiksi niissä tapauksissa, jolloin suojelualueen läpi kulkevaa tieyhteyttä tai olemassa olevaa voimajohtoaukeaa joudutaan hankkeen myötä leventämään siinä määrin, että se edellyttää puuston tai muun kasvillisuuden poistamista. Tapauksesta riippuen esimerkiksi vähäiset puuston käsittelyt voivat olla alueen perustamispäätöksen mukaan hyväksyttävissä ilman, että ne aiheuttavat ristiriitaa alueen suojelun toteuttamisen kannalta. Vastaavasti perustamispäätöksessä on määritelty myös asiat, jotka on kyseisellä suojelualueella kielletty. Tällöin toimenpiteiden toteuttaminen alueelle edellyttää poikkeamista suojelusta tai jopa suojelun purkamista, jos tapahtuva heikennys on merkittävä eikä muita vaihtoehtoja ole.

Suojelualueiden kasvillisuudelle ja luontotyypeille aiheutuvat vaikutukset muodostuvat vastaavasti kuin muutkin kasvillisuus- ja luontotyyppivaikutukset, joita on käsitelty aiemmin tämän YVA-selostuksen kasvillisuutta käsittelevässä luvussa (Luku 18). Kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuu suojelualueilla vaikutuksia tyypillisesti vain niissä tapauksissa, joissa hankealue tai sen rakenteet sijoittuvat suojelualueiden välittömään läheisyyteen; mitä etäämmälle suojelualueesta hankkeen rakenteita toteutetaan, sen epätodennäköisemmiksi tai vähäisemmiksi kasvillisuus- ja luontotyyppivaikutukset muodostuvat. Laajimmalle ulottuviksi voidaan arvioida pintavesien tai reunavyöhykevaikutuksen kautta aiheutuvat vaikutukset.

Epäsuoria vaikutuksia suojelualueiden luontotyypeille tai kasvillisuudelle voi aiheutua tietyissä tapauksissa esimerkiksi reunavyöhykevaikutuksen kautta, jos hankkeen edellyttämiä rakenteita perustetaan suojelualuerajauksen välittömään läheisyyteen. Reunavyöhykevaikutukselle alttiin vyöhykkeen leveys riippuu tilanteesta ja tapahtuvan muutoksen suuruudesta. Esimerkiksi olemassa olevan tien leventäminen jää vaikutuksiltaan vähäisemmäksi kuin täysin uuden tielinjauksen toteuttaminen. Maanmuokkausta edellyttävien alueiden läheisyydessä hakkuut sekä maa-ainesten käsittely muuttavat tyypillisesti alueen vesitaloutta. Lisäksi maankuivatuksen, maanrakennustöiden tai muun ihmistoiminnan tuloksena maaperästä voi vapautua sulfidimineraaleja, jotka muodostavat hapettuessaan ja maaperässä olevan veden kanssa reagoidessaan rikkihappoa, joka liuottaa maaperästä metalleja jopa niin paljon, että happamat ja metallipitoiset valumavedet ovat myrkyllisiä alapuolisten vesistöjen eliöstölle.

Mikäli rakentamisalueet sijoittuvat suojelualueiden lähelle ja alueiden välissä ei ole joko topografian tai kasvillisuuden vuoksi pölyn leviämistä ehkäisevää vyöhykettä, voi maanrakentamisen yhteydessä alueelta nousevaa pölyä päätyä suojelualueelle. Pölyn aiheuttamat haittavaikutukset riippuvat vastaanottavan luontotyypin/kasvilajien herkkyydestä, ilman kosteudesta (sateella leviämistä tapahtuu vähemmän ja toisaalta kasveille päätynyt pöly huuhtoutuu lehdiltä sateen mukana tukkimasta ilmarakoja) sekä syntyvän ja suojelualueelle päätyvän pölyn määrästä. Maanmuokkaamisen yhteydessä kiintoainesta voi päätyä suojelualueelle myös pintavesien mukana riippuen pinnanmuodoista ja pintavesiuomissa kulkevien vesien purkusuunnista.

Copyright © AFRY Finland Oy

Mikäli alueiden suojelu perustuu esimerkiksi kohteen linnustollisiin arvoihin, voi tuulivoimahanke aiheuttaa etäämpänä sijaitsevillekin suojelualueille jopa merkittäviä haitallisia vaikutuksia, sillä linnut liikkuvat varsin laajalla alueella varsinaisen suojelualuerajauksen ulkopuolelle. Näissä tapauksissa tulee arvioida tuulivoimahankealueen merkitys kyseisten alueiden linnustolle. Mikäli hankealue itsessään on merkittävä ruokailualue tai se sijoittuu ruokailualueiden ja pesimäalueen välillä, voi siitä aiheutuvat haitat nousta hyvinkin merkittäviksi. Haitat linnustolle muodostuvat linnustoa käsittelevässä luvussa (Luku 19) kuvatun mukaisesti elinympäristöjen häviämisestä, saalistusalueiden vähenemisestä, estevaikutuksesta, lisääntyneestä törmäysriskistä sekä rakentamisen- ja toiminnanaikaisesta meluhaitasta. Vaikutusten muodostumiseen ja niiden merkittävyyteen vaikuttaa myös se, onko alue merkittävä muuttavan (levähdysalueet) vai alueella pesivän linnuston kannalta.

Lintujen ohella suojelun perusteena voi olla myös laajoilla alueilla liikkuva maaeläimistö, joille suojelualue saattaa toimia esimerkiksi lisääntymis- ja levähdysalueena tai talvehtimisalueena, mutta lajin ekologialle on ominaista vuodenaikaiskierto, jonka vuoksi laji ei välttämättä esiinny ympäri vuoden suojelualueella. Esimerkkejä tällaisista laajojen reviirien lajeista ovat muun muassa luontodirektiivin liitteen II lajit saukko (*Lutra lutra*) ja metsäpeura (*Rangifer tarandus fennicus*).

Suojelualueiden osalta oma kokonaisuutensa on Natura 2000 -alueverkosto, joka kattaa Suomessa noin viisi miljoonaa hehtaaria. Natura-alueverkoston tavoitteena on pyrkiä pysäyttämään luonnon monimuotoisuuden kato Euroopan Unionin jäsenvaltioiden alueella. Natura-verkosto turvaa luontodirektiivissä määriteltyjen luontotyyppien (noin 200 luontotyyppiä) ja lajien (noin 700 lajia) elinympäristöjä. Lisäksi verkostoon kuuluu lintudirektiivin mukaisia suojelualueita. Natura 2000 -verkoston alueiden suojelua on toteutettu alueesta riippuen esimerkiksi luonnonsuojelulain, erämaalain, maa-aineslain, koskiensuojelulain tai metsälain mukaan siten, että lain säätämät suojelutavoitteet kyseisen alueen osalta toteutuvat. Hankkeiden vaikutusten osalta Natura-alueita koskee luonnonsuojelulain 35 §:n mukainen arviointivelvoite. Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron läheisyyteen sijoittuvien Natura-alueiden arviointitarvetta on käsitelty tarkemmin seuraavassa luvussa.

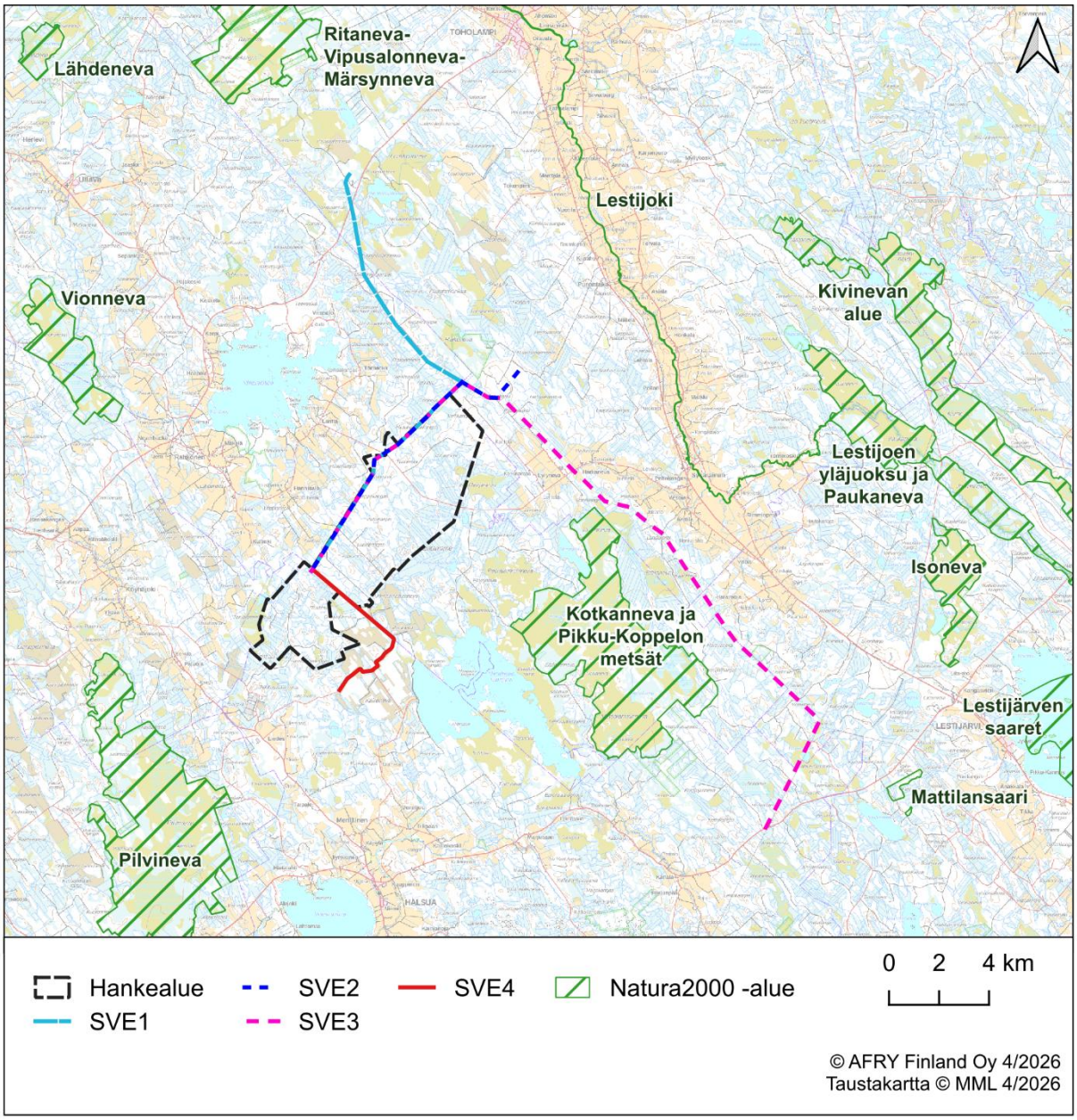
Vaikutusten arvioinnin ovat laatineet FM Terhi Alsila, FT Petri Lampila ja LuK Heini Remes.

21.1.1 Natura-arvioinnin tarve

Vaikutukset suojelualueisiin arvioitiin siltä osin, kuin suojelualueet sijaitsevat tuulivoiman alueen sekä sähkönsiirtoreittien tai sähköasemien vaikutuspiirissä, ja alueiden suojeluperusteisiin arvioitiin voivan kohdistua vaikutuksia hankkeesta. Tuulivoima- ja sähkönsiirtohankkeiden luontovaikutukset keskittyvät voimakkaasti linnustoon. SPA-alueiden eli lintudirektiivin mukaisten erityisten suojelualueiden, osalta vaikutuksia on tarkasteltu kymmenen kilometrin säteellä sijaitsevien kohteiden osalta. Luontotyyppeihin ja luontodirektiivin liitteen II lajeihin kohdistuvat vaikutukset (SAC-alueet) rajoittuvat huomattavasti lähemmäs Natura-alueiden lähiympäristöön. SAC-alueiden osalta vaikutuksia tarkastellaan siksi viiden kilometrin säteellä hankkeesta sijaitsevien Natura-alueiden osalta. Vaikutustarkasteluissa huomioidaan yhteisvaikutukset lähialueen muiden hankkeiden kanssa.

Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoreittien varrelle sijoittuu eri etäisyyksin Natura 2000 -alueita. Hankealueen sekä suunniteltujen sähkönsiirtoreittien sijoittuminen suhteessa Natura-alueeseen on esitetty kuvassa (Kuva 21-1).

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 21-1. Hankkeen lähistölle sijoittuvat Natura-alueet.

Tuulivoimapuiston ja voimajohtojen osalta neljän Natura-alueen, Kotkanneva ja Pikku-Koppelon metsät (FI1000034), Ritaneva – Vipusalonneva – Märsynneva (FI1000014), Pilvineva (FI1001001) ja Vionneva (FI1000019), katsottiin tarpeelliseksi laatia luonnonsuojelulain 35 §:n mukainen Natura-arviointi.

Natura-arvioinnit on laadittu kokeneiden biologien asiantuntijatyönä. Natura-arvioista on laadittu erillinen dokumentti, joka on YVA-selostuksen liitteenä (Liitteet 19). Kohteiden perustiedot ja suojeluperusteet on esitelty tarkemmin kappaleessa 21.3.1.

Copyright © AFRY Finland Oy

21.2 Nykytila

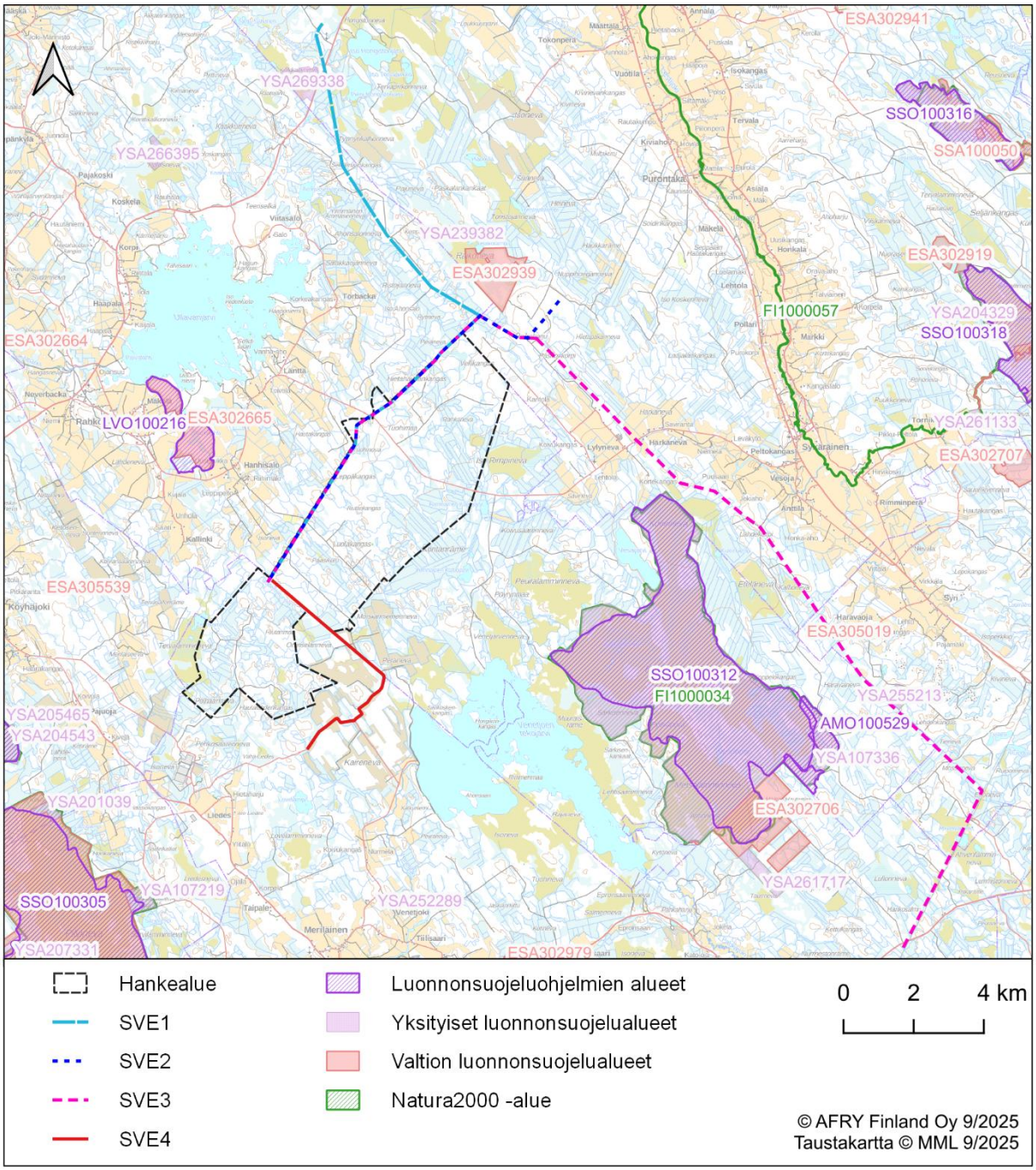
Tuulivoimapuiston alueen ja suunniteltujen sähkönsiirtovaihtoehtojen (SVE1–SVE4) läheisyyteen sijoittuu useita Natura 2000-verkostoon kuuluvia kohteita, valtionmaan ja yksityismaan luonnonsuojelualueita, luonnonsuojeluohjelman kohteita ja soidensuojelun täydennysehdotuksen kohteita.

Tuulivoima-alueelle ei sijoitu Natura-alueita tai suojelualueita. Lähin Natura-alue sijoittuu noin 4,3 kilometrin etäisyydelle alueen eteläpuolelle. Muut Natura-alueet sijoittuvat vähintään 4,5 kilometrin etäisyydelle. Sähkönsiirtovaihtoehtojen SVE1–SVE4 reitillä tai niiden välittömässä läheisyydessä ei sijaitse Natura-alueita. Lähin Natura-alue Kotkanneva ja Pikku-Koppelon metsät (FI1000034, SAC) sijaitsee noin 475 metrin etäisyydellä SVE3 reitin eteläpuolella. Muut Natura-alueet sijoittuvat vähintään kahden kilometrin etäisyydelle sähkönsiirtoreittivaihtoehdoista SVE1–SVE4.

Tuulivoima-alueelle tai sähkönsiirron reittivaihtoehtojen SVE1, SVE2 ja SVE4 alueelle tai välittömään läheisyyteen ei sijoitu Natura-alueiden rajaukselle kuulumattomia luonnonsuojelualueita tai suojeluun varattuja kiinteistöjä. Sähkönsiirtovaihtoehdon SVE3 reitti risteää pieniltä osin soidensuojelun täydennysehdotuksen kohteita Lullonneva (11082) ja Ärmätinneva-Hautaneva (11086). Lisäksi SVE3 reitti sivuaa yksityismaan luonnonsuojelualuetta Kivikangas (YSA255213).

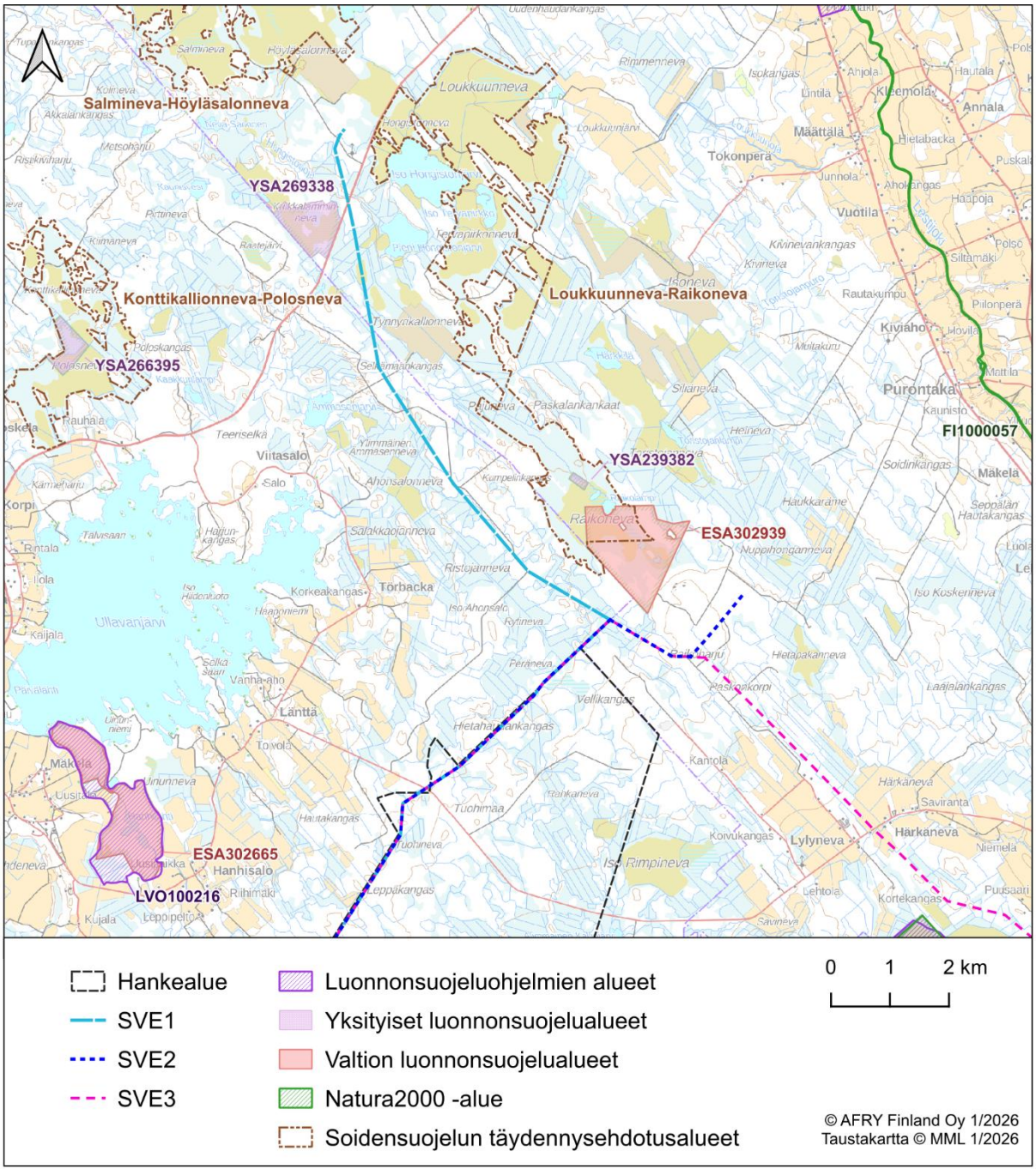
Tuulivoima-alueen sekä sähkönsiirtoreittien SVE1–SVE4 alueella tai läheisyydessä sijaitsevat Natura-alueet, luonnonsuojelualueet sekä muut suojelukohteet on esitetty seuraavalla kartalla (Kuva 21-4) ja taulukoissa (Taulukko 21-1; Taulukko 21-2).

Copyright © AFRY Finland Oy

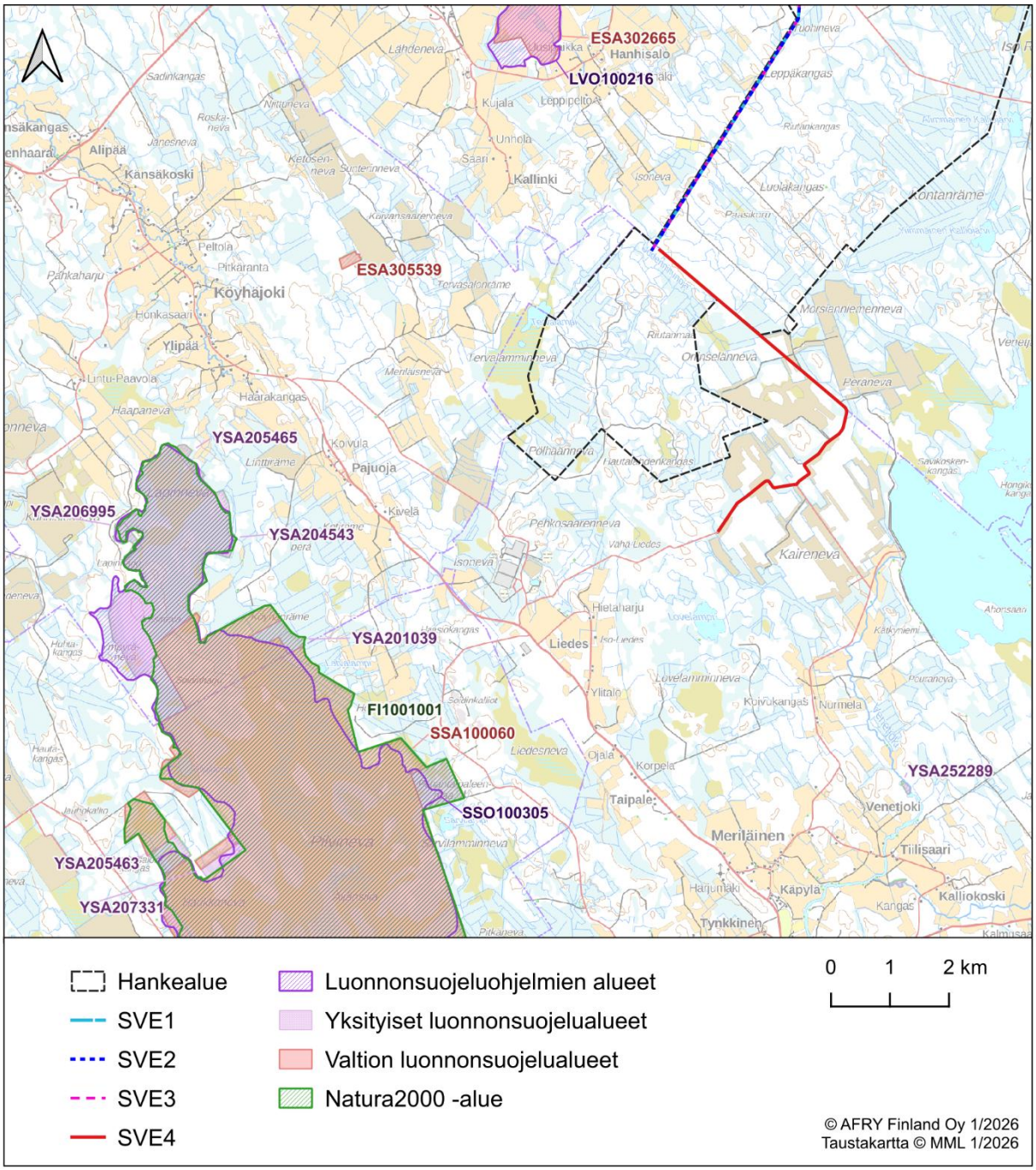


Kuva 21-2. Hankealueen läheisyydessä sijaitsevat Natura 2000-verkoston kohteet, luonnonsuojelualueet ja suojeluohjelma-alueet. Alueet esitetty tarkemmin seuraavilla kartoilla.

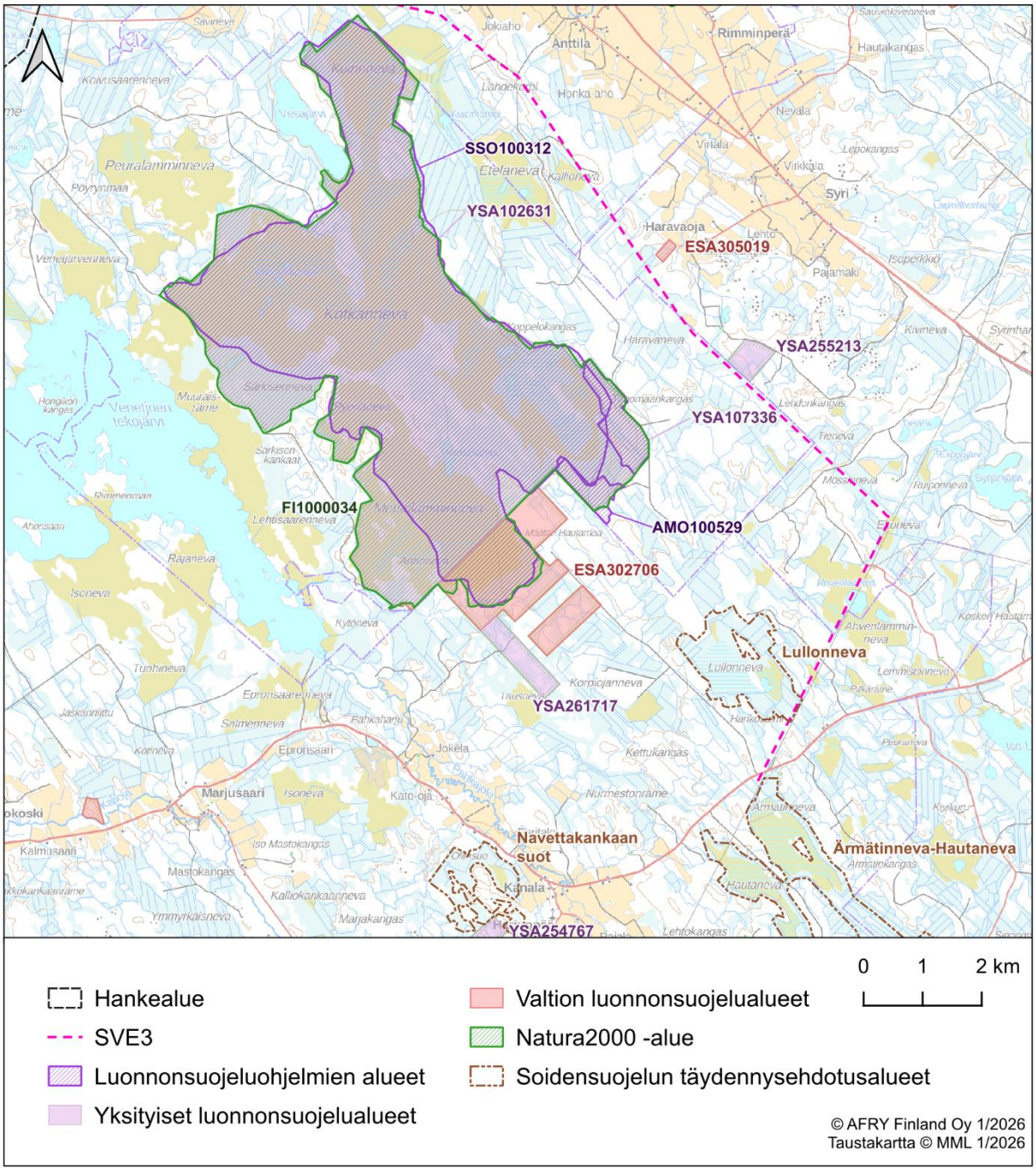
Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 21-3. Hankealueen pohjoisosan läheisyydessä sijaitsevat Natura 2000-verkoston kohteet, luonnonsuojelualueet ja suojeluohjelma-alueet sekä soidensuojelun täydennysehdotusalueet.



Kuva 21-4. Hankealueen eteläosan läheisyydessä sijaitsevat Natura 2000-verkoston kohteet, luonnonsuojelualueet ja suojeluohjelma-alueet sekä soidensuojelun täydennysehdotusalueet.



Kuva 21-5. Hankealueen itäosan läheisyydessä sijaitsevat Natura 2000-verkoston kohteet, luonnonsuojelualueet ja suojeluohjelma-alueet sekä soidensuojelun täydennysehdotusalueet.

Taulukko 21-1. Kymmenen kilometrin (10 km) säteellä tuulivoima-alueesta sekä sähkönsiirtovaihtoehtojen SVE1–SVE4 reiteistä sijaitsevat Natura 2000 -alueverkoston kohteet ja niiden rajauksille sijoittuvat luonnonsuojelualueet ja -suojeluohjelmien kohteet sekä niiden etäisyydet ja suunta tuulivoimahankkeeseen ja sähkönsiirtoreitteihin SVE1–SVE4 nähden.

Kohde	Tyyppi	Lähin etäisyys ja suunta hankealueesta ja sähkönsiirtoreitin keskilinjasta
Kotkanneva ja Pikku-Koppelon metsät	**Natura-alue (SAC)**	VE1: 4,3 km itä VE2: 5,2 km itä

Kohde	Tyyppi	Lähin etäisyys ja suunta hankealueesta ja sähkönsiirtoreitin keskilinjasta
(FI1000034) Kälviän yhteishirsimetsä (YSA102631) Kotkanneva 2 (YSA107336) Kotkannevan-Metsolamminnevan luonnonsuojelualue (ESA302706) Kotkanneva-Metsolamminneva (SSO100312) Pikku-Koppelon metsät (AMO100529)	Yksityismaiden luonnonsuojelualue Valtionmaan luonnonsuojelualue Soidensuojeluohjelma Vanhojen metsien suojeluohjelma	SVE1: 7 km kaakko SVE2: 5,8 km etelä SVE3: 475 m etelä SVE4: 4,7 km itä
Pilvineva **(FI1001001)** Pilvineva, Sarvilamminkangas (YSA107219) Pilvineva 2–7 (YSA201039, YSA204543, YSA205463, YSA205465, YSA206995, YSA207331) Pilvinevan soidensuojelualue (SSA100060) Pilvineva (MMS357310) Pilvineva (SSO100305)	**Natura-alue (SAC/SPA)** Yksityismaiden luonnonsuojelualue Valtionmaan luonnonsuojelualue Valtion suojeluun varaama kiinteistö Soidensuojeluohjelma	VE1/VE2: 4,6 km lounas SVE1/SVE2/SVE3: 8,3 km lounas SVE4: 5,9 km lounas
Vionneva **(FI1000019)** Vionneva 1–7 (YSA107235, YSA201024, YSA201025, YSA201111, YSA202981, YSA203822, YSA203934) Vionnevan luonnonsuojelualue (ESA302664) Vionneva (SSO100302)	**Natura-alue (SAC/SPA)** Yksityismaan luonnonsuojelualue Valtionmaan luonnonsuojelualue Soidensuojeluohjelma	VE1/VE2: 9,4 km luode SVE1/SVE2/SVE3: 9,8 km luode SVE4: 10 km luode
Ritaneva-Vipusalonneva-Märsynneva **(FI1000014)** Ritaneva 1 (YSA203830) Puolivälinkangas 1 (YSA206766) Ritaneva-Vipusalonneva-Märsynneva (ESA302668) Ritaneva-Vipusalonneva-Märsynneva (SSO100317)	**Natura-alue (SAC/SPA)** Yksityismaan luonnonsuojelualue Valtionmaan luonnonsuojelualue Soidensuojeluohjelma	VE1: 15,5 km pohjoinen VE2: 18,5 km pohjoinen SVE1: 4,3 km pohjoinen SVE2 / SVE3: 13,8 km pohjoinen SVE4: 19 km pohjoinen
Lestijoki **(FI1000057)**	**Natura-alue (SAC)**	VE1: 7,7 km koillinen VE2: 13 km koillinen SVE1: 7,4 km koillinen SVE2: 5,4 km koillinen SVE3: 2,5 km pohjoinen SVE4: 13,6 km koillinen
Lestijoen yläjuoksu ja Paukaneva	**Natura-alue (SAC)** Yksityismaiden luonnonsuojelualue	VE1: 13,9 km itä VE2: 18,8 km koillinen

Copyright © AFRY Finland Oy

Kohde	Tyyppi	Lähin etäisyys ja suunta hankealueesta ja sähkönsiirtoreitin keskilinjasta
(FI1001005) Toholammin yhteismetsä (YSA204328) Toholammin yhteismetsä (YSA204329 Paukanevan luonnonsuojelualue (YSA101854) Paukanevan luonnonsuojelualue 2 (YSA206494) Paukaneva (SSO100318), Lestijärven saaret ja Lestijoen yläjuoksu (RSO100066)	Soidensuojeluohjelma Rantojensuojeluohjelma	SVE1: 13,7 km itä SVE2: 11,4 km itä SVE3: 8 km koillinen SVE4: 19,5 km koillinen
Isoneva (FI1001009) Isonnevan soidensuojelualue (SSA100053) Isonevan luonnonhoitometsä (SSO100325)	**Natura-alue (SAC)** Soidensuojelualue Soidensuojeluohjelma	VE1: 19 km itä VE2: 21,3 km itä SVE1: 20,2 km itä SVE2: 18,5 km itä SVE3: 5,2 km koillinen SVE4: 21,4 km koillinen
Mattilansaari (FI1001006) Mattilansaaren suojelualue (VMA100074) Mattilansaari (AMO100110)	**Natura-alue (SAC)** Valtionmaan luonnonsuojelualue Vanhojen metsien suojeluohjelma	VE1: 20,3 km itä VE2: 21,8 km itä SVE1: 24,1 km itä SVE2: 22 km kaakko SVE3: 3,3 km itä SVE4: 20,5 km itä
Lestijärven saaret (FI1001007) Lestijärven saarten luonnonsuojelualue (ESA302708) Lestijärven saaret ja Lestijoen yläjuoksu (MLO350680) Lestijärven saaret ja Lestijoen yläjuoksu (RSO100066)	**Natura-alue (SAC)** Valtionmaan luonnonsuojelualue Valtion suojeluun varaama kiinteistö Rantojensuojeluohjelma	VE1: 23,4 km itä VE2: 25,7 km itä SVE1: 25,5 km kaakko SVE2: 23,9 km kaakko SVE3: 7,4 km itä SVE4: 24,8 km itä
Linasalmenneva (FI1001012) Vuorenkankaan suojelualue (VMA100075) Linjasalmennevan-Tynnyrinevan soidensuojelualue (SSA100061) Karhulamminnevan reuna (AMO000005) Salmijärvet (AMO100111) Vuorenkangas (AMO100112) Piilihaudankangas ja Iso Tynnyrisalo (AMO000090) Linjasalmennevan ojitusrauhoitusalue (SSO100326)	**Natura-alue (SAC)** Valtionmaan luonnonsuojelualue Vanhojen metsien suojeluohjelma Soidensuojeluohjelma	VE1/VE2: 23,7 km kaakko SVE1/SVE2: 27 km kaakko SVE3: 6,9 km kaakko SVE4: 22,5 km kaakko

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 21-2. Kahden kilometrin (2 km) säteellä tuulivoima-alueesta sekä sähkönsiirtoreittivaihtoehdoista (SVE1–SVE4) sijaitsevat Natura-alueisiin kuulumattomat luonnonsuojelualueet ja -suojeluohjelmien kohteet sekä niiden etäisyydet.

Kohde	Tyyppi	Lähin etäisyys ja suunta hankealueesta sähkönsiirtoreitin keskilinjasta
Lullonneva (11082) (MMS358834)	Soidensuojelun täydennysohjelman kohde Valtion suojeluun varaama kiinteistö	VE1: 14,8 km kaakko SVE3: osittain reitillä, noin 455 m
Ärmätinneva-Hautaneva (11086) Ärmätinneva (MMS358094)	Soidensuojelun täydennysehdotuksen kohde Valtion suojeluun varaama kiinteistö	VE1: 17,4 km kaakko SVE3: osittain reitillä, noin 25 m
Kivikangas (YSA255213)	Yksityismaan luonnonsuojelualue	VE1: 13 km kaakko SVE3: 60 m pohjoinen
Ronkainen (YSA269338)	Yksityismaan luonnonsuojelualue	VE1: 1,2 km pohjoinen SVE1: 175 m länsi
Lepohaan luonnonsuojelualue (ESA305019)	Valtionmaan luonnonsuojelualue	VE1: 11,2 km itä SVE3: 245 m pohjoinen
Katajakorven luonnonsuojelualue (ESA302939)	Valtionmaan luonnonsuojelualue	VE1: 1,2 km pohjoinen SVE2/SVE3: 385 m pohjoinen
Loukkuunneva-Raikoneva (11116)	Soidensuojelun täydennysehdotuksen kohde	VE1: 1,3 km pohjoinen SVE1: 505 m pohjoinen
Eltoneva (MMS358033)	Valtion suojeluun varaama kiinteistö	VE1: 17,8 km itä SVE3: 840 m itä
Salmineva-Höyläsalonneva (11120)	Soidensuojelun täydennysehdotuksen kohde	VE1: 11,5 km pohjoinen SVE1: 1,1 km pohjoinen

21.3 Vaikutusten arviointi

21.3.1 Natura-arvioinnin tiivistelmä

Tuulivoima-alueen ja sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen SVE1–SVE4 reittien läheisyyteen sijoittuu neljä Natura-aluetta: Kotkanneva ja Pikku-Koppelon metsät (FI1000034), Ritaneva–Vipusalonneva–Märsynneva (FI1000014), Pilvineva (FI1001001) ja Vionneva (FI1000019), joiden osalta on laadittu luonnonsuojelulain 35 §:n mukainen Natura-arviointi (Liite 19).

21.3.1.1 Kotkanneva ja Pikku-Koppelon metsät (FI1000034, SAC)

Kotkanneva on eräs Pohjanmaan aapasuovyöhykkeen suurimmista soista. Pikku-Koppelon metsät ovat kaksi erillistä tuoreen kankaan sekametsäkuviota Kotkannevan yhteydessä. Natura-alue Kotkanneva ja Pikku-Koppelon metsät (FI1000034) on liitetty Natura-alueverkostoon luontodirektiivin mukaisena erityisten suojelutoimien alueena (SAC-alue). Alueen suojeluperusteina on Natura-tietolomakkeen mukaan kahdeksan luontodirektiivin luontotyyppiä, metsäpeura ja saukko. Natura-alueen etäisyys tuulivoimahankkeeseen ja sähkönsiirron reittivaihtoehtoihin SVE1–SVE4 sekä alueen suojeluperusteisiin kuuluvat luontotyypit ja lajit on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 21-3).

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 21-3. Kotkanneva ja Pikku-Koppelon metsät Natura-alue, jonka osalta hankkeessa on toteutettu erillinen Natura-arviointi. Suojeluperusteet: Ympäristöhallinto 2025b.

Natura-alue	Etäisyys ja suunta	Natura-alueen suojeluperusteet (pinta-ala, ha)
FI1000034 Kotkanneva ja Pikku-Koppelon metsät SAC 3 305 ha	VE1: 4,3 km (hankealue) / 4,6 km (lähin voimala), itä VE2: 5,2 km (hankealue) / 5,5 km (lähin voimala), itä SVE1: 7 km kaakko SVE2: 5,8 km etelä SVE3: 480 m etelä SVE4: 4,7 km itä	3160 Humuspitoiset järvet ja lammet (6,75) 7110 Keidassuot* (1 395) 7140 Vaihettumissuot ja rantasuot (3,6) 7230 Letot (3) 7310 Aapasuot* (1 336) 9010 Luonnonmetsät* (24) 9050 Lehdot (0,5) 91D0 Puustoiset suot* (530) 1355 saukko (*Lutra lutra*) 1937 metsäpeura (*Rangifer tarandus fennicus*)
* = *priorisoitu luontotyyppi*		

Natura-alue Kotkanneva ja Pikku-Koppelon metsät sijoittuu Tuohimaa-Riutanmaan hankevaihtoehdon VE1 itäpuolelle noin 4,3 kilometrin etäisyydelle ja noin 5,2 kilometrin etäisyydelle vaihtoehdosta VE2. Natura-aluetta lähimpien voimaloiden sijoituksessa on eroa vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä. Lähin VE1 voimala sijaitsee noin 4,6 kilometrin ja VE2 voimala noin 5,5 kilometrin etäisyydellä. Kaikki tuulivoimapuistoon liittyvät rakenteet (tuulivoimalat, uudet ja olemassa olevat tielinjaukset, maakaapelit, voimajohdot ja sähköasemat) sijaitsevat Natura-alueen ulkopuolella. Tuulivoimapuistosta ei näin ollen aiheudu suoria vaikutuksia (hakkuut, rakentaminen) Kotkanneva ja Pikku-Koppelon metsät Natura-alueelle.

Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimahankkeen ulkoisen sähkönsiirron 400 kilovoltin voimajohtovaihtoehto SVE3 sijoittuu lähimmillään noin 475 metrin etäisyydelle Kotkanneva ja Pikku-Koppelon Natura-alueen pohjoispuolelle. Voimajohtoaukea ei ulotu Natura-alueelle, eikä alueelle sijoiteta voimajohtopylväitä, jolloin Natura-alueeseen ei kohdistu suoria vaikutuksia. Voimajohtovaihtoehdolla SVE3 voi olla epäsuoria vaikutuksia Natura-alueelle sekä rakentamisen että käytön aikana. Muut voimajohtovaihtoehdot sijoittuvat vähintään 4,5 kilometrin etäisyydelle Natura-alueesta.

Voimajohdon SVE3 suorat kasvillisuus- ja luontotyyppivaikutukset keskittyvät johtoalueelle ja sen välittömään ympäristöön, eikä niitä muodostu Natura-alueelle. Voimajohtovaihtoehdon SVE3 rakentamisesta ja käytönaikaisesta toiminnasta voi syntyä välillisiä haitallisia epäsuoria vaikutuksia Natura-alueelle, joita on mm. avoimen reunavyöhykkeen laajentuminen Natura-alueen pohjoisreunaa kohti ja rakentamisenaikainen pölyäminen. Avoimena pidettävän johtoalueen ja Natura-alueen väliin jää riittävä ja melko leveä (noin 438 m) puustoinen vyöhyke, jolloin Natura-alueen pohjoisosaan ei arvioida kohdistuvan merkittäviä reuna- tai pölyämisvaikutuksia. Natura-alueen pohjoisosan ympäristössä sijaitsee runsaasti ojituksia, joiden vesien valumat suuntautuvat Natura-alueelta poispäin kohti pohjoista, jolloin suoalueiden vesitasapainossa ei arvioida tapahtuvan muutoksia. Koska voimajohtoaukean ja Natura-alueen välinen etäisyys on melko pitkä, arvioidaan, että Natura-alueen kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuu korkeintaan vähäisiä

Copyright © AFRY Finland Oy

vaikutuksia, mutta ne ovat epätodennäköisiä. Suojeluperusteena oleviin luontotyyppeihin ei arvioida kohdistuvan merkittäviä vaikutuksia.

Koska kaikki tuulivoimapuiston rakenteet sijoittuvat etäälle Natura-alueen ulkopuolelle, ei saukolle synny suoria vaikutuksia. Voimajohdon SVE3 rakentamisesta voi syntyä hetkellisesti epäsuoria haitallisia vaikutuksia saukolle lähinnä häiriön ja melun kautta. Saukko voi hetkellisesti välttää voimajohdon rakennusaluetta, mutta palaa todennäköisesti alueelle rakentamisen päätyttyä. Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen rakentamisesta ei kohdistu virtavesistöihin merkittäviä haittavaikutuksia, sillä voimajohtopylväitä ei sijoiteta vesistöihin. Saukolle ei katsota kohdistuvan merkittäviä negatiivisia vaikutuksia hankkeesta.

Tuohimaa-Riutanmaa tuulivoima-alueen rakentamisella ei ole suoria vaikutuksia metsäpeurojen Kotkanneva ja Pikku-Koppelon metsät Natura-alueella oleviin elinympäristöihin, koska rakentamistoimia ei kohdistu Natura-alueelle. Kaikki vaikutukset ovat välillisiä, jolloin niiden merkittävyys vähenee. Tuulivoima-alueen tunnistetut häiriövaikutukset eivät ulotu Natura-alueelle. Vaikutukset kohdistuvat osalle ekologisista yhteyksistä Natura-alueiden välillä, jolloin elinympäristöjen yhtenäisyyteen ja pirstaleisuuteen kohdistuu vaikutuksia. Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutuksen merkittävyys Kotkanneva ja Pikku-Koppelon metsät Natura-alueen suojeluperusteena olevalle metsäpeuralle arvioidaan kohtalaiseksi. Sähkönsiirtoreitin SVE3 vaikutukset arvioidaan Natura-alueen suojeluperusteena olevaan metsäpeuraan kokonaisuutena vähäisiksi. Muut hankkeen sähkönsiirron reittivaihtoehdot sijoittuvat niin etäälle Natura-alueesta, ettei niiden arvioida vaikuttavan heikentävästi metsäpeuran elinympäristöihin Kotkanneva ja Pikku-Koppelon metsät Natura-alueella. Etäisyyksien ja reuna-asetelman vuoksi metsäpeuroihin ei arvioida kohdistuvan merkittävää heikennystä.

Kokonaisuutena Tuohimaa-Riutanmaa tuulivoimahankkeen ei arvioida pitkällä aikavälillä heikentävän suojelun perusteena olevien luontotyyppien tai eläinlajien suotuisan suojelutason säilymistä Kotkanneva ja Pikku-Koppelon metsät Natura-alueella tai koko Natura-alueverkostossa.

Erillisessä Natura-arvioinnissa (liite 19) on arvioitu hankkeen vaikutuksia alueen suojeluperusteisiin oleviin luontotyyppeihin ja lajeihin yksityiskohtaisemmin eriteltynä.

21.3.1.2 Pilvineva (FI1001001, SAC/SPA)

Pilvineva on yksi Keski-Pohjanmaan laajimmista kasvillisuutensa, linnustonsa ja maisemansa puolesta edustavimmista keidas- ja aapasoista. Natura-alue Pilvineva (FI1001001) on liitetty Natura-alueverkostoon luontodirektiivin mukaisena erityisten suojelutoimien alueena (SAC-alue) ja lintudirektiivin erityissuojelualueena (SPA-alue). Alueen suojeluperusteina on Natura-tietolomakkeen mukaan kahdeksan luontodirektiivin luontotyyppiä, metsäpeura ja 28 lintudirektiivin lajia. Alueella on lisäksi kolme uhanalaista lajia, joiden osalta on tehty erillinen vain viranomaiskäyttöön tarkoitettu arviointi (Liite 19). Natura-alueen etäisyys tuulivoimahankkeeseen ja sähkönsiirron reittivaihtoehtoihin SVE1–SVE4 sekä alueen suojeluperusteisiin kuuluvat luontotyypit ja lajit on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 21-4).

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 21-4. Pilvineva Natura-alue, jonka osalta hankkeessa on toteutettu erillinen Natura-arviointi (Liite 19). Suojeluperusteet: Ympäristöhallinto 2025b.

Natura-alue	Etäisyys ja suunta	Natura-alueen suojeluperusteet (pinta-ala, ha)
FI1001001 Pilvineva SAC/SPA 3 667 ha	VE1/VE2: 4,6 km (hankealue) / 5,4 km (lähin voimala), lounas SVE1/SVE2/SVE3: 8,3 km lounas SVE4: 5,9 km lounas	3160 Humuspitoiset järvet ja lammet (5) 7110 Keidassuot* (1 970) 7140 Vaihettumissuot ja rantasuot (16) 7160 Lähteet ja lähdesuot (0,002) 7310 Aapasuot* (1 180) 9010 Luonnonmetsät* (12) 9050 Lehdot (0,4) 91D0 Puustoiset suot* (810) 1937 metsäpeura (Rangifer tarandus fennicus) 28 lintudirektiivin lajia
* = *priorisoitu luontotyyppi*		

Tuohimaa-Riutanmaan hankealueen vaihtoehdot VE1 ja VE2sijoittuvat Pilvineva Natura-alueen rajauksen ulkopuolelle noin 4,6 kilometrin Natura-alueen koillispuolelle. Molemmissa toteutusvaihtoehdoissa lähin voimala sijoittuu noin 5,4 km etäisyydelle Natura-alueesta. Kaikki tuulivoimapuistoon liittyvät rakenteet (tuulivoimalat, uudet ja olemassa olevat tielinjaukset, maakaapelit, voimajohdot ja sähköasemat) sijaitsevat Natura-alueen ulkopuolella. Ulkoisen sähkönsiirron vaihtoehdoista maakaapelina toteuttava SVE4 sijoittuu lähimmillään noin 5,9 kilometrin etäisyydelle Natura-alueesta. Muut sähkönsiirtoreittivaihtoehdot SVE1–SVE3 sijoittuvat lähimmillään noin 8,3 km etäisyydelle Pilvineva Natura-alueen pohjoispuolelle. Kummassakaan tuulivoimapuiston toteutusvaihtoehdossa (VE1, VE2) tai sähkönsiirron reittivaihtoehtojen (SVE1–SVE4) rakentamisesta ei synny Natura-alueelle suoria vaikutuksia. Vaikutukset ovat epäsuoria ja liittyvät lintujen törmäysriskiin sekä mahdollisiin eläinten häiriövaikutuksiin.

Pitkän etäisyyden vuoksi tuulivoimahankkeen tai sähkönsiirtoreittien rakentamisesta tai toiminnasta ei arvioida aiheutuvan suoria tai epäsuoria vaikutuksia Natura-alueen suojeluperusteena olevalle kasvillisuudelle tai luontotyypeille minkään tunnetun vaikutusmekanismin kautta.

Metsäpeuralle ei arvioida aiheutuvan tuulivoimapuiston tai sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen rakentamisesta tai toiminnasta suoria vaikutuksia, vaan kaikki vaikutukset ovat välillisiä, jolloin niiden merkittävyys vähenee. Välilliset vaikutukset syntyvät siitä, että Suomenselän Natura-alueet muodostavat metsäpeuralle yhtenäisen elinalueen.

Jos muiden hankkeiden yhteisvaikutukset kasvavat suuriksi ja heikentävät alueen ekologisia yhteyksiä tai käytettävissä olevien laadukkaiden vasomisalueiden määrää, nämä vaikutukset heijastuvat myös Pilvinevan Natura-alueen metsäpeurakantaan ja lisäävät vaikutusten merkittävyyttä. Kokonaisuutena tuulivoimapuiston vaikutukset arvioidaan metsäpeuran osalta kohtalaisiksi molemmissa toteutusvaihtohehdoissa (VE1, VE2). Sähkönsiirtoreittivaihtoehdot SVE1–SVE4 eivät pitkän etäisyytensä vuoksi aiheuta muutoksia Natura-alueen metsäpeurakantaan. Välilliset vähäiset vaikutukset syntyvät Natura-alueverkoston

Copyright © AFRY Finland Oy

ulkopuolisen alueen pirstoutumisvaikutuksesta. Näillä perusteilla sähkönsiirtoreitin rakentamisen vaikutuksista ei synny muutoksia metsäpeuran kannalta Pilvinevan Natura-alueella.

Kokonaisuutena linnustoon kohdistuvat haittavaikutukset arvioidaan toteutusvaihtoehdossa VE1 varovaisuusperiaatteella merkittäviksi, etenkin suurikokoisen petolinnun kannalta. Vaihtoehdossa VE2 ja sähkönsiirtoreiteistä ei kohdistu linnustoon merkittäviä haittavaikutuksia.

Kokonaisuutena vaikutusten ei arvioida pitkällä aikavälillä heikentävän suojelun perusteena olevien luontotyyppeihin ja eläinlajiston suotuisan suojelutason säilymistä Pilvineva Natura-alueella tai koko Natura-alueverkostossa, mutta VE1:n arvioidaan vaikuttavan negatiivisesti yhden suojeluperusteena olevan lintulajin suojelutasoon.

Erillisessä Natura-arvioinnissa (liite 19) on arvioitu hankkeen vaikutuksia alueen suojeluperusteina oleviin luontotyyppeihin, metsäpeuraan ja linnustoon yksityiskohtaisemmin eriteltynä.

21.3.1.3 Vionneva (FI1000019, SAC/SPA)

Vionneva on yksi Keski-Pohjanmaan tärkeimmistä lintusoista. Alueella esiintyy myös luontodirektiivin mukaisia luontotyyppejä, joiden edustavuudet ja luonnontilat ovat erinomaisia. Natura-alue Vionneva (FI1000019) on liitetty Natura-alueverkostoon luontodirektiivin mukaisena erityisten suojelutoimien alueena (SAC-alue) ja lintudirektiivin mukaisena erityissuojelualueena (SPA-alue). Alueen suojeluperusteina on Natura-tietolomakkeen mukaan neljä luontodirektiivin luontotyyppiä ja kahdeksan lintudirektiivin lajia. Alueella on lisäksi kaksi uhanalaista lajia, joiden osalta on tehty erillinen vain viranomaiskäyttöön tarkoitettu arviointi. Natura-alueen etäisyys tuulivoimahankkeeseen ja sähkönsiirron reittivaihtoehtoihin SVE1–SVE4 sekä alueen suojeluperusteisiin kuuluvat luontotyypit ja lajit on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 21-5).

Taulukko 21-5. Vionneva Natura-alue, jonka osalta hankkeessa on toteutettu erillinen Natura-arviointi (Liite 19). Suojeluperusteet: Ympäristöhallinto 2025b.

Natura-alue	Etäisyys ja suunta	Natura-alueen suojeluperusteet (pinta-ala, ha)
FI1000019 Vionneva SAC/SPA 878 ha	VE1/VE2: 9,4 km (hankealue) / 9,6 (lähin voimala), luode SVE1: 4,3 km pohjoinen SVE2/SVE3: 13,8 km, pohjoinen SVE4: 19 km, pohjoinne	3160 Humuspitoiset järvet ja lammet (10) 7110 Keidassuot* (786) 7140 Vaihettumissuot ja rantasuot (0,7) 91D0 Puustoiset suot* (116) 8 lintudirektiivin lajia
* = *priorisoitu luontotyyppi*		

Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimapuiston VE1 ja VE2 hankealue sijoittuu Vionneva Natura-alueen rajauksen ulkopuolelle noin 9,4 kilometrin etäisyydelle Natura-alueen kaakkoispuolelle. Lähin voimala sijoittuu noin 9,6 km etäisyydelle molemmissa hankevaihtoehdoissa. Ulkoisen sähkönsiirron vaihtoehdoista ilmajohtona toteuttavan sähkönsiirron vaihtoehdot SVE1–SVE3 sijoittuvat lähimmillään noin 9,8 kilometrin etäisyydelle Natura-alueesta sen kaakkoispuolelle. Maakaapelina suunniteltu sähkönsiirtoreitti SVE4 sijoittuu lähimmillään noin 10 km etäisyydelle. Tuulivoimapuiston toteutusvaihtoehdon (VE1, VE2) tai sähkönsiirron reittivaihtoehtojen (SVE1–SVE4) rakentamisesta ei synny Natura-alueelle suoria

Copyright © AFRY Finland Oy

vaikutuksia. Vaikutukset ovat epäsuoria ja liittyvät lintujen törmäysriskiin sekä mahdollisiin häiriövaikutuksiin.

Pitkän etäisyyden vuoksi tuulivoimahankkeen ja sähkönsiirtoreittien rakentamisesta tai toiminnasta ei arvioida aiheutuvan Natura-alueen suojeluperusteena oleville kasvillisuudelle tai luontotyypeille suoria tai epäsuoria vaikutuksia minkään tunnetun vaikutusmekanismin kautta.

Kokonaisuutena linnustoon arvioidaan varovaisuusperiaatteella kohdistuvan merkittäviä haittavaikutuksia toteutusvaihtoehdossa VE1, etenkin suurikokoisen petolinnun osalta, koska mahdolliset vaikutukset yhteen lähialueen reviireistä voisivat heijastua myös Vionnevan suurikokoisiin petolintuihin. Toteutusvaihtoehdossa VE2 ja sähkönsiirron vaihtoehdoissa SVE1–SVE4 vaikutukset arvioidaan ei-merkittäviksi.

Erillisessä Natura-arvioinnissa (liite 19) on arvioitu hankkeen vaikutuksia alueen suojeluperusteina oleviin luontotyyppeihin ja linnustoon yksityiskohtaisemmin eriteltynä.

21.3.1.4 Ritaneva-Vipusalonneva-Märsynneva (FI1000014, SAC/SPA)

Ritanevan-Vipusalonnevan-Märsynneva on laaja, lukuisten metsäsaarekkeiden kirjoma aapasuoalue. Natura-alue Ritaneva-Vipusalonneva-Märsynneva (FI1000014) on liitetty Natura-alueverkostoon luontodirektiivin mukaisena erityisten suojelutoimien alueena (SAC-alue) ja lintudirektiivin mukaisena erityissuojelualueena (SPA-alue). Alueen suojeluperusteina on Natura-tietolomakkeen mukaan seitsemän luontodirektiivin luontotyyppiä ja 18 lintudirektiivin lajia. Natura-alueen suojeluperusteena on 28 lintudirektiivin liitteen I lajia ja kaksi uhanalaista lajia, joiden osalta on tehty erillinen vain viranomaiskäyttöön tarkoitettu arviointi.

Natura-alueen etäisyys tuulivoima-alueeseen ja sähkönsiirron reittivaihtoehtoihin SVE1–SVE4 sekä alueen suojeluperusteisiin kuuluvat luontotyypit ja lajit on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 21-6).

Taulukko 21-6. Ritanevan-Vipusalonnevan-Märsynnevan Natura-alue, jonka osalta hankkeessa on toteutettu erillinen Natura-arviointi (Liite 19). Suojeluperusteet: Ympäristöhallinto 2025b.

Natura-alue	Etäisyys ja suunta	Natura-alueen suojeluperusteet (pinta-ala, ha)
FI1000014 Ritanevan-Vipusalonnevan-Märsynnevan SAC/SPA 2 206 ha	VE1: 14 km (hankealue) / 15,5 km (lähin voimala), pohjoinen VE2: 14 km (hankealue) / 18,5 km (lähin voimala), pohjoinen SVE1: 4,3 km pohjoinen SVE2 / SVE3: 13,8 km pohjoinen SVE4: 19 km pohjoinen	3160 Humuspitoiset järvet ja lammet (1,87) 3260 Pikkujoet ja purot (2,22) 7110 Keidassuot* (759,17) 7140 Vaihettumissuot ja rantasuot (4,6) 7310 Aapasuot* (667,59) 9010 Luonnonmetsät* (70) 91D0 Puustoiset suot* (507,74) 18 lintudirektiivin lajia
* = *priorisoitu luontotyyppi*		

Natura-alue Ritaneva-Vipusalonneva-Märsynneva sijoittuu Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimapuiston hankealueen pohjoispuolelle noin 14 kilometrin etäisyydelle molemmissa

Copyright © AFRY Finland Oy

hankevaihtoehdoissa (VE1, VE2). Lähin VE1 voimala sijaitsee noin 15,5 kilometrin ja VE2 voimala noin 18,5 kilometrin etäisyydellä. Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimahankkeen ulkoisen sähkönsiirron 400 kilovoltin voimajohtovaihtoehto SVE1 sijoittuu lähimmillään noin 4,3 kilometrin etäisyydelle Natura-alueen eteläpuolelle. Muut sähkönsiirtoreittivaihtoehdot sijoittuvat vähintään 13,5 kilometrin etäisyydelle Natura-alueesta. Tuulivoimahankkeen toteutusvaihtoehtojen (VE1, VE2) tai sähkönsiirron reittivaihtoehtojen (SVE1–SVE4) rakentamisesta ei synny Natura-alueelle suoria vaikutuksia. Vaikutukset ovat epäsuoria ja liittyvät lintujen törmäysriskiin sekä mahdollisiin häiriövaikutuksiin. Voimajohtovaihtoehdot SVE1–SVE3 sijoittuvat pääosin uuteen maastokäytävään (pl. SVE3 loppuosa).

Koska Natura-alueen ja tuulivoimapuiston sekä sähkönsiirtoreittien välinen etäisyys on pitkä, arvioidaan, että Natura-alueen suojeluperusteina oleville luontotyypeille tai kasvillisuudelle ei kohdistu suoria tai epäsuoria vaikutuksia minkään tunnetun vaikutusmekanismin kautta.

Kokonaisuutena linnustovaikutukset arvioidaan varovaisuusperiaatteella merkittäviksi vaihtoehdossa VE1 erityisesti yhden suurikokoisen petolinnun kannalta, koska mahdolliset vaikutukset yhteen lähialueen reviireistä voisivat heijastua myös Ritaneva-Vipusalonneva-Märsynneva Natura-alueen suurikokoisiin petolintuihin. Vaikutuksia ei arvioida merkittäväksi vaihtoehdossa VE2.

Erillisessä Natura-arvioinnissa (liite 19) on arvioitu hankkeen vaikutuksia alueen suojeluperusteina oleviin luontotyyppeihin ja linnustoon yksityiskohtaisemmin eriteltynä.

21.3.2 Vaikutukset luonnonsuojelualueisiin ja muihin suojelukohteisiin

Tuulivoima-alue

Tuulivoiman hankealueelle ei sijoitu Natura-alueiden rajauksien ulkopuolisia luonnonsuojelualueita ja suojeluun varattuja alueita. Tuulivoima-alueen lähin yksityismaan luonnonsuojelualue, Ronkainen (YSA269338), sijoittuu noin 1,2 km etäisyydelle pohjoispuolelle. Lähin suunniteltu voimalapaikka sijoittuu vaihtoehdossa VE1 noin 4,1 km ja VE2 noin 8,5 km etäisyydelle. Pitkästä etäisyydestä ja alueen väliin jäävästä puustoisesta suojavyöhykkeestä johtuen kohteelle ei arvioida syntyvän haittavaikutuksia.

Muut kohteet sijoittuvat vähintään yli kolmen kilometrin etäisyydelle tuulivoimapuiston ulkopuolelle ja etäämmälle suunnitelluista rakenteista. Näille kohteille ei arvioida kohdistuvan suoria tai epäsuoria vaikutuksia rakentamisesta, toiminnasta tai toiminnan päättymisestä.

Sähkönsiirtovaihtoehdot

Sähkönsiirron reittivaihtoehto SVE1 sivuaa yksityismaan ja valtionmaan luonnonsuojelualuetta sekä soidensuojelun täydennysehdotuksen kohteita. Lähin alue Ronkainen (YSA269338) sijoittuu noin 175 metriä voimajohdon länsipuolelle. Muut alueet sijaitsevat vähintään 500 metrin etäisyydellä. Suunnitellun voimajohdon sekä suojelualueen Ronkainen väliin sijoittuu Ullavantie, ojitettua turvemuuttumaa sekä hakkuuaukko ja itse voimajohto sijoittuu talousmetsäalueelle. Voimajohtoalue ei ylety suojelualueelle ja epäsuorien vaikutusten arvioidaan olevan korkeintaan vähäisiä.

Sähkönsiirron reittivaihtoehto SVE2 sijoittuu lähimmillään noin 385 metrin päähän valtionmaan luonnonsuojelualueen, Katajakorven luonnonsuojelualue (ESA302939), eteläpuolelle. Johtoalueen ja suojelualueen väliin sijoittuu puustoista ojitettua turvemuuttumaa ja

Copyright © AFRY Finland Oy

hakkuuaukkoja. Melko pitkän etäisyyden vuoksi voimajohdon ei arvioida kohdistavan alueeseen suoria tai epäsuoria vaikutuksia.

Sähkönsiirtoreitti SVE3 risteää noin 455 metrin matkalta soidensuojelun täydennysehdotuksen kohteen Lullonneva (11082) kanssa ja sijoittuu pieniltä osin, noin 25 metrin matkalta, Ärmätinneva-Hautaneva (11086) kohteelle. SVE3 reitti sijoittuu molemmilla kohteilla olemassa olevan johtoalueen rinnalle, jolloin johtoalue levenee kohteilla noin 42 metriä alueelle. SVE3 reitti sivuaa lisäksi noin 60 metrin etäisyydeltä yksityismaan luonnonsuojelualuetta Kivikangas (YSA255213) sen eteläpuolelta. Voimajohto sijoittuu Kivikankaan kohteen läheisyydessä uuteen johtokäytävään, jolloin kohderajaus sijoittuu noin kahdelta metriltä johtoaukealle. Muut suojelualueet sijoittuvat vähintään 240 metrin etäisyydelle reitistä.

Niille suojelualueille, jotka sijoittuvat suunnitellulle johtoalueelle tai sen välittömään läheisyyteen, kohdistuu (ko. reittivaihtoehdon toteutuessa) rakentamisen aikaisia suoria haitallisia vaikutuksia. Välillisillä vaikutuksilla voi olla laajemmalle ulottuvalla vaikutusalueella lähinnä vesitasapainon muutosten seurauksena. Rakentamisaikaiset vaikutukset ovat suoria menetyksiä luontotyyppien pinta-alassa johtoalueella sekä mekaanisia häiriöitä, jotka kohdistuvat luontotyypin luonnontilaan ja tyypilliseen lajistoon kasvillisuuspeitteen ja maaperän pinnan rikkoutuessa. Soista Lullonneva ja Ärmätinneva-Hautakangas ovat osittain puustoisia, jolloin johtoalueella tullaan tekemään puuston poistoa ja reunavaikutus lisääntyy. Voimajohtopylvään perustaminen muuttaa pysyvästi perustuksen kohdan kasvillisuutta ja maaperää noin 200 neliömetrin alueelta, mutta pylvässijoittelulla on mahdollista välttää pienialaisia kohteita. Em. kohteiden kenttä ja pohjakerrokseen ei kohdistu muutoksia muualle lukuun ottamatta mahdollista rakentamisen aikaista tilapäistä työkoneista aiheutuvaa kulumista, mikäli SVE3-reittivaihtoehto toteutuu. Alueen ojituksiin voi myös kohdistua hetkellistä kiintoaineskuormitusta.

Rakentamisalueilla myös hydrologiset olosuhteet ja mikroilmasto tulevat puuston ja muun kasvillisuuden poistumisen seurauksena muuttumaan paikallisesti. Maanmuokkauksen seurauksena irtonaisen, pintavesiin huuhtoutuvan kiintoaineksen määrää tulee hetkellisesti kasvamaan sekä vaikuttamaan vähäisissä määrin sadevesien imeytymiseen. Voimajohdon rakentaminen ei vaikuta pysyvästi suon valuma-alueisiin tai veden virtauksiin. Pylväspaikka voi paikallisesti salvata pintavesiä, mutta pylväspaikan pinta-ala huomioiden vaikutukset pintavesien valumaan ovat hyvin vähäiset. Pylväspaikan suunnittelussa voidaan pääsääntöisesti huomioida mahdolliset uomat sekä pienet luonnonsuojelualueet, ja sijoittaa pylväs niiden ulkopuolelle. Ajoittamalla rakennus- ja huoltoraivaustyöt oikeaan aikaan, arvioidaan hankkeesta aiheutuvan vähäisiä vaikutuksia suojelualueille.

Sähkönsiirtovaihtoehdon SVE4 reitille tai sen läheisyyteen ei sijoitu muita Natura-alueiden rajauksien ulkopuolisia luonnonsuojelualueita. Lähin alue sijoittuu noin viiden kilometrin etäisyydelle, eikä kohteelle arvioida syntyvän haittavaikutuksia minkään tunnistetun vaikutusmekanismin kautta.

21.3.3 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Mikäli hanketta ei toteuteta, säilyy tilanne suojelukohteiden osalta ennallaan.

Copyright © AFRY Finland Oy

21.4 Vaikutukset luonnon monimuotoisuudelle ja ekologisiin yhteyksiin

Ekologiset käytävät ovat kulkureittejä, joiden kautta eläimet ja pidemmällä aikavälillä myös kasvit voivat siirtyä tai levitä alueelta toiselle. Haja-asutusalueella ekologisina käytävinä toimivat metsävyöhykkeet, metsä-peltoyhteydet, virtavedet ja muut viherympäristöjen ketjut. Pääsääntöisesti ekologinen käytävä toimii sitä paremmin mitä leveämpi ja parempilaatuinen se on. Ekologisen verkoston merkitys korostuu alueilla, joilla elinympäristöt ovat voimakkaasti pirstoutuneita. Näillä alueilla toimiva, ekologinen verkosto mahdollistaa lajien selviämisen ja toisaalta levittäytymisen uusille, elinkelpoisille alueille. (Väre & Krisp 2005)

Ekologiset yhteydet yhdistävät luonnon ydinalueita eli laajoja, yhtenäisiä alueita, joilla ihmisen vaikutus on vähäinen, toisiinsa. Ydinalueet ovat luonnonympäristöjen muodostamia aluekokonaisuuksia, jotka voivat muodostua erilaisista luontotyypeistä ja ovat mittakaavaltaan vaihtelevia. (Väre & Krisp, 2005)

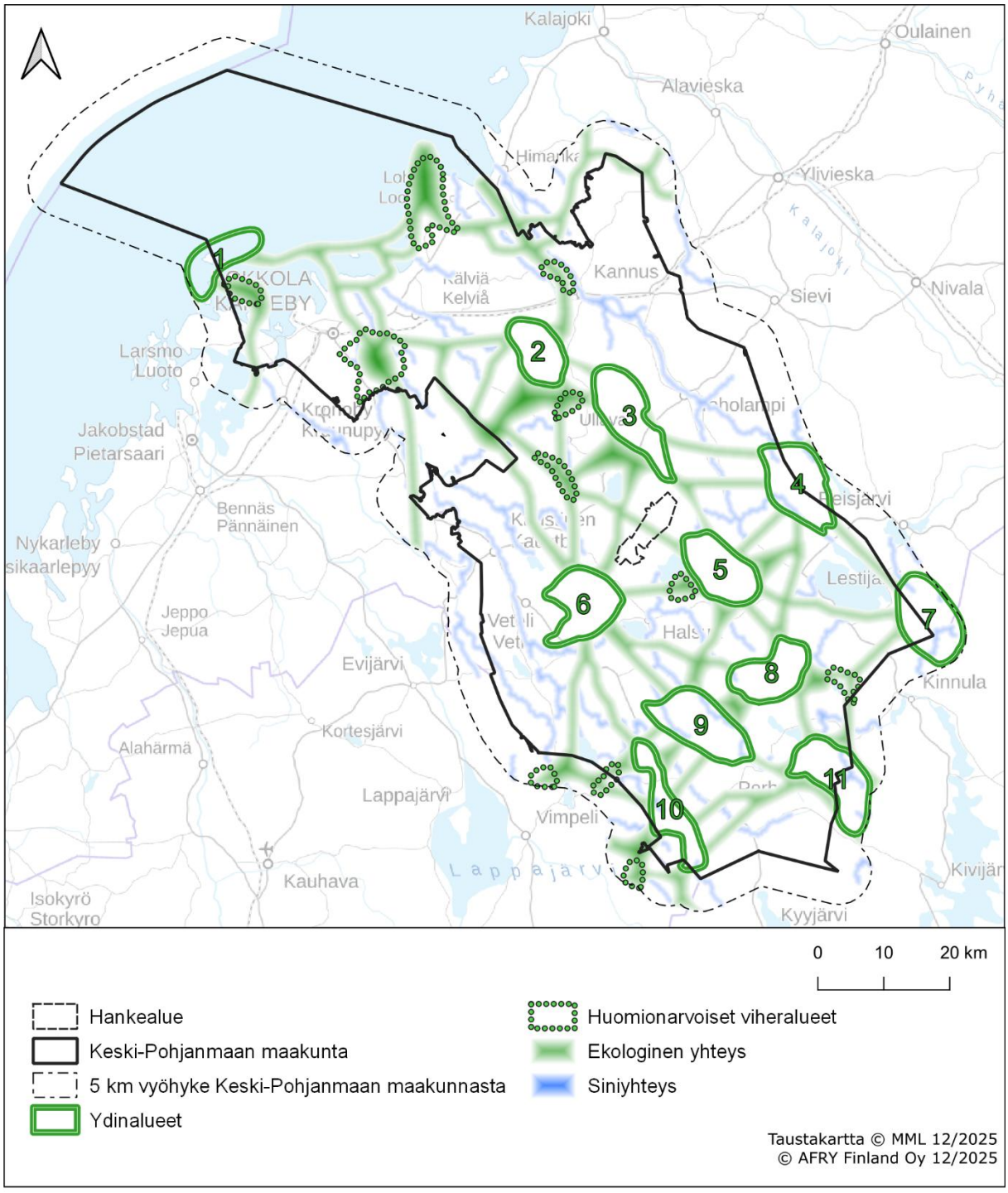
Ekologisen verkoston toimivuuden kannalta on oleellista tunnistaa lajiston erilaiset elinympäristövaatimukset. Osa lajistosta on herkempää ihmistoiminnan vaikutukselle ja pyrkii välttelemään muokattuja ympäristöjä, osa taas hyötyy ihmistoiminnan luomista pienympäristöistä, kuten voimajohtojen alle muodostuneista käytävistä tai laidunnetuista niityistä. Ekologisesti merkittävä yhteys ei näin ollen ole aina määriteltävissä yksiselitteisesti metsäisten alueiden luomaksi verkostoksi, vaan kokonaisuuden kannalta verkostoon olisi hyvä kuulua pienempien elinympäristötyyppien, kuten viljelymaisemien ja lehtometsien tai matalikkojen ja rantaluhtien mosaiikkikeskittymiä (Pirkanmaan liitto & Ramboll Finland Oy 2014).

Keski-Pohjanmaan maakunnan ekologisia yhteyksiä on määritetty 6. vaihemaakuntakaavassa (Keski-Pohjanmaan liitto & Ramboll Finland Oy 2024) (Kuva 21-3). Yhteydet koostuvat eri levyisistä käytävistä ja niiden keskimääräinen leveys selvityksessä on noin kaksi kilometriä. Keski-Pohjanmaan ekologisten yhteyksien turvaamisessa ensisijaisen tärkeitä ovat luonnonsuojelualueiden väliset yhteydet, mutta erityisesti korostuu yhtenäisten metsäalueiden välisten yhteyksien säilyttäminen. Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoima-alueen keskiosaan sijoittuu itä-länsisuuntainen Kotkannevan (kohde 5) ja Vionnevan (huomionarvoinen viheralue) välinen selvityksessä määritelty ekologinen yhteys, jolle sijoittuu toteutusvaihtoehdossa VE1 11 voimalaa (Kuva 21-3). Voimalat voivat vaikuttaa ekologisen yhteyden toteutumiseen alueella sen muuttuessa osittain rakennetuksi ympäristöksi ja tuulivoimapuiston toiminnan aikaisen häiriön myötä. Tuulivoimapuiston hankealueen lounaisosa sivuaa myös Pilvinevan (kohde 6) ja Ritaneva-Raikonneva (kohde 3) välistä lounas-koillissuuntaista ekologista yhteyttä, mutta alueelle ei ole suunniteltu toimintoja.

Voimajohtovaihtoehtojen SVE1–SVE3 reitit sijoittuvat osittain Kotkannevan-Lullonneva (Kuva 21-3, kohde 5) ja Ritaneva-Raikonneva (kohde 3) ydinalueiden välisille ekologisille yhteyksille ja SVE1 sijoittuu lisäksi Ritaneva-Raikonneva ydinalueelle (Kuva 21-6; Kuva 21-7). Hanke osaltaan rikkoo alueen metsäalueiden yhtenäisyyttä.

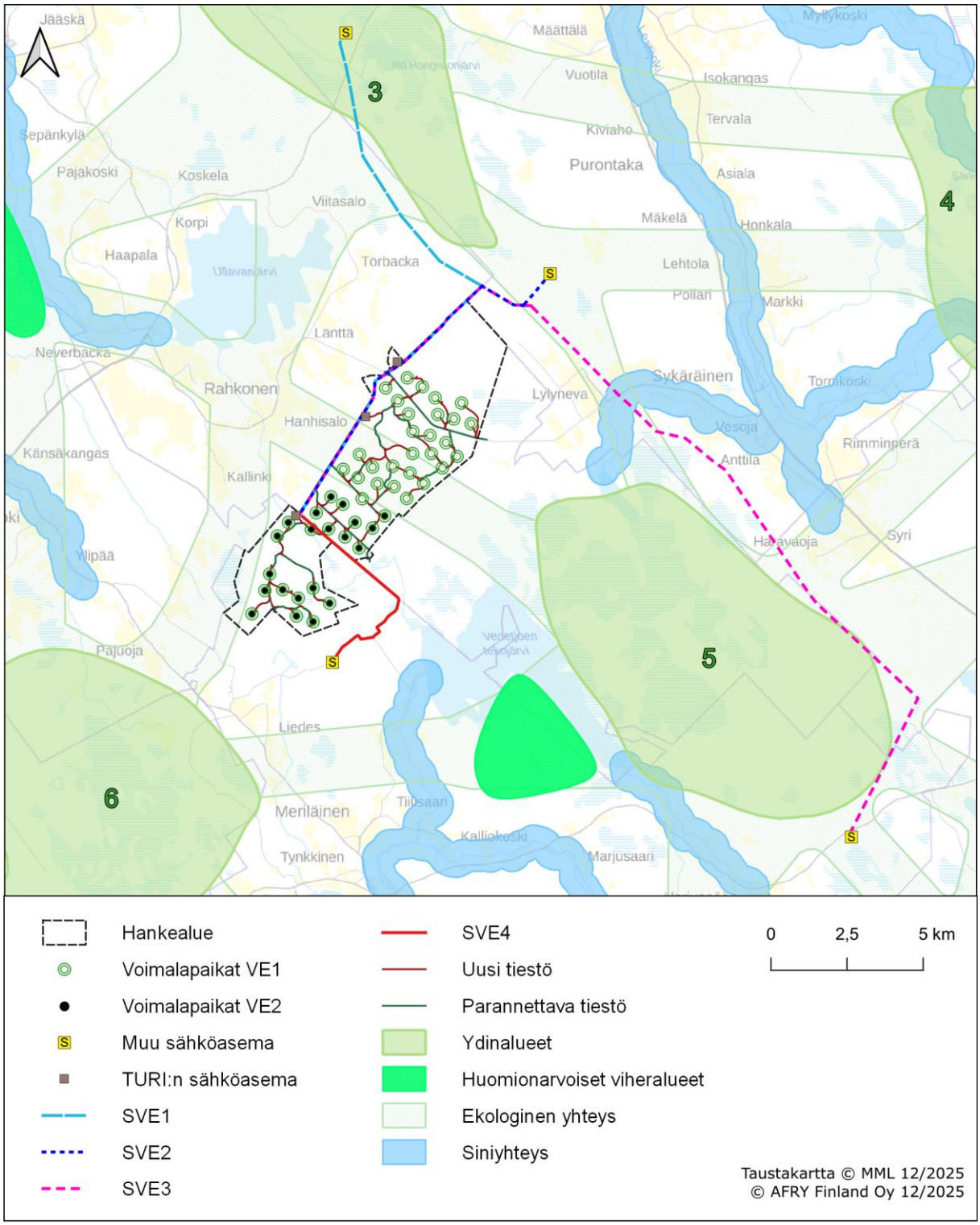
Metsähallitus (2025b) ei ole rajannut alue-ekologisessa suunnittelutyössä Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoima-alueelta ekologisia yhteyksiä tukevia kohteita. Voimajohtovaihtoehtojen SVE1–SVE3 reittien läheisyyteen sijoittuu kaksi ekologisia yhteyksiä tukevaa kohderajausta, joissa korostuvat Kaakkurinnevan turvemetsät, Raatejärven suoalue alue sekä Hietapakanneva ja Laajalankankaan metsäalueet.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 21-6. Keski-Pohjanmaan maakunnan merkittäviä sini- ja viheryhteyksiä sekä tunnistetut ydinalueet 1–11. Kuva: Keski-Pohjanmaan liitto & Ramboll Finland Oy 2024.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 21-7. Keski-Pohjanmaan liiton selvityksessä tunnistettujen ekologisten yhteyksien ja ydinalueiden sijoittuminen suhteessa Tuohimaa-Riutanmaan hankealueeseen.

Ekologisten verkostojen kannalta hankkeessa aiheutuu rakentamisen aikaisia vaikutuksia rakennuspaikoilla (voimalapaikat, voimajohto, sähköasemat, akkuvarastoalue, uusi tiestö) tapahtuvien puuston ja kasvillisuuden poistoista johtuen. Tarkastellut tuulivoimahankkeen hankevaihtoehdot (VE1 ja VE2) ja sähkönsiirtoreitit (SVE1–SVE4) sijoittuvat suurelta osin tavanomaisiin talousmetsiin sekä ojitetuille turvemuuttumille. Alueiden laatu vaihtelee viime vuosien aikana hakatuista aukoista eri ikäisiin turvekankaiden ja kivennäismaiden

Copyright © AFRY Finland Oy

talousmetsiin. Voimalan rakennuspaikka sekä voimaloille rakennettavat tieyhteydet muokkaavat paikoin metsäaloja ja pirstovat metsäkuvioita; alueen metsien luonne on kuitenkin hakkuukuvioittain jo nykyisellään melko mosaiikkimaista. Merkittävimmät kohteet hankealueen ympäristön luonnon monimuotoisuuden kannalta ovat aiemmin mainitut suojelualueet sekä luvuissa 18–20 kuvatut paikallisesti arvokkaat luontokohteet, joilla esiintyy huomioitavia luontotyyppejä ja lajistoa.

Hankealueen ja sitä ympäröivän lähialueen luonne on nykyisellään melko pirstaleinen ja sen luonne on muuttunut hakkuiden, ojituksien, turvetuotannon ja metsäautoteiden vuoksi. Voimalapaikkojen tilantarve on alueen pinta-alaan nähden varsin vähäinen ja valtaosa tiestöstä on tarkoitus toteuttaa olemassa olevia yhteyksiä parantamalla, mikä vähentää täysin uusien teiden rakentamisen tarvetta ja alueiden pirstoutumista. Poistuva metsäpinta-ala on noin 116 hehtaaria vaihtoehdossa VE1 ja noin 55 hehtaaria vaihtoehdossa VE2. Ulkoisen sähkönsiirron toteuttaminen vaatii SVE1 reittivaihtoehdon mukaisesti noin 124 hehtaarin alueen, vaihtoehdon SVE2 toteuttaminen vaatisi noin 80 hehtaarin alueen, SVE3 noin 217 hehtaarin alueen ja SVE4 noin 7,6 hehtaarin alueen.

Paikallisesti voimaloiden sekä tiestön toteuttaminen alueelle voi ohjata avointa ympäristöä välttteleviä eläimiä kiertämään voimalapaikkoja. Tuulivoimahankkeen rakentamisen aikana suurempi vaikutus eläinten käyttämiin reitteihin alueella aiheutunee kuitenkin lisääntyneen ihmistoiminnan aiheuttamasta häiriöstä. Tuulivoimahankkeille on tyypillistä, että voimalapaikkojen väliin jää eri kokoisia yhtenäisinä säilyviä metsäalueita, jotka tulevat toimimaan alueella jatkossakin metsäisinä yhteysväylinä.

Tuulivoimapuiston ollessa toiminnassa ei metsäalueisiin kohdistu enää muutoksia tuulivoimahankkeen toimesta. Metsätaloustoimet muuttavat alueen metsiä jatkossa. Voimaloista aiheutuva melu saattaa vaikuttaa joidenkin lajien liikkumiseen paikallisesti hankealueella, mikäli nämä karttavat melun vuoksi voimaloiden läheisyyttä. Jotkut lajit, kuten susi ja hirvi, voivat jopa suosia liikkuessaan ihmisen muokkaamia väyliä (voimajohtoaukeat ja vähän liikennöidyt metsäautotiet). Toisaalta esimerkiksi metsäpeuralla voi lähisukulaislajeilla tehtyjen tutkimusten perusteella ilmetä välttämiskäyttäytymisestä johtuvien vyöhykkeiden syntymistä esimerkiksi teiden, voimalinjojen, tuulivoimaloiden tai muiden rakennelmien ympärille melun, välkkeen ja liikenteen vuoksi (mm. Anttonen ym. 2011; Puoskari 2017). Vaikutuksia metsäpeuraan on pohdittu laajemmin luvussa 20, viranomaiskäyttöön laaditussa metsäpeuraliitteessä (Liite 18.1) sekä erillisissä Natura-arvioinneissa (Liite 19; luku 21.3.1).

Tuulivoimahankkeen vaikutukset ekologisiin yhteyksiin ovat kuitenkin jossain määrin riippuvaisia voimalasijoittelusta eli jätetäänkö hankealueille voimaloiden väliin yhtenäisiä alueita, jotka voivat jatkossakin ylläpitää kulkuyhteyksiä alueiden läpi. Tämä on mahdollista huomioida hankkeen jatkosuunnittelussa.

Hankevaihtoehdossa VE1 ja VE2 tuulivoimaloita sijoittuu laajemmassa aluetarkastelussa alueen avosoiden väliin, läheisyyteen sekä Pilvinevan ja Kotkanneva ja Pikku-Koppelon metsät Natura-alueiden väliselle alueelle. Tämä voi aiheuttaa häiriötä eläinten soiden ja Natura-alueen välisiin kulkuyhteyksiin, erityisesti metsäpeuran osalta. Hankevaihtoehto VE2 jättää laajimman tuulivoimaloista vapaan itä-länsisuuntaisen vyöhykkeen Kotkannevan ja Vionnevan väliselle alueelle. Metsäpeuroihin kohdistuvia vaikutuksia on arvioitu yksityiskohtaisemmin erillisessä metsäpeuraselvityksessä (Liite 18).

Copyright © AFRY Finland Oy

21.5 Yhteisvaikutukset

Hankkeen lähiseudulle on suunnitteilla useita tuulivoimahankkeita, aurinkovoimahankkeita, sähkönsiirtoreittejä sekä malminetsintä- tai kaivoshankkeita. Tiedot hankkeista ja niiden sijainneista on esitetty tarkemmin kappaleessa 2.6.

Lähin tuulivoimahanke on Neova Oy:n Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoimahanke, joka sijaitsee Tuohimaa-Riutanmaan hankkeen kaakkoispuolella. Alueelle suunnitellaan enintään 22 voimalaa. Wpd:n Länsi-Toholammin osayleiskaavoitettu 25 tuulivoimalan hanke sijoittuu Tuohimaa-Riutanmaan hankkeen pohjoispuolelle. Lisäksi Fingrid suunnittelee hankealueen läheisyyteen uutta sähkönsiirtohanketta, johon Tuohimaa-Riutanmaan sähkönsiirto osittain tukeutuisi. Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimahankkeen ympäristössä on myös useita kaivoslain mukaisia hakemuksia ja voimassa olevia lupia (Luku 2.6).

Useamman hankkeen toteutuessa on mahdollista, että luonnon monimuotoisuudelle kohdistuu alueellisesti merkittäviä yhteisvaikutuksia. Natura-alueille, suojelualueille tai muille luontoarvokohteille ei lähtökohtaisesti sijoiteta hankkeiden rakenteita, joten suoria vaikutuksia näille kohteille ei aiheudu. Vaikutuksia voi muodostua etäämmälle tuulivoimaloiden rakennuspaikoilta ulottuvien häiriövaikutusten ja yleisen elinalueiden pirstoutumisen kautta. Hankkeiden yhteisvaikutukset voivat kohdistua lähinnä laajojen reviirin omaaviin eläimiin, kuten metsäpeuraan, suurpetoihin sekä suurikokoisiin petolintuihin (lähinnä maakotka). Vaikutusten merkittävyys riippuu voimakkaasti siitä, miten hankkeiden rakentamisajankohdat ajoittuvat suhteessa toisiinsa. Jos hankkeiden rakentaminen ajoittuu samoille vuosille, aiheutuu häiriötä useammalla suunnalla ja se voi vaikuttaa mm. rauhallisten lisääntymisympäristöjen löytymiseen ja sitä kautta lisääntymismenestykseen. Todennäköisesti kaikki suunnitellut hankkeet eivät toteudu ja niiden koko voi supistua alkuperäisestä tilanteesta.

Mikäli kaikki suunnitteilla olevat tuulivoimahankkeet alueella toteutuvat, tällä on merkitystä laajemmin hiljaisten/erämaisten alueiden vähenemisenä sekä ihmisvaikutuksen lisääntymisenä. Paikoin tuulivoimahankkeisiin liittyvä rakentaminen tulee pirstomaan yhtenäisiä metsäalueita. Tuulivoimalat pääsääntöisesti sijoitetaan etäälle toisistaan, jolloin niiden väliin jäävät alueet voivat jatkossakin ylläpitää eläinten liikkumista alueilla ja niiden läpi. Mahdollinen voimalapaikoista aiheutuva haitta ja todennäköisyys voimala-alueiden välttelyyn sekä niiden vaikutukseen tottumisesta on osin lajikohtaista. Ne lajit, jotka pyrkivät välttämään tuulivoimapuistojen ihmisvaikutteisempia alueita, saattavat jatkossa pyrkiä liikkumaan voimaloiden ohi etäämmältä. Tällöin lajien käyttämät pääasialliset reitit (esimerkiksi vaellusreitit, laajareviirisillä lajeilla liikkuminen pesäkolojen tai vasomisalueiden ja ravinnonhankinta-alueiden välillä) voivat muuttua jossain määrin, jos hankealueiden ulkopuolella on rauhallisempia yhdysväyliä käytettävissä. Tällöin näiden lajien käyttämät pääasialliset reitit voivat muuttua, mikä taas voi edelleen vaikuttaa muihin lajeihin esimerkiksi petoeläimillä ravinnonhankinnan näkökulmasta.

Useiden hankkeiden yhteisvaikutuksesta ei voida riittävän luotettavasti poissulkea metsäpeuraan kohdistuvia merkittäviä haitallisia vaikutuksia. Metsäpeuran tärkeiden esiintymis- ja vasomisalueiden, kesä- ja talvilaidunten välisen vaellusreitin sekä Natura-alueiden välisten yhteyksien säilyminen arvioidaan vaarantuvan seudun hankkeiden yhteisvaikutuksien vuoksi ja heikentävän metsäpeuran suojelutavoitteisiin pääsyä. Tuohimaa-Riutanmaa tuulivoimahankkeen toteutuminen ja yhteisvaikutukset muiden alueen olemassa olevien ja pääosin suunnitteilla olevien tuulivoimahankkeiden kanssa voivat mahdollisesti pitkällä

Copyright © AFRY Finland Oy

aikavälillä vaikuttaa metsäpeurakannan säilymiseen alueilla elinkelpoisena ja Natura 2000-alueverkoston eheyteen.

Natura-alueita ympäröivät seudut ovat jo nykyään monelta osin ihmistoiminnan, lähinnä metsätalouden, peltoviljelyn, turvetuotantoalueiden sekä asutuksen pirstomaa, joten seudulla voidaan todeta esiintyvän jo nykyisellään seudullisesti ihmistoimintaan sopeutunutta eläimistöä ja linnustoa. Keski-Suomen pohjoisosiin ja Keski- sekä Pohjois-Pohjanmaan rajaseudulle sijoittuvien hankkeiden toteutumisen yhteisvaikutuksena useampi tuulivoimahanke pirstoo yhdessä seudun tavanomaista metsäluontoa ja tämä yhteisvaikutus kasvaa aina uusien hankkeiden toteutuessa. Eri hankkeiden yhteisvaikutukset Natura-alueille tai Natura-alueverkostolle laajemmin jäävät todennäköisesti vähäisiksi, mutta esimerkiksi metsäpeuran, suurpetojen ja maakotkan osalta vaikutukset voivat kohota kohtalaisiksi kaikkien suunnitelmien toteutuessa laajimmassa vaihtoehdossaan. Toisaalta kaikki suunnitellut hankkeet eivät todennäköisesti toteudu ja niiden koko voi supistua alkuperäisestä suunnitelmasta. Yhteisvaikutusten vuoksi seudullisen suojelualueverkoston olosuhteet ja toimivuus korostuvat ja Natura-alueiden rooli elinympäristöjä ylläpitävänä alueena on entistä tärkeämpää.

Tarkemmin yhteisvaikutuksista kunkin arvioidun Natura-alueen osalta on kerrottu Natura-arvioinnissa (liite 19).

21.6 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

21.6.1 Tuulivoima-alue

Tuulivoima-alueelle ei sijoitu Natura- tai luonnonsuojelualueiden tai suojeluun varattujen kiinteistöjen aluerajauksia. Kaikki tuulivoimaan liittyvät rakenteet (esim. voimalat, tiestö ja sisäinen sähkönsiirto) sijoittuvat suojelualueiden rajauksien ulkopuolelle, jolloin suoria vaikutuksia ei synny missään toteutusvaihtoehdossa (VE1 ja VE2).

Tuulivoimahankkeesta voi syntyä lähimmille Kotkanneva ja Pikku-Koppelon metsät ja Pilvineva Natura-alueille epäsuoria vaikutuksia, jotka liittyvät lähinnä metsäpeuroihin kohdistuviin häiriövaikutuksiin ja ekologisten yhteyksien säilymiseen alueella. Natura-alueiden kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin ei kohdistu vaikutuksia pitkän etäisyyden vuoiksi. Eniten häiriövaikutuksia syntyy toteutusvaihtoehdossa VE1, jossa voimalamäärä on suurin. Lähimmät voimalapaikat sijoittuvat noin 4,5–5,5 kilometrin etäisyydelle Natura-alueista. Vähiten vaikutuksia arvioidaan syntyvän toteutusvaihtoehdossa VE2, jossa voimalamäärä on pienempi ja voimalat sijoittuvat etäämmälle.

Hankevaihtoehdossa VE1 suojelualueiden herkkyys arvioidaan *suureksi*, sillä alueella on ennestään melko paljon ihmisvaikutteista ympäristöä sekä alueelle suunnitellut hankkeet altistavat hankealueen läheiset Natura-alueet muutoksille. Etenkin luonnonympäristön hiljaiset alueet ovat herkkiä muutokselle. Suojelualueisiin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan vaihtoehdon VE1 osalta *kohtalaisiksi*.

Hankevaihtoehdossa VE2 pienempi voimalamäärä ja pidempi etäisyys vähentää hankkeen vaikutuksia läheisiin Natura- ja suojelualueisiin verrattuna toteutusvaihtoehtoon VE1. Herkkyys arvioidaan kohtalaiseksi ja kokonaisuudessa suojelualueisiin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan vaihtoehdon VE2 osalta *kohtalaisiksi*.

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 21-7. Suojelualueisiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

Vaikutuksen merkittävyys		Kielteinen		Muutoksen suuruus					Myönteinen	
		Erittäin suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen					VE0				
	Kohtalainen			VE2						
	Suuri			VE1						
	Erittäin suuri									

21.6.2 Ulkoiset sähkönsiirtoreitit

Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen välillä on eroja Natura- ja luonnonsuojelualueisiin kohdistuvissa vaikutuksissa.

Sähkönsiirtovaihtoehdon SVE1 reitille ei sijoitu Natura- tai luonnonsuojelualueita. Lähin suojelualue sijoittuu noin 175 metrin etäisyydelle ja muut vähintään yli 500 metrin etäisyydelle, jolloin niihin voi kohdistua korkeintaan epäsuoria haittavaikutuksia. Melko pitkästä etäisyydestä suojelualueille ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia tunnettujen vaikutusmekanismien kautta. Kokonaisuudessaan SVE1 reitin suojelualueiden herkkyys arvioidaan *kohtalaiseksi*, sillä suojelualueiden ympäristössä on melko runsaasti ihmistoimintaa, kuten turvetuotantoa. Voimajohdon SVE1 vaikutukset arvioidaan korkeintaan *vähäisiksi*.

Sähkönsiirtovaihtoehdon SVE2 reitille ei sijoitu Natura- tai luonnonsuojelualueita. Lähimmät suojelualueet sijoittuvat vähintään 385 metrin etäisyydelle, jolloin niihin voi kohdistua korkeintaan epäsuoria haittavaikutuksia. Melko pitkästä etäisyydestä johtuen suojelualueiden kasvillisuudelle ja luontotyypeille ei kohdistu vaikutuksia minkään tunnetun vaikutusmekanismin kautta. Kokonaisuudessaan suojelualueiden herkkyys alueella arvioidaan *vähäiseksi* ja voimajohdon SVE2 vaikutukset korkeintaan *vähäisiksi*.

Sähkönsiirtovaihtoehdon SVE3 reitille ja sen läheisyyteen sijoittuu eniten Natura- ja luonnonsuojelualueiden rajauksia. Sähkönsiirtoreitti risteää kahden soidensuojelun täydennysehdotuksen kohteen kanssa ja sivuaa yksityismaan luonnonsuojelualuetta sekä sijoittuu Kotkanneva ja Pikku-Koppelon metsät Natura-alueen läheisyyteen. Voimajohdon rakentaminen kohdistaa suoria vaikutuksia soidensuojelun täydennysehdotuksen kohteisiin, mitkä ilmenevät muun muassa kasvillisuuden ja luototyyppien muutoksina sekä eläimistön elinympäristömuutoksina. Kohteisiin kohdistuu myös epäsuoria vaikutuskanavia lisääntyneen häiriö- ja reunavaikutuksen kautta. Vaikutuksia osittain vähentää suunnitellun voimajohdon sijoittuminen olemassa olevien voimajohtojen rinnalle suojelukohderajauksien alueella.

SVE3 reitin suojelualueiden herkkyys arvioidaan *suureksi*, sillä etenkin luonnonympäristön hiljaisten alueet ovat herkkiä muutokselle ja alueisiin kohdistuu ennestään ihmisvaikutteisuutta. Kokonaisuudessaan vaikutukset suojelualueisiin arvioidaan *kohtalaisiksi*.

Copyright © AFRY Finland Oy

Sähkönsiirtovaihtoehdon SVE4 reitille ja sen läheisyyteen ei sijoitu Natura- tai luonnonsuojelualueita. Lähin suojelualue sijoittuu noin viiden kilometrin etäisyydelle. Pitkästä etäisyydestä ja maakaapelitoteutuksesta johtuen suojelualueille ei arvioida syntyvän vaikutuksia, jolloin suorat tai epäsuorat vaikutukset eivät ulotu alueelle.

Seuraavaan taulukkoon (Taulukko 21-8) on koottu vaihtoehtoisten sähkönsiirtoreittien toteutusvaihtoehtojen (SVE1–SVE4) arvioidut vaikutukset suojelualueisiin verrattuna nykytilanteeseen ja hankkeen toteuttamatta jättämiseen (SVE0). Arviointi on tehty IMPERIA-hankkeen taulukkoa (ks. luku 7) mukaillen.

Taulukko 21-8. Suojelualueisiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

Vaikutuksen merkittävyys		Kielteinen			Muutoksen suuruus				Myönteinen	
		Erittäin suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen				SVE2	SVE4				
	Kohtalainen				SVE1					
	Suuri			SVE3						
	Erittäin suuri									

21.7 Arvioinnin epävarmuudet

Luonnon prosessit ja yhteydet ekologisessa kokonaisuudessa ovat monimutkaisia, eikä niitä ole aina mahdollista tunnistaa perin pohjin. Mahdollisia epävarmuuksia voisivat aiheuttaa esimerkiksi jotkin ennalta arvaamattomat tai välilliset vaikutukset. Natura- ja luonnonsuojelualueisiin kohdistuvien vaikutusarviointien epävarmuudet ovat pitkälti samat kuin linnuston ja eläimistön vaikutusarvioinneissa. Vaikutusarviointia laadittaessa ei kuitenkaan havaittu seikkoja, jotka aiheuttaisivat merkittävää epävarmuutta Natura-arvioinnin tai muihin suojelualueisiin kohdistuvien arviointien tuloksiin ja johtopäätöksiin.

21.8 Vaikutusten lieventäminen

Vaikutusten lieventämistoimet liittyvät tuulivoima-alueella voimalapoistoihin sekä riittävän suojaetäisyyden jättämiseen Natura-alueen ja lähimpien rakenteiden välille. Tutkimusten perusteella esimerkiksi metsäpeurojen osalta on esitetty suositus, että erityisesti metsäpeuran lisääntymiselle tärkeille Natura 2000 -alueille tulisi jättää noin viiden kilometrin rakentamaton suojavyöhyke häiriön ja elinympäristön laadun heikkenemisen vähentämiseksi (Tolvanen ym. 2023). Suurien petolintujen osalta pesäpaikkojen suojavyöhyke on esimerkiksi sääksellä 500 metriä ja maakotkalla 1 000 metriä (Metsäteho Oy 2026). Linnuston osalta tärkein lievennysvaikutus on jättää VE1 toteuttamatta. Lisäksi rakentamistoimien ajoittaminen lintujen pesimäajan (huhti-heinäkuu) ulkopuolelle vähentää yleisesti linnustoon kohdistuvia vaikutuksia. Rakentamistoimia lähellä metsäpeuran vasomisalueita suositellaan toteutettavaksi metsäpeuran vasontakauden ja herkän pikkuvasa-ajan ulkopuolella eli vasta heinäkuun jälkeen. Seudulla vaikuttavien hankkeiden yhteistyönä kannustetaan lisäksi järjestettävän seurantaohjelma, jonka tulokset lisäisivät tietoa metsäpeuran käyttäytymisestä suhteessa rakentamiseen ja tuulivoimarakenteisiin.

Copyright © AFRY Finland Oy

Sähkönsiirron reittivaihtoehdoilla vaikutusten lieventämistoimet liittyvät valittavaan reittiin. Mikäli valitaan reittivaihtoehto SVE4, ei lieventämistoimia Natura-alueille tarvita. Voimajohdon SVE3 rakentamisen ja huollon aikana haitallisia vaikutuksia voidaan välttää ajoittamalla työt talviaikaan, jolloin maaperä on jäässä ja kiintoainesvalumia voidaan välttää. Natura-alueella ja luonnonsuojelualueilla ei liikuta rakentamisen aikana vaan liikkuminen tapahtuu ennalta suunnitelluilla reiteillä, olemassa olevilla teillä sekä olemassa olevalla johtokadulla.

Natura-alueen ulkopuolisten alueiden elinympäristöjen menetyksistä ja laadun heikkenemisestä aiheutuvia epäsuoria vaikutuksia voidaan lieventää kaavoituksessa kaavamääräyksillä ja -merkinnöillä rajaamalla luontoselvityksissä arvokkaiksi tunnistetut, mutta toistaiseksi muuten suojelemattomat alueet luo-alueiksi.

Metsien suojelu ja metsien käsittely eläinlajiston kannalta positiivisin menetelmin, kuten jatkuvapeitteistä metsänkasvatusta suosien, ovat keskeisiä metsäpeuran elinolosuhteiden turvaamisessa. Yleisenä ohjeena suositetaan, että metsäpeuran laidun- ja vasomisalueiden sekä Natura-alueiden ja tuulivoimarakenteiden väliin jätettäisiin tai lisättäisiin suojaavaa puustoa. Suojelutoimien toteutus tai metsänkäsittelytoimien valinta riippuu kuitenkin maanomistussuhteista.

Lieventämistoimia on kuvattu tarkemmin Natura-arvioinnissa (Liite 19).

Copyright © AFRY Finland Oy

22 ILMASTO

Copyright © AFRY Finland Oy

YHTEENVETO

- Hankkeen toteuttamisen ilmastovaikutusten arvioidaan olevan merkittävyydeltään suuresti myönteisiä. Hanke edistää sähköntuotantorakenteen vähähiilistymistä ja on sekä kansallisten että alueellisten ilmastotavoitteiden mukainen. Sillä on kuitenkin vähäinen kielteinen vaikutus puuston ja maaperän hiilinieluihin ja -varastoihin.
- Hankkeen toteuttamatta jättämisellä (VE0) ei arvioida olevan suoria ilmastovaikutuksia. Hankkeen välilliset myönteiset vaikutukset jäävät kuitenkin toteutumatta.
- Hankkeen toteuttamisesta aiheutuvat 30 vuoden elinkaaren aikaiset kokonaiskasvihuonekaasupäästöt ovat arviolta 142 000–342 000 tCO_2e hanke- ja sähkönsiirtovaihtoehdosta riippuen. Suurimmat päästöt aiheutuvat kombinaatiosta VE1 + SVE3. Pienimmät päästöt ovat kombinaatiolla VE2 + SVE4.
- Elinkaaren aikaiset kokonaispäästöt tuotettua energiayksikköä kohden ovat noin 8,9–11,2 gCO_2e/kWh. Pienin vaikutus on kombinaatiolla VE1 + SVE4, koska siinä tuotetun energian määrä suhteessa rakentamisesta aiheutuviin päästöihin on suurin.
- Hankkeen elinkaaren aikana tuotetun sähköenergian päästöt ovat hankevaihtoehdoista riippuen noin 372 000–951 000 tCO_2e alhaisemmat kuin Suomen ympäristökeskuksen laatiman energiaskenaarion mukaisen keskimääräisen sähköntuotannon päästöt vastaavalle energiamäärälle. Fossiiliseen energiantuotantoon verrattuna päästöt ovat noin 9 920 000–23 200 000 tCO_2e alhaisemmat.
- Hankkeen vuosittaiset elinkaaripäästöt ovat noin 4 730–11 400 tCO_2e, mikä vastaa noin 0,7–1,7 prosenttia Keski-Pohjanmaan maakunnan vuoden 2023 päästöistä.
- Hankkeen myötä menetettävän hiilinielun suuruus vastaa noin 0,025–0,22 prosenttia Keski-Pohjanmaan maakunnan vuoden 2021 metsien nielusta.
- Ilmastonmuutoksen ei arvioida aiheuttavan merkittävää riskiä hankkeen toteuttamiselle, kun rakentamisessa otetaan huomioon ilmastonmuutoksen vaikutuksiin, kuten äärisääilmiöihin, varautuminen.

22.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Hankkeessa muodostuu kielteisiä ilmastovaikutuksia rakentamisen ja toiminnan aikaisista sekä toiminnan päättymisen jälkeisistä materiaali- ja energiaperäisistä kasvihuonekaasupäästöistä. Rakennusvaiheessa ilmastovaikutuksia syntyy tuulivoimaloiden, maakaapelien, sähköasemien, akkuvaraston, ulkoisen sähkönsiirron ja tiestön rakentamisesta mukaan lukien materiaalien valmistus ja kuljetus hankealueelle. Rakennettavilta alueilta myös raivataan puustoa ja maata muokataan, jolloin menetetään puuston ja maaperän hiilinielua ja -varastoa. Toiminnan aikana vaikutuksia syntyy rakennusosien vaihdoista, tarkastuskäynneistä ja voimajohtoaukean raivauksista. Toiminnan päättymisen jälkeen päästöjä muodostuu rakenteiden purkamisesta sekä jätemateriaalien kuljetuksesta ja käsittelystä.

Kielteisten vaikutusten lisäksi hankkeella arvioidaan olevan myönteisiä ilmastovaikutuksia. Hankkeen voidaan katsoa edistävän siirtymistä fossiilisista polttoaineista uusiutuviin ja päästöttömiin energialähteisiin, jolloin vältetään fossiilisia polttoaineita käyttävästä energiantuotannosta aiheutuvia suoria ilmastopäästöjä. Myönteisten vaikutuksen suuruus riippuu siitä, millaiseksi sähköntuotantorakenne tulevaisuudessa muotoutuu.

Copyright © AFRY Finland Oy

Ilmastovaikutusten arvioinnissa on tarkasteltu sanallisesti ja laskennallisesti hankkeen vaikutuksia ilmastonmuutokseen ja ilmastonmuutoksen vaikutuksia hankkeeseen. Lisäksi hankkeen merkitystä ja vaikutuksia on tarkasteltu EU:n, kansallisten ja alueellisten ilmastotavoitteiden kannalta. Arvioinnissa on hyödynnetty soveltuvin osin ympäristöministeriön Ilmastovaikutusten arviointi YVAssa ja SOVAssa -raporttia (Hildén ym. 2021).

Hankkeen kielteisiä ilmastovaikutuksia on arvioitu laskemalla hankkeen elinkaaren aikainen hiilijalanjälki, joka muodostuu rakentamisen aikaisista, toiminnan aikaisista ja toiminnan päättymisen jälkeisistä kasvihuonekaasupäästöistä. Lisäksi on arvioitu hankkeen vaikutus alueen puuston ja maaperän hiilitaseeseen. Hankkeen kokonaisvaikutusten katsotaan muodostuvan kaikkien rakenteiden hiilijalanjäljen sekä puuston ja maaperän hiilinielujen ja -varastojen menetysten yhteenlasketuista vaikutuksista hankkeen elinkaaren aikana. Hiilijalanjälki sekä hiilinielu- ja -varastovaikutukset on arvioitu varhaisessa suunnitteluvaiheessa saatavilla olevaan tietoon perustuen. Yksityiskohtainen kuvaus arvioinnissa käytetyistä laskentamenetelmistä ja lähtötiedoista on liitteessä 20.

Myönteisiä ilmastovaikutuksia on arvioitu vertaamalla hankkeen hiilijalanjälkeä sekä Suomen ympäristökeskuksen (Syke) laatiman skenaarion mukaisiin keskimääräisiin sähköenergian kulutuksen päästöihin (Suomen ympäristökeskus 2024) että fossiilisilla polttoaineilla tuotetun energian päästöihin (Energiavirasto 2024). Arvioinnin tuloksia on lisäksi verrattu alueellisiin päästöihin, ja hankkeen elinkaaren aikana muodostuvien kasvihuonekaasupäästöjen vaikutuksia päästöjen vähentämistavoitteisiin on arvioitu alueellisella ja kansallisella tasolla.

Hankkeen ilmastovaikutusten arvioinnin lisäksi on tarkasteltu toimenpiteitä, joilla hankkeen suoria tai epäsuoria päästöjä voidaan lieventää ja arvioitu, miten ilmastonmuutos vaikuttaa hankkeeseen ja miten sen vaikutuksiin voidaan sopeutua. Sopeutumisella tarkoitetaan suunnitelmia ja toimenpiteitä, joilla varaudutaan ilmastonmuutoksen myötä lisääntyviin sään ääri-ilmiöihin, kuten tulviin, myrskyihin ja eroosioon (Hildén ym. 2021).

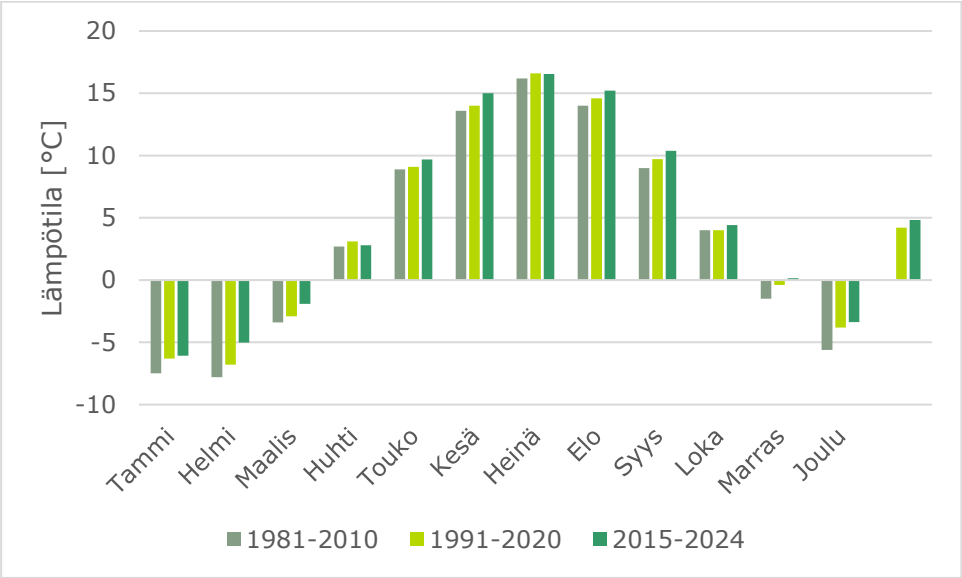
Ilmastovaikutusten arvioinnin on laatinut TkT Tuukka Nissilä.

22.2 Nykytila

22.2.1 Ilmasto

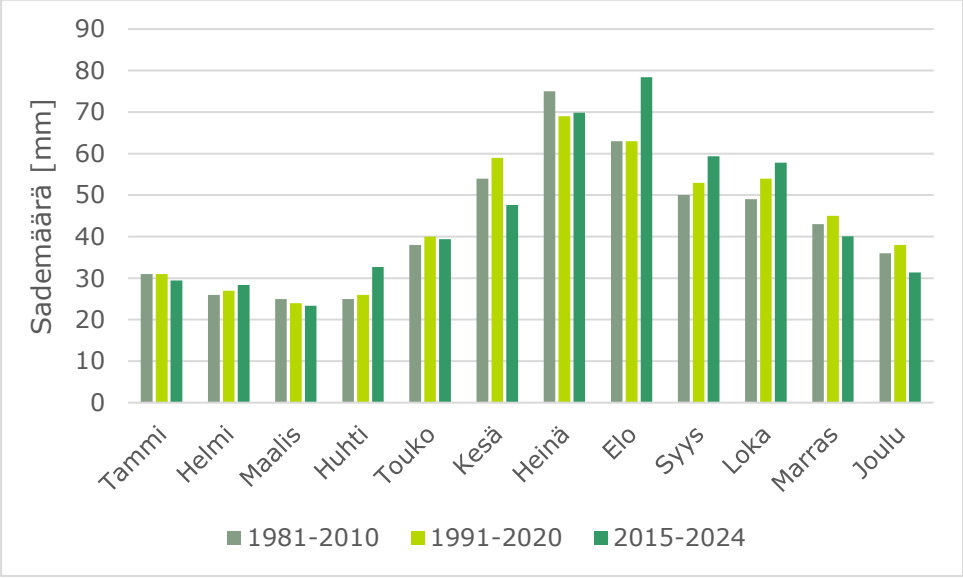
Hankealue ja vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit sijaitsevat keskiboreaalisella ilmastovyöhykkeellä (Ilmatieteen laitos 2025a). Vuosien 2015–2024 keskilämpötila oli 3,8 celsiusastetta ja keskimääräinen vuotuinen sademäärä 650 millimetriä Halsuan Purolan havaintoasemalla, joka sijaitsee noin 20 kilometriä hankealueesta kaakkoon (Ilmatieteen laitos 2025b). Pidemmän aikavälin havaintoja on saatavilla hankealueesta noin 75 kilometriä lounaaseen sijaitsevalta Kauhavan lentoaseman asemalta (Kuva 22-1). Siellä ajanjakson 2015–2024 keskilämpötila oli noin 4,8 celsiusastetta (Ilmatieteen laitos 2025b). Vertailukausien 1991–2020 ja 1981–2010 keskilämpötilat olivat noin 4,2 celsiusastetta (Ilmatieteen laitos 2025c) ja 3,6 celsiusastetta (Pirinen ym. 2012). Keskilämpötila on siis noussut vertailukaudelta toiselle noin 0,6 celsiusastetta ja ajanjakso 2015–2024 oli vertailukauden 1991–2020 keskiarvoa noin 0,6 celsiusastetta lämpimämpi.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 22-1. Kuukauden keskilämpötila Kauhavan lentoaseman havaintoasemalla vertailukausilla 1981–2010 ja 1991–2020 sekä ajanjaksolla 2015–2024. (Ilmatieteen laitos 2025b, Pirinen ym. 2012 & Ilmatieteen laitos 2025c)

Vuosien 2015–2024 keskimääräinen vuotuinen sademäärä oli Kauhavan lentoaseman havaintoasemalla 538 millimetriä (Ilmatieteen laitos 2025b). Vertailukausien 1991–2020 ja 1981–2010 vastaavat arvot olivat 529 millimetriä (Ilmatieteen laitos 2025d) ja 515 millimetriä (Pirinen ym. 2012). Sademäärä on kasvanut 2,7 prosenttia vertailukaudelta toiselle ja 1,7 prosenttia vertailukaudelta 1991–2020 ajanjaksolle 2015–2024 (Kuva 22-2).



Kuva 22-2. Kuukausittainen keskimääräinen sademäärä Kauhavan lentoasema havaintoasemalla vertailukausilla 1981–2010 ja 1991–2020 sekä ajanjaksolla 2015–2024. (Ilmatieteen laitos 2024b, Pirinen ym. 2012 & Ilmatieteen laitos 2025d)

Copyright © AFRY Finland Oy

22.2.2 Kansainväliset, kansalliset ja alueelliset tavoitteet

Kansainvälisenä tavoitteena EU on sitoutunut vähentämään kasvihuonepäästöjä vähintään 55 prosenttia vuoden 1990 tasosta vuoteen 2030 ja EU:n tavoitteena on olla ilmastoneutraali vuoteen 2050 mennessä. Uusiutuvalle energialle EU tavoittelee 32 prosentin osuutta kulutetusta energiasta vuoteen 2030 mennessä. (Ympäristöministeriö 2025a)

Kansallinen uudistettu ilmastolaki (423/2022) astui voimaan 1.7.2022. Uuden ilmastolain mukaan vuoteen 2030 mennessä kasvihuonekaasupäästöjä on vähennettävä vähintään 60 prosenttia, vuoteen 2040 mennessä vähintään 80 prosenttia ja vuoteen 2050 mennessä vähintään 90 prosenttia verrattuna vuoteen 1990. Lisäksi Suomen tavoitteena on lain mukaan olla hiilineutraali vuoteen 2035 mennessä ja hiilinegatiivinen pian sen jälkeen. Laki laajeni koskemaan myös maankäyttösektoria ja siihen on lisätty nielujen vahvistamista koskeva tavoite. (Ympäristöministeriö 2025b) Myös Keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelmaan (Ympäristöministeriö 2022) ja Valtioneuvoston selontekoon maankäyttösektorin ilmastosuunnitelmasta (Maa- ja metsätalousministeriö 2022) on kirjattu tavoitteita ja toimenpiteitä liittyen muun muassa metsien hiilinielujen vahvistamiseen, ilmaston huomioimiseen maankäytössä, suometsien kestävään käyttöön ja metsäkadon ehkäisemiseen. Kiertotalouden strategisessa ohjelmassa taas on asetettu tavoitteeksi muun muassa uusiutuvien luonnonvarojen kestävä käyttö ja uusiutumattomien luonnonvarojen kulutuksen vähentäminen (Ympäristöministeriö 2021).

Kansallisessa ilmasto- ja energiastrategiassa on linjattu EU:n päästövähennystavoitteiden saavuttamiseen vaadittavia toimia (Työ- ja elinkeinoministeriö 2022). Tuulivoimatuotannon lisäämisellä katsotaan olevan merkittävä rooli energiajärjestelmän sähköistymisessä ja siten energiasektorin päästöjen vähenemisessä. Toisaalta tuulivoiman lisäämisen nähdään lisäävän energiantuotannon sääriippuvuutta ja siten asettavan vaatimuksia ilmastonmuutokseen sopeutumisen näkökulmasta (Valtioneuvosto 2023). Ilmastonmuutos ja lisääntyvät sään ääri-ilmiöt myös lisäävät sähköverkon toimintavarmuudelle asetettuja vaatimuksia.

Keski-Pohjanmaan maakunnalle on laadittu ilmastotiekartta vuodelle 2035. Siinä maakunnan tavoitteiksi on asetettu muun muassa taakanjakosektorin kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen 39 prosenttia vuoden 2005 tasosta, energian hankinnan omavaraisuusasteen nostaminen 55 prosenttiin ja uusiutuvan energian osuuden nostaminen 50 prosenttiin energian loppukulutuksesta. Tavoitteena on myös lähes päästötön sähkö ja lämpö. (Keski-Pohjanmaan liitto).

Keski-Pohjanmaan Hinku-laskentasääntöjen mukaiset kasvihuonekaasupäästöt olivat 657,4 ktCO_2e vuonna 2023 (Suomen ympäristökeskus 2025). Päästöt ovat laskeneet noin 32 prosenttia vuoden 2005 tasosta 959,2 ktCO_2e. Maakunnan päästövähennystavoitteiden mukainen 39 prosentin väheneminen vuoteen 2030 mennessä tarkoittaisi päästöjen laskemista tasolle 585,1 ktCO_2e. Hinku-laskennassa sähköenergian päästöt on laskettu kulutusperusteisesti suomalaisen keskiarvosähkön mukaan, jolloin maakunnan sisäisen energiantuotantorakenteen muutos, kuten tuulivoimatuotannon lisääminen, ei näy suoraan maakuntakohtaisten päästöjen laskuna. Tuulivoiman tuottamisesta saatavat laskennalliset päästöhyvitykset huomioiden päästöt ovat laskeneet noin 38 prosenttia vuoden 2005 tasosta 958,6 ktCO_2e. Päästöjä vertailtaessa on huomioitava, että maakunnallisten päästöjen laskentamenetelmissä tuulivoima on laskettu päästöttömänä, eikä elinkaaripäästöjä ole siten tässä tarkasteltavasta vaikutusarvioinnista poiketen huomioitu.

Copyright © AFRY Finland Oy

22.3 Vaikutusten arviointi

22.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikana tuulivoimapuistosta syntyy kasvihuonekaasupäästöjä VE1:ssä noin 245 000 tCO_2e ja VE2:ssa noin 106 000 tCO_2e.Sähkönsiirtoreitistä päästöjä syntyy vaihtoehdosta riippuen noin 398–5 620 tCO_2e (Taulukko 22-1). Suurimmat kokonaispäästöt aiheutuvat hankevaihtoehdon VE1 ja sähkönsiirtovaihtoehdon SVE3 kombinaatiosta. Pienin vaikutus on kombinaatiolla VE2 + SVE4. Suurin osa päästöistä aiheutuu voimaloiden valmistuksesta.

Taulukko 22-1. Arvio hankkeen rakentamisen aikaisista kasvihuonekaasupäästöistä. VE1:een ja VE2:een sisältyvät voimalat, sisäiset maakaapelit, sähköasemat ja tiestö. Valtaosa päästöistä on peräisin voimaloista ja niissä käytetyistä materiaaleista.

Hanke-/ sähkönsiirtovaihtoehto	Päästöt [tCO_2e]
VE1	245 000
VE2	106 000
SVE1	3 200
SVE2	2 040
SVE3	5 620
SVE4	398

22.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Toiminnan aikana tuulivoimapuistosta syntyy kasvihuonekaasupäästöjä VE1:ssä noin 10 300 tCO_2e ja VE2:ssa noin 4 420 tCO_2e. Sähkönsiirtoreitistä päästöjä syntyy vaihtoehdosta riippuen noin 9 270–14 100 tCO_2e (Taulukko 22-2). Toiminnan aikaiset vaikutukset on laskettu kaikkien rakenteiden osalta tuulivoimaloiden oletetun 30 vuoden käyttöiän mukaisesti, vaikka todellisuudessa maakaapelien, voimajohtojen ja tiestön käyttöiät ovat pidempiä. Sähkönsiirtohäviöihin kuluvan energian tuottamiseen liittyvät päästöt on kohdistettu sähkönsiirtoreiteille.

Taulukko 22-2. Arvio hankkeen toiminnan aikaisista kasvihuonekaasupäästöistä.

Hanke-/sähkönsiirtovaihtoehto	Päästöt [tCO_2e]
VE1	10 300
VE2	4 420
SVE1	13 300
SVE2	13 000
SVE3	14 100
SVE4	9 270

22.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Toiminnan päättymisen jälkeen tuulivoimapuistosta syntyy kasvihuonekaasupäästöjä VE1:ssä noin 4 150 tCO_2e ja VE2:ssa noin 1 780 tCO_2e. Sähkönsiirtoreitistä päästöjä syntyy vaihtoehdosta riippuen noin 8–60 tCO_2e (Taulukko 22-3). Eniten päästöjä aiheutuu tuulivoimaloiden materiaalien kuljetuksesta jätteenkäsittelyyn.

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 22-3. Arvio hankkeen toiminnan päättymisen jälkeisistä kasvihuonekaasupäästöistä.

Hanke-/sähkönsiirtovaihtoehto	Päästöt [tCO_2e]
VE1	4 150
VE2	1 780
SVE1	34
SVE2	22
SVE3	60
SVE4	8

22.3.4 Vaikutukset hiilinieluihin ja -varastoihin

Rakentamisvaiheessa poistettavan puuston määrä on tuulivoimapuiston osalta noin 5 030–11 100 kuutiometriä ja sähkönsiirtoreitin osalta noin 299–9 970 kuutiometriä (Taulukko 22-4). Sähkönsiirtovaihtoehdossa SVE4 hakkuupinta-ala on selvästi muita sähkönsiirtovaihtoehtoja pienempi maakaapelin vaatiman kapeamman maastokäytävän takia.

Taulukko 22-4. Paikkatietoaineiston mukaiset puuston määrät hankkeen rakennettavilla alueilla.

Hanke- /sähkönsiirtovaihtoehto	Puuston määrä [m^3]
VE1	11 100
VE2	5 030
SVE1	6 490
SVE2	3 970
SVE3	9 970
SVE4	299

Tuulivoimapuiston rakennettavat alueet sijaitsevat valtaosin, noin 75–79-prosenttisesti, kivennäismaalla (Taulukko 22-5). Muu osa alueista on ojitettua turvemaata. Sähkönsiirtoreittien osalta kivennäismaata on noin 59–73 prosenttia, ja loput reittien alueista on ojitettua ja ojittamatonta turvemaata sekä peltoa. Eniten ojittamatonta turvemaata on vaihtoehdon SVE3 alueella. Nämä alueet on kuitenkin mahdollista huomioida voimajohtopylväiden sijoitussuunnittelussa. Maaperän tyypillä on merkitystä maankäytön muutoksen kannalta, sillä orgaaninen maaperä toimii kivennäismaata suurempana hiilivarastona ja sen hiilinielu on herkempi maanmuokkauksen vaikutuksille (Mäkipää ym. 2023).

Taulukko 22-5. Rakennettavien alueiden jakautuminen eri maalajeihin paikkatietoaineiston mukaisesti.

Hanke- /sähkönsiirtovaihtoehto	Kivennäismaa	Ojittamaton turvemaa	Ojitettu turvemaa	Pelto kivennäismaalla
VE1	75 %	0 %	24 %	0 %
VE2	79 %	0 %	21 %	0 %
SVE1	61 %	1 %	38 %	0 %
SVE2	73 %	1 %	26 %	0 %
SVE3	59 %	7 %	32 %	2 %
SVE4	63 %	1 %	36 %	0 %

Copyright © AFRY Finland Oy

Rakentamisen myötä tapahtuva puuston ja maaperän hiilinielujen ja -varastojen menetys on tuulivoimapuiston osalta noin 19 300–43 600 tCO_2e ja sähkönsiirtoreitin osalta noin 539–18 600 tCO_2e (Taulukko 22-6). Voimalapaikkojen ja uusien teiden osalta maaperän hiilivarastolla on suuri vaikutus. Näiltä alueilta on oletettu poistettavan pintamaa ja maaperän orgaaninen aines, joihin on sitoutunut suuri määrä hiiltä.

Taulukko 22-6. Arvio rakentamisen yhteydessä menetettävien puuston ja maaperän hiilinielujen ja -varastojen suuruudesta hankkeen 30 vuoden elinkaaren aikana. Maaperän hiilinielujen menetyksen negatiivinen arvo tarkoittaa nykyisten maaperäpäästöjen loppumista alueella.

Hanke-/sähkönsiirtovaihtoehto	Puuston hiilivaraston menetys [tCO_2e]	Puuston hiilinielun menetys [tCO_2e]	Maaperän hiilivaraston menetys [tCO_2e]	Maaperän hiilinielun menetys [tCO_2e]	Vaikutus yhteensä [tCO_2e]
VE1	15 400	3 660	24 900	-347	43 600
VE2	6 980	1 660	10 800	-93	19 300
SVE1	10 100	2 100	0	0	12 200
SVE2	6 170	1 460	0	0	7 630
SVE3	15 500	3 080	0	0	18 600
SVE4	463	75	0	0	539
VE0	0	0	0	0	0

22.3.5 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Hankkeen toteuttamatta jättämisestä (VE0) ei arvioida aiheutuvan kasvihuonekaasupäästöjä. Tuulivoimaloiden, maakaapelien, tiestön, voimajohtojen ja muiden rakenteiden rakentamisesta, käytöstä ja käytöstä poistosta aiheutuvia vaikutuksia ei muodostu. Vaikutukset puuston ja maaperän hiilinieluihin ja -varastoihin jäävät myös toteutumatta.

Hankkeen toteuttamisesta aiheutuvia päästöjä voidaan kuitenkin verrata päästöihin, jotka aiheutuvat hankkeen elinkaaren aikaista tuotantoa vastaavan energiamäärän tuottamisesta muilla tavoin (Taulukko 22-7). Vertailussa on käytetty Syken skenaariota sähköenergian kulutuksen keskimääräisistä päästöistä tulevaisuudessa (Suomen ympäristökeskus 2024). Skenaario ottaa huomioon sähköntuotantorakenteen muutoksen ja sisältää myös oletuksen tuulivoimatuotannon lisääntymisestä. Lisäksi hankkeen päästöjä on verrattu Energiaviraston ilmoittaman jäännösjakauman mukaisen fossiilisen energiantuotannon päästöihin (Energiavirasto 2024).

Taulukko 22-7. Arvio hankkeen suunniteltua elinkaaren aikaista tuotantomäärää vastaavan energiamäärän kasvihuonekaasupäästöistä muilla tavoin tuotettuna. Tuotannon on oletettu jatkuvan 30 vuotta.

	VE1	VE2
Elinkaaren aikana tuotettu energiamäärä	35 280 GWh	15 120 GWh
Syken energiaskenaarion mukaiset päästöt	1 260 000 tCO_2e	542 000 tCO_2e
Jäännösjakauman mukainen fossiilinen tuotanto	23 500 000 tCO_2e	10 100 000 tCO_2e

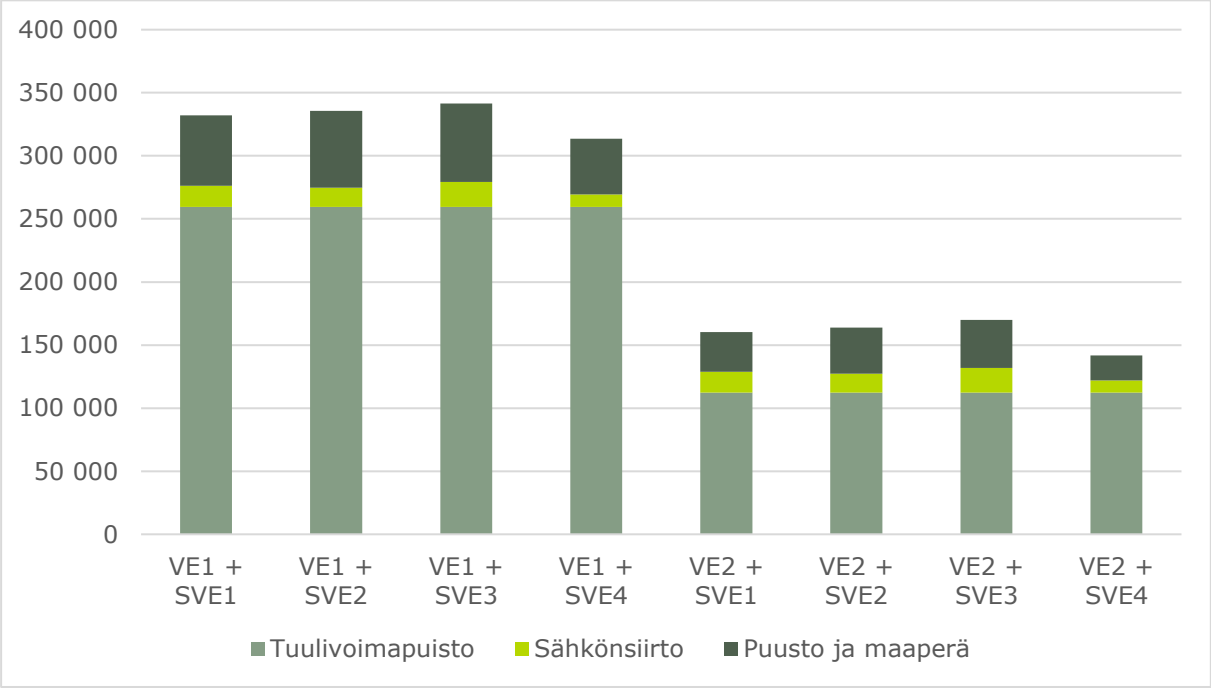
Copyright © AFRY Finland Oy

22.4 Yhteisvaikutukset

Ilmaston kannalta on vaikea määrittää varsinaista yhteisvaikutusta. Kasvihuonekaasupäästöjen vaikutukset ovat globaaleja ja kaikki päästöt lisäävät ilmakehän kasvihuonekaasupitoisuuksia päästölähteen sijainnista riippumatta.

22.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

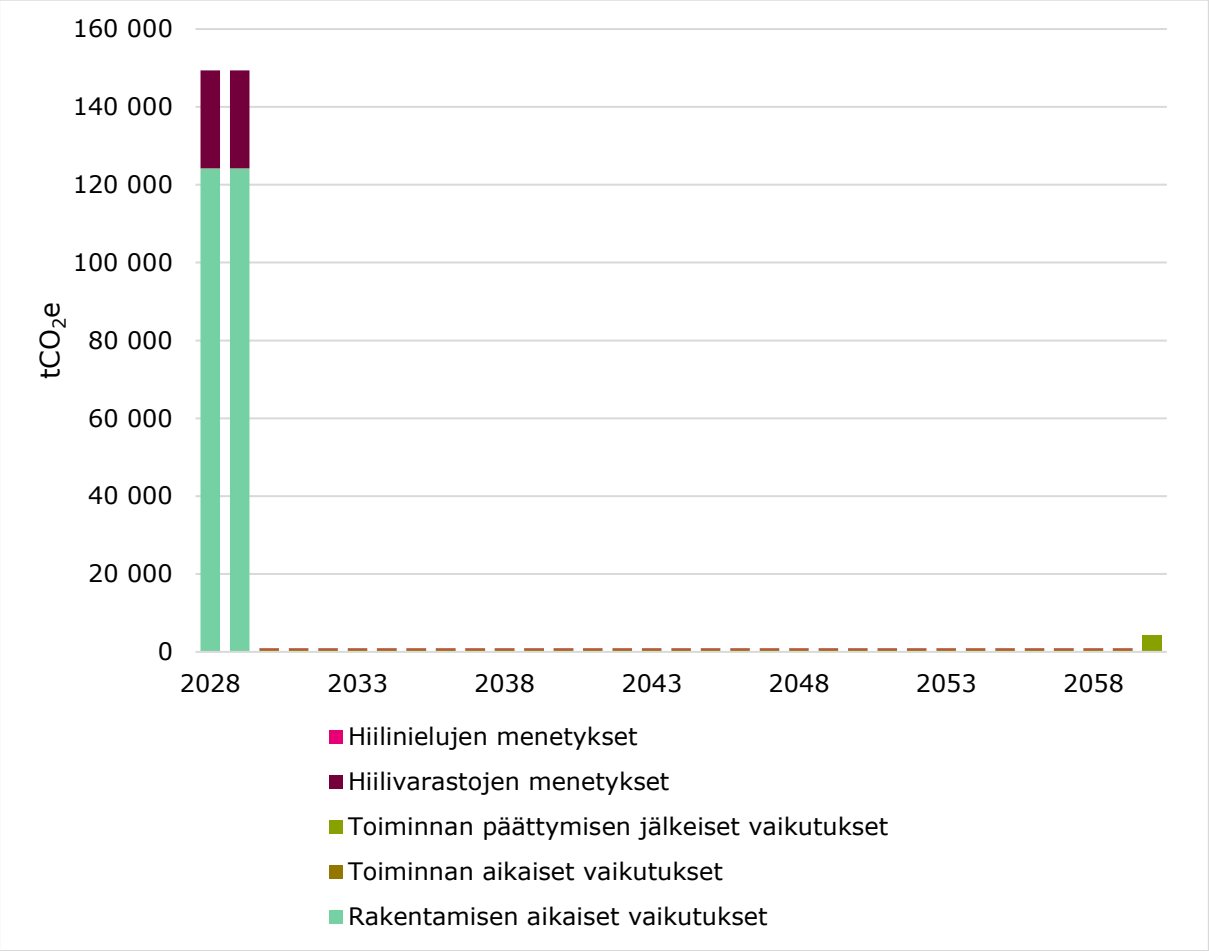
Arvion perusteella hankkeessa muodostuu kasvihuonekaasupäästöjä noin 142 000–342 000 tCO_2e (Kuva 22-3). Pienimmät kokonaispäästöt ovat hankevaihtoehdon VE2 ja sähkönsiirtovaihtoehdon SVE4 kombinaatiolla ja suurimmat kombinaatiolla VE1 + SVE3. Suurin osa, noin 66–83 prosenttia, päästöistä aiheutuu tuulivoimapuistosta, johon sisältyvät tuulivoimalat, tiet, maakaapelit ja sähköasemat sekä akkuvarasto. Sähkönsiirtoreitin osuus on noin 3–12 prosenttia ja puusto- ja maaperävaikutusten osuus noin 14–22 prosenttia. Puusto- ja maaperävaikutuksiin sisältyvät tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoreitin rakentamisesta aiheutuvat yhteenlasketut hiilinielujen ja -varastojen muutokset.



Kuva 22-3. Arvio hankkeen elinkaaren aikaisista kasvihuonekaasupäästöistä.

Suurin osa hankkeen kasvihuonekaasupäästöistä, vaihtoehdosta riippuen noin 81–90 prosenttia, syntyy rakentamisvaiheessa (Kuva 22-4). Rakentamisvaiheen päästöihin on laskettu mukaan myös hiilivarastojen menetykset. Toiminnan aikaiset vaikutukset muodostavat noin 9–18 prosenttia elinkaaren aikaisista kokonaispäästöistä. Niihin on laskettu mukaan hiilinielujen menetykset. Hiilinielujen menetysten voidaan katsoa jakaantuvan koko toiminta-ajalle, sillä puuston vuosittainen kasvupotentiaali ja siten myös hiilensidontapotentiaali jää toteutumatta koko elinkaaren aikana. Myös maaperän kyvyn sitoa hiiltä voidaan olettaa lakkaavan kasvillisuuden ja pintamaan poiston myötä. Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset ovat vain noin yksi prosenttia kokonaisvaikutuksista.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 22-4. Hankkeen elinkaaren aikaisten kasvihuonekaasupäästöjen ajallinen jakautuminen. Hiilivarastojen menetysten on oletettu ajoittuvan rakentamisvaiheeseen ja hiilinielujen menetysten vaikutus on jaettu toiminnan ajalle. Voimajohtojen vaikutukset on selkeyden vuoksi arvioitu 30 vuoden ajalle, vaikka niiden suunniteltu käyttöikä onkin 80 vuotta.

Elinkaaren aikaiset kasvihuonekaasupäästöt tuotettua energiayksikköä kohden ovat noin 8,9–11,2 gCO_2e/kWh (Taulukko 22-8). Pienimmät päästöt ovat hanke- ja sähkönsiirtovaihtoehdon kombinaatiolla VE1 + SVE4 ja suurimmat kombinaatiolla VE2 + SVE3. Hankevaihtoehdossa VE2 voimaloiden kokonaistuotantoteho suhteessa energiaa tuottamattomien rakenteiden ja hiilitasevaikutusten määrään kasvaa, mikä nostaa energiantuotantomäärään suhteutettuja päästöjä vaihtoehtoa VE1 korkeammiksi. Arvioidut energiayksikkökohtaiset päästöt ovat lähellä IPCC:n (Intergovernmental Panel on Climate Change) tuulivoiman elinkaaripäästöille ehdottamaa päästökerrointa 11 gCO_2e/kWh (Schlömer ym. 2014) ja selvästi alhaisempia kuin Tilastokeskuksen ilmoittama vuoden 2023 keskimääräinen sähköntuotannon elinkaaripäästökerroin 48,5 gCO_2e/kWh (Tilastokeskus 2025c).

Taulukko 22-8. Arvio hankevaihtoehdoissa tuotetun sähköenergian ominaispäästöistä.

Hankevaihtoehto	Päästöt tuotettua energiaa kohden [gCO_2e/kWh]
VE1 + SVE1	9,4
VE1 + SVE2	9,5
VE1 + SVE3	9,7
VE1 + SVE4	8,9

Copyright © AFRY Finland Oy

Hankevaihtoehto	Päästöt tuotettua energiaa kohden [gCO_2e/kWh]
VE2 + SVE1	10,6
VE2 + SVE2	10,8
VE2 + SVE3	11,2
VE2 + SVE4	9,4

Hankkeen toiminta-aikanaan tuottaman energiamäärän tuottamisesta aiheutuvia elinkaaripäästöjä voidaan verrata päästöihin, jotka aiheutuvat saman energiamäärän tuottamisesta Syken energiaskenaarion mukaisella energiantuotantojakaumalla (Taulukko 22-8). Hankkeessa tuotetun sähköenergian päästöt ovat hankevaihtoehdosta riippuen noin 372 000–951 000 tCO_2e Syken skenaarion mukaisen keskiarvosähkön päästöjä alhaisemmat. Hankkeella voidaan siis katsoa olevan merkittävä sähköntuotannon kasvihuonekaasupäästöjä vähentävä vaikutus. Vuositasolla näin arvioitu päästövähenemä on keskimäärin noin 31 100 tCO_2e VE1:ssä ja noin 12 800 tCO_2e VE2:ssa, mikä vastaa noin 1,9–4,7 prosenttia Keski-Pohjanmaan maakunnan vuoden 2023 päästöistä. Suoraa korvausvaikutusta ja päästövähenemää ei voida kuitenkaan olettaa. Skenaario perustuu oletettuun energiantuotantojakaumaan, jossa tuulivoimalla on tietty kasvava osuus. Uusien tuulivoimahankkeiden voidaan katsoa jo sisältyvän skenaarion mukaisiin keskiarvopäästöihin ja osaltaan mahdollistavan energiantuotannon vähähiilistymisen.

Taulukko 22-9. Hankkeen elinkaaripäästöt verrattuna hankkeessa tuotetun energiamäärän päästöihin Syken energiaskenaarion mukaisesti tai fossiilisilla polttoaineilla tuotettuna. Taulukossa on esitetty ne hanke- ja sähkönsiirtovaihtojen kombinaatiot, joista aiheutuu suurimmat ja pienimmät vaikutukset.

Päästöt [tCO_2e]	VE1 + SVE4	VE2 + SVE3
Hankkeen elinkaaripäästöt	313 000	170 000
Syken energiaskenaarion mukaiset päästöt	1 260 000	542 000
Jäännösjakauman mukaisen fossiilisen tuotannon päästöt	23 500 000	10 100 000
Potentiaalinen päästövähenemä Syken skenaarioon verrattuna	951 000	372 000
Potentiaalinen päästövähenemä fossiiliseen tuotantoon verrattuna	23 200 000	9 920 000

Jos hankkeen päästöjä verrataan Suomessa vuonna 2023 fossiilisilla polttoaineilla tuotetun sähköenergian keskimääräisiin päästöihin (667 gCO_2e/kWh), ovat hankkeen elinkaaripäästöt noin 9 920 000–23 200 000 tCO2e alhaisemmat kuin vertailutaso (Energiavirasto 2024). Vertailutaso kuvaa tilannetta, jossa tuulivoimaloiden 30 vuoden aikana tuottama sähköenergia tuotettaisiin fossiilisilla polttoaineilla. Se ei vastaa todellista hankekohtaista vertailutasoa, sillä fossiilisista polttoaineista ollaan joka tapauksessa luopumassa. Sen voidaan ajatella esittävän fossiilivapaaseen energiantuotantoon siirtymisen vaikutusta päästöihin valtakunnallisesti tarkasteltuna. Tässä arvioitava hanke on osaltaan mahdollistamassa siirtymää.

Hankkeen keskimääräiset vuosittaiset elinkaaripäästöt ovat noin 4 730–11 400 tCO_2e (Taulukko 22-10), mikä vastaa noin 0,7–1,7 prosenttia Keski-Pohjanmaan Hinku-laskennan mukaisista päästöistä vuonna 2023 (Suomen ympäristökeskus 2025). Hankkeen

Copyright © AFRY Finland Oy

päästöt eivät kuitenkaan ole suoraan verrattavissa maakunnallisiin päästöihin, joissa tuulivoima on laskettu käytössä olevan laskentamenetelmän mukaisesti päästöttömänä. Laskentatavasta riippuen hankkeessa tuotettu uusiutuva sähköenergia vähentää alueellisia kasvihuonekaasupäästöjä joko korvaamalla paikallista fossiilisiin polttoaineisiin perustuvaa energiantuotantoa tai pienentämällä yhdessä muiden uusiutuvan energian hankkeiden kanssa valtakunnallista sähkön kulutuksen päästökerrointa.

Taulukko 22-10. Arvio hankevaihtoehtojen kasvihuonekaasupäästöistä päästölähteittäin vuositasolle jaettuna.

Hankevaihtoehto	Tuulivoimapuisto ja sähkönsiirto [tCO_2e/a]	Hiilinielun menetys [tCO_2e/a]	Hiilivaraston menetys [tCO_2e/a]	Yhteensä [tCO_2e/a]
VE1 + SVE1	9 210	181	1 680	11 100
VE1 + SVE2	9 160	481	1 550	11 200
VE1 + SVE3	9 310	213	1 860	11 400
VE1 + SVE4	8 980	113	1 360	10 400
VE2 + SVE1	4 290	122	929	5 340
VE2 + SVE2	4 240	423	798	5 460
VE2 + SVE3	4 400	155	1 110	5 660
VE2 + SVE4	4 060	55	608	4 730

Hankkeen myötä menetettävä vuosittainen puuston ja maaperän hiilinielu on suuruudeltaan noin 55–481 tCO_2e (Taulukko 22-10). Se vastaa noin 0,025–0,22 prosenttia Keski-Pohjanmaan maakunnan vuoden 2021 metsien nielusta (Luonnonvarakeskus 2025c). Hiilivarastojen menetyksen vaikutus on nielujen muutosta suurempi. Yhteenlaskettu varastojen menetys on vuositasolla noin 608–1 860 tCO_2e (Taulukko 22-10).

Kaikilla hankevaihtoehdoilla ilmastovaikutusten merkittävyyden arvioidaan olevan suuresti myönteinen (Taulukko 22-9). Kohteen herkkyys arvioidaan suureksi, sillä energiantuotannosta aiheutuvien kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseen kohdistuu tiukkoja velvoitteita, jotka näkyvät myös valtakunnallisissa ja alueellisissa ilmastotavoitteissa. Muutoksen suuruus arvioidaan suuresti myönteiseksi, sillä vaikka hankkeen toteuttaminen aiheuttaa kasvihuonekaasupäästöjä, voidaan sen katsoa edistävän sähköntuotannosta aiheutuvien päästöjen vähenemistä valtakunnallisella tasolla ja siten olevan myös valtakunnallisten ja alueellisten tavoitteiden mukainen. Hanke edistää Keski-Pohjanmaan ilmastotiekartan tavoitteita uusiutuvan energian osuuden nostamisesta 50 prosenttiin ja lähes päästöttömästä sähkönkulutuksesta. Arvioitu hankkeen toteuttamisella saavutettava vuosittainen päästövähenemä vastaa noin 1,9–4,7 prosenttia Keski-Pohjanmaan maakunnan vuoden 2023 päästöistä. On kuitenkin huomioitava, että hankkeen myötä joudutaan kaatamaan puustoa ja poistamaan maaperän orgaanista ainesta. Tällä on kielteinen vaikutus hiilinieluihin ja -varastoihin, eikä hanke tältä osin tue ilmastotavoitteita.

Sähkönsiirrolla on samankaltaisia ilmastovaikutuksia kuin tuulivoimalla. Rakentamisen osalta hiilijalanjälki on pienempi, mutta sähkönsiirtovaihtoehdoissa 1–3 voimajohtojen vaatiman suhteellisen suuren pinta-alan vuoksi puuston hiilinielujen ja -varastojen menetys on suuri. Sähkönsiirto ei itsessään tuota ilmastohyötyä, mutta se mahdollistaa uusiutuvan sähkön siirtoa valtakunnalliseen verkkoon. Kokonaisuudessaan vaikutusten merkittävyys arvioidaan kohtalaisen myönteiseksi.

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 22-11. Ilmastoon kohdistuvien vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

Vaikutuksen merkittävyys		Kielteinen				Muutoksen suuruus				Myönteinen
		Erittäin suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen									
	Kohtalainen									
	Suuri					VE0		SVE1 SVE2 SVE3 SVE4	VE1 VE2	
	Erittäin suuri									

22.6 Ilmastonmuutos

22.6.1 Yleiset ennusteet ilmastonmuutoksen vaikutuksista

RCP-skenaariot

Ilmastonmuutoksen etenemistä voidaan ennustaa erilaisilla skenaarioilla, jotka perustuvat arvioihin ilmakehän kasvihuonekaasujen ja pienhiukkasten pitoisuuksien kehittymisestä tulevina vuosikymmeninä. Vuosina 2013–2014 julkaistussa hallitustenvälisen ilmastonmuutospaneelin arviointiraportissa esitetyt arviot ilmastonmuutoksen tulevasta kehityksestä perustuvat RCP-skenaarioihin (Representative Concentration Pathways), joita on yhteensä neljä (Lehtonen ym. 2020). Niissä kasvihuonekaasujen maailmanlaajuisten päästöjen oletetaan kehittyvän seuraavasti (Ilmasto-opas 2017):

- RCP8.5-skenaario: kasvihuonekaasupäästöjen kasvu jatkuu nopeana tulevaisuudessakin.
- RCP6.0-skenaario: päästöt pysyvät aluksi suunnilleen nykyisellä tasollaan, mutta ovat myöhemmin tällä vuosisadalla melko suuria.
- RPC4.5-skenaario: päästöt kasvavat aluksi hieman mutta kääntyvät laskuun vuoden 2040 tienoilla.
- RPC2.6-skenaario: päästöt kääntyvät jyrkkään laskuun jo vuoden 2020 jälkeen ja ovat vuosisatamme lopulla lähellä nollatasoa.

Tällä hetkellä RCP4.5-skenaarion toteutuminen vaatisi järeitä toimenpiteitä kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseksi. Ilmastopolitiikassa lähtökohdaksi on kuitenkin asetettu tätäkin kunnianhimoisemmat tavoitteet. Jotta Pariisin ilmastosopimuksen tiukimmat tavoitteet saavutettaisiin, täytyisi käytännössä tehdä jopa skenaariota RCP2.6 nopeampia kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistoimia. (Lehtonen ym. 2020)

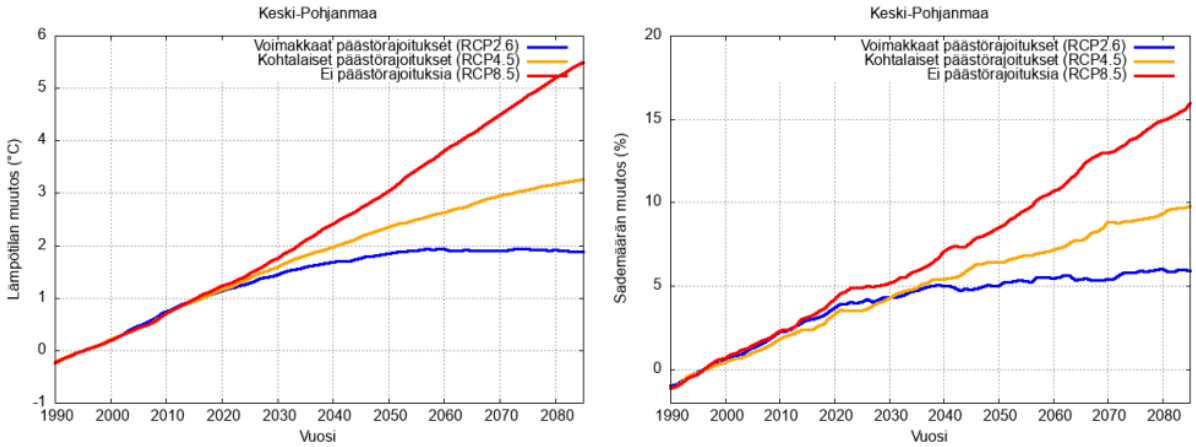
Sään muutokset

Ilmastonmuutoksen seurauksena Suomen lämpötilat nousevat, sademäärät kasvavat, lumipeiteaika lyhenee ja myös routaa on aiempaa vähemmän. Lisäksi Itämeren pinta nousee ja jääpeite kutistuu. Talvella muutokset ovat suurempia kuin kesällä. (Ilmasto-opas 2017)

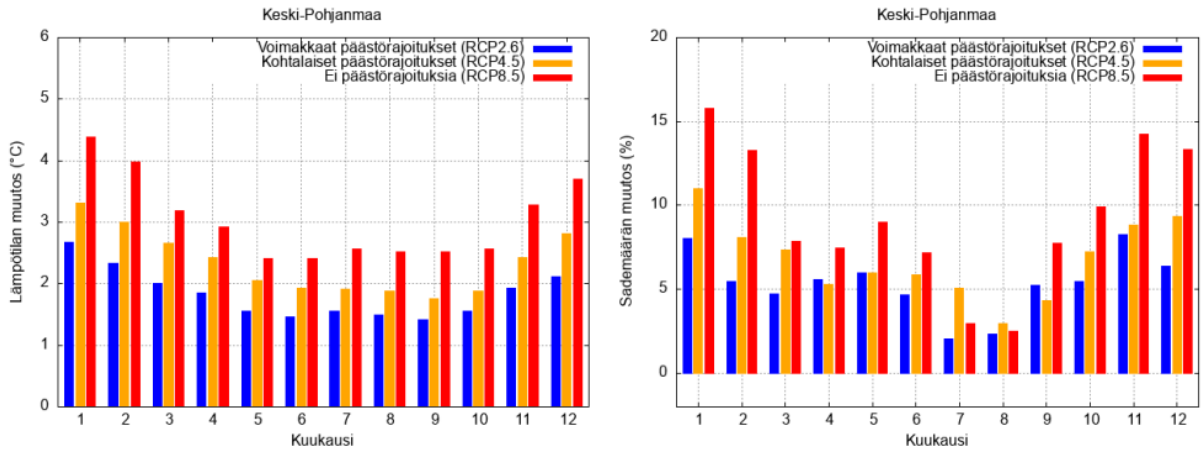
Copyright © AFRY Finland Oy

Keski-Pohjanmaalla ilmasto on jo lämmennyt 0,6 °C verrattaessa ajanjaksoja 1991–2020 ja 1981–2010, ja Suomen ilmastopaneelin vuonna 2021 julkaisemaan raporttiin koostettujen tietojen mukaisesti maakunnan ilmaston ennustetaan muuttuvan 2050-luvulle mentäessä alla esitetyin tavoin (Kuva 22-5, Kuva 22-6) (Gregow ym. 2021):

- Keskilämpötila nousee kaikkina vuodenaikoina, talvella kaikkein eniten.
- Sademäärät kasvavat ja rankkasateet voimistuvat.
- Talvi lyhenee 40–50 vuorokaudella ja muut vuodenajat pitenevät 10–30 vuorokaudella.
- Sekä vuorokauden ylin että alin lämpötila nousevat.
- Pakkaspäivien määrä vähenee.
- Lumen määrä vähenee ja pysyvän lumen ilmaantuminen myöhästyy.
- Sademäärät lisääntyvät.
- Rankkasateiden voimakkuus kasvaa.
- Tuulen nopeus ei muutu merkittävästi.
- Roudan määrä vähenee.



Kuva 22-5. Vuotuisen keskimääräisen lämpötilan ja sademäärän arvioidut muutokset Keski-Pohjanmaalla erilaisten kasvihuonekaasupäästöjen kehityskulkujen mukaan vuosisadan loppuun mennessä. Muutokset ovat verrattuna jakson 1981–2010 ilmastoon. (Gregow ym. 2021)



Kuva 22-6. Arvioidut kuukausittaisten lämpötilojen ja sademäärien muutokset Keski-Pohjanmaalla v. 2050 mennessä. Muutokset ovat verrattuna jakson 1981–2010 ilmastoon. (Gregow ym. 2021)

Copyright © AFRY Finland Oy

Tulvariskit

Tulvien arvioidaan yleistyvän Suomessa ilmastonmuutoksen seurauksena. Ilmastonmuutos vaikuttaa tulvariskiin eri tavoin eri puolilla Suomea. Vesistöjen syys- ja talvitulvat yleistyvät ja kasvavat, kun taas kevättulvat pienenevät ja aikaistuvat. Suurten keskusjärvien vedenkorkeudet nousevat talvella nykyistä ylemmäksi. (Ilmasto-opas 2025) Rankkasateiden yleistyminen lisää hulevesitulvien riskiä ja merivesitulvien riskin arvioidaan kasvavan ainakin Suomenlahdella. Vesistötulvien riskin on arvioitu kasvavan etenkin Etelä- ja Keski-Suomen suurissa vesistöissä. Sen sijaan pohjoisempana muutokset voivat olla lähitulevaisuudessa melko pieniä ja muutoksen suunta on epävarma. (Gregow ym. 2021)

Keski-Pohjanmaalla ei sijaitse merkittäviä tulvariskialueita. Perhon taajama Perhonjoella lukeutuu muihin tulvariskialueisiin. Maakunnan tulvariskin arvioidaan pysyvän lähes ennallaan vuoteen 2050. Lumen väheneminen vähentää kevättulvia, mutta syys- ja talvitulvat lisääntyvät. Myös kylmempien kelien hyydetulvien riski kasvaa, kun jääkantta on harvassa ja sateiden vuoksi syntyy suuria virtaamia enemmän. Ilmastonmuutokseen liittyvän rankkasateiden yleistymisen vaikutuksesta hulevesitulvariski kasvaa. (Gregow ym. 2021)

Metsäpalot

Suurin osa metsäpaloista on ihmisten aiheuttamia, johtuen esimerkiksi tulen huolimattomasta käsittelystä sekä metsänhakkuista. Ilmastonmuutos kuitenkin lisää helleriskiä ja sitä myötä metsäpaloriskiä. Sään ja ilmaston lisäksi myös metsän ominaispiirteet vaikuttavat palojen syttymiseen, voimakkuuteen ja leviämiseen. (Ilmatieteen laitos 2021)

Ilmatieteen laitos on mallintanut ilmastonmuutoksen ja metsänhoidon vaikutuksia metsäpaloihin tulevaisuudessa maanpintamallien avulla. Vuosisadan loppuun asti ulottuvat tarkastelut osoittavat, että metsäpaloriski tulee kasvamaan tulevina vuosikymmeninä. Metsäpaloriski kasvaa sekä Etelä- että Pohjois-Suomessa, kun metsäpohjan hienojakoinen paloaines kuivuu nopeammin. Muutos on selkein alkukesästä aikaisemman lumen sulamisen takia, mutta kuivimmat jaksot ajoittuvat edelleen myöhempään kesään. Ilmastonmuutos lisäksi lisää palavan aineksen määrää, kun lämpötila nousee ja kasvukausi pitenee. Vakavat metsäpalokaudet tulevat pysymään harvinaisina, elleivät kaikkein synkimmät ilmastonmuutosskenaariot toteudu. (Ilmatieteen laitos 2021)

22.6.2 Ilmastonmuutoksen vaikutukset hankkeeseen ja niihin sopeutuminen

Ilmastonmuutoksen seurauksena alueen ilmasto lämpenee ja luonnon ääri-ilmiöt lisääntyvät. Mahdollisia vaikutuksia hankealueelle voivat olla helle-, palo- ja myrskyriskit sekä routa- ja lumipeitteisen ajan vähentyminen. Hankealue ei sijaitse tulvariskialueella (Gregow ym. 2021).

Helleriski lisää esimerkiksi rakennusvaiheessa polttoainevarastojen paloriskiä. Maastopalo puolestaan voi uhata myös voimajohtoja ja voi sen osalta aiheuttaa sattuessaan ennen muuta taloudellista vahinkoa. Paloja ja niistä mahdollisesti aiheutuvia vahinkoja voidaan ennaltaehkäistä vastuullisella polttoainekäsittelyllä sekä johtoalueen ja reunavyöhykkeen puuston asianmukaisella ylläpidolla. Palon sattuessa kunnossa olevat huoltotiet auttavat palon sammutuksessa.

Rankkasateiden määrä tulee kasvamaan ja myös pakkasen aikana on kasvava riski suuremmille jää- ja lumikuormille. Toisaalta ilmasto lämpenee ja pakkaspäivien määrä vähenee. Keskimääräisesti myrskyjen määrät ja voimakkuudet eivät todennäköisesti tule

Copyright © AFRY Finland Oy

kasvamaan kovin suuresti, mutta myrskytuulien vaikutukset tulevat lisääntymään roudan vähentymisen myötä. (Gregow ym. 2021)

Roudan vähentyminen voi esimerkiksi lisätä puiden kaatumista myrskytuulilla ja mahdolliset suuret lumimäärät voivat rasittaa rakennettavaa infrastruktuuria. Ennaltaehkäisevänä toimintana voimajohdot suunnitellaan kestämään tulevia myrskyjä sekä jää- ja lumikuormia. Riittävät suojavyöhykkeet estävät puiden kaatumista voimajohtojen päälle.

Ilmaston lämpeneminen tuo epävarmuutta siihen, missä määrin hankkeen rakentamista voidaan toteuttaa routa- ja lumipeitteisenä aikana, kuten voimajohtohankkeiden rakentamisessa yleisesti pyritään tekemään. Mikäli tämä ei ole mahdollista siinä määrin kuin suunnitellaan, on rakentamisessa syytä kiinnittää huomiota kasvillisuutta ja maanpintaa mahdollisimman pitkälti säästäviin rakentamis- ja kuljetustapoihin.

Yhteenvetona voidaan todeta ilmastonmuutoksen yleisellä tasolla lisäävän sään ääri-ilmiöitä ja niistä mahdollisesti seuraavia ongelmia. Jos rakentamisessa otetaan huomioon ilmastonmuutoksen vaikutuksiin varautuminen, ilmastonmuutoksella ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia hankkeen toteuttamisen kannalta.

22.7 Arvioinnin epävarmuudet

Ilmastovaikutusten arvioimiseksi tehty kasvihuonekaasupäästölaskenta perustuu varhaisessa suunnitteluvaiheessa saatavilla olleisiin tietoihin, joiden tarkkuuteen liittyy epävarmuutta. Parhaimmillaankin laskenta on yleistasoista ja arvioidut päästövaikutukset ovat suuntaa antavia. Vaikutuksia on pyritty arvioimaan konservatiivisesti esimerkiksi valitsemalla päästökertoimiksi vaihtoehtoisista kertoimista suuremmat ja sisällyttämällä laskentaan kaikki vaikutukset mahdollisimman kattavasti. Kaksoislaskentaa on vältetty.

Tuulivoimaloiden hiilijalanjälki on laskettu Vestas Wind Systems A/S:n toteuttamiin elinkaariarvioihin perustuen (Vestas Wind Systems A/S). Hankekohtaisia materiaalien määrätietoja ei ole hyödynnetty, minkä vuoksi arvioitu kasvihuonekaasupäästöjen määrä voi poiketa todellisesta. Saatavilla olleen aineiston vuoksi arvioinnissa on käytetty keskiarvoa 2,0–6,2 MW:n voimaloista, vaikka hankkeessa on tarkoitus käyttää enimmillään 8 MW:n voimalakokoa. Vestaksen elinkaariarvioiden perusteella suuremmalla voimalakoolla kuitenkin saavutetaan usein alhaisemmat ominaispäästöt, jolloin pienempitehoisten voimaloiden avulla lasketut päästöt ovat todennäköisemmin hieman todellista suuremmat kuin pienemmät. Lisäksi tuulivoimaloiden hiilijalanjäljen arvioinnin lähdeaineistona käytettyä elinkaariarviota on jouduttu skaalaamaan pidemmälle elinkaarelle (30 vuotta vs. 20 vuotta), mikä voi aiheuttaa pientä epävarmuutta päästövaikutuksien suuruuteen.

Voimajohtojen osalta hiilijalanjälkilaskennassa on hyödynnetty Norjassa tehtyä elinkaariarviota (EFLA 2018), jonka arvoja on tarkistettu aiemmassa hiilijalanjälkilaskennassa suomalaiselta voimajohtorakentajalta. Voimajohdossa käytetyt materiaalimäärät ja muut oletukset pohjautuvat pitkälti näihin aiemmin saatuihin tietoihin, eivätkä ne välttämättä täysin vastaa arvioitavassa hankkeessa käytettyjä määriä ja menetelmiä.

Puuston hiilivaraston menetyksen ajankohta riippuu kaadetun puuston loppukäytöstä. Laskennassa varasto on oletettu menetettävän välittömästi, mutta todellisuudessa esimerkiksi puutuotteissa hiili voi pysyä sitoutuneena pitkäänkin. Puuston hiilinielun suuruutta arvioitaessa on hyödynnetty Hiilikartta-työkalua (Hiilikartta 2025), jossa metsätalousmaan nykyisen käytön oletuksena ovat metsänhoitosuositusten mukaiset harvennukset. Mikäli hankealueen metsänhoidolliset toimenpiteet poikkeavat niistä, voi nykyisen hiilinielun ja siten hankkeen myötä tapahtuvan hiilinielun menetyksen arvio poiketa todellisesta.

Copyright © AFRY Finland Oy

Maaperän hiilinielun ja -varaston muutoksiin liittyy paljon epävarmuutta sen suhteen, kuinka paljon pintamaata ja orgaanista maa-ainesta alueelta poistetaan ja mitä poistetuille maamassoille tehdään. Todennäköisesti massat läjitetään ja niitä voidaan hyödyntää maisemoinnissa rakentamisen jälkeen. Hiilinielu ja -varasto ovat molemmat oletettu menetettävän voimalapaikkojen sorapeitteisiltä alueilta ja uusien teiden ajourien kohdalta, ja menetyksen on oletettu tapahtuvan välittömästi rakentamisen yhteydessä. Hiilivarasto voi kuitenkin säilyä vielä pitkäänkin läjitetyissä maamassoissa. Hakkuiden vaikutusta maaperän hiilitaseeseen muilla alueilla, kuten sähkönsiirtoreiteillä, ei ole arvioitu. Avohakkuut voivat kuitenkin vaikuttaa maaperän hiilipäästöjä lisäävästi erityisesti turvemaalla.

22.8 Vaikutusten lieventäminen

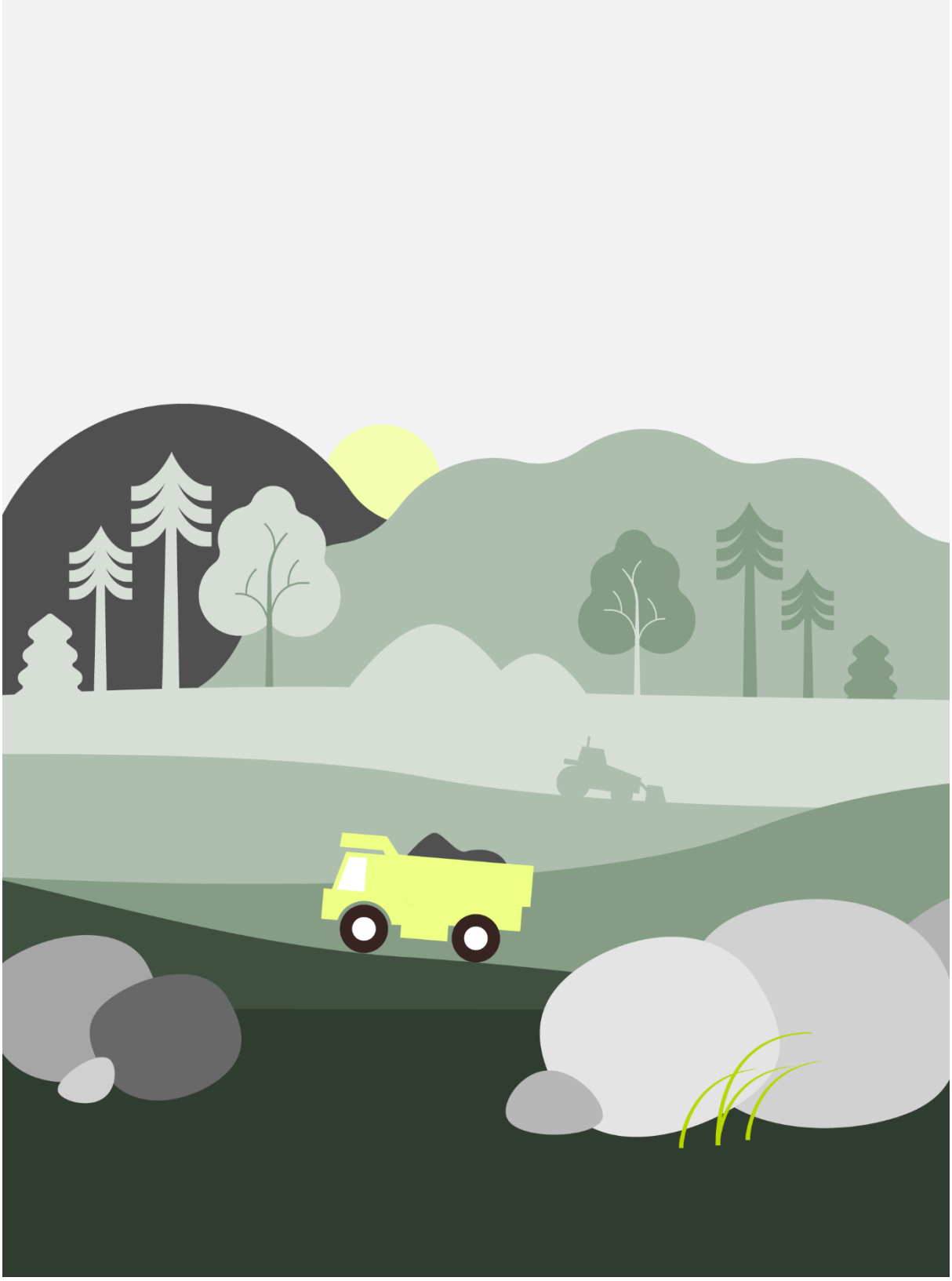
Vaikka tuulivoiman tuottamisella on jo itsessään mahdollista pienentää energian tuotannosta aiheutuvia ilmastopäästöjä, voidaan voimaloiden elinkaaren aikaisia päästövaikutuksia edelleen lieventää. Hankkeesta aiheutuviin kasvihuonekaasupäästöihin ja siten ilmastovaikutuksiin voidaan vaikuttaa esimerkiksi rakentamisessa, huollossa ja purkamisessa käytettävien ajoneuvojen ja työkoneiden polttoainevalinnoilla sekä logistiikan huolellisella suunnittelulla. Voimaloissa ja muissa rakenteissa käytettävien materiaalien valmistusvaiheella on merkittävä päästövaikutus, jolloin erilaisten vähähiilisten vaihtoehtojen ja kierrätysmateriaalien hyödyntäminen mahdollisuuksien mukaan voi vaikuttaa suuresti kokonaispäästöihin. Materiaalien tehokkaalla käytöllä taas ehkäistään turhaa materiaalituotantoa ja logistiikkaa. Hiilijalanjälkeä voidaan pienentää myös valitsemalla materiaalien valmistajia, jotka hyödyntävät toiminnassaan päästötöntä tai vähäpäästöistä energiaa. Valintaan ei hanketoimijalla kuitenkaan ole suoraa vaikutusmahdollisuutta.

Hankkeen puustoon ja maaperään kohdistuvia ilmastovaikutuksia voidaan lieventää hakattavan puuston kestävällä käytöllä ja maaperän rikkoutumista estävillä toimintatavoilla. Puusto voidaan hyödyntää kohteissa, joissa siitä saadaan paras mahdollinen arvo ilmastollisesti ja taloudellisesti. Sillä voidaan esimerkiksi korvata fossiilisia kemikaaleja tai sitä voidaan hyödyntää pitkäikäisissä puun hiiltä sitovissa käyttökohteissa. Puuston käytöstä vastaa kuitenkin maanomistaja, eikä hanketoimija voi siten siihen suoraan vaikuttaa.

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

Copyright © AFRY Finland Oy

23 LUONNONVAROJEN HYÖDYNTÄMINEN



Copyright © AFRY Finland Oy

YHTEENVETO

- Hankkeen vaikutukset aineellisten luonnonvarojen käytölle ovat suurimmat tuulivoimapuiston voimaloiden ja muiden rakenteiden sekä voimajohtorakenteiden valmistusaikana ja hankkeen rakentamisvaiheessa, kun käytetään erilaisia luonnonvaroja, kuten metalleja (erityisesti terästä), betonia ja kiviaineksia sekä poistetaan puustoa.
- Rakentamisen aikana liikkumista joudutaan turvallisuussyistä rajoittamaan rakennustyömaan alueella, jolloin luonnonvarojen hyödyntämiseen perustuva virkistyskäyttö (marjastus, sienestys, metsästys) estyy. Rajoitukset ovat kuitenkin lyhytkestoisia ja paikallisia. Toiminnan aikana marjastukselle ja sienestykselle ei alueella ole rajoituksia ja parannettu tieverkosto helpottaa alueella kulkemista.
- Tuulivoimapuiston rakentaminen kohdistuu vaihtoehdossa VE1 noin 116 hehtaarille, josta poistuvan puuston määräksi arvioidaan noin 11 100 kiintokuutiometriä. Hankevaihtoehdossa VE2 rakentaminen kohdistuu noin 55 hehtaarin kokoiselle alueelle, josta poistuvan puuston määräksi on arvioitu noin 5 030 kiintokuutiometriä. Ulkoisen sähkönsiirron toteuttaminen vaatii myös puuston poistoa. Merkittävin vaikutus aiheutuu vaihtoehdosta SVE3, jossa rakentaminen kohdistuu noin 124 hehtaarin alueelle, josta poistuvan puuston määräksi arvioidaan 6 490 kiintokuutiometriä[3]. Vähäisin vaikutus aiheutuu vaihtoehdosta SVE4, jossa rakentaminen kohdistuu noin 7,6 hehtaarin alueelle, josta poistuvan puuston määräksi arvioidaan noin 299 kiintokuutiometriä[3].
- Tuulivoimapuiston voimaloiden ja muiden rakennelmien sekä ulkoisen sähkönsiirron maanpäälliset osat koostuvat pääasiassa erilaisista metalleista, jotka voidaan hyödyntää lähes täysin uudelleen. Tuulivoimaloiden maanalainen betoniperustus ja sen sisältämät raudoitukset ovat lainsäädännön ja lupien niin edellyttäessä poiskaivettavissa ja kierrätettävissä. Perustukset voidaan myös jättää paikalleen ja maisemoida.
- Hankkeen vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen arvioidaan vaikutusten merkittävyyden kannalta molemmissa hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 kohtalaisiksi positiivisiksi, sillä hanke mahdollistaa uusiutuvan luonnonvaran eli tuulen hyödyntämisen energiantuotantoon. Vaikutukset käytön estymiseen arvioidaan vaikutusten merkittävyyden kannalta hankevaihtoehdossa VE2 vähäisiksi kielteisiksi ja vaihtoehdossa VE1 kohtalaisiksi kielteisiksi, sillä hankkeen toteuttaminen vaatii merkittäviä määriä maa- ja kiviaineksia sekä vaikuttaa metsätalouden harjoittamiseen poistuvan puuston osalta. Mikäli hanketta ei toteuteta (VE0), ei hanke vaikuta aineellisten luonnonvarojen hyödyntämiseen ja niiden käytön estymiseen.

23.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Tässä osiossa käsitellään hankkeen vaikutuksia luonnonvarojen hyödyntämiseen, liittyivät ne sitten luonnonvarojen käytön mahdollistumiseen tai estymiseen.

Luonnonvaroja ovat kaikki luonnossa oleva, mitä ihminen kykenee hyödyntämään, esimerkiksi materiaalit, joista valmistetaan esineitä. Luonnonvaroja on uusiutumattomia ja uusiutuvia riippuen siitä, onko kyseessä rajallinen varanto. Toinen jako voidaan tehdä aineettomien ja aineellisten luonnonvarojen välillä. Uusiutumattomia luonnonvaroja ovat esimerkiksi fossiiliset polttoaineet ja metallit. Tuuli ja metsät ovat puolestaan esimerkkejä uusiutuvista luonnonvaroista. Tuuli on aineeton ja metsä aineellinen luonnonvara. Luonnon-

Copyright © AFRY Finland Oy

varojen kestävä hyödyntäminen tukee kansallisia ja kansainvälisiä tavoitteita, joilla pyritään pysäyttämään luontokato ja luonnon monimuotoisuuden heikkeneminen.

Tuulivoimahankkeen toteuttamisesta aiheutuu luonnonvarojen hyödyntämiseen kohdistuvia vaikutuksia sekä luonnonvarojen käytöstä että niiden käytön estymisestä johtuen. Hanke perustuu aineettoman luonnonvaran, tuulen, hyödyntämiseen. Vaikutuksia tarkasteltiin arvioimalla hankkeen tarvitsema materiaalimäärä, hankkeen myötä vapautuvat materiaalit ja niiden kierrätysmahdollisuudet. Lisäksi arvioitiin hankkeen vaikutuksia luonnonvarojen hyödyntämiseen ihmisiin ja elinkeinoihin kohdistuvien vaikutusten kautta. Vaikutuksia arvioitiin kohdistuen hankealueella ja vaihtoehtoisilla voimajohtoreiteillä sekä niiden läheisyydessä sijaitseviin hyödynnettäviin luonnonvaroihin, kuten maa- ja metsätalousalueisiin, turvetuotantoalueisiin sekä maa-aineksen ottoalueisiin. Näillä alueilla luonnonvarojen hyödyntämiselle voi aiheutua käyttörajoituksia. Hankkeen toteuttamisesta aiheutuvat vaikutukset puustoon arvioitiin laskennallisesti perustuen puuston keskimääräiseen tilavuuteen ja keskikasvuun Etelä- ja Keski-Pohjanmaan alueella (Luonnonvarakeskuksen metsävaratiedot, haettu 4/2025). Myös vaikutukset luonnonvaroja hyödyttävään virkistyskäyttöön, kuten marjastukseen, sienestykseen ja metsästykseen, huomioitiin.

Hankkeen toteuttamiseen tarvittavien ajoneuvojen ja työkoneiden vaatima polttoainekulutus on huomioitu ilmastolaskennassa luvussa 22, eikä polttoaineiden määrälaskelmaa tehdä tässä osiossa. Luonnonvaroista maa- ja kallioperän sekä pinta- ja pohjavesien vaikutusarviot on tehty erikseen edellä luvuissa 16 ja 17, eikä niihin kohdistuvia vaikutuksia tarkastella tässä osiossa muutoin kuin kuluvan materiaalin näkökulmasta.

Hankkeen suorat vaikutukset luonnonvaroihin ovat:

- Tuulivoimaloiden, tiestön, energiahuollon alueen (sähköasemat, tilavaraus energiavarastolle) ja tuulivoimapuiston sisäisen ja ulkoisen sähkönsiirron vaatimat materiaalit. Tarkastelussa on arvioitu tuulivoimahankkeen rakentamisen vaatimien materiaalien tarvetta.
- Tuulivoimahankkeen rakentamisen vaikutus alueen luonnonvaroihin. Tarkastelussa on arvioitu hankkeen vaikutuksia maa- ja metsätalousalueiden pinta-alaan sekä raivattavan puuston määrään.
- Vaikutukset luonnonvaroja hyödyntävään elinkeinoelämään (mm. maanviljely, metsätalous, maanotto, muu elinkeinoelämä).
- Vaikutukset luonnonvaroja hyödyntävään virkistyskäyttöön (mm. marjastus, sienestys, metsästys, luonnossa retkeily).
- Tuulivoimahankkeen myötä muodostuvien sivuvirtojen ja jätteen määrä sekä kierrätettävyys. Vaikutusten arvioinnin osana on selvitetty hankkeen rakentamisesta, huoltamisesta ja purkamisesta muodostuvan jätteen määrää sekä jätteiden kierrätysmahdollisuuksia.

Hankkeen välilliset vaikutukset luonnonvaroihin:

- Tuulivoimapuiston mahdollistama uusiutuvan tuulivoiman tuottaminen ja hyödyntäminen. Hanke tukee Suomen tavoitetta saavuttaa hiilineutraalius vuoteen 2035 mennessä.

Luonnonvarojen hyödyntämiseen kohdistuvat vaikutukset on arvioinut DI Henna Tihinen.

Copyright © AFRY Finland Oy

23.2 Nykytila

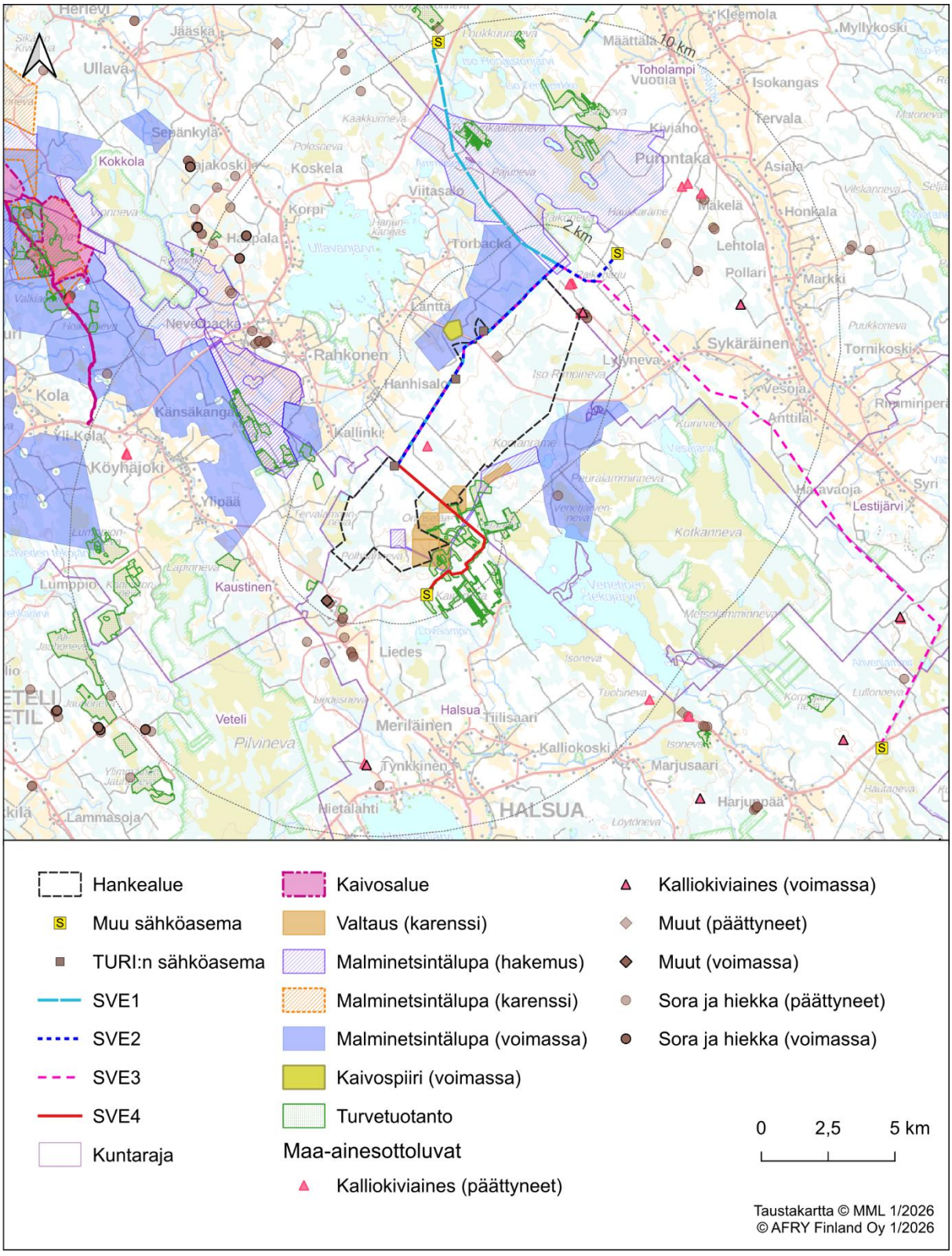
Hankealue ja vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit sijoittuvat pääosin metsätalousvaltaiselle alueelle. Hankealueelle sijoittuu myös useampia ojitettuja suoalueita sekä sähkönsiirtoreitti SVE3 ylittää pellon Härkänevan kohdalla. Tarkemmin hankealueen ja vaihtoehtoisten sähkönsiirtoreittien luonnon nykytilaa on kuvattu luvussa 18.

Hankealueelle tai ulkoisen sähkönsiirron reiteille ei sijoitu voimassa olevia maa-ainesten ottolupia (Kuva 23-1). Hankealueen välittömään läheisyyteen hankealueen rajauksen ulkopuolelle sekä etäämmälle (2–10 km etäisyydelle) sijoittuu muutamia voimassa olevia maa- ja kiviainesten ottolupia. Voimajohtoreittien SVE1 ja SVE2 läheisyyteen sijoittuu myös muutama voimassa oleva kalliokiviaineksen ottolupa. Hankealueella sekä sen läheisyydessä on myös muutamia jo päättyneitä maa- ja kiviaineisten ottolupia. (SYKE 2024b) Hankealueelle tai voimajohtoreiteille ei sijoitu käytössä olevia turvetuotantoalueita, mutta hanke sivuaa käytössä olevaa Morsianniemennevan turvetuotannon aluetta. Hankealueen eteläosiin sijoittuu osittain Kalvinit Oy:n malminetsintävaltaus, jonka karenssi on rauennut 23.5.2022. Kaivoslaki on uudistettu 1.6.2023, jonka myötä osa termistöstä on muuttunut. Malminetsinnän päätyttyä alueella on siirtymävaihe (aiemmin karenssi), jolloin alueelle on asetettu odotus- tai rajoitusaika, jonka aikana uutta lupaa ei voi hakea. Siirtymävaiheella pyritään varmistamaan jälkitoimenpiteiden toteutus sekä varmistetaan, ettei alueelle synny päällekkäisiä lupia tai hakemuksia. Siirtymävaiheen päättymisen jälkeen alueet ovat käytettävissä uusille hakemuksille. Valtaus tarkoittaa nykyisessä kaivoslaissa malminetsintälupaa. Malminetsintälupa antaa oikeuden tehdä malminetsintätutkimuksia alueella. Lisäksi hankealueen luoteisosaan sijoittuu voimassa oleva Keliber Technology Oy:n malminetsintälupa. Lisäksi hankealueelle ja sen kaakkoispuolelle sijoittuu Titanor Oy:n malminetsintälupahakemuksen alue. Hankealueen luoteispuolella on myös Läntän kaivosalue. Suunnitelluista voimajohtoreiteistä SVE1-SVE3 sivuavat malminetsintälupa-aluetta ja SVE1 -reitti lävistää Sisu Exploration Oy:n malminetsintälupahakemuksen alueen. SVE4 -reitti lävistää malminetsintävaltauksen (karenssi rauennut 23.5.2022) sekä Titanor Oy:n malminetsintälupahakemuksen alueen. (Kuva 23-1, TUKES 2025)

Hankealuetta ja voimajohtoreittejä käytetään asukaskyselyiden perusteella monipuolisesti luonnonvaroja hyödyntävään virkistystoimintaan, kuten marjastukseen, sienestykseen, metsästykseen sekä luonnossa retkeilyyn.

Edellä kuvatun perusteella hankealueella, vaihtoehtoisilla sähkönsiirtoreiteillä ja niiden läheisyydessä luonnonvaroja hyödynnetään tai voidaan hyödyntää metsätalouden, malminetsinnän ja maa-ainesten ottamisen sekä erilaisen virkistyskäytön kautta.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 23-1. Hankealueen lähiseudun turvetuotantoalueet, maa-ainestenottoluvat sekä malminetsintäluvat, valtaukset ja kaivospiirit/-alueet (SYKE 2024b, TUKES 2025).

Copyright © AFRY Finland Oy

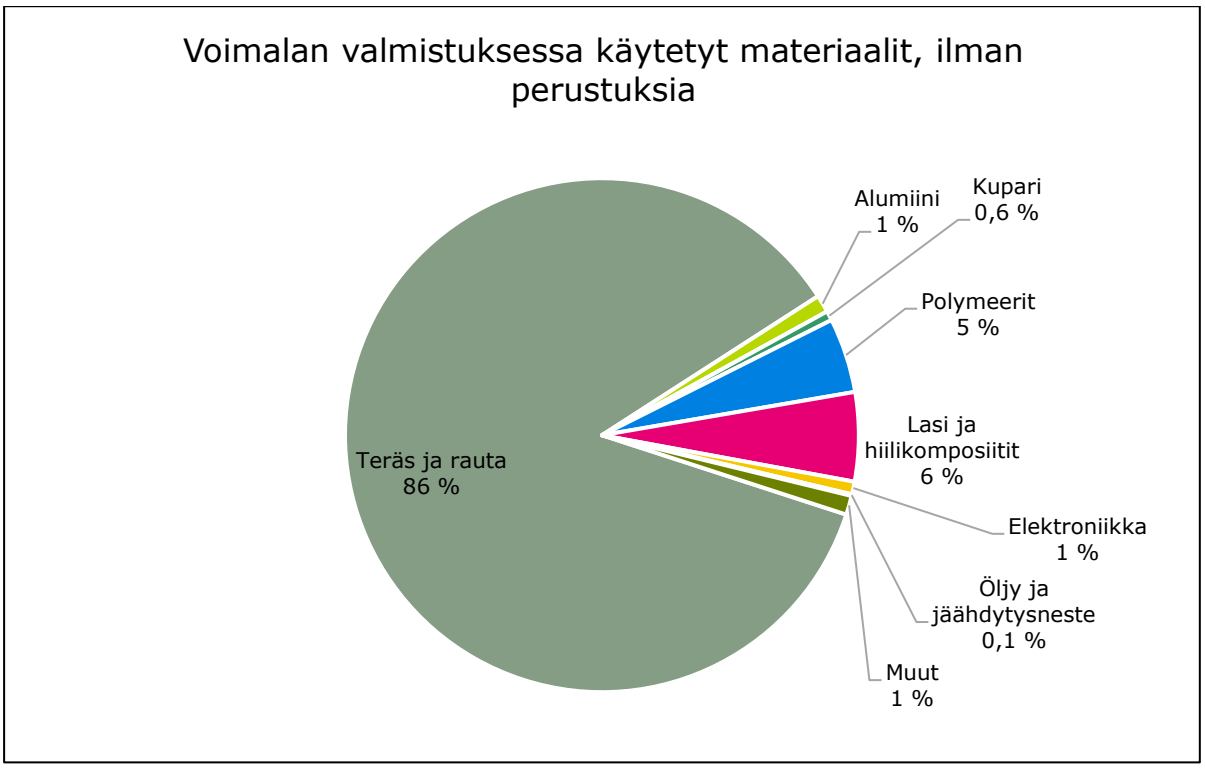
23.3 Vaikutusten arviointi

23.3.1 Tuulivoima-alue

23.3.1.1 Tuulivoimapuiston laitteiden ja rakennelmien valmistus

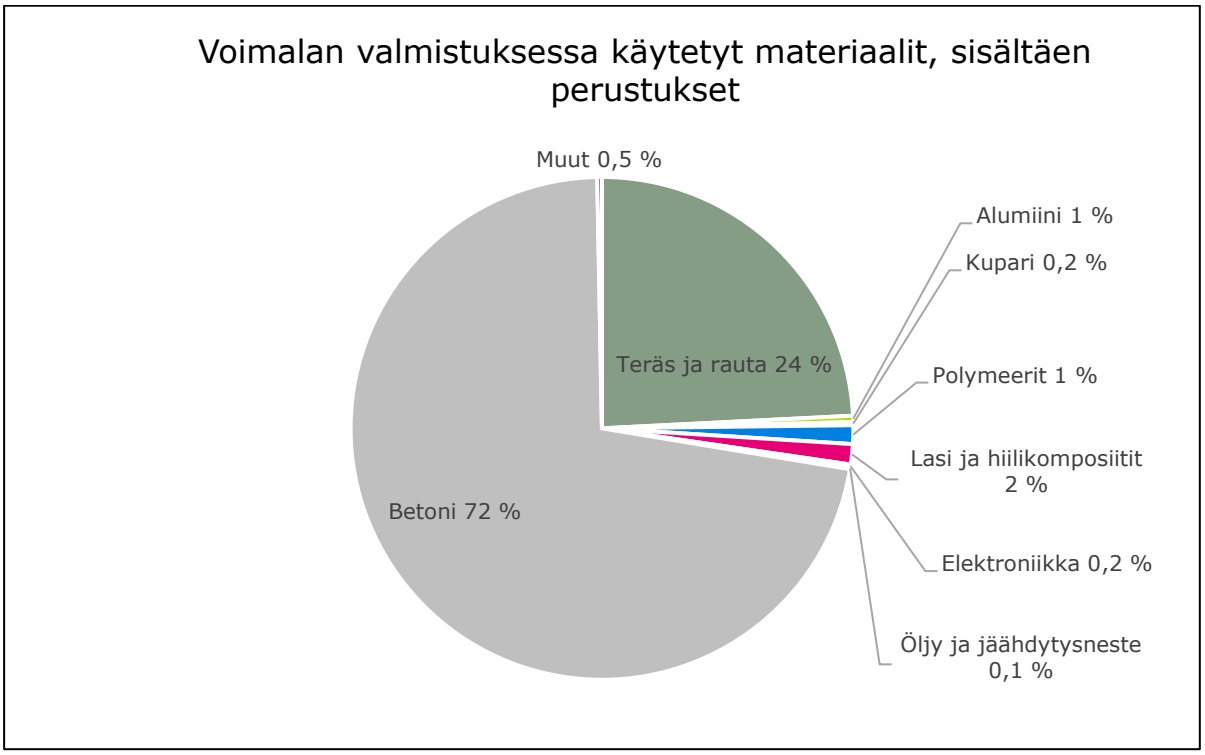
Tärkeimmät tuulivoimapuistossa käytettävät laitteet ja rakennelmat ovat tuulivoimalat, voimajohtorakenteet, maakaapelit, sähköasema, sähkövarasto ja niiden laitteistot, joiden tekninen kuvaus on esitetty luvuissa 3 ja 4.

Tuulivoimalassa on noin 25 000 komponenttia ja sen paino on noin 800 tonnia. Tuulivoimalan paino perustuksineen on lähes 3 400 tonnia. Seuraavissa kuvissa on esitetty, mitä materiaaleja voimalan valmistuksessa yleisesti käytetään. Esimerkit perustuvat Vestaksen (Vestas 2023) toteuttamaan tuulivoimaloiden elinkaariarviointiin. Kuvan 23-2 esimerkissä voimalaperustukset eivät ole mukana ja kuvassa 23-3 perustukset on huomioitu.



Kuva 23-2. Esimerkki voimalan valmistuksessa käytettävistä materiaaleista pois lukien voimalaperustukset, ja niiden osuus koko voimalan massasta (mukaillen Vestas 2023).

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 23-3. Esimerkki voimalan valmistuksessa käytettävistä materiaaleista sisältäen voimalaperustukset, ja niiden osuus koko voimalan massasta (mukaillen Vestas 2023).

Taulukossa (Taulukko 23-1) on kuvattu Vestas V162 -mallisen (napakorkeus 149 m ja roottorin halkaisija 162 m) tuulivoimalan rakentamisessa käytettävät pääasialliset materiaalit ja niiden määrät, ja taulukkoon (Taulukko 23-2) on laskettu arviot siitä, paljonko materiaaleja kuluisi Tuohimaa-Riutanmaan hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 voimaloiden rakentamiseen.

Taulukko 23-1. Tuulivoimaloiden rakentamiseen käytetyt pääasialliset materiaalit, perustukset mukaan lukien. Voimalamalli V162-6,2 MW (Vestas 2023).

Materiaali	Voimala [tonnia]	Perustukset [t]
Teräs ja rauta	693	127
Betoni	0	2450
Polymeerit	37,6	0,1
Kevytmetalliseokset	8,6	0
Kupari	4,8	0,1
Keramiikka, lasi	45,4	0
Magneetit	0,5	0
Elektroniikka	6,8	0
Öljyt ja jäähdytysnesteet	0,5	0

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 23-2. Tuohimaa-Riutanmaan hankkeen vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 tuulivoimaloihin käytettävien materiaalien arvioitu suuntaa antava määrä voimalaperustukset mukaan lukien. Voimalamalli Vestas V162-6,2 MW (Vestas 2023).

Materiaali	VE1 [tonnia] 49 voimalaa	VE2 [t] 21 voimalaa
Teräs ja rauta	40 180	17 220
Betoni	120 050	51 450
Polymeerit	1 840	790
Kevytmetalliseokset	420	180
Kupari	235	100
Keramiikka, lasi	2 225	950
Magneetit	25	10
Elektroniikka	330	140
Öljyt ja jäähdytysnesteet	25	10

Suuntaa antavat määrät tuulivoimapuiston maakaapeleissa käytettävistä pääasiallisista materiaaleista tuulivoimalaa kohden ovat arviolta (Vestas 2023):

- polymeerit 1,6 t
- alumiini 4,8 t
- kupari 1,6 t

Sähköaseman pääasialliset valmistusmateriaalit ja niiden määrät yhtä sähköasemaa kohden ovat (Vestas 2023):

- teräs ja rauta 32 t
- voiteluöljyt 13 t
- kupari 8 t
- polymeerit 1 t
- muokatut orgaaniset materiaalit 3 t
- lasi ja keramiikka 1 t
- elektroniikka 1 t

23.3.1.2 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Hankkeen rakentamisen aikana käytetään paljon maa- ja kiviaineksia, kun tuulivoimapuistoon rakennetaan tarvittava infrastruktuuri; mm. tiestö ja voimalapaikat. Esimerkiksi yhden voimalapaikan perustuksiin (maanvaraisena) tarvitaan betonia noin 1 000 kuutiometriä ja raudoitusterästä 150 tonnia. Betoni voidaan tuoda hankealueelle joko käyttövalmiina tai valmistaa hankealueella väliaikaisella betoniasemalla, määrät tarkentuvat hankkeen myöhemmässä suunnitteluvaiheessa. Lähtökohtaisesti Tuohimaa-Riutanmaan hankkeen toteutuessa betoni valmistetaan hankealueella väliaikaisella betoniasemalla. Yhden voimalan nostokenttää varten tarvittavan murskeen määrä on 2 450 kuutiometriä. Vaihtoehdossa VE1 nostokenttiin tarvittava murskeen kokonaismäärä on yhteensä noin 120 050 kuutiometriä ja vaihtoehdossa VE2 kokonaismäärä on noin 51 450 kuutiometriä. Tarvittavat maa- ja kiviainekset pyritään hankkimaan lähtökohtaisesti hankealueelta, jonne luvitetaan yksi tai useampi uusi ottopaikka. Tämän hetken suunnittelutilanteen

Copyright © AFRY Finland Oy

mukaan Tuohimaan alueelle sijoittuu kaksi potentiaalista ottopaikkaa ja Riutanmaan alueelle 2–3 potentiaalista ottopaikkaa. Hanke mahdollistaa maa- ja kiviaineksen ottotoiminnan alueella. Mikäli näitä ottopaikkoja ei ole mahdollista hyödyntää, hankitaan maa- ja kiviainekset mahdollisimman läheltä hankealuetta luvitetulta maa- ja kiviainesten ottoalueelta. Maa- ja kiviainesten tarkemmat ottopaikkojen sijainnit tarkentuvat suunnittelun edetessä. Maa- ja kiviainesten hankinnassa huomioidaan mahdollisten vieraslajien leviäminen ja hankinta pyritään toteuttamaan siten, ettei leviämisriskiä ole. Maa- ja kalliokiviaineisten ottoa on tarkasteltu tarkemmin luvussa 16.3.1.

Tiestön osalta pyritään hyödyntämään mahdollisimman kattavasti jo olemassa olevaa tiestöä, jota tarvittavilta osin parannetaan. Tarpeen mukaan rakennetaan myös uutta tiestöä, jonka tien kannen leveys suoralla osuudella on noin viisi metriä. Vaihtoehdossa VE1 kunnostetaan jo olemassa olevaa tiestöä 25,2 kilometrin matkalta, johon tarvittavan murskeen määrä on 63 000 kuutiometriä. Uutta tiestöä rakennetaan vaihtoehdossa VE1 noin 31 kilometriä, ja murskemäärän tarve on arviolta 108 500 kuutiometriä. Vaihtoehdossa VE2 kunnostetaan jo olemassa olevaa tiestöä 14,3 kilometrin matkalta, ja murskemäärän tarve on arviolta 35 750 kuutiometriä. Uutta tiestöä rakennetaan noin 12,2 kilometriä, ja murskemäärän tarve arviolta 42 700 kuutiometriä.

Yksittäinen voimalapaikka ja sen nostokenttä ovat kooltaan noin 1,5 hehtaaria. Muita alueelle tulevia rakenteita, joiden alueelta puustoa poistetaan ja joiden perustuksiin tarvitaan mursketta, ovat työmaan tukikohta (0,5 hehtaaria) ja varastokenttä (0,5 hehtaaria). Lisäksi hankealueelle jätetään tilavaraus myös energiavarastolle (6–9 hehtaaria vaihtoehdosta riippuen) sähköaseman yhteyteen. Sähköasemia hankealueelle rakennetaan 2–3 kappaletta riippuen vaihtoehdosta ja yhden sähköasema-alueen rakentamiseen tarvittavan murskeen määrä on noin 10 500 kuutiometriä.

Kaiken kaikkiaan rakentaminen kohdistuu vaihtoehdossa VE1 noin 116,1 hehtaarille, jota ei jatkossa ole mahdollista hyödyntää muuhun käyttöön. Vaihtoehdossa VE2 rakentaminen kohdistuu 54,8 hehtaarin kokoiselle alueelle. Tiedot on koottu taulukkoon 23-3. Vaihtoehdossa VE1 poistuva ala on noin 3,1 % tuulivoimahankealueen pinta-alasta ja vaihtoehdossa VE2 noin 1,5 %.

Taulukko 23-3. Arvio tuulivoimapuiston rakentamisen vaatimasta pinta-alasta.

Rakentaminen	**VE1 [ha] 49 voimalaa**	**VE2 [ha] 21 voimalaa**
Tuulivoimaloiden rakennuspaikat (1,5 ha/voimala)	73,5	31,5
Tiestö ja sisäinen sähkönsiirto (VE1 uusi tiestö 31 km ja parannettava tiestö 25,2, VE2 uusi tiestö 12,2 km ja parannettava tiestö 14,3 km)	28,1	13,3
Sähköasema (1,5 ha/sähköasema)	4,5	3
Muut rakenteet (työmaan tukikohta, varastokenttä)	1	1
Energiavarasto (aluevaraus)	9	6
Yhteensä	**116,1**	**54,8**
Yhteensä, % hankealueen (3 700 ha) pinta-alasta	**3,1 %**	**1,5 %**

Copyright © AFRY Finland Oy

Puustoa poistetaan hankealueelta vaihtoehdossa VE1 noin 11 100 kiintokuutiometriä ja VE2 vaihtoehdossa noin 5 030 kiintokuutiometriä, sisältäen tuulivoimaloiden rakennusalat ja hankealueen sisäisen tieverkoston.

Tuulivoimahankealueelle on turvallisuussyistä pääsy kielletty aikana, jolloin rakentaminen on intensiivisimmillään. Tällöin alueen käyttö marjastukseen, sienestykseen ja metsästykseen estyy. Vaikutus ei kuitenkaan ole pitkäaikainen. Rakentamisvaiheen kesto kokonaisuudessaan on arviolta kaksi vuotta, eikä alueelle pääsy ole estynyt koko rakentamisvaiheen ajalla.

23.3.1.3 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoimapuiston ylläpito edellyttää noin 30 vuoden toimintansa aikana vuosittain materiaaleja tuulivoimaloiden, sähköasemien, energiavaraston sekä sähkönsiirron huoltamiseen. Huoltokäyntejä tehdään säännöllisesti jokaiselle voimalalle muutamia kertoja vuodessa. Huolto- ja kunnossapitotoimien yhteydessä käytettävä materiaalimäärä on hyvin pieni verrattuna tuulivoimapuiston rakentamisen vaatimaan materiaalimäärään. Esimerkiksi tuulivoimaloiden vuosittaiseen huoltamiseen kuluu arviolta noin prosentti ja maakaapelien huoltamiseen noin puoli prosenttia niiden rakentamisen edellyttämästä materiaalitarpeesta.

Tuulivoimapuiston toiminnan aikana edellisessä kappaleessa kuvatut tuulivoimaloiden, tiestön sekä sähköaseman ja energiavaraston alueet ovat poissa metsätalouskäytöstä sekä luonnonvaroja hyödyntävästä virkistyskäytöstä. Alueen saavutettavuus metsätalouden, metsästyksen ja virkistyksen kannalta kuitenkin paranee hankkeen myötä, sillä alueelle rakennettu ja parannettu tieverkosto pidetään kunnossa vuoden ympäri. Tuulivoima-alueella ei ole merkittävää vaikutusta malminetsinnälle.

Tuulivoima-alue on toiminta-aikana suurimmilta osin vastaavassa käytössä kuin ennen tuulivoimapuiston rakentamista, eikä sen toiminta estä alueen luonnonvarojen hyödyntämistä elinkeinojen harjoittamiseen tai virkistyskäyttöön (marjastus, sienestys, metsästys). Liikkumisrajoituksia ei ole toimintavaiheessa sähköasemien ja mahdollisen energiavaraston aidattua aluetta lukuun ottamatta. Parantuneet kulkuyhteydet voivat myös lisätä luonnonvaroja hyödyntävää virkistys- ja metsätalouskäyttöä. Toimintansa aikana tuulivoimapuisto ja siihen liittyvä tiestö ja sähköasema sekä energiavarasto mahdollistavat aineettoman luonnonvaran, tuulen, hyödyntämisen uusiutuvan energian tuotannossa.

23.3.1.4 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Tuulivoimaloiden tekniseksi käyttöiäksi on arvioitu vähintään 30 vuotta. Käyttöiän päätyttyä voimalat puretaan. Tuulivoimaloiden entiset sijaintipaikat maisemoidaan.

23.3.2 Ulkoinen sähkönsiirto

Ulkoisen sähkönsiirron reittivaihtoehdot SVE1-SVE4 on muodostettu valtakunnallisen kantaverkon liittymispisteiden perusteella. Sähkönsiirto toteutetaan vaihtoehdoissa SVE1-SVE3 kokonaisuudessaan ilmajohdolla ja vaihtoehdossa SVE4 maakaapelilla.

23.3.2.1 Sähkönsiirtorakenteiden valmistus

Vaihtoehtoisilla sähkönsiirtoreiteillä SVE-SVE3 voimajohtorakenteiden pääasialliset osat ovat teräspylväät, teräsbetoni (perustukset), kaapeli, harukset, eristinketjut ja maadoituskupari. Pylväiden, harusten ja eristinketjujen pääasiallinen materiaali on teräs. Reitillä SVE4 pääasialliset osat ja niiden päämateriaalit ovat kaapeli ja suojamuoviputki sekä

Copyright © AFRY Finland Oy

kaivannon suojatäyttöön käytettävä hiekka. Seuraavassa taulukossa (Taulukko 23-4) on arvio tarvittavien materiaalien määrästä (Liite 21).

Taulukko 23-4. Sähkönsiirtorakenteiden pääasialliset osat ja niiden päämateriaalit sekä arvio materiaalien tarpeesta sähkönsiirron vaihtoehdoissa SVE1-SVE4.

Sähkönsiirron osa	Pääasiallinen materiaali	SVE1 [t]	SVE2 [t]	SVE3 [t]	SVE4 [t]
Pylväs	Teräs	470	300	828	-
Betonipaalut/-laatta	Betoni, teräs	941	600	1 656	1 000
Kaapeli	Teräs	119	76	210	15
Harukset	Teräs	23	15	40	-
Eristinketjut	Teräs, komposiitti	4	2	7	-
Maadoituskupari	Kupari	8	5	15	-
Suojamuoviputki	Muovi	-	-	-	6
	Kalliomurske	1 326	846	2 333	
Kaivannon suojatäyttö	Hiekka				6 080

23.3.2.2 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Sähkönsiirron rakentamisesta aiheutuu vaikutuksia alueen luonnonvaroihin, lähinnä puustoon. Rakentamisen aikana puusto raivataan uuden sähkönsiirron maastokäytävän osalta. 400 kV ilmajohdon vaatima puuton johtoaukea on leveydeltään 42 metriä. Johtoaukean molemmin puolin on 10 metriä leveä reunavyöhyke, jolla puuston kasvukorkeutta rajoitetaan (Luku 4). Käyttörajoitteita raivattaville metsäalueille aiheutuu lähinnä puuston korjuun sekä voimajohtojen pystyttämisen aikana. Vaihtoehdoissa SVE1–SVE3 sähkönsiirto toteutetaan ilmajohdolla, jolloin rakentamista kohdistuu vaihtoehdossa SVE1 124 hehtaarin, vaihtoehdossa SVE2 80 hehtaarin ja vaihtoehdossa SVE3 217 hehtaarin alueelle. Maakaapelilla toteutettavan SVE4-reitin osalta rakentamista kohdistuu 7,6 hehtaarin alueelle (Luku 4). Vaihtoehdossa SVE1 poistuvan puuston määräksi arvioidaan noin 6 490 kiintokuutiota, vaihtoehdoissa SVE2 arviolta noin 3 970 k-m^3, vaihtoehdossa SVE3 arviolta noin 9 970 k-m^3 ja vaihtoehdossa SVE4 arviolta noin 299 k-m^3. Peltoalueelle kohdistuu rakentamistoimia vain siinä tapauksessa, jos SVE3-reitti toteutetaan, sillä reitti lävistää peltoalueen Härkänevan kohdalla. Vaikutuksia peltoviljelyyn voidaan lieventää pylvässijoittelulla. Muilta osin hankkeella ei tämän hetken suunnitelman mukaan ole vaikutuksia peltoviljelyyn.

23.3.2.3 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Sähkönsiirron toiminta-aikana metsätaloustoiminta johtoalueella on rajoitettua ja sähkönsiirron rakentaminen pienentää metsänomistajien puuston kasvattamiseen käytössä olevaa maa-alaa. Menetetystä maa-alasta maanomistaja saa korvauksen. Voimajohtoaluetta on mahdollista käyttää kuitenkin muuhun tarkoitukseen, esimerkiksi joulukuusten kasvattamiseen (Fingrid Oyj 2025c).

Copyright © AFRY Finland Oy

Voimajohtoalue ei aseta sen toiminnan aikana erityisiä rajoituksia virkistyskäytölle, kuten sienestykselle, marjastukselle tai metsästykselle. Parantuneet kulkuyhteydet voivat mahdollisesti lisätä luonnonvaroja hyödyntävää virkistyskäyttöä. Voimajohtorakenteet on huomioitava metsästyksessä siten, että ampumasuunnat ovat voimajohdosta poispäin.

23.3.2.4 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Voimajohdon tekninen käyttöikä on tuulivoimalan teknistä käyttöikää pidempi, sillä voimajohdon käyttöikä voi olla jopa 80 vuotta. Voimajohdon käytön päätyttyä johto puretaan, perustukset poistetaan noin puolen metrin syvyydelle maanpinnan alapuolelle ja pylväspaikat maisemoidaan tasaiseksi. Maakaapelin osalta johto puretaan ja alue maisemoidaan.

Ennallistamistöiden jälkeen alue voidaan palauttaa esimerkiksi metsätalouskäyttöön.

23.3.3 Jätteet ja kiertotalous

Luonnonvarojen ylikulutusta hillitään kiertotaloudella, jossa materiaaleja hyödynnetään resurssiviisaasti ja kestävästi siten, että ne pysyvät kierrossa pitkään ja turvallisesti. Viime vuosina kiertotaloutta on edistetty lainsäädäntötasolta alkaen, ja kansallinen jätelainsäädäntömme on päivitetty vastaamaan EU:n jätedirektiivin (EU 2018/851) vaatimuksia. Jätelain (714/2021) tarkoituksena on muun muassa edistää kiertotaloutta ja luonnonvarojen käytön kestävyyttä sekä vähentää jätteen määrää ja haitallisuutta.

Jätteiden käsittely tulee toteuttaa jätehierarkian etusijajärjestyksen mukaisesti (jätelaki 646/2011 § 8):

1. Ensisijaisesti on vähennettävä syntyvän jätteen määrää ja haitallisuutta.
2. Jos jätettä kuitenkin syntyy, jätteen haltijan on ensisijaisesti valmisteltava jäte uudelleenkäyttöä varten.
3. Jos uudelleenkäyttö ei ole mahdollista, jäte on kierrätettävä.
4. Jos kierrätys ei ole mahdollista, jätteen haltijan on hyödynnettävä jäte muulla tavoin, mukaan lukien hyödyntäminen energiana.
5. Jos hyödyntäminen ei ole mahdollista, jäte on loppukäsiteltävä.

Tuulivoimaloiden, sähköasemien, mahdollisen energiavaraston sekä sähkönsiirron huoltamisesta syntyvät jätteet kerätään, varastoidaan ja toimitetaan asianmukaiseen käsittelyyn. Tuulivoimaloiden huoltamisesta syntynyt jäte koostuu lähinnä erilaisista suodattimista, tiivisteistä, hiiliharjoista, akuista, pakkausjätteistä, tyhjistä kanistereista ja säiliöistä sekä erilaisista kemikaalijätteistä kuten öljyistä, rasvoista ja jäähdytysnesteistä. Vastaavasti sisäisen sähkönsiirtoverkoston ja sähköaseman huolloista syntyvä jäte käsitellään asianmukaisesti. Tuulivoimaloiden vuosihuollon yhteydessä kirjataan ylös huollon aikana syntyneet jätteet ja niiden määrät eli yksittäisten tuulivoimaloiden aiheuttamaa jätekuormaa voidaan seurata koko toiminnan ajan.

Kun tuulivoimalan elinkaari on päätöksessä, se käsitellään voimassa olevan jätelainsäädännön mukaisesti. Lähtökohtaisesti käytöstä poistettavat tuulivoimalat puretaan ja kierrätetään. Purettavat materiaalit pyritään hyödyntämään ja kierrättämään mahdollisimman tehokkaasti. Tuulivoimaloille on myös olemassa jälkimarkkina eli käytetyt tuulivoimalat on mahdollista myydä ja käyttää uusiutuvaan sähköntuotantoon muualla. (Motiva 2021)

Suurin osuus tuulivoimalassa käytettävistä materiaaleista koostuu teräksestä, raudasta ja betonista, jotka ovat kierrätettäviä. Kokonaiskierrätettävyysaste tuulivoimalassa ilman perustuksia on 84 % (Vestas 2023). Tuulivoimalan perustukset ovat pääosin kierrätettävissä.

Copyright © AFRY Finland Oy

Kuitenkin on tyypillistä, että perustukset jätetään maahan ja maisemoidaan, jolloin perustuksen kierrätettävä osuus on pieni.

Tuulivoimaloiden perustukset jätetään joko maahan, maisemoidaan tai ne puretaan. Käytännössä perustusten purkaminen ei välttämättä ole kustannustehokas tai ympäristön kannalta järkevä ratkaisu, joten perustukset voi olla kannattavaa purkaa vain tiettyyn määrä syvyyteen saakka ja maisemoida. Purettaessa syntynyt betonijäte voidaan hyödyntää usealla eri tavalla. Betonijäte määritellään EU:ssa rakennus- ja purkujätteeksi (CDW). Kierrätetty betoni yleensä murskataan ja betonimursketta voidaan käyttää esimerkiksi tien pohjiin, sementin korvaajana, täytteenä ja täyteaineena sekä tulvasuojien patorakenteissa. (WindEurope 2020) Hankealueen sisäiset maakaapelit voidaan jättää paikoilleen tai poistaa. Maakaapeleista on kierrätysprosessissa mahdollista jalostaa kierrätysraaka-aineita (erityisesti alumiinia ja kuparia), kun kaapeleista erotellaan muovit ja epäpuhtaudet. Maakaapelin kierrätettävyysaste on 95 % (Vestas 2023).

Kierrätyksen ja uusiokäytön kannalta tuulivoimaloiden lavat ovat tällä hetkellä suurin haaste, koska lavat on valmistettu pääasiassa lasikuidusta ja erilaisista muista komposiittimateriaaleista, joita ei voi irrottaa toisistaan. Lasikuitumuovijätteen hyödyntämiseen on kuitenkin jo olemassa erilaisia teknologioita, joissa lapajätettä käytetään neitseellisten raaka-aineiden sijasta esimerkiksi sementin tai rakennusteollisuuden komposiittimateriaalin valmistukseen. (Suomen Tuulivoimayhdistys 2022, Stena Recycling 2021)

Tuulivoimalat sisältävät paljon metalleja, ja suurin osa näistä metalleista on kierrätettävissä Taulukko 23-5. Etenkin arvokkaat metallikomponentit, kuten teräs, kupari, alumiini ja lyijy, kierrätetään lähes täysin, jolloin metallikomponenttien kierrätysaste on lähes 100 %. (Motiva 2021)

Taulukko 23-5. Arvio tuulivoimahankkeen merkittävimpien materiaalien kierrätettävyydestä (mukaillen Vestas 2023). *Materiaalit voidaan teoriassa kierrättää lähes täysin materiaalina, mutta käytännössä perustusten purkaminen ei välttämättä ole kustannustehokas tai ympäristön kannalta järkevä ratkaisu. Esitetty kierrätysprosentti on se osuus perustuksesta, joka oletetaan poistettavan, ja sen oletetaan olevan täysin kierrätettävissä. Loppuosaa perustuksesta ei oleteta purettavan tai poistettavan maasta.

Materiaalit	Kierrätettävyys-%, arvio
Teräs	*92*
Kevytmetalliseokset	*92*
Kupari	*92*
Polymeerit	*>70*
Lasi ja keramiikka	*0*
Elektroniikka	*0*
Öljy ja jäähdytysneste	*0*
Betoni	*10 **
Muut	*0*
Kiviainekset	*10**

Myös sähköasemat ja energiavarasto tullaan purkamaan tuulivoimapuiston käyttöiän päätyttyä, ellei niille ole muuta käyttöä. Sähköasemalaitteistojen ja -rakenteiden sekä energiavaraston pääasiallinen materiaali on teräs, joka voidaan kierrättää.

Ilmajohdoin toteutettava sähkönsiirto rakennetaan pääosin elementeistä, jolloin rakentamisen aikana muodostuva jätemäärä on melko pieni. Rakentamisen aikana muodostuvat

Copyright © AFRY Finland Oy

jätteet voivat olla esimerkiksi mahdollisesti valamalla rakennettujen perustusten muottien laudoituksia, kiinnikkeitä, maadoitus-, johdin- tai haruskaapeleiden pätkiä tai raudoitusrautoja. Lisäksi rakentamisen aikana työkoneet kuluttavat polttoainetta ja voiteluaineita sekä tuottavat mahdollisesti pienen määrän voiteluainejätettä.

Ilmajohtojen käytön aikana muodostuvat jätteet koostuvat käytännössä voimajohtojen kunnossapidossa muodostuvista jätteistä, esimerkiksi uusittavista eristimistä tai johtimista. Johtimet koostuvat metalleista, kuten teräksestä, alumiinista ja kuparista, jotka ovat kierrätettäviä.

Sähkönsiirron elinkaaren lopussa syntyvät jätteet pyritään mahdollisimman kattavasti uudelleenkäyttämään tai kierrättämään. Voimajohtojen maanpäälliset osat koostuvat pääasiassa erilaisista metalleista, jotka voidaan hyödyntää lähes täysin uudelleen. Arviolta noin puolet koko voimajohtojen materiaalien massasta koostuu perustusten teräsbetonista. Betoni ja sen sisältämät raudoitukset ovat periaatteessa poiskaivettavissa ja kierrätettävissä sähkönsiirron käyttöiän päätyttyä. Pitkien etäisyyksien päässä maastossa sijaitsevien perustusten hyödyntämisen (poiskaivaminen, kuljettaminen, murskaus ja kuljetus hyödyntämispaikalle) haasteena voi olla kustannustehokkuus. Tämän vuoksi perustukset voi olla kannattavaa purkaa vain tiettyyn määräsyvyyteen asti ja maisemoida.

Mikäli tuulivoimatuotannon toiminta päättyy alueella ennen sähkönsiirron elinkaaren päättymistä, voidaan voimajohto purkaa ja käyttää uudelleen muualla. Uudelleenkäyttö lisää resurssitehokkuutta ja on kiertotalouden toteutumisen kannalta kannattava vaihtoehto, sillä tuote hyödynnetään uudelleen samassa käyttötarkoituksessa.

Suomessa puretun sähköverkon kierrättämisestä vastaa Fortum. Fortum vastaanottaa sekä metalli- että muovijätteet kuten myös ongelmajätteet. Vastaanotettuja metalli- ja muovijätteitä hyödynnetään uusien tuotteiden raaka-aineina ja niillä saadaan korvattua neitseellisten raaka-aineiden käyttöä. (Fortum 2023)

Alueen tiestö tulee jäämään käyttöön tuulivoimapuiston toiminnan päätyttyä, ja se voi tukea jatkossakin alueen luonnonvarojen hyödyntämistä. Toiminnan loputtua rakenteiden purkamisen jälkeen alueet voidaan ottaa taas metsätalouskäyttöön. Toiminnan päätyttyä tuulen hyödyntäminen uusiutuvan energian tuotannossa päättyy.

23.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Jos hanketta ei toteuteta (VE0), jäävät kielteiset vaikutukset luonnonvarojen käyttöön toteutumatta, eli esimerkiksi puustoa ei poisteta. Mikäli hanketta ei toteuteta, jäävät myös myönteiset vaikutukset toteutumatta. On todennäköistä, että ilman tuulivoimapuiston rakentamista alue pysyisi nykyisessä käytössään metsätalousvaltaisena alueena. Tuulivoimahanke mahdollistaa kuitenkin tuulen hyödyntämisen uusiutuvan energian lähteenä, edistäen muun muassa Suomen kansallisen energia- ja ilmastopolitiikan tavoitteita kasvattaa uusiutuvan energian osuutta loppukulutuksesta, hiilineutraaliutta sekä energiaomavaraisuutta (MMM 2024).

23.4 Yhteisvaikutukset

Tuulivoimahankkeiden kielteisiä yhteisvaikutuksia luonnonvaroihin aiheutuu erityisesti poistuvasta puustosta, maa- ja kiviaineksista sekä muista materiaalitarpeista.

Yhteisvaikutukset ovat merkittävimmät rakennusvaiheessa, sillä materiaalitarpeet tuulivoimapuiston toteuttamisessa ovat suuret. Tässä arvioinnissa on arvioitu Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimahankkeen toteuttamisen materiaalimääriä, jonka perusteella suurin

Copyright © AFRY Finland Oy

osuus hankkeessa käytettävistä materiaaleista koostuu teräksestä, raudasta ja betonista. Mikäli kaikki lähialueen hankkeet toteutuvat, tarvitaan edellä mainittuja raaka-aineita merkittäviä määriä. Tuulivoimapuiston toteutus vaatii myös pohjarakentamista, ja se puolestaan maa- ja kiviaineksia. Näiden osalta on syytä huomioida raaka-aineiden saatavuus ja riittävyys hankealueiden lähiympäristössä, jotta luonnonvarojen käyttö on kestävää.

Tuulivoimahankkeiden toteuttaminen vaatii myös puuston poistoa tuulivoimaloiden sekä sähkönsiirron ja siihen liittyvien rakenteiden osalta. Edellä mainitut alueet tulee myös hankkeiden elinkaaren ajan säilyttää puuttomina, jolloin aluetta ei niiltä osin voida hyödyntää esimerkiksi metsätalouteen. Mikäli useampi hanke toteutuu, kasvaa poistuvan puuston määrä ja tällöin vaikutukset metsätalouteen ovat myös kielteiset. Realistisen vaikutuksen suuruutta on tässä suunnitteluvaiheessa haastava arvioida, sillä lähialueen hankkeet ovat pääosin YVA-menettelyvaiheessa, jolloin hankkeiden eteneminen toteutukseen on vielä epävarmaa. Etenemisen lisäksi on epävarmaa, missä kokoluokassa hankkeet lopulta toteutuvat. Nykyisellään lähialueen hankkeiden kokoluokka vaihtelee reilusta kymmenen tuulivoimalan hankkeesta yli 80 tuulivoimalan hankkeisiin. Valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden mukaan tuulivoimalat sijoitetaan ensisijaisesti keskitetysti usean tuulivoimalan yksiköihin.

Tuulivoimahankkeiden myönteiset vaikutukset kohdistuvat vihreän siirtymän ja energiaomavaraisuuden vahvistamiseen. Luonnonvarojen hyödyntämisen kannalta tuulivoimahankkeet mahdollistavat aineettomien luonnonvarojen, tuulen, hyödyntämisen uusiutuvan energian tuotannossa.

23.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Tuulivoimahankealueen sekä sähkönsiirron reittivaihtoehtojen herkkyys arvioidaan vähäiseksi, sillä alueille ei sijoitu metsätaloutta lukuun ottamatta muuta luonnonvaroja hyödyntävää toimintaa, kuten maa- ja kiviainestenottoa, turvetuotantoa tai kaivostoimintaa. Alueelle sijoittuu myös metsätaloutta sekä virkistykseen perustuvaa luonnonvarojen hyödyntämistä. Toteutuessaan hanke vähentää metsätalouteen hyödynnettävää maa-alaa ja luonnonvarojen hyödyntämiseen perustuvia virkistysmahdollisuuksia, mutta samalla alueen saavutettavuus paranee paremman tieverkoston myötä.

Luonnonvarojen käytön kannalta vaikutusten merkittävyyttä voidaan tarkastella kahdesta näkökulmasta, luonnonvarojen käytön estymisen ja mahdollistamisen kannalta. Muutoksen suuruuden arvioidaan hankevaihtoehdossa VE1 olevan kohtalainen kielteinen ja vaihtoehdossa VE2 olevan vähäinen kielteinen, koska hankkeen toteuttaminen vaatii aineellisten luonnonvarojen käyttöä ja aiheuttaa puunpoistoa hankealueelta. Vaihtoehdon VE2 ollessa vaihtoehtoa VE1 kokoluokaltaan pienempi, on vaikutukset muutoksen suuruuteen arvioitu vähäisiksi. Luonnonvarojen käytön mahdollistamisen kannalta vaikutuksen suuruus arvioidaan molemmissa hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 olevan kohtalainen myönteinen, sillä hankkeen toteuttaminen mahdollistaa aineettoman luonnonvaran, tuulen, hyödyntämisen energiantuotannossa ja edistää kansallista vihreää siirtymää. Sähkönsiirron reittivaihtoehtojen osalta vaikutusten merkittävyys arvioidaan vaihtoehdoissa SVE1-SVE3 kohtalaiseksi kielteiseksi, sillä niiden toteutus vaatii enemmän aineellisten luonnonvarojen käyttöä ja puuston poistoa. Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE4 vaikutuksen merkittävyys arvioidaan olevan vähäinen kielteinen, sillä sen toteutus vaatii huomattavasti vähemmän aineellisten luonnonvarojen käyttöä ja puuston poistoa verrattuna muihin hankkeen sähkönsiirron vaihtoehtoihin.

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 23-6. Luonnonvarojen hyödyntämiseen kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.

Vaikutuksen merkittävyys		Kielteinen			Muutoksen suuruus		Myönteinen		
		Erittäin suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei muutosta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen			VE1* SVE1 SVE2 SVE3	VE2* SVE4	VE0		VE1** VE2**		
	Kohtalainen									
	Suuri									
	Erittäin suuri									

*Vaikutukset luonnonvarojen käytön estymiseen **Vaikutukset luonnonvarojen käytön mahdollistamiseen

23.6 Arvioinnin epävarmuudet

Arviointityössä on käytetty laitevalmistajan tuottamaa tietoa tuulivoimaloista, joka koskee nykyisiä voimalatyyppejä. Jonkinasteisia epävarmuuksia syntyy siitä, ettei tarkkaan tiedetä Tuohimaa-Riutanmaan hankkeen rakentamisen aikaan markkinoilla olevien voimaloissa tarvittavia materiaaleja ja niiden määriä, sillä tuulivoima-ala, voimalat sekä käytettävät materiaalit kehittyvät jatkuvasti. Tämän myötä arviossa esitetty materiaalitarve voi todennäköisesti kasvaa, sillä tulevaisuudessa suunnitellut voimalat ovat kooltaan suurempia. Toisaalta esimerkiksi komposiittimateriaalien kierrätystä sekä kokonaan uusia kierrätettäviä materiaaleja kehitetään jatkuvasti, mikä voi merkittävästi vaikuttaa käytettävien neitseellisten luonnonvarojen määrään rakennusvaiheessa ja materiaalien kierrätettävyyteen tuulivoimapuiston toiminnan päättyessä. Epävarmuutta liittyy myös rakentamiseen liittyviin teknisiin toteutustapoihin ja yksityiskohtiin, jotka varmistuvat hankkeen myöhemmässä suunnitteluvaiheessa. Esimerkiksi valittavasta perustustavasta riippuen maa- ja kiviainesten tarve voi laskea tai kasvaa arviossa käytetystä määrästä.

Virkistyskäyttöön liittyvään luonnonvarojen hyödyntämiseen liittyvät epävarmuudet liittyvät lähinnä siihen, minkä verran hankkeen rakentaminen vaikuttaa riistan liikkumiseen. Virkistyskäyttöön perustuva luonnonvarojen hyödyntäminen on käsitelty tarkemmin luvussa 15.

23.7 Vaikutusten lieventäminen

Hyvällä suunnittelulla ja huolellisella toteutuksella materiaalien kulutus voidaan minimoida. Voimaloiden sekä muiden laitteiden ja rakennelmien valmistuksessa sekä hankkeen rakentamisessa käytettävien materiaalien kierrätysaste on hyvin korkea. Hankkeen toteuttaminen vaatii suuren määrän maa- ja kiviaineksia muun muassa perustusten ja hankealueen sisäisten teiden rakentamiseen ja parantamiseen. Kiertotalouden näkökulmasta esimerkiksi teiden rakentamisessa ja parantamisessa voidaan mahdollisuuksien mukaan hyödyntää luonnon kiviaineksen sijaan uusiomateriaaleja, kuten betoni- ja tiilimursketta, mikäli niiden hyödyntämisen tekniset, taloudelliset ja ympäristölliset reunaehdot täyttyvät. Resurssitehokkuuden optimoimiseksi koko hankkeen elinkaaren ajan on toimittava jätteen käsittelyn etusijajärjestyksen mukaisesti.

Suurimmat hankkeen kielteiset vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiselle liittyvät siihen, että metsätalouskäytöstä poistuu maa-alaa. Kuitenkin hankkeen toteutuessa alueen

Copyright © AFRY Finland Oy

saavutettavuus paranee parannetun tieverkoston myötä. Myös maa-aineksen otto mahdollistuu hankkeen myötä. Peltoalueelle kohdistuu rakentamistoimia vain siinä tapauksessa, jos SVE3-reitti toteutetaan, sillä reitti ylittää peltoalueen Härkänevan kohdalla. Vaikutuksia peltoviljelyyn voidaan lieventää pylvässijoittelulla ja käyttämällä peltopylväitä. Muilta osin hankkeella ei tämän hetken suunnitelman mukaan ole vaikutuksia peltoviljelyyn. Vaikutukset metsätaloudelle pidetään pieninä, kun hakkuut ja rakentaminen suunnitellaan ja toteutetaan huolellisesti. Puuston hakkuutarvetta vähennetään hyödyntämällä jo olemassa olevaa tiestöä ja sijoittamalla tuulivoimapuiston sisäinen sähkönsiirto (maakaapeli) alueen tiestön yhteyteen. Hankkeen päätyttyä maa-alueet voidaan maisemoida ja palauttaa esimerkiksi metsätalouskäyttöön.

Lisäksi vaikutuksia saadaan lievennettyä tuulivoimaloiden säännöllisellä ja oikea-aikaisella huollolla, näin varmistetaan voimaloiden toimintakyky ja tuotantotehokkuus. Tuulivoimaloiden koneistoja uusimalla teknistä käyttöikää saadaan nostettua noin 50 vuoteen.

Copyright © AFRY Finland Oy

24 TURVALLISUUS, TUTKA- JA VIESTINTÄYHTEYDET

Copyright © AFRY Finland Oy

YHTEENVETO

- Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimahankkeen vaikutuksia turvallisuuteen on arvioitu sekä kokonaisturvallisuuden että paikallisen turvallisuuden näkökulmista.
- Yleisesti turvallisuuteen kohdistuvia vaikutuksia voidaan torjua ja lieventää tehokkaasti suunnittelulla, varautumisella ja tiedottamisella.
- Nykytilassa hankealueella ei ole toimintoja, jotka merkittävästi edistäisivät tai vaarantaisivat kokonaisturvallisuutta tai paikallista turvallisuutta. Lähimmät säätutkat sekä tv- ja radioasemat eivät sijoitu hankkeen lähialueelle, mutta siellä on kattavat viestintäyhteyskuuluvuudet. Alueella liikkuvista ajoneuvoista tai työkoneista voi aiheutua öljy- tai kemikaalivahinkoja tai alueella voi sattua sään äärioilmiöistä johtuvia, metsäiselle alueelle tyypillisiä, onnettomuuksia.
- Kokonaisturvallisuuden osalta merkittävimmät vaikutukset syntyvät tuulivoimapuiston toimintavaiheessa. Hanke vahvistaa toteutuessaan Suomen voimahuoltoa lisäämällä sähköntuotantoa.
- Tuulivoimalat voivat muodostaa katvealueita ja siten aiheuttaa häiriöitä tutka- ja viestintäyhteyksiin. Hankkeella ei arvioida olevan vaikutuksia tutka- ja viestintäyhteyksiin. Mikäli tuulivoimahanke kuitenkin aiheuttaa häiriöitä antenni-tv-signaalille, hanketoimija on velvollinen tekemään tarvittavat toimenpiteet häiriöiden poistamiseksi.
- Paikallisturvallisuuteen kohdistuvat riskit, kuten tulipalot, jäätäminen ja toiminnan seurauksena aiheutuvat onnettomuudet arvioidaan epätodennäköisiksi.
- Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimahankkeen arvioidaan aiheuttavan kokonaisuutena vähäisiä kielteisiä vaikutuksia turvallisuuteen.

24.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimahankkeesta voi aiheutua vaikutuksia yhteiskunnan kokonaisturvallisuuteen sekä paikalliseen turvallisuuteen tuulivoimapuiston alueella ja sen lähialueilla. Kokonaisturvallisuus on suomalaisen yhteiskunnan elintärkeistä toiminnoista huolehtimista, johon osallistuvat kaikki yhteiskunnan toimijat eli viranomaiset, elinkeinoelämä, järjestöt ja kansalaiset. Merkittävimmät kokonaisturvallisuuden osatekijät (Valtioneuvosto 2017), joihin Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimahankkeesta aiheutuvia vaikutuksia verrataan, ovat:

- **Energiahuolto**, joka sisältää energiantuotannon, siirron ja jakelun. Sähkö on useiden yhteiskunnan elintärkeiden toimintojen perusedellytys, joten vakavat häiriöt energiahuollossa ovat keskeinen uhka kokonaisturvallisuudelle. Turvallisuustilanteen ja energiamarkkinoiden suuret muutokset Euroopassa ovat tuoneet voimahuollon uudella tavalla valokeilaan Suomessa.
- **Puolustusvoimien toiminta**. Puolustusvoimat valvoo normaalioloissa Suomen alueellista koskemattomuutta ja osallistuu muun muassa pelastustoimintaan.
- Ilmatieteen laitoksen tuottamat **säätiedot** erityisesti viranomaisille, kriittisen infrastruktuurin ylläpitäjille ja elinkeinoelämälle.
- Kriittiset **viestintäverkot**, joita ovat koti- ja ulkomaan tietoliikenneyhteydet ja matkaviestinverkko. Toimivat puhelin- ja tietoverkot sekä antennitelevisio- ja radioyhteydet mahdollistavat kriisitilanteessa kansalaisille viranomaisten viestinnän vastaanottamisen.

Copyright © AFRY Finland Oy

- **Liikennepalvelut,** kuten ilmailutoiminta.

Hankkeen vaikutuksia kokonaisturvallisuuteen on käsitelty arvioimalla vaikutuksia edellä mainittuihin tekijöihin Suomessa.

Paikallisen turvallisuustason riskejä voi aiheutua hankkeen rakentamisen, toiminnan tai purkamisen aikana ja ne voivat aiheutua ihmisen toiminnan seurauksena, kuten rakentamisesta, tai luonnononnettomuuksista, kuten tulvista tai myrskyistä. Mahdollisesti aiheutuvina riskeinä arvioidaan ihmisiin kohdistuvat turvallisuusriskit sekä ympäristöön kohdistuvat riskit, jotka kohdistuvat pääosin tuulivoimaloiden, teiden ja kuljetusreittien ympäristöön. Tuulivoimahankkeissa tunnistettuja paikallisen tason turvallisuusriskejä, joihin kohdistuvia vaikutuksia arvioidaan, ovat:

- kuljetusten vaikutukset liikenneturvallisuuteen,
- kemikaalivuoto,
- talviaikainen jään irtoaminen tuulivoimalasta,
- osan tippuminen tuulivoimalasta,
- sähköturvallisuus (sisältäen paloturvallisuuden) ja
- sään ääri-ilmiöiden aiheuttamat turvallisuusriskit.

Hankkeen rakentamisen ja purkamisen aikana lisääntyneen liikenteen tuomia turvallisuusriskejä on käsitelty muiden liikennevaikutusten kanssa luvussa 12. Ihmisten terveyteen liittyviä aiheita on käsitelty luvussa 15.

Vaikutusten arviointi on perustunut kirjallisuuslähteisiin, erityisesti yhteiskunnan turvallisuusstrategiaan (Valtioneuvosto 2017), joka kokoaa yhteen toimintamallin ja perusperiaatteita kokonaisturvallisuuden takaamiseksi ja eri uhkakuviin varautumiseksi. Myös paikallisturvallisuuden arviointi on tehty kirjallisuuslähteisiin perustuen. Lisäksi arvioinnissa on hyödynnetty YVA-ohjelmavaiheen lausuntoja turvallisuuteen liittyen (mm. Digita Oy, Fingrid Oyj, Fintraffic Lennonvarmistus Oy, Ilmatieteen laitos, Telia, Traficom). Erillisverkkojen lausuntomenettely on osa Puolustusvoimien lausuntopyyntöä, ja sen yhteydessä on huomioitu hankkeen vaikutukset erillisverkkojen viestintäyhteyksiin. Vaikutusarvioinnissa arvioidaan häiriötilanteen seurauksia, vakavuutta ja todennäköisyyttä. Lisäksi esitetään tapoja varautua ja ennaltaehkäistä häiriötilanne.

Turvallisuuteen sekä tutka- ja viestintäyhteyksiin kohdistuvat vaikutukset on arvioinut DI Henna Tihinen.

24.2 Nykytila

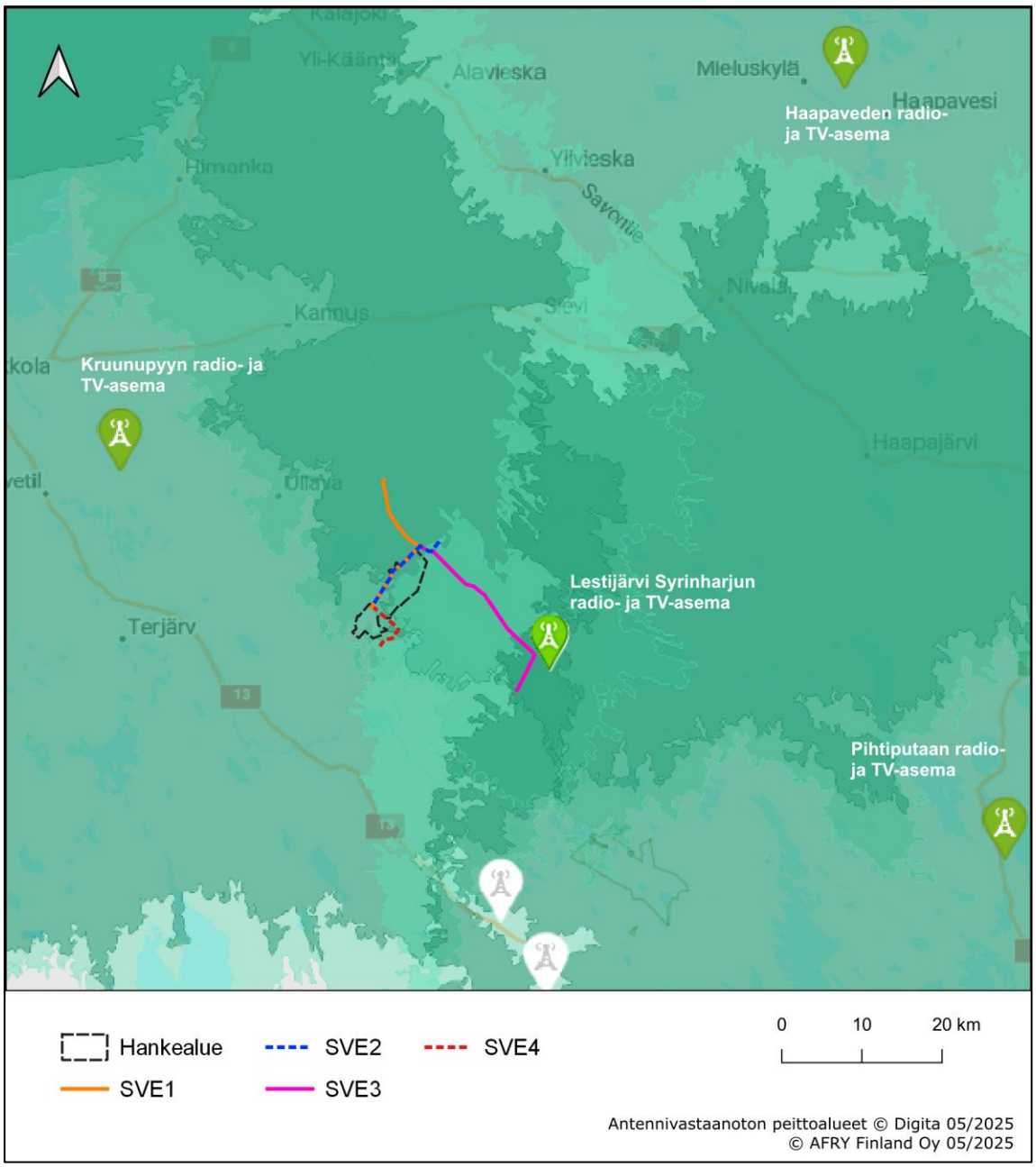
Puolustusvoimilla on ilmavalvontatutkia ja muita sensoreita, joiden avulla valvotaan Suomen alueellista koskemattomuutta. Tutkia on sekä kiinteitä että siirrettäviä, jotka on sijoitettu eri puolille Suomea. (Puolustusvoimat 2024) Lisäksi Suomessa Ilmatieteen laitoksella on yhteensä 12 säätutkaa (Ilmatieteen laitos 2025g), joista lähin säätutka sijaitsee Vimpelissä, noin 45 kilometrin etäisyydellä hankealueesta lounaaseen.

Viestintäyhteyksistä Suomessa vastaa DNA, Elisa ja Telia. Erillisverkot turvaavat yhteiskunnan kriittistä viestintää. DNA:n kuuluvuuskartan mukaan hankealue sijoittuu 2G, 4G ja 5G -verkkojen alueelle (DNA 2024). Elisan kuuluvuuskartan mukaan hankealue sijoittuu myös 2G, 4G ja 5G -verkkojen alueelle (Elisa Oyj 2024). Telian kuuluvuuskartan mukaan hankealue sijoittuu osin 2G, 4G ja 5G-verkkojen alueelle (Telia 2024).

Copyright © AFRY Finland Oy

Digita toimii Suomessa antennitelevision verkko-operaattorina sekä tuottaa digitaalisen infrastruktuurin palveluja (Digita 2024a). Antenni-tv:n vastaanotto Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimapuiston hankealueen läheisyydessä tapahtuu Lestijärven, Kruunupyyn ja Haapavedenlähetysasemilta. Lestijärven lähetysasema noin 25 kilometrin etäisyydellä, Kruunupyyn lähetysasema sijaitsee noin 30 kilometrin etäisyydellä hankealueen rajasta ja Haapaveden lähetysasema noin 80 kilometrin etäisyydellä. (Kuva 24-1) (Digita 2025).

Paikallisturvallisuuden kannalta alueen nykytilassa riskejä ovat lähinnä liikenneonnettomuudet sekä autoista tai työkoneista tapahtuvat öljy- tai kemikaalivuodot. Sään ääri-ilmiöiden aiheuttamat riskit ovat metsäiselle alueelle tyypillisiä, esimerkiksi maastopalot tai puiden kaatuminen kovan tuulen seurauksena.



Kuva 24-1. Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimapuistoa lähimpiä kokonaisturvallisuuden osatekijöihin liittyviä rakenteita. Kartan vihreät alueet esittävät antennivastaanoton peittoalueita. Valkoiset symbolit osoittavat muita lähialueen radio- ja tv-asemia.

Copyright © AFRY Finland Oy

24.3 Vaikutusten arviointi

24.3.1 Tuulivoima

24.3.1.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Kokonaisturvallisuus

Kokonaisturvallisuuden osalta merkittävimmät vaikutukset syntyvät tuulivoimapuiston toimintavaiheessa (ks. luku 24.3.1.2).

Tutka- ja viestintäyhteyksille aiheutuvia vaikutuksia voi syntyä, kun tuulivoimaloita aletaan pystyttämään. Vaikutukset ovat samanlaisia mutta lievempiä toiminnan aikaisiin vaikutuksiin verrattuna. Vaikutukset voivat lisääntyä pystytettyjen voimaloiden määrän lisääntyessä. Pystytetyt tuulivoimalat muodostavat myös rakennusvaiheessa lentoesteitä, jotka on myös käsitelty kokonaisuudessaan toiminnan aikaisissa vaikutuksissa. Pystytetyistä voimaloista hankkeesta vastaava tekee ilmoituksen.

Paikallinen turvallisuus

Rakentamisen aikaiset riskit liittyvät lähinnä työ- ja liikenneturvallisuuteen. Rakennustyömaalla työskentelevät henkilöt koulutetaan tehtäviinsä ja heidän tulee noudattaa työmaan turvallisuussuunnitelmaa, jotta riskitilanteita ei pääse syntymään. Rakentamisen aikana liikenne lisääntyy hankealueen ja sen lähiympäristön teillä sekä koko kuljetusreitillä (luku 12, liite 8), joten liikenneturvallisuuteen ja teiden kuntoon tulee kiinnittää huomiota. Lähiympäristölle vaarallisten työvaiheiden, kuten voimalanostojen, aikana ulkopuolisten henkilöiden liikkuminen työkoneiden välittömässä läheisyydessä estetään hetkellisesti. Tuulivoimapuiston sisäistä sähkönsiirtoa varten rakennettavien maakaapeleiden turvallisuusriskit ovat erittäin vähäiset, kun kaapelointityöt tehdään sähköturvallisuutta koskevien vaatimusten mukaisesti siten, että kaapeleiden asennussyvyys, peittäminen ja mekaaninen suojaus ovat asianmukaisia ja riittäviä. Asennuksessa huomioidaan paikalliset olosuhteet ja käytön aikana sähkönsiirtolaitteiston kuntoa ja turvallisuutta tarkkaillaan ja havaitut viat poistetaan. Myös sähköasemien rakennus- ja asennustöissä noudatetaan sähköturvallisuusmääräyksiä. Sähköasemien ja mahdollisen sähkövaraston alue aidataan turvallisuussyistä.

Rakentamisessa käytettävistä laitteista ja kuljetuskalustosta voi onnettomuus- ja häiriötilanteessa vuotaa öljyä tai kemikaaleja maaperään tai vesistöihin. Vuoto on epätodennäköinen ja öljy- sekä kemikaalimäärät koneissa suhteellisen vähäisiä, mutta riskiin varaudutaan torjuntavälineistöllä sekä ohjeistamalla toimintatapoja etukäteen erityisesti ympäristökohteiden ja vesistöjen läheisyydessä. Maaperään tai vesistöön päässyt öljy- tai kemikaalivuoto pystytään rajaamaan ja puhdistamaan.

Sään ääriolosuhteista voi aiheutua rakennusaikana samankaltaisia onnettomuuksia kuin alueen nykytilassa, esimerkiksi maastopaloja tai voimakkaan myrskytuulen aiheuttamia vahinkoja. Paloturvallisuus on huomioitava rakennusaikana. Erityisesti rakentaminen metsäpalovaroitusaikaan edellyttää asianmukaista huolellisuutta, jotta palon syttymisen riski minimoidaan. Rakennusaikana kova tuulisuus voi kaataa alueen puuston lisäksi pystyssä olevia rakenteita tai nostureita, mikäli niitä ei ole tuettu kunnolla. Rakenteita ei pystytetä ilman niiden pystyssä pysymisen varmistamista ääriolosuhteissakin, eikä nostokoneita käytetä tai tuulivoimaloita pystytetä kovan tuulen aikana. Taulukossa 24-1 on esitetty

Copyright © AFRY Finland Oy

koonti rakentamisen aikaisista häiriötilanteista ja riskeistä, niiden seurauksista, todennäköisyydestä ja ennaltaehkäisystä.

Taulukko 24-1. Rakentamisen aikaiset häiriötilanteet ja riskit, seuraukset, todennäköisyys ja ennaltaehkäisy.

Rakentamisen aikainen			
Häiriötilanne tai riski	**Seuraus**	**Todennäköisyys**	**Ennaltaehkäisy**
Paikallinen turvallisuus			
Liikenneonnettomuus kuljetusreiteillä liikenteen lisääntymisen myötä	– henkilövahinko – omaisuuden menetys	epätodennäköinen	– erityinen varovaisuus – lähialueen asukkaiden tiedottaminen kuljetuksista – nopeusrajoitusten asettaminen rakentamisen ajaksi – kuljetusten ajoittaminen siten, ettei teillä ole esimerkiksi koulumatkalaisia
Onnettomuus rakennustyömaalla	– henkilövahinko – omaisuusvahinko	epätodennäköinen	– rakennustyömaalla työskentelevät noudattavat turvallisuussuunnitelmaa sekä hyvää työ- ja sähkötyöturvallisuutta – virkistyskäyttäjien liikkumista rajoitetaan koneiden työalueella – alue, jolla liikkuminen on rajoitettua, merkitään maastoon – rakenteiden tuenta pystyttäessä ja nostotöiden toteuttamatta jättäminen kovan tuulen aikaan
Öljy- tai kemikaalivuoto laitteista tai kuljetuskalustosta	– ympäristöhaitta maaperään tai vesistöihin	epätodennäköinen	– toimintatapojen ohjeistaminen etukäteen erityisesti ympäristökohteiden ja vesistöjen läheisyydessä, torjuntamateriaalit – maaperään tai vesistöön päässyt öljyvuoto pystytään rajaamaan ja puhdistamaan
Tulipalo	– maastopalo – omaisuuden menetys	epätodennäköinen	– huolellisuus erityisesti metsäpalovaroitusaikaan – ensisammutusvälineet tuulivoimaloissa – pelastuslaitoksen perehdyttäminen tuulivoimapuistoalueeseen

24.3.1.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

<u>Kokonaisturvallisuus</u>

Tuulivoimapuistot ovat osa voimahuoltoa ja yhteiskunnan toiminnalle kriittistä infrastruktuuria, jota tarvitaan pitämään yllä väestön toimintakykyä ja keskeisiä peruspalveluita (Valtioneuvosto 2017). Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimapuistohanke vahvistaa Suomen voimahuoltoa lisäämällä sähköntuotantoa noin 662–1 545 GWh/vuosi riippuen toteutettavasta vaihtoehdosta ja voimalatyypistä riippuen, mikä vastaa noin 34 800–81 300 sähkölämmitteisen omakotitalon vuosittaista sähkönkulutusta (noin 19 000 kWh/kotitalous, Fortum 2019). Suomen sähköntuotannon arvioidaan olevan Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimapuiston tuotannon aikana vuonna 2030 99,2 TWh (TEM 2019), josta Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimapuiston osuus olisi maksimituotannossa noin kaksi prosenttia. Tuohimaa-

Copyright © AFRY Finland Oy

Riutanmaan tuulivoimapuisto vahvistaa lisääntyneen energiantuotannon myötä voimahuoltoa ja sen varmuutta, aiheuttaen myönteisiä vaikutuksia kokonaisturvallisuuteen.

Suuret rakennelmat, kuten tuulivoimalat, voivat muodostaa katvealueita ja siten aiheuttaa häiriöitä tutka- ja viestintäyhteyksiin. Tutkajärjestelmät vaativat toimiakseen riittävän etäisyyden tuulivoimaloihin ja radiolinkin toiminta vaatii esteettömän alueen lähettimen ja vastaanottimen välille. Häiriötä voi aiheutua erityisesti Puolustusvoimien ilmavalvontatutkille. Tuulivoimapuiston rakentaminen edellyttääkin Puolustusvoimien hyväksynnän. Puolustusvoimat selvittää hankkeen vaikutuksia sotilasilmailuun, valvonta- ja asejärjestelmien suorituskykyyn sekä muihin joukkojen ja alueiden käyttöön vaikuttaviin seikkoihin. Tuohimaa-Riutanmaan hanke on saanut Puolustusvoimien hyväksyvän lausunnon elokuussa 2021 (BR12384 311/10.02/2021). Lausunnossaan pääesikunta toteaa, että hankkeen tuulivoimaloista ei ole merkittävää haittaa Puolustusvoimien toimintaan.

Tuulivoimaloista voi aiheutua häiriötä myös säätutkille sekä matkapuhelin-, antenni-tv- ja radiosignaaleille. Lähin Ilmatieteen laitoksen säätutka sijoittuu yli 20 kilometrin etäisyydelle Tuohimaa-Riutanmaan hankealueesta, joten hankkeesta ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia säätutkiin. Telia on hankkeen YVA-ohjelmasta antamassaan lausunnossaan todennut, ettei Telialla kulje radiolinkkejä alueen läpi eikä hankkeella ole vaikutusta Telian radioverkkoon.

Digita Oy toteaa hankkeen YVA-ohjelmasta antamassaan lausunnossaan, että tuulivoimapuistot voivat aiheuttaa merkittävää haittaa antenni-tv-vastaanottoon. Mikäli tuulivoimapuisto sijoittuu radio- ja tv–lähetysaseman ja asutuksen väliin, tuulivoimatoimijan tulee huolehtia häiriöiden poistamisesta ja siitä aiheutuvista kustannuksista (Kuva 24-1). Hankkeesta vastaava on pyytänyt lausuntoa Digitalta erikseen vuonna 2022 ja lausunto on saatu 12.10.2022. Lausunnossa Digita on todennut, että televisio vastaanottoon on ennustettavissa ongelmia molemmissa vaihtoehdoissa niille alueille, joissa tuulivoimapuisto sijoittuu asuinrakennuksen ja lähetysaseman väliin. Sittemmin hankesuunnittelu on kuitenkin päivittynyt ja voimaloiden määrä vähentynyt sekä sijoittelu muuttunut.

Alueelle ei voida rakentaa radiolinkkiliikennettä, mikäli tuulivoimahanke toteutuu. Radiolinkit ovat osa viestintäverkkoa. Niillä muodostetaan kiinteä tiedonsiirtoyhteys kahden paikan välille, käyttötarkoituksenaan pääasiassa matkaviestinverkkojen yhteydet valokuituyhteyden ohella (Traficom 2024).

Tuulivoimapuisto voi aiheuttaa merkittäviä häiriöitä antenni-tv:n vastaanottoon, pahimmassa tapauksessa jopa estää tv-signaalin kokonaan. Haittoja muodostuu erityisesti sijainneissa, joihin nähden radio- ja tv-lähetysasema jää tuulivoimapuiston taakse. Antenni-tv lähetykset ovat viranomaisten vaaratiedotteiden välityskanava. Vaaratiedotteiden välittymisen estymisellä voi olla vaikutusta yleiseen turvallisuuteen. Antenni-tv:n vastaanotolle ei arvioida aiheutuvan häiriötä, sillä Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimahanke sijoittuu kahden eri suunnissa sijaitsevien lähetysasemien lähettämän signaalin kattamalle alueelle (Kuva 24-1). Lähin radioasema on Lestijärven asema, joka sijoittuu noin 25 kilometrin etäisyydelle hankealueesta. Lähin tv-asema on Kruunupyyn asema, joka sijoittuu noin 30 kilometrin etäisyydelle hankealueesta. Ennen hankkeen rakentamista alueella tehdään kartoitusmittaus alueen sen hetkisistä vastaanotto-olosuhteista. Kartoitusmittaukset kohdistuvat tuulivoimapuiston ympärille. Tuulivoimaloiden rakentamisen ja käyttöönoton jälkeen tehdään uudet mittaukset kyseisten voimaloiden takana olevista mittauspisteistä, jotta voidaan todentaa signaalin laatu. Näiden mittausten pohjalta voidaan tehdä johtopäätökset vaikutuksista ja suunnitella korjaavat toimenpiteet mahdollisten häiriöiden hallitsemiseksi. Mikäli tuulivoimahanke kuitenkin aiheuttaa häiriöitä antenni-tv-signaalille,

Copyright © AFRY Finland Oy

hanketoimija on velvollinen tekemään tarvittavat toimenpiteet häiriöiden poistamiseksi. Yleisimpiä toimenpiteitä ovat antennien uudelleen suuntaus ja vahvistimen asentaminen.

Tuulivoimalat korkeina rakennelmina ovat lentoesteitä, joilla voi olla vaikutuksia lentoturvallisuuteen ja niitä koskee ilmailuturvallisuutta ohjaavan ilmailulain määräykset (ks. luku 5.5). Hankevastaavan tulee hakea ennen kunkin tuulivoimalan rakentamista ilmailulain mukainen lentoestelupa.

Paikallinen turvallisuus

Tuulivoimalan lapoihin ja muihin rakenteisiin saattaa talvella muodostua jäätä. Mikäli lapoihin on kertynyt jäätä niin paljon, että roottori menee epätasapainoon, tuulivoimala pysähtyy automaattisesti. Nykyaikaiset tuulivoimalat voidaan varustaa jääntunnistusjärjestelmillä, jotka tunnistavat jäätävät olosuhteet tai lapoihin muodostuneen jään. Jään muodostumista on mahdollista vähentää lapojen pinnoitteen materiaalivalinnalla. Mikäli käytetään haruksellisia tuulivoimaloita, voi myös haruksiin muodostua jäätä. Tuulivoimalan rakenteista irtoava jää voi aiheuttaa loukkaantumisriskin lähellä liikkuville. Jää putoaa rakenteista suoraan voimalan alapuolelle, pois lukien lavat, joista jää voi lentää kauemmas. Useimmiten lapoihin kertynyt jää irtoaa kuitenkin voimalan käynnistämisvaiheessa ja putoaa korkeintaan lavan pituuden etäisyydelle voimaloista eli tässä tapauksessa enintään 100 metrin säteelle.

Jäätäminen vaihtelee alueittain. Jäätämistä aiheuttaa jäätävät sateet sekä pilvijäätäminen, joista jälkimmäistä esiintyy Suomessa useammin. (Suomen uusiutuvat ry 2024d) Suomen tuuliatlaksen (Ilmatieteen laitos 2025f) mukaan Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimapuiston alueella jäätämisriski on kohtalainen. Aktiivinen jäätäminen, eli aika, jolloin uutta jäätä syntyy, on vuosittain 600–720 tuntia ja passiivinen jäätäminen, eli aika, jolloin lämpötila pysyy jäätämisen jälkeen nollan alapuolella eli jää pysyy tuulivoimalan lavassa, on vuosittain 0–2 880 tuntia. Voimakkainta jäätäminen on joulukuussa ja tammikuussa. Kanadassa tehdyssä tutkimuksessa laskettiin todennäköisyyksiä sille, että tuulivoimalan lavasta irronnut jääpala aiheuttaisi ihmisen kuolemaan johtavan onnettomuuden (Liikenne- ja viestintäministeriö 2012). Tutkimuksen mukaan jäänpalan osuminen tielle (oletuksin, että tie on 200 metrin päässä voimalasta, tiellä voimalan ohi ajaa 100 autoa päivässä, ja autojen nopeus on 60 km/h) aiheuttaa ihmisen kuoleman laskennallisesti kerran 100 000 vuodessa. Tutkimuksen mukaan irronnut jääpala osuessaan suoraan ihmiseen aiheuttaa kuoleman todennäköisyydellä kerran 500 vuodessa oletuksella, että ihminen seisoo koko ajan 50–300 metrin päässä tuulivoimalasta. Laskelmien mukaan jään putoamisen aiheuttama turvallisuusriski on siten lähes olematon. Jään lisäksi tuulivoimalasta voi vakavassa vahinkotilanteessa tippua osa, esimerkiksi salamaniskun tai voimakkaan myrskytuulen seurauksena, mutta tapauksia tunnetaan vain yksittäisiä ja todennäköisyys osan tippumiselle arvioidaan erittäin epätodennäköiseksi.

Tuulivoimalassa voi syttyä tulipalo esimerkiksi mekaanisen rikkoutumisen tai salamaniskun aiheuttamana. Tulipalo voi aiheuttaa omaisuusvahingon lisäksi henkilövahingon voimalan huoltohenkilökunnalle tai ympäristövahingon, jos se sytyttää maastopalon. Nykyaikaisten tuulivoimaloiden paloturvallisuusstandardit ovat niin korkeat, että tulipaloriski on erittäin pieni. Tuulivoimaloiden tulipaloja ennaltaehkäistään sekä passiivisin että aktiivisin keinoin. Suuri osa voimalarakenteista on valmistettu palamattomasta materiaalista, kuten teräksestä, eikä tuulivoimalassa säilytetä ylimääräisiä syttyviä materiaaleja. Tuulivoimalassa on palonilmaisulaitteet, jotka sammuttavat tuulivoimalan automaattisesti havaitessaan savua ja voivat näin ehkäistä varsinaisen tulipalon. Useimpiin voimalatyyppeihin on mahdollista

Copyright © AFRY Finland Oy

asentaa automaattinen sammutuslaitteisto, joka sammuttaa konehuoneessa havaitut palonalut.

Sähköasemien rakennus- ja asennustöissä noudatetaan sähköturvallisuusmääräyksiä. Sähköaseman ja mahdollisen sähkövaraston alue aidataan turvallisuussyistä.

Onnettomuustilanteissa öljy- ja kemikaalivuodot ovat mahdollisia tuulivoimaloista, sähköasemilta, akkuvarastolta tai niitä huoltavista koneista. Hankkeen omistajan tai haltijan tulee laatia hanketta varten pelastuslain tarkoittama pelastussuunnitelma, jossa käsitellään myös tulipalotilanteita. Tuulivoimalat, sähköasemat ja akkuvarasto varustetaan kaukaloilla, jotka onnettomuustilanteissa keräävät vuotavan öljyn tai kemikaalin, sekä esimerkiksi öljynimeytysmateriaalilla (Luku 3). Tapahtuessaan onnettomuusalue rajataan ja alue puhdistetaan ennen kuin öljy tai kemikaali leviää ja aiheuttaa ympäristön pilaantumista.

Ilmastonmuutoksen seurauksena sään ääri-ilmiöt lisääntyvät. Tuulivoimapuiston rakenteet mitoitetaan huomioiden esimerkiksi myrskytuulet, jää- ja lumikuormat sekä muut luonnonilmiöt siten, että todennäköisyys mitoituksen ylittävien olosuhteiden esiintymisestä on erittäin pieni. Puuskaiset myrskytuulet rasittavat tuulivoimaloiden rakenteita ja sen vuoksi voimaloiden automatiikka pysäyttää voimalat, kun myrskytuulet yltyvät riittävästi. Tuulivoimalat ovat usein lähiympäristönsä korkeimpia kohteita, joten alueelle iskevät salamat iskevät usein tuulivoimaloihin. Voimaloihin asennetaan ukkosenjohdatin, joka ohjaa salamaniskut turvallisesti maaperään. Näin tuulivoimalat voivat parantaa salamaturvallisuutta lähiympäristössä. Jos salamanisku kuitenkin vioittaa tuulivoimalaa, laitoksen automatiikka havaitsee viat ja niihin reagoidaan.

Hankealue ei sijaitse tulvakartoitetulla alueella (Tulvakeskus 2024), eikä sen välittömässä läheisyydessä arvioida olevan merkittävää tulvavaaraa aiheuttavia vesistöjä. Ilmastonmuutos lisää hellepäivien määrää ja sen myötä metsäpaloriskiä. Metsäpalo saattaisi aiheuttaa vahinkoa tuulivoimapuiston rakenteille, mutta todennäköisyys metsäpalolle arvioidaan pieneksi. Suomessa havaittavat maanjäristykset ovat melko harvinaisia, eivätkä ne yleensä ole voimakkaita. On mahdollista, että tuulivoimapuiston lähiseudullakin voi tapahtua pieniä maanjäristyksiä, mutta tuulivoimaloita tai sähköasemaa/-varastoa vaurioittavan ja onnettomuusriskin aiheuttavan järistyksen todennäköisyyden arvioidaan olevan erittäin pieni. Taulukossa 24-2 on esitetty koonti rakentamisen aikaisista häiriötilanteista ja riskeistä, niiden seurauksista, todennäköisyydestä ja ennaltaehkäisystä.

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 24-2. Toiminnan aikaiset häiriötilanteet ja riskit, seuraukset, todennäköisyys ja ennaltaehkäisy.

Toiminnan aikainen			
Häiriötilanne	**Seuraus**	**Todennäköisyys**	**Varautuminen ja ennaltaehkäisy**
Kokonaisturvallisuus			
Antenni tv -signaalin estyminen	– henkilövahinko	erittäin epätodennäköinen	– tuulivoimaloiden sijoittelun suunnittelu siten, ettei signaali esty kokonaan – tuulivoimapuiston rakentaja on velvollinen korjaaman antenni tv -signaaliin aiheutuvat häiriöt
Lento-onnettomuus	– henkilövahinko	erittäin epätodennäköinen	– lentoestelausunto ja lentoestelupa; lentoestevalot
Paikallinen turvallisuus			
Jään irtoaminen lavoista	– henkilövahinko	erittäin epätodennäköinen	– varoitustaulut tuulivoimapuiston tuloteillä – tuulivoimala pysähtyy, jos roottori menee jään muodostuksen vuoksi epätasapainoon – mahdollisesti lapojen pinnoite – mahdollisesti järjestelmä, joka tunnistaa jään muodostumisen ja varoittaa siitä alueella kulkijoita
Osan tippuminen tuulivoimalasta	– omaisuuden menetys – henkilövahinko	erittäin epätodennäköinen	– voimala-automatiikka pysäyttää voimalan voimakkaassa myrskyssä – voimaloiden säännöllinen huolto
Öljy- tai kemikaalivuoto	Ympäristöhaitta maaperään tai vesistöihin, jonka ylivuotokemikaalien talteenottoaltaat konehuoneessa tai tornin juuressa kuitenkin estävät.	epätodennäköinen	– säännöllinen huolto ja tarkastukset – tuulivoimalan, sähköasemien ja akkuvaraston rakenteelliset ratkaisut (keruualtaat) sekä torjuntavälineistö
Tulipalo	– omaisuuden menetys – henkilövahinko – ympäristövahinko, jos leviää maastopaloksi – päästöt maaperään ja vesistöihin	erittäin epätodennäköinen	– palamattomien materiaalien käyttö rakenteissa – ukkosenjohdattimet lavoissa ja muissa rakenteissa – palonilmaisulaitteet, jotka sammuttavat voimalan häiriötilassa – syttyviä materiaaleja ei säilytetä voimalassa, sähköasemassa tai akkuvarastossa – mahdollisesti sammutuslaitteisto konehuoneessa – pelastustoimelle varmistetaan ympärivuotinen saavutettavuus tuulivoimaloille, sähköasemille ja energiavarastolle

Copyright © AFRY Finland Oy

24.3.1.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Kokonaisturvallisuus

Tutka- ja viestintäyhteyksiin sekä lentoturvallisuuteen kohdistuvat vaikutukset päättyvät tuulivoimapuiston toiminnan päättyessä rakenteiden purkamisen jälkeen. Tuulivoimatuotannon tuoma varmuus Suomen energiahuollolle päättyy vastaavasti toiminnan päättyessä.

Paikallinen turvallisuus

Tuulivoimapuiston purkamisen aikaiset riskit kohdistuvat pääosin työturvallisuuteen vastaavasti kuten rakentamisen aikana sekä purettujen rakenteiden ja materiaalien käsittelyyn ja/tai kierrätykseen. Purkutöiden aikana kiinnitetään huomiota työ- ja sähkötyöturvallisuuteen ja noudatetaan annettuja ohjeistuksia. Sään ääri-ilmiöiden aiheuttamiin riskeihin, kuten maastopaloihin ja myrskytuulen aiheuttamiin rakenteiden tai nostolaitteiden kaatumisiin varaudutaan vastaavasti kuin rakentamisen aikana.

24.3.2 Ulkoinen sähkönsiirto

24.3.2.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Tuohimaa-Riutanmaan hankkeessa suunnitellaan rakennettavaksi korkeajännitteinen 400 kilovoltin voimajohto, joka on toteutusvaihtoehdosta riippuen noin 12,7–35 kilometriä (ilmajohto, SVE1-SVE3) tai vaihtoehtoisesti lyhyempi noin 7,6 kilometrin pituinen 400 kV maakaapeli (SVE4). Ulkoisen sähkönsiirron rakentaminen on Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimapuiston toteuttamisen edellytys.

Kokonaisturvallisuus

Sähkönsiirron rakentaminen vahvistaa suomalaista sähkönsiirtoinfrastruktuuria ja sen myötä voimahuoltoa. Vaikutus yhteiskunnan kokonaisturvallisuudelle on siis myönteinen.

Paikallinen turvallisuus

Rakentamisen aikaiset riskit liittyvät lähinnä työ- ja liikenneturvallisuuteen. Rakennustyömaalla työskentelevät henkilöt koulutetaan tehtäviinsä ja heidän tulee noudattaa työmaan turvallisuussuunnitelmaa, jotta riskitilanteita ei pääse syntymään. Rakentamisen aikana liikenne lisääntyy alueen ja sen lähiympäristön teillä, joten liikenneturvallisuuteen ja teiden kuntoon tulee kiinnittää huomiota. Lähiympäristölle vaarallisten työvaiheiden aikana liikkuminen työkoneiden välittömässä läheisyydessä estetään hetkellisesti.

Voimajohtotyömaalla työt tehdään sähköturvallisuutta koskevien vaatimusten mukaisesti. Asennuksessa huomioidaan paikalliset olosuhteet ja käytön aikana sähkönsiirtolaitteiston kuntoa ja turvallisuutta tarkkaillaan ja havaitut viat korjataan.

Rakentamisessa käytettävistä laitteista ja kuljetuskalustosta voi onnettomuus- ja häiriötilanteessa vuotaa öljyä tai kemikaaleja maaperään tai vesistöihin. Vuoto on epätodennäköinen ja öljy- sekä kemikaalimäärät koneissa suhteellisen vähäisiä, mutta riskiin varaudutaan ohjeistamalla toimintatapoja etukäteen erityisesti ympäristökohteiden ja vesistöjen läheisyydessä. Maaperään tai vesistöön päässyt öljy- tai kemikaalivuoto pystytään rajaamaan ja puhdistamaan.

Copyright © AFRY Finland Oy

24.3.2.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Kokonaisturvallisuus

Voimajohtojen viestintäverkkovaikutuksista voidaan todeta, että voimajohdot eivät häiritse radion FM-lähetyksiä eivätkä internet- tai matkapuhelinyhteyksiä. Television katseluakin voimajohto voi häiritä vain todella harvoissa tapauksissa. (Fingrid 2021c)

Traficomin suunnitteluohjeen mukaan lentoestelupa tarvitaan, mikäli este ulottuu yli 10 metrin korkeuteen maan- tai vedenpinnasta ja sijaitsee lentopaikan, kevytlentopaikan tai varalaskupaikan kiitotien ympärillä olevan suorakaiteen sisällä, jonka pitkät sivut ovat 500 metrin etäisyydellä kiitotien keskilinjasta ja lyhyet sivut 2 500 metrin etäisyydellä kiitotien päistä ulospäin. Hankkeen voimajohtovaihtoehdot ulottuvat yli 10 metrin korkeuteen, mutta eivät sijoitu suunnitteluohjeen mukaiselle lentopaikkojen suojaetäisyysalueelle, joten voimajohtovaihtoehdot eivät edellytä lentoestelupaa.

Paikallinen turvallisuus

Voimajohtopylväät ovat usein lähiympäristönsä korkeimpia kohteita ja lisäksi maadoitettuja, joten alueella joka tapauksessa esiintyvät salamat iskevät usein juuri voimajohtopylväiden kautta maahan. Voimajohdot eivät kuitenkaan lisää salamointia eivätkä ohjaa ukkospilvien liikkeitä. Maadoituksen avulla salamointi ohjautuu turvallisesti maaperään, joten voimajohdot parantavat salamaturvallisuutta lähiympäristössään. (Fingrid 2021b)

Sähköturvallisuus on keskiössä voimajohtohankkeen joka vaiheessa suunnittelusta rakenteiden purkuun. Sähköturvallisuusmääräykset huomioidaan esimerkiksi rakenteiden lujuutta määriteltäessä, jolloin otetaan huomioon esimerkiksi sään ääri-ilmiöiden aiheuttamat riskit.

Sähköturvallisuusmääräykset ohjaavat myös voimajohdon käyttöä, huoltoa ja kunnossapitoa. Turvallisuusmääräysten täyttäminen edellyttää voimajohdon kunnossapitoa eli esimerkiksi johtorakenteen ja johtoalueen säännöllisiä tarkastuksia ja johtoalueen raivaamista määräajoin. Sähkötapaturmat on pitkälti mahdollista välttää noudattamalla turvallisuuteen liittyviä määräyksiä ja ohjeita.

Voimajohdon turvallisuusriskien minimoimiseksi ilmajohdon johtoalueella on rajoituksia maankäytölle. Esimerkiksi rakennusten rakentaminen johtoalueelle on kiellettyä ja Fingrid (2017) on määritellyt turvaetäisyydet voimajohdon lähellä työskentelyyn. 110 kilovoltin voimajohtoon turvaetäisyys on viisi metriä virtajohtimesta (”johdosta”) voimajohdon sivulla ja kolme metriä johtimen alla. 400 kilovoltin voimajohtoon turvaetäisyys on sekä voimajohdon sivulla että alla viisi metriä. Myös pylväsalalla, kolme metriä voimajohtopylväistä ja haruksista, on kiellettyä liikkua työkoneilla, kaivaa tai läjittää. Turvaetäisyydet huomioiden esimerkiksi maanviljely on johtoalueella kuitenkin mahdollista.

Sydämentahdistimien häiriintyminen voimajohtojen alla ei ole todennäköistä, mutta mahdollista (Korpinen ym. 2012), minkä vuoksi tahdistinpotilaiden on syytä välttää voimajohdon alla oleskelua ja pyrkiä maastossa liikkuessaan alittamaan voimajohdot kohdista, joissa johtimien etäisyys maasta on suurin, eli läheltä pylväitä.

Maakaapelin kohdalla on huomioitava erityisesti kaivutöihin liittyvät rajoitukset ja turvallisuusmääräykset.

Ulkoisen sähkönsiirron turvallisuusriskit Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimahankkeessa jäävät kokonaisuutena pieniksi.

Copyright © AFRY Finland Oy

24.3.2.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Kokonaisturvallisuus

Tuulivoimatuotannon tuoma varmuus Suomen energiahuollolle päättyy vastaavasti toiminnan päättyessä.

Paikallinen turvallisuus

Purkamisen aikaiset riskit kohdistuvat pääosin työturvallisuuteen vastaavasti kuten rakentamisen aikana. Purkutöiden aikana kiinnitetään huomiota työ- ja sähkötyöturvallisuuteen ja noudatetaan annettuja ohjeistuksia. Sään ääri-ilmiöiden aiheuttamiin riskeihin, kuten maastopaloihin ja myrskytuulen aiheuttamiin rakenteiden tai nostolaitteiden kaatumisiin varaudutaan vastaavasti kuin rakentamisen aikana.

24.3.3 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Hankkeen toteuttamatta jättämisen (VE0) seurauksena hankkeesta aiheutuvat vaikutukset jäävät toteutumatta. Tällöin tutka- tai viestintäyhteyksiin tai lentoliikenteeseen kohdistuvia haittoja tai mahdollisia paikallisia turvallisuusriskejä ei aiheudu. Myöskään tulevaisuudessa rakennettaville radiolinkki- tai tutkajärjestelmille ei ole tuulivoimapuistosta aiheutuvia esteitä. Mikäli tuulivoimapuistohanketta ei toteuteta, myös hankkeen yhteiskunnallista kokonaisturvallisuutta energiahuollon kautta vahvistava vaikutus jää toteutumatta.

Mikäli hanketta ei toteuteta, hankealueen arvioidaan pysyvän nykyisen kaltaisessa käytössä eikä alueella ei arvioida tapahtuvan merkittäviä turvallisuuteen vaikuttavia muutoksia nykytilaan verrattuna.

24.4 Yhteisvaikutukset

Lähialueen muilla tuulivoimahankkeilla on Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimahankkeen kanssa samanlaisia vaikutuksia turvallisuuteen. Merkittävin yhteisvaikutus muodostuu antenni-tv-vastaanotolle. Useilla tuulivoimapuistoilla voi olla suurempia vaikutuksia antenni-tv-vastaanotolle, erityisesti tuulivoimapuistojen väliselle alueelle jääviin sijainteihin. Vastaavasti useammat tuulivoimapuistot voivat aiheuttaa enemmän häiriöitä myös muille tutka- ja viestintäyhteyksille, sekä estää uusien radiolinkkijärjestelmien rakentamisen laajemmalla alueella. Lisäksi yhteisvaikutuksia voi kohdistua Ilmatieteen laitoksen säätutkaan, sillä mikäli hankkeet toteutuvat laajimmassa mittakaavassa, voi säätutkan olla haastavaa havaita voimakkaita sääilmiöitä, kuten rajuilmoja tai rakeita sekä tehdä tuulihavaintoja. Tällä on merkittäviä vaikutuksia säätutkamittauksiin ja siten alueen varoituspalveluihin. Suurin osa lähialueen tuulivoimahankkeista kuitenkin on tällä hetkellä vireillä olevia (YVA-vaiheessa), ja hankesuunnitelmat voivat vielä muuttua, eikä hankkeiden toteutumisesta tai toteutumisen mittakaavasta ole varmuutta. Usean tuulivoimahankkeen toteutuessa myös lentoesteitä muodostuu laajemmille alueille. Useammat tuulivoimapuistot myös vahvistavat voimahuoltoa enemmän kuin Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimapuisto yksin suuremman kokonaissähköntuotannon vuoksi.

Paikalliseen turvallisuuteen voi kohdistua vastaavia vaikutuksia kuin Tuohimaa-Riutanmaan hankkeessa, joista puistojen rakentamisen ja purkamisen aikaiset liikkumisrajoitukset turvallisuussyistä voivat aiheuttaa merkittävimpiä alueellisia yhteisvaikutuksia, mikäli rakennus- ja purkuvaiheet ovat samanaikaisia.

Copyright © AFRY Finland Oy

24.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Hankkeen myönteiset vaikutukset ovat voimahuoltoa ja sen kautta kokonaisturvallisuutta vahvistavia. Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimahanke edistää uusiutuvan energian tuotantoa Suomessa. Hankkeen kielteiset vaikutukset liittyvät pääosin tutka- ja viestintäyhteyksiin; matkapuhelin-, antenni-tv- ja radiosignaaleille. Hankevastaavan on kuitenkin tarvittaessa huolehdittava mahdollisten antenni-tv-signaalille aiheutuvien häiriöiden poistamisesta. Puolustusvoimat on antanut hankkeelle hyväksynnän elokuussa 2021, joten Puolustusvoimien tutkiin ei arvioida kohdistuvan merkittäviä vaikutuksia. Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimahankkeen vaikutuksia yhteiskunnan kokonaisturvallisuuteen on jo arvioitu ja arvioidaan hankkeen edetessä usean eri viranomaistahon toimesta. Lisäksi hankkeen myötä paikalliseen turvallisuuteen kohdistuu lisääntyneitä onnettomuusriskejä, kuten tulipaloriski, öljy- ja kemikaalivahingot tai jään tippuminen tuulivoimalan lavasta, joiden todennäköisyys arvioidaan kuitenkin pieneksi.

Turvallisuuteen kohdistuvissa vaikutuksissa arvioidaan olevan muutoksen suuruuden kannalta kohtalaisia eroja hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä. Vaihtoehdossa VE1 on enemmän voimaloita, joten tutka- ja viestintäyhteyksien häiriöille, lentoesteille ja voimaloista tai niiden rakentamisesta aiheutuville riskeille, on useampia mahdollisuuksia. Toisaalta myös tuotettavan sähkön määrä ja sitä kautta voimahuollon vahvistaminen ovat suuremmat hankevaihtoehdossa VE1. Hankevaihtoehtojen voimalamäärät eroavat toisistaan 28 voimalan verran, joten muutoksen suuruus on laajemmassa hankevaihtoehdossa VE1 luonnollisesti suurempi. Kokonaisuutena hankkeesta aiheutuvien vaikutusten arvioidaan olevan vähäinen kielteinen, sillä hankkeella arvioidaan olevan havaittava mutta kuitenkin vähäinen kielteinen vaikutus. Kohteen herkkyys arvioidaan vähäiseksi, sillä alueella on vain vähän häiriintyviä kohteita. Hankkeesta mahdollisesti aiheutuvat riskit ovat kuitenkin hallittavissa, kun hankkeessa noudatetaan asianmukaisia turvallisuusmääräyksiä ja ohjeita.

Sähkönsiirron turvallisuusriskit liittyvät sähköturvallisuuteen. Riskit ovat kuitenkin hallittavissa, kun voimajohtohankkeen kaikissa vaiheissa noudatetaan asianmukaisia määräyksiä ja ohjeistuksia. Sen vuoksi riskejä ei nähdä merkittävinä.

Vaihtoehtoisten sähkönsiirtoreittien pituus on ilmajohdoilla noin 12,7–35 kilometriä (SVE1-SVE3) ja maakaapelilla noin 7,6 kilometriä (SVE4), eli vaihtoehtojen toteutuksessa turvallisuusriskien osalta on jonkin verran eroa. Kuitenkaan ilmajohdon ja maakaapelin välillä ei nähdä merkittävää eroa turvallisuusriskeissä, sillä molemmissa riskit liittyvät sähköturvallisuuteen ja voimajohtojen osalta osin työskentelyyn olemassa olevien voimajohtojen läheisyydessä; ilmajohdon kohdalla erityisesti työ- ja nostokoneilla, ja maakaapelin kyseessä ollessa kaivinkoneilla.

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 24-3. Vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

Vaikutuksen merkittävyys		Kielteinen			Muutoksen suuruus				Myönteinen	
		Erittäin suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei muutosta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen			VE1	VE2 SVE1 SVE2 SVE3 SVE4	VE0				
	Kohtalainen									
	Suuri									
	Erittäin suuri									

24.6 Arvioinnin epävarmuudet

Tuulivoimahankkeiden vaikutuksista turvallisuuteen sekä tutka- ja viestintäyhteyksiin on maailmanlaajuisesti ja Suomessakin jo paljon kokemuksia. Myös paikallisturvallisuuteen kohdistuvista vaikutuksista on jo tietoa ja tutkimusta. Arvioinnin epävarmuudet johtuvat lähinnä tuulivoima- ja voimajohtohankkeen aikaisesta suunnitteluvaiheesta, jonka vuoksi tietoja on saatavilla rajoitetusti. Tiedot lisääntyvät hankkeen edetessä ja epävarmuus pienenee. Epävarmuudet liittyvät myös ennustamattomiin olosuhteisiin, kuten rakentamisen aikaisiin sääolosuhteisiin, joista voi aiheutua paikallisia turvallisuusriskejä.

24.7 Vaikutusten lieventäminen

Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimapuistosta aiheutuvia turvallisuuteen kohdistuvia vaikutuksia lievennetään varautumisella ja tiedottamisella. Turvallisuudesta saadut lausunnot on huomioitava suunnittelussa. Tuulivoimaloiden tv-vastaanotolle aiheuttamat häiriöt, vaikutukset ja vaikutusalueet voidaan ennustaa hyvin ja siten huomioida suunnittelussa, ja vaikutuksien aiheutuessa niiden aiheuttaja on vastuussa häiriöiden poistamisesta.

Tuulivoimapuiston suunnittelun aikana selvitetään Puolustusvoimilta hankkeen vaikutukset sotilasilmailuun sekä Puolustusvoimien valvonta- ja asejärjestelmien suorituskykyyn sekä muihin joukkojen ja alueiden käyttöön vaikuttaviin seikkoihin. Hankevastaava on pyytänyt tästä syystä suunnitellusta tuulivoimapuistosta lausuntoa Puolustusvoimilta, jonka hyväksyntä on edellytyksenä hankkeen toteuttamiselle. Puolustusvoimilta on saatu puoltava lausunto YVA-ohjelmavaiheessa. Uutta lausuntoa tullaan pyytämään hankesuunnittelun myöhemmässä vaiheessa. Myös uusi lentoestelausunto tullaan pyytämään.

Rakentamisen ja purkamisen aikana varmistetaan työ- ja sähkötyöturvallisuus sekä tarvittaessa tehdään väliaikaisia työalueiden rajauksia ja liikkumisrajoituksia alueella turvallisuussyistä. Väliaikaisista, paikallisista ja lyhytaikaisista liikkumisrajoituksista tiedotetaan esimerkiksi tiekuntia ja tarvittaessa metsästysseuroja. Lisäksi varaudutaan tunnistettuihin mahdollisiin onnettomuustilanteisiin, kuten öljy- ja kemikaalivahinkoihin tai tulipaloihin, kouluttamalla henkilöstöä ja varaamalla alueelle torjunta- ja sammutusvälineistö.

Tuulivoimaloiden jäätämisestä aiheutuvia riskejä voidaan vähentää viestimällä muun muassa kyltein alueen talviaikaisesta jäävaarasta sekä kehottaa varovaisuuteen liikkuessa tuulivoimaloiden lähellä talviaikaan.

Copyright © AFRY Finland Oy

25 VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA VAIKUTUSTEN MERKITTÄVYYDEN ARVIOINTI

Arvioitavana olevan hankkeen ominaisuudet ja ympäristövaikutusten kannalta olennaiset tekijät on selvitetty alustavien suunnittelutietojen perusteella. Ympäristövaikutusten arviointia varten on tehty selvitys ympäristön nykytilasta ja siihen vaikuttavista tekijöistä olemassa oleva tiedon ja YVA-menettelyä varten tehtyjen selvitysten perusteella. Lisäksi on tehty muun muassa valokuvasovitteita sekä laadittu asiantuntija-arvioita. Hankkeen ympäristövaikutuksia on tarkasteltu vertaamalla hankkeen toteutuksen aiheuttamia muutoksia nykytilanteeseen. Erityisesti on pyritty kiinnittämään huomiota YVA-menettelyn aikana eri sidosryhmiltä saadun palautteen perusteella tärkeäksi koettujen vaikutusten selvittämiseen ja kuvaamiseen. Ympäristövaikutusten merkittävyyttä on arvioitu muutoksen suuruuden perusteella sekä vertaamalla tulevan toiminnan vaikutuksia ympäristökuormitusta koskeviin ohje- ja raja-arvoihin sekä alueella nykyisin vallitsevaan ympäristön tilaan. Hankesuunnitelmaa on myös päivitetty, jotta hankkeesta aiheutuvia vaikutuksia on saatu vähennettyä ja/tai vältettyä (2.3). Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa on sovellettu IMPERIA-hankkeessa kehitettyä arviointikehikkoa.

Vaikutusten merkittävyyden arvioinnin kannalta olennaisia tekijöitä ovat:

- Vaikutuksen alueellinen laajuus
- Vaikutuksen ajallinen kesto
- Vaikutuksen kohde ja herkkyys muutoksille
- Vaikutuksen kohteen merkittävyys
- Vaikutuksen palautuvuus ja pysyvyys
- Vaikutuksen intensiteetti ja aiheutuvan muutoksen suuruus
- Vaikutukseen liittyvät pelot ja epävarmuudet
- Erilaiset näkemykset vaikutuksen merkittävyydestä

Vaihtoehtoja on vertailtu sekä erittelevää että yhdistelevää menetelmää hyödyntäen. Vaihtoehtojen vaikutuksia on verrattu kvalitatiivisen vertailutaulukon avulla, johon on kirjattu havainnollisella ja yhdenmukaisella tavalla vaihtoehtojen keskeiset, niin myönteiset, kielteiset kuin neutraalitkin ympäristövaikutukset. Samassa yhteydessä on arvioitu vaihtoehtojen ympäristöllinen toteutettavuus ympäristövaikutusten arvioinnin tulosten perusteella.

Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa on käytetty taulukossa (Taulukko 7-2) eritettyjä yhtenäisiä kriteerejä. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnin ja vaihtoehtojen vertailun yhteenvetotaulukko on YVA-selostuksen liitteenä 22.

Hankkeen toteuttamiskelpoisuus

Hankealueen kaavoitus on ristiriidassa voimassa olevan maakuntakaavan kanssa siltä osin, että hanketta ei ole osoitettu voimassa olevassa maakuntakaavassa tuulivoima-alueena. Hankealueella on kuntatason kaavojen osalta voimassa Halsuan rakenneyleiskaava sekä Kokkolan strateginen aluerakenneyleiskaava, jossa hankealue on osoitettu tuulivoiman selvitysalueena. Alueen kehittäminen tuulivoima-alueeksi tulee tapahtua tarkempien selvitysten, ympäristövaikutusten arvioinnin ja yleiskaavatason kaavaprosessin kautta. Hankkeen

Copyright © AFRY Finland Oy

toteuttaminen edellyttää osayleiskaavojen laatimista tuulivoimapuiston alueelle Halsualla ja Kokkolassa.

Hankkeen toteuttamiskelpoisuuden määrittää linnustoon kohdistuvat vaikutukset, sillä muiden vaikutustyyppien osalta yhtä merkittäviä vaikutuksia hankkeen toteuttamisella ei arvioida olevan. Vaikutukset linnustoon nousevat merkittäviksi vaihtoehdossa VE1 ja täten VE1 vaihtoehtoa ei nähdä toteuttamiskelpoisena. Vaihtoehto VE2 arvioidaan olevan toteuttamiskelpoinen, sillä vaikutukset linnustoon vähenevät voimalamäärän ollessa pienempi ja sijoittelun ollessa suotuisampi.

26 EHDOTUS SEURANTAOHJELMAKSI

26.1 Luonto

Metsäpeura

Seurantaa suositellaan aloitettavaksi mahdollisimman aikaisin ennen rakentamisvaihetta, jotta tilanne saadaan mahdollisimman hyvin katettua, myöhempien tuloksien vertailua varten. Seurantasuunnitelman tulee tämän jälkeen sisältää koko hankkeen rakennusvaihe sekä useita vuosia varsinaista toiminta-aikaa. Lähtökohtaisesti tähän suositellaan vähintään 3–5 vuoden ajanjaksoa, jonka tulosten perusteella voidaan arvioida seurannan jatkon tarpeellisuutta ja laajuutta jatkossa, sekä tarkastella mahdollisten tarpeelliseksi katsottuja lievennystoimia tai toteutettujen muutosten toimivuutta.

Linnusto

Linnuston osalta seurataan keskeisimpiä linnustovaikutuksia eli metson soitimia ja maakotkan esiintymistä. Metson tunnetut soitimet tarkastetaan maastossa parhaaseen soidinaikaan, maakotkan reviirien asutusta ja poikastuottoa tarkastellaan desktop-työnä Metsähallituksen keräämän aineiston pohjalta. Aikaväli molemmissa yksi, viisi ja kymmenen vuotta tuulivoimapuiston perustamisen jälkeen.

Suurpedot

Suurpetojen esiintymistä tarkastellaan (noin 5–10 vuotta) desktop-työnä Luonnonvarakeskuksen keräämän aineiston pohjalta.

26.2 Melu

Rakentamisen aikaisia melutasoja voidaan seurata tarvittaessa melumittauksin, jotta voidaan varmistua siitä, että ne pysyvät hyväksyttävissä rajoissa.

Rakentamisen jälkeisiä meluvaikutuksia voidaan tarvittaessa seurata mittauksin, joista ohjeistetaan myös ympäristöministeriön oppaissa YM OH 3-4/2014. Ohjeen julkaisemisen jälkeen on kuitenkin saatu runsaasti uutta tietoa koskien mm. sanktiomenettelyjä esimerkiksi Anojanssi -tutkimushankkeesta (Keränen et al., 2019b).

Ympäristöministeriön ohjeen 4/2014 mukaan suoritetun mittaustuloksen arvoja voidaan vertailla mallinnuksen tuloksiin ilman mittauksen epävarmuustarkastelua (Ympäristöministeriö 2014). On kuitenkin huomioitava, että mittaustulosten vertailu tuulivoimamelun ohjearvoihin on tehtävä ympäristöministeriön ohjeen 1/1995 mukaisesti huomioimalla mittauksen epävarmuus (Ympäristöministeriö 1995, kpl 6.2). Seurantamittaukset voivat olla ohjeen 4/2014 mukaisia lyhytaikamittauksia tai ohjeesta jonkin verran poikkeavia

Copyright © AFRY Finland Oy

pitkäaikaismittauksia. Mahdollista mittausta edeltää kuitenkin aina mittaussuunnitelman laadinta, jossa mittaustapa selostetaan tarkemmin.

26.3 Ihmisten elinolot ja viihtyvyys

YVA-menettelyn yhteydessä laadittu asukaskysely toistetaan kolmen kokonaisen toiminta-vuoden jälkeen. Kyselyn tarkoituksena on kerätä vakituisten ja vapaa-ajan asukkaiden näkemyksiä hankkeen vaikutuksista liittyen ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen, virkistys-käyttöön ja koettuihin maisemavaikutuksiin.

27 LÄHDELUETTELO

92/43/ETY. Neuvoston direktiivi; luonnonvaraisten elinympäristöjen ja luonnonvaraisten eläinten ja kasvien suojelusta; EYVL 1992 L 206.

AFRY Finland Oy 2021. Tuohimaa-Riutanmaan tuulipuistohanke. Luontoselvitysten täy-dennykset tuulipuiston hankealueella v. 2021.

AFRY Finland Oy 2022a. Tuohimaa-Riutanmaan tuulipuistohanke. 400 kV voimajohdon reittivaihtoehtojen luontoselvitykset v. 2021.

AFRY Finland Oy 2022b. Halsuan voimajohtohankkeen luontoselvitykset 2022.

AFRY Finland Oy 2022c. Halsuan voimajohtohankkeen luontoselvitykset 2022. OX2 Fin-land Oy.

AFRY Finland Oy 2025a. Tuohimaa-Riutanmaa tuulivoimahankkeen ja 400 kV voimajoh-don reittivaihtoehtojen linnustoselvitykset 2025.

AFRY Finland Oy 2025b. Suurpetoselvitys 2025. Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimapuisto (Kokkola, Halsua) ja hankkeen sähkönsiirtoon liittyvä 400 kV:n voimajohto.

AFRY Finland Oy 2025c. Vääräjoen tuuli- ja aurinkovoimahankkeen (Sievi) sekä 400 kV voimajohdon luontoselvitykset 2023–2024. LUONNOS

Alerstam, T., Rosén, M., Bäckman, J., Ericson, P. G. P. & Hellgren, O. 2007. Flight speeds among bird species: Allometric and phylogenetic effects. PLoS Biol. 5, 0050197

Andrén, H. 1994. Effects of habitat fragmentation on birds and mammals in landscapes with different proportions of suitable habitat: A review. Oikos 71(3): 355–366.

Anttonen, M., Kumpula, J. & Colpaert, A. 2011. Range selection by semi-domesticated reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*) in relation to infrastructure and human activity in the boreal forest environment, Northern Finland. Arctic Vol. 64 No. 1: 1–14.

Arce León, C. 2017. Trailing Edge Serrations, Effect of Their Flap Angle on Flow and Acoustics. 7th International Conference on Wind Turbine Noise, Rotterdam, 2nd to 5th May 2017.

Archibald, G.W., Meine, C.D. Garcia, E. & Kirwan G. M. 2020. Common Crane (*Grus grus*), version 1.0. In Birds of the World (J. del Hoyo, A. Elliott, J. Sargatal, D. A. Chris-tie, and E. de Juana, Editors). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA. https://doi.org/10.2173/bow.comcra.01

Copyright © AFRY Finland Oy

Balotari-Chiebao, F., Valkama, J. & Byholm, P. 2021. Assessing the vulnerability of breeding bird populations to onshore wind-energy developments in Finland. Ornis Fennica 98: 59–73.

Band, W., Madders, M. & Whitfield, D.P. 2007. Developing field and analytical methods to assess avian collision risk at wind farms. In: de Lucas, M., Janss, G.F.E. & Ferrer, M. (Eds.) Birds and Wind Farms: Risk Assessment and Mitigation, pp 259-–275. Quercus, Madrid.

Bender, D.J., Contreras, T.A. & Fahrig L. 1998. Habitat loss and population decline: A meta-analysis of the patch size effect. Ecology 79(2): 517–533.

Bentrup, G. 2008. Conservation buffers: design guidelines for buffers, corridors, and greenways. Gen. Tech. Rep. SRS-109. Asheville, NC: Department of Agriculture, Forest Service, Southern Research Station. 110 s.

Boverket 2009. Vindkraftshandboken, Planering och prövning av vindkraftverk på land och i kustnärä vattenområden, 2009.

Colman, J.E., Eftestøl, S., Tsegaye, D., Flydal, K. & Mysterud, A. 2012. Is a windpower plant acting as a barrier for reindeer *Rangifer tarandus tarandus* movements? Wildlife Biology 18(4): 439-445.

Colman, J.E., Eftestøl, S., Tsegaye, D., Flydal, K. & Mysterud, A. 2013. Summer distribution of semi-domesticated reindeer relative to a new wind-power plant. European Journal of Wildlife Research 59: 359–370. https://doi.org/10.1007/s10344-012-0682-7

Danish Government 2015. Miljöministeriet Naturstyrelsen. Vejledning om planlægning for og tilladelse til opstilling af vindmoller.

Digita 2024a. Digita yhtiönä. https://www.digita.fi/digita-oy/ (7.4.2025)

Digita 2024b. AntenniTV:n kartta ja saatavuus. https://www.digita.fi/verkkojen-saatavuus/antennitvn-kartta-ja-saatavuus/ (7.4.2025)

DNA 2024. Kuuluvuuskartta. https://www.dna.fi/tuki/kuuluvuus-ja-verkot/kuuluvuuskartta (7.4.2025)

Drachmann, J., Waagner, S.R. & Nielsen, H.H. 2021. Pink-footed Goose and Common Crane exhibit high levels of collision avoidance at a Danish onshore wind farm. Dansk Orn. Foren. Tidsskr. 115 2021): 253–271

EFLA 2018. Life cycle assessment for transmission towers. A comparative study of three tower types. 20.02.2018.

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 Biol. https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00300-015-1825-6

Elisa Oyj 2024. Kuuluvuuskartta. https://elisa.fi/kuuluvuus/ (7.4.2025)

ELY-keskukset 2025. Ojitusyhteisöt-karttapalvelu. https://ely.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=e2ed85641789499c8b27d0d18bcc67f7

Energiateollisuus ry 2024. Sähkönkäyttö kunnittain 2007–2023. https://energia.fi/tilastot/sahkotilastot/sahkontuotanto-ja-kaytto/ (4.12.2025)

Copyright © AFRY Finland Oy

Energiateollisuus ry 2025a. Sähkötilastot. https://energia.fi/tilastot/sahkotilastot/ (17.10.2025)

Energiateollisuus ry 2025b. Sähköntuotanto. https://energia.fi/energiatietoa/energiantuotanto/sahkontuotanto/#milta-sahkontuotanto-tulee-nayttamaan-tulevaisuudessa (17.10.2025)

Energiavirasto 2024. Jäännösjakauma vuoden 2023 osalta. https://energiavirasto.fi/-/vuoden-2023-jaannosjakauma-julkaistu-varmentamaton-sahko-entista-harmaampaa (17.4.2025).

Etelä- ja Keski-Pohjanmaan liitto 2013. Etelä- ja Keski-Pohjanmaan tuulivoima ja erikoiskuljetukset. https://epliitto.fi/tiedostot/B_54_Etela-_ja_Keski-Pohjanmaan_tuulivoima_ja_erikoiskuljetukset_20131.pdf (7.4.2025)

Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus 2022. Vesienhoidon toimenpideohjelma 2022–2027. Etelä-Pohjanmaa, Pohjanmaa ja Keski-Pohjanmaa.

Etelä-Pohjanmaan liitto 2021. Etelä-Pohjanmaan, keski-Pohjanmaan ja Pohjanmaan tuulivoimaselvitys on valmistunut. https://epliitto.fi/tiedotteet/etela-pohjanmaan-keski-pohjanmaan-ja-pohjanmaan-tuulivoimaselvitys-on-valmistumassa/

Eurofins Ahma Oy 2019. Kokkolan ja Pietarsaaren seudun bioindikaattoriseuranta vuonna 2018. https://www.kokkola.fi/tiedostot/kokkolan-ja-pietarsaaren-seudun-ilmanlaadun-bioindikaattoriseuranta-vuonna-2018/ (9.10.2025).

Euroopan unioni 2018. Direktiivi uusiutuvista lähteistä peräisin olevan energian käytön edistämisestä. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018L2001 (17.10.2025)

Fahrig, L. 1997. Relative effects of habitat loss and fragmentation on population extinction. Journal of Wildlife Management 61(3): 603–610.

FCG Finnish Consulting Group Oy 2024. Kairinevan ja Peränevan tuuli- ja aurinkovoimahanke, Halsua ja Kokkola. https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/Kairinevan_ja_Per%C3%A4nevan_YVA-selostus.pdf

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 2021. Tuohimaan ja Riutanmaan tuulipuisto. Luonto- ja linnustoselvitys. WPD Finland Oy.

FCG Suunnittelu ja Tekniikka Oy 2023. Luontoselvitys Halsuan Kairenevan tuuli- ja aurinkovoimahankealueella ja sähkönsiirtoreiteillä. Ympäristöpalvelut Latvasilmu osk.

FCG, Ilmatar & Suomen tuulivoimayhdistys 2024. Metsästys tuulipuistossa. Tuulivoiman ja metsästyksen yhteensovittaminen tuulivoimapuistojen alueella. https://ilmatar.com/wp-content/uploads/2024/10/2024-02-19-Opas-MetsastysTuulipuistossa-A5_Web.pdf (16.12.2025).

Finér L., Mattsson T., Joensuu S., Koivusalo H., Laurén A., Makkonen T., Nieminen M., Tattari S., Ahti E., Kortelainen P., Koskiaho J., Leinonen A., Nevalainen R., Piirainen S., Saarelainen J., Sarkkola, S. ja Vuollekoski M. 2010. Metsäisten valuma-alueiden vesistökuormituksen laskenta. – Suomen ympäristö 10. Suomen ympäristökeskus.

Copyright © AFRY Finland Oy

Fingrid 2021. Voimajohtojen sähkö- ja magneettikentät. Terveysvaikutukset tutkimusten valossa. Saatavissa: https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/julkaisut/fingrid-voimajohtojen_sahko_ja_magneettikentat_web.pdf (9.1.2026)

Fingrid n.d.a. Usein kysyttyä. https://www.fingrid.fi/kantaverkko/turvallisuus/usein-kysyttya/ (9.1.2026)

Fingrid Oyj 2017. Tiedä ennen kuin toimit sähköverkon läheisyydessä. https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/kantaverkko/turvallisuus/hengenvaara_esite-update2017.pdf (6.8.2025)

Fingrid Oyj 2021a. Usein kysyttyä. https://www.fingrid.fi/kantaverkko/turvallisuus/usein-kysyttya/ (14.10.2024)

Fingrid Oyj 2021b. Ukkosjohdin antaa salamalle reitin maahan ja suojaa sähköhäiriöissä. https://www.fingridlehti.fi/ukkosjohdin-antaa-salamalle-reitin-maahan-ja-suojaa-sahkohairioissa/ (6.8.2025)

Fingrid Oyj 2021c. Voimajohtojen sähkö- ja magneettikentät. Terveysvaikutukset tutkimusten valossa. https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/julkaisut/fingrid-voimajohtojen_sahko_ja_magneettikentat_web.pdf (7.3.2025)

Fingrid Oyj 2021e. Jylkkä-Alajärvi 2 x 400+110 kilovoltin voimajohtohanke. Ympäristövaikutusten arviointiohjelma 2021. Liite 1.

Fingrid Oyj 2025a. Voimajohdot. https://www.fingrid.fi/kantaverkko/kunnossapito/voimajohdot/ (28.3.2025)

Fingrid Oyj 2025b. Kantaverkko, rakentaminen. Jylkkä-Alajärvi. https://www.fingrid.fi/kantaverkko/rakentaminen/hankkeet/jylkka-alajarvi/#osuuskohtaiset-tiedot (3.12.2025)

Fingrid Oyj 2025c. Voimajohtoalueen hyödyntäminen. https://www.fingrid.fi/kantaverkko/maankaytto-ja-ymparisto/voimajohtoalueiden-hyodyntaminen/

Fingrid Oyj 2021d. Maanomistajan ideakortit. https://www.fingrid.fi/kantaverkko/maankaytto-ja-ymparisto/voimajohtoalueiden-hyodyntaminen/maanomistajan-ideakortit/ (7.3.2025)

Fintraffic 2025a. Korkeusrajoitukset paikkatietoaineistona. https://www.fintraffic.fi/fi/ans/korkeusrajoitukset-paikkatietoaineistona

Fortum 2019. Sähkönkulutus yksiössä, kaksiossa ja omakotitalossa. https://yhdessa.fortum.fi/sahkonkulutus (8.4.2025)

Fortum. 2023. Koko sähköverkko kiertää. https://www.fortum.fi/media/2019/10/koko-sahkoverkko-kiertaa (8.4.2025)

From, S. (toim). 2005. Paahdeympäristöjen ekologia ja uhanalaiset lajit. Suomen Ympäristö 774. Suomen Ympäristökeskus.

Furmankiewicz J., & Kucharska, M. 2009. Migration of bats along a large river valley in Southwestern Poland. Journal of Mammalogy 90(6):1310–1317.

Copyright © AFRY Finland Oy

Gaultier, S. 2023. Impacts of human activities on bats in the boreal forest. Phd thesis, University of Turku. https://www.utupub.fi/bitstream/handle/10024/174905/Annales%20AII%20400%20Gaultier.pdf?sequence=1&isAllowed=y (20.11.2025)

Gehring, J., Kerlinger, P., Manville A.M. 2011. The Role of Tower Height and Guy Wires on Avian Collisions with Communication Towers. The Journal of Wildlife Management 75(4): 848–855.

Gregow, H., Mäkelä, A., Tuomenvirta, H., Juhola, S., Käyhkö, J., Perrels, A., Kuntsi-Reunanen, E., Mettiäinen, I., Näkkäläjärvi, K., Sorvali, J., Lehtonen, H., Hildén, M., Veijalainen, N., Kuosa, H., Sihvonen, M., Johansson, M., Leijala, U., Ahonen, S., Haapala, J., Korhonen, H., Ollikainen, M., Lilja, S., Ruuhela, R., Särkkä, J. & Siiriä, S-M., 2021. Ilmastonmuutokseen sopeutumisen ohjauskeinot, kustannukset ja alueelliset ulottuvuudet. Suomen ilmastopaneelin raportti 2/2021. http://hdl.handle.net/10138/341832 (23.4.2025)

GTK 2025b. Geologian tutkimuskeskus. Happamat sulfaattimaat -karttapalvelu. https://gtkdata.gtk.fi/hasu (28.10.2025)

GTK 2025a. Geologian tutkimuskeskus. Maankamara-karttapalvelu. http://gtkdata.gtk.fi/maankamara (28.10.2025)

Halsuan kunta 2000. Rantayleiskaava.

Halsuan kunta 2001. Rakenneyleiskaavayhdistelmä, hyväksytty 7.3.2001.

Halsuan kunta 2007. Rakenneyleiskaavayhdistelmän muutos, Kairinevan alue, hyväksytty 19.12.2007.

Halsuan kunta 2012. Rakenneyleiskaavayhdistelmän muutos, Kairinevan alue

Halsuan kunta 2024. Halsuan tuulivoimahankkeet. https://halsua.fi/hallinto-ja-paatoksenteko/tuulivoimahankkeet/ (16.9.2025)

Hanski, I. 1998. Metapopulation dynamics. Nature: 396(6706):41–49.

Heilu Oy 2024. Kokkola-Toholampi. Voimajohtoreitin arkeologinen inventointi.

Heliölä, J. & Pöyry, J. 2008. Niittymäisten johtoaukeiden tunnistaminen kaukokartoitusmenetelmillä. Suomen ympäristö 34/2008. Suomen ympäristökeskus.

Hiilikartta 2025. Kaavoittajan karttatyökalu – Hiilikartta. Suomen ympäristökeskus, Luonnonvarakeskus ja Avoin ry. https://hiilikartta.avoin.org/ (23.4.2025)

Hildén M., Mela H. & Saastamoinen U. 2021. Ilmastovaikutusten arviointi YVAssa ja SOVAssa-vaikutusten tunnistaminen ja johdonmukainen käsittely. http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-257-0 (17.4.2025)

Hyvärinen, E., Juslén, A., Kemppainen, E., Uddström, A. & Liukko, U.-M. (toim.) 2019. Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2019. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus. Helsinki. 704 s.

Ikäheimo ym. Ympäristövaikutusten merkittävyyden arviointi – Esimerkkejä arviointikriteereistä. https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/LIITE_2_Ymparistovaikutusten_merkittavyyden_arviointi_-_Esimerkki_arviointikriteereista.pdf (18.12.2025).

Copyright © AFRY Finland Oy

Ilmasto-opas 2017. Ennustettu ilmastonmuutos Suomessa. https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/ennustettu-ilmastonmuutos-suomessa (23.4.2025)

Ilmasto-opas 2025. Keskeiset sopeutumishaasteet Suomessa. https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/keskeiset-sopeutumishaasteet-suomessa (17.4.2025)

Ilmatieteen laitos 2021. Climate change and forest management affect forest fire risk in Fennoscandia. Reports 2021:3. ISBN 978-952-336-135-5. http://hdl.handle.net/10138/330898 (17.4.2025)

Ilmatieteen laitos 2025a. Suomen ilmastovyöhykkeet. https://www.ilmatieteenlaitos.fi/suomen-ilmastovyohykkeet (17.4.2025).

Ilmatieteen laitos 2025b. Ilmatieteen laitoksen avoin data. Havaintojen lataus, kuukausitilastot. https://www.ilmatieteenlaitos.fi/havaintojen-lataus (17.4.2025).

Ilmatieteen laitos 2025c. Ilmatieteen laitoksen avoin data, lämpötilatilastot. https://www.ilmatieteenlaitos.fi/1991-2020-lampotilatilastot (17.4.2025).

Ilmatieteen laitos 2025d. Ilmatieteen laitoksen avoin data. Sadetilastot. https://www.ilmatieteenlaitos.fi/1991-2020-sadetilastot (17.4.2025).

Ilmatieteen laitos 2025e. Ilmatieteen laitoksen avoin data. Havaintojen lataus, ilmanlaatuhavainnot. https://www.ilmatieteenlaitos.fi/havaintojen-lataus (9.10.2025)

Ilmatieteen laitos 2025f. Suomen tuuliatlas. http://tuuliatlas.fmi.fi/fi/ (9.10.2025)

Ilmatieteen laitos 2025g. Suomen tutkaverkko. https://www.ilmatieteenlaitos.fi/suomen-tutkaverkko (8.4.2025)

Kerlinger, P., Guarnaccia, J., Hasch, A. Culver, R. E. C., Curry, R. C., Tran, L., Stewart, J. & Riser-Espinoza, D. 2012. Avian mortality at 50- and 60-m guyed towers in Central California. The Condor 114(3):462–469.

Keränen J., Hongisto V. & Hakala J. 2019a. The sound insulation of façades at frequencies 5–5000Hz, Building and Envinronment 156, 2019.

Keränen ym. 2019b. Anojanssi -projektin tulokset: Ympäristömelun häiritsevyys. Turun ammattikorkeakoulu, sisäympäristön tutkimusryhmä, Akustiikkapäivät 2019, s. 276–279.

Keski-Pohjanmaan Arkeologiapalvelu 2020. Kokkola, Halsua 2020. Tuohimaan ja Riutanmaan tuulivoimapuiston arkeologinen inventointi.

Keski-Pohjanmaan Arkeologiapalvelu 2021. Kokkola, Lestijärvi, Toholampi 2021. Kokkola-Halsua alueelle sijoittuvaan Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimapuistoon liittyvät vaihtoehtoiset sähkönsiirtolinjat_arkeologinen inventointi.

Keski-Pohjanmaan liitto & Ramboll Finland Oy. 2024. Keski-Pohjanmaan viherrakenneselvitys. Digitaalinen raportti luettavissa: https://storymaps.arcgis.com/stories/f5cb402050684691be3a48e856a7cc58 (16.9.2025)

Keski-pohjanmaan liitto 2021. Ilmastotiekartta 2035. https://www.keski-pohjanmaa.fi/dl/1125/f5b03c/Keski-Pohjanmaan%20ilmastotiekartta%202035%20%28ID%2014186%29.pdf (23.4.2025).

Copyright © AFRY Finland Oy

Keski-Pohjanmaan liitto 2022. Keski-Pohjanmaan maakuntakaava – Vaihekaavojen yhdistelmä. https://www.keski-pohjanmaa.fi/dl/770/a372fc/Kaavayhdis-telm%26auml%3B%204.8.2021%20%28ID%2012206%29.pdf (14.8.2025).

Keski-Pohjanmaan liitto 2025. Keski-Pohjanmaan maakuntastrategia 2050. https://keski-pohjanmaa.fi/dl/2395/6ebe0d/Maakuntastrate-gia%202050%20mkh%2009062025%20%28ID%2019394%29.pdf

Kiiskinen P., Savonen H. ja Tomperi T. 2014. Metsätien rakentaminen. Toimittaja: S. Karvinen. Metsäntutkimuslaitos. https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/504554/978-951-40-2517-4_metsatie_sec.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Koivusalo H. & Laurén A. 2011. Metsät osana veden kiertoa. Metsätieteen aikakausi-kirja vuosikerta 2011 numero 4 artikkeli 6814. Suomen Metsätieteellinen Seura ry. https://doi.org/10.14214/ma.6814

Kokkolan kaupunki 2000. Haapamaan ranta-asemakaava.

Kokkolan kaupunki 2017. Ranta-asemakaava, Selkäsaari

Kokkolan kaupunki 2025a. Kokkolan yleiskaavoitus. https://www.kokkola.fi/asuminen-ja-ymparisto/kaupunkisuunnittelu/yleiskaavoitus/ (16.9.2025).

Kokkolan kaupunki 2025b. Ilmanlaadun yhteistarkkailun vuosiraportti 2024. https://www.kokkola.fi/tiedostot/ilmanlaadun-yhteistarkkailun-vuosiraportti-2024/ (9.10.2025).

Kontula, T. & Raunio, A. (toim.). 2018. Suomen luontotyyppien uhanalaisuus. Luonto-tyyppien punainen kirja. Suomen ympäristökeskus ja Ympäristöministeriö. Suomen ympä-ristö 5/2018. Osat 1 ja 2.

Korjonen-Kuusipuro, K. & Janhunen, S. 2015. Tyyntä ja myrskyä. Tunteet osana tuu-livoiman sosiaalista hyväksyttävyyttä.

Korpinen, L., Kuisti, H., Elovaara, J. & Virtanen, V. 2012. Cardiac Pacemakers in Elec-tric and Magnetic Fields of 400-kV Power Lines", PACE, April 2012: 35, 422–430.

Korpinen, L., Kuisti, H., Elovaara, J. ja Virtanen, V. 2012. Cardiac Pacemakers in Electric and Magnetic Fields of 400-kV Power Lines”, PACE, April 2012: 35, 422–430.

Koskimies, P. 2017. Lintujen törmäysriski voimajohtoihin. Linnut-vuosikirja 2016: 108-11.

Kropsu E. (toim.), Rytkönen, A. M., Aronsuu, K., Rintala, J., Saari, M. & Schuss, M. 2025. Maatuulivoiman rakentamisen vesistövaikutukset. Esiselvitys vaikutuksista, niiden arvioititavoista ja haittojen lieventämisestä. Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus. Raportti 10/2025.

Latvasilmu osk 2023. Luontoselvitys Halsuan Kairenevan tuuli- ja aurinkovoimahanke-alueella ja sähkösiirtoreitillä.

Lehtiniemi, T. & Toivanen, T. 2023. Lintujen päämuuttoreitit Suomessa - päivitys 2023. https://tiedostot.birdlife.fi/pdf/lintujen-paamuuttoreitit-raportti-2023-birdlife.pdf

Copyright © AFRY Finland Oy

Lehtonen I., Venäläinen A. & Gregow, H. 2020. Ilmastonmuutoksen vaikutukset Suomessa metsänhoidon näkökulmasta. Raportti 2020:5. Ilmatieteen laitos: Helsinki 2020. http://hdl.handle.net/10138/319348 (23.4.2025).

Lentopaikat 2025. https://lentopaikat.fi/

Liikenne- ja viestintäministeriö 2012. Tuulivoimaloiden vaikutukset liikenneturvallisuuteen. Selvitys etäisyysvaatimuksista tie-, rautatie-, meri ja lentoliikenteen osalta. http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-243-321-3

Liikenne- ja viestintäministeriö 2012. Tuulivoimaloiden vaikutukset liikenneturvallisuuteen. Julkaisuja 20/2012.

Łopucki, R. D. Klich, S. Gielarek. 2017. Do terrestrial animals avoid areas close to turbines in functioning wind farms in agricultural landscapes? Environ. Monit. Assess., 189. 343–344.

Lujabetoni 2022. Lujabetoni toimitti pohjarakenteiden betoniperustukset seitsemään tuulivoimalaan Keson tuulipuistoon. https://www.luja.fi/2022/08/23/lujabetoni-toimitti-pohjarakenteiden-betoniperustukset-seitsemaan-tuulivoimalaan-keson-tuulipuistoon/

Lujabetoni 2025. Tuulivoimalan tornielementit.
https://lujabetoni.fi/tuotteet/rakennuselementit/tuulivoimalaelementit/

Luonnonvarakeskus (LUKE) 2023. Paikkatietoikkuna. Kasvupaikan päätyyppitiedot. https://kartta.paikkatietoikkuna.fi/ (15.9.2025)

Luonnonvarakeskus (LUKE) 2025a. Suurpetohavainnot. https://luonnonvaratieto.luke.fi/kartat?panel=suurpedot (19.11.2025).

Luonnonvarakeskus (LUKE) 2025b. Susikanta Suomessa maaliskuussa 2025. https://www.luke.fi/fi/luonnonvaratieto/tiedetta-ja-tietoa/susi/susikanta-suomessa-maaliskuussa-2025 (19.11.2025).

Luonnonvarakeskus 2025c. Tilastotietokanta. Kokeellinen tilasto: Metsien maakunnittainen hiilidioksidin nettonielu muuttujina.
https://statdb.luke.fi/PxWeb/pxweb/fi/LUKE/LUKE__04%20Metsa__02%20Rakenne%20ja%20tuotanto__10%20Hakkuukertyma%20ja%20puuston%20poistuma/88_maakuntien_hiilinielut.px/ (24.4.2025).

Maa- ja metsätalousministeriö (MMM) 2023. Suomen metsäpeurakannan hoitosuunnitelma – Kannanhoidon tausta. VN/11658/2023.

Maa- ja metsätalousministeriö 2022. Valtioneuvoston selonteko maankäyttösektorin ilmastosuunnitelmasta. Maa- ja metsätalousministeriön julkaisuja 2022:15. http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-366-388-6 (17.4.2025).

Maanmittauslaitos 2025. Karttapaikka. Paikkatietoaineistojen lataus. https://asiointi.maanmittauslaitos.fi/karttapaikka/tiedostopalvelu?lang=fi (16.9.2025)

Maanmittauslaitos 2025. Paikkatietoikkuna. https://www.paikkatietoikkuna.fi/ (16.9.2025).

Maanmittauslaitos 2025. Voimajohdot ja magneettikentät. https://ak.maanmittauslaitos.fi/2025/voimajohdot-ja-magneettikentat (26.1.2026)

Copyright © AFRY Finland Oy

Maijala, P., Turunen, A., Kurki, I., Sainio, M. 2020b. Tuulivoimaloiden infraääni ja terveys.

Marttunen M. et al. 2015. Hyviä käytäntöjä ympäristövaikutusten arvioinneissa – IMPERIA-hankkeen yhteenveto. Suomen ympäristökeskuksen raportteja; 39/2015.

Meller, K. 2017. Kirjallisuusselvitys tuulivoimaloiden vaikutuksista linnustoon ja lepakoihin. Työ- ja elinkeinoministeriö. TEM raportteja 27/2017.

Metsähallitus 2025a. Vääräjoen tuulivoimahanke. https://www.metsa.fi/vastuullinen-liiketoiminta/tuulivoima/tuulivoimahankkeemme/vaarajoen-tuulivoimahanke/ (3.12.2025)

Metsähallitus 2025b. Alue-ekologinen verkosto. https://www.metsa.fi/maat-ja-vedet/alueiden-kayton-suunnittelu/alue-ekologinen-suunnittelu/ (16.9.2025)

Metsäkeskus 2025. Avoin metsätieto. Paikkatietoaineistot. Erityisen tärkeät elinympäristökuviot. https://www.metsaan.fi/paikkatietoaineistot (15.9.2025)

Metsäteho Oy 2026. Petolinnut. Metsänkäsittely ja linnusto. Metsätehon opas. https://puuhuolto.fi/metsankasittely-ja-linnusto/laji-ja-lajiryhmakohtaiset-ohjeet/petolinnut/ (26.1.2026)

MMM (Maa- ja metsätalousministeriö). 2024. Kansallinen energia- ja ilmastopolitiikka. https://mmm.fi/luonto-ja-ilmasto/energia-ja-ilmastopolitiikka/kansallinen-energia-ja-ilmastopolitiikka (17.10.2025)

Motiva 2024. Uusiutuva energia Suomessa. https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/uusiutuva_energia_suomessa (17.10.2025)

Motiva. 2021. Tuulivoimaloiden purkaminen ja kierrätys. https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/tuulivoima/tuulivoimaloiden_purkaminen_ja_kierratys (17.10.2025)

Museovirasto 2026a. Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY. https://www.rky.fi/read/asp/r_default.aspx (7.1.2026)

Museovirasto 2026b. Rakennusperintö. https://www.kyppi.fi/palveluikkuna/rapea/read/asp/r_default.aspx (8.1.2026)

Museovirasto 2026c. Arkeologiset kohteet. https://www.kyppi.fi/palveluikkuna/mjreki/read/asp/r_default.aspx (8.1.2026)

MVMI 2023. Monilähteisen valtakunnan metsien inventoinnin (MVMI) kartta-aineisto 2023. https://www.avoindata.fi/data/fi/dataset/monilahteisen-valtakunnan-metsien-inventoinnin-mvmi-kartta-aineisto-2023 (15.9.2025)

Mäkelä, K. & Salo, P. 2023. Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi: Opas tekijälle, tilaajalle ja viranomaiselle – 2. korjattu painos. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 43/2023. Suomen ympäristökeskus ja Ympäristöministeriö. 378 s.

Mäkipää ym. 2023. How does management affect soil C sequestration and greenhouse gas fluxes in boreal and temperate forests? A review. Forest Ecology and Management 529: 120637. https://doi.org/10.1016/j.foreco.2022.120637 (24.4.2025).

Copyright © AFRY Finland Oy

Neova Group 2025. Kairinevan tuuli- ja aurinkopuisto. https://www.neova-group.com/fi/tuotteet/tuuli-ja-aurinkovoima/tuuli-ja-aurinkovoimahankkeet/kairinevan-tuuli-ja-aurinkopuisto/ (3.12.2025)

Nieminen, M., Sallantaus, T., Ukonmaanaho, L., Nieminen, T. M. & Sarkkola, S. 2017. Nitrogen and phosphorus concentrations in discharge from drained peatland forests are increasing. – Science of the Total Environment 609: 974–981.

Oerlemans, S. Schepers, J.G. 2009. Prediction of wind turbine noise directivity and swish. Proc. 3rd Int. conference on wind turbine noise, Aalborg, Denmark, 2009.

OX2 2025a. Honkakangas. https://www.ox2.com/fi/suomi/hankkeet/honkakangas/ (3.12.2025)

OX2 2025b. Kannisto. https://www.ox2.com/fi/suomi/hankkeet/kannisto/ (3.12.2025)

Palviainen, M. & Finér, L. 2013. Kunnostusojituksen vaikutus vesistöjen humuskuormitukseen. https://docplayer.fi/19805628-Kunnostusojituksen-vaikutus-vesistojen-humuskuormitukseen-marjo-palviainen-ja-leena-finer.html

Pirinen ym. 2012. Tilastoja Suomen ilmastosta 1981–2010. http://hdl.handle.net/10138/35880 (17.4.2025).

Pirkanmaan liitto & Ramboll Finland Oy 2014. Pirkanmaan ekologinen verkosto. Pirkanmaan maakuntakaava 2040.

Pohjanmaan liitto, Etelä-Pohjanmaan liitto, Keski-Pohjanmaan liitto 2013. Maaseudun kulttuurimaisema ja maisemanähtävyydet. Ehdotukset Pohjanmaan, Etelä- ja Keski-Pohjanmaan maakunnallisesti arvokkaiksi maisema-alueiksi 2013.

Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus 2023. Tuulivoimarakentaminen tienpitäjän näkökulmasta. https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-398-121-8

Pohjois-Pohjanmaan liitto 2023. Pohjois-Pohjanmaan tuulivoimaosaamisen kehittäminen -selvitys. Hankkeen loppuraportti. Käännekohta t&k Oy https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2023/03/selvitysloppuraportti.pdf (8.4.2025)

Puolustusvoimat 2024. Ilmavalvontatutkat ovat alueellisen koskemattomuuden valvonnan perustyökaluja. https://ilmavoimat.fi/ilmavalvontatutkat_vanha (8.4.2025)

Puoskari, V. 2017. Metsäpeuran (*Rangifer tarandus fennicus*) vasontapaikkojen valinta Kainuun populaatiossa. Pro gradu -tutkielma. 50 s.

Päivinen, J., Heinonen, P., Korhone, K.-M. & Leinonen, J. 2011. Teoksessa: Päivinen J., Björkqvist N., Karvonen L., Kaukonen M., Korhonen K.-M., Kuokkanen P., Lehtonen H. & Tolonen A. (toim.), Metsähallituksen metsätalouden ympäristöopas, Metsähallitus. 12–24 s.

Pölönen I. & Perho J. 2018. YVA-oikeus: uudistunut ympäristövaikutusten arviointimenettely. Helsinki: Edita. Otavan kirjapaino Oy. 203 s.

Ramboll 2015a. Länsi-Toholammin tuulivoimapuiston luontotyyppi- ja kasvillisuusselvitys.

Ramboll 2015b. Länsi-Toholammin tuulipuisto. Lepakkoselvitys. wpd Finland Oy.

Copyright © AFRY Finland Oy

Ramboll 2015c. Länsi-Toholammin tuulipuisto. Linnustoselvitys. wpd Finland Oy.

Ramboll Finland Oy 2025. Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimahankkeen metsäpeuraselvitys 2025.

Reinikainen, K. & T. P. Karjalainen 2005. Sosiaalisten vaikutusten arviointi voimajohtohankkeissa. Työpapereita / Stakes: 2/2005.

Riddington, G., Harrison, T., McArthur, D., Gibson, H. & Millar, K. 2008. The economic impact of wind farms on Scottish tourism.

Rydell, J., Ottvall, R., Pettersson, S. & Green, M. (2017). The effects of wind power on birds and bats – an updated synthesis report 2017. Swedish Environmental Protection Agency.

Sastresa E.L., Usón A.A., Bribián I.Z. & S. Scarpellini 2009. Local impact of renewables on employment: Assessment methodology and case study. Renewable and Sustainable Energy Reviews 14, 679–690.

Schlömer S., Bruckner T., Fulton L., Hertwich E., McKinnon A., Perczyk D., Roy J., Schaeffer R., Sims R., Smith P. & Wiser R. 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 (23.4.2025).

Scottish Natural Heritage 2018. Wind farm impacts on birds – Avoidance Rates for the onshore SNH Wind Farm Collision Risk Model. https://www.nature.scot/doc/wind-farm-impacts-birds-use-avoidance-rates-naturescot-wind-farm-collision-risk-model.

Scrafford, M., Copeland, J., McCaw, L., Sawaya, M., & Boyce, M. 2025. Wolverines and wilderness: A review of wolverine response to human disturbance. Environmental Reviews, 33, 1–15.

Serra-Cobo J., Lopez-Roig M., Marqués-Bonet T. & Lahuerta E. 2000. Rivers as possible landmarks in the orientation flight of Miniopterus schreibersii. Acta Theriologica 45:347–352.

Serra-Cobo, J., Sanz-Trullén, V. & Martínez-Rica J. P. 1998. Migratory movements of Miniopterus schreibersii in the north-east of Spain. Acta Theriologica 43:271–283

Sibanye-Stillwater 2025. Litiumhanke. https://www.sibanyestillwater.com/fi/liiketoiminta/eurooppa/keliber/litium-hanke/ (4.12.2025)

Slabbekoorn, H. & Ripmeester, EA. 2008. Birdsong and anthropogenic noise: implications and applications for conservation. Mol Ecol. 2008 Jan;17(1):72–83. doi: 10.1111/j.1365-294X.2007.03487.x. Epub 2007 Sep 3. PMID: 17784917.

Sosiaali- ja terveysministeriö 1999. Ympäristövaikutusten arviointi. Ihmisiin kohdistuvat terveydelliset ja sosiaaliset vaikutukset. Oppaita 1999:1.

Copyright © AFRY Finland Oy

Stena Recycling 2021. Stena Recyclingin ratkaisu mahdollistaa tuulivoimaloiden siipien kierrätyksen. https://www.stenarecycling.fi/kestava-kierratys/yhteistyo-asiakkaiden-kanssa/tuulivoimaloiden-kierratys/ (5.9.2024)

STUK 2011. Voimajohdot ympäristössämme. Saatavissa: https://www.julkari.fi/handle/10024/124913

STUK 2025. Sähköverkot ja voimajohdot. Saatavissa: https://stuk.fi/sahkoverkot-ja-voimajohdot

STUK n.d. Sähköverkot synnyttävät sähkö- ja magneettikenttiä**.** https://stuk.fi/sahkoverkot-ja-voimajohdot (26.1.2025)

Suomen Lajitietokeskus 2025. Laji.fi -verkkopalvelu. https://laji.fi/ (tietokantaote 15.8.2025 & 14.11.2025)

Kasvillisuus (http://tun.fi/HBF.109264)

Eläimistö (http://tun.fi/HBF.109266)

Suomen Tuulivoimayhdistys 2020. Miten SF6-kaasu liittyy tuulivoimaan? https://www.tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta/usein-kysytyt-kysymykset/miten-sf6-kaasu-liittyy-tuulivoimaan

Suomen Tuulivoimayhdistys ry. 2022. Tuulivoimaloiden purku ja kierrätys. https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietopankki/tuulivoimaloiden-purku-ja-kierratys. (5.9.2024)

Suomen uusiutuvat ry 2024. Jäätäminen. https://suomenuusiutuvat.fi/tuulivoima/tuulivoimatuotanto/jaataminen/

Suomen uusiutuvat ry 2025. Usein kysyttyä, Tuulivoimalat. https://suomenuusiutuvat.fi/usein-kysyttya/tuulivoimasta/tuulivoimalat/ (27.3.2025)

Suomen ympäristökeskus (Syke) 2025a. Akkalankankaan tuulivoimahanke. www.ymparisto.fi/akkalankangas-tuulivoima-YVA (3.12.2025)

Suomen ympäristökeskus (Syke) 2025b. Rautajalan tuulivoimahanke. www.ymparisto/rautajalka-tuulivoima-YVA (3.12.2025)

Suomen ympäristökeskus 2024. Rakentamisen päästötietokanta. Energia, sähkönkulutus. https://co2data.fi/rakentaminen/#fi_id7000000778 (17.4.2025).

Suomen ympäristökeskus 2025. SYKE – Kuntien ja alueiden KHK-päästöt. https://paastot.hiilineutraalisuomi.fi/ (17.4.2025).

Suorsa, V. 2019. Linnustovaikutusten seurantaa suomalaisissa tuulivoimapuistoissa. Linnut-vuosikirja 2018: 148–155.

SYKE (Suomen ympäristökeskus) 2025. Ympäristöhallinnon avoimet ympäristötietojärjestelmät. https://www.syke.fi/avointieto

a) Ympäristökarttapalvelu Karpalo, toukokuu 2025

b) Maa-ainestenottoluvat ja kiviainesvarannot, lokakuu 2025

c) Ympäristötiedon hallintajärjestelmä Hertta, pohjavedet, syyskuu 2025

d) Maastotietokanta: Lähde - Maanmittauslaitos

Copyright © AFRY Finland Oy

e) Ladattavat paikkatietoaineistot. https://www.syke.fi/fi-FI/Avoin_tieto/Paikkatietoaineistot/Ladattavat_paikkatietoaineistot#Y (16.9.2025)

f) Vesienhoidon 3. suunnittelukauden tietojärjestelmä, 11.2025.

g) Virtavesilohikalakannat. https://ckan.ymparisto.fi/dataset/virtavesien-lohikalakannat

h) Pintavesien tilan tietojärjestelmä, vedenlaatu PIVET, 11/2025

i) Purohelmi-hankkeen aineisto pienten virtavesien luonnontilan muuttuneisuudesta, 11.2025 https://www.arcgis.com/home/webmap/viewer.html?webmap=837702248ed343498cd4ace9988a8f72&extent=15.9073,60.787,43.4411,67.3714

j) SYKE-WSFS-Vemala hydrologinen ja kuormitusmalli, 11.2025. https://vmalli.ymparisto.fi/vuok/html/main.shtml

Taubmann, J., Coppes, J. & Andrén, H. 2021. Capercaillie and Wind Energy. An international research project. Report 6977, Swedish Environmental Protection Agency.

Telia 2024. Kuuluvuuskartta. https://www.telia.fi/asiakastuki/kuuluvuuskartta?intcmp=5g-verkko-kuuluvuuskartta

TEM (Työ- ja elinkeinoministeriö) 2019. Sähköntuotannon skenaariolaskelmat vuoteen 2050.

THL (Terveyden ja hyvinvoinnin laitos) 2024a. Melu. Saatavissa: https://thl.fi/aiheet/ymparistoterveys/melu (10.12.2025)

THL (Terveyden- ja hyvinvoinnin laitos) 2024b. Ympäristön mikromuovit. https://thl.fi/aiheet/ymparistoterveys/ymparistomyrkyt/ympariston-mikromuovit (30.1.2026)

Tilastokeskus 2025. Energian hankinta ja kulutus energialähteittäin 1970–2024*. https://pxdata.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin__ehk/statfin_ehk_pxt_12vq.px/table/tableViewLayout1/. (17.10.2025)

Tilastokeskus 2025a. Kuntien väkiluku. https://stat.fi/tup/alue/kuntienavainluvut.html#?year=2023&active1=KU421 (8.4.2025)

Tilastokeskus 2025b. Yritysten toimipaikkalaskuri. https://stat.fi/tup/yritysrekisteri/toimipaikkalaskuri.html (8.4.2025)

Tilastokeskus 2025c. Sähköntuotannon päästökertoimet ja uusiutuvan sähkön tuotannon osuus, 2000–2023*. Tilastokeskuksen maksuttomat tilastotietokannat. https://pxdata.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin__ehk/statfin_ehk_pxt_14qt.px/ (24.4.2025).

Toholammin kunta 2023. Kunnan karttapalvelu. http://kartta.toholampi.fi/IMS/?layers=Opaskartta&lon=Tuulivoimakaavat&cp=7060186,23561488&z=4 (9.7.2025).

Tolvanen, A., Routavaara, H., Jokikokko, M. & Rana, P. 2023. How far are birds, bats, and terrestrial mammals displaced from onshore wind power development? – A

Copyright © AFRY Finland Oy

systematic review. Biological Conservation, volume 288. https://doi.org/10.1016/j.biocon.2023.110382.

Tolvanen, A., Routavaara, H., Jokikokko, M., & Rana, P. 2023. How far are birds, bats, and terrestrial mammals displaced from onshore wind power development? – A systematic review. Biological Conservation, 288, 110382. https://doi.org/10.1016/j.biocon.2023.110382

Traficom 2020. Ohje tuulivoimaloiden päivämerkintään, lentoestevaloihin sekä valojen ryhmitykseen. (14.10.2024) 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

Traficom 2024. Radiolinkkien taajuudet. https://www.traficom.fi/fi/viestinta/radioluvat-ja-taajuudet/radiolinkkien-taajuudet r

Tsegaye, D., Colman, J.E., Eftestøl, S., Flydal, K., Røthe, G., Rapp, K., 2017. Reindeer spatial use before, during and after construction of a wind farm. Appl. Anim. Behav. Sci. 195, 103–111. https://doi.org/10.1016/j.applanim.2017.05.023.

TUKES 2025. Kaivosrekisterin karttapalvelu. https://gtkdata.gtk.fi/kaivosrekisteri/ (4.12.2025)

Tulvakeskus 2024. Tulvakarttapalvelu. https://vesi.fi/karttapalvelu/?&theme=tulvakartat (16.4.2025)

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 (17.4.2025).

Törnqvist, J. & Talja, A. 2006. Suositus liikennetärinän arvioimiseksi maankäytön suunnittelussa.

Uusiutuvat lehti 2024. Olipa kerran vaihteisto: tarina tuulivoimaloiden vaihteistovalmistuksesta Jyväskylässä. https://www.uusiutuvatlehti.fi/olipa-kerran-vaihteisto-tarina-tuulivoimaloiden-vaihteistovalmistuksesta-jyvaskylassa/

Valtioneuvosto 2017. Yhteiskunnan turvallisuusstrategia. https://turvallisuuskomitea.fi/wp-content/uploads/2018/02/YTS_2017_suomi.pdf

Valtioneuvosto 2022. Suomen biotalousstrategia. Valtioneuvoston julkaisuja 2022:3. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/163967/VN_2022_3.pdf?sequence=4&isAllowed=y (14.10.2024)

Valtioneuvosto 2023. Valtioneuvoston selonteko kansallisesta ilmastonmuutokseen sopeutumissuunnitelmasta vuoteen 2030 - Hyvinvointia ja turvallisuutta muuttuvassa ilmastossa. Valtioneuvoston julkaisuja 2023:73. http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-383-585-6 (17.4.2025).

Van Kamp, I. & van den Berg, F. 2021. Health Effects Related to Wind Turbine Sound: An Update. Int. J. Environ. Res. Public Health 2021, 18, 9133. https://doi.org/10.3390/ijerph18179133

Vestas 2023. Vestas Wind Systems A/S, Life Cycle Assessment of Electricity Production from an Onshore V162-6.2 MW Wind Plant.

Copyright © AFRY Finland Oy

Vestas Wind Systems A/S. Life cycle assessments. https://www.vestas.com/en/sustainability/environment/lifecycle-assessments (19.12.2025).

Vieraslajit.fi 2025. https://vieraslajit.fi/ (17.9.2025)

Väisänen, R. A., Lammi, E. & Koskimies, P. 1998. Muuttuva pesimälinnusto. Otava, Keuruu. ISBN 951-1-12663-6.

Väre, S. & Krisp, J. 2005. Ekologinen verkosto ja kaupunkien maankäytön suunnittelu. Suomen ympäristö 780. Ympäristöministeriö. 49 s.

Väylävirasto 2012. Tuulivoimalaohje. Liikenneviraston ohjeita 8/2012. https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Liikennevirasto/lo_2012-08_tuulivoimalaohje_web.pdf

Väylävirasto 2018a. Sähkö- ja telejohdot ja maantiet. 23.10.2018. Liikenneviraston ohjeita 3/2018. https://www.doria.fi/handle/10024/163206 (7.4.2025)

Väylävirasto 2018b. Määräys johtojen ja rakenteiden sijoittamisesta maantien tiealueelle. 12.10.2018. https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Liikennevirasto/lm_2018_tiealueen_johdot_web.pdf (7.4.2025)

WEA-Schattenwurf-Hinweise 2002. Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windnergianlagen.

Wind Europe 2020. Decommisioning of Onshore Wind Turbines. Industry Guidance Document.

wpd Suomi Oy 2025a. Länsi-Toholammin tuulivoimahanke. https://www.wpd.fi/projects/lansi-toholampi/ (3.12.2025)

wpd Suomi Oy 2025b. Toholampi-Lestijärven tuulivoimahanke. https://www.wpd.fi/projects/toholampi-lestijarvi/ (3.12.2025)

YM9/5511/2016. Yhteenveto tuulivoimaloiden melupäästön takuuarvon käyttämisestä meluselvityksissä liittyvästä kyselystä. Ympäristöministeriö, YM9/5511/2016.

Ympäristöhallinto 2025a. Lajien alueellinen uhanalaisuus 2020. https://www.ymparisto.fi/fi/luonto-vesistot-ja-meri/luonnon-monimuotoisuus/lajien-monimuotoisuus/lajien-uhanalaisuuden-arviointi/lajien-alueellinen-uhanalaisuusarviointi-2020 (17.9.2025)

Ympäristöhallinto 2025b. Suomen Natura 2000 -alueet. https://www.ymparisto.fi/natura (15.9.2025)

Ympäristöministeriö 1992. Maisemanhoito. Maisema-aluetyöryhmän mietintö I. Mietintö 66/1992.
Ympäristöministeriö 2016a. Tuulivoimarakentamisen suunnittelu. Päivitys 2016. Ympäristöhallinnon ohjeita 5/2016.

Ympäristöministeriö 2016b. Tuulivoimarakentamisen suunnittelu. Päivitys 2016. Ympäristöhallinnon ohjeita 5|2016.

Ympäristöministeriö 2021. Kiertotalouden strategisen ohjelman toimeenpano. https://ym.fi/hankesivu?tunnus=YM046:00/2021 (17.4.2025).

Copyright © AFRY Finland Oy

Ympäristöministeriö 2021. Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet. https://www.ymparisto.fi/fi/luonto-vesistot-ja-meri/maisemat/arvokkaat-maisema-alueet

Ympäristöministeriö 2022. Keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelma. Kohti hiilineutraalia yhteiskuntaa 2035. http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-262-4 (17.4.2025).

Ympäristöministeriö 2024. Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa. Ympäristöministeriön julkaisuja 2024:29.

Ympäristöministeriö 2025. Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa. Päivitys 2024. Ympäristöministeriön julkaisuja 2024:29.

Ympäristöministeriö 2025a. Euroopan unionin ilmastopolitiikka. https://ym.fi/euroopan-unionin-ilmastopolitiikka (17.4.2025).

Ympäristöministeriö 2025b. Suomen kansallinen ilmastopolitiikka. https://ym.fi/suomen-kansallinen-ilmastopolitiikka (17.4.2025).

Ympäristöministeriö ja työ- ja elinkeinoministeriö 2021. Valtioneuvoston periaatepäätös kiertotalouden strategisesta ohjelmasta. 30.3.2021.

Copyright © AFRY Finland Oy