

OX2 Finland Oy

Kettukangas-Hanhikankaan (Pihtipudas-Kinnula) tuulivoimahanke: tuulipuisto ja 400 kilovoltin voima-johto

Ympäristövaikutusten arviointiselostus

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 101016561-002.

Kannen kuva: Metsälamminkankaan tuulipuisto © Petteri Löppönen/OX2 Finland Oy

Kuvien pohjakartat ja -ilmakuvat: Maanmittauslaitoksen peruskartta-aineisto, avoin data 2023, ellei toisin mainita.

YHTEYSTIEDOT JA NÄHTÄVILLÄOLO

Hankkeesta vastaava:

OX2 Finland Oy
Åkerlundinkatu 11 C 11, 33100 Tampere
Maija Sohlman
puh. +358 50 3081049
etunimi.sukunimi@ox2.com

Yhteysviranomainen:

Keski-Suomen elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskus
YVA-yhteyshenkilö Arja Koistinen
puh. +358 295 024 760
etunimi.sukunimi@ely-keskus.fi

YVA-konsultti:

AFRY Finland Oy
YVA-projektipäällikkö Ella Kilpeläinen
puh. + 358 50 435 6507
etunimi.sukunimi@afry.com
www.afry.com

Arviointiselostus on nähtävillä seuraavissa paikoissa:

Keski-Suomen ELY-keskus: Cygnaeuksenkatu1, Jyväskylä
Pihtiputaan kunta, kunnanvirasto: Keskustie 9, 44800 Pihtipudas
Kinnulan kunta, kunnanvirasto: Leenantie 2, 43900 Kinnula
Perhon kunta, kunnanvirasto: Keskustie 2, 69950 Perho
Halsuan kunta, kunnanvirasto: Kauppisentie 5, 69510 Halsua
Lestijärven kunta, kunnanvirasto: Lestintie 39, 69440 Lestijärvi

Arviointiselostus on saatavissa sähköisesti osoitteesta:

http://www.ymparisto.fi/KettukangasHanhikangastuulivoimahankeYVA

Copyright © AFRY Finland Oy

SISÄLLYS

1 JOHDANTO 32

2 HANKKEEN KUVAUS JA ARVIOITAVAT VAIKUTUKSET 34
2.1 Hankevastaava ja -aikataulu 34
2.2 Hankkeen tausta ja tavoitteet 34
2.2.1 Hankkeen tausta 34
2.2.2 Energian tuotanto ja kulutus Suomessa 34
2.2.3 EU:n ja kansalliset tavoitteet 36
2.2.4 Maakunnalliset tavoitteet 36
2.2.5 Hanketoimijan tavoitteet 37
2.3 YVA-ohjelman jälkeen hankkeeseen tulleet muutokset 37
2.4 Arvioitavat vaihtoehdot 38
2.5 Hankkeen liittyminen muihin hankkeisiin 43

3 TUULIPUISTON TEKNINEN KUVAUS 48
3.1 Tuulivoimalat 48
3.2 Tuulipuiston sisäinen sähkönsiirto 50
3.3 Tuulipuiston sisäinen tieverkosto 51
3.4 Tuulivoimaloiden, teiden ja sähkönsiirtoreittien sijoittelun periaatteet 53
3.5 Tuulipuiston rakentaminen 53
3.5.1 Maa-ainesten ottoalueet ja ylijäämämaat 53
3.5.2 Tiestön kunnostaminen ja rakentaminen 53
3.5.3 Kokoonpano- ja pystytysalueiden valmistelu 54
3.5.4 Tuulivoimaloiden perustukset 54
3.5.5 Sähköasema ja maakaapelit 55
3.5.6 Sähkövarasto 56
3.5.7 Tuulivoimaloiden asennus ja käyttöönotto 56
3.6 Tuulivoimaloiden huolto ja käytöstä poisto 57

4 SÄHKÖNSIIRRON TEKNINEN KUVAUS 58
4.1 Voimajohto ja johtoalue 58
4.2 Sähkönsiirtoreitin suunnittelu 62
4.3 Voimajohdon rakentaminen 62
4.4 Voimajohdon käyttö ja kunnossapito 63
4.5 Voimajohdon käytöstä poisto 63

5 YVA-MENETTELY 63
5.1 YVA-menettelyn tarve ja osapuolet 63

Copyright © AFRY Finland Oy

5.2 YVA-menettelyn tavoite ja sisältö 64
5.2.1 Ennakkoneuvottelu 65
5.2.2 YVA-ohjelma 65
5.2.3 YVA-selostus 66
5.2.4 Perusteltu päätelmä 66
5.3 YVA-menettelyn aikataulu 66
5.4 YVA-menettelyn sovittaminen kaavoituksen kanssa 67
5.5 Osallistuminen, vuorovaikutus ja tiedotus 68
5.5.1 Arviointiselostuksesta kuuluttaminen ja nähtävillä olo 68
5.5.2 Yleisötilaisuudet 69
5.5.3 Seuranta- ja ohjausryhmätyöskentely 69
5.5.4 Asukaskysely 70
5.5.5 Muu viestintä 70
5.6 YVA-ohjelmasta saadut lausunnot ja mielipiteet 71
6 HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT LUVAT, SUUNNITELMAT JA PÄÄTÖKSET 79
6.1 Ympäristövaikutusten arviointi 79
6.2 Kaavoitus 79
6.3 Maankäyttöoikeudet ja -vuokrasopimukset 80
6.4 Lunastuslupa 80
6.5 Rakennuslupa 80
6.6 Lentoestelupa 81
6.7 Tutkimuslupa 81
6.8 Hankelupa 81
6.9 Muut mahdollisesti edellytettävät luvat ja sopimukset 81
6.10 Lausuntopyynnöt 83
7 ARVIOINTITYÖN KUVAUS 84
7.1 Arvioinnin lähtökohdat 84
7.2 Tarkastelu- ja vaikutusalueiden rajaukset 84
7.3 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyyden arviointi 87
7.4 Hankkeessa tehdyt erillisselvitykset 89
8 YHDYSKUNTARAKENNE JA MAANKÄYTTÖ 90
8.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät 91
8.2 Nykytila 91
8.2.1 Tuulipuisto 91
8.2.2 Vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit 107
8.3 Vaikutusten arviointi 119

Copyright © AFRY Finland Oy

8.3.1 Vaikutukset valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin ... 119
8.3.2 Vaikutukset kaavoitukseen, tuulipuisto ... 121
8.3.3 Vaikutukset kaavoitukseen, sähkönsiirto ... 125
8.3.4 Vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen tuulipuisto ... 125
8.3.5 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 ... 128
8.4 Yhteisvaikutukset ... 129
8.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys ... 129
8.6 Arvioinnin epävarmuudet ... 131
8.7 Vaikutusten lieventäminen ... 132
9 IHMISTEN ELINOLOT, VIIHTYVYYS, VIRKISTYSKÄYTTÖ JA TERVEYS ... 133
9.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät ... 134
9.2 Nykytila ... 135
9.2.1 Tuulipuisto ... 135
9.2.2 Vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit ... 137
9.3 Vuorovaikutus ja palaute ... 139
9.3.1 Asukaskysely ... 139
9.3.2 YVA-ohjelmavaiheen mielipiteet ... 143
9.3.3 Muu palaute ... 143
9.1 Vaikutusten arviointi ... 144
9.1.1 Tuulipuisto ... 144
9.1.2 Vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit ... 151
9.1.3 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 ... 155
9.2 Yhteisvaikutukset ... 156
9.3 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys ... 157
9.4 Arvioinnin epävarmuudet ... 158
9.5 Vaikutusten lieventäminen ... 158
10 TALOUS JA ELINKEINOT ... 160
10.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät ... 160
10.2 Nykytila ... 161
10.3 Vaikutusten arviointi ... 162
10.3.1 Tuulipuisto ... 162
10.3.2 Vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit ... 166
10.3.3 Kiinteän tai irtaimen omaisuuden käyttö ... 167
10.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 ... 169
10.4 Yhteisvaikutukset ... 169

Copyright © AFRY Finland Oy

10.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 170
10.6 Arvioinnin epävarmuudet 170
10.7 Vaikutusten lieventäminen 171
11 MAISEMA JA KULTTUURIYMPÄRISTÖ 172
11.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät 172
11.1.1 Maisema ja kulttuuriympäristö 172
11.1.2 Arkeologinen kulttuuriperintö 173
11.2 Nykytila 174
11.2.1 Maiseman yleispiirteet 174
11.2.2 Maiseman ja kulttuuriympäristön arvotetut alueet 178
11.2.3 Arkeologinen kulttuuriperintö 181
11.3 Vaikutusten arviointi 185
11.3.1 Tuulipuisto 185
11.3.2 Vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit 219
11.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset 225
11.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 225
11.4 Yhteisvaikutukset 225
11.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 229
11.6 Arvioinnin epävarmuudet 230
11.7 Vaikutusten lieventäminen 231
12 MELU 232
12.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät 232
12.1.1 Arviointimenetelmät 234
12.1.2 Tuulivoimamelun ohjearvot 237
12.2 Nykytila 237
12.2.1 Tuulipuisto 237
12.2.2 Vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit 238
12.3 Vaikutusten arviointi 238
12.3.1 Tuulipuisto 238
12.3.2 Ulkoinen sähkönsiirto 243
12.3.3 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 244
12.4 Yhteisvaikutukset 244
12.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 250
12.6 Arvioinnin epävarmuudet 251
12.7 Vaikutusten lieventäminen 251
13 VÄLKE 252
13.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät 252

Copyright © AFRY Finland Oy

13.1.1 Sovellettavat raja- ja ohjearvot 253
13.2 Vaikutusten arviointi 254
13.2.1 Mallinnusmenetelmä ja lähtöaineisto 254
13.2.2 Välkevaikutus 255
13.2.3 Yhteisvaikutukset 257
13.2.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 259
13.2.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 259
13.3 Arvioinnin epävarmuudet 260
13.4 Vaikutusten lieventäminen 260
14 KASVILLISUUS JA LUONTOTYYPIT 261
14.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät 261
14.2 Nykytila 263
14.2.1 Tuulipuisto 263
14.2.2 Vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit 267
14.3 Vaikutusten arviointi 275
14.3.1 Tuulipuisto 275
14.3.2 Vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit 278
14.3.3 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 280
14.4 Yhteisvaikutukset 280
14.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 280
14.5.1 Tuulipuisto 280
14.5.2 Vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit 281
14.6 Arvioinnin epävarmuudet 283
14.7 Vaikutusten lieventäminen 283
14.7.1 Ekologinen kompensaatio 283
15 LINNUSTO 285
15.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät 285
15.1.1 Tuulipuisto 285
15.1.2 Sähkönsiirtoreitit 287
15.2 Nykytila 287
15.2.1 Tuulipuisto 287
15.2.2 Vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit 288
15.3 Vaikutusten arviointi 289
15.3.1 Tuulipuisto 289
15.3.2 Vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit 292
15.3.3 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 292
15.4 Yhteisvaikutukset 293

Copyright © AFRY Finland Oy

15.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 293
15.5.1 Tuulipuisto 293
15.5.2 Sähkönsiirtoreitit 298
15.6 Arvioinnin epävarmuudet ja epävarmuuksien huomioiminen..... 301
15.7 Vaikutusten lieventäminen 302
16 MUU ELÄIMISTÖ 304
16.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät 304
16.1.1 Tuulipuisto 305
16.1.2 Vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit..... 306
16.2 Nykytila..... 307
16.2.1 Tuulipuisto 307
16.2.2 Vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit..... 311
16.3 Vaikutusten arviointi 313
16.3.1 Tuulipuisto 313
16.3.2 Vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit..... 317
16.3.3 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0..... 319
16.4 Yhteisvaikutukset..... 319
16.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 320
16.5.1 Tuulipuisto 320
16.5.2 Vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit..... 322
16.6 Arvioinnin epävarmuudet..... 323
16.7 Vaikutusten lieventäminen 324
17 SUOJELUALUEET..... 326
17.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät 327
17.1.1 Natura-arviointien tarve..... 328
17.2 Nykytila..... 330
17.2.1 Natura 200-alueet, luonnonsuojelualueet ja muut arvokohteet..... 330
17.2.2 Linnustollisesti arvokkaat alueet 341
17.3 Vaikutusten arviointi 343
17.3.1 Tuulipuisto 343
17.3.2 Ulkoinen sähkönsiirto 351
17.3.3 Vaikutukset luonnon monimuotoisuuteen ja ekologisiin yhteyksiin 354
17.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0..... 358
17.4 Yhteisvaikutukset..... 358
17.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 360

Copyright © AFRY Finland Oy

17.6 Arvioinnin epävarmuudet 361
17.7 Vaikutusten lieventäminen 361
18 MAA- JA KALLIOPERÄ SEKÄ POHJAVEDET 362
18.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät 362
18.2 Nykytila 363
18.2.1 Maaperä 363
18.2.2 Kallioperä 365
18.2.3 Pohjavesi 368
18.3 Vaikutusten arviointi 369
18.3.1 Tuulipuisto 369
18.3.2 Vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit 371
18.3.3 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 372
18.4 Yhteisvaikutukset 372
18.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 372
18.6 Arvioinnin epävarmuudet 373
18.7 Vaikutusten lieventäminen 373
19 PINTAVEDET 374
19.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät 374
19.2 Nykytila 375
19.2.1 Tuulipuisto 375
19.2.2 Vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit 382
19.3 Vaikutusten arviointi 385
19.3.1 Tuulipuisto 385
19.3.2 Vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit 387
19.3.3 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 388
19.4 Yhteisvaikutukset 388
19.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 388
19.6 Arvioinnin epävarmuudet 390
19.7 Vaikutusten lieventäminen 390
20 ILMASTO 391
20.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät 392
20.1.1 Laskennan lähtötiedot 392
20.2 Nykytila 402
20.2.1 Kansainväliset, kansalliset ja alueelliset tavoitteet 402
20.3 Yleiset ennusteet ilmastonmuutoksen aiheuttamista vaikutuksista 403
20.4 Vaikutusten arviointi 406

Copyright © AFRY Finland Oy

20.4.1 Tuulipuisto 406
20.4.2 Vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit 407
20.4.3 Hiilinielujen ja -varastojen menetys 409
20.4.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 411
20.5 Yhteisvaikutukset 411
20.6 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 411
20.7 Ilmastonmuutoksen vaikutukset hankkeeseen ja niihin sopeutuminen 414
20.8 Arvioinnin epävarmuudet 415
20.9 Vaikutusten lieventäminen 415
21 ILMANLAATU 416
21.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät 416
21.2 Nykytila 416
21.3 Vaikutusten arviointi 417
21.3.1 Tuulipuisto 417
21.3.2 Vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit 417
21.3.3 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 418
21.4 Yhteisvaikutukset 418
21.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 418
21.6 Arvioinnin epävarmuudet 418
21.7 Vaikutusten lieventäminen 418
22 LUONNONVAROJEN HYÖDYNTÄMINEN 419
22.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät 419
22.2 Vaikutusten arviointi 422
22.2.1 Tuulipuisto 422
22.2.2 Vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit 428
22.2.3 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 431
22.3 Yhteisvaikutukset 431
22.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 431
22.5 Arvioinnin epävarmuudet 432
22.6 Vaikutusten lieventäminen 433
23 LIIKENNE 433
23.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät 434
23.2 Nykytila 434
23.3 Vaikutusten arviointi 439
23.3.1 Tuulipuisto 439
23.3.2 Vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit 443

Copyright © AFRY Finland Oy

23.3.3 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 444
23.4 Yhteisvaikutukset 444
23.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 444
23.6 Arvioinnin epävarmuudet 446
23.7 Vaikutusten lieventäminen 446
24 TURVALLISUUS SEKÄ TUTKA- JA VIESTINTÄYHTEYDET 447
24.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät 447
24.2 Vaikutusten arviointi 449
24.2.1 Tuulipuisto 449
24.2.2 Vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit ja tuulipuiston sisäinen sähkönsiirto 455
24.2.3 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 457
24.3 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 457
24.4 Arvioinnin epävarmuudet 457
24.5 Vaikutusten lieventäminen 458
25 VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA VAIKUTUSTEN MERKITTÄVYYDEN ARVIOINTI 459
26 EHDOTUS SEURANTAOHJELMAKSI 487
26.1 Linnusto ja muu eläimistö 487
26.2 Melu 487
26.3 Ihmisten elinolot ja viihtyvyys 487
27 LÄHDELUETTELO 488

LIITTEET

Liite 1 Yhteysviranomaisen lausunto YVA-ohjelmasta
Liite 2 Hankesuunnitelmat ja sähkönsiirtoreittivaihtoehdot A3 kartoilla
Liite 3 Asukaskyselyn raportti
Liite 4 Maisemaselvitys
Liite 5 Tuulipuiston arkeologinen inventointiraportti
Liite 6 Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen arkeologinen inventointiraportti
Liite 7 Melumallinnus
Liite 8 Välkemallinnus
Liite 9A Luontoselvitys tuulipuisto v.2021, 2023
Liite 9B Luontoselvitys voimajohtoreitit v.2022–2023
Liite 9C Tuulipuiston linnustoselvitys v.2022
Liite 10A Natura-arviointi
Liite 10B Natura tarvearviointi

Copyright © AFRY Finland Oy

Liite 11	Metsäpeuraselvitys
Liite 12	Linnustolliset arvot kartalla, vain viranomaiskäyttöön
Liite 13	Päiväpetolintuihin kohdistuvien vaikutusten arviointi, vain viranomais-käyttöön
Liite 14	Kotkaseuranta v. 2023, vain viranomaiskäyttöön

Copyright © AFRY Finland Oy

TIIVISTELMÄ

Hankekuvaus ja -vaihtoehdot

OX2 Finland Oy suunnittelee tuulipuiston rakentamista Pihtiputaan ja Kinnulan kuntien rajalle. Tuulipuisto sijaitsee lähimmillään noin 10 km Pihtiputaan keskustasta länteen-luoteeseen ja noin 5 km Kinnulan keskustan alueelta itään.

Tuulipuisto käsittää yhtenäisen alueen, jonka pinta-ala on noin 164 km^2. Hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnissa (YVA) tarkastellaan kahta toteutusvaihtoehtoa. Vaihtoehdossa VE1 tuulipuistoon sijoittuisi 76 voimalaa ja vaihtoehdossa VE2 41 voimalaa. YVA:ssa tarkastellaan myös ns. nollavaihtoehtoa, jossa tuulipuistoa ei rakenneta. Tuulipuiston alueella on kolme lomarakennusta, mutta muutoin lähimmät asuinrakennukset sijaitsevat yli 2 km etäisyydellä alustavista voimalapaikoista molemmissa tarkasteltavissa vaihtoehdoissa. Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 300 metriä ja yksikköteho enintään noin 12 MW. Tuulipuiston sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapelein tai ilmajohdolla.

Tuulipuiston liittämisessä sähköverkkoon tarkastellaan kahta 400 kilovoltin ilmajohtovaihtoehtoa (SVE1 ja SVE2) Kinnulan Jääjoen tai Halsuan Kanniston sähköasemille. Vaihtoehto SVE1 sisältää kolme ja SVE2 neljä alavaihtoehtoa. Vaihtoehdosta riippuen sähkönsiirtoreittien pituus on noin 10–53 km sijoittuen Kinnulan, Perhon, Halsuan ja/tai Lestijärven kuntien alueille. Tämä uusi voimajohto kuuluu osaksi hankkeen YVA-menettelyä.

Hankkeen toteuttaminen edellyttää tuulivoimarakentamisen mahdollistavan osayleiskaavan laatimista. YVA- ja kaavamenettely käynnistettiin yhtä aikaa ja tavoitteena oli niiden toteuttaminen aikataulullisesti rinnakkain. YVA-ohjelma ja kaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelma (OAS) olivat nähtävillä yhtä aikaa keväällä 2022. Kaavan luonnosvaihetta ei toteuteta YVA-selostuksen kanssa saman aikaisesti, vaan kaavaprosessi jatkuu erillisenä YVA:n perustellun päätelmän saamisen jälkeen. Osayleiskaavoituksessa hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan YVA:n yhteydessä tehtyjä selvityksiä ja ympäristövaikutusten arviointeja.

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 arvioitavat vaihtoehdot, ympäristön nykytila, hankevaihtoehtojen ympäristövaikutukset ja niiden merkittävyys sekä arvioitujen vaihtoehtojen vertailu. Lisäksi kuvataan mm. haitallisten vaikutusten lieventämiskeinot. YVA-selostuksen laatimisessa on huomioitu yhteysviranomaisen eli Keski-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen 23.6.2022 antama lausunto hankkeen YVA-ohjelmasta. Lisäksi YVA-ohjelmasta annetut muut lausunnot ja mielipiteet on huomioitu ympäristövaikutusten arvioinnissa.

Yhteysviranomainen asettaa YVA-selostuksen nähtäville sen valmistuttua. Nähtävillä olon jälkeen yhteysviranomainen antaa YVA-selostuksesta perustellun päätelmän. Lupaviranomaiset käyttävät arviointiselostusta ja yhteysviranomaisen siitä antamaa perusteltua päätelmää oman päätöksentekonsa perusaineistona. Lupaviranomaisen on varmistettava, että perusteltu päätelmä on ajan tasalla lupa-asiaa ratkaistaessa.

Tämän hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnin laatimisesta vastaa konsulttityönä AFRY Finland Oy.

Copyright © AFRY Finland Oy

Hankkeen ja YVA-menettelyn aikataulu

Hanke on tällä hetkellä esisuunnitteluvaiheessa. Hankkeen YVA-menettelyn aluksi järjestettiin YVA-lain 8 §:n mukainen ennakkoneuvottelu 16.6.2021. YVA-ohjelma jätettiin yhteysviranomaiselle huhtikuussa 2022. Ympäristövaikutusten arviointiin liittyvät erillisselvitykset on tehty vuosina 2020–2023. YVA-selostus on jätetty yhteysviranomaiselle huhtikuussa 2024.

Hanke edellyttää rakentamiseen oikeuttavien tuulivoimaosayleiskaavojen laadintaa. Hankkeessa laaditaan kaksi erillistä osayleiskaavaa Pihtiputaan ja Kinnulan kuntiin. Kunnat vastaavat kaavojen laatimisesta. Kaavoitusaloitteet on hyväksytty Pihtiputaan kunnassa vuonna 2020 ja Kinnulan kunnassa vuonna 2021, ja kaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelmat on käsitelty molemmissa kunnissa vuonna 2022. Kaavan luonnosvaihetta ei toteutettu YVA-selostuksen kanssa yhtä aikaa, vaan kaavaprosessi jatkuu erillisenä YVA:n perustellun päätelmän saamisen jälkeen. Osayleiskaavoituksessa hyödynnetään YVA:n yhteydessä tehtyjä selvityksiä ja ympäristövaikutusten arviointeja. Tämänhetkisen aikatauluarvion mukaan kaavat ovat hyväksymiskäsittelyssä vuonna 2025.

Alustavan aikataulun mukaan tuulipuiston rakentaminen voisi alkaa aikaisintaan vuonna 2027 ja tuotanto aikaisintaan vuonna 2030.

Yhteenveto hankkeen ympäristövaikutuksista

Ympäristövaikutuksilla tarkoitetaan hankkeen aiheuttamia välittömiä ja välillisiä, tilapäisiä ja pysyviä vaikutuksia ympäristöön. Arvioinnissa on huomioitu hankkeen rakentamisen ja käytön aikaiset sekä käytöstä poiston vaikutukset ympäristöön.

Ympäristövaikutuksia selvitettäessä painopiste asetettiin merkittäviksi arvioituihin vaikutuksiin, joita tässä hankkeessa olivat erityisesti **maisemaan ja kulttuuriympäristöön, luontoon (erityisesti lintuihin) ja ihmisten elinoloihin** kohdistuvat vaikutukset. Muita merkittäviksi koettuja tai muuten olennaisia vaikutuksia pyrittiin tunnistamaan YVA-menettelyn aikana selvitysten, lausuntojen, mielipiteiden ja sidosryhmätyöskentelyn kautta.

Vaikutusten arviointi toteutettiin asiantuntija-arviona sekä olemassa olevaan aineistoon että erillisiin hankkeen aikana tehtyihin selvityksiin pohjautuen.

Ympäristövaikutusten arvioinnissa eri vaikutustyyppien osalta on arvioitu hankkeen aiheuttamat maksimivaikutukset. On kuitenkin todennäköistä, että hanke toteutetaan voimalamäärältään pienempänä kuin mitä vaikutusten arvioinnissa vaihtoehdoille VE1 tai VE2 on käytetty. Markkinaehtoisesti rakennettavan tuulipuiston toteutettavuus edellyttää kuitenkin riittävää voimalamäärää.

Seuraavassa on esitetty tiivistelmä hankkeen vaikutuksista ympäristöön.

Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö

Keski-Suomen voimassa olevassa maakuntakaavassa tuulipuiston aluetta ei ole osoitettu tuulivoimatuotantoon soveltuvaksi alueeksi. Muilta osin tuulipuiston osalta ei ole tunnistettu merkittäviä ristiriitoja maakuntakaavan toteuttamisen osalta, jos vaikutuksia tuulipuiston alueelle sijoittuviin Natura-alueiden suojeluperusteisiin lievennetään hankkeen jatkosuunnittelussa. Keski-Suomen maakuntakaavassa 2040 vain osa Kinnulan puolen tuulipuistosta on osoitettu tuulivoimatuotantoon soveltuvaksi alueeksi ja hanke on näiltä osin ristiriidassa hyväksytyn, mutta ei vielä lainvoimaisen maakuntakaavan (2040) kanssa. Sähkönsiirtoreittien osalta ei ole erityistä ristiriitaa voimassa olevien maakuntakaavojen kanssa, reitin SVE2D Keski-Pohjanmaan maakuntakaavan Natura-alueelle sijoittuvaa osaa lukuun ottamatta.

Tuulipuiston alueella ei ole voimassa olevia asemakaavoja eikä Kinnulan kunnan puolella yleiskaavoja. Pihtiputaan kunnan puolella tuulipuiston alueelle sijoittuu alueita Alvajärven

Copyright © AFRY Finland Oy

ranta- ja kyläosayleiskaavasta. Vaihtoehto VE1 aiheuttaa tuulipuiston alueella olevalle Alvajärven ranta- ja kyläosayleiskaavassa osoitetulle lomarakennuksen kiinteistölle ohjearvot ylittyviä meluvaikutuksia ja suositusarvot ylittäviä välkevaikutuksia. Muissa lähimmissä lainvoimaisissa yleiskaavoissa ei ole osoitettu sellaista maankäyttöä, joka toteuttaminen olisi ristiriidassa tuulivoimahankkeen vaihtoehtojen (VE1 ja VE2) toteuttamisen kanssa. Sähkönsiirron reittivaihtoehdot SVE2A-C ovat osin ristiriidassa Kivijärven rantaosayleiskaavan ja Salamajärven, Möttösen ja Porasen rantayleiskaavan muutoksen ja laajennuksen kanssa ja edellyttävät muutoksia näihin kaavoihin tai reitin linjaamista uudestaan. Sähkönsiirtoreiteillä ei ole asemakaavoitettuja alueita.

Tuulipuiston alueella ei ole asuinrakennuksia. Pihtiputaan kunnan puoleisella hankealueella on yksi lomarakennus ja Kinnulan puoleisella kaksi lomarakennusta. Lähimmät asuinrakennukset sijoittuvat yli kahden kilometrin etäisyydelle lähimmistä voimalapakoista. Hankkeen toteuttaminen rajoittaa asuin- ja lomarakentamista tuulipuiston alueella niin, että asuin- ja lomarakennuksia ei voida osoittaa alueille, joilla niitä koskevat melutason ohjearvot ylittyvät (40 dB). Hanke ei rajoita uusien asuinrakennusten tai lomarakennusten rakentamista nykyisten kylien tai asutuksien yhteyteen.

Kokonaisuutena tuulipuiston alueen herkkyys muutoksille maankäytön ja yhdyskuntarakenteen osalta arvioidaan *kohtalaiseksi* vaihtoehdossa VE1 ja *vähäiseksi* vaihtoehdossa VE2. Vaikutusten merkittävyyden osalta vaihtoehdon VE1 vaikutukset arvioidaan *suuriksi*, mutta niitä on mahdollista vähentää jatkosuunnittelussa kohtalaisiksi. Vaihtoehdon VE2 osalta vaikutukset arvioidaan *vähäisiksi*. Tuulipuiston osayleiskaavojen (Kinnula ja Pihtipudas) jatkosuunnittelun osalta on tunnistettu vaikutusten lieventämistarpeita, jotta yleiskaavan sisältövaatimukset voidaan täyttää.

Sähkönsiirtovaihtoehdot sijoittuvat pääosin tai osittain uuteen maastokäytävään. Vaihtoehdot SVE1 ovat huomattavasti lyhyempiä ja vaikutusten laajuus näin ollen pienempi kuin vaihtoehdoissa SVE2. Reittivaihtoehtojen SVE2 läheisyyteen sijoittuu myös huomattavasti enemmän asuin- ja lomarakennuksia. Sähkönsiirtovaihtoehtojen herkkyys muutoksille maankäytön ja yhdyskuntarakenteen osalta arvioidaan kokonaisuutena *kohtalaiseksi* vaihtoehdossa SVE2 ja *vähäiseksi* vaihtoehdossa SVE1. Vaihtoehdoissa SVE2 tulevaan maankäytön suunnitteluun kohdistuva kielteinen tai rajoittava vaikutus on arvioitu *kohtalaiseksi* ja vaihtoehdossa SVE1 *vähäiseksi*.

Ihmisten elinolot, viihtyvyys, virkistyskäyttö ja terveys

Tuulipuiston alue on asumatonta kolmea lomakäyttöön merkittyä rakennusta lukuun ottamatta. Tuulipuiston ulkopuolella, itä- ja länsipuoleisilla lähialuilla on runsaasti vakituista ja vapaa-ajan asutusta, joka on keskittynyt Kivijärven, Alvajärven ja Muurasjärven läheisyyteen sekä kuntakeskuksia yhdistävien teiden varsille. Tuulipuiston alue on erämainen kokonaisuus, jolla on monipuolinen ja suuri virkistyskäyttöarvo alueen käyttäjille, minkä lisäksi myös tuulipuiston lähiympäristössä sijaitsevat järvet toimivat merkittävinä virkistyskäyttökohteina.

Tuulipuiston ja voimajohtojen noin kaksi vuotta kestävässä rakentamisvaiheessa vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen aiheutuvat pääasiallisesti rakennusmateriaalikuljetuksista. Liikenteen sujuvuus heikkenee ja liikenteen lisääntyminen heikentää myös liikenneturvallisuutta. Kuljetusreittien varrella asuvat voivat kokea tilapäistä viihtyvyyshaittaa myös melun, pölyn ja tärinän vuoksi. Koko hankkeen elinkaareen suhteutettuna haitta on kuitenkin suhteellisen lyhytaikainen.

Tuulipuiston toiminnan aikaiset vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen liittyvät pääosin maisema- ja meluvaikutuksiin tuulipuiston alueella tai sen läheisyydessä liikuttaessa. Maisemavaikutukset koetaan yksilöllisesti, joten myös viihtyvyyshaitan suuruus vaihtelee.

Vaihtoehdossa VE1 ylittyvät melun ohjearvot ja välkevaikutuksen suositusarvo kolmen tuulipuiston alueella sijaitsevan lomarakennuksen osalta. Lisäksi pientaajuisen (20-200Hz) melulaskennan mukaan sisätilan toimenpiderajat ylittyvät vaihtoehdossa VE1 kolmen

Copyright © AFRY Finland Oy

rakennuksen osalta. Vaihtoehdossa VE2 melun ja välkkeen suositusarvot ylittyvät yhdessä tuulipuiston alueella sijaitsevassa lomarakennuksessa. Vaikka melun raja-arvot muutoin alittuvat asutuksen kohdalla, voidaan melu kokea myös muualla tuulivoimaloiden lähialueilla ajoittain häiritseväksi. Tutkimusten mukaan tuulivoimaloiden läheisyydessä esiintyvät infraäänitasot eivät kuitenkaan aiheuta terveyshaittaa. Myös magneetti- ja sähkökenttien voimakkuudet voimajohtojen läheisyydessä ovat turvallisella tasolla ja pitkäaikaisesta altistumisesta em. kentille ei aiheudu nykytutkimustiedon valossa terveysriskiä.

Vaikutukset virkistyskäytölle ovat merkittävimmät rakentamisen aikana, jolloin voimaloiden ja voimajohtoreittien läheisyydessä liikkumista saatetaan joutua rajoittamaan turvallisuussyistä. Alueen liikenne lisääntyy ja alueella esiintyy tyypillisiä rakentamisesta johtuvia häiriöitä, kuten melua ja pölyämistä.

Tuulipuisto ei estä alueelle pääsyä, joten virkistyskäyttö tai jokaisenoikeuteen perustuva alueen käyttö on mahdollista. Talviaikana tuulipuiston alueella liikuttaessa on noudatettava varovaisuutta tuulivoimalan lavasta mahdollisesti irtoavan jään aiheuttaman riskin vuoksi. Häiriövaikutukset (melu- ja maisemavaikutukset, välke) ovat voimakkaimpia hankealueen sisällä, joten hankkeella voi olla kielteisiä vaikutuksia alueen virkistysarvoon etenkin tuulipuiston alueella liikuttaessa. Hankkeen vaikutukset metsästykselle keskittyvät pääosin rakentamisaikaan. Hanke ei estä alueen nykyisen käytön jatkumista virkistyskäytössä tai maa- ja metsätaloudessa.

Hankkeesta tehdyn asukaskyselyn vastausten (156 kpl) perusteella hankkeen myönteisimmät vaikutukset liittyivät myönteisiin taloudellisiin vaikutuksiin ja uusiutuvan energian saatavuuteen. Hanketta vastustavissa vastauksissa nousi esiin asumiseen, sijaintiin sekä luontoon ja maisemaan liittyviä huolia ja näkökulmia. Vastaajista enemmistö (71 %) ei kannattanut hanketta, 17 % kannatti vaihtoehtoa VE1 ja 11 % vaihtoehtoa VE2.

Tuulipuiston alueen herkkyys ihmisten elinoloja, viihtyvyyttä, virkistyskäyttöä ja terveyttä koskeville muutoksille arvioidaan *kohtalaiseksi*. Vaikutusten merkittävyys arvioidaan voimalamäärältään suuremmassa hankevaihtoehdossa VE1 *suuriksi kielteiseksi* ja vaihtoehdossa VE2 *kohtalaiseksi kielteiseksi*.

Ulkoisen sähkönsiirron reittivaihtoehtojen varrella on yksittäisiä asuin- ja lomarakennuksia, mutta muutoin reitit ovat suurelta osin asumatonta metsätalousmaata. Reittien alueita käytetään virkistykseen, kuten luonnontuotteiden keräilyyn, luonnossa kulkemiseen ja retkeilyyn sekä metsästykseen. Ulkoisen sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE1 ja SVE2 osalta kokonaisvaikutukset on arvioitu vähäisiksi kielteisiksi. Lähin asutus sijaitsee yli 100 metrin etäisyydellä reittivaihtoehdoista ja vaikutus ihmisten elinoloihin on vähäinen. Vaikutukset virkistyskäyttöön ovat vähäisiä.

Talous ja elinkeinot

Tuulipuiston alue ja sen lähiympäristö sekä sähkönsiirtoreitit ovat metsätalousvaltaista aluetta, minkä lisäksi sähkönsiirtoreittien alueella harjoitetaan myös pienessä mittakaavassa peltoviljelyä. Hankealueen ympäristössä on retkeilyreittejä ja jonkin verran matkailutoimintaa. Hankealueen kunnissa on maan keskiarvoa enemmän alkutuotannon työpaikkoja, kun taas palveluiden työpaikkojen osuus on keskiarvoa matalampi.

Hankkeen kokonaisvaikutus taloudelle ja elinkeinoille on selvästi myönteinen. Hankkeen suunnittelusta ja rakentamisesta muodostuu sekä välittömiä että välillisiä työllisyysvaikutuksia. Hankkeen rakentaminen lisää lähialueen yrityksiltä hankittavien palveluiden kysyntää ja verotuloja. Toimintavaiheessa työllisyysvaikutuksia muodostuu voimaloiden käytöstä ja huollosta ja tuulipuiston kunnossapidosta. Hanke vaatii esimerkiksi lähiseudulla toimivan huolto-organisaation vikapäivystystä varten. Myös voimajohtoja huolletaan ja kunnossapidetään.

Laskentatavasta riippuen hankkeen elinkaaren aikaisiksi työllisyysvaikutuksiksi (suorat ja välilliset työpaikat) arvioidaan VE1:ssä noin 13 500 henkilötyövuotta ja VE2:ssa noin

Copyright © AFRY Finland Oy

7 300 henkilötyövuotta. Hankkeesta kohdistuu aluetalouteen positiivisia talousvaikutuksia maanvuokrista ja kiinteistöveroista. Hankkeesta maksettavan kiinteistöveron määrä on tuulipuiston elinkaaren aikana suuruusluokaltaan arviolta noin 30 miljoonaa euroa VE1:ssä ja 16 miljoonaa euroa VE2:ssa.

Tuulipuiston infrastruktuurin rakentaminen vaikuttaa metsätalouteen suoraan maapinta-alan menetyksinä. Hankevastaava solmii maanomistajien kanssa maanvuokrasopimukset hankealueelta, mikä kompensoi tulonmenetyksiä. Myös voimajohdoista aiheutuu haittaa metsätalouden harjoittamiselle, kun voimajohtoalueella nykyisin oleva metsätalousmaa poistuu metsätalouskäytöstä. Maanomistajille maksetaan korvaus johtoalueen käytöstä. Maatalouden harjoittaminen on mahdollista, kun huomioidaan voimajohtojen sekä pylväsrakenteiden asettamat varoetäisyydet.

Hankkeen toteuttaminen rajoittaa metsätalouden harjoittamista menetetyn metsätalousmaan muodossa. Sähkönsiirtoreittivaihtoehdossa SVE2 reitin varrelle sijoittuu joitakin peltoaukeita. Muilta osin hankkeella ei arvioida olevan vaikutuksia siihen, miten lähiseudun kiinteää ja irtainta omaisuutta voidaan käyttää. Voimajohtoalueiden ulkopuolella sijaitsevien asuin- ja lomakiinteistöjen käyttömahdollisuudet eivät muutu. Voimajohtojen alle jäävät alueet pysyvät maanomistajan omistuksessa ja hallinnassa, mutta johto rajoittaa rakentamista johtoalueella.

Kettukangas-Hanhikankaan lähialueen matkailu perustuu ensisijaisesti luontoon. Tuulivoimalat ja niiden valot havaitaan laajalla alueella, mikä voi aiheuttaa haasteita erämaiseen maisemaan nojautuvalle matkailulle. Hankkeen ei kuitenkaan arvioida vaikuttavan alueen matkailuun merkittävästi.

Hankkeen kokonaisvaikutus talouteen ja elinkeinoihin arvioidaan kokonaisuutena *suureksi myönteisiksi* molempien vaihtoehtojen (VE1 ja VE2) osalta. Sähkönsiirron talousvaikutukset arvioidaan molemmissa vaihtoehdoissa (SVE1 ja SVE2) *vähäisiksi myönteisiksi* lähinnä rakentamisvaiheen aikaisten työllisyys- ja talousvaikutusten vuoksi.

Maisema ja kulttuuriympäristö

Tuulipuiston maisemalliset vaikutukset muodostuvat voimalan rakenteiden suuresta koosta ja lapojen pyörivästä liikkeestä. Tuulipuiston maisemalliset vaikutukset ovat voimakkaimmat tuulipuiston sisällä voimaloiden lähiympäristössä. Suurimmat maisemalliset vaikutukset tuulipuiston ulkopuolella kohdistuvat läheisiin avosoihin ja peltoaukeiden yhteydessä oleville asuinpaikoille, josta on näkymäyhteys tuulivoimaloihin. Voimakkaita maisemallisia vaikutuksia muodostuu myös läheisten laajojen vesistöjen vastarannoille, joista tuulivoimalat ovat selvästi näkyvissä. Tuulipuiston suurimmat maisemalliset vaikutukset asutukselle kohdistuvat lähellä sijaitseville Lahdenkylän, Taipaleenperän, Naaraperän ja Urpilan alueille sekä Alvajärven vastarannan asuinpaikoille ja loma-asuntopaikoille, joista avautuu näkymäyhteys tuulivoimaloihin.

Arvokohteista tuulipuiston maisemalliset vaikutukset kohdistuvat voimakkaimmin maakunnallisesti arvokkaalle Urpilan alueelle ja pienemmässä määrin Muholan alueelle. Maakunnallisesti arvokkaalle inventoidulle kohteelle Pitkäjärven kämpälle maisemalliset vaikutukset ovat myös suuret. Valtakunnallisesti arvokkaista maisemista lähimpänä tuulipuistoa sijaitsevalle Muurasjärven kulttuurimaisemalle kohdistuu kohtalaisia vaikutuksia ja Reisjärven kulttuurimaisemalle sekä Pihtiputaan pika-asutusmaisemille vähäisiä vaikutuksia.

Voimajohdon maisemalliset vaikutukset muodostuvat johtoaukeasta, johdoista ja pylväistä. Voimajohtojen maisemalliset vaikutukset ovat pääosin paikallisia ja rajoittuvat johtokäytävälle tai sen välittömään läheisyyteen. Voimajohtojen maisemalliset vaikutukset ovat vähäisempiä lyhyemmillä reittivaihtoehdoilla (SVE1) kuin pitemmillä vaihtoehdoilla (SVE2). Vaikutukset ovat tässä hankkeessa yleisesti vähäiset, mutta kohtalaisia vaikutuksia muodostuu Kinnulanlahdelle sekä Päärasin asuinpaikalle vaihtoehdoissa SVE2A-C.

Copyright © AFRY Finland Oy

Tuulipuiston alueelta on tunnistettu 20 muinaisjäännöstä, joista lähin on noin 260 metrin etäisyydellä VE1 voimalapaikasta. Hankkeen vaikutukset tuulipuiston alueella sijaitseville muinaisjäännöksille arvioidaan kaikkiaan vähäisiksi. Tuulipuiston alueella sähkönsiirtoreiteillä SVE1C ja SVE2C on tunnistettu yksi tervahauta voimajohdon kohdalla ja myöhemmin reiteillä SVE2A-C on kaksi tervahautaa voimajohdon kohdalla tai reunavyöhykkeellä. Näiden lisäksi on useita kohteita hieman kauempana reiteistä. Sähkönsiirtoreittivaihtojen vaikutukset muinaisjäännöksille arvioidaan kaikkiaan vähäisiksi, kun johtokäytävään sijoittuvat muinaisjäännökset huomioidaan pylväspaikkojen sijoittelussa ja lähimmät kohteet merkitään maastoon rakentamistoimien ajaksi.

Melu

Tuulipuiston alue on pitkälti metsätalouskäytössä, luonnontilassa tai virkistyskäytössä, joten alueella ei juurikaan ole nykyisellään merkittäviä melulähteitä. Vähäistä melua lähialueilla voi aiheutua liikenteestä, kahdelta tuulipuiston alueella sijaitsevalta kalliokiviainesten ottoalueelta sekä satunnaisesti metsätaloustöistä. Talviaikaan tuulipuiston reunamilla kulkevilta moottorikelkkareiteiltä aiheutuu ajoittaista moottorimelua. Suuri osa tuulipuistosta on merkitty kuuluvaksi Seläntauksen maakunnallisesti merkittävään hiljaiseen alueeseen.

Sähkönsiirtoreittien ympäristössä äänilähteitä ovat tie- ja vesiliikenne, maatalouskoneet, asutus keskittyen Kinnulan keskustan ympäristöön sekä satunnaiset metsätaloustyöt. Lisäksi reittejä risteävistä moottorikelkkareiteistä aiheutuu talviaikaan ajoittaista moottorimelua sekä vähäistä melua Kinnulan ampumaradalta (reitti SVE2D).

Melun kannalta merkittävimmät rakentamisvaiheet ovat tiestön ja perustusten rakentaminen ja niihin liittyvä maa-ainesten otto. Ottaen huomioon suunniteltujen voimaloiden etäisyydet lähimpiin häiriintyviin kohteisiin, arvioidaan koko rakentamisen ajan meluvaikutusten olevan vähäisiä kiinteistöille, ja kuuluen enintään vain lähimpien altistuvien kohteiden piha-alueilla ulkona. Tuulipuiston alueelta ja sen lähiympäristöstä tullaan mahdollisesti ottamaan alueen rakentamiseen tarvittavia maa- ja kiviainesmassoja. Ottopaikat tarkentuvat hankkeen jatkosuunnittelu- ja luvitusvaiheissa, jolloin myös maa- ja kiviaineksenoton meluvaikutukset arvioidaan tarkemmin.

Toimintavaiheen meluvaikutukset arvioitiin melumallinnuksen avulla ympäristöministeriön mallinnusohjeen mukaisilla parametreilla. Laskennassa hyödynnettiin uutta tietoa suomalaisten pientalojen äänieristävyydestä. Mallinnuksen tulosten perusteella toimintavaiheessa tuulivoimamelun ohjearvot ulkona yö- ja päiväajalle ylittyvät reseptoripisteenä olleen tuulipuiston alueella sijaitsevan loma-asunnon kohdalla. Tämän lisäksi toisessa tuulipuiston ulkopuolella Urpilassa sijaitsevassa loma-asuntokohteessa tulos on yöajan ohjearvolla (40 dB). Ympäristöministeriön ohjeen mukaisen pientaajuisen (20-200Hz) melulaskennan mukaan sisätilan toimenpiderajat ylittyvät vaihtoehdossa VE1 reseptoripisteessä R17, R14 ja R6, jotka ovat tuulipuiston sisällä ja ulkopuolella sijaitsevia loma-asuntoja. Vaihtoehdon VE2 mukaisissa mallinnuksissa ohjearvot tai toimenpiderajat eivät ylittyneet reseptoripisteissä. Muilta osin hankkeen aiheuttama kielteinen muutos on havaittavissa, mutta ei juuri aiheuta muutosta ihmisten päivittäisiin toimiin tai ympäröivään luontoon.

Kaikkiaan vaihtoehto VE1 aiheuttaa enemmän meluvaikutuksia laajemman vaikutusalansa vuoksi. Meluvaikutusten merkittävyys arvioitiin kokonaisuutena vaihtoehdossa VE1 *suureksi kielteiseksi* ja vaihtoehdossa VE2 *vähäiseksi kielteiseksi*.

Voimajohdon rakentamisen aikaiset meluvaikutukset ovat lyhytaikaisia ja jaksottaisia, sillä voimajohtotyömaa siirtyy jatkuvasti johtoreittiä eteenpäin. Vaikutusetäisyydeltään rakentamisen aikainen melu on paikallista vaikuttaen arviolta enintään noin 300–500 metrin etäisyydelle rakentamispaikasta. Toimintavaiheessa voimajohdoissa paikallista melua aiheuttaa johtimen pinnalla syntyvät paikalliset sähköpurkaukset eli niin kutsuttu koronailmiö, jotka aiheuttavat korkeataajuuksista sirisevää ääntä. Ilmiötä esiintyy erityisesti huonolla säällä sateen ja lumisateen aikana. Voimajohtojen rakentamisen ja toiminnan

Copyright © AFRY Finland Oy

aikaisen meluvaikutuksen merkittävyys arvioidaan *vähäisen kielteiseksi* molemmissa vaihtoehdoissa (SVE1 ja SVE2).

Välke

Tuulivoimala voi aiheuttaa lähiympäristöönsä välkettä, kun auringon valo osuu käynnissä olevan tuulivoimalan pyöriviin lapoihin. Tällöin lapojen pyöriminen aiheuttaa liikkuvan varjon, joka voi ulottua jopa 3 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. Tuulipuistojen lähiympäristöön leviävä välke tapahtuu 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.

Tämän hankkeen välkevaikutuksia on arvioitu mallinnuksen avulla. Välkemallinnuksen tulosten perusteella vaihtoehdosta VE1 aiheutuu yhteen loma-asuntoon suuri välkevaikutus. Muilta osin vaihtoehdon VE1 välkevaikutus hankealueen läheisyydessä on melko vähäinen tarkastellulla roottorin halkaisijalla ja napakorkeudella. Kokonaisuutena vaihtoehdon VE1 välkevaikutus arvioidaan *kohtalaiseksi*. Vaihtoehdolla VE2 välkevaikutus jää selvästi alle Suomessa käytettyjen Ruotsin, Tanskan ja Saksan ohjearvojen, ja vaihtoehdon tuulivoimaloiden välkevaikutus arvioidaan kokonaisuudessaan *vähäiseksi*.

Kasvillisuus ja luontotyypit

Tuulipuisto sijoittuu osittain erämaamaiselle alueelle, jonka metsät ovat pääosin metsätalouskäytössä ja ojitettuja eriasteisesti muuttuneita kosteikkoja. Hankkeen suunnitellut rakenteet (tuulivoimalat, tiet ja sähkösiirron rakenteet) sijoittuvat ihmistoiminnan johdosta muuttuneille alueille. Tiestön suunnittelussa on pyritty hyödyntämään mahdollisimman paljon alueen olemassa olevaa tieverkostoa, mikä vähentää metsäalueiden pirstoutumista alueella.

Vanhaa metsää esiintyy Pihtiputaan puolella hankealueen koillisnurkassa sekä Kinnulan puolella Kurki- ja Pirttisuolla. Tuulipuiston alueella on luonnontilaisia laajoja ja avoimia soita, joiden keskiosat ovat säilyneet ojittamattomina. Lisäksi maastoselvityksissä alueelta on havaittu pienialaisia arvokkaita kohteita. Alueelta tunnistetut luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaat kohteet on huomioitu hankesuunnittelussa, eikä niiden läheisyyteen tai tunnistetulle vaikutusalueelle ole suunniteltu tuulivoimaloita. Tuulipuiston sisäinen sähkönsiirto sijoittuu osittain kahdelle soidensuojelun täydennysehdotuksen rajaukselle ja tunnistetulle monimuotoisuuskohteelle. Tuulivoimahankealueella vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin arvioidaan tämän perusteella *vähäisen kielteisiksi* molemmissa hankevaihtoehdoissa.

Ulkoisten sähkönsiirtoreittienvaihtoehtojen SVE1 ja SVE2 metsät ovat pääosin metsätalouskäytössä ja turvemaat pääosin voimakkaasti ojitettuja. Voimajohtojen reiteillä on myös useita luonnontilaisia laajoja avosoita, kuten SVE2A-D reiteillä Pohjakumpulamminneva, Pohjakummunneva ja Haukilamminneva sekä SVE2D reitillä Isoneva. Näiden soiden keskeiset osat ovat ojittamatta, ja ovat siten tärkeitä monimuotoisuuskohteita. SVE2 vaihtoehdon reitin varrella, Kinnulan kunnan taajaman läheisyydessä ympäristö on ihmisvaikutteista, mikä näkyy viljely- ja laidunnuskäytössä olevina peltoaukeina ja talojen pihapiireinä. Lisäksi vaihtoehdon SVE2 kaikki alavaihtoehdot sijoittuvat yhdelle Natura-alueelle ja sen rajauksella sijaitsevalle valtionmaan luonnonsuojelualueelle. Tarkasteltavat voimajohtovaihtoehdot sijoittuvat pääosin uuteen johtokäytävään, mutta suunniteltujen voimajohtoreittien alueella luonto on nykyisellään eriasteisesti muuttunutta. Alueilla esiintyy myös luonnontilaisia monimuotoisuuskohteita, joiden vuoksi voimajohdon rakentamisesta aiheutuvien kasvillisuus- ja luontotyyppivaikutusten arvioidaan jäävän SVE1 vaihtoehdoissa *vähäisiksi kielteisiksi* ja vaihtoehdossa SVE2 *kohtalaisiksi tai suuriksi kielteisiksi*.

Copyright © AFRY Finland Oy

Linnusto

Tuulipuiston ja vaihtoehtoisten sähkönsiirtoreittien alueille on tehty kattavat linnustoselvitykset vuosina 2020–2023. Selvitykset koostuvat muutto- ja pesimälinnustoselvityksistä, pöllö- ja kanalintuselvityksistä sekä päiväpetolintuselvityksistä, joissa vuonna 2023 keskityttiin erityisesti maakotkaan.

Tuulipuistossa ja sen lähistöllä tavattiin 75 pesimälajia, joiden tulkittiin joko pesivän alueella tai joiden reviiriin alue kuuluu. Havaituista pesimälajeista 33 on suojelullisesti huomionarvoisia. Alueen pesimälinnusto koostuu suurelta osin seudulle tyypillisistä havumetsälinnuista sekä metsän yleislajeista, ja toisaalta lukuisista suolajeista, joita pesii alueen avosoilla runsaasti. Alueella pesii myös useita vanhan metsän lajeja ja petolintuja.

Molemmilla hankevaihtoehdoilla (VE1 ja VE2) arvioidaan olevan merkittäviä haitallisia vaikutuksia erityisesti päiväpetolinnuille ja metsolle elinympäristömuutosten, häiriövaikutusten sekä toimintavaiheessa myös törmäysvaikutusten vuoksi. Tuulipuiston linnuston osalta kohteen herkkyys on arvioitu *erittäin suureksi*. Ilman lievennystoimenpiteitä vaihtoehdon VE1 linnustovaikutukset on arvioitu kokonaisuutena *erittäin suuriksi kielteisiksi* ja vaihtoehdon VE2 *kohtalaisen kielteisiksi*.

Hankevaihtoehto VE2 on toteutettavissa lievennystoimenpiteillä, joita ovat voimalapoistot ja -siirrot elinympäristö-, häiriö- ja törmäysvaikutusten vähentämiseksi, roottorin lavan maalaaminen maakotkan törmäysvaikutusten vähentämiseksi ja rungon maalaaminen kanalintujen törmäysvaikutusten vähentämiseksi.

Sähkönsiirtoreittivaihtoehdoista vähäisimmät linnustovaikutukset arvioidaan olevan reitillä SVE1A, joka sijoittuu suurelta osin olemassa olevan maastokäytävän viereen. Reitillä ei sijaitse vanhan metsän kuvioita, kosteikkoja, kanalintujen soitimia tai petolintujen tiedossa olevia pesiä, mutta reitti sijaitsee yhden uhanalaisen petolinnun ydinreviirillä noin 4,5 kilometrin matkalla. Törmäysriskiä voidaan vähentää varustamalla huomiomerkinnöillä ylin johto petolinnun ydinreviirin alueella sekä virtajohtimet avoimia paikkoja ylitettäessä. Reittivaihtoehdolla SVE1C voimajohtokäytävän rakentaminen vaikuttaisi yhteen metson soitimeen merkittävän haitallisesti. Reitin SVE1C linnustovaikutukset arvioidaan *kohtalaisen kielteisiksi* elinympäristömenetysten vuoksi. Reittivaihtoehdot SVE1B sekä SVE2A-D arvioidaan linnustovaikutuksiltaan *kohtalaisen kielteisiksi.* Pidemmillä reiteillä SVE2A-D on kuitenkin enemmän linnustollisia arvoja ja vaikutukset arvioidaan kokonaisuudessa merkittäviksi elinympäristömuutosten vuoksi.

Muu eläimistö

Hankealueen muu eläinlajisto koostuu toisaalta metsätalousvaltaisille alueille tyypillisestä nisäkäslajistosta, ja toisaalta vanhoja metsiä sekä häiriöttömiä alueita suosivista lajeista. Eläimistön osalta korostuvat tuulipuiston alueella sijaitsevat luonnontilaiset ja laajat suojellut suoalueet, sekä niiden muodostama ekologinen verkosto. Alueella esiintyy suojellullisesti arvokkaasta lajistosta ainakin lepakoita, viitasammakoita, suurpetoja (ilves, ahma ja susi), saukkoja ja metsäpeuroja. Liito-oravista ei tehty havaintoja.

Tuulivoimahankkeesta aiheutuu haitallisia vaikutuksia eläimille lisääntyneen häiriön ja elinympäristömuutosten kautta. Eläimet voivat aluksi välttää tuulipuistoa, mutta ne voivat tottua ennen pitkään voimaloiden läsnäoloon. Merkittävimmät eläimistövaikutukset kohdistuvat tuulipuiston osalta voimalapaikoille ja sähkönsiirron osalta alueille, joille raivataan uusi voimajohtokäytävä.

Tuulipuiston ja voimajohdon rakentamisen keskeisimpiä vaikutuksia ovat metsäpeuroille ja viitasammakoille syntyvät haittavaikutukset. Kinnulan ja Pihtiputaan välinen alue on alueellisesti erittäin tärkeä Suomenselän metsäpeurakannan elinalue, ja sinne sijoittuu keskeisiä vasomis- ja kesälaidunalueita, joille korvaavia alueita on koko Suomen laajuudessa hyvin vähän tarjolla. Viitasammakoiden osalta vaikutusten lieventäminen on mahdollista pylvässijoittelulla.

Copyright © AFRY Finland Oy

Kokonaisuudessaan metsäpeuraan kohdistuvat haitalliset vaikutukset arvioidaan vaihtoehdossa VE1 varovaisuusperiaate huomioiden *erittäin suureksi* ja vaihtoehdossa VE2 *suureksi*. Muulle eläimistölle vaikutukset arvioidaan vaihtoehdossa VE1 varovaisuusperiaate huomioiden *kohtalaiseksi* ja vaihtoehdossa VE2 *vähäiseks*i.

Sähkönsiirtoreittien osalta eläimistöön kohdistuvat vaikutukset vaihtelevat SVE1 alavaihtoehdosta riippuen *vähäisestä kohtalaiseen* ja SVE2 *suurista erittäin suuriin*. Vähiten eläimistövaikutuksia syntyy vaihtoehdossa SVE1A, jossa uusi voimajohto sijoittuu lähes kokonaan olemassa olevan tien ja voimajohtokäytävän rinnalle. Eniten haitallisia eläimistövaikutuksia syntyy vaihtoehdossa SVE2D, joka sijoittuu metsäpeuran kannalta useiden arvokkaiden Natura-alueiden läheisyyteen sekä viitasammakoiden elinympäristöön.

Suojelualueet

Osittain tuulipuiston hankealueelle tai sen lähiympäristössä sijaitsee kolme Natura-aluetta: Multarinmeri-Harjuntakanen-Riitasuo (FI0900065, SAC/SPA), Seläntauksen suot (FI0900057, SAC/SPA) ja Louhuvuori (FI0900136, SAC). Voimajohtojen hankealueella tai sen läheisyydessä sijaitsee kaksi Natura-aluetta: Lehtosenjärvi (FI1001008, SAC) ja Linjalamminkangas (FI1001002, SAC). Näiden viiden kohteen osalta on laadittu luonnonsuojelulain 35 §:n mukainen Natura-arviointi. Tuulipuiston alueella sijaitsee lisäksi yksityismaan luonnonsuojelualue Rinne (MRA243664) ja soidensuojelun täydennysohjelman kohteet Jussinräme (10026) ja Koiraneva-Konnunsalo-Niskalampi (10036). Voimajohtojen hankealueella sijaitsee osittain Lestijoen vesistö (MUU100033) koskiensuojelualue.

Suojelualueisiin kohdistuvat vaikutukset muodostuvat samojen vaikutusmekanismien kautta kuin kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin, eläimistöön tai linnustoon kohdistuvat vaikutukset. Tuulipuiston vaikutukset kohdistuvat Natura-alueiden suojeluperusteena oleviin lintuihin ja metsäpeuraan, joille aiheutuu häiriövaikutusta. Ilman lieventäviä toimenpiteitä hankkeesta aiheutuu merkittäviä haitallisia vaikutuksia osittain tuulipuiston alueella sijaitseville Seläntauksen suot sekä Multarinmeri-Harjuntakanen-Riitasuo Natura-alueille. Kokonaisuutena tuulipuiston aiheuttamat vaikutukset Natura-alueille on arvioitu vaihtoehdossa VE1 *suureksi kielteiseksi* ja vaihtoehdossa VE2 *kohtalaiseksi kielteiseksi*.

Sähkönsiirron vaikutukset kohdistuvat Natura-alueella suojeluperusteena olevaan metsäpeuraan. Sähkönsiirtoreittivaihtoehdoilla SVE2A-D arvioidaan olevan *kohtalaisia kielteisiä* vaikutuksia metsäpeuroille Linjalamminkankaan Natura-alueella. Muihin suojelualueisiin kohdistuvat vaikutukset ovat vähäiset molemmissa hankevaihtoehdoissa sekä sähkönsiirron vaihtoehdoissa.

Maa- ja kallioperä sekä pohjavedet

Tuulipuiston ja sähkönsiirtoreittien alueilla maaperä on pääosin moreenia, minkä lisäksi turvemaita ja etenkin sähkönsiirtoreittien alueilla lajittuneita maalajeja, kuten silttiä tavataan jonkin verran. Alueella ei ole happamia sulfaattimaita tai niiden esiintymisen todennäköisyys on hyvin pieni.

Tuulipuiston ja sähkönsiirtoreittien alueilla kallioperä on pääosin Suomessa yleisiä kivilajeja, kuten granodioriittia, biotiittiparagneissiä, kvartsidioriittiä ja porfyyristä granodioriittiä sekä mafista vulkaniittia. Kallioperä ei se sisällä kohonneita raskasmetallipitoisuuksia tai sulfidimineraaleja.

Tuulipuiston alueella ei ole pohjavesialueita, lähteitä tai talousvesikaivoja. Sähkönsiirtoreitit SVE2A-C kulkevat Virpikankaan vedenhankintaa varten tärkeän pohjavesialueen ja sähkönsiirtoreitti SVE2A vedenhankintaa varten tärkeän Aho-Kurkelan pohjavesialueen poikki. Lähteitä tai asutusta sähkönsiirtoreittien alueilla on vähän.

Hankkeen (tuulipuisto ja sähkönsiirto) vaikutukset maaperään ovat vähäisiä ja paikallisia sekä keskittyvät rakentamisvaiheeseen. Vaikutukset kallioperään arvioidaan korkeintaan hyvin vähäiseksi. Myös pohjaveteen kohdistuvat vaikutukset ovat hyvin vähäisiä, paikallisia ja kohdistuvat rakentamisvaiheeseen (perustustyöt). Vaihtoehdoilla VE1 ja VE2 ei ole

Copyright © AFRY Finland Oy

merkittäviä eroja maa- ja kallioperän sekä pohjavesien osalta, mutta suuremman voimalamäärän vuoksi vaikutusten voidaan olettaa olevan hieman suuremmat vaihtoehdossa VE1. Ulkoisen sähkönsiirron osalta vaihtoehto SVE2 sijoittuu pohjavesialueelle ja reitti on myös pitempi, joten herkkyys on hieman suurempi kuin vaihtoehdossa SVE1.

Pintavedet

Tuulipuiston alueella sijaitsevat Kuivajärvi, Karanganjoki ja Urpilanjoki-Leväjoki ovat luokiteltu hyvään ekologiseen tilaan. Reitti SVE1C ylittää hyvään ekologiseen tilaan luokitellun Urpilanjoen-Leväjoen. Reitit SVE2A-B ylittävät tyydyttävään tilaan luokiteltuja vesistöjä (Kivijärven Kotkatselkä, Matkusjoki) sekä hyvään ekologiseen tilaan luokitellun Alajoen. Lisäksi reitti SVE2C ylittää hyvään ekologiseen tilaan kuuluvan Urpilanjoen. Reitti SVE2D ylittää tyydyttävään ekologiseen tilaan luokitellun Jääjoen, ja kulkee mm. erinomaiseen ekologiseen tilaan luokitellun Lehtosenjärven läheisyydessä. Vaihtoehdot SVE1A-B eivät ylitä luokiteltuja vesistöjä, mutta kaikki reittivaihtoehdot ylittävät luokittelemattomia vesistöjä, joista reitit SVE2A-C määrällisesti eniten.

Tuulivoimaloiden, huoltotieverkoston ja sisäisen sähkönsiirtoverkon rakentamisaikana hankealueen ojien kaivuu, louhinta- ja maansiirtotyöt sekä hakkuut voivat lisätä valumaa ja ravinne- ja kiintoainekuormitusta sekä samentumaa erityisesti vesistöjen läheisyydessä tehtävissä töissä. Myös ulkoisen sähkönsiirron johtoalueiden raivaaminen sekä voimajohtopylväiden kaivutyöt ja puuston poisto voivat aiheuttaa vastaavanlaisia vaikutuksia vesistöissä. Vaikutukset ovat kuitenkin paikallisia ja lyhytaikaisia. Johtoalueilla kasvittumisen myötä eroosion vaikutukset vähentyvät.

Tuulipuiston alueella ei ole merkittäviä pysyviä toiminnan aikaisia vaikutuksia alueen virtavesien hydrologiaan. Tuulivoimaloiden ja voimajohtojen käyttö ei aiheuta tavanomaisessa tilanteessa vesistökuormitusta.

Tuulipuiston ja ulkoisen sähkönsiirron rakentaminen tai toiminta ei vaaranna vesistöjen ekologista tai kemiallista tilaa tai vesienhoidon tavoitteiden saavuttamista. Vedenlaadun muutosten arvioidaan aiheuttavan vesieliöstölle ja kaloille korkeintaan vähäistä ja ohimenevää haittaa. Pintavesivaikutukset arvioidaan tuulipuiston osalta kokonaisuudessaan *vähäisiksi kielteisiksi* kummassakin hankevaihtoehdossa, joskin suuremman voimalamäärän vuoksi VE1 vaikutukset ovat hieman suurempia kuin VE2:ssa. Lisäksi vaihtoehdossa VE1 tuulivoimaloita sijaitsee enemmän Seläntauksen suoalueiden läheisyydessä sekä luokiteltujen vesistöjen läheisyydessä. Myös sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen pintavesivaikutukset jäävät kaikkinensa *vähäisiksi kielteisiksi.*

Ilmasto

Hankkeen ilmastovaikutukset koostuvat kasvihuonekaasupäästöistä, joita syntyy erityisesti rakennusmateriaalien valmistuksesta. Tuulipuiston alueella muodostuvat kasvihuonekaasupäästöt muodostuvat rakentamisen yhteydessä, tuulipuiston huolloista sekä käytöstä poistosta. Kokonaispäästöt (sisältäen tuulipuiston sisäiset maakaapelit ja sähkökeskukset) elinkaaren aikana ovat: VE1 428 051 tCO2e ja VE2 210 247 tCO2e.

Sähkönsiirron osalta voimajohtohankkeen aikana muodostuvat kasvihuonekaasupäästöt syntyvät rakentamisen yhteydessä, voimajohdon käytöstä, sähkönsiirron häviöistä, huolloista ja tarkastuksista sekä käytöstä poistosta. Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen kokonaispäästöt elinkaaren aikana ovat: SVE1 36 668–73 830 tCO2e ja SVE2 42 118–80 090 tCO2e vaihdellen eri reittivaihtoehtojen välillä.

Kaikkien hankevaihtoehtokombinaatioiden päästöt ovat pienemmät kuin hankkeen toteuttamatta jättämisen vaihtoehdon VE0 päästöt. Hankkeen suuret myönteiset ilmastovaikutukset syntyvät siitä, että voimalat tuottavat vuosittain, toteutusvaihtoehdosta riippuen noin 970–1 984 GWh päästötöntä energiaa arviolta 35 vuoden ajan ja tukevat vihreää siirtymää. Hankevaihtoehto VE0:ksi arvioidaan tilanne, jossa tuulipuistoa ei toteuteta eikä siten uutta uusiutuvaa sähköä tuoteta ja tuulivoimahankkeen tuottama energia tulee

Copyright © AFRY Finland Oy

tuottaa muilla menetelmillä. Tuulipuiston, sen tiestöjen ja voimajohdon alueelta poistetaan puustoa, jonka mukana menetetään niihin kertynyt hiilivarasto ja tulevina vuosina hiilinielu.

Korkeimmat päästöt ja hiilimenetykset tuotettua sähkön määrää kohden aiheutuvat hankevaihtoehdosta VE2 ja SVE2A. Pienimmät päästöt ja hiilimenetykset tuotettua sähkön määrää kohden puolestaan aiheutuvat hankevaihtoehdosta VE1 ja SVE1B. Merkittävin ero toteutusvaihtoehtojen välillä on voimajohdon pituudessa. Voimajohtolinjan alueelta pitää myös kaataa metsää, joka lisää menetetyn hiilinielun ja -varaston määrää.

Tuulivoimahankkeella arvioidaan olevan ilmaston kannalta positiivisesti hyvin merkittävä (suuri myönteinen vaikutus). Sähkönsiirron toteutus on keskeinen osa uusiutuvan energian hankkeita. Sähkönsiirron osalta myönteisen vaikutuksen arvioidaan olevan kohtalainen tai suuri riippuen hakattavan metsän määrästä.

Ilmanlaatu

Hankealueella ilmanlaadun arvioidaan olevan hyvä, koska lähiympäristössä ei ole merkittävää ilmapäästöjä aiheuttavaa toimintaa. Hanke aiheuttaa rakentamisen aikana vähäisiä kielteisiä ilmanlaatuvaikutuksia. Rakentamisen aikana hiukkaspäästöjä aiheutuu työkoneiden ja kuljetuskaluston pakokaasupäästöistä sekä pölyämisen muodossa, kun tuulivoimahankealueella ja sähkönsiirtoreitillä tehdään maanrakennustöitä. Vaikutukset rajoittuvat hankealueen läheisyyteen ja kuljetusreiteille noin kahden vuoden ajalle.

Toimintavaiheessa tuulipuistosta ja sähkönsiirrosta ei synny negatiivisia ilmanlaadun vaikutuksia kuin hyvin pienimuotoisesti huoltotoimenpiteistä. Mikäli tuulivoimalla korvataan fossiilista sähkön tuotantoa muualla, vältetään savukaasupäästöjen syntymistä polttolaitoksilla. Ilmanlaatuvaikutusten merkittävyys arvioidaan kaikilla tuulivoima- ja sähkönsiirtohankevaihtoehdoilla *vähäisen kielteiseksi* ja vaihtoehdoilla ei ole merkittäviä eroja vaikutusten suuruudessa.

Luonnonvarojen hyödyntäminen

Hankkeen vaikutukset aineellisten luonnonvarojen käytölle ovat suurimmat tuulipuiston ja siihen liittyvien muiden rakenteiden sekä voimajohtorakenteiden 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 marjastukselle ja sienestykselle ei alueella ole rajoituksia.

Tuulipuiston rakentaminen kohdistuu vaihtoehdossa VE1 noin 153 hehtaarille ja vaihtoehdossa VE2 87 hehtaarille, josta, poistuvan puuston määräksi arvioidaan noin 22 000 m^3 (VE1) ja 12 600 m^3 (VE2). Ulkoisen sähkönsiirron toteuttaminen vaatii SVE1A-C vaihtoehtojen mukaisesti noin 38–46 hehtaarin alueen, josta poistuvan puuston määräksi arvioidaan 6 100–7 400 m^3. Vaihtoehtojen SVE2A-D mukaisen ulkoisen sähkönsiirron toteuttaminen vaatisi noin 192–218 hehtaarin alueen, josta poistuvan puuston määräksi arvioidaan 30 900–34 900 m^3.

Tuulipuiston ja siihen liittyvien muiden rakennelmien sekä voimajohdon maanpäälliset osat koostuvat pääasiassa erilaisista metalleista, jotka voidaan hyödyntää lähes täysin uudelleen. Betoni ja sen sisältämät raudoitukset ovat periaatteessa poiskaivettavissa ja kierrätettävissä.

Luonnonvarojen käytön kannalta vaikutusten merkittävyyttä voidaan tarkastella luonnonvarojen käytön estymisen ja toisaalta mahdollistamisen näkökulmasta. Luonnonvarojen **käytön estymisen** kannalta tarkasteltuna muutoksen suuruuden ja kohteen herkkyyden arvioidaan olevan molemmissa hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 *kohtalainen kielteinen*

Copyright © AFRY Finland Oy

koska hankkeen toteuttaminen vaatii aineellisten luonnonvarojen käyttöä ja aiheuttaa puuston poistoa hankealueelta hankkeen elinkaaren aikana. Ulkoisen sähkönsiirron vaikutuksen merkittävyys arvioidaan lyhyemmässä vaihtoehdossa SVE1 *vähäiseksi kielteiseksi* ja vaihtoehdossa SVE2 *kohtalaisen kielteiseksi.*

Vaikutuksen merkittävyys luonnonvarojen **käytön mahdollistamisen** kannalta tarkasteltuna arvioidaan olevan molemmissa hankevaihtoehdoissa (VE1 ja VE2) sekä sähkönsiirron vaihtoehdoissa SVE1 ja SVE2 *kohtalaisen myönteinen*, koska hankkeen toteuttaminen mahdollistaa aineettoman luonnonvaran, tuulen, käytön ja edistää kansallista vihreää siirtymää. Mikäli hanketta ei toteuteta (VE0), ei hanke vaikuta aineellisten luonnonvarojen hyödyntämiseen tai niiden käytön estymiseen.

Liikenne

Tuulipuiston rakennusvaiheessa liikennemäärät kasvavat selvästi hankkeen lähialueen teillä erityisesti raskaan liikenteen osalta. Vilkkain rakennusvaihe aiheuttaa häiriöitä lähialueen liikenteeseen. Vaikutukset voidaan nähdä liikenteen ajoittaisena hidastumisena, liikenneturvallisuuden heikkenemisenä sekä kasvavana meluna. Raskas liikenne kasvattaa myös teihin kohdistuvaa kuormitusta.

Vaikutukset ovat voimakkaimmillaan kuljetusreiteillä etenkin tuulipuiston läheisillä vähäliikenteisillä yhdysteillä. Esimerkiksi Yhdystiellä 16947 raskaan liikenteen määrien arvioidaan kasvavat rakennusaikana enimmillään noin 108 % ja kokonaisliikennemäärien noin 10,8 %. Mikäli rakentamiseen tarvittavia maa-aineksia jouduttaisiin tuomaan tuulipuiston ulkopuolelta, olisivat muutokset liikennemääriin vielä moninkertaisia.

Rakentamisvaiheen vaikutuksia pyritään pienentämään rakentamiseen tarvittavan maa- ja kiviaineksen otolla tuulipuiston alueelta, jolloin niitä varten ei tarvittaisi kuljetuksia alueen ulkopuolelta. Lisäksi suunnitelmien mukaan betoni tehdään tuulipuistoalueelle perustettavalla betoniasemalla, jolloin alueen ulkopuolisia kuljetuksia aiheutuisi vain sementin kuljetuksista.

Hankkeen liikennevaikutukset painottuvat selkeästi rakennusvaiheeseen (noin 2 vuotta). Hankkeesta aiheutuvat merkittävät liikennevaikutukset ovat siten tilapäisiä. Toimintavaiheen vaikutukset liikenteelle ovat hyvin vähäisiä. Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset eivät vertaudu rakennusvaiheen suuruusluokkaan, mutta niistäkin aiheutuu tilapäistä haittaa liikenteelle.

Kokonaisuutena tarkasteltuna hankkeen liikennevaikutusten merkittävyys tuulipuiston rakentamisesta arvioitiin suuremmilla teillä vaihtoehdossa VE2 *vähäiseksi kielteiseksi* ja vaihtoehdossa VE1 *kohtalaiseksi kielteiseksi*. Pienimmillä teillä vaikutukset arvioitiin *kohtalaiseksi kielteisiksi* (VE2) tai *suureksi kielteiseksi* (VE1).

Turvallisuus sekä tutka- ja viestintäyhteydet

Tuulipuiston vaikutukset viestintäverkoille ja säätietojen tuottamiselle eli matkapuhelin-, antenni-tv- ja radiosignaaleille sekä säätutkille arvioidaan hyvin vähäisiksi. Hankevastaavan on kuitenkin tarvittaessa huolehdittava mahdollisten antenni-tv-signaalille aiheutuvien häiriöiden poistamisesta. Puolustusvoimat on antanut hankkeelle hyväksyntänsä selvitettyään hankkeen vaikutuksia toimintaansa. Tuulipuisto ei sijoitu lentoaseman ilmatilan korkeusrajoitusalueelle, joten hankkeesta ei aiheudu riskiä lentoturvallisuudelle.

Talviaikainen jään tippuminen tuulivoimaloista on paikallinen turvallisuusriski, jonka todennäköisyys nähdään pienenä. Jäätämisvaaraa voidaan tuulipuistossa hallita monilla erilaisilla teknisillä ratkaisuilla. Paloturvallisuuteen liittyvät riskit tuulipuiston alueella arvioidaan pieniksi ja sään ääri-ilmiöiden aiheuttamat turvallisuusriskit hankkeelle erittäin pieniksi. Voimajohdon turvallisuusriskit liittyvät sähköturvallisuuteen. Pidemmillä reiteillä (SVE1) on enemmän mahdollisia turvallisuuteen liittyviä riskipaikkoja kuin lyhyemmillä reiteillä (SVE2), mutta riskit ovat kuitenkin hallittavissa, kun voimajohtohankkeen kaikissa

Copyright © AFRY Finland Oy

vaiheissa noudatetaan asianmukaisia määräyksiä ja ohjeistuksia. Tuulipuiston ja ulkoisen sähkönsiirron turvallisuusriskejä minimoidaan varautumisella ja tiedottamisella.

Kettukangas-Hanhikankaan tuulivoimahanke vahvistaa Suomen kokonaisturvallisuutta lisäämällä kotimaista energiantuotantoa ja sähkönsiirtoinfrastruktuuria.

Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Kettukangas-Hanhikankaan tuulipuiston vieressä luoteispuolella sijaitsee Winda Energy Oy:n Hautakankaan kahdeksan voimalan vuonna 2023 käyttöönotettu tuulipuisto. Kaikkiaan Pihtiputaan, Kinnulan, Perhon, Lestijärven, Halsuan sekä lähikuntien alueilla, 20 kilometrin säteellä Kettukangas-Hanhikankaan tuulipuistosta on yhdeksän eri vaiheissa olevaa tuulivoimahanketta sekä kaksi toiminnassa olevaa tuulipuistoa, minkä lisäksi sähkönsiirtoreittivaihtoehdon SVE2 ympäristössä alle 15 kilometrin säteellä on kolme hanketta ja yksi toiminnassa oleva tuulipuisto.

Hautakankaan tuulipuistoa lukuun ottamatta alueen tuulivoimahankkeet sijoittuvat yli viiden kilometrin etäisyydelle Kettukangas-Hanhikankaan tuulipuistosta. Alle kymmenen kilometrin etäisyydellä tuulipuistosta itään, Alvajärven itäpuolella sijaitsee Myrsky Energia Oy:n Pihtiputaan Uusimon tuulivoimahanke (21 tuulivoimalaa). Kettukangas-Hanhikankaan länsipuolella sijaitsee OX2 Finland Oy:n rakennusvaiheessa oleva Lestijärven tuulivoimahanke (69 voimalaa), josta etäisyys lähimpiin Kettukangas-Hanhikankaan tuulipuiston voimaloihin on noin 12 kilometriä sekä WestWind Oy:n Vehkanevan aurinko- ja tuulivoimahanke (11–16 voimalaa ja 200–250 hehtaarin aurinkopaneelikenttä). Vehkanevan hankealue sijoittuu sähkönsiirtoreittien SVE2A-C pohjoispuolelle, reittien välittömään läheisyyteen, minkä lisäksi reittivaihtoehto SVE2D halkaisee Vehkanevan hankealueen. Myös Myrsky Energia Oy:n Pekanrämeen tuulivoimahanke (10 voimalaa) sijoittuu sähkönsiirtoreittien SVE2A-C läheisyyteen, niiden eteläpuolelle. Pekanrämeen voimajohtoreittivaihtoehto risteää Kettukangas-Hanhikankaan reittivaihtoehto SVE2:n kanssa Kinnulan kuntakeskuksen eteläpuolella.

Kettukangas-Hanhikankaan hankkeessa sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen SVE1A-C sähköverkkoon liittymispisteenä on uusi Jääjoen sähköasema Kinnulassa, jonka paikan Fingrid Oyj on määrittänyt. Sähköaseman kautta tuulipuisto liitettäisiin Fingridin Metsälinja 2:ksi kutsuttuun suunnittelu- ja YVA-vaiheessa olevaan 400+110 kV voimajohtoon, joka rakennettaisiin nykyisen 110 kV voimajohdon tilalle, olemassa olevan 400 kV voimajohdon rinnalle. Muista alueen hankkeista Pekanrämeen sekä Kivijärven kunnassa Winda Energy Oy:n Volkkilankankaan tuulivoimahankkeissa sähköverkkoon liittymispisteen yhtenä vaihtoehtona tarkastellaan Jääjoen sähköasemaa. Sähkönsiirtoreittivaihtoehdossa SVE2 sähköverkkoon liittymispiste (Kannisto) olisi sama OX2:n Halsuan tuulivoimahankkeen Kanniston alueen kanssa. Alueen muista hankkeista Volkkilankankaan tuulivoimahankkeessa Kanniston sähköasema on yhtenä vaihtoehtona sähköverkkoon liittymiselle.

Tuulipuistojen rakentamisen myötä alueiden toiminnallinen luonne muuttuu lähinnä metsätalousalueesta myös energiatuotannon alueeksi ja alueet pirstoutuvat. Merkittävin muutos maankäyttöön syntyy melko laajasta maisemakuvan muutoksesta sekä melu- ja välkevaikutusten myötä mahdollisista vaikutuksista asumisviihtyvyyteen, virkistykseen, matkailuun sekä asuin- ja lomarakentamisen estymisenä hankealueilla ja sähkönsiirtoreiteillä. Läheisten hankkeiden kautta muodostuu muutamia alueita, joissa asuu ihmisiä useamman kuin yhden tuulipuiston läheisyydessä ja voimaloita saattaa olla useammalla näkemäsektorilla lisäten mahdollisesti koetun viihtyvyyshaitan merkittävyyttä. Melu- ja välkkeen mallinuksen tulosten perusteella Kettukangas-Hanhikankaan ja Hautakankaan tuulipuiston yhteisvaikutukset eivät muodostu vaihtoehtoa VE1 merkittävästi suuremmiksi. Muut tuulivoimahankkeet sijaitsevat niin kaukana, ettei niillä ole melun tai välkkeen yhteisvaikutuksia Kettukangas-Hanhikankaan hankkeen kanssa.

Hankekohtaisessa kaavoituksessa ja lupamenettelyssä hankkeiden toteuttaminen suunnitellaan siten, että lähiympäristön olemassa olevalle maankäytölle kuten asutukselle ja

Copyright © AFRY Finland Oy

kiinteistöjen muulle käytölle aiheutuva haitta on mahdollisimman vähäinen. Merkittävää osaa suunnitelluista hankkeista ei ole osoitettu maakuntakaavoissa, joka aiheuttaa epävarmuutta yleisesti toteutukseen etenevien hankkeiden osalta.

Lähialueiden tuulivoimahankkeilla on yhteisvaikutuksia liikenteeseen lähinnä ylemmän tieverkon osuuksilla, mikäli niiden rakennusvaihe osuu samaan ajankohtaan Kettukangas-Hanhikankaan tuulivoimahankkeen rakennusvaiheen kanssa. Lisääntyneestä liikenteestä voi aiheutua haittaa myös alueen ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen rakentamisen aikana.

Kettukangas-Hanhikankaan maisemalliset yhteisvaikutukset muodostuvat pääosin viereisen Hautakankaan tuulipuiston kanssa. Merkittävien yhteisvaikutusten alue rajautuu Hautakankaan tuulipuiston lähialueiden pelto- ja suoaukeille, kuten Jääjoen ja Myllyjoen jokilaakson peltoaukeille. Muiden kauempana sijaitsevien tuulipuistojen kanssa yhteisvaikutuksia muodostuu laajempien vesistöjen, soiden ja peltojen yhteyteen. Merkittävimmät yhteisvaikutukset muodostuvat Muurasjärven, Alvajärven ja Kivijärven selänteillä, jossa tuulipuistot näkyvät vastakkaisista suunnista. Voimajohdoista muodostuu paikallisia maisemallisia yhteisvaikutuksia muiden voimajohtojen ja voimajohtohankkeiden kanssa niiden sijoittuessa vieretysten tai ristetessä.

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 kohdistuviin tuulivoiman työllistävyyteen esimerkiksi voimaloiden huoltotöiden osalta. Alueen luonto- ja matkailutoimijoille usean hankkeen toteutuminen voi aiheuttaa kielteisiä vaikutuksia, jos alueen maisema ja matkailijoiden kokemus erämaisesta maisemasta muuttuu usean tuulivoimahankkeen myötä.

Suunnitellun tuulipuiston ja sähkönsiirtoreittien rakentaminen muuttavat yhdessä muiden alueella olevien hankkeiden kanssa alueen erämaista luonnetta ihmisvaikutteisen ympäristön lisääntyessä muuten melko rakentamattomalla seudulla. Natura-alueille, suojelualueille tai muille luontoarvokohteille ei lähtökohtaisesti sijoiteta hankkeiden rakenteita, joten suoria vaikutuksia näille kohteille ei aiheudu. Lisääntynyt rakentaminen aiheuttaa kuitenkin luonnontilaisten alueiden vähentymistä tai niiden tilan heikentymistä, ja alueiden pirstoutuessa alueiden välisen linkittyneisyys sekä ekologiset yhteydet heikkenevät. Vaikutuksia voi muodostua myös etäämmälle tuulivoimaloiden rakennuspaikoilta ulottuvien häiriövaikutusten kautta. Jos hankkeiden rakentaminen ajoittuu samoille vuosille, aiheutuu häiriötä useammalla suunnalla ja se voi vaikuttaa mm. rauhallisten lisääntymisympäristöjen löytymiseen ja sitä kautta eläinten lisääntymismenestykseen. Eläimille hankkeiden yhteisvaikutuksena aiheutuva elinympäristön määrän väheneminen voi muuttaa lajistoa.

Hankkeiden yhteisvaikutukset eläimistölle voivat kohdistua lähinnä laajojen reviirin omaaviin eläimiin kuten metsäpeuraan, suurpetoihin sekä suurikokoisiin petolintuihin (lähinnä maakotka). Viereisellä Hautakankaan tuulipuistolla ja Kettukangas-Hanhikankaan tuulipuistolla on linnustollisia yhteisvaikutuksia erityisesti suurikokoiseen päiväpetolintuun (tarkempi kuvaus vain viranomaiskäyttöön). Merkittäviä yhteisvaikutuksia eläimistölle tämän hankkeen kanssa voivat aiheuttaa Hautakankaan tuulipuisto, Halsuan Honkakangas-Kanniston, Kinnulan Pekanrämeen ja Lestijärven tuulipuistot.

Vaikka tuulivoima- ja voimajohtohankkeet synnyttävät päästöjä ja metsäpinta-alaa pienentämällä heikentävät Keski-Suomen ja muiden läheisten maakuntien metsien hiilivarastoja ja -nieluja, arvioidaan tuulivoimahankkeet kokonaisuutena ilmastovaikutuksiltaan positiiviseksi. Yhteisvaikutuksena syntyvä metsien pirstaloituminen voi toisaalta heikentää alueen sopeutumiskykyä ilmastonmuutoksen riskeihin, kuten helleaaltoihin ja metsäpaloihin.

Copyright © AFRY Finland Oy

Tuulivoimahankkeiden kielteisiä yhteisvaikutuksia luonnonvarojen osalta aiheutuu erityisesti poistuvasta puustosta sekä materiaalitarpeista. Mikäli kaikki lähialueen hankkeet toteutuisivat, tarvitaan merkittäviä määriä raaka-aineita, kuten terästä, rautaa ja betonia. Tuulipuiston toteutus vaatii myös pohjarakentamista, joka puolestaan vaatii maa- ja kiviaineksia. Näiden osalta on syytä huomioida raaka-aineiden saatavuus ja riittävyys hankealueiden lähiympäristössä, jotta luonnonvarojen käyttö on kestävää. Tuulivoimahankkeiden positiiviset vaikutukset kohdistuvat vihreän siirtymän ja energiaomavaraisuuden vahvistamiseen. Luonnonvarojen hyödyntämisen kannalta tuulivoimahankkeet mahdollistavat aineettoman luonnonvaran, tuulen, hyödyntämisen energian tuotannossa.

Copyright © AFRY Finland Oy

YVA-TYÖRYHMÄ

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

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

KOULUTUS		NIMI	ROOLI	KOKEMUS
FM	Biologia	Ella Kilpeläinen	Projektipäällikkö, turvallisuus, kasvillisuus ja luontotyypit, suojelualueet, Natura	18 vuotta
FM	Maantiede, agrologi	Susanna Ylitervo	Projektikoordinaattori, asutus ja virkistyskäyttö	18 vuotta
FM	Maantiede, kaavan laatijan pätevyys YKS513	Miia Nurminen-Piirainen	Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö	18 vuotta
FM	Biologia	Terhi Alsila	Kasvillisuus, luontotyypit, suojelualueet, Natura	3 vuotta
FM	Biologia	Aappo Luukkonen	Linnusto ja muu eläimistö, Natura	20 vuotta
FT	Biologia	Petri Lampila	Linnusto ja muu eläimistö	20 vuotta
FM	Biologia	Otso Valkeeniemi	Linnusto	2 vuotta
FM	Biologia	Heini Remes	Metsäpeura, Natura	2 vuotta
DI	Energiatekniikka	Carlo di Napoli	Melu	15 vuotta
DI	Ympäristötekniikka	Matti Mäkilä	Melu	6 vuotta
FT	Laskennallinen tiede	Mika Laitinen	Välke	10 vuotta
FM	Maantiede	Stella Selinheimo	Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset	2 vuotta
DI	Ympäristötekniikka	Henna Tihinen	Luonnonvarojen hyödyntäminen ja kiertotalous	3 vuotta
MMM	Ympäristö- ja luonnonvaraekonomia	Helena Rantala	Luonnonvarojen hyödyntäminen ja kiertotalous ja ilmalaatu	2 vuotta
DI	Ympäristötekniikka	Mira Vähkyrä	Asukaskysely/ Maptionnaire	3 vuotta
FM	Ympäristöekologia	Liina Marttila	Ilmasto	2 vuotta

Copyright © AFRY Finland Oy

DI	Ympäristö-tekniikka	Maiju Lahtinen	Ilmasto ja ilmanlaatu	4 vuotta
DI	Tuotantota-lous	Juho Peltoniemi	Liikenne	1,5 vuotta
FM	Geologi	Pekka Keränen	Maa- ja kallioperä ja pohjavedet	25 vuotta
FM	Geologi	Teea Penttinen	Pintavedet	16 vuotta
MARK	Maisema-arkkitehti	Marko Väyrynen	Maisema ja kulttuuriympä-ristö	20 vuotta
		Mikroliitti	Arkeologiset selvitykset	
Tekn		Jukka Korhonen	Paikkatietoaineisto, kartat	yli 30 vuotta

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
Tuulipuisto	Tuulipuiston tarkoitetaan tässä YVA-ohjelmassa aluetta, jolle tuulivoimalat sijoitetaan.
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.

Copyright © AFRY Finland Oy

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 (tuulipuiston 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	Tuulipuiston toteutusvaihtoehto
SVE	Sähkönsiirtoreitin toteutusvaihtoehto

Copyright © AFRY Finland Oy

1 JOHDANTO

OX2 Finland Oy suunnittelee tuulipuiston rakentamista Pihtiputaan ja Kinnulan kuntien alueelle, kuntarajan molemmin puolin. Tuulipuiston alue sijaitsee lähimmillään noin 10 km Pihtiputaan keskustasta länteen-luoteeseen ja noin 5 km Kinnulan keskustan alueelta itään (Kuva 1-1). Muut lähimmät kunnat ovat Reisjärvi ja Lestijärvi tuulipuiston alueesta pohjoiseen-luoteeseen sekä Kivijärvi ja Viitasaari alueen eteläpuolella. Tuulipuiston pinta-ala on Pihtiputaan puolella noin 90 m^2 ja Kinnulan puolella noin 74 km^2 eli alue käsittää yhtenäisen tuulipuiston, jonka kokonaispinta-ala on noin 164 km^2. Tuulipuiston sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapelein tai ilmajohdoin. Tuulipuisto liitetään sähköverkkoon rakentamalla uusi 400 kV ilmajohto, joka suuntautuu alueelta länteen.

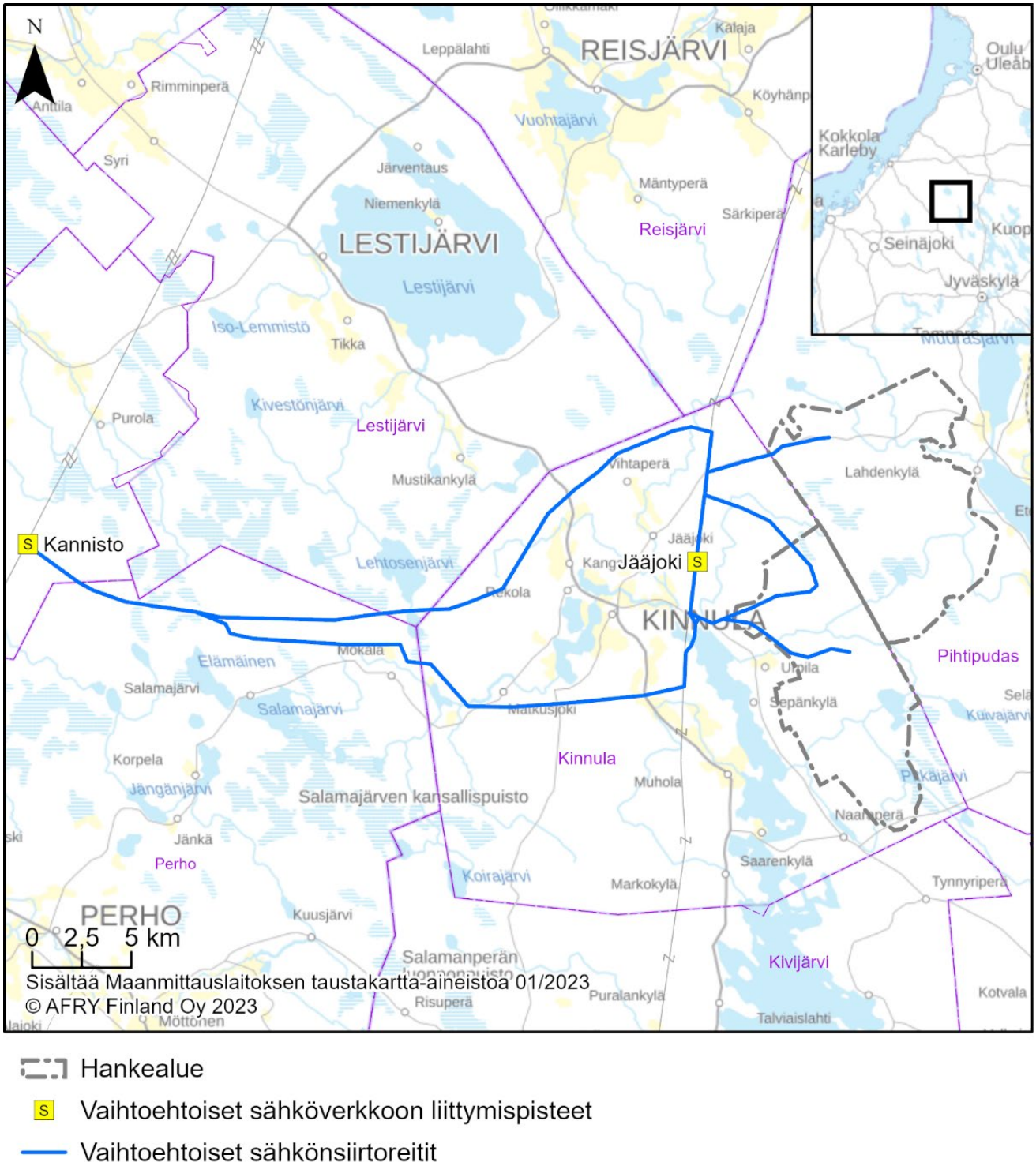
Tässä ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa Pihtiputaan ja Kinnulan rajalle suunnitteilla olevasta tuulivoimaloiden alueesta käytetään nimitystä **tuulipuisto** ja voimajohtoreiteistä nimitystä **vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit**. Käsitteellä **tuulivoimahanke tai hanke** tarkoitetaan kokonaisuutta, joka sisältää sekä tuulipuiston että vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit.

Hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnissa (YVA) tarkastellaan tuulivoimaloiden osalta kahta toteutusvaihtoehtoa (VE1, VE2). VE1 vaihtoehdossa tuulipuistoon sijoittuisi 76 voimalaa ja VE2 vaihtoehdossa 41 voimalaa. Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 300 metriä ja yksikköteho enintään 12 MW. Tuulipuiston liittämisessä sähköverkkoon tarkastellaan kahta 400 kilovoltin ilmajohtovaihtoehtoa (SVE1 ja SVE2) Kinnulan Jääjoen tai Halsuan tuulipuiston Kanniston sähköasemille. (Kuva 1-1). Vaihtoehdosta riippuen sähkönsiirtoreittien pituus on noin 10–53 km sijoittuen Kinnulan, Perhon, Halsuan ja/ tai Lestijärven kuntien alueille. YVA-menettelyssä tarkastellaan lisäksi ns. nollavaihtoehtoa (VE0) eli tilannetta, jossa hanke ei toteudu ja tuulivoimaloita tai ilmajohtoja ei rakenneta.

Tuulipuisto sijoittuu Kinnulan Kivijärven ja Pihtiputaan Alvajärven ja Muurasjärven väliselle alueelle. Alueen asutus on keskittynyt järvien ranta-alueille. Rantakaavoitetut alueet sekä niille sijoittuva asutus on huomioitu tuulipuiston sijoittelussa, eikä rantakaavoitukseen ole hankkeen myötä tarpeen tehdä muutoksia. Kinnulan kunnan puolella tuulipuiston luoteisreunaan rajoittuu vuonna 2023 tuotantovaiheeseen siirtynyt Hautakankaan tuulipuisto.

Hanke edellyttää rakentamiseen oikeuttavien tuulivoimaosayleiskaavojen laadintaa. Hankkeessa laaditaan kaksi erillistä osayleiskaavaa Pihtiputaan ja Kinnulan kuntiin tuulipuiston alueelle. Kunnat vastaavat kaavoituksen laatimisesta. Kaavoitusaloitteet on hyväksytty Pihtiputaan kunnassa vuonna 2020 ja Kinnulan kunnassa vuonna 2021, ja kaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelmat on käsitelty molemmissa kunnissa vuonna 2022. Kaavan luonnosvaihetta ei toteuteta YVA-selostuksen kanssa yhtä aikaa, vaan kaavaprosessi jatkuu erillisenä YVA:n perustellun päätelmän saamisen jälkeen. Osayleiskaavoituksessa hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan YVA:n yhteydessä tehtyjä selvityksiä ja ympäristövaikutusten arviointeja.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 1-1. Hankealueen sijainti.

Copyright © AFRY Finland Oy

2 HANKKEEN KUVAUS JA ARVIOITAVAT VAIKUTUKSET

2.1 Hankevastaava ja -aikataulu

OX2 kehittää, rakentaa ja hallinnoi uusiutuvaa energiantuotantoa. Yhtiö on uusiutuvan energian edelläkävijä ja yksi Euroopan johtavista tuulivoiman toteuttajista. Se toimii kymmenellä markkina-alueella ja on toiminut Suomessa vuodesta 2012 alkaen. OX2 työllistää Suomessa noin 100 henkilöä ja sen toimistot sijaitsevat Helsingissä, Hämeenlinnassa, Oulussa, Tampereella ja Vaasassa. OX2:n hankekehitysvaiheen projektit Suomessa sisältävät 5 618 MW maatuulivoimaa, 6 060 MW merituulivoimaa, 1 015 MW aurinkovoimaa ja 50 MW energian varastointia. Suomessa OX2 rakentaa parhaillaan 91 tuulivoimalaa eri puolilla Suomea ja vastaa noin 150 tuotannossa olevan voimalan teknisestä ja taloudellisesta hallinnoinnista. Yhtiön tavoitteena on, että vuoteen 2030 mennessä sen hankkeet ovat luontopositiivisia. OX2:n osakkeet on listattu Nasqad Stockholm -markkinapaikalle. Lisätietoja osoitteessa www.ox2.com/fi.

Kettukangas - Hanhikankaan tuulivoimahanke on tällä hetkellä esisuunnitteluvaiheessa. Tämänhetkisen aikatauluarvion mukaan hankkeen YVA-menettely saadaan läpikäydyksi syksyyn 2024 mennessä. Hankkeen osayleiskaavojen (Pihtipudas ja Kinnula) laadinta tehdään YVA-menettelyn jälkeen. Kaavat on tarkoitus saada valmiiksi siten, että ne olisivat hyväksymiskäsittelyssä vuonna 2025. Alustavan aikataulun mukaan tuulipuiston rakentaminen voisi alkaa aikaisintaan vuonna 2027 ja tuotanto aikaisintaan vuonna 2030.

2.2 Hankkeen tausta ja tavoitteet

2.2.1 Hankkeen tausta

OX2 Finland Oy:n Kettukangas-Hanhikankaan alueella vuosina 2020–2021 toteutettujen alustavien selvitysten perusteella alue soveltuu tuulivoimatuotantoon. Selvityksissä on huomioitu muun muassa alueen asutus ja luontoarvot sekä keskusteltu kuntien kanssa. Lisäksi mahdollisuuksista liittyä valtakunnalliseen sähköverkkoon on keskusteltu Fingrid Oyj:n kanssa. Keski-Suomen Maakuntakaavan 2040 luonnoksessa vuonna 2022 iso osa hankealueesta oli merkitty tuulivoimatuotantoon soveltuvaksi alueeksi, minkä ohjaamana määriteltiin hankkeessa kaavoitettavan alueen rajaukset sekä YVA-prosessiin valittujen hankevaihtoehtojen voimalasijoittelu.

Toteutuessaan hanke kasvattaisi Suomen energiaomavaraisuutta ja toisi työtä, verotuloja ja maanvuokratuloja alueelle, edistäen samalla Suomen ilmastotavoitteiden saavuttamista. Tuulipuiston isoimpien maanomistajien kanssa on sovittu alueen käytöstä tuulivoimatuotannolle. Tuulivoimayhtiö Tuulikolmio on aiemmin suunnitellut Vuorenmäen tuulivoimahanketta Kinnulaan. OX2 ja Tuulikolmio ovat sopineet Vuorenmäen hankkeen siirtymisestä OX2:lle ja näin alue on yhdistynyt osaksi tätä hanketta.

2.2.2 Energian tuotanto ja kulutus Suomessa

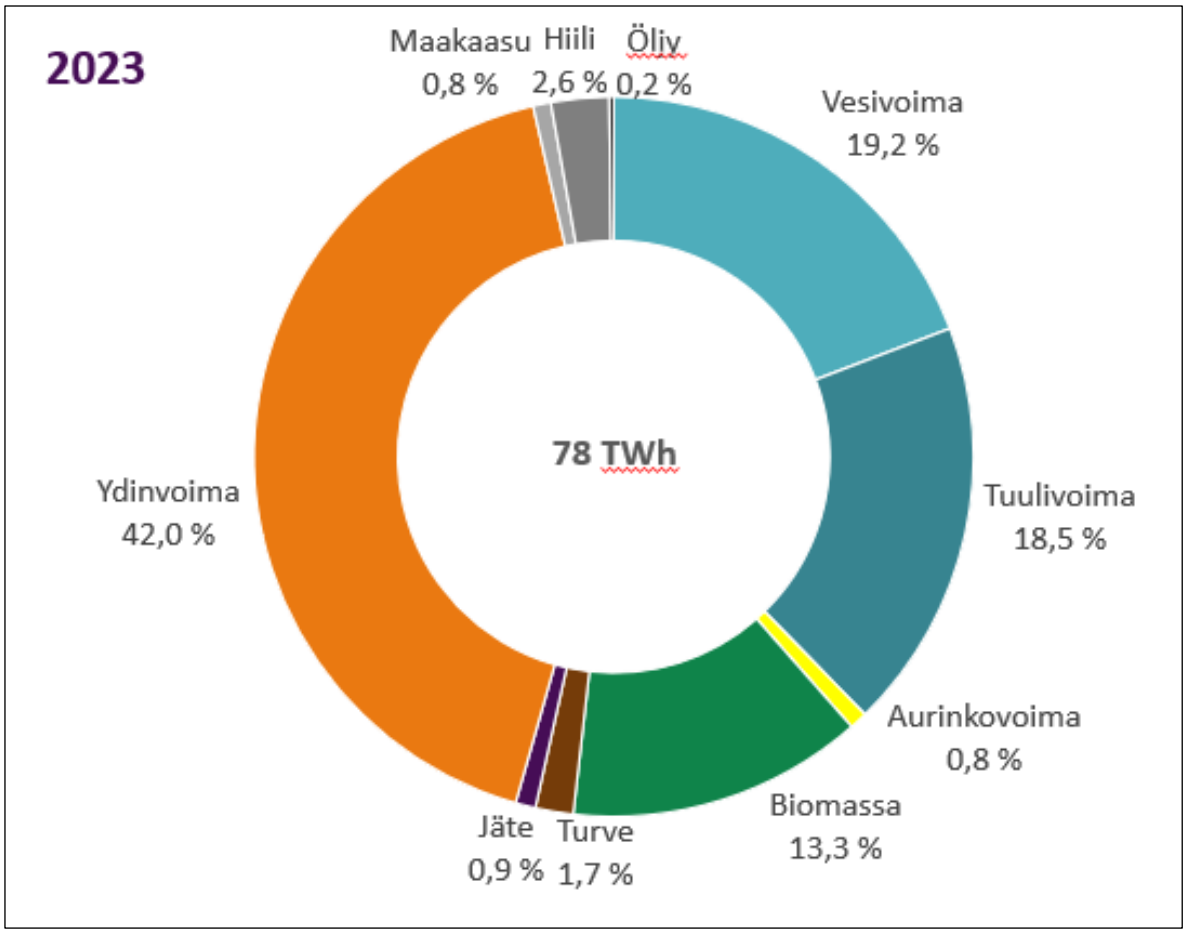
Suomessa eletään energiamurrosta pois fossiilisista polttoaineista. Muutoksen vauhti on ollut voimakasta, sillä pelkästään vuosien 2019–2020 välillä hiilen kulutus väheni 23 % (*Tilastokeskus 2021*). Suomalaisen sähköntuotannon hiilidioksidipäästöt ovat laskeneet vuosina 2010–2022 peräti 77 % (*Energiateollisuus 2023).* Vuonna 2023 Suomessa tuotetusta sähköstä (yhteensä 78 TWh) hiilidioksidineutraalia oli jo 94 % ja uusiutuvan energian osuus oli 52 %. Tuulivoiman osuus sähköntuotannosta oli 18,5 % ja aurinkovoiman osuus 0,8 % (Kuva 2-1). Suomen kokonaissähkönkulutus oli vuonna 2022 yhteensä 82 TWh, josta tuulivoimalla tuotettiin 14,1 % ja aurinkovoimalla 0,5 %. (*Energiateollisuus 2024*)

Tuulivoimatuotannon kasvu viimeisen alle kymmenen vuoden aikana on ollut voimakasta (Kuva 2-2). Vuonna 2023 Suomen tuulivoimaloiden yhteenlaskettu kapasiteetti

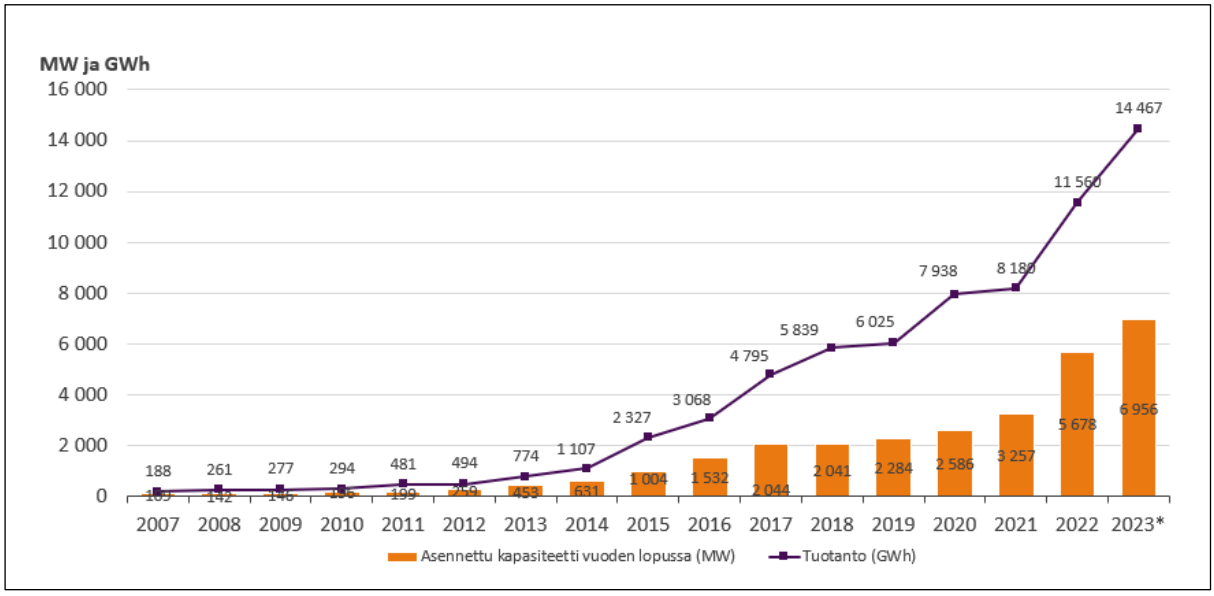
Copyright © AFRY Finland Oy

kasvoi vilkkaan rakentamisen myötä noin 23 % ja tuotanto 25 % edellisvuoteen nähden (*Energiateollisuus 2024*). Vuonna 2023 Suomeen rakennettiin 212 voimalaa. Vuoden 2023 lopussa tuulivoimaloita oli yhteensä 1601, joista Pohjois-Pohjanmaalla 609 voimalaa. (*Suomen Tuulivoimayhdistys 2023a)*

Vuonna 2022 sähkön nettotuonti väheni lähes 30 % johtuen Venäjän tuonnin loppumisesta toukokuussa (*Energiateollisuus 2023)*. Vuonna 2023 nettotuonti väheni edelleen 86 % edellisvuodesta. Suomi oli lähes omavarainen sähkön suhteen, sillä nettotuonnin osuus kokonaistuotannosta oli enää 2,2 %. Sähkön kokonaismäärästä 44 % kulutettiin teollisuudessa, 30 % käytettiin asumiseen ja maatalouteen ja 22 % palveluihin ja rakentamiseen (*Energiateollisuus 2024).*



Kuva 2-1. Sähköntuotanto Suomessa vuonna 2022 (Energiateollisuus 2024).



Kuva 2-2. Suomen tuulivoimatuotannon kehitys (Energiateollisuus 2024).

2.2.3 EU:n ja kansalliset tavoitteet

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 tavoitteena on olla **hiilineutraali vuoteen 2035 mennessä** ja ensimmäinen fossiilivapaa hyvinvointiyhteiskunta. Tämä edellyttää nopeutettuja päästövähennyksiä kaikilla sektoreilla sekä hiilinielujen vahvistamista. Suomen sähkön- ja lämmöntuotannon tulee olla lähes päästötöntä 2030-luvun loppuun mennessä, ja tuulivoiman osuuden kasvattaminen on yksi keino tavoitteeseen pääsemiseksi. (*Valtioneuvosto 2019*)

Uusi Suomen kansallinen ilmastolaki (423/2022) tuli voimaan 1.7.2022. Laki toimii kansallisen ilmastotyön perustana. Uudistetun ilmastolain päästövähennystavoitteeksi on asetettu vuoteen 2030 mennessä 60 %, vuoteen 2040 mennessä 80 % ja vuoteen 2050 mennessä 90 %, pyrkien kuitenkin 95 % vähennykseen vuoden 1990 tasoon nähden. Lisäksi lakiin on kirjattu ensimmäistä kertaa tavoite, että Suomi on hiilineutraali vuoteen 2035 mennessä. Ilmastolakia täydennettiin syksyllä 2022 kuntien ilmastosuunnitelmia ja muutoksenhakua koskevalla sääntelyllä (*Ympäristöministeriö 2022b*). 1.3.2023 voimaan tullut lakimuutos (108/2023) velvoittaa kunnat laatimaan ilmastosuunnitelman ja päivittämään sen säännöllisesti (*Finlex 2023*).

Tulevaisuudessa tuulivoimalla nähdään suuria mahdollisuuksia niin sanotun vihreän vedyn tuotannossa. Vihreää vetyä tuotetaan uusiutuvaa energiaa hyödyntäen vedestä elektrolyysillä, jolloin tuulisähkö korvaa perinteisessä vedyntuotannossa käytetyt fossiiliset polttoaineet kuten maakaasun ja kivihiilen. Vihreää vetyä tullaan enenevissä määrin käyttämään esimerkiksi teollisuudessa ja raskaan liikenteen polttoaineena: EU:n vetystrategiassa vuonna 2050 jopa 20 prosenttia EU:n energialähteistä olisi vihreää vetyä ja liikenteessä käytettävästä energiasta 20–50 % (*Euroopan parlamentti 2021*).

2.2.4 Maakunnalliset tavoitteet

Maakuntavaltuuston 3.12.2021 hyväksymän Keski-Suomen strategian 2025–2050 (*Keski-Suomen liitto 2022a*) keskeisenä ajatuksena on ihmisen, luonnon ja talouden sopusointu ja konkreettisena tavoitteena on hiilineutraali Keski-Suomi 2030.

Copyright © AFRY Finland Oy

Hiilineutraaliustavoitteen saavuttamiseksi on aloitettu tiekarttatyö, jossa teemoina ovat energia, liikkuminen, maatalous ja metsä, elinkeinoelämä sekä yksilö ja yhteisö. Energiateeman yhtenä kohtana on siirtymä fossiilisista energiamuodoista monipuolisiin uusiutuviin energiamuotoihin. Tavoitteena on kehittää ja investoida polttoon perustumattomiin teknologioihin, kuten tuulivoimaan. Strategian tavoitteena on myös luonnon monimuotoisuuden säilyttäminen ja luonnonvarojen kestävä käyttö.

Keski-Suomen energiankulutus oli vuonna 2019 21,9 TWh, josta uusiutuvan energian osuus oli 66 %. Tuulivoiman osuus kokonaisenergiankulutuksesta oli vain 0,2 %. Energiankulutus nousi vuodesta 2016 4,6 TWh, kun taas energianhankinnan hiilidioksidipäästöt laskivat 9 %. Uusiutuvan energian tuottopotentiaalin on arvioitu olevan noin 1 600 GWh/v. Tuulivoimalla on arvioitu olevan maakunnallisesti selvästi suurin energiantuotto- ja päästövähennyspotentiaali (*Keski-Suomen liitto 2022a*).

Hankkeen tavoitteena on tuottaa tuulivoimalla tuotettua sähköä valtakunnalliseen sähköverkkoon. Suunniteltujen tuulivoimaloiden (41–76 kpl) vuosittainen sähköntuotanto olisi noin 970–1984 GWh.

Hankkeen toteutumisella on positiivisia aluetaloudellisia vaikutuksia. Tuulivoimahanke lisää työllisyyden kasvun ja yritystoiminnan lisääntymisen kautta kuntien kunnallis-, kiinteistö- ja yhteisöverotuloja. Tuulivoimahankkeella tulee toteutuessaan olemaan positiivisia vaikutuksia myös alueella toimiviin rakennus- ja suunnittelualan yrityksiin. Lisääntyneellä taloudellisella aktiivisuudella on positiivisia välillisiä vaikutuksia myös alueen muihin toimialoihin, kuten palvelualaan.

2.2.5 Hanketoimijan tavoitteet

OX2:n liiketoiminnan tähtäimenä on edistää kestävän kehityksen mukaista siirtymää kohti uusiutuvaa energiajärjestelmää ja Pariisin ilmastosopimuksen mukaista 1.5º C tavoitetta. Lisäämällä uusiutuvan energian saatavuutta OX2 on näin ottanut tärkeän roolin ilmastonmuutoksen torjumisessa. Jotta tämä voidaan tehdä kestävällä tavalla, on minimoitava myös omasta toiminnasta aiheutuvat kasvihuonekaasupäästöt ja kielteiset ympäristövaikutukset. OX2:n pitkän aikavälin tavoitteena ovat luontopositiiviset tuuli- ja aurinkopuistot vuoteen 2030 mennessä.

2.3 YVA-ohjelman jälkeen hankkeeseen tulleet muutokset

Sekä tuulipuiston että sähkönsiirron vaihtoehtoihin on tullut muutoksia YVA-ohjelmavaiheen jälkeen. Vaihtoehtoja on tarkasteltu toteutettavuuden sekä YVA-ohjelmasta annettujen lausuntojen ja mielipiteiden pohjalta.

YVA-ohjelmassa tuulipuiston osalta tarkasteltiin kahta vaihtoehtoa, jossa VE1 käsitti enintään 78 tuulivoimalaa ja VE2 enintään 64 voimalaa. Molemmissa vaihtoehdoissa voimalapaikkojen sijoitteluun on tullut selostusvaiheessa jonkin verran muutoksia, ja lisäksi vaihtoehdossa VE1 voimaloiden määrä on pienentynyt kahdella ja VE2 voimaloiden määrä on pienentynyt 23 kpl.

YVA-ohjelmassa esitettiin kolme sähkönsiirtoreitin päävaihtoehtoa (SVE1, SVE2 ja SVE3), ja niille 3–4 alavaihtoehtoa. YVA-selostuksessa tarkastellaan kahta vaihtoehtoista sähkönsiirtoreittiä SVE1 ja SVE2, joissa liittymispisteinä Fingridin kantaverkkoon ovat sähköasema Jääjoki Kinnulassa tai Kanniston sähköasema Halsualla. Molemmat sähköasemat ovat uusia, vielä rakentumattomia. Tarkastelusta on jäänyt pois päävaihtoehto SVE3 (Eltonevan sähköasema) alavaihtoehtoineen.

Lyhyemmässä sähkönsiirtovaihtoehdossa SVE1 sähköverkkoon liittymispiste siirtyi hieman pohjoisemmaksi, Fingridiltä saadun sijainnin mukaiseksi. Kaikkien alavaihtoehtojen SVE1A-C reitit muuttuivat jonkin verran YVA-ohjelmassa esitetystä. Reitin pituus on lyhentynyt SVE1A:ssa 13,7 kilometristä noin 11 kilometriin. Reittien pituus on pidentynyt SVE1B:ssä 6,9 kilometristä 9,5 kilometriin ja SVE1C:ssä 8,8 kilometristä 11,4 kilometriin.

Copyright © AFRY Finland Oy

Sähkönsiirtovaihtoehdossa SVE2 on neljä alavaihtoehtoa (SVE2A-D), joiden kaikkien reitti on päivittynyt YVA-ohjelmasta jonkin verran, joko reitin alkupäässä tai/ja loppupäässä. Suunnitelmia on päivitetty YVA-ohjelmasta saatujen palautteiden perusteella niin, että mm. Perhon kunnan alueelle sijoittuvaa osuutta on siirretty pohjoisemmaksi Mökälän, Salamanjärven, Elämäisen ja Valkeisen kohdalla.

2.4 Arvioitavat vaihtoehdot

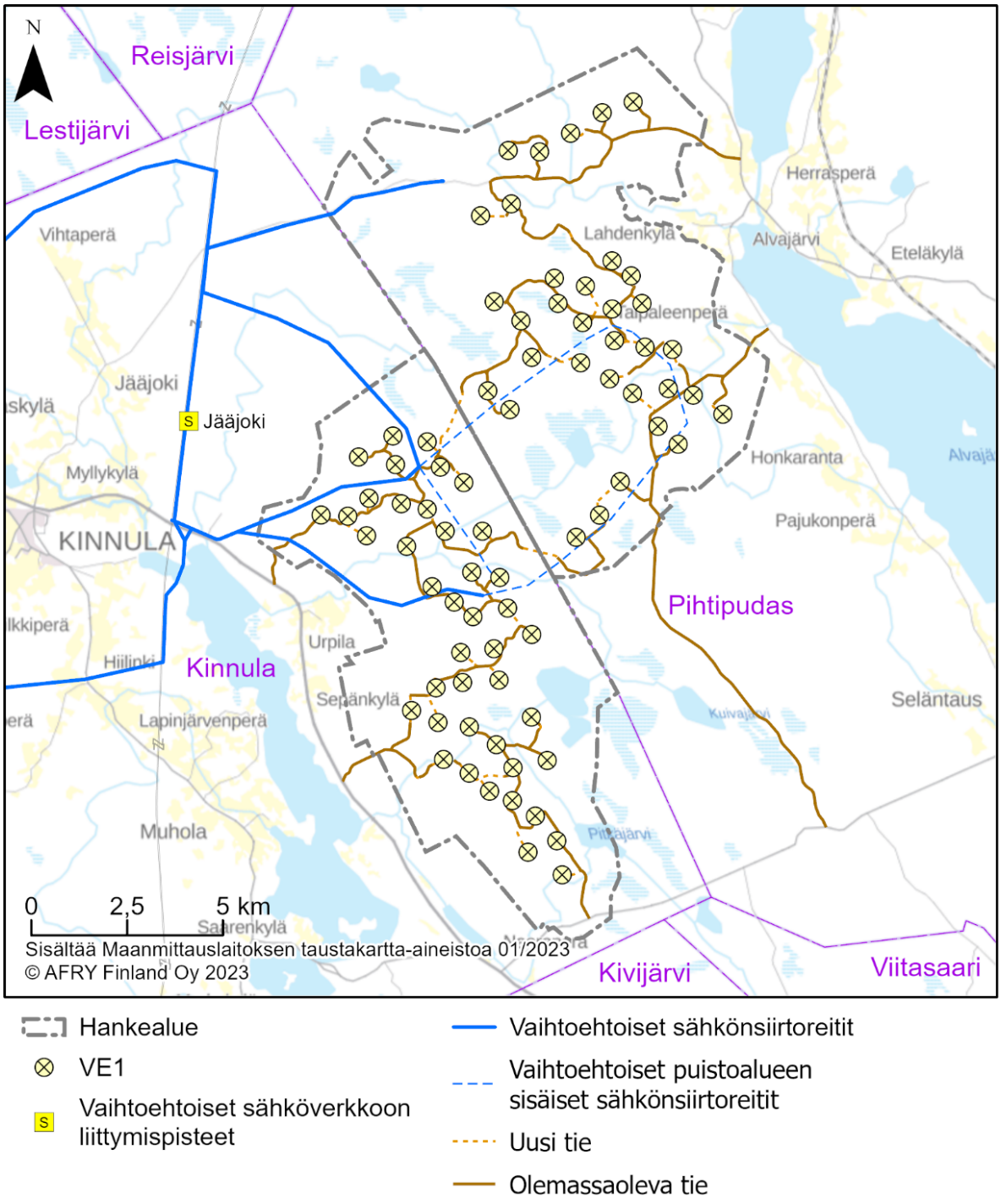
Tuulipuisto käsittää yhtenäisen alueen, jonka kokonaispinta-ala on noin 164 km^2. Taulukossa 2-1 on esitetty YVA:ssa tarkasteltavat hankevaihtoehdot tuulipuiston (VE1 ja VE2) sekä sähkönsiirron (SVE1 ja SVE2) osalta. Sähkönsiirtoreitin päävaihtoehto SVE1 sisältää kolme ja SVE2 neljä alavaihtoehtoa.

Taulukko 2-1. YVA-menettelyssä tarkasteltavat hankevaihtoehdot.

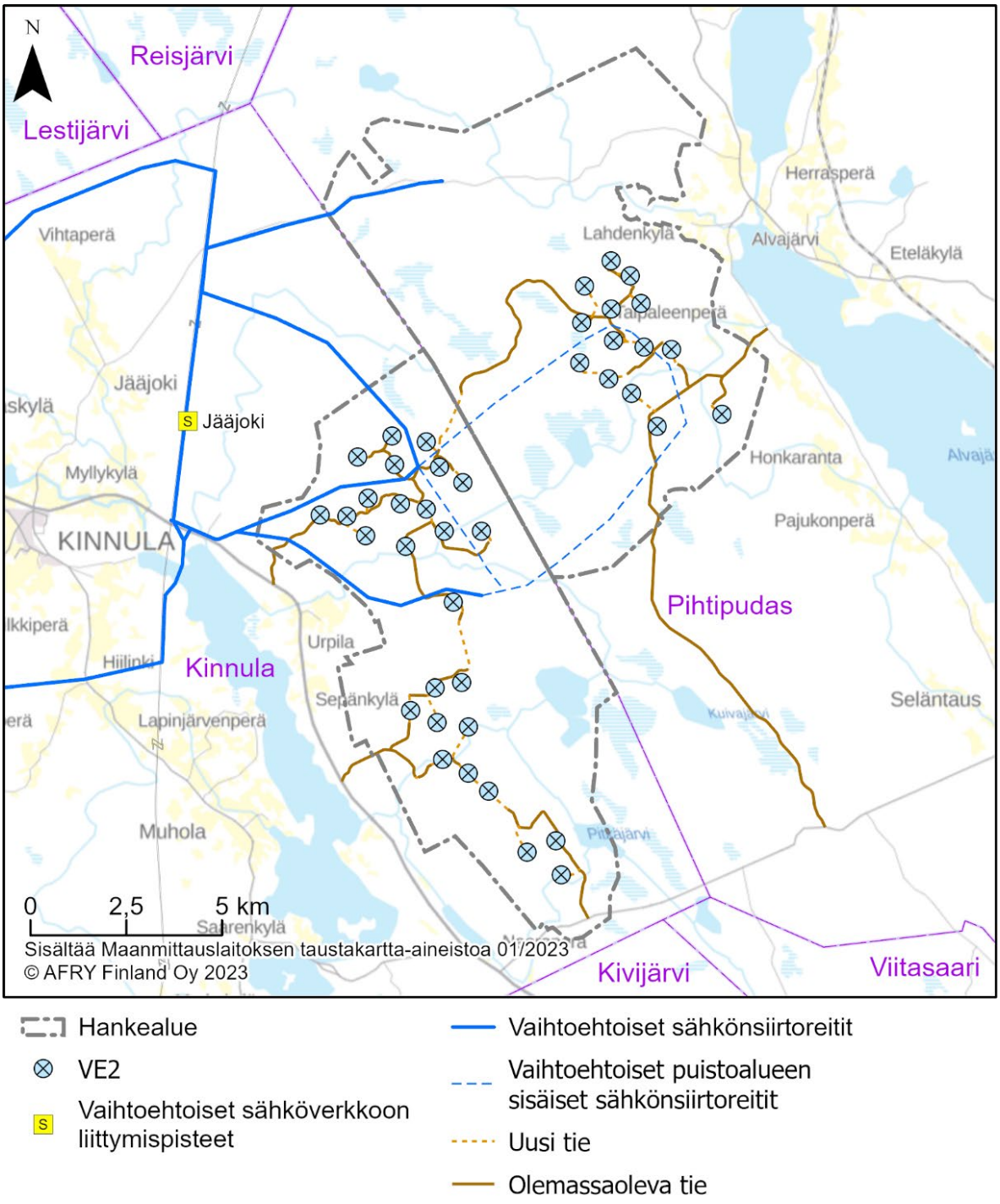
Vaihtoehto	Kuvaus
VE0	• Hanketta ei toteuteta: tuulipuistoa ja voimajohtoa ei rakenneta.
Tuulipuiston vaihtoehdot	
VE1	• Tuulipuistoon sijoitetaan enintään 76 voimalaa, joiden kokonaiskorkeus on enintään 300 metriä ja yksikköteho 8–12 MW. • Tuulipuiston sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapelein tai ilmajohdoin. Alueelle rakennetaan sähköasemat (enintään 3 kpl) ja niiden yhteyteen varataan mahdollisuus liittää sähkövarasto. Tuulipuisto liitetään Fingridin sähköverkkoon uudella 400 kV voimajohdolla, jonkun sähkönsiirron reittivaihtoehdon mukaisesti.
VE2	• Tuulipuistoon sijoitetaan enintään 41 voimalaa, joiden kokonaiskorkeus on enintään 300 metriä ja yksikköteho 8–12 MW. • Sähkönsiirto toteutetaan vastaavalla tavalla kuin VE1:ssä.
Sähkönsiirron reittivaihtoehdot	
SVE1	• Liittymispiste uusi Jääjoki sähköasema Kinnulassa • Sisältää kolme alavaihtoehtoa SVE1A, SVE1B, SVE1C • Sähkönsiirtoreitin kokonaispituus n. 9,5–11,5 km alavaihtoehdosta riippuen
SVE2	• Liittymispiste uusi Halsuan tuulipuiston Kanniston sähköasema • Sisältää neljä alavaihtoehtoa SVE2A, SVE2B, SVE2C, SVE2D • Sähkönsiirtoreitin kokonaispituus 46–53 km alavaihtoehdosta riippuen

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 ja ennalta arvioiden toteuttamiskelpoinen. Tuulipuiston rajauksen ja voimaloiden sijoitussuunnittelussa on esisuunnittelussa huomioitu alueen tiedossa olevat maankäyttömuodot ja luontoarvot. Voimaloiden sijoittelu sekä tiestön ja sähkönsiirron sijoittuminen tarkentuvat jatkosuunnittelussa YVA-menettelyä ja kaavoitusta varten laadittavien selvitysten sekä hankkeesta saadun palautteen perusteella. Tuulipuiston alustavat sijoitussuunnitelmat VE1 ja VE2 -vaihtoehdoissa on esitetty kuvissa 2-3 ja 2-4. Tarkemmat hankesuunnitelmat ovat liitteenä 2.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 2-3. Tuulipuiston alustava sijoitussuunnitelma vaihtoehdossa VE1.



Kuva 2-4. Tuulipuiston alustava sijoitussuunnitelma vaihtoehdossa VE2.

Tuulipuiston sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapelein ja / tai ilmajohdoin. Tuulipuistoon rakennetaan myös tarvittavat sähköasemat, joita nykyisen arvion mukaan tarvittaisiin enintään kolme. Tuulipuisto liitetään sähköverkkoon uudella 400 kilovoltin voimajohdolla. Sähkönsiirtoreitin päävaihtoehdot SVE1 ja SVE2 on muodostettu valtakunnalliseen sähköverkkoon liittymispisteiden perusteella. Lyhyemmässä **vaihtoehdossa SVE1** uusi voimajohto yhdistettäisiin Kinnulassa Fingridin 400 kV Metsälinjoihin. Tässä yhteydessä liittymispistettä kutsutaan nimellä Jääjoki. Tarkka sähköaseman paikka selviää Fingridin suunnittelun edetessä. **Vaihtoehdossa SVE2** esitetty Kanniston sähköasema liittyy OX2:n Halsualle suunnittelemaan tuulivoimahankkeeseen, jolla on

Copyright © AFRY Finland Oy

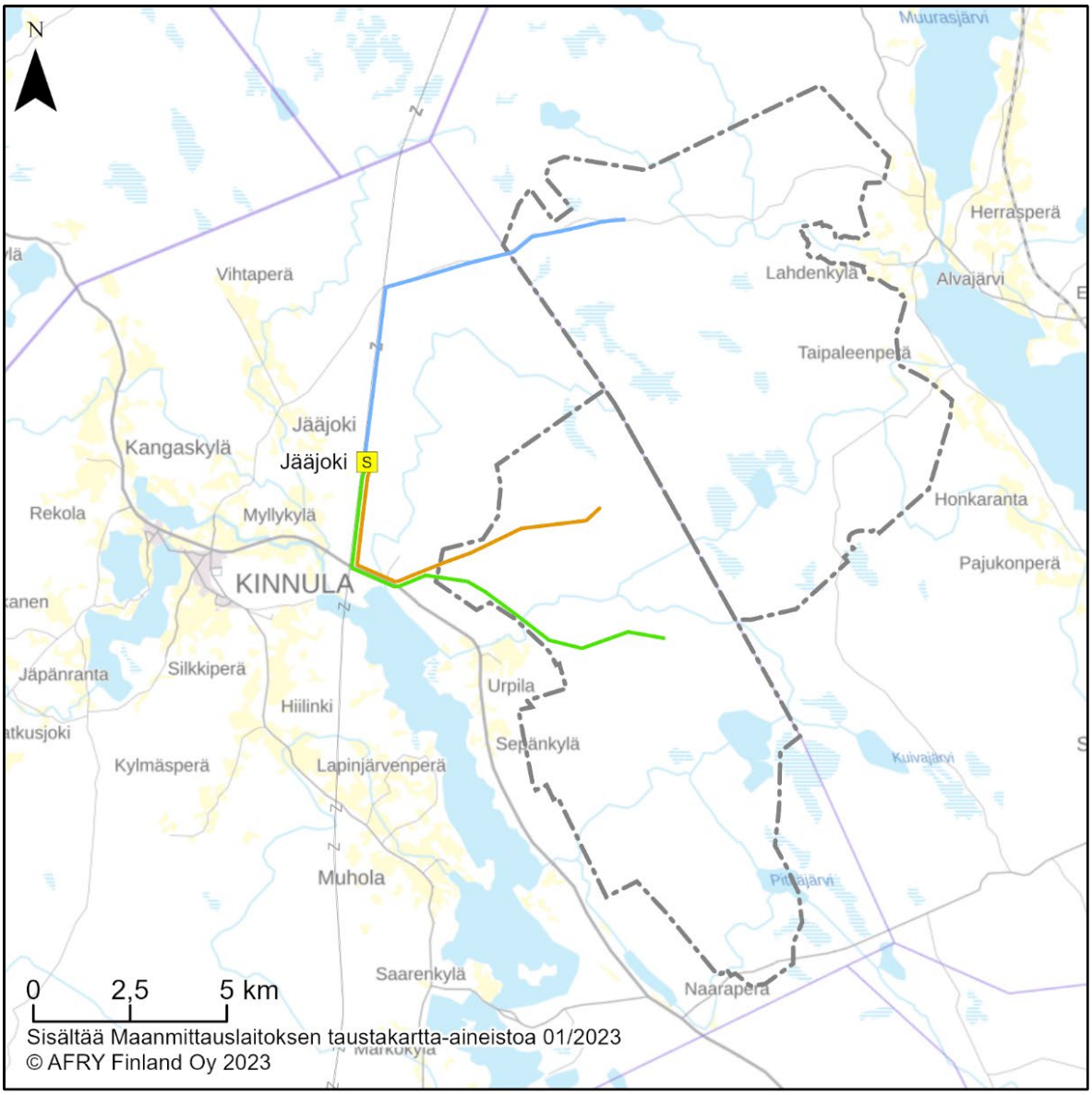
lainvoimaiset osayleiskaavat ja myönnetyt rakennusluvat. Vaihtoehdossa tarkastellaan tämän hankkeen liittymistä Kanniston sähköaseman kautta Fingridin 400 kV sähköverkkoon eli nk. Jokilinjaan. Päävaihtoehdot jakaantuvat vielä kolmeen tai neljään voimajohdon reitiltään eroavaan alavaihtoehtoon. Sähkönsiirron reittivaihtoehtojen pituudet sekä tarvittavien uusien johtokäytävien pituudet on esitetty taulukossa 2-2.

Taulukko 2-2. Sähkönsiirron reittivaihtoehtojen kokonaispituudet ja uuden johtokäytävän pituudet.

Vaihtoehto	Kokonaispituus km	Uutta johtokäytävää
SVE1A	noin 11,0 km, josta tuulipuiston alueella n. 3,2 km	noin 6,5 km
SVE1B	noin 9,5, josta tuulipuiston alueella n. 4,5 km	noin 7,0 km
SVE1C	noin 11,4 km, josta tuulipuiston alueella n. 6,5 km	noin 8,9 km
SVE2A	noin 53,5 km, josta tuulipuiston alueella n. 3,2 km	noin 44,6 km
SVE2B	noin 46,0 km, josta tuulipuiston alueella n. 4,5 km	noin 44,3 km
SVE2C	noin 47,9 km, josta tuulipuiston alueella n. 6,5 km	noin 46,2 km
SVE2D	noin 49,9 km, josta tuulipuiston alueella n. 6,5 km	noin 46,7 km

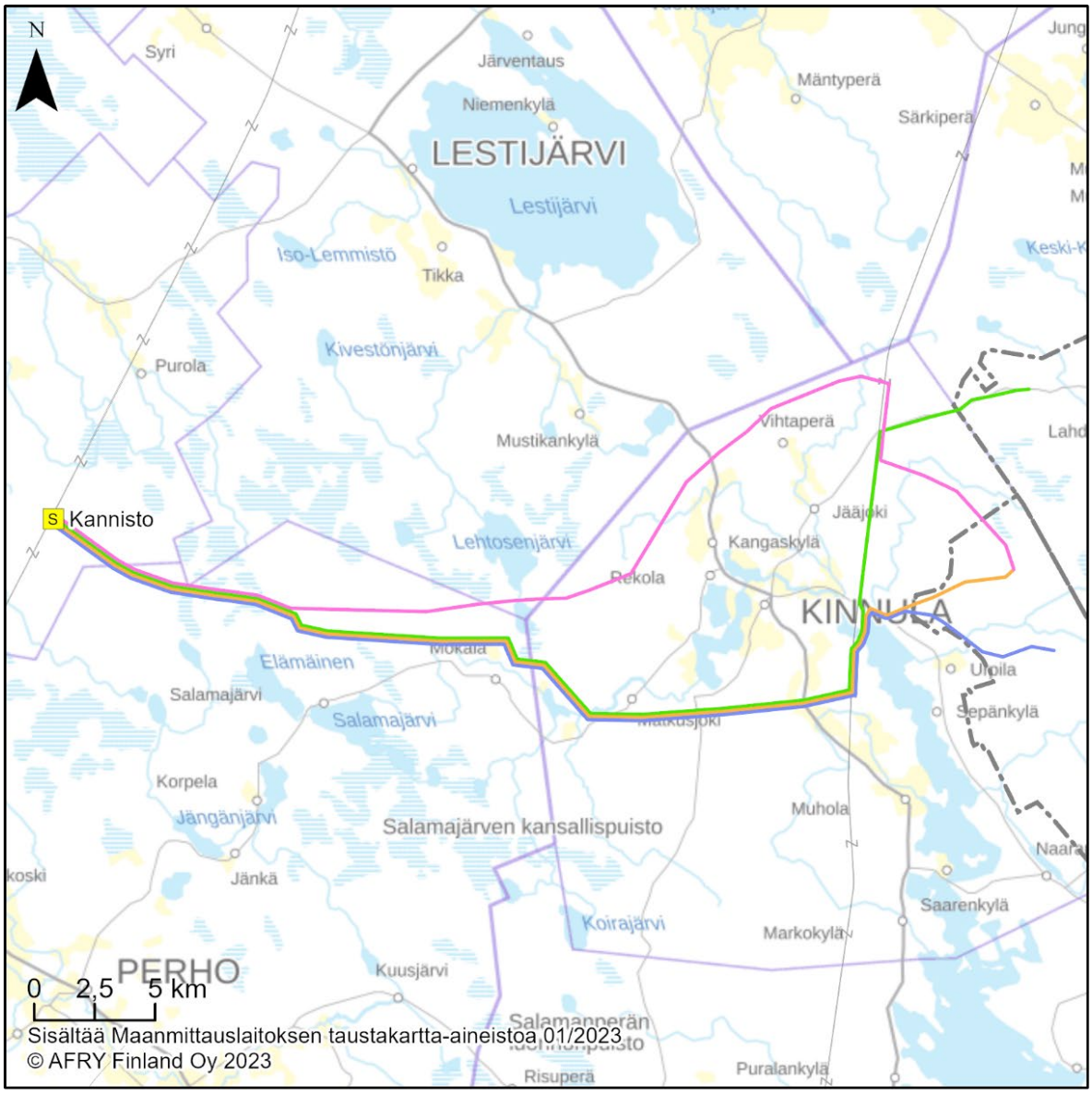
Päävaihtoehdot SVE1 ja SVE2 sekä niiden alavaihtoehdot on esitetty seuraavissa kuvissa (Kuva 2-5 ja Kuva 2-6) sekä tarkemmilla kartoilla liitteessä 3. Vaihtoehtoisten sähkönsiirtoreittien ympäristövaikutukset arvioidaan tässä YVA:ssa varsinaisen tuulipuiston ohella.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 2-5. Sähkönsiirtoreitin sijoitussuunnitelma vaihtoehdossa SVE1.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 2-6. Sähkönsiirtoreitin sijoitussuunnitelma vaihtoehdossa SVE2.

2.5 Hankkeen liittyminen muihin hankkeisiin

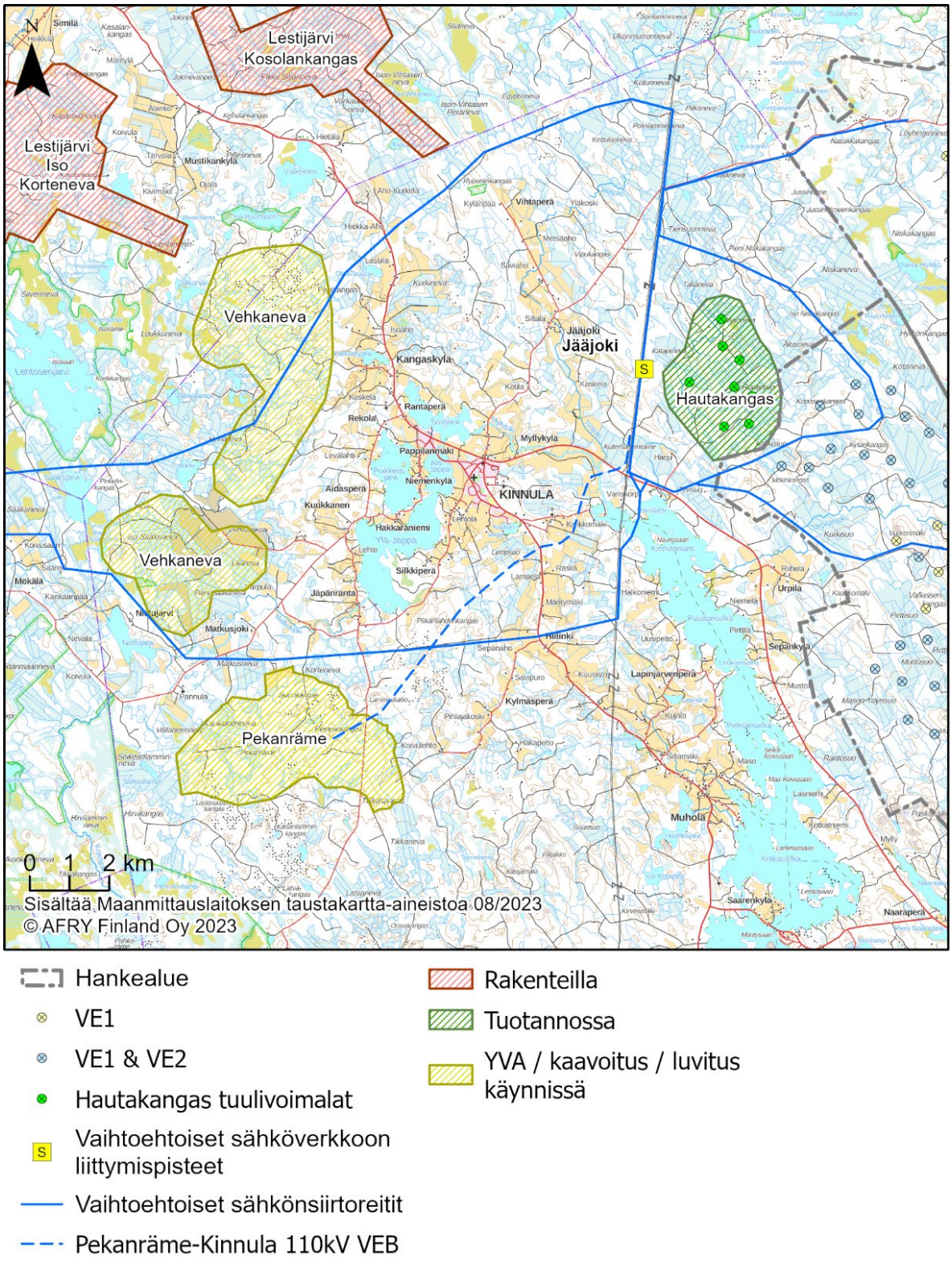
Kettukangas - Hanhikankaan tuulivoimahankkeen lähiseudun toiminnassa olevat tai muut tuulivoimahankkeet on esitetty Kuvassa 2-7. Tiedot hankkeista on päivitetty YVA-selostukseen kunnilta, Fingridin (*2023a*) ja ETHA Wind Oy:n (*2023*) ylläpitämistä karttapalveluista sekä tuulivoimatoimijoiden Internet-sivuilta saatuihin tietoihin pohjautuen. Hankkeen lähimmät muut hankkeet on esitetty tarkemmalla kartalla (Kuva 2-8).

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 2-7. Lähiseudun muut tuulivoimahankkeet. (Tiedot: kunnista, Fingridin (Fingrid 2023a) ja ETHA Wind Oy:n (2023) ylläpitämistä karttapalvelusta ja tuulivoimatoimijoiden Internet-sivuilta.)

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 2-8. Lähimmät muut tuulivoimahankkeet. (Tiedot: kunnista, Fingridin (Fingrid 2023a) ja ETHA Wind Oy:n (2023) ylläpitämistä karttapalvelusta ja tuulivoimatoimijoiden Internet-sivuilta.)

Copyright © AFRY Finland Oy

Alueen muut tuulivoimahankkeet:

- Winda Energy Oy:n **Hautakankaan tuulivoimahanke** (8 voimalaa, Kuva 2-8): Kinnulan kunnan alueella, välittömästi Kettukangas – Hanhikankaan tuulipuiston luoteispuolella sijaitsevassa tuulipuistossa on aloitettu tuotanto vuonna 2023. Hautakankaan tuulipuiston on liitetty Elenian 110kV johtoon johdonvarsiliitynnällä. Alueen sähköasema sijaitsee voimajohdon vieressä ja sähköasemalta on 33kV kaapeloinnit tuulipuistoon.

- Myrsky Energia Oy:n **Pekanrämeen tuulivoimahanke** (10 voimalaa): Kinnulan kuntakeskuksen eteläpuolella sijaitseva yleiskaavoitus- ja YVA-vaiheessa oleva tuulivoimahanke. Hankealue sijoittuu sähkönsiirtoreittivaihtoehdon SVE2A-C eteläpuolelle, lähimmillään noin 200 m etäisyydelle reiteistä. Pekanrämeen tuulipuiston YVA-ohjelmassa (*FCG 2023*) sähkönsiirron toisena vaihtoehtona tarkastellaan tuulipuiston liittämistä kantaverkkoon 110 kV voimajohdolla Fingridin Jääjoen uuden sähköaseman kautta, eli liittymispaikka olisi sama kuin Kettukangas-Hanhikankaan sähkönsiirtovaihtoehdossa SVE1. Lisäksi em. Pekanrämeen reittivaihtoehto risteää Kettukangas-Hanhikankaan reittivaihtoehto SVE2:n kanssa Pitkänlahdenkankaan kohdalla Kinnulan kuntakeskuksesta etelään (Kuva 2-8).

- WestWind Oy:n **Vehkanevan aurinko- ja tuulivoimahanke** (11–16 voimalaa ja 200–250 hehtaarin aurinkopaneelikenttä): Kinnulan kunnanhallitus on 3.5.2023 kokouksessa tehnyt päätöksen aurinko- ja tuulivoimayleiskaavan laadinnasta. Hanke sijoittuu Kinnulan länsiosaan ja osittain Lestijärven puolelle. Hankealue sijoittuu sähkönsiirtoreittien SVE2A-C pohjoispuolelle, reittien välittömään läheisyyteen, minkä lisäksi reittivaihtoehto SVE2D halkaisee Vehkanevan hankealueen (Kuva 2-8).

- ABO Wind Oy:n **Ilosjoen tuulipuisto** (7 voimalaa): Pihtiputaan kunnassa loppuvuodesta 2021 toimintansa aloittanut tuulipuisto, joka sijoittuu lähimmillään noin 15 km etäisyydelle tästä hankkeesta.

- Myrsky Energia Oy:n **Uusimon tuulivoimahanke** (21 voimalaa): Pihtiputaan kunnassa Alvajärven ja Muurasjärven itäpuolella, lähimmillään noin 5,5 km etäisyydellä Kettukangas – Hanhikankaan tuulipuistosta. Pihtiputaan kunta on tehnyt hankkeesta osayleiskaavan kaavoituspäätöksen 4.10.2021 (§ 218) ja hankkeen ympäristövaikutusten arviointi on käynnissä.

- Tuulikolmio Oy:n **Leppäkankaan tuulivoimahanke** (25–30 voimalaa): YVA- ja kaavoitusvaiheessa, Pihtiputaan kunnan itärajalla, Elämänjärven itäpuolella, etäisyys hankealueelle on lähimmilläänkin noin 20 km. Pyhäjärven kunnan puolella Leppäkankaan hankealueen viereen, sen itäpuolelle on lisäksi suunnitteilla YVA- ja kaavoitusvaiheessa oleva Megatuuli Oy/Leppämäki Wind Farm Oy:n Leppämäen tuulivoimahanke (5–6 voimalaa).

- Pohjan Voima Moskuankankaan Tuulipuisto Oy ja Metsähallitus, **Moskuankankaan tuulivoimahanke** (maks. 28 voimalaa): YVA- ja kaavoitusvaiheessa oleva, tästä hankkeesta noin 10 km koilliseen Pyhäjärven kaupungin puolella sijaitseva hanke.

- Eolus **Hallakallion tuulivoimahanke** (28 voimalaa): Pyhäjärven kaupungin eteläosassa, lähimmillään noin 15 km Kettukangas-Hanhikankaan alueesta koilliseen sijaitseva, YVA- ja kaavoitusvaiheessa oleva hanke.

- ABO Wind Oy:n ja Infinergies Finland Oy:n **Pajunperänkankaan tuulivoimahanke** (14 voimalaa): Haapajärven kaupungin puolella, Kettukangas –

Copyright © AFRY Finland Oy

Hanhikankaan tuulipuistosta lähimmillään noin 16,6 km pohjoiseen rakenteilla oleva tuulipuisto. Pajunperänkankaan hankkeella on voimassa oleva osayleiskaava.

- Lestijärven kunnan alueella sijaitsee OX2 Finland Oy:n **Lestijärven tuulivoimahanke,** jonka rakentaminen on aloitettu vuonna 2022. Yhteensä 69 voimalan hankkeella on lainvoimainen osayleiskaava sekä rakennusluvat. Etäisyys lähimpiin Kettukangas-Hanhikankaan tuulipuiston tuulivoimaloihin on noin 12 km. Tuulipuiston lisäksi hankkeeseen kuuluu uuden Eltonevan sähköaseman sekä 110 kilovoltin ja 400 kilovoltin voimajohtojen rakentaminen sähkönsiirtoa varten välille Eltoneva-Alajärvi. Voimajohdoilla on lainvoimaiset luvat ja voimajohdot ovat rakenteilla. Uusi 400 kilovoltin voimajohto tulee palvelemaan myös muita alueelle suunniteltuja tuulipuistoja.

- Perhon kunnassa Kettukangas – Hanhikankaan hankkeen sähkönsiirtoreittivaihtoehdosta SVE2 noin 8–13 km etelään ja lounaaseen sijaitsee **Limakon** toiminnassa oleva tuulipuisto sekä yleiskaavoitus- ja YVA-vaiheessa olevat Suomen Hyötytuuli Oy:n **Kokkonevan** 34–42 voimalan tuulivoimahanke ja Pohjan Voima Oy:n **Ahvenlammen** 9–13 voimalan tuulivoimahanke.

- Kivijärven kunnassa, Kinnulan kuntarajan läheisyydessä noin 10 km lounaaseen sijaitsee Winda Energy Oy:n **Volkkilankankaan** tuulivoimahanke (9-15 voimalaa). Hankkeen kaavoitus ja YVA-menettely ovat käynnissä. Sähkönsiirto on suunniteltu toteutettavaksi uudella 110 kV voimajohdolla. Liittymisvaihtoehtoina ovat Fingridin Metsälinjaan suunniteltu Kinnulan uusi Jääjoen sähköasema eli sama kuin Kettukangas-Hanhikankaan SVE1 vaihtoehdoissa tai rakenteilla olevaan Lestijärvi-Alajärvi-voimajohtoon Halsuan Kanniston sähköaseman kautta eli sama kuin SVE2 vaihtoehdossa.

- Kivijärven kunnassa Volkkilankankaan hankkeen eteläpuolella, lähimmillään noin 20 km Kettukangas-Hanhikankaan hankkeesta lounaaseen sijaitsee Metsähallituksen **Syväjärvennevan** 15–30 voimalan tuulivoimahanke. Kivijärven kunta on hyväksynyt hankkeen kaavoitusaloitteen 4.9.2023 ja hankkeelle tullaan tekemään ympäristövaikutusten arviointi.

- Halsuan kunnassa sijaitsee OX2:n **Halsuan tuulivoimahanke** Kanniston ja Honkakankaan alueilla. Hankkeella on lainvoimaiset osayleiskaavat, jotka mahdollistavat yhteensä 36 tuulivoimalan rakentamisen. Tuulipuistoalueiden sähkönsiirrosta Fingridin kantaverkkoon on toteutettu erillinen YVA-menettely, joka on päättynyt ja yhteysviranomainen on antanut perustellun päätelmän YVA-selostuksesta. Kanniston ja Honkakankaan alueilta rakennettaisiin 400 kV voimajohto Halsuan sähköasemalle, jota Fingrid parhaillaan suunnittelee. Sähkönsiirtoreittivaihtoehdossa SVE2 sähköasema olisi sama Halsuan hankkeen Kanniston alueen kanssa.

Kantaverkon kehittäminen, Fingrid Oyj:

- **Metsälinja** voimajohtohankkeessa on rakennettu Petäjävedeltä Muhokselle 305 km matkalle uusi 400 kV voimajohto nykyisten 220 ja 400 kV voimajohtojen paikalle tai rinnalle. Voimajohto on valmistunut kokonaisuudessaan syyskuussa 2022 (*Fingrid 2022a*). Metsälinja sijaitsee Kinnulan kunnan alueella Kettukangas-Hanhikankaan tuulipuiston länsipuolella, lähimmillään noin 2,2 km etäisyydellä alueesta.

- Fingridin kantaverkon kehittämissuunnitelman (*Fingrid 2022b*) mukaan 2020-luvun loppupuolella on tarve toteuttaa **Metsälinja 2** yhteys, johon Kettukangas-Hanhikankaan tuulivoimahanke voisi myös liittyä. Metsälinjan vahvistamisesta

Copyright © AFRY Finland Oy

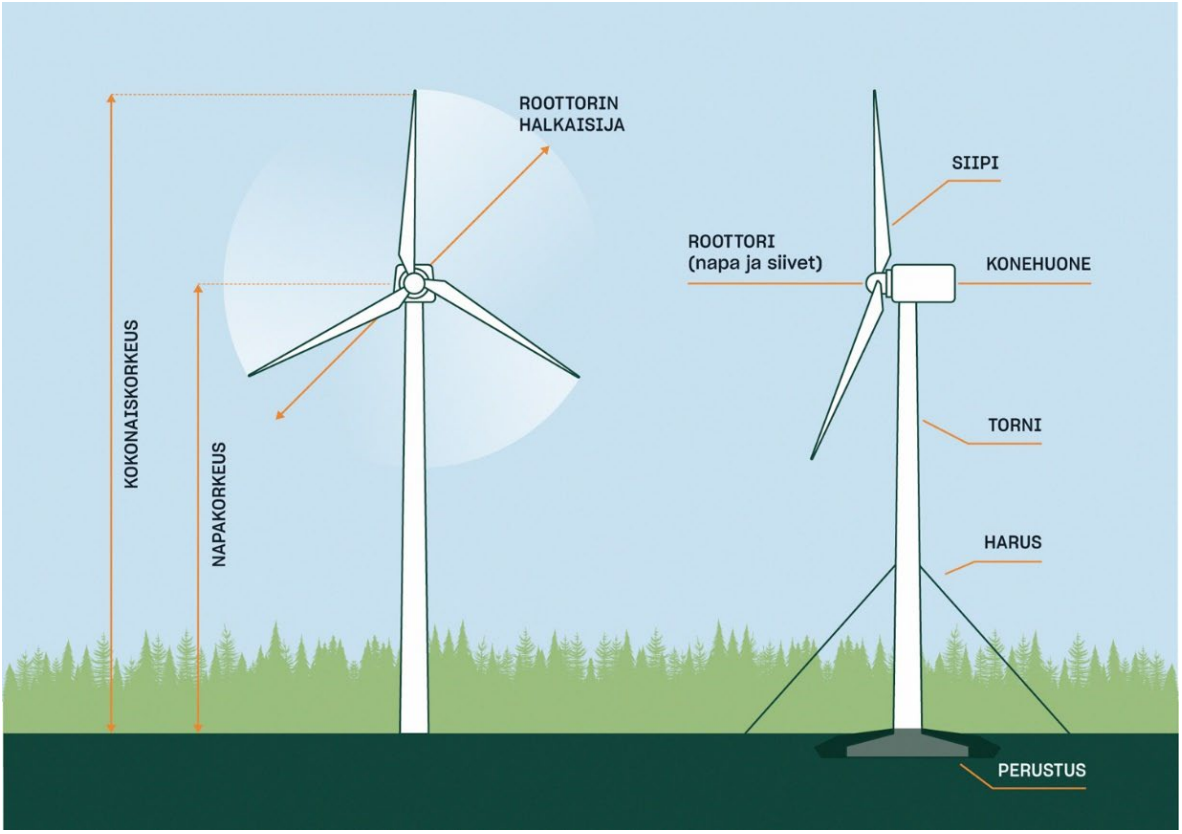
on käynnissä YVA-menettely (*Ympäristöhallinto 2023a*), jonka YVA-ohjelma on ollut nähtävillä helmi-maaliskuussa 2023. Yhteysviranomainen on antanut YVA-ohjelmasta lausuntonsa 26.4.2023 (KESELY/548/2022). YVA-ohjelmassa esitetyn suunnitelman mukaan syksyllä 2022 valmistuneen 400 kV voimajohdon rinnalle, sen länsipuolelle rakennettaisiin 400+110 kV voimajohto nykyisen 110 kV voimajohdon tilalle. Sähkönsiirtoreittivaihtoehdossa SVE1A voimajohto sijoittuisi Metsälinjan rinnalle noin 4,5 km matkalla ja vaihtoehdoissa SVE1B-C noin 2,5 km matkalla. Vaihtoehdoissa SVE1A-C liittyminen kantaverkkoon tapahtuisi suunnitteilla olevaan Metsälinja 2:een Jääjoen sähköaseman kautta. Vaihtoehdoissa SVE2A-D reitti kulkisi noin 2–9 km matkan Metsälinjan rinnalla.

3 TUULIPUISTON TEKNINEN KUVAUS

Suunniteltu tuulivoimahanke koostuu tuulivoimaloista ja voimaloiden välisistä 20–40 kV:n maakaapeleista, mahdollisista alueen sisäisistä 110 kV ilmajohdoista sekä tuulipuiston valtakunnalliseen sähköverkkoon yhdistävästä 400 kV:n ilmajohdosta. Tuulipuistoon rakennetaan lisäksi huoltotieverkosto, joka mahdollistaa pääsyn voimalapaikoille sekä enintään kolme sähköasemaa. Voimajohdon tekninen kuvaus on esitetty erillisessä kappaleessa 4.

3.1 Tuulivoimalat

Tuulivoimalat muodostuvat perustuksesta, tornista, konehuoneesta ja roottorista (Kuva 3-1).



Kuva 3-1. Periaatekuva tuulivoimalasta.

Tuulivoimalan torni valmistetaan joko kokonaan teräksestä tai betonista, tai se on niiden yhdistelmä eli niin sanottu hybriditorni, jolloin alaosa on betonia ja yläosa terästä (*Suomen Tuulivoimayhdistys 2021a*). Torni voidaan myös varustaa mahdollisesti haruksilla, jotka alkavat tornista siipien eli lapojen alapuolelta.

Copyright © AFRY Finland Oy

Konehuoneessa eli nasellissa sijaitsevat mm. generaattori, säätö- ja ohjausjärjestelmät sekä yleisesti muuntaja ja vaihteisto (*Hietala 2020*). Konehuone on noin 30–40 metriä pitkä ja se painaa noin 100 tonnia. Konehuoneen runko valmistetaan yleensä teräksestä ja sitä ympäröivä kuori lasikuidusta (*Suomen Tuulivoimayhdistys 2021a, 2021b*).

Roottori koostuu navasta ja siihen kiinnitettävistä lavoista eli siivistä. Lapojen asentoa eli lapakulmaa muuttamalla voidaan optimoida tuulesta saatu energia ja toisaalta tarvittaessa pysäyttää voimala. (*Hietala 2020*) Lavat ovat enintään noin 100–110 metrisiä ja niillä on painoa noin 30–40 tonnia. Ne valmistetaan yleisimmin komposiittimateriaaleista, joissa käytetään lasikuitua ja joskus myös hiilikuitua tai puuta yhdessä epoksin tai polyesterin kanssa (*Suomen Tuulivoimayhdistys 2021a, 2021b*).

Tuulivoimalan perustukset ovat halkaisijaltaan esimerkiksi noin 30 metriä ja ne on valmistettu teräsbetonista. Tuulivoimala-alueet, johon sisältyvät tuulivoimala sekä rakentamista ja huoltotoimia varten tarvittava kenttäalue, edellyttävät nykyisellä tekniikalla noin 1–2 hehtaarin laajuisen alueen.

Päätös hankkeessa käytettävästä voimalamallista tehdään myöhemmässä vaiheessa hankkeen yksityiskohtaisemman suunnittelun edetessä. Syynä on tuulivoimateknologian nopea kehitys: tällä hetkellä markkinoilla olevia tuulivoimalamalleja teknistaloudellisesti parempia malleja on tulossa, kun hanke on rakentamisvaiheessa. Toiseksi YVA-menettelyssä ja myöhemmässä suunnittelussa tuotetaan tietoa, jota tarvitaan voimalavalinnan tekemiseen, esimerkiksi ympäristön rakentamiselle asettamat reunaehdot ja paikalliset tuuliolosuhteet.

Koska YVA-menettelyn aikana ei ole tiedossa lopullista voimalamallia, vaikutusarvioinnissa käytetään ns. **virtuaalivoimalaa**. Sen mitat on määritelty niin suureksi, että tuulipuiston toteuttamisen aikaan ei oletettavasti ole suurempaa voimalaa saatavilla. Virtuaalivoimalalla pystytään siis selvittämään **suurimmat mahdolliset hankkeen aiheuttamat vaikutukset eli maksimivaikutukset**.

Kettukankaan-Hanhikankaan hankkeessa virtuaalivoimalan mitat ovat:

- kokonaiskorkeus 300 m,
- napakorkeus (kohta, jossa roottori kiinnitetään torniin) 190 m ja
- roottorin halkaisija 220 m eli lavan pituus 110 m.

Tuulivoimaloiden yksikköteho eli ns. nimellisteho, joka tarkoittaa voimalan enimmillään tuottamaa tehoa, riippuu sekin tuulivoimateknologian kehityksestä ja on arviolta 8–12 MW.

Nimellisteholtaan suuremmissa voimaloissa rakenteet, kuten perustukset, lavat, vaihteisto, generaattori ja torni voivat olla suurikokoisempia tai vahvempia. Tuulivoimalan teho ei kuitenkaan ole suoraan verrannollinen tuulivoimalan kokoon, sen tuottamaan ääneen tai muihin ympäristövaikutuksiin. Esim. suurempitehoinen voimala voi olla äänipäästöltään pienempää hiljaisempikin.

Tuulipuiston tuottama energiamäärä riippuu voimaloiden määrästä ja nimellistehosta, tuuliolosuhteista, sähkönsiirron hävikistä ja voimaloiden toisilleen aiheuttamista vanahäviöistä eli siitä, että tuulenpuolella sijaitsevan voimalan takana sijaitseva voimala saa vähemmän tuulta.

Kemikaalit

Tuulivoimalassa on yhteensä noin 2–3 tonnia öljyjä ja jäähdytysnesteitä. Mahdollisen mutta epätodennäköisen vuodon sattuessa kemikaalit valuvat voimalan keruualtaisiin.

Tuulivoimaloiden kytkinkojeistoissa ja sähköasemien kytkinlaitoksissa on SF6-kaasua (rikkiheksafluoridia), joka on voimakas kasvihuonekaasu. SF6-kaasua käytetään kytkinlaitteissa estämään laitteistoa vahingoittavan valokaaren syntymistä. Sitä käytetään kaikessa sähköteollisuudessa sen poikkeuksellisen hyvän eristävyyden takia ja yleisesti myös muun muassa kylmä- ja ilmastointilaitteissa. Yhdessä tuulivoimalassa SF6-kaasua

Copyright © AFRY Finland Oy

on muutama kilo. SF6-kaasun käytölle etsitään koko ajan korvaavia menetelmiä, ja kytkinlaitoksissa käytetään jo nyt myös ilma-/tyhjiöeristystä. (*Suomen Tuulivoimayhdistys 2022b*)

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*). Tapauskohtaisesti lentoestevalaistus on mahdollista toteuttaa myös tutka-avusteisena.

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 Tuulipuiston sisäinen sähkönsiirto

Kettukangas - Hanhikankaan tuulipuiston sisäinen sähkönsiirto tuulivoimaloiden ja hankealueen sisäisen sähköaseman välillä toteutetaan keskijännitemaakaapeleilla. Maakaapelit sijoitetaan pääsääntöisesti alueelle rakennettavien ja alueella jo olemassa olevien metsäauto- ja huoltoteiden varsille kaivettaviin kaapeliojiin (Kuva 3-2). Tuulipuiston keskiosiin suunnitellaan rakennettavan enintään kolme sähköasemaa, joiden välillä sähkönsiirto on suunniteltu tehtäväksi 400 kV ilmajohdoin.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 3-2. Maakaapelin laskemistyöt (vasemmalla) ja esimerkki tuulivoimahankkeen sähköasemasta (oikealla). © OX2.

Tuulipuisto liitetään valtakunnalliseen sähköverkkoon uudella 400 kV:n ilmajohdolla. Sähkönsiirtoreitin tekninen kuvaus on esitetty luvussa 4.

3.3 Tuulipuiston sisäinen tieverkosto

Tuulipuiston sisäinen tieverkosto (Kuva 3-3) tullaan toteuttamaan siten, että olemassa olevia teitä pyritään hyödyntämään mahdollisimman paljon. Tällä tavalla minimoidaan rakennettavan tieverkoston haitalliset vaikutukset hankealueella ja sen lähiympäristössä. Alueen olemassa olevaa tiestöä kunnostetaan niiltä osin kuin tuulivoimaloiden osien ja rakentamisessa tarvittavan pystytyskaluston erikoiskuljetukset parannuksia vaativat. Erikoiskuljetuksiin tarvittavan tien ajoradan minimileveys on noin 5–6 metriä. Käännösten kohdilta tiet ovat leveämpiä. Hankkeen suunnittelun edetessä olemassa olevien teiden käytöstä tullaan sopimaan tiekuntien ja maanomistajien kanssa.

Copyright © AFRY Finland Oy



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

Tuulipuiston tiesuunnitelma rakennettavista ja kunnostettavista teistä on esitetty kuvissa 2-3 ja 2-4.

Hankkeen tämänhetkisten suunnitelmien mukaan tuulipuiston uuden tieverkon ja parannettavien teiden pituudet on esitetty alla.

Tiestö	**VE1**	**VE2**
Parannettavat tiet noin (km)	88	56
Rakennettavat tiet noin (km)	38	25

Copyright © AFRY Finland Oy

3.4 Tuulivoimaloiden, teiden ja sähkönsiirtoreittien sijoittelun periaatteet

Suunnittelualue ja sijoitettavien tuulivoimaloiden lopulliset sijainnit, ja sitä myötä tuulipuiston sisäisen sähkönsiirtoverkoston, huoltoteiden ja sähköaseman sijainnit tarkentuvat hankkeen YVA-menettelyn ja suunnittelun aikana tehtävien selvitysten perusteella.

YVA-menettelyssä tarkasteltavaa tuulivoimaloiden sijoitussuunnitelmaa sekä siihen liittyvää tieverkostoa ja sisäisiä sähkönsiirtoreittejä suunniteltaessa on huomioitu muun muassa seuraavat seikat:

- tärkeimmät rajoitteet ympäristössä eli muun muassa tuulipuiston ja sen lähiympäristön nykytila, kuten asutus, tiet, luontokohteet, arkeologiakohteet ja suojellut alueet
- alustava tuulisuus,
- voimaloiden väliset vähimmäisetäisyydet voimaloiden tehokkaan toiminnan turvaamiseksi,
- maaperän rakennettavuus ja
- olemassa olevan tiestön hyödyntäminen.

3.5 Tuulipuiston rakentaminen

3.5.1 Maa-ainesten ottoalueet ja ylijäämämaat

Tuulipuiston rakentamisessa käytettävän maa-aineksen ottopaikat pyritään löytämään mahdollisimman lähelle käyttöpaikkoja. Esimerkiksi yhtä voimalapaikkaa varten tarvitaan arviolta noin 10 000 m^3 kiviaineksia. Kettukangas-Hanhikankaan VE1 hankesuunnitelman toteutuessa 76 voimalan laajuisena, tarvitaan kiviaineksia noin 760 000 m^3. Tarvittava maa- ja kiviainesmäärä riippuu toteutettavasta layoutista.

Hankealueella on kaksi voimassa olevaa maa- tai kalliokiviainesten ottolupaa. Alustavasti hankealueelta on tarkasteltu maa-ainestenottoon soveltuvia paikkoja Murtokallion, Murhakallion ja Peurakallion alueilta. Kaikilla alueilla vuosittaiset kiviainesten ottomäärät voisivat olla noin 100 000 / 150 000–200 000 m^3ktr.

Maa- ja kallioainesten ottopaikkojen tarkemmat sijainnit varmistuvat myöhemmässä suunnitteluvaiheessa. Ottopaikkojen sijoittumisen määrittelee mm. sopimukset maanomistajien kanssa. Kohteille tehdään maaperätutkimukset, tarkemmat ottosuunnitelmat ja lupahakemukset.

Tuulivoimarakentamisessa muodostuvat ylijäämämaat käytetään hankealueella maisemointiin mm. teiden ja nostokenttien ympärille. Kun maa-ainestenotto päättyy, voidaan ylijäämämaita käyttää myös ottoalueiden maisemointiin. Näin ottoalueille ei jää pystysuoria kallioseinämiä, vaan alue luiskataan ylijäämämassoilla.

3.5.2 Tiestön kunnostaminen ja rakentaminen

Alueen olemassa olevaa tiestöä kunnostetaan ja levennetään niiltä osin kuin voimaloiden osien ja rakentamisessa tarvittavan pystytyskaluston erikoiskuljetukset vaativat. Tavanomaisesti tien kantavuutta parannetaan ja esimerkiksi liittymiä laajennetaan pitkiä lapakuljetuksia varten.

Uuden tiestön rakentaminen aloitetaan poistamalla tarvittava määrä puustoa voimalapaikoille johtavilta reiteiltä. Tuulipuiston tieverkosto rakennetaan raivauksien jälkeen. Tiestön rakentamisessa huomioidaan vesien johtaminen ja olemassa olevat liittymät metsätiloille siten, että niitä voi jatkossakin käyttää. Tarvittaessa tienrakennuksen yhteydessä valmistellaan alue hankkeen työmaaparakkialuetta varten.

Kunnostuksessa samoin kuin tienrakennuksessa käytetään mahdollisuuksien mukaan kiviainesta tuulipuistosta tai sen lähistöltä. Keskimäärin uuden huoltotien rakentamiseen

Copyright © AFRY Finland Oy

tarvitaan mursketta noin 3 000 m^3/km ja kunnostettavalle tieosuudelle noin 2 000 m^3/km.

3.5.3 Kokoonpano- ja pystytysalueiden valmistelu

Tuulivoimalan rakennuspaikalle valetaan tuulivoimalan perustukset ja rakennetaan ns. asennuskenttä, jotka ovat pinta-alaltaan yhteensä noin 1–2 hehtaaria (Kuva 3-4).

Asennuskenttä / nostokenttä koostuu kokoonpano- ja pystytysalueesta. Pystytysalue 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 entiseen käyttöön.



Kuva 3-4. Esimerkki tuulivoimalan rakennuspaikasta. © OX2.

3.5.4 Tuulivoimaloiden perustukset

Hankkeen suunnittelun edetessä tuulivoimaloiden sijoituspaikoilla tehdään maaperätutkimuksia mm. kairaamalla tai poraamalla. Näiden tutkimusten perusteella valitaan tuulivoimaloiden perustustapa. Perustamistapoja on useita ja niiden valintaan vaikuttavat alueen maaperä ja sen pohjaolosuhteet. Voimaloiden perustamistavan valinta riippuu myös valittavasta tornivaihtoehdosta. Seuraavassa on esitelty lyhyesti tyypillisesti käytettävät perustustekniikat.

Maan varaan perustettaessa valetaan raudoitettu betonilaatta. Laatan koko ja valusyvyys riippuvat voimalamallista ja perustusolosuhteista; laatan halkaisija voi olla esim.

Copyright © AFRY Finland Oy

noin 30 metriä ja paksuus noin 3 metriä. Perustus peitellään valmistumisen jälkeen maamassoilla tai kiviaineksella, jolloin siitä jää näkyviin pieni osa. Maanvarainen perustus edellyttää maaperältä riittävää kantavuutta.

Kallioon ankkuroitua perustusta käytetään olosuhteissa, joissa tuulivoimalat sijoittuvat ehjille kallioalueille ja kallion pinta on joko näkyvissä tai lähellä maanpinnan tasoa. Tällöin kallioon louhitaan varaus perustukselle ja porataan reiät kallioankkureita varten. Ankkurit asennetaan kallioon porattuihin reikiin. Yläpäästä ankkurit yhdistetään tuulivoimalan teräsbetoniperustukseen, joka valetaan kallioon louhittuun varaukseen. Tarvittava kallioankkureiden määrä ja pituus riippuvat kallion laadusta ja tuulivoimalan aiheuttamasta kuormituksesta. Kallioankkurointia käytettäessä teräsbetoniperustuksen koko on yleensä muita teräsbetoniperustamistapoja pienempi.

Teräsbetoniperustusta paalujen varassa käytetään tapauksissa, joissa maan kantokyky ei ole riittävä, ja jossa kantamattomat kerrokset ulottuvat niin syvälle, ettei massanvaihto ole enää kustannustehokas vaihtoehto. Paalutetussa perustuksessa orgaaniset pintamaat kaivetaan pois ja perustusalueelle ajetaan mursketäyttö, jonka päältä tehdään paalutus. Eri paalutyypeillä on eri asennusmenetelmät, mutta yleisesti lähes kaikki vaihtoehdot vaativat järeää kalustoa asennukseen. Paalutuksen jälkeen paalujen päät valmistellaan ja teräsbetoniperustus valetaan paalujen varaan.

Kuvassa 3-5 on esitetty esimerkki tuulivoimalan maanvaraisesta perustuksesta.



Kuva 3-5. Esimerkki tuulivoimalan perustuksen valusta. © OX2.

3.5.5 Sähköasema ja maakaapelit

Tuulipuistoon rakennetaan alustavan suunnitelman mukaan enintään kolme 36 kV/ 400 kV sähköasemaa sekä niille tarvittavat tieyhteydet. Tuulipuiston alueelle rakennetaan 400 kV ilmajohto, jolla kerätään hankealueen sisäisiltä sähköasemilta energia 400 kV liittymisjohtoon. Sähköasemarakennuksia varten valetaan perustukset ja rakennukset kootaan elementeistä. Sähköasema liittyy voimajohtoon rakennuksen ulkopuolisen suurjännitelaitteiden kautta. Sähköasemat koostuvat tarvittavasta määrästä päämuuntajia, kisko, katkaisu- ja erotinlaitteista sekä asemarakennuksista.

Tuotettu sähköenergia siirretään tuulivoimaloilta keskijännitteellä ensin erotinasemille ja niiltä hankealueen sisäisille sähköasemille maakaapeleilla. Kaapelit asennetaan

Copyright © AFRY Finland Oy

kaapeliojiin, jotka kaivetaan ensisijaisesti huoltoteiden yhteyteen. Erotinasemat ovat kevytrakenteisia ja vastaavat ulkoisesti sähkönjakeluverkoissa käytettyjä puistomuuntamoita.

3.5.6 Sähkövarasto

Kettukangas-Hanhikankaan tuulipuiston yhteyteen suunnitellaan mahdollisuutta sijoittaa sähkönvarastointiin tarkoitettu akusto. Sähkövaraston on tarkoitus toimia reservi- ja säätösähkömarkkinoilla. Akustoa suunnitellaan hankealueen sisäisen sähköaseman läheisyyteen, johon varasto on tarkoitus liittää hyödyntäen olemassa olevia rakenteita ja mahdollistaen hankkeen toteuttamisen aikataulun ja kustannusten osalta tehokkaasti.

Sähkövarastossa on tarkoitus käyttää akuissa litiumionitekniikkaa, joka on yleinen markkinoilla oleva sähkönvarastointitekniikka. Suunniteltu akun koko on noin 50–300 MW.

Sähkövarasto koostuu seuraavista osista:

- Akut
    - Akkupaketit
    - Mittaus- ja hallintajärjestelmät
    - Palontorjunta- ja turvallisuusjärjestelmät
    - LVI-järjestelmät
- Tehoelektroniikkayksiköt (PCS):
    - Invertterit
    - Kytkimet ja eristimet
- Muuntajat
- Kytkin- ja valvomorakennus
    - Valvomo
    - Kytkinlaitteet
    - Apumuuntaja (tarvittaessa)

Akut sijoitetaan merikontteja vastaaviin rakenteisiin. Nämä standardiratkaisut mahdollistavat laitteistojen nopean asennuksen, turvallisen toiminnan ja valvotut toimintaolosuhteet. Konttiratkaisussa voidaan helposti sovittaa konttien määrä haluttuun akuston kokoon. 50–300 MW akuston rakentaminen vaatii noin 1–4 hehtaarin maa-alan.

Tarkemmat tiedot laitteistoista, rakennuksista ja rakennelmista selviää laitetoimittajien valinnan jälkeen. Sähkövarastolle haetaan tarvittavat luvat ennen rakennustöiden aloitusta.

3.5.7 Tuulivoimaloiden asennus ja käyttöönotto

Tuulipuiston maanrakennustöiden jälkeen voimalaosat kuljetetaan paikalle odottamaan pystytystä. Esimerkiksi erittäin pitkät tuulivoimalan lavat tuodaan erikoiskuljetuksena. Kuljetukset jaksotetaan voimaloiden pystytysaikataulujen mukaan.

Pystytystyössä käytetään hyvin suuria nostureita (Kuva 3-6). Ensimmäisenä pystytetään torni lohko kerrallaan, tämän jälkeen sen päälle nostetaan konehuone ja viimeiseksi konehuoneen etuosaan roottori eli napa ja siihen kiinnitetyt lavat.

Yhden voimalan asentamiseen kuluu nopeimmillaan 2–3 päivää. Nosturin siirtäminen pystytyspaikalta toiselle kestää noin yhden työpäivän verran. Erittäin kova tuuli, sumu tai muuten vaikeat sääolosuhteet keskeyttävät pystytystyöt, mutta ilman keskeytyksiä yhden tuulivoimalan asennukseen, testaukseen ja käyttöönottoon kuluu yhteensä noin 1,5–2 viikkoa.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 3-6. Tuulivoimalan tornin pystytystyö. © OX2 / Joachim Lagercrantz.

3.6 Tuulivoimaloiden huolto ja käytöstä poisto

Tuulivoimaloille laaditaan huolto-ohjelma, jonka mukaisia suunniteltuja huoltokäyntejä tehdään kullekin tuulivoimalalle noin kerran kuukaudessa. Lisäksi voimaloille tehdään ennakoimattomia huoltokäyntejä tarpeen mukaan keskimäärin muutaman kerran vuodessa. Säännöllisten huoltojen myötä tuulivoimalan rakenteet pysyvät käyttökunnossa koko käyttöiän. Esimerkiksi lavat tarkastetaan säännöllisesti ja ne korjataan, jos pintakerrokseen on tullut kulumia.

Tällä hetkellä käytössä olevien tuulivoimaloiden tekninen käyttöikä on noin 35 vuotta. Tulevaisuudessa rakennettavien tuulivoimaloiden ennakoidaan olevan toiminnassa pitempään. Voimaloiden koneistoja ja komponentteja uusimalla niiden käyttöikää on mahdollista jatkaa, mikäli muiden rakenteiden kuten tornien ja perustuksien kunto sen sallivat.

Tuulipuiston elinkaaren viimeinen vaihe on sen käytöstä poisto, voimaloiden ja sähköasemien purkaminen, voimalaosien kuljetus pois alueelta sekä materiaalien kierrättäminen ja jätteiden käsittely. Sähkönsiirrossa käytetyt maakaapelit voidaan käyttövaiheen päätyttyä jättää paikalleen tai tarvittaessa poistaa. Purkamisen työvaiheet ja kalusto ovat vastaavat kuin rakennusvaiheessa.

Käytetyille tuulivoimaloille on olemassa myös jälkimarkkina eli ne voidaan myydä ja pystyttää uudelleen toisaalla. Pääsääntöisesti käytöstä poistetut voimalat kuitenkin puretaan ja kierrätetään. Purettujen tuulivoimaloiden paikalle voidaan kunnan ja voimaloiden omistajan sekä alueen maanomistajien niin halutessa rakentaa uudet tuulivoimalat. Paikka sinänsä on arvokas, koska sinne on jo rakennettu tiet ja sähköverkko. Vanha sähköverkko voidaan hyödyntää, mutta tuulivoimaloiden perustukset joudutaan aina uusimaan kokonaan. Suurin osa tuulivoimaloiden materiaaleista pystytään kierrättämään, voimalasta riippuen tuulivoimalan kierrätysaste on noin 90 prosenttia. Tuulivoimaloissa on paljon arvokkaita metalleja ja niiden kierrätettävyysaste on jopa lähes

Copyright © AFRY Finland Oy

100 %. Kierrätyksen kannalta tuulivoimalan haasteellisin osa on aikaisemmin ollut lavat, jotka ovat materiaaliltaan muovikomposiittia. Muovikomposiittijätteelle on kuitenkin tällä hetkellä jo olemassa teollisen mittakaavan hyödyntämismahdollisuuksia. (*Suomen Tuulivoimayhdistys 2022a*)

Suomessa ei ole voimassa erityislainsäädäntöä koskien tuulivoimalan purkamista. Tuulivoimaloiden purkamiseen liittyvät oikeudelliset kysymykset ratkaistaan rakentamista, ympäristönsuojelua ja jätehuoltoa koskevien julkisoikeudellisten säännösten perusteella. Maankäyttö- ja rakennuslain 166 §:n rakennuksen kunnossapitosäännös edellyttää, että rakennus ympäristöineen on pidettävä sellaisessa kunnossa, että se jatkuvasti täyttää terveellisyyden, turvallisuuden ja käyttökelpoisuuden vaatimukset eikä aiheuta ympäristöhaittaa tai rumenna ympäristöä. Lisäksi maankäyttö- ja rakennuslain 170 §:n nojalla, jos rakennuksen käyttämisestä on luovuttu, rakennuspaikka ympäristöineen on saatettava sellaiseen kuntoon, ettei se vaaranna turvallisuutta tai rumenna ympäristöä. Mikäli velvoitteita ei noudateta, kunnan rakennusvalvontaviranomainen voi uhkasakolla tai teettämisuhalla velvoittaa oikaisemaan mahdollisen laiminlyönnin. Jätelaki edellyttää, että ympäristöön ei saa jättää mm. jätettä, laitetta, tai muuta esinettä siten, että siitä voi aiheutua epäsiisteyttä, maiseman rumentumista, viihtyisyyden vähentymistä, ihmisen tai eläimen loukkaantumisen vaaraa tai muuta niihin rinnastettavaa vaaraa tai haittaa. Jätehuollon järjestäminen on jätelain 28 §:n nojalla ensisijaisesti jätteen haltijan ja toissijaisesti kiinteistön haltijan vastuulla. Jätelain soveltamisalan johdosta jätelain soveltumiseen erityisesti tuulivoimaloiden perustuksiin liittyy kuitenkin oikeudellista tulkinnanvaraisuutta. Mikäli tuulivoimala aiheuttaisi maaperän pilaantumista, pilaantumiseen voidaan puuttua ympäristönsuojelulain säännöksin. (*Asianajotoimisto Hannes Snellman Oy 2023*)

Edellä kuvattujen julkisoikeudellisten säännösten lisäksi tuulivoimaloiden purkamisvastuun kohdentumisen kannalta on olennaista, että suomalaisessa tuulivoimatoiminnassa vakiintuneesti noudatetun käytännön mukaan tuulivoimaloiden purkamisvastuusta ja sen kustannusten kattamisesta sovitaan tuulivoimayhtiön ja maanomistajien välillä tehtävässä maanvuokrasopimuksessa. Näissä on usein sovittu tuulivoimaloiden purkutoimenpiteiden suorittamisesta, alueen ennallistamisesta ja vakuuden asettamisesta maanomistajan hyväksi mainittujen kustannusten kattamiseksi tuulivoimayhtiön mahdollisessa maksukyvyttömyystilanteessa. Alueen ennallistamisvelvoite ja kunnostuksen taso on usein sidottu sopimuksen päättyessä voimassa oleviin lainsäädännön velvoitteisiin tai viranomaisten vaatimuksiin tuulipuiston ennallistamisesta. Maanvuokrasopimus velvoittaa usein tuulivoimayhtiön maisemoimaan perustukset maa-aineksella käytön päätyttyä tai sisältää nimenomaisen ehdon perustusten purkamisesta toiminnan loppumisen yhteydessä. (*Asianajotoimisto Hannes Snellman Oy 2023*)

Perustusten jättäminen paikoilleen ja edelleen maisemoiminen voivat kuitenkin olla vähemmän vaikutuksia aiheuttavia toimenpiteitä kuin niiden poistaminen. Perustuksia voi olla mahdollista hyödyntää myös osana muuta rakentamista. Tuulivoimaloiden ja muiden rakenteiden purkamisesta, ja alueen ennallistamisesta sekä niiden kustannuksista vastaa tuulipuiston omistaja.

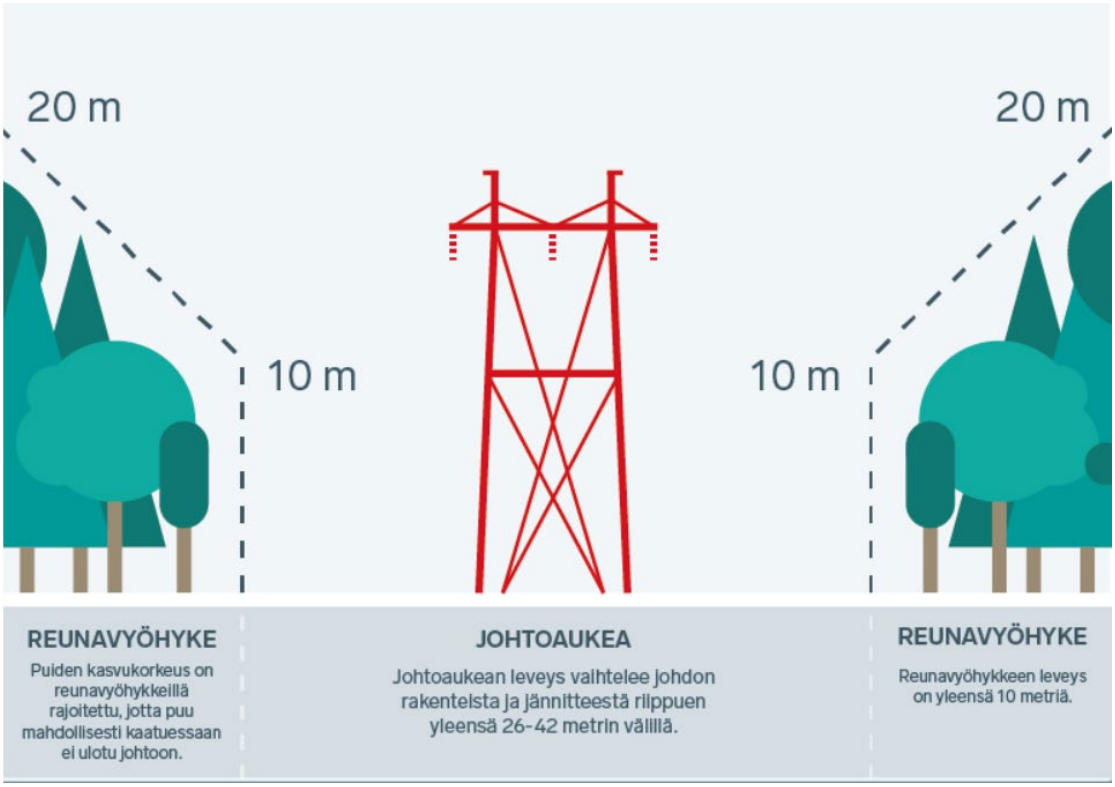
4 SÄHKÖNSIIRRON TEKNINEN KUVAUS

4.1 Voimajohto ja johtoalue

Voimajohto käsittää voimajohdon rakenteen (Kuva 4-2) lisäksi voimajohtoon tarvittavan maa-alueen eli niin sanotun johtoalueen (Kuva 4-1). Johtoalue on alue, johon voimajohdon rakentaja on lunastanut rajoitetun käyttöoikeuden (käyttöoikeuden supistus). Johtoalueen muodostavat johtoaukea ja sen molemmin puolin sijaitsevat reunavyöhykkeet. Rakennusrajoitusalue on lunastusluvassa määritettyjen rakennusrajojen välinen alue, johon ei saa rakentaa rakennuksia ja myös erilaisten rakenteiden sijoittamiseen

Copyright © AFRY Finland Oy

tarvitaan voimajohdon omistajan lupa. Voimajohtojen alla olevat maa-alueet ja muu omaisuus pysyvät maanomistajan omistuksessa.



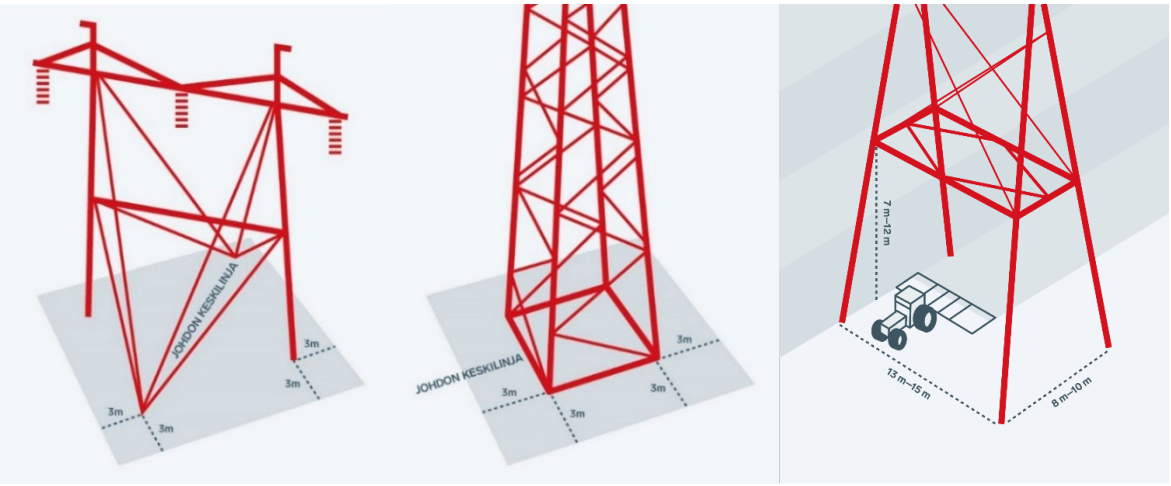
Kuva 4-1. Periaatekuva johtoalueesta (Fingrid 2020).



Kuva 4-2. Voimajohdon osat (Fingrid 2020).

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

Copyright © AFRY Finland Oy

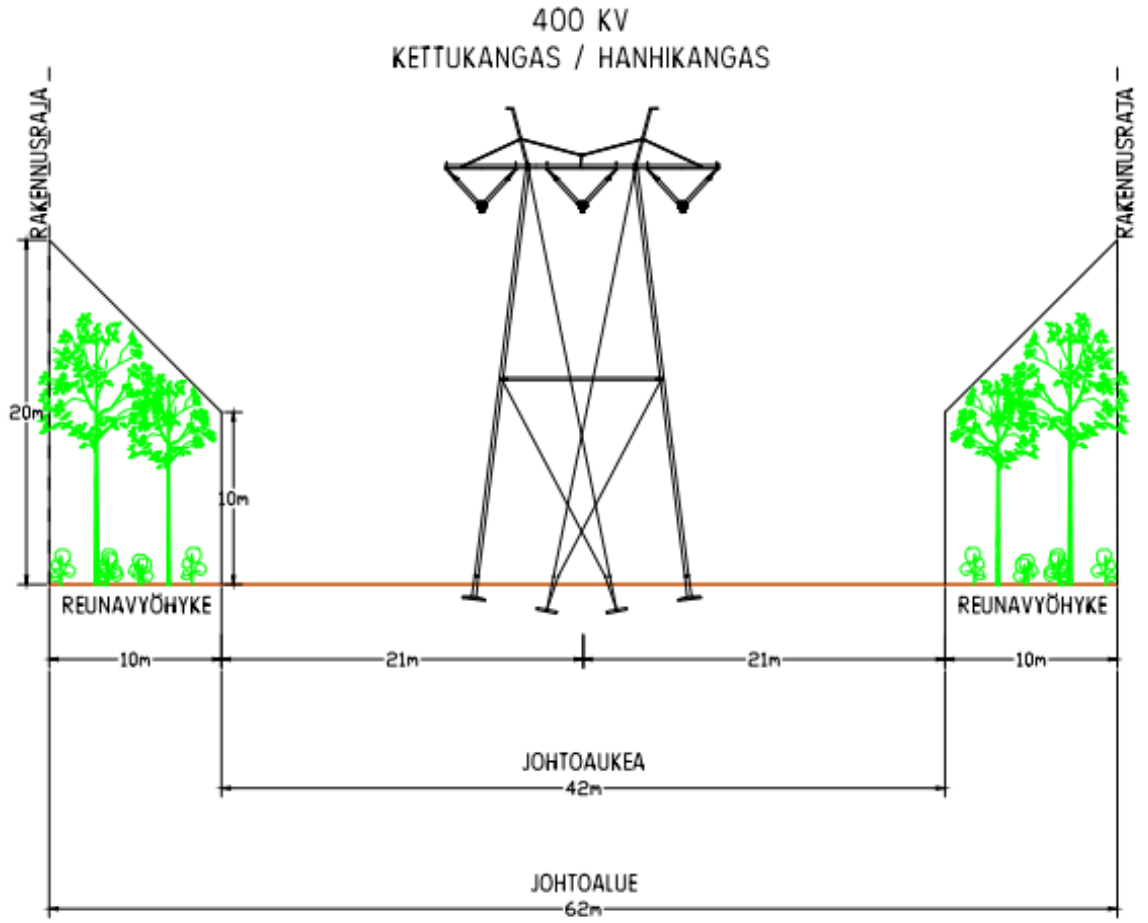


Kuva 4-3. Periaatekuva pylväsalasta. Vasemmassa kuvassa on harustettu kaksijalkainen portaalipylväs ja keskellä yksijalkainen vapaasti seisova pylväs. Oikealla on niin kutsuttu peltopylvästyyppi, jonka pylväsalalla voidaan liikkua työkoneilla (Fingrid 2020).

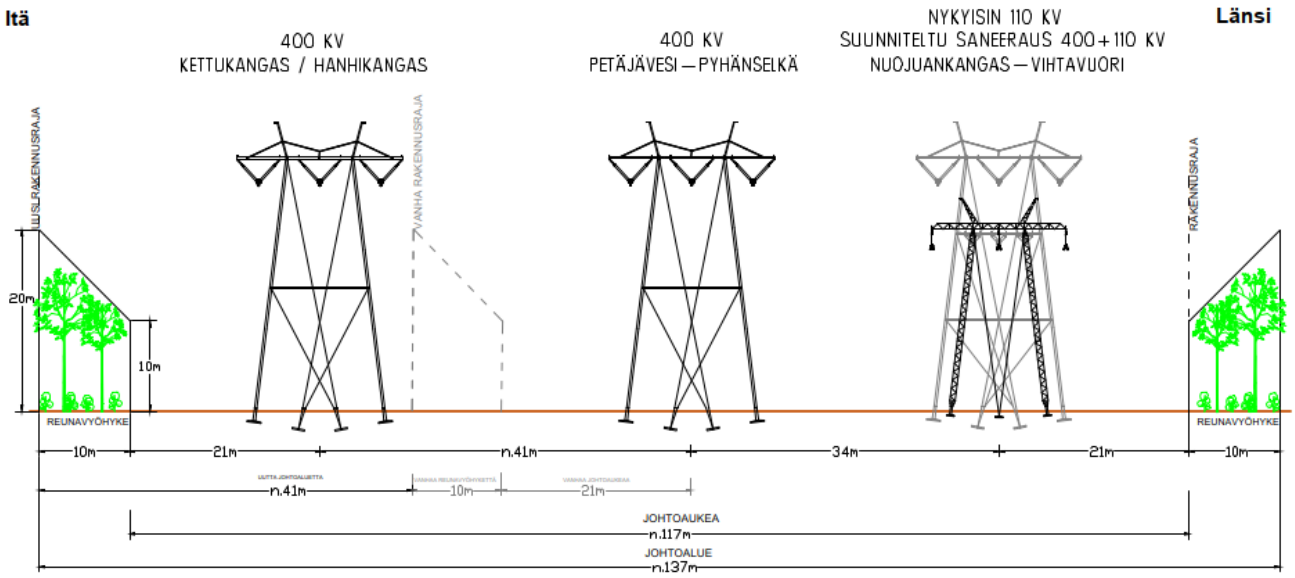
400 kV:n voimajohtojen johtoalue mitoitetaan niin leveäksi, ettei reunavyöhykkeellä kasvava puusto pääse aiheuttamaan häiriötä sähkönsiirrolle. Puuton johtoaukea on tällöin noin 42 metriä leveä, minkä lisäksi molemmin puolin sijaitsevat noin 10 metriä leveät reunavyöhykkeet, joilla puuston pituus on rajoitettu. Johtoreitin voimajohtorakenteiden poikkileikkaukset vaihtelevat reitin eri osuuksilla ja uuden voimajohdon tilantarpeet on esitetty seuraavissa johtoaluekuvissa (Kuva 4-4 ja Kuva 4-5).

Kuvasta 4-4 käy ilmi alustava poikkileikkauskuva johtoalueesta, niillä osuuksilla kun 400 kV voimajohto sijoittuu uuteen maastokäytävään. Näitä osuuksia on reittivaihtoehdoissa SVE1 noin 7–9 km, reittivaihtoehdoissa SVE2 noin 44–47 km. Kuvassa 4-5 on esitetty alustavasti uuden voimajohdon sijoittuminen Kinnulassa Fingridin olemassa olevien voimajohtojen (Metsälinja 400 ja 110 kV) rinnalla. Kyseinen reittiosuus on pituudeltaan noin 4,5 km (SVE1A), noin 2,5 km (SVE1B ja SVE1C), noin 9 km (SVE2A), noin 1,8 km (SVE2B ja SVE2C) tai noin 3,2 km (SVE2D). Kuvassa on huomioitu myös suunnitelmavaiheessa oleva Metsälinja 2 -voimajohto.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 4-4. Alustava periaatekuva johtoalueesta uudessa maastokäytävässä, jolloin voimajohtoalueen leveydeksi tulee noin 62 metriä (OX2/Despro 31.3.2022).



*Kuva 4-5. Alustava periaatekuva johtoalueesta, kun uusi voimajohto sijoittuu Kinnulassa Fingridin voimajohtojen rinnalle, sen itäpuolelle. Voimajohtoalue levenee noin 41 metriä, jolloin johtoalueen kokonaisleveys on noin 137 metriä (*OX2/Despro 8.11.2023*).*

Copyright © AFRY Finland Oy

4.2 Sähkönsiirtoreitin suunnittelu

Sähkönsiirron suunnittelun lähtökohtana on ollut mahdolliset sähköverkon liittymispisteet. Alustavassa reittisuunnittelussa on tutkittu erilaisia ratkaisuja sähkönsiirtoreitin rakentamiseksi ja päädytty vaihtoehtoasetteluun, jota tässä ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä tutkitaan. Alustavassa reittisuunnittelussa sähkönsiirtoreittivaihtoehdot suunnitellaan peruskarttatasolla ottaen huomioon ympäristöhallinnon tuottama paikkatietoaineisto sekä muut maankäytön suunnitelmat ja hankkeet. Työn edetessä johtoreitit ovat tarkentuneet mm. maastokäynneillä tehtyjen havaintojen perusteella. Ympäristövaikutusten arvioinnin valmistumisen ja siitä annettavan perustellun päätelmän jälkeen, hanketoimija valitsee jonkun tässä YVA:ssa esitetyistä reiteistä toteutettavaksi.

YVA-menettelyn jälkeen tehdään sähkönsiirtoreitin yleissuunnittelu. Pylväspaikkojen suunnittelussa huomioidaan ratkaisujen ympäristönäkökohdat, tekniset ja taloudelliset tekijät sekä mahdollisten olemassa olevien johtoalueiden hyödyntäminen ja maankäyttötilanne. YVA-menettelyn aikana esiin tulleisiin esimerkiksi asutuksen, elinkeinotoiminnan ja luonnonolojen kohteisiin kiinnitetään huomiota voimajohtohankkeen jatkototeutuksessa. Tavoitteena on yleisen edun ja teknistaloudellisten reunaehtojen rajoissa lieventää haitallisia maankäyttö-, maisema- ja luontovaikutuksia pylväiden sijoittelulla ja teknisillä ratkaisuilla.

4.3 Voimajohdon rakentaminen

Voimajohdon rakentaminen jakautuu ajallisesti kolmeen päävaiheeseen, jotka ovat perustustyövaihe, pylväskasaus- ja pystytysvaihe sekä johdinasennukset.

Perustustyövaihe tehdään heti uuden voimajohdon johtoalueen metsänhakkuun jälkeen. Pylväiden betoniset perustukset ja pylvästä tukevat harusankkurit asennetaan pylväspaikoille. Pylvään perustuksessa käytetään tyypillisesti valmiita perustuselementtejä.

Tarvittaessa perustuksia vahvistetaan paaluttamalla tai massanvaihdolla kantavaan maaperään saakka. Paalut voivat olla kyllästämätöntä puuta, betonia tai terästä. Kallioisilla pylväspaikoilla perustuksen tekeminen voi edellyttää myös poraamista tai louhimista. Pylväsvälit ovat maaston profiilista riippuen noin 300–400 metriä. Pylvään perusmaadoituksena on pylväsrakenteet maahan yhdistävä kupariköysi. Maadoitukset vähentävät ukkoshäiriöitä sekä pienentävät ihmisille, ympäristölle ja voimajärjestelmän toiminnalle vikatilanteissa esiintyvien haitallisten jännitteiden vaikutuksia.

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. Ukkosjohdinta voidaan käyttää tarvittaessa tietoliikenneyhteytenä tuulipuiston alueelle. Ukkosjohtimiin voidaan tarvittaessa kiinnittää myös huomiopalloja eli lentovaroituspalloja ja lintupalloja.

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

Copyright © AFRY Finland Oy

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

4.4 Voimajohdon käyttö ja kunnossapito

Voimajohdon kunnossapitäminen sähköturvallisuusmääräysten mukaisena edellyttää johtorakenteen ja johtoalueen säännöllisiä tarkastuksia ja kunnossapitotöitä. Johtoalueella tehdään noin kahden vuoden välein huoltotarkastuksia, joista ei ole erityistä haittaa ympäristölle tai lähialueen asukkaille. Johtoaukea pidetään avoimena raivaamalla se mekaanisesti joko koneellisesti tai miestyövoimin 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. Maanomistajalla on puuston omistajana oikeus päättää, miten voimajohdon kunnossapidon edellyttämä reunavyöhykkeen puuston hakkuu ja myynti järjestetään.

4.5 Voimajohdon käytöstä poisto

Voimajohdon tekninen käyttöikä on tuulivoimaloiden käyttöikää pidempi, jopa 60–80 vuotta. Tuulivoimahankkeen toiminnan loppuessa voimajohtoa voidaan mahdollisuuksia mukaan hyödyntää alueelle rakennettavan uuden tuulivoimahankkeen sähkönsiirtoon tai muihin sähkönsiirtotarpeisiin. Voimajohdon elinkaaren päättyessä syntyvät jätteet kierrätetään niin, että mahdollisimman suuri osa jätteistä toimitetaan kierrätettäväksi ja ne mitä ei voida kierrättää materiaalina, käytetään energiaksi. Kaatopaikalle tai muuhun loppusijoitukseen päätyvä jätemäärä pyritään minimoimaan. Suuri osa purettavasta materiaalista on pylväistä ja johtimista syntyvää metallijätettä, joka voidaan kierrättää. Pylväsrakenteita purettaessa poistetaan tarvittaessa myös maanalaiset betoniset perustuspilarit.

5 YVA-MENETTELY

5.1 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 voimalaitosten lukumäärä on vähintään 10 tai kokonaisteho vähintään 45 megawattia.

YVA-menettelyn keskeiset osapuolet ovat **hankkeesta vastaava**, joka tässä hankkeessa on **OX2 Finland Oy**, ja **yhteysviranomainen** eli tässä tapauksessa **Keski-Suomen ELY-keskus**.

YVA-menettelyn muita osapuolia ovat:

- muut viranomaiset
- ne, joiden oloihin tai etuihin hanke saattaa vaikuttaa, sekä
- yhteisöt ja säätiöt, joiden toimialaa hankkeen vaikutukset saattavat koskea

Tämän YVA-menettelyn osapuolia on lueteltu seuraavassa (Kuva 5-1). Osallistumaan oikeutettujen joukko on laaja ja käytännössä kaikki hankkeesta ja YVA-menettelystä

Copyright © AFRY Finland Oy

kiinnostuneet voivat osallistua siihen antamalla mielipiteitä ja osallistumalla yleisötilaisuuksiin (*Pölönen ja Perho 2018*).

Yhtenä osapuolena on YVA-ohjelman ja -selostuksen konsulttityönä laatinut AFRY Finland Oy, jonka YVA-työryhmä on esitetty taulukossa 1-1.



Kuva 5-1. YVA-menettelyyn osallistuvia tahoja.

5.2 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 5-2.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 5-2. YVA-menettelyn vaiheet.

5.2.1 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 16.6.2021. Yhteysviranomaisen kanssa pidettyyn ennakkoneuvotteluun kutsuttiin yhteysviranomaisen, hankevastaavan ja YVA-konsultin lisäksi eri viranomaistahojen edustajat. Neuvotteluun osallistui 22 henkilöä.

5.2.2 YVA-ohjelma

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

Hankevastaava toimitti Kettukangas-Hanhikankaan tuulivoimahankkeen YVA-ohjelman yhteysviranomaisena toimivalle Keski-Suomen ELY-keskukselle 12.4.2022.

Copyright © AFRY Finland Oy

Yhteysviranomainen kuulutti YVA-menettelyn aloittamisesta ja YVA-ohjelman nähtävillä olosta 4.5.2022. YVA-ohjelma oli nähtävillä lausuntojen ja mielipiteiden antamista varten 9.5.-8.6.2022. Yhteysviranomainen kokosi ohjelmasta annetut mielipiteet ja lausunnot ja antoi niiden perusteella oman lausuntonsa 23.6.2022 (KESELY/488/2021).

5.2.3 YVA-selostus

Ympäristövaikutusten arviointiselostus (YVA-selostus, tämä asiakirja) on laadittu arviointiohjelman ja yhteysviranomaisen siitä antaman lausunnon pohjalta. YVA-selostuksessa on kuvattu, miten yhteysviranomaisen lausunto YVA-ohjelmasta on huomioitu (luku 5.6). 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 menettelystä.

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

Kettukangas-Hanhikankaan YVA-selostuksen laatiminen aloitettiin alkuvuodesta 2023, jolloin hankesuunnitelmia päivitettiin YVA-ohjelmassa esitetystä (kts. luku 2.3). OX2 määritteli YVA-selostuksessa tarkasteltavat hankevaihtoehdot (VE1, VE2, SVE1, SVE2) huomioiden mm. Keski-Suomen maakuntakaavan 2040 luonnosvaiheessa esitetyt tuulivoimalle soveltuvat aluerajaukset, tehtyjen luonto- ja arkeologiaselvitysten tulokset sekä YVA-ohjelmasta annetut lausunnot. Kesällä 2023 hankkeeseen liittyen tehtiin täydentäviä selvityksiä mm. uhanalaisten päiväpetolintujen seurantaa. Tehtyjen selvitysten perusteella voimalasuunnitelmia tarkennettiin syksyllä 2023 ja hankevaihtoehdot lukittiin. Näiden pohjalta laadittiin mallinnukset (mm. melu, välke, näkymäalueanalyysit) sekä vaikutusten arvioinnit syksyn ja loppuvuoden 2023 aikana.

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

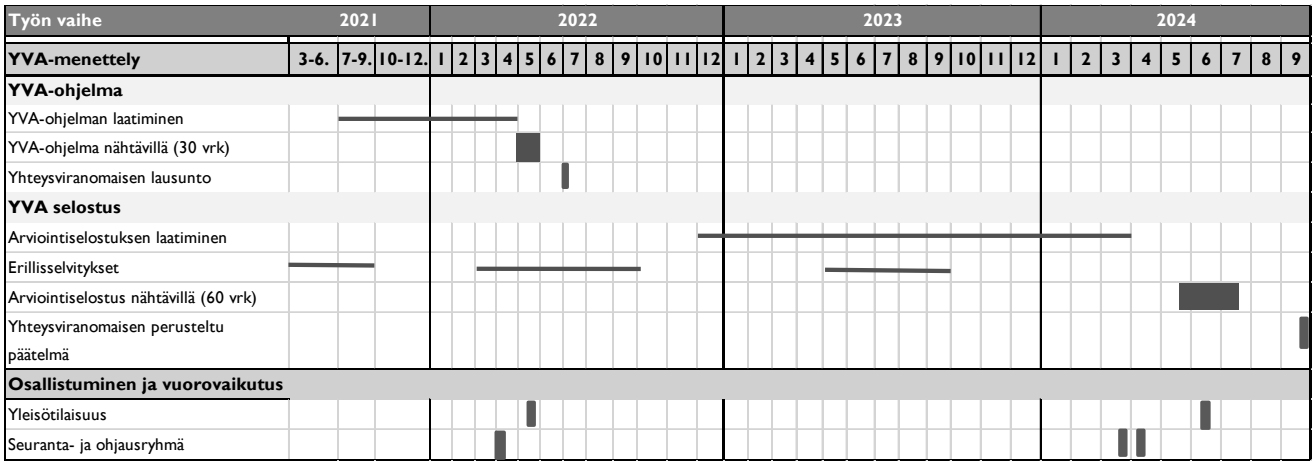
Hanketta koskevaan lupahakemukseen on liitettävä ympäristövaikutusten arviointiselostus ja perusteltu päätelmä. Lupaviranomaisen on varmistettava, että perusteltu päätelmä on ajan tasalla lupa-asiaa ratkaistaessa.

5.3 YVA-menettelyn aikataulu

YVA-menettelyn aikataulu on esitetty kuvassa 5-3. Aikataulu kuulemisiin ja yhteysviranomaisen lausunnon ja perustellun päätelmän antamiseen varatun ajan osalta on esitetty maksimikeston mukaisesti. Kuvassa esitetty aikataulu on siten viitteellinen, että esimerkiksi lausuntomenettelyn vuoksi siihen on mahdollista tulla muutoksia.

YVA-selostus jätettiin yhteysviranomaiselle huhtikuussa 2024. Yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä saadaan syyskuussa 2024.

Copyright © AFRY Finland Oy

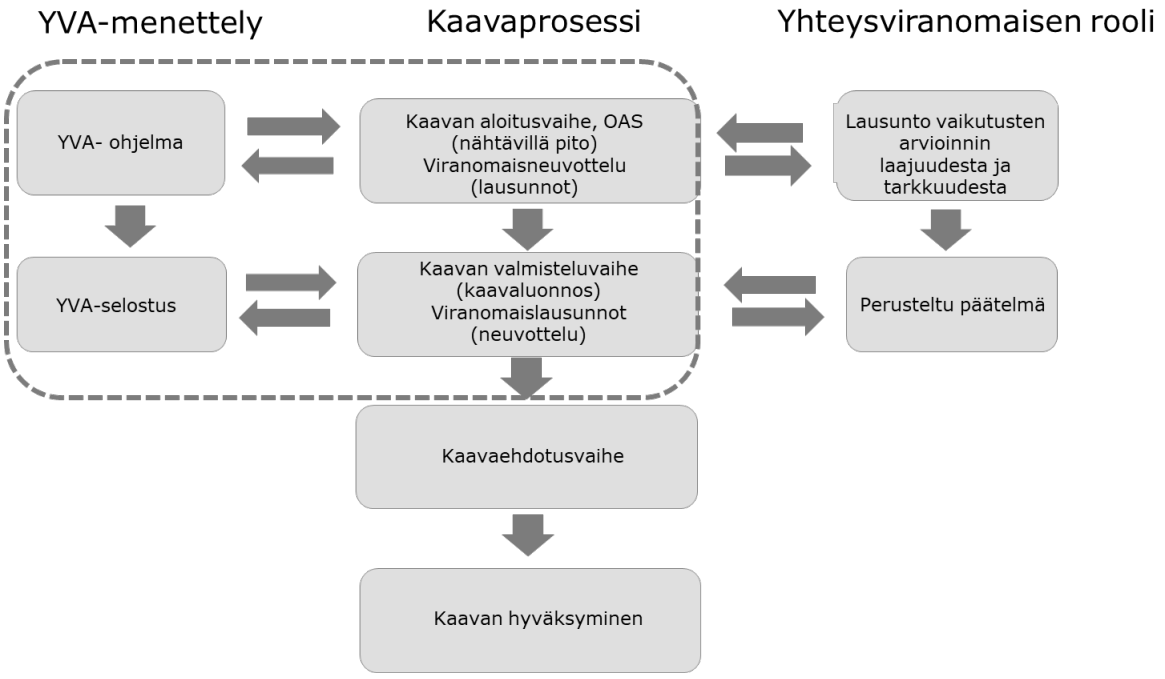


Kuva 5-3. Hankkeen YVA-menettelyn aikataulu.

5.4 YVA-menettelyn sovittaminen kaavoituksen kanssa

Kettukangas – Hanhikankaan tuulivoimahankkeen toteuttaminen edellyttää tuulivoimarakentamisen mahdollistavan osayleiskaavan laatimista. YVA- ja kaavamenettely käynnistettiin yhtä aikaa ja tavoitteena oli niiden toteuttaminen aikataulullisesti rinnakkain (Kuva 5-4). YVA-ohjelma ja kaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelma (OAS) olivat nähtävillä yhtä aikaa keväällä 2022. Tällöin järjestettiin yhteinen yleisötilaisuus Kinnulassa 17.5.2022 ja Pihtiputaalla 18.5.2022.

Kaavan luonnosvaihetta ei toteuteta YVA-selostuksen kanssa yhtä aikaa, vaan kaavaprosessi jatkuu erillisenä YVA:n perustellun päätelmän saamisen jälkeen. Osayleiskaavoituksessa hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan YVA:n yhteydessä tehtyjä selvityksiä ja ympäristövaikutusten arviointeja.



Kuva 5-4. YVA-menettelyn ja kaavoituksen yhteensovittaminen aikataulullisesti rinnakkain.

Copyright © AFRY Finland Oy

5.5 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 ja lausuntojen antaminen menettelyn kuluessa (Taulukko 5-1) (*Pölönen ja Perho 2018*).

Taulukko 5-1. Osallistumisen edistäminen Kettukangas-Hanhikankaan YVA-menettelyssä.

Tapa	**Ajankohta**
Hankkeen ja luvituksen infotilaisuudet Kinnulassa ja Pihtiputaalla.	16.-17.11.2021
Ohjausryhmä kokoontui kommentoimaan YVA-ohjelmaluonnosta. Ohjausryhmän jäseniltä kerättiin hanketta koskevaa tietoa.	28.3.2022
Seurantaryhmä kokoontui kommentoimaan YVA-ohjelmaluonnosta. Seurantaryhmän jäseniltä kerättiin hanketta koskevaa tietoa.	29.3.2022
Kuka tahansa voi antaa mielipiteensä YVA-ohjelmasta, jonka ELY-keskus on asettanut nähtäville.	9.5.-8.6.2022
Painettu YVA-ohjelma on luettavana Pihtiputaan, Kinnulan, Perhon, Halsuan ja Lestijärven kunnantaloilla ja Keski-Suomen ELY-keskuksessa.	9.5.-8.6.2022
Tiedottaminen YVA-ohjelmavaiheen yleisötilaisuudessa, johon kuka tahansa voi osallistua ja ilmaista siellä näkemyksensä.	17.-18.5.2022
Asukaskysely, joka lähetetään 500:lle tuulipuiston lähialueen asukkaille. Sekä sähköinen karttapalautejärjestelmä.	Heinä-elokuun 2023 aikana
Ohjausryhmä kokoontui kommentoimaan YVA-selostusta.	22.3.2024
Seurantaryhmä kokoontui kommentoimaan YVA-selostusta.	27.3. ja 15.4.2024
Kuka tahansa voi antaa mielipiteensä YVA-selostuksesta, jonka ELY-keskus on asettanut nähtäville.	Kevät -alkukesä 2024
YVA-selostusvaiheen yleisötilaisuus, johon kuka tahansa voi osallistua ja ilmaista siellä näkemyksensä.	Kesäkuu 2024
Painettu YVA-selostus on luettavana Pihtiputaan, Kinnulan, Perhon, Halsuan ja Lestijärven kunnantaloilla ja Keski-Suomen ELY-keskuksessa.	Kevät-alkukesä 2024
ELY-keskus tiedottaa hankkeen YVA-menettelystä internet- sivuillaan www.ymparisto.fi/KettukangasHanhikangastuulivoimahankeYVA	Koko YVA-menettelyn ajan
Hankevastaava tiedottaa hankkeesta internetsivuillaan https://www.ox2.com/fi/suomi/hankkeet/kettukangas-hanhikangas sekä aika-ajoin toimitettavassa uutiskirjeessä.	Koko hankkeen ajan

5.5.1 Arviointiselostuksesta kuuluttaminen ja nähtävillä olo

Yhteysviranomainen kuuluttaa YVA-selostuksen nähtävillä olosta internet-sivuillaan. Kuulutuksessa kerrotaan, missä YVA-selostus on nähtävillä kunnissa sekä mihin

Copyright © AFRY Finland Oy

mennessä ohjelmaa koskevat lausunnot ja mielipiteet tulee toimittaa. Nähtävillä oloaikana 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.

5.5.2 Yleisötilaisuudet

Ympäristövaikutusten arviointiselostuksesta järjestetään tiedotus- ja keskustelutilaisuus arviointiselostuksen valmistuttua. Tilaisuudessa esitellään ympäristövaikutusten arvioinnin tuloksia. Yleisöllä on mahdollisuus esittää näkemyksiään tehdystä ympäristövaikutusten arviointityöstä ja sen riittävyydestä.

5.5.3 Seuranta- ja ohjausryhmätyöskentely

YVA-menettelyä seuraamaan ja ohjaamaan on koottu viranomaistahoista koostuva ohjausryhmä ja yleishyödyllisistä yhdistyksistä koostuva seurantaryhmä. Ohjaus- ja seurantaryhmien kokoonpano on esitetty alla.

Ohjaus- ja seurantaryhmän kokoonkutsujana toimii AFRY Finland Oy. Ohjaus- ja seurantaryhmän tarkoituksena on muun muassa saada tietoa ja näkemyksiä eri osapuolilta sekä varmistaa, että työn aikana käytettävät tiedot ovat ajantasaisia ja mahdollisimman kattavia. Molemmat ryhmät seuraavat ympäristövaikutusten arvioinnin kulkua sekä esittävät mielipiteitä ympäristövaikutusten arviointiohjelman ja -selostuksen sekä sitä tukevien selvitysten laadinnasta.

Molemmat ryhmät kokoontuivat ensimmäisen kerran YVA-ohjelman luonnosvaiheessa maaliskuussa 2022. YVA-selostusvaiheessa järjestettiin kokoukset keväällä 2024. Ohjausryhmään kutsutiin edustajia 25 eri viranomaistahosta. Ohjausryhmän kokoukseen 22.3.2024 osallistui 18 henkilöä kahdestatoista (12) kutsutusta tahosta. Kokouksessa keskusteltiin mm. Keski-Suomen maakuntakaavan 2040 vaikutuksesta hankkeeseen sekä sähkönsiirron reittivaihtoehdoista, erityisesti pidempien SVE2 reittien ympäristövaikutuksista. Seurantaryhmään kutsuttiin edustajia 48 eri tahosta. Seurantaryhmän kokoukseen 27.3.2024 osallistui 20 henkilöä viidestätoista (15) kutsutusta tahosta. Kokouksessa keskusteltiin mm. ympäristövaikutusten arviointikriteereistä, tuulipuiston hankevaihtoehtojen toteutuskelpoisuudesta, tuulivoiman terveysvaikutuksista sekä kaavoitusprosessista. Seurantaryhmälle pidettiin toinen kokous 15.4.2024, johon osallistui 13 henkilöä. Kokouksessa vastattiin YVA-selostusaineistosta esitettyihin kysymyksiin, jotka liittyivät mm. tuulivoimahankkeen aluetalousvaikutuksiin, virkistyskäyttöön kohdistuviin vaikutuksiin, laadittuun ilmastolaskentaan sekä Natura-arviointiin. Kaikista kokouksista saatiin hyviä kommentteja ja huomioita, joiden pohjalta YVA-selostuksen tietoja täydennettiin ja täsmennettiin.

Ohjausryhmään kutsutut tahot 25 kpl:

Pihtiputaan kunta
Kinnulan kunta
Perhon kunta
Halsuan kunta
Lestijärven kunta
Keski-Suomen ELY-keskus
Pohjanmaan ELY-keskus
Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus
Keski-Suomen liitto
Keski-Pohjanmaan liitto
Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintovirasto (AVI)
Keski-Suomen museo
K.H. Renlundin museo
Suomen metsäkeskus
Luonnonvarakeskus
Keski-Suomen pelastuslaitos
Fingrid
Digita Oy
Fintraffic Lennonvarmistus Oy
Väylävirasto
Traficom
Metsähallitus
Puolustusvoimien pääesikunta
Puolustusvoimien logistiikkalaitos, 3. Logistiikkarykmentti

Copyright © AFRY Finland Oy

Seurantaryhmään kutsutut tahot 48 kpl:

Pihtiputaan riistanhoitoyhdistys	Seläntauksen kyläseura ry
Kinnulan riistanhoitoyhdistys	Pihtiputaan asuinympäristöyhdistys ry
Lestijärven riistanhoitoyhdistys	Muurasjärven kyläseura ry
Lestijärven Metsästysyhdistys ry	Alvajärven Maamiesseura ry
Alvajärven metsästäjät	Kinnulan Myllykylän kyläyhdistys ry
Muurasjärven Metsästäjät ry	Hiilinki-tiimi ry
Eräkirurgit	Muhola-Seura ry
Karhulan tehtaiden metsästäjät	Saaren kyläseura ry
Keski-Suomen Kelo	Kinnulan maamiesseura ry
Kurkimäen metsästäjät	Kinnula-Seura ry
Porkanmäen Eränkävijät	Metsänhoitoyhdistys Kinnula
Strömbergin Metsästyskerho	Metsänhoitoyhdistys Pihtipudas
Jääjoen Metsästäjät ry	Metsänhoitoyhdistys Keskipohja
Metsästysseurue Vihtapuro	Pihtiputaan Yrittäjät ry
Tervasuon Jahti	Kinnulan Yrittäjät ry
Parviaisen pojat	Halsuan Yrittäjät ry
Kotkatjoen Eräpojat	Perhon Yrittäjät ry
Naaran Jahti	MTK Keski-Suomi
Tikka Metsästäjät	Keski-Suomen lintutieteellinen yhdistys
Halsuan Metsästysseura	Suomenselän lintutieteellinen yhdistys
Perhon Metsästysseura	Bird Life Keski-Pohjanmaa ry
Kinnulan Erämiehet ry	Lestijärven ympäristöyhdistys
Ala-Keiteleen luonnonystävät ry	Lestijokiseudun Ympäristö ry
Saarijärven seudun luonnonystävät ry	Keski-Pohjanmaan Luonto ry

5.5.4 Asukaskysely

YVA-menettelyn yhteydessä, osana sosiaalisten vaikutusten arviointia, on toteutettu asukaskysely tuulivoimahankkeen lähiseudun asukkaille ja loma-asukkaille. Asukaskyselyn avulla saatiin tietoa eri asukkaiden yleisestä suhtautumisesta ja mahdollisista huolenaiheista hankkeeseen liittyen. Asukaskyselyn yhteydessä asukkaille jaettiin tietoa hankkeesta ja sen mahdollisista vaikutuksista heidän elinympäristöönsä.

Kysely toteutettiin verkkokyselynä Maptionnaire -kyselyalustaa hyödyntäen, mutta halukkailla oli mahdollisuus vastata kyselyyn myös paperisella lomakkeella. Asukaskyselyn saatekirjeitä lähetettiin postitse yhteensä 519 kappaletta: kaikkiin talouksiin yhden kilometrin etäisyydellä hankealueesta ja voimajohtoreittien kanssa risteävien kiinteistötunnusten osoitteisiin. Lisäksi kyselystä tiedotettiin lähialueen lehdissä (Keskisuomalainen, Kotiseudun sanomat, Perhonjokilaakso), OX2:n verkkosivuilla ja hankkeen uutiskirjeen tilanneille sähköpostitse. Asukaskysely toteutettiin aikavälillä 3.7.-6.8.2023. Vastauksia saatiin yhteensä 156 kpl. Tarkemmin asukaskyselyn tulokset on esitetty luvussa 9 ja liitteessä 5.

5.5.5 Muu viestintä

Hankkeesta ja sen ympäristövaikutusten arvioinnista tiedotetaan myös ympäristöhallinnon sekä hankkeesta vastaavan internetsivujen välityksellä.

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

Hankevastaava on järjestänyt erillisen tiedotus- ja keskustelutilaisuuden hankkeesta Kinnulassa 16.11.2021 ja Pihtiputaalla 17.11.2021. Tilaisuudessa esiteltiin hanketta ja luvitusmenettelyitä. Hankkeesta kiinnostuneet ovat voineet ilmoittautua hankkeen

Copyright © AFRY Finland Oy

sähköpostilistalle, jonka kautta on toimitettu aika-ajoin uutiskirje hankkeen tilanteesta. Uutiskirje on luettavissa myös OX2 hankkeen nettisivuilta.

5.6 YVA-ohjelmasta saadut lausunnot ja mielipiteet

Keski-Suomen ELY-keskus antoi lausuntonsa hankkeen YVA-ohjelmasta 23.6.2022. Yhteysviranomaiselle oli toimitettu 18 lausuntoa sekä 12 yksityisten tai yhdistysten jättämää mielipidettä. Lausunnossaan ELY-keskus toteaa, että arviointiohjelma on kattava ja täyttää pääsääntöisetsi YVA-laissa ja -asetuksessa luetellut arviointiohjelman sisältövaatimukset. Yhteysviranomaisen lausunto on liitteenä 1.

Taulukossa 5-2 on esitetty ne asiat, joihin yhteysviranomaisen lausunnon mukaan tulee ottaa huomioon arvioitaessa hankkeen ympäristövaikutuksia. Taulukon oikeanpuoleisessa sarakkeessa on esitetty, miten yhteysviranomaisen lausunto on otettu huomioon arviointityössä. YVA-selostus on laadittu YVA-ohjelman sekä siitä annettujen mielipiteiden ja lausuntojen pohjalta.

Taulukko 5-2. Yhteysviranomaisen lausunnossaan esittämien vaatimusten huomiointi tehdyssä arviointityössä.

Yhteenveto yhteysviranomaisen antamasta lausunnosta 23.6.2022	**Huomioiminen arvioinnissa**
Hankekuvaus ja toteutusvaihtoehdot	
Hankkeen kuvausta on täydennetty kartoilla ja kuvilla. Karttojen mittakaavaan tulee kiinnittää arviointiselostusvaiheessa huomiota, jotta kartta on luettava ja mittakaavaltaan sopiva siihen, mitä sillä on tarkoitus kuvata. Nyt osa kartoista on niin suuripiirteisiä, että siitä on vaikea hahmottaa esitetyn asian sijoittumista tarkemmalle karttapohjalle.	Karttojen mittakaavaan on kiinnitetty huomiota. Kohteista on esitetty YVA-selostuksessa tarkempia karttoja. Lisäksi liitteenä on A3 kokoiset kartat, jossa hankesuunnitelmia ja ympäristökohteita pääsee näkemään tarkemmilla kartoilla.
Kettukangas-Hanhikankaan tuulivoimahanke sijoittuu luontoarvojensa puolesta erittäin haasteelliselle ja merkittävälle alueelle, mikä on tuotu esille myös annetuissa lausunnoissa ja mielipiteissä. Yhteysviranomainen edellyttääkin, että vaihtoehtovertailuun otetaan mukaan vielä kolmas vaihtoehto VE3, joka on voimalamäärältään ja tuulivoimalle rajatulta alueeltaan merkittävästi vaihtoehtoja VE1 ja VE2 suppeampi. ELY-keskuksen näkemyksen mukaan luonnoksena nähtävillä olleen maakuntakaavan 2040 tuulivoimala-alueen rajaukset tulisi ottaa huomioon vaihtoehtoa 3 laadittaessa, koska maakuntakaavaluonnoksen rajaukset perustuvat laajoihin selvityksiin muun muassa alueen luonto- ja muista arvoista sekä alueen erityispiirteistä. Lisäksi alueella on monia suojelualueita ja niillä esiintyy useita merkittäviä suojeltavia lajeja. Lajien esiintymisen ja suojelun kannalta kyseiset alueet ovat keskeisiä. Ottaen huomioon alueen moninaiset luontoarvot sekä alueen nykyinen luonne, kuten erämaisuus ja luonnonrauhaisuus, on perusteltua myös siltä näkökulmalta edellyttää kolmatta toteuttamisvaihtoehtoa, joka eroaa selvästi nyt esitetyistä, jotta hankkeen merkittävyyttä voidaan aidosti arvioida	Hankkeelle ei ole otettu mukaan kolmatta vaihtoehtoa. VE2 voimalamäärää on pienennetty huomattavasti ja voimaloiden sijoittelua on tarkasteltu mm. kotkan elinympäristömallin, Natura-alueen sijoittumisen sekä muiden luontoarvojen näkökulmasta.
Alueen luonne tulee muuttamaan monin tavoin, kuten myös alueen maisemallinen muutos on etenkin suunnitellussa laajuudessa huomattava. Vaikutusarvioinnin yhteydessä tuleekin tarkastella huolella, onko alueen nykyiset ja esille nostetut arvot yhteensovitettavissa alueelle suunnitellun tuulivoimatuotannon kanssa. Vaikutusarvioinnin tulokset ja johtopäätökset tulee tarkastella tasapuolisesti eri vaihtoehtojen osalta. Arviointiselostuksessa tulee selkeästi tuoda esille myös johtopäätökset vaihtoehtojen merkittävyyksien eroista.	Vaikutusarvioinnit on tehty jokaiselle vaihtoehdolle (VE1, VE2, SVE1A-C, SVE2A-D). Vaikutuksia on arvioitu niin rakentamisen kuin toiminnan aikana. Vaihtoehtojen merkittävyyden erot on tuotu esille mm. luvun 24 taulukossa.

Copyright © AFRY Finland Oy

Yhteenveto yhteysviranomaisen antamasta lausunnosta 23.6.2022	Huomioiminen arvioinnissa
Täysin uudelta siirtolinjalta ei voitane välttyä, mutta arviointiyön yhteydessä on syytä tarkastella vaihtoehtoja siten, että löydettäisiin mahdollisimman vähän ympäristöhaittaa aiheuttava vaihtoehto. Tarkastelussa on hyvä ottaa huomioon myös nyt puheena olevan hankkeen vaikutusalueelle sijoittuvat muut tuulivoimahankkeet ja hakea siltä osin yhteensovittamismahdollisuuksia, kuten YVA-ohjelmassa on todettukin. Ympäristövaikutusten arvioinnissa tulee kiinnittää huomiota eri sähkönsiirtovaihtoehdoista aiheutuviin vaikutuksiin sekä yhteisvaikutuksiin muiden lähialueen tuulivoimala-alueiden tai muiden hankkeiden kanssa. Sähkönsiirron vaikutukset tulee arvioida samalla tarkkuudella kuin tuulivoimala-alueen osalta tullaan tekemään.	Vaikutusarvioinnit on tehty jokaiselle vaihtoehdolle (VE1, VE2, SVE1A-C, SVE2A-D). Vaikutuksia on arvioitu niin rakentamisen kuin toiminnan aikana. Yhteisvaikutusten arviointi on tehty lähimpien tuulivoima- ja sähkönsiirtohankkeiden osalta.
Hankkeen edellyttämät suunnitelmat ja luvat	
Hankkeen edellyttämät suunnitelmat, luvat ja muut päätökset on kuvattu arviointiohjelmassa. Mikäli arviointimenettelyn yhteydessä tulee esille muita mahdollisia suunnitelma- tai lupatarpeita, ne tulee kuvata arviointiselostuksessa.	Lupatarpeet on päivitetty YVA-selostukseen.
Ympäristön nykytila, arvioitavat ympäristövaikutukset ja menetelmät	
Arviointityön edetessä todetut muut tai lähtötiedoista poikkeavat asiat tulee huomioida arviointityön yhteydessä ja kuvata arviointiselostuksessa.	Lähtötietoja on tarvittavin osin päivitetty ja täydennetty YVA-selostukseen.
Yhdyskuntarakenne ja alueiden käyttö	
Keski-Suomen maakuntakaavan päivitystyö on käynnissä (maakuntakaava 2040) ja se käsittelee seudullisesti merkittävää tuulivoiman tuotantoa, hyvinvoinnin aluerakennetta ja liikennettä. Kettukangas-Hanhikankaan hankealue ei sijoitu kaavaluonnoksessa esitetylle potentiaaliselle tuulivoima-alueelle kokonaan, vaan on maakuntakaavan luonnoksessa esitettyä rajausta suurempi. Lisäksi voimalamäärä on nyt arvioitavana olevassa hankkeessa huomattavan paljon suurempi. Yhteysviranomainen onkin edellyttänyt vaihtoehtoa kolme, VE3, joka tulee olla vaihtoehtoja VE1 ja VE2 suppeampi ja joka ottaa huomioon luonnoksena olleen maakuntakaavan 2040 tuulivoimala-alueen rajaukset.	Hankkeelle ei ole otettu mukaan kolmatta vaihtoehtoa. VE2 voimalamäärää on pienennetty ja voimaloiden sijoittelua on tarkasteltu mm. kotkan elinympäristömallin, Natura-alueen sijoittumisen sekä muiden luontoarvojen näkökulmasta.
Sähkönsiirtolinjojen osalta tulee huomioida suunniteltujen linjojen välittömään läheisyyteen sijoittuva asutus. Suunniteltu eteläisempi vaihtoehto menee mm. Perhon kunnan puolella Mökällään kylän lävitse eikä siten ole suotava vaihtoehto.	Sähkönsiirron reittivaihtoehtoja on muokattu niin, että ne kiertävät Mökälän kylän.
Etelä-Pohjanmaa ELY-keskus huomauttaa lausunnossaan, että Keski-Pohjanmaan alueella voimajohto sijoittuu pääosin uuteen maastokäytävään. Siten tulee huomioon otettavaksi myös mahdollinen maakuntakaavan mukaisuus. Tämä tulee huomioida hankkeen jatkosuunnittelussa.	Voimajohtojen sijoittumista maakuntakaavaratkaisuun on tarkasteltu luvussa 8.
Lausunnoissa on nostettu esille myös yhteistyö eri hankkeiden osalta siten, että voimajohtoratkaisut vaikuttaisivat mahdollisimman vähän mm. maisemiin, virkistyskäyttöön tai elinkeinojen harjoittamiseen. Asia on syytä ottaa huomioon vaikutusarvioinnin johtopäätösten yhteydessä ja tulokset huomioida hankkeen jatkosuunnittelussa.	SVE1 vaihtoehdot sijoittuvat nykyisen ja suunnitellun Fingridin Metsälinjan voimajohtojen rinnalle.

Copyright © AFRY Finland Oy

Yhteenveto yhteysviranomaisen antamasta lausunnosta 23.6.2022	Huomioiminen arvioinnissa
Vaikutusarvioinnissa tulee tarkastella hankkeen vaikutuksia myös aineelliseen omaisuuteen, kuten mahdollisuudet olemassa olevan omaisuuden käyttämiseen ja esimerkiksi metsätalouden harjoittamiseen tuulivoimalahankkeen toteutuessa.	Hankkeen vaikutukset aineelliseen omaisuuteen ilmenevät lähinnä hankkeessa rakennettavien tuulivoimaloiden, huoltoteiden, sähköasemien ja sähkönsiirtoreittien rakentamisalueilla. Hankkeen toteuttaminen rajoittaa metsätalouden harjoittamista menetetyn maan muodossa. Toisaalta esimerkiksi alueelle rakennettava tieverkosto hyödyttää maa- ja metsätalouden kuljetuksissa ja alueelle kulkemisessa esimerkiksi virkistystarkoituksessa. Vaikutuksia aineelliseen omaisuuteen on tarkasteltu luvuissa 9 ja 21.
Maa-ainesten otto	
Alueella tarvittavien uusien maamassojen tarvetta, mahdollisten läjitysalueiden sijaintia ja niiden kuljetusta ei ole tarkemmin avattu ja se tarkentunee suunnittelun edetessä. Tarvittavien maa-ainesten ottopaikoista tulee esittää alustava suunnitelma, kuten määrät ja ottopaikat, ja arvio vaikutuksista, sillä tarkkuudella kuin suunnittelun tässä vaiheessa on tiedossa. Erityisesti tulee huomioida, mikäli perustetaan uusia ottoalueita puheena olevaa hanketta varten. Arviointiselostuksessa tulee esittää alustava suunnitelma ja arvio myös ylijäämämaiden määrästä ja niiden sijoittamisesta. Luvan tarve maa-ainesten ottamiselle on tunnistettu arviointiohjelmassa. Lisäksi yhteysviranomainen muistuttaa, että kiven, soran tai hiekan otto on YVA-lain hankeluettelon mukaista toimintaa silloin, kun ottamisalueen pinta-ala on yli 25 hehtaaria, tai otettava ainesmäärä on vähintään 200 000 kiintokuutiometriä vuodessa.	Hanketoimija on selvittänyt maa-ainesten ottopaikkojen alustavia sijainteja ja ottomääriä. Näistä on kerrottu luvussa 3.5.1. Tarkemmat suunnitelma selviävät hankkeen jatkosuunnittelun edetessä.
Maisemat, kulttuuriympäristöt ja arkeologinen kulttuuriperintö	
Maisema- ja kulttuuriympäristöselvitykset ja -vaikutusten arvioinnit, koskien niin tuulivoimahanketta (eri vaihtoehdot), sähkönsiirtoa (eri vaihtoehdot) kuin hankkeen yhteisvaikutuksia muiden ympäröivien tuulivoimahankkeiden kanssa, tulee tehdä huolella.	Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöihin on laatinut erittäin kokenut maisema-arkkitehti, jolla on yli 10 vuoden kokemus tuulivoimahankkeiden maisemavaikutusten arvioinneista.
asiantuntijatyönä laadittu maisemaselvitys tulee tehdä omana erillisselvityksenään, jotta saadaan kattava ja yhteismitallinen kuva tuulivoimala-alueen ja sen vaikutusalueen olosuhteista; maiseman nykytilasta, arvoista, ominaispiirteistä sekä maiseman herkkyydestä ja sietokyvystä suhteessa tuulivoimaan. YVA-ohjelmassa ei kuitenkaan ole kuvattu maisemaselvitystä laadittavana taustaselvityksenä. Maisemaselvityksen sisältö tulisi kuvata ja täydentää YVA-ohjelmaa tältä osin.	Maisemaselvityksestä on laadittu oma erillisraportti, joka on liitteenä 4.
Sähkönsiirtolinjojen mahdolliset vesistöylitykset tulee huomioida tarkastelussa.	Vesistöjen ylitykset on huomioitu mm. maisemavaikutus- ja vesistövaikutusosiossa.
YVA-ohjelmassa maisema- ja kulttuuriympäristökohteiden osalta tarkastelualueeksi on alustavasti määritelty noin 12 km tuulipuistosta. Karkeasti ottaen tämä voi kattaa hankkeen lähi- ja ulomman vaikutusalueen, mutta niin ikään kaukovaikutusalue ja teoreettinen maksimi tulisi sisällyttää tarkasteltavaan alueeseen.	Maisemavaikutuksia on tarkasteltu myös tarkemmin lähivaikutusalueella. Yleispiirteisesti maisemavaikutuksia on tarkasteltu 12–30 kilometrin etäisyydeltä tuulipuistosta.
YVA-arviointiohjelmassa ei ole esitetty karttakuvana tai taulukkomuodossa maisemavaikutusten arvioinnissa käytettävää vaikutusalue/etäisyysvyöhykejaottelua. Tämä tulee täydentää viimeistään YVA-selostusvaiheeseen.	Maisemavaikutusten vaikutusalue on esitetty kartalla luvussa 10.
Laadittavien selvitysten ja analyysien tulee kattaa koko selvitys(vaikutus)alue ja analyysit tulee tehdä koko selvitysalueella samalla metodilla. Maisemavaikutuksia ei tule arvioida pelkästään esimerkiksi suhteessa arvokkaisiin maisema-alueisiin ja kulttuuriympäristön arvokohteisiin.	Maisemavaikutuksia on arvioitu myös "tavalliseen" maisemaan

Copyright © AFRY Finland Oy

Yhteenveto yhteysviranomaisen antamasta lausunnosta 23.6.2022	Huomioiminen arvioinnissa
Kettukangas-Hanhikankaan hankkeen mittaluokan tuulivoimahankkeessa (voimaloita on paljon ja voimalat ovat korkeita) maisemavaikutusten arvioinnin tueksi tehtävässä havainnollistamisessa havainnekuvien ja näkyvyysanalyysin ohella olisi syytä vahvasti harkita visualisointimenetelminä myös videosovitteita ja virtuaalimalleja. Nämä onkin mainittu YVA-ohjelmassa (s. 96). Kyseisiä menetelmiä voi hyödyntää niin päiväkuin yöaikaisen maisemakuvan muutoksen havainnollistamisessa vapaasti eri katselusuunnista. Myös yhteisvaikutusten havainnollistamisessa tulisi soveltaa uudenlaista metodiikkaa (esim. virtuaalimalli, viistoilmakuvasovite) perinteisen rinnalla.	Hankkeelle on laadittu videomallinnus, joka toimitetaan viranomaisille ja esitetään yleisötilaisuuksissa.
Yhteysviranomainen on hankkeen toteuttamisvaihtoehtojen osalta edellyttänyt myös kolmannen toteutusvaihtoehdon tarkastelua, jonka tulisi huomioida maakuntakaavan luonnoksessa esitetyt tuulivoimala-alueiden rajaukset. Samassa yhteydessä tulisi tarkastella voimaloiden sijoittelua myös rakennetun kulttuuriympäristön kannalta. Maiseman ja ympäristön muutos ylipäätänsä tulee olemaan merkittävä, mikäli hanke toteutuu nyt suunnitellussa laajuudessa.	Hankesuunnitelmien vaikutuksia rakennetun kulttuuriympäristön kannalta on tarkasteltu maisemavaikutusten arvioinnissa.
Keski-Pohjanmaan puolella sähkönsiirtoreittien lähistölle ei sijoitu valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita. Sen sijaan sähkönsiirtoreitit sivuavat muutamia kulttuurimaisemakohteita, jotka on syytä huomioida arvioinnin yhteydessä.	Sähkönsiirtoreittien kulttuurimaisemakohteet on huomioitu maisemavaikutusten arvioinnissa.
Museoiden lausunnoissa korostetaan eri hankkeiden ja niihin liittyvän sähkönsiirron yhteisvaikutusten arviointia siten, että hankkeen vaikutuksista saadaan muodostettua riittävä kokonaiskuva. Koska hankkeita on samalla suunnalla useita, ei tarkastelunäkökulmaa vain yhden hankkeen osalta voida pitää riittävänä. Yhteysviranomainen yhtyy tähän ja toteaa, että yhteisvaikutusten arvioinnissa myös tämä näkökulma tulee ottaa tarkasteluun mukaan.	Yhteisvaikutuksia myös kulttuuriympäristön ja arkeologisen kulttuuriperinnön osalta on tarkasteltu luvussa 10.
Kettukangas-Hanhikankaan-tuulivoimahankkeessa voivat korostua myös luonnonmaisemaan (mm. suojellut suoalueet) kohdistuvat maisemavaikutukset. Avoimilla suoalueilla voimalat voivat näkyä kauas ja vaikuttaa merkittävästi maisemakuvaan.	Vaikutuksia luonnonmaisemaan on tarkasteltu ja laadittu mm havainnekuva pohjoispuolen luonnonsuojelualueelta.
Välillisesti tuulivoiman maisemavaikutukset voivat vaikuttaa myös alueiden virkistyskäyttöön ja elinkeinotoimintaan, kuten luontomatkailuun, joten myös nämä vaikutukset tulee selvittää huolella.	Välillisiä maisemavaikutuksia virkistyskäyttöön, elinkeinoihin ja matkailuun on tarkasteltu sosiaalisten vaikutusten osuudessa luvussa 9.
Sähkönsiirron maisemavaikutukset tulee arvioida tarvittavassa laajuudessa. Voimajohdon suunnittelussa tulee huomioida myös maisemavaikutuksia lieventävät toimet.	Sähkönsiirron maisemavaikutuksia ja lieventämiskeinoja on tarkasteltu luvussa 10. Maisemavaikutusten arvioinnin tueksi on laadittu myös havainnekuva sähkönsiirtoreiteiltä.
Lentoestevalojen merkitys arvioidaan osana maisemavaikutusta. Myös yö havainnekuvia on syytä ottaa mukaan, jotta voidaan hahmottaa hankkeen vaikutukset ja näkyvyys.	Lentoestevalot on huomioitu maisemavaikutusten arvioinnista. Yöhavainnekuva on laadittu ja lisäksi pimeän ajan tilannetta on kuvattu videomallinnuksessa.
Ilmasto	
Ohjelmassa kuvattu selostusvaiheessa tehtävä ilmastovaikutusten arviointi vaikuttaa asianmukaiselta. Sanallisen arvioinnin lisäksi mukana on kattava laskennallinen arviointi. Kuitenkin puuston lisäksi myös maaperän hiilinielu pienenee ja tätä ei ole arvioinnissa mainittu.	Maaperän hiilinielu on huomioitu ilmastovaikutusten arvioinnissa luvussa 20.
Yhteysviranomainen edellyttää, että hankkeen vaikutukset ilmastoon arvioidaan arviointiselostuksessa siten, että hankkeen ilmastovaikutusten merkittävyys ja vaikutus voidaan tältä osin arvioida. Arviointi on perusteltua tehdä asiantuntijatyönä, ja menetelmät ja tulosten tulkinnat ja niihin liittyvät epävarmuudet tulee avata arviointiselostuksessa. Arvioinnissa voi hyödyntää aiheeseen liittyviä standardeja ja yleisesti käytössä olevia menetelmiä. Toteutuessaan hanke on pitkäikäinen ja näin ollen sen ilmastovaikutuksia on perusteltua arvioida hankkeen koko elinkaaren ajalta.	Hankkeen ilmastovaikutusten arvioinnin menetelmät ja tulokset sekä epävarmuudet on kuvattu luvussa 19. Ilmastovaikutuksia on arvioitu koko elinkaaren ajalta.

Copyright © AFRY Finland Oy

Yhteenveto yhteysviranomaisen antamasta lausunnosta 23.6.2022	Huomioiminen arvioinnissa
Hankkeesta tulee laatia tarkempia tietoja ilmastovaikutuksista ja laskelmia tuulivoimaloiden hiilijalanjäljestä koko voimaloiden elinkaaren ajalta mukaan lukien arvio siitä, kuinka paljon hiilinieluja jää rakentamisen alle.	Hankkeelle on tehty laskelmat hankkeen hiilijalanjäljestä koko elinkaaren aikana
Arviointiohjelmassa on todettu, että laskenta toteutetaan tuulivoima-alueelle sekä sen sisäiselle sähkönsiirtorakenteelle ja tiestölle. Hankekokonaisuuteen kuuluu myös hankealueen ulkopuolinen sähkönsiirto, joka osin voi sijoittua myös uuteen maastokäytävään. Sähkönsiirto tulee ottaa huomioon myös ilmastovaikutusten arvioinnissa.	Sähkönsiirron ilmastovaikutukset on arvioitu ja kuvattu luvussa 19.
Luontovaikutuksia arvioitaessa on huomioitava myös ilmastonmuutoksen heikentävä vaikutus biodiversiteetin tilaan. Ilmaston kannalta hyvät hankkeet eivät saisi olla ristiriidassa luonnon monimuotoisuuden suojelun kanssa.	OX2:n liiketoiminnan tähtäimenä on edistää kestävän kehityksen mukaista siirtymää kohti uusiutuvaa energiajärjestelmää ja Pariisin ilmastosopimuksen mukaista 1.5 ºC tavoitetta. Lisäämällä uusiutuvan energian saatavuutta OX2 on näin ottanut tärkeän roolin ilmastonmuutoksen torjumisessa. Jotta tämä voidaan tehdä kestävällä tavalla, on minimoitava myös omasta toiminnasta aiheutuvat kasvihuonekaasupäästöt ja kielteiset ympäristövaikutukset. OX2:n pitkän aikavälin tavoitteena ovat luontopositiiviset tuuli- ja aurinkopuistot vuoteen 2030 mennessä.
Pinta- ja pohjavedet	
Riskit on syytä ottaa huomioon ja varmistaa etenkin selvitysten pohjalta todettujen herkkien kohteiden osalta, että alueen vesien tila voidaan toiminnasta huolimatta säilyttää. Myös pinta-alallisesti pienet muut vesistökohteet tulee ottaa huomioon arvioitaessa hankkeen vaikutuksia vesiin riippumatta siitä, onko niiden tilaa luokiteltu vesienhoidon mukaisesti vai ei.	Hankealueella ja sähkönsiirtoreiteillä sijoittuvat vesistöt, myös pienvedet on huomioitu vaikutusten arvioinneissa.
Luonto, kasvillisuus ja eläimistö	
Luontoon kohdistuvien vaikutusten osalta eri hankkeiden yhteisvaikutusten arviointi tuleekin olla osana vaikutusten arviointia ja laatia erityisellä huolella. Vaikutusarvioinnit tulee tehdä riittävän laajalti ja tarkastelualueen laajuudet ja menetelmät tulee kuvata arviointiselostuksessa.	Yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa on arvioitu luontovaikutusten arvioinneissa luvuissa 13-16.
YVA-ohjelmassa ja tässä lausunnossa todetut ja edellytetyt Natura-arvioinnit tai Natura-tarvearvioinnit tulee laatia esitetyn mukaisesti.	Natura-arvioinnit ja tarvearvioinnit on laadittu ja ne ovat selostuksen liitteenä.
Keski-Suomen maakuntakaavan päivitystyöhän liittyen on tehty selvitys, missä tarkastellaan maakotkan esiintymistä Keski-Suomessa. Raporttiin on kirjattu alueet, jotka ovat tunnistettuja ja/tai potentiaalisia maakotkan esiintymisalueita. Useissa lausunnoissa ja mielipiteissä nyt suunniteltu hankealue on todettu merkittäväksi kyseisen lajin esiintymisalueeksi. Yhteysviranomainen yhtyy annettuihin näkemyksiin ja toteaa, että edellä mainittu maakotka -selvitystyön tulokset on syytä ottaa huomioon hankkeen suunnittelussa sekä kuvata nyt esitettyä tarkemmin käytetyt arviointimenetelmät myös muiden lajien osalta. Arviointityöhön tulee sisällyttää suurten petolintujen osalta törmäysriskiarviointi.	Maakotka -selvitystyön tulokset ovat olleet pohjana hankkeen suunnittelussa. Hankealueelle on tehty lisätarkkailua kotkan osalta maastokaudella 2023, jonka pohjalta vaikutuksia on arvioitu. Suurten petolintujen törmäysriskiarviointi on laadittu.
Yhteysviranomainen viittaa edelleen jo aiemmin tässä lausunnossa edellytettyyn vaihtoehdon, VE3, muodostamiseen ja sen vaikutusten tarkasteluun. Maakotkaselvitys on ollut yhtenä muuttujana mukana, kun maakuntakaavan valmistelussa on rajattu potentiaalisia tuulivoimala-alueita. Alueella on lisäksi tiedossa ainakin teeren, riekon ja metson todettuja soidinpaikkoja ja ne tulee ottaa huomioon voimaloiden sijoittelussa.	Tiedossa olevat teeren, riekon ja metson soidinpaikat on otettu huomioon voimalasijoittelussa.

Copyright © AFRY Finland Oy

Yhteenveto yhteysviranomaisen antamasta lausunnosta 23.6.2022	Huomioiminen arvioinnissa
Linnustoarvioinnit tulee tehdä kattavasti erityisesti linnustollisesti tärkeimpien kohteiden osalta. Menetelmät tulee kuvata arviointiselostuksessa. Arvioinnissa tulee ottaa huomioon Etelä-Pohjanmaan ELY-keskuksen lausunnossa tältä osin esille tuodut seikat. Sähkönsiirron osalta linnustovaikutukset tulee selvittää sillä tarkkuudella, että vaikutusten merkittävyys voidaan arvioida. Erityisesti tulee kiinnittää huomiota linnuston osalta merkittäviin kohteisiin, jotka joko sijoittuvat tai sivuavat suunniteltuja sähkönsiirtoreittejä.	Sähkönsiirron linnustovaikutuksia on arvioitu luvussa 14. Erityisesti on kiinnitetty huomiota linnustollisesti arvokkaisiin kohteisiin.
Hankkeen vaikutukset metsäpeuraan tulee selvittää erityisellä huolella. Arvioinnissa tulee huomioida myös suunnitellut sähkönsiirtoreitit. Lisäksi tulee arvioida erityisesti eri toimintojen aiheuttama yhteisvaikutus, joka voi näkyä mm. alueen mahdollisena pirstoutumisena ja siten laajojen ja yhtenäisten alueiden muuttumisena.	Metsäpeuran osalta on laadittu oma tarkastelu, jossa on huomioitu tuulipuistoalue ja sähkönsiirtoreitit sekä yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa.
Etelä-Pohjanmaan ELY-keskuksen lausunnossa edellytetyn mukaisesti hankkeessa tulee laatia Natura-arvion tarveharkinta niiltä Natura-alueilta, joille hankkeessa voi kohdistua suoria tai epäsuoria vaikutuksia metsäpeuraan. Yhteysviranomainen toteaa, että Natura-arvion tarveharkinta on perusteltu ja tulee tehdä niille Natura-alueille, joilla metsäpeura on suojeluperustelaji, eli Hanganevat-Säästöpiirinneva (FI1001010, SAC), Salamajärvi (FI1001013, SAC), Lehtosen järvi (FI1001008, SAC), Linjasalmenneva (FI1001012, SAC), Linjalamminkangas (FI1001002, SAC) sekä Kotkanneva ja Pikku-Koppelon metsät (FI1000034, SAC).	Natura-tarvearvioinnit on laadittu muille mainituille Natura-alueille paitsi Kotkanneva ja Pikku-Koppelon metsät, koska sähkönsiirto SVE3 on jäänyt pois hankesuunnitelmista.
Pohjois-Pohjanmaan liiton lausunnossa on todettu, että yksi todennäköisesti merkittävistä vaikutuksista kohdistuu hankealueen pohjoispuolella sijaitsevaan laajaan suoalueeseen, joka on osoitettu molempien maakuntien maakuntakaavoissa suojelu- ja Natura-alueina (Etelä-Sydänmaa Reisjärvellä ja Multarinmeri-Harjuntakanen-Riitasuo Pihtiputaalla). Pohjois-Pohjanmaan liitto nostaa esille tarpeen arvioida hankkeen vaikutukset suojelualuekokonaisuuden maisemaan ja linnustoon. Tämä on perusteltua ja syytä ottaa huomioon vaikutusten arvioinnissa.	Natura-arviointi on laadittu Multarinmeri-Harjuntakanen-Riitasuo alueelle, jossa linnusto on suojeluperusteena. Etelä-Sydänmaan Natura-alueella ei ole linnusto suojeluperusteena. Linnustovaikutuksia on arvioitu laajemmin mm. muuttolintujen osalta luvussa 14. Maisemavaikutuksia on arvioitu luvussa 10.
Liito-oravien, lepakkojen ja viitasammakoiden mahdolliset lisääntymis- ja levähdyspaikat tulee selvittää sillä tarkkuudella, että voidaan poissulkea lisääntymis- ja levähdyspaikkojen sijainti hankkeen ja suunniteltujen voimalinjojen vaikutusalueilla. Liito-oravien esiintymisalueiden kytkeytyneisyys tulee turvata ja liito-oravalle tulee esittää ratkaisumalleja, joiden avulla mahdollisesti haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää.	Hankkeeseen on tehty maastoselvitykset liito-oravan, lepakoiden ja viitasammakon osalta. Tuloksista ja vaikutusten arviointi on kuvattu luvussa 15.
Riistalajien osalta tulee huomioida Luonnonvarakeskuksen lausunto. Lausunnossa nostetaan esille mm. tuulivoimaloiden mahdollinen häirintävaikutus metsäpeuraan. Lisäksi hankealueelle todetaan sijoittuvan mm. ahman ydinreviiri, joka todettiin myös annetuissa mielipiteissä sekä useita kanalintujen soidinpaikkoja.	Vaikutuksia metsäpeuraan, riistalajeihin ja suurpetoihin on arvioitu ja kuvattu luvussa 15.
Vaikutusten arvioinnissa keskeistä on ottaa huomioon luonnonsuojelualueiden verkostorakenteen ja niiden kytkeytyneisyyden säilyttäminen ja eri hankkeiden yhteisvaikutusten arvioiminen. Erityisesti linnuston ja sen uhanalaisen lajiston esiintymisen turvaaminen on keskeistä.	Luonnonsuojelualueiden kytkeytyneisyyttä ja eri hankkeiden yhteisvaikutuksia on tarkasteltu luvussa 17.
YVA-ohjelmassa esitetyt Natura-kohteet tulee arvioida esityksen mukaisesti arviointityön yhteydessä. Lisäksi arviointiin tulee ottaa mukaan Multarinmeri-Harjuntakanen-Riitasuo -Natura-alueen (FI0900065, SAC/SPA) läheisyyteen sijoittuva Louhuvuori (FI0900136, SAC) sekä Etelä-Pohjanmaan ELY-keskuksen lausunnossa edellytetyn mukaisesti Natura-tarvearviointi lausunnossa mainituille kohteille, joille hankkeesta voi kohdistua suoria tai epäsuoria vaikutuksia metsäpeuraan.	Natura-arvioinnit on laadittu Natura-alueille: Louhuvuori, Seläntauksen suot, Multarinmeri-Harjuntakanen-Riitasuo, Lehtosenjärvi ja Linjalamminkangas. Natura tarvearvioinnit on laadittu Suurisuo-Sepänsuo-Paanasenneva-Teerineva, Kivijärvi, Heikinjärvenneva, Hangasneva-Säästöpiirinneva, Salamajärvi ja Linjasalmenneva Natura-alueille.
Vaikutukset ihmisen terveyteen, hyvinvointiin ja elinkeinoihin	

Copyright © AFRY Finland Oy

Yhteenveto yhteysviranomaisen antamasta lausunnosta 23.6.2022	Huomioiminen arvioinnissa
Sosiaalisten vaikutusten arvioinnin vaikutustarkastelut tulee tehdä riittävän laajasti myös epävarmuudet huomioon ottaen. Arviointi on tehtävä riittävällä asiantuntijuudella ja käytettävät lähtötiedot ja analysoinnin tulokset on esitettävä arviointiselostuksessa.	Sosiaalisten vaikutusten arvioinnissa on huomioitu kattavasti eri vaikutustyypit. Arvioinnin laatimiseen on osallistunut useampi vastaavia arviointeja tehnyt asiantuntija.
Keski-Suomen hiljaisten alueiden osalta viitataan Jäntin tekemään selvitykseen vuonna 2013. Sivulla 146 viittaus on Keski-Pohjanmaahan, joka lienee virheellinen ja viitannee Keski-Suomen liiton teettämään selvitykseen. Hankealue kuuluu suurelta osin Keski-Suomen merkittäviin (suurin ja yhtenäisin) ns. hiljaisiin alueisiin.	Kyseessä on ollut kirjoitusvirhe.
Siinä vaiheessa, kun hankkeen voimalatyyppi varmistuu, tulee melumallinnukset tehdä uudelleen kyseisellä voimalamallilla. Mallintamisen tulokset tulee huomioida hankkeen jatkosuunnittelussa ja tarvittaessa varauduttava voimaloiden sijoittelun tai määrän muutoksiin mallinnusten uusimisen jälkeen.	Hankkeen voimalatyyppi varmistuu vasta hankkeen jatkosuunnittelun edetessä. Rakennuslupavaiheessa tehdään melumallinnukset valitulla voimalatyypillä.
Tuulivoimaloiden melun ohjearvona tulee käyttää Valtioneuvoston asetuksen mukaisia tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoja (Valtioneuvoston asetus 1107/2015). Sisämelun osalta arvioinneissa tulee käyttää asumisterveysasetuksessa (sosiaali- ja terveysministeriön asetus 545/2015) annettuja ohjeellisia enimmäisarvoja pienitaajuiselle melulle. Tuulivoimalan matalataajuisen melun (ns. pienitaajuinen melu, 20–200 Hz) laskentaan hyödynnetään edellä mainittua ympäristöministeriön ohjetta sekä uusimpia kansallisia rakennusten äänierityksen tilastollisia arvoja (*Keränen ym. 2017 ja 2019*).	Meluvaikutusten arvioinnissa on käytetty lausunnossa mainittuja ohjearvoja ja ohjeita.
Suomessa ei ole viranomaisten antamia yleisiä määräyksiä tuulivoimaloiden muodostaman varjovälkkeen enimmäiskestoista eikä varjonmuodostuksen arviointiperusteista. Arvioinnin periaate on kuvattu arviointiohjelmassa. Mallinnus tehdään käyttäen Numerolla Oy:n tähän tarkoitukseen kehittämää laskentamallia ja ohjelmistoa. Käytettävä ohjelma ja menetelmän tarkempi kuvaus tulee esittää arviointiselostuksessa.	Välkemallinnuksen tarkempi menetelmä on kuvattu liitteenä 8 olevassa välkeraportissa.
Vaikutukset aineelliseen omaisuuteen tulee arvioida YVA-lain 2 §:n mukaisena, millä tarkoitetaan vaikutusten arviointia siltä osin, miten hanke vaikuttaa mahdollisuuteen käyttää kiinteää tai irtainta omaisuutta (ei rahallista arviointia).	Hankkeen vaikutukset aineelliseen omaisuuteen ilmenevät lähinnä hankkeessa rakennettavien tuulivoimaloiden, huoltoteiden, sähköasemien ja sähkönsiirtoreittien rakentamisalueilla. Hankkeen toteuttaminen rajoittaa metsätalouden harjoittamista menetetyn maan muodossa. Toisaalta esimerkiksi alueelle rakennettava tieverkosto hyödyttää maa- ja metsätalouden kuljetuksissa ja alueelle kulkemisessa esimerkiksi virkistystarkoituksessa. Vaikutuksia aineelliseen omaisuuteen on tarkasteltu luvuissa 9 ja 21.
Vaikutukset liikenteeseen ja viestintäyhteyksiin	
Liikenteellisten vaikutusten arvioinnin toteuttaminen on kuvattu riittävällä tavalla. Liikenteen osalta on syytä huomioida mahdolliset tarvittavat luvat, kuten esimerkiksi liittymäluvat ja erikoiskuljetusluvat. Mikäli teiden rakenteita joudutaan vahvistamaan, toimenpiteet suunnitellaan ja toteutetaan hankkeesta vastaavan kustannuksella. Suunniteltujen voimajohtolinjauksien sivuuttaessa tai ristetessä maanteitä on huomioitava Väyläviraston ”Sähkö- ja telejohdot ja maantiet” -ohje (Liikenneviraston ohjeita 3/2018) ja siinä esitetyt periaatteet johtojen sijoittamisesta maantien läheisyyteen.	Liikenteeseen liittyvät luvat on kuvattu luvussa 6. Voimajohtojen sijoittamisessa on noudatettu Liikenneviraston ohjeistusta.
Varsinaisen hankealueen tiestön suunnittelussa tulisi hyödyntää mahdollisimman hyvin olemassa olevia metsäautoteitä ja siten pyrkiä välttämään metsäalueiden pirstoutumista. Mikäli uusia tielinjauksia tarvitaan, tulee myös näiltä osin täydentää vaikutusten arviointia tarpeellisilta osin.	Hankealueen nykyistä tiestöä on hyödynnetty tiesuunnittelussa. Parannettavien ja uusien teiden rakentamisen vaikutuksia on arvioitu luvussa 22.

Copyright © AFRY Finland Oy

Yhteenveto yhteysviranomaisen antamasta lausunnosta 23.6.2022	Huomioiminen arvioinnissa
Hankkeen yhteydessä on tärkeää varmistaa eri viestintäyhteyksien toimivuus alueella myös jatkossa riittävän häiriöttömästi. Mahdolliset ongelmat tulee selvittää ennen hankkeen toteuttamista ja hakea niille ratkaisut ja tarvittaessa tehtävä myös riittävät selvitykset ongelmien välttämiseksi. Tämä edellyttänee yhteistyötä eri viestintä- ja tutkayhteyksien ylläpidosta vastaavien tahojen kanssa.	Hanketoimija pyytää antenni-tv-operaattoreilta lausuntopyynnön rakentamishankkeen vaikutuksista. Mahdollisista tv-lähetyksiin aiheutuvista häiriöistä huolehditaan hankevastaavan toimesta. Ennen tuulivoimaloiden pystystä tehdään mittaukset nykyisen antenni-tv-verkon tasosta alueella. Mittaukset uusitaan voimaloiden pystytysten jälkeen.
Yhteisvaikutukset	
Hankkeen osalta nähdään hyvin merkittävänä yhteisvaikutusten (luontoarvot, melu ja välke, vaikutukset maisema) arvioiminen eri hankkeiden osalta, mihin on tässäkin lausunnossa viitattu usean eri vaikutuskohteen osalta. Tuulivoimahankkeita ja niihin liittyviä suunniteltuja sähkönsiirtolinjoja on alueella useita ja yhteisvaikutuksiin on syytä kiinnittää erityistä huomiota vaikutusarvioinnin yhteydessä.	Yhteisvaikutukset on arvioitu niiden hankkeiden kanssa, joista on ollut riittävät tiedot vaikutusten arviointiin. Yhteisvaikutuksia on kuvattu niissä ympäristöosioissa, jossa yhteisvaikutuksia on arvioitu muodostuvan.
Erityisesti on kiinnitettävä huomiota eri hankkeiden aiheuttamaan alueiden pirstoutumiseen ja siten mm. luonnonsuojelualueiden muodostamien verkostorakenteiden ja alueiden välisteen yhteyksien säilymiseen sekä arvioida eri toimintojen ja tavoitteiden yhteensovittamismahdollisuuksia.	Luonnonsuojelualueiden kytkeytyneisyyttä ja eri hankkeiden yhteisvaikutuksia on tarkasteltu luvussa 17.
Lisäksi alueella on maa-ainesten otto-, turvetuotanto- ja mahdollisia tiehankkeita, jotka tulee huomioida YVA-ohjelmassa arviointityössä tarvittaessa.	Muiden hankkeiden tilanteet on selvitetty ja tuotu esille YVA-selostuksessa.
Arvioinnin epävarmuustekijät	
YVA-selostuksessa tulee esittää vaikutustyypeittäin epävarmuustekijät, jotka voivat vaikuttaa lopulliseen vaikutusten arviointiin.	Epävarmuustekijät on kerrottu jokaisessa osa-alueessa.
Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen	
YVA-asetuksen mukaisesti, arviointiselostuksessa tulee olla ehdotus toimiksi, joilla vältetään, ehkäistään, rajoitetaan tai poistetaan tunnistettuja merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia.	Lieventämistoimet on kuvattu jokaisessa osa-alueessa.
Hankkeen yleisötilaisuudessa ja mielipiteissä nostettiin esille myös kompensaatiomahdollisuudet hankkeen vaikutusten osalta. Kompensaatioita ei yhteysviranomaisen käsityksen mukaan ole juurikaan käytetty Keski-Suomessa etenkään tuulivoimahankkeiden yhteydessä. Yhteysviranomainen kannattaa ajatusta ja esittää, että kompensaation mahdollisuuksia tarkasteltaisiin arviointityön yhteydessä.	Kompensaationa projektialueen luontoarvojen menetyksestä voidaan esimerkiksi istuttaa puita, perustaa suojelualueita, tehdä vesistökunnostuksia, perustaa niittykohteita tai muita pieneliöille tärkeitä elinympäristöjä. Tarkempi kompensaatiomahdollisuuksien tarkastelu tehdään hankkeen jatkosuunnittelussa. Kunkin ympäristövaikutuksen osiossa on käsitelty hankkeen vaikutusten lievennystoimia, joista osaa voidaan pitää myös kompensointitoimina. Luvussa 14.7.1. on kerrottu, miten OX2 yleisesti toteuttaa kompensaatiota hankkeissaan.
Vaikutusten seuranta	
YVA-asetuksen mukaisesti arviointiselostukseen tulee liittää tapauksen mukaan ehdotus mahdollisista merkittäviin haitallisiin ympäristövaikutuksiin liittyvistä seurantajärjestelyistä.	Ehdotus hankkeen ympäristövaikutusten seurantaohjelmaksi on kuvattu luvussa 25.
Johtopäätökset (niiltä osin, kun ei ole jo aiemmin lausuttu)	
Tarkastelualueen laajuus on kuvattu kunkin vaikutuskohteen osalta. Mikäli joltain osin on tarvetta tarkistaa vaikutusaluetta ja sen laajuutta esimerkiksi voimaloiden sijoittumisen muuttumisen myötä, tulee muutokset kuvata arviointiselostuksessa. Tarkastelualueet tulee ulottua riittävän laajalle toiminnan vaikutuskohde huomioon ottaen.	Vaikutusten tarkastelualueet on kuvattu yleisesti luvussa 7.2 ja tarkemmin jokaisen osa-alueen yhteydessä.

Copyright © AFRY Finland Oy

Yhteenveto yhteysviranomaisen antamasta lausunnosta 23.6.2022	Huomioiminen arvioinnissa
Arviointiselostuksessa tulee olla tiedot myös muusta voimala-alueen rakentamiseen liittyvästä infrasta. Erityisesti on huomioitava alueen luontoarvot ja hankkeen vaikutus niiden arvojen säilymiseen.	Tuulipuiston teknisessä kuvauksessa on tuotu esille alueen vaatima muu infra.
Yhteysviranomainen toteaa, että lähtökohtana tulee olla periaate, ettei suunnitelma tai hanke yksinään tai yhdessä muiden hankkeiden tai suunnitelmien kanssa tarkasteltuna heikennä merkittävästi Natura 2000 -verkoston alueiden perusteena olevia luonnonarvoja. Tämä on todettu tarkentavana määräyksenä myös nähtävillä olleen Keski-Suomen maakuntakaavaluonnoksessa olevien tiettyjen kohteiden osalta, joista yhtenä kohteena on mainittu mm. Kettukangas.	Natura-arvioinnin tuloksena hankkeesta aiheutuu merkittäviä haitallisia vaikutuksia Seläntauksen suot ja Multarinmeri-Harjuntakanen-Riitasuo Natura-alueille, ilman lieventäviä toimenpiteitä. Muille Natura-alueille ei kohdistu vaikutuksia hankkeesta tai vaikutukset ovat vähäisiä.
Hankkeesta tiedottamiseen on hyvä panostaa myös hankkeen jatkossa. Paikallisten kansalaisten tiedonsaantiin ja mielipiteiden huomioon ottamiseen on tärkeää kiinnittää huomiota.	Hanketoimija on tiedottanut hankkeen etenemisestä sähköpostitse toimitettavilla uutiskirjeillä, jotka on julkaistu myös OX2 nettisivuilla. Uutiskirjeen on voinut tilata myös liittymällä hankkeen sähköpostilistalle. Lisäksi helmikuussa 2022 on painettu hankkeen asukaslehti, joka on postitettu kaikille kotitalouksille Pihtiputaalla ja Kinnulassa.
Arviointiselostuksessa on esitettävä YVA-asetuksen (277/2017) 4 §:n mukaan selvitys siitä, miten yhteysviranomaisen lausunto arviointiohjelmasta on otettu huomioon.	Tähän taulukkoon on koottu yhteysviranomaisen lausunnossa mainitsemat asiat ja kuinka ne on huomioitu.
Arviointiselostuksessa tulee olla yleistajuinen ja havainnollinen tiivistelmä arviointiselostuksesta valtioneuvoston asetuksen (277/2017) 4 §:n mukaisesti.	Tiivistelmä on YVA-selostuksen alussa.
Toiminnan lopettamiseen ja alueen palauttamiseen ennalleen liittyvät toimet ja vastuut tulee kuvata arviointiselostuksessa.	Toiminnan päättymisen toiminnot on kuvattu luvuissa 3.6 ja 4.5.

6 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 mahdollisesti edellytetään.

6.1 Ympäristövaikutusten arviointi

YVA-menettelyn tarve ja vaiheet on kuvattu luvussa 5.

Hankkeen YVA-menettely käsittää YVA-ohjelman sekä YVA-selostuksen laatimisen. YVA-selostus ja yhteysviranomaisen (tässä hankkeessa Keski-Suomen ELY-keskus) siitä antama perusteltu päätelmä ovat edellytyksenä hanketta koskevien lupien saamiselle.

6.2 Kaavoitus

Hankkeen toteuttaminen edellyttää osayleiskaavojen laatimista. Kaavat laaditaan molempiin kuntiin erillisinä, niin että vaikutusten arvioinnissa otetaan huomioon hankekokonaisuus. Kaavojen laadinnasta vastaavat kunnat. Kaavat laaditaan maankäyttö- ja rakennuslain (134/2011) 77 a §:n mukaisena siten, että rakennusluvat voidaan myöntää suoraan osayleiskaavan perusteella.

Hankevastaava on toimittanut Kettukangas-Hanhikankaan tuulivoimahankkeen kaavoitusaloitteet Pihtiputaan ja Kinnulan kunnille. Pihtiputaan kunnanhallitus on hyväksynyt

Copyright © AFRY Finland Oy

aloitteen 5.6.2020 § 120 ja Kinnulan kunnanhallitus 6.9.2021 § 229. Tuulipuiston alueella ei ole voimassa asemakaavoja tai ranta-asemakaavoja (ks. luku 8). Pihtiputaan kunnan puolella tuulipuiston alueelle sijoittuu alueita Alvajärven ranta- ja kyläosayleiskaavasta. Kinnulan kunnan alueelle ei ole yleiskaavoitettua aluetta tuulipuiston alueella.

Osayleiskaavan laadinta etenee YVA-menettelyn jälkeen, YVA-menettelyn yhteydessä tehdyt selvitykset ja vaikutusten arvioinnit toimivat myös kaavoituksen selvitysaineistona ja niitä päivitetään tarpeellisin osin vastaamaan kaavaratkaisua. Alustavasti tuulipuiston hankealue on myös kaava-alueen rajaus.

Tuulivoimarakentamista ohjaavaa yleiskaavaa laadittaessa on huolehdittava siitä, että tuulivoimaloiden sähkönsiirto on mahdollista järjestää. Osayleiskaavalla ei kuitenkaan tarvitse ratkaista sitä, mitä reittivaihtoehtoa pitkin tuulipuiston alueelta siirto toteutetaan eikä tuulipuiston ulkopuolisia sähkönsiirtoreittejä kaavoiteta.

6.3 Maankäyttöoikeudet ja -vuokrasopimukset

Tuulipuisto sijoittuu yksityisesti omistetuille kiinteistöille. Merkittävä maanomistaja alueella on UPM-Kymmene Oyj. Hankkeesta vastaava sopii maan käytöstä ja vuokrauksesta alueiden omistajien kanssa.

Hankkeesta vastaava pyrkii ensisijaisesti sopimaan maanomistajien kanssa sähkönsiirtoreitin maankäytöstä ennakkohaltuunottosopimuksilla. Lunastusmenettelyssä lunastetaan alueelle rajoitettu käyttöoikeus, joka antaa yhtiöille oikeuksia ja asettaa maanomistajalle rajoituksia alueen käyttöön.

6.4 Lunastuslupa

Hankkeesta vastaava pyrkii sopimaan maanomistajien kanssa voimajohtoalueen käytöstä. Jos asianosaiset ovat sopineet johdon paikasta tai kyseessä on lunastus, jolla on vain vähän merkitystä, voidaan käyttää kevennettyä lunastuslupamenettelyä. Tällöin lunastuslupaa koskevan hakemuksen ratkaisee Maanmittauslaitos. Mikäli sopimuksiin ei päästä, hakee hanketoimija voimajohdon johtoalueelle lunastusluvan, joka perustuu lakiin kiinteän omaisuuden ja erityisten oikeuksien lunastuksesta (603/1977).

Lunastuslupa tarvitaan voimajohdon johtoalueen lunastamiseksi ja voimajohdon tarvitseman käyttöoikeuden supistuksen sekä lunastuskorvausten määräämiseksi. Lunastamalla hanketoimijat saavat johtoalueeseen käyttöoikeuden, jonka perusteella voimajohto voidaan rakentaa ja sitä voidaan käyttää ja pitää kunnossa. Lupahakemukseen liitetään lunastuslain edellyttämät selvitykset, muun muassa YVA-selostus ja yhteysviranomaisen antama perusteltu päätelmä. Lunastuslupa-asian valmistelee työ- ja elinkeinoministeriö (TEM) ja luvan myöntää valtioneuvosto.

Lunastettavan omaisuuden omistaja saa taloudellisista menetyksistään korvauksen. Lunastuskorvaus muodostuu kohteen-, haitan- ja vahingonkorvauksesta. Korvaukset määrätään käyvän hinnan mukaan. Mikäli se ei vastaa luovuttajan täyttä menetystä, arviointi perustuu omaisuuden tuottoon tai siihen pantuihin kustannuksiin. Korvaukset määrätään viranomaisen toimesta.

6.5 Rakennuslupa

Tuulivoimaloiden rakentaminen edellyttää maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) mukaista rakennuslupaa. Lupa haetaan Pihtiputaan ja Kinnulan kuntien rakennuslupaviranomaisilta, jotka lupia myöntäessään tarkistaa, että suunnitelma on vahvistetun yleiskaavan ja rakennusmääräysten mukainen. Rakennuslupa tarvitaan ennen rakentamisen aloittamista ja luvan myöntäminen edellyttää, että ympäristövaikutusten arviointimenettely on loppuun suoritettu ja että rakennuspaikan maanomistajan kanssa on sovittu alueen käytöstä.

Copyright © AFRY Finland Oy

6.6 Lentoestelupa

Tuulivoimalat ja muut korkeat rakennelmat eli niin sanotut lentoesteet voivat hankaloittaa lentoliikenteen turvallisuutta ja sujuvuutta. Ilmailulain mukaan lentoeste ei saa häiritä ilmailua palvelevia laitteita tai lentoliikennettä, eikä sitä voida asettaa niin, että sitä voisi erehdyksissä pitää lentoliikennettä palvelevana laitteena tai merkkinä.

Ilmailulain (864/2014) 158 § edellyttää, että ilmailulle mahdollisesti vaaraa aiheuttavan laitteen, rakennuksen, rakennelman ja merkin asettamiseen tarvitaan lentoestelupa.

Tuulivoimalan rakentaminen edellyttää lentoestelupaa. Hankevastaavan tulee hakea ilmaliikennepalvelujen tarjoajalta Fintraffic Lennonvarmistus Oy:ltä tuulivoimaloille ensin lentoestelausunto, ja sen jälkeen lentoestelupa jokaiselle tuulivoimalalle Liikenne- ja viestintävirasto Traficomilta.

6.7 Tutkimuslupa

Voimajohtoreitin maastotutkimuksia varten haetaan Maanmittauslaitokselta tutkimuslupa, josta on säädetty niin sanotun lunastuslain 84 pykälässä eli laissa kiinteän omaisuuden ja erityisten oikeuksien lunastuksesta (603/1977).

Tutkimuksissa kartoitetaan maasto voimajohtoreitiltä rakennettavuuden kannalta. Lupa antaa myös oikeuden merkitä pylväspaikat ja tutkia niiden maaperää.

6.8 Hankelupa

Ennen voimajohdon toteuttamista haetaan sähkömarkkinalain (588/2013) mukaista hankelupaa Energiavirastolta. Hankelupa ei anna oikeutta rakentaa voimajohtoa eikä siinä määrätä sähkönsiirtoreittiä. Lupapäätöksessä vahvistetaan ainoastaan, että suurjännitejohtojen rakentaminen on sähkön siirron turvaamiseksi tarpeellista. Hankelupahakemukseen liitetään ympäristövaikutusten arviointiselostus ja siitä annettu yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä.

6.9 Muut 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. Ympäristölupaa haetaan tarvittaessa Pihtiputaan ja Kinnulan ympäristöviranomaiselta. Hankkeen suunnittelu tehdään niin, ettei ympäristölupaa tarvita.

Hanke voi edellyttää vesilain (587/2011) mukaista lupaa (vesilupa), jos se vaarantaa puron uoman luonnontilan säilymisen tai aiheuttaa muita muutoksia vesistöihin (esimerkiksi luonnontilaisen lähteen tilan muuttaminen). Vesilupaa haetaan aluehallintovirastolta.

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 (09/2023) 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,

Copyright © AFRY Finland Oy

kun ELY-keskus on tehnyt ja antanut tiedoksi päätöksen alueen rajoista. Erityisesti suojeltavat lajit ovat sellaisia uhanalaisia lajeja, joiden häviämisuhka on ilmeinen. Lajit ilmenevät luonnonsuojeluasetuksen (luonnos 16.3.2023) liitteestä 5. ELY-keskus voi myöntää luvan poiketa kasvilajin rauhoitussäännöksistä tai erityisesti suojeltavan lajin kiellosta, jos lajin suojelutaso säilyy suotuisana.

Luonnonsuojelulain (09/2023) 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 6. Kielto koskee kaikkia lisääntymis- ja levähdyspaikkoja ilman, että niistä olisi erikseen tehty päätöstä. ELY-keskus voi myöntää kieltoon poikkeuksen vain tiukasti määritellyillä perusteilla, jotka ilmenevät luontodirektiivin 16 (1) artiklasta.

Hankkeella ei tämänhetkisen suunnitelman mukaan ole tarvetta luonnonsuojelulain mukaiselle poikkeamisluvalle. Hankealueella esiintyy rauhoitettuja lajeja, mutta niiden esiintymille ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia.

Natura-arviointi

Natura 2000 -verkosto on Euroopan yhteisön kattava ekologinen verkosto. Luonnonsuojelulain (09/2023) 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. Tuulipuisto sijoittuu osin Natura 2000 -verkostoon kuuluville alueille, tai niiden välittömään läheisyyteen, ja lisäksi sähkönsiirtoreittien läheisyydessä on Natura-alueita.

Natura-arviointi, joka on YVA-selostuksen liitteenä 10, on laadittu viidelle Natura-alueelle.

Muinaisjäännöksen kajoamiseen liittyvä lupamenettely

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

Muinaismuistolain 11 §:n mukaan kiinteään muinaisjäännökseen kajoamiseen voidaan myöntää lupa (kajoamislupa), jos muinaisjäännös tuottaa merkitykseensä nähden kohtuutonta haittaa. Kajoamislupa voidaan myöntää maanomistajalle tai muulle toimijalle, jonka tarkoituksena on toteuttaa toimenpide, jolla voi olla vaikutusta kiinteään muinaisjäännökseen. Kajoamisluvan myöntää Museovirasto. Arviointityön perusteella kajoamislupaa ei ole tarvetta hakea.

Liittymälupa maantiehen

Uuden yksityistieliittymän rakentaminen yleiselle tielle edellyttää liittymälupaa, samoin olemassa olevan liittymän muuttaminen, esimerkiksi laajentaminen. Luvista säädetään laissa liikennejärjestelmästä ja maanteistä (503/2005).

Lupahakemus lähetetään ELY-keskuksen sähköisen asiointipalveluun tai kirjeitse Pirkanmaan ELY-keskukselle, joka tekee lupapäätökset.

Liittymäluvan tarve hankkeessa selviää jatkosuunnittelussa, kun hankkeen kuljetusreitit tarkentuvat.

Erikoiskuljetuslupa

Kuljetus tarvitsee erikoiskuljetusluvan, kun se ylittää normaaliliikenteelle sallitut mitta- tai massarajat. Tällaisia ovat tuulivoimahankkeissa esimerkiksi voimaloiden

Copyright © AFRY Finland Oy

lapakuljetukset. Erikoiskuljetuslupaa haetaan kirjallisesti lähettämällä hakemus Pirkanmaan ELY-keskukseen.

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

Kaapelin, putken, sähköjohdon tai muun vastaavan rakenteen sijoittaminen yleisen tien tiealueelle edellyttää ELY-keskuksen myöntämää sijoituslupaa. Lupa on tilanteesta riippuen sijoituslupa, ilmoitus tai työlupa. Luvista säädetään laissa liikennejärjestelmistä ja maanteistä 503/2005 (42 §, 42 a §). Sijoitusluvat käsitellään keskitetysti Pirkanmaan ELY-keskuksessa.

Sähköverkkoon liittyminen

Sähköverkkoon liittyminen edellyttää liittymissopimuksen tekemistä verkkoa hallinnoivan yhtiön kanssa. Tarkentavia keskusteluja verkkoliitynnästä sekä liittymissopimuksesta käydään hankkeen edetessä.

Maa-ainesten otto

Maa-ainesten ottaminen muuhun kuin omaan kotitarvekäyttöön vaatii maa-aineslain (555/1981) mukaisen luvan, jota haetaan kunnasta. Myös valtioneuvoston asetus maa-ainesten ottamisesta (926/2005) säätelee maa-ainesten ottotoimintaa.

Tuulipuiston infrastruktuurin rakentamiseen eli erityisesti tiestöön ja tuulivoimalan rakennuspaikkoihin tarvitaan huomattavia määriä kiviainesta, samoin voimalaperustusten betonin valmistamiseen.

Maa-ainesten ottopaikat varmistuvat myöhemmässä suunnitteluvaiheessa. Tällä hetkellä tiedossa olevia potentiaalisia kiviainesten ottoalueita on ainakin hankealueen eteläosassa Murtokallion, keskiosassa Murhakallion ja pohjoisosassa Peurakallion alueilla. Hankevastaavan tavoitteena on hankkia maa-ainekset tuulipuiston alueelta tai lähialueelta.

6.10 Lausuntopyynnöt

Puolustusvoimien hyväksyntä

Suunnittelun aikana selvitetään puolustusvoimilta tuulivoimarakentamisen vaikutukset sotilasilmailuun sekä puolustusvoimien valvonta- ja asejärjestelmien suorituskykyyn ja muihin joukkojen ja alueiden käyttöön vaikuttaviin seikkoihin. Pääesikunta antaa lausunnon tuulipuiston lopullisesta hyväksyttävyydestä. Hankevastaavan tulee tästä syystä pyytää suunnitellusta tuulipuistosta lausuntoa Puolustusvoimilta. Hyväksyntä on edellytyksenä hankkeen toteuttamiselle.

22.4.2020 antamassaan lausunnossa Puolustusvoimat ovat ilmaisseet, että Puolustusvoimat ei vastusta Kettukangas-Hanhikankaan suunnitelman mukaisten tuulivoimaloiden rakentamista. Puolustusvoimilta pyydetään uusi lausunto hankkeesta kaavaluonnosvaiheessa, kun voimalasijainnit ovat tarkentuneet.

Vaikutukset tv- ja radiolähetyksiin

Traficomin lausunnossa hankkeen YVA-ohjelmasta (1.6.2022) muistutetaan, on tärkeää varmistaa, että tv- ja matkaviestinpalvelut sekä tutkat ja radiolinkit toimivat myös jatkossa riittävän häiriöttömästi. Pienilläkin muutoksilla tuulivoimaloiden sijoittelussa voi olla ratkaiseva merkitys alueen radiojärjestelmien toimintaan. On suositeltavaa, että tuulivoimahankkeesta vastaavat ovat yhteydessä kaikkiin tiedossa oleviin radiojärjestelmien omistajiin lähialueilla. Riittävänä koordinointietäisyytenä on pidetty noin 30 kilometriä. Radiopaikannusjärjestelmien ja radiolinkkien käyttäjiä sekä teleoperaattoreita tulisi aina informoida tuulivoimahankkeesta viimeistään sen rakennusvaiheessa.

Copyright © AFRY Finland Oy

Vaikutukset säätutkiin

Tuulivoimalat voivat vaikuttaa säätutkien toimintaan, jos tutkat sijaitsevat lähellä tuulivoimaloita. Ilmatieteen laitos on antanut lausunnon Kettukangas-Hanhikankaan YVA-ohjelmasta 3.6.2022. Lausunnon mukaan laitoksella ei ole lausuttavaa YVA-menettelyyn, koska hankealue sijaitsee yli 20 kilometrin päässä lähimmästä Ilmatieteen laitoksen säätutkasta.

7 ARVIOINTITYÖN KUVAUS

7.1 Arvioinnin lähtökohdat

Tässä hankkeessa ympäristövaikutuksilla tarkoitetaan hankkeen aiheuttamia välittömiä ja välillisiä vaikutuksia ympäristöön. Arvioinnissa tarkastellaan sekä rakentamisen että käytön aikaisia 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.

Ympäristövaikutuksia selvitettäessä arviointityö painottuu seuraaviin vaikutuksiin, jotka on hankkeen tässä vaiheessa tunnistettu **merkittävimmiksi** ympäristövaikutuksiksi:

- Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön
- Vaikutukset ihmisten elinoloihin
- Vaikutukset luontoarvoihin (erityisesti lintuihin)
- Yhteisvaikutukset nykyisten voimajohtojen ja hankealueen ympäristöön sijoittuvien tuulivoimahankkeiden kanssa.

Tuulivoimahankkeet vaikuttavat positiivisesti ilmanlaatuun ja ilmastoon, koska tuulisähkön tuotannolla vältetään muusta energiantuotannosta syntyviä päästöjä. Hankkeen toteuttamisella on myös positiivisia vaikutuksia työllisyyteen ja aluetalouteen.

Vaikutusarvioinnissa tarkastellaan tuulipuiston toimintojen sekä sähkönsiirron (sähköasema, maakaapelit, ilmajohdot) ympäristövaikutuksia rakentamisen, käytön ja käytöstä poiston aikana. Myös hankkeen toteuttamatta jättämisen vaikutukset arvioidaan (ns. nollavaihtoehto). Lisäksi arvioidaan hankkeen mahdollisia yhteisvaikutuksia suunnitteilla olevien muiden hankkeiden kanssa.

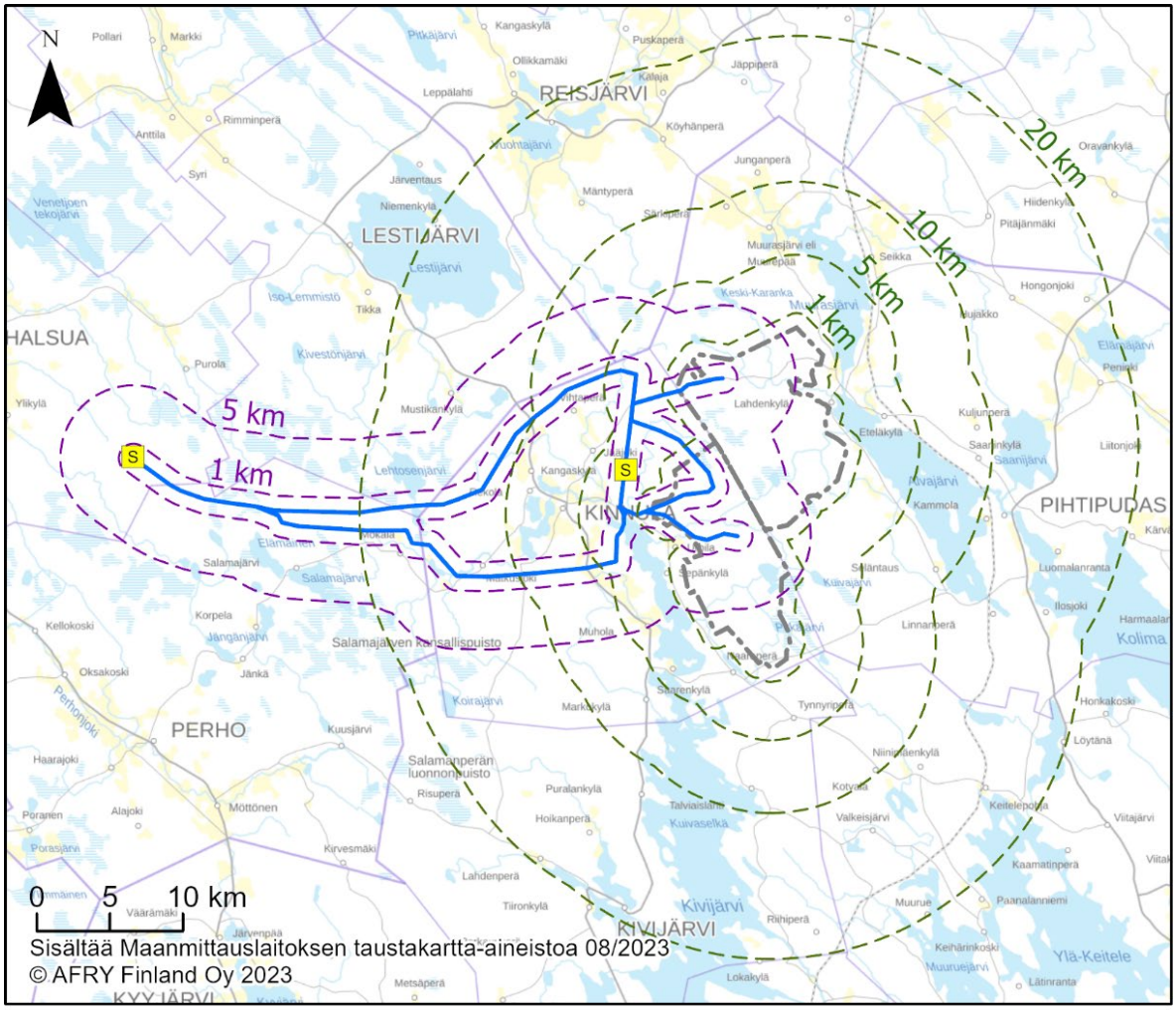
Vaikutusten arvioinneissa on kuvattu niihin liittyvät epävarmuustekijät, toimenpiteet haittojen ehkäisemiseksi ja lieventämiseksi sekä suunnitelmat ympäristövaikutusten seurannalle ja YVA-menettelyn jälkeisille mahdollisille jatkotoimenpiteille.

7.2 Tarkastelu- ja vaikutusalueiden rajaukset

Tarkastelualueella tarkoitetaan kullekin vaikutustyypille määriteltyä aluetta, jolla kyseistä ympäristövaikutusta selvitetään ja arvioidaan. Alueet on pyritty määrittelemään niin suuriksi, ettei merkityksellisiä ympäristövaikutuksia voida olettaa ilmenevän alueiden ulkopuolella.

Kuvassa 7-1 on havainnollistettu tarkastelualueiden laajuuksia. Ympäristövaikutuksille on määritelty seuraavassa esitetyt vaikutusalueet.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 7-1. Havainnollistus tarkastelualueiden laajuudesta.

Maankäyttövaikutusten tarkastelualue on tuulipuisto ja sen lähiympäristö noin 5 km etäisyydelle. Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja kaavoitukseen tarkastellaan myös osana kuntarakennetta ja laajempaa kokonaisuutta.

Sähkönsiirtoreitin vaikutuksia maankäyttöön tarkastellaan noin 300 metrin etäisyydeltä voimajohdon keskilinjasta. Vaikutukset kaavoitukseen tarkastellaan myös osana laajempaa kokonaisuutta.

Maiseman ja kulttuuriympäristökohteiden osalta tarkemmin vaikutuksia arvioidaan noin 12 km säteellä hankealueesta. Vaikutuksia tarkastellaan myös jopa 35 kilometrin etäisyydeltä hankealueelta. Vaikka voimalat voivat näkyä näin etäälle, eivät visuaaliset vaikutukset todennäköisesti ole enää merkittäviä maiseman arvojen tai erilaisten maisematyyppien luonteen kannalta.

Sähkönsiirtoreitin vaikutuksia maisemaan ja kulttuuriympäristöön tarkastellaan noin 2 km säteellä voimajohtoaukeasta.

Muinaismuistoihin kohdistuvia vaikutuksia tarkastellaan niillä alueilla, joiden maankäyttö muuttuu hankkeeseen liittyvän rakentamisen (tuulipuisto ja sähkönsiirtoreitti) seurauksena ja vaikutuksia voi aiheutua.

Copyright © AFRY Finland Oy

Vaikutukset **kasvillisuuteen ja eläimistöön** arvioidaan tuulipuistossa ja sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen alueella sekä niiden lähiympäristössä. Erityisesti vaikutuksia tarkastellaan rakentamisen vuoksi muuttuviin luontoarvoihin. Muuttolinnuston osalta tarkastellaan hankealueen lisäksi sen läheisyydessä muuttavaa linnustoa. Vaikutuksia suojelualueisiin arvioidaan niihin suojelualueisiin, jotka sijaitsevat tuulipuiston ja sähkönsiirtoreittien läheisyydessä, sekä joiden suojeluperusteisiin hankkeesta mahdollisesti arvioidaan kohdistuvan vaikutuksia.

Liikennevaikutusten osalta tarkastellaan hankkeen rakentamisvaiheen kuljetuksissa ja mahdollisissa huoltotöissä käytettäviä reittejä. Tarkastelualueena ovat tuulipuistoon ja sähkönsiirtoreitille suuntautuvat tiet.

Meluvaikutuksia tarkastellaan siinä laajuudessa, kuin mallinnukset osoittavat hankkeesta vaikutuksia aiheutuvan. Alustavasti meluvaikutusten tarkastelualueen arvioidaan ulottuvan noin 2–3 km etäisyydelle tuulivoimaloista. Pientaajuisen melun vaikutuksia arvioidaan mallintamalla melutasot lähimmissä mahdollisesti häiriintyvissä kohteissa.

Sähkönsiirtoreittien osalta meluvaikutusten tarkastelualue on voimajohdon välitön lähiympäristö.

Varjon vilkkumisen vaikutusten tarkastelualue riippuu tuulivoimaloiden sijainnista suhteessa asutukseen, teihin ja muihin mahdollisiin herkkiin kohteisiin. Vilkkumisen vaikutuksia tarkastellaan noin 3 km säteellä tuulivoimaloista.

Maa- ja kallioperään sekä pinta- ja pohjavesiin kohdistuvia vaikutuksia tarkastellaan hankealueella ja siihen liittyvällä 400 kV sähkönsiirtoreitillä. Erityisesti vaikutuksia tarkastellaan rakennuspaikoilla, joille sijoittuu tuulivoimaloita, voimajohtopylväitä tai muita rakenteita.

Ilmastovaikutusten arvioinnissa tarkastellaan tuulipuistohankkeen vaikutuksia ilmastonmuutoksen (hiilijalanjälki) sekä ilmastonmuutoksen hillinnän että sopeutumisen kannalta. Lisäksi arvioidaan hiilinielujen ja -varastojen muutokset. Hankkeen kielteisiä ilmastovaikutuksia arvioidaan laskemalla hankkeen elinkaaren aikainen hiilijalanjälki. Laskenta toteutetaan tuulipuistolle, tiestölle sekä ulkoisen sähkönsiirron (voimajohto) reittivaihtoehdoille. Tuulipuiston ja tiestön elinkaaren iäksi on arvioitu 35 vuotta ja ulkoisen sähkönsiirron elinkaaren iäksi 80 vuotta. Hiilinielun menetykset on arvioitu samalle eliniälle riippuen sijaitsevatko tuulipuiston, tiestön vai sähkönsiirron alueella. Hankkeen positiivisiin ilmastovaikutuksiin on arvioitu tuulivoimalla vältetyt päästöt verrattuna nykyiseen ja ennustettuun varmentamattoman sähkön käyttörakenteeseen.

Vaikutuksia **luonnonvarojen hyödyntämiseen** on arvioitu sekä luonnonvarojen käytön mahdollistumisen että estymisen kannalta. Tarkastelussa on huomioitu tuulivoimaloiden ja sähkönsiirron rakentamisen ja toiminnan aikaiset vaikutukset sekä toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset.

Ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvia vaikutuksia arvioidaan sillä alueella, jolle hankkeen mahdolliset vaikutukset (muun muassa maisemavaikutukset, melu, vilkkuminen) ulottuvat.

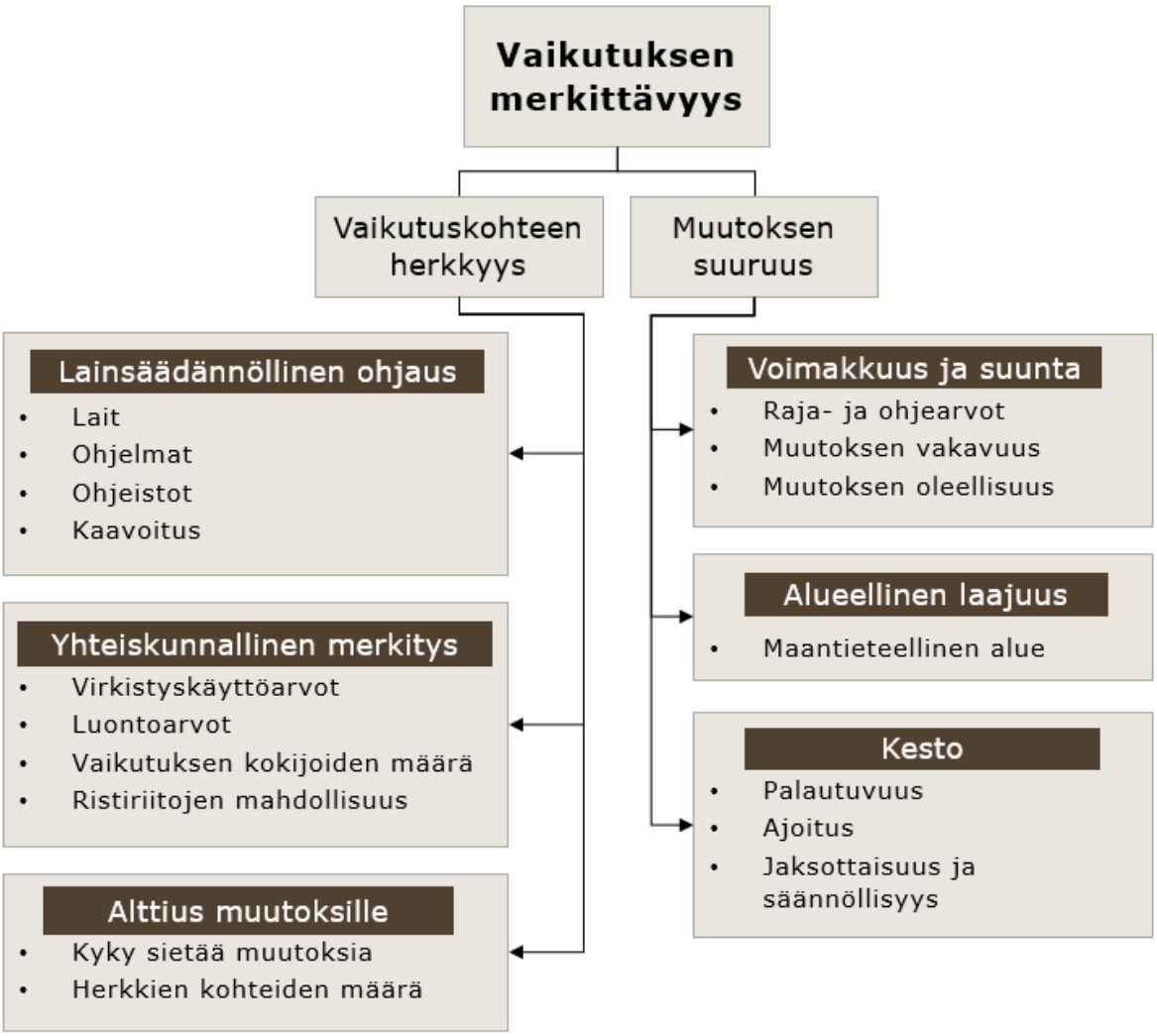
Elinkeinoihin kohdistuvia vaikutuksia arvioidaan hankealueella sekä alueella, johon hankkeen mahdolliset vaikutukset, kuten maisemavaikutukset ja melu ulottuvat. Lisäksi huomioidaan lähiseudulla sijaitsevat muut merkittävät kohteet, joissa hankkeella voi olla elinkeinoihin kohdistuvia vaikutuksia, (esim. matkailukeskukset). **Talouteen** kohdistuvia vaikutuksia arvioidaan pääasiassa kuntatasolla huomioiden muun muassa työllisyysvaikutukset, paikallisten palveluiden ostot sekä lisääntyvät verotulot.

Copyright © AFRY Finland Oy

7.3 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyyden arviointi

Ympäristövaikutusten merkittävyyttä arvioidaan vertaamalla ympäristön sietokykyä kunkin ympäristörasituksen suhteen ottaen huomioon alueen nykyinen ympäristökuormitus. Vaikutusten arvioinnissa hyödynnetään soveltuvin osin EU:n LIFE+IMPERIA-hankkeessa *(Marttunen ym. 2015)* kehitettyjä ns. 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, alueen tai asian yhteiskunnallinen merkitys sekä kohteen alttius muutoksille. 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.



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

Copyright © AFRY Finland Oy

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		**Negatiivinen**			**Muutoksen suuruus**				**Positiivinen**	
		Erittäin suuri	**Suuri**	**Kohtalainen**	**Vähäinen**	**Ei vaikutusta**	**Vähäinen**	**Kohtalainen**	**Suuri**	**Erittäin suuri**
Kohteen herkkyys	**Vähäinen**									
	Kohtalainen									
	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 7-2 esitettyjä yhtenäisiä kriteerejä.

Taulukko 7-2. Vaihtoehtojen merkittävyyden arvioinnissa käytettävät kriteerit.

Vaikutusten merkittävyys	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.

Copyright © AFRY Finland Oy

Hankkeen ympäristövaikutukset eri vaikutusosa-alueittain on koottu luvussa 25 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.

7.4 Hankkeessa tehdyt erillisselvitykset

Kettukangas-Hanhikankaan tuulivoimahankkeen ympäristövaikutusten arviointityön osana on tehty seuraavat selvitykset tukemaan olemassa olevaa aineistoa:

- Maisema- ja kulttuuriympäristöselvitys (luku 10, liite 4)
- Näkemäalueanalyysi (luku 10, liite 4)
- Maisemavaikutusten havainnollistaminen valokuvasovittein (luku 10, liite 4)
- Muinaismuistoselvitys (luku 10, liitteet 5 ja 6)
- Asukaskysely (luku 9, liite 3)
- Melumallinnus (luku 11, liite 7)
- Välkemallinnus (luku 12, liite 8)
- Hiilinielulaskelmat (luku 19)
- Luontoselvitykset (kasvillisuus- ja luontotyypit, linnusto, liito-oravat ja lepakot, viitasammakko, lumijälkilaskenta, suurpeto- ja metsäpeuratarkastelu) (luvut 13–16 ja liite 9)
- Natura-arviointi (luku 16, liite 10)

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

Copyright © AFRY Finland Oy

8 YHDYSKUNTARAKENNE JA MAANKÄYTTÖ

YHTEENVETO

- Keski-Suomen voimassa olevassa maakuntakaavassa (lainvoimainen 28.1.2020) tuulipuiston aluetta ei ole osoitettu tuulivoimatuotantoon soveltuvaksi alueeksi. Muilta osin tuulipuiston osalta ei ole tunnistettu merkittäviä ristiriitoja maakuntakaavan toteuttamisen osalta, jos vaikutuksia tuulipuiston alueelle sijoittuviin Natura-alueiden suojeluperusteisiin lievennetään hankkeen jatkosuunnittelussa. Hyväksytyssä, Keski-Suomen maakuntakaavassa 2040 vain osa Kinnulan puolen tuulipuistosta on osoitettu tuulivoimatuotantoon soveltuvaksi alueeksi ja tuulipuisto on tältä osin ristiriidassa hyväksytyn maakuntakaavan kanssa. Keski-Suomen Maakuntahallitus on päättänyt kokouksessaan 23.2.2024 määrätä maakuntakaavan tulemaan voimaan maankäyttö- ja rakennuslain 201 §:n nojalla ennen kuin se on saanut lainvoiman.
- Sähkönsiirtoreittien osalta SVE2D sijoittuu Keski-Pohjanmaan maakuntakaavan Natura-alueelle. Muilta osin sähkönsiirtoreittien osalta ei ole erityistä ristiriitaa voimassa olevien maakuntakaavojen kanssa.
- Hankevaihtoehto VE1 aiheuttaa tuulipuiston alueella olevalle Alvajärven ranta- ja kyläosayleiskaavassa osoitetulle lomarakennuksen kiinteistölle ohjearvot ylittyviä meluvaikutuksia ja suositusarvot ylittäviä välkevaikutuksia. Muissa lähimmissä lainvoimaisissa yleiskaavoissa ei ole osoitettu sellaista maankäyttöä, joka toteuttaminen olisi ristiriidassa tuulivoimahankkeen vaihtoehtojen toteuttamisen kanssa.
- Sähkönsiirtovaihtoehdot SVE2A-C ovat osin ristiriidassa Kivijärven rantaosayleiskaavan ja Salamajärven, Möttösen ja Porasen rantayleiskaavan muutoksen ja laajennuksen kanssa ja edellyttävät muutoksia näihin kaavoihin tai reitin linjaamista uudestaan.
- Tuulipuiston alueella tai vaihtoehtoisilla sähkönsiirtoreiteillä ei ole asemakaavoitettuja alueita.
- Tuulipuiston alueella ei ole asuinrakennuksia. Pihtiputaan kunnan puoleisella hankealueella on yksi lomarakennus ja Kinnulan puoleisella kaksi lomarakennusta. Lähimmät asuinrakennukset sijoittuvat yli kahden kilometrin etäisyydelle lähimmistä voimalapaikoista.
- Hankkeen toteuttaminen rajoittaa asuin- ja lomarakentamista tuulipuiston alueella. Asuin- ja lomarakennuksia ei voida osoittaa alueille, joilla niitä koskevat melutason ohjearvot ylittyvät (40 dB).
- Vaihtoehdossa VE1 ylittyy kolmen lomarakennuksen osalta melun ohjearvot ja välkevaikutus ylittää suositusarvon. Lisäksi pientaajuisen (20–200 Hz) melulaskennan mukaan sisätilan toimenpiderajat ylittyy vaihtoehdossa VE1 kolmen rakennuksen osalta.
- Maa- ja metsätalouteen tai virkistykseen liittyvään rakentamiseen hankkeella ei ole vaikutusta. Hanke ei rajoita uusien asuinrakennusten tai lomarakennusten rakentamista nykyisten kylien tai asutuksien yhteyteen.
- Hanke aiheuttaa kohtalaisia muutoksia hankealueen virkistyskäyttöön lähinnä virkistyskokemuksen muuttumisen kautta ja rakentamisaikaisina alueen käytön rajoituksina, mutta ei estä alueen nykyisen käytön jatkumista.
- Hankkeen toteuttaminen edellyttää tuulivoimarakentamista ohjaavan osayleiskaavan laadintaa. Kaavan laadinta on käynnistetty Kinnulan ja Pihtiputaan kunnissa. Kaavojen jatkosuunnittelun osalta on tunnistettu vaikutusten lieventämistarpeita, jotta yleiskaavan sisältövaatimukset voidaan täyttää.

Copyright © AFRY Finland Oy

8.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

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.

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. Välillisiä vaikutuksia voi periaatteessa syntyä esimerkiksi ympäristön häiriötekijöiden muutoksista, muun muassa melusta. Osana arviointia on tarkasteltu hankkeen rakentamista rajoittavat vaikutukset. Mahdolliset maankäytön ristiriidat ja kaavojen muutostarpeet osoitetaan ja kuvataan.

Vaikutukset on selvitetty asiantuntija-arviona, jonka on laatinut kokenut maankäytön suunnittelija.

8.2 Nykytila

8.2.1 Tuulipuisto

8.2.1.1 Asutus ja alueen muut toiminnot

Tuulipuisto sijoittuu Kinnulan Kivijärven ja Pihtiputaan Alvajärven ja Muurasjärven väliselle, pääosin metsätalous- ja virkistyskäytössä olevalle alueelle. Hankealueen lähimmät taajamat ovat Kinnulan ja Pihtiputaan keskustaajamat. Molemmissa hankevaihtoehdoissa Kinnulan keskustaajama sijaitsee noin 7 km etäisyydellä lähimmästä voimalasta länteen ja Pihtiputaan keskustaajama noin 11 km lähimmästä voimalasta itään. Hankealueen lähialueilla ei ole voimassa olevia asemakaavoitettuja alueita, jotka ovat yhdyskuntarakenteellisesti tiiviimpiä asumisen alueita.

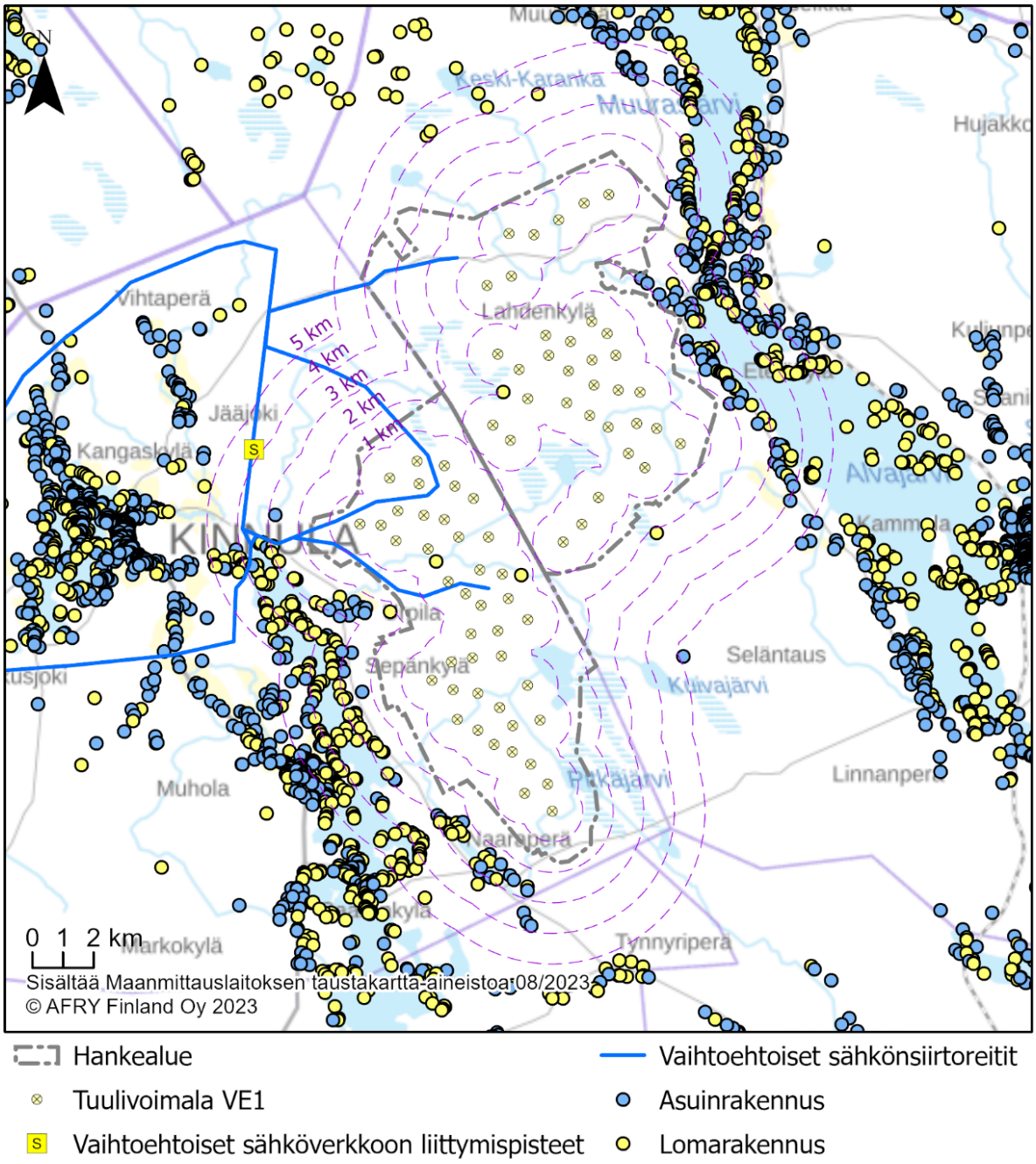
Lähialueen asutus on keskittynyt tuulipuiston itä-lounaispuolelle Kivijärven läheisyyteen ja koillis-länsi-kaakkoispuolelle Alva- ja Muurasjärvien läheisyyteen sekä kuntakeskuksia yhdistävien teiden varsille. Lähimmät asutuskeskittymät ovat lähimmästä voimalasta noin 2,3 km länteen Kinnulassa sijaitsevat Urpila ja Sepänkylä (2,7 km) sekä Pihtiputaalla noin 2,1 km itään sijaitseva Taipaleenperä, Lahdenkylä (2,5 km) sekä noin 3,5 km etäisyydellä sijaitseva Alvajärvi. Kaikkiaan tuulipuiston itä- ja länsipuoleisilla lähialuilla on runsaasti vakituista ja vapaa-ajan asutusta. Lisäksi tuulipuistosta pohjoiseen on pienten järvien rannoille keskittynyttä vapaa-ajan asutusta (kuvat 8-1 ja 8-2, liitekartat 3 sekä Taulukko 8-1).

Tuulipuiston alueella ei sijaitse vakituisia asunrakennuksia. Lomarakennuksia on Pihtiputaan kunnan puolella Kangas-Hyrkön rannassa (etäisyys 800 m VE1 voimalaan nro 1330) ja Kinnulan kunnan puolella Leväjoen varressa (etäisyys 600 m VE1 voimalaan nro 1670). Lisäksi Kinnulan kunnan alueella lomarakennukseksi on merkitty metsästysmaja Kurkisuon itäpuolella (etäisyys 500 m VE1 ja VE2 voimalaan nro 1710) (kuvat 8-1 ja 8-2, liitekartat 3 sekä Taulukko 8-1).

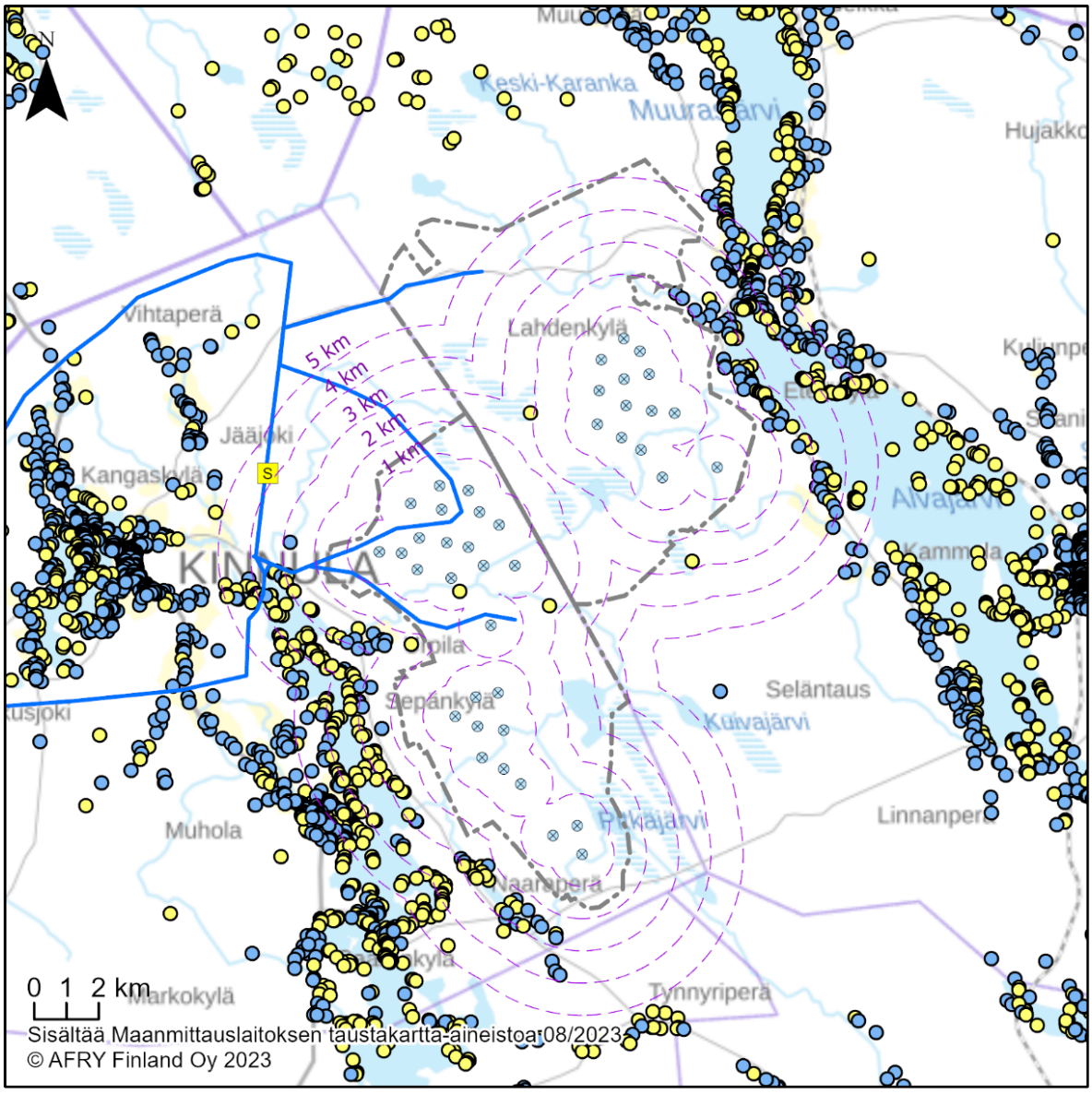
Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 8-1. Asuin- ja lomarakennusten lukumäärät 0–2, 2–3 ja 3–5 kilometrin etäisyydellä lähimmistä voimaloista.

	Etäisyys suunnitelluista tuulivoimaloista		
	0–2 km	2–3 km	3–5 km
VE1			
asuinrakennus, kpl	-	64	183
lomarakennus, kpl	3	84	284
VE2			
asuinrakennus, kpl	-	52	149
lomarakennus, kpl	1	71	243



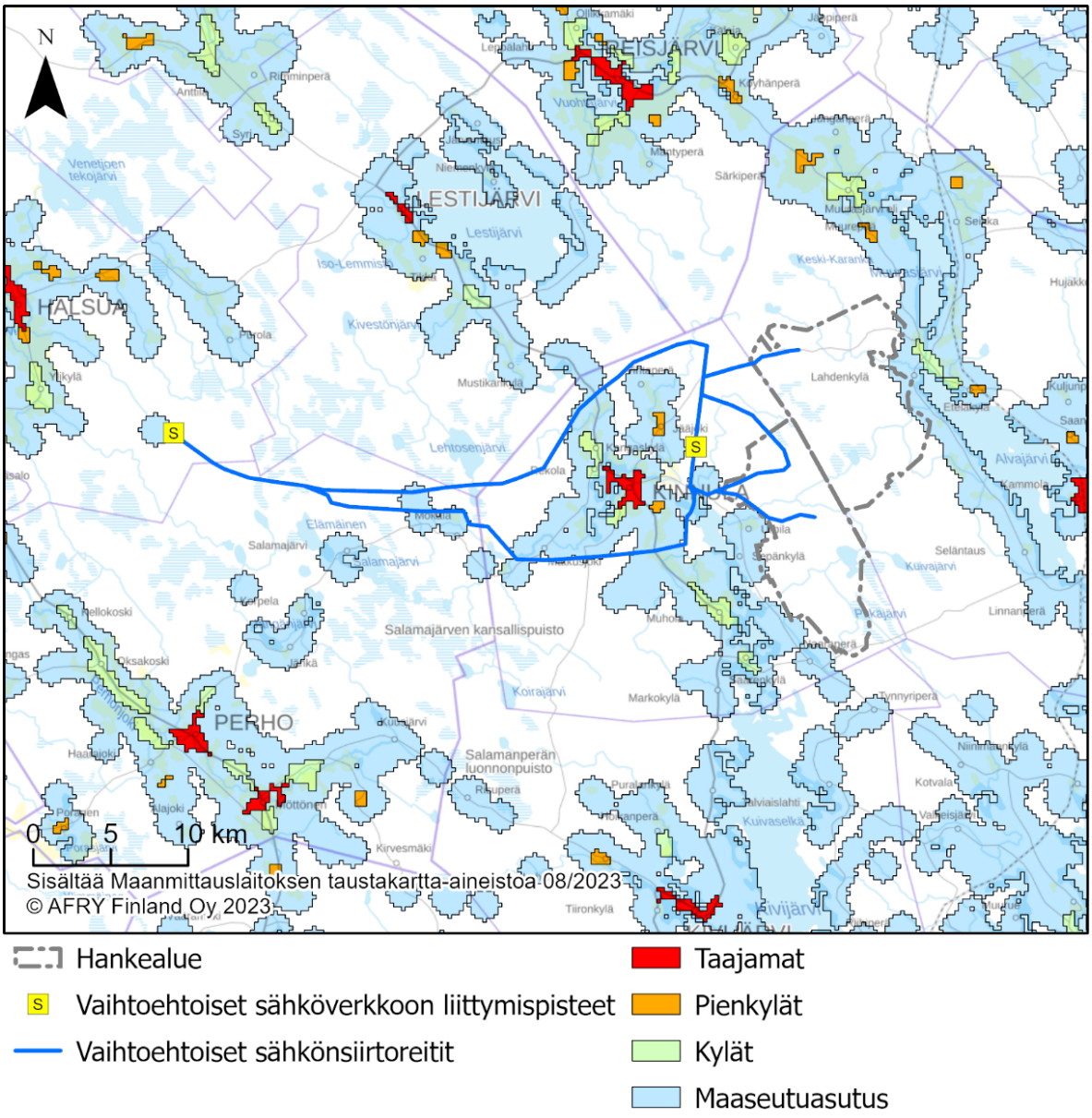
Kuva 8-1. Tuulipuiston ja lähiseudun asuin- ja lomarakennukset vaihtoehdossa VE1.



Kuva 8-2. Tuulipuiston ja lähiseudun asuin- ja lomarakennukset vaihtoehdossa VE2.

Yhdyskuntarakenteen aluejaon luokittelussa (taajamat, kylät, pienkylät ja maaseudun harva asutus) tuulipuisto sijoittuu pääosin luokittelemattomalle alueelle (Kuva 8-3). Tuulipuiston lähivaikutusalue on lännessä ja idässä pääosin maaseutuasutusta ja pohjoisessa sekä etelässä luokittelematonta aluetta. Luokittelun mukaiset lähimmät kylät ovat Pihtiputaan alueen lähimmästä voimalasta noin 3 km kaakkoon sijaitseva Alvajärvi, Kinnulan lähimmästä voimalasta noin 4,5 km länteen sijaitseva Muhola, Kinnulan lähimmästä voimalasta noin 5,5 km lounaiseen sijaitseva Saarenkylä sekä Kinnulan puolen lähimmästä voimalasta noin 6,5 km luoteeseen sijaitseva Jääjoki.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 8-3. Yhdyskuntarakenteen aluejaot (SYKE 2023a).

Tuulipuiston alue on pääosin metsätalouskäytössä, luonnontilaisena tai sen kaltaisena. Metsämaat ovat valtaosin havu- ja sekametsiä (luvun 21 Kuva 22-4) ja alueella on monin paikoin tehty metsän avohakkuita. Tuulipuiston alueella ei ole peltoja tai turvetuotantoalueita. Tuulipuiston ympäristössä sijaitsevat pellot ovat asutuksen tavoin keskittyneet järvien läheisyyteen.

Tuulipuistoalueelle ei sijoitu valtauksia, kaivospiirejä tai malminetsintälupia (*Tukes 2023*). Tuulipuistoalueella on kaksi voimassa olevaa kalliokiviainesten ottolupaa (*SYKE 2023b*). Ottoalueet sijaitsevan alueen länsiosassa Kinnulanlahden koillispuolella sekä itäosassa Taipaleenperän alueella (luvun 18.2.2 Kuva 18-2). Tuulipuistoalueella sijaitsevat maa-ainesten ottoluvat eivät ole enää voimassa.

8.2.1.2 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ovat osa maankäyttö- ja rakennuslain 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 maankäyttö- ja rakennuslain ja alueidenkäytön suunnittelun tavoitteet, joista tärkeimmät ovat hyvä elinympäristö ja kestävä kehitys. Maankäyttö- ja rakennuslain mukaan tavoitteet on otettava huomioon ja niiden toteuttamista on edistettävä maakunnan suunnittelussa, kuntien kaavoituksessa ja valtion viranomaisten toiminnassa.

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 ja voimajohtolinjauksissa hyödynnetään ensisijaisesti olemassa olevia johtokäytäviä.

8.2.1.3 Maakuntakaavat

Tuulipuistoalueella on voimassa Keski-Suomen maakuntakaava. Keski-Suomen maakuntavaltuusto hyväksyi kaavan 1.12.2017 ja se on tullut lainvoimaiseksi 28.1.2020.

Tuulipuistoalue on osoitettu maakuntakaavassa biotalouteen tukeutuvaksi alueeksi. Merkinällä osoitetaan pääasiassa maa- ja metsätalouskäyttöön tarkoitettuja alueita. Tuulipuistoalue on osittain osoitettu matkailun ja virkistyksen vetovoima-alueeksi. Merkinnällä osoitetaan maakunnallisesti tärkeät matkailu- ja virkistyskäytössä olevat tai siihen soveltuvat alueet. Tuulipuiston poikki kulkee pohjois-etelä suuntaisesti osoitettu ulkoilureitti. Alueen keskiosassa on useita luonnonsuojelualueeksi tai Natura 2000 -alueeksi osoitettuja alueita. Kinnulan puoleisen tuulipuiston eteläosaan on maakuntakaavassa osoitettu voimalinjan yhteystarve -merkintä ja moottorikelkkailureitti. Tuulipuiston läheisyyteen on osoitettu kulttuuriympäristön vetovoima-aluetta.

Kaavassa Keski-Suomeen on osoitettu kaksi tuulivoiman hyödyntämiseen soveltuvaa aluetta, joista tuulipuiston alue ei sisälly kumpaankaan. Maakuntakaava on tuulivoiman osoittamisen osalta vanhentunut ja teemaa on päivitetty Keski-Suomen maakuntakaavaan 2040. Ote Keski-Suomen maakuntakaavasta on esitetty kuvassa 8-4. Maakuntakaavassa tuulipuistoalueelle tai sen lähiympäristöön on osoitettu seuraavat kaavamerkinnät ja -määräykset:

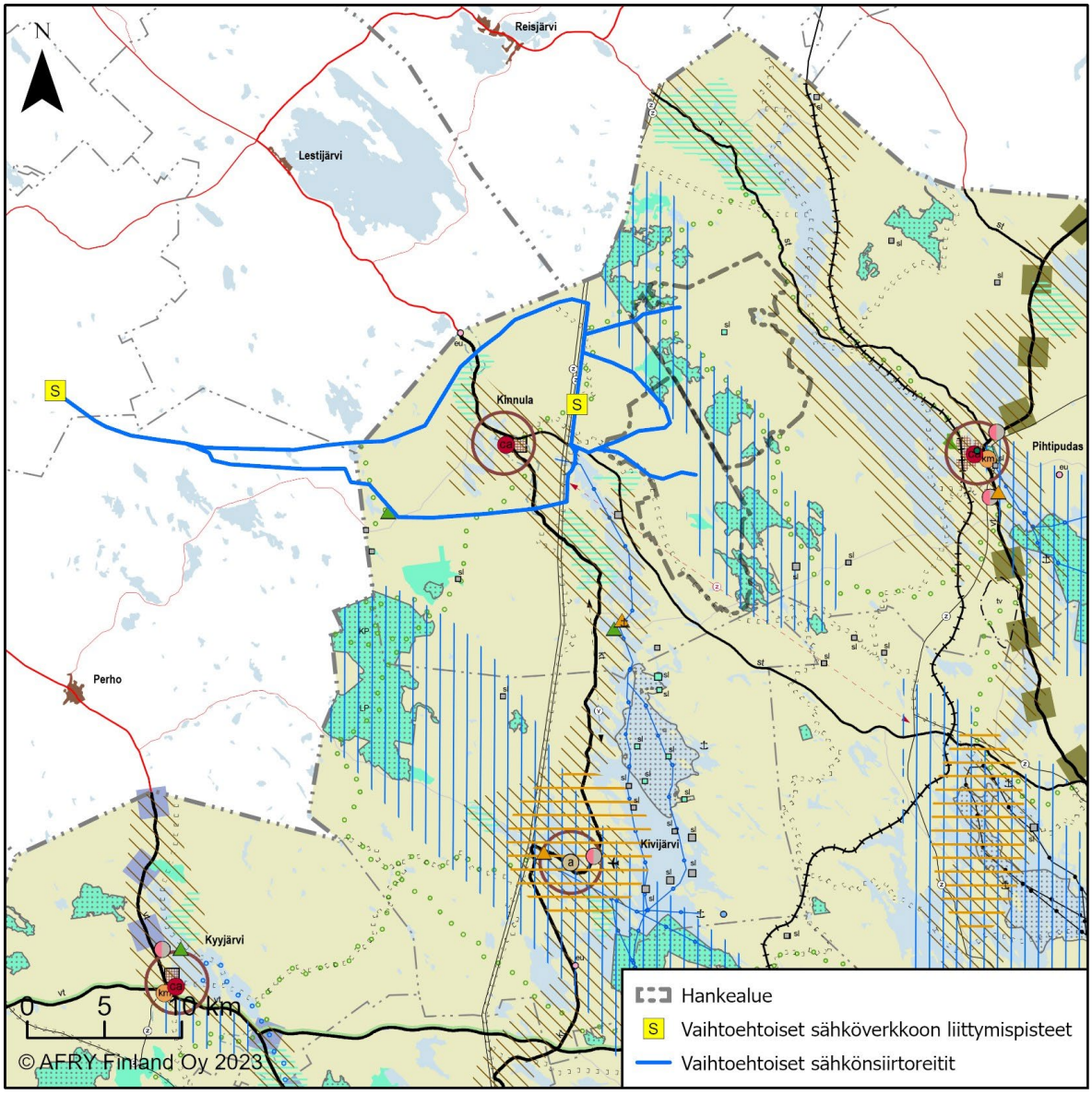
Kaavamerkintä	Selite
	BIOTALOUTEEN TUKEUTUVA ALUE Merkinnällä osoitetaan pääasiassa maa- ja metsätalouskäyttöön tarkoitettuja alueita. Suunnittelumääräys: Alueen suunnittelussa varmistetaan maa- ja metsätalouden ja muiden maaseutuelinkeinojen toiminta- ja kehittämisedellytykset sekä turvataan hyvien ja yhtenäisten metsä- ja peltoalueiden säilyminen maaseutuelinkeinojen käytössä.

Copyright © AFRY Finland Oy

	MATKAILUN JA VIRKISTYKSEN VETOVOIMA-ALUE merkinnällä osoitetaan maakunnallisesti tärkeät matkailu- ja virkistyskäytössä olevat tai siihen soveltuvat alueet. Suunnittelumääräys: Alueidenkäytön suunnittelussa turvataan toimivat reitistöt ja virkistysalueet ja niiden maisema- ja ympäristöarvot sekä matkailullinen hyödyntäminen. Alueen käytön suunnittelussa on huolehdittava, ettei hanke tai suunnitelma yksinään tai yhdessä muiden hankkeiden kanssa merkittävästi heikennä Natura 2000 -verkoston perusteena olevia luonnonarvoja. metsien hoito ja käyttö perustuu voimassa olevaan metsälainsäädäntöön.
	NATURA 2000 -ALUE Merkinnällä osoitetaan Natura 2000 -verkostoon kuuluva alue.
	LUONNONSUOJELUALUE Merkinnällä osoitetaan luonnonsuojelulain nojalla suojeltu tai suojeltavaksi tarkoitettu alue. Alueella on voimassa MRL 33 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus. Suunnittelumääräys: Suojelumääräys: Alueella ei saa ryhtyä sellaisiin toimenpiteisiin, jotka saattavat vaarantaa alueen suojeluarvoja. Suojelumääräys on voimassa, kunnes suojelualue varsinaisesti perustetaan. Naturaan tai suojeluohjelmiin kuulumattomat alueet on eritelty alueluettelossa ja niiden toteutus perustuu vapaaehtoisuuteen.
	KULTTUURIYMPÄRISTÖN VETOVOIMA-ALUE Merkinnällä osoitetaan maakunnan kulttuuriympäristön monimuotoiset aluekeskittymät. Suunnittelumääräys: Alueen kehittämisessä tulee hyödyntää kulttuuriympäristön monimuotoisuutta. Alueidenkäytön suunnittelulla edistetään kulttuuriympäristöjen kestävää käyttöä ja hoitoa. Alueilla metsien hoito ja käyttö perustuu voimassa olevaan metsälainsäädäntöön.
	VOIMALINJA, YHTEYSTARVE Merkinnällä osoitetaan voimalinjan pitkän aikavälin yhteystarve.
	ULKOILUREITTI Merkinnällä osoitetaan Keski-Suomen maakuntaura ja eräitä muita sitä tukevia ulkoilureittejä ohjeellisina.
	MAAKUNNALLISESTI ARVOKAS MAISEMA-ALUE Merkinnällä osoitetaan valtioneuvoston periaatepäätöksen mukainen valtakunnallisesti arvokas maisema-alue sekä maakunnallisesti arvokas maisema-alue. Suunnittelumääräys: Alueella tulee edistää kestävän maatalouden harjoittamista. Alueen suunnittelussa on otettava huomioon arvokkaan maisema-alueen kokonaisuus, ominaispiirteet ja

Copyright © AFRY Finland Oy

	identiteetti. Alueilla metsien hoito ja käyttö perustuu voimassa olevaan metsälainsäädäntöön.
st	SEUTUTIE Seututeinä osoitetaan seutukuntien liikennettä palvelevia ja seutukuntia pääteihin yhdistäviä teitä. Alueella on voimassa MRL 33 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus.
	MOOTTORIKELKKAILUREITTI Merkinnällä osoitetaan moottorikelkkailun runkoreitistö ohjeellisena.



Kuva 8-4. Tuulipuisto, vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit ja Keski-Suomen maakuntakaava (Keski-Suomen liitto 2022b).

Copyright © AFRY Finland Oy

Seuraavat koko maakuntakaavaa koskevat suunnittelumääräykset koskevat tätä hanketta erityisesti:

Biotalous

Maa- ja metsätalous sekä turvetuotanto tulee suunnitella ja toteuttaa niin, että kulloinkin voimassa olevassa Keski-Suomen pintavesien toimenpideohjelmassa esitetyt vesienhoidon tavoitteet saavutetaan.

Kulttuuriympäristö

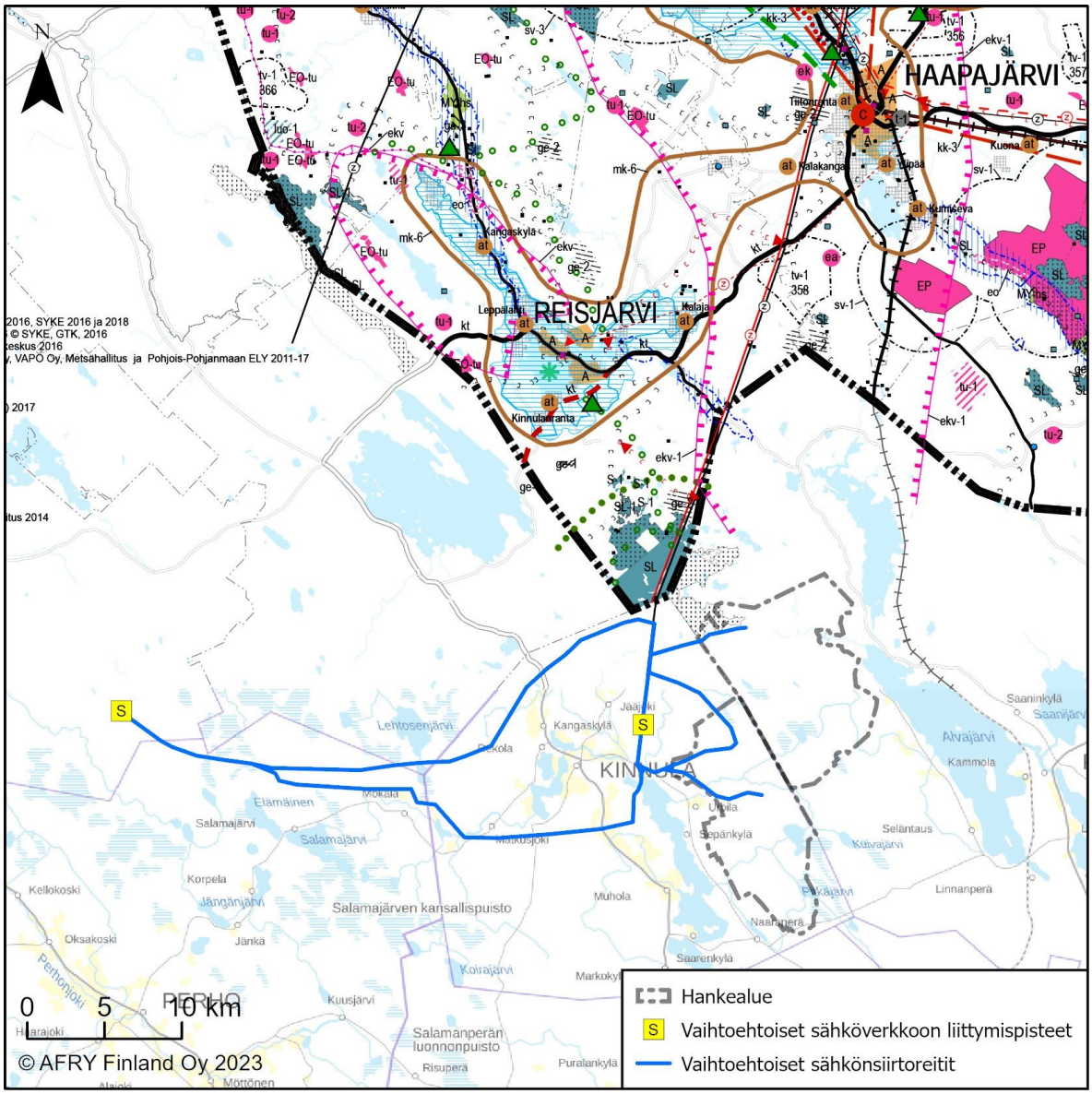
Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on otettava huomioon tunnetut muinaisjäännökset ja maakunnallisesti merkittävät rakennetun kulttuuriympäristön kohteet sekä arvokkaat perinnemaisemat. Ajantasainen tieto on tarkistettava museoviranomaiselta ja perinnemaisemien osalta toimivaltaiselta viranomaiselta. Maakunnallisesti merkittävät rakennetun kulttuuriympäristön kohteet on esitetty maakuntakaavan alueluettelossa.

Tuulipuiston vaikutusalueen maakuntakaavat

Tuulipuiston vaikutusalueella alueen pohjoispuolella Reisjärven kunnassa on voimassa Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavat. Reisjärven kuntaan Pihtiputaan puolella olevasta lähimmästä voimalasta (VE1) on etäisyyttä noin 6,6 kilometriä.

Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavoissa tuulipuiston vaikutusalueelle on osoitettu luonnonsuojelualueita (SL, SL-1), Natura 2000 -verkostoon kuuluvaa aluetta, luonnon monikäyttöaluetta (vihreä palloviiva täytöllä), tärkeä ulkoilu- ja retkeilyreitti (vihreä palloviiva), moreenimuodostuma (ge-2), moottorikelkkailureitti tai -ura sekä uusi pääsähköjohto 400 kV nykyisen voimajohdon rinnalle (Kuva 8-5).

Copyright © AFRY Finland Oy

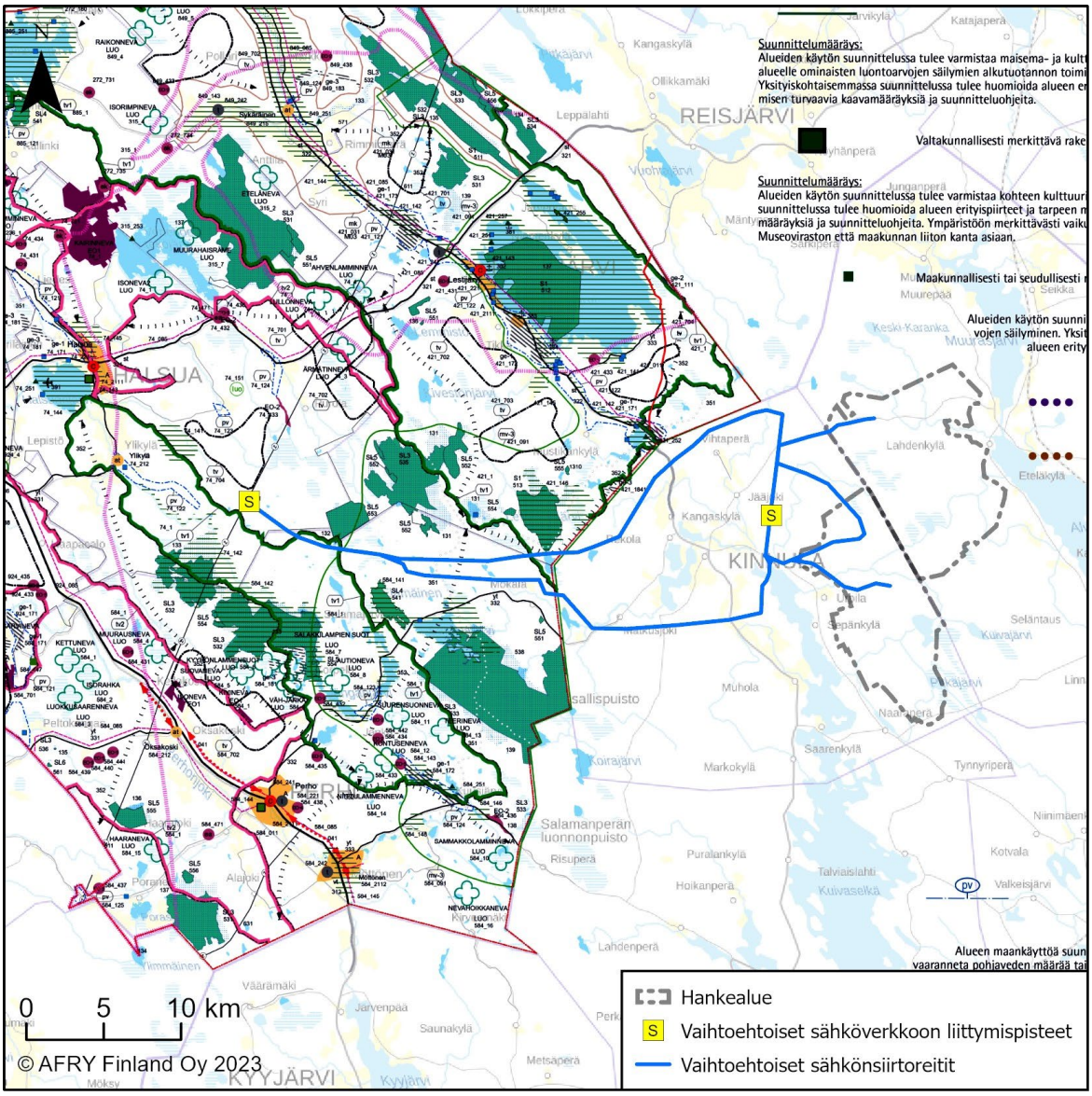


Kuva 8-5. Tuulipuiston vaikutusalueelle sijoittuu Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavat. Kuvassa on esitetty tuulipuiston rajaus, vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit ja Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavojen yhdistelmäkartta (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2022).

Tuulipuiston vaikutusalueella Lestijärvellä on voimassa Keski-Pohjanmaan vaihemaakuntakaavat, joista viimeisin 5. vaihemaakuntakaava on saanut lainvoiman 3.1.2022. Etäisyyttä Pihtiputaan kunnan puoleisesta lähimmästä voimalasta (VE1) Lestijärvelle on lähimmillään noin 8,5 kilometriä.

Keski-Pohjanmaan vaihemaakuntakaavoissa lähimmäksi tuulipuistoa on osoitettu turvetuotantovyöhykettä (tv1), moottorikelkkailun runkoreitin yhteystarve ja tuulivoimaloiden alue (tv) (Kuva 8-6).

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 8-6. Tuulipuiston vaikutusalueelle sijoittuu Keski-Pohjanmaan vaihemaakuntakaavat. Kuvassa on esitetty tuulipuiston rajaus, vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit ja vaihemaakuntakaavojen yhdistelmä (Keski-Pohjanmaan liitto 2023).

Vireillä olevat maakuntakaavat

Keski-Suomen liitossa on vireillä maakuntakaavan päivitys. Päivitys koskee Keski-Suomen voimassa olevaa maakuntakaavaa ja koko Keski-Suomen maakunnan aluetta, Kuhmoinen pois lukien. Kaavasta käytetään nimeä Keski-Suomen maakuntakaava 2040. Maakuntakaava päivitetään rullaavan maakuntakaavoituksen periaatteiden mukaisesti. Rullaavassa maakuntakaavoituksessa voimassa olevaa maakuntakaavaa muutetaan kertyneiden muutostarpeiden mukaisesti. Muutostarpeet liittyvät erityisesti seudullisesti merkittävään tuulivoimatuotantoon, liikenteeseen ja hyvinvoinnin aluerakenteeseen.

Keski-Suomen maakuntakaavan 2040 ehdotus ja siihen sisältyvä tausta-aineisto oli julkisesti nähtävillä (MRL 65 § ja MRA 12 §) 8.9.-9.10.2023. Kuulemisen aikana saatiin muistutuksia ja lausuntoja kaikkiaan 108 kpl. Maakuntahallitus käsitteli ehdotusvaiheessa saadut lausunnot ja muistutukset kokouksessaan 17.11.2023 ja antoi niihin vastineet. Maakuntavaltuusto käsitteli maakuntakaavan 2040 kokouksessa 8.12.2023 ja hyväksyi kaavan. Maakuntahallitus päätti kokouksessaan 23.2.2024 (§ 11) määrätä maakuntakaavan tulemaan voimaan maankäyttö- ja rakennuslain 201 §:n nojalla ennen

Copyright © AFRY Finland Oy

kuin se on saanut lainvoiman. Keski-Suomen maakuntakaava 2040 muuttaa ja täydentää voimassa olevaa maakuntakaavaa seudullisesti merkittävän tuulivoimatuotannon ja liikenteen osalta. Maakuntakaava tulee voimaan, kun päätöksestä on kuulutettu maakuntakaava-alueeseen kuuluvissa kunnissa kuten kunnalliset ilmoitukset niissä julkaistaan (MRA 93 §). Kuulutus maakuntakaavan voimaantulosta on julkaistu sanomalehti Keskisuomalaisessa ja Keski-Suomen liiton verkkosivuilla 19.3.2024 ja lisäksi kaikissa Keski-Suomen kunnissa. Keski-Suomen liitto ilmoittaa voimaantulomääräyksestä muutoksenhakuviranomaiselle. Muutoksenhakuviranomainen voi kieltää päätöksen täytäntöönpanon. (*Keski-Suomen liitto 2023 & 2024*) Maakuntavaltuuston hyväksymässä maakuntakaavassa 2040, on osoitettu 19 seudullisesti merkittävää tuulivoimatuotantoon soveltuvaa aluetta erityisominaisuutta kuvaavalla merkinnällä (tv). Tuulipuiston alueelle sijoittuu vain osittain maakuntakaavassa osoitettu Hanhikankaan alueen tuulivoimatuotantoon soveltuva alue Kinnulassa. Osa-alueen rajaus kattaa Hautakankaan rakennetun tuulipuiston ja tämän hankkeen luoteisnurkkaan osoitetut voimalat. Pihtiputaan kunnan puolella tuulipuiston alueelle ei ole osoitettu tuulivoimatuotantoon soveltuvaa osa-alue merkintää.

Ote Keski-Suomen maakuntakaavavaltuuston hyväksymästä maakuntakaavasta on esitetty kuvassa (Kuva *8-7).* Maakuntakaavassa tuulipuiston alueelle tai sen lähiympäristöön on osoitettu seuraavat kaavamerkinnät ja -määräykset:

Kaavamerkintä	**Selite**
tv	Tuulivoimatuotantoon soveltuva alue (tv) Erityisominaisuutta kuvaavalla merkinnällä osoitetaan seudullisesti merkittävä tuulivoimatuotantoon soveltuva alue. Seudullisesti merkittäviä ovat vähintään kymmenen (10) tuulivoimalan alueet. Merkintään ei sisälly MRL 33 §:n mukaista ehdollista rakentamisrajoitusta. Suunnittelumääräys: Alueen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on otettava huomioon vaikutukset asutukseen, liikenneväyliin, pinta- ja pohjavesiin, maisemaan, kulttuuriperintöön, virkistykseen, matkailuun ja muihin elinkeinoihin, luontoon, maakotkaan ja muuhun linnustoon sekä melu- ja välkevaikutukset. Kulttuuriympäristöjen valtakunnallisten ja maakunnallisten arvojen säilyminen on varmistettava. Lisäksi on otettava huomioon maisemalliset vaikutukset järvillä. Lentoliikenteen ja Puolustusvoimien toimintaedellytykset tulee turvata sekä ottaa erityisesti huomioon Puolustusvoimien toiminnasta sekä tutkajärjestelmistä ja radioyhteyksistä johtuvat rajoitteet. Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on otettava huomioon tuulivoimatuotantoalueiden yhteisvaikutukset. Sähköverkkoon liittymisessä on pyrittävä hyödyntämään olemassa olevia johtokäytäviä. Tuulipuistoalueiden liittämisessä sähköverkkoon on pyrittävä hyödyntämään yhteisiä johtokäytäviä. Sähkönsiirtolinjat tulee toteuttaa luontovaikutusten sekä maa- ja metsätalouden harjoittamisen kannalta mahdollisimman vähäisin vaikutuksin. Aluekohtaiset tarkentavat määräykset: Alueiden Hallakangas, Hautakangas, Hilloneva, Lehtomäki ja Uusimo yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on varmistettava, että suunnitelma tai hanke yksinään tai yhdessä muiden hankkeiden tai suunnitelmien kanssa tarkasteltuna ei luonnonsuojelulain 34 §:n tarkoittamalla tavalla merkittävästi heikennä Natura 2000 -verkoston alueiden

Copyright © AFRY Finland Oy

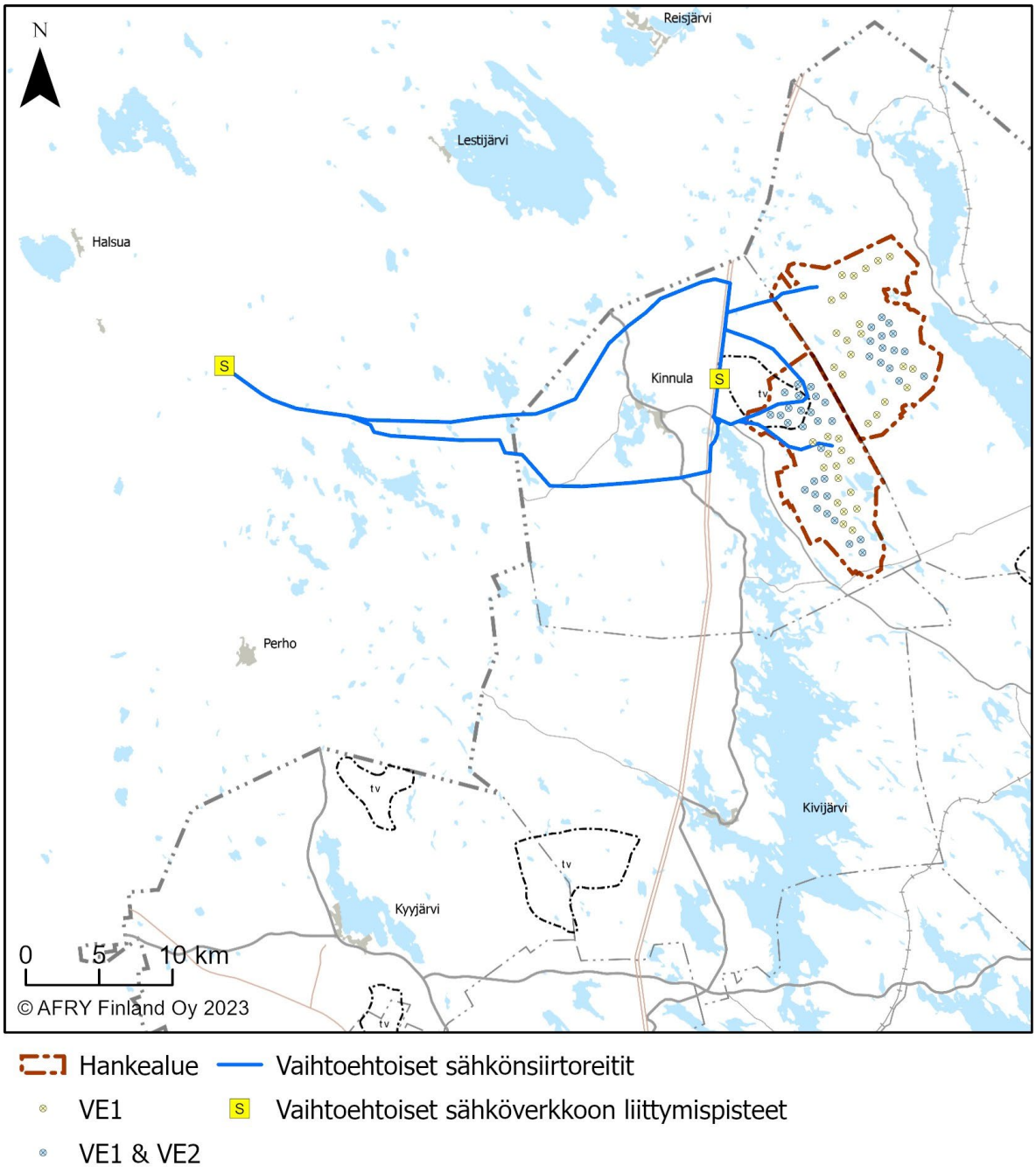
Kaavamerkintä	Selite
	perusteena olevia luonnonarvoja. Alueella Hilloneva on huomioitava vaikutukset maakotkaan. Alueiden Hallakangas, Hanhineva, Hautakangas, Hilloneva, Kirvesvuori ja Uusimo sekä niihin liittyvän sähkönsiirron yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on varmistettava metsäpeuran vaellusreittien ja lisääntymisalueiden häiriintymättömyys. Alueiden Hallakangas, Hanhineva, Hautakangas, Hilloneva, Karhukorpi, Kirvesvuori, Lehmikorpi, Leppäkangas, Liimattala, Mustalamminmäki, Pitkälänvuori ja Uusimo yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on varmistettava, ettei tuulivoimarakentamisesta aiheudu merkittävää haitallista vaikutusta valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaille maisema-alueille.

Koko maakuntakaavaa koskevaa suunnittelumääräyksenä on määrätty:

<u>Uusiutuva energia</u>

Tuulivoiman ja siihen liittyvän sähkönsiirron suunnittelussa tulee ottaa huomioon vaikutukset asutukseen, liikenneväyliin, maisemaan, kulttuuriperintöön, virkistykseen, elinkeinoihin, luontoon, pinta- ja pohjavesiin ja eri hankkeiden yhteisvaikutukset sekä vaikutukset ilmastoon ja luonnon monimuotoisuuteen. Yli 50 metriä (kokonaiskorkeus maanpinnasta) korkeiden tuulivoimaloiden rakentamisesta tulee pyytää lausunto Puolustusvoimien pääesikunnalta. Tuulivoimaloita ei saa rakentaa alle 4 km:n etäisyydelle Puolustusvoimien alueista eikä alle 12 km:n etäisyydelle varalaskupaikoista. Asuin-, kauppa-, teollisuus-, työpaikka- tai vapaa-ajan alueita suunniteltaessa on mahdollisuuksien mukaan selvitettävä geoenergian ja puun hyödyntämismahdollisuudet.

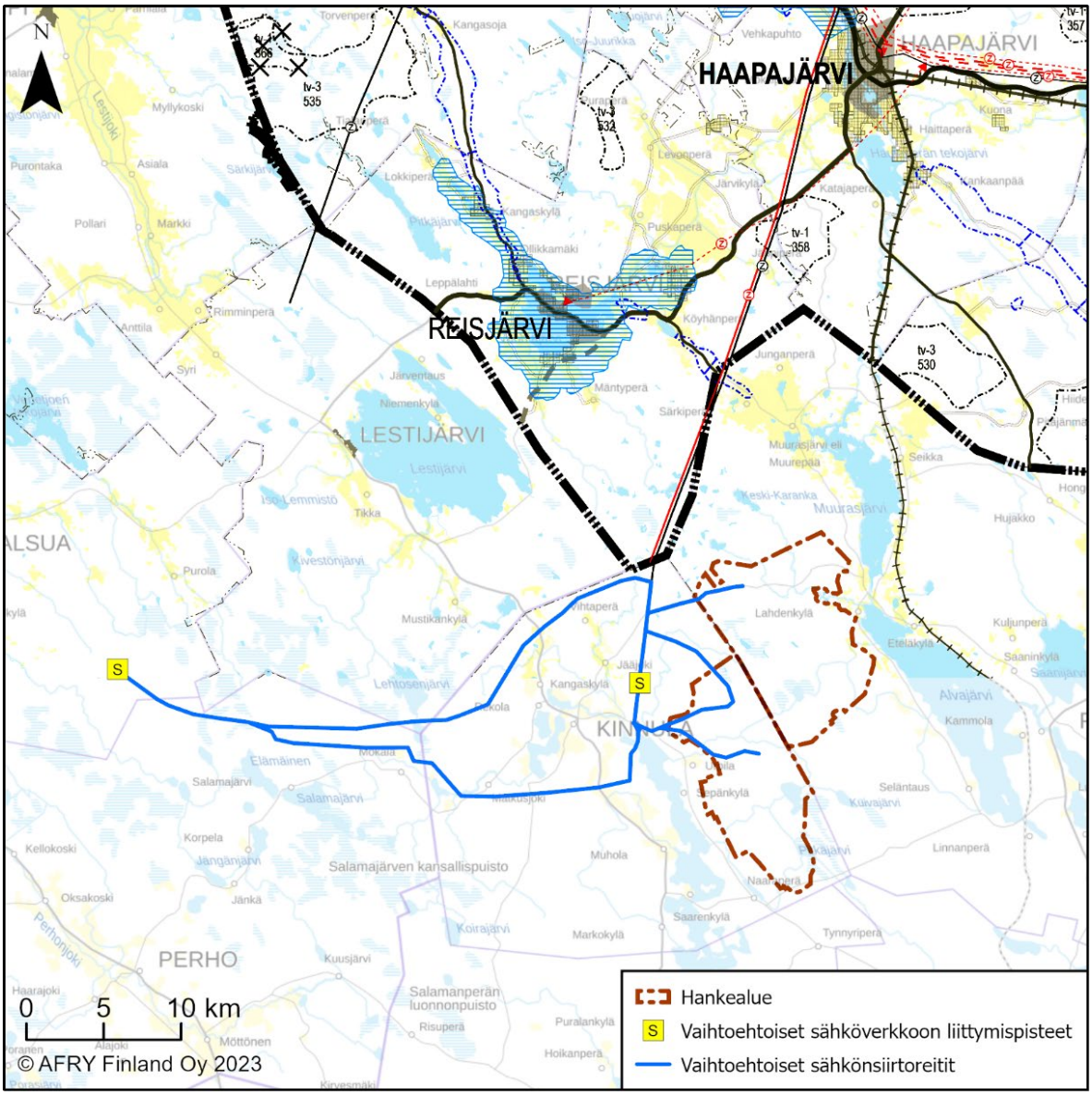
Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 8-7. Keski-Suomen maakuntavaltuuston hyväksymä maakuntakaava 2040 (Keski-Suomen liitto 2023).

Tuulipuiston vaikutusalueella on vireillä Pohjois-Pohjanmaan ilmasto- ja energiavaihekaava, jonka luonnosvaiheen maakuntakaava-aineisto on asetettu nähtäville 8.8.-23.9.2022 väliseksi ajaksi (Kuva 8-8). Maakuntakaava käsittelee koko maakunnan alueidenkäyttöä ja sen suunnitellut pääteemat ovat: aluerakenne ja saavutettavuus, liikennejärjestelmä ja logistiikka-alueet, energiantuotanto, varastointi ja siirto ja viherrakenne ja ekosysteemipalveluiden tarkastelu. Tavoiteaikataulun mukaan vaihemaakuntakaava tulisi voimaan vuoden 2024 aikana (*Pohjois-Pohjanmaan liitto 2022*). Maakuntakaavan valmisteluaineistossa ei ole osoitettu tuulipuistoalueita hankealueen läheisyyteen.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 8-8. Ote Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan luonnoksesta (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2022).

Tuulipuiston vaikutusalueella on vireillä Keski-Pohjanmaan kuudes vaihemaakuntakaava (energiamurros- ja ympäristövaihemaakuntakaava). Vaihemaakuntakaavan pääteemoina ovat: kaivostoiminta, matkailu- ja virkistys, tuulivoima ja viherrakenne. Osallistumis- ja arviointisuunnitelma on asetettu nähtäville 1.4.-30.4.2023 väliseksi ajaksi. *(Keski-Pohjanmaan liitto 2023)*

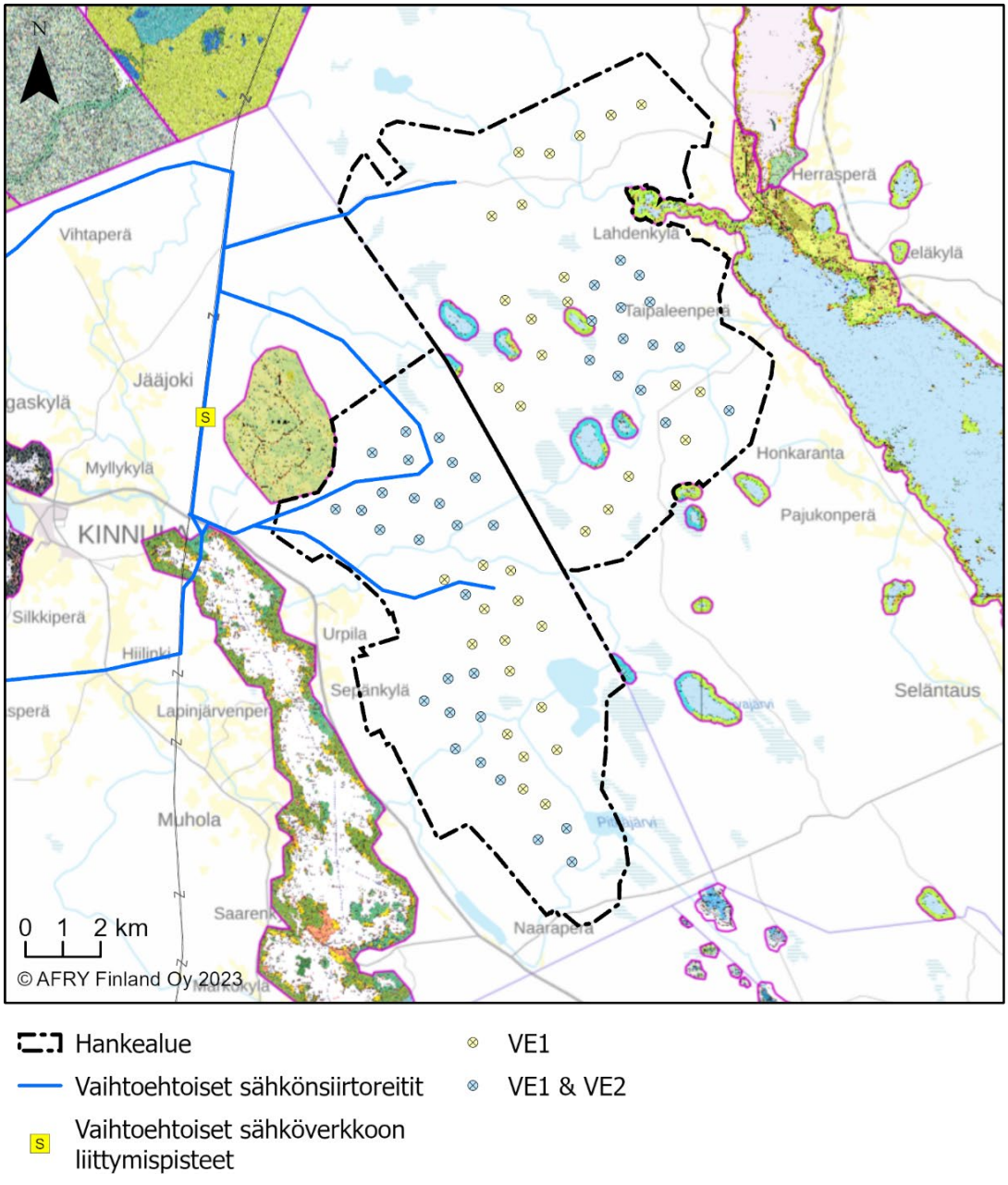
8.2.1.4 Yleiskaavat

Kinnulan kunnan puolella tuulipuiston alueella ei ole voimassa oikeusvaikutteisia yleiskaavoja. Hautakankaan tuulipuiston osayleiskaava-alue rajautuu tuulipuistoon luoteessa (Kuva 8-9). Kaava mahdollistaa alueelle yhdeksän tuulivoimalan rakentamisen, joista kahdeksan on rakennettu. Lähimmillään voimaloiden etäisyys on noin 1,4 km (VE1). Viitasaarentien länsipuolella lähimmillään noin 800 metrin etäisyydellä tuulipuiston länsirajasta ja lähimmästä voimalasta 2,5 km (VE1 ja VE2) on voimassa Kivijärven rantayleiskaava. Niemenkylän ja ympäröivien vesistöjen yleiskaava-alue sijoittuu noin 6 km etäisyydelle tuulipuiston länsirajasta ja lähimmästä voimalasta 7,5 km (VE1 ja VE2) luoteeseen.

Copyright © AFRY Finland Oy

Pihtiputaan kunnan puolella tuulipuistoalueelle sijoittuu alueita Alvajärven ranta- ja kyläosayleiskaavasta (Kuva 8-9). Kaavassa tuulipuistoalueelle on osoitettu suojelualueita (SL), maa- ja metsätalousvaltaista aluetta (M-1), Natura-aluetta (nat), vesialuetta sekä yksi loma-asuntoalue, jolla on erityisiä ympäristöarvoja (RA-1, olemassa oleva rakennuspaikka). Rakennuslain aikana vahvistettu Muurasjärven osayleiskaava, sijoittuu lähimmällään noin 600 metrin etäisyydelle tuulipuistosta ja voimalapaikasta 2,5 km (VE1) itään. Muurasjärven kulttuurimaiseman ja rantaosayleiskaavan muutoksen alueelle etäisyyttä alueesta on noin 5,4 km ja lähimmästä voimalapaikasta 6,7 km (VE1). Ilosjoen tuulipuiston osayleiskaava-alue sijoittuu noin 14,5 km etäisyydelle tuulipuistosta. Ilosjoen tuulipuisto on toiminnassa.

Kivijärven kunnassa tuulipuiston vaikutusalueella lähimmillään noin 1,7 km etäisyydellä Kinnulan puoleisesta alueesta ja lähimmästä voimalapaikasta 3,3 km (VE1 ja VE2) on Kivijärven vesistöjen rantayleiskaava. Viitasaaren kunnan alueella sijaitsevasta Löytänä-Kolkku alueen rantaosayleiskaavasta tuulipuistoon on lähimmillään etäisyyttä noin 2 km ja lähimpään voimalapaikkaan noin 3,5 km (VE1 ja VE2).



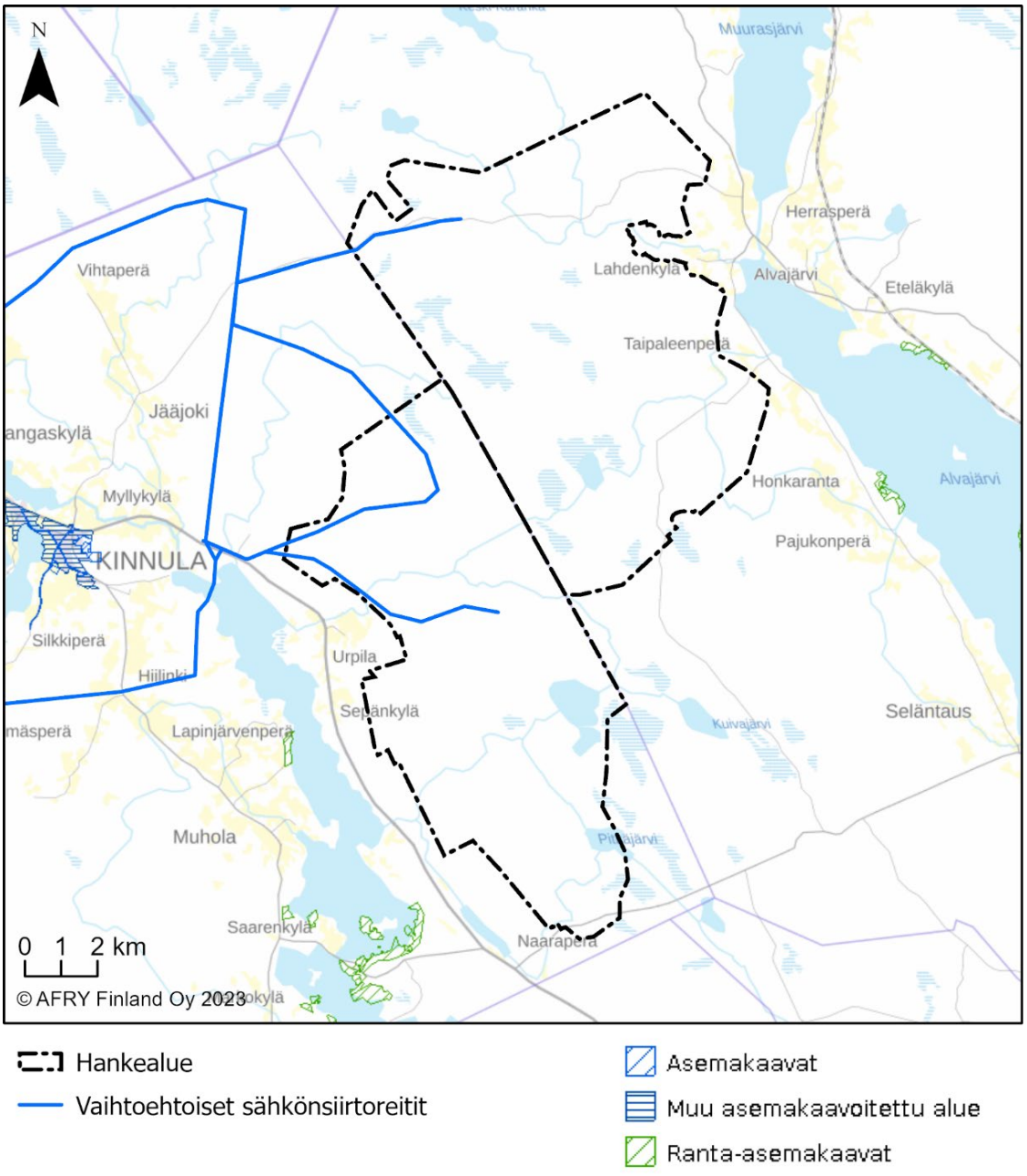
Kuva 8-9. Tuulipuisto ja yleiskaavatilanne (SYKE 2023c).

8.2.1.5 Asemakaavat

Tuulipuistoalueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei ole voimassa olevia asemakaavoja tai ranta-asemakaavoja (Kuva 8-10).

Lähimmät ranta-asemakaavoitetut alueet ovat Kinnulan puolella sijaitsevat Pieksänrannan rantakaava Pieksänselän länsirannalla lähimmillään noin 2,2 km etäisyydellä tuulipuistosta ja lähimmästä voimalapaikasta 3,8 km (VE1 ja VE2) länteen. Saarensalmen ranta-asemakaava on lähimmillään noin 1,6 km etäisyydellä tuulipuistosta ja lähimmästä voimalapaikasta 3,6 km (VE1 ja VE2) länteen.

Lähin ranta-asemakaavoitettu alue Pihtiputaan kunnan alueella on Alvajärven länsirannalla sijaitseva Kontanniemen rantakaava lähimmillään noin 3,3 km etäisyydellä tuulipuistosta ja lähimmästä voimalapaikasta 4,3 km (VE1 ja VE2) itään. Häyhtiönlahden rantakaava on noin 4 km etäisyydellä tuulipuistosta ja 5,4 km etäisyydellä lähimmästä voimalapaikasta (VE1 ja VE2) Alvajärven itärannalla.

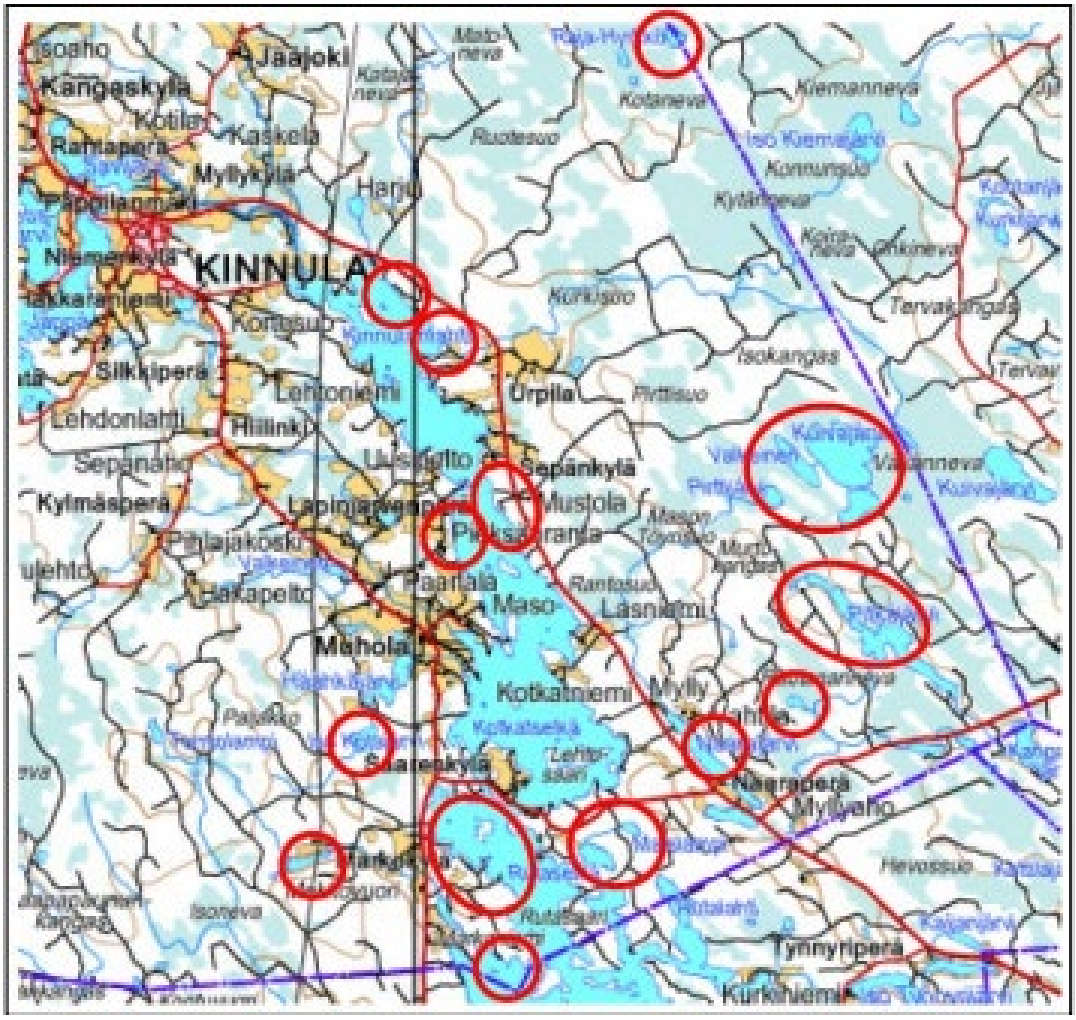


Kuva 8-10. Tuulipuisto ja asemakaavatilanne (SYKE 2023c).

8.2.1.6 Vireillä olevat yleis-, asema- ja ranta-asemakaavat

Pihtiputaan kunnan puoleisella tuulipuistoalueella ei ole vireillä yleis-, asema- tai ranta-asemakaavoja.

Kinnulassa Kinnulan pienvesistöjen rantaosayleiskaavoitus on käynnistetty vuonna 2008, mutta hanke ei ole edennyt, koska vesistöille ei ole ollut rakentamispainetta.



Kuva 8-11. Kivijärven ja pienvesien ranta-asemakaava sekä Niemelän ja Keskustalon ranta-asemakaavan osittaisen muutoksen suunnittelualueiden sijaintikartta (Kinnulan kunta 2022).

Kinnulan kunnassa on vireillä Kivijärven vesistön rantaosayleiskaavan muutos ja päivitys.

Kinnulassa on vireillä UPM:n aloitteesta käynnistynyt Kivijärven ja pienvesien ranta-asemakaava sekä Niemelän ja Keskustalon ranta-asemakaavan osittainen muutos, joiden kaava-alueesta tuulipuistoalueelle sijoittuu muutamia järviä (Kuva 8-11). Kaava on ollut luonnoksena nähtävillä 2018.

Kivijärven kunnassa on vireillä Kivijärven vesistön rantaosayleiskaavan muutos ja päivitys sekä Volkkilankankaan tuulipuiston osayleiskaava Kivijärven kunnan pohjoisosassa Kinnulan kunnan rajan läheisyydessä.

8.2.2 Vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit

Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen SVE1 ja SVE2 ympäristössä sijaitseva asutus on esitetty yleistasolla kuvassa 8-12 tarkemmin kartoilla liitteessä 3. Reiteistä 300 metrin säteelle sijoittuvien rakennusten määrä on esitetty alla olevassa taulukossa 8-2.

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 8-2. Asuin- ja lomarakennukset voimajohdon reittivaihtoehtojen läheisyydessä.

Rakennuksen tyyppi ja etäisyys voimajohdosta	SVE1A	SVE1B	SVE1C	SVE2A	SVE2B	SVE2C	SVE2D
Reitin kokonaispituus km	11,0	9,5	11,4	53,5	46,0	47,9	49,9
Asuinrakennus alle 100 m	0	0	0	0	0	0	0
Lomarakennus alle 100 m	0	0	0	0	0	0	0
Asuinrakennus 100–300 m	0	3	3	7	9	9	0
Lomarakennus 100–300 m	0	3	3	10	13	13	2

8.2.2.1 SVE1

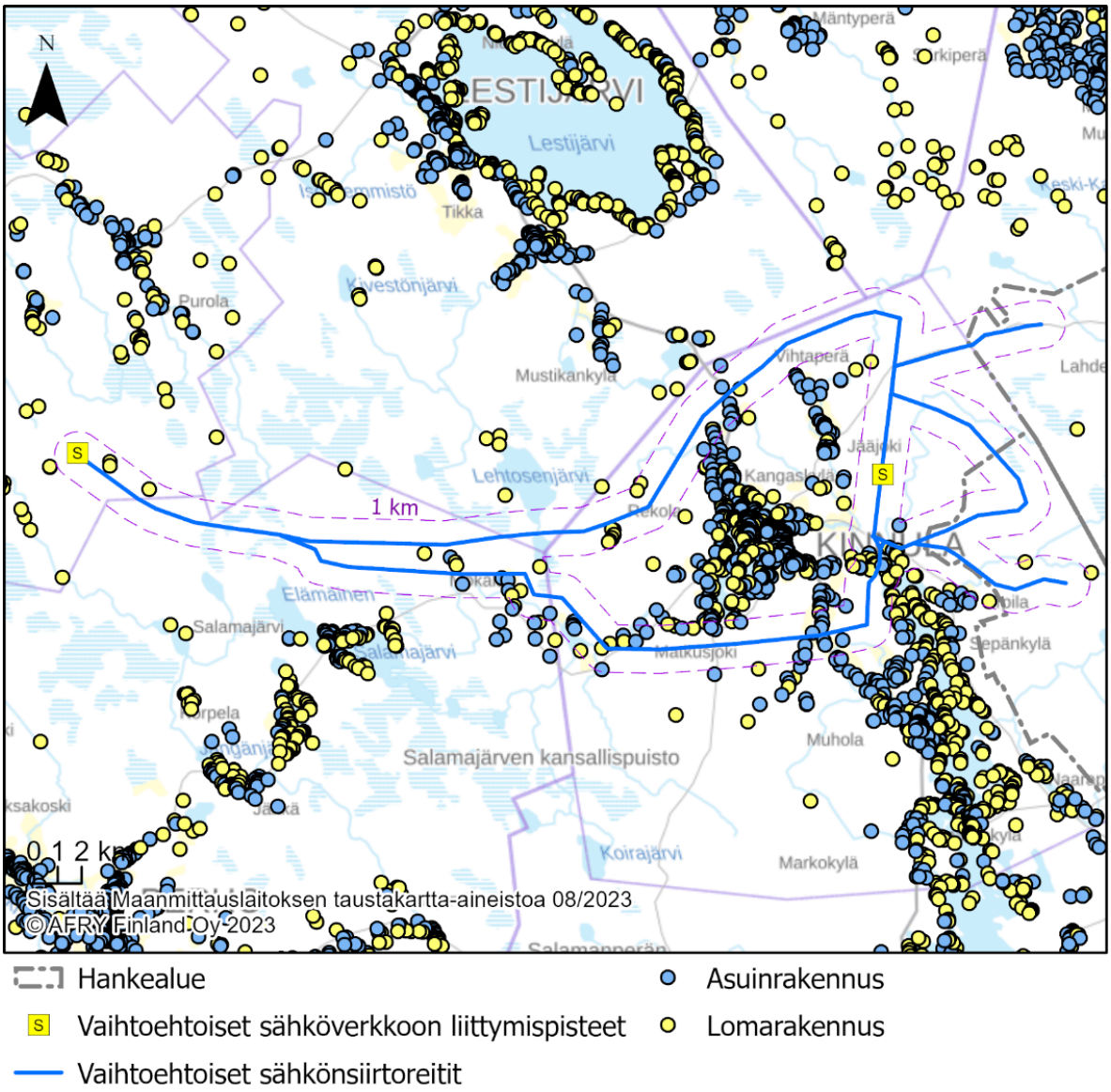
Vaihtoehdossa SVE1 sähkönsiirtoreitti sijoittuu Pihtiputaan ja Kinnulan kuntien alueelle ja reitin kokonaispituus on alavaihtoehdosta riippuen noin 10–11 km. Liityntäpiste Jääjoki Fingridin Metsälinjaksi nimettyyn voimajohtoon sijaitsee noin 4,5 km Kinnulan kuntakeskuksesta länteen ja on sama kaikissa kolmessa alavaihtoehdossa (SVE1A, SVE1B ja SVE1C).

SVE1A

Sähkönsiirtoreitti SVE1A kulkee paikallistien viertä tuulipuiston pohjoisosasta Löyhinginnevan, Nasakkakankaan ja Jäänevan kautta yhtyen noin 6,5 km päässä nykyisen Fingridin voimajohdon kanssa samalle reitille. Noin 3 km alkupään reitistä (Löyhinginnevan, Nasakkakangas) on tuulipuiston alueella. Reitti on asumatonta metsätalousmaata. Loppumatkan sähkönsiirtoreitti kulkee pohjois-eteläsuuntaisesti olemassa olevan voimajohdon vieressä, missä lähin harvassa oleva asutus (neljä vakituista tai lomarakennusta) sijaitsee noin 1–1,5 km etäisyydellä reitistä. Tämän lisäksi länsisuunnassa on enemmälti asutusta kauempana Jääjoen varsilla (Taulukko 8-2 ja Kuva 8-12). Yhdyskuntarakenteen aluejaon luokittelussa sähkönsiirtoreitti sijoittuu luokittelemattomalle alueelle (Kuva 8-3).

Reitillä ei ole turvetuotantoa, voimassa olevia maa- tai kallioaineksen ottolupia (*SYKE 2023b*) tai valtauksia, kaivospiirejä tai malminetsintälupia (*Tukes 2023*). Winda Energy Oy:n Hautakankaan vuonna 2023 käyttöön otettu kahdeksan voimalan tuulipuisto sijaitsee lähimmillään noin 0,5 km itään sähkönsiirtoreitistä. Hautakankaan lähin voimalapaikka sijaitsee noin 1,2 km etäisyydellä reitistä.

Copyright © AFRY Finland Oy

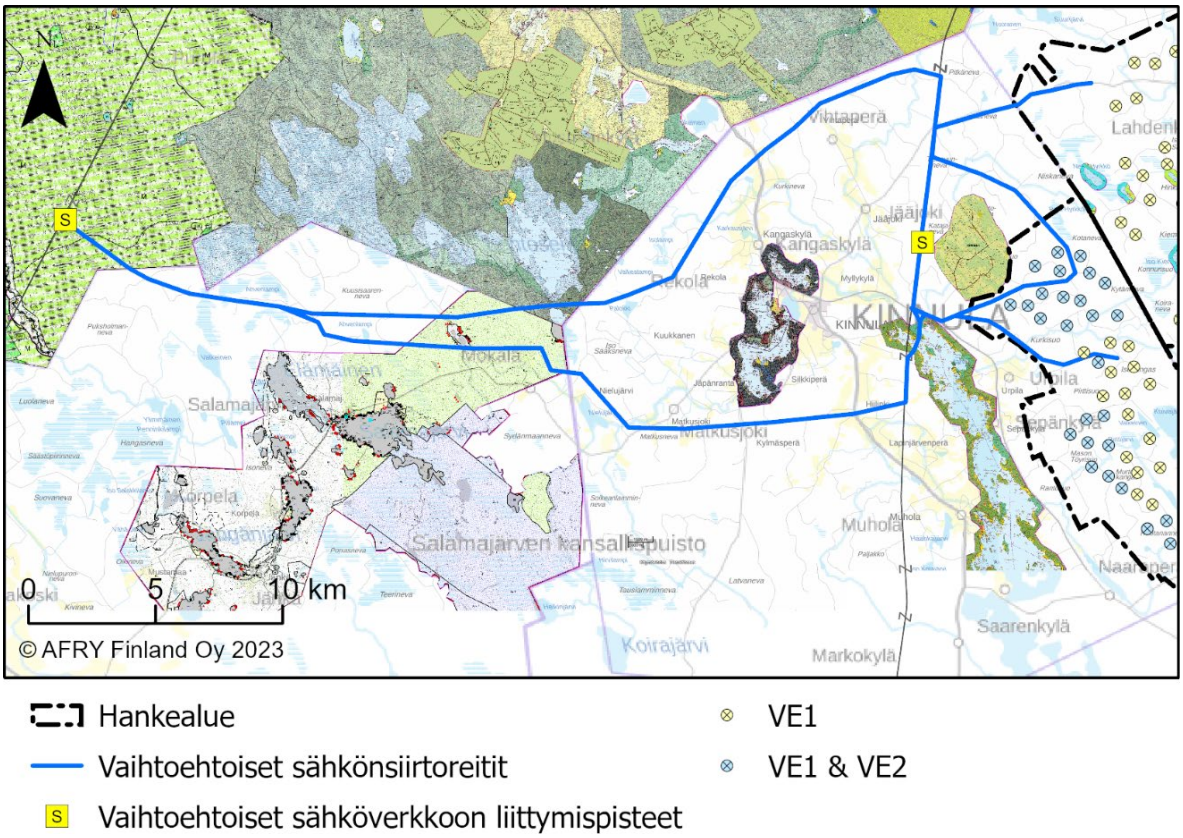


Kuva 8-12. Asutus sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen ympäristössä. Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen sijoittuminen suhteessa asutukseen käy tarkemmin ilmi liitteen 3 kartoilta.

Sähkönsiirtoreitillä on voimassa Keski-Suomen maakuntakaava (Kuva 8-4). Maakuntakaavassa reitille varrelle on osoitettu osin matkailun ja virkistyksen vetovoima-aluetta ja kulttuuriympäristön vetovoima-aluetta. Reitti risteää maakuntakaavassa osoitetun ulkoilureitin ja moottorikelkkailureitin kanssa. Reitti sijoittuu pohjois-eteläsuuntaiselta osuudeltaan olemassa olevan ja maakuntakaavassa osoitetun voimalinjan varteen. Hyväksytyssä Keski-Suomen maakuntakaavassa 2040 sähkönsiirtoreitille ei ole osoitettu merkintöjä.

Sähkönsiirtoreitillä SVE1A ei ole voimassa olevia yleiskaavoja (Kuva 8-13). Suunnitellusta sähköasemasta etäisyyttä Kivijärven rantayleiskaavan alueeseen on noin 3 km.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 8-13. Vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit ja yleiskaavatilanne (Liiteri 2023).

Sähkönsiirtoreitin alueelle tai sen välittömään läheisyyteen ei sijoitu asemakaavoitettuja tai ranta-asemakaavoitettuja alueita. Tiedossa ei ole myöskään vireillä olevia asemakaava- tai yleiskaavahankkeita.

SVE1B

Sähkönsiirtoreitin alavaihtoehto SVE1B sijoittuu pääosin tuulipuiston sisään, jossa reitin lähiympäristö on asumaton (Taulukko 8-2 ja Kuva 8-12). Tuulipuiston sisään sijoittuvan reittiosuuden olosuhteet eivät poikkea kappaleessa 8.2.1 kuvatusta.

Tuulipuiston ulkopuolelle sijoittuva reitin osuus kulkee suurelta osin länsisuuntaisesti seututien 775 (Viitasaarentie) pohjoisreunaa ja loppumatkan pohjoissuuntaan Fingridin voimajohdon (Metsälinja) itäpuolella sähköasemalle asti. Reittiosuus on metsätalousmaata. Reitin lähiympäristössä, Viitasaarentien ja Kivijärven Varislahden välisellä alueella on kymmenkunta vakituista tai lomakäytössä olevaa rakennusta, joista lähimmät kuusi rakennusta sijaitsee noin 110–230 m etäisyydellä reitistä (Taulukko 8-2, Kuva 8-12 ja liitekartta 3).

Sähkönsiirtoreitillä on voimassa Keski-Suomen maakuntakaava (Kuva 8-4). Maakuntakaavassa reitille varrelle on osoitettu kulttuuriympäristön vetovoima-aluetta. Reitti risteää moottorikelkkailureitin kanssa. Reitti sijoittuu pohjois-eteläsuuntaiselta osuudeltaan olemassa olevan ja maakuntakaavassa osoitetun voimalinjan varteen. Hyväksytyssä Keski-Suomen maakuntakaavassa 2040 reitti sijoittuu osittain tuulivoimatuotantoon soveltuvalle alueelle.

Sähkönsiirtoreitillä SVE1B ei ole voimassa olevia yleiskaavoja (Kuva 8-13). Viitasaarentien länsipuolella alle 100 metrin etäisyydelle sähkönsiirtoreitistä sijoittuu Kivijärven rantayleiskaava-alue.

Sähkönsiirtoreitin alueelle tai sen välittömään läheisyyteen ei sijoitu asemakaavoitettuja tai ranta-asemakaavoitettuja alueita. Tiedossa ei ole myöskään vireillä olevia asemakaava- tai yleiskaavahankkeita.

Copyright © AFRY Finland Oy

SVE1C

Sähkönsiirtoreitin alavaihtoehto SVE1C poikkeaa vaihtoehdosta SVE1B vain tuulipuiston sisällä kulkevalta osuudelta, missä reitti (SVE1C) on myös pääosin asumatonta metsätalousmaata ja reitti ylittää myös Urpilanjoen. Tuulipuiston sisälle sijoittuvalla reittiosuudella lähimmät asuinrakennukset ovat noin 0,7–1,0 km etäisyydellä Kaakkolammen rannassa ja Urpilassa. Lisäksi Urpilanjoen ja Leväjoen varressa, noin 0,9–1,1 km etäisyydellä reitistä on kaksi tällä hetkellä loma-asuinkäyttöön merkittyä rakennusta, joista toinen toimii metsästysmajana (Taulukko 8-2, Kuva 8-12 ja Kuva 9-1).

Sähkönsiirtoreitillä on voimassa Keski-Suomen maakuntakaava. Maakuntakaavassa reitin varrelle on osoitettu kulttuuriympäristön vetovoima-aluetta. Reitti risteää ulkoilureitin ja moottorikelkkailureitin kanssa. Hyväksytyssä Keski-Suomen maakuntakaavassa 2040 reitti on osittain tuulivoimatuotantoon soveltuvalla alueella.

Sähkönsiirtoreitillä SVE1C ei ole voimassa olevia yleiskaavoja. Viitasaarentien länsipuolella alle 100 metrin etäisyydelle reitistä sijoittuu Kivijärven rantayleiskaava-alue.

Sähkönsiirtoreitin alueelle tai sen välittömään läheisyyteen ei sijoitu asemakaavoitettuja tai ranta-asemakaavoitettuja alueita. Tiedossa ei ole myöskään vireillä olevia asemakaava- tai yleiskaavahankkeita.

8.2.2.2 SVE2

Vaihtoehto SVE2 sijoittuu Kinnulan, Perhon ja Halsuan kuntien alueille, ja lisäksi SVE2D reitin keskivaiheilla linjaus sijoittuu noin 2,4 km matkalla Lestijärven kunnan alueelle, Lehtosenjärven ja Sääksjärven väliselle maa-alueelle (Kuva 8-12).

SVE2A-C

Alavaihtoehdoissa SVE2A-C sähkönsiirtoreitti on alkuosuuden noin 7–11 km matkan pääosin sama kuin alavaihtoehdossa SVE1A-C, jatkuen vielä eteenpäin länsisuuntaisesti noin 30 km Kanniston sähköasemalle. Näin ollen erot alkuosuuden olosuhteissa alavaihtoehtojen SVE2A, SVE2B ja SVE2C välillä käyvät jo pääosin ilmi edellisessä kappaleessa 8.2.2.1.

Alavaihtoehdoissa SVE2A-C sähkönsiirtoreitti kulkee alkuosuuden jälkeen Kinnulan kuntakeskuksen itä- ja eteläpuolitse ja siitä edelleen Kanniston liityntäpisteeseen asti. Osa reitistä sijoittuu Kinnulassa olemassa olevan Fingridin voimajohdon (Metsälinja) itäpuolelle samaan maastokäytävään. Reitti ylittää Kivijärven Kinnulanlahden, jonka rannoilla on vakituista ja loma-asutusta. Kivijärven ylityksen kohdalla reitti poikkeaa itään (maksimissaan n. 400 m etäisyydelle) olemassa olevasta maastokäytävästä. Kivijärven ympäristössä lähin vakituinen asuinrakennus ja lomarakennus sijaitsevat 100 m etäisyydellä reitistä, minkä lisäksi 120–300 m etäisyydellä on alavaihtoehdosta riippuen muutamia vakituisia ja lomakäytössä olevia rakennuksia. Pidemmällä reitin varrella on jonkin verran asutusta keskittyen Kinnulan kuntaan, teiden ja jokien varsille sekä Nielunjärven alueelle. Perhon kunnan itäosassa asutusta on harvakseltaan Mökälän ja Polvijärven alueella, minkä jälkeen reitin lähiympäristö on asumatonta yli 10 km matkalla. Hiilingissä sekä Matkusjoen, Nielujärven ja Mökälän alueella on yhteensä viisi vakituisessa ja kolme lomakäytössä olevaa rakennusta noin 140–300 m etäisyydellä reitistä. Perhon kunnan alueella suurin asutuskeskittymä sijaitsee sähkönsiirtoreitin eteläpuolella Salamajärven rannoilla, lähimmillään noin 2,4 km etäisyydellä reitistä. Halsuan kunnan puolella on kolme lomakiinteistöä noin 400–600 m etäisyydellä reitistä, mutta muutoin lähiympäristö on asumaton (Kuva 8-12 ja liitekartat 3). Kaikkiaan reittivaihtoehdoilla SVE2A-C ei ole vakituista tai loma-asutusta alle 100 m säteellä reitistä, ja 100–300 m etäisyydellä on alavaihtoehdosta riippuen 7–9 vakituista ja 10–13 lomakäytössä olevaa rakennusta (Taulukko 8-2).

Yhdyskuntarakenteen aluejaon luokittelussa (Kuva 8-3) reitti ja sen lähialueet ovat pääosin luokittelematonta aluetta. Hiilingin, Matkusjoen, Nielujärven ja Mökälän alueet on luokiteltu maaseutuasutuksen alueiksi.

Copyright © AFRY Finland Oy

Sähkönsiirtoreitti on erityisesti Perhon ja Halsuan kuntien alueella metsätalousvaltaista aluetta, jossa vaihtelevat kangasmetsät sekä ojitetut suoalueet. Reitti ylittää tai sivuaa muutamia peltolohkoja Kinnulan kuntakeskuksen eteläpuolella Hiilingissä ja Matkusjoella sekä Mökälän kohdalla.

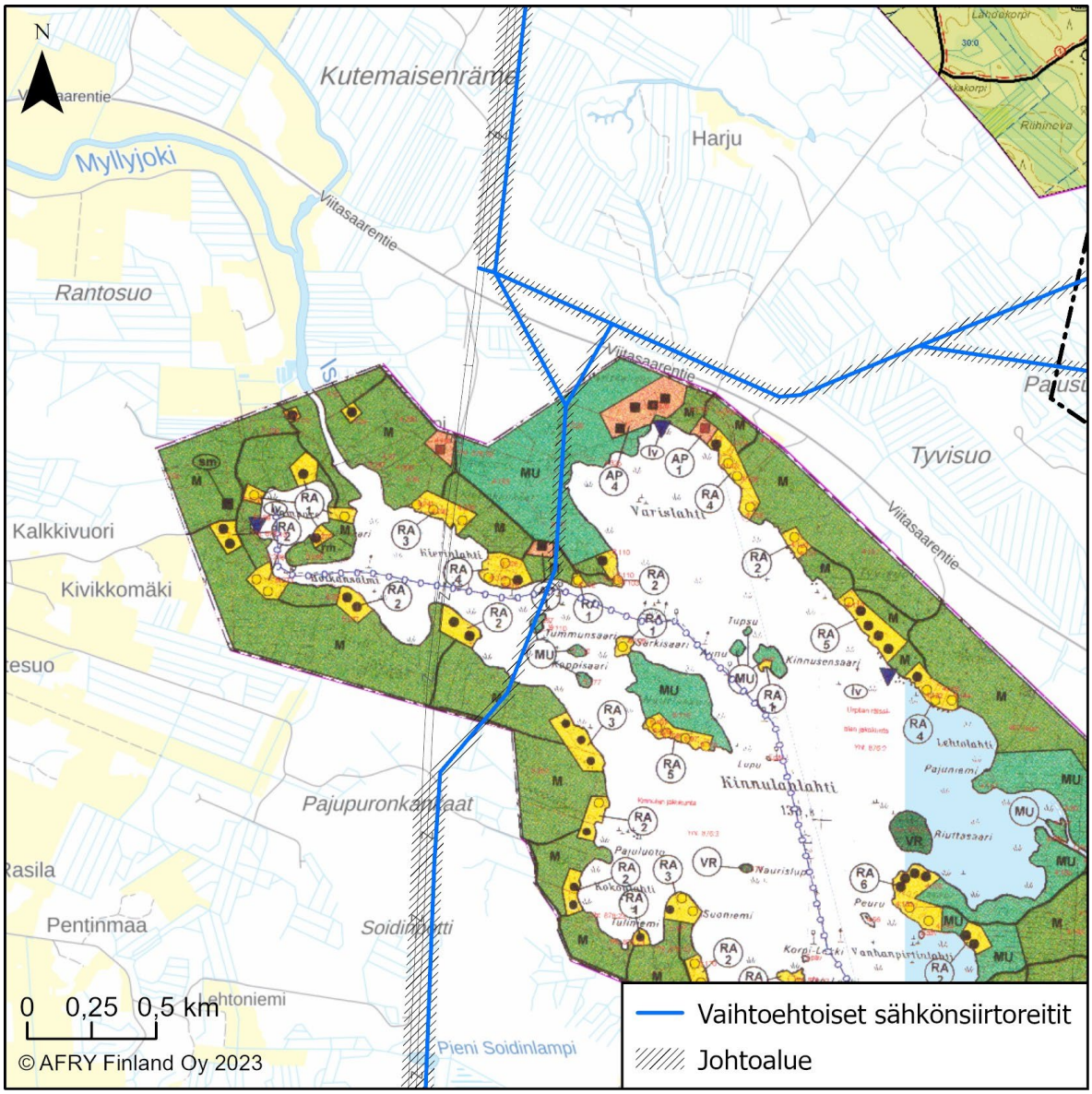
Nielujärven koillispuolella on turvetuotantoalueita lähimmillään noin puolen kilometrin etäisyydellä reitistä. Reitin kohdalla ei ole turvetuotantoa tai voimassa olevia maa- tai kallioaineksen ottolupia (*SYKE 2023b*). Reitillä ei ole myöskään valtauksia, kaivospiirejä tai malminetsintälupia (*Tukes 2023*).

Sähkönsiirtoreitillä on Kinnulan ja Pihtiputaan kuntien alueella voimassa Keski-Suomen maakuntakaava (Kuva 8-4). Maakuntakaavassa reitin varrelle on osoitettu osin matkailun ja virkistyksen vetovoima-aluetta ja kulttuuriympäristön vetovoima-aluetta. Reitit risteävät ulkoilureittien, kantatien ja moottorikelkkailureitin kanssa. Reitti sijoittuu pohjois-eteläsuuntaiselta osuudeltaan olemassa olevan ja maakuntakaavassa osoitetun voimalinjan varteen. Sähkönsiirtoreitit SVE2A-C sijoittuvat osin pohjavesialueelle. Hyväksytyssä Keski-Suomen maakuntakaavassa 2040 reitille ei sijoitu merkintöjä.

Perhon ja Halsuan kuntien alueella on voimassa Keski-Pohjanmaan vaihemaakuntakaavat. Keski-Pohjanmaan vaihemaakuntakaavoissa sähkönsiirtoreitit sijoittuvat pääosin maakuntakaavan valkoiselle alueelle. Sähkönsiirtoreitit ovat osittain turvetuotantovyöhykkeillä 1. ja risteävät moottorikelkkailun runkoreitin yhteystarpeen sekä ulkoilureitin kanssa. Reitit sijoittuvat osittain matkailun vetovoima-alueen/matkailun ja virkistyksen kehittämisen kohdealueelle (mv3, Metsäpeuranmaan erämatkailualue ja Lestijärven kulttuurialue).

Sähkönsiirtoreitit (SVE2A-C) sijoittuvat Kinnulassa noin 1,3 km matkalta Kivijärven rantayleiskaavan alueelle (Kuva 8-14), jonka muutos ja päivitys on vireillä. Kaavassa sähkönsiirtoreitille on osoitettu maa- ja metsätalousvaltaista aluetta (M) ja maa- ja metsätalousvaltaista aluetta, jolla on ulkoilun ohjaamistarvetta tai ympäristöarvoja (MU). Voimajohtoaukean länsilaita sijoittuu pientalovaltaiselle alueelle (AP1). Lisäksi reitti risteää venereitin kanssa.

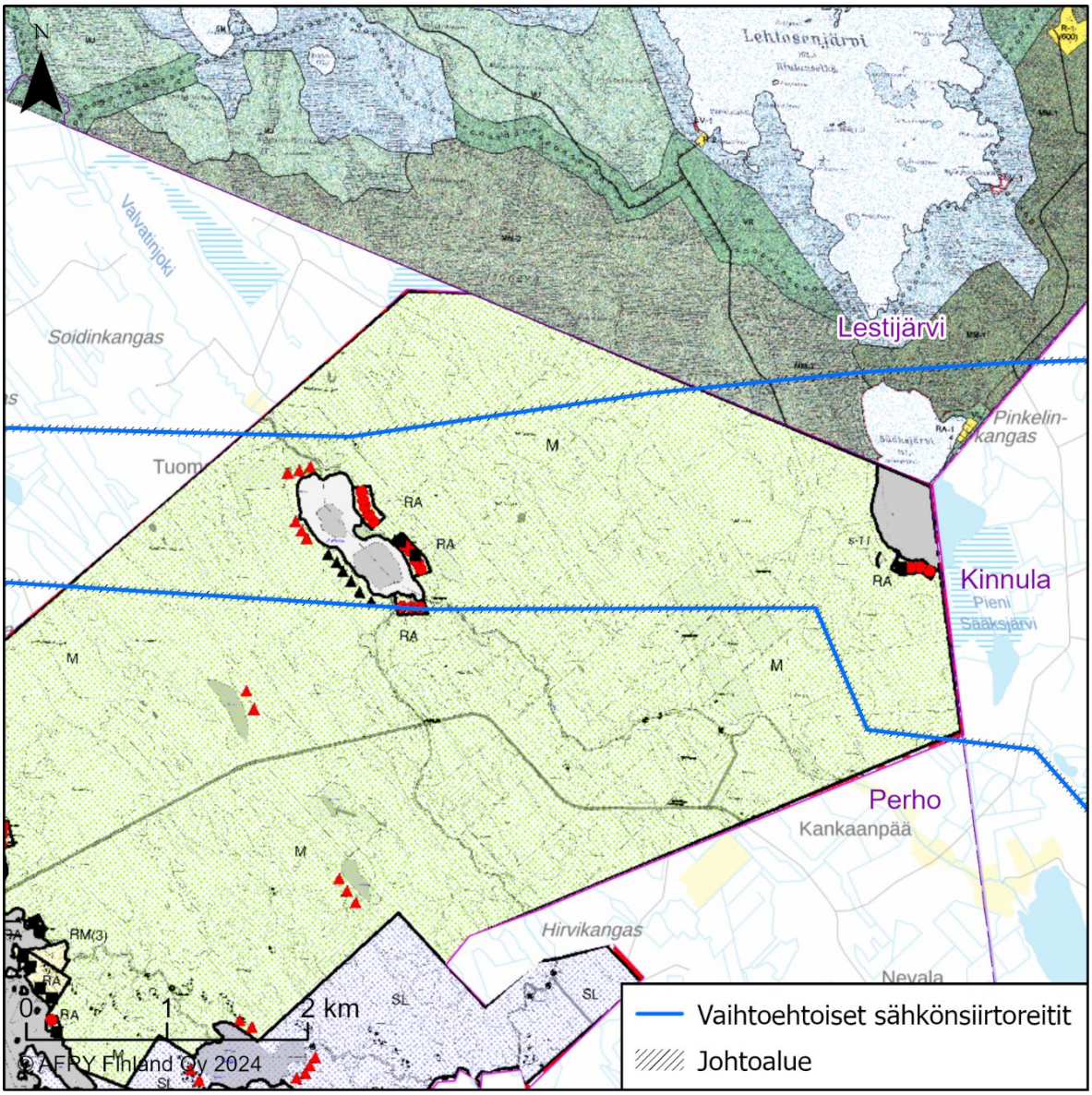
Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 8-14. Kivijärven rantaosayleiskaavan suhde sähkönsiirtoreitteihin SVE2A-C (SYKE 2023c).

Perhon kunnassa sähkönsiirtoreitit (SVE2A-C) sijoittuvat Salamajärven, Möttösen ja Porasen rantayleiskaavan muutoksen ja laajennuksen alueelle (Kuva 8-15) noin 7 kilometrin osuudelta. Kaavassa sähkönsiirtoreitit sijoittuvat pääosin maa- ja metsätalousvaltaiseksi alueeksi osoitetulle alueelle (M) ja lisäksi reitti sijoittuu loma-asuntoalueelle (RA), jonne on osoitettu kolme loma-asunnon paikkaa, joita ei ole rakennettu.

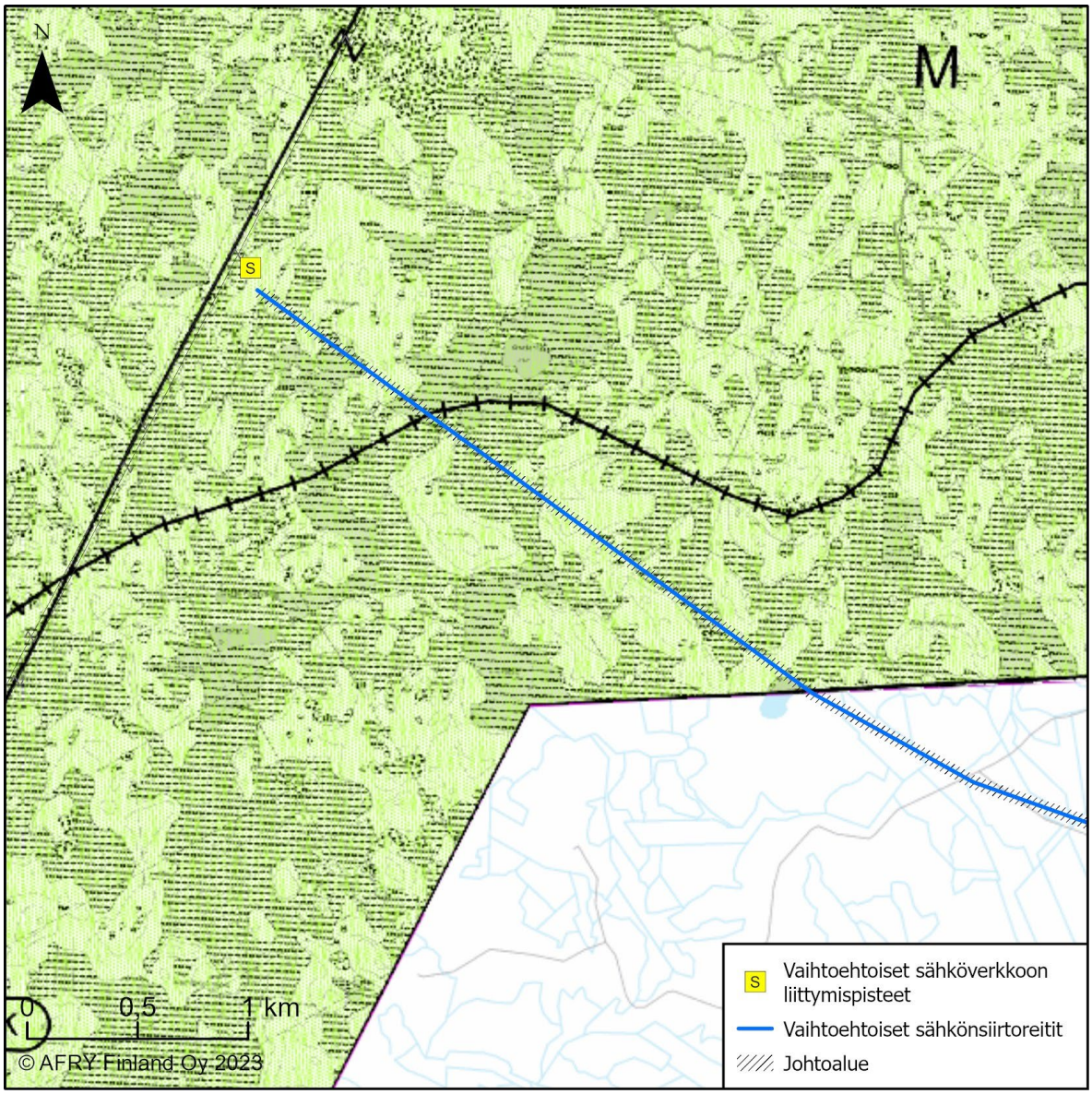
Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 8-15. Salamajärven, Möttösen ja Porasen rantayleiskaavan muutoksen ja laajennuksen suhde sähkönsiirtoreitteihin SVE2A-C (eteläisempi linjaus) (SYKE 2023c).

Halsualla sähköasema ja sähkönsiirtoreittien (SVE2A-C) loppupää sijoittuvat Halsuan yleiskaava-alueelle (Kuva 8-16). Kaavassa sähköasema ja siirtoreitit sijoittuvat maa- ja metsätalousvaltaiselle alueelle (M). Lisäksi reitit risteävät kaavassa osoitetun moottorikelkkauran ohjeellisen sijainnin kanssa.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 8-16. Halsuan yleiskaavan suhde sähkönsiirtoreitteihin SVE2A-C (SYKE 2023c).

Sähkönsiirtoreittien alueelle tai niiden välittömään läheisyyteen ei sijoitu asemakaavoitettuja tai ranta-asemakaavoitettuja alueita. Tiedossa ei ole myöskään vireillä olevia asemakaava- tai yleiskaavahankkeita.

SVE2D

Sähkönsiirtoreitin alavaihtoehto SVE2D alkaa tuulipuistosta Kytänsalmen kohdalta, kulkee ensin pohjois- ja luoteissuuntaisesti Hautakankaan rakennetun tuulipuiston ohi Fingridin Metsälinjalle asti. Reittivaihtoehto sijoittuu olemassa olevan voimalinjan itäpuolelle samaan maastokäytävään noin 3 km matkalla pohjoiseen päin. Kinnulan kunnan pohjoisosassa reitti kääntyy länteen ja jatkuu länsi-lounaissuuntaisesti kohti Kanniston liityntäpistettä. Viimeisen noin 9 km matkalla reitti on sama kuin alavaihtoehdoissa SVE2A-C.

Reitti sijoittuu pääosin harvaan asutulle metsätalousalueelle. Reitin varrella on jonkin verran asutusta Vihtaperän ja Kangaskylän alueilla, ja enemmälti kauempana reitistä Kinnulan kuntakeskuksen ympäristössä. Lähimmät asutut kiinteistöt ovat Lestijärventien (kantatie 58) itäpuolella noin 170 m etäisyydellä reitistä sijaitseva loma-asunto

Copyright © AFRY Finland Oy

sekä noin 290 m etäisyydellä Palokin rannassa sijaitseva loma-asunto. Lisäksi noin 350–1000 m etäisyydellä reitistä on muutamia vakituisessa tai lomakäytössä olevia kiinteistöjä sijoittuen tien varsille (Hiekka-Aho, Lassila, Pajakangas) sekä Palokin ja Polvilammen läheisyyteen (Taulukko 8-2 ja Kuva 8-12). Yhdyskuntarakenteen aluejaon luokittelussa (Kuva 8-3) reitti ja sen lähialueet ovat pääosin luokittelematonta aluetta ja osittain maaseutuasutuksen aluetta.

Reitillä ei ole turvetuotantoa tai voimassa olevia maa- tai kallioaineksen ottolupia (*SYKE 2023b*). Reitillä ei ole myöskään valtauksia, kaivospiirejä tai malminetsintälupia (*Tukes 2023*).

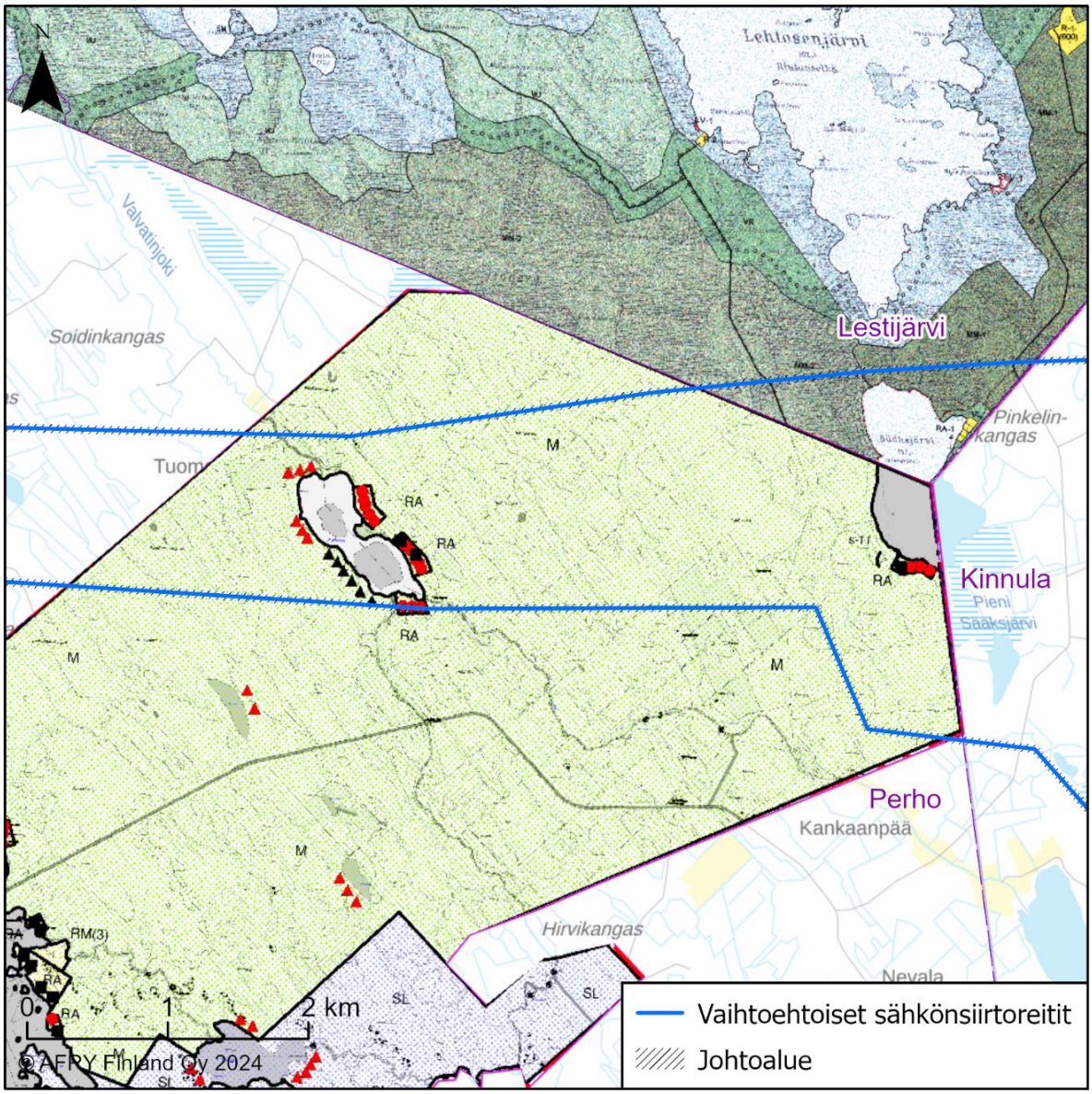
Sähkönsiirtoreitillä on Kinnulan ja Pihtiputaan kuntien alueella voimassa Keski-Suomen maakuntakaava (Kuva 8-4). Maakuntakaavassa reitin varrelle on osoitettu osin matkailun ja virkistyksen vetovoima-aluetta ja maakunnallinen tärkeä pohjavesialue. Reitti risteää ulkoilureitin, voimalinjojen ja moottorikelkkailureitin kanssa. Hyväksytyssä Keski-Suomen maakuntakaavassa 2040 ei reitille ole osoitettu merkintöjä.

Perhon ja Halsuan kuntien alueella on voimassa Keski-Pohjanmaan vaihemaakuntakaavat (Kuva 8-6). Keski-Pohjanmaan vaihemaakuntakaavoissa sähkönsiirtoreitti sijoittuu pääosin maakuntakaavan valkoiselle alueelle. Sähkönsiirtoreitti on osittain turvetuotantovyöhykkeillä 1. ja risteää moottorikelkkailun runkoreitin yhteystarpeen sekä ulkoilureitin kanssa. Reitti sijoittuu osin Natura-alueelle. Reitti sijoittuu osin matkailun vetovoima-alueen/matkailun ja virkistyksen kehittämisen kohdealueelle (mv3, Metsäpeuranmaan erämatkailualue ja Lestijärven kulttuurialue).

Lestijärven kunnan alueella sähkönsiirtoreitti sijoittuu 2,5 km osuudelta rakennuslain aikana vahvistetulle Lestijärven osayleiskaava-alueelle (Kuva 8-17). Kaavassa sähkönsiirtoreitin alueelle on osoitettu maa- ja metsätalousvaltaisia alueita (MM-1 ja MM-2), jotka toimivat metsätalouden esittelyalueina.

Perhon kunnassa sähkönsiirtoreitti sijoittuu Salamajärven, Möttösen ja Porasen rantayleiskaavan muutoksen ja laajennuksen alueelle noin 3,2 kilometrin osuudelta yleiskaavan maa- ja metsätalousvaltaiselle alueelle (Kuva 8-17).

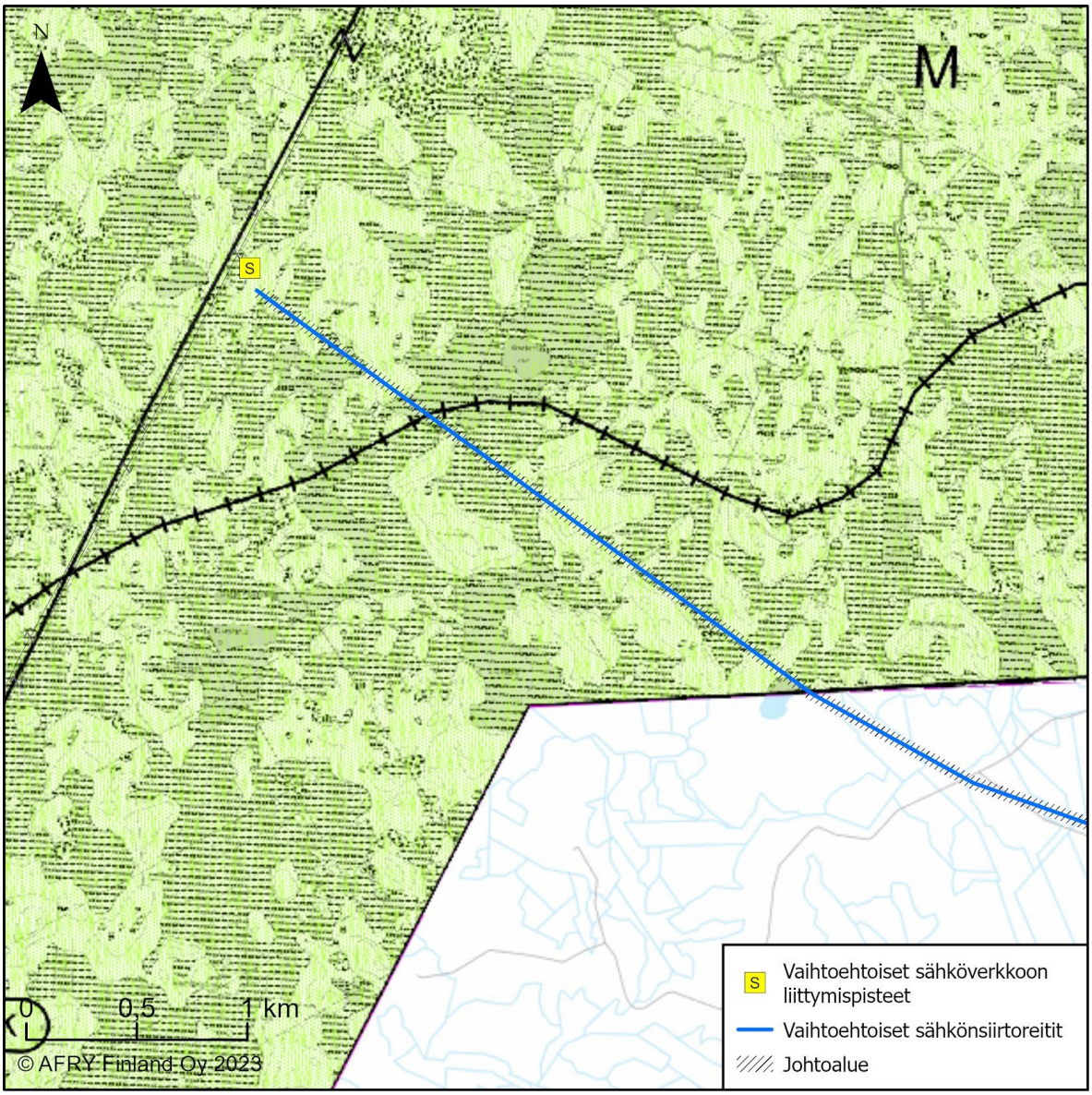
Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 8-17. Lestijärven osayleiskaavan sekä Salamajärven, Möttösen ja Porasen rantayleiskaavan muutoksen ja suhde sähkönsiirtoreittiin SVE2D (pohjoisempi linjaus) (SYKE 2023c).

Kanniston sähköasema ja sähkönsiirtoreitin loppupää sijoittuu Halsuan yleiskaava-alueelle (Kuva 8-18). Kaavassa sähköasema ja sähkösiirtoreitit sijoittuvat maa- ja metsätalousvaltaiselle alueelle (M). Lisäksi reitit risteävät kaavassa osoitetun moottorikelkkauran ohjeellisen sijainnin.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 8-18. Halsuan yleiskaavan suhde sähkönsiirtoreittiin SVE2D (SYKE 2023c).

Sähkönsiirtoreitin alueelle tai sen välittömään läheisyyteen ei sijoitu asemakaavoitettuja tai ranta-asemakaavoitettuja alueita. Tiedossa ei ole myöskään vireillä olevia asemakaavahankkeita. Sähkönsiirtoreittivaihtoehto sijoittuu Kinnulassa osittain Vehkanevan tuulivoimahankkeen osayleiskaava-alueelle, jonne on käynnistetty tuulivoimaosayleiskaavan laadinta (Kuva 2-7).

Copyright © AFRY Finland Oy

8.3 Vaikutusten arviointi

8.3.1 Vaikutukset valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin

TAVOITE	TOTEUTUMINEN
Toimivat yhdyskunnat ja kestävä liikkuminen	
Edistetään koko maan monikeskuksista, verkottuvaa ja hyviin yhteyksiin perustuvaa aluerakennetta, ja tuetaan eri alueiden elinvoimaa ja vahvuuksien hyödyntämistä. Luodaan edellytykset elinkeino- ja yritystoiminnan kehittämiselle sekä väestökehityksen edellyttämälle riittävälle ja monipuoliselle asuntotuotannolle.	Hankkeessa hyödynnetään alueen tuulivoimatuotantoon soveltuvia tuuliolosuhteita. Uusiutuvan energian hyödyntäminen avaa alueille mahdollisuuksia työpaikkojen luomiseen ja parantaa paikallisen elinkeinoelämän toimintaedellytyksiä.
Luodaan edellytykset vähähiiliselle ja resurssitehokkaalle yhdyskuntakehitykselle, joka tukeutuu ensisijaisesti olemassa olevaan rakenteeseen. Suurilla kaupunkiseuduilla vahvistetaan yhdyskuntarakenteen eheyttä.	Vähähiilisyys mm. liikenteessä, lämmityksessä ja teollisuudessa tulee tarkoittamaan sähkönkulutuksen kasvua. Tuulivoima on tällä hetkellä Suomessa edullisin tapa tuottaa sähköä ja on samalla uusiutuvaa energiaa. Kaavalla ei ole osoitettu uutta asumista tai muuta sellaista maankäyttöä, joka hajauttaisi yhdyskuntarakennetta.
Tehokas liikennejärjestelmä	
Turvataan kansainvälisesti ja valtakunnallisesti merkittävien liikenne- ja viestintäyhteyksien jatkuvuus ja kehittämismahdollisuudet sekä kansainvälisesti ja valtakunnallisesti merkittävien satamien, lentoasemien ja rajanylityspaikkojen kehittämismahdollisuudet.	Alue ei sijoitu korkeusrajoitusalueelle. Tuulipuistoa lähin lentoasema on Kokkola-Pietarsaari, joka sijaitsee noin 100 kilometrin etäisyydellä ja lähin lentopaikka Kivijärvellä noin 20 km tuulipuistoalueesta lounaaseen. Hankkeella ei ole vaikutusta kansainvälisesti ja valtakunnallisesti merkittävien liikenne- ja viestintäyhteyksien, satamien, lentoasemien tai rajanylityspaikkojen kehittämismahdollisuuksiin.
Terveellinen ja turvallinen elinympäristö	
Ehkäistään melusta, tärinästä ja huonosta ilmanlaadusta aiheutuvia ympäristö- ja terveyshaittoja.	YVA-menettelyn yhteydessä on laadittu melumallinnus. Melun leviämislaskennan perusteella tuulivoimamelun ohjearvot ulkona yö- ja päiväajalle ylittyvät VE1 ja yhteismelun VE1 osalta, reseptoripisteessä R17 (ylitys 6 dB yöajan ohjearvosta). Reseptoripisteessä R14 tulos on yöajan ohjearvolla 40 dB. VE2 yöajan ohjearvo ei ylity.

Copyright © AFRY Finland Oy

	YM:n ohjeen mukaisen pientaajuisen (20-200Hz) melulaskennan mukaan sisätilan toimenpiderajat ylittyvät VE1 reseptoripisteessä R17, R14 ja R6. VE2 sisätilan toimenpiderajat alittuivat. VE1 välkevaikutus ylittää reseptorin R15 kohdalla useita muiden maiden ohjearvoja: todennäköinen vuotuinen välkevaikutus ylittää Ruotsin 8 tunnin ohjearvon ja Tanskan 10 tunnin ohjearvon. Muiden reseptoreiden kohdilla vaihtoehdon VE1 välkevaikutus ei ylitä Ruotsin, Tanskan tai Saksan ohjearvoja. Toteutusvaihtoehdolla VE2 todennäköinen vuotuinen välkevaikutus jää alle Ruotsin 8 tunnin ohjearvon ja Tanskan 10 tunnin ohjearvon kaikkien reseptoreiden kohdilla. Sähkön tuottaminen tuulivoimalla ei aiheuta tärinästä tai huonosta ilman laadusta aiheutuvia terveyshaittoja.
Varaudutaan sään ääri-ilmiöihin ja tulviin sekä ilmastonmuutoksen vaikutuksiin. Uusi rakentaminen sijoitetaan tulvavaara-alueiden ulkopuolelle tai tulvariskien hallinta varmistetaan muutoin.	Tuulivoimaloiden rakennuspaikat eivät sijoitu tulvariskialueelle. Hankkeen yksi keskeinen tavoite on ilmastonmuutoksen hidastaminen.
Haitallisia terveysvaikutuksia tai onnettomuusriskejä aiheuttavien toimintojen ja vaikutuksille herkkien toimintojen välille jätetään riittävän suuri etäisyys, tai riskit hallitaan muulla tavoin.	Melun ohjearvojen ylitys, sisätilan toimenpiderajat ylitykset, välkkeen ylitykset vaihtoehdossa VE1 edellyttävät vaikutusten lieventämistoimia jatkosuunnittelussa. Sähkön tuottaminen tuulivoimalla ei aiheuta tärinästä tai huonosta ilman laadusta aiheutuvia terveyshaittoja. Tuulivoimaan ei liity suuria onnettomuusriskejä. Mahdolliset riskit kohdistuvat tuulivoimalan välittömään läheisyyteen ja ne otetaan huomioon hankkeen suunnittelussa.
Otetaan huomioon yhteiskunnan kokonaisturvallisuuden tarpeet, erityisesti maanpuolustuksen ja rajavalvonnan tarpeet ja turvataan niille riittävät alueelliset kehittämisedellytykset ja toimintamahdollisuudet.	Hankkeelle on saatu Puolustusvoimien hyväksyntä. Puolustusvoimat ei vastusta tuulivoimaloiden rakentamista alueelle.
Elinvoimainen luonto- ja kulttuuriympäristö sekä luonnonvarat	
Edistetään luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaiden alueiden ja ekologisten yhteyksien säilymistä.	Muuttuvan maankäytön toiminnot on sijoitettu siten, etteivät ne vaaranna arvokkaiden tai herkkien alueiden monimuotoisuuden säilymistä.

Copyright © AFRY Finland Oy

	Aluekokonaisuuksien pirstoutumista pyritään välttämään hyödyntämällä mahdollisuuksien mukaan voimassa olevia metsäautoteitä ja sijoittamalla maakaapelit huoltoteiden yhteyteen.
Huolehditaan valtakunnallisesti arvokkaiden kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvojen turvaamisesta.	Vaikutukset valtakunnallisesti arvokkaisiin kulttuuriympäristöihin ja luonnonperinnön arvoihin on arvioitu ja huomioitu suunnittelussa.
Huolehditaan virkistyskäyttöön soveltuvien alueiden riittävyydestä sekä viheralueverkoston jatkuvuudesta.	Tuulipuiston rakentaminen aiheuttaa alueen laajuuteen nähden vähäisesti metsäalueiden pirstoutumista ja alueelle jää rakentamiselta vapaita alueita. Hanke ei estä alueen käyttöä virkistykseen, mutta vaikuttaa virkistyskokemukseen. Teiden parantaminen helpottaa alueella liikkumista.
Luodaan edellytykset bio- ja kiertotaloudelle sekä edistetään luonnonvarojen kestävää hyödyntämistä. Huolehditaan maa- ja metsätalouden kannalta merkittävien yhtenäisten viljely- ja metsäalueiden sekä saamelaiskulttuurin ja -elinkeinojen kannalta merkittävien alueiden säilymisestä.	Hankkeessa hyödynnetään alueella olevaa tieverkkoa mahdollisuuksien mukaan. Kaavan toteuttamisen myötä alueen pääkäyttömuotona säilyy edelleen maa- ja metsätalous. Tuulivoimaloiden ja uusien yhteyksien vaatima maapinta-ala on vähäinen verrattuna kaavoitettavaan kokonaispinta-alaan.
Uusiutumiskykyinen energiahuolto	
Varaudutaan uusiutuvan energian tuotannon ja sen edellyttämien logististen ratkaisujen tarpeisiin. Tuulivoimalat sijoitetaan ensisijaisesti keskitetysti usean voimalan yksiköihin.	Hankkeen mahdollistama tuulivoimatuotanto edistää valtakunnallisia ja maakunnallisia tuulivoimatavoitteita. Hankkeen toteutussuunnitelma tukee periaatetta usean voimalan sijoittamisesta keskitetysti.
Turvataan valtakunnallisen energiahuollon kannalta merkittävien voimajohtojen linjaukset ja niiden toteuttamismahdollisuudet. Voimajohtolinjauksissa hyödynnetään ensisijaisesti olemassa olevia johtokäytäviä.	Hankkeessa turvataan valtakunnallisen energiahuollon kannalta merkittävien voimajohtojen linjaukset ja niiden toteuttamismahdollisuudet. Voimajohtolinjauksissa hyödynnetään olemassa olevaa johtokäytävää SVE1 enemmän, SVE2 pieneltä osin.

8.3.2 Vaikutukset kaavoitukseen, tuulipuisto

Maakuntakaavoitus

Maakuntakaavassa esitetään alueiden käytön ja yhdyskuntarakenteen periaatteet ja osoitetaan maakunnan kehittämisen kannalta tarpeellisia alueita. Tämän perustehtävänsä ohella maakuntakaavan tulee edistää valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteuttamista ja sovittaa ne yhteen alueiden käyttöä koskevien maakunnallisten ja paikallisten tavoitteiden kanssa (*YM 2002*). Kaavahierarkian mukaisesti maakuntakaava on ohjeena laadittaessa ja muutettaessa yleiskaavaa ja asemakaavaa sekä ryhdyttäessä muutoin toimenpiteisiin alueiden käytön järjestämiseksi. MRL 32 §:n mukaan viranomaisten on pyrittävä edistämään maakuntakaavan toteutumista ja katsottava, ettei toimenpiteillä vaikeuteta kaavan toteuttamista.

Copyright © AFRY Finland Oy

Voimassa olevassa maakuntakaavassa tuulipuiston alue osoitettu suurimmaksi osaksi biotalouteen tukeutuvaksi alueeksi. Tuulipuistoalueen läpi kulkee pohjois-eteläsuunnassa maakuntakaavan ulkoilureitti ja moottorikelkkailureitti sekä matkailun ja virkistyksen vetovoima-alue. Lisäksi tuulipuistoalueelle ja sen välittömään läheisyyteen sijoittuu useita maakuntakaavan luonnonsuojelualueita (SL) ja Natura 2000 -verkoston alueita. Hankealueen läheisyyteen pohjois- ja länsipuolelle sijoittuu myös maakuntakaavan valtakunnallisesti (V) ja maakunnallisesti (M) arvokaita maisema-alueita: Muurasjärven kulttuurimaisemat (V), Kangaskylä (M), Muhola (M) ja Urpila (M).

Tuulipuiston suhdetta lainvoimaisen maakuntakaavan merkintöihin ja -määräyksiin on arvioitu ohessa.

Merkintä (kaavamääräys esitetty kohdassa 8.2.1.3)	**Toteutuminen hankkeessa**
Biotalouteen tukeutuva alue	Hankkeen toteuttaminen pienentää metsätalouden käytössä olevia alueita sekä yhtenäistä metsäaluetta, mutta esimerkiksi alueen parantuva tiereitistö helpottaa metsätaloustoimenpiteiden toteuttamista. Metsien hoito ja käyttö perustuu edelleen metsälainsäädäntöön ja on alueella mahdollista. Tuulipuiston rakentamiseen ja ylläpitoon liittyy toimia (alueen teiden auraus jne.), jolla voidaan myös tukea maaseutuelinkeinojen toiminta- ja kehittämisedellytyksiä.
Matkailun ja virkistyksen vetovoima-alue	Tuulipuiston alueella ei ole matkailupalvelujen alueita eikä rakennettuja reitistöjä tai virkistysalueita eteläosaan sijoittuvaa moottorikelkkareittiä lukuun ottamatta. Hanke pienentää virkistykseen ja matkailuun käytettäviä alueita ja muuttaa alueen maisema- ja ympäristöarvoja mutta ei estä hankealueen käyttämistä virkistyksen. Alueella ei ole matkailupalveluita. Laadittujen Natura-arviointien mukaan jatkosuunnittelussa tulee huomioida Natura-vaikutusten lieventämistoimenpiteet molempien vaihtoehtojen osalta. Vaihtoehdossa VE2 voimalat sijoittuvat pääosin matkailun ja virkistyksen vetovoima-alueen ulkopuolelle.
Moottorikelkkailureitti	Moottorikelkkailureitin ja tuulipuiston toteuttaminen ovat yhteensovitettavissa. Voimaloiden välinen etäisyys on noin 1 kilometri ja antaa joustovaraa suunnitteluun sekä toteutukseen.
Ulkoilureitti	Merkinnällä osoitetaan Keski-Suomen maakuntaura ja eräitä muita sitä tukevia ulkoilureittejä ohjeellisina. Ulkoilureitti ja tuulipuiston toteuttaminen ovat yhteensovitettavasti. Alueella ei ole maakuntakaavassa osoitettua ylläpidettävää uraosuutta tällä hetkellä, mutta aluetta käytetään ulkoiluun ja virkistykseen. Voimaloiden välinen etäisyys on noin 1 kilometri ja antaa joustovaraa suunnitteluun sekä toteutukseen. Ulkoilureitti sijoittuu ainoastaan Pihtiputaan kunnan alueelle.
Valtakunnallisesti (v) ja	Tuulipuiston alueella ei ole valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta. Maisemavaikutusten arvioinnin mukaan tuulipuiston toteuttamisesta aiheutuu lähimmille

Copyright © AFRY Finland Oy

maakunnallisesti arvokas maisema-alue	maakunnallisesti tai valtakunnallisesti arvokkaille alueille korkeitaan merkittävyydeltään kohtalaisia tai vähäisiä vaikutuksia.
Suojelualue	Tuulipuiston alueelle sijoittuu suojelualueita, jonne ei kuitenkaan kohdistu suoria maankäyttövaikutuksia.
Natura-alue	Tuulipuiston alueelle sijoittuu kaksi maakuntakaavassa osoitettua Natura-aluetta (FI0900065 Multarinmeri-Harjuntakanen-Riitasuo SAC/SPA ja FI0900057 Seläntauksen suot SAC/SPA). Näiden kahden Natura-alueen osalta on laadittu Natura-arvioinnit. Natura-alueille arvioidaan kohdistuvan kohtalaisia tai suuria kielteisiä vaikutuksia molempien vaihtoehtoehtojen osalta. Natura-alueille ei kohdistu suoria maankäyttövaikutuksia.
Voimalinja, yhteystarve	Merkintä sijoittuu ainoastaan Kinnulan puoleisen alueen eteläosaan. Voimaloiden välinen etäisyys on noin 1 kilometri ja mahdollistaa tuulipuiston ja voimalinjan yhteensovittamisen alueella.

Keski-Suomen maakuntakaavan päivitys, maakuntakaava 2040, käsittelee seudullisesti merkittävää tuulivoimatuotantoa, hyvinvoinnin aluerakanteen elementtejä ja liikenteen muutostarpeita. Maakuntakaavan 2040 tehtävä on osoittaa seudullisesti merkittävään tuulivoimatuotantoon parhaiten soveltuvien alueiden yleispiirteinen sijoittuminen. Hyväksytyssä maakuntakaavassa Pihtiputaan puolelle vielä luonnosvaiheessa osoitettu Kettukankaan tuulivoimatuotantoon soveltuva alue (tv) on poistettu ja Kinnulan puolen Hautakankaan tuulivoimatuotantoon soveltuvan alueen laajuutta on huomattavasti supistettu. Pihtiputaan Kettukankaan osalta perusteluna tuulipuistoalueen poistoon on pidetty erityisesti Natura-arviointia (merkittävä haitta Seläntauksen suot ja Multarinmeri–Harjuntakanen Natura-alueille), maisemaselvitystä (suuri maisemavaikutus), metsäpeuraselvitystä (metsäpeurojen Suomenselän päälisääntymisaluetta) ja maakotkaselvitystä (ydinreviirialuetta). Kinnulan puolen Hautakankaan alueen supistamisen perusteluna pidettiin mm. maisemavaikutuksia.

Kinnulan kunta on mm. viranomaisehdotuksesta antamassaan lausunnossa esittänyt Kinnulan Hautakankaan aluerajauksen laajentamista tai maakuntakaavan hankekohtaisen suunnittelumääräyksen kautta mahdollistettavaksi alueen laajentamisen, mikäli hankkeen YVA-menettelyn ja yleiskaavoituksen hankekohtaiset selvityksen osoittavat, että tuulipuiston on mahdollista toteuttaa maakuntakaavan rajausta laajempana. Pihtiputaan kunta esittää maakuntakaavan viranomaisehdotuksesta antamassaan lausunnossa, että Kettukankaan tuulipuistoalueen esittämistä potentiaalisena tuulipuistoalueena tietyin reunaehdoin (edellytykset osoitettava YVA-menettelyssä). (*Keski-Suomen liitto 2023)* Lausunnolla ei ole ollut merkitystä ehdotusvaiheen tuulipuistoalueen rajaukseen.

Hyväksytyssä Keski-Suomen maakuntakaavassa 2040 Pihtiputaan tuulipuiston alueelle ei ole enää osoitettu seudullisesti merkittävää tuulivoimatuotannon aluetta ja Kinnulan alueelle on osoitettu suunniteltua tuulipuistoa huomattavasti suppeampi varaus. Tuulipuiston vaihtoehdossa VE1 osa Kinnulan puolelle osoitetuista voimaloista sijoittuu tuulivoimatuotannon alueelle ja molemmissa vaihtoehdoissa osa alueen välittömään läheisyyteen. Maakuntakaavan selvitysten ja arviointien tulosten perusteella tuulipuiston alueen ei ole katsottu täyttävän kokonaisuudessaan maakuntakaavan tuulipuistoalueen edellytyksiä, eikä alueita ole sisällytetty maakuntakaavaan. Maakuntakaavan tulkintaan sisältyy sen yleispiirteisyydestä ja maakunnan kehittämisedellytysten luomiseen liittyvästä tehtävästä johtuen joustavuutta. (*Keski-Suomen liitto 2023*)

Tämän YVA-menettelyn arviointien perusteella ei Pihtiputaan tuulipuistoalueen poistamista ja Kinnulan alueen supistamista voida pitää täysin perusteltuna vaikutusten

Copyright © AFRY Finland Oy

merkittävyyden kannalta. Maisemavaikutusten arvioinnin mukaan tuulipuiston toteuttamisesta aiheutuu ei aiheudu merkittäviä haitallisia vaikutuksia valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokkaille maisema-alueille. Vaikutukset on arvioitu tässä hankkeessa niille kohtalaisiksi tai vähäisiksi. YVA-ohjelmavaiheen jälkeen tehtyjen hankesuunnitelmien muutosten ja vaikutusten arvioinnin pohjalta esitetylle maakuntakaavaratkaisulle ei ole yksiselitteisiä perusteita maakuntakaavan 2040 kaavaselostuksessa mainittuihin vaikutusten merkittävyyteen perustuen. Tämän YVA-menettelyn yhteydessä laadittujen Natura-arviointien ja meluvaikutusten perustella on tunnistettu jatkon osalta lieventämistarpeita osayleiskaavoituksen yhteydessä, mutta tuulipuistot nähdään olevan toteutettavissa myös seudullisessa mittakaavassa huomioiden tässä YVA-menettelyssä esitetyt lieventämistoimenpiteet osayleiskaavoituksen yhteydessä.

Tuulipuiston aluetta ei ole osoitettu lainvoimaisessa Keski-Suomen maakuntakaavassa tuulivoimatuotantoon soveltuvaksi alueeksi eikä maakuntakaavassa 2040 kuin osittain. Muita osin tuulipuiston toteuttaminen on yhteensovitettavissa voimassa olevan Keski-Suomen maakuntakaavan kanssa, kun esitetyt lieventämistoimenpiteet huomioidaan. Hankkeen suunnittelussa on huomioitu Keski-Suomen maakuntakaavassa osoitetut tuulipuistoalueiden kaavamääräykset.

Tuulivoimaloiden keskinäisestä etäisyydestä johtuen voimassa oleviin Pohjois-Pohjanmaan tai Keski-Pohjanmaan maakuntakaavojen tavoitteisiin ja periaatteisiin ei kohdistu vaikutuksia tuulipuiston toteutuksesta.

Kettukankaan-Hanhikankaan kaavoituksen eteneminen odottaa mahdollisuuksien mukaan Keski-Suomen maakuntakaavan 2040 voimaantuloa ja YVA-menettelyn perusteltua päätelmää, jonka jälkeen ratkeaa millä laajuudella maakuntakaavan ohjausvaikutus huomioiden hankkeen osayleiskaavoitusta on edellytyksiä jatkaa. Samassa yhteydessä pohditaan tuulivoiman osayleiskaava-alueen rajausta, joka voi olla sama kuin tässä YVA-selostuksessa esitetty hankerajaus tai pienempi, mikäli hanketta viedään eteenpäin pienemmällä toteutusvaihtoehdolla.

Yleis- ja asemakaavat

Tuulipuiston toteuttamisen suhteen ei ole ristiriitaa tuulipuiston tai sen lähivaikutusalueen lainvoimaisten yleiskaavojen toteutukselle eikä hankkeesta muodostu kaavamuutostarpeita Pihtiputaan Alvajärven ranta- ja kyläosayleiskaavaa lukuun ottamatta. Alajärven ranta- ja kyläosayleiskaavassa on osoitettu Kangas-Hyrkön rannalle loma-asuntoalue, jossa on olemassa oleva lomarakennuspaikka. Melu- ja välkemallinnuksen mukaan rakennukseen kohdistuu melun ohjearvot ylittävää meluvaikutusta, ja välkkeen suositusarvot ylittyvät rakennuksessa vaihtoehdossa VE1. Lähimmästä voimalapaikasta etäisyyttä kaavassa osoitettu 1RA-aluevaraukseen on noin 700 metriä. Tämä täyttää turvallisuusriskien kannalta riittäväksi suojaetäisyydeksi yleensä katsotun 1,5 * voimalan kokonaiskorkeuden, mikäli voimalan läheisyydessä liikkuu ihmisiä (YM 2016). Oppaassa todetaan myös, että lähtökohtaisesti liikkumista voimalan läheisyydessä ei ole kuitenkaan syytä rajoittaa. Lisäksi molemmissa vaihtoehdoissa voimalapaikka Hinkalolammin rannalla sijoittuu niin lähellä kaavan M-1 varausta, että kaavamerkintää tulee tuulivoimakaavoituksen yhteydessä muuttaa tv-varauksen mahdollistamiseksi.

Hankkeen arvioidut meluvaikutukset tai välkevaikutukset eivät estä muissa kaavoissa osoitettujen toteutuneiden tai rakentamattomien asuin- ja lomarakennuspaikkojen nykyistä käyttöä tai toteutumista.

Voimassa olevien yleis- ja asemakaavojen rakentamisalueet sijoittuvat sen verran etäälle tuulivoimaloista, että hankkeella ei ole suoria maankäytöllisiä vaikutuksia muihin kaavoihin eivätkä suunnitellut voimalat estä kaavojen toteuttamista.

Tuulivoimaloiden luvittaminen alueelle edellyttää molempien kuntien osalta tuulivoimarakentamista ohjaavan lainvoimaisen osayleiskaavan.

Copyright © AFRY Finland Oy

8.3.3 Vaikutukset kaavoitukseen, sähkönsiirto

Tarkasteltavat sähkönsiirtoreitit sijoittuvat lainvoimaisten Keski-Suomen maakuntakaavan (SVE1 ja SVE2) ja Keski-Pohjanmaan maakuntakaavojen (SVE2A-D) alueille.

Voimajohtoreitti-vaihtoehto SVE1 on toteuttavissa siten, ettei voimassa olevan Keski-Suomen maakuntakaavan toteutukselle ja tavoitteille aiheudu merkittävää ristiriitaa. Sähkönsiirtovaihtoehdot SVE1 sijoittuvat osin maakuntakaavassa osoitetun voimalinjan yhteyteen.

Vaihtoehto SVE2D sijoittuu osittain ristiriitaisesti Keski-Pohjanmaan maakuntakaavassa osoitetun Natura-alueen kanssa. Muilta osin sähkönsiirtovaihtoehtojen ei katsoa olevan merkittävässä ristiriidassa vaikutusalueen maakuntakaavojen merkintöjen ja tavoitteiden kanssa. Sähkönsiirtoreitit risteävät mm. ulkoilureittien ja moottorikelkkareittien kanssa, mutta nämä ovat yhteensovitettavissa. Vaikutukset näihin kohdistuvat lähinnä rakentamisaikaisiin rajoituksiin.

Pohjois-Pohjanmaan voimassa olevien maakuntakaavojen varauksiin kohdistuvat vaikutukset ovat huomattavan pitkien etäisyyksien ja voimajohdon pienen vaikutusalueen vuoksi olemattomia.

Sähkönsiirtoreittivaihtoehdot SVE2A-C sijoittuvat Kivijärven rantaosayleiskaavan osalta ristiriitaisesti yhden pientalovaltaisen asuinalueen rakentumattoman rakennuspaikan kanssa. Lunastettava voimajohtoaukea sijoittuu AP-1 aluevarauksen alueelle.

Sähkönsiirtoreittivaihtoehdot SVE2A-C sijoittuvat Perhon kunnassa Salamajärven, Möttösen ja Porasen rantayleiskaavan muutoksen ja laajennuksen alueella ristiriitaisesti loma-asuntoalueelle osoitetun kolmen lomarakennuspaikan kanssa. Näiden sähkönsiirtovaihtoehtojen toteuttaminen edellyttää tältä osin reitin siirtämistä jatkosuunnittelussa etäämmälle lomarakennuspaikoista tai yleiskaavan muuttamista.

Sähkönsiirtoreiteille ei sijoitu asemakaavoitettuja alueita.

Hankkeessa osoitettujen tuulipuiston vaihtoehtoisten ulkoisten sähkönsiirtoreittien toteuttaminen ei edellytä kaavoitusta, mutta edellyttää kaavamuutostarpeita tai reitin siirtämistä vaihtoehdoissa SVE2A-C.

8.3.4 Vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen tuulipuisto

8.3.4.1 Tuulipuisto

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Tuulivoimahankkeen rakentamisen aikaiset vaikutukset muodostuvat lähinnä tuulipuiston ja sen lähivaikutusalueen lisääntyvästä liikenteestä sekä rakentamista valmistelevina ja varsinaisina rakentamistoimina kuten puuston raivaamisena ja tieverkon sekä risteysalueiden parantamistöinä, josta aiheutuu mm. meluvaikutuksia. Alueen keskelle rakennettavat sähköasemat, mahdollinen sähkövarasto sekä voimajohdot lisäävät poistettavan puuston määrää ja tuulipuiston toimintojen varaaman maan pinta-alaa. Tuulipuiston rakentamisenaikaisessa vaiheessa kunkin tuulivoimalan ympäriltä raivataan puusto noin 1–2 hehtaarin alueelta. Kaikkiaan metsätalousmaata vähenee alueella varsin vähäisesti. Tuulipuiston rakentaminen kohdistuu vaihtoehdossa VE1 noin 150 hehtaarille. Hankevaihtoehdossa VE2 rakentaminen kohdistuu noin 87 hehtaarin kokoiselle alueelle. Metsänomistajille menetetty metsätalousmaa tullaan korvaamaan maanvuokrina.

Tuulivoimahankkeen rakentamisvaiheessa alueella tehtäviä metsätaloudellisia toimenpiteitä ja virkistyskäyttöä saatetaan jonkin verran rajoittaa rakentamiskohteiden välittömässä läheisyydessä turvallisuussyistä, mutta toimintavaiheessa kyseiset toiminnot voivat jatkua alueella ja sen lähiympäristössä entiseen tapaan. Tuulipuiston rakentamisen aikaiset vaikutukset ulkopuoliselle lähivaikutusalueen maankäytölle ovat vähäisiä ja tilapäisiä.

Copyright © AFRY Finland Oy

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Hankkeen välittömät vaikutukset maankäyttöön kohdistuvat erityisesti muuttuvan maankäytön alueilla (voimalapaikat, tielinjat, sähköasemat, sähkönsiirto, sähkövarasto), jossa maankäyttö muuttuu metsätaloudesta rakennetuksi energiantuotannon alueeksi. Valtaosalla tuulipuiston alueesta maankäyttö voi jatkua entisellään. Hanke on maanomistajalähtöinen, joten muutos noudattelee maanomistajien tahtotilaa alueen käytöstä. Tuulivoimahankkeen toteuttaminen tehostaa ja monipuolistaa hankealueen maankäyttöä tuoden nykyisen metsätalouskäytön rinnalle uuden maankäyttömuodon, energiatuotannon.

Hanke aiheuttaa kohtalaisia muutoksia hankealueen virkistyskäyttöön ja metsätalouteen, mutta ei estä nykyisen käytön jatkumista. Hankkeen suoranaiset vaikutukset metsätalouteen aiheutuvat metsätalousmaan jäämisestä uusien ja levennettävien tielinjausten, tuulivoimaloiden asennuskenttien, sähköasemien ja johtolinjojen alle.

Huomattava osa hankealueen nykyistä maankäyttöä on alueen virkistyskäyttö metsästykseen, marjastukseen, sienestykseen ja retkeilyyn. Hankkeen toteuttaminen ei estä näiden toimintojen jatkamista alueella jatkossa. Voimaloiden rakentamisen myötä muuttunut maisema ja muutos äänimaailmassa koetaan yleensä virkistyskokemusta heikentävänä tekijänä. Toisaalta uudet rakennettavat ja parannettavat tieyhteydet helpottavat alueella liikkumista.

Hankkeen toteutusvaihtoehdot VE1 ja VE2 ovat pinta-alaltaan yhtenevät, mutta poikkeavat voimalamääriltään toisistaan. YVA-menettelyssä tarkastellussa toteutusvaihtoehdossa VE2 tuulipuiston voimalamäärä on pienempi, mistä johtuen vaihtoehdosta maankäytölle aiheutuvat välittömät vaikutukset ovat vähäisempiä.

Tuulivoimahanke ei rajoita hankealueella sijaitsevien kalliokiviainesten ottotoimintaa. Kuljetusyhteyksien parantamisen voidaan olettaa parantavan alueen liiketoiminnan toimintaedellytyksiä. Alueella ei ole kaivosvaltauksia tai -varauksia, joihin tuulipuiston toteutuksella olisi vaikutuksia.

Hankealueella ei ole maatalouskäytössä olevia peltoja ja tuotantoeläintiloja, joten välittömiä vaikutuksia maatalouteen ei synny. Hankealueen lähivaikutusalueelle sijoittuu maataloustoimintaa, mutta hankkeen toteuttamisella ei ole merkittäviä vaikutuksia näiden toimintaan. Melumallinnuksen mukaan tuulivoimaloiden aiheuttama melutaso on pääosin alle 40 dB hankealueen ulkopuolella eli merkittävästi alhaisempi kuin eri eläinlajeille asetetut maksimimelutasot (alle 65 dB) tai melutasot, joilla eläimiin on todettu olevan vaikutuksia.

Tuulipuiston toteuttamisesta ei aiheudu merkittäviä yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvia vaikutuksia. Tuulipuistoalue 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. Alueella tai sen läheisyydessä ei ole erityisiä maankäytön kehittämispaineita. Tuulipuisto sijoittuu tuulivoimatoiminnan kannalta sopivalle alueelle ja tukeutuu osin olemassa olevaan infrastruktuuriin. Toiminnassa hyödynnetään alueen olemassa olevaa tiestöä, eivätkä toiminnasta aiheutuvat liikennejärjestelyt edellytä merkittäviä muutoksia yleiseen päätieverkkoon.

Tuulipuiston alueella ei ole asuinrakennuksia. Pihtiputaan kunnan puoleisella tuulipuiston alueella on yksi lomarakennus ja Kinnulan puoleisella alueella kaksi lomarakennusta. Lähimmät asuinrakennukset sijoittuvat yli kahden kilometrin etäisyydelle lähimmistä voimalapaikoista.

Hankkeen toteutuminen rajoittaa asuin- ja lomarakentamista siten, että jos melu ylittää mallinnuksessa 40 dB:n ohjearvon, ei asuin- tai lomarakennusta voi rakentaa alueelle. Vaikutusta ei voida pitää erityisen merkittävänä, sillä alueelle ei kohdistu kummassakaan kunnassa merkittävää rakentamispainetta. Hankkeen toteuttaminen ei aiheuta vaikutuksia maa- ja metsätalouteen tai virkistyskäyttöön liittyvään rakentamiseen.

Copyright © AFRY Finland Oy

Laadittujen melumallinnusten mukaisten meluvyöhykkeiden suhde alueen nykyiseen asutukseen ja loma-asutukseen on kuvattu luvussa 11. Pihtiputaan kunnan puolella sijaitsee käytössä oleva lomarakennus, joka on osoitettu myös yleiskaavassa lomarakennuspaikkana. Lomarakennuksen ja voimaloiden väliin on jätetty etäisyyttä vaihtoehdossa VE2 siten, ettei kohteessa ylity valtioneuvoston tuulivoimamelun ulkomelutasot tai asumisterveysasetuksen pienitaajuisen melun toimenpiderajat. Vaihtoehdossa VE1 lomarakennuksen osalta tuulivoimamelun ohjearvot ulkona yö- ja päiväajalle ylittyvät ja myös pienitaajuisen melun toimenpiderajat ylittyvät. Pienitaajuisen melun toimenpiderajojen ylityksiä on vaihtoehdossa VE1 myös kahdessa muussa lomarakennuksessa. Välkkeen suositusarvot ylittyvät kolmen lomarakennuksen osalta vaihtoehdossa VE1. Vaihtoehdossa VE2 välkkeen suositusarvojen ylityksiä ei aiheudu. Melu- ja välkemallinnusten tuloksia on kuvattu tarkemmin luvuissa 11 ja 12.

Hankkeen toteuttaminen edellyttää tuulivoimaosayleiskaavojen (MRL 77 §) laatimista tuulipuiston alueelle Kinnulassa ja Pihtiputaalla. Molemmissa kunnissa on käynnistetty osayleiskaavojen laadinta, ja kaavojen osallistumis- ja arviointisuunnitelmat ovat olleet nähtävillä. Alustavasti tuulipuiston kaavoitettava alue on ollut YVA-menettelyn hankealue. Kaavoitettavien alueiden laajuus voi muuttua pienempään suuntaan kaavaprosessien edetessä, mikäli hanketta viedään eteenpäin pienemmällä toteutusvaihtoehdolla. Hankkeen kaavoituksen reunaehdot ja jatko on osin riippuvainen Keski-Suomen maakuntakaavan 2040 ohjausvaikutuksesta.

Vaikutusten arviointitarve aineelliseen omaisuuteen on lisätty YVA-lakiin YVA-lain uudistuksen yhteydessä (272/2017). Ilmaisulla ”aineellinen omaisuus” korvataan vanhassa YVA-laissa ollut termi ”rakennukset”, jota on pidetty liian suppeana. Aineellisen omaisuuden voidaan katsoa tarkoittavan kiinteää ja irtainta omaisuutta. Ympäristövaikutusten arviointiin ei kuitenkaan kuulu niiden vaikutusten arviointi, jotka arvioitavalla hankkeella on kiinteän ja irtaimen omaisuuden arvoon (HE 259/2016). Hankkeen vaikutukset aineelliseen omaisuuteen ilmenevät lähinnä hankkeessa rakennettavien tuulivoimaloiden, huoltoteiden, sähköasemien, mahdollisen sähkövaraston ja sähkönsiirtoreittien rakentamisalueilla. Hankkeen toteuttaminen rajoittaa metsätalouden harjoittamista menetetyn maan muodossa. Aineellisen omaisuuden käyttöön kohdistuu myös vaikutuksia niiden lomarakennusten osalta, jossa välkkeen suositusarvot ylittyvät (3 kpl) ja/tai melun ohjearvot ylittyvät toteutusvaihtoehdossa VE1. Nämä vaikutukset voidaan välttää hankkeen jatkosuunnittelussa.

Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Tuulipuiston toiminnan päätyttyä tuulivoimalat sekä muut rakenteet voidaan purkaa ja kuljettaa pois alueelta. Tuotannon päättyessä käytössä olleet perustukset voidaan jättää maahan ja maisemoida. Tässä tapauksessa perustus tasataan maan tasalle ja maisemoidaan esim. peittämällä perustus kasvukerroksella. Tuulivoimalan osat puretaan hanketoimijan toimesta ja kustannuksella. Tuulivoimaloiden purkamiseen sovelletaan samoja säännöksiä kuin muuhunkin rakennusten ja laitteiden purkamiseen. Purkamisen kannalta merkityksellisiä säädöksiä ovat erityisesti maankäyttö- ja rakennuslaki sekä jätelaki. Puretusta rakenteista jäljelle jäävä jäte on käsiteltävä jätelain mukaisesti. Jätelain mukaisesti purkujätteet pyritään ohjaamaan kierrätykseen ja hyötykäyttöön.

Mikäli kaikki rakenteet poistetaan, ei hankkeella käytöstä poiston jälkeen ole vaikutuksia maankäyttöön. Tuulipuiston purkamisen jälkeen alue vapautuu muuhun maankäyttöön. Toiminnan päättymisvaiheessa vaikutukset ovat verrattavissa rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin, kun voimalat ja muu infrastruktuuri puretaan ja kuljetetaan alueelta pois. Toiminnan päättymisen jälkeen toiminta-alueet palautuvat vähitellen luonnonympäristöiksi ja alueita voidaan metsittää uudelleen.

Copyright © AFRY Finland Oy

8.3.4.2 Ulkoinen sähkönsiirto

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Voimajohdon rakentamisen aikaiset maankäyttövaikutukset ovat paikallisia ja tilapäisiä. Rakentamisen aikaiset työvaiheet voivat myös haitata alueella liikkumista ja metsätaloustoimenpiteitä.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

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.

Tuulipuiston alueella vaihtoehtona tarkastellun maakaapelin rakentamisen jälkeen kaapelioja tulee pitää puuttomana, mutta pintakasvillisuuden annetaan palautua. Kaapelialueella ei saa kaivaa ilman lupaa. Muutoin toiminnan aikana maakaapelista ei aiheudu vaikutuksia luonnonympäristölle, ihmisille tai maisemalle, ellei maakaapelia jouduta korjaamaan tai vaihtamaan rikkoontumisen johdosta. Tällöin vaikutukset ympäristöön ovat vastaavia kuin kaapelin rakentamisvaiheessa.

Ilmajohdon johtoaukealla puusto raivataan säännöllisin väliajoin ja reunavyöhykkeellä puusto pidetään 10–20 metrisenä. Voimajohdon rakentamisella ilmajohtona tai maakaapelina on kielteisiä vaikutuksia maa- ja metsätalouteen maa-alan poistuessa elinkeinokäytöstä.

Voimajohdon aiheuttamat taloudelliset menetykset korvataan maanomistajille. Lunastusmenettelyssä maksettavan lunastuskorvauksen suuruuden määrittelee ja päättää lunastustoimikunta.

Sähkönsiirtoreitin vaihtoehdot sijoittuvat pääosin kylien ja asutuksen ulkopuolelle asumattomille maa- ja metsätalousalueille ja osin maaseutuasutukseksi luokitellulle alueille (Kuva 8-3). Metsänhoidon ja maatalouden lisäksi muut sähkönsiirtoreitin maankäyttömuodot liittyvät lähinnä virkistyskäyttöön. Muihin elinkeinoihin hankkeesta ei katsota aiheutuvan merkittäviä vaikutuksia, sillä voimajohtolinjan läheisyydessä ei sijaitse maa-aineisten ottotoimintaa, kaivostoimintaa tai valtauksia.

Voimajohdon ollessa käytössä vaikutukset käsittävät lähinnä vain maankäytölliset rajoitukset johtoaukealla ja välilliset vaikutukset lähialueen maankäyttöön maisemavaikutusten myötä. Voimajohdon keskeisimmät vaikutukset maankäyttöön kohdistuvat maa- ja metsätalousalueiden muuttumiseen ilmajohtojen johtokäytäväksi tai maakaapelien reiteiksi. Vaikutukset ovat hankkeen elinkaarta ajatellen pitkäkestoiset, mutta ne kohdistuvat kokonaisuudessaan melko rajoitetulle alueelle. Yksittäisten läheisten vapaa-ajan ja asuinrakennusten osalta on syytää tarkastella lieventämistoimia tarvittaessa.

Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

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

8.3.5 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Nollavaihtoehdossa alueen maankäyttö ja yhdyskuntarakenne pysyisivät nykyisen kaltaisina. Hankealue säilyy tavanomaisessa metsätalouskäytössä.

Tuulipuiston alueelle vireillä olevia tuulivoimaosayleiskaavoja ei tarvita.

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 voimaloiden lukumäärä ja korkeus, joita on tässä vaiheessa vielä mahdotonta arvioida.

Toteutuneet ja suunnitellut voimalat muodostavat alueelle uuden aluerakenteellisen elementin. Alueiden toiminnallinen luonne muuttuu lähinnä metsätalousalueesta myös energiatuotannon alueeksi, jolloin osin virkistykseen käytettävien alueiden luonne muuttuu ja pirstoutuu. 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 hankkeiden kautta muodostuu muutamia alueita, joissa asuu ihmisiä useamman kuin yhden tuulipuiston läheisyydessä ja voimaloita saattaa olla useammalla näkemäsektorilla lisäten mahdollisesti koetun viihtyvyyshaitan merkittävyyttä. Hautakankaan rakennetun tuulipuiston kanssa suunniteltu tuulipuisto muodostaa yhtenäisen kokonaisuuden. Melu- ja välkkeen yhteisvaikutusten mallinuksen tulosten perusteella yhteisvaikutukset eivät muodostu vaihtoehtoa VE1 merkittävästi suuremmiksi.

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 kohdistuviin tuulivoiman työllistävyyteen 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, joka aiheuttaa epävarmuutta yleisesti toteutukseen etenevien hankkeiden osalta.

Hankkeilla on kohtalaisia yhteisvaikutuksia maankäyttöön tai yhdyskuntarakenteeseen hankkeiden huomattavan määrän ja sijoittumisen johdosta. Merkittävin muutos maankäyttöön kohdistuukin melko laajan maisemakuvan muutoksesta sekä maisema-, melu- ja välkevaikutusten myötä mahdollisista vaikutuksista matkailuun, asumisviihtyvyyteen, virkistykseen sekä asuin- ja lomarakentamisen estymisenä suunnittelualueilla.

8.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Eri vaihtoehtojen vaikutuksen suuruutta ja herkkyyttä on havainnollistettu taulukossa 8-3. Tuulipuiston herkkyys muutoksille maankäytön ja yhdyskuntarakenteen osalta arvioidaan kohtalaiseksi vaihtoehdossa VE1 ja vähäiseksi vaihtoehdossa VE2.

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 8-3. Vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

Vaikutuksen merkittävyys		Negatiivinen			Muutoksen suuruus				Positiivinen	
		Erittäin suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen				SVE1 VE2					
	Kohtalainen		VE1	SVE2		VE0				
	Suuri									
	Erittäin suuri									

Tuulipuiston toteutusvaihtoehtojen suorat maankäyttövaikutukset (voimaloiden asennuskenttien, tiestön, sähköasemien, sähkövaraston, voimajohtolinjojen/kaapelireittien rakentaminen) ja voimaloiden lähivaikutukset (melu ja välke) ovat verrannollisia vaihtoehtojen laajuuteen. Laajemmassa toteutusvaihtoehdossa VE1 voimaloita sijoittuu enemmän tuulipuistojen välisen alueen sisäiselle vyöhykkeelle Seläntauksen alueelle, jonne vaikutusten kohdistumisen ero vaihtoehtojen välillä on merkittävin. Tällä alueella vaihtoehdon VE2 voimaloiden etäisyydet esimerkiksi Natura-alueisiin on vaihtoehtoa VE1 pidemmät ja alueen virkistys- ja käyttömahdollisuudet jatkossa paremmat. Vaihtoehtojen välillä voimalasijoittelussa ei ole huomattavaa eroa alueen reunoilla Pihtiputaan alueen pohjoisosia ja eteläosia lukuun ottamatta, ja etäisyydet tuulipuiston ulkopuoleiseen rakennuskantaan ja kyläalueisiin ovat lähes vastaavat vaihtoehdosta riippumatta. Tuulipuiston ulkopuolella olemassa olevaan rakennuskantaan tai kaavoissa osoitettuihin rakentamattomiin rakennuspaikkoihin ei kummankaan vaihtoehdon toteuttamisen osalta muodostu sellaisia melu- tai välkevaikutuksia, jotka ylittäisivät ohjearvot tai estäisivät kaavoissa osoitettujen rakennuspaikkojen toteuttamista. Vaihtoehto VE1 aiheuttaa tuulipuiston alueella melun ja välkkeen osalta vaikutuksia, joita tulee lieventää jatkosuunnittelussa ja aiheuttaa muutostarpeita tuulipuiston alueella sijoittuvan Alvajärven kylä- ja rantaosayleiskaavan alueella sijaitsevan lomarakennuspaikan osalta.

Kumpikaan vaihtoehto ei aiheuta lähialueen asutus- ja yhdyskuntarakenteeseen muutospainetta. Tuulipuiston alue ei ole yhdyskuntarakenteen laajentumisaluetta eikä sijoitu kyläalueiden välittömään läheisyyteen.

Molemmat vaihtoehdot aiheuttavat kohtaisia muutoksia ja sopeutumistarvetta alueen virkistyskäyttöön ja vaikuttavat virkistyskäyttökokemukseen. Vaikutukset vaihtoehdossa VE2 ovat vähäisemmät.

Tuulipuiston alueella ei sijaitse muita liikunta- tai virkistysrakenteita kuin moottorikelkkareittejä, joiden toimintaedellytykset voidaan yhteensovittaa tuulipuiston toteuttamisen kanssa molemmissa vaihtoehdoissa.

Hankkeen suoranaiset vaikutukset metsälouteen aiheutuvat metsätalousmaan jäämisestä uusien rakentamisalojen alle. Vaihtoehdossa VE1 metsätalousmaata vähenee arviolta 150 ha ja vaihtoehdossa VE2 noin 87 ha. Tiestön parantuminen helpottaa alueen metsien käyttöä molemmissa vaihtoehdoissa.

Kumpikaan vaihtoehto ei estä tuulipuiston alueelle olevan kiviaineksen ottamisen jatkamista.

Tuulipuistovaihtoehdot ovat osittain ristiriidassa lainvoimaiseen ja hyväksyttyyn Keski-Suomen maakuntakaavaan nähden Natura-alueille kohdistuvien suojelutavoitteiden ja seudullista tuulivoimaa ohjaavien erityisominaisuutta kuvaavien merkintöjen kanssa. Lainvoimaisessa ja hyväksytyssä maakuntakaavassa ei ole kummankaan kunnan osalta

Copyright © AFRY Finland Oy

tuulipuistoalueen erityisominaisuutta kuvaavaa osa-aluemerkintää. Hyväksytyssä vielä vailla lainvoimaa olevassa Keski-Suomen maakuntakaavassa 2040 Kinnulan kunnan puolelle on osoitettu osittain tuulipuiston luoteisosaan seudullinen tuulipuistoalueen merkintä rakennetun Hautakankaan tuulipuiston yhteyteen. Pihtiputaan puolelle ei tuulivoimavarausta ole osoitettu lainkaan kummassakaan maakuntakaavassa. Hankkeen jatkosuunnittelussa on mahdollista huomioida maakuntakaavassa osoitetuille Natura-alueelle kohdistuvien vaikutusten lieventämistoimenpiteet erityisesti vaihtoehdon VE2 osalta. Maisemavaikutusten osalta ei tunnistettu kummankaan vaihtoehdon aiheuttavan merkittäviä vaikutuksia maakuntakaavassa osoitetutuille maisema- ja kulttuuriympäristön alueille.

Maakuntakaavoissa osoitettujen tuulipuistoalueiden ja Natura-alueiden suojeluperusteisiin kohdistuvia vaikutuksia lukuun ottamatta Keski-Suomen maakuntakaavoissa ei ole tunnistettu hankkeen toteuttamista estäviä merkintöjä tai tavoitteita. Maakuntakaavojen tuulipuistoa ja sen lähiympäristöä koskevat tavoitteet voidaan yksityiskohtaisemmin yhteensovittaa alueen kaavoituksessa ja varmistaa ettei ristiriitaisia vaikutuksia muodostu. Toteutusvaihtoehdossa VE2 Seläntauksen alueelle ei ole osoitettu voimaloita, jolloin VE2 toteuttaa paremmin voimassa olevaa maakuntakaavan tavoitteita ja periaatteita.

Vaikutusten merkittävyyden osalta vaihtoehdon VE1 vaikutukset arvioidaan suuriksi, mutta niitä on mahdollista vähentää jatkosuunnittelussa kohtalaisiksi. Vaihtoehdon VE2 osalta vaikutukset arvioidaan vähäisiksi.

Sähkönsiirtovaihtoehtojen herkkyys muutoksille maankäytön ja yhdyskuntarakenteen osalta arvioidaan kohtalaiseksi vaihtoehdossa SVE2 kohtalaiseksi ja vähäiseksi vaihtoehdossa SVE1.

Ulkoisen sähkönsiirron reittien vaihtoehdoissa SVE2 tulevaan maankäytön suunnitteluun kohdistuva kielteinen tai rajoittava vaikutus on arvioitu kohtalaiseksi ja vaihtoehdossa SVE1 vähäiseksi. Kaikki voimajohtoreitit sijoittuvat pääosin uuteen maastokäytävään, lukuun ottamatta vaihtoehtoja SVE1, jotka sijoittuvat osin olemassa olevan johtokäytävän yhteyteen ja tukevat tavoitetta voimajohtokäytävien yhteensovittamisesta yhteisvaikutusten lieventämiseksi.

Toteutettavaksi valittavan ulkoisen voimajohtoreitin varrella hankkeen toteuttaminen voi estää tai rajoittaa muita toimintoja. Yhdyskuntarakenteen ja maankäytön kannalta kielteiset vaikutukset ovat ensi sijassa lähiympäristöön kohdistuvia paikallisia vaikutuksia. Vaihtoehdon SVE1 pituus on huomattavasti lyhyempi (noin 7–13 km) ja vaikutusten laajuus näin ollen pienempi kuin vaihtoehdossa SVE2 (reittivaihtoehtojen pituus noin 46-53 km). Reittivaihtoehtojen SVE2 läheisyyteen sijoittuu huomattavasti enemmän asuin- ja lomarakennuksia. Sähkönsiirtovaihtoehto SVE2 on ristiriidassa kahden osayleiskaavan ja niissä osoitettujen lomarakennuspaikkojen tai asuinrakennuspaikan kanssa, joita vaihtoehdon SVE1 osalta ei ole tunnistettu.

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. Hankealueen osalta muutokset voivat koskea tuulivoimaloiden lukumäärää ja paikkaa, sähköasemien paikkaa tai maakaapelien/ilmajohtojen ja uusien huoltoteiden linjauksia. Kaavoitusvaiheessa vaikutusten arviointia täsmennetään koskemaan kaavassa esitettyä toteuttamisratkaisua. YVA-menettelyssä arvioitu voimaloiden maksimimäärä tai kokonaiskorkeus luo kaavoitukselle raamit, joita ei voida ylittää kaavoitusvaiheessa. Näin vaikutusten tarkastelu pohjautuu maksimivaikutuksen arviointiin.

Copyright © AFRY Finland Oy

Voimajohtolinjausten 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

Hankkeen haitallisia vaikutuksia maankäyttöön voidaan lieventää jättämällä riittävät suojaetäisyyden voimaloiden ja suunniteltujen rakentamistoimenpiteiden ja mahdollisesti häiriintyvien kohteiden välille. YVA-menettelyn ja kaavoituksen yhteydessä tehtävien kattavien selvitysten perusteella tunnistetaan suunnittelu- ja vaikutusalueen olosuhteet, jotta suunnittelun aikana voidaan varmistaa, ettei suunnitelman toteuttaminen aiheuta kohtuutonta haittaa tai vaaranna erilaisia suojeluperusteita. Hankkeen toteuttamisen edellyttämässä kaavoituksessa tulee turvata eri maankäyttömuotojen yhteensovittaminen ja sijoittuminen kestävästi. Mikäli jatkosuunnittelun osalta edetään vaihtoehdon VE2 mukaisesti on syytä harkita Pihtiputaan kaavoitettavan alueen supistamista, niiltä osin kuin kyseessä on maa- ja metsätalousvaltainen alue, jolle ei ole kohdistumassa maankäytön muutoksia ja ollaan 40 dB:n meluvyöhykkeen ulkopuolella.

Jatkosuunnittelussa haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää kaavamääräyksin ja -merkinnöin. Rakennuslupaviranomainen tarkistaa rakennuslupaa myöntäessään, että rakennussuunnitelma on vahvistetun kaavan ja rakennusmääräysten mukainen. Kaavan kaavamääräysten ja toimintojen tarkoituksenmukaisen ohjaamisen keinoin voidaan vähentää tuulivoimaloiden aiheuttamia haittavaikutuksia luonnonympäristöön, maisemaan ja asutukseen. Esimerkiksi Natura-arvioinnissa on esitetty lievennyskeinoja, joita voidaan ohjata ja määrätä kaavalla esim. rajaamalla luontoselvityksissä linnustollisesti arvokkaiksi tunnistetut, mutta toistaiseksi muuten suojelemattomat alueet luo-alueiksi ja ohjaamalla hankealueen luonnontilaisimpien talousmetsäkuvioiden hoitoa jatkuvapeitteiseksi.

Johtolinjojen maankäyttöön kohdistuvia haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää pylväiden sijoittelulla ja teknisillä ratkaisuilla. Erityistä huomiota on syytä kiinnittää lomaasutuksen ja asutuksen kannalta haasteellisimpiin yhteensovittamistilanteisiin.

Olemassa olevien johtolinjojen hyödyntäminen ja yhteiskäyttöpylväsratkaisu vähentävät maa- ja metsätalouskäytöstä poistuvan maa-alan määrää ja linjojen maankäyttöä pirstovaa vaikutusta.

Copyright © AFRY Finland Oy

9 IHMISTEN ELINOLOT, VIIHTYVYYS, VIRKISTYSKÄYTTÖ JA TERVEYS

YHTEENVETO

- Tuulipuiston ja voimajohtojen rakentamisvaiheessa vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen aiheutuvat pääasiallisesti rakennusmateriaalikuljetuksista. Liikenteen sujuvuus heikkenee ja liikenteen lisääntyminen heikentää myös liikenneturvallisuutta. Kuljetusreittien varrella asuvat voivat kokea tilapäistä viihtyvyyshaittaa myös melun, pölyn ja tärinän vuoksi. Koko hankkeen elinkaareen suhteutettuna haitta on kuitenkin suhteellisen lyhytaikainen.
- Tuulipuiston toiminnan aikaiset vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen liittyvät pääosin maisema- ja meluvaikutuksiin tuulipuiston alueella tai sen läheisyydessä liikuttaessa. Merkittävimmät maisemavaikutukset asutukselle muodostuvat Lahdenkylän, Taipaleenperän, Naaraperän ja Urpilan alueille sekä Alvajärven vastarannan asuinpaikoille ja loma-asuntopaikoille, joista avautuu näkymäyhteys tuulivoimaloihin. Maisemavaikutukset koetaan yksilöllisesti, joten myös viihtyvyyshaitan suuruus vaihtelee.
- Vaihtoehdossa VE1 ylittyvät melun ohjearvot ja välkevaikutuksen suositusarvo kolmen tuulipuiston alueella sijaitsevan lomarakennuksen osalta. Lisäksi pientaajuisen (20-200Hz) melulaskennan mukaan sisätilan toimenpiderajat ylittyvät vaihtoehdossa VE1 kolmen rakennuksen osalta. Vaihtoehdossa VE2 melun ja välkkeen suositusarvot ylittyvät yhdessä tuulipuiston alueella sijaitsevassa lomarakennuksessa. Vaikka rajat alittuvat, voidaan melu kokea tuulivoimaloiden lähialueilla ajoittain häiritseväksi. Tutkimusten mukaan tuulivoimaloiden läheisyydessä esiintyvät infraäänitasot eivät aiheuta terveyshaittaa.
- Magneetti- ja sähkökenttien voimakkuudet voimajohtojen läheisyydessäkin ovat turvallisella tasolla. Myöskään pitkäaikaisesta altistumisesta em. kentille ei aiheudu nykytutkimustiedon valossa terveysriskiä. Sydämentahdistinpotilaiden on syytä varmuuden vuoksi välttää voimajohdon alla oleskelua.
- Tuulipuisto- ja voimajohtoalueiden virkistyskäyttöön kohdistuvat vaikutukset ovat merkittävimmät rakentamisen aikana, jolloin voimaloiden ja voimajohtoreittien läheisyydessä liikkumista saatetaan joutua rajoittamaan turvallisuussyistä. Alueen liikenne lisääntyy ja alueella esiintyy tyypillisiä rakentamisesta johtuvia häiriöitä, kuten melua ja pölyämistä.
- Tuulipuisto ei estä alueelle pääsyä, joten virkistyskäyttö tai jokaisenoikeuteen perustuva alueen käyttö on mahdollista. Talviaikana tuulipuiston alueella liikuttaessa on noudatettava varovaisuutta tuulivoimalan lavasta mahdollisesti irtoavan jään aiheuttaman riskin vuoksi. Häiriövaikutukset (melu- ja maisemavaikutukset, välke) ovat voimakkaimpia puistoalueen sisällä, joten hankkeella voi olla kielteisiä vaikutuksia alueen virkistysarvoon etenkin hankealueella liikuttaessa riippuen siitä, miten vaikutukset koetaan. Hankkeella on vaikutusta metsästykseen pääasiassa rakentamisaikana.
- Asukaskyselyyn vastanneiden näkemyksen mukaan hankkeen myönteisimmät vaikutukset liittyivät myönteisiin taloudellisiin vaikutuksiin ja uusiutuvan energian saatavuuteen. Hanketta vastustavissa vastauksissa nousi esiin asumiseen, sijaintiin sekä luontoon ja maisemaan liittyviä huolia ja näkökulmia. Vastaajista enemmistö (71 %) ei kannattanut hanketta, 17 % kannatti VE1:ta ja 11 % VE2:ta. Asukaskyselyn vastausaktiivisuutta voidaan pitää muihin vastaaviin kyselyihin verrattuna alhaisena. Voimalamäärää vähennettiin asukaskyselyn jälkeen vaihtoehdossa VE2 tähän YVA-selostukseen.

Copyright © AFRY Finland Oy

YHTEENVETO

- Kokonaisuutena tuulipuiston ja voimajohtojen vaikutukset ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön arvioidaan merkittävyydeltään VE1 suureksi kielteiseksi ja VE2 kohtalaisiksi kielteisiksi. Hankkeen vaikutusaluetta käytetään monipuolisesti virkistyskäyttöön, alueella on suuri merkitys paikallisille käyttäjille ja maisemalliset vaikutukset leviävät laajalle. VE1:ssä voimaloita on enemmän, joten myös vaikutusalue on laajempi ja meluvaikutukset ovat suuremmat kuin VE2. Hankkeella vaihtoehdossa VE2 ei arvioida aiheutuvan suoria terveysvaikutuksia, mutta vaihtoehdossa VE1 tuulivoimamelun ohjearvo 40 dB ylittyy yhden loma-asuinrakennuksen osalta ja pienitaajuinen melu ylittää sisätilan toimenpiderajat kolmen loma-asuinrakennuksen kohdalla. Näin ollen vaihtoehdossa VE1 riski terveysvaikutuksille kasvaa niiden loma-asuinrakennusten kohdalla, joissa ohje- ja toimenpiderajat ylittyvät. Ulkoisen sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE1 ja SVE2 osalta kokonaisvaikutukset on arvioitu vähäisiksi kielteisiksi. Ulkoisen sähkönsiirron reittivaihtoehdoilla ei arvioida olevan terveysvaikutuksia.

9.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi kattaa vaikutukset ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen. Vaikutuksilla elinoloihin ja viihtyvyyteen tarkoitetaan hankkeen ihmiseen, yhteisöön tai yhteiskuntaan kohdistuvaa vaikutusta, joka aiheuttaa muutoksia ihmisten hyvinvoinnissa, hyvinvoinnin jakautumisessa tai asuinympäristön viihtyvyydessä. Tavoitteena on myös edistää eri osapuolten välistä tiedonvaihtoa ja vuoropuhelua, koska ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia tunnistetaan vuorovaikutusprosessien tuloksena. Arviointi tuottaa tietoa eri sidosryhmien tarpeista ja toimii tiedon jakamisen kanavana. (*Sosiaali- ja terveysministeriö 1999*) Vaikutusten arvioinnissa on selvitetty myös hankkeen vaikutuksia alueen virkistyskäyttöön, kuten metsästykseen, marjastukseen ja retkeilyyn.

Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset ovat kiinteästi sidoksissa hankkeen muihin vaikutuksiin ja muodostavat yhteenvedon siitä, miten asukkaat kokevat hankkeen aiheuttamat muutokset. Hankkeen sosiaalisia vaikutuksia onkin arvioitu vuorovaikutuksessa (tilaisuudet, mielipiteet ja muu palaute, asukaskysely) kerätyn tiedon lisäksi hyödyntämällä muissa vaikutusarviointiosioissa syntyneitä laskennallisia ja laadullisia arvioita muun muassa melu-, välke- ja maisemavaikutuksista. Vaikutusten tarkastelualue on määräytynyt kunkin vaikutustyypin laajuuden perusteella. Arvioinnissa on tarkasteltu pääasiassa sekä rakentamisen että toiminnan aikaisia vaikutuksia, mutta myös toiminnan päättymisen jälkeisiä vaikutuksia.

Tuulipuiston terveysvaikutusten arvioinnissa on otettu huomioon erityisesti tuulivoimaloiden aiheuttama ääni ja varjon vilkunta. Tuloksia verrataan viranomaisten asettamiin ohje- ja raja-arvoihin, joiden ylittyminen voi aiheuttaa terveyshaittoja. Arvioinnissa hyödynnetään olemassa olevaa tietoa tuulivoimaloiden terveysvaikutuksista kuten Valtioneuvoston (*Maijala ym. 2020*) ja Työ- ja elinkeinoministeriön (*2017b*) teettämiä selvityksiä tuulivoimaloiden äänen terveysvaikutuksista. Voimajohtoreitin osalta on tarkasteltu sähkö- ja magneettikenttien mahdollisia vaikutuksia ihmisten terveyteen.

Arvioinnin tueksi toteutettiin asukaskysely heinä-elokuun 2023 aikana lähiseudun vakituisille ja vapaa-ajan asukkaille. Kysely toteutettiin verkkokyselynä Maptionnaire -kyselyalustaa hyödyntäen, mutta halukkailla oli mahdollisuus vastata kyselyyn myös paperisella lomakkeella. Kyselyssä kartoitettiin yleistä suhtautumista hankkeeseen, siihen mahdollisesti liittyviä huolenaiheita, selvitettiin alueen nykyistä käyttöä ja lähiasukkaiden arvioita hankkeen mahdollisista vaikutuksista. Asukaskyselyn saatekirjeitä lähetettiin postitse reiluun 500 kotitalouteen hankkeen keskeisellä vaikutusalueella eli tuulipuiston ja sähkönsiirtoreitin lähialueella. Kyselystä tiedotettiin myös lähialueen lehdissä (Keskisuomalainen, Kotiseudun sanomat, Perhonjokilaakso), OX2:n verkkosivuilla ja

Copyright © AFRY Finland Oy

hankkeen uutiskirjeen tilanneille sähköpostitse. Kysely oli kaikille avoin vastattavaksi. Asukaskyselyraportti on esitetty kokonaisuudessaan liitteenä 3.

Kyselyn lisäksi suhtautumista hankkeeseen selvitettiin muun muassa arviointiohjelmasta annettujen mielipiteiden ja seurantaryhmässä käytyjen keskustelujen avulla sekä kuntalaisaloitteisiin perehtymällä. Näistä lähteistä saatuja näkemyksiä on kuvattu luvussa 9.3.

Sosiaalisten vaikutusten arvioinnissa yhdistyvät kokemusperäisen, eli subjektiivisen tiedon analyysi sekä asiantuntija-arvio. Vaikutusten tunnistaminen ja analysointi on toteutettu aineistolähtöisesti. Arvioinnin avulla on etsitty myös keinoja mahdollisten haittavaikutusten ehkäisyyn tai lieventämiseen.

Arvioinnin ovat toteuttaneet aihealueeseen perehtyneet asiantuntijat.

9.2 Nykytila

9.2.1 Tuulipuisto

Virkistyskäyttö

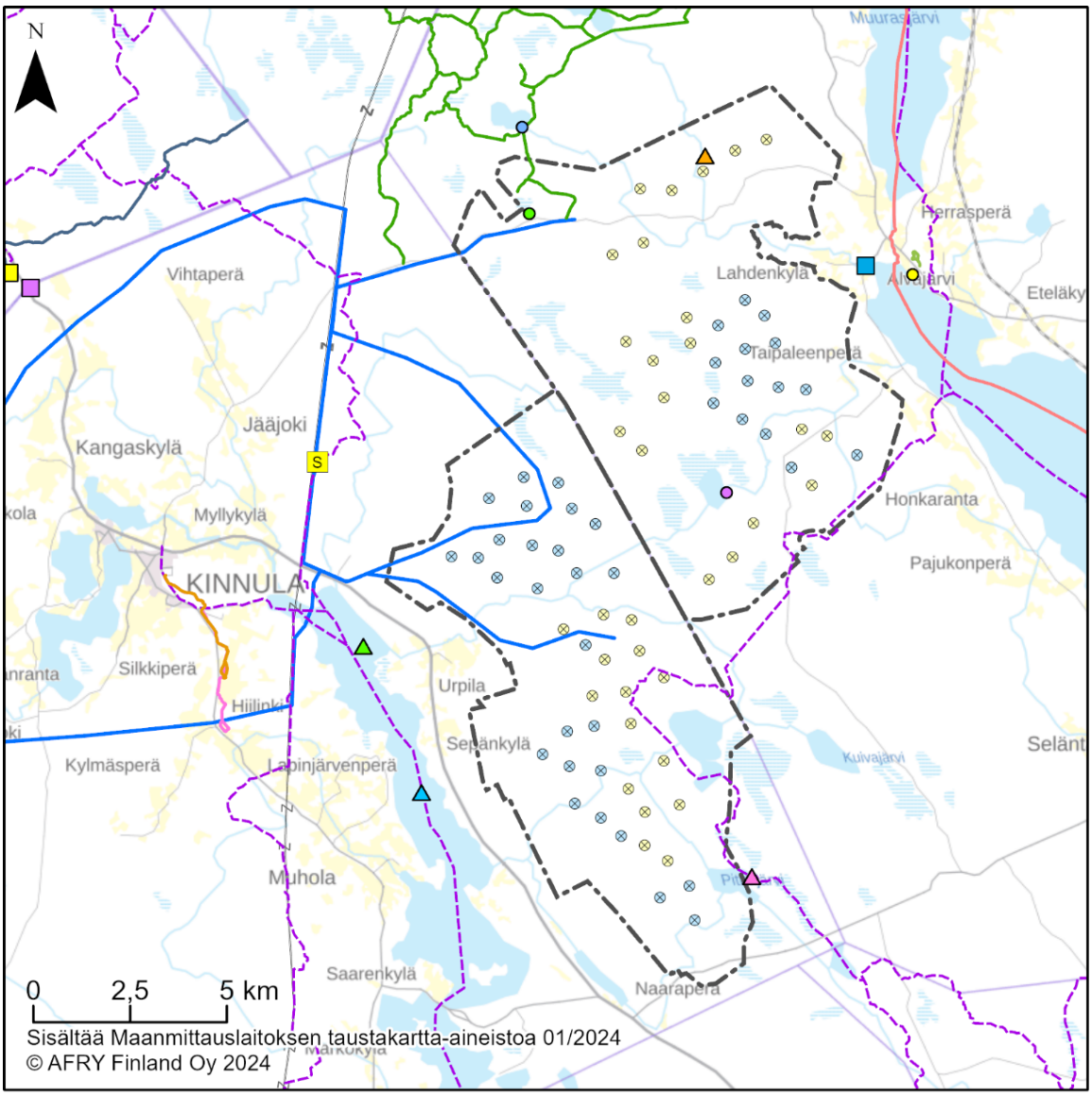
Tuulipuiston alue on asumatonta kolmea lomakäyttöön merkittyä rakennusta lukuun ottamatta. Tuulipuiston ulkopuolella, itä- ja länsipuoleisilla lähialuilla on runsaasti vakituista ja vapaa-ajan asutusta, joka on keskittynyt Kivijärven, Alvajärven ja Muurasjärven läheisyyteen sekä kuntakeskuksia yhdistävien teiden varsille. Tuulipuiston alue on suurelta osin metsätalouskäytössä olevien kangasmetsien ja ojitettujen turvemaiden muodostamaa mosaiikkia, mutta alueella on myös pienempiä luonnontilaisen kaltaisia metsiä sekä laajempia ojittamattomia suokokonaisuuksia. Alueella on myös useita pienempiä järviä ja lampia, ja alueen läpi virtaa pieniä jokia kuten Suurenjärvenjoki ja Karanganjoki. Alue onkin virkistyskäyttöarvoltaan erämainen kokonaisuus, jossa harjoitetaan luonnonympäristön tyypillistä virkistystoimintaa, kuten kalastusta, metsästystä, marjastusta, sienestystä, retkeilyä ja ulkoilua. Alueella toimii useita metsästysseuroja ja Kinnulan puolella Niskalammen alueella pieni osa hankealueesta on Metsähallituksen pienriistan metsästyksen lupa-aluetta.

Tuulipuiston ja sen lähiympäristössä (2 km säteellä) sijaitsevat tiedossa olevat virkistysreitit- ja kohteet on esitetty kuvassa 9-1. Tuulipuiston pohjoisosassa Pihtiputaan kunnan puolella sijaitsevat metsästysmajana toimiva Nasakkalan kämppä, laavu Karanganjoen varressa sekä metsästyskämppä Iso Kiemajärven rannassa. Etäisyys lähimpään voimalapaikkaan on Nasakkalan kämpältä noin 2,4 km (VE1 voimala nro 1340), laavulta noin 0,4 km (VE1 voimala nro 1220) ja metsästyskämpältä noin 1 km (VE1 voimala nro 1150). Pihtiputaan alueella sijaitsee Suurijärven vaellusreitistö, joka yltää pieneltä osin hankealueen pohjoisosaan. Reitistöön liittyen tuulipuiston pohjoispuolella on useampi kota-, laavu- tai kämppäkohde, joista lähimpänä noin 0,8 km hankealueen rajasta sijaitseva Suurijärven kämppä (Kuva 9-1). Kinnulan puolella tuulipuiston länsipuolitse mm. Kivijärven jäällä kulkee moottorikelkkareitti lähimmillään noin 1,7 km etäisyydellä tuulipuistosta. Pitkäjärven laavu sijaitsee tuulipuiston kaakkoisreunan läheisyydessä, noin 1,6 km etäisyydellä lähimmästä tuulivoimalapaikasta (VE1 ja VE2 voimala nro 1350). Hankealueen itä- ja eteläreunan tuntumassa kulkee moottorikelkkareitti, joka Kuivajärven kohdalla ulottuu syvemmälle hankealueelle.

Muut tuulipuiston ulkopuoliset lähimmät kohteet ovat noin 1,5 km länteen Kivijärven Riuttasaaressa ja Karvasaaressa sijaitsevat laavut ja rantautumispaikat sekä itään päin Alvajärven kylällä sijaitsevat uimaranta, laavu, pallokenttä, valaistu kuntorata ja latu. Lisäksi noin 0,7 km tuulipuiston rajasta itään sijaitsee Karanganjoen veneranta, josta etäisyyttä lähimmälle voimalalle (VE1 ja VE2 voimala nro 1140) on noin 2,9 km. Muurasjärvi-Pihtipudas-Viitasaari melontareitti kulkee Muurasjärven ja Alvajärven poikki lähimmillään noin 1 km itään tuulipuistosta. Myös tuulipuiston lähiympäristössä sijaitsevat järvet toimivat virkistyskäyttökohteina, mm. kalastuksessa, veneilyssä, melonnassa

Copyright © AFRY Finland Oy

sekä uimisessa. Noin 5 km päässä tuulipuistosta sijaitsevassa Kinnulan kuntakeskuksessa ja noin 3 km etäisyydellä Muholan kylässä on useita liikuntapaikkoja.



- Hankealue
- Vaihtoehtoiset sähköverkkoon liittymispisteet
- Vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit
- Alvajärven uimaranta
- Nasakkalan kämppä
- Suurijärven kämppä
- Kiemanjärven metsästysmaja
- Karanganjoen laavu
- Karvasaaren rantautumispaikka / laavu
- Pitkäjärven laavu
- Riuttasaaren rantautumispaikka / laavu
- Kinnulan ampumarata
- Valkeisjärven leirikeskus
- Karanganjoen veneranta
- Alvajärven valaistu latu
- Hiihtolatu Kinnula
- Hikilatu
- Melontareitti Muurasjärvi-Pihtipudas-Viitasaari (Pihtipudas)
- Peuran polku (Lestijärvi)
- Suurijärven vaellusreitistö
- Moottorikelkkareitti

Kuva 9-1. Virkistysreitit ja -kohteet tuulipuiston ja sähkönsiirtoreittien alkuosan lähialueella (noin 2 km säteellä sijaitsevat kohteet) (Lipas 2023 ja muu YVA-prosessissa saatu tieto kohteista).

9.2.2 Vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit

Virkistyskäyttö

SVE1

Sähkönsiirtoreittivaihtoehdot SVE1A-C sijoittuvat metsätalousvaltaiselle ja harvaan-asutulle alueelle, jossa harjoitetaan luontoympäristön tyypillistä virkistystoimintaa, kuten ulkoilua, metsästystä, marjastusta ja sienestystä. Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen alkuosat sijoittuvat tuulipuiston sisään, jossa reittiosuuksien olosuhteet eivät juuri poikkea kappaleessa 9.2.1 kuvatusta.

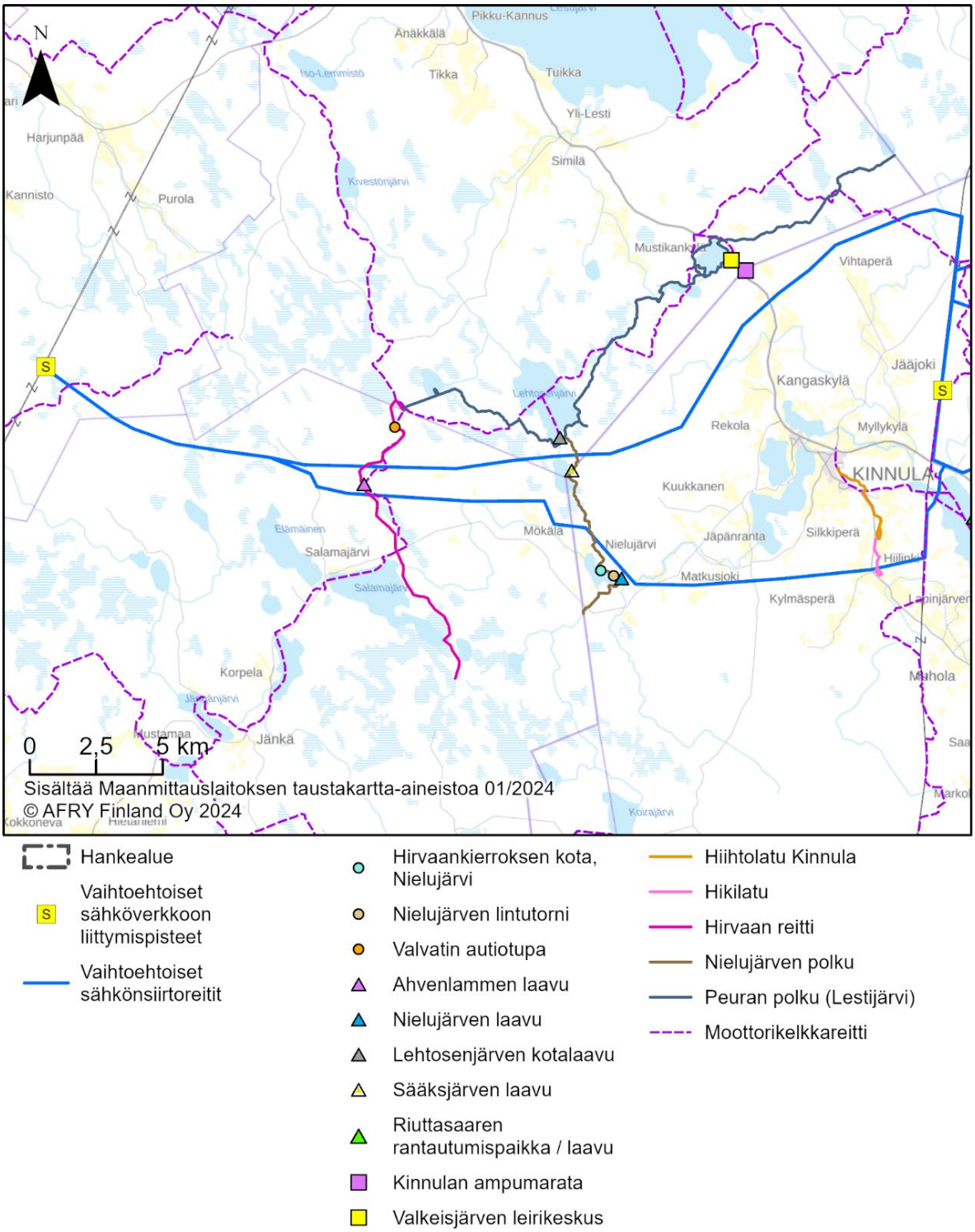
Sähkönsiirtoreitin SVE1A alkuosalla Löyhinginnevan ja Jäänevan kohdalta pohjoiseen lähtevät Suurijärven vaellusreitistöön kuuluvat retkeilyreitit. Reitistön varrella sijaitsevat lähimpinä kohteina Suurijärven kämppä ja Nuorasen laavu noin 2,5–3 km etäisyydellä sähkönsiirtoreitistä. Metsästysmajana toimiva Nasakkalan kämppä sijaitsee noin 330 m reitistä SVE1A pohjoiseen. Pidemmälle reittiä mentäessä sähkönsiirtoreitin kanssa pohjois-eteläsuuntaisesti ja välillä linjan kanssa risteten kulkee moottorikelkkareitti. Muutoin sähkönsiirtoreittivaihtoehdolla ei ole tiedossa olevia virkistysreittejä tai -kohteita (Kuva 9-1). Sähkönsiirtoreitti SVE1A sijoittuu loppuosastaan Kinnulan kunnan alueella Metsähallituksen pienriistan metsästysalueelle (*Metsähallitus 2023a*).

Sähkönsiirtoreittien SVE1B ja SVE1C loppuosalla sähköasemalle asti kulkee moottorikelkkareitti Fingridin olemassa olevan voimajohdon alla. Muutoin reittien lähiympäristöön ei sijoitu tiedossa olevia virkistyskäyttökohteita tai -reittejä (Kuva 9-1).

SVE2A-C

Alavaihtoehdoissa SVE2A-C sähkönsiirtoreitti on alkuosuuden pääosin sama kuin alavaihtoehdossa SVE1A-C, jatkuen vielä eteenpäin länsisuuntaisesti noin 30 km Kanniston sähköasemalle. Kinnulan Hiilingin kohdalla sähkönsiirtoreitin pohjoispuolella kulkee hiihtolatu lähimmillään noin 900 m päässä reitistä (Kuva 9-1). Vanhanhaudankankaan kohdalla, noin 400 m reitin eteläpuolella sijaitsee metsästysmaja. Nielujärven kohdalla (Kuva 9-2) sähkönsiirtoreitti kulkee samansuuntaisesti Hirvaan kierrokseen kuuluvan Nielujärven polun kanssa ja ylittää sen Sarvilammen kohdalla. Nielujärven pohjoisrannalla, noin 250–600 m etäisyydellä sähkönsiirtoreitistä sijaitsevat myös laavu, kota sekä lintutorni. Eteenpäin mentäessä sähkönsiirtoreitti risteää Hirvaan kierrokseen kuuluvan kesäretkeilyreitin kanssa. Ahvenlammen laavu sijaitsee Hirvaan kierroksella noin 400 m sähkönsiirtoreitistä pohjoiseen. Sähkönsiirtoreitti risteää moottorikelkkareittien kanssa Kinnulanlahden ja Salamajärven kohdalla sekä noin kilometrin ennen Kanniston liityntäpistettä. Muutoin reitillä tai sen läheisyydessä ei ole tiedossa olevia virkistysreittejä tai -kohteita (kuvat 9-1 ja 9-2). Reitti SVE2A-C sijoittuu Salamajärven ja Elämäisen järven pohjoispuolella Metsähallituksen pienriistan metsästysalueelle (*Metsähallitus 2023a*).

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 9-2. Virkistysreitit ja -kohteet sähkönsiirtoreitin SVE2 lähialueella (2 km säteellä sijaitsevat kohteet) (Lipas 2023 ja Metsähallitus 2023a). Alkupään osuus reiteistä, noin Matkusjoelle asti, käy ilmi kuvasta 9-1.

SVE2D

Sähkönsiirtoreitti sijoittuu pääosin harvaan asutulle metsätalousalueelle, jossa vastaavasti kuin muillakin reittivaihtoehdoilla, harjoitetaan luontoympäristön tyypillistä virkistystoimintaa, kuten ulkoilua, retkeilyä, metsästystä, marjastusta ja sienestystä. Reitti sijoittuu noin 11 km matkalla Kinnulan kunnan pohjoisosassa Metsähallituksen

pienriistan metsästyksen lupa-alueelle. SVE2D reitin pohjoispuolella, Lestijärven puolella kulkevat samansuuntaisesti moottorikelkkareitti sekä Peuran polku -retkeilyreitti, jonka varrella on useita reitistöön kuuluvia rakenteita. Lestijärventien varressa noin 2 km sähkönsiirtoreitistä pohjoiseen sijaitsee Valkeisjärven leirikeskus sekä noin 1,3 km etäisyydellä Kinnulan ampumarata. Reittivaihtoehtojen SVE2A-C tavoin sähkösiirtoreitti SVE2D kulkee myös Lehtosenjärven ja Salamajärven välisellä alueella, jossa se ylittää kesäretkeilyreitti Hirvaan kierroksen Lehtosenjärven ja Sääksjärven välissä. Lehtosenjärven kotalaavu, Sääksjärven laavu sekä myöhemmin reitillä Ahvenlammen laavu sijoittuvat noin 550–650 m etäisyydelle sähkönsiirtoreitistä, minkä lisäksi retkeilyreittien varsilla on muitakin laavuja kauempana sähkönsiirtoreitistä. Reitti SVE2D risteää Hirvaan kierrokseen kuuluvan kesäretkeilyreitin kanssa Ahvenlammen laavun pohjoispuolella. Reitti risteää myös moottorikelkkauran kanssa Salamajärven kohdalla sekä noin kaksi kilometriä ennen Kanniston liityntäpistettä (Kuva 9-1 ja Kuva 9-2).

9.3 Vuorovaikutus ja palaute

9.3.1 Asukaskysely

Tuulivoimahankkeen asukaskyselyn tarkoituksena oli kerätä vaikutusten arvioinnin tueksi hankkeen lähialueen asukkaiden ja vapaa-ajan asukkaiden näkemyksiä ja mahdollisia huolenaiheita liittyen ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön. Asukaskyselyn keskeiset tulokset on esitetty seuraavaksi. Raportti tuloksista on selostuksen liitteenä 3. Asukaskyselyn tuloksia lukiessa on hyvä ottaa huomioon, että tuulivoimaloiden määrä on vähentynyt selvästi VE2:n osalta asukaskyselyn jälkeen. Asukaskyselyn aikaan tuulivoimaloita oli suunnitelmassa 64 kpl, kun tässä YVA-selostuksessa arvioitavassa VE2:ssa määrä on 41 kpl.

Vastauksia saatiin yhteensä 156 kpl. Vastausaktiivisuutta voidaan pitää aiempiin vastaavien hankkeiden kyselytutkimuksiin verrattuna tavallista matalampana, mutta kyselyllä saatiin kerättyä vastaajien näkemyksiä hankkeesta ja vastauksista pystyttiin tunnistamaan toistuvasti esiin nousevia huolia tai muita teemoja, jotka on huomioitu vaikutustenarvioinnissa. Kyselyyn vastanneista kolmannes oli hankkeen lähialueen vakituisia asukkaita ja kolmannes vapaa-ajan asukkaita. Lähes yhtä suuri osuus vastaajista oli maanomistajia. Kolme neljästä vastaajasta oli yli 41-vuotias. Suurin osa vastaajista asui, vietti vapaa-aikaa tai omisti maata Pihtiputaan kunnassa. Hieman alle kolmannes ilmoitti kunnaksi Kinnulan. Vastaajien arvioima etäisyys asunnostaan, vapaa-ajanviettopaikastaan tai omistamastaan maasta lähimmälle suunnitellulle tuulivoimalalle jakautui siten, että noin kolmannes vastaajista arvioi etäisyyden olevan 2–5 km ja vajaa kolmannes sitä lähempänä. Sekä vaihtoehtoisen sähkönsiirtoreitin SVE1 että SVE2 lähialueella sijaitseva asunto tai loma-asunto oli kolmella prosentilla vastaajista. Vastaajista kolmannes oli asunut tai lomaillut seudulla 41–60 vuotta ja kolmannes 21–40 vuotta.

Vastaajat kokivat pääosin aluetuntemuksensa erittäin hyväksi tai melko hyväksi. Hankealueen suosituimmat käyttömuodot olivat ulkoilu, patikointi tai hiihtäminen, marjastus tai sienestys sekä luonnon tarkkailu. Aluetta hyödynnetään lisäksi myös mm. metsästykseen, moottorikelkkailuun, metsätalouden harjoittamiseen, muuhun liiketoimintaan (retkeily) tai tulonlähteeksi, harrastuksiin sekä luonnon ihailuun ja rauhoittumiseen.

Vastaajat osoittivat useita hankealueella ja sen lähiseudulla esiintyviä herkkiä alueita, kohteita tai toimintoja. Merkinnät (yhteensä 71) liittyivät luontoon ja maisemaan, rakennettuun ympäristöön sekä virkistykseen. Osa merkinnöistä oli nimeämättömiä. Merkintöjen lisäksi avoimia vastauksia herkistä alueista, kohteista tai toiminnoista saatiin yhteensä 56, liittyen asumiseen, vapaa-ajan asumiseen, elinkeinoon ja virkistyskäyttöön, arvokkaisiin luontoalueisiin sekä eläimiin ja eläinten elinympäristöihin.

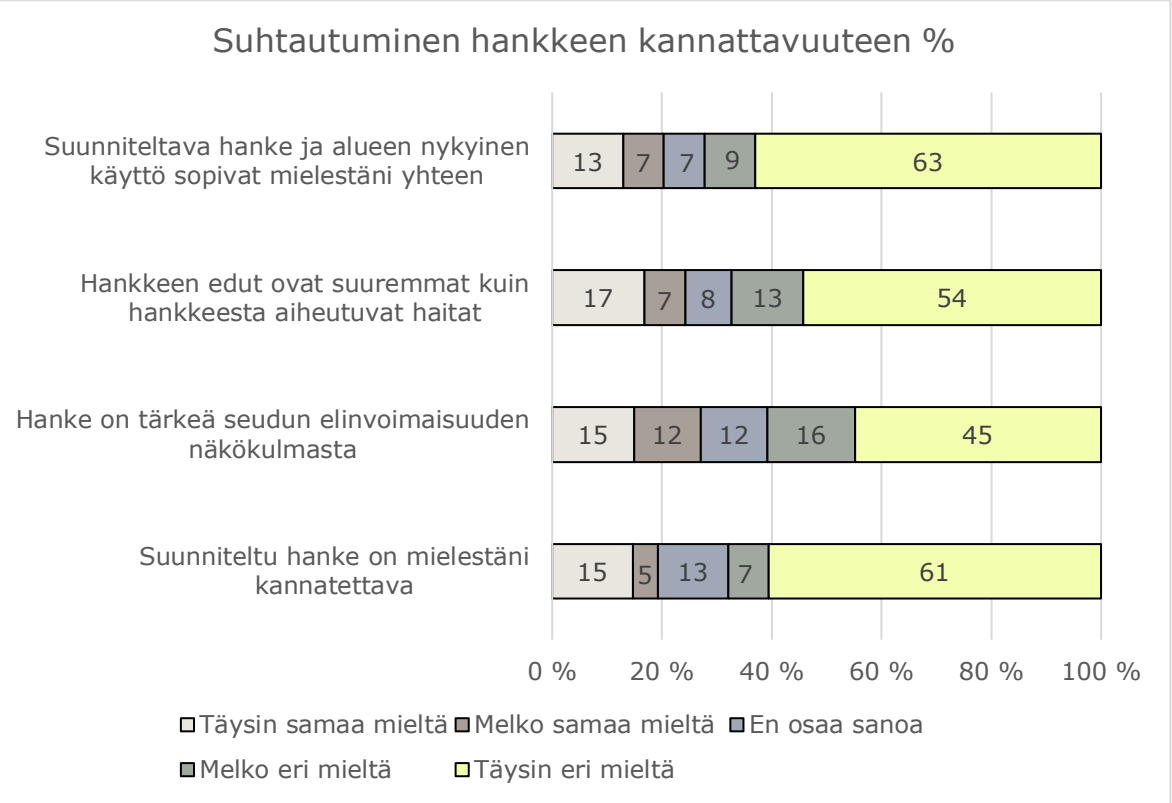
Vastaajista lähes kolmen neljästä mielestä hankevaihtoehdoista paras olisi VE0, jolloin tuulipuistoa tai siihen liittyvää sähkönsiirtoa ei rakenneta. Vaihtoehdoista, joissa hanke

Copyright © AFRY Finland Oy

toteutetaan, enemmän kannatusta sai VE1. Hanketta vastustavissa avoimissa vastauksissa nousi toistuvasti esiin asumiseen, sijaintiin sekä luontoon ja maisemaan liittyviä huolia ja näkökulmia. Hanketta kannattavissa avoimissa vastauksissa hankkeen myötä saatava uusiutuva energia ja myönteiset vaikutukset kuntatalouteen nähtiin hyvänä asiana.

Vastaajista kolme viidestä ei kannattanut vaihtoehtoisista sähkönsiirtoreiteistä SVE1 ja SVE2 kumpaakaan. Vaihtoehdoista SVE1 oli kannatetumpi vajaalla kolmanneksella kysymykseen saaduista vastauksista. Avoimissa vastauksissa sähkönsiirtoa itsessään vastustettiin ja sen vaikutuksista alueella esiintyvään luontoon ja metsiin oltiin huolissaan. Vaihtoehtoisten sähkönsiirtoreittien SVE1 ja SVE2 ja niiden eri alavaihtoehtojen kannatusta perusteltiin lyhimmän reitin vuoksi, ja lisäksi SVE2 sai kannatusta useiden tuulivoimahankkeiden palvelun vuoksi.

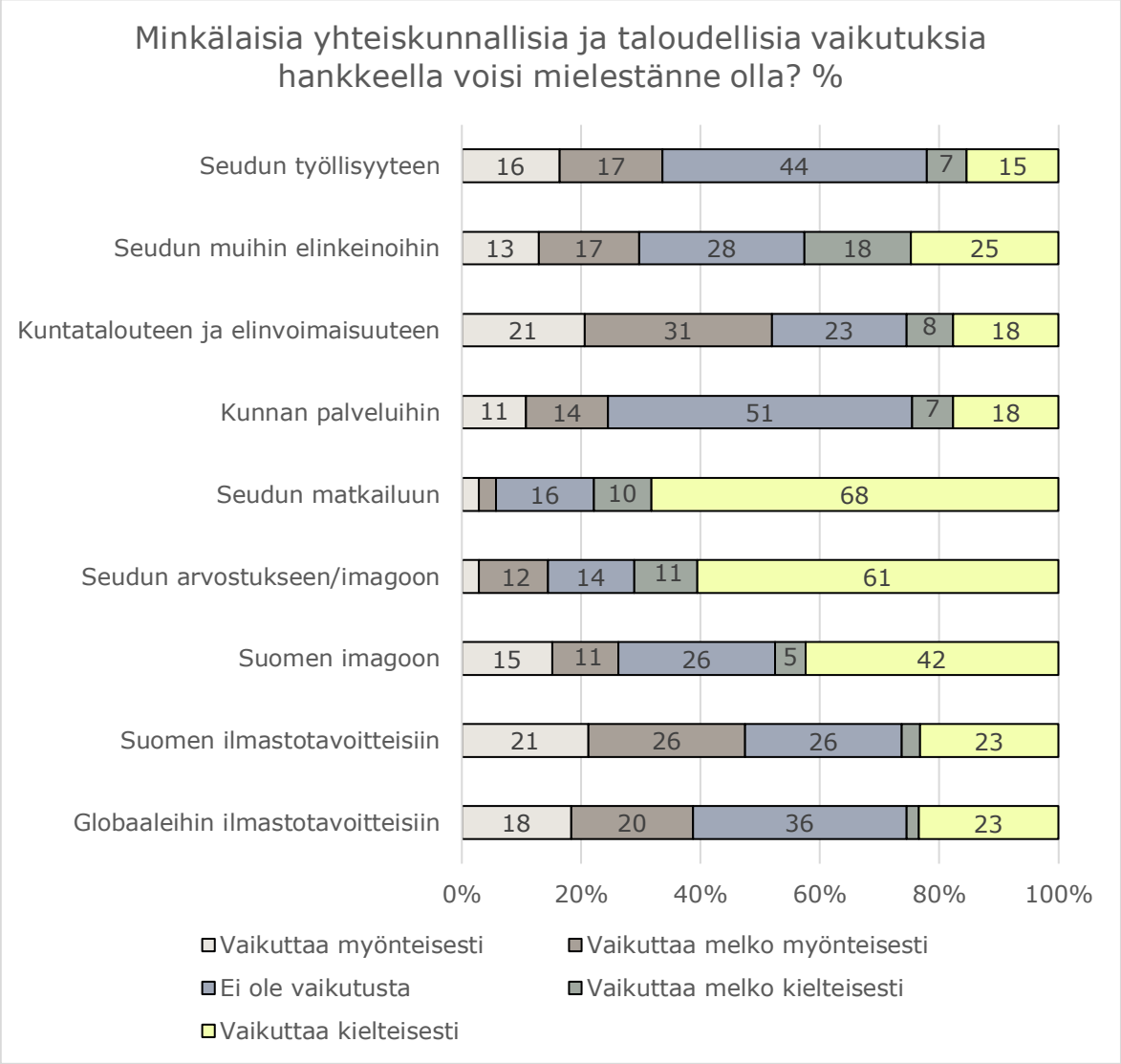
Enemmistö vastaajista ei pitänyt hanketta kannatettavana eikä pidä suunnittelualuetta sille soveltuvana (Kuva 9-3). Hankkeen haitat nähtiin suurempina kuin sen tuomat edut. Hankkeen tärkeys seudun elinvoimalle jakoi vastaajien näkemykset melko tasan puolesta ja vastaan.



Kuva 9-3. Vastaajien suhtautuminen hankkeen kannattavuuteen (n=107-109). Alle viiden prosentin osuuksien lukuarvoja ei ole esitetty kuvaajassa.

Vastaajien näkemyksen mukaan hankkeen myönteisimpiä yhteiskunnallisia ja taloudellisia vaikutuksia ovat vaikutukset seudun työllisyyteen, kuntatalouteen ja elinvoimaisuuteen, Suomen ilmastotavoitteisiin sekä globaaleihin ilmastotavoitteisiin (Kuva 9-4). Kielteisimpien vaikutusten nähtiin liittyvän seudun matkailuun ja seudun arvostukseen/imagoon vähintään noin joka kolmannen vastaajan mielestä.

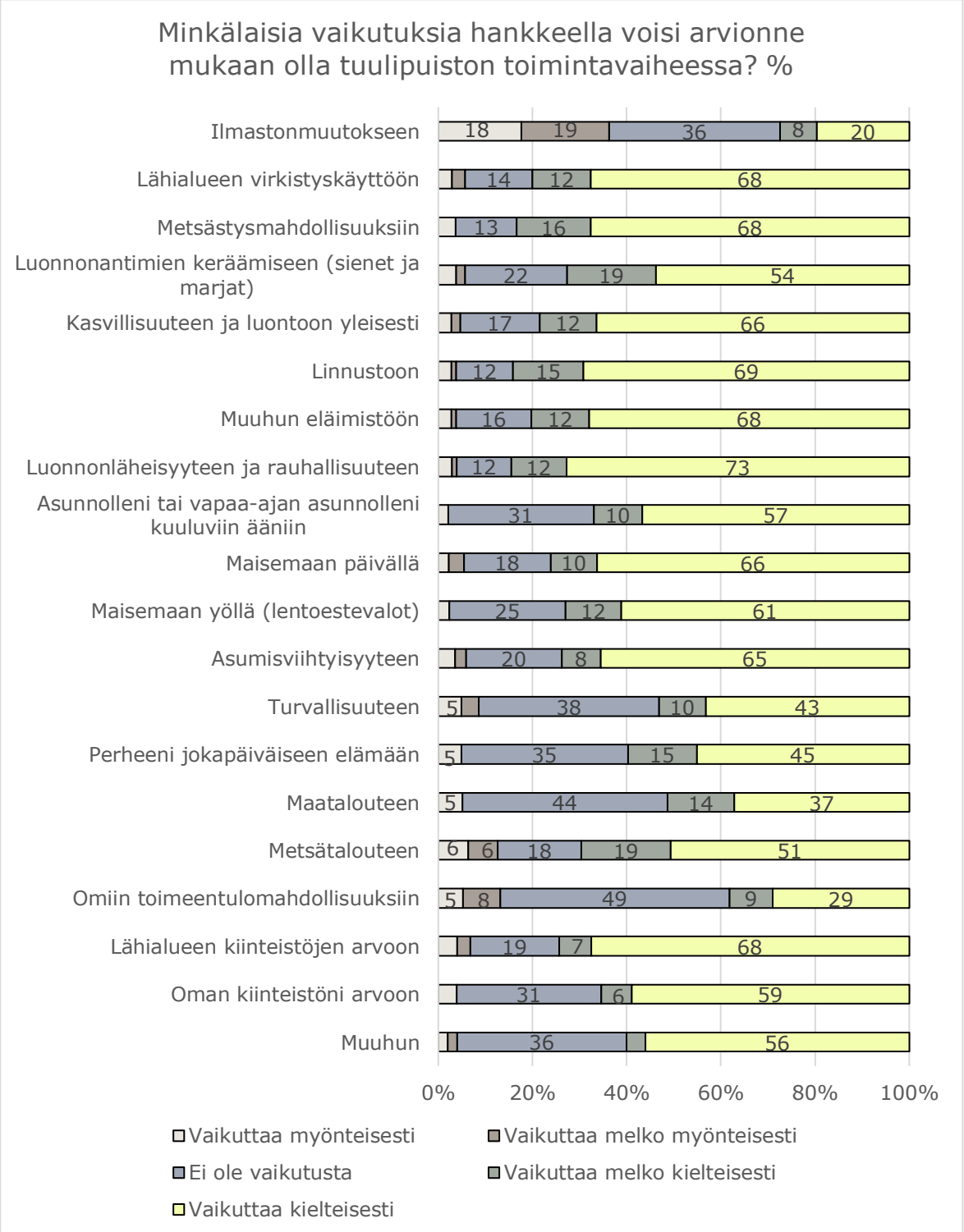
Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 9-4. Vastaajien suhtautuminen hankkeen vaikutuksiin (n=98–104). Alle viiden prosentin osuuksien lukuarvoja ei ole esitetty kuvaajassa.

Tuulipuiston toimintavaiheen vaikutuksista myönteisimpänä nähtiin vaikutukset ilmastonmuutokseen. Erityisen kielteisiä vaikutuksia nähtiin aiheutuvan luonnonläheisyyteen ja rauhallisuuteen, lähialueen virkistyskäyttöön, metsästysmahdollisuuksiin, linnustoon, muuhun eläimistöön, maisemaan päivällä sekä lähialueen kiinteistöjen arvoon. Vastausjakaumat on esitetty Kuva 9-5. Avoimissa vastauksissa toistuvasti esiinnousseita muita tuulipuiston toimintavaiheen vaikutuksia olivat hankkeesta aiheutuvat ympäristöhaitat, vaikutukset terveyteen sekä asukkaiden yhteisöllisyyteen.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 9-5. Vastaajien suhtautuminen hankkeen vaikutuksiin tuulipuiston toimintavaiheessa (n=50–108). Alle viiden prosentin osuuksien lukuarvoja ei ole esitetty kuvaajassa.

Vastaajien suhtautuminen Kettukangas-Hanhikankaan tuulivoimahankkeeseen ja lähialueen muihin hankkeisiin kokonaisuutena oli kielteinen useammalla kuin kahdella viidestä vastaajasta. Myönteisesti suhtautui noin joka neljäs vastaaja. Näkemystään sai perustella avoimella vastauksella. Kielteisissä näkemyksissä toistuivat Kettukangas-Hanhikankaan tai kaikkien lähialueen tuulipuistojen huono sijainti, alueen kaavoitus, vaikutukset luontoon, tuulivoiman vastustaminen, vaikutukset ihmisiin sekä kiinteistöjen ja maanomistuksen arvo. Myönteisenä nähtiin hankkeen työllistävä vaikutus.

Copyright © AFRY Finland Oy

Suhtautuminen tuulivoimaan yleisesti ottaen vaihteli. Vähän yli puolet vastanneista piti tuulivoimaa kestävänä tapana tuottaa energiaa. Merituulivoiman lisäämistä kannatti kolme viidestä vastaajasta. Maatuulivoiman lisäämiseen sen sijaan suhtautui kielteisesti yli puolet vastaajista. Suomen riippuvuuden vähentämistä tuontienergiasta pidettiin tärkeänä. Valtaosa vastaajista koki perehtyneensä tuulivoiman vaikutuksiin. Vastaajista yli puolet ei kokenut luottavansa tuulivoimaa suunnitteleviin yrityksiin eikä myöskään viranomaisten ammattitaitoon ja lakeihin, jotka ohjaavat tuulivoiman suunnittelua.

Tulevaisuudessa Suomen sähköntuottomuodoista lisättäväksi kannatettiin etenkin aurinkovoimaa. Nykyistä vähemmän tuotantoa tulisi olla kivihiilellä ja öljyllä suurimman osan vastaajia mielestä. Valtaosa vastaajista oli sitä mieltä, että sähköntuotantoa vesivoimalla, tuulivoimalla, biomassanpoltolla, jätteenpoltolla ja ydinvoimalla tulisi nostaa nykyisestä määrästä.

Vastaajille annettiin mahdollisuus jättää avoimia kommentteja hankevastaavalle. Vastauksissa esiin nousivat hankkeen vastustaminen, vaikutukset luontoon ja maisemaan sekä tiedottamiseen ja asukaskyselyyn liittyvät kommentit.

9.3.2 YVA-ohjelmavaiheen mielipiteet

Mielipiteitä toimitettiin YVA-ohjelman nähtävilläolon aikana yhteensä 12 kappaletta. Osassa mielipiteitä allekirjoittaneita oli useampi henkilö. Useammassa mielipiteessä hanketta vastustetaan. Mielipiteissä korostuu huoli koskemattoman alueen muuttumisesta, luontoarvojen, ja merkittävien lajien, muun muassa metsäpeurojen säilymisestä. Mielipiteissä tuodaan esiin, että arviointiohjelmassa ei ole tunnistettu alueen merkitystä luontoarvojen ja lajiston puolesta ja että luontoselvitykset tulee täydentää. Mielipiteissä mainittiin alueen lajeista muun muassa kotka, metso, mehiläishaukka, karhu, ahma ja metsäpeura. Mielipiteissä kirjoitetaan, että alueen muiden hankkeiden yhteisvaikutukset tulee myös huomioida lajien suojelun näkökulmasta. Maisemanmuutos ja alueen erämaisuuden väheneminen huolestuttivat muun muassa tuulipuiston pohjoispuolella sijaitsevien Harjuntakaisen luonnonsuojelualueen ja Suurenjärven retkeilyreittien näkökulmasta.

Osassa mielipiteitä tuotiin esiin neljän kilometrin turvaetäisyyden tärkeys tuulivoimaloista asuin- ja lomarakennuksiin. Kiinteistöjen arvonalenemisesta oltiin huolissaan, lisäksi tuulivoimaloiden vaikutukset terveyteen ja elinoloihin huolestuttivat. Yhdessä mielipiteessä kirjoitettiin, että hanke voi mahdollisesti aiheuttaa naapuruussuhdelain mukaista kohtuutonta rasitusta ja siihen voidaan siten puuttua naapuruussuhdeperusteisella ympäristöluvalla tai antamalla voimalalle ympäristösuojelulain 180 §:n mukainen yksittäinen määräys. Mielipiteen mukaan hanke edellyttää ympäristölupaa. Esiin nousi myös vastuukysymys tuulipuiston purkamisesta toiminnan loppumisen jälkeen. Mielipiteissä tuli myös ehdotus hankealueen läpikulkevan Karanganjoen kunnostuksesta kompensaationa luontoarvojen menettämisestä.

9.3.3 Muu palaute

Kinnulan kuntaan jätettiin kesäkuussa 2022 kuntalaisaloite, jossa ehdotettiin Kettukangas-Hanhikankaan kaavoittamatta jättämistä, jotta suunnitteilla oleva tuulivoimahanke ei etenisi (*Kinnulan kunta 2023*). Perusteluina aloitteessa olivat muun muassa tuulivoiman kielteiset terveysvaikutukset ihmisiin ja eläimiin, pelko asukkaiden poismuutosta kunnasta ja sen myötä palvelujen väheneminen sekä kiinteistöjen arvon lasku. Kuntalaisaloitteessa tuotiin myös esiin huoli tuulivoimaloiden lavoista irtoavasta mikromuovista ja pohjavesien saastumisesta, vastuukysymykset tuulivoimaloiden purun osalta sekä tuulivoiman ja siihen liittyvän raskasliikenteen kielteiset vaikutukset metsästykseen alueella. Kunnassa päätettiin edetä kaavanhankkeen kanssa ja asiasta kirjattiin, että kunnanhallitus haluaa selvittää tuulivoimahankkeen toteuttamisen mahdollisuuksia tuulivoimayleiskaavoituksen ja YVA-menettelyn kautta. YVA-selostus, Keski-Suomen ELY-keskuksen perusteltu päätelmä YVA-selostuksesta sekä kaavaehdotuksesta saatu palaute antavat lisätietoja hankkeesta kunnanhallitukselle.

Copyright © AFRY Finland Oy

Kinnulan kuntaan jätettiin myös toinen kuntalaisaloite kesällä 2022, jossa ehdotettiin, että Kinnulassa vastaisuudessa rakennettaville tuulivoimaloille asetetaan 4 km:n vähimmäisetäisyys asuin- ja lomakiinteistöihin nähden (*Kinnulan kunta 2023*). Aloitteessa tuodaan esiin, että tuulivoimaloilla on ihmisiin kohdistuvia haittavaikutuksia, jotka liittyvät terveyteen, elinoloihin ja yleiseen viihtyvyyteen sekä asuntojen arvon alenemiseen. Kuntalaisaloite ei yksilöinyt kunnassa valmisteilla olevia hankkeita, mutta se tuo esiin kuntalaisten huolia liittyen tuulivoimahankkeiden vaikutuksiin. Kunnassa päätettiin olla asettamatta metrimääräistä suojavyöhykettä tuulivoimahankkeille. Päätöksessä todetaan, että voimaloiden haittavaikutukset selvitetään hankkeiden kaava- ja YVA-menettelyihin sisältyen.

Pihtiputaan kuntaan jätettiin niin ikään kuntalaisaloite vähimmäisetäisyyden asettamiseksi tuulivoimalan ja asuin- ja vapaa-ajan rakennusten välillä (*kuntalaisaloite.fi 2022*). Kuntalaisaloite on lähetetty kuntaan 4.4.2022 mutta sitä ei ole vielä käsitelty kunnassa. Vuonna 2022 on lisäksi tehty valtuustoaloitteet tuulivoimarakentamisen periaatteiden päivittämisestä sekä tuulivoiman sähkölinjojen rakentamisen oikeudenmukaisuudesta. Kunnasta saadun tiedon (16.4.2024 ja kunnanvaltuuston kokouksen pöytäkirja 25.03.2024) mukaan Pihtiputaan kuntaan vuodesta 2022 eteenpäin toimitettujen tuulivoimahankkeisiin liittyvien aloitteiden käsittely on kesken ja odottavat Ilosjoen tuulipuiston tehtyjen melumittausten tuloksia käsittelyn tueksi. Pihtiputaan asuinympäristöyhdistys on luovuttanut marraskuussa 2023 Pihtiputaan kunnan edustajille adressin, jossa vaaditaan kaikkien kunnan alueella olevien tuulivoimahankkeiden keskeyttämistä siihen asti, kunnes uusi tuulivoimalaki astuu voimaan. Yhdistys on kerännyt adressiin yli 1150 allekirjoitusta.

9.1 Vaikutusten arviointi

9.1.1 Tuulipuisto

9.1.1.1 Vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen

Rakentamisvaiheessa hankkeen merkittävimmät vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen aiheutuvat lisääntyvästä liikenteestä ja vaikutukset kohdistuvat erityisesti kuljetusreittien varrella vakituisesti asuviin tai lomaileviin henkilöihin. Voimakkaimmillaan vaikutukset ovat tuulipuiston läheisillä vähäliikenteisillä yhdysteillä, muun muassa Yhdystiellä 16947. Rakentamisen aikainen liikenne koostuu pääasiassa voimalaosien kuljetuksista, työmaan henkilöliikenteestä ja koneiden kuljetuksista. Rakentamisvaiheen häiriöt kestävät noin kaksi vuotta. Liikennevaikutusten arvioinnin mukaan vaikutukset voidaan nähdä liikenteen ajoittaisena hidastumisena, liikenneturvallisuuden heikkenemisenä sekä kasvavana meluna. Vaihtoehdon VE2 liikennevaikutukset ovat vaihtoehtoa VE1 pienemmät, sillä kuljetuksia on vaihtoehdossa vähemmän. Hankkeen kuljetusreittien varrella asuvat kokevat todennäköisesti tilapäistä viihtyvyyshaittaa melun, pölyn ja tärinän vuoksi raskaan liikenteen lisääntymisen myötä. Raskaan liikenteen lisääntyminen voi lisäksi vaikuttaa koettuun turvallisuuteen. Tuulipuiston rakentamisen aikaisia liikennevaikutuksia on kuvattu ja arvioitu tarkemmin luvussa 23, jossa rakentamisvaiheen vaikutukset on arvioitu suuremmilla teillä VE2 tapauksessa vähäiseksi kielteiseksi ja VE1 tapauksessa kohtalaiseksi kielteiseksi. Pienimmillä teillä vaikutukset arvioitiin VE2 tapauksessa kohtalaiseksi kielteisiksi ja VE1 tapauksessa suureksi kielteiseksi.

Tuulipuiston tarvitseman infrastruktuurin, kuten teiden, sisäisen sähkönsiirron ja voimaloiden asennuskenttien, rakentaminen tapahtuu voimalapaikkojen läheisyydessä. Tuulipuiston alueella tapahtuvat rakennustyöt eivät aiheuta merkittäviä suoria vaikutuksia elinoloihin ja viihtyvyyteen, mutta satunnaisia vaikutuksia viihtyvyyteen voi esiintyä lähinnä rakennettavia voimaloita sijaitsevilla vapaa-ajan- ja asuinkiinteistöillä. Rakentamisen ajan meluvaikutusten arvioidaan olevan vähäisiä kiinteistöille kuuluen enintään lähimpien altistuvien kohteiden piha-alueilla ulkona, kun otetaan huomioon

Copyright © AFRY Finland Oy

suunniteltujen voimaloiden etäisyydet lähimpiin häiriintyviin kohteisiin. Mikäli tuulipuiston alueella louhitaan ja murskataan rakentamisessa tarvittavaa kiviainesta, meluvaikutukset ovat hieman suurempia. Mahdollisen kiviaineksenoton vaikutukset arvioidaan tarkemmin myöhemmissä suunnittelu- ja luvitusmenettelyissä. Rakennustöiden melu on paikallista ja ajoittuu pääasiallisesti päiväaikaan.

Tuulipuiston toiminnan aikaiset vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen liittyvät pääosin maisema- ja meluvaikutuksiin tuulipuiston alueella tai sen läheisyydessä liikuttaessa. Asukaskyselyn tulosten mukaan vastaajat arvioivat tuulivoimahankkeen merkittävimmiksi kielteisiksi vaikutuksiksi vaikutukset luonnonläheisyyteen ja rauhallisuuteen, lähialueen virkistyskäyttöön, metsästysmahdollisuuksiin, linnustoon, muuhun eläimistöön, maisemaan päivällä sekä lähialueen kiinteistöjen arvoon. Edellä kuvattu huoli tuulivoiman vaikutuksista ja näkyvien voimaloiden olemassaolo voivat vaikuttaa maisemavaikutuksen kokemiseen kielteisemmin. Maisemavaikutukset koetaan yksilöllisesti, etenkin kun alueen luonteeseen kohdistuu sellaisia muutoksia, joissa alueen luonteenpiirteet muuttuvat teollisempaan suuntaan. Maisemavaikutusten kokemiseen vaikuttavat myös alueen historia sekä yksilön asenteet, ja toisaalta ihmiset voivat myös tottua maisemallisiin muutoksiin ajan myötä. Viihtyvyyshaittaa voi aiheutua asukkaiden lisäksi myös muille aluetta käyttäville henkilöille, kuten esimerkiksi retkeilijöille, jos he arvostavat ennen muuta erämaista maisemaa.

Merkittävimmät maisemavaikutukset muodostuvat tuulipuiston alueelle sekä lähiympäristössä niille alueille, joissa puusto ei peitä voimaloiden näkyvyyttä, ja joissa voimalat näkyvät suurina ja hallitsevina. Maisemavaikutusten arvioinnin perusteella (luku 11) tuulipuiston merkittävimmät maisemavaikutukset asutukselle vaihtoehdossa VE1 kohdistuvat lähellä sijaitseville Lahdenkylän ja Taipaleenperän alueille (tuulipuiston pohjoisosassa), Naaraperän (tuulipuiston lounaispuolella) ja Urpilan (tuulipuiston länsipuolella) alueille sekä Alvajärven vastarannan asuinpaikoille ja loma-asuntopaikoille (tuulipuiston itäpuolella), joista avautuu näkymäyhteys tuulivoimaloihin. Erot vaihtoehtojen VE1 ja VE2 ovat kuitenkin maiseman osalta tuulipuiston ulkopuolelta katsottuna vähäisemmät ja erot painottuvat tuulipuiston pohjoisosiin, sillä vaihtoehdossa VE2 on poistettu tuulivoimaloita tuulipuiston pohjoisosasta. Muista ilmansuunnista kauempaa katsottuna tuulipuiston keskeltä uupuu joitain voimaloita, mutta maisemalliset erot vaihtoehtojen välillä ovat muuten pienemmät.

Maisemallisia vaikutuksia muodostuu myös laajemmin avointen peltoaukeiden ja vesistöjen yli. Laajojen vesistöjen yli maisemalliset vaikutukset ulottuvat kauemmaksi, koska laajojen selänteiden yli tuulivoimaloista on suurempi osa näkyvissä. Peltoaukeat ovat yleensä pienimuotoisempia, jolloin metsä peittää suuremman osan voimaloista. Maisemavaikutusten arvioinnin mukaan (luku 11) maisemavaikutukset on arvioitu kokonaisuudessaan kohtalaisina kielteisinä kummassakin hankevaihtoehdossa. Maisemavaikutusten aiheuttamaa viihtyvyyshaittaa voi aiheutua lähiasukkaiden lisäksi myös muille alueita käyttäville henkilöille, kuten esimerkiksi retkeilijöille. Myös lentoestevalojen näkyminen liittyy maiseman muuttumiseen. Valot näkyvät pimeällä kauaksi ja vaikutukset suuntautuvat samoin kuin muutkin maisemavaikutukset (ks. kuva 11-24). Muutos on merkittävä niillä näkymäsektoreilla, missä on totuttu pimeään maisemaan. Yleisesti lentoestevalojen maisemalliset vaikutukset ovat kuitenkin vähäisemmät kuin päivisin erottuva roottorin lapojen pyörivä liike, sillä esimerkiksi tuulivoimaloiden rakenteet tai lapojen pyörivä liike ei erotu pimeässä maisemassa.

Hankkeen toiminnan aikaisia meluvaikutuksia selvitettiin melumallinnuksen avulla. Sen mukaan vaihtoehdossa VE1 melu ylittää Valtioneuvoston asetuksen (1107/2015) mukaisen keskiäänitason ohjearvon yhden loma-asuinrakennuksen kohdalla. Laskennan tulos tässä pisteessä on 46 dB, joka ylittää yöajan alimman ohjearvorajan 40 dB sekä päiväajan alimman ohjearvorajan 45 dB ulkona. VE2:n 40 dB:n melukäyrä ei ulotu lähimpiin asuin- ja loma-asuinrakennuksiin asti. VE2:n laskennassa suurin keskiäänitason LAeq tulos on kahden loma-asuinrakennuksen kohdalla 38 dB, joka alittaa yöajan 40 dB ohjearvon ulkona. Pienitaajuinen melu ylittää sisätilan toimenpiderajat kolmen loma-

Copyright © AFRY Finland Oy

asuinrakennuksen kohdalla vaihtoehdossa VE1. VE2:n osalta sisätilan toimenpiderajat alittuvat. Merkittävämpi meluvaikutus syntyy hankevaihtoehdossa VE1 voimaloiden sijainnin, suuremman lukumäärän ja laajemman kokonaisvaikutusalueen perusteella. Tuulivoimalan ääni voidaan kuitenkin kokea häiritsevänä tai viihtyvyyttä heikentävänä, vaikka melun ohje- ja toimenpiderajat alittuvat. Hankkeen meluvaikutuksia on arvioitu tarkemmin luvussa 12, jossa hankkeen meluvaikutukset on arvioitu kokonaisuudessaan suureksi kielteiseksi VE1:n osalta ja vähäiseksi kielteiseksi VE2:n osalta.

Tuulivoimala voi aiheuttaa lähiympäristöönsä välkettä, eli valon ja varjon vaihtelusta johtuvaa vilkkumista, kun auringon valo paistaa käynnissä olevan tuulivoimalan pyörivien lapojen lomasta. Välkkeen määrä on suurta tuulivoimaloiden välittömässä läheisyydessä, mutta se vähenee voimakkaasti etäisyyden kasvaessa. Välkkeestä voi aiheutua lievää viihtyvyyshaittaa siellä missä sitä havaitaan. Tehdyn välkemallinnuksen perusteella vaihtoehdosta VE1 voimaloista aiheutuvan välkkeen määrä ylittää Suomessa sovellettavat Ruotsin, Tanskan ja Saksan ohjearvot yhden loma-asunnon kohdalla. Muissa altistuvissa kohteissa vaihtoehdon VE1 välkevaikutus ja vaihtoehdon VE2 välkevaikutus eivät ylitä Ruotsin, Tanskan tai Saksan ohjearvoja. Hankkeen välkevaikutuksia on arvioitu tarkemmin luvussa 13, jossa vaikutukset on arvioitu kokonaisuutena vaihtoehdon VE1 osalta kohtalaiseksi kielteiseksi ja vaihtoehdon VE2 osalta vähäiseksi kielteiseksi.

Kinnulan kuntaan jätetyssä kuntalaisaloitteessa huolta herättivät tuulivoimaloiden purkukustannukset, jos tuulivoimaloiden perustukset jätetään maahan ja kunta ja maanomistajat joutuvat maksamaan näiden purun. Luvussa 3.6 on kerrottu laajemmin tuulipuiston käytöstä poistosta. Perusperiaatteena on, että tuulivoimaloiden ja muiden rakenteiden purkamisesta ja alueen ennallistamisesta vastaa tuulipuiston omistaja. Vastuut kirjataan yleensä maanvuokrasopimuksiin.

Asukaskyselyssä yhtenä hankkeen kielteisenä vaikutuksena nähtiin hankkeen vaikutukset alueen maanomistajien ja asukkaiden yhteisöllisyyteen. Muutamissa asukaskyselyn avoimissa vastauksissa tuotiin esiin huoli, että maansa tuulivoimalle vuokranneiden maanomistajien ja siirtolinjojen alle maansa menettävien sosiaaliset suhteet tulevat olemaan huonoja eripuran vuoksi.

Hankevaihtoehto VE1 aiheuttaa enemmän vaikutuksia ihmisten elinolojen ja viihtyvyyden kannalta laajemman vaikutusalueensa vuoksi kuin vaihtoehto VE2. Tämä koskee kaikkia asiaan vaikuttavia vaikutusmekanismeja.

9.1.1.2 Vaikutukset virkistyskäyttöön

Tuulipuiston alueen suosituimmat virkistyskäyttömuodot ovat asukaskyselyn mukaan marjastus ja sienestys, ulkoilu, patikointi ja hiihtäminen sekä luonnon tarkkailu. Aluetta hyödynnetään myös mm. metsästykseen, moottorikelkkailuun ja metsätalouteen sekä jonkin verran luontomatkailuun. Tuulipuiston pohjoispuolella sijaitsee retkeilyreittejä. Tuulipuiston lähialueen virkistysreitit – ja kohteet on kuvattu tarkemmin luvussa 9.2.1.

Virkistyskäyttöön kohdistuvat vaikutukset ovat merkittävimmät rakentamisen aikana ja ne kohdistuvat muun muassa luonnontuotteiden keräämiseen, metsästykseen ja alueella liikkuviin muihin virkistyskäyttäjiin. Merkittävimmät vaikutukset aiheutuvat tuulipuiston infrastruktuurin (tiet, sähkönsiirto ja voimalat) rakennustöistä. Rakennustöiden myötä liikenne alueella lisääntyy ja luonnontuotteiden keräilyyn käytettävää maa-alaa poistuu. Rakennustöitä varten poistetaan kunkin tuulivoimalan rakennuspaikalta puustoa noin hehtaarin alueelta. Lisäksi tiestön rakentaminen poistaa maa-alaa virkistyskäytöstä. Tuulipuiston rakentaminen vähentää esimerkiksi marjastukseen ja sienestykseen soveltuvaa metsäpinta-alaa noin 0,9 % vaihtoehdossa VE1 ja 0,5 % vaihtoehdossa VE2 (ks. luku 22 luonnonvarojen hyödyntäminen). Uusi tieverkosto toisaalta parantaa alueen virkistyskäyttömuotojen saavutettavuutta, mutta toisaalta vähentää alueen erämaisuutta.

Copyright © AFRY Finland Oy

Rakentamisen aikana aiheutuu alueen virkistysarvoa heikentävää melua esimerkiksi maansiirtokoneista, nostureista, ajoneuvoliikenteestä sekä rakentamistoimenpiteistä. Mikäli tuulipuiston alueelta louhitaan ja murskataan rakentamisessa tarvittavaa kiviainesta, meluvaikutukset ovat tuulipuiston alueella hieman suurempia. Rakennustöiden melu on paikallista ja ajoittuu pääasiallisesti päiväaikaan. Rakentamisvaiheen häiriöt kestävät ajoittaisina noin kaksi vuotta. Rakentamisvaiheessa tuulipuiston alueella liikkumista saatetaan joutua rajoittamaan turvallisuussyistä lyhytkestoisesti. Muilta osin tuulipuiston rakentaminen ei estä alueella liikkumista eikä siten vaikeuta virkistyskäyttöä. Parannettu ja osin uusi tieverkosto parantaa alueen saavutettavuutta, ja vaikuttaa siltä kannalta myönteisesti virkistyskäyttöön.

Alueella metsästetään muun muassa hirveä ja pienriistaa. Rakentamisen aiheuttamien häiriövaikutusten vuoksi riistaeläimet saattavat tilapäisesti välttää aluetta, mutta muista vastaavista hankkeista saadun palautteen perusteella ne palaavat rakentamisen loputtua alueelle ja sopeutuvat voimaloiden läsnäoloon. Lisääntynyt ihmistoiminta ja eläinten elinympäristöissä tapahtuneet muutokset saattavat kuitenkin tilapäisesti vähentää alueella liikkuvien eläinten määrää. Hanke vaikuttaa metsästykseen kielteisesti lähinnä rakentamisaikana, jolloin metsästykselle saatetaan turvallisuussyistä joutua asettamaan myös tilapäisiä rajoitteita. Metsästys rakentamisen aikana on myös mahdollista siitä tuulivoimahankkeen ja metsästäjien kesken erikseen tapauskohtaisesti sopien.

Toimintavaiheessa tuulipuiston alueelle pääsyä ei estetä, joten alueen virkistyskäyttö ja jokaisenoikeuksiin perustuva alueen käyttö on mahdollista. Toimintavaiheessa aluetta voi siis käyttää virkistyskäyttöön entiseen tapaan, mutta tuulipuiston häiriövaikutukset (melu- ja maisemavaikutukset, välke) ovat voimakkaimpia tuulipuiston sisällä, joten hankkeella on kielteisiä vaikutuksia suoraan luonnonrauhaan kytkeytyvään virkistysarvoon tuulipuiston alueella ja sen lähiympäristössä liikuttaessa. Talviaikaisessa liikkumisessa voimaloiden läheisyydessä tulee huomioida jään irtoamisesta aiheutuvat riskit (ks. tarkemmin luku 24) ja voimaloiden läheisyydessä tulee noudattaa varovaisuutta. Tuulipuiston hankealueen itä- ja eteläreunan tuntumassa kulkee moottorikelkkareitti, joka Kuivajärven kohdalla ulottuu syvemmälle hankealueelle. Moottorikelkkareitti kulkee hyvin läheltä tuulivoimaloita Kuivajärven kohdalla vaihtoehdossa VE1. Mikäli hankevaihtoehto toteutuu, tulee moottorikelkkareitin sijainti huomioida hankkeen suunnittelun edetessä.

Tuulipuiston pohjoispuolella sijaitsee Suurijärven vaellusreitti, johon kohdistuu maisemallisia vaikutuksia tuulipuiston suuntaan katsottuna. Vaikutukset ovat jonkin verran suuremmat vaihtoehdossa VE1 kuin vaihtoehdossa VE2, sillä VE1:ssä sijaitsee hankealueen pohjoispuolella enemmän voimaloita VE2:n verrattuna. Suurijärven pohjoispuolelle sijaitsevan Harjuntakasen alueelle voimalat näkyvät avointen vesistöjen ja avosoiden yli. Alueen vesistöt ja suot ovat kuitenkin pienialaisia ja pienimuotoisia, joten voimaloista näkyy yleensä vain yläosan siipien kärjet. Luontokohteissa luonnonmaisema muuttuu rakennetummaksi maisemaksi tuulivoimaloiden näkyessä taustalla.

Kokonaisuudessaan hankkeen vaikutukset virkistyskäyttöön arvioidaan merkittävyydeltään kohtalaisiksi kielteisiksi molemmissa vaihtoehdoissa, sillä hankkeen vaikutusaluetta käytetään monipuolisesti virkistyskäyttöön ja alue on virkistyskäyttöarvoltaan erämainen kokonaisuus. Alueella on käyttäjilleen suuri merkitys. Vaihtoehdon VE1 vaikutukset ovat jonkin verran suuremmat suuremman voimalamäärän vuoksi.

9.1.1.3 Vaikutukset terveyteen

Tuulipuiston rakentamisvaiheessa (noin kahden vuoden ajan) alueen lähiteillä kulkee runsaasti raskasta liikennettä, josta aiheutuu tien varren asutukselle melu- ja pölyhaittaa (ks. luku 12 Melu ja luku 23 Liikenne). Rakentamisen vilkkaimpana aikana liikenne on luonteeltaan jatkuvaa, mutta haittojen ollessa ajoittaisia ja paikallisia ei niistä arvioida aiheutuvan terveyshaittaa.

Copyright © AFRY Finland Oy

Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen (*2022*) mukaan meluhaitan suuruuteen vaikuttavat muun muassa äänen fysikaaliset ominaisuudet kuten voimakkuus ja impulssimaisuus, altistumisen aika ja paikka sekä henkilön yksilölliset ominaisuudet, kuten meluherkkyys ja asenne äänilähdettä kohtaan. Melu voi olla kiusallista tai häiritsevää. Tuulipuiston rakentamisen aikana tehdään todennäköisesti myös räjäytystöitä liittyen voimaloiden perustusten tekoon ja mikäli alueelta louhitaan rakentamisessa tarvittavaa kiviainesta. Lähin loma-asuinrakennus sijaitsee reilun 700 m päässä lähimmästä suunnitellusta voimalapaikasta vaihtoehdossa VE1 ja reilun 2 km etäisyydellä vaihtoehdossa VE2. Räjäytyksistä ei arvioida aiheutuvan suoria terveysvaikutuksia, mutta niistä kantautuva ajoittainen melu voi tietyissä olosuhteissa häiritä lähialueella herkimpiä henkilöitä.

Liikenne voi aiheuttaa tuulipuiston 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*) Kettukangas-Hanhihankaan hankkeeseen liittyvien kuljetusten aikaansaamalla tärinällä ei arvioida olevan suoria terveysvaikutuksia. Tuulipuiston 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 23).

Toimintavaiheessa tuulipuisto ei aiheuta kasvihuonekaasupäästöjä tai muita ihmisen terveyteen vaikuttavia päästöjä ilmakehään tai ympäröivään luontoon. Keskeisin tuulivoiman tuotantoon liittyvä mahdollinen terveysvaikutus liittyy meluun, jos melun ohjearvot asutukselle ylittyvät. Tuulivoimalat tuottavat kuuluvaa ääntä useiden mekanismien kautta merkittävimmän äänen syntyessä roottorien siipien vuorovaikutuksesta ilman kanssa.

Työ- ja elinkeinoministeriö (*2017b*) on teettänyt riippumattoman selvityksen tuulivoimaloiden tuottaman äänen terveysvaikutuksista. Selvityksen mukaan melun yleisin vaikutus on sen häiritsevyys ja unen häiriintyminen, johon vaikuttavat melun ominaisuuksien lisäksi myös yksilölliset ominaisuudet. Melu voi aiheuttaa stressiä ja pitkään jatkuessaan voimakas häiritsevyyden kokemus voi yhdessä muiden tekijöiden kanssa johtaa esim. kohonneeseen sairauksien riskiin. Edelleen Työ- ja elinkeinoministeriön (*2017b*) mukaan 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. Melutasojen lisäksi tutkimuksissa on havaittu monien muidenkin tekijöiden vaikuttavan häiritsevyyden kokemiseen: esim. näköyhteys voimaloihin, asenteet ja huoli terveyshaitoista. Kettukangas-Hanhikankaan tuulivoimahanke tullaan toteuttamaan siten, että melun ohjearvot asutukselle eivät ylity. Valtioneuvoston asetuksen (1107/2015) mukaan päiväajan keskiäänitason ohjearvot vakituiselle ja loma-ajan asutukselle ovat 45 dB ja yöajalle 40 dB. Tuulivoimamelun ohjearvot ja meluvaikutusten arviointi kuvataan tarkemmin luvussa 12.

Terveyden ja hyvinvoinnin laitos (*Turunen ym. 2016*) toteutti sosiaali- ja terveysministeriön rahoituksella vuosina 2015–2016 kyselytutkimuksen yhdeksällä tuulipuistoalueella. Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää, miten yleisiä tuulivoiman tuottaman melun aiheuttamat haitat ovat Suomessa. Päänsäryn, huimauksen, pahoinvoinnin, korvien soimisen/tinnituksen, korvien lukkiutumisen/paineen tunteen, rytmihäiriöiden, uupumuksen, unihäiriöiden, ahdistuneisuuden ja stressin esiintymisen yleisyydessä ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa sen mukaan, kuinka kaukana asunto sijaitsi tuulipuistosta. Tuulivoimalat eivät tutkimuksen mukaan aiheuta suoria terveydellisiä haittoja.

Hongiston & Olivan (*2017*) mukaan tutkimustiedon perusteella keskeisin asukkaiden raportoimien terveysoireiden kanssa yhteydessä oleva tekijä on melun häiritsevyys: oireita paljon raportoivat kokevat yleensä melun häiritseväksi. Radunin ym. (*2019*)

Copyright © AFRY Finland Oy

suomalaisilla tuulipuistoalueilla toteutetussa tutkimuksessa havaittiin, että huolestuneisuus tuulivoimamelun vaikutuksista oli tärkein tuulivoimamelun häiritsevyyttä ennustava tekijä. Meluherkkyys lisäsi tuulivoiman koettua häiritsevyyttä, kun taas myönteinen asenne tuulienergiaa kohtaan näkyi pienempänä häiritsevyytenä. 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.

Radunin ym. (*2022*) Suomessa tehdyn tutkimuksen mukaan nykyisten melumääräysten mukaan rakennettujen tuulipuistojen lähistöllä ei havaittu muusta väestöstä poikkeavia oireita tai sairauksia. Sen sijaan tuulipuiston lähistöllä asuvien parissa oli suurempi sydänsairauksien riski niillä, jotka altistuivat suuremmalle tieliikennemelun äänitasolle. Myös monissa oireissa havaittiin sama ilmiö: migreeniä, huimausta, kuulokyvyn heikkenemistä, sydämen tiheälyöntisyyttä ja korvien lukkiintumista raportoitiin enemmän, jos tieliikennemelu oli korkeampi. Sen sijaan tuulivoiman äänitasolla ei ollut yhteyttä sairauksien tai oireilun esiintyvyyteen. Tutkimuksessa asukkaan pihamaalle määritettiin sekä tuulivoiman että tieliikenteen äänitasot. Lisäksi tutkittu tuulipuistoalue oli suomalaisen ohjearvojen mukainen, eli pihamailla tuulivoiman äänitasot eivät ylittäneet 40 desibeliä.

Valtioneuvoston asetuksen (1107/2015) mukaiset ulkomelutason ohjearvot on asetettu tasolle, joka melun haittavaikutuksia koskevien tutkimusten mukaan ehkäisee tuulivoimamelun aiheuttamia terveyshaittoja sekä ympäristön viihtyvyyden merkittävää heikentymistä. Melun leviämislaskennan perusteella tuulivoimamelun ohjearvot ulkona yö- ja päiväajalle ylittyvät VE1:n osalta yhden loma- asuinrakennuksen osalta ja yhden loma-asuinrakennuksen kohdalla tulos on yöajan ohjearvolla 40 dB. Vaihtoehdossa VE2 yöajan ohjearvot eivät ylity asuin- tai lomarakennusten kohdalla. Sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysasetus (545/2015) asettaa sisätilojen äänitasoille toimenpiderajat erityisesti yöajan äänitasoille nukkumiseen tarkoitetuissa tiloissa sekä pientaajuisen melulle taajuusvälillä 20–200 Hz. Melumallinnuksen mukaan Kettukangas-Hanhikankaan tuulivoimaloiden aiheuttama pienitaajuinen melu ylittää sisätilan toimenpiderajat kolmen loma-asuinrakennuksen kohdalla vaihtoehdossa VE1. VE2:n osalta sisätilan toimenpiderajat alittuvat. Edellä mainittujen seikkojen perusteella voidaan arvioida, ettei tuulivoimaloiden aiheuttamalla melulla ole merkittäviä suoria terveysvaikutuksia vaihtoehdossa VE2, mutta vaihtoehdossa VE1 riski terveysvaikutuksille kasvaa niillä alueilla, joissa ohje- ja toimenpiderajat ylittyvät. Hankkeen toteutuessa, vain sellainen toteutusvaihtoehto voi edetä kaavan hyväksymiseen asti, jossa melun ohjearvot eivät ylity.

Infraäänen vaikutukset

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.

Tuulivoimaloiden meluhaitat ja infraääneen liitetty oireilu ovat olleet viime vuosina esillä julkisuudessa ja herättäneet ihmisissä huolta. Suomessa voimassa olevien asetusten perusteella melulaskentaa ei voi ulottaa infraäänitaajuuksille asti vertailuarvon puuttuessa: YM:n ohjeen mukainen taajuusalue on 20–200 Hz. Työ- ja elinkeinoministeriön (*2017b*) selvityksen mukaan ei ole tieteellistä näyttöä siitä, että tuulivoimaloiden läheisyydessä esiintyvät infraäänitasot aiheuttaisivat terveyshaittaa. Osana 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 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

Copyright © AFRY Finland Oy

ei voi kuulla, koska niiden äänenpainetaso jää alle kuulokynnyksen aivan tuulivoimaloiden lähituntumassakin ja äänenpainetaso luonnollisesti vielä laskee huomattavasti kauemmas tuulivoimalasta mentäessä. Sen vuoksi on epätodennäköistä, että myöskään tulevaisuuden tutkimukset voisivat havaita nykyaikaisten tuulivoimaloiden infraäänten heikentävän terveyttä.

Tuulivoimatuotannon terveysvaikutuksiin liittyviä huolia voidaan vähentää mm. objektiivisella tutkimuksella ja avoimuudella. Vuonna 2020 on valmistunut VTT:n, Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen, Työterveyslaitoksen ja Helsingin yliopiston tutkimus, jossa selvitettiin, miten tuulivoimaloiden infraäänet vaikuttavat ihmisten terveyteen (*VTT 2020*). Tutkimuksessa ei saatu näyttöä tuulivoimaloiden infraäänen terveysvaikutuksista. Tutkimuksessa oli kolme eri osa-aluetta: pitkäaikaismittaukset, kyselytutkimus ja kuuntelukokeet. Asunnoissa, joissa asukkaiden tiedettiin yhdistäneen oireitaan tuulivoimaloiden infraääneen, tuulivoimaloiden aiheuttamat infraäänitasot olivat samaa suuruusluokkaa kaupunkiympäristön infraäänitasojen kanssa. Myös kyselytutkimus kohdistettiin alueille, joilla tiedettiin asukkaiden yhdistäneen oireitaan tuulivoimaloiden infraääneen. Alle 2,5 km:n etäisyydellä lähimmästä tuulivoimalasta 15 % vastaajista yhdisti oireitaan tuulivoimaloiden infraääneen. Monet tekijät, kuten kodin sijainti lähellä tuulivoimaloita, krooniset sairaudet, toiminnalliset oireet ja häiriöt, tuulivoimaloiden kokeminen häiritseväksi ja tuulivoimaloiden pitäminen terveysriskinä olivat yleisempiä niillä, jotka yhdistivät oireitaan tuulivoimaloiden infraääneen.

Edelleen VTT:n tutkimuksessa (*2020*) kuuntelukokeissa infraäänen esiintymistä tuulivoimaloiden äänessä ei kyetty havaitsemaan, se ei vaikuttanut äänen häiritsevyyteen, eikä tahdosta riippumattoman hermoston stressiä ilmentäviin vasteisiin. Ne kuuntelukokeisiin osallistuneet, jotka ilmoittivat saavansa oireita tai sairaudentunnetta tuulivoimaloiden infraäänestä, eivät olleet muita herkempiä havaitsemaan tuulivoimaloiden infraääniä eivätkä he kokeneet infraääntä häiritsevämmäksi kuin muut osallistujat.

VTT:n tutkimuksen (*2020*) keskeinen tulos oli, ettei infraäänialtistus selitä tuulivoimaan liitettyä oireilua. Oireilua voivatkin selittää tuulivoimaloiden kokeminen häiritseväksi ja niiden pitäminen terveysriskinä. On myös mahdollista, että oireet ja sairaudet, jotka eivät liity tuulivoimaloiden infraääneen, tulkitaan niistä johtuviksi. Tulkintoihin voi vaikuttaa myös käynnissä oleva julkinen keskustelu.

Mikromuovi

Kinnulan kuntaan jätetyssä kuntalaisaloitteessa Kettukankaan-Hanhikankaan kaavoittamatta jättämisestä tuulipuistoalueeksi esitettiin huoli tuulivoimaloiden lavoista irtoavasta mikromuovista. Kuntalaisaloitteessa tuotiin esiin huoli, että mikromuovi saastuttaa alueen juomaveden päätyessään pohjaveteen.

Terveyden- ja hyvinvoinninlaitoksen mukaan (*2023b*) altistumme mikromuoville päivittäin ravinnon, hengityksen ja mahdollisesti myös ihon kautta. Tieto mikromuovin terveysvaikutuksista on vielä vähäistä ja epävarmaa, mutta tämänhetkisen arvion mukaan mikromuovien pitoisuudet ovat ympäristössä tällä hetkellä niin pieniä, että niistä ei aiheudu riskiä ihmisen terveydelle. Mikromuovia vapautuu esimerkiksi autonrenkaiden kulumisesta ja synteettisten tekstiilien pesemisestä. Mikromuovia syntyy myös muovipussien tai -pullojen rikkoutumisesta pienempiin osiin, mikäli niitä ei kierrätetä asianmukaisesti. Altistumme mikromuoville hengityksen kautta sisä- ja ulkoilmassa. Ulkona suurimpana lähteenä pidetään autonrenkaiden kulumista ja sisällä esimerkiksi synteettisten vaatteiden kulumista. Voimme altistua mikromuoville myös ravinnon kautta, esimerkiksi kun säilytämme tai kuumennamme ruokaa muoviastioissa, sekä kosmetiikkatuotteiden kautta.

Tuulivoimalat eivät ole merkittävä mikromuovipäästöjen lähde, mutta mikromuovia voi kuitenkin irrota lapojen pinnasta irtoavasta maalista (*Naturskyddsföreningen 2023)*. Tuulivoimalan lapojen pinta on kuitenkin suunniteltu kestämään niihin kohdistuvia vaikutuksia, kuten sadetta, eroosiota, UV-säteilyä, talven pakkasia sekä ilman epäpuhtauksia (*Suomen Tuulivoimayhdistys 2023b*). Lapojen kunto tarkastetaan säännöllisesti ja

Copyright © AFRY Finland Oy

ne huolletaan, jos lapaa suojaavaan pintakerrokseen on tullut kulumaa. Näin ollen mikromuovin päätyminen luontoon minimoidaan.

Yleisesti ottaen mikromuovien osalta on kiinnitetty huomiota Bisfenoli A (BPA) yhdisteeseen, jota voi esiintyä esimerkiksi muovisissa ruokailuvälineissä ja juomapulloissa. BPA-yhdisteen käyttöä on rajoitettu Euroopassa. Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen mukaan BPA-yhdisteelle altistuminen tapahtuu pääosin ravinnon kautta (*Terveyden ja hyvinvoinnin laitos 2023*). Tuulivoimaloista luontoon tai ihmiseen mahdollisesti päätyvät BPA-päästöt ovat vähäiset (*Suomen Tuulivoimayhdistys 2023b*). Ruotsin ympäristösuojeluviraston tutkimuksen mukaan Ruotsin tuulipuistot vapauttavat vuodessa yhteensä noin 0,6 tonnia mikromuovia ja esimerkiksi tieliikenne (mukaan lukien renkaiden kuluminen) 8 190 tonnia vuodessa (*Naturskyddsföreningen 2023)*. Luku Ruotsissa oli vuodelta 2022, jolloin maassa oli tuulivoimaa 2,5 kertainen määrä Suomeen verrattuna (*Suomen Tuulivoimayhdistys 2023b*).

9.1.2 Vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit

9.1.2.1 Vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen

Voimajohdon rakentamisvaiheessa vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen aiheutuvat pääasiallisesti rakennusmateriaalikuljetuksista, jotka voivat vaikuttaa liikenteen sujuvuuteen ajoittain ja paikallisesti. Myös melua, tärinää ja tiestön pölyämistä voi aiheutua. Voimajohdon rakentamisen aikana syntyy melua johtokäytävien metsänraivauksesta, liikennöinnistä ja itse voimajohdon rakentamisesta, joka on luonteeltaan etenevää. Vaikutukset arvioidaan kuitenkin lieviksi ja tilapäisiksi ja ne kohdentuvat alueellisesti sen mukaan, miten voimajohtotyömaa etenee maastossa. Suurimmat hetkelliset haitat rajoittuvat joka tapauksessa aivan rakennettavan sähkönsiirtoreitin lähialueelle sekä sinne johtaville teille, joiden varrella asukkaiden elinolot ja viihtyvyys voivat hetkellisesti heikentyä kuljetusten aiheuttamien häiriöiden vuoksi. Voimajohdon rakentamisen aikaisia liikennemääriä ei tiedetä vielä tarkasti, sillä ne ovat riippuvaisia johtokäytävän maaperästä, joka vaikuttaa perustustapaan ja massanvaihtotarpeeseen. Liikennemäärät poikkeavat kuitenkin tilapäisesti alueen totutusta liikennemäärästä erityisesti raskaan liikenteen osalta. Sähkönsiirron rakentamisen aiheuttamat vaikutukset liikenteeseen arvioitiin sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE1 osalta *vähäisiksi kielteisiksi*. SVE2 vaikutukset arviotiin *kohtalaisiksi kielteiseksi*. Liikennevaikutuksia on kuvattu tarkemmin luvussa 23.

Kokonaisuudessaan sähkönsiirron rakentamisen aikaiset vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen arvioidaan *vähäisiksi kielteisiksi*, väliaikaisiksi ja paikallisiksi, jotka kohdentuvat alueelle sen mukaan, miten voimajohtotyömaa etenee maastossa.

Toiminta-aikana vaikutukset ihmisten viihtyvyyteen ja elinoloihin arvioidaan *kokonaisuutena vähäisiksi*, koska sähkönsiirtoreittien varrelle sijoittuu lähinnä harvaa asutusta ja yksittäisiä rakennuksia. Kettukangas-Hanhikankaan hankkeessa vaihtoehdon SVE1 ja sen alavaihtoehdoissa SVE1A-C asuin- tai lomarakennuksia ei sijaitse 300 metrin säteellä reitistä. Sähkönsiirtoreitti SVE1A alkuosa kulkee paikallistien viertä yhtyen jo olemassa olevan Fingridin voimajohdon kanssa samalle reitille. Reitti on pääosin asumatonta metsätalousmaata pois lukien reitin loppuosa, jossa lähin asuin- tai lomarakennus sijaitsee noin 0,7–1 km etäisyydellä reitistä. Alavaihtoehdot SVE1B-C sijoittuvat asumattomalle tuulipuistoalueelle ja tuulipuistoalueen ulkopuolelle sijoittuva reitin osuus kulkee suurelta osin länsisuuntaisesti seututien 775 (Viitasaarentie) pohjoisreunaa tulevalle Jääjoen sähköasemalle asti. Lähimmät vakituiset- tai loma-asunnot sijaitsevat noin 300 metrin etäisyydellä reitistä.

Alavaihtoehdoissa SVE2A-C sähkönsiirtoreitti on alkuosuuden noin 7–14 km matkan sama kuin alavaihtoehdoissa SVE1A-C, jatkuen vielä eteenpäin länsisuuntaisesti noin 30 km Kanniston sähköasemalle. Reittivaihtoehdoilla SVE2A-C on 100–300 m etäisyydellä alavaihtoehdosta riippuen 7–9 vakituista ja 10–13 lomakäytössä olevaa rakennusta. Alavaihtoehto SVE2D sijoittuu pääosin harvaan asutulle metsätalousalueelle.

Copyright © AFRY Finland Oy

Lähimmät asutut kiinteistöt ovat Lestijärventien (kantatie 58) itäpuolella noin 170 m etäisyydellä reitistä sijaitseva loma-asunto sekä noin 290 m etäisyydellä Palokin järven rannassa sijaitseva loma-asunto. Lisäksi noin 350–1000 m etäisyydellä reitistä on muutamia vakituisessa tai lomakäytössä olevat kiinteistöjä sijoittuen tien varsille.

Johtoalueen ulkopuolella sijaitsevien kiinteistöjen käyttömahdollisuudet eivät muutu, mutta uusi voimajohto voi vaikuttaa mahdollisesti asuinviihtyvyyteen riippuen siitä millä tavoin voimajohdon maisemalliset vaikutukset johdon lähialueella koetaan.

Voimajohtohankkeiden viihtyisyysvaikutukset ovat suurilta osin sidoksissa maisemavaikutuksiin. Tutun ympäristön ja maiseman muuttuminen voi vaikuttaa merkittävästi koettuun viihtyvyyteen, joskin muutoksen kokeminen on aina yksilöllistä. Kettukangas-Hanhikankaan hankkeen sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen sijoittuessa metsäiseen maastoon ja harvaan asutulle seudulle, eivät hankkeen maisemalliset vaikutukset pääsääntöisesti ole sen luonteisia, että niillä olisi vaikutusta ihmisten elinolojen tai viihtyvyyden kannalta. Hankkeen maisemavaikutusten arvioinnin (luku 11) mukaan voimajohtojen maisemalliset vaikutukset ovat pääosin paikallisia ja rajoittuvat johtokäytävälle tai sen välittömään lähiympäristöön. Maisemallisia vaikutuksia muodostuu laajemmalle alueelle peltojen, vesistöjen ja avosoiden yhteydessä. Tämän kaltaisia tilanteita muodostuu Kinnulanlahden ylityksessä ja Hiilingin peltoaukeilla vaihtoehdoissa SVE2A, SVE2B ja SVE2C. Voimajohtojen maisemalliset vaikutukset ovat yleisesti vähäiset, mutta kohtalaisia vaikutuksia muodostuu Kinnulanlahdella sekä Päärasin asuinpaikalle.

Toiminta-aikana melua aiheuttavat johtimen pinnalla syntyvät paikalliset sähköpurkaukset eli koronailmiö, jotka aiheuttavat tietyissä olosuhteissa korkeataajuuksista sirisevää ääntä johdon lähiympäristöön (*Fingrid 2021b*). 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. Voimajohdon läheisyydessä melua voi aiheutua myös tuulesta, joka ravistelee johdon eri osia, kuten teräspylväitä, johtimia, orsia tai eristimiä. Vaikutusten arvioidaan rajoittuvan vain voimajohdon välittömään läheisyyteen. Mikäli siirtolinja pirstoo metsäalaa, voi sillä olla vaikutusta ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen esimerkiksi maiseman muutoksen tai elinkeinoihin liittyvien vaikutusten vuoksi.

YVA-prosessin aikana mielipiteitä jätettiin sähkönsiirronreittivaihtoehdoista. Esimerkiksi SVE2D jätettiin mielipide, että se pirstoo metsää. Nykyisen Metsälinjan sijainnista kirjoitettiin, että se sijaitsee jo ahtaassa paikassa ja uusi voimalinja tulisi vielä lisäämään häiritsevyyttä vapaa-ajan ja pysyvän asutusten asukkaille, ja että uusi linjaus tulisi vaikeuttamaan alueen käyttöä entisestään muun muassa metsätalouden näkökulmasta. Fingrid on osoittanut tämän hankkeen liityntäpistevaihtoehdoksi kantaverkkoon Jääjoen sähköaseman, mikä on ohjannut tässä ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkasteltavien sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen muodostamista.

Voimajohdot eivät häiritse radion FM-lähetyksiä. TV:n katselua voimajohto voi häiritä vain todella harvoissa tapauksissa. Suomen sähkönsiirron kantaverkosta vastaavan Fingridin tiedossa ei ole tutkimuksia tai syy-yhteyttä sille, että voimajohdot häiritsisivät internet- tai matkapuhelinyhteyksien toimintaa. (*Fingrid 2021b*)

9.1.2.2 Vaikutukset virkistyskäyttöön

Sähkönsiirtoreitin varren virkistyskäyttö perustuu lähialueen asukkaiden liikkumiseen alueella, kuten luonnontuotteiden keräilyyn, luonnossa kulkemiseen ja retkeilyyn sekä metsästykseen. Sähkönsiirtoreitin SVE1A alkuosalla Löyhinginnevan ja Jäänevan kohdalta pohjoiseen lähtevät Suurijärven vaellusreitistöön kuuluvat retkeilyreitit. Alueella

Copyright © AFRY Finland Oy

kulkee myös moottorikelkkareittejä, jotka risteävät sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen kanssa. Alueen lähettyvillä sijaitsee metsästysmajoja, ulkoilureittejä sekä hiihtolatu noin 900 m päässä alavaihtoehdoissa SVE2A-C. Nielujärven pohjoisrannalla, noin 250–600 m etäisyydellä sähkönsiirtoreittivaihtoehdoista SVE2A-C sijaitsevat myös laavu, kota sekä lintutorni.

Rakentamisvaiheessa sähkönsiirtoreitin läheisyydessä liikkumista voidaan joutua rajoittamaan turvallisuussyistä, mutta rajoitukset ovat lyhytkestoisia ja paikallisia. Rakentamisesta sekä siihen liittyvästä liikennöinnistä aiheutuu paikallista melua ja pölyämistä, jolla voi olla haitallista vaikutusta luonnonrauhasta nauttimiseen kulloisenkin rakennusalueen lähiympäristössä. Johtoaukean raivauksen myötä alueen kasvillisuus muuttuu selvästi nykyisestä ja sillä voi olla paikallisia vaikutuksia marjastukseen, sienestykseen ja luonnossa liikkumiseen, mikäli niitä kyseisellä alueella harrastetaan. Koronamelulla ei arvioida olevan vähäistä suurempia vaikutuksia johdon lähialueen virkistyskäyttöön.

Toimintavaiheessa johtoaukealla voi liikkua vapaasti eikä esimerkiksi rajoituksia moottorikelkkailulle tai hiihtämiselle ole niiden kulkiessa voimajohtoreittien lävitse tai vierellä. Muutos virkistyskäyttöön voidaan kokea vähäisempänä niillä johtoreittiosuuksilla, joissa on jo olemassa olevia voimajohtoja, ja joiden vierelle tämän hankkeen voimajohdot sijoittuvat. Toisaalta uusi voimajohtoreitti muuttaa maisemaa tai sen erämaisuutta, mikä voidaan kokea virkistyskäyttöä heikentävänä asiana.

Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen ympäristössä toimii useita metsästysseuroja. Rakentamisesta voi kohdistua metsästykseen jonkin verran tilapäisiä vaikutuksia eläinten elinympäristössä tapahtuvien muutosten sekä häiriövaikutusten (yleinen rakentamisesta aiheutuva liikennöinti ja melu) vuoksi. Rakentamisen aikana metsästys voi olla väliaikaisesti ja paikallisesti rajoitettua turvallisuussyistä, elleivät rakennustyöt ajoitu metsästyskauden ulkopuolelle.

Toiminta-aikana vaikutuksia metsästykseen voi aiheutua johtoalueen maankäytön muutoksen aikaansaamasta vaikutuksesta eläinten käyttäytymiseen ja kulkureitteihin. Sähkönsiirtoreitin ympäristöä voidaan jatkossakin käyttää metsästykseen, kunhan turvalliset ampumasuunnat huomioidaan. Lintujen törmäysvaara voimajohtoihin kasvaa jonkin verran uuden voimajohdon myötä, mutta voimajohdolla voi olla metsästykseen myös myönteisiä vaikutuksia. Vesakoitumisen myötä riistaeläimet voivat hankkia ravintoa voimajohtoaukealta ja esimerkiksi hirvet hyötyvät aukealle syntyvästä taimikosta. Lisäksi voimajohtoaukeilta avautuvaa näkyvyyttä voidaan hyödyntää metsästyksessä hyvinä passipaikkoina. Kokonaisuudessaan metsästykseen ei arvioida aiheutuvan merkittäviä vaikutuksia.

Toiminnan jälkeen voimajohdon purkamisen aikana vaikutukset ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön ovat saman tyyppisiä kuin rakentamisvaiheessa, mutta lievempiä, koska liikennöinti on vähäisempää, eikä pylväiden perustuksia tarvitse lähtökohtaisesti purkaa.

9.1.2.3 Vaikutukset terveyteen

Sähkö- ja magneettikentät

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 johtimien alla ja voimakkuus laskee nopeasti johdosta etäännyttäessä. Kasvillisuus, rakenteet ja rakennukset vaimentavat sähkökenttää tehokkaasti, eikä sähkökenttä etene esimerkiksi asunnon sisään.

Sähkökentän läheisyydessä saattaa aiheutua ihmisille tuntemuksia, sillä maasta eristetyt ja sähköä johtavat esineet, kuten esimerkiksi metallilapiot varautuvat sähköisesti, ja myös ihminen varautuu ollessaan voimajohdon alla. Tavallisesti tätä ei huomaa,

Copyright © AFRY Finland Oy

mutta käyttäessään paksupohjaisia jalkineita, saattaa ihminen tuntea heikon kipinän koskiessaan maasta eristettyä metalliesinettä, esimerkiksi polkupyörän runkoa. Kipinä aiheutuu siitä, että ihmiseen tai esineeseen kerääntyneet varaukset purkautuvat kosketuksesta. Ilmiö on samanlainen ja yhtä vaaraton kuin tekokuituisen puseron riisumisen yhteydessä syntyvä kipinä. Myös esimerkiksi sateenvarjon kipinöiminen voimajohdon alla on vaaratonta ja johtuu sähköisestä varautumisesta.

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 vaimenna magneettikenttää, joten kenttä on yhtä voimakas lähellä olevissa rakennuksissa kuin ulkona. (*STUK 2021 ja 2011*)

Voimakkaat sähkö- ja magneettikentät ovat ihmisille vaarallisia aiheuttaen riittävän voimakkaina esimerkiksi lihaskouristuksia ja valonvälähdyksiä silmissä. Haittavaikutusten estämiseksi sähkö- ja magneettikentille on sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa (1045/2018) vahvistettu väestöä koskevat altistuksen raja-arvot ja toimenpidetasot. 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 (jota tässä hankkeessa käytetään) johtojen alla on 22 µT *(STUK 2011),* eli paljon pienempi kuin asetuksen 1045/2018 mukainen toimenpidetaso 200 µT. Fingridin *(2021a)* mukaan suurimmat 400 kilovoltin johtojen alla mitatut magneettikentät ovat olleet noin 10 µT. Kun etäisyys 400 kilovoltin voimajohdon keskilinjasta on 50–70 metriä, magneettikenttä on enää alle puoli prosenttia väestölle asetetusta toimenpidetasosta. 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. 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. On kuitenkin epäilty, että asuminen tai muu pitkäaikainen altistuminen voimajohdon lähellä aiheuttaisi terveysriskin. Eniten keskustelua ovat herättäneet tutkimushavainnot, joiden mukaan lasten leukemiaa voisi esiintyä hieman normaalia enemmän silloin, kun magneettivuon tiheys asunnossa on yli 0,4 µT. Erilaisten syöpien ja 0,4 µT tasoisen magneettikenttäaltistuksen välisestä yhteydestä on tehty kymmeniä kansainvälisiä tutkimuksia, mutta selkeää näyttöä yhteydestä ei ole havaittu. Myöskään eläinkokeiden yhteydessä magneettikenttäaltistus ei ole aiheuttanut koe-eläimissä syöpää. Mekanismia ei tunneta, jolla voimajohdon magneettikenttä aiheuttaisi leukemiaa tai muita syöpiä.

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 2021a*). Leukemian ja voimajohtojen

Copyright © AFRY Finland Oy

välisen yhteyden selvittämistä vaikeuttaa se, ettei leukemian syntyyn tai kehittymiseen vaikuttavia tekijöitä tunneta ja toisaalta tilastolliseen analyysiin riittävän tapausmäärän löytyminen on vaikeaa. Tieteellinen epävarmuus lasten leukemian ja voimajohtojen magneettikenttien välisestä mahdollisesta yhteydestä voi aiheuttaa huolta, minkä vuoksi STUK suosittelee välttämään lasten pysyvään oleskeluun tarkoitettujen tilojen, kuten asuinrakennusten, päiväkotien ja koulujen, rakentamista alueille, joissa magneettivuon tiheys ylittää jatkuvasti noin 0,4 µT tason. Etäisyys, jolla 400 kV:n johdon magneettivuon tiheys on todennäköisesti aina alle 0,4 µT, on 100 metriä johdosta. Kettukangas-Hanhikankaan hankkeessa lähimmät asuin- ja lomarakennukset sijoittuvat noin 100 metrin etäisyydelle vaihtoehdossa SVE2 ja sen alavaihtoehtojen osalta, SVE1 osalta asuin- tai lomarakennuksia ei sijaitse alle 300 metrin etäisyydellä, joten näiden luona magneettivuon tiheys ei ylitä 0,4 mikroteslaa.

Yhteenvetona voidaan todeta, että hanke suunnitellaan ja rakennetaan siten, ettei voimajohdosta aiheudu haitallisia terveysvaikutuksia sen rakennus- ja toiminta-aikana tai toiminnan jälkeen. Voimajohto sijoittuu harvaan asutuille alueille, eikä reitin välittömässä 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 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.

Lähialueella asuvat tai liikkuvat ihmiset saattavat kokea huolta voimajohdoista ja niiden mahdollisista terveysvaikutuksista. Subjektiivisia kokemuksia kielteisistä terveysvaikutuksista ei voida sulkea pois. Alalla kuitenkin noudatetaan viranomaisten määräyksiä, joiden lähtökohtana on, että annetut raja-arvot suojaavat sähkö- ja magneettikenttäaltistuksen kaikilta mahdollisilta tunnetuilta haittavaikutuksilta (*Fingrid 2021a*). 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.

9.1.3 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Mikäli tuulivoimahanketta ja siihen liittyvää sähkönsiirtoa ei rakenneta (VE0), hankkeen myönteiset taloudelliset, ja sitä myötä välillisesti ihmisten elinoloja parantavat vaikutukset eivät toteudu. Tällöin ei myöskään voida tuottaa ja siirtää fossiilittomasti tuulivoimalla tuotettua energiaa valtakunnan sähköverkkoon, millä on osaltaan välillisesti kielteisiä vaikutuksia myös elinoloihin, kun ilmastonmuutoksen torjumisen kannalta myönteinen hanke ei toteudu.

VE0:ssa suunniteltu tuulivoimahankealue ja voimajohtoalueet säilyvät nykyisessä tilassaan, eikä hankkeen aiheuttamia vaikutuksia esimerkiksi maisemaan synny. Alueiden maankäyttö jatkuu nollavaihtoehdossa nykyisen kaltaisena, jolloin myöskään kyseisillä alueilla nykyisin harjoitettavaan virkistäytymiseen ei aiheudu vaikutuksia. Alueiden tilaan voi kuitenkin kohdistua muutoksia muiden hankkeiden ja toimintojen aiheuttamina, jolloin maankäyttömuodot voivat muuttua ja sitä myötä alueiden käyttömahdollisuudet esimerkiksi virkistäytymisen kannalta.

Copyright © AFRY Finland Oy

9.2 Yhteisvaikutukset

Läheisten hankkeiden rakentamisajan vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen riippuvat etenkin siitä, miten rakentamisajan kuljetukset ajoittuvat. Lähialueiden tuulivoimahankkeilla on vaikutusta liikenteeseen, mikäli niiden rakennusvaihe osuu samaan ajankohtaan Kettukangas-Hanhikankaan tuulivoimahankkeen rakennusvaiheen kanssa. Vaikutukset ovat tällöin huomattavissa lähinnä ylemmän tieverkon tapauksessa, sillä näihin voi kohdistua läpikulkuliikennettä muille hankealueille. Alemman tieverkon yhteyksiä ei juuri käytetä läpikulkuliikenteeseen, joten niillä yhteisvaikutukset jäävät hyvin vähäisiksi.

Toiminta-aikana suurimmat vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen syntyvät maisemavaikutuksista, jos ne koetaan häiritsevinä. Kettukangas-Hanhikankaan maisemalliset yhteisvaikutukset muodostuvat pääosin hankkeen luoteispuolella sijaitsevan Hautakankaan tuulipuiston kanssa. Yhteisvaikutukset kohdistuvat Hautakankaan puiston lähipelloille ja ovat siellä kohtalaiset, muualla vähäiset. Vähäisiä yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa voi kuitenkin muodostua Muurasjärvelle, Alvajärvelle ja Kivijärvelle. Näiden järvien selänteillä tuulipuistot näkyvät vastakkaisista suunnista. Ranta-alueille näkyy yleensä vain hankkeen tuulipuisto vastarannalle tai hankkeen puolella katveessa olevalle rannalle toinen tuulipuisto.

Voimajohdoilla muodostuu maisemallisia yhteisvaikutuksia muiden voimajohtojen ja voimajohtohankkeiden kanssa niiden sijoittuessa vieretysten. Kettukangas-Hanhikankaan hankkeessa yhteisvaikutuksia muodostuu voimajohtojen kulkiessa Fingrid Oy:n 400 kV (Petäjävesi-Pysäysperä) ja Elenian 110 kV johtojen johtokäytävän vieressä vaihtoehdoissa SVE1A, SVE2A, SVE2B, SVE2C ja SVE2D. Yhteisvaikutukset kohdistuvat pääosin yhteisen johtokäytävän alueelle ja ne ovat paikallisesti merkittävät. Laajemmassa maisemassa vaikutukset ovat vähäiset. Mahdollinen Elenian 110 kV voimajohdon muuttaminen 400 kV voimajohdoksi voimistaa yhteisvaikutuksia vastaavasti myös yhteisellä johtokäytävällä.

Melun yhteisvaikutukset mallinnettiin Kettukangas-Hanhikankaan länsipuolella sijaitsevan Hautakankaan kahdeksan tuulivoimalan hankkeen kanssa. Yhteismelumallinnuksen mukaan ohjearvot ylittyvät yhden loma-asuinrakennuksen kohdalla vaihtoehdossa VE1. Tulos oli 46 dB, kun ympäristöministeriön ohjeen mukainen yöajan ohjearvo on 40 dB ja päiväajan ohjearvo on 45 dB. Yhden loma-asuinrakennuksen kohdalla tulos on yöajan ohjearvolla. Yhteismelunlaskennassa VE2:n osalta yöajan ohjearvoa ei ylitetä. Ympäristöministeriön ohjeen mukaisen pientaajuisen (20-200Hz) melulaskennan mukaan sisätilan toimenpiderajat ylittyvät vaihtoehdossa VE1 kolmen loma-asuinrakennuksen kohdalla. VE2:n osalta sisätilan toimenpiderajat alittuvat kaikissa mitatuissa kohteissa.

Välkkeen yhteismallinnus tehtiin niin ikään läheisen Hautakankaan tuulivoimahankkeen kanssa. Mallinnusten perusteella Hautakankaan ja Kettukangas-Hanhikankaan voimaloilla ei ole välkkeen yhteisvaikutuksia asutuksen kohdalla.

Yhteisvaikutukset virkistyskäytölle ovat suurimmat rakennusaikana, kun hankealueille pääsemisessä on mahdollisesti väliaikaisia rajoituksia turvallisuussyistä. Vaikutukset ovat suurimmat, jos usea hanke toteutetaan lähialueella samanaikaisesti. Toiminta-aikaiset vaikutukset virkistyskäytölle hankealueilla muodostuvat melu- ja välkevaikutuksista ja kauempana pääasiassa maisemavaikutuksista ja virkistyskokemuksen muuttumisen kautta, varsinkin kun alueiden virkistyskäytön voidaan olettaa perustuvan laajemminkin luonnonrauhaan.

Hankkeiden terveysvaikutuksissa tarkasteltavaksi tulevat erityisesti melun yhteisvaikutukset, joita on käsitelty edellä. Mallinnustulosten perusteella arvioidaan, ettei melun yhteisvaikutuksilla ole merkittäviä suoria terveysvaikutuksia vaihtoehdossa VE2, mutta VE1 osalta riskit terveysvaikutuksista lisääntyvät, sillä ohje- ja toimenpiderajat ylittyvät muutamissa mallinnuspisteissä.

Copyright © AFRY Finland Oy

Kettukangas-Hanhikankaan hankealueen ympäristössä, Kinnulan ja Lestijärven lähikunnissa, on useita tuulipuistohankkeita YVA-vaiheessa, kaavoituksessa tai luvitusvaiheessa. Sen lisäksi Kettukangas-Hanhikankaan luoteispuolella Lestijärven eteläpuolella noin 10–12 km Kettukangas-Hanhikankaan tuulipuistosta on useampi hanke rakenteilla (ks. luku 2.5). Näiden mahdollisten tulevien hankkeiden yhteisvaikutuksia ihmisten elinoloihin ei tiedetä täysin, sillä suunnittelussa olevien hankkeiden eteneminen totutukseen asti on epävarmaa. Hankkeen voivat aiheuttaa yhteisvaikutuksia, joita ei vielä pystytä tunnistamaan. Hankkeet voivat esimerkiksi aiheuttaa ristiriitoja maankäytön intressien suhteen. Suosituksena on, että hankkeen seurannassa otetaan huomioon alueen mahdollisesti muuttuva tilanne sidosryhmien kanssa ja vuoropuhelua käydään esimerkiksi metsästäjien, alueen matkailutoimijoiden, asukkaiden ja muiden alueen sidosryhmien kanssa hankkeiden mahdollisista yhteisvaikutuksista.

9.3 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Vaikutusten kohteena oleva tuulipuiston hankealueen herkkyys ihmisten elinoloja, viihtyvyyttä, virkistyskäyttöä ja terveyttä koskeville muutoksille arvioidaan *kohtalaiseksi*. Tuulipuiston aluetta käytetään virkistysalueena ja sillä on suuri merkitys alueen käyttäjille. Alueen läheisyydessä on jonkin verran asuin- ja lomarakennuksia. Hankealueen vieressä on yksi kahdeksan voimalan tuulipuisto. Tuulipuiston alue on metsäistä rakentamatonta aluetta.

Hankevaihtoehtojen välillä on jonkin verran eroja ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen, virkistykseen ja terveyteen. VE1 on voimalamäärältään suurempi hanke, jolloin vaikutukset ovat suuremmat kuin VE2:lla esimerkiksi melu- ja maisemavaikutusten osalta. Vaikutusten merkittävyys arvioidaan suuriksi kielteiseksi hankevaihtoehdossa VE1 ja kohtalaiseksi kielteiseksi vaihtoehdossa VE2. Vaihtoehdossa VE0 ei arvioida olevan muutosta, sillä tällöin hanketta ei toteuteta.

Hankkeella vaihtoehdossa VE2 ei arvioida aiheutuvan suoria terveysvaikutuksia, mutta vaihtoehdossa VE1 tuulivoimamelun ohjearvo 40 dB ylittyy yhden loma-asuinrakennuksen osalta ja pienitaajuinen melu ylittää sisätilan toimenpiderajat kolmen loma-asuinrakennuksen kohdalla. Näin ollen vaihtoehdossa VE1 riski terveysvaikutuksille kasvaa niiden loma-asuinrakennusten kohdalla, joissa ohje- ja toimenpiderajat ylittyvät.

Ulkoisen sähkönsiirron hankealueen herkkyys arvioidaan *kohtalaiseksi*. Reittivaihtoehtojen varrella on yksittäisiä asuin- ja lomarakennuksia ja se on suurelta osin asumatonta metsätalousmaata. Aluetta käytetään jonkin verran virkistykseen. Ulkoisen sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE1 ja SVE2 osalta kokonaisvaikutukset on arvioitu vähäisiksi kielteisiksi. Lähin asutus sijaitsee yli 100 metrin etäisyydellä reittivaihtoehdoista ja vaikutus ihmisten elinoloihin on vähäinen. Vaikutukset virkistyskäyttöön ovat vähäisiä. Terveyteen ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia.

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 9-1. Vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

Vaikutuksen merkittävyys		Negatiivinen			Muutoksen suuruus		Positiivinen			
		Erittäin suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen									
	Kohtalainen		VE1	VE2	SVE1A-C SVE2A-D	VE0				
	Suuri									
	Erittäin suuri									

9.4 Arvioinnin epävarmuudet

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa hyödynnetään muiden osioiden (esimerkiksi melu, maisema, välke ja liikenne) laadullisia ja laskennallisia arvioita. Näin ollen muiden vaikutusten arviointiosioiden epävarmuudet tuovat epävarmuutta myös ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointiin.

Vaikutusten merkittävyyden arviointi on usein arvosidonnaista ja myös ihmisten vaikutuksiin liittyvät kokemukset ovat subjektiivista, mikä tuo vaikutusten tunnistamiseen ja arviointiin epävarmuutta. Asukaskyselyn vastausaktiivisuus oli aiempiin vastaavien hankkeiden kyselytutkimuksiin verrattuna tavallista matalampi, mikä tuo epävarmuutta kyselyn tulosten yleistettävyyteen.

9.5 Vaikutusten lieventäminen

Tuulipuistohankkeesta aiheutuvia haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää hankkeen huolellisella suunnittelulla ja aktiivisesti tiedottamalla alueen asukkaita hankkeen etenemisestä. Tiedottamalla alueen asukkaita sekä muita aluetta käyttävien tahoja, kuten metsästäjiä ja maanomistajia, voidaan vähentää ihmisten kokemaa epätietoisuutta. Tiedotuksessa tulisi hyödyntää eri viestintäkanavia monipuolisesti. Asukkaiden kokemia huolia voidaan ehkäistä ja lieventää osallistamalla heidät mahdollisuuksien mukaan mahdollisimman varhaisessa vaiheessa osaksi suunnitteluprosessia.

Asukaskyselyn tulosten perusteella hankkeen etenemisestä ja sen vaiheista kaivattiin lisätietoja. Sen lisäksi esimerkiksi terveys- ja luontovaikutuksista kaivattiin lisää tietoa. Onkin suositeltavaa, että sidosryhmille tarjotaan tuulivoiman vaikutuksia koskevaa tutkimustietoa. Lisäksi on suositeltavaa, että YVA-selostuksen yleisötilaisuudesta ja muista mahdollisista kuulemistilaisuuksista tiedotetaan laajasti eri intressiryhmiä, jotta mahdollisimman monella on mahdollisuus osallistua tilaisuuksiin. Vuoropuhelun riittävyyteen on syytä kiinnittää huomiota kaikissa hankkeen vaiheissa. Esimerkiksi hankkeen lähialueella pidettävien keskustelutilaisuuksien avulla alueen toimijoille voitaisiin jakaa yksityiskohtaisempaa tietoa hankkeesta ja tilaisuudessa olisi mahdollista keskustella vapaamuotoisesti osallistujia kiinnostavista teemoista.

Voimajohtojen rakennustyön vaiheista tiedotetaan etukäteen maanomistajille, millä pyritään lieventämään voimajohdon rakentamisesta ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen aiheutuvaa haittaa. Voimajohtojen maisemavaikutuksia voidaan periaatteessa lieventää esimerkiksi pylväiden sijoittelulla, mutta tässä hankkeessa maisemalliset vaikutukset ovat vähäisiä. Yksityiskohtaisessa voimajohdon suunnittelussa otetaan

Copyright © AFRY Finland Oy

mahdollisuuksien mukaan huomioon maanomistajien mielipiteet, mutta teknisen toteutettavuuden vuoksi kaikkien näkemysten huomioon ottaminen voi olla haastavaa, jolloin tilanteeseen nähden parasta ratkaisua haetaan teknistaloudellisten reunaehtojen puitteissa.

Voimajohto ei aiheuta haitallisia terveysvaikutuksia, mutta jotkut yksilöt voivat kokea pelkoja liittyen esimerkiksi sähkö- ja magneettikenttiin. Mahdollisia pelkoja on vaikea lieventää, koska vaikutukset koetaan yksilöllisesti ja pelot perustuvat usein jo pitkän ajan kuluessa syntyneisiin käsityksiin ja kokemuksiin. Tässä hankkeessa voimajohto sijoittuu pääosin vähän asutulle alueelle ja lisäksi osin olemassa olevien voimajohtojen rinnalle, joten paikalliset ihmiset ovat todennäköisesti tottuneet voimajohtoihin, mikä jo itsessään lieventää mahdollisia pelkoja.

Copyright © AFRY Finland Oy

10 TALOUS JA ELINKEINOT

YHTEENVETO

- Kettukangas-Hanhikankaan tuulipuiston ja sähkönsiirron rakentamisella on monipuolisia myönteisiä vaikutuksia alueen talouteen ja elinkeinotoimintaan. Hankkeen suunnittelusta ja rakentamisesta muodostuu sekä välittömiä että välillisiä työllisyysvaikutuksia. Hankkeen rakentaminen lisää lähialueen yrityksiltä hankittavien palveluiden kysyntää ja verotuloja.
- Toimintavaiheessa työllisyysvaikutuksia muodostuu voimaloiden käytöstä, huollosta ja tuulipuiston kunnossapidosta: hanke vaatii esimerkiksi lähiseudulla toimivan huolto-organisaation vikapäivystystä varten. Myös voimajohtoja huolletaan ja kunnossapidetään.
- Laskentatavasta riippuen hankkeen elinkaaren aikaisiksi työllisyysvaikutuksiksi arvioidaan VE1:ssä noin 13 500 henkilötyövuotta (suorat ja välilliset työpaikat) ja VE2:ssa noin 7 300 henkilötyövuotta.
- Hankkeesta kohdistuu aluetalouteen positiivisia talousvaikutuksia maanvuokrista ja kiinteistöveroista. Hankkeesta maksettavan kiinteistöveron määrä on tuulipuiston elinkaaren aikana suuruusluokaltaan arviolta noin 30 miljoonaa euroa VE1:ssä ja 16 miljoonaa euroa VE2:ssa.
- Tuulipuiston infrastruktuurin rakentaminen vaikuttavat metsätalouteen suoraan maapinta-alan menetyksinä. Hankevastaava solmii maanomistajien kanssa maanvuokrasopimukset hankealueelta, mikä kompensoi tulonmenetyksiä. Voimajohdoista aiheutuu haittaa metsätalouden harjoittamiselle, kun voimajohtoalueella nykyisin oleva metsätalousmaa poistuu metsätalouskäytöstä.
- Kettukangas-Hanhikankaan lähialueen matkailu perustuu ensisijaisesti luontoon. Tuulivoimalat ja niiden valot havaitaan laajalla alueella, mikä voi aiheuttaa haasteita erämaiseen maisemaan nojautuvalle matkailulle, mutta matkailijat kokevat vaikutukset joka tapauksessa yksilöllisesti sen mukaan, mitä kukin alueella tekee tai miten aluetta arvottaa. Matkailijoiden henkilökohtaiset mieltymykset vaikuttavat heidän päätökseensä valita jokin kohde. Hankkeen ei kuitenkaan arvioida vaikuttavan alueen matkailuun merkittävästi.
- Hankkeen toteuttaminen rajoittaa metsätalouden harjoittamista menetetyn metsätalousmaan muodossa. VE1:ssä yhdessä altistuvassa kohteessa äänitasot ylittävät selkeästi tuulivoimamelun ohjearvot, joten meluvaikutuksia kohdistuu ainakin yhteen kiinteistöön. Sähkönsiirtoreitin osalta reittivaihtoehdossa SVE2 reitin varrelle sijoittuu joitakin peltoaukeita. Muilta osin hankkeella ei arvioida olevan vaikutuksia siihen, miten lähiseudun kiinteää ja irtainta omaisuutta voidaan käyttää. Voimajohtoalueiden ulkopuolella sijaitsevien asuin- ja lomakiinteistöjen käyttömahdollisuudet eivät muutu. Voimajohtojen alle jäävät alueet pysyvät maanomistajan omistuksessa ja hallinnassa, mutta johto rajoittaa rakentamista johtoalueella.
- Hankkeen kokonaisvaikutus talouteen ja elinkeinoihin on selvästi myönteinen.

10.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Hankkeen aluetaloudellisten vaikutusten arviointiin on selvitetty alueen elinkeinorakenteen nykytilaa, hankkeen lähialueella sijaitsevia elinkeinoja ja arvioitu elinkeinoihin ja aluetalouteen kohdistuvia vaikutuksia.

Aluetalouteen kohdistuvia vaikutuksia ovat esimerkiksi hankkeen suorat ja välilliset työllisyysvaikutukset, paikallisten palveluiden ostot sekä lisääntyvät verotulot. Talousvaikutusarvioinnissa on tehty suuruusluokkatason arviot, joihin vaikuttavat erityisesti

Copyright © AFRY Finland Oy

toimitusketjuja koskevat valinnat. Vaikutuksia on arvioitu kirjallisuuden ja toteutuneista hankkeista saatujen tulosten avulla.

Arvioinnin on suorittanut sosiaalisiin ja aluetaloudellisiin vaikutuksiin perehtynyt asiantuntija.

10.2 Nykytila

Taulukkoon 10-1 on koottu työllisyyttä koskevia kuntakohtaisia avainlukuja tuulivoimahankkeen alueelta Kinnulasta ja Pihtiputaalta sekä vaihtoehtoisten sähkönsiirtoreittien alueelta Halsuan, Perhon ja Lestijärven kunnista. Luvuista käy ilmi, että kunnilla on maan keskiarvoa enemmän alkutuotannon työpaikkoja ja palveluiden työpaikkojen osuus on keskiarvoa matalampi. Halsuassa ja Perhossa työpaikkoja on jonkin verran enemmän jalostuksessa kuin Suomessa yleisesti.

Taulukko 10-1. Hankepaikkakuntien työllisyyttä koskevia avainlukuja sekä vertailun vuoksi koko maan tiedot (Tilastokeskus 2022).

	Kinnula	**Pihtipudas**	**Halsua**	**Perho**	**Lestijärvi**	**Koko maa**
Väkiluku (vuonna 2022)	1 554	3 786	1 052	2 653	695	5 548 241 (2021)
Työpaikkojen lukumäärä (2020):	438	1 357	349	873	248	2 284 665
Palvelut %	67,1	66,2	45,3	53,8	58,5	75,4
Jalostus %	9,4	15,8	23,8	28,6	12,1	20,5
Alkutuotanto %	21	16,7	29,5	16,5	28,6	2,7
Työllisyysaste (2021) %	67,7	71,4	75,8	73,4	70,0	72,4
Työttömiä työvoimasta % (2021)	12,9	11,2	7,5	8,4	7,8	10,2
Työpaikkaomavaraisuus % (työpaikat/työlliset) (2020)	88,8	96,3	86,8	98,2	98,8	100,0

Taulukkoon 10-2 on koottu kunnittain sellaisten toimialojen toimipaikkojen lukumääriä, joita tuulivoimahankkeet työllistävät erityisesti rakentamisvaiheessa *(Tilastokeskus 2023)*.

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 10-2. Hankepaikkakunnilla sijaitsevien toimipaikkojen lukumääriä toimialoittain (Tilastokeskus 2023).

	Kinnula	Pihtipudas	Halsua	Perho	Lestijärvi
Metsätalous ja puunkorjuu	15	29	6	7	6
Tieliikenteen tavarankuljetus	2	10	6	12	1
Kiven louhinta, hiekan ja saven otto	1	1	0	2	1
Koneiden ja laitteiden vuokraus ja leasing	0	0	0	0	1
Majoitus	3	2	1	0	2
Ravitsemistoiminta	3	8	1	2	3

Kettukangas-Hanhikankaan hankealue ja sen lähiympäristö ovat metsätalousvaltaista aluetta. Sähkönsiirtoreittien alueella harjoitetaan metsätaloutta sekä pienessä mittakaavassa peltoviljelyä. Hankealueen ympäristössä on retkeilyreittejä ja jonkin verran matkailutoimintaa. Kinnulassa majoitusliikkeitä on kolme ja Pihtiputaalla kaksi Tilastokeskuksen aineiston mukaan. Asukaskyselyyn vastasi kolme henkilöä, jotka kertoivat käyttävänsä aluetta matkailuun liiketoimintana.

10.3 Vaikutusten arviointi

10.3.1 Tuulipuisto

Tuulipuiston rakentamisella on monipuolisia vaikutuksia talouteen ja elinkeinotoimintaan. Hankkeen suunnittelusta ja rakentamisesta muodostuu sekä suoria että välillisiä työllisyysvaikutuksia. Kunnan kannalta positiivisia talousvaikutuksia muodostuu muun muassa kiinteistöveron sekä ansiotuloista perittävän kunnallisveron myötä. Tässä luvussa on kuvattu hankkeen tuulipuiston talous- ja työllisyysvaikutuksia. Sähkönsiirron osalta vaikutukset on arvioitu luvussa 10.3.2.

10.3.1.1 Talous- ja työllisyysvaikutukset

Maalle rakennettavan tuulivoimalan investointikustannukset yhtä megawattia kohden ovat karkeasti arvioiden noin 1,2–1,5 miljoonaa euroa (*Suomen Tuulivoimayhdistys 2022c*). Tältä pohjalta laskettuna Kettukangas-Hanhikankaan tuulipuiston investointikustannukset olisivat hankevaihtoehdossa VE1 noin 730–1 370 miljoonaa euroa ja vaihtoehdossa VE2 390–740 miljoonaa euroa. Kettukangas-Hanhikankaan hankkeessa tuulivoimalan teho on arviolta 8–12 MW.

Iin ja Simon kunnissa toteutetuista hankkeista saatujen tietojen perusteella voidaan arvioida, että paikalliseen aluetalouteen voisi jäädä noin 10–20 prosenttia hankkeen investointikustannuksista. Tämän perusteella Kettukangas-Hanhikankaan tuulipuiston teoreettinen aluetaloudellinen potentiaali olisi VE1:ssä noin 73–274 miljoonaa euroa ja VE2:ssa 40–148 miljoonaa euroa. Investoinnit kohdistuisivat etenkin yrityksiin, jotka osallistuvat teiden, perustusten, kaapeloinnin ja sähköaseman rakentamiseen sekä työmaapalveluihin, projektin johtoon ja muihin rakentamisvaiheen palveluihin. Talous- ja

Copyright © AFRY Finland Oy

työllisyysvaikutuksia tarkasteltaessa on huomioitava, että kyseessä ovat suuruusluokkatason arviot, joihin vaikuttavat erityisesti toimitusketjuja koskevat valinnat.

Tuulivoimainvestointien jakaantuminen paikalliseen ja sen ulkopuoliseen riippuu työvaiheesta. Investointien kotimaisuusaste riippuu siitä, miten suomalaista ja paikallista osaamista ja tuotteita on tarjolla ja kuinka kilpailukykyisiä eri toimijoiden hinnat ovat. Tuulivoimatuotannon seurauksena Suomeen syntyvä työvoimatarve (suorat ja kerrannaisvaikutukset) jakaantuu siten, että arviolta noin 3 % työpaikoista syntyy suunnitteluun, 23 % rakentamiseen, 72 % käyttövaiheeseen ja 2 % purkuun. Arviolta 5 % työllisyysvaikutuksista on suoria, 34 % kulutuksen kerrannaisvaikutuksia ja 62 % tuotannon kerrannaisvaikutuksia. (*Ramboll Finland Oy 2019*) Etenkin rakentamisvaiheessa käytetään laajalti muiden toimialojen tuottamia välituotteita ja palveluja liittyen mm. koneisiin, rakennusmateriaaleihin ja monenlaisiin palveluihin. Sastresan ym. (*2009*) mukaan noin puolet tuulivoimaan työllistyvistä ihmisistä ovat erityisalojen osaajia, noin viidesosa on keskitason koulutusta vastaavissa tehtävissä ja noin kolmasosa työskentelee tehtävissä, jotka eivät vaadi erityisosaamista tai -koulutusta.

Rakentamisvaiheessa tarvittavia alihankintapalveluita ovat esimerkiksi puuston poistot, erinäiset kaivinkonetyöt, teiden rakentaminen, maanajo, betonin valmistus, kuljetus ja levitys, 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. Paikallisen työvoiman hyödyntämisen osuus eri tuulivoimahankkeissa kuitenkin 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 ja sen kautta myös verotuloja kunnille. Hankittavilla palveluilla voi olla merkittäviä vaikutuksia alueen yritysten elinvoimaisuuteen.

Tuulipuiston 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.

Toimintavaiheessa työllisyysvaikutuksia muodostuu voimaloiden huollon ja kunnossapidon lisäksi esimerkiksi tiestön, rakennelmien ja sähköverkon ylläpidosta. Muun muassa huoltotiestöä pidetään aurattuna läpi talven. Voimaloiden huollossa on monta tasoa, joista nopean vasteajan tiimin tulee sijaita aina lähellä tuulipuistoa. Erityisosaamista vaativa voimalakohtainen osaaminen tulee tuulivoimavalmistajalta, mutta muussa tuulipuiston toimintaan liittyvässä huollossa ja kunnossapidossa voidaan käyttää mahdollisuuksien mukaan myös paikallista työvoimaa. Suomen Tuulivoimayhdistyksen (*2022a*) mukaan karkeana nyrkkisääntönä voidaan pitää, että kymmentä voimalaa kohden tarvitaan kaksi työssäkäyntialueella asuvaa huoltajaa. Tuulipuiston käytöstä poistoon liittyy saman tyyppisiä työtehtäviä kuin niiden rakentamiseen, muttei esimerkiksi perustusten tekoa, joten työllisyys- ja talousvaikutukset ovat pienempiä.

Teknologiateollisuus ry:n (*2009*) mukaan 100 MW:n tuulipuistosta syntyvä Suomeen kohdistuva työllisyysvaikutus rakentamisen ja 20 vuoden käytön aikana olisi yhteensä 1 180 henkilötyövuotta (htv). Työllisyysvaikutus kohdistuu projektikehitykseen ja asiantuntijapalveluihin, infrastruktuurin rakentamiseen ja asentamiseen, voimaloiden valmistukseen, materiaaleihin, komponentteihin ja järjestelmiin sekä voimaloiden elinkaaren aikaiseen käyttö- ja kunnossapitoon.

Taulukossa 10-3 on esitetty suuntaa antava arvio Kettukangas-Hanhikankaan hankkeen työllisyysvaikutuksista edellä esitetyn työllisyysvaikutusarvion pohjalta. Laskelman

Copyright © AFRY Finland Oy

käyttö- ja kunnossapitoa koskeva vaikutus on muunnettu käsittämään 20 vuoden sijasta Kettukangas-Hanhikankaan tuulipuiston suunniteltua toiminta-aikaa eli 35 vuotta.

Taulukko 10-3. Arvio Kettukangas-Hanhikankaan tuulipuistohankkeen työllistävyydestä 35 vuoden aikana Suomessa (htv=henkilötyövuotta). Laskennassa on arvioitu, että hanke toteutetaan 10 megawatin tuulivoimaloilla.

Hankkeen osa-alue	**VE1**	**VE2**
Projektikehitys ja asiantuntijapalvelut	76 htv	41 htv
Infrastruktuurin rakentaminen ja asentaminen	532 htv	287 htv
Voimaloiden valmistus, materiaalit, komponentit ja järjestelmät	2 280 htv	1 230 htv
Käyttö- ja kunnossapito (35 vuotta)	10 640 htv	5 740 htv
Yhteensä	**13 528 htv**	**7 298 htv**

Saman suuruusluokan työllisyysvaikutukset saadaan, kun asiaa arvioidaan Pohjois-Pohjanmaan liiton (*2018*) tekemän selvityksen pohjalta, jossa arvioitiin tuulivoiman aluetalousvaikutuksia laskemalla kymmenen tuulivoimalan tuulipuiston tarvitsemat resurssit sekä niiden vaikutukset aluetalouteen. Laskelmissa käytettiin lähtötietoina muun muassa Pohjois-Pohjanmaalla jo toteutettujen tuulivoimahankkeiden tietoja. Selvityksen mukaan kymmenen voimalan (yksikköteho 3,3 MW) tuulipuiston rakentamisen aikaiset työllisyysvaikutukset ovat 196 henkilötyövuotta Suomessa. Lisäksi työllisyysvaikutuksia kohdistuu mm. suunnitteluvaiheeseen sekä tuulivoimaloiden ja komponenttien valmistusmaihin, mutta näitä vaikutuksia ei ole huomioitu laskelmassa. Laskelmassa esimerkkituulipuiston käytön aikainen vuotuinen työllisyysvaikutus on kaikkiaan 29 henkilötyövuotta (htv).

Edellä mainittuun laskelmaan perustuen Kettukangas-Hanhikankaan tuulipuistohankkeen Suomeen kohdistuvien työllisyysvaikutusten (suorat ja välilliset työpaikat) voidaan karkeasti arvioida olevan rakentamisvaiheessa vaihtoehdossa VE1 noin 1 500 htv ja vaihtoehdossa VE2 noin 800 htv. Toiminnanaikainen työllisyysvaikutus (suorat ja välilliset työpaikat) 35 vuodelle laskettuna on edellä mainittuun selvitykseen perustuen VE1:ssä noin 7 700 htv ja VE2:ssä noin 4 200 htv. Yhteensä työllisyysvaikutukset ilman purkuvaihetta olisivat näin ollen vaihtoehdosta riippuen suuruusluokkaa noin 9 200–5 000 henkilötyövuotta. Kettukangas-Hanhikankaan tuulivoimaloiden yksikköteho on enintään 12 MW, joten se on selkeästi suurempi kuin laskelmassa käytetty 3,3 MW. Työllisuusvaikutukset ovat näin ollen todennäköisesti suuremmat.

Kuten edellä on todettu, etenkin tuulipuiston rakentamisvaiheessa voidaan hyödyntää merkittävässä määrin paikallista työvoimaa, mutta sen osuus Kettukangas-Hanhikankaan hankkeessa selviää vasta myöhemmässä suunnittelu- ja kilpailutusvaiheessa. Toimintavaiheessa paikallista työvoimaa hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan huolto- ja kunnossapitotöissä. Yleisesti voidaan todeta, että hankepaikkakunnilla sijaitsee tuulivoimahankkeissa tarvittavien toimialojen yrityksiä jonkin verran, kuten taulukossa 10-2 on kuvattu.

Hankealueen maanomistajille maksetaan vuokraa solmittujen maanvuokraussopimusten mukaisesti. Vuokran suuruudet ja vuokrauskäytännöt vaihtelevat, ja tulo voi riippua myös siitä, rakennetaanko maille tuulivoimaloita tai muita rakenteita vai sijoittuuko kiinteistö tuulipuiston hankealueelle ilman rakenteita.

Copyright © AFRY Finland Oy

Hankkeen talous- ja työllisyysvaikutusten arvioidaan olevan kokonaisuutena merkittävyydeltään kohtalaisia, ja etenkin rakentamisvaiheessa hankkeesta aiheutuu paikallisesti ja seudullisesti todennäköisesti merkittäviä positiivisia suoria ja välillisiä talous- ja työllisyysvaikutuksia.

Tuulipuiston purkaminen työllistää saman tyyppisiä aloja kuin rakentaminen, mutta purkuajan työllisyys- ja talousvaikutukset ovat pienempiä, koska esimerkiksi puuston poistoon ja tiestön rakentamiseen liittyviä töitä ei ole.

10.3.1.2 Verotulot

Tuulivoimalasta kiinteistöverotettavaa rakennelmaa ovat perustukset, torni sekä konehuoneen runko. Sen sijaan koneet ja laitteet eivät kuulu kiinteistöveron piiriin. Suomen Tuulivoimayhdistyksen (*2022d*) mukaan nyrkkisääntönä voidaan pitää, että noin 30 % maatuulivoimalan investointikustannuksista kuuluu kiinteistöveron piiriin.

Kettukangas-Hanhikankaan tuulipuiston voimaloiden kiinteistövero määräytyy voimalaitoksen kiinteistöveroprosentin mukaan, joka oli vuonna 2023 Kinnulassa ja Pihtiputaalla 3,1 % (*Verohallinto 2023*). Veron määrään vaikuttaa myös tuulivoimaloiden rakenteiden jälleenhankinta-arvo ja siitä vuosittain tehtävä ikäalennus. Tuulivoimalaa verotuksessa arvotettaessa sen jälleenhankinta-arvoksi katsotaan 75 % tuulivoimalan tornin eli perustusten, rungon ja konehuoneen rakennuskustannuksesta. Vuosittainen ikäalennus voimalan arvolle on 2,5 % ja käytössä olevan tuulivoimalan rakennelmien verotusarvoksi katsotaan vähintään 40 % jälleenhankinta-arvosta.

Suomen Tuulivoimayhdistyksen (*2022b*) mukaan tuulipuistossa sijaitsevasta maatuulivoimalasta kertyy elinkaaren aikana kiinteistöveroa yli 400 000 euroa/voimala kunnissa, joissa on Kinnulan ja Pihtiputaan tapaan otettu käyttöön korkein mahdollinen voimalaitoksen kiinteistöveroprosentti (3,1 % vuonna 2023). Korkeimman veroprosentin mukaan laskettuna Kettukangas-Hanhikankaan hankkeesta maksettavan kiinteistöveron määrä olisi tuulipuiston elinkaaren aikana VE1:ssä noin 30 miljoonaa euroa ja VE2:ssa noin 16 miljoonaa euroa jakautuen Kinnulaan ja Pihtiputaalle niissä sijaitsevien tuulivoimaloiden määrän mukaan.

10.3.1.3 Matkailu

Matkailuun kohdistuvia vaikutuksia voi syntyä kaikista luontoon ja ympäristöön kohdistuvista muutoksista, jotka muuttavat paikallisia elin- ja toimintaoloja tavalla tai toisella. Vaikutukset voivat olla suoria esimerkiksi maankäytön estymisen kautta, tai epäsuoria esimerkiksi matkailuimagon muuttumisen vuoksi. Vaikutukset voivat myös kohdistua pelkästään alueeseen liitettyihin aineettomiin arvoihin, kuten esimerkiksi maisemaan tai luonnonrauhaan. Tyypillistä on, että matkailijat kokevat vaikutukset yksilöllisesti sen mukaan, mitä kukin alueella tekee tai miten aluetta arvottaa. Tuulipuistojen matkailuvaikutukset ovat aina tapauskohtaisia riippuen tuulipuiston sijainnista, ominaisuuksista sekä seudun matkailutoiminnan ja toimintaympäristön luonteesta.

Kettukangas-Hanhikankaan lähiseudun matkailutarjonta- ja tuotteet perustuvat pitkälti luontoon: vesistöihin, metsiin, eläimistöön, erämaamaisuuteen ja rauhaan. Tuulipuisto näkyy kaukomaisemassa ja muuttaa siten alueen perinteistä maisemakuvaa. Tuulipuisto vaikuttaa myös hankealueella muuttaen erämaista kokonaisuutta. Tuulivoimalat ja niiden valot havaitaan laajalla alueella, mikä voi aiheuttaa haasteita etenkin erämaiseen maisemaan nojautuvalle matkailulle. Tässä suhteessa on keskeistä, miten tuulipuiston rakenteet näkyvät matkailijoiden liikkuessa alueella ja reiteillä. Matkailijoiden asenteet ovat joka tapauksessa yksilöllisiä.

Tuulipuiston suunnitteluvaiheissa hankkeen vaikutukset koetaan usein kielteisinä muun muassa maisemavaikutusten perusteella ja osa ihmisistä kokee tuulivoiman heikentävän alueen matkailuarvoa, mutta ajan myötä suhtautuminen tuulivoimaan voi kääntyä myönteiseksi ja tuulivoimalat voivat tulla hyväksytyksi osaksi maisemaa. Valmistuttuaan tuulipuisto voi osalle matkailijoista olla jopa vetovoimakohde tai toisaalta

Copyright © AFRY Finland Oy

luonnontilaista ympäristöä etsivälle matkailijalle kielteinen tekijä. (*Riddington ym. 2008*) Matkailijoiden henkilökohtaiset mieltymykset vaikuttavat heidän päätökseensä valita jokin kohde. Asukaskyselyn mukaan 78 % vastaajista arvioi, että Kettukangas-Hanhikankaan hanke vaikuttaisi matkailuun melko kielteisesti tai kielteisesti.

Kettukangas-Hanhikankaan hankealueella ja sen lähiseudulla harrastetaan virkistystoimintaa, sen ympäristössä on retkeilyreittejä, esimerkiksi pohjoispuolella Suurijärven retkeilyreitit ja Harjuntakasen luonnonsuojelualue. Maisemallisia vaikutuksia muodostuu esimerkiksi Harjuntakasen alueelle, jonne voimalat näkyvät avointen vesistöjen ja avosoiden yli. Alueen vesistöt ja suot ovat kuitenkin pienialaisia ja pienimuotoisia, joten voimaloista näkyy yleensä vain yläosan siipien kärjet. Luontokohteissa luonnonmaisema muuttuu rakennetummaksi maisemaksi tuulivoimaloiden näkyessä taustalla. Maisemavaikutuksia syntyy myös esimerkiksi Alvajärvelle, jota käytetään virkistykseen ja siellä sijaitsee esimerkiksi melontareitti. Hankealueen läheisyydessä tapahtuva matkailu on pienimuotoista ja maisemaan kohdistuu muutoksia alueesta riippuen. Matkailuun kohdistuvat vaikutukset arvioidaan kuitenkin vähäisiksi, mutta kuten todettu, matkailijat kokevat maiseman muuttumisen yksilöllisesti.

10.3.1.4 Maa- ja metsätalous

Tuulipuiston sekä siihen liittyvän infrastruktuurin (esim. huoltotieverkosto, maakaapelit, ilmajohdot ja nostokentät) rakentaminen vaikuttavat metsätalouteen suoraan maapinta-alan menetyksinä. Rakennustöitä varten poistetaan kunkin tuulivoimalan rakennuspaikalta puustoa noin hehtaarin alueelta. Lisäksi tiestön rakentaminen poistaa maa-alaa metsätalouskäytöstä. Kaiken kaikkiaan rakentaminen kohdistuu vaihtoehdossa VE1 noin 150 hehtaarille, jota ei jatkossa ole mahdollista hyödyntää muuhun käyttöön. Vaihtoehdossa VE2 rakentaminen kohdistuu 87 hehtaarin kokoiselle alueelle.

Hankevastaava solmii maanomistajien kanssa maanvuokrasopimukset hankealueelta. Maanomistajille maksettava vuokra kompensoi metsätaloudesta poistuvaa maa-alaa ja siitä aiheutuvia tulonmenetyksiä. Tuulipuistolla on positiivisia vaikutuksia metsätalouden harjoittamiseen sitä kautta, että alueelle tehdään uutta tiestöä, ja nykyistä tiestöä sekä sen kunnossapitoa parannetaan ja näin edesautetaan puunkeruun edellytyksiä.

Rakentamisvaiheessa voi aiheutua tilapäistä haittaa kiinteistöille kulkuun, mutta paikalliset metsätaloustoimijat voivat hyötyä rakentamisvaiheesta, jos he voivat myydä palveluitaan maaston raivaukseen, puun kaatoon ja tiestön rakentamiseen. Maanomistajan näkökulmasta tuulivoiman tuoma tuotto on yleensä parempi kuin saman alueen tuotto vain metsätalouskäytössä.

Hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse käytettävissä olleiden lähtötietojen mukaan eläintiloja.

10.3.2 Vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit

10.3.2.1 Talous ja työllisyysvaikutukset

Hankkeen voimajohtojen suorat työllisyysvaikutukset muodostuvat käytettävien osien ja materiaalien valmistamisesta sekä suunnittelusta, rakentamisesta ja kunnossapidosta. Etenkin rakentamisvaiheessa käytetään laajalti muiden toimialojen tarjoamia välituotteita ja palveluja liittyen muun muassa koneisiin, rakennusmateriaaleihin ja palveluihin. Tällöin 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, liittyy myös niiden rakentamiseen muun

Copyright © AFRY Finland Oy

muassa maa-ainesten kuljetusta. Perustusten valmistumisen jälkeen pystytetään pylväät ja asennetaan johtimet.

Voimajohtojen rakentamiseen aikana tarvitaan myös esimerkiksi majoitus- ja ruokailupalveluja, polttoaineita sekä mahdollisesti koneiden ja laitteiden vuokrausta sekä teiden kunnossapitoa. Hankkeen sähkönsiirron rakentamisen työllistävä vaikutus on kaikkiaan 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, kuljetuksissa sekä majoitus- ja ravitsemuspalveluissa tukeudutaan myös paikallisiin palveluihin. Voimajohtojen rakentamisaikana alueella työskentelee tyypillisesti paikkakunnan ulkopuolisia asentajia jaksoittain usean kuukauden ajan majoittuen alueen majoitusliikkeissä. He myös hyödyttävät rakennusaikaisella ostovoimallaan paikallisia yrityksiä tuomalla lisätuloja tukien näin esimerkiksi ympärivuotisen toiminnan kannattavuutta. Mitä enemmän tehtävissä voidaan hyödyntää paikallista työvoimaa ja käytössä olevaa kalustoa sekä palveluita, sitä enemmän saadaan hyötyä paikalliselle elinkeinotoiminnalle ja sen kautta myös esimerkiksi verotuloja kunnille. Hankittavilla rakentamisvaiheen palveluilla voi olla osaltaan merkittäviäkin vaikutuksia alueen yritysten elinvoimaisuuteen.

Voimajohtojen käytön aikana työllistävät johtojen huolto- ja kunnossapidon tehtävät, kuten määräajoin tehtävä kasvuston käsittely, jossa paikallista työvoimaa hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan. Käytöstä poiston jälkeen voimajohtorakenteiden purkamiseen liittyy saman tyyppisiä työtehtäviä kuin niiden rakentamiseen, mutta ei esimerkiksi perustusten tekoa, joten työllisyys- ja talousvaikutukset ovat pienempiä.

10.3.2.2 Vaikutukset muihin elinkeinoihin

Laajentuvasta voimajohtoalueesta aiheutuu haittaa metsätalouden harjoittamiselle, kun voimajohtoalueella nykyisin oleva metsätalousmaa poistuu metsätalouskäytöstä. Johtoalue on pidettävä puuttomana, eikä sillä voi harjoittaa metsätaloutta. Maanomistajille maksetaan korvaus johtoalueen käytöstä. Maatalouden harjoittaminen on mahdollista, virtajohtojen sekä pylväsrakenteiden asettamat varoetäisyydet huomioon ottaen.

Hankkeen sähkönsiirrolla ei arvioida olevan vaikutuksia matkailuun, koska voimajohdoista ei aiheudu sellaisia vaikutuksia, joilla olisi merkitystä matkailun kannalta.

Muille elinkeinoille voimajohdoista ei arvioida aiheutuvan haitallisia vaikutuksia.

10.3.3 Kiinteän tai irtaimen omaisuuden käyttö

Hankkeen välittömät vaikutukset aineelliseen omaisuuteen ilmenevät tuulipuiston alueella siten, että hankkeen toteuttaminen rajoittaa metsätalouden harjoittamista menetetyn metsätalousmaan muodossa. Toisaalta alueelle rakennettava tieverkosto hyödyttää metsätalouden kuljetuksia ja alueelle kulkemista esimerkiksi virkistystarkoituksessa. Vaihtoehdossa VE1 melun leviämislaskennan perusteella tuulivoimamelun ohjearvot ulkona yö- ja päiväajalle ylittyvät yhden altistuvan kohteen luona ja sisätilan toimenpiderajat ylittyvät pienitaajuisen melun osalta kolmessa kohteessa, joten vaikutuksia syntyy ainakin näiden kiinteistöjen osalta. Muilta osin tuulipuistohankkeella ei arvioida olevan hankkeen eri vaiheissa vaikutuksia siihen, miten lähiseudun kiinteää ja irtainta omaisuutta voidaan käyttää. Vaihtoehdossa VE2 asuin- ja lomakiinteistöille annetut melun ohjearvot ja toimenpiderajat eivät ylity, ja näin ollen asuntojen käyttöön ei kohdistu vaikutuksia.

Tuulivoimaloista aiheutuva maisemakuvan muutos koetaan yksilöllisesti ja siitä voi aiheutua viihtyvyyshaittaa, muttei kuitenkaan senkaltaista vaikutusta, joka heikentäisi omaisuuden käyttömahdollisuuksia.

Copyright © AFRY Finland Oy

Tuulipuistojen yhteydessä nostetaan usein esiin huoli tuulivoimaloiden kielteisistä vaikutuksista kiinteistöjen arvoon. YVA-menettelyyn ei kuulu niiden vaikutusten arviointi, jotka arvioitavalla hankkeella on kiinteän ja irtaimen omaisuuden arvoon, mutta seuraavassa on esitetty keskeiset tulokset vuonna 2022 julkaistusta suomalaisesta tutkimuksesta, jossa tarkasteltiin tuulivoiman rakentamisen ja kiinteistöjen hintojen välistä yhteyttä *(Suomen Tuulivoimayhdistys 2022e*).

Tutkimuksessa selvitettiin sitä, miten Haapajärvellä, Jokioisissa, Kalajoella, Karvialla, Närpiössä, Perhossa, Raahessa ja Simossa asuinkiinteistöjen hinnat ovat muuttuneet alueelle rakennettujen tuulivoimaloiden seurauksena. Näissä kunnissa tehtiin yhteensä yli 1 000 asuinkiinteistökauppaa tarkasteluaikana (2013–2021). Hieman alle puolet kaupoista tehtiin asemakaava-alueella ja hieman yli puolet asemakaava-alueen ulkopuolella. Tutkimuksessa huomioitiin asuinkiinteistöjen yleinen hintakehitys Suomessa.

Tutkimusaineistoon kerättiin kaikki kiinteistökaupat noin 10 kilometrin etäisyydellä kunnan merkittävimmistä tuulipuistoista. Tutkimuksen tulos oli, että tuulivoimahankkeiden käyttöönotolla ei ollut vaikutusta asuinkiinteistöjen hintoihin tarkastelluissa kunnissa vuosina 2013–2021. Asuinkiinteistöjen hintojen muutoksiin vaikuttaakin paikallisten asuntomarkkinoiden yleinen kehitys. Yleisesti tuulivoimalat rakennetaan melko kauas kuntakeskuksista alueille, joissa maan ja asuntojen arvo on lähtökohtaisesti matalampi kuin lähellä kunnan keskustaa.

Vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit sijoittuvat pääosin metsätalousvaltaiselle alueelle ja johtoalueet aiheuttavat haittoja metsätaloudelle. Metsätalousalueilla uuden johdon alle jäävä metsämaa poistuu aktiivisesta metsätalouskäytöstä. Poistuvan metsäpinta-alan lisäksi metsätalouteen kohdistuvat vaikutukset riippuvat voimajohdon sijoittumisesta suhteessa kuhunkin metsäpalstaan. Jos uusi voimajohto sijoittuu samansuuntaisesti pitkänomaisten, kapeiden metsäpalstojen kanssa, se voi leikata palstasta osan siten, että loppupalsta jää järkevän metsätalouden kannalta liian kapeaksi. Voimajohtoaluetta on mahdollista hyödyntää turvallisesti monin tavoin, esimerkiksi joulukuusen viljelyssä, perustamalla kosteikko tai riistapeltona (*Fingrid 2021c*). Voimajohdon käytöstä poiston, eli purkamisen jälkeen voimajohtoalue saa ennallistua, mikä tapahtuu eri kasvupaikkatyypeillä eri nopeudella. Metsätalousalueilla voimajohtoalue voidaan ennallistaa takaisin metsätalouskäyttöön, millä on myönteistä vaikutusta kyseiselle elinkeinolle tässä vaiheessa.

Johtoalueiden ulkopuolella sijaitsevien asuin- ja lomakiinteistöjen käyttömahdollisuudet eivät muutu, mutta uusi voimajohto aiheuttaa vaikutuksia lähialueen maisemaan ja sitä kautta mahdollisesti asuinviihtyvyyteen. Voimajohtojen koronan aiheuttama ääni ei ylitä melun ohjearvoja, mutta ääni voidaan kokea voimajohdon välittömässä läheisyydessä häiritsevänä. Ilmiö on ajoittainen ja sääolosuhteisiin sidonnainen. Sähkö- ja magneettikentistä ei aiheudu sellaisia vaikutuksia, joilla olisi merkitystä asuin- tai lomakiinteistöjen käyttöön.

Suoria vaikutuksia kiinteistöjen tai irtaimen omaisuuden käyttöön syntyy voimajohtoalueella. Hankkeesta vastaavat pyrkivät ensisijaisesti sopimaan maanomistajien kanssa voimajohtoalueen käytöstä. Lunastusmenettelyssä lunastetaan alueelle rajoitettu käyttöoikeus, joka antaa yhtiöille oikeuksia ja asettaa maanomistajalle rajoituksia alueen käyttöön. Mikäli voimajohtoalueen ja pylväspaikkojen osalta ei päästä sopimuksiin maanomistajien kanssa, hakevat hanketoimijat voimajohdon lunastuslupaa voimajohdon johtoalueen käyttöoikeuden perustamiseksi ja siitä aiheutuvien taloudellisten menetysten korvaamiseksi. Lunastettavan omaisuuden omistaja saa taloudellisista menetyksistään täyden korvauksen. Lunastuskorvaus muodostuu kohteen-, haitan- ja vahingonkorvauksesta. Voimajohtoreitille ei sijoitu asuin- tai lomarakennuksia sillä tavoin, että rakennuksia jouduttaisiin ostamaan tai lunastamaan. Voimajohtoreiteille sijoittuu joitakin peltoaukeita reittivaihtoehdossa SVE2. Voimajohtoreitin pylväiden sijoitteluun tulee kiinnittää huomiota, jotta vältytään vaikutuksilta maatalouskäytössä oleviin kiinteistöihin. Maatalouden harjoittaminen on kuitenkin mahdollista, voimajohtojen sekä pylväsrakenteiden asettamat varoetäisyydet huomioon ottaen.

Copyright © AFRY Finland Oy

Voimajohtojen alle jäävät alueet pysyvät maanomistajan omistuksessa ja hallinnassa, mutta johto rajoittaa rakentamista 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 kaksi metriä korkeita rakenteita tai laitteita. Tämä vaikuttaa osaltaan kiinteistöjen käyttömahdollisuuksiin johtoalueella. Voimajohdon läheisyydessä sijaitsevat mahdolliset puhelin, vesi- ja viemärilinjat selvitetään yleissuunnittelun yhteydessä ja otetaan tarvittaessa huomioon pylväspaikkamäärittelyssä. Voimajohtojen rakentamisen aikana työkoneet ja kuorma-autot voivat vaurioittaa voimajohdon lähialueen teitä. Mahdolliset voimajohdon rakentamisesta aiheutuvat vahingot korjataan tai niiden korjaaminen korvataan maanomistajille. Voimajohtojen rakentamisella voi olla positiivisia vaikutuksia metsätalouden harjoittamiseen sitä kautta, jos rakentamisvaiheessa käytettäviä yksityisteitä joudutaan parantamaan työkoneilla ja kuorma-autoilla kulkemista varten. Hanke voi vaikuttaa irtaimen omaisuuden käyttömahdollisuuksiin vain voimajohtoalueella, jos siellä on käytetty irtainta omaisuutta, sillä tavoin, joka ei ole enää mahdollista voimajohdon rakentamisen jälkeen. Tämän mahdollisen käytön merkitys arvioidaan kuitenkin kokonaisuutena vähäiseksi. Hankevaihtoehdon SVE2 vaikutukset ovat kauttaaltaan suurempia kuin SVE1:n, koska sähkönsiirtoreitin pituus on moninkertaisesti suurempi.

10.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Mikäli tuulipuistoa ei rakenneta (VE0) hankkeen positiiviset suorat ja välilliset taloudelliset vaikutukset (työllisyys, vero- ja vuokratulot) eivät toteudu.

Tuulipuiston hankealueen maankäyttö jatkuu nollavaihtoehdossa lähtökohtaisesti nykyisen kaltaisena ja kehittyy alueelle tulevaisuudessa mahdollisesti kohdistuvan muun maankäytön mukaisesti. Mikäli hankealue säilyy nykyisessä tilassaan, metsän pinta-alan pienentyminen ei toteudu, mutta ei myöskään tiestön parantaminen hankkeen myötä.

Myös voimajohdon rakentamatta jättäminen tarkoittaisi, että rakentamisen positiiviset talousvaikutukset jäisivät toteutumatta ja voimajohtoreittien maankäyttö jatkuisi nykyisen kaltaisena ja kehittyisi muiden mahdollisten maankäyttöhankkeiden mukaisesti.

10.4 Yhteisvaikutukset

Kettukangas-Hanhikankaan ympäristössä Kinnulan ja Pihtiputaan lähikunnissa on useita tuulipuistohankkeita YVA-vaiheessa, kaavoituksessa tai luvitusvaiheessa. Sen lisäksi Kettukangas-Hanhikankaan tuulipuiston luoteispuolella Lestijärven eteläpuolella on useampi tuulipuistohanke rakenteilla (ks. luku 2.5).

Sekä tuulipuistohankkeiden että voimajohdon rakentamisesta aiheutuu myönteisiä työllisyys- ja talousvaikutuksia, joiden alueellinen ja paikallinen kohdentuminen määräytyy pitkälti sen mukaan, miten alueella toimivat yritykset pystyvät tarjoamaan tarvittavia alihankintapalveluja. Töiden vaatiman erikoisosaamisen ja -kaluston vuoksi paikallinen työllisyysvaikutus voi jäädä melko vähäiseksi, mutta esimerkiksi metsänraivauksessa, maanrakennustöissä ja kuljetuksissa sekä majoitus- ja ravitsemuspalveluissa tukeudutaan myös paikallisiin palveluihin, ja niille voi olla suurikin kysyntä etenkin, jos hankkeita rakennetaan yhtä aikaa.

Tuulivoimaloiden ja voimajohdon käytön aikana tarvitaan huolto- ja kunnossapidon toimenpiteitä, joissa paikallista työvoimaa hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan. Alueen luonto- ja matkailutoimijoille usean hankkeen toteutuminen voi aiheuttaa kielteisiä vaikutuksia, jos alueen maisema ja matkailijoiden kokemus erämaisesta maisemasta muuttuu usean tuulivoimahankkeen myötä. Vaikka hankkeet eivät suoraan estä lähiseudun matkailu- ja retkeilymahdollisuuksia, voi alueen imago erämaisena alueena muuttua, mikäli useampi hanke sijaitsee lähekkäin ja ne muodostavat esimerkiksi maisemallisia yhteisvaikutuksia.

Copyright © AFRY Finland Oy

Metsätalousalueilla voimajohdon alle jäävä metsämaa poistuu aktiivisesta metsätalouskäytöstä. Tuulipuistojen infrastruktuurin (huoltotieverkosto, nostokentät, maakaapelit, sähköasemat) rakentaminen vaikuttavat myös metsätalouteen suoraan maapinta-alan menetyksinä. Tuulivoimahankkeiden hankevastaavat solmivat maanomistajien kanssa maanvuokrasopimukset hankealueilta. Vuokra kompensoi metsätaloudesta poistuvaa maa-alaa ja siitä aiheutuvia tulonmenetyksiä.

Aluetaloudelliset yhteisvaikutukset ovat sidoksissa siihen, kuinka moni alueelle suunnitteluista hankkeista päätyy toteutukseen asti. Kokonaisuudessaan hankkeiden yhteisvaikutukset aluetaloudelle arvioidaan olevan myönteiset.

10.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Vaihtoehdon VE1 talousvaikutukset ovat suuremmat kuin vaihtoehdossa VE2, koska VE1 on 35 tuulivoimalaa suurempi, jolloin esimerkiksi infrarakentamista tarvitaan enemmän ja kiinteistöveron määrä, sekä talous- ja työllisyysvaikutukset ovat vaihtoehdossa jonkin verran suurempia. Kokonaisuudessaan tuulivoimahankkeen talousvaikutukset arvioidaan kuitenkin suureksi myönteisiksi molempien vaihtoehtojen osalta (Taulukko 10-4).

VE0 hankealue säilyy nykyisessä tilassa. Hankkeen positiiviset vaikutukset elinkeinoihin ja talouteen jäävät toteutumatta.

Sähkönsiirron vaihtoehtojen osalta rakentamisen aikana voidaan hyödyntää sekä paikallista että ulkopuolista työvoimaa, jotka hyödyntävät myös paikallisia palveluita. Paikallisten palveluiden hyödyntäminen tuo hyötyä paikalliselle elinkeinotoiminnalle sekä tuo verotuloja kunnille. Kuitenkin voimajohdon rakennustöissä vaaditaan erikoisosaamista ja -kalustoa, jonka vuoksi paikallinen työllisyysvaikutus jää usein melko pieneksi. Voimajohdon käytön aikana voimajohdon huolto- ja kunnossapidon tehtävät työllistävät ja tehtävissä hyödynnetään paikallista työvoimaa mahdollisuuksien mukaan. Maa- ja metsätalouden osalta voimajohtojen rakentaminen aiheuttaa jonkin verran myös kielteisiä vaikutuksia, sillä erityisesti metsätalouteen hyödynnettävä maa-ala pienenee. Maanomistajille maksetaan korvaus johtoalueen käytöstä. Maatalouden harjoittaminen on kuitenkin mahdollista, voimajohtojen sekä pylväsrakenteiden asettamat varoetäisyydet huomioon ottaen. Hankkeen sähkönsiirron talousvaikutukset arvioidaan vähäisiksi myönteisiksi lähinnä rakentamisvaiheen aikaisten työllisyys- ja talousvaikutusten takia.

Taulukko 10-4. Vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

Vaikutuksen merkittävyys		**Negatiivinen**			**Muutoksen suuruus**				**Positiivinen**	
		Erittäin suuri	**Suuri**	**Kohtalainen**	**Vähäinen**	**Ei vaikutusta**	**Vähäinen**	**Kohtalainen**	**Suuri**	**Erittäin suuri**
Kohteen herkkyys	**Vähäinen**									
	Kohtalainen					**VE0**	**SVE1** **SVE2**		**VE1** **VE2**	
	Suuri									
	Erittäin suuri									

10.6 Arvioinnin epävarmuudet

Hankkeen talous- ja elinkeinovaikutuksia arvioitaessa epävarmuutta tuo se, että tuulipuiston ja sähkönsiirron urakoitsijoita ei vielä tiedetä tässä vaiheessa hanketta. Hankkeen työllisyysvaikutusten ja aluetaloudellisten vaikutusten merkittävyys ja alueellinen

Copyright © AFRY Finland Oy

kohdistuminen riippuvat olennaisesti hanketoimijan tekemistä valinnoista koskien esimerkiksi materiaalien ja urakoiden toimitusketjuja. Suomessa toimivien yksittäisten tuulipuistojen tai voimajohtohankkeiden työllistävyydestä ja aluetaloudellisista vaikutuksista on vasta vähän systemaattisesti kerättyä tietoa. Esitetyt tuulipuiston työllisyysvaikutukset ovat karkeita arvioita vaikutusten suuruusluokasta, samoin kuin verotulot, jotka ovat riippuvaisia sekä tuulivoimaloiden ominaisuuksista sekä tulevaisuudessa voimassa olevista veroasteista.

10.7 Vaikutusten lieventäminen

Mahdollisia tuulivoimahankkeesta talouteen ja 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.

Hankkeen hyväksyttävyyden näkökulmasta on olennaista, että mahdollisimman suuri osa hankkeesta muodostuvista positiivisista talousvaikutuksista kohdistuisi lähialueelle.

Tuulipuiston ja voimajohdon rakennustyön vaiheista tiedotetaan etukäteen maanomistajia, millä pyritään lieventämään hankkeen rakentamisesta aiheutuvia väliaikaisia haittoja. Yksityiskohtaisessa suunnittelussa otetaan mahdollisuuksien mukaan huomioon maanomistajien mielipiteet, mutta teknisen toteutettavuuden vuoksi kaikkien näkemysten huomioon ottaminen voi olla haastavaa, jolloin tilanteeseen nähden parasta ratkaisua haetaan teknistaloudellisten reunaehtojen puitteissa.

Copyright © AFRY Finland Oy

11 MAISEMA JA KULTTUURIYMPÄRISTÖ

YHTEENVETO

- Tuulipuiston voimakkaimmat maisemalliset vaikutukset asutukselle kohdistuvat lähellä sijaitseville Lahdenkylän, Taipaleenperän, Naaraperän ja Urpilan alueille sekä Alvajärven vastarannan asuinpaikoille ja loma-asuntopaikoille, joista avautuu näkymäyhteys tuulivoimaloihin.
- Arvokohteista tuulipuiston maisemalliset vaikutukset kohdistuvat voimakkaimmin maakunnallisesti arvokkaalle Urpilan alueelle ja pienemmässä määrin Muholan alueelle. Maakunnallisesti arvokkaalle inventoidulle kohteelle Pitkäjärven kämpälle maisemalliset vaikutukset ovat myös voimakkaat. Valtakunnallisesti arvokkaista maisemista Muurasjärven kulttuurimaisemalle kohdistuu kohtalaisia vaikutuksia ja Reisjärven kulttuurimaisemalle sekä Pihtiputaan pika-asutusmaisemille vähäisiä.
- Tuulipuiston vaihtoehtojen väliset maisemalliset vaikutukset ovat voimakkaimmillaan tuulipuiston sisällä ja pohjoispuolella, mutta erot muihin ilmansuuntiin tuulipuiston ulkopuolelle ovat vähäisemmät.
- Tämän hankkeen tuulipuiston maisemalliset yhteisvaikutukset muodostuvat pääosin viereisen Hautakankaan tuulipuiston kanssa. Muut tuulipuistot sijaitsevat niin kaukana, että yhteisvaikutukset niiden kanssa ovat vähäisiä.
- Voimajohtojen maisemalliset vaikutukset ovat pääosin paikallisia ja rajoittuvat johtokäytävälle tai sen välittömään läheisyyteen. Voimajohtojen maisemalliset vaikutukset ovat yleisesti vähäiset mutta kohtalaiset Kinnulanlahdelle sekä Päärasin asuinpaikalle.
- Tuulipuiston alueelta on tunnistettu 20 muinaisjäännöstä, joista lähin sijaitsee noin 260 metrin etäisyydellä voimalapaikasta. Hankkeen vaikutukset tuulipuiston alueella sijaitseville muinaisjäännöksille arvioidaan kaikkiaan vähäisiksi.
- Tuulipuiston alueella sähkönsiirtoreiteillä SVE1C ja SVE2C on yksi tervahauta voimajohdon kohdalla ja myöhemmin reiteillä SVE2A-C on kaksi tervahautaa voimajohdon kohdalla tai reunavyöhykkeellä. Näiden lisäksi on useita kohteita hieman kauempana reiteistä. Johtokäytävään sijoittuvat muinaisjäännökset huomioidaan pylväspaikkojen sijoittelussa ja lähimmät kohteet merkitään maastoon rakentamistoimien ajaksi. Sähkönsiirtoreittivaihtojen vaikutukset muinaisjäännöksille arvioidaan kaikkiaan vähäisiksi.

11.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

11.1.1 Maisema ja kulttuuriympäristö

Vaikutusten arviointi maiseman ja kulttuuriympäristön osalta perustuu olemassa oleviin selvityksiin, hankkeen suunnitelma-aineistoon, kartta- ja ilmakuvatarkasteluihin sekä maisema-arkkitehdin toteuttamaan maastokäyntiin. Hankkeen toteutuessa suoria maisemavaikutuksia aiheutuu tuulivoimaloiden rakenteista sekä tie-, sähköasema- ja voimajohtorakenteista. Tuulivoimalan rakenteet tulevat näkymään laajalle alueelle suuren kokonsa ja sijaintinsa johdosta. Näkymiä kohti hankealuetta avautuu avoimilta alueilta, kuten hankealueita 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.

Tuulivoimaloiden ja voimajohtojen rakenteet muuttavat maiseman luonnetta luonnonmaisemasta ihmisen muovaamaan maisemaan. Vaikutusten arvioinnissa on annettu yleiskuva vaikutusten kohdentumisesta, luonteesta ja merkittävyydestä. Omia

Copyright © AFRY Finland Oy

tulkintoja maiseman arvoista kuten maiseman ”kauneudesta” ei tehdä, jotta arviointi on mahdollisimman objektiivista.

Vaikutukset maisemaan on todennettu tietokonemallinnuksilla, näkymäalueanalyysillä ja realistisilla havainnekuvilla, jotka on laadittu voimaloiden maksimikokonaiskorkeudelle 300 metriä. Tietokoneella tehdyssä mallinnuksessa on käytetty mittatarkkaa tuulivoimalan 3D-mallia, maaston korkeusmallia, Maanmittauslaitoksen karttamateriaalia ja maastotietokantaa sekä Metsäntutkimuslaitoksen monilähteisen valtakunnan metsien inventoinnin tuloksia.

Paikkatietopohjaisen näkymäalueanalyysin avulla saadaan yleiskuva siitä, mihin tuulivoimalat voivat näkyä ottaen huomioon maastonmuodot ja kasvillisuus. Työn lopputuloksena syntyvällä kartalla esitetään laskennallinen arvio tuulivoimaloiden näkyvyydestä ympäröiville alueille. Maisemavaikutuksia havainnollistamaan on laadittu valokuvasovitteita**,** joissa esitetään tuulivoimaloiden ja voimajohdon aiheuttamia muutoksia maisemakuvassa mahdollisimman realistisesti. Kuvien katselupisteet on määritelty näkemäalueanalyysien sekä sidosryhmien ja viranomaisten palautteen perusteella siten, että ne ovat mahdollisimman tarkoituksenmukaisia kuvaten vaikutuksia tärkeimmiksi arvioiduista katselusuunnista. Kuvasovitteet on laadittu kahdella eri objektiivin polttovälillä (laajakulma 16 mm ja normaali 50 mm) samasta paikasta otettuihin valokuviin fotorealistisesti.

Maiseman ja kulttuuriympäristökohteiden osalta vaikutuksia tarkastellaan jopa 35 kilometrin etäisyydeltä hankealueelta. Tarkemmin vaikutuksia arvioidaan noin 12 kilometrin säteellä hankealueesta. Voimajohdon vaikutuksia arvioidaan noin 2 kilometrin etäisyydellä voimajohtolinjauksesta.

11.1.2 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.

Tuulivoimahankkeen mahdolliset vaikutukset muinaisjäännöksiin ajoittuvat hankkeen rakentamisvaiheeseen ja rakentamisen aiheuttamiin mahdollisiin fyysisiin muutoksiin alueen muinaisjäännöksissä. Haittoja voi syntyä tilanteissa, joissa muinaisjäännöskohde jää rakennustyön välittömälle vaikutusalueelle. Tuulivoimaloiden sekä niihin liittyvien rakenteiden, kuten maakaapelireittien, huoltoteiden ja voimajohtojen rakentaminen aiheuttaa työskentelyalueilla riskin muinaisjäännösten vahingoittumisesta tai peittymisestä.

Tuulipuiston alueella tehtiin arkeologinen inventointi syyskuussa 2021 ja vaihtoehtoisilla sähkönsiirtoreiteillä kesinä 2022 ja 2023. Vuonna 2023 inventointeja täydennettiin nykyisten sähkönsiirtoreittien mukaiseksi. Lisäksi tuulipuiston päivittyneelle hankesuunnitelmalle tehtiin tarkastelu kartta- ja laserkeilausaineistojen sekä vuoden 2021 maastoaineistojen pohjalta, minkä perusteella todettiin, ettei muutokset hankesuunnitelmassa anna aihetta uusiin maastotarkastuksiin. Selvitysraportit on toimitettu Keski-Suomen museolle. Selvityksistä vastasivat Mikroliitti Oy:n arkeologit. Arkeologisen potentiaalin arviointi perustuu esiselvitykseen eri aineistojen avulla sekä maastoinventointiin. Hankkeen vaikutuksia on arvioitu tarkastelemalla rakennustoimenpiteiden sijoittumisen suhdetta muinaisjäännöksiin.

Keskeisiä aineistoja ovat GTK:n kallio- ja maaperäkartat, Maanmittauslaitoksen ortoilmakuvat, korkeusmalli sekä laserkeilausaineisto ja Museoviraston arkeologisista kohteista ylläpitämä digitaalinen tietokanta, vanhat karttamateriaalit sekä aikaisemmat selvitykset alueelta, joiden perusteella maastotyöt suunniteltiin. Tuulipuiston alueelta inventoitiin arkeologisille kohteille otolliset kohteet. Sähkönsiirtoreittivaihtoehdot inventointiin maastossa 200 m leveänä käytävänä, 100 m voimajohtolinjan molemmin puolin. Selvitysraportit ovat liitteenä 5 ja 6.

Copyright © AFRY Finland Oy

11.2 Nykytila

11.2.1 Maiseman yleispiirteet

Maisemamaakuntajaossa tuulivoimahanke kuuluu ympäristöministeriön maisema-aluetyöryhmän mietinnön mukaan Pohjanmaan maisemamaakunnan Suomenselkään sekä Keski-Suomen järviseutuun (Kuva 11-1)Kuva 11-1.Tuulipuiston vaihtoehdon VE1 ja sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen sijainti maaston korkeustasojen ja maisema-alueiden suhteen. (*Ympäristöministeriö 1992*).

Suomenselkä on karu ja laakea vedenjakajaseutu Pohjanmaan ja Järvi-Suomen välillä. Korkeuserot jäävät yleensä alle 20 metrin. Maasto on joko suhteellisen tasaista tai korkeussuhteiltaan vaihtelevaa ja kumpuilevaa. Korkeuserot jäävät yleensä kuitenkin alle 20 metrin. Karussa kallioperässä on eteläosissa vielä joitakin ruhje laaksoja. Koko alueella vallitsee mannerjäätikön kulutuskorkokuva.

Maa on yleensä karun moreenin peitossa ja paikoin on laajoja kumpuolevia drumliinikenttiä. Suurimpien rannikolle suuntautuvien jokilaaksojen latvojen varsilla on savi- ja silttikerrostumia.

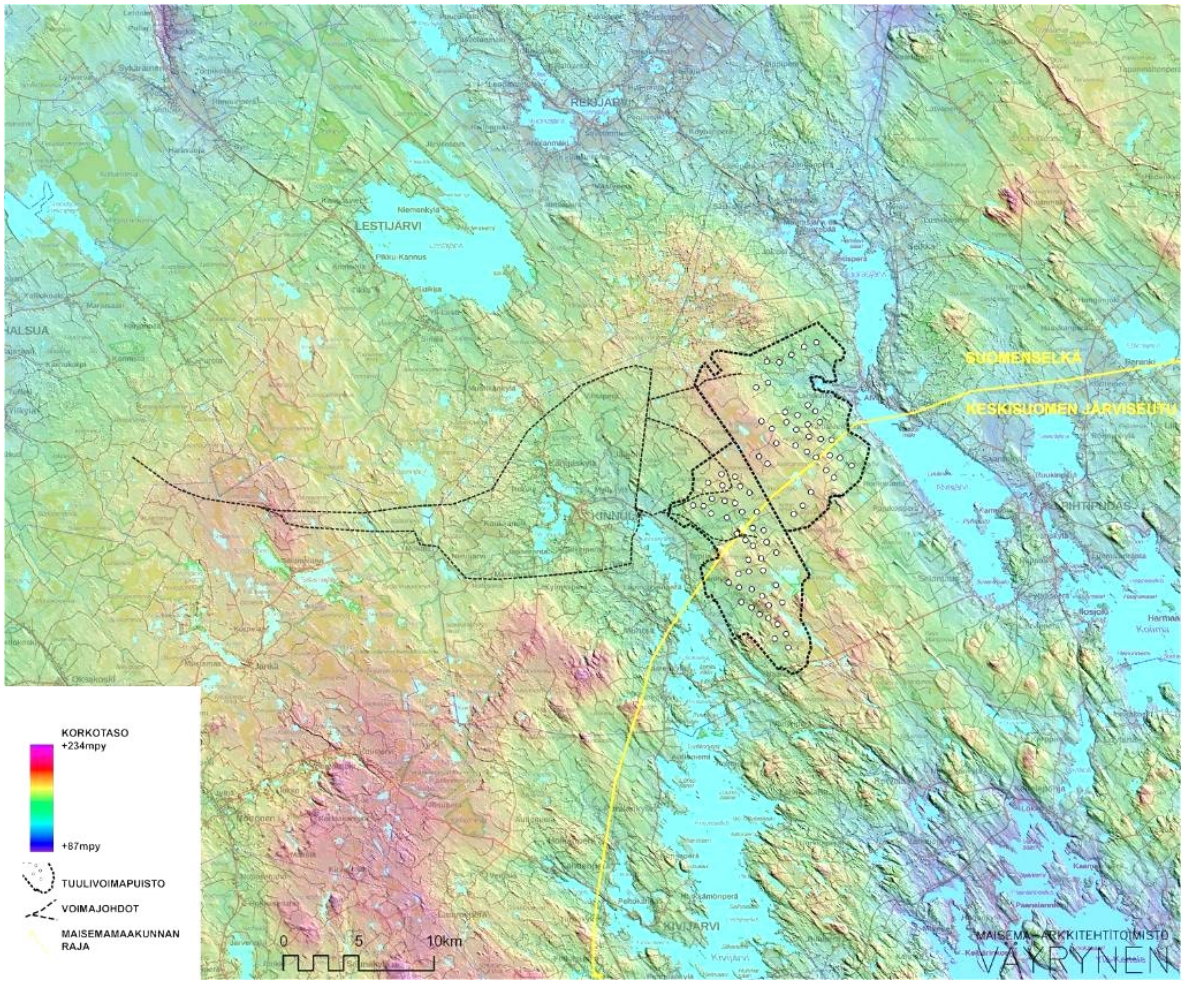
Suomenselän maisemamaakunnan poikki kulkee harvakseltaan (etelässä) pohjoisesta etelään ja (pohjoisessa) luoteesta kaakkoon suuntautu via harjujaksoja. Ne eivät yleensä erotu maisemassa kovinkaan selväpiirteisinä. Harjut ovat aikoinaan tarjonneet muun muassa käyttökelpoisia kulkureittejä alueen poikki.

Karu alue kuuluu keskiboreaaliseen vyöhykkeeseen. Soita on huomattavan paljon, keskimäärin puolet maa-alasta. Suoyhdistymät edustavat yleensä Pohjanmaan aapasoita. Etelässä on myös Rannikko- ja Sisä-Suomen keidassoita. Paikoissa, joihin ei ole kehittynyt soita, on metsämaata, joka on lähinnä karua puolukkatyypin mäntykangasta.

Keski-Suomen järviseutu on karulla graniittisella kallioperällä lepäävien laajojen järvialtaiden ja polveilevien vesireittien sekä kumpuilevien moreenimaiden luoteesta kaakkoon suuntautunutta sokkeloa. Alueelle on tyypillistä luoteesta kaakkoon suuntautuvat harjujaksot mikä erottuu kuvasta Kuva 11-1. Myös kallioperän murtumat ja järvien muodot noudattavat samaa luode-kaakko-rytmiä.

Metsällä on suuri merkitys maisemakuvassa kaikkialla. Paikoin metsäkuvaa monipuolistavat kaskikulttuurin melko tuoreet merkit. Viljelmät sijaitsevat usein rantojen tuntumassa. Asutus on perinteisesti sijoittunut joko laaksoihin vesistöjen tuntumaan tai mäkien harjanteille. Karujen pohjoisosien uudemmalle asutukselle tyypillisiä ovat osittain soille raivatut pika-asutuskylät.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 11-1.Tuulipuiston vaihtoehdon VE1 ja sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen sijainti maaston korkeustasojen ja maisema-alueiden suhteen. Keltaisella on osoitettu maisema-alueiden jako.

11.2.1.1 Tuulipuisto

Tuulipuisto sijaitsee Kinnulan ja Pihtiputaan välissä olevalla moreeniselänteellä, jossa on soiden yhteydessä turvekerrostumia. Tuulipuiston eteläosassa on myös pienialaisia kalliopaljastumia. Alueen metsätalouskäytössä olevat metsät ovat sekametsiä, joissa valtalajina on mänty. Kuusta esiintyy myös paikoittain ja koivu on keskittynyt purojen varsille sekä pioneerilajina avoimille hakkuuaukeille. Metsien ikä ja rakenne määräytyvät alueella pääosin metsätaloudellisten hoitokuvioiden mukaisesti. Alueen suot on pääosin ojitettu, mutta tuulipuiston keskellä sijaitsee kuitenkin useita avosoita, kuten Väljänneva, Kiemanneva ja Hyrkönneva (Kuva 11-1).

Tuulipuiston alueen maaston korkeustasot ovat välillä 120mpy ja 192mpy. Alueen maastonmuotoja hallitsee kaakko-luode-suuntaiset maastonmuodot. Järvien välinen selänne on saman suuntainen ja selänteellä olevissa pienissä kumpareissa näkyy voimakkaasti sama suuntautuneisuus kuvien 11-1, 11-2 ja 11-3 mukaisesti. Pienimuotoisissa mäissä on havaittavissa myös luoteisen puolella jyrkät rinnemuodostelmat, joissa on usein myös kalliopaljastumia ja vastaavasti kaakon suuntaan venyvät pitkät maastonmuodot. Korkokuvassa näkyy jääkauden muovaamaa ympäristöä.

Samaa jääkauden muovaamaa maastonmuotoa on havaittavissa laajasti selvitysalueen ulkopuolella. Kuva 11-3 näkyy tuulipuiston pohjoisosassa hyvin pienimuotoista, terävää maastonmuotoa laakean Louhuvuoren suunnassa. Kyseisellä alueella on laajoja jääkauden jälkeen rantoihin muodostuneita kivikoita. Jääkauden jälkeinen meri on sopivissa

Copyright © AFRY Finland Oy

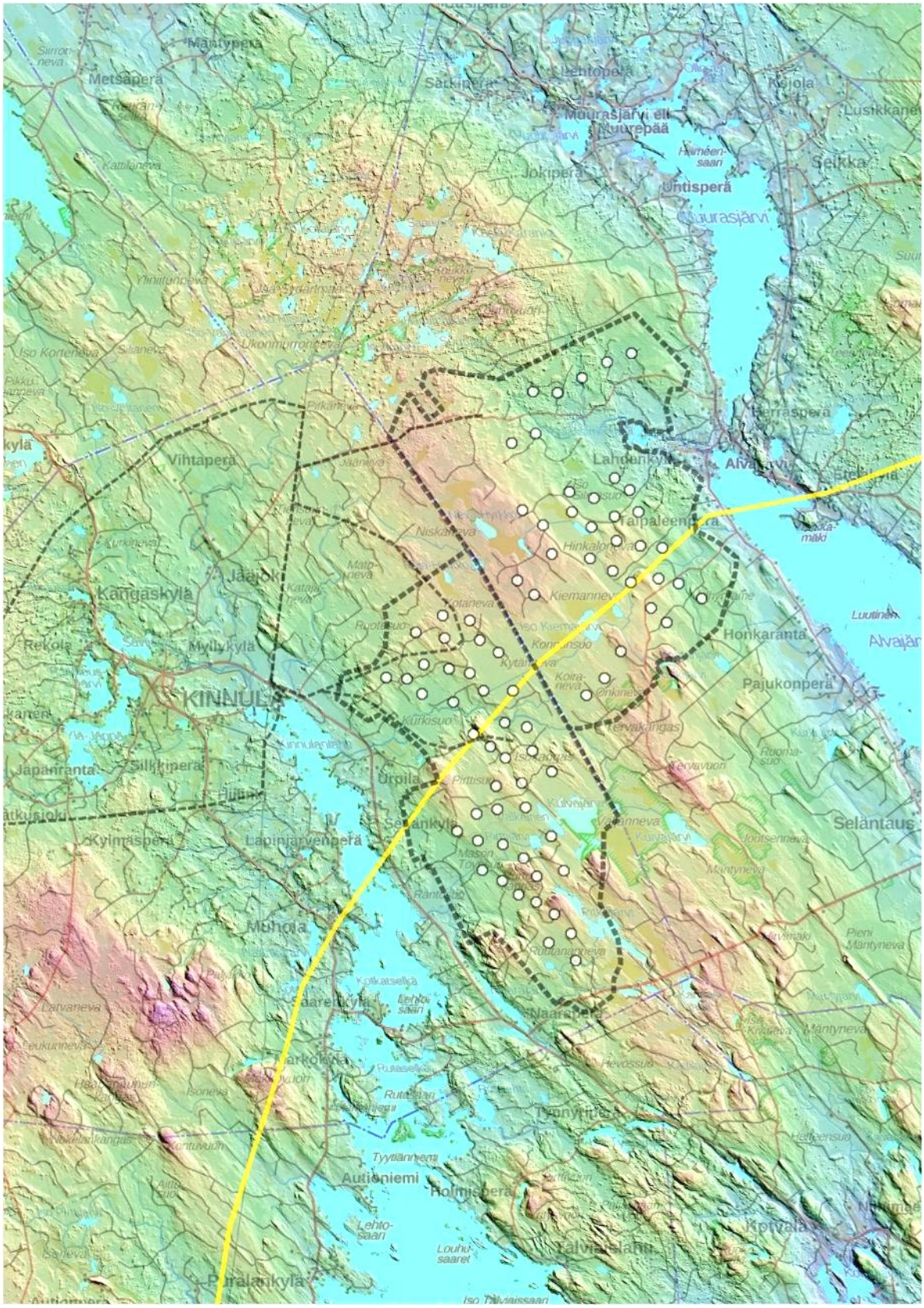
olosuhteissa muodostanut vanhoille rantavyöhykkeille nykyisin maan pinnalle jääneet kivikot

Tuulipuisto rajautuu pohjoisen ja etelän suuntaan talousmetsinä hoidettuihin metsiin. Itä- länsisuunnassa Kinnulanlahden ja Muurasjärven sekä Alvajärven läheisyydessä alue rajautuu haja-asutukseen. Tuulipuiston reunasta on pienimmillään etäisyyttä Kinnulanlahteen yli kilometri, Muurasjärveen 750 metriä ja Alvajärveen 300 metriä.



Kuva 11-2. Tuulipuiston keskiosat ilmakuvassa.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 11-3. Maaston korkeustasot tuulipuiston sisällä. Kuvassa on tuulivoimaloiden sijoitusvaihtoehto VE1.

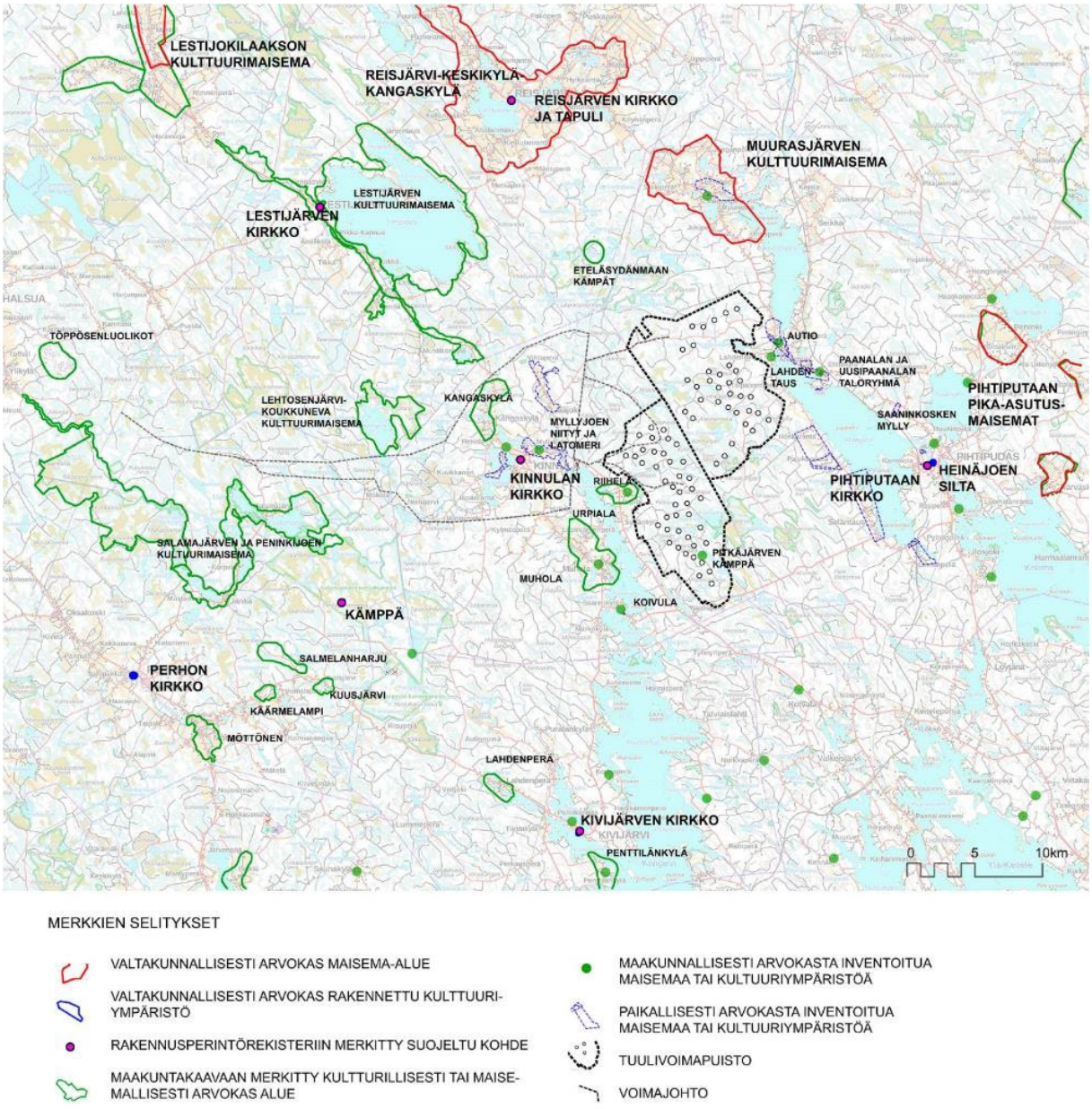
Copyright © AFRY Finland Oy

11.2.1.2 Vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit

Reittivaihtoehtojen läheisyydessä maasto on pääosin samankaltaista kuin tuulipuiston ympäristössä (Kuva 11-1). Reittivaihtoehdot SVE2A-C ylittävät avoimen Kinnulanlahden vesistön ja Hiilingin kohdalla myös kapean peltolaakson, muuten sähkösiirron reitit kulkevat pääosin metsäisiä reittejä. Sähkönsiirtoreittien maanpinnan korkeudet ovat alimmillaan Kinnulanlahdessa 131mpy ja korkeimmillaan 200mpy Isokankaalla.

11.2.2 Maiseman ja kulttuuriympäristön arvotetut alueet

Tuulipuiston ja sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen lähialueilla on valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita, valtakunnallisesti arvokasta rakennusperintöä, suojeltua rakennusperintöä, maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita ja muita merkittäviä kulttuurihistoriallisia tai maisemallisesti arvokkaita kohteita (Kuva 11-4 ja Taulukko 11-1).



Kuva 11-4. Tuulipuiston vaihtoehtoa VE1 ja sähkönsiirtoreittivaihtoehtoja lähimpinä sijaitsevat kulttuuriympäristön arvokohteet.

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 11-1. Etäisyydet hankkeen läheisimpiin maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteisiin (Ympäristöhallinto 2023b, Keski-Suomen liitto 2016, Museovirasto 2022).

Valtakunnallisesti arvokas maisema-alue:	**Etäisyys tuulipuistosta**	**Etäisyys sähkönsiirtoreitistä**
• Muurasjärven kulttuurimaisema	3,3 km	10 km
• Reisjärven kulttuurimaisemat	14 km	13 km
• Pihtiputaan pika-asutusmaisemat	15 km	24 km

Valtakunnallisesti arvokasta rakennusperintöä:		
• Heinäjoen silta	11 km	18 km

Rakennusperintörekisterin kautta suojeltuja kohteita:		
• Kinnulan kirkko	6 km	4 km
• Pihtiputaan kirkko	11 km	18 km
• Reisjärven kirkko	18 km	18 km
• Kivijärven kirkko	20 km	37 km

Maakuntakaavoihin merkittyä arvokasta maisemaa tai kulttuuriympäristöä:		
• Urpila	200 m	1 km
• Muhola	2 km	800 m
• Eteläsydänmaan kämpät	5 km	5 km
• Kangaskylä	8,5 km	0 km
• Lestijärven kulttuurimaisema	10 km	1,5 km
• Lehtosenjärvi-Koukkuneva	14 km	200 m
• Salamajärven ja Peninkijoen kulttuurimaisema	20 km	600 m

Muita inventoituja maakunnallisesti kulttuurihistoriallisesti tai maisemallisesti arvokkaita kohteita:		
• Pitkäjärven kämppä	0 km	6 km
• Lahdentaus	700 m	6 km
• Riihelä	1 km	2 km
• Autio	1,5 km	7 km
• Paanalan ja Uusipaanalan taloryhmä	3 km	10 km
• Myllyjoen niityt	4 km	3 km
• Koivula	4 km	8 km
• Muhola	4 km	5 km

11.2.2.1 Tuulipuisto

Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet inventoitiin vuosina 2010–2015. Inventointia täydennettiin julkisissa kuulemisissa ja lausuntokierrosten yhteydessä saatujen palautteiden pohjalta vuosina 2016–2021. Maisema-alueita koskevista selvityksistä vastasi ympäristöministeriö. Inventoinnin tulos (*Ympäristöhallinto 2023b*) otettiin valtioneuvoston päätöksellä 18.11.2021 maankäyttö- ja rakennuslain mukaisten

Copyright © AFRY Finland Oy

valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden tarkoittamaksi inventoinniksi ja se korvaa aiemman inventoinnin, josta valtioneuvosto oli päättänyt vuonna 1995.

Tuulipuistoa lähin valtakunnallisesti arvokas maisema-alue on noin 3,3 kilometrin päässä oleva **Muurasjärven kulttuurimaisema** (Kuva 11-4 ja Taulukko 11-1). Muurasjärvi on Suomenselän vedenjakajaseudun mittakaavassa vaurasta maatalousaluetta, jonka kulttuurimaisemat ovat historiallisesti edustavia. Maisema-alueen asutushistoria ja muinaisjäännökset ilmentävät alueen sijaintia hyvien kulkuyhteyksien, kalavesien ja metsästysmaiden äärellä. Oman kerroksensa Muurasjärven maisemaan on tuonut sotien jälkeinen asutustoiminta. Alueen maisemakuva on kokonaisuudessaan monipuolinen ja eheä. Sitä elävöittävät viljelysten keskellä sijaitsevat metsäsaarekkeet sekä muutamat perinnebiotoopit.

Muurasjärven asutus on haja-asutusta. Asuinrakennukset sijaitsevat tyypillisesti metsän ja pellon rajavyöhykkeillä. Sotien jälkeinen asutustoiminta on synnyttänyt myös tiiviimpiä asutuskeskittymiä, joissa pika-asutus-ajan tyyppipiirustusten mukaan rakennetut talot luonteenomaisine pihapiireineen muodostavat yhtenäisiä kokonaisuuksia. Vanhempi rakennuskanta on saanut piirteitä pohjalaisesta rakennusperinteestä. Alue on säilyttänyt perinteisen asutusrakenteensa hyvin, vaikka monien tilojen vanhat päärakennukset on korvattu 1900-luvun loppupuolen matalilla tiiliverhoilluilla rakennuksilla. Vuohtojärven pohjoispuolella, harjunlakea kulkevan Reisjärven tien varressa sijaitseva Muurasjärven keskusta on laajentunut taajamamaiseksi.

Seuraavaksi lähin valtakunnallisesti arvokas maisema-alue, **Reisjärven kulttuurimaisemat**, sijaitsee yli 14 kilometrin etäisyydellä. Reisjärven kulttuurimaisemien maisema-alue on edustava esimerkki Suomenselän maatalousmaisemasta, jota luonnehtivat pienten järvien ja jokien rannoille sekä järvikuivioille raivatut peltoalat. Maisema-alueen arvot perustuvat perinteisenä säilyneeseen asutusrakenteeseen, edustavaan rakennusperintöön ja maatalouden elinvoimaisuuteen. Maisemaa rikastavat avointen peltoalueiden yli järville avautuvat vaihtelevat näkymät.

Reisjärven asutusmaisemassa yhdistyvät itäsuomalaisen mäkiasutuksen ja länsisuomalaisten rivikylien piirteet. Maatilojen pihapiirit sijaitsevat tyypillisesti vesistöjen tuntumassa viljelyalueiden ympäröiminä joko taloryhminä pienillä kumpareilla tai harjanteiden rinteillä maastonmuotoja myötäilevinä nauhoina. Rakennukset on ryhmitelty usein neliömäisesti pihapiirin ympärille. Maisemaa elävöittävät rakennusryhmien välissä olevat viljelyalueet ja pienet metsiköt.

Pihtiputaan pika-asutusmaisemat sijaitsee 15 kilometrin etäisyydellä tuulipuistosta. Pihtiputaan pika-asutusmaisemien kokonaisuus edustaa sodanjälkeistä siirtolais- ja rintamamiesperheiden asutusmaisemaa viljelyksineen. Alueen kylät on raivattu soille sekä järvikuivioille, ja ne kuvastavat hyvin järvi- ja suoalojen talouskäyttöä 1900-luvulla. Alueiden maisemallinen arvo perustuu ennen kaikkea kylien syntyhistoriaan, joka välittyy maisemasta avoimien viljelyalojen, yhtenäisenä säilyneen rakennuskannan sekä tunnusomaisen asutusrakenteen ansiosta.

Kortteisen, Kärväskylän ja Ylä-Liitonjoen maisemat ovat syntyneet toisen maailmansodan jälkeisen asutustoiminnan tuloksena. Sotien jälkeinen asutustoiminta oli Keski-Suomessa laajinta ja merkittävintä juuri Pihtiputaalla, jossa valtiolla ja metsäyhtiöillä oli suuria maaomistuksia. Pika-asutus- ja maanhankintalakien myötä Pihtiputaalle perustettiin 370 tilaa, joita ympäröivät yleensä noin kolmen hehtaarin laajuiset peltoalat. Pihtiputaan uudet asukkaat tulivat pääasiassa luovutetusta Karjalasta, Sortavalan maalaiskunnasta, mutta alueelle muutti myös rintamamiesperheitä Savosta ja Pohjanmaalta. (*Ympäristöhallinto 2023b*)

Valtakunnallisesti arvokasta rakennusperintöä on yli 11 kilometrin etäisyydellä tuulipuistosta oleva Heinäjoen silta (Kuva 11-4 ja Taulukko 11-1). Heinäjoen silta (1924) sijaitsee Myllysuon paikallistiellä Pihtiputaan kirkonkylässä maisemallisesti

Copyright © AFRY Finland Oy

kauniissa jokimaisemassa. Silta on myös Puutaan sillan nimellä tunnettu kaksiaukkoinen lohkokivistä rakennettu holvisilta.

Lähimmät rakennusperintörekisterin kautta suojeltuja kohteita ovat 6 kilometrin etäisyydellä oleva Kinnulan kirkko ja yli 11 kilometrin etäisyydellä oleva Pihtiputaan kirkko.

Maakuntakaavoihin merkittyä arvokasta maisemaa tai kulttuuriympäristöä tuulipuistoa lähimpänä ovat noin 200 metrin etäisyydellä sijaitseva Urpila ja yli 2 kilometrin etäisyydellä sijaitseva Muholan alue.

Muita inventoituja kulttuurihistoriallisesti tai maisemallisesti arvokkaita kohteita ovat tuulipuiston sisällä sijaitseva Pitkäjärven kämppä (Kuva 11-4). Pitkäjärven kämppä on rakennettu vuonna 1935. Sen talousrakennukset rakennettiin vuotta myöhemmin mahdollisesti tyyppipiirustusten mukaan. Asuinrakennuksessa on ollut keittiö, kämppätupa ja kaksi-kolme muuta huonetta. Kämppä on harjakattoinen hirsitalo ja siinä on kaksi avokuistia ja kuusiruutuiset ikkunat. Pihapiirissä sijaitsee myös osittain hirsinen, osittain luonnonkivinen navettarakennus ja hirsinen pieni sauna.

Noin 700 metrin etäisyydellä sijaitsee Lahdentaus, alle kilometrin etäisyydellä Riihelä, noin 1,5 kilometrin etäisyydellä Autio, noin 3 kilometrin etäisyydellä Paanalan ja Uusipaanalan taloryhmä, noin 4 kilometrin etäisyydellä Myllyjoen niityt ja latomeri sekä Koivula ja Muhola. Tuulipuiston lähialueilta löytyy myös paikallisesti arvokkaita inventoituja arvokohteita, joiden rajaukset näkyvät kuvassa 11-4. Näistä lähimpinä sijaitsevat Myllyjoen peltoaukeiden sekä Alvajärven lähellä sijaitsevat aluerajaukset.

11.2.2.2 Vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit

Sähkönsiirtoreittien ympäristön valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ja rakennusperintökohteet, suojeltu rakennusperintö, maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet sekä muut merkittävät kulttuurihistorialliset tai maisemallisesti arvokkaat kohteet on esitetty kuvassa 11-4 ja taulukossa 11-1.

Sähkönsiirtoreittien lähistölle ei sijoitu valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita. Reittivaihtoehtojen ympäristössä on muutamia maakuntakaavoihin merkittyjä arvokkaita maisemia tai kulttuuriympäristöjä. Sähkönsiirtoreittivaihtoehto SVE2D sivuaa Kangaskylän kohdetta ja sijoittuu lähimmillään 200 m etäisyydelle Lehtosenjärven-Koukkunevan kulttuurimaisemasta. Lehtosenjärvi on edustava rakentamaton Suomenselän pienehkö järvi. Järven rannoista noin puolet on turverantoja. Järvessä on luode–kaakkosuuntaisia niemiä ja lahtia sekä pikkusaaria, joiden vaikutuksesta rantaviivaa kertyy järven kokoon nähden melko paljon. Saaria on kaikkiaan 28, joista suurin osa on hyvin pieniä. Lestijärven kulttuurimaisemasta on 1,5 km etäisyyttä voimajohtoihin. Sähkönsiirtoreittivaihtoehto SVE2A-C sijoittuu lähimmillään 0,8–1,0 km etäisyydellä Muholan ja Urpila kohteista ja noin 600 m Salamajärven ja Peninkijoen kulttuurimaiseman pohjoispuolelle.

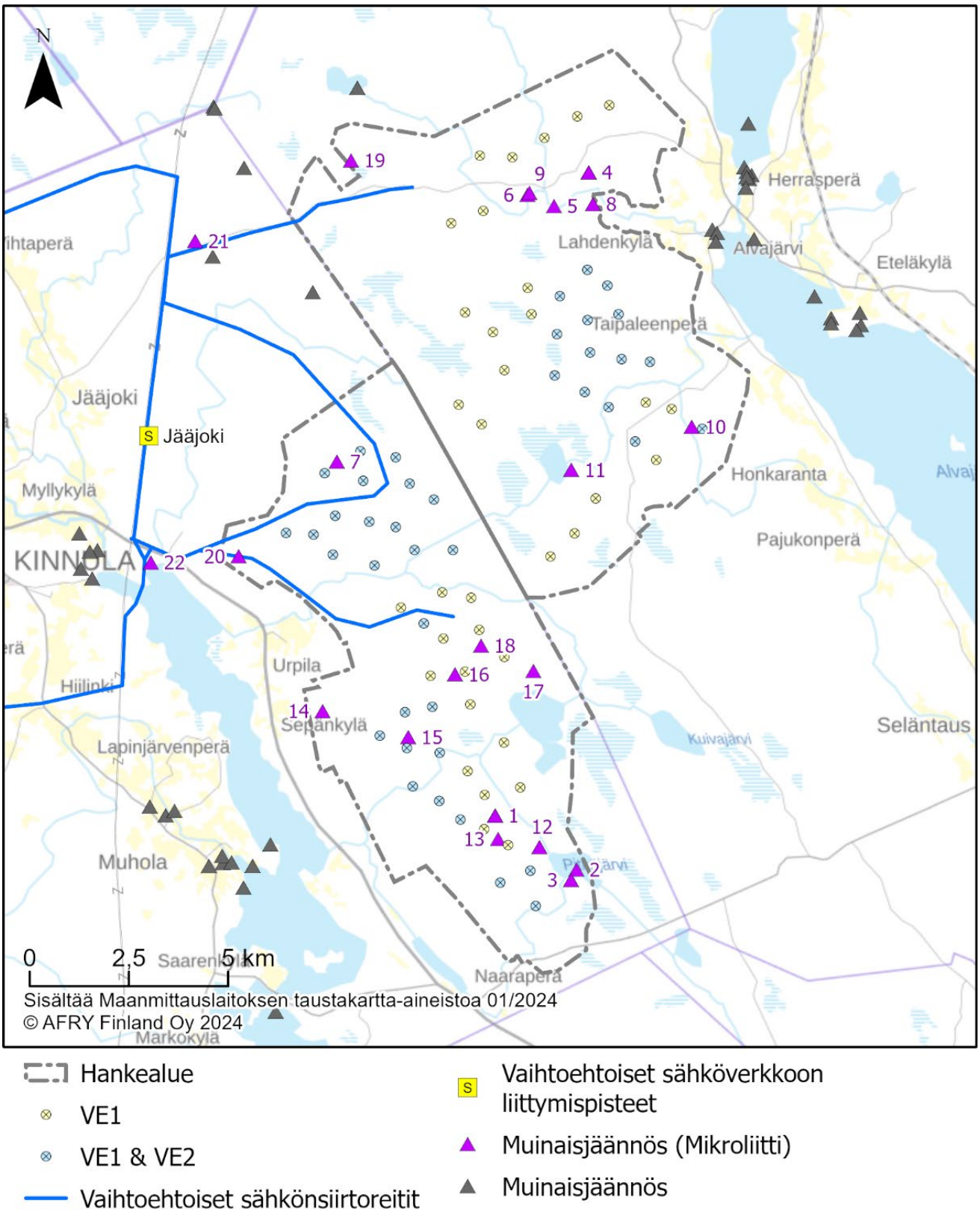
11.2.3 Arkeologinen kulttuuriperintö

11.2.3.1 Tuulipuisto

Tuulipuiston alueella on tehty syyskuussa 2021 arkeologinen inventointi (Mikroliitti Oy 2022). Tuulipuiston inventointitiedot täydentyivät vaihtoehtoisten sähkönsiirtoreittien inventoinneissa kesinä 2022 ja 2023 (Mikroliitti 2023). Inventointiraportit ovat YVA-selostuksen liitteenä 5 ja 6. Selvitysraportit on toimitettu Keski-Suomen museolle. Tuulipuiston alueella sijaitsevien tunnettujen muinaisjäännösten ja muiden kulttuuriperintökohteiden sijainnit on esitetty kuvassa 11-5 sekä taulukossa 11-2 sekä tarkemmilla kartoilla liitteessä 3. Alueelta tunnettiin ennestään kaksi muinaisjäännöstä, tervahauta ja kivirakenne sekä kaksi talonpaikkaa mahdollisina muinaisjäännöksinä, jotka tarkentuivat muiksi kulttuuriperintökohteiksi. Tuulipuistosta löytyi uusina muinaisjäännöksinä 12 tervahautaa ja hiilimiilu sekä muiksi kulttuuriperintökohteiksi luokitellut merkkipuu,

Copyright © AFRY Finland Oy

tarinapaikka ja kämpän raunio. Kaikkiaan tuulipuiston alueella sijaitsee nyt 20 arkeologista suojelukohdetta.



Kuva 11-5. Tuulipuiston lähiseudun muinaisjäännökset (SYKE 2023a ja Mikroliitti Oy 2022 ja 2023). Muinaismuistot on esitetty myös tarkemmilla kartoilla liitteessä 3.

Copyright © AFRY Finland Oy

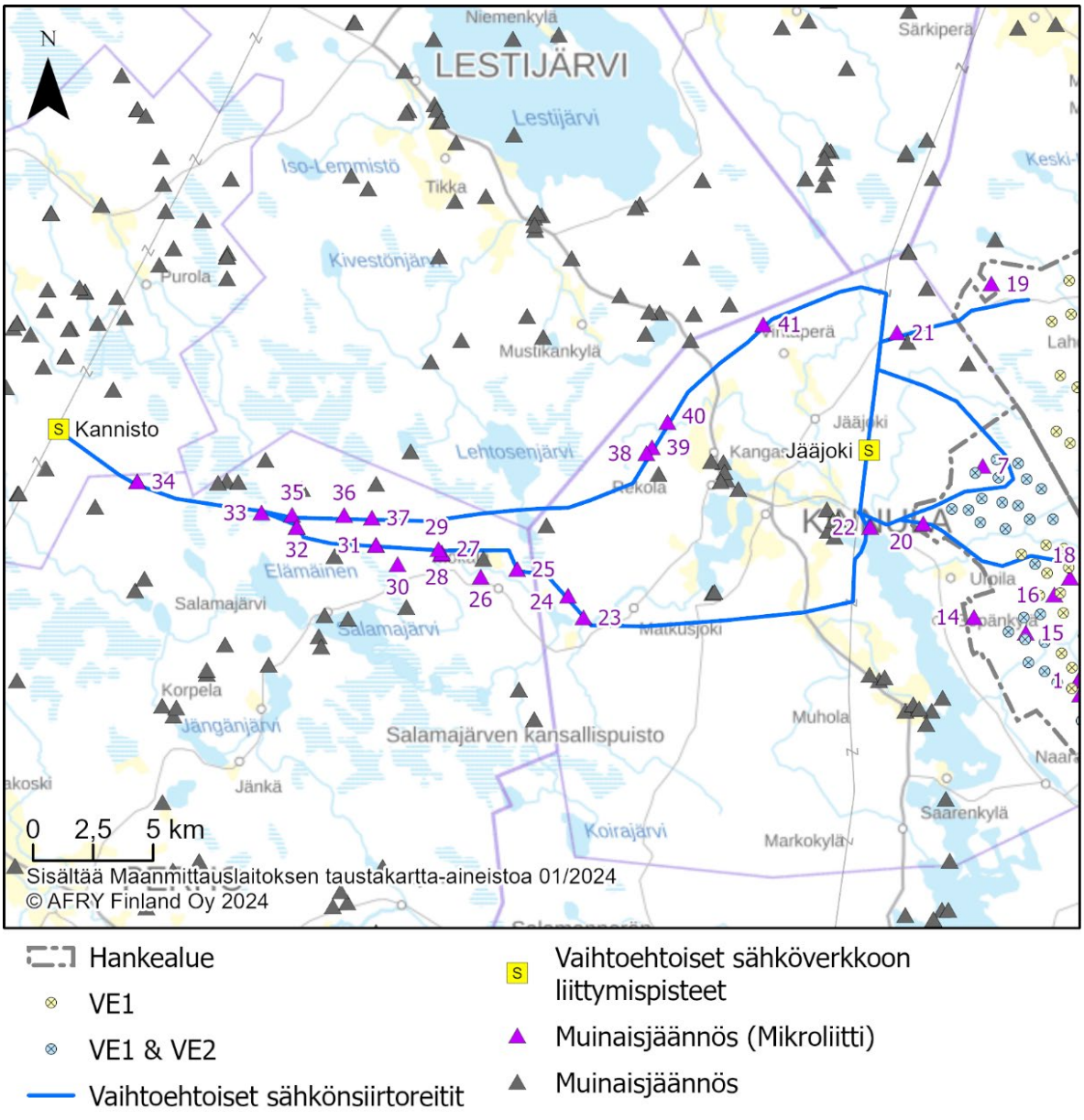
Taulukko 11-2. Tuulipuistossa ja sähkönsiirtoreiteillä sijaitsevat muinaisjäännökset ja muut arkeologiset kulttuuriperintökohteet (Mikroliitti Oy 2022 ja 2023). Suluissa oleva numerointi vastaa em. raporteissa (liite 5 ja 6) käytettyjä kohdenumerointeja. Etäisyys tuulivoimaloihin on ilmoitettu VE1 sijoittelun mukaan.

Nro	Kohde	Laji	Ajoitus	Status	Etäisyys voimalasta/voimajohdosta (m)
Tuulivoima-alue					
1 (1)	Kinnula Pitkäjärvi-Päijänne	tervahauta	historiallinen	muinaisjäännös (sm)	430
2 (2)	Kinnula Pitkäjärvi-Ruuhiniemi	tervahauta	historiallinen	muinaisjäännös (sm)	1160
3 (3)	Kinnula Pitkäjärvi-Kämppäkangas	kämpän raunio	historiallinen	muu kulttuuriperintökohde (s)	1050
4 (4)	Pihtipudas Koirapuro	kivirakenne	ajoittamaton	muinaisjäännös (sm)	1400
5 (5)	Pihtipudas Sydänmaanneva	talonpaikka	historiallinen	muu kulttuuriperintökohde (s)	1600
6 (6)	Pihtipudas Pirttikoski	talonpaikka	historiallinen	muu kulttuuriperintökohde (s)	1200
7 (7)	Pihtipudas Köpösenkangas	tervahauta	historiallinen	muinaisjäännös (sm)	650
8 (8)	Pihtipudas Lamminkorpi	tervahauta ja -pirtti	historiallinen	muinaisjäännös (sm)	1650
9 (9)	Pihtipudas Pirttikoski 2	hiilimiilu	historiallinen	muinaisjäännös (sm)	1000
10 (10)	Pihtipudas Sammalisenpuron latva	tervahauta	historiallinen	muinaisjäännös (sm)	260
11 (11)	Pihtipudas Sammalisenpuro	merkkipuu	historiallinen	muu kulttuuriperintökohde (s)	950
12 (12)	Kinnula Pitkäjärvi 1	tervahauta	historiallinen	muinaisjäännös (sm)	630
13 (13)	Kinnula Pitkäjärvi 2	tervahauta	historiallinen	muinaisjäännös (sm)	290
14 (14)	Kinnula Konttiräme	tervahauta	historiallinen	muinaisjäännös (sm)	1550
15 (15)	Kinnula Murtosuo	tervahauta	historiallinen	muinaisjäännös (sm)	270
16 (16)	Kinnula Valkeisenkangas	tervahauta	historiallinen	muinaisjäännös (sm)	260
17 (17)	Kinnula Kuivajärvenneva	tervahauta	historiallinen	muinaisjäännös (sm)	800
18 (18)	Kinnula Isokangas	tervahautoja	historiallinen	muinaisjäännös (sm)	400
19 (19)	Pihtipudas Löytö-Heikin kivi	tarinapaikka	historiallinen	muu kulttuuriperintökohde (s)	2970
20 (8)	Kinnula PAJUSUO	tervahauta	historiallinen	muu kulttuuriperintökohde (s)	1320
Sähkönsiirtoreittivaihtoehdot					
20 (8)	Kinnula PAJUSUO	tervahauta	historiallinen	muu kulttuuriperintökohde (s)	SVE1C ja 2C reitin kohdalla
21 (7)	Kinnula ERÄKOLU	tervahauta	historiallinen	muu kulttuuriperintökohde (s)	180
22 (3)	Kinnula VARISKANGAS	suksenlöytöpaikka	rautakautinen	löytöpaikka	150
23 (1)	Kinnula NIELUJÄRVI	tervahauta	historiallinen	muu kulttuuriperintökohde (s)	30
24 (2)	Kinnula NIELUKANGAS	tervahauta	historiallinen	muu kulttuuriperintökohde (s)	95
25 (14)	Perho KAUNISKANGAS	tervahauta	historiallinen	kiinteä muinaisjäännös (sm)	SVE2A-C reitin kohdalla
26 (13)	Perho SAUKKORAUMA	tervahauta	historiallinen	kiinteä muinaisjäännös (sm)	1100
27 (16)	Perho POLVILAMMINAHO 2	tervahauta	historiallinen	kiinteä muinaisjäännös (sm)	85
28 (15)	Perho POLVILAMMINAHO 1	tervahauta	historiallinen	kiinteä muinaisjäännös (sm)	160
29 (17)	Perho POLVILAMPI PIRTTINIEMI	asuinpaikka, pirtti	historiallinen	kiinteä muinaisjäännös (sm)	40
30 (12)	Perho HANHILAMMENNEVA	tervahauta	historiallinen	kiinteä muinaisjäännös (sm)	685
31 (21)	Perho TUOHILAMMINKANGAS	tervahauta	historiallinen	kiinteä muinaisjäännös (sm)	50
32 (20)	Perho ISOKANGAS	tervahauta	historiallinen	kiinteä muinaisjäännös (sm)	60
33 (18)	Perho ORISLAMMINKANGAS	tervahauta ja -pirtti	historiallinen	kiinteä muinaisjäännös (sm)	45
34 (19)	Perho HAUKEISTEN HAUTAKANGAS	tervahauta	historiallinen	kiinteä muinaisjäännös (sm)	120
35 (10)	Perho ISOKANGAS 2	tervahauta	historiallinen	kiinteä muinaisjäännös (sm)	120
36 (9)	Perho TAUSMAA	tervahauta	historiallinen	muu kulttuuriperintökohde (s)	160
37 (11)	Perho HAKOKANGAS	röykkiö	historiallinen	muu kulttuuriperintökohde (s)	70
38 (22)	Kinnula RAJANEVA 2	tervahauta	historiallinen	muu kulttuuriperintökohde (s)	170
39 (4)	Kinnula RAJANEVA	tervahauta	historiallinen	muu kulttuuriperintökohde (s)	100
40 (5)	Kinnula PÖNKÄNKANGAS	tervahauta	historiallinen	muu kulttuuriperintökohde (s)	85
41 (6)	Kinnula VIHTAPURO	tervahauta	historiallinen	muu kulttuuriperintökohde (s)	100

Copyright © AFRY Finland Oy

11.2.3.2 Vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit

Reittivaihtoehtojen lähiympäristössä sijaitsevien tunnettujen muinaisjäännösten sijainnit on esitetty kuvassa 11-6. Vaihtoehtoisten sähkönsiirtoreittien inventoinneissa vuosina 2022 ja 2023 löydettiin 11 kiinteää muinaisjäännöstä ja 11 muuta kulttuuriperintökohdetta eli yhteensä 22 kohdetta (Taulukko 11-2 ja Kuva 11-6). Pajusuon tervahauta (nro 20) sijaitsee tuulipuiston alueella reittien SVE1C ja SVE2C kohdalla, Nielujärven tervahauta (nro 23) reittien SVE2A-C reunavyöhykkeellä ja Kauniskankaan tervahauta (nro 25) reittien SVE2A-C kohdalla. Muut kohteet eivät sijoitu suoraan reittien kohdalle, mutta reittien läheisyydessä on useita kohteita alle 100 m etäisyydellä. Inventoidut kohteet ovat pääosin tervahautoja, minkä lisäksi reittien varsille sijoittuu rautakautinen suksenlöytöpaikka, kaksi historiallista pirttiä ja röykkiö.



Kuva 11-6. Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen lähiseudun muinaisjäännökset (SYKE 2023a ja Mikroliitti Oy 2023). Muinaismuistot on esitetty myös tarkemmilla kartoilla liitteessä 2.

Copyright © AFRY Finland Oy

11.3 Vaikutusten arviointi

11.3.1 Tuulipuisto

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikaiset maisemalliset vaikutukset laajemmassa maisemassa muodostuvat voimalan osien kuljettamisesta ja tuulivoimalan pystyttämisestä. Maisemalliset vaikutukset ovat ajallisesti lyhyitä, minkä johdosta vaikutukset ovat vähäisiä. Muut lyhytaikaiset rakentamiseen liittyvät toimenpiteet, kuten teiden rakentaminen, tapahtuvat rajatussa paikallisessa maisemassa pääosin metsän sisällä, minkä johdosta niilläkin on vain vähäisiä maisemallisia vaikutuksia.

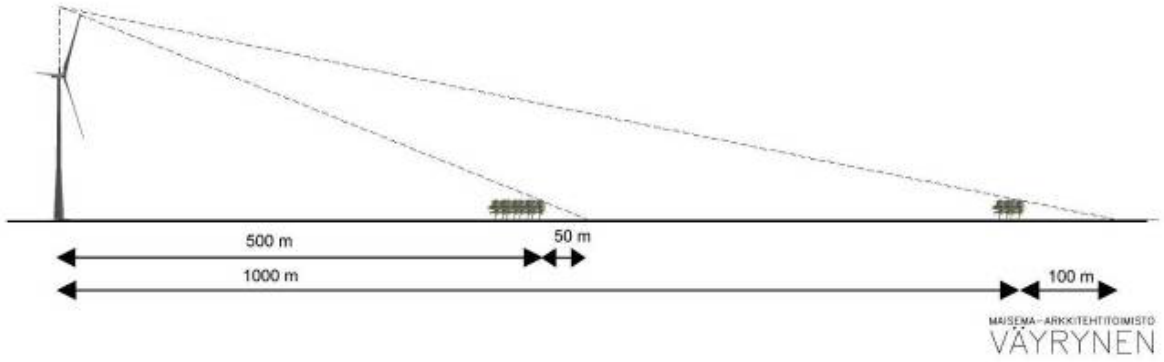
Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulipuiston maisemavaikutukset muodostuvat voimalan suuresta koosta ja lapojen pyörivästä liikkeestä. Vaikka tuulivoimalan lavoista olisi näkyvillä vain pieni osa, niin sen liike on kuitenkin usein huomiota herättävää. Suuren kokonsa takia tuulivoimalat eivät myöskään rinnastu muuhun rakennettuun ympäristöön, kuten voimajohtoihin tai muihin rakennuksiin ja rakennelmiin. Tässä hankkeessa huoltoteiden, ja muiden rakennelmien maisemavaikutukset ovat hyvin vähäiset voimaloihin verrattuna.

Näkymiä kohti hankealuetta avautuu avoimilta alueilta, kuten hankealueita 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.

Merkittävimmät näkyvyyttä rajoittavat tekijät ovat ilman kosteus, säätila (sateet, sumu jne.), valo, etäisyyden kasvaminen sekä erityisesti metsän ja puuston peittävä vaikutus. Voimaloita kauempaa katsottaessa tarvitaan tuulivoimaloiden suuntaan avointa tilaa, kuten peltoa tai avosuota, jotta voimalat näkyvät välissä olevan metsänreunan yläpuolelle.

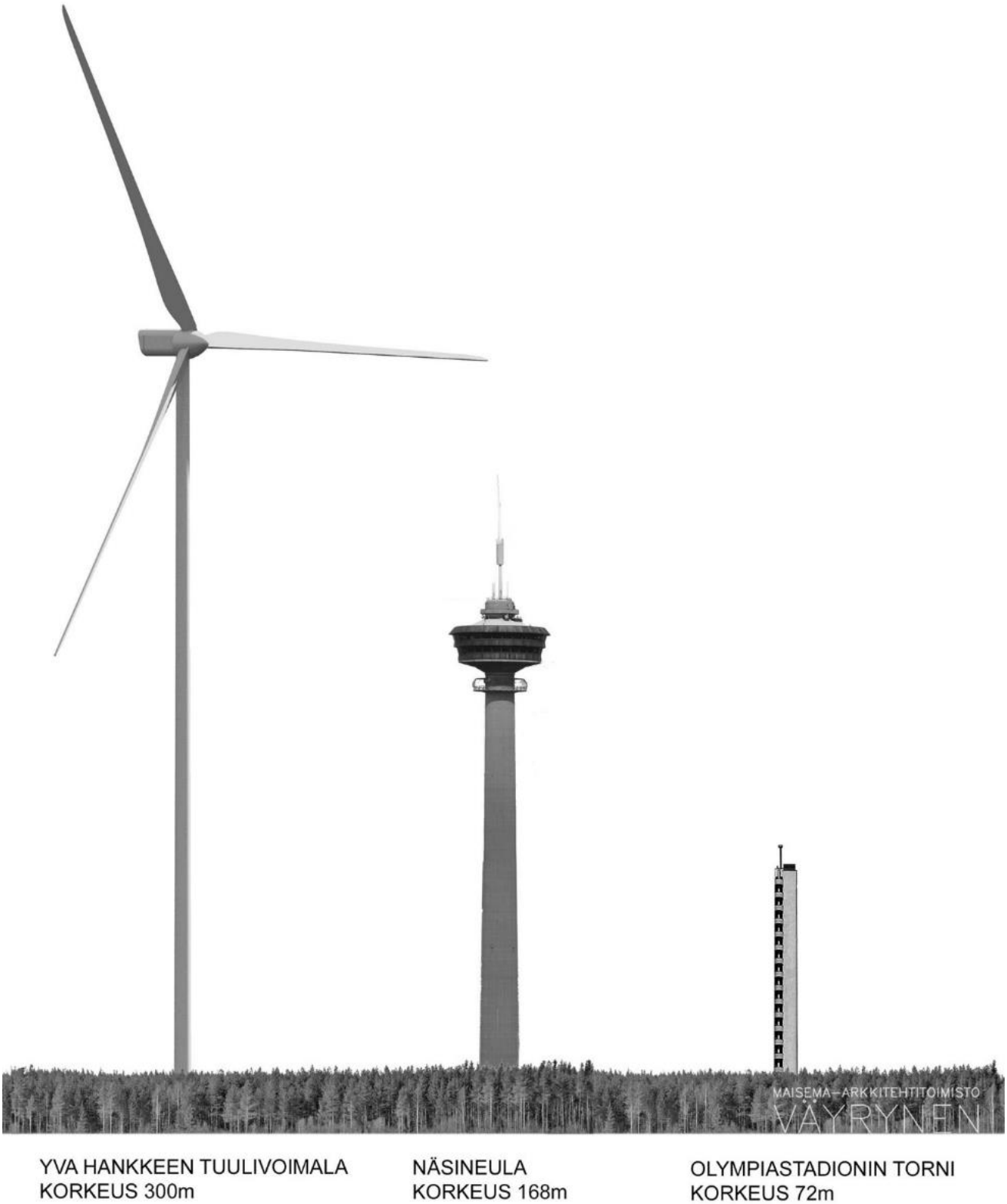
Voimaloiden näkymisen suhteen voidaan pitää karkeana sääntönä tarvittavan avoimen tilan suhdetta etäisyyteen samana kuin 1:10. Kilometrin etäisyydellä tarvitaan 100 metriä avonaista tilaa metsänreunaan, jotta voimala näkyisi metsänreunan yli (Kuva 11-7).



Kuva 11-7. Kuvassa näkyy metsän aiheuttaman näkymäalueen katveen suhde etäisyyteen.

Muihin rakennuksiin ja rakennelmiin verrattuna maanpinnasta enimmillään noin 300 metriä korkeaa tuulivoimalaa korkeampia rakennelmia ovat Suomessa ainoastaan radiomastot, kuten Tiirismaan radiomasto 327 metriä tai ulkomailla poikkeukselliset rakennukset kuten Eiffel-torni 301 m. Matalammiksi rakennelmiksi tai rakennuksiksi jäävät Suomessa esimerkiksi Näsinneula 168 m ja Olympiastadionin torni 72 m (Kuva 11-8).

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 11-8. Tuulivoimaloiden suhde muuhun korkeaan rakentamiseen. Maanpinnalle on havainnollisuuden takia mallinnettu noin 20-metrinen puusto.

Copyright © AFRY Finland Oy

11.3.1.1 Näkymäalueanalyysi

Analyysi on tehty Maanmittauslaitoksen kartta- ja paikkatietoaineiston pohjalta, jota on täydennetty ilmakuvatulkinnalla ja satelliittiaineistolla. Maastosta, voimaloista ja kasvillisuudesta on laadittu kolmiulotteinen malli, jonka pohjalta näkymäaluesektorit on laskettu.

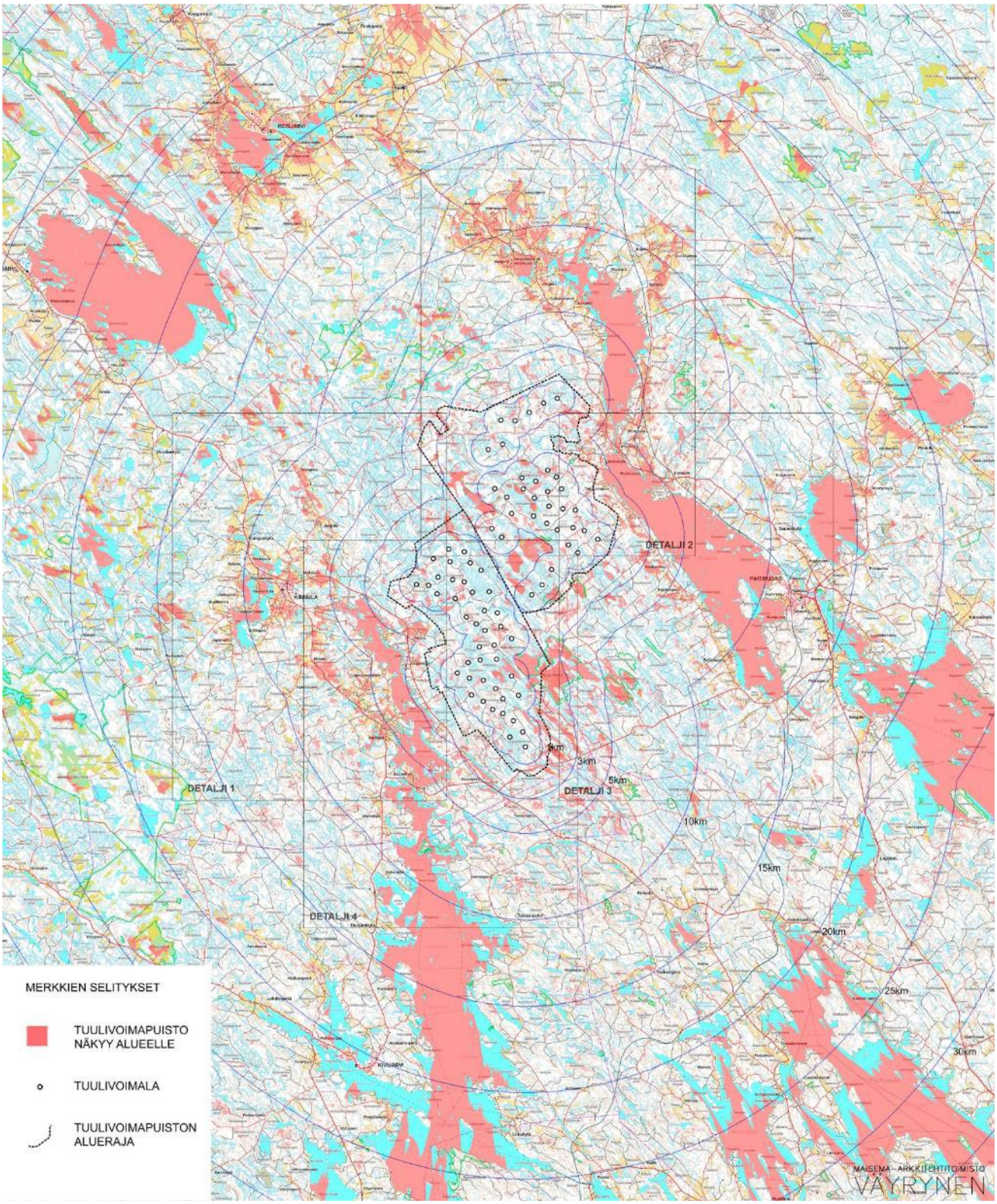
Näkymäalueanalyysin mallinnuksessa ei ole laajan selvitysalueen tai tilanteen väliaikaisuuden takia huomioitu pienipiirteisiä aukkoja kuten tielinjoja, ja pieniä reunapuustoalueita. Tiedot hakkuuaukeista saattavat olla muutaman vuoden vanhoja, hakkuuaukean puusto kasvaa suhteellisen nopeasti ihmisen katsomiskorkeuden yläpuolelle ja muutaman metrin korkuinen tiheä taimisto vaikuttaa jo voimakkaasti alueelta tehtävään havainnoin-tiin. 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 se on peitteistä tai puolipeitteistä aluetta, joihin lähinnä vesistöt, pellot, kadut ja aukiot avaavat pitempiä näkymiä ympäristöön.

Pelkät näkymäsektorit eivät kerro tuulivoimaloiden maisemallisen vaikutuksen voimakkuutta. Laajoja näkymäsektoreita voi muodostua hyvin kauaksi voimaloista, vaikka voimaloilla olisi vain vähäinen maisemallinen vaikutus kyseisiin alueisiin. Myös lähellä yksikin voimala voi näkyä hyvin voimakkaasti ja vastaavasti kahdenkymmenen kilometrin etäisyydeltä kaikkien tuulipuiston voimaloidenkin yhteisvaikutukset voivat jäädä vähäisiksi.

Merkittävin yksittäinen avoimen näkymäsektorin elementti ovat avoimet järvet. Toinen merkittävä näkemäalue muodostuu usein avosoiden yhteyteen. Tuulipuiston lähialueiden avosuot on suurimmalta osalta ojitettu ja sen seurauksena kasvaneet puustoa. Avohakkuut avaavat metsäalueilla väliaikaisesti näkymiä voimaloihin, mutta taimiston kasvamisen myötä näkymät hakkuualueelta peittyvät suhteellisen nopeasti. Tuulipuiston sisälle jäävä alue on suurimmalta osin näkemäaluetta. Teille avautuu näkymiä silloin, kun tien suora suuntautuu jotain voimalaa kohti, tie kulkee avoimen pelto- tai suoaukean yli tai se kulkee hyvin läheltä voimaloita.

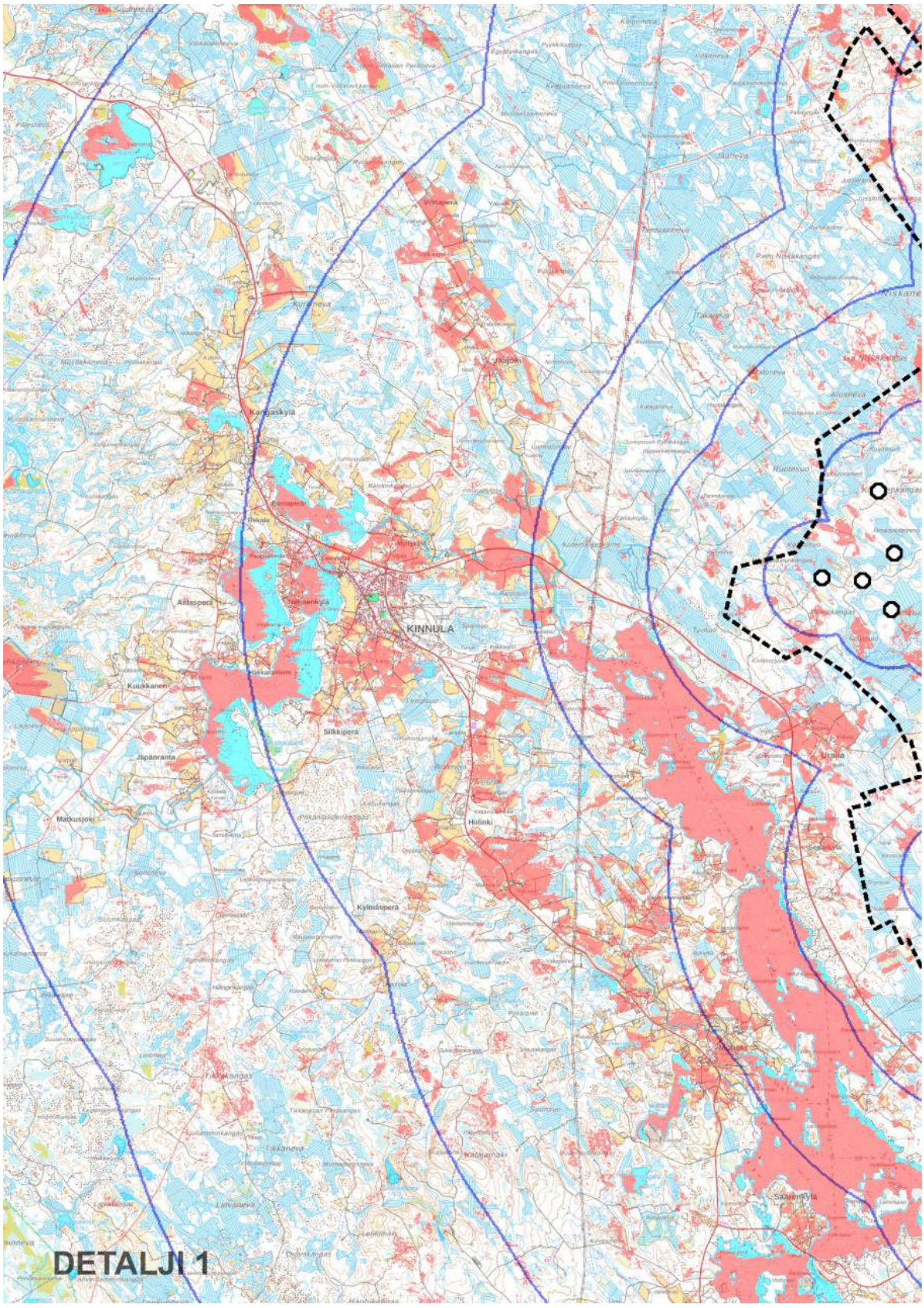
Alla seuraavissa kuvissa on esitetty näkymäalueanalyysit hankevaihtoehdoille VE1 ja VE2. Punaisella on osoitettu alueet joihin voimalat tai niiden lentoeste-valot näkyvät. Vaihtoehdon VE1 näkymäalueanalyysistä on laadittu neljä yksityiskohtaisempaa analyysiä. Analyysistä voi havaita voimaloiden näkyvyyden erityisesti peltoaukeille ja vesistöihin. Vaihtoehdon VE2 näkymäalueanalyysi on esitetty kuvassa 11-15. Kuvassa 11-14 on näkymisen voimakkuuden eli intensiteetin osoittava kartta hankevaihtoehdosta VE1. Siinä huomioidaan näkyvien voimaloiden lukumäärä sekä etäisyys kuhunkin voimalaan.

Copyright © AFRY Finland Oy



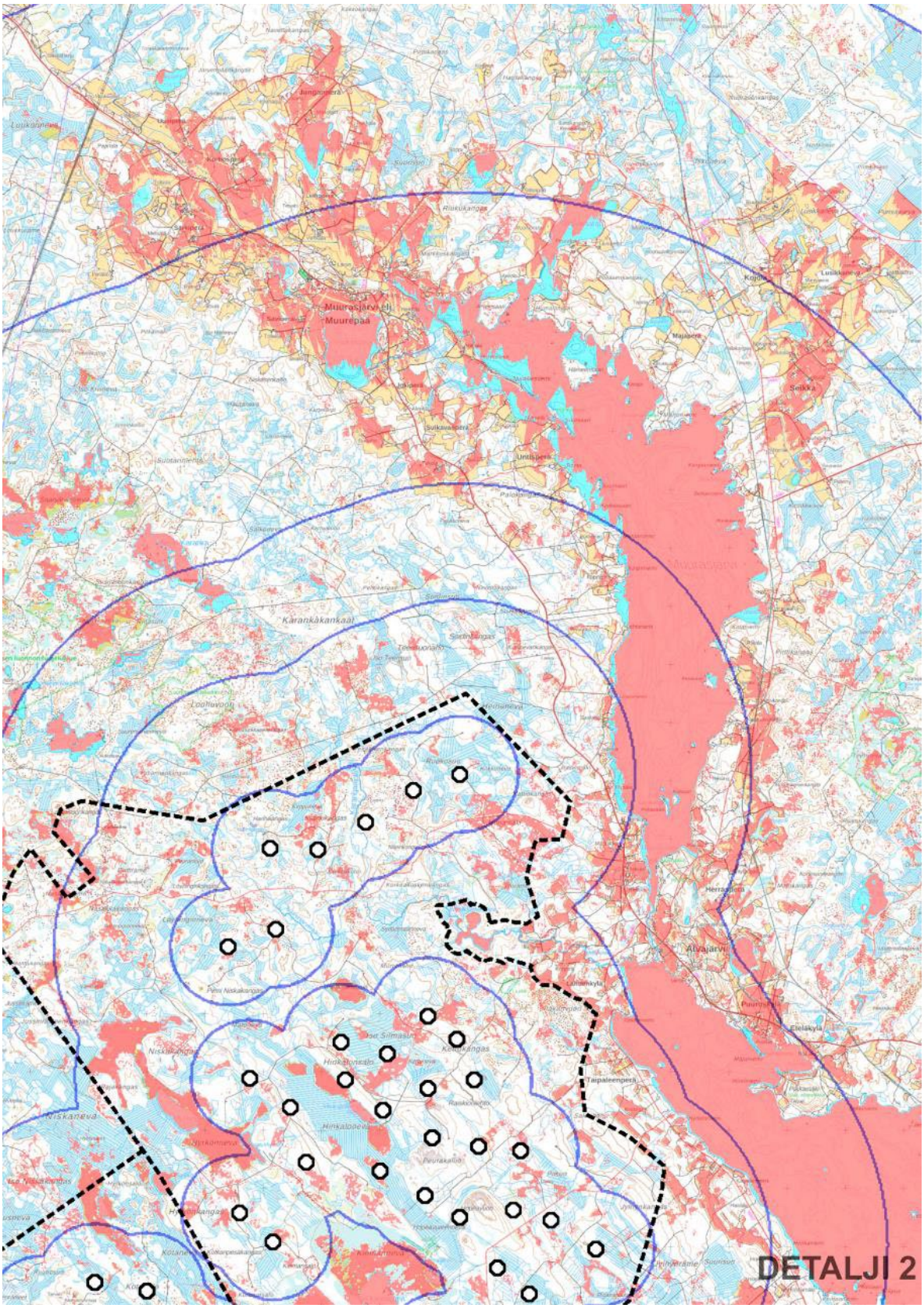
Kuva 11-9. Näkymäalueanalyysi vaihtoehdosta VE1. Voimalat näkyvät punaisella merkityille alueille.

Copyright © AFRY Finland Oy



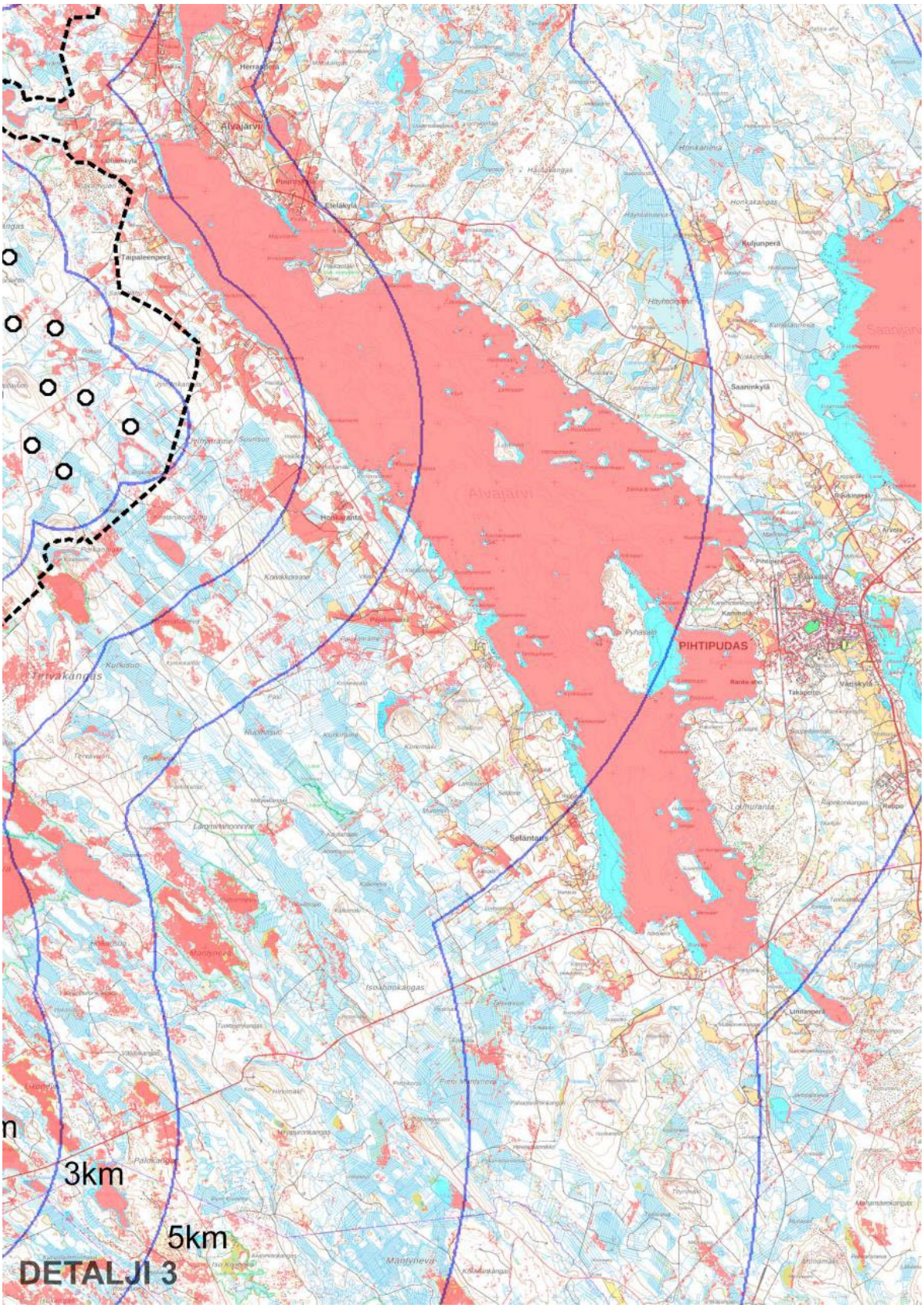
Kuva 11-10. Yksityiskohta Detalji 1 vaihtoehdon VE1 näkymäalueanalyysistä. Voimalat näkyvät punaisella merkityille alueille.

Copyright © AFRY Finland Oy



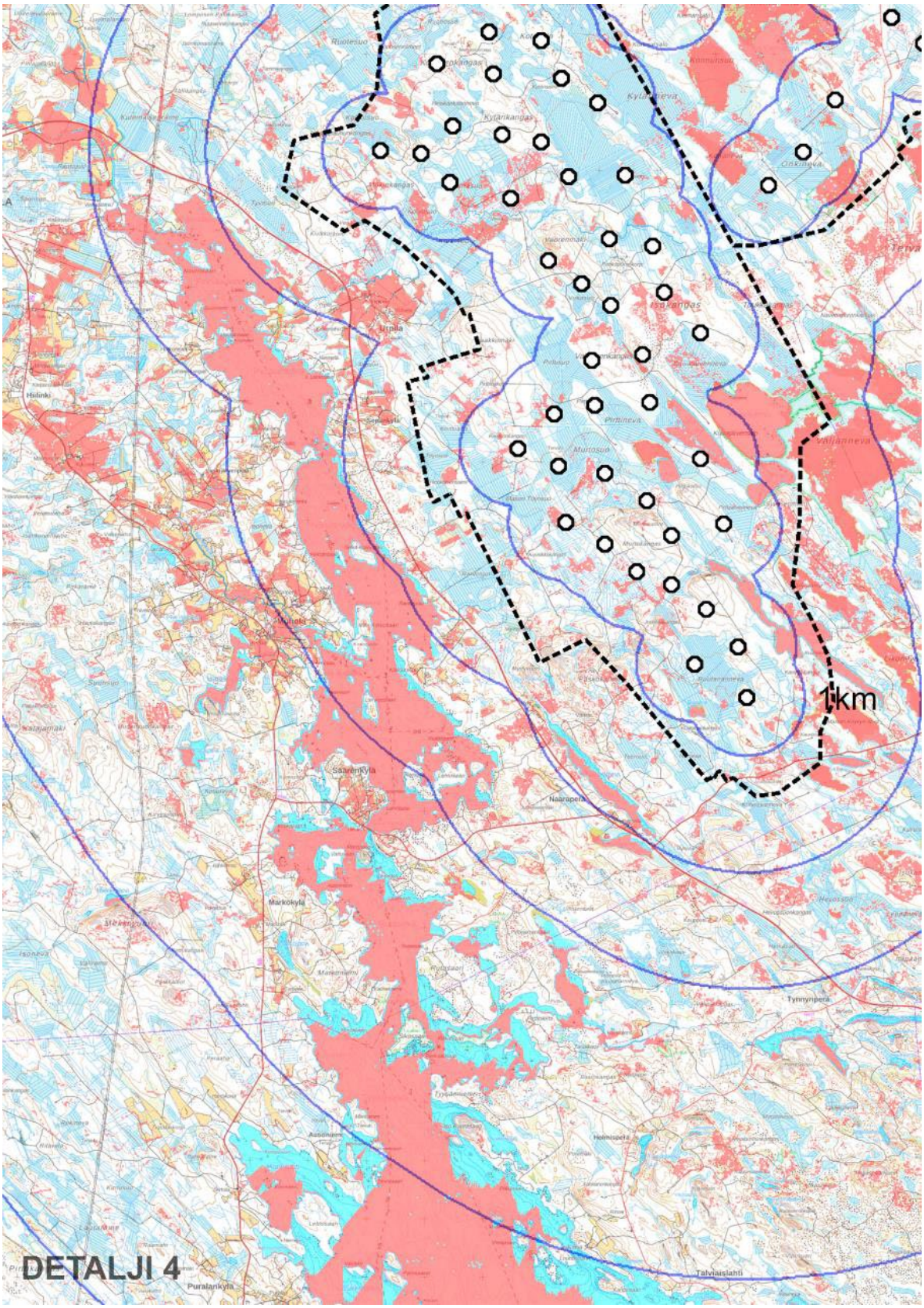
Kuva 11-11. Yksityiskohta Detalji 2 vaihtoehdon VE1 näkymäalueanalyysistä. Voimalat näkyvät punaisella merkityille alueille.

Copyright © AFRY Finland Oy



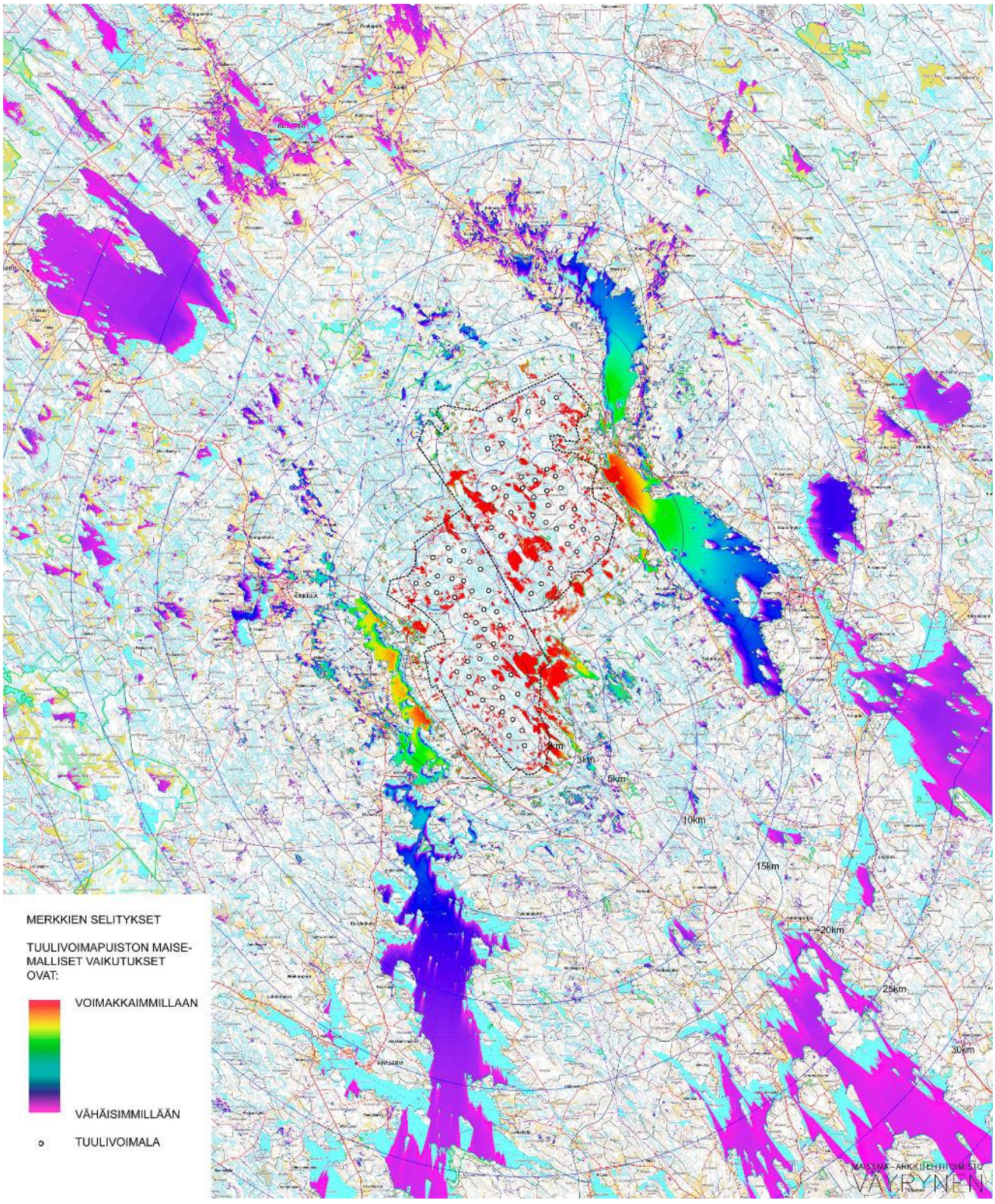
Kuva 11-12. Yksityiskohta Detalji 3 vaihtoehdon VE1 näkymäalueanalyysistä. Voimalat näkyvät punaisella merkityille alueille.

Copyright © AFRY Finland Oy



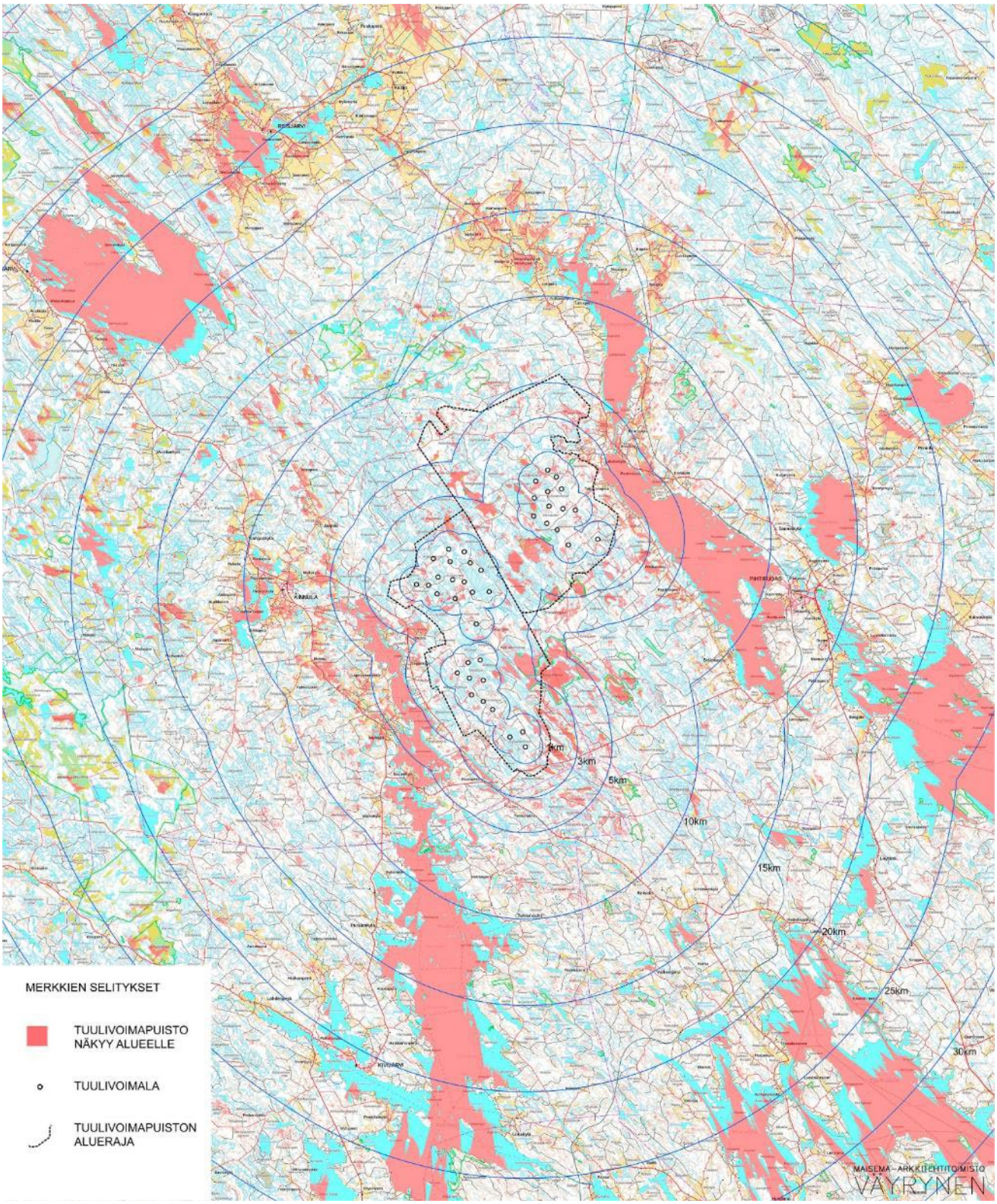
Kuva 11-13. Yksityiskohta Detalji 4 vaihtoehdon VE1 näkymäalueanalyysistä. Voimalat näkyvät punaisella merkityille alueille.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 11-14. Näkymäalueanalyysi vaihtoehdosta VE1. Kuvassa näkyy tuulipuiston maisemallisten vaikutusten voimakkuus.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 11-15. Näkymäalueanalyysi vaihtoehdosta VE2. Voimalat punaisella merkityille alueille.

Copyright © AFRY Finland Oy

11.3.1.2 Havainnekuvat

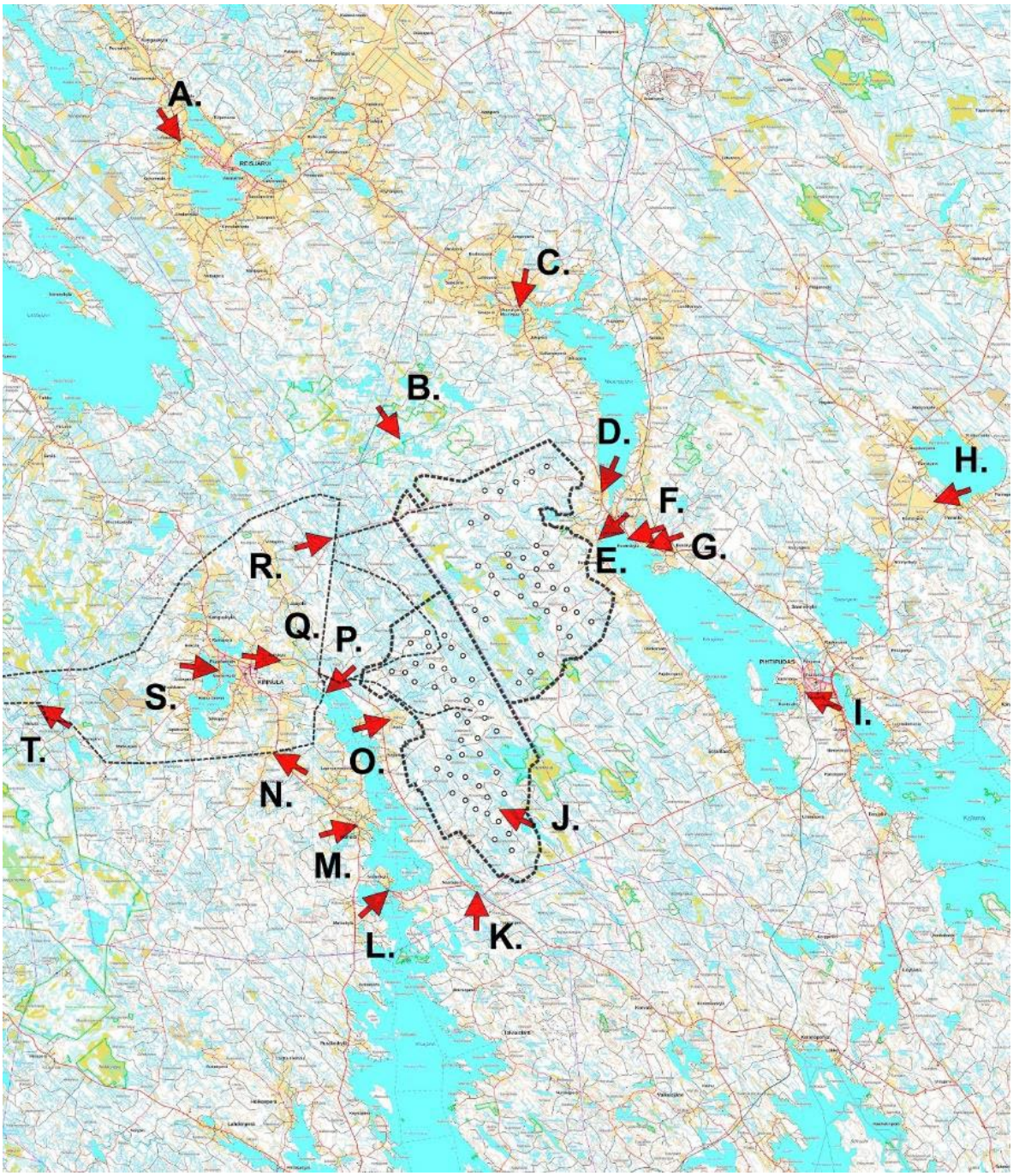
Havainnekuvat on tehty paikan päältä otettuihin valokuviin. Ne perustuvat tuulivoimaloiden ja niiden tarkastelualueen 3D-mallinnukseen, joiden pohjalta havainnekuvat on tehty. Havainnekuvien ottopaikat on valittu niiden monipuolisen edustavuuden, kohteen merkityksen ja maisemallisten vaikutusten kohdistumisen mukaisesti. Havainnekuvapaikkojen valinnassa on huomioitu myös YVA-ohjelmasta saatu palaute ja hankkeen seurantaryhmän näkemykset. Selvityksessä käytetty valokuvamateriaali on otettu 19.07.2023. Kuvassa 11-16 on merkitty kuvanottopaikat nuolen kärjellä ja kuvanottosuunta nuolen suunnalla. Havainnekuvat on laadittu laajemmasta vaihtoehdosta VE1 ellei erikseen ole ilmoitettu.

Tuulivoimalan suuren koon ja suurten etäisyyksien takia havainnekuvat on tehty objektiivien eri polttovälillä, jotka on osoitettu 35 mm kinofilmin vastaavuudella. Kuvasovitteissa 16 mm objektiivi vastaa koettua ympäristöä sekä kuinka kohde asettuu maisemaan ja 50 mm objektiivilla otettu kuva vastaa kohdistettua katsetta ja kohteen näkyvyyttä. Polttoväliä 50 mm pidetään normaalina kuvakulmana. Sitä pienemmät polttovälit kuten 16 mm ja 28 mm ovat laajakulmaisia objektiiveja. Vastaavasti isommat polttovälit kuten 100 mm tai 400 mm ovat teleobjektiiveja.

Kuvanottopaikat on valittu pääosin tuulipuiston näkyvyyden mukaan. Valinnoissa on myös huomioitu otosten edustavuus, kohteen merkittävyys ja esitetyt toiveet. Voimalat on mallinnettu tietokoneella mittatarkasti valokuvasovitteisiin ja voimalat on usein sijoitettu yleisimmän tuulensuunnan mukaisesti, kohti lounasta. Mikäli kuvakulma on ollut sivusta, on havainnekuviin mallinnettu kaakkoon suuntautuvat tuulivoimalat.

Kuvissa usein taivas näyttäytyy kirkkaana ja on väritykseltään vaalea, mikäli aurinko tai kirkkaat pilvet ovat voimaloiden takana, jolloin voimalat tulevat tummina esille vaaleata taustaa vasten. Kesällä tummansinistä taivasta vasten tuulivoimalat näyttävät usein vastaavasti vaaleilta. Ilmiö näkyy esimerkiksi koivunrungoissa, jotka ovat usein vaaleita tummaa metsää vasten, mutta vaikuttavat tummilta kirkasta taivasta vasten. Voimaloiden ja taustan väliseen kirkkauseroon vaikuttaa myös valon suunta. Voimakas valo tuulivoimalan takaa saa ne näyttämään tummilta ja vastaavasti voimakas valo edestä saa ne näyttämään vaaleammilta. Mallinnuksessa on huomioitu valokuvan ottohetkellä ollut valaistus.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 11-16. Havainnekuvien ottopaikat. Kuvauspaikat on merkitty nuolen kärjellä ja kuvaussuunta nuolen suunnalla. Kirjain nuolen vieressä viittaa vastaavaan havainnekuvaan.

11.3.1.3 VE1 vaikutukset tuulipuistoalueen sisällä

Seuraavissa luvuissa käydään läpi vaikutusten arviointia tuulipuiston vaihtoehdon VE1 osalta. Vaihtoehdon VE2 vaikutusten arviointi on luvussa 11.3.1.13 ja vaihtoehtojen vertailu luvussa 11.5.

Hankealueen sisällä on talousmetsiä, avosoita, kuten Konninsuo ja Kiemanneva, ojitettuja soita, kuten Kytänneva ja Niskaneva sekä vesistöjä, kuten Kuivajärvi ja Iso Kiemajärvi. Tuulivoimalat hallitsevat voimakkaasti alueen sisäistä maisemaa. Peitteisissä lähimetsissä voimaloiden vaikutus muodostuu mahdollista näkymäyhteyksistä ja voimalan aiheuttaman äänen yhteisvaikutuksesta. Tuulipuiston voimakkaimmat maisemalliset

Copyright © AFRY Finland Oy

vaikutukset ovat luonnollisesti puistoalueen sisällä, lähellä voimalaa sekä avoimilla paikoilla avosoiden, vesistöjen tai hakkuuaukioiden yhteydessä.

Voimakkaimman vaikutukset kohdistuvat Iso Kiemajärvelle, joka sijaitsee tuulipuiston keskellä Kiemannevan avosoiden ympäröimänä, jonne voimalat näkyvät joka suunnasta. Konnunsuossa on myös vastaavan kaltainen tilanne. Koiranevassa, Hinkalonevassa, Hinkalosalossa ja Pirttinevassa vaikutukset ovat pienemmät, koska avosuot ovat myös pienialaisempia eivätkä tuulivoimalat näy yhtä selkeästi. Voimakkaita maisemallisia vaikutuksia muodostuu myös avohakkuiden yhteydessä, mutta vaikutukset ovat väliaikaisia ja vähenevät taimikon kasvaessa. Tuulipuiston reuna-alueilla on myös laajoja avoimia alueita Kuivajärvellä ja Hyrkönnevassa, jonne voimalat näkyvät selvästi tuulipuiston suuntaan. Tuulipuiston keskellä sijaitsee Pitkäjärven kämppä, jonka pieni piha-alue rajautuu metsään. Puiden väleistä ja osittain niiden yläpuolella tuulivoimalat ovat havaittavissa piha-alueella liitteen 4 kuvan 1-20 (J) mukaisesti.

Tuulipuiston sisällä olevalla alueella ei ole asutusta eikä merkittävää maisemallisiin arvoihin liittyvää virkistysarvoa, vaan se on lähinnä metsätalouteen liittyvää ympäristöä, joten koettuja maisemallisia vaikutuksia ei voi yleisesti pitää merkittävinä. Maisemalliset vaikutukset alueen avosoilla ja Pitkäjärven kämpälle ovat kuitenkin voimakkaat.

11.3.1.4 VE1 vaikutukset lähialueille, alle kolmen kilometrin etäisyydelle.

Kolmen kilometrin sisälle maisemallisia vaikutuksia muodostuu lähinnä avoimien peltojen, soiden, päätehakkuiden ja vesistöjen yhteydessä. Lähimmät asuinpaikat ja kylät, jonne tuulivoimalat näkyvät ovat Lahdenkylässä, Taipaleenperässä, Naaraperässä ja Urpilassa.

Lahdenkylässä tuulivoimalat ovat näkyvissä avointen peltojen yli. Kylän peltoaukeat ovat pienipiirteisiä eikä niistä avaudu laajoja näkymiä. Tuulivoimaloilla muodostuu todennäköisesti näkymäyhteys Jokirinteen, Vuorelan ja Peltolan asuinpaikkojen asuinrakennuksiin tai niiden pihoihin, joihin maisemalliset vaikutukset ovat myös voimakkaimmat. Muut asuinpaikat ovat paremmin puuston tai talousrakennusten muodostamissa katvealueissa. Tuulivoimalat näkyvät pohjoisen, lännen ja etelän suuntaisella sektorilla.

Kuva 11-17 (E) on näkymä Seläntauksentieltä Lahdenniityn pellon ja avohakatun metsäaukion yli kohti tuulivoimaloita.

Viereisessä Taipaleenperässä tuulivoimaloista muodostuu näkymäyhteys Perälän ja Puron asuinpaikkojen asuinrakennuksiin tai niiden pihoihin pääosin länteen ja etelään suuntautuvalla sektorilla avointen peltojen yli. Näille asuinpaikoille maisemalliset vaikutukset ovat myös merkittävimmät.

Naaraperässä Naarajärven rannalla sijaitseville Järvelän ja Seppälän asuinpaikoille muodostuu näkymäyhteys pohjoisen ja idän väliselle sektorille avoimen peltoaukean ja vesistön yli. Näille asuinpaikoille maisemalliset vaikutukset ovat myös merkittävimmät. Liitteen 4 kuvassa 1-23 (K) on näkymä Viitasaarentieltä Järvelän kohdalta.

Urpilassa tuulivoimalat näkyvät avointen peltojen yli pohjoisen ja lounaan välisellä sektorilla. Heikkilan ja Riihelän asuinpaikat ovat avonaisimmat tuulipuiston suuntaan ja maisemalliset vaikutukset ovat näissä kohteissa voimakkaimmat. Kuva 11-18 (O) on näkymä asuinpaikkojen väliseltä tieltä kohti tuulipuistoa.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 11-17 (E). Näkymä Lahdenkylästä kohti tuulivoimaloita. Etäisyyttä lähimpään tuulivoimalaan on noin 2,6 kilometriä. Yläkuvan objektiivi on 16 mm (koettu ympäristö) ja alakuvan 50 mm (kohdistettu katse).

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 11-18 (O). Näkymä Urpilankylästä Urpilantieltä kohti tuulivoimaloita. Etäisyyttä lähimpään kuvassa näkyvään tuulivoimalaan on noin 3 kilometriä. Yläkuvan objektiivi on 16 mm ja alakuvan 50 mm.

Copyright © AFRY Finland Oy

11.3.1.5 VE1 vaikutukset alle 5 kilometrin etäisyydelle

Kauemmaksi maisemallisia vaikutuksia muodostuu laajempien peltoaukeiden, soiden sekä laajojen vesistöjen yhteydessä. Maisemallisia vaikutuksia muodostuu Nikula-Alvajärven-Puuruskylän alueelle, Honkarantaan-Pajukonperään, Muholaan ja Kivijärven vastarannoille. Laajojen vesistöjen yli maisemalliset vaikutukset ulottuvat kauemmaksi, koska laajojen selänteiden yli tuulivoimaloista on suurempi osa näkyvissä. Peltoaukeat ovat pienimuotoisempia, missä metsä peittää suuremman osan voimaloista.

Nikulan avoimien peltoaukeiden yli tuulivoimalat näkyvät laajasti lännen ja etelän suuntaiselle sektorille. Voimalat näkyvät mm. Männikön, Nikulan, Kotikummun asuinpaikoille lännen tai etelän suunnasta peltoaukean yli. Kuvassa 11-19 (D) on näkymä Reisjärventieltä Nikulan kohdalta kohti tuulipuistoa.

Alvajärven kylän alueelle tuulivoimalat näkyvät etelästä Alvajärven sekä Kotirannan peltojen yli. Maisemallisia vaikutuksia muodostuukin lähinnä rannan asutukselle ja loma-asutukselle sekä peltoaukeiden itäreunan asutukselle. Alvajärven laajan selänteen yli lähimmät tuulivoimalat näkyvät lähes kokonaan. Kuvassa 11-20 (F) on näkymä Vihtaniemen rannalta kohti tuulipuistoa.

Puuruskylälle voimalat näkyvät samoin ranta-alueelle ja peltoaukealle. Maisemallisia vaikutuksia vähentää jonkin verran edessä sijaitsevan Majaniemen puusto. Lähimmät voimalat näkyvät mäelle Majaniemen puuston yli. Liitteen 4 kuvassa 1-25 (G) on näkymä Puurulan kohdalta Majaniemen yli kohti voimaloita.

Honkarannan ja Pajukonperään alueelle maisemallisia vaikutuksia muodostuu lähinnä lännen suunnasta Pajukonperän Leinolan ja Pajukon asuinpaikoille. Honkasaloon voi myös tuulipuistolla muodostua näkymäyhteys luonaan suuntaan.

Muholan kylälle tuulivoimalat näkyvät Hiilinginlahden vastarannalle ja Hiilinginjoen jokilaakson peltoaukeiden länsireunaan. Liitteen 4 kuvassa 1-27 (M) on näkymä Kivijärventien reunalta kohti tuulipuistoa.

Hankkeen tuulipuisto näkyy Kivijärven Kotkaselän, Pieksanselän ja Kinnunlahden vastarannalla eli länsirannalla sijaitsevien vapaa-ajan asuntojen ranta-alueelle. Tuulipuisto näkyy idästä päin avoimen vesistön yli. Loma-asuinpaikolle tuulipuiston näkymäyhteys on yleensä heikompi ranta-alueen puuston takia.

Etäisyyden kasvaessa tuulipuiston maisemalliset vaikutukset vähenevät vastaavasti. Etäisyyden seurauksena tuulivoimaloista näkyy yleensä vähemmän, poikkeuksena ovat laajat avoimet alueet kuten vesistöt, joiden yhteydessä tuulivoimaloista voi näkyä suurempi osa (Kuva 11-19 (D) ja Kuva 11-20 (F)).

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 11-19 (D). Näkymä Reisjärventieltä Nikulan kohdalta kohti tuulivoimaloita. Etäisyyttä lähimpään kuvassa näkyvään tuulivoimalaan on noin 4 kilometriä. Yläkuvan objektiivi on 16 mm ja alakuvan 50 mm.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 11-20 (F). Näkymä Alvajärven rannalta Vihtaniemen kohdalta kohti tuulivoimaloita. Etäisyyttä lähimpään tuulivoimalaan on noin 4 kilometriä. Yläkuvan objektiivi on 16 mm ja alakuvan 50 mm.

Copyright © AFRY Finland Oy

11.3.1.6 VE1 vaikutukset yli 5 kilometrin etäisyydelle

Laajimmat maisemalliset vaikutukset muodostuvat pääosin avointen vesistöjen yhteydessä niiden vastarannoille. Maisemallisia vaikutuksia muodostuu myös joidenkin laajempien peltoaukeiden yhteyteen Muurasjärvellä, Seikkassa, Muholassa, Hiilingissä Kinnulan keskustan suunnassa.

Muurasjärven kumpuilevalle puoliavoimelle peltoaukealle muodostuu etelärinteille paikoittain näkymäyhteyksiä tuulipuistoon. Laajimmat avoimet maisemat tuulipuiston suuntaan muodostuu Vuohtojärjen yhteydessä. Liitteen 4 kuvassa 1-28 (C) on havainnekuva Reisjärventieltä Vuohtojärven yli kohti tuulipuistoa.

Pihtiputaan keskustan alueelle tuulipuisto näkyy radan länsipuoleisille peltoaukeille. Muuten keskustasta ei ole näkymäyhteyttä tuulipuistoon. Liitteen 4 kuvassa 1-28 (I) on näkymä radan yli tuulipuistoon. Tuulipuisto näkyy myös Pihtiputaan suuntaan Alvajärven vastarannalle ja siellä sijaitsevalle uimarannalle sekä osittain viereiselle raviradalle. Voimalat näkyvät laajemmin myös Saanijärven ja Koliman vastarannoille sekä Pieningin laajalle peltoaukealle.

Kivijärven suuntaan tuulipuisto Näkyy Kivijärven koillis- ja pohjoisrannoille sekä selänteille. Kuvassa 11-21(L) on havainnekuva Saarenkyläntien Saarensalmensillalta kohti tuulivoimaloita. Tuulipuisto näkyy Saarenkylän, Muholan ja Hiilingin peltoaukeille.

Kinnulan keskustan suunnassa tuulivoimalat näkyvät keskustan eteläpuoleisille peltoaukeille, Ala- ja Ylä-Jäppän vastarannoille, Poikkeusjärven vastarannalle sekä Myllyjoen jokilaakson avoimille peltoaukeille. Kinnulan keskusta on pääosin näkymisen katvealueitta. Liitteen 4 kuvassa 1-30 (S) on näkymä Niemenkylältä Kinnulan keskustan yli kohti tuulipuistoa. Kuvan keskellä näkyy Kinnulan kirkko. Kuvassa 11-22 (Q) on näkymä Myllyjoen peltoaukeilta Viitasaarentietä pitkin kohti tuulipuistoa.

Maisemalliset vaikutukset ovat kauempana voimakkaimmat laajojen vesistöjen yhteydessä, kuten Alvajärven tai Kotkaselän yli katsottaessa.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 11-21 (L). Näkymä Saarensalmen sillalta kohti tuulivoimaloita. Etäisyyttä lähimpään tuulivoimalaan on yli 6 kilometriä. Yläkuvan objektiivi on 16 mm ja alakuvan 50 mm.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 11-22 (Q). Näkymä Myllyjoen peltoaukeilta Viitasaarentietä pitkin kohti tuulivoimaloita. Etäisyyttä lähimpään tuulivoimalaan on alle 6 kilometriä. Yläkuvan objektiivi on 16 mm ja alakuvan 50 mm. Kuvan vasemmalla puolella erottuu tummempina voimaloina Hautakankaan tuulipuiston nykyiset voimalat.

Copyright © AFRY Finland Oy

11.3.1.7 VE1 vaikutukset yli 20 kilometrin etäisyydelle

Yli kahden kymmenen kilometrin etäisyydelle tuulivoimalat ovat vielä havaittavissa laajojen vesistöjen yhteydessä Lestijärven, Vuohtajärven, Elämäjärven, Koliman, Ylä-Keiteleen ja Kivijärven vastarannoilla ja selänteillä. Tuulivoimaloista on yleensä havaittavissa vain voimalan yläosassa siipien kärjet ja pitkien etäisyyksien takia näkymäyhteyteen voi vaikuttaa heikentävästi ilmankosteus ja erilaiset valaistusolosuhteet. Liitteen 4 kuvassa 1-34 (A) ja 1-35 (H) on havainnekuvat yli 20 kilometrin etäisyydeltä kohti tuulipuistoa. Maisemalliset vaikutukset asutukselle 20 kilometrin etäisyydellä ovat vähäiset.

11.3.1.8 Luontokohteet

Maisemalliset vaikutukset luontokohteille kohdistuvat avosoille tai avoimille vesistöille. Vaikutukset ovat voimakkaimmillaan tuulipuiston sisällä ja heikkenevät etäisyyden myötä. Suojelualueille voimakkaimmat maisemalliset vaikutukset kohdistuvatkin tuulipuiston sisällä sijaitseville suojelluille Natura-alueille, jotka ovat pääosin avosoita. Näillä alueille tuulivoimalat näkyvät joka suunnasta. Lähes yhtä voimakkaat maisemalliset vaikutukset muodostuvat osittain tuulipuiston alueelle sijaitseville suojelualueille, kuten Väljänneva, joihin tuulivoimalat näkyvät yleensä vain tietystä ilmansuunnasta.

Maisemallisia vaikutuksia muodostuu myös kauempana oleville suojelualueille kuten Harjuntakaisen alueelle, jonne voimalat näkyvät avointen vesistöjen ja avosoiden yli. Liitteen 4 kuvassa 1-32 (B) on näkymä Harjuntakaisen järven yli laavupaikan kohdalta. Alueen vesistöt ja suot ovat kuitenkin pienialaisia ja pienimuotoisia, joten voimaloista näkyy yleensä vain yläosan siipien kärjet kuvan mukaisesti. Luontokohteissa luonnonmaisema muuttuu rakennetummaksi maisemaksi tuulivoimaloiden näkyessä taustalla.

11.3.1.9 Tie ja liikennemaisema

Tuulipuisto näkyy paikoittain Reisjärventielle, Viitasaarentielle ja Kivijärventielle avointen peltoaukeiden kohdalla. Voimakkaimmin tuulipuisto näkyy Reisjärventielle Nikulan kohdalla (Kuva 11-19 (D)) ja Viitasaarentielle Myllykylän kohdalla (Kuva 11-22 (Q)), joissa tie suuntautuu avoimessa peltoaukeassa tuulivoimaloita kohti. Kokonaisuudessaan maisemalliset vaikutukset tiemaisemalle ovat vähäiset.

Pihtiputaan puolella kulkee rataosuus Jyväskylä-Haapajärvi, jossa kulkee nykyisin tavarajunat, eikä se ole henkilöliikenteen käytössä. Tuulipuisto näkyy radalle paikoittain avoimien peltojen yhteydessä. Vähäisen näkyvyyden ja henkilöliikenteen puuttumisen takia maisemalliset vaikutukset ovat vähäiset.

11.3.1.10 Vaikutukset arvokohteisiin

Tuulipuiston ja sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen lähialueilla on valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita, valtakunnallisesti arvokasta rakennusperintöä, suojeltua rakennusperintöä, maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita ja muita merkittäviä kulttuurihistoriallisia tai maisemallisesti arvokkaita kohteita (Kuva 11-4 ja Taulukko 11-1). Näistä maiseman muutosherkkyys on suurin valtakunnallisesti arvokkailla maisema-alueilla.

Valtakunnallisesti arvokkaista maisemista Muurasjärven kulttuurimaisema, Reisjärven kulttuurimaisemat ja Pihtiputaan pika-asutusmaisemien Peningin alueelle muodostuu maisemallisia vaikutuksia tuulivoimaloiden näkyessä niihin.

Muurasjärven kulttuurimaisema sijaitsee lähimmillään 3,3 kilometrin etäisyydellä tuulipuiston aluerajauksen pohjoisreunasta, mutta noin 4,9 kilometrin etäisyydellä lähimmästä tuulivoimalasta. Tuulivoimalat näkyvät kumpuilevien peltoaukeiden etelärinteiden yläosiin erityisesti Vuohtojärven yhteydessä. Lähimmästä tuulivoimalasta on etäisyyttä Vuohtojärven vastarannan peltoaukeille kuitenkin yli 8 kilometriä. Tuulivoimalat näkyvät myös paikoittain lähempänä sijaitseville peltoaukeille yli 5 kilometrin etäisyydelle. Pitkän etäisyyden ja paikoittaisen näkymäyhteyden takia maisemalliset

Copyright © AFRY Finland Oy

vaikutukset ovat kohtalaiset ja ne keskittyvät Vuohtojärven pohjoispuoleiselle peltoaukealle (Kuva 11-23 (C)).

Reisjärven kulttuurimaisema sijaitsee lähimmillään 14 kilometrin etäisyydellä tuulipuiston aluerajauksesta, mutta noin 17 kilometrin etäisyydellä lähimmästä tuulivoimalasta. Tuulivoimalat näkyvät paikoittain kulttuurimaiseman peltoaukeille sekä vesistöjen yli vastarannan peltoaukeille. Lähin paikka, jonne muodostuu näkymäyhteys Kinnulanrannassa on noin 19 kilometrin etäisyydellä. Voimakkaimmin tuulivoimalat näkyvät Vuohtajärven selänteen yli vastarannan peltoaukealle, liite 4 kuva 1-34 (A) mukaisesti. Tällöin myös voimaloista näkyy isompi osuus. Maisemalliset vaikutukset Reisjärven kulttuurimaisemalle ovat vähäiset pitkän etäisyyden takia.

Pihtiputaan pika-asutusmaisemien Peningin alue sijaitsee 15 kilometrin etäisyydellä tuulipuiston aluerajauksen reunasta ja 16,6 kilometrin etäisyydellä lähimmästä tuulivoimalasta. Tuulivoimalat näkyvät Peningin laajan peltoaukean itäreunalle liitteen 4 kuvan 1-35 (H) mukaisesti. Pitkän etäisyyden takia maisemalliset vaikutukset ovat vähäiset.

Valtakunnallisesti arvokkaaseen rakennusperintöön, Heinäjoen siltaan, hankkeen tuulipuistolla ei ole näkymäyhteyttä eikä sinne myöskään muodostu maisemallisia vaikutuksia.

Maakuntakaavoihin merkittyä arvokasta maisemaa tai kulttuuriympäristöä lähimpänä ovat noin 2 kilometrin etäisyydellä lähimmästä tuulivoimalasta sijaitseva Urpila ja noin 4 kilometrin etäisyydellä lähimmästä tuulivoimalasta sijaitseva Muholan alue. Urpilan alueelle tuulipuisto näkyy käytännössä kaikille avoimille peltoaukeille. Tämän takia maisemalliset vaikutukset ovat voimakkaat Urpilan maakunnallisesti arvokkaalle alueelle. Muholan alueelle tuulipuisto näkyy paikoittain peltoaukeille idän ja pohjoisen väliselle sektorille. Pitemmän etäisyyden ja heikomman näkyvyyden takia maisemalliset vaikutukset ovat kohtalaiset. Kauempana sijaitseville kohteille, kuten Kangaskylälle, Lestijärven kulttuurimaisemalle, Lestijärven ja Lehtosenjärvi-Koukkunevan alueelle, näkymäyhteys on heikko tai etäisyyttä on paljon, minkä takia maisemalliset vaikutukset ovat vähäiset.

Maakunnallisesti arvokkaille inventoiduille kohteille maisemalliset vaikutukset ovat voimakkaimmat Pitkäjärven kämpälle, joka sijaitsee tuulipuiston sisällä. Havainnekuvasta liitteen 4 kuvassa 1-20 (J) erottuu kuinka lähimmät tuulivoimalat ja niiden roottorin lapojen liike näkyy piha-aukiolle puiden välistä. Kohtalaisia maisemallisia vaikutuksia muodostuu myös Urpilan Riihelälle. Lahdentaukselle ja Autiolle vaikutukset ovat kohtalaisia.

Paikallisesti arvokkaille inventoiduille kohteille maisemallisia vaikutuksia muodostuu Myllyojan peltoaukeiden alueella, Alvajärven pohjoisrannalle sekä sen länsipuolelle. Maisemalliset vaikutukset ovat kohtalaiset Myllyojan peltoaukeille sekä Alvajärven pohjoisosan ranta-alueille.

Taulukko 11-3. Vaikutukset arvokohteisiin.

Valtakunnallisesti arvokas maisema-alue:	**Etäisyys tuulipuistosta**	**Etäisyys lähimmästä voimalasta VE1**	**Maisemalliset vaikutukset**
• Muurasjärven kulttuurimaisema	3,3 km	4,9 km	Kohtalaiset
• Reisjärven kulttuurimaisemat	14 km	17 km	Vähäiset
• Pihtiputaan pika-asutusmaisemat	15 km	17 km	Vähäiset
Valtakunnallisesti arvokasta rakennusperintöä:			
• Heinäjoen silta	11 km	12 km	Vähäiset

Copyright © AFRY Finland Oy

Rakennusperintörekisterin kautta suojeltuja kohteita:			
• Kinnulan kirkko	6 km	7,8 km	Vähäiset
• Pihtiputaan kirkko	11 km	12 km	Vähäiset
• Reisjärven kirkko	18 km	22 km	Vähäiset
• Kivijärven kirkko	20 km	21 km	Vähäiset

Maakuntakaavoihin merkittyä arvokasta maisemaa tai kulttuuriympäristöä:			
• Urpila	200 m	1,7 km	Voimakkaat
• Muhola	2 km	4 km	Kohtalaiset
• Eteläsydänmaan kämpät	5 km	8,3 km	Vähäiset
• Kangaskylä	8,5 km	10 km	Vähäiset
• Lestijärven kulttuurimaisema	10 km	14 km	Vähäiset
• Lehtosenjärvi-Koukkuneva	14 km	15 m	Vähäiset
• Salamajärven ja Peninkijoen kulttuurimaisema	20 km	21 m	Vähäiset

Muita inventoituja maakunnallisesti kulttuurihistoriallisesti tai maisemallisesti arvokkaita kohteita:			
• Pitkäjärven kämppä	0 km	0,7 km	Voimakkaat
• Lahdentaus	700 m	2,6 km	Kohtalaiset
• Riihelä	1 km	2,4 km	Kohtalaiset
• Autio	1,5 km	3,4 km	Kohtalaiset
• Paanalan ja Uusipaanalan taloryhmä	3 km	5 km	Vähäiset
• Myllyjoen niityt	4 km	5 km	Kohtalaiset
• Koivula	4 km	6 km	Vähäiset
• Muhola	4 km	5 km	Vähäiset

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 11-23 (C). Näkymä Muurasjärveltä Reisjärventien yli kohti tuulivoimaloita. Etäisyyttä lähimpään tuulivoimalaan on noin 8,5 kilometriä. Yläkuvan objektiivi on 16 mm ja alakuvan 50 mm.

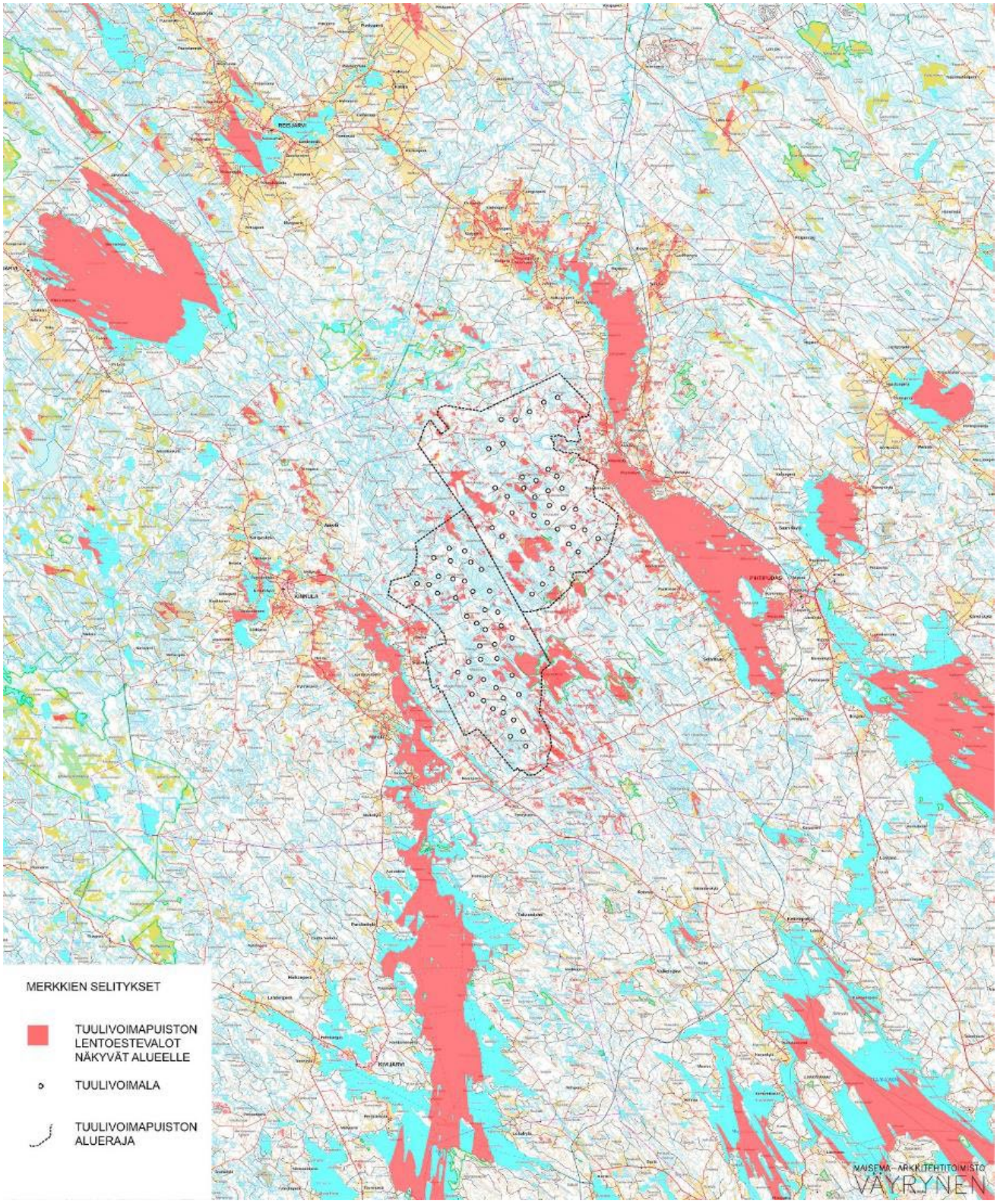
Copyright © AFRY Finland Oy

11.3.1.11 Lentoestevalot

Pimeällä vuorokauden- ja vuodenajalla maisemalliset vaikutukset muodostuvat tuulivoimaloiden huomiovaloista eli lentoestevaloista. Lentoestevalojen lopullisen määrän ja voimakkuuden määrittää Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi. Todennäköisesti voimalan napakorkeudelle asetetaan vilkkuva valkoinen valo. Talvella valot näkyvät kauaksi, koska näkyvyyttä rajoittava ilmankosteus on pakkasten aikaan alhainen. Päivänvalossa käytettävät valot erottuvat kauempaa katsottuna heikosti. Ympäröivän valon vähentyessä valot erottuvat yhä selvemmin. Pimeässä voimaloista ei ole havaittavissa muuta kuin valot. Voimaloiden läheisyydessä näkyvyysalue on osittain samanlainen kuin tuulivoimaloilla, mutta alemman korkeuden johdosta näkyvyys kauemmaksi vähenee voimakkaammin puuston peitteisyyden takia. Lentoestevalot voivat myös heijastua lähialueille matalalla olevasta pilviverhosta. Valojen vilkkumiseen vaikuttaa myös vähäisessä määrin roottorinlapojen aiheuttama hetkellinen valon himmeneminen tai sammuminen, kun lapa kulkee valon edestä.

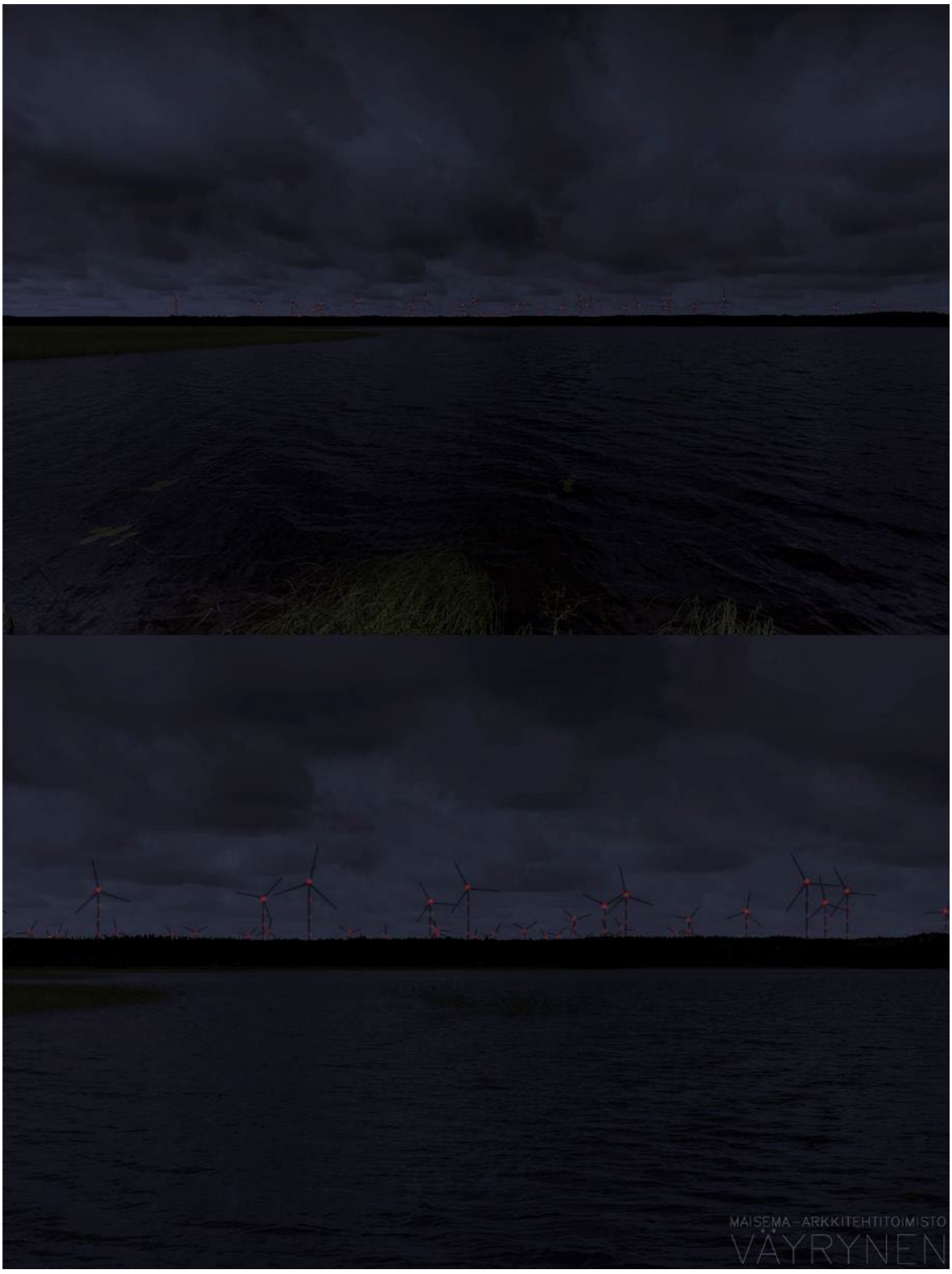
Pimeimpään vuoden- ja vuorokaudenaikaan huomiovalojen havainnointiin vaikuttaa myös lähialueiden valaistus, johon vaikuttavat mm. taajamien, asutuspaikkojen ja teiden valaistus. Hankkeen tuulipuiston valot näkyvät tuulivoimaloiden tavoin lähialueiden avointen soiden, peltojen ja järvien yli kuvan 11-24 mukaisesti. Hankkeen lentoestevalojen maisemalliset vaikutukset ovat samansuuntaiset kuin tuulivoimaloilla. Vastakkaisista suunnista laadituissa havainnekuvissa 11-25 (F) ja liitteen 4 kuvassa 1-38 (Q) erottuu lentoestevalojen näkyminen avoimen Alvajärven yli vastarannalle ja vastakkaiseen suuntaan Viitasaarentielle. Yleisesti lentoestevalojen maisemalliset vaikutukset ovat vähäisemmät kuin päivisin erottuva roottorin lapojen pyörivä liike.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 11-24. Näkymäalueanalyysi vaihtoehdon VE1 lentoestevaloista. Huomiovalot näkyvät punaisella merkityille alueille.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 11-25 (F). Näkymä Alvajärven rannalta Vihtaniemen kohdalta kohti tuulivoimaloita. Kuvassa näkyy vaihtoehdon VE1 lentoestevalot. Etäisyyttä lähimpään tuulivoimalaan on noin 4 kilometriä. Yläkuvan objektiivi on 16 mm ja alakuvan 50 mm.

Copyright © AFRY Finland Oy

11.3.1.12 Yhteenveto

Tuulipuiston voimakkaimmat maisemalliset vaikutukset asutukselle kohdistuvat lähellä sijaitseville Lahdenkylän, Taipaleenperän, Naaraperän ja Urpilan alueille sekä Alvajärven vastarannan asuinpaikoille ja loma-asuntopaikoille, joista avautuu näkymäyhteys tuulivoimaloihin. Maisemallisia vaikutuksia muodostuu myös laajemmin avointen peltoaukeiden ja vesistöjen yli. Laajojen vesistöjen yli maisemalliset vaikutukset ulottuvat kauemmaksi, koska laajojen selänteiden yli tuulivoimaloista on suurempi osa näkyvissä. Peltoaukeat ovat yleensä pienimuotoisempia, missä metsä peittää suuremman osan voimaloista.

Arvokohteista maisemalliset vaikutukset kohdistuvat voimakkaimmin maakunnallisesti arvokkaalle Urpilan alueelle ja pienemmässä määrin Muholan alueelle. Maakunnallisesti arvokkaalle inventoidulle kohteelle Pitkäjärven kämpälle maisemalliset vaikutukset ovat voimakkaat. Maisemalliset vaikutukset ovat kohtalaiset Riihelän, Lahdentauksen ja Aution kohteille. Valtakunnallisesti arvokkaista maisemista Muurasjärven kulttuurimaisemalle kohdistuu kohtalaisia vaikutuksia ja Reisjärven kulttuurimaisemalle sekä Pihtiputaan pika-asutusmaisemille vähäisiä. Valtakunnallisesti arvokkaaseen rakennusperintöön ei muodostu maisemallisia vaikutuksia.

Voimakkaimmat maisemalliset vaikutukset suojelluille luontokohteille kohdistuvat tuulipuiston sisällä tai sen välittömässä läheisyydessä sijaitseville avosoille.

11.3.1.13 Tuulipuiston vaihtoehto VE2

Vaihtojen VE1 ja VE2 merkittävin ero on tuulivoimaloiden väheneminen tuulipuistojen keskellä sekä pohjoisosassa. Vaihtoehdossa VE2 on poistettu 35 voimalaa. Vaihtoehtojen merkittävimmät maisemallisten vaikutusten erot kohdistuvat poistettujen voimaloiden lähistölle sekä laajemmin tuulipuiston keskellä oleville avosoille ja tuulipuiston pohjoispuolelle.

Vaihtoehdossa VE1 keskellä olevat avosuot, kuten Kiemanneva, Konnunsuo, Koiraneva ja Hyrkönneva, ovat tuulivoimaloiden ympäröimiä. Vaihtoehdossa VE2 on lähimmät voimalat poistettu, jolloin tuulipuisto on avosoiden näkökulmasta siirtynyt kauemmaksi ja erottautunut selvemmin kahdeksi erilliseksi puistoksi itä- ja länsipuolelle. Tuulipuiston kaakkoispuolella sijaitsevan Väljännevan länsipuolelta on myös poistettu yli kymmenen voimalaa joka osaltaan siirtää tuulipuistoa kauemmaksi avoimen suomaiseman reunasta. Tuulivoimalat eivät vaihtoehdossa VE2 hallitse viereisten avosoiden maisemaa yhtä voimakkaasti kuin vaihtoehdossa VE1.

Vaihtoehdossa VE2 on myös poistettu seitsemän tuulivoimalan saareke pohjoisosasta, jonka maisemalliset vaikutukset ulottuvat laajemmaksi erityisesti pohjoisen suuntaan. Pohjoisen suunnasta tarkasteltaessa tuulipuisto on vaihtoehdossa VE2 siirtynyt noin neljä kilometriä kauemmaksi. Vaihtoehdon VE2 maisemalliset vaikutukset ovat myös vastaavasti pienemmät pohjoisen suuntaan. Kuvassa 11-29 (C) näkyy vaihtoehtojen ero Muurasjärven suunnasta katsottaessa.

Tuulipuiston ulkopuolelta muista suunnista katsottuna maisemallinen muutos on vähäisempi. Idästä, lännestä tai etelästä katsottaessa tuulipuiston sisältä uupuu joitakin voimaloita vaihtoehdossa VE2 (Kuva 11-27 (F) ja Kuva 11-28 (Q)). Kuviin on merkitty punaisella vaihtoehdosta VE2 poistetut voimalat. Vaihtoehdossa VE2 poistuvat voimalat sijoittuvat tuulipuiston pohjoispuolelle ja keskelle, joten maisemalliset vaikutukset ovat vastaavasti pohjoispuolella ja keskellä voimakkaammat. Kaakon tai luoteen suunnasta tuulipuisto näyttää jakautuneen selvemmin kahdeksi erilliseksi kokonaisuudeksi vaihtoehdossa VE2, koska tuulipuiston muodostaman kokonaisuuden keskiosassa näkyy aukko poistuneiden voimaloiden kohdalla. Vaihtoehtojen väliset maisemalliset erot kohdistuvatkin tuulipuiston ulkopuolelle pohjoisen suuntaan.

Kuvassa 11-26 on analyysi vaihtoehtojen eroista näkymäalueiden osalta. Sinisellä värillä on osoitettu näkymäalueen pieneneminen vaihtoehdossa VE2 verrattuna vaihtoehtoon

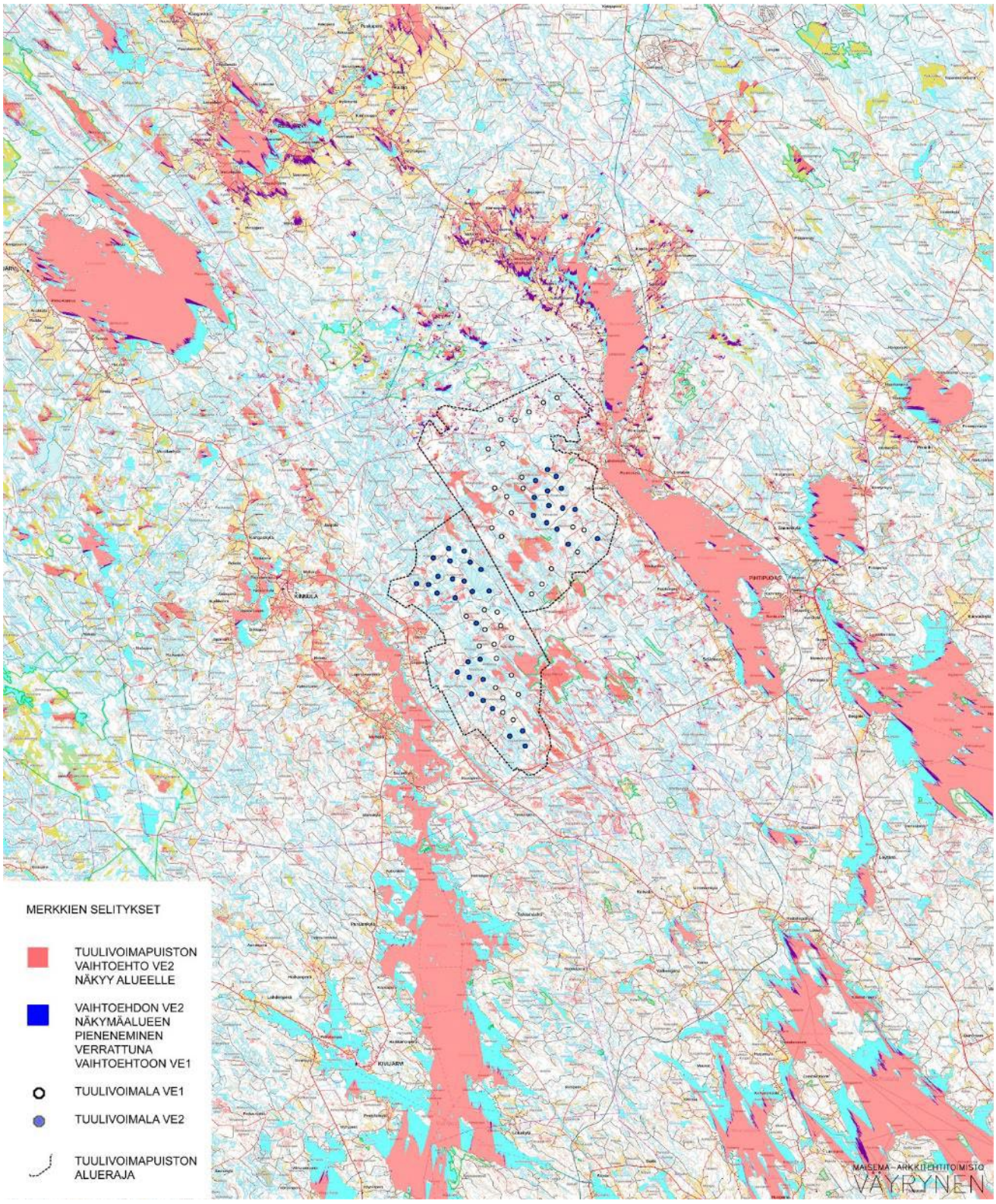
Copyright © AFRY Finland Oy

VE1, jossa on enemmät tuulivoimaloita. Näkymäalueiden erot keskittyvät tuulipuiston pohjoispuolelle, jossa eron vaihtoehtojen välille muodostaa pohjoisimman saarekkeen poisto vaihtoehdossa VE2. Pienempiä muutoksia erottuu myös kaakon ja luoteen suuntaan. Tuulipuiston keskellä oleville avosoille tuulipuisto näkyy vaihtoehdoissa pääosin samoille alueille. Kokonaisuudessaan näkymäalueiden erot vaihtoehtojen välillä ovat kuitenkin vähäiset.

Inventoiduille arvokohteille vaihtoehtojen maisemalliset erot kohdistuvat pohjoispuolella sijaitsevalle valtakunnallisesti arvokkaalle Muurasjärven kulttuurimaisemalle sekä hankealueen sisällä sijaitsevalle Pitkäjärven kämpälle. Lähimmän tuulivoimalan etäisyys Muurasjärven kulttuurimaisemasta on vaihtoehdossa VE1 4,9 kilometriä ja vaihtoehdossa VE2 9 kilometriä. Kuvassa 11-29 (C) näkyy vaihtoehtojen välinen ero Muurasjärven suunnasta katsottaessa. Pitkäjärven kämppä sijaitsee tuulipuiston sisällä ja lähimmät voimalat vaihtoehdossa VE1 sijaitsevat noin puolen kilometrin etäisyydellä. Vaihtoehdossa VE2 lähimmät voimalat sijaitsevat yli kilometrin etäisyydellä. Vaihtoehdossa VE2 on myös poistettu neljä lähintä tuulivoimalaa. Vaihtoehdolla VE2 on pienemmät maisemalliset vaikutukset Muurasjärven kulttuurimaisemalle ja Pitkäjärven kämpälle. Muille arvokohteille vaihtoehtojen maisemalliset erot ovat vähäiset.

Kokonaisuudessaan vaihtoehtojen väliset maisemalliset vaikutukset ovat voimakkaimmillaan tuulipuiston sisällä ja pohjoispuolella, mutta vaikutukset muihin ilmansuuntiin tuulipuiston ulkopuolelle ovat vähäisemmät. Inventoiduista arvokohteista Muurasjärvelle maisemalliset vaikutukset vaihtoehdossa VE2 ovat vähäisemmät kuin vaihtoehdossa VE1.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 11-26. Näkymäalueanalyysi vaihtojen VE1 ja VE2 eroista. Näkymäalue pienenee sinisellä osoitetuissa alueissa vaihtoehdossa VE2 verrattuna vaihtoehtoon VE1.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 11-27 (F). Näkymä Alvajärven rannalta Vihtaniemen kohdalta kohti tuulivoimaloita vaihtoehdossa VE2. Etäisyyttä lähimpään tuulivoimalaan on noin 4 kilometriä. Yläkuvan objektiivi on 16 mm ja alakuvan 50 mm. Alakuvassa erottuu sinisellä VE2 ja punaisella vaihtoehdon VE1 poikkeavat voimalat.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 11-28 (Q). Näkymä Myllyjoen peltoaukeilta Viitasaarentietä pitkin kohti tuulivoimaloita. Yläkuvassa vaihtoehto VE1 ja keskimmäisessä VE2. Etäisyyttä lähimpään tuulivoimalaan on alle 6 kilometriä. Yläkuvien objektiivi on 50 mm. Alakuvassa erottuu sinisellä VE2 ja punaisella vaihtoehdon VE1 poikkeavat voimalat.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 11-29 (C). Näkymä Muurasjärveltä Reisjärventien yli kohti tuulivoimaloita. Yläkuvassa vaihtoehto VE1 ja keskimmäisessä VE2. Etäisyyttä lähimpään tuulivoimalaan on noin 8,5 kilometriä ylemmän kuvan vaihtoehdossa VE1 ja 12,5 kilometriä vaihtoehdossa VE2. Kuvien objektiivi on 50 mm. Alakuvassa erottuu sinisellä VE2 ja punaisella vaihtoehdon VE1 poikkeavat voimalat.

Copyright © AFRY Finland Oy

11.3.1.14 Muinaisjäännökset

Tuulipuiston alueelta on tunnistettu kaikkiaan 20 muinaisjäännöstä, jotka suurelta osin ovat tervahautoja. Muinaisjäännökset sijaitsevat lähimmillään noin 260 metrin etäisyydellä nykyisen suunnitelman VE1 mukaisista voimalapaikoista (Taulukko 11-2 ja Kuva 11-5). Tuulipuiston sisäiset tieyhteydet tai sähkönsiirtoreitit eivät myöskään sijoitu muinaisjäännösten kohdalle. Tuulipuiston rakentamisella ei näin ollen arvioida olevan vaikutusta muinaisjäännöksiin.

11.3.2 Vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Voimajohdon rakentamisen aikaiset maisemavaikutukset ovat paikallisia ja tilapäisiä. Voimajohdon rakennustyömaa etenee koko ajan eteenpäin, joten työmaan aiheuttama maisemahaitta on tilapäinen. Työkoneet saattavat vaurioittaa maanpintaa ja kasvillisuutta, mikä näkyy lähimaisemassa kulumaurina. Uria kuitenkin korjataan työmaan jäljiltä ja kenttäkerroksen kasvillisuus pääsee palautumaan. Maiseman kannalta rakentamisen aikaiset vaikutukset eivät ole kokonaisuutena merkittäviä eikä niissä ole oleellisia eroja vaihtoehtojen välillä.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Voimajohdon näkyvyyteen vaikuttavat maastonmuodot, kasvillisuus ja rakenteet, jotka osittain peittävät tai luovat taustaa voimajohtopylväille. Voimajohdon näkyvyys korostuu, jos sillä ei ole lainkaan esimerkiksi metsänreunan luomaa taustaa. Näkymiä ja niissä tapahtuvia muutoksia arvioitaessa on merkitystä vuodenajalla, säätilalla, vuorokaudenajalla, katselupisteen korkeudella ja mahdollisilla näkymiä katkaisevilla elementeillä.

Voimajohdon maisemalliset vaikutukset muodostuvat johtoaukeasta, johdoista ja pylväistä. Näistä johtoaukean ja johtojen maisemalliset vaikutukset ovat yleensä paikallisia. Pylväiden vaikutukset ovat laajempia, koska ne ovat paremmin havaittavissa.

Voimajohdon voimakkaimmat maisemalliset vaikutukset kohdistuvat yleensä johtoaukealle, josta voimajohdot pylväineen on parhaiten havaittavissa. Merkittäviä maisemallisia vaikutuksia voi muodostua myös kauemmaksi avoimien peltojen ja vesistöjen ylityksissä, jossa voimajohdot pylväineen näkyvät avoimen tilan mukaisesti.

Vaikutukset tuulipuiston sisällä

Tuulipuiston sisällä olevien voimajohtojen maisemalliset vaikutukset ovat pääosin paikallisia ja ne voivat näkyä laajemmin lähinnä avosoiden ja avoimien vesipintojen yhteydessä. Voimajohtojen maisemalliset vaikutukset ovat tuulipuiston sisällä vähäiset. Tuulipuiston sisällä olevilla maakaapeleilla on myös vähäiset maisemalliset vaikutukset kapean puustottoman käytävän osalta.

Vaihtoehto SVE1A

Vaihtoehdossa voimajohto kulkee alkumatkan Jääkoluntien eteläpuolella ja kääntyy etelään nykyisten voimajohtojen kohdalla sijoittuen niiden itäpuolelle aina etelään Jääjoen sähköasemalle asti. Reitti on metsäinen ja vaihtoehdon maisemalliset vaikutukset kohdistuvatkin paikallisesti johtokäytävään ja alkumatkalla viereiselle Jääkoluntielle sekä loppuosalta nykyisten Fingrid Oy:n 400 kV (Petäjävesi-Pyhäselkä) ja Elenian 110 kV johtojen johtokäytävälle. Liitteen 4 kuvassa 1-43 (R) on näkymä Jääkoluntien ja nykyisten 400 kV johtojen johtokäytävän risteyskohdasta. Ylemmässä kuvassa näkyy nykytilanne ja alemmassa kuvassa hankkeen vaihtoehdot SVE1A ja SVE2A. Vaihtoehdon maisemalliset vaikutukset ovat vähäiset, koska alueella on jo nykyään voimajohto.

Vaihtoehto SVE1B

Vaihtoehdossa voimajohto lähtee Kytänkankaalta tuulipuiston sisältä suuntautuen länteen Viitasaarentien lähettyville, kulkien sen suuntaisesti samaan päätepisteeseen kuin SVE1A nykyisten voimajohtojen johtokäytävälle. Maisemallisia vaikutuksia kohdistuu

Copyright © AFRY Finland Oy

johtokäytävälle ja mahdollisesti Viitasaarentielle, jos väliin jää liian kapea suojavyöhyke. Maisemalliset vaikutukset ovat vähäiset.

Vaihtoehto SVE1C

Voimajohto alkaa vaihtoehdossa tuulipuiston sisältä Isokankaan suunnasta kulkien länteen tuulipuiston eteläreunaa. Tuulipuiston ulkopuolella vaihtoehto siirtyy vaihtoehdon SVE1B mukaisesti Viitasaarentien lähettyville, kulkien sen suuntaisesti nykyisten voimajohtojen johtokäytävälle. Maisemallisia vaikutuksia kohdistuu johtokäytävälle ja mahdollisesti Viitasaarentielle, jos väliin jää liian kapea suojavyöhyke. Vaihtoehdon maisemalliset vaikutukset ovat vähäiset.

Vaihtoehto SVE2A

Vaihtoehdon linjaus on alkumatkan samanlainen kuin vaihtoehdossa SVE1A, mutta voimajohto jatkaa Viitasaarentien yli etelään kääntyen Soidinkankaan kohdalla länteen aina Fingrid Oy:n kahden 400 kV (Pikkarala-Alajärvi) voimajohtojen johtokäytävälle asti.

Viitasaarentien seututien eteläpuolella voimajohto ylittää Kinnulanlahden missä johtopylväät ja johdot on havaittavissa laajemmin avoimen vesipinnan yli. Kuvassa 11-30 (P) on havainnekuva Variskorventieltä kohti voimajohdon Kinnulanlahden ylityskohtaa.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 11-30 (P). Näkymä Kinnulanlahdelle kohti voimajohtojen ylityskohtaa. Kuviin on mallinnettu vaihtoehdot SVE2A, SVE2B ja SVE2C. Yläkuvan objektiivi on 16 mm ja alakuvan 50 mm.

Copyright © AFRY Finland Oy

Kinnulanlahden eteläpuolella voimajohto kulkee nykyisten voimajohtojen vieressä Soidinkankaalle asti kääntyen länteen kohti Hiilinkiä. Voimajohtoväli on metsätalouskäytössä, jolloin maisemalliset vaikutukset jäävät pääosin johtokäytävälle levittäytyen mahdollisten avohakkuuaukioiden kohdalla laajemmaksi. Hiilingin kohdalla voimajohto ylittää Kivijärventien kantatien ja Päärasin asuinpaikan eteläpuoleisen peltoaukean. Kivijärventien kohdalla ilmajohdot ja johtokäytävä on mutkassa paikallisesti havaittavissa, mutta kaarre peittää pitemmän näkymäyhteyden tiemaisemassa voimajohtoon. Mikäli pylväs sijoittuu tien ylityskohdan jälkeen tien reunaan, se voi olla havaittavissa kauempaa pohjoisen suunnasta tietä pitkin saavuttaessa. Peltoaukean ylityskohdassa voimajohdot ja johtopylväät ovat havaittavissa avointa peltoaukeaa pitkin kuvan 11-31(N) mukaisesti.

Hiilingin jälkeen voimajohdot jatkavat edelleen länteen metsäisellä alueella Kettukankaantien suuntaisesti ylittäen Koirajärventien, Paljakontien ja Perhontien kääntyen luoteeseen Nielujärventien pohjoispuolelta. Voimajohto ylittää Mökälässä Koivusaaren peltoaukean, liitteen 4 kuvan 1–49(T) mukaisesti, jatkaen länteen metsäisen alueen kohti Fingridin voimajohtoja. Loppumatkalla voimajohto ylittää metsäteitä ja avoimen Pohjakumpulamminnevan, josta avautuu avoin suomaisema etelä-pohjois-suuntaisesti.

Vaihtoehdon maisemalliset vaikutukset ovat alkumatkan samanlaiset kuin vaihtoehdossa SVE1A. Viitasaarentien eteläpuolella, Kinnulanlahdella, voimajohdon maisemalliset vaikutukset levittäytyvät lahden ylityskohtaan ja ovat paikallisesti kohtalaisia. Vähäisiä maisemallisia vaikutuksia muodostuu paikallisesti myös teiden ylityskohdassa Viitasaarentielle ja Kivijärventielle sekä muulle tieverkostolle. Vaikutuksia muodostuu myös Hiilingin peltoaukealle sekä siellä sijaitsevalle Päärasin asuinpaikalle, jolle vaikutukset ovat kohtalaisia. Päärasin päärakennus sijaitsee noin 130 metrin etäisyydellä voimajohdoista. Mökälän Koivusaaren peltoaukealla ja Pohjankumpulamminnevalla vaikutukset ovat myös vähäiset. Kokonaisuudessaan vaihtoehdon maisemalliset vaikutukset ovat vähäiset, mutta paikallisesti Kinnulanlahdella ja Päärasin asuinpaikalle kohtalaisia.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 11-31 (N). Näkymä Hiilingin Pihlajakoskentieltä peltoaukean yli kohti voimajohtoja. Kuviin on mallinnettu vaihtoehdot SVE2A, SVE2B ja SVE2C. Yläkuvan objektiivi on 16 mm ja alakuvan 50 mm.

Copyright © AFRY Finland Oy

Vaihtoehto SVE2B

Vaihtoehdon linjaus on alkumatkan samanlainen kuin vaihtoehdossa SVE1B:ssä ja Viitasaarentien ylityksen jälkeen vaihtoehdossa SVE2A:ssa. Vaihtoehdon maisemalliset vaikutukset ovat myös vastaavasti samanlaiset kuin näissäkin vaihtoehdoissa samojen linjausten osalta.

Vaihtoehto SVE2C

Vaihtoehdon linjaus on alkumatkan samanlainen kuin vaihtoehdossa SVE1C:ssä ja Viitasaarentien ylityksen jälkeen vaihtoehdossa SVE2A:ssa. Vaihtoehdon maisemalliset vaikutukset ovat myös vastaavasti samanlaiset kuin näissäkin vaihtoehdoissa samojen linjausten osalta.

Vaihtoehto SVE2D

Vaihtoehdon voimalinja alkaa tuulipuiston sisältä Kotasalon eteläpuolelta jatkaen luoteeseen Fingridin 400 kV ja Elenian 110 kV voimajohtokäytävän viereen. Vaihtoehto suuntaa pohjoiseen ja kääntyy Polvilamminnevan kohdalta länteen, kiertäen Vihtaperän ja Lassilan pohjoispuolelta, ylittäen Kinnulantien ja jatkaen Lehtosenjärven eteläpuolelta länteen kohti Fingridin 400 kV voimajohtoja.

Voimajohdon linjaus kulkee pääosin metsäisiä alueita pitkin. Vaihtoehdolla muodostuu kuitenkin maisemallisia vaikutuksia johtokäytävälle, teiden ylityskohtiin, pienialaisiin peltoaukeisiin ja avosoihin. Vähäisiä maisemallisia vaikutuksia muodostuu Jääkoluntien ja olemassa olevan johtokäytävän ylityskohtaan (liite 4 kuva 1-50 (R)) sekä Lestijärventien ylitykseen. Sääksijärven kohdalla voimajohdon pylväiden yläosat saattavat näkyä noin 700 metrin päässä sijaitsevan laavun rantaan, mutta maisemalliset vaikutukset ovat pienet pitkän etäisyyden ja vähäisen näkyvyyden takia. Vaihtoehto SVE2D sivuaa maakunnallisesti arvokasta Kannaskylän rajausta, mutta voimajohdosta ei avaudu näkymäyhteyttä alueen pelloille. Voimajohto kulkee myös maakunnallisesti arvokkaan Lehtosenjärvi-Koukkunevan kulttuurimaisema eteläpuolelta, noin 350 metrin etäisyydeltä Lehtosenjärvestä. Rantapuuston takia voimajohdon pylväät voivat näkyä kauemmaksi selänteelle, mutta vähäisen näkyvyyden takia maisemalliset vaikutukset ovat vähäiset. Kokonaisuudessaan vaihtoehdon maisemalliset vaikutukset ovat vähäiset.

Yhteenveto

Voimajohtojen maisemalliset vaikutukset ovat pääosin paikallisia ja rajoittuvat johtokäytävälle tai sen välittömään lähiympäristöön. Maisemallisia vaikutuksia muodostuu laajemmalle alueelle peltojen, vesistöjen ja avosoiden yhteydessä. Tämän kaltaisia tilanteita muodostuu Kinnulanlahden ylityksessä ja Hiilingin peltoaukeilla vaihtoehdoissa SVE2A, SVE2B ja SVE2C. Voimajohtojen maisemalliset vaikutukset ovat yleisesti vähäiset mutta kohtalaiset Kinnulanlahdella sekä Päärasin asuinpaikalle.

Muinaisjäännökset

Vaihtoehtoisten sähkönsiirtoreittien inventoinneissa on löydetty yhteensä 22 kohdetta, joista suurin osa on tervahautoja (Taulukko 11-2 ja Kuva 11-6). Tuulipuiston alueella sähkönsiirtoreiteillä SVE1C ja SVE2C sijaitsee yksi muinaisjäännös (Pajusuon tervahauta, nro 20) voimajohdon kohdalla. Reiteillä SVE2A-C on yksi kohde (Nielujärven tervahauta, nro 23) voimajohdon reunavyöhykkeellä ja yksi kohde (Kauniskankaan tervahauta, nro 25) voimajohdon kohdalla. Muut kohteet eivät sijoitu suoraan reiteille, mutta niiden läheisyydessä on useita kohteita alle 100 m etäisyydellä. Pajusuon ja Kauniskankaan tervahaudat voidaan huomioida pylväspaikkojen sijoittelussa niin, etteivät kohteille aiheudu vaikutuksia. Rakentamistoimien ajaksi lähimmät kohteet merkitään maastoon. Rakentaminen tehdään niin ettei muinaisjäännöskohteita vaurioiteta. Johtokäytävän alueella sijaitsevat kohteet huomioidaan myös toiminnan aikana maastossa liikuttaessa mm. johtokäytävän raivauksen aikana, jolloin kohteille ei aiheudu vaikutuksia.

Copyright © AFRY Finland Oy

11.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Toiminnan jälkeen tuulivoimalat ja muut rakenteet puretaan, jolloin tuulivoimaloiden näkymisestä aiheutuvat vaikutukset lakkaavat. Vaikutusalueella asuvat ihmiset ovat tottuneet tuulivoimaloiden olemassaoloon, jolloin tuulivoimaloiden poistuminen maisemakuvasta voi heti purkamisen jälkeen olla huomattava vaikutus. Rakentamisalueiden maanpäälliset osat maisemoidaan.

Voimajohtoa purettaessa vaikutukset ovat saman tyyppisiä kuin rakentamisen aikana ja luonteeltaan väliaikaisia. Käytöstä poisto ja purku tarkoittaa maiseman kannalta, että voimajohtojen aiheuttama maisemavaikutus poistuu ja maisema jälleen muuttuu. Käytöstä poiston jälkeen voimajohtoalue saa ennallistua metsätalousalueilla puustoiseksi ja viljelyalueilla pylväspaikat voidaan ottaa takaisin viljelykäyttöön, mikä osaltaan muuttaa maisemaa. Toisaalta käytöstä poistetulle voimajohtoalueelle voi kohdistua uutta maisemakuvaa muuttavaa maankäyttöä, jota tässä vaiheessa ei voida ennakoida.

11.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Hankkeen toteuttamatta jättämisessä ei muodostu maisemallisia vaikutuksia. Mahdolliset tuulipuiston suunnittelutyötä varten pystytetyt mittauslaitteet ja muut rakenteet poistetaan paikalta.

11.4 Yhteisvaikutukset

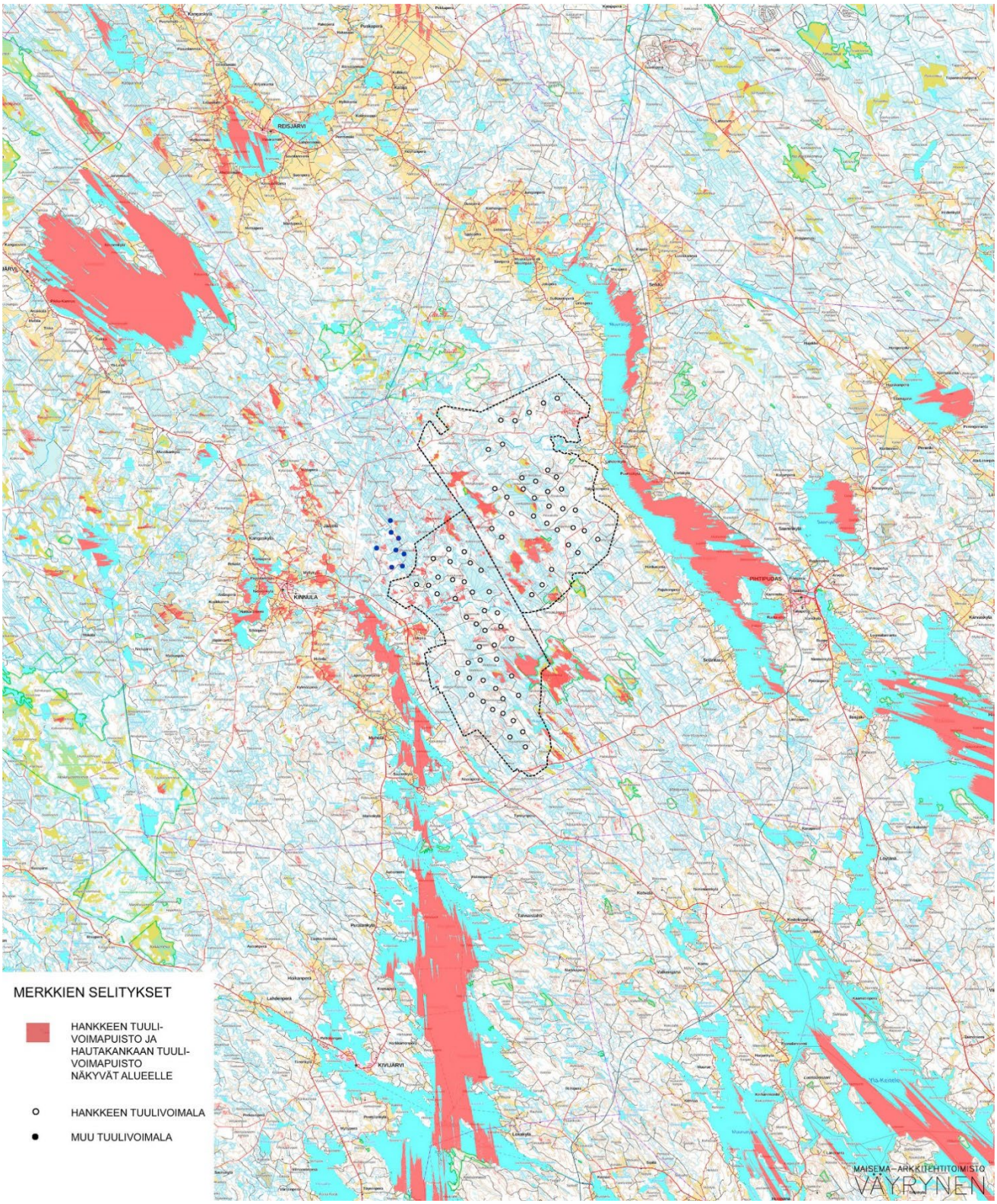
Hankkeen tuulipuiston maisemalliset yhteisvaikutukset muodostuvat pääosin viereisen Hautakankaan tuulipuiston kanssa. Muut tuulipuistot sijaitsevat niin kaukana, että yhteisvaikutukset niiden kanssa ovat vähäisiä. Voimajohto muodostaa yhteisvaikutuksia muiden voimajohtojen ja voimajohtohankkeiden kanssa niiden sijoittuessa näiden viereen.

Tällainen tilanne hankkeen voimajohdolla muodostuu voimajohtojen kulkiessa Fingrid Oy:n 400 kV (Petäjävesi-Pysäysperä) ja Elenian 110 kV johtojen johtokäytävän vieressä vaihtoehdoissa SVE1A, SVE2A, SVE2B, SVE2C ja SVE2D. Yhteisvaikutukset kohdistuvat pääosin yhteisen johtokäytävän alueelle ja ovat paikallisesti merkittävät. Laajemmassa maisemassa vaikutukset ovat vähäiset. Mahdollinen olemassa olevan 110 kV voimajohdon muuttaminen 400 kV voimajohdoksi voimistaa yhteisvaikutuksia vastaavasti myös yhteisellä johtokäytävällä.

Hautakankaan tuulipuisto sijaitsee hankkeen tuulipuiston luoteispuolella, joten merkittävimmät yhteisvaikutukset kohdistuvatkin tälle alueelle. Kuvassa 11-32 näkyy teoreettinen yhteisvaikutusten alue, jonne kummatkin tuulipuistot näkyvät. Merkittävien yhteisvaikutusten alue rajautuu Hautakankaan tuulipuiston lähialueiden pelto ja suoaukeille. Merkittävimmät yhteisvaikutukset kohdistuvat Jääjoen ja Myllyjoen jokilaakson peltoaukeille. Kuvassa 11-34(Q) on havainnekuva Myllyjoen jokilaaksosta Viitasaarentieltä kohti tuulipuistoja. Ulkopuolelta katsottaessa Hautakankaan tuulipuisto yhdistyy osaksi kokonaisuutta hankkeen tuulipuiston kanssa. Tuulipuiston yhteisvaikutukset Hautakankaan tuulipuiston kanssa kohdistuvat Hautakankaan puiston lähipelloille ja ovat siellä kohtalaiset, muualla vähäiset. Kokonaisuudessaan yhteisvaikutukset ovat vähäiset.

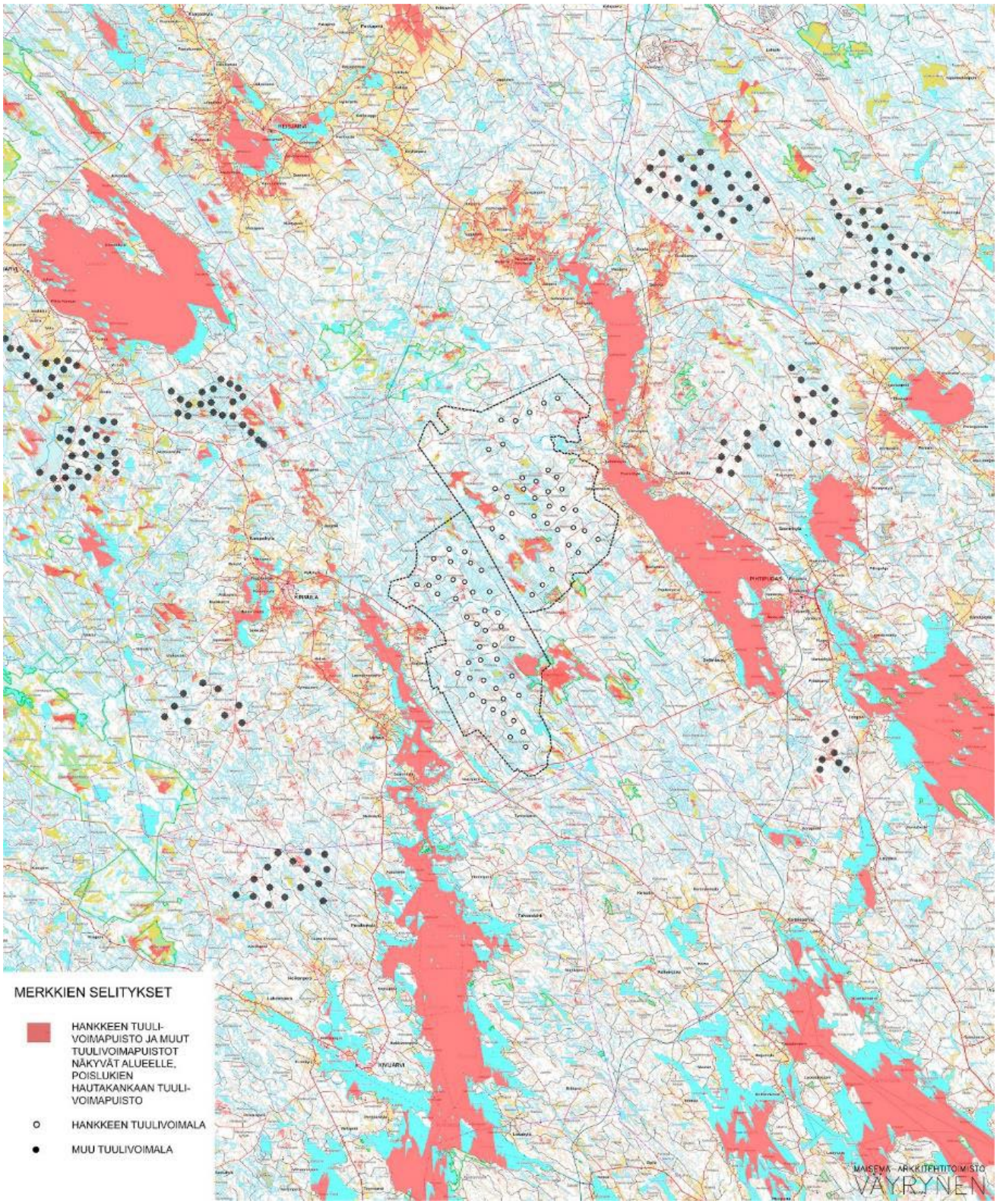
Muiden kauempana sijaitsevien tuulipuistojen kanssa yhteisvaikutuksia muodostuu laajempien vesistöjen, soiden ja peltojen yhteyteen kuvan 11-33 osoittamille punaisille alueille. Merkittävimmät yhteisvaikutukset muodostuvat Muurasjärvelle, Alvajärvelle ja Kivijärvelle. Näiden järvien selänteillä tuulipuistot näkyvät vastakkaisista suunnista. Ranta-alueille näkyy yleensä vain hankkeen tuulipuisto vastarannalle tai hankkeen puolella katveessa olevalle rannalle toinen tuulipuisto.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 11-32. Näkymäalueanalyysi tuulivoimaloiden sijoitusvaihtoehto VE1 yhteisvaikutuksista Hautakankaan tuulipuiston kanssa. Yhteisvaikutuksia muodostuu punaisella värillä osoitettuihin alueisiin.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 11-33. Näkymäalueanalyysi tuulivoimaloiden sijoitusvaihtoehto VE1 yhteisvaikutuksista muiden suunnitteilla tai rakenteilla olevien tuulipuistojen kanssa, lukuun ottamatta Hautakankaan tuulipuistoa. Yhteisvaikutuksia muodostuu punaisella osoitettuihin alueisiin.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 11-34 (Q). Näkymä Myllyjoen peltoaukeilta Viitasaarentietä pitkin kohti tuulivoimaloita. Etäisyyttä lähimpään tuulivoimalaan on noin 4,5 kilometriä. Yläkuvan objektiivi on 16 mm ja alakuvan 50 mm. Alakuvassa sinisinä erottuvat Hautakankaan voimalat ja punaisina hankkeen tuulivoimalat toteutusvaihtoehdossa VE1.

Copyright © AFRY Finland Oy

Muinaisjäännökset

Yhteisvaikutuksia muinaisjäännöskohteille aiheutuu niissä paikoissa, missä useamman hankkeen voimajohdot tai muut hankealueen rakenteet sijoittuvat rinnakkain kohteen alueelle tai sen läheisyyteen. Reittivaihtoehdot SVE1 ja SVE2 sijoittuvan Fingridin olemassa olevan Metsälinjan ja suunnitteluvaiheessa olevan Metsälinja 2 voimajohdon rinnalle 2–9 km matkalla. Tällä reittiosuudella on yksi suksenlöytöpaikka (kohde 22) noin 150 m reitistä, mutta muita kohteita reittiosuuden vaikutusalueella ei ole todettu. Sähkönsiirtoreittivaihtoehto SVE2D kulkee West Wind Oy:n Vehkanevan tuuli- ja aurinkovoimapuiston hankealueen läpi alueella, jossa sijaitsee kolme tervahautaa (kohteet 38, 39 ja 40) 85–170 m etäisyydellä reitistä. Lisäksi tervahauta (kohde 24) sijaitsee alle 95 m etäisyydellä reittivaihtoehdoista SVE2A-C ja Vehkanevan hankealueen rajalla. Muutoin arkeologisissa inventoinneissa ei ole todettu muinaisjäännöksiä alueilla, jossa voi aiheutua yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa.

11.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Tuulipuiston kahden vaihtoehdon VE1 ja VE2 maisemalliset erot kohdistuvat tuulipuiston sisällä poistuvien voimaloiden lähiympäristössä sekä tuulipuiston keskellä oleville avosoille. Tuulipuiston ulkopuolelle vaihtoehtojen maisemalliset vaikutukset kohdistuvat sen pohjoispuoleisille alueille, koska vaihtoehdossa VE2 on poistettu tuulivoimaloita tuulipuiston pohjoisosasta. Muista ilmansuunnista kauempaa katsottuna tuulipuiston keskeltä uupuu joitain voimaloita, mutta maisemalliset erot ovat vähäisemmät. Vaihtoehto VE0 poikkeaa näistä, eikä sillä ole maisemallisia vaikutuksia (Taulukko 11-4).

Voimajohtojen vaihtoehdoista vähäisimmät maisemalliset vaikutukset ovat lyhimmillä vaihtoehdoilla SVE1BV ja SVE1C. Vaihtoehdot sijoittuvat myös pääosin tuulipuiston sisälle. Seuraavaksi vähäisimmät maisemalliset vaikutukset ovat vaihtoehdolla SVE1A, joka kulkee pääosin tuulipuiston ulkopuolella, mutta osin nykyisten 110 kV ja 400 kV voimajohtojen rinnalla. Seuraavaksi merkittävimmät maisemalliset vaikutukset ovat SVE2D vaihtoehdolla, joka kulkee pääosin uudessa johtokäytävässä talousmetsiä pitkin kohti Fingridin kahta 400 kV voimajohtoa. Voimajohtojen vaihtoehdoilla SVE2B ja SVE2C on aikaisempia vaihtoehtoja jonkin verran voimakkaammat maisemalliset vaikutukset, erityisesti vesistön ja avointen peltojen ylityskohdissa. Vaihtoehdon SVE2A maisemalliset vaikutukset ovat vastaavat kuin vaihtoehdoissa SVE2B ja SVE2C, mutta pitemmän linjauksen takia vaikutukset ovat vastaavasti vähän suuremmat. Voimajohtojen vaihtoehdoilla SVE1 on vaihtoehtoja SVE2 pienemmät maisemalliset vaikutukset. Voimajohtojen SVE2 vaihtoehdoista SVE2A vaihtoehdolla on muita jonkin verran muita suuremmat maisemalliset vaikutukset.

Tuulipuiston maisemalliset vaikutukset ovat voimakkaimmat tuulipuiston sisällä voimaloiden lähiympäristössä. Voimakkaimmat maisemalliset vaikutukset tuulipuiston ulkopuolella kohdistuvat läheisiin avosoihin ja peltoaukeiden yhteydessä oleville asuinpaikoille, josta on näkymäyhteys tuulivoimaloihin. Voimakkaita maisemallisia vaikutuksia muodostuu myös läheisten laajojen vesistöjen vastarannoille, joista tuulivoimalat ovat selvästi näkyvissä. Etäisyyden kasvaessa tuulipuiston maisemalliset vaikutukset vähenevät myös vastaavasti.

Inventoiduista arvokohteista maisemallisesti herkimmät ovat valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet, joista Muurasjärven kulttuurimaisema sijaitsee lähimpänä. Maisemalliset vaikutukset kohdistuvat siellä Vuohtojärven pohjoispuolelle. Sieltä on matkaa yli 7 kilometriä lähimpään vaihtoehdon VE1 voimalaan, minkä takia vaikutukset ovat kohtalaiset. Muihin valtakunnallisesti arvokkaisiin maisema-alueisiin vaikutukset ovat vähäiset. Maisemallisia vaikutuksia kohdistuu myös maakunnallisesti ja paikallisesti arvokkaille alueille ja kohteille tuulipuiston lähiympäristössä, joille maisemalliset vaikutukset ovat kohtalaiset, muille vähäiset.

Copyright © AFRY Finland Oy

Voimajohtojen maisemalliset vaikutukset kohdistuvat lähiympäristöön ja johtokäytävälle, sekä laajemmin peltojen ja vesistöjen ylityskohtiin. Kokonaisuudessaan voimajohtojen vaihtoehtojen maisemalliset vaikutukset ovat vähäiset (Taulukko 11-4).

Tuulipuiston alueelta on tunnistettu kaikkiaan 20 muinaisjäännöstä, jotka suurelta osin ovat tervahautoja. Muinaisjäännökset sijaitsevat lähimmillään noin 260 metrin etäisyydellä nykyisen suunnitelman mukaisista voimalapaikoista, ja sisäiset tieyhteydet tai sähkönsiirtoreitit eivät myöskään sijoitu muinaisjäännösten kohdalle, joten vaikutukset jäävät molemmissa vaihtoehdoissa (VE1 ja VE2) vähäisiksi. Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen SVE1C ja SVE2C kohdalla on yksi tervahauta ja reittivaihtoehtojen SVE2A-C kohdalla kaksi tervahautaa voimajohdon kohdalla tai sen reunavyöhykkeellä, joten kohteiden herkkyys on hieman suurempi näillä reiteillä muihin vaihtoehtoihin nähden. Kaikkinensa reittivaihtoehtojen vaikutukset muinaisjäännöksille arvioidaan vähäisiksi.

*Taulukko 11-4. Vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa. *vaikutukset maisemaan, **vaikutukset muinaisjäännöksiin*

Vaikutuksen merkittävyys		**Negatiivinen**			**Muutoksen suuruus**				**Positiivinen**	
		Erittäin suuri	**Suuri**	**Kohtalainen**	**Vähäinen**	**Ei vaikutusta**	**Vähäinen**	**Kohtalainen**	**Suuri**	**Erittäin suuri**
Kohteen herkkyys	**Vähäinen**				**SVE1A SVE1B SVE1C SVE2A SVE2B SVE2C SVE2D VE1** VE2****					
	Kohtalainen			**VE1* VE2***		**VE0**				
	Suuri									
	Erittäin suuri									

11.6 Arvioinnin epävarmuudet

Maisemallisten vaikutusten kannalta maiseman paikallinen peitteisyys havainnoitsijan lähettyvillä on ratkaisevassa asemassa. Epävarmuus maiseman paikallisesta peitteisyydestä liittyy metsätaloudellisiin toimenpiteisiin, puulajeihin ja kasvillisuudessa oleviin pienipiirteisiin näkymäsektoreihin ja niissä tapahtuviin muutoksiin.

Tuulipuiston osalta muinaisjäännösinventointi on tehty vuonna 2021 sen aikaisen sijoitussuunnitelman mukaan. Inventoinnin jälkeen voimalapaikkojen sijoitteluun on tullut jonkin verran muutoksia, ja lisäksi vaihtoehdossa voimaloiden määrä on pienentynyt, vaihtoehdossa VE1 kahden ja vaihtoehdossa VE2 23 voimalan verran. Inventoinnin esiselvityksissä tuulipuiston ja sähkönsiirtoreittien alueilta on selvitetty alueet, jotka ovat potentiaalisia muinaisjäännösten osalta ja ne on kaikki inventoitu. Myös päivittyneet hankesuunnitelmat on huomioitu esiselvityksissä ja maastoinventoinneissa. Näin ollen arvioinnissa ei pitäisi olla suurta epävarmuutta. Mahdollinen, mutta epätodennäköinen epävarmuus aiheutuu siitä, että alueella voi olla kartoittamattomia muinaisjäännöskohteita, joita ei ole havaittu em. esiselvityksissä tai maastoinventoinneissa.

Copyright © AFRY Finland Oy

11.7 Vaikutusten lieventäminen

Tuulivoimalat ovat kooltaan suuria, minkä johdosta haitallisten maisemallisten vaikutusten vähentämisen keinovalikoima on rajallinen. Istuttamalla suojapuustoa saadaan vähennettyä paikallisesti maisemallisia vaikutuksia muodostamalla näkymisen katvealueita. Lentoestevalot voidaan pitää säännösten sallimassa minimissä, ja lupamääräysten salliessa pyrkiä suuntaamaan valot niin, että niiden näkyvyys alaspäin olisi mahdollisimman pieni. Tuulivoimaloiden sijoittelulla voidaan vähentää maisemavaikutuksia yksittäisiin kohteisiin merkittävästi. Kokonaisvaikutuksiin nämä lieventämistoimet eivät juurikaan vaikuta.

Voimajohdon vaikutuksia yksittäisiin maisemakohteisiin (pienipiirteiset kulttuuriympäristöt, asutuksen tai tiemaiseman kannalta merkittävät näkymäsuunnat, tärkeät näkymäakselit ja niin edelleen) voidaan lieventää valitun johtoreitin tarkemmassa yleissuunnitteluvaiheessa yksittäisten pylväiden sijoitussuunnittelulla. Voimajohdon välittömään läheisyyteen sijoittuvien pihapiirien kohdalla pylväspaikkojen suunnittelu on erityisen tärkeää.

Muinaisjäännöskohteet tulee ottaa huomioon hankkeen jatkosuunnittelussa niin, että niiden alueelle tai välittömään läheisyyteen ei osoiteta tuulipuiston rakenteita. Jatkosuunnittelussa tuulivoimaloiden perustusalueet, nostoalueet, huoltotielinjaukset sekä sähkönsiirron rakenteet tulee suunnitella niin, että muinaisjäännöskohteet eivät vahingoitu. Jos muinaisjäännöskohde sijoittuu lähelle tielinjauksia tai sähkönsiirron rakenteita, tulee muinaisjäännöskohde merkitä rakennusvaiheessa maastoon ajaksi.

Copyright © AFRY Finland Oy

12 MELU

YHTEENVETO

- Meluvaikutukset arvioitiin melumallinnuksen avulla, ympäristöministeriön mallinnusohjeen mukaisilla laskentaparametreilla. Melumallinnuksista on kirjoitettu oma tekninen erillisraportti.
- Vaikutusarviointi tehtiin Kettukangas-Hanhikankaan hankkeelle kahdelle eri hankevaihtoehdolle sekä yhteisvaikutuslaskelmana ottaen huomioon läheinen Hautakankaan tuulipuisto.
- Laskenta tehtiin Kettukangas-Hanhikankaan hankkeen voimalamallille Vestas V172 7,2 MW ja Hautakankaan hankkeen voimalamallille Nordex N163-5,7 MW. Lähtöarvoina käytetään varsin konservatiivisia arvoja.
- Melun leviämislaskennan perusteella tuulivoimamelun ohjearvot ulkona yö- ja päiväajalle ylittyvät VE1 ja yhteismelun VE1 osalta, reseptoripisteessä R17 (ylitys 6 dB yöajan ohjearvosta). Reseptoripisteessä R14 tulos on yöajan ohjearvolla 40 dB. VE2 yöajan ohjearvo ei ylity. Yhteismelumallinnuksissa tulokset ovat samaa luokkaa.
- YM:n ohjeen mukaisen pientaajuisen (20–200 Hz) melulaskennan mukaan sisätilan toimenpiderajat ylittyvät VE1 reseptoripisteessä R17, R14 ja R6. Suurin ylitys on reseptoripisteessä R17 (5,3 dB, taajuusalueella 63 Hz), jota voi pitää suhteellisen merkittävänä. Muissa reseptoripisteissä ylitykset ovat maltillisempia. VE2 sisätilan toimenpiderajat alittuivat. Yhteismelulaskennoissa tulokset ovat samaa luokkaa. Laskennassa hyödynnettiin uutta tietoa Suomalaisten pientalojen äänieristävyydestä.
- Meluvaikutusten merkittävyys arvioitiin hankevaihtoehdossa VE1 suuren kielteiseksi ja hankevaihtoehdossa VE2 vähäisesti kielteiseksi. Hankevaihtoehto VE1:ssä yhdessä altistuvassa kohteessa äänitasot ylittävät selkeästi asetuksen ohjearvot, joka kasvattaa koko hankevaihtoehdon vaikutusten merkittävyyttä, sillä ylitys on suhteellisen merkittävä (yli 3 dB). Yhdessä altistuvassa kohteessa äänitaso on yöajan ohjearvolla. Myös pientaajuisen melun toimenpiderajat ylittyvät yllä mainituissa altistuvissa kohteissa. Muilta osin hankkeen aiheuttama kielteinen muutos on havaittavissa, mutta ei juuri aiheuta muutosta ihmisten päivittäisiin toimiin tai ympäröivään luontoon. Kaikkiaan hankevaihtoehto VE1 aiheuttaa enemmän meluvaikutuksia laajemman vaikutusalansa vuoksi.

12.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

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:n paineenmuutos ilmassa vastaa noin 94 dB:ä (*ISO 226:2003*).

Kuvassa Kuva 12-1 on kuvattu vertailukohtia arkielämän tilanteisiin, kun tarkastellaan vain äänitasoa. Kuuloaistin herkkyys vaihtelee kuitenkin eri taajuisille äänille, jolloin vaihtelevat myös melun haitallisuus, häiritsevyys sekä kiusallisuus. Nämä tekijät on otettu huomioon äänen taajuuskomponentteja painottamalla. Yleisin käytetty taajuuspainotus on A-painotus, joka perustuu kuuloaistin taajuusvasteen mallintamiseen.

Copyright © AFRY Finland Oy

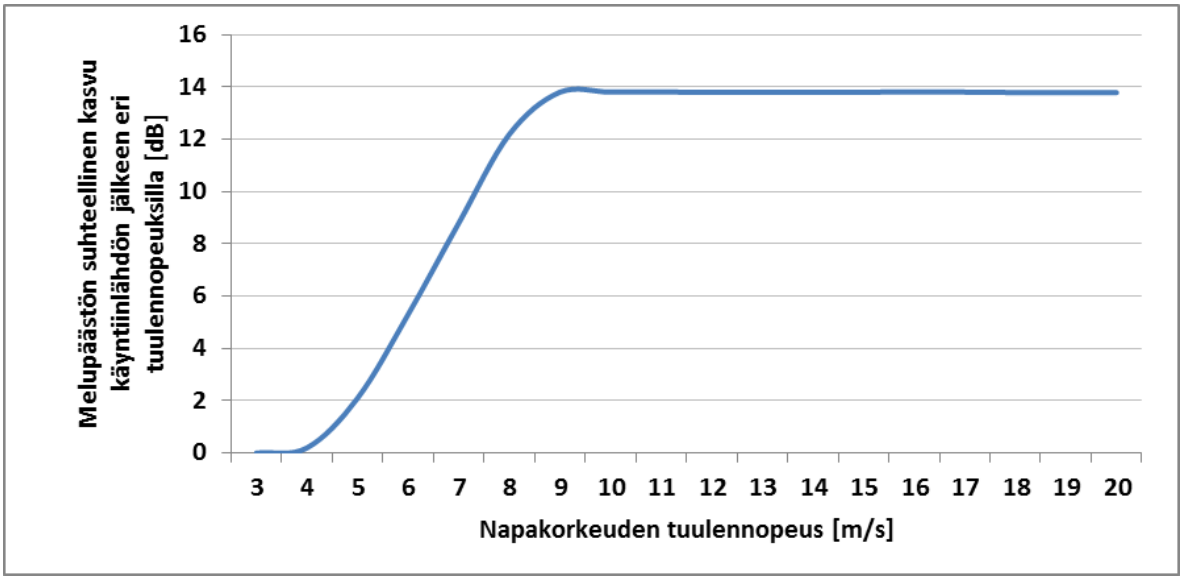


Kuva 12-1. Äänitason vertailukohtia arkielämän tilanteissa.

Tuulivoimaloiden käyntiääni koostuu pääosin laajakaistaisesta lapojen aerodynaamisesta melusta sekä hieman kapeakaistaisemmasta sähköntuotantokoneiston yksittäisten osien aiheuttamasta melusta (muun muassa vaihteisto, generaattori sekä jäähdytysjärjestelmät). Aerodynaaminen melu on voimalan merkittävin äänilähde, joka vastaa noin 90 prosenttia kokonaisäänienergiasta lapojen suuren vaikutuspinta-alan vuoksi (*Gupta & Madsen 2019*). Tuulivoimamelu on A-taajuusjakaumaltaan painottunut tyypillisesti 200–1000 Hz:n väliin.

Modernit kolmilapaiset tuulivoimalaitokset ovat nykyisin ylävirtalaitoksia, joissa voimalan lavat sijaitsevat tuulen etupuolella suhteessa voimalan torniin. Lapojen aiheuttama äänitaso on ylä- ja alatuulen puolilla suurempi kuin sivusta käsin katsottuna samalla etäisyydellä (*Oerlemans & Schepers 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 (Kuva 12-2).

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 12-2. Esimerkkikuva äänipäästön kasvusta napakorkeuden tuulennopeuden mukaan. Äänitason nousu tasoittuu noin 10 m/s tuulisuuden jälkeen.

Taustamelu (liikennemelu, teollisuusmelu) sekä tuulen aiheuttama aallokko- ja puustokohina peittävät tuulivoimaloiden melua, mutta peittoäänet ovat ajallisesti ja tasoltaan vaihtelevia. Tuulikohina esim. puustossa on taajuuskaistaltaan laajakaistaista ja tuulensuunnasta, puulajeista, vuodenajasta ja tuulennopeudesta riippuva. Puustokohinan äänitaso voi nousta kuitenkin tuulennopeuden mukaan kokemusperäisesti jopa yli 60 dB:n tasolle (*Halstead 2019*).

Moderneissa tuulivoimaloissa melun lähtöäänitasoa voidaan kontrolloida erillisellä optimointisäädöllä, jonka avulla kellonajan, tuulensuunnan ja tuulennopeuden mukaan säädetään lapakulmaa haluttuun pyörimisnopeuteen ja melutasoon. Tällä säädöllä on kuitenkin vaikutuksia voimalan sen hetkiseen tuotantotehoon. Suurin osa nykyisten tuulivoimaloiden siipimalleista sisältävät mm. jättöreunan sahalaidoituksen, jolla voidaan vähentää nimellistehon taattua melupäästöä noin 3–5 dB voimalan tuottamaa sähkötehoa vähentämättä (*Arce León 2017*).

12.1.1 Arviointimenetelmät

Mallinnus suoritettiin voimalamallille Vestas V172 7,2 MW, jonka äänipäästön A-painotetuksi arvoksi L_{WA} on tässä esitetty 106,9 dB. Melumallinnuksessa voimaloiden kokonaislukumäärä on hankevaihtoehdossa VE1 76 voimalaa sekä hankevaihtoehdossa VE2 41 voimalaa. Äänipäästön varmuusarvona käytetään K = +3,1 dB. Siten mallinnettu A-taajuuspainotettu äänipäästö kokonaisuudessaan varmuusarvo huomioiden on 110,0 dB. Mallinnetun voimalan napakorkeus on 190 m ja kokonaiskorkeus on 300 m. Mallinnuksen äänipäästön lähtötietoina on käytetty taajuusjakaumaa 1/3 oktaaveittain taajuusvälillä 6,3 Hz–10 000 Hz.

Yhteismelumallinnuksessa Hautakankaan hankkeen voimalamalli on Nordex N163-5.7 MW, jonka äänipäästön A-painotetuksi arvoksi L_{WA} on esitetty valmistajan dokumentaatiossa 109,2 dB. Yhteismelumallinnuksessa voimaloiden kokonaislukumäärä on hankevaihtoehdossa VE1 ja VE2 8 voimalaa. Äänipäästön varmuusarvona käytetään K = +2 dB Ympäristöministeriön muistion YM9/5511/2016 mukaisesti (*Ympäristöministeriö 2016b*). Siten mallinnettu A-taajuuspainotettu äänipäästö kokonaisuudessaan varmuusarvo huomioiden on 111,2 dB. Mallinnetun voimalan napakorkeus on 159 m ja kokonaiskorkeus on 240 m. Mallinnuksen äänipäästön lähtötietoina on käytetty taajuusjakaumaa 1/3 oktaaveittain taajuusvälillä 10 Hz–10 000 Hz.

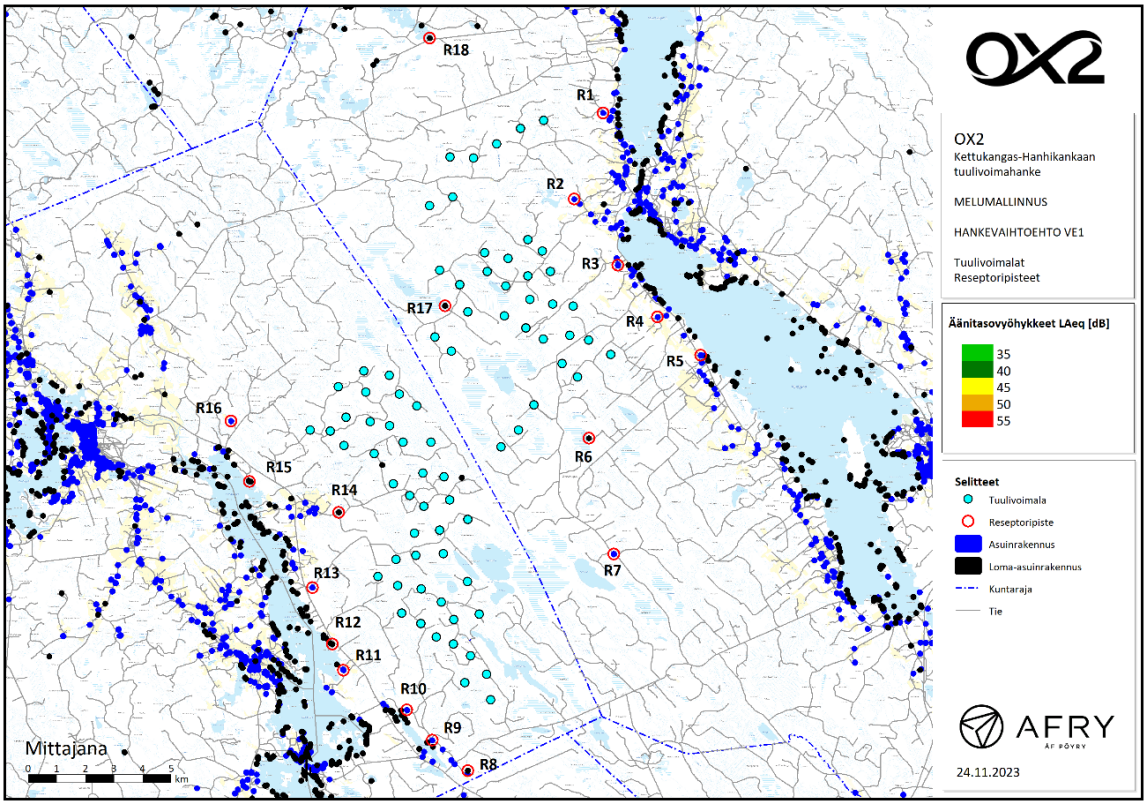
Copyright © AFRY Finland Oy

Melun leviäminen maastoon havainnollistettiin käyttäen tietokoneavusteista melulaskentaohjelmistoa SoundPlan v8.2, missä äänilähteestä lähtevä ääniaalto lasketaan digitaalisella karttapohjalla äänenpaineeksi vastaanottopisteessä. Mallinnusalgoritmina käytettiin ISO 9613-2, jonka parametrisointi on ohjeistettu Ympäristöministeriön melumallinnusohjeessa kappaleessa 4.1 (*Ympäristöministeriö 2014*).

Ympäristöministeriön melumallinnusohje kuvaa riittävällä tarkkuudella keskiäänitasoa tilanteessa, jossa voimala toimii nimellisteholla referenssiolosuhteissa. Vertaisarvioitujen häiritsevyystutkimusten yhteydessä tehdyissä vertailumittauksissa on osoitettu, että äänitasoero mitattuihin arvoihin on keskimäärin alle 1 dB edellä luetelluissa olosuhteissa (*Keränen ym. 2017*). Lisäksi YM:n ohjeen perustana olevat vakioidut laskentaparametrit, esim. akustisen maavaimennuskertoimen osalta, ovat osoittautuneet luotettaviksi arvoiksi, jossa tulosten poikkeama on keskimäärin pienin suhteessa mitattuihin tuloksiin (*Ashtiani & Clark 2019*).

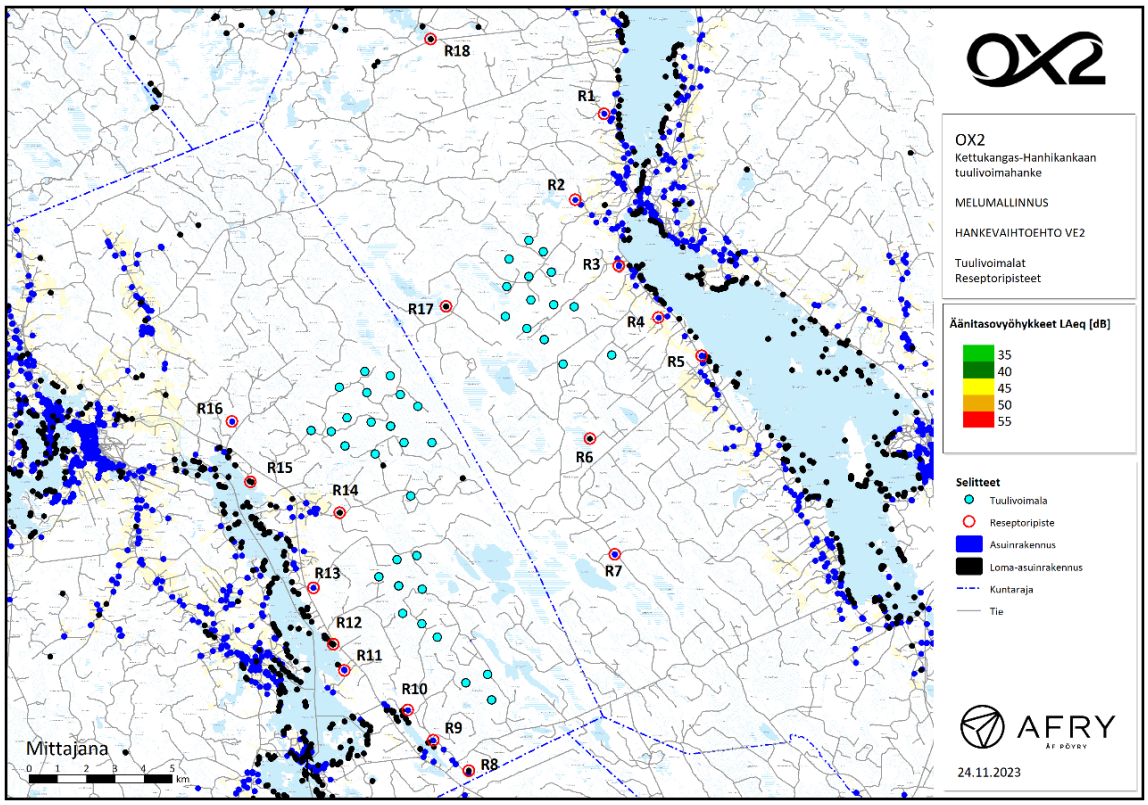
Mallissa otetaan huomioon kunkin tuulivoimalan nimellistehon äänipäästö, äänen geometrinen leviämisvaimentuminen, maaston korkeuserot sekä maanpinnan ja ilmakehän melun vaimennusvaikutukset. Rakennusten ääntä varjostavaa vaikutusta ei laskennassa huomioida (nk. vapaakenttälaskenta). Melumallinnus piirtää keskiäänitasokäyrät 5 dB:n välein vakioiduilla laskentaparametreilla.

Kuvissa Kuva 12-3Kuva 12-4 on esitetty Kettukangas-Hanhikankaan tuulipuiston laskenta-alueet vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 sekä lähimmät reseptoripisteet (asuin- tai loma-asuinrakennukset).



Kuva 12-3. Melumallinnuksen Kettukangas-Hanhikankaan hankkeen VE1 hankevaihtoehdon laskenta-alue ja melumallinnuksen reseptoripisteet R1-R18.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 12-4. Melumallinnuksen Kettukangas-Hanhikankaan hankkeen VE2 hankevaihtoehdon laskenta-alue ja melumallinnuksen reseptoripisteet R1-R18.

Tuulivoimaloiden pientaajuinen melu laskettiin erillisenä taulukkolaskentana ohjeen mukaisilla laskentaparametreilla. Pientaajuisen melun leviämisvaimentuminen laskettiin käyttäen voimalan painottamattomia äänipäästön tunnusarvon 1/3 oktaavikaistatietoja L_W taajuusvälillä 20-200Hz (*Ympäristöministeriö 2014*) ja huomioimalla myös varmuuskertoimen +2 dB.

Pientaajuisen melun leviämislaskennassa on lisäksi hyödynnetty uusinta suomalaista tutkimustietoa pientalojen ilmaäänieristävyyden arvoista, jotka ovat aiempaa DSO 1284 ohjetta alhaisempia. Pientalojen ilmaäänieristävyyden tutkimuksen tulokset on julkaistu julkisivurakenteiden äänitasoeron vähimmäisarvon estimaatin 84 % ja 90 % persentiiliarvoina DL84 sekä DL90 (*Keränen ym. 2017, 2019*).

Taulukko 12-1 on listattu laskelmassa käytettyjen voimaloiden tiedot. Voimaloita on yhteensä 76 hankevaihtoehdossa VE1 ja 41 hankevaihtoehdossa VE2. Mallinnettujen voimaloiden napakorkeus on laskennassa 190 m. Voimalan kokonaiskorkeudella ei ole laskennassa merkitystä. Melumallinnuksen tulokset on esitetty myös liitteenä 7 olevassa erillisraportissa.

Taulukko 12-1. Kettukangas-Hanhikankaan hankkeen tuulivoimalat.

Toteutusvaihtoehto	Lukumäärä	Napakorkeus	Äänipäästö, LWA
VE1	76	190 m	Vestas V172 7,2MW: 106,9 dB +3,1dB
VE2	41	190 m	Vestas V172 7,2 MW: 106,9 dB +3,1dB

Copyright © AFRY Finland Oy

12.1.2 Tuulivoimamelun ohjearvot

Taulukko 12-2 on esitetty Valtioneuvoston asetuksen 1107/2015 (*Valtioneuvosto 2015*) mukaiset keskiäänitason ohjearvot LAeq tuulivoimamelulle päivällä ja yöllä.

Taulukko 12-2. Tuulivoimamelun ohjearvot, 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 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 2016a*).

Melumallinnuksessa ei erotella päivä- tai yöajan tilanteita, vaan melun leviämislaskennan tulosvertailu tehdään vain yöajan alempaan 40 dB:n ohjearvoon nähden.

Sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysasetus 545/2015 asettaa sisätilojen äänitasoille toimenpiderajat erityisesti yöajan äänitasoille nukkumiseen tarkoitetuissa tiloissa sekä pientaajuiselle melulle taajuusvälillä 20–200Hz (Taulukko 12-3) (*Sosiaali- ja terveysministeriö 2015*).

Taulukko 12-3. Pientaajuisen sisämelun tunnin keskiäänitason LAeq 1 h toimenpiderajat taajuusvälillä 20–200 Hz nukkumiseen tarkoitetuissa tiloissa yöaikaan klo 22–07.

Hz	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
Toimenpideraja	74	64	56	49	44	42	40	38	36	34	32

12.2 Nykytila

12.2.1 Tuulipuisto

Tuulipuiston alue on pitkälti metsätalouskäytössä, luonnontilassa tai virkistyskäytössä, joten alueella ei juurikaan ole nykyisellään merkittäviä melulähteitä. Tuulipuiston itäreunalla ja osin alueen sisällä kulkevasta moottorikelkkareitistä aiheutuu talviaikaan ajoittaista moottorimelua ympäristöön. Tuulipuiston länsipuolella kulkeva moottorikelkkareitti on lähimmillään noin 1,7 km päässä tuulipuistosta, joten sen vaikutus äänimaisemaan jää pienemmäksi. Tuulipuiston alueella pienimuotoista melua voivat aiheuttaa

Copyright © AFRY Finland Oy

myös alueella satunnaisesti tehtävät metsätyöt. Myös aluetta ympäröivien tai halkaisevien teiden liikenteestä voi aiheutua paikallista ja vähäistä meluhaittaa. Maa-aineslupa-rekisterin (*SYKE 2023b*) mukaan tuulipuistoalueella on kaksi voimassa olevaa kalliokiviainesten ottolupaa. Ottoalueiden toiminnasta voi aiheutua ajoittaista melua. Tuulipuiston länsi-itäpuolisilta peltoalueilta voi ajoittain kuulua maatalouskoneiden ääniä ja samoille ilmansuunnille keskittyvästä asutuksesta asumiseen liittyviä ääniä lähinnä tuulipuiston reunamilla. Edellä mainittujen toimintojen aiheuttama melu ja äänet on luonteeltaan erilaista sekä keskenään että tuulivoimameluun verrattuna.

Keski-Suomen liiton Hiljaiset alueet -selvityksessä (*Jäntti 2013*) suuri osa tuulipuistosta on merkitty kuuluvaksi Seläntauksen maakunnallisesti merkittävään hiljaiseen alueeseen. Selvityksessä kartoitettiin Valtioneuvoston 13.2.2003 tekemän periaatepäätöksen mukaisesti maakuntakohtaisesti luonnon virkistyskäytön ja luontomatkailun kannalta merkittävimmät hiljaiset luontoalueet. Maastokäyntiin ja melumittauksiin (21.8.2013) perustuvan selvityksen mukaan Seläntauksen alue on hiljaisuuden kannalta maapinta-alaltaan suurin (21 817 ha) ja yhtenäisin alue Keski-Suomessa. Mittausajankohtana alueella vallitsevia olivat luontoäänet, kuten lintujen, hyönteisten ja puiden lehtien äänet, kun taas ihmistoiminnan äänet olivat satunnaisia autojen ja lentokoneen ääniä. Tyyntyvän illan vallitseva äänentaso oli 27–30 dB.

12.2.2 Vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit

Sähkönsiirtoreittien SVE1 ja SVE2 kanssa samansuuntaisesti kulkevasta moottorikelkkareitistä sekä myöhemmin reittivaihtoehtoja SVE2A-D risteävistä moottorikelkkareiteistä aiheutuu talviaikaan ajoittaista moottorimelua ympäristöön. Lisäksi vaihtoehdosta SVE2D noin 1,3 km pohjoiseen, Lestijärventien (nro 58) varressa sijaitsee Kinnulan ampumarata. Reittien ympäristössä muita äänilähteitä ovat lähinnä tie- ja vesiliikenne, maatalouskoneet sekä asutus keskittyen Kinnulan keskustan ympäristöön. Satunnaista ja pienimuotoista melua voi aiheutua alueella tehtävistä metsätöistä. Tuulipuiston länsiosassa, Kinnulanlahden pohjoispuolella oleva kallioainesten ottoalue sijaitsee reittien SVE1B ja SVE1C läheisyydessä.

Nykyiset 400 kV:n voimajohdot aiheuttavat ajoittain ns. 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 ääni ei ylitä melun ohjearvoja, mutta ääni voidaan kokea voimajohdon välittömässä läheisyydessä häiritsevänä. Lisäksi voimajohtorakenteista voi aiheutua tuulen aiheuttamaa ääntä tuulen ravistellessa johdon eri osia.

Kaikki tarkasteltavat sähkönsiirtoreittivaihtoehdot joko yhdistyvät, risteävät tai kulkevat rinnalla osan matkaa Fingridin olemassa olevan 400 kV:n voimajohdon (Metsälinja) kanssa. Metsälinja kulkee etelä-pohjoissuuntaisesti Kinnulan taajaman itäpuolitse.

12.3 Vaikutusten arviointi

12.3.1 Tuulipuisto

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

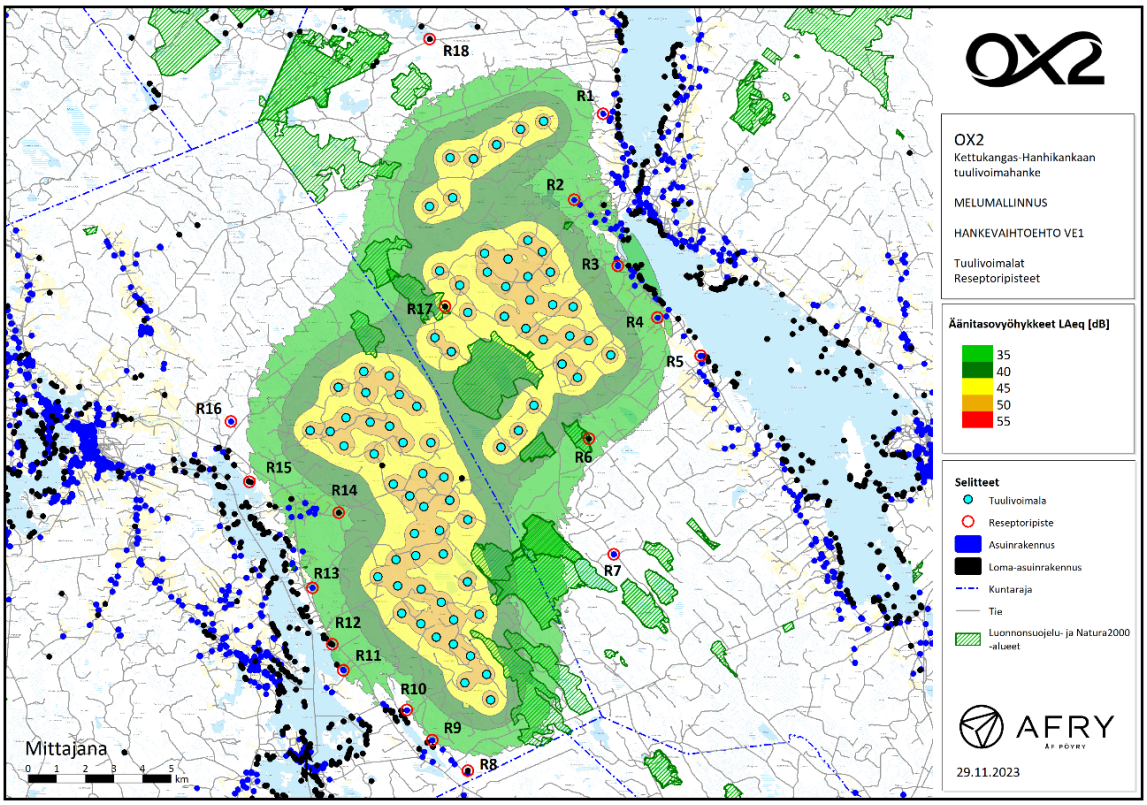
Tuulivoimaloiden rakentaminen koostuu tieväylien, voimaloiden perustusten, ilmajohtojen ja kaapeloinnin sekä voimaloiden pystytyksen työvaiheista. Melun kannalta merkittävimmät rakentamisvaiheet ovat tiestön ja perustusten rakentaminen ml. niihin liittyvä maa-ainesten otto, jolloin voi esiintyä vähäisissä määrin myös impulssimaista melua lähietäisyydellä rakennettavista kohteista. 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

Copyright © AFRY Finland Oy

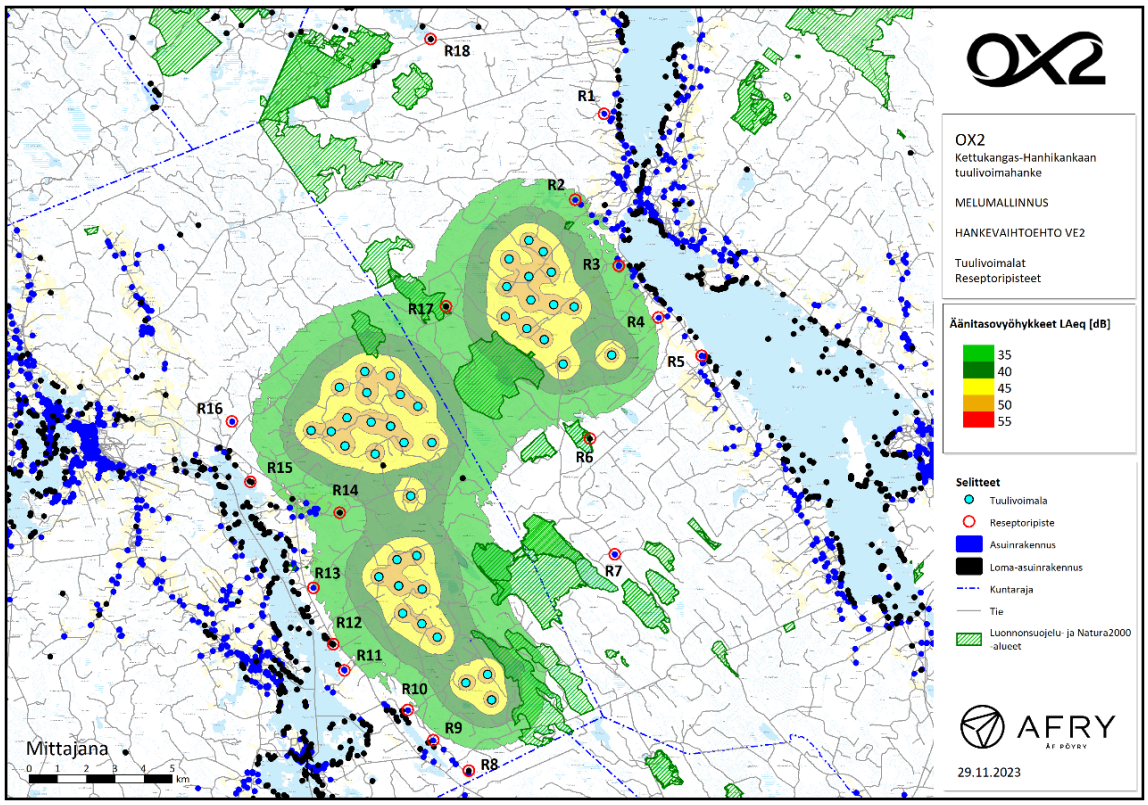
äänipäästöihin sisältyy huomattavia epävarmuuksia. Ottaen huomioon suunniteltujen voimaloiden etäisyydet lähimpiin häiriintyviin kohteisiin, arvioidaan tässä koko rakentamisen ajan meluvaikutusten olevan vähäisiä kiinteistöille ja kuuluen enintään vain lähimpien altistuvien kohteiden piha-alueilla ulkona.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Melumallinnuksen LAeq keskiäänitason tulokset on laskettu 35 dB:n vyöhykkeelle asti. Kuvissa Kuva 12-5Kuva 12-6 on esitetty melun leviämiskartta keskiäänitasolla LAeq meluvyöhykkeineen Kettukangas-Hanhikankaan alueen 76 (VE1) sekä 41 (VE2) voimalalle. Yhteismelun laskelmat on esitetty kappaleessa 12.4. Meluvyöhykkeet on esitetty 5 dB:n välein siten, että vihreän alueen raja vastaa LAeq 35 dB:n tasoa ja keltaisen alueen raja 40 dB:n tasoa.



Kuva 12-5. Hankevaihtoehdon VE1 meluvyöhykkeet.



Kuva 12-6. Hankevaihtoehdon VE2 meluvyöhykkeet.

Melun leviämislaskennan perusteella 45 dB:n melukäyrä ulkona ulottuu VE1 reseptoripisteeseen R17 (loma-asuinrakennus). VE2 40 dB:n melukäyrä ei ulotu lähimpiin asuin- ja loma-asuinrakennuksiin asti. Reseptoripistelaskennan perusteella suurin keskiäänitason LAeq tulos VE1 laskennan mukaan on reseptoripisteessä R17, jonka käyttötarkoitukseksi on merkitty loma-asuinrakennus. Laskennan tulos tässä pisteessä on 46 dB, joka ylittää yöajan alimman ohjearvorajan 40 dB sekä päiväajan alimman ohjearvorajan 45 dB ulkona. Reseptoripisteessä R14 tulos on yöajan ohjearvolla 40 dB. Reseptoripisteessä R14 sijaitsee loma-asuinrakennus.

VE2 laskennassa suurin keskiäänitason LAeq tulos on molemmissa reseptoripisteissä R17 ja R14 (loma-asuinrakennus) 38 dB, joka alittaa yöajan 40 dB ohjearvon ulkona. Merkittävämpi meluvaikutus syntyy hankevaihtoehdossa VE1 voimaloiden sijainnin, suuremman lukumäärän ja laajemman kokonaisvaikutusalueen perusteella.

Taulukoissa Taulukko 12-4 ja Taulukko 12-5 on esitetty vielä yksittäisten reseptoripisteiden laskentatulokset ulkomelun osalta Kettukangas-Hanhikankaan hankkeessa.

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 12-4. Hankevaihtoehdon VE1 melumallinnuksen reseptoripistetulokset.

Reseptoripiste		**Tulokset**	**Reseptoripiste**		**Tulokset**
Nimi	Rakennuksen käyttötarkoitus	Keskiääni-taso LAeq	Nimi	Rakennuksen käyttötarkoitus	Keskiääni-taso LAeq
R1	asuinrakennus	34	**R10**	asuinrakennus	34
R2	asuinrakennus	38	**R11**	asuinrakennus	36
R3	asuinrakennus	37	**R12**	loma-asuinraken-nus	36
R4	asuinrakennus	36	**R13**	asuinrakennus	36
R5	asuinrakennus	31	**R14**	loma-asuinraken-nus	40
R6	loma-asuinraken-nus	38	**R15**	loma-asuinraken-nus	34
R7	asuinrakennus	31	**R16**	asuinrakennus	34
R8	loma-asuinraken-nus	30	**R17**	loma-asuinraken-nus	46
R9	asuinrakennus	35	**R18**	loma-asuinraken-nus	30

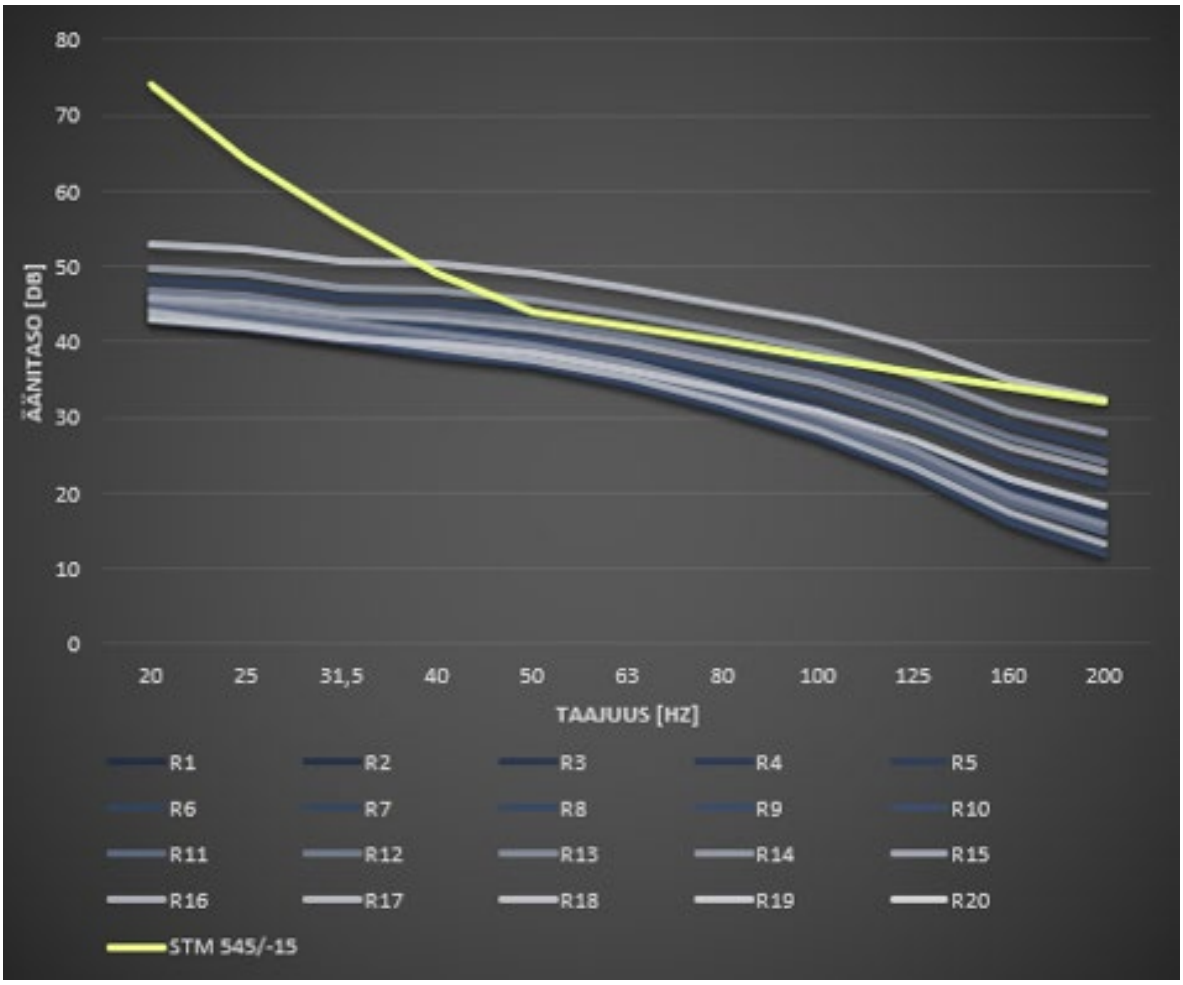
Taulukko 12-5. Hankevaihtoehdon VE2 melumallinnuksen reseptoripistetulokset.

Reseptoripiste		**Tulokset**	**Reseptoripiste**		**Tulokset**
Nimi	Rakennuksen käyttötarkoitus	Keskiääni-taso LAeq	Nimi	Rakennuksen käyttötarkoitus	Keskiääni-taso LAeq
R1	asuinrakennus	27	**R10**	asuinrakennus	33
R2	asuinrakennus	36	**R11**	asuinrakennus	34
R3	asuinrakennus	35	**R12**	loma-asuinra-kennus	34
R4	asuinrakennus	34	**R13**	asuinrakennus	35
R5	asuinrakennus	29	**R14**	loma-asuinra-kennus	38
R6	loma-asuinra-kennus	32	**R15**	loma-asuinra-kennus	33
R7	asuinrakennus	27	**R16**	asuinrakennus	33
R8	loma-asuinra-kennus	28	**R17**	loma-asuinra-kennus	38
R9	asuinrakennus	34	**R18**	loma-asuinra-kennus	20

Copyright © AFRY Finland Oy

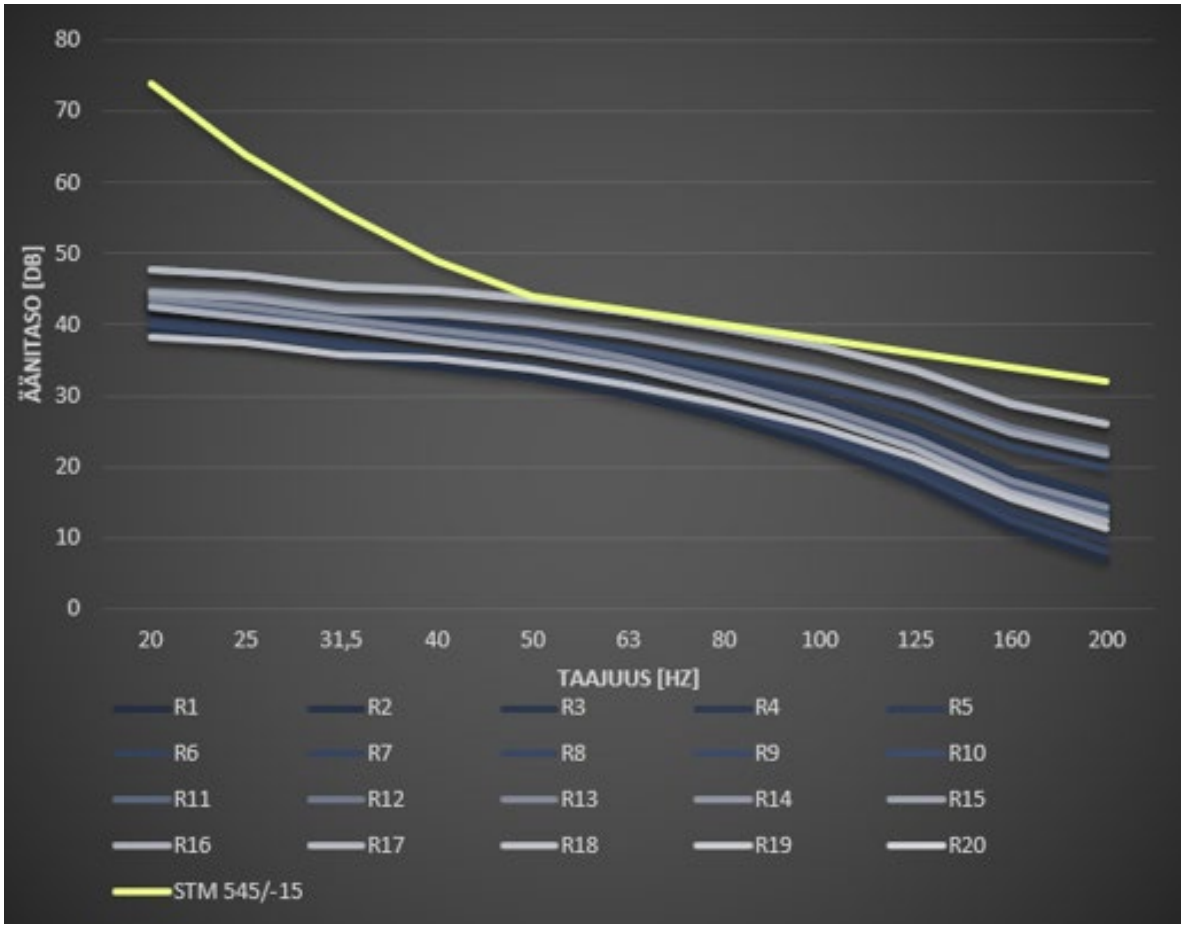
Pientaajuinen melu rakennusten sisätiloissa

Tuulivoimaloiden pientaajuinen melu laskettiin käyttäen painottamattomia äänitehotason 1/3 oktaavikaistatietoja taajuusvälillä 20–200 Hz. Laskenta suoritettiin YM:n ohjeen laskentaohjeen mukaisesti käyttäen suomalaistutkimuksen antamia pientalojen julkisivurakenteiden äänitasoeron estimaattiarvoja DL84% ja DL90%, jotka ovat aiempaa DSO 1284 ohjetta alhaisempia (*Keränen ym. 2017, 2019*). Laskennan tulokset on esitetty kuvissa (Kuva 12-7 ja Kuva 12-8).



Kuva 12-7. Pientaajuisen melulaskennan tulokset lähimmissä reseptoripisteissä R1-R18, hankevaihtoehto VE1.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 12-8. Pientaajuisen melulaskennan tulokset lähimmissä reseptoripisteissä R1-R18, hankevaihtoehto VE2.

Ympäristöministeriön ohjeen mukaisen pientaajuisen (20–200 Hz) melulaskennan mukaan sisätilan toimenpiderajat ylittyvät VE1 reseptoripisteessä R17 (isoin ylitys 5,3 dB, taajuusalueella 63 Hz), reseptoripisteessä R14 (isoin ylitys 1,8 dB, taajuusalueella 63 Hz) sekä reseptoripisteessä R6 (isoin ylitys 0,1 dB, taajuusalueella 63 Hz).

Vaihtoehdossa VE2 sisätilan toimenpiderajat alittuvat.

Ulkomelutulosten perusteella voidaan todeta, että suurin ilmaäänieristävyyden vaatimus toimenpiderajan alittamiseksi olisi noin 16 dB taajuusalueella 100 Hz hankevaihtoehdossa VE1.

Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Toiminnan lopettamisen jälkeen tuulivoimaloiden purkutyön aiheuttama melu on nostureiden ja laitekuljetusten osalta samanlaista kuin rakentamisen aikana. Mikäli voimalan perustuksetkin puretaan, voi purkamisen melu aiheuttaa kiven rikotusta vastaavaa melua lähiympäristössä perustustavasta riippuen. Rikotuksen melu voi tällöin kantautua kauemmas (vaikutusetäisyys arviolta 500 m) kuin muu purkamisajan melu.

12.3.2 Ulkoinen sähkönsiirto

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Voimajohdon rakentamisen aikainen melu syntyy ennen varsinaisen pylväiden ja johdon rakentamista johtokäytävien metsänraivauksesta, jonka ääni on luonteeltaan normaalia metsänraivauksen ääntä. Pylväiden ja johtojen rakentaminen on luonteeltaan etenevää rakentamista, missä pää-äänilähteitä ovat kaivinkoneet, nosturit sekä muu tyypillinen

Copyright © AFRY Finland Oy

rakentamismelu. Vaikutusetäisyydeltään rakentamisen aikainen melu on paikallista vaikuttaen arviolta enintään noin 300–500 metrin etäisyydelle rakentamispaikasta.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Voimajohdoissa melua aiheuttaa johtimen pinnalla syntyvät paikalliset sähköpurkaukset (nk. koronailmiö), jotka aiheuttavat korkeataajuuksista sirisevää ääntä. Tätä ilmiötä esiintyy erityisesti huonolla säällä sateen ja lumisateen aikana. Äänen voimakkuus on tällöin suurimmillaan arviolta noin 40–45 dB(A) 100 metrin etäisyydellä voimajohdoista tai hieman voimakkaampana aivan voimajohtojen alapuolella.

Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Voimajohdon mahdollisen purkutyön melu toiminnan jälkeen muistuttaa rakentamisen ajan melua ja on samalla tavalla etenevää kuin pystyttämisen aikana. Purkutyö ei kuitenkaan sisällä suuressa määrin tiestön tai metsän raivausta, jolloin melun kannalta kokonaisvaikutus on hieman vähäisempi kuin rakentamisen aikana.

12.3.3 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Hankkeen toteutumatta jättäminen ei vaikuta melun nykytason lisääntymiseen tai vähentymiseen hankealueella.

12.4 Yhteisvaikutukset

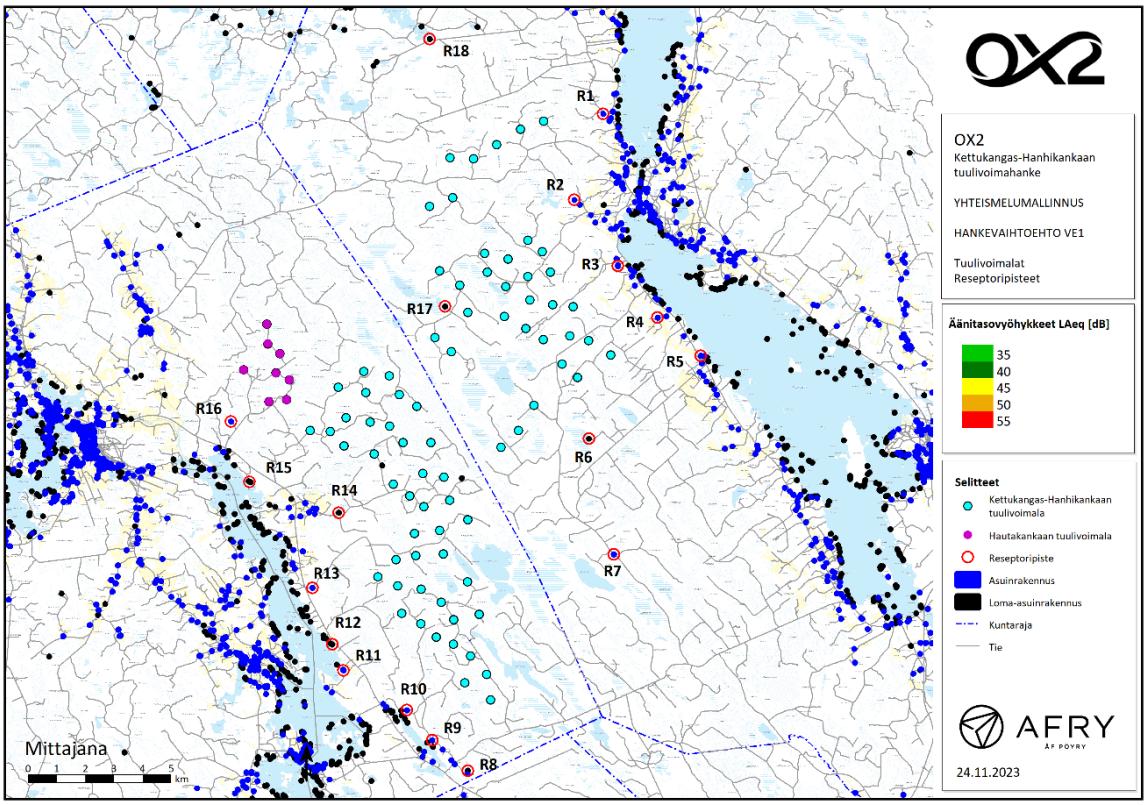
Kettukangas-Hanhikankaan hankkeen länsipuolella on Hautakankaan kahdeksan tuulivoimalan hanke, joka on otettu melun yhteisvaikutusten tarkasteluun mukaan. Taulukko 12-6 on listattu vielä tarkemmin yhteisvaikutuslaskelmassa käytettyjen voimaloiden tiedot. Voimaloita on yhteensä 76 kpl hankevaihtoehdossa VE1 (suurin määrä voimaloita) ja 41 kpl hankevaihtoehdossa VE2. Yhteisvaikutuslaskelmassa voimalamalleina on käytetty Kettukangas-Hanhikankaan hankkeen voimalamallia Vestas V172 7.2 MW ja Hautakankaan hankkeen voimalamallia Nordex N163-5.7.

Taulukko 12-6. Yhteisvaikutuslaskennan tuulivoimalat.

Tuulipuisto	Lukumäärä	Napakorkeus	Äänipäästö, LWA
Kettukangas-Hanhikangas VE1	76	190 m	Vestas V172 7,2 MW: 106,9 dB + 3,1 dB
Kettukangas-Hanhikangas VE2	41	190 m	Vestas V172 7,2 MW: 106,9 dB + 3,1 dB
Hautakangas	8	159 m	Nordex N163-5,7: 109,2 dB + 2 dB

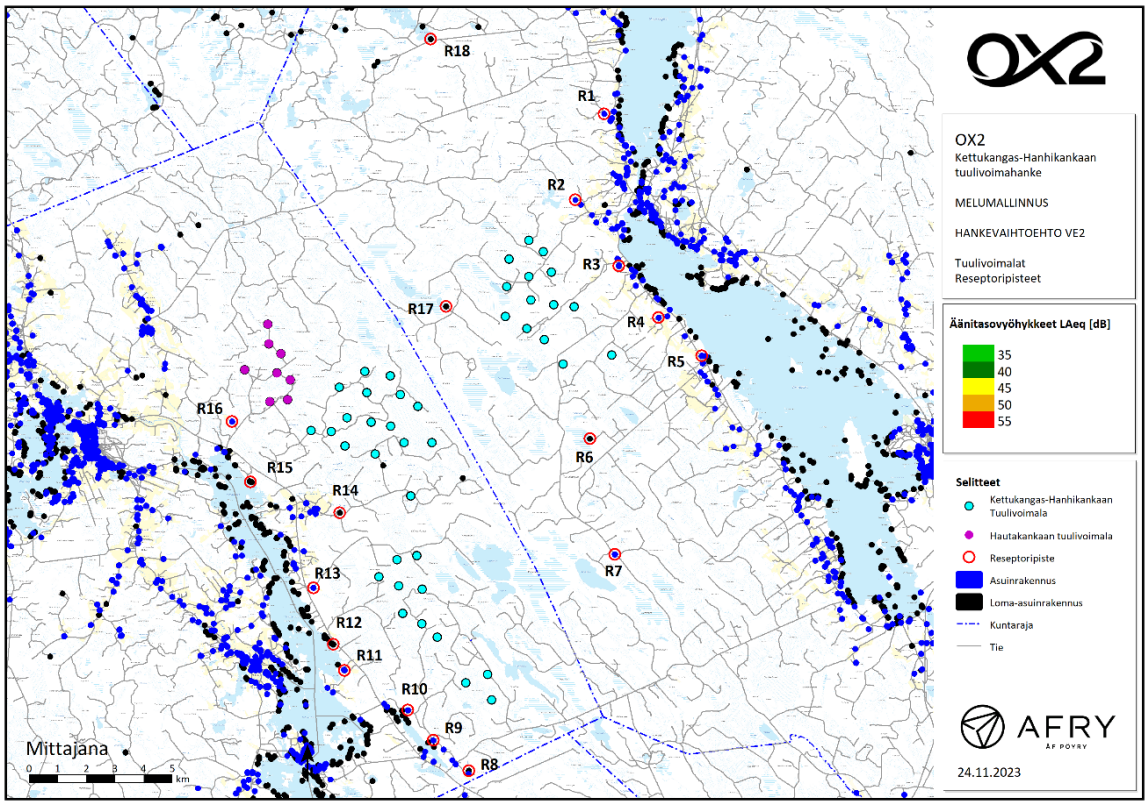
Kuvissa (Kuva 12-9 ja Kuva 12-10) on esitetty Kettukangas-Hanhikankaan ja Hautakankaan tuulivoimaloiden sijainnit sekä lähimmät reseptoripisteet (asuin- tai loma-asuinrakennukset).

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 12-9. Kettukangas-Hanhikankaan ja Hautakankaan tuulivoimaloiden sijainnit hankevaihtoehdossa VE1 ja lähimpien reseptoripisteiden R1-R18 sijainnit.

Copyright © AFRY Finland Oy

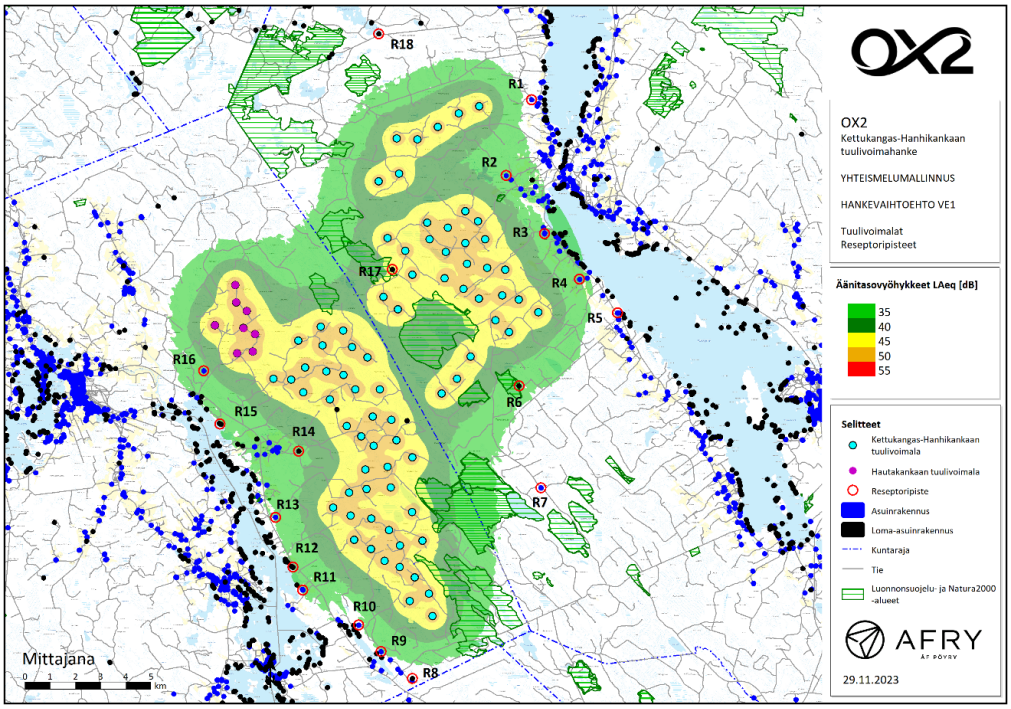


Kuva 12-10. Kettukangas-Hanhikankaan ja Hautakankaan tuulivoimaloiden sijainnit hankevaihtoehdossa VE2 ja lähimpien reseptoripisteiden R1-R18 sijainnit.

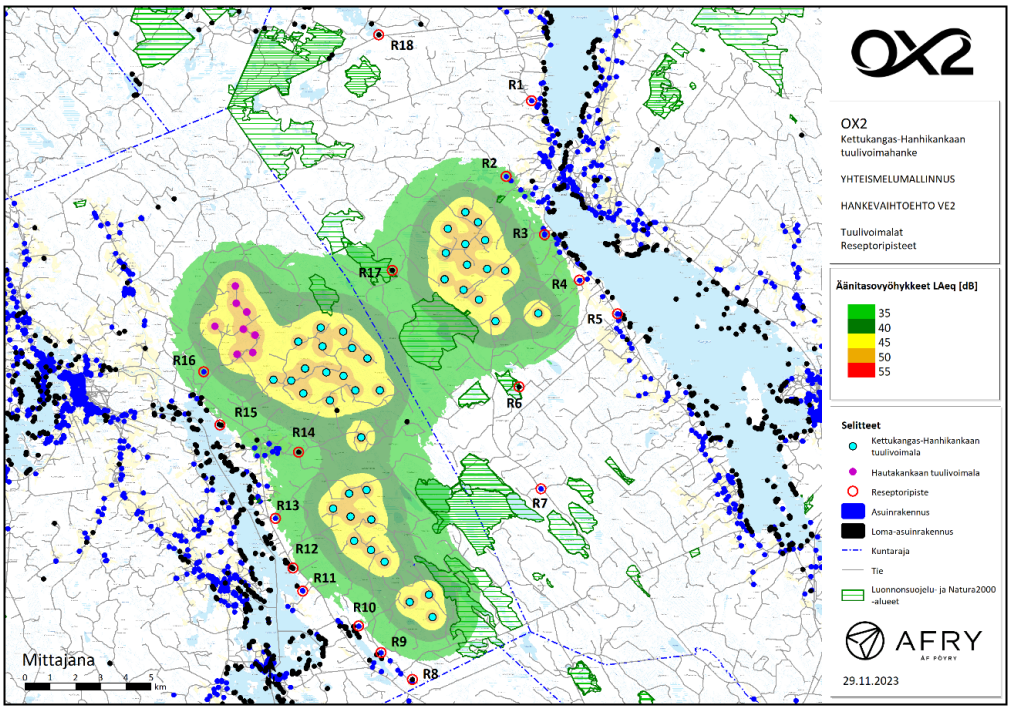
Yhteismelumallinnus

Melumallinnuksen LAeq keskiäänitason tulokset on laskettu 35 dB:n vyöhykkeelle asti. Kuvissa Kuva 12-11Kuva 12-12 on esitetty melun leviämiskartta keskiäänitasolla LAeq meluvyöhykkeineen Kettukangas-Hanhikankaan tuulivoimahankkeen vaihtoehdolle VE1 (76 voimalaa), VE2 (41 voimalaa) sekä Hautakankaan tuulipuiston 8 voimalaa. Meluvyöhykkeet on esitetty 5 dB:n välein siten, että tummanvihreän alueen raja vastaa LAeq 40 dB:n tasoa ja keltaisen alueen raja 45 dB:n tasoa.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 12-11. Yhteismelumallinnuskartta (VE1).



Kuva 12-12. Yhteismelumallinnuskartta (VE2).

Yhteismelulaskennassa suurin keskiäänitason LAeq tulos 45,9 dB on hankevaihtoehdossa VE1, reseptoripisteessä R17, jonka käyttötarkoitukseksi on merkitty loma-asuinrakennus (Taulukko 12-7). Kyseisessä reseptoripisteessä YM:n ohjeen mukainen yöajan 40 dB ja päiväajan 45 dB ohjearvot ylittyvät. Reseptoripisteessä R14 (40 dB) tulos on yöajan ohjearvolla. Reseptoripisteessä R14 sijaitsee loma-asuinrakennus.

Copyright © AFRY Finland Oy

Yhteismelunlaskennassa VE2 laskennan mukaan suurin keskiäänitason LAeq tulos on reseptoripisteissä R16, 39,0 dB (Taulukko 12-8). YM:n ohjeen mukaisen yhteismelumallinnuksen VE2 tulosten perusteella 40 dB:n yöajan ohjearvoa ei ylitetä.

Taulukko 12-7. Yhteismelumallinnuksen tulokset (VE1) lähimmissä altistuvissa kohteissa ulkona reseptoripisteissä R1-R18. Sisältää Kettukangas-Hanhikankaan ja Hautakankaan hankkeet.

Reseptoripiste		**Tulokset**	**Reseptoripiste**		**Tulokset**
Nimi	Rakennuksen käyttötarkoitus	Keskiäänitaso LAeq	Nimi	Rakennuksen käyttötarkoitus	Keskiäänitaso LAeq
R1	asuinrakennus	34	**R10**	asuinrakennus	34
R2	asuinrakennus	38	**R11**	asuinrakennus	36
R3	asuinrakennus	37	**R12**	loma-asuinrakennus	36
R4	asuinrakennus	36	**R13**	asuinrakennus	36
R5	asuinrakennus	31	**R14**	loma-asuinrakennus	40
R6	loma-asuinrakennus	38	**R15**	loma-asuinrakennus	34
R7	asuinrakennus	31	**R16**	asuinrakennus	37
R8	loma-asuinrakennus	30	**R17**	loma-asuinrakennus	46
R9	asuinrakennus	35	**R18**	loma-asuinrakennus	30

Taulukko 12-8. Yhteismelumallinnuksen tulokset (VE2) lähimmissä altistuvissa kohteissa ulkona reseptoripisteissä R1-R18. Sisältää Kettukangas-Hanhikankaan ja Hautakankaan hankkeet.

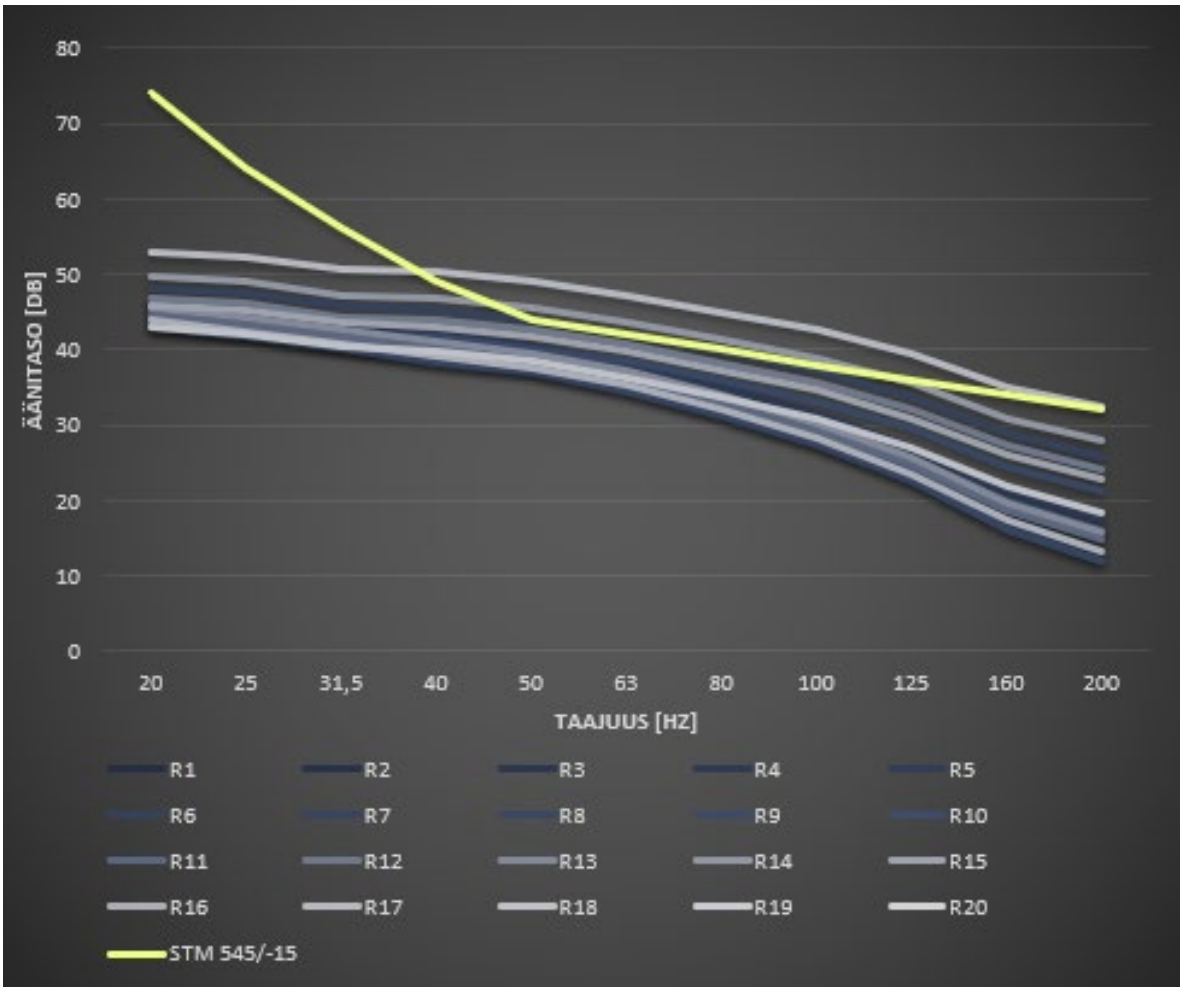
Reseptoripiste		**Tulokset**	**Reseptoripiste**		**Tulokset**
Nimi	Rakennuksen käyttötarkoitus	Keskiäänitaso LAeq	Nimi	Rakennuksen käyttötarkoitus	Keskiäänitaso LAeq
R1	asuinrakennus	27	**R10**	asuinrakennus	33
R2	asuinrakennus	36	**R11**	asuinrakennus	34
R3	asuinrakennus	35	**R12**	loma-asuinrakennus	34
R4	asuinrakennus	34	**R13**	asuinrakennus	35
R5	asuinrakennus	29	**R14**	loma-asuinrakennus	38
R6	loma-asuinrakennus	32	**R15**	loma-asuinrakennus	35
R7	asuinrakennus	27	**R16**	asuinrakennus	39
R8	loma-asuinrakennus	29	**R17**	loma-asuinrakennus	38
R9	asuinrakennus	34	**R18**	loma-asuinrakennus	20

Copyright © AFRY Finland Oy

Pientaajuinen melu rakennusten sisätiloissa, yhteismelu

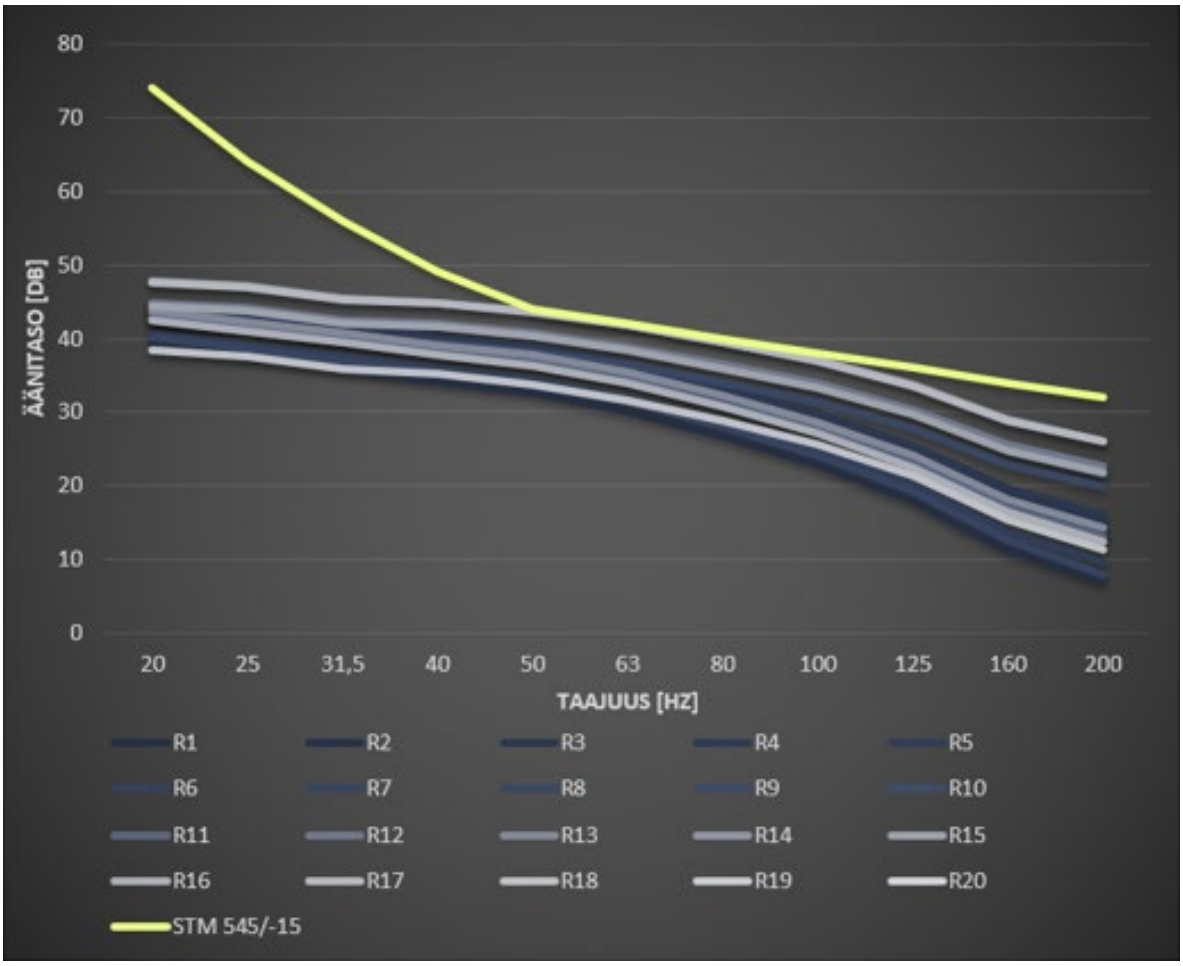
Tuulivoimalaitosten pientaajuinen melu laskettiin käyttäen painottamattomia äänitehotason 1/3 oktaavikaistatietoja taajuusvälillä 20–200 Hz. Laskenta suoritettiin YM ohjeen laskentaohjeen mukaisesti käyttäen suomalaistutkimuksen antamia pientalojen julkisivurakenteiden äänitasoeron estimaattiarvoja DL90%, jotka ovat aiempaa DSO 1284 ohjetta alhaisempia (*Keränen ym. 2017, 2019*).

Kettukangas-Hanhikankaan ja Hautakankaan hankkeiden pientaajuisen melun yhteislaskennan tulokset on esitetty kuvissa (Kuva 12-3 ja Kuva 12-4).



Kuva 12-13. Pientaajuisen melulaskennan tulokset lähimmissä reseptoripisteissä R1-R18, yhteismelu hankevaihtoehto VE1.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 12-14. Pientaajuisen melulaskennan tulokset lähimmissä reseptoripisteissä R1-R18, yhteismelu hankevaihtoehto VE2.

Ympäristöministeriön ohjeen mukaisen pientaajuisen (20–200 Hz) melulaskennan mukaan sisätilan toimenpiderajat ylittyvät VE1 reseptoripisteessä R17 (isoin ylitys 5,4 dB, taajuusalueella 63 Hz), reseptoripisteessä R14 (isoin ylitys 2,0 dB, taajuusalueella 63 Hz) ja reseptoripisteessä R6 (isoin ylitys 0,2 dB, taajuusalueella 63 Hz).

VE2 sisätilan toimenpiderajat alittuvat kaikissa reseptoripisteessä.

Ulkomelutulosten perusteella voidaan todeta, että suurin ilmaäänieristävyyden vaatimus toimenpiderajan alittamiseksi olisi noin 16 dB taajuusalueella 100 Hz hankevaihtoehdossa VE1.

12.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Meluvaikutusten merkittävyys arvioitiin hankevaihtoehdossa VE1 suuren kielteiseksi ja hankevaihtoehdossa VE2 vähäisesti kielteiseksi (Taulukko 12-9). Hankevaihtoehto VE1:ssä yhdessä altistuvassa kohteessa äänitasot ylittävät asetuksen ohjearvot, joka kasvattaa koko hankevaihtoehdon vaikutusten merkittävyyttä, sillä ylitys on suhteellisen merkittävä (yli 3 dB). Yhdessä altistuvassa kohteessa äänitaso on yöajan ohjearvolla. Pientaajuisen melulaskennan mukaan sisätilan toimenpiderajat ylittyvät kolmessa altistuvassa kohteessa. VE2 äänitasot alittavat yö- ja päiväajan ohjearvot. Myös pientaajuisen melulaskennan mukaa sisätilan toimenpiderajat alittuvat kaikissa reseptoripisteessä.

Muilta osin hankkeen aiheuttama kielteinen muutos on havaittavissa, mutta ei juuri aiheuta muutosta ihmisten päivittäisiin toimiin tai ympäröivään luontoon. Kaikkiaan

Copyright © AFRY Finland Oy

hankevaihtoehto VE1 aiheuttaa enemmän meluvaikutuksia laajemman vaikutusalansa vuoksi.

Voimajohtojen rakentamisen ja toiminnan aikaisen meluvaikutuksen merkittävyys arvioidaan vähäisen negatiiviseksi kaikissa hankevaihtoehdoissa.

Taulukko 12-9. Vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

Vaikutuksen merkittävyys		**Negatiivinen**			**Muutoksen suuruus**				**Positiivinen**	
		Erittäin suuri	**Suuri**	**Kohtalainen**	**Vähäinen**	**Ei vaikutusta**	**Vähäinen**	**Kohtalainen**	**Suuri**	**Erittäin suuri**
Kohteen herkkyys	**Vähäinen**				**SVE1 SVE2**	**VE0**				
	Kohtalainen		**VE1**		**VE2**					
	Suuri									
	Erittäin suuri									

12.6 Arvioinnin epävarmuudet

Mallinnuksen kokonaisepävarmuus on tässä arvioitu kohtalaisen vähäiseksi. Valitun voimalan osalta on käytetty serraatiosiiven taajuusjakaumaa ja äänitasoa, mutta korotetulla varmuusarvolla. Lisäksi mallinnus on suoritettu YM:n ohjeen mallinnusparametrien mukaisesti, ottamalla huomioon ympäristöhallinnon lisäohjeet varmuusarvon käytöstä sekä käyttämällä uusimpia suosituksia rakennusten seinän äänitasoeron arvoiksi.

12.7 Vaikutusten lieventäminen

Meluvaikutuksien laajuuteen voidaan vaikuttaa tuulivoimalamallin sekä siipityypin valinnalla. Suurin osa nykyisten tuulivoimaloiden siipimalleista sisältävät mm. jättöreunan sahalaidoituksen, jolla voidaan vähentää nimellistehon taattua melupäästöä n. 3–5 dB voimalan tuottamaa sähkötehoa vähentämättä

Tuulivoimaloita on lisäksi mahdollista ajaa meluoptimoidulla ajolla, jolloin esimerkiksi roottorin pyörimisnopeutta rajoitetaan kovemmilla tuulennopeuksilla siiven lapakulmaa säätämällä. Näitä meluoptimointiajomoodeja on yleensä eritasoisia riippuen tarvittavasta vaimennustarpeesta. Säätöparametreiksi voidaan tyypillisesti valita tuulennopeus, -suunta ja kellonaika. Meluoptimoitu ajo rajoittaa tehontuoton lisäksi myös voimalan äänipäästöä. Muuta merkittävää meluntorjuntaa ei voida suorittaa, ellei voimalaa pysäytetä kokonaan. Melumallinnuksen ja pientaajuisen melulaskennan perusteella tarvetta meluoptimointiajomoodin käytölle on hankevaihtoehdon VE1 reseptoripisteen R17, R14 ja R6 lähimmillä voimaloilla.

Copyright © AFRY Finland Oy

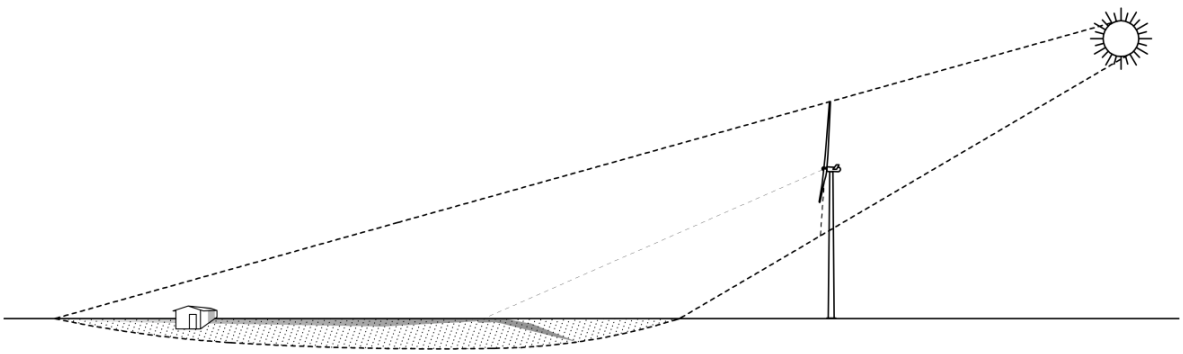
13 VÄLKE

YHTEENVETO

- Välkemallinnuksen mukaan vaihtoehdosta VE1 aiheutuu yhteen loma-asuntoon suuri välkevaikutus. Muilta osin vaihtoehdon VE1 välkevaikutus hankealueen läheisyydessä on melko vähäinen tarkastellulla roottorin halkaisijalla ja napakorkeudella.
- Vaihtoehdon VE2 välkevaikutus on melko vähäinen tarkastellulla roottorin halkaisijalla ja napakorkeudella.
- Kettukangas-Hanhikankaan voimaloista ja sen läheisyyteen suunnitelluista tai rakennetuista tuulipuistoista ei aiheudu välkkeen yhteisvaikutuksia asutuksen kohdalla.

13.1 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. Tuulipuistojen lähiympäristöön leviävä välke tapahtuu 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 13-1).



Kuva 13-1. Havainnollistus välkkeestä. Tuulivoimalan lavat voivat aiheuttaa lähiympäristöönsä välkettä, 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 ei aiheudu välkettä. Tämän vuoksi välkevaikutukset käsitellään vain tuulipuiston osalta.

Tuulivoimahankkeen välkevaikutusta arvioidaan mallintamalla AFRY Numerola mallinnusohjelmistolla. Laskentamalli huomioi hankealueen sijainnin (auringonpaistekulma, päivittäinen valoisa aika), tuulivoimaloiden sijoitussuunnitelman, voimaloiden aiheuttaman vilkunnan yhteisvaikutuksen, tuulivoimaloiden mittasuhteet (napakorkeus, roottorin läpimitta, lapaprofiili), maaston korkeuskäyrät sekä valitut laskentaparametrit.

Välkevaikutuksen laskenta tehdään sekä todennäköisen välkkeen että teoreettisen maksimivälkkeen menetelmin. Todennäköisen välkkeen menetelmä ottaa huomioon

Copyright © AFRY Finland Oy

paikallisen tuulijakauman, sekä paikalliset auringonpaistehavainnot. Tämä menetelmä antaa realistisen arvion todennäköisestä välkkeen määrästä. Teoreettisen maksimivälkkeen laskennassa oletetaan, että päiväaikaan Aurinko paistaa jatkuvasti, tuulivoimaloiden roottorit pyörivät jatkuvasti, ja roottorit ovat aina kohtisuorassa Aurinkoa kohden. Menetelmä antaa ylärajan, jota välkevaikutuksen kesto ei voi ylittää.

Laskennan tuloksena saadaan tieto 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 olevan ”kasvihuonetyyppisiä”, jolloin joka suunnasta tuleva välke otetaan huomioon. Reseptoripisteiden kohdilla lasketut välkeajat esitetään taulukkomuodossa, sekä todennäköiselle välkkeelle että teoreettiselle maksimivälkkeelle.

Mallinnuksessa ei huomioida kasvillisuutta sen muuttuvan luonteen vuoksi, mikä voi johtua esimerkiksi metsähakkuista.

Tuulivoimahankkeen välkemallinnus tehdään voimaloiden napakorkeudelle 190 metriä ja roottorin halkaisijalle 220 metriä. Vaikutusten arvioinnissa on huomioitu myös hankealueen läheisyyteen suunnitellut tai rakennetut tuulipuistot. Arvioinnin on suorittanut välkevaikutuksiin perehtynyt asiantuntija. Välkemallinnuksesta on laadittu erillinen raportti, joka on liitteenä 8.

13.1.1 Sovellettavat raja- ja ohjearvot

Suomessa ei ole raja-arvoja koskien tuulivoimaloista aiheutuvaa välkevaikutusta tai olemassa olevia suosituksia sen mallintamisesta. Ympäristöhallinnon ohjeen (*Ympäristöministeriö 2016a*) 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.

Ohjeistus Saksassa

Saksassa on annettu yksityiskohtaiset ohjeet välkevaikutuksen raja-arvoista ja mallinnuksesta (*WEA-Shcattenwurf-Hinweise 2002*). Saksan ohjeistuksessa annetaan kolme erilaista raja-arvoa suurimmalle sallitulle tuulipuistosta syntyvälle välkevaikutukselle:

- Korkeintaan 30 tuntia vuodessa ns. teoreettisessa maksimitilanteessa
- Korkeintaan 30 minuuttia päivässä ns. teoreettisessa maksimitilanteessa
- Mikäli voimalan automaattinen säätely on käytössä, ns. todennäköinen välkevaikutus tulee rajoittaa korkeintaan kahdeksaan tuntiin vuodessa.

Ohjeistus Ruotsissa

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 tullut Ruotsin viranomaisten vaatimus. Ruotsissa vuotuiselle teoreettiselle maksimivälkkeelle suositellaan käytettäväksi Saksan raja-arvoa.

Ohjeistus Tanskassa

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.

Copyright © AFRY Finland Oy

13.2 Vaikutusten arviointi

13.2.1 Mallinnusmenetelmä ja lähtöaineisto

Tuulivoimaloiden aiheuttama välkevaikutus arvioitiin AFRY Numerola mallinnusohjelmistolla. Ohjelmiston laskentamalli huomioi auringon paikan vuoden eri aikoina, tuulipuiston ja sen ympäristön maastonmuodot sekä tuuliturbiinien dimensiot.

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 m 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 maksimietäisyyden. Käytännössä voimalan lapa ei ole vakiolevyinen: Levein kohta sijaitsee lähellä voimalan napaa, ja lapa kapenee huomattavasti kärkeä kohti liikuttaessa. 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 turbiinin muuttuva lapaprofiili.

Välkelaskennassa Kettukangas-Hanhikankaan voimaloille on käytetty napakorkeutta 190 m, roottorin halkaisijaa 220 m ja voimalatyypin Vestas V172 7,2 MW lapaprofiilia skaalattuna roottorin halkaisijalle 220 m. Lapaprofiilia on skaalattu sekä pidemmäksi että leveämmäksi. Skaalatun lavan maksimileveys on 4,9 m.

Todelliseen välkevaikutukseen vaikuttavat voimaloiden käyttöaste, puusto ja paikallinen säätila (pilvisyys ja tuulisuus). Voimaloiden roottorit asettuvat tuulensuunnan mukaan ja roottorin orientaatio 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 välkeaika painottamalla tuulen suuntien todennäköisyyksillä. Tuulen suuntien todennäköisyydet otettu Suomen tuuliatlaksesta tuulipuiston keskeltä korkeudelta 200 m.

Todennäköisen välkeajan laskennassa paikallinen pilvisyys on huomioitu skaalaamalla eri roottoriorientaatioilla laskettuja varjostusaikoja Jyväskylän lentoasemalta mitattujen auringonpaistetuntien suhteellisella osuudella teoreettisesta maksimipaistetuntien määrästä. Suuntakohtaisesti skaalatut välketuntimäärät yhteen laskien saadaan arvio todellisesta, säätilan huomioonottavasta välketuntimäärästä tarkastelualueella. Puustoa ei ole huomioitu mallinnuksissa.

Välkevaikutuksen reseptoripisteet on valittu eri puolilta tuulipuistoa voimaloita lähellä olevista asunnoista. Reseptoripisteet edustavat asuntoja, joihin kohdistuu suurin välkevaikutus. Hankealueella on kaksi loma-asuntoa, joiden omistajien kanssa hankekehittäjä on sopinut tekevänsä kiinteistökaupan, mikäli hanke toteutuu. Tällöin kiinteistöt voidaan purkaa tai niiden virallinen käyttötarkoitus muuttaa muuksi kuin loma-asunnoksi. Tämän vuoksi näitä kahta asuntoa ei ole valittu reseptoreiksi, vaikka välkevaikutus on merkittävää näiden asuntojen kohdalla. Kartoissa nämä asunnot sijoittuvat reseptoreiden R7 ja R11 väliin.

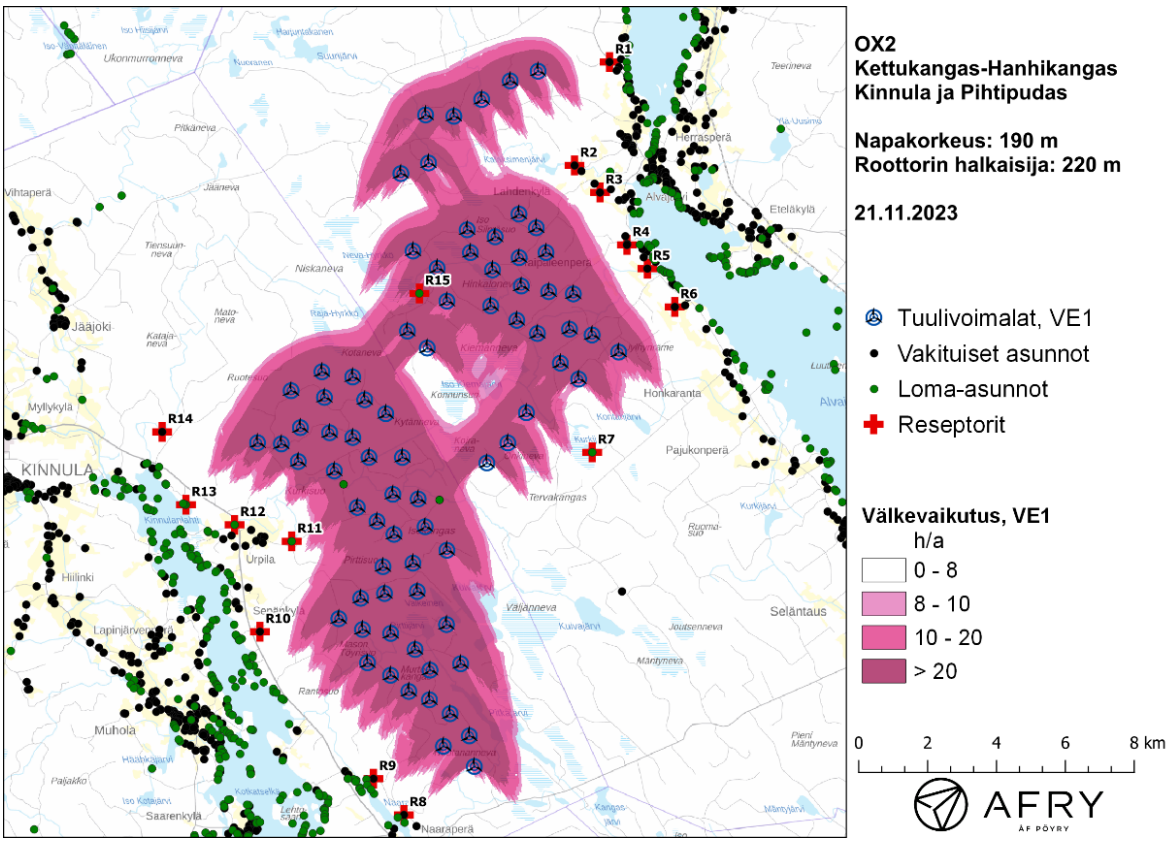
Copyright © AFRY Finland Oy

13.2.2 Välkevaikutus

Mallinnettu todennäköinen vuotuinen välketuntien määrä toteutusvaihtoehdoille VE1 ja VE2 on esitetty kuvissa 13-2 ja 13-3. Karttoihin on merkitty ympäristössä sijaitsevat loma- ja asuinrakennukset käyttäen lähtötietona Maanmittauslaitoksen maastotietokannan sisältämiä tietoja. Taulukossa *13-1* on lueteltu välkemäärät reseptoreiden kohdilla vaihtoehdoilla VE1 ja VE2. Taulukkoon on listattu todennäköinen välkevaikutus ja teoreettinen maksimivälke, sekä vuotuisena tuntimääränä että suurimpana päiväkohtaisena välkeaikana.

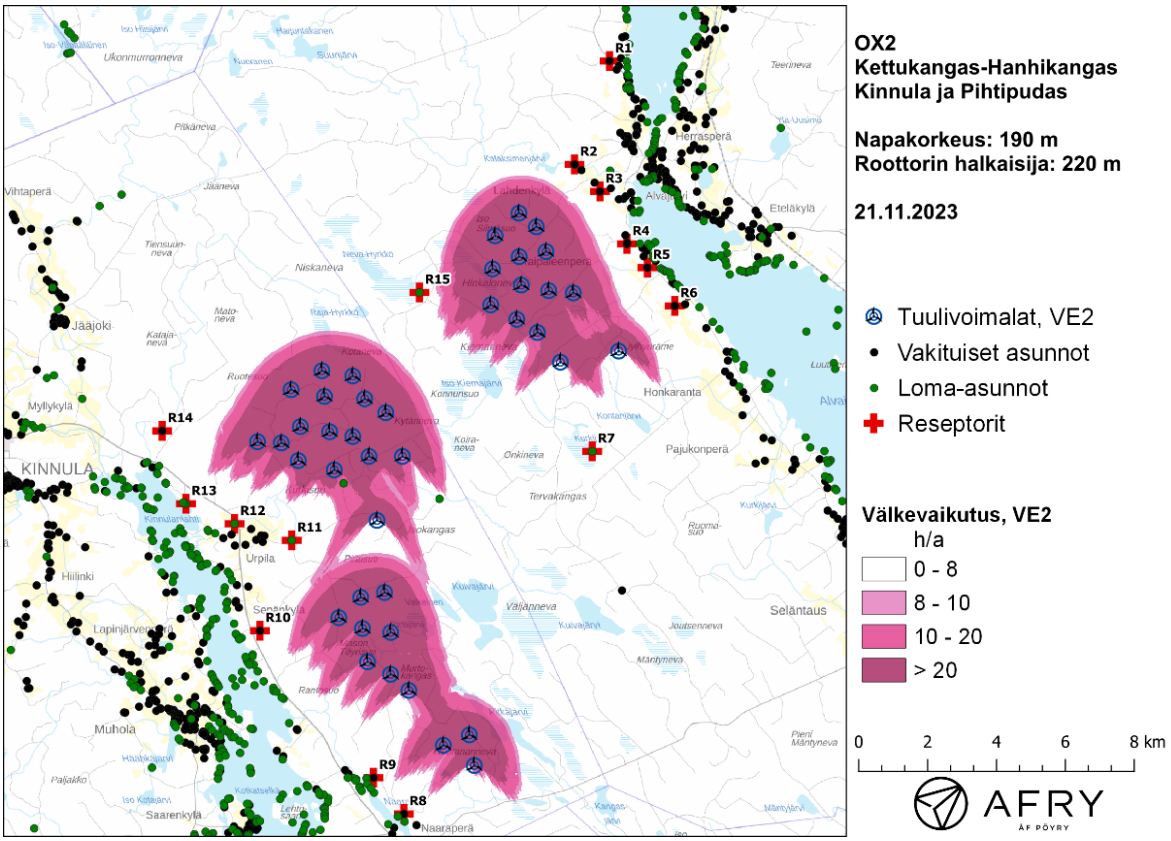
Toteutusvaihtoehdolla VE1 välkevaikutus ylittää reseptorin R15 kohdalla useita muiden maiden ohjearvoja: todennäköinen vuotuinen välkevaikutus ylittää Ruotsin 8 tunnin ohjearvon ja Tanskan 10 tunnin ohjearvon. Vuotuinen teoreettinen maksivälke ylittää Saksan 30 tunnin raja-arvon ja myös teoreettinen päiväkohtainen maksimivälke ylittää Saksan 30 minuutin raja-arvon. Muiden reseptoreiden kohdilla vaihtoehdon VE1 välkevaikutus ei ylitä Ruotsin, Tanskan tai Saksan ohjearvoja.

Toteutusvaihtoehdolla VE2 todennäköinen vuotuinen välkevaikutus jää alle Ruotsin 8 tunnin ohjearvon ja Tanskan 10 tunnin ohjearvon kaikkien reseptoreiden kohdilla. Suurimmat päiväkohtaiset välkevaikutusajat reseptoreiden kohdilla jäävät alle Ruotsin 30 minuutin ohjearvon. Vaihtoehdon VE2 vuotuinen teoreettinen maksivälke jää alle Saksan 30 tunnin ohjearvon ja teoreettisen maksimivälkkeen suurin päiväkohtainen arvo jää alle Saksan 30 minuutin ohjearvon kaikkien reseptoreiden kohdilla.



Kuva 13-2. Todennäköinen vuotuinen välkevaikutus vaihtoehdolla VE1.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 13-3. Todennäköinen vuotuinen välkevaikutus vaihtoehdolla VE2.

Taulukko 13-1. Mallinnusten mukaiset välkemäärät reseptoripisteittäin vaihtoehdoilla VE1 ja VE2. Taulukossa on esitetty vuotuinen välketuntien määrä (h/a) ja suurin päiväkohtainen arvo (h/d). Reseptoripisteiden koordinaatit on esitetty ETRS-TM35FIN-koordinaatistossa. Välkeaikojen ohjearvojen ylitykset on korostettu punaisella värillä.

			Vaihtoehto VE1				**Vaihtoehto VE2**			
			Todennäköinen välke		Teoreettinen maksimi		Todennäköinen välke		Teoreettinen maksimi	
	Itä-koordinaatti	Pohjois-koordinaatti	h/a	h/d	h/a	h/d	h/a	h/d	h/a	h/d
R1	416457	7039371	0:50	0:04	4:09	0:18	0:00	0:00	0:00	0:00
R2	415444	7036368	1:11	0:03	10:51	0:18	1:11	0:03	10:51	0:18
R3	416181	7035583	1:29	0:04	10:00	0:17	1:29	0:04	10:00	0:17
R4	416964	7034061	1:22	0:03	8:52	0:17	1:22	0:03	8:52	0:17
R5	417556	7033373	1:06	0:03	9:45	0:14	0:48	0:03	7:00	0:14
R6	418353	7032262	0:59	0:03	6:42	0:17	0:40	0:03	4:54	0:17
R7	415957	7028040	1:34	0:04	6:39	0:15	0:00	0:00	0:00	0:00
R8	410491	7017514	1:09	0:04	4:14	0:13	1:09	0:04	4:14	0:13
R9	409607	7018565	1:14	0:04	4:43	0:16	1:14	0:04	4:43	0:16
R10	406311	7022834	0:44	0:03	3:01	0:13	0:44	0:03	3:01	0:13

Copyright © AFRY Finland Oy

			Vaihtoehto VE1				Vaihtoehto VE2			
			Todennäköinen välke		Teoreettinen maksimi		Todennäköinen välke		Teoreettinen maksimi	
	Itä-koordinaatti	Pohjois-koordinaatti	h/a	h/d	h/a	h/d	h/a	h/d	h/a	h/d
R11	407233	7025457	2:33	0:05	12:20	0:17	0:56	0:03	6:11	0:11
R12	405577	7025938	1:00	0:03	3:50	0:10	1:00	0:03	3:50	0:10
R13	404163	7026520	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
R14	403475	7028634	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
R15	410940	7032654	24:21	0:18	143:39	1:08	1:40	0:04	7:29	0:16

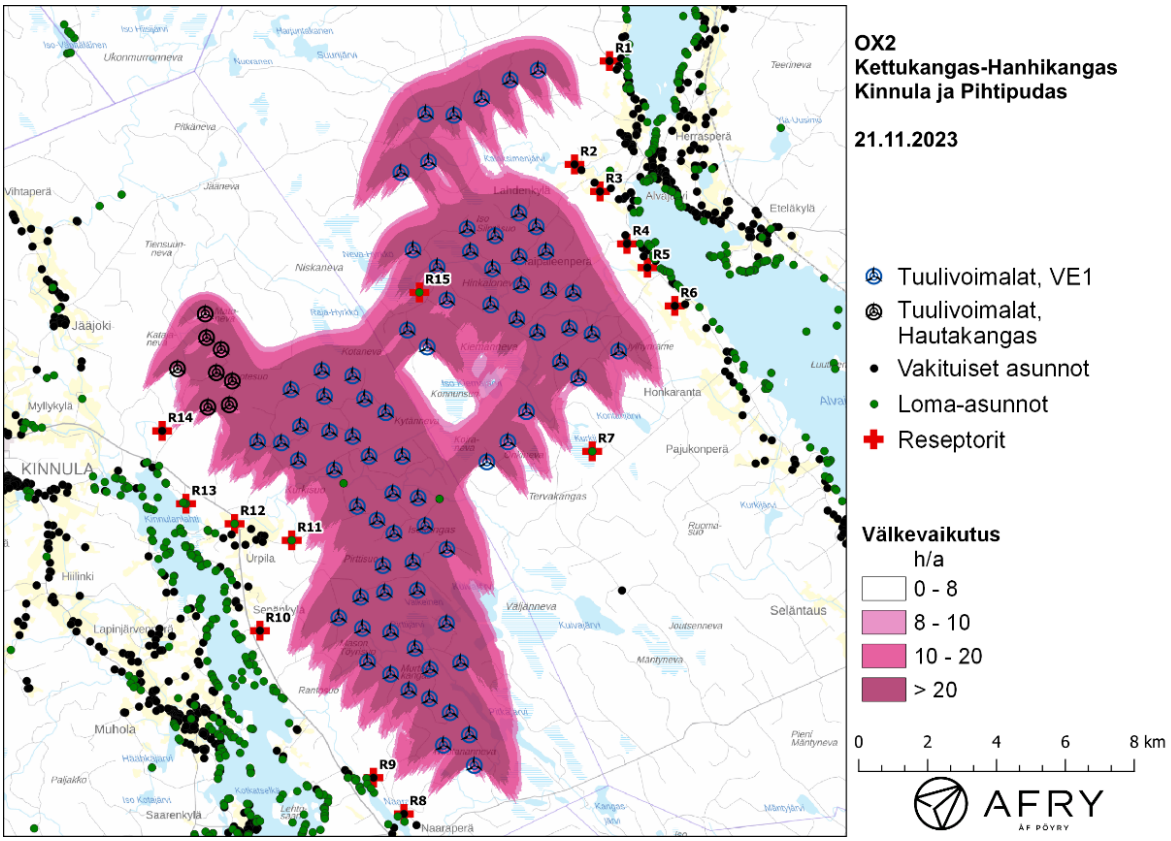
13.2.3 Yhteisvaikutukset

Tässä luvussa arvioidaan Kettukangas-Hanhikankaan voimaloiden ja läheisten tuulipuistojen välkkeen yhteisvaikutuksia. Suomen ja Ruotsin mallinnusohjeiden (*Ympäristöministeriö 2016a, Boverket 2009*) mukaan välkevaikutus ulottuu enintään 3 km etäisyydelle voimaloista. Yhteisvaikutusten arvioinnissa riittää siis mallintaa yhteisvaikutukset, kun eri puistojen voimaloiden etäisyys on alle 6 km.

Kettukangas-Hanhikankaan tuulipuiston lähelle suunnitelluista tai rakennetuista tuulivoimahankkeista ainoastaan lounaispuolelle rakennetulla Hautakankaan tuulipuistolla on voimaloita alle 6 km etäisyydellä. Kettukangas-Hanhikankaan vaihtoehto VE1 aiheuttaa Hautakankaan voimaloiden suunnalla suuremman välkevaikutuksen, joten riittää mallintaa Kettukangas-Hanhikankaan VE1:n ja Hautakankaan välkkeen yhteisvaikutus. Hautakankaan tuulipuistossa on 8 voimalaa, joiden välkemallinnuksessa on käytetty napakorkeutta 159 m ja voimalatyyppiä Nordex N163 roottorin halkaisijalla 163 m.

Hautakankaan ja Kettukangas-Hanhikankaan vaihtoehdon VE1 todennäköisen välkkeen yhteisvaikutusten mallinnus on esitetty karttakuvana (Kuva 13-4). Yhteisvaikutusten todennäköiset välkeajat sekä teoreettiset maksimivälkkeet reseptoreiden kohdilla on listattu taulukossa 13-2. Mallinnusten perusteella Hautakankaan ja Kettukangas-Hanhikankaan voimaloilla ei ole välkkeen yhteisvaikutuksia asutuksen kohdalla. Hautakankaan voimaloista aiheutuu välkettä reseptoriin R14, mutta Kettukangas-Hanhikankaan voimalat eivät aiheuta välkettä tämän reseptorin kohdalla.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 13-4. Todennäköinen vuotuinen välkevaikutus, kun mallinnuksissa huomioidaan Hautakankaan ja Kettukangas-Hanhikankaan vaihtoehdon VE1 voimalat.

Taulukko 13-2. Mallinnusten mukaiset välkemäärät reseptoripisteittäin, kun mallinnuksissa huomioidaan Hautakankaan ja Kettukangas-Hanhikankaan vaihtoehdon VE1 voimalat. Taulukossa on esitetty vuotuinen välketuntien määrä (h/a) ja suurin päiväkohtainen arvo (h/d). Reseptoripisteiden koordinaatit on esitetty ETRS-TM35FIN-koordinaatistossa. Välkeaikojen ohjearvojen ylitykset on korostettu punaisella värillä.

			Kettukangas-Hanhikangas VE1 + Hautakangas			
			Todennäköinen välke		Teoreettinen maksimi	
	Itä-koordinaatti	Pohjois-koordinaatti	h/a	h/d	h/a	h/d
R1	416457	7039371	0:50	0:04	4:09	0:18
R2	415444	7036368	1:11	0:03	10:51	0:18
R3	416181	7035583	1:29	0:04	10:00	0:17
R4	416964	7034061	1:22	0:03	8:52	0:17
R5	417556	7033373	1:06	0:03	9:45	0:14
R6	418353	7032262	0:59	0:03	6:42	0:17
R7	415957	7028040	1:34	0:04	6:39	0:15
R8	410491	7017514	1:09	0:04	4:14	0:13
R9	409607	7018565	1:14	0:04	4:43	0:16
R10	406311	7022834	0:44	0:03	3:01	0:13

Copyright © AFRY Finland Oy

			Kettukangas-Hanhikangas VE1 + Hautakangas			
			Todennäköinen välke		Teoreettinen maksimi	
	Itä-koordinaatti	Pohjois-koordinaatti	h/a	h/d	h/a	h/d
R11	407233	7025457	2:33	0:05	12:20	0:17
R12	405577	7025938	1:00	0:03	3:50	0:10
R13	404163	7026520	0:00	0:00	0:00	0:00
R14	403475	7028634	2:21	0:05	9:02	0:20
R15	410940	7032654	24:21	0:18	143:39	1:08

13.2.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Vain pyörivistä tuulivoimaloista aiheutuu välkettä ja välkevaikutusta ei ole, jos hanke jätetään toteuttamatta.

13.2.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Mallinnusten mukaan vaihtoehdon VE1 välkevaikutus on suuri yhden loma-asunnon kohdalla (reseptori R15), mutta muilta osin vaihtoehdon VE1 välkevaikutus on melko vähäinen. Kokonaisuutena vaihtoehdon VE1 välkevaikutus on kohtalainen.

Vaihtoehdolla VE2 välkevaikutus jää selvästi alle Suomessa käytettyjen Ruotsin, Tanskan ja Saksan ohjearvojen, sekä todennäköisen välkkeen että teoreettisen maksimivälkkeen menetelmin laskettuna. Vaihtoehdon VE2 tuulivoimaloiden välkevaikutus on vähäinen. Vaihtoehdosta VE0 ei aiheudu välkevaikutuksia.

Eri vaihtoehtojen välkevaikutuksen suuruutta ja herkkyyttä on havainnollistettu taulukossa 13-3. Kettukangas-Hanhikankaan hankealueen itäpuolella toimiva Hautakankaan tuulipuisto aiheuttaa jo vähäistä välkevaikutusta hankealueelle. Pääosin hankealueen asutuksen kohdalla ei vielä ole tuulivoimaloihin rinnastettavaa välkevaikutusta. Tällä perusteella Kettukangas-Hanhikankaan vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välkevaikutuksen herkkyys on arvioitu kohtalaiseksi.

Taulukko 13-3. Vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

Vaikutuksen merkittävyys		**Negatiivinen**			**Muutoksen suuruus**				**Positiivinen**	
		Erittäin suuri	**Suuri**	**Kohtalainen**	**Vähäinen**	**Ei vaikutusta**	**Vähäinen**	**Kohtalainen**	**Suuri**	**Erittäin suuri**
Kohteen herkkyys	**Vähäinen**					**VE0**				
	Kohtalainen			**VE1**	**VE2**					
	Suuri									
	Erittäin suuri									

13.3 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 Jyväskylän lentoasemalta, josta etäisyys hankealueeseen on noin 110 km.

Teoreettisen maksimivälkkeen 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 talviaikaan. Todellisuudessa voimaloiden roottorit asettuvat tuulensuunnan mukaan ja välkevaikutus voi vähentyä merkittävästi, jos roottorit eivät ole kohtisuorassa aurinkoon nähden.

Mallinnuksessa ei ole huomioitu paikallisen puuston vaikutusta voimaloiden näkyvyyteen ja välkevaikutukseen. Avoimilla alueilla 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, mikä myös lisää arvioinnin epävarmuutta.

Rakennuksiin kohdistuvan välkkeen laskennassa käytetään ns. kasvihuoneoletusta, jolloin rakennukseen kohdistuva välkevaikutus huomioidaan riippumatta suunnasta. Todellisuudessa välkevaikutus kohdistuu rakennuksen sisätiloihin vain ikkunoiden suunnasta.

13.4 Vaikutusten lieventäminen

Tässä välkeselvityksessä esitettyjen tulosten perusteella välkevaikutuksen rajoittamiseen on tarvetta vain vaihtoehdolla VE1 reseptorin R15 kohdalla. Välkevaikutusta voidaan vähentää voimalakohtaisella välkkeen hallintatyökalulla (shadow flicker protection system), joka sisältää valoanturin ja välkkeenhallintasovelluksen. Työkalun avulla voimala voidaan pysäyttää joko havaitun auringonpaisteen perusteella ja/tai haluttuina vuoden- ja kellonaikoina. Pysäytetty voimala ei aiheuta välkettä.

Copyright © AFRY Finland Oy

14 KASVILLISUUS JA LUONTOTYYPIT

YHTEENVETO

- Tuulivoimahankealue sijoittuu osittain erämaamaiselle alueelle, jonka metsät ovat pääosin metsätalouskäytössä ja ojitettuja eriasteisesti muuttuneita kosteikkoja. Hankkeen suunnitellut rakenteet (tuulivoimalat, tiet ja sähkösiirron rakenteet) sijoittuvat ihmistoiminnan johdosta muuttuneille alueille. Tiestön suunnittelussa on pyritty hyödyntämään mahdollisimman paljon alueen olemassa olevaa tieverkostoa, mikä vähentää metsäalueiden pirstoutumista alueella.

- Tuulivoimahankealueelle sijoittuu osittain kaksi Natura-aluetta ja niiden rajauksille kuuluvat kaksi luonnonsuojeluohjelman kohdetta sekä kahdeksan yksityismaan ja yksi valtionmaan luonnonsuojelualue. Lisäksi alueella on kaksi soidensuojelun täydennysehdotuksen kohdetta, yksityismaan luonnonsuojelualue ja kaksi geologisesti arvokasta kivikkoa.

- Vanhaa metsää esiintyy Pihtiputaalla sijaitsevan Kettukankaan hankealueen koillisnurkassa sekä Kinnulassa sijaitsevan Hanhikankaan alueen itäpuolella Kurki- ja Pirttisuolla. Alueella sijaitsee luonnontilaisia laajoja ja avoimia soita, joiden keskiosat ovat säilyneet ojittamattomina. Lisäksi maastoselvityksissä alueelta on havaittu pienialaisia arvokkaita kohteita. Alueelta tunnistetut luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaat kohteet on huomioitu hankesuunnittelussa, eikä niiden läheisyyteen tai tunnistetulle vaikutusalueelle ole suunniteltu tuulivoimaloita. Tuulipuiston sisäinen sähkönsiirto sijoittuu osittain kahdelle soidensuojelun täydennysehdotuksen rajaukselle ja tunnistetulle monimuotoisuuskohteelle. Tuulivoimahankealueella vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin arvioidaan tämän perusteella *vähäisen* kielteisiksi.

- Ulkoisten sähkönsiirtoreittienvaihtoehtojen SVE1 ja SVE2 metsät ovat pääosin metsätalouskäytössä ja turvemaat on ojitettu pääosin voimakkaasti. Voimajohtojen reiteillä on myös useita luonnontilaisia laajoja avosoita, kuten SVE2A-D reiteillä Pohjakumpulamminneva, Pohjakummunneva ja Haukilamminneva, sekä SVE2D reitillä Isoneva. Näiden soiden keskeiset osat ovat ojittamatta, ja ovat siten tärkeitä monimuotoisuuskohteita. SVE2 vaihtoehdon reitin varrella on Kinnulan kunnan taajamat, missä ympäristö on ihmisvaikutteista, mikä näkyy viljely- ja laidunnuskäytössä olevina peltoaukeina ja talojen pihapiireinä. Lisäksi SVE2 kaikki reittivaihtoehdot sijoittuvat yhdelle Natura-alueelle ja sen rajauksella sijaitsevalle valtionmaan luonnonsuojelualueelle. Tarkasteltavat voimajohtovaihtoehdot sijoittuvat pääosin uuteen johtokäytävään, mutta suunniteltujen voimajohtoreittien alueella luonto on nykyisellään eriasteisesti muuttunutta. Alueilla esiintyy myös luonnontilaisia monimuotoisuuskohteita, joiden vuoksi voimajohdon rakentamisesta aiheutuvien kasvillisuus- ja luontotyyppivaikutusten arvioidaan jäävän SVE1 vaihtoehdoissa *vähäisiksi* kielteisiksi ja vaihtoehdossa SVE2 *kohtalaisiksi* tai *suuriksi* kielteisiksi.

14.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Hankkeen välittömät ja välilliset luontovaikutukset sekä vaikutusten merkittävyys arvioitiin pohjautuen olemassa olevaan tietoon sekä maastokaudella 2021–2023 tehtyihin selvityksiin (*AFRY Finland Oy 2023a & 2023b*). Lähtötietoina hyödynnettiin lisäksi tuulipuiston alueelle vuosina 2020 tehtyjä selvityksiä (*Jynx Oy 2020a & 2020b*) sekä Halsuan voimajohtohankkeeseen tehtyjä selvityksiä (*AFRY Finland Oy 2022*).

Vaikutusarvioinnissa erityistä huomiota kiinnitettiin suojeltuihin luontotyyppeihin ja vesiluontotyyppeihin (lähteet, norot, pienet lammet ja järvet), puroihin sekä metsälain

Copyright © AFRY Finland Oy

tarkoittamiin metsäluonnon monimuotoisuuskohteisiin. Lisäksi huomioitiin uhanalaiset luontotyypit 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 2021*).

Erityistä huomiota kiinnitettiin tuulipuistohankkeen rakenteiden sijoittumiseen selvitysalueelta tunnistettuihin luontoarvokohteisiin nähden. Kettukangas-Hanhikankaan tuulivoimahankkeen vaikutuksia on arvioitu sekä hankealueen kasvillisuuteen yleisesti että lainsäädännön mukaisiin ja luonnon monimuotoisuuden kannalta huomioitaviin kohteisiin ja luontotyyppeihin. Lajiston osalta on keskitytty suojelullisesti tai monimuotoisuuden kannalta huomioitaviin lajeihin. Lisäksi on tarkasteltu alueen pirstoutumista ja ekologista toimintaa kokonaisuutena.

Yleisesti tuulivoimahankkeiden vaikutusten arvioinnissa huomioidaan sekä tuulipuistoalueen että voimajohtojen suorat ja epäsuorat vaikutuskanavat. Arvioinneissa on huomioitu sekä luonnonympäristössä tapahtuvat pysyvät muutokset että rakentamisaikaan rajoittuvat vaikutukset. Myös toiminnan loppumisen jälkeisiä vaikutuksia alueen luonnonoloihin on käsitelty lyhyesti. Tuulipuistohankkeessa luontoon kohdistuvia, etenkin rakennusaikaisia, suoria vaikutuksia ovat muun muassa kasvillisuuden poistaminen ja/tai muuttuminen sekä siitä aiheutuva epäsuorat vaikutukset, kuten reunavyöhykevaikutus ja erityisesti mahdolliset muutokset rakennusalueiden lähiympäristöjen vesitaloudessa. Laajemmassa mittakaavassa uusi rakentaminen aiheuttaa luonnonympäristön pirstoutumista.

Vaikutusarviointi on toteutettu asiantuntija-arviointina olemassa olevien ohjeiden mukaisesti (*Mäkelä & Salo 2021*). Arviointityössä on hyödynnetty muista vastaavista hankkeista kertyneitä kokemuksia. Hankkeen vaikutuksia luonnonympäristöön, luontotyyppeihin ja suojelullisesti huomioitaviin lajeihin on arvioitu luontoselvityksen tulosten, aiempien käytettävissä olevien selvitysten ja raporttien sekä avoimista tietokannoista saatujen tietojen perusteella. Taustatietoina on käytetty mm. maastokarttoja ja ilmakuvia sekä ympäristöhallinnon, Maanmittauslaitoksen ja Metsäkeskuksen avoimien tietokantojen aineistoja. Hankealueelta tunnetut uhanalaisten lajien havaintotiedot on tarkastettu Suomen Lajitietokeskuksesta (*2023, tietokantaote 5.4.2023*). Hankealueelle tehtiin kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitykset maastokaudella vuonna 2021 ja niitä täydennettiin pieniltä osin vuonna 2023. Arvioinnista ovat vastanneet kokeneet biologit.

Maastotyöt ja niiden kohdentaminen

Kettukangas-Hanhikangas tuulivoimahankealueen kasvillisuutta ja luontotyyppejä selvitettiin maastossa kymmenenä maastopäivänä (19.–22.7., 26.–29.7. ja 16.–17.8.2021). Voimajohtoreittien kasvillisuus ja luontotyypit selvitettiin pääosin vuonna 2022 kahdeksana maastopäivänä (21.–23.6. ja 8.–12.8.2022) ja niitä täydennettiin vuonna 2023 neljällä maastopäivällä (26. –29.6.2023). Selvitykset arvioidaan riittäviksi tuulipuiston hankealueen VE1 ja VE2 sekä voimajohtojen SVE1 ja SVE2 vaikutusarviointia varten. Selvityskohteena oli koko hankealue ja erityisesti sen hetkisen hankesuunnitelman mukaiset voimalapaikat lähiympäristöineen sekä suunnitellut tie- ja voimajohtolinjaukset. Hankkeessa tarkastellut alustavat tuulivoimaloiden rakennuspaikat sijoittuvat valtaosin metsätalouskäytössä oleville metsäalueille, joilla ei ole erityisiä luontoarvoja. Suunniteltujen 400 kV voimajohtojen reittien lähiympäristöä selvitettiin 100 metrin leveydeltä voimajohtojen keskilinjan molemmin puolin.

Maastossa jokaisesta suunnitellusta voimalapaikasta sekä voimajohtojen SVE1 ja SVE2 reiteistä kirjattiin kuvaus kasvillisuudesta. Lisäksi maastokäyntien aikana kartoitettiin

Copyright © AFRY Finland Oy

hankealueen kasvillisuuden yleispiirteet, luonnonsuojelulain (7:64 § 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 luontoselvitysraportissa sekä sen liitteissä (Liite 9).

14.2 Nykytila

Hankesuunnittelun kannalta merkittävimmät tulokset on esitetty tässä YVA-selostuksessa ja laajempi selvitysraportti kaikista alueella laadituista luontoselvityksistä on selostuksen liitteissä (liite 9).

14.2.1 Tuulipuisto

Tuulivoimahanke sijoittuu Pohjois-Hämeen (Tb) eliömaakuntaan, Pohjanmaan keskiboreaaliselle metsäkasvillisuusvyöhykkeelle (3a) ja suokasvillisuutensa puolesta Suomenselän ja Pohjois-Karjalan aapasoiden vaihettumavyöhykkeelle (*Maanmittauslaitos 2023*).

Tuulipuisto sijoittuu erämaamaiselle alueelle, ja on pääosin metsäinen, vallitsevimpia ovat kuivahkot ja tuoreet mäntykankaat sekä ojitetut puustoiset suot (Kuva 14-1). Kivennäismailla esiintyy sekä mänty- että kuusivaltaisia metsiä ja paikoin lehtipuustoisia sekametsiä. Metsät ovat pääsääntöisesti talousmetsinä hoidettuja ja vaihtelevat tyypiltään kuivista, kuivahkoihin ja tuoreisiin kankaisiin. Metsät ovat ikärakenteeltaan pääosin nuoria ja keski-ikäisiä mäntyvaltaisia kasvatusmetsiä. Hakkuita, taimikoita ja nuoria kasvatusmetsiä on alueella paljon. Varttunutta ja vanhaa puustoa on paikoin, mutta vanhat, runsaslahopuustoiset metsät puuttuvat lähes kokonaan.

Tuulipuistoalueen soita on ojitettu hyvin voimakkaasti, ja valtaosa on ojitusten takia muuttuneita ja puustoisia turvekankaiden kasvatusmetsiä. Tuulipuiston alueella on myös joitakin luonnontilaisempia soita, joiden keskeiset osat ovat ojittamatta, ja jotka siten ovat tärkeitä monimuotoisuuden kannalta (Kuva 14-2). Tuulipuiston alueella sijaitsee myös Natura-alueverkostoon kuuluvia monimuotoisuuden kannalta arvokkaita laajoja, kosteita ja ojittamattomia avosoita, jotka ovat säilyneet luonnontilaisina. Tällaisia soita ovat esimerkiksi Kiemanneva, Konnunsuo ja Väljännevän länsipuoli. Alueella on myös runsaasti eri kokoisia uhkurakkoja, joiden läheisyydessä sijaitsee soistumia ja rämeitä (Kuva 14-2). Kettukangas-Hanhikankaan tuulipuiston alueelle ei sijoitu suuria vesistöjä, mutta alueella on useita erikokoisia lampia ja järviä kuten Pitkäjärvi, Kuivajärvi, Pieni ja Iso Kiemajärvi.

Hankealueen läpi virtaa itäosan luonnontilaisista järvistä alkunsa saava Leväjoki, joka yhtyy Urpilanjokeen länsiosassa. Matkalla ovat lisäksi Vuorenmäen- ja Kytänkoski. Hanhikankaan alueen pohjoispuolella virtaavat Suurenjärven- ja Karanganjoki. Lisäksi alueella on lukuisia puroja ja ojia, joiden luonnontilaisuutta ovat osittain heikentäneet sekä purojen että ympäröivien suoalueiden tiheät ojitukset ja metsähakkuut. Jokseenkin luonnontilaisina on säilynyt Pitkäjärvenpuro, jonka varrella esiintyy lehtomaista kangasta. Ojia on runsaasti, mutta maastokartoituksissa ei havaittu sellaisia ojia, jotka olisivat luonnontilaistuneet, niin että niitä voisi pitää noroina tai puroina.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 14-1. Kuivahkoa mäntykangasta (vas) sekä ojitettua mäntyvaltaista turvemaata (oik).



Kuva 14-2. Luonnontilaista suota Väljännevan koillisosassa (vas) ja soista uhkurakkaa Nasakka-kankaalla (oik).

Arvokkaat luontokohteet ja huomionarvoiset lajit

Tuulipuiston alueelta esi- ja maastoselvityksissä löydetyt luontotyyppien osalta arvokkaat kohteet on esitetty kuvassa 14-3. Maastoselvityksissä löydettyjen arvokkaiden luontokohteiden piirteet on kuvattu tarkemmin kokonaisuudessaan luontoselvityksessä (liite 9).

Tuulipuiston hankealueella ei sijaitse luonnonsuojelulain 64 § tai 65 §:n mukaisia suojeltuja luontotyyppejä.

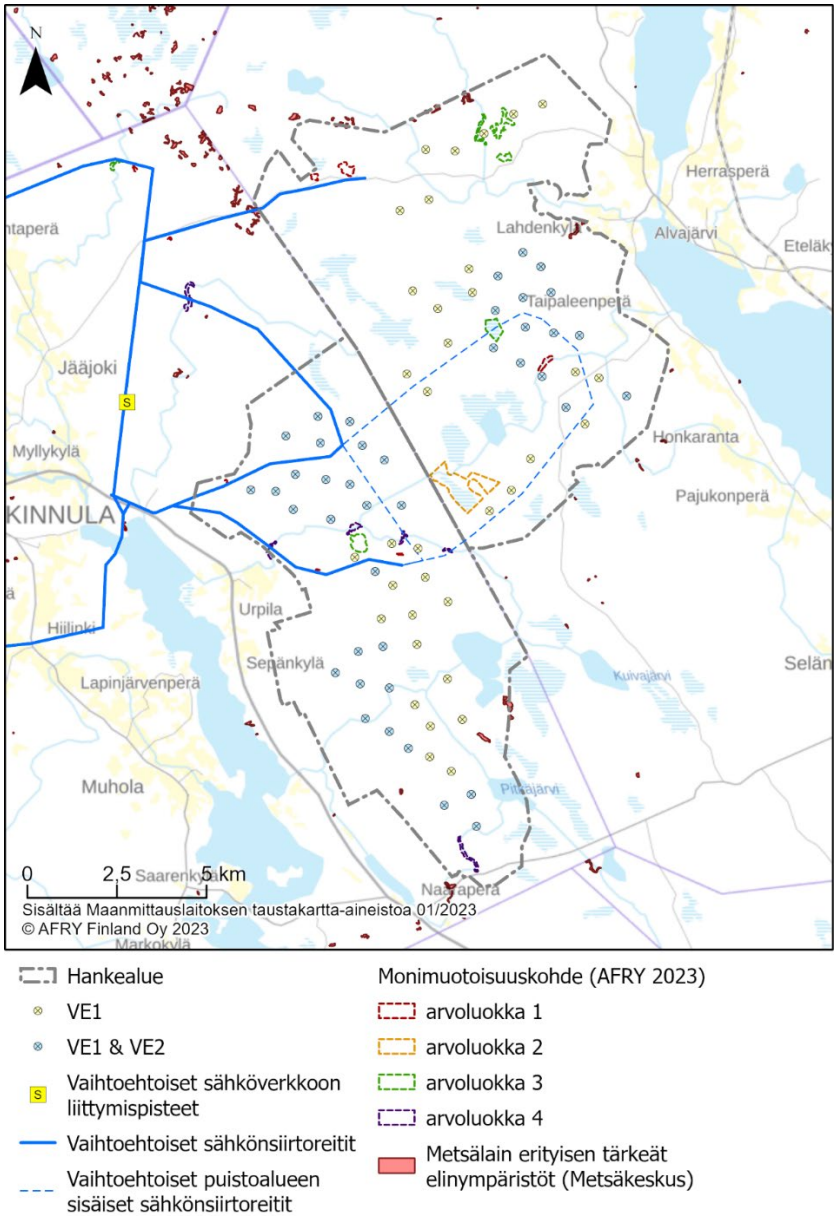
Tuulipuiston hankealueen rajaukselle sijoittuu osittain kaksi Natura 2000 -alueverkoston kohderajausta (*SYKE 2023j, Ympäristöhallinto 2023d*): *Multarinmeri-Harjuntakanen-Riitasuo* (FI0900065, SAC/SPA) ja *Seläntauksen suot* (FI0900057, SAC/SPA). Tuulipuiston hankealueelle sijoittuu yksi Natura-alueiden rajaukseen ulkopuolinen yksityismaan luonnonsuojelualue *Rinne* (MRA243664) ja kaksi soidensuojelun täydennysehdotuksen kohdetta (*Metsähallitus 2023b*). Natura-alueet ja suojelualueet on kuvattu tarkemmin luvussa 17.

Tuulipuiston alueella sijaitsee useita lähteitä ja pieniä, alle hehtaarin kokoisia lampia, jotka ovat vesilain 2:11 §:n mukaisia suojeltuja vesiluontotyyppejä. Lisäksi vuoden 2021 maastoselvityksissä havaittiin muutamia vesilain 2:11 § mukaisia noroja, kuten Hopeavuorenpuro. Näiden kohteiden muuttaminen on luvanvaraista. Lisäksi alueella on useita luonnonvaraisia pieniä jokia ja puroja.

Copyright © AFRY Finland Oy

Tuulipuiston alueelle sijoittuu noin 15 Metsäkeskuksen rajaamaa metsälain 10 § mukaista erityisen tärkeää elinympäristöä (*Suomen metsäkeskus 2023*). Tyypiltään ne ovat pienvesistöjen välittömiä lähiympäristöjä, suoelinympäristöjä ja karukkokankaita vähätuottoisempia alueita. Vuoden 2021 maastoselvityksissä havaittiin lisäksi muutamia kohteita, jotka voidaan lukea metsälain 10 § mukaisiksi erityisen tärkeiksi elinympäristöiksi. Näitä ovat hankealueella sijaitsevien pienten, alle puolen hehtaarin kokoisten lampien lähiympäristöt, pienialaiset korvet, avoin kallioalue ja luonnontilaisen kaltaiset purojen lähiympäristöt. Lisäksi alueella esiintyy kaksi arvokasta uhkurakka-aluetta Nasakkakankaan pohjoisosassa ja yksi Näpinkankaan pohjoispuolella (*GTK 2023a*). Alueella on myös useampia pienialaisia rakka-alueita.

Suojelualueiden rajauksilla sijaitsee muun muassa luonnontilaisia kosteikkoja, avosoita, puroja ja korpimetsiä. Kettukankaan alueen koillisosassa sijaitsevalla Iso Silmäsuolla ja pohjoisosan Ruokosuolla sekä Kiikkunevalla sijaitsee varttuneempaa, korjuukypsää puustoa, iältään 100–160 vuotta (*Maanmittauslaitos 2023*).



Kuva 14-3. Tuulipuiston alueella sijaitsevat vuoden 2023 suunnitelman mukaiset VE1 ja VE2 voimalapaikat, voimajohtovaihtoehdot sekä metsälain 10 §:n metsäluonnon erityisen arvokkaat elinympäristöt (Suomen metsäkeskus 2023) sekä luontoselvitysten perusteella rajatut monimuotoisuuskohteet. Kohteet näkyvät tarkemmin liitteenä 2 olevilla kartoilla.

Copyright © AFRY Finland Oy

Hankealue kuuluu uhanalaisten luontotyyppien osalta Etelä-Suomen tarkastelualueeseen (*Kontula & Raunio 2018*). Alueen metsät ja suot ovat enimmäkseen talouskäytössä tai voimakkaasti ojitettuja, eivätkä kuulu huomioitaviin luontotyyppeihin. Maastoselvityksissä havaitut uhanalaiset tai silmälläpidettävät luontotyypit sijoittuvat pääosin luonnontilaisemmille kosteikoille, kallioalueille, kivikkoalueille ja luonnontilaisten jokien läheisyyteen. Hankealueella havaitut uhanalaiset kasvillisuustyypit on listattu taulukkoon Taulukko 14-1.

Taulukko 14-1. Tuulipuiston alueella esiintyvien kasvillisuustyyppien uhanalaisuus Kontula & Raunion (2018) mukaan (CR = äärimmäisen uhanalainen, EN = erittäin uhanalainen, VU = vaarantunut, NT = silmälläpidettävä). Säilyviä (LC) ja puutteellisesti tunnettuja (DD) kasvillisuustyyppejä ei ole merkitty ylös erikseen.

Luontotyyppi	**Etelä-Suomi**	**Koko maa**
Suotyypit		
Kangaskorvet	CR	EN
Lehtokorvet	EN	VU
Metsäkortekorvet	EN	EN
Kangasrämeet	EN	VU
Isovarpurämeet	VU	NT
Tupasvilläräme	VU	NT
Sararäme	EN	VU
Saraneva	VU	NT
Rimpineva	EN	LC
Metsät		
Lehtomaiset kankaat	VU	VU
Varttuneet havupuuvaltaiset lehtomaiset kankaat	NT	NT
Varttuneet kuivahkot kankaat	EN	VU
Kalliometsät	NT	NT
Sisävedet ja rannat		
Lähteiköt	EN	VU
Havumetsävyöhykkeen purot ja pikkujoet	EN	VU
Suolammet	VU	NT
Metsälammet	VU	NT
Kalliot ja kivikot		
Keskiravinteiset avoimet laakeat kalliot	NT	NT

Tuulipuiston alueelta on dokumentoitu vuosina 2010–2022 havaintoja huomionarvoisista kasvilajeista (*Suomen Lajitietokeskus 2023, tietokantaote 5.4.2023*, Taulukko 14-2), mutta niiden esiintymät eivät sijoitu suunnitelluille toiminta-alueille, kuten voimalapaikoille tai sähkönsiirtoreiteille, tai niiden välittömään läheisyyteen. Suurin osa havainnoista sijoittuu suojelualueille kuten Natura-alueille. Kesän 2021 ja 2023 maastoselvityksissä alueelta ei havaittu suojelullisesti huomioitavia kasvi- tai sienilajeja. Tuulipuiston-alueelta ei ole kirjattu havaintoja vieraslajeista (*Vieraslajit.fi 2023*), eikä vieraslajeja havaittu myöskään kesän 2021 ja 2023 maastoselvityksissä.

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 14-2. Tuulipuiston alueella 2010–2023 sijaitsevat suojelullisesti huomioitavat kasvi- ja sienilajit (Suomen Lajitietokeskus 2023). Uhanalaisuus: Hyvärinen ym. 2019 (CR = äärimmäisen uhanalainen, EN = erittäin uhanalainen, VU = vaarantunut, NT = silmälläpidettävä); alueellisesti uhanalaiset (RT) 2020: Ympäristöhallinto 2023c.

Laji	Suojelustatus	Havaittu v.	Havaintopaikka
ahokissankäpälä *Antennaria dioica*	NT	2022	Pitkäjärvi
hentosara *Carex disperma*	NT, RT	2010	Pirttisalo, Raiskion-kangas
hongantorvijäkälä *Cladonia parasitica*	VU	2016	Lapinsuonkangas
kantoraippasammal *Crossocalyx hellerianus*	VU	2010	Monttukangas
kastanjasuomujäkälä *Carbonicola myrmecina*	NT	2016	Lapinsuonkangas
mäntyraspikka *Odonticium romelli*	NT	2016	Lapinsuonkangas
sirppikääpä *Sidera lenis*	NT	2016	Lapinsuonkangas
suopunakämmekkä *Dactylorhiza incarnata subsp. incarnata*	NT, rauh**	2013	Kotaneva, Jussin-räme
suovalkku *Hammarbya paludosa*	NT, rauh*	2010, 2013	Pirttijärvi, Kotaneva
riekonkääpä *Anthoporia albobrunnea*	NT	2016	Pirttiräme, Lapin-suonkangas
ruskopiirtoheinä *Rhynchospora fusca*	NT, RT	2010, 2013, 2014	Pirttineva, Väljän-neva, Pieni Kiema-järvi
valkolehdokki *Platanthera bifolia*	LC, rauh*	2022	Juurikkaräme

* Rauhoitettu koko maassa
**Rauhoitettu Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun maakuntien eteläpuolella

14.2.2 Vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit

Luonnonmaantieteellisessä jaossa voimajohdot sijoittuvat sekä Pohjois-Hämeen (Tb) että Keski-Pohjanmaan (Om) eliömaakuntaan, Pohjanmaan keskiboreaaliselle metsäkasvillisuusvyöhykkeelle (3a) ja suokasvillisuutensa puolesta Suomenselän ja Pohjois-Karjalan aapasoiden vaihettumavyöhykkeelle (*Maanmittauslaitos 2023*).

Voimajohtojen reitit ovat pääosin metsäisiä. Reiteillä vuorottelevat moreenimaiden havupuuvaltaiset kangasmetsät ja ojitetut puustoiset suot (Kuva 14-4). Kivennäismailta löytyy sekä mänty- että kuusivaltaisia metsiä ja paikoin lehtipuustoisia sekametsiä etenkin purojen varsilla. Metsät ovat pääsääntöisesti talousmetsinä hoidettuja ja puusto on nuorta sekä tasaikäistä. Alueen metsät vaihtelevat tyypiltään kuivista, kuivahkoihin ja tuoreisiin kankaisiin. Vallitsevimpia ovat kuivahkot ja tuoreet mäntykankaat. Metsät ovat ikärakenteeltaan pääosin nuoria ja keski-ikäisiä mäntyvaltaisia kasvatusmetsiä. Hakkuita, taimikoita ja nuoria kasvatusmetsiä on alueella paljon. Varttunutta ja vanhaa puustoa on paikoin, mutta vanhat, runsaslahopuustoiset metsät puuttuvat lähes kokonaan.

Copyright © AFRY Finland Oy

Voimajohtojen alueiden läheiset turvemaat ja soistumat on pääosin ojitettu hyvin voimakkaasti, ja niistä valtaosa on ojitusten takia muuttuneita kuivuneita ja puustoisia mäntyvaltaisia kasvatusmetsiä. Voimajohtojen reiteillä on myös useita luonnontilaisia laajoja avosoita, kuten Pohjakumpulamminneva, Pohjakummunneva, Haukilamminneva ja Isoneva, joiden keskeiset osat ovat ojittamatta, ja ne ovat siten tärkeitä monimuotoisuuden kannalta (Kuva 14-5). Reittien varrelle ei sijoitu soidensuojelun täydennysehdotuksen kohteina rajattuja soita. Lähin soidensuojelun täydennysehdotuksen kohde on Koiraneva-Konnunsalo-Niskalampi rajauksen Niskalammen itäpuolinen osa-alue, joka sijaitsee noin 155 metrin etäisyydelle vaihtoehdosta SVE2D.

Voimajohtoreittien varrella sijaitsee myös Kinnulan kunnan taajamat. Alueilla ympäristö on ihmisvaikutteista, mikä näkyy muun muassa viljely- ja laidunnuskäytössä olevina peltoaukeina ja talojen pihapiireinä.

Voimajohtovaihtoehtojen SVE1 ja SVE2 reittien kasvillisuuden yleiskuvaus on esitelty tarkemmin alla.



Kuva 14-4. Kuivahkon kankaan kasvatusmännikköä (vas) ja ojitettua muuttunutta turvemaata (oik).



Kuva 14-5. Luonnontilaisen Haukilamminnevan ojittamatonta keskiosaa.

Copyright © AFRY Finland Oy

Vaihtoehto SVE1

SVE1A

Sähkönsiirtoreitin SVE1A kokonaispituus on noin 11 kilometriä, ja se sijoittuu pääasiassa kivennäismaalle ja voimakkaasti ojitetuille turvekankaille. Reitti on suunniteltu sijoittuvan olemassa olevan Jääkoluntien metsäautotien ja Metsälinja 400 kV -voimajohdon rinnalle. Reitin varrella olevat metsät ovat pääosin mänty- ja kuusivaltaisia kasvatusmetsiä sekä vaihtelevan ikäisiä. Keskimäärin puuston ikä vaihtelee nuorista talousmetsistä taimikoihin ja hakkuuaukkoihin. Sähkönsiirtoreitin alkupäässä voimajohdon läheisyydessä Jääkoluntien pohjoispuolella sijaitsee myös laajempi Nasakkarämeen luonnontilainen suoalue. Paikoitellen maasto on melko kivistä, etenkin Nasakkakankaan alueella, missä esiintyy geologisesti arvokasta uhkurakkaa. Nevonlammit-alueella voimajohdon läheisyydessä sijaitsee kolme pientä lampea: Karvalampi, Matalalampi ja Syvälampi. Loppuosasta sähkönsiirtoreitti sijoittuisi noin 4,5 kilometrin matkalta olemassa olevaan Metsälinjan voimajohtokäytävään päättyen Jääjoen sähköasemalle.

SVE1B

Sähkönsiirtoreitin SVE1B kokonaispituus on noin 9,5 kilometriä, ja se sijoittuu pääasiassa kivennäismaalle, mutta reitillä on osittain myös voimakkaasti ojitettuja turvemaita, jotka ovat metsätalouskäytössä. Reitin varren havupuuvaltaiset metsät ovat iältään pääosin nuoria niiden iän vaihdellen hakkuuaukoista taimikkoihin ja nuoriin kasvatusmetsikköihin. Vanhempaa metsää sijaitsee Hirsikankaannevalla pienialaisina laikkuina. Viitasaarentien lähelle sijoittuvalla osuudella maasto on melko kivikkoista mäntykangasta, ja voimajohto ylittää Varislahteen laskevan Hyrkönpuron. Variskankaalla sähkönsiirtolinjan SVE1B eteläpuolelle (n. 35 m etäisyydelle) sijoittuu yksi peruskarttaan merkattu lähde, jonka luonnontila on muuttunut. Lisäksi voimajohdon pohjoispuolella noin 35 metrin etäisyydellä sijaitsee pieni, noin 0,08 hehtaarin kokoinen, Haapapaununlampi. Loppuosasta sähkönsiirtoreitti sijoittuisi noin 2,5 kilometrin matkalta olemassa olevaan Metsälinjan 400 kV voimajohtokäytävään päättyen Jääjoen sähköasemalle.

SVE1C

Sähkönsiirtoreitin SVE1C kokonaispituus on noin 11,4 kilometriä, ja se sijoittuu pääosin kivennäismaalle ja voimakkaasti ojitetulle kasvatusmetsäkäytössä olevalle turvemaalle. Sähkönsiirtoreitti SVE1C sijoittuu tuulipuistoalueella alkuosastaan osittain myös alueella olemassa olevien metsäautoteiden varsia mukaillen. Alue on pääosin metsätalouskäytössä, ja havupuuvaltainen puusto on iältään vaihtelevan ikäistä. Reitin varrelle sijoittuu useita hakkuuaukkoja sekä nuoria kasvatusmetsiä ja iältään varttuneita metsiä on vähän. Loppuosasta sähkönsiirtoreitti sijoittuisi noin 2,5 kilometrin matkalta olemassa olevaan Metsälinjan 400 kV voimajohtokäytävään päättyen Jääjoen sähköasemalle.

Sähkönsiirtoreitti SVE1C ylittää luonnontilaisen Urpilanjoen. Viitasaarentien lähelle sijoittuvalla osuudella maasto on melko kivikkoista, ja voimajohto ylittää Varislahteen laskevan Hyrkönpuron. Variskankaalla voimajohdon SVE1C läheisyyteen (n. 35 m) sijoittuu yksi luonnontilaltaan muuttunut lähde. Lisäksi Kurkimäen alueella noin 35 metriä voimajohdon pohjoispuolella sijaitsee peruskarttaan merkitty lähde.

Vaihtoehto SVE2

SVE2A

Sähkönsiirtoreitin kokonaispituus on noin 53,5 kilometriä ja sen varrella esiintyy kivennäismaata, talousmetsiä, voimakkaasti ojitettuja ja luonnontilaisia soita sekä peltoja. Hankealueen läheisyydessä sähkönsiirtoreitti sijoittuu Jääkoluntien metsäautotien rinnalle ja olemassa olevan Metsälinja 400 kV -voimajohdon johtokäytävään Nevonlammit ja Hiilinki välillä noin 9 km matkalta. Reitin varrella olevat metsät ovat vaihtelevan ikäisiä, pääosin nuoria tai nuorehkoja, mänty- ja kuusivaltaisia kasvatusmetsiköitä. Haukilamminnevan, Pohjakumpulamminnevan ja Siloistennevan alueella esiintyy myös avoimia luonnontilaisia tai luonnontilaisen kaltaisia suoalueita, joiden läpi sähkönsiirtoreitti

Copyright © AFRY Finland Oy

SVE2A osittain sijoittuu. Paikoin reitin varrella on kivikkoisia mäntykankaita. Lisäksi reitin alkuosassa esiintyy geologisesti arvokas uhkurakka alue Nasakkakangas.

Sähkönsiirtoreitin SVE2A läheisyydessä sijaitsee useita erikokoisia lampia (Sarvilampi, Hanhilampi, Ahvenlampi, Pohjakumpulampi, Soidinlampi, Iso ja Pieni Soidinlampi ja Nevonlammit). Lisäksi se ylittää kolme jokea: Matkusjoki, Alajoki ja Lievostenjoki. Noin 200 metrin etäisyydellä suunnitellusta sähkönsiirtoreitistä Kotsinkorven alueella sijaitsee myös yksi lähde.

SVE2B

Sähkönsiirtoreitin kokonaispituus on noin 46 kilometriä Sähkönsiirtoreitti SVE2B sijoittuu tuulipuiston ja Kinnulan välisellä noin 15 kilometrin matkalla samalle suunnitellulle reitille kuin vaihtoehto SVE1B. Reitin loppuosasta, Kinnulan (Jääjoki) ja Halsuan (Kannisto) suunnitellun sähköaseman väliseltä noin 40 kilometrin matkalta, voimajohdon SVE2B suunniteltu reitti on sama kuin vaihtoehdon SVE2A.

SVE2C

Sähkönsiirtoreitin kokonaispituus on noin 47,9 kilometriä Sähkönsiirtoreitti SVE2C sijoittuu tuulipuiston ja Kinnulan väliseltä noin 8 km matkalta samalle suunnitellulle reitille kuin vaihtoehto SVE1C. Loppuosan Kinnulan ja Halsuan suunnitellun sähköaseman väliseltä noin 40 kilometrin osuudelta reitti on sama kuin SVE2A-vaihtoehdolla.

SVE2D

Sähkönsiirtoreitin kokonaispituus on noin 49,9 kilometriä ja sen varrella sijaitsee runsaasti metsätalouskäytössä olevia voimakkaasti ojitettuja soita, muutamia luonnontilaisten tai niiden kaltaisia soita (Isoneva, Haukilamminneva, Pohjakumpulamminneva ja Siloistenneva) ja kivennäismaalle sijoittuvia metsämaita sekä hakkuuaukkoja. Paikoin maasto on melko kivikkoista, ja alueella esiintyy erikokoisia uhkurakkoja. Voimajohto sijoittuu noin 3 km matkalta Metsälinja 400 kV -voimajohdon rinnalle ja Hanhikankaan tuulipuiston alueella osittain metsäautoteiden reittiä mukaillen. Suunnitellun reitin varren metsät ovat iältään vaihtelevan ikäisiä, pääosin nuoria tai nuorehkoja, havupuuvaltaisia kasvatusmetsiä. Paikoitellen esiintyy vanhempia pienialaisia metsälaikkuja.

Voimajohtovaihtoehdon SVE2D reitille tai sen varrelle sijoittuu neljä lampea: Syvälampi, Polvilampi, Lehmälampi ja Soidinlampi. Lisäksi sähkönsiirtoreitti ylittää Vihtapuron, Sääkspuron ja Valvatinjoen. Voimajohdon länsipuolella noin 90 metrin etäisyydellä Mustikkapuron varrella sijaitsee luonnontilainen lähde.

Arvokkaat luontokohteet ja huomionarvoiset lajit

Voimajohtovaihtoehtojen SVE1 ja SVE2 reiteillä ei sijaitse luonnonsuojelulain 64 tai 65 §:n mukaisia suojeltuja luontotyyppejä.

Sähkönsiirron SVE2 kaikki reittivaihtoehdot risteävät itä-länsi suuntaisesti noin 95 metrin matkalta *Linjalamminkangas* (FI1001002, SAC) Natura-alueen kanssa ja noin 300 metrin matkalta rajaukselle kuuluvan valtionmaan luonnonsuojelualueen *Linjalamminkankaan luonnonsuojelualeen* (ESA305599) kanssa (*Ympäristöhallinto 2023d*). Natura-alueet ja suojelualueet on kuvattu tarkemmin luvussa 17.

Voimajohtojen reittien läheisyydessä sijaitsee kolme lähdettä ja muutamia pieniä alle hehtaarin kokoisia lampia. Reittien SVE1A ja SVE2A varrella sijaitsee Karvalampi (n. 0,3 ha) sekä SVE1B ja SVE2B läheisyydessä sijaitsee Haapapaununlampi (n. 0,08 ha). Lisäksi SVE2A–C reittien läheisyydessä sijaitsee Pieni Soidinlampi (n. 0,5 ha) sekä SVE2D läheisyydessä Polvilampi (0,65 ha) ja Lehmälampi (n. 1 ha). Selvityksissä havaittiin luonnontilaisia lähteitä Mustikkalamminkankaalla, Kurkimäellä ja Pahkapuronkorvessa. Lisäksi lähteiden ympäristössä havaittiin noroja. Lähteet, norot ja pienet, alle 1 ha:n kokoiset, lammet ovat vesilain 2:11 §:n mukaisia suojeltuja vesiluontotyyppejä. Sähkönsiirtoreittien alueella on useita luonnontilaisia tai sen kaltaisia puroja tai jokia,

Copyright © AFRY Finland Oy

mutta Suomen metsäkeskus (*2023*) ei ole rajannut purojen tai jokien lähiympäristöjä metsälain 10 § mukaisina kohteina.

Voimajohtojen reiteillä tai niiden läheisyydessä 100 metrin säteellä sijaitsee yhteensä neljä Metsäkeskuksen rajaamaa metsälain 10 § mukaista erityisen tärkeää elinympäristöä. SVE1-reiteillä ei sijaitse kohteita, mutta SVE2A–C läheisyydessä sijaitsee 2 kpl ja SVE2D sijaitsee 3 kpl (*Suomen metsäkeskus 2023*). Tyypiltään kohteet ovat pienvesistöjen välittömiä lähiympäristöjä ja kangasmetsäsaareke. Lähin alue sijaitsee noin 7,3 metrin etäisyydellä voimajohdon SVE2D keskilinjasta.

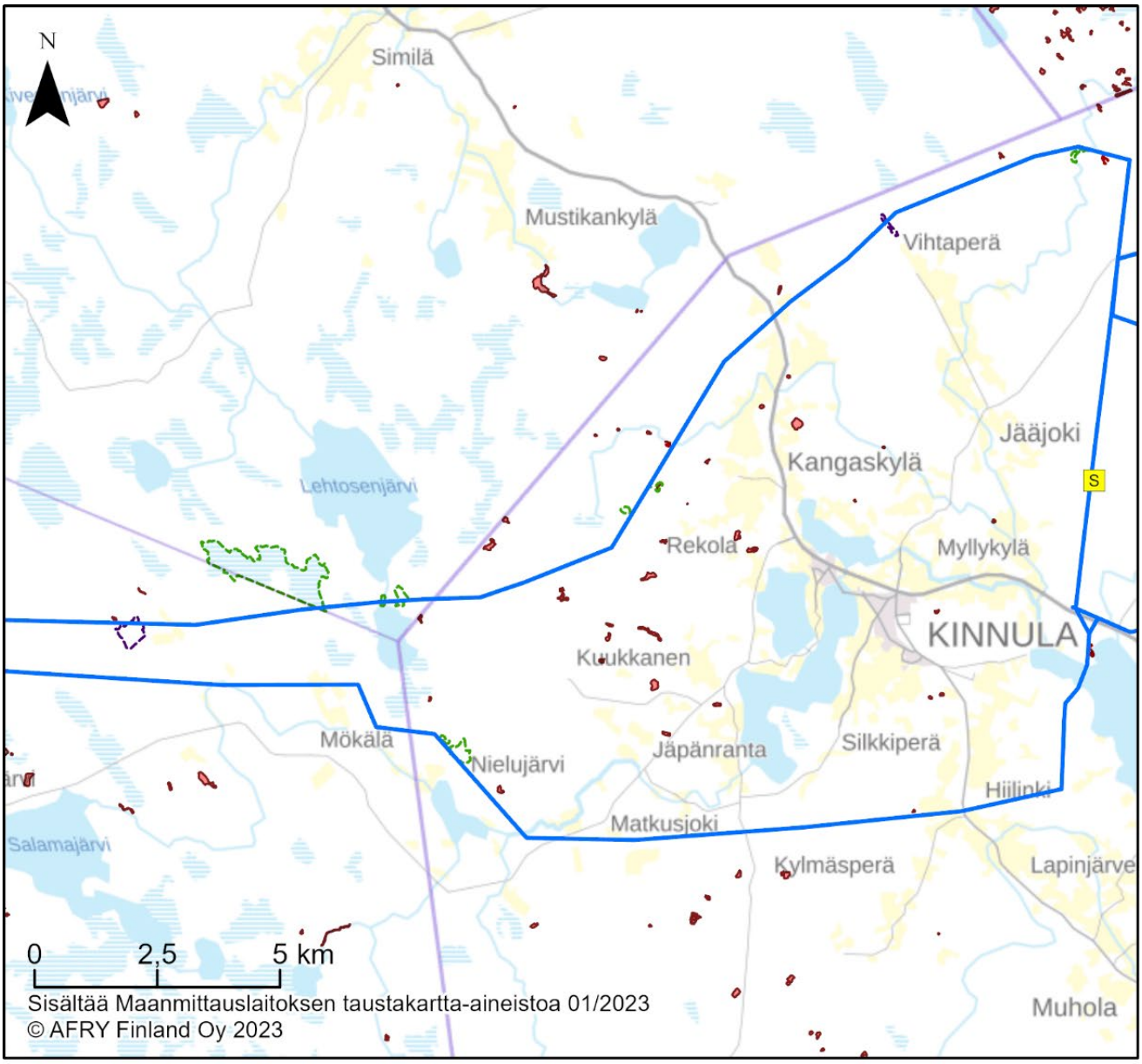
Maastoselvityksissä havaittiin muutamia kohteita, jotka voidaan lukea metsälain 10 § mukaisiksi erityisen tärkeiksi elinympäristöiksi. Näitä ovat voimajohtojen kaikilla reittivaihtoedoilla sijaitsevat pienialaiset luonnontilaisen kaltaisten purojen lähiympäristöt sekä laajat uhkurakka-alueet (reitit SVE1A ja SVE2A-D), joista osa on rajattu geologisesti arvokkaina (*Geologian tutkimuskeskus 2023*). Alueella on myös useampia pienialaisia rakka-alueita.

Muita luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaita kohteita ovat luonnontilaisen kaltaiset laajat suot. Erityisesti Haukilamminneva, Pohjakumpulamminneva ja Isoneva ovat monimuotoisuuden kannalta arvokkaita kohteita, joilla esiintyy uhanalaisia ja silmälläpidettäviä suoluontotyyppejä sekä huomionarvoisia kasvilajeja.

Kaikki luontoarvokohteet on esitetty ja kuvattu tarkemmin luontoselvityksen (liite 9) liitteessä 1. Kaikkien arvokkaiden kasvillisuus- ja luontokohteiden sijainnit on esitetty kuvissa (Kuva 14-6 ja Kuva 14-7).

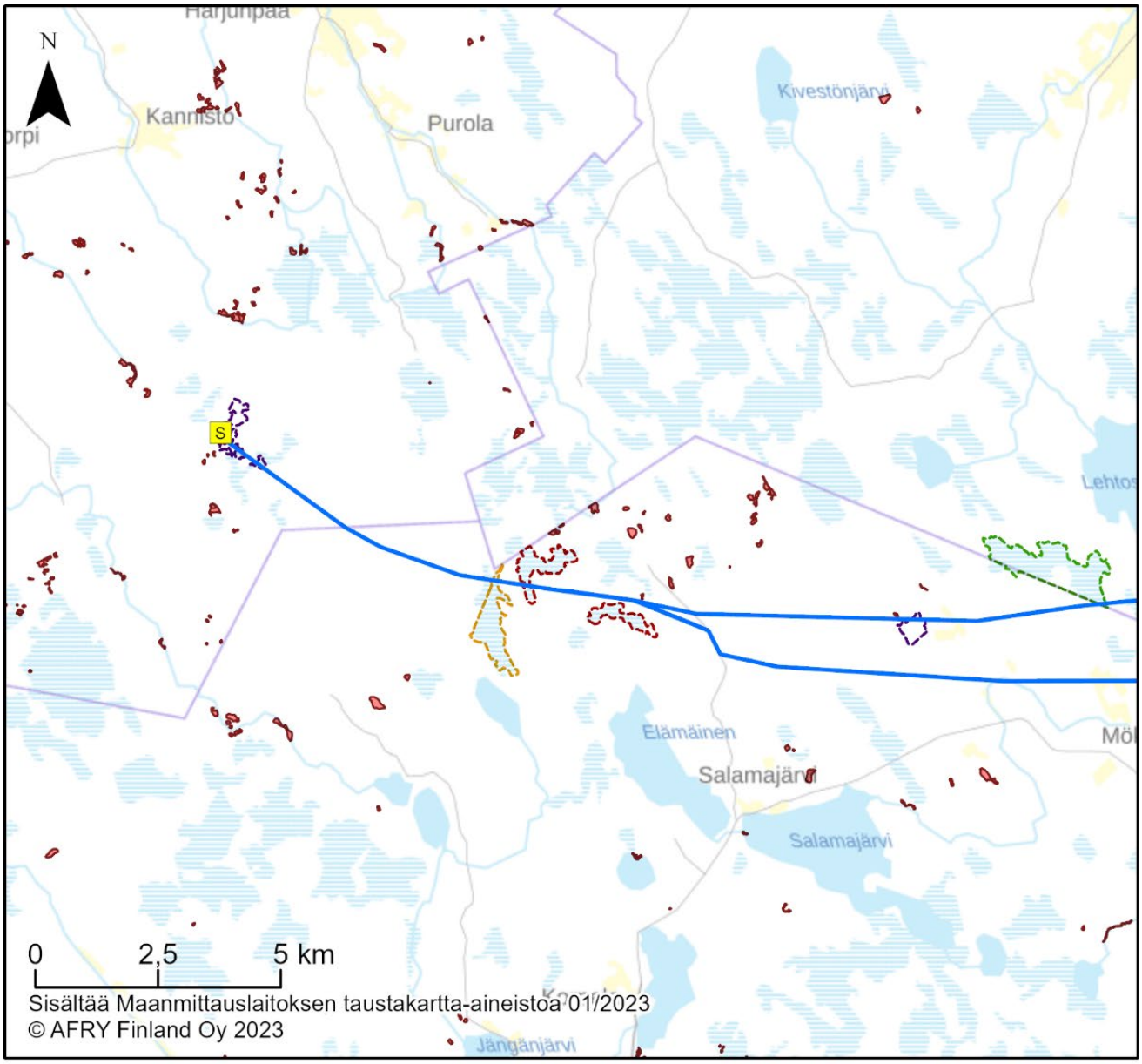
Voimajohtojen reittien alue kuuluu uhanalaisten luontotyyppien osalta Etelä-Suomen tarkastelualueeseen (*Kontula & Raunio 2018*). Alueen metsät ja turvemaat ovat enimmäkseen metsätalouskäytössä tai voimakkaasti ojitettuja eivätkä kuulu huomioitaviin luontotyyppeihin. Maastoselvityksissä havaitut uhanalaiset tai silmälläpidettävät luontotyypit sijoittuvat pääosin luonnontilaisemmille avosoille, kivikkoalueille sekä luonnontilaisten purojen ja jokien läheisyyteen. Reittien varrella havaitut uhanalaiset kasvillisuustyypit on listattu taulukkoon (Taulukko 14-3).

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 14-6. Vaihtoehtoisten sähkönsiirtoreittien SVE1 ja SVE2 läheisyyteen sijoittuvat luonnon monimuotoisuuskohteet sekä Metsälakikohteet. Karttaote reittien itäosasta, läheltä tuulipuistoa Kinnulassa. Kohteet näkyvät tarkemmin liitteenä 3 olevilla kartoilla.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 14-7. Vaihtoehtoisten sähkönsiirtoreittien SVE2 läheisyyteen sijoittuvat muut arvokkaat luontokohteet sekä monimuotoisuuskohteet. Karttaote reittien loppuosasta Perhon ja Halsuan alueelta. Kohteet näkyvät tarkemmin liitteenä 3 olevilla kartoilla.

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 14-3. Voimajohtojen SVE1 ja SVE2 selvitysalueella esiintyvien kasvillisuustyyppien uhanalaisuus Kontula & Raunion (2018) mukaan. CR = äärimmäisen uhanalainen, EN = erittäin uhanalainen, VU = vaarantunut, NT = silmälläpidettävä. Säilyviä (LC) ja puutteellisesti tunnettuja (DD) luontotyyppejä ei ole merkitty ylös erikseen.

Luontotyyppi	Etelä-Suomi	Koko maa
Suotyypit		
Kangaskorvet	CR	EN
Aitokorvet	EN	EN
Lehtokorvet	EN	VU
Kalvakkaräme	VU	NT
Isovarpuräme	VU	NT
Tupasvillaräme	VU	NT
Sararäme	EN	VU
Rimpinevaräme	EN	LC
Rimpineva	EN	LC
Minerotrofinen lyhytkorsineva	VU	NT
Saraneva	VU	NT
Kalvakkaneva	VU	NT
Rahkarämekeidas	VU	NT
Metsät		
Varttuneet kuivahkot kankaat	EN	VU
Nuoret lehtomaiset kankaat	VU	VU
Varttuneet havupuuvaltaiset lehtomaiset kankaat	NT	NT
Tuoreet keskiravinteiset lehdot	VU	VU
Kuivat keskiravinteiset lehdot	NT	NT
Metsien erikoistyypit		
Sisämaan tulvametsät	EN	VU
Sisävedet ja rannat		
Havumetsävyöhykkeen purot ja pikkujoet	EN	VU
Metsälammet	VU	NT
Suolammet	VU	NT
Lähteiköt	EN	VU

Suunniteltujen voimajohtovaihtoehtojen SVE1 ja SVE2 reiteiltä tai niiden läheisyydestä ei ole dokumentoitu aiemmin vuosien 2010–2022 väliseltä ajalta havaintoja uhanalaisista tai silmälläpidettävistä kasvilajeista (*Suomen Lajitietokeskus 2023, tietokantaote 5.4.2023*). Kesän 2022 maastoselvityksissä voimajohtojen hankealueella havaittiin muutamia suojelullisesti huomioitavia kasvilajeja, joiden havaintopaikat on esitelty tarkemmin liitteenä 9 olevassa luontoselvityksessä. Vuoden 2023 selvityksissä ei havaittu suojelullisesti huomioitavia kasvilajeja.

Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen SVE2A–C reittien varrella on havaittu vuosien 2010–2023 aikana Kinnulan itäpuolella haitallisiin vieraslajeihin kuuluvaa komealupiinia ja

Copyright © AFRY Finland Oy

rusoamerikanhorsmaa (*Vieraslajit.fi 2023*). Tämän lisäksi rusoamerikanhorsmaa on havaittu sekä Nielujärven eteläpuolella että Mökälän alueella (*Vieraslajit.fi 2023*). Haitallisista vieraslajeista komealupiinia havaittiin paikoin suurimpien kantateiden varsilla vuoden 2022 selvitysten aikana.

Taulukko 14-4. Voimajohtojen reittien vuoden 2022 ja 2023 maastoselvityksissä havaitut suojelullisesti huomioitavat kasvi- ja sienilajit (AFRY Finland Oy 2023b). Uhanalaisuus: Hyvärinen ym. 2019 (CR = äärimmäisen uhanalainen, EN = erittäin uhanalainen, VU = vaarantunut, NT = silmälläpidettävä, LC = säilyvä); alueellisesti uhanalaiset (RT) 2020: Ympäristöhallinto 2023c; Suomen kansainvälinen erityisvastuulaji (EVA).

Laji	Suojelustatus	Havaittu v.	Havaintopaikka
tulvakonnanlieko *Lycopodiella inundata*	NT	2022	Haukilammenneva ja Haukilampi
valkolehdokki *Platanthera bifolia*	LC, rauh*	2022	Tuomela

*rauhoitettu koko maassa

14.3 Vaikutusten arviointi

14.3.1 Tuulipuisto

Tuulipuiston alueella on tehty kasvillisuus- ja luontotyyppiselvityksiä vuoden 2021 ja 2023 kevään ja kesän aikana sen hetkisten aluerajauksien sekä voimaloiden sijoitussuunnitelmien mukaan. Päivitetyt voimalapaikat tarkistettiin lisäksi ilmakuva- ja karttatarkasteluna, ja samalla arvioitiin, ettei niille ollut tarvetta tehdä erillistä täydentävää luontoselvitystä vuonna 2023. Hankealueen vaihtoehtojen VE1 ja VE2 aluerajaus on sama, mutta VE2 alueella voimaloita on 35 vähemmän (41 kpl) kuin vaihtoehdossa VE1 (76 kpl).

Kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitysten tulokset alueella sijaitsevista luontoarvokohteista on huomioitu hankkeen suunnittelussa. Hankesuunnitelmaa on muokattu luontoselvitysten suositusten mukaisesti.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

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 sisäisiin ilmajohtoihin liittyvien rakenteiden sijoituspaikoilla. Näillä alueilla olemassa oleva kasvillisuus häviää tai muuttuu. Vaikutukset kohdistuvat pääasiassa alueellisesti sekä valtakunnallisesti yleisiin metsäluontotyyppeihin. 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.

Tuulipuiston rakentamiseksi puustoa poistetaan tuulivoimaloiden rakentamis- ja asennusalueilta, uuden ja parannettavan tiestön sekä sisäisen voimajohdon ja sähköaseman alueilta. Tarkemmat tiedot rakentamisen vaatimista aloista on esitetty luvussa 21 Luonnonvarojen hyödyntäminen. Toteutusvaihtoehdossa VE1 (76 voimalaa) rakentamisalueiden yhteenlaskettu pinta-ala on noin 150 hehtaaria. Hakkuiden kohteena on näin ollen noin 0,9 % tuulipuiston hankealueen pinta-alasta (noin 164 km^2).

Copyright © AFRY Finland Oy

Toteutusvaihtoehdossa VE2 (41 voimalaa) rakentamisalueiden yhteenlaskettu pinta-ala on noin 87 hehtaaria ja hakkuut koskisivat noin 0,5 % tuulipuiston hankealueen kokonaisalasta. 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.

Tuulipuiston sisäinen sähkönsiirto toteutetaan sisäisten sähköasemien välillä ilmajohtona ja tuulivoimaloiden välillä maakaapeleina. Maakaapelit sijoitetaan teiden varsille. Ilmajohto sijoittuu vain osittain alueen metsäautotieverkoston yhteyteen, muutoin se sijoittuu uuteen noin 62 metriä leveään maastokäytävään. Voimajohto risteää kahdessa kohtaa soidensuojelun täydennysehdotuksen rajauksen ja maastoselvityksessä tunnistetun arvoluokkaan 1 kuuluvan Pahkapuronkorven lähteen, arvoluokkaan 3 kuuluvan Hinkalonnevan sekä arvoluokkaan 4 kuuluvan Leväjoen kanssa. Voimajohdon rakentamisesta aiheutuu vaikutuksia puuston poistamisesta ja pylväspaikojen perustamisesta, joiden rakentaminen edellyttää maan muokkaamista. Pahkapuronkorven lähde jää johtoalueelle, jolloin on hyvin todennäköistä, että sen tila romahtaa. Kohteelle tulee hakea vesilain poikkeuslupa. Voimajohdon rakentamisen myötä monimuotoisuuskohteille aiheutuu elinympäristömenetyksiä, pirstaloitumista ja reunavaikutus lisääntyy, jolloin heikentävien vaikutusten suuruus on kohtalainen.

Tuulivoimaloille johtavia huoltoteitä suunniteltaessa on pyritty hyödyntämään mahdollisimman paljon alueella olemassa olevia metsäautoteitä. Tuulipuiston alueelle rakennettaisiin kokonaan uutta tietä enimmillään VE1 vaihtoehdossa noin 38 kilometriä, VE2 noin 25 kilometriä. Parannettavia teitä olisi VE1 noin 88 kilometriä ja VE2 noin 56 kilometriä. Puustoa raivataan tiealueelta noin 5–6 metrin leveydeltä.

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 sijaitsee luonnontilaisia soita, mutta suurin osa alueen soista on voimakkaiden ojitusten myötä muuttuneita turvemaita. Luontoarvoiltaan merkittävämpien, vesitaloudeltaan luonnontilaisina tai luonnontilaisen kaltaisina säilyneiden soiden vesitalouteen arvioidaan voivan aiheutua vähäisiä haittavaikutuksia.

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 vaihtuisi 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 runsaasti puroja, joihin voi kohdistua vaikutuksia, mikäli rakentamisen aikana kiintoainepäästöjen määrä kasvaa.

Copyright © AFRY Finland Oy

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. Luonnontilaisille avosoille ei ole suunniteltu rakentamista. Talousmetsissä hakkuut ja harvennukset vaikuttavat metsäkasvillisuuteen joka tapauksessa. Ojitetuilla kosteikoilla ojitukset ovat jo muuttaneet suokasvillisuutta. Hankesuunnitelmassa on pyritty huomioimaan maastossa havaitut luontokohteet, jotta suoria vaikutuksia luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaille kohteille tai uhanalaisille kasvilajeille ei aiheutuisi.

Tuulipuistoalueelle osittain sijoittuva ulkoisen sähkönsiirron ilmajohto ei ylitä vesistöjä, mutta reitillä on yksittäisiä puroja. Pylväitä ei kuitenkaan sijoiteta vesiympäristöjen välittömään läheisyyteen, jolloin vesistöille tai luontotyypeille ei aiheudu suoria vaikutuksia. Pylväiden perustuspaikoilla tai vaihtoehtoisesti maakaapelin kaivannon sijaintipaikalla voi tapahtua vähäisiä, paikallisia muutoksia alueen vesitaloudessa.

Hankealueen sisälle toteutettavan sähköaseman ja sähkövaraston sijainti riippuu voimajohdon toteuttamiselle valittavasta vaihtoehdosta. Sähköaseman sijaintipaikkoja varten tutkitut alueet sijoittuvat luontoarvoiltaan tavanomaisille alueille. Sähköaseman vaatima ala on noin 0,4 hehtaaria ja sähkövaraston alue noin 1–4 ha. Alueet aidataan käytön aikana turvallisuussyistä. Sähköaseman rakentaminen vertautuu pääosin normaalista asuinrakennuksesta aiheutuvaan rakentamiseen. Osoitetuilla vaihtoehtoisilla sähköasemasijainneilla ei ole merkittäviä eroja keskenään ja vaikutukset kasvillisuuden ja luontotyyppien osalta arvioidaan jäävän vähäisiksi kaikilla tarkastelluilla sijainneilla.

Laajemmassa mittakaavassa uusi rakentaminen aiheuttaa aiemmin yhtenäisten luonnonalueiden pirstoutumista eli yhtenäisten luonnonympäristöjen muutosta toisistaan erillisiksi saarekkeiksi. Elinympäristöjen pirstoutumisella on kielteisiä vaikutuksia mm. luonnon monimuotoisuuteen. Hankealue on pinta-alaltaan suuri (164 km^2) jolloin tuulivoimahankkeen vaatima rakentaminen sijoittuu laajalle alueelle. Vaikka rakentaminen on suunniteltu kohdistumaan suurelta osin valmiiksi ihmistoiminnan vaikutuksen alaisille alueille (talousmetsät, ojitetut kosteikot), on hankealueella myös erämaisia ja luonnontilaisia luonnonalueita. 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.

Arvioitavien hankevaihtoehtojen välillä VE1 rakentamisenaikaiset vaikutukset arvioidaan suuremmiksi kuin vaihtoehdossa VE2, vaikka vaikutukset kohdistuvat kummassakin hankevaihtoehdossa pääosin tavanomaisille tai jo ihmistoiminnan muokkaamille luontotyypeille ja alueille. Rakentamisesta aiheutuvat vaikutukset ovat pääsääntöisesti kestoltaan lyhyitä, joskin tuulivoimaloiden sekä tiestön alueella kasvillisuusvaikutukset pysyvät koko hankkeen elinkaaren ajan. Hankevaihtoehdon VE1 mukaisella suuremmalla voimalamäärällä vaikutukset kohdistuvat suuremmalle pinta-alalle, minkä vuoksi kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuvat vaikutukset ovat arvioitavissa suuremmiksi, mutta kokonaisarvioinnissa vaikutukset on arvioitu VE1 vaihtoehdossa *kohtalaisiksi* ja vaihtoehdossa VE2 *vähäisiksi*.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

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 melu-, häiriö- ja pölyvaikutuksia. Tuulipuiston 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

Copyright © AFRY Finland Oy

teillä on nykyisinkin metsätalouteen ja virkistyskäyttöön liittyen jonkin verran liikennöintiä.

Arvioitavien hankevaihtoehtojen välillä ei arvioida olevan merkittäviä eroja toiminnanaikaisten vaikutusten osalta. Kokonaisarvioinnissa vaikutukset on arvioitu kummassakin hankevaihtoehdossa *vähäisiksi*.

Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Rakenteiden purkamisen jälkeen toiminta-alueet kasvittuvat uudelleen ja palautuvat vähitellen tavanomaisiksi luonnonympäristöiksi. 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.

14.3.2 Vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Myös voimajohdosta aiheutuvat kasvillisuusvaikutukset keskittyvät rakennusvaiheeseen. Suunnitellut voimajohtoreitit SVE1 ja SVE2 sijoittuvat pääosin uuteen johtokäytävään, jolloin vaikutus maastoon on suurempi kuin voimajohtojen sijoittuessa olemassa olevalle johtoalueelle tai sen läheisyyteen. Voimajohdot sijoittuvat myös osittain alueella olemassa oleviin maastokäytäviin. Maastoon raivattavalta johtoaukealta kaadetaan puusto noin 42 metrin levyiseltä alueelta. Vaihtoehdossa SVE1 voimajohtoa rakennettaisiin alavaihtoehdosta riippuen 9,5–11,4 km ja vaihtoehdossa SVE2 noin 47,9–53,5 km. Vaihtoehdosta (SVE1 tai SVE2) riippuen rakentaminen kohdistuu noin 30–220 hehtaarin alueelle.

Uusien sähkönsiirtoreittien rakentaminen aiheuttaa avohakkuiden kaltaisia vaikutuksia metsäalueilla. Linjamainen voimajohtoaukea pirstoo metsäalueita ja lisää reunavaikutusta. Pysyviä vaikutuksia aiheutuu lähinnä uusille pylväspaikoille ja johtoaukean reunavyöhykkeelle. Voimajohdon pylväspaikoilta kasvillisuus häviää kokonaan, mutta johtoaukealla voivat kasvaa kenttäkerroksen lajisto ja matalat pensaat ja puut. Myös paahdeympäristöjä suosivat kasvit voivat hyötyä avoimista johtoalueista.

Alueilla, joilla sähkönsiirto toteutetaan ilmajohtona, maaperää muokataan pylväiden sijoituspaikoilla perustusten kaivamisen yhteydessä. Näiltä alueilta kasvillisuus häviää pysyvästi. Puuston poistamisen jälkeen alueella alkaa varsinaiset rakentamistoimet, joiden seurauksesta kasvillisuus kuluu työkoneiden kulkureiteillä, mutta palautuu vähitellen ennalleen. Herkimpiä työkoneista aiheutuvalle mekaaniselle kasvillisuuden kulumiselle ovat hyvin karut ja toisaalta hyvin rehevät tai kosteat kasvupaikat. Kulutukselle herkkien luontotyyppien läheisyydessä työkoneilla liikkuminen ja rakentaminen voivat johtaa kasvillisuuden kulumiseen, avoimuuden ja sitä kautta paahteisuuden lisääntymiseen. Osa kasvilajeista voi kuitenkin myös hyötyä avoimuuden ja paahteisuuden lisääntymisestä. Maanpinnan rikotus voi jopa parantaa monien paahdeympäristöihin sopeutuneiden kasvilajien sekä näitä ravintonaan käyttävien, monesti uhanalaisten hyönteisten elinolosuhteita paikallisesti (*From 2005*). Voimajohtolinja voi jopa lisätä toiminta-aikana luonnon monimuotoisuutta luomalla avointa ja paahteista ympäristöä. Kosteilla ja rehevillä alueilla työkoneista aiheutuvia haittoja voidaan vähentää ajoittamalla alueella

Copyright © AFRY Finland Oy

liikkuminen mahdollisuuksien mukaan talviaikaan, jolloin maa on roudassa ja lumipeitteen suojaama.

Johtoreitin kasvillisuus on pääosin seudulle tyypillistä metsä- ja suoluontoa, jolla luonnontilaisuus on eriasteisesti heikentynyt metsätalouden ja siihen liittyvien hakkuiden ja ojitusten seurauksena. Reitin varrella sijaitsee myös luonnontilaisia tai sen kaltaisia ympäristöjä, etenkin suoympäristöjä. Voimajohdosta aiheutuvat vaikutukset kohdistuvat kuitenkin valtaosin luontoarvoiltaan vähämerkityksellisemmille alueille. Reittien varrella on Kinnulan keskustaajaman ympäristössä ihmisvaikutteisia alueita, kuten peltoaukeita ja maaseututaajamia. SVE1 ja SVE2 reittien varrella havaitut monimuotisuuskohteet jäävät osin johtoalueelle tai sijoittuvat sen välittömään läheisyyteen, jolloin ne muuttuvat voimajohdon vaikutuksesta joko suoraan rakentamistoimien yhteydessä tai niiden voi olettaa muuttuvan pidemmällä aikavälillä voimajohtoaukean aiheuttamien muutosten (valaistus, kasvillisuusvaikutukset reunavaikutukselle alttiina olevalla vyöhykkeellä, puuston poistosta aiheutuvat paikalliset vesitalouden muutokset) myötä. Kolisevankankaan metsälakikohteen arvioidaan tuhoutuvan kokonaan, sillä se sijoittuu voimajohtovaihtoehdon SVE2D johtoalueelle.

Voimajohtovaihtoehdot ylittävät useamman virtaveden (mm. Alajoen, Sääskpuron, Matkusjoen, Virtapuron, Hyrkönpuron ja Urpilanjoen) ja sijoittuvat luonnontilaisten purojen läheisyyteen. Voimajohdon pylväitä ei sijoiteta vesistöön tai niiden ranta-alueille, joten ne eivät vaikuta vesistöjen elinympäristöihin. Rakentamisen aikainen maastonmuokkaus ja pölyäminen voivat myös lisätä kiintoaineiden määrää pinta- ja valumavesissä, jotka voivat vesistöihin päätyessään rehevöittää niitä.

Kokonaisuutena voimajohtoreitin rakentamisen vaikutukset kasvillisuuteen arvioidaan vaihtoehdoissa SVE1 varovaisuusperiaate huomioidenkin korkeintaan *kohtalaisen kielteisiksi* ja vaihtoehdossa SVE2 korkeintaan *suuriksi*, mutta pääosin *kohtalaisen kielteisiksi*. Vaihtoehdon SVE1 reitille ja sen läheisyyteen sijoittuu muutamia monimuotoisuuskohteita. SVE2 voimajohtoreitti risteää yhden Natura-alueen, valtionmaan luonnonsuojelualueen ja monimuotoisuuskohteiden kanssa sekä reitin läheisyyteen sijoittuu metsälain 10 §:n tarkoittamia erityisen tärkeitä elinympäristökohteita sekä vesilain 2:1 §:n mukaisia suojeltuja vesiluontotyyppejä. Voimajohtoreitin SVE2 toteuttaminen heikentää kokonaisuudessaan reitin monimuotoisuuskohteiden ja suojelualueiden luonnetta, mutta ei tuhoa niitä täysin. Arvoluokan 3–2 kohteita on suositeltavaa mahdollisuuksien mukaan säästää, mutta niihin ei kohdistu metsä-, vesi- tai luonnonsuojelulaista tulevia velvoitteita.

Voimajohtoreittivaihtoehtojen SVE1C, SVE2C ja SVE2D läheisyydessä sijaitsee yksi lähde. Luonnontilaiset tai luonnontilaisen kaltaiset lähteet ovat vesilain 2:11 §:n suojaamia kohteita. Maastokäynnin perusteella lähteiden luonnontilaisuus arvioitiin hyväksi ja niiden arvioitiin täyttävän selvityskäynnin ajankohtana vesilain 2:11 §:n ehdot. Voimajohtoreittien SVE1C/SVE2C ja SVE1B/SVE2B reitillä on lisäksi peruskarttatarkastelun perusteella toinen lähde, joka todettiin maastoselvityksissä kuitenkin romahtaneeksi alueella tehtyjen ojituksien ja metsätaloustoimien takia eikä se täytä vesilain 2:11 §:n ehtoja.

Voimajohtoreitille SVE1 sijoittuvien vähäisten luontoarvojen vuoksi kohteiden herkkyys on vaikutustarkastelussa arvioitu kuuluvan luokkaan *vähäinen* ja reitille SVE2 *kohtalainen*.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

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. Toiminnan aikaiset vaikutukset arvioitiin molemmissa arvioitavissa vaihtoehdoissa *vähäisiksi*.

Copyright © AFRY Finland Oy

Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Voimajohtoa purettaessa aiheutuu samantyyppisiä väliaikaisia häiriövaikutuksia kuin rakentamisaikana kaivettaessa maata pylväspaikoilla ja liikuttaessa työkoneilla johtoalueella. Rakenteiden purkamisen jälkeen johtoalue voi kasvittua uudelleen ja palautua vähitellen luonnonympäristöiksi.

14.3.3 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Nollavaihtoehdossa alueen luonto jatkaa luontaista kehitystään. Muutoksia nykytilaan voi tapahtua muiden hankkeiden tai toimintojen, kuten alueella harjoitettavan metsätaloustoiminnan, seurauksena.

14.4 Yhteisvaikutukset

Kettukangas-Hanhikangas tuulipuiston välittömässä läheisyydessä Hanhikankaan hankealueen pohjoispuolella sijaitsee toiminnassa oleva Hautakankaan tuulipuisto, jossa on yhteensä kahdeksan voimalaa.

Suunnitellun tuulipuiston ja sähkönsiirtoreittien rakentaminen muuttavat yhdessä muiden alueella olevien hankkeiden kanssa alueen erämaista luonnetta ihmisvaikutteisen ympäristön lisääntyessä muuten melko rakentamattomalla seudulla. Tähän vaikuttaa myös luonnontilaisten alueiden vähentyminen tai niiden tilan heikentyminen. Lisäksi lisääntynyt rakentaminen aiheuttaa luonnonympäristöjen pirstoutumista ja samalla alueiden välisen linkittyneisyyden sekä ekologisten yhteyksien heikentymistä. Yhteisvaikutukset arvioidaan varovaisuusperiaatteen mukaan *kohtalaisiksi*.

14.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

14.5.1 Tuulipuisto

Taulukkoon Taulukko *14-5* on koottu Kettukangas-Hanhikangas tuulipuiston toteutusvaihtoehtojen (VE1 ja VE2) arvioidut vaikutukset kasvillisuuteen ja luontokohteisiin verrattuna nykytilanteeseen ja hankkeen toteuttamatta jättämiseen (VE0). Arviointi on tehty taulukossa Taulukko *7-2* kuvattujen kriteerien mukaan.

Taulukko 14-5. Vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

Vaikutuksen merkittävyys		Negatiivinen		Muutoksen suuruus			Positiivinen			
		Erittäin suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei muutosta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen				VE2	VE0				
	Kohtalainen			VE1						
	Suuri									
	Erittäin suuri									

Tuulivoimahankkeella on kaksi toteutusvaihtoehtoa VE1 ja VE2. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 aluerajaus on sama, mutta VE2 hankevaihtoehdolla voimaloita on 35 vähemmän (41 kpl) kuin vaihtoehdossa VE1 (76 kpl). Hankevaihtoehtojen välillä on eroavaisuuksia alueen kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuvissa vaikutuksissa lähinnä suunniteltujen voimalapaikkojen lukumäärän ja sijoittelun kautta.

Copyright © AFRY Finland Oy

Vaikutusten kohteena olevan toteutusvaihtoehdon VE1 alueen herkkyys muutoksille arvioidaan varovaisuusperiaatetta noudattaen olevan korkeintaan *kohtalainen*. Voimalapaikat sijoittuvat pääosin alueille, joilla luonto on nykyisellään eriasteisesti muuttunutta esim. hakkuuaukiolle, kasvatusmetsiin ja voimakkaasti ojitetuille turvemaille. Suunniteltujen voimalapaikkojen, tielinjauksien ja sisäisen sähkönsiirron läheisyyteen sijoittuu kuitenkin myös suojelualueita, luonnontilaisia avosoita, puroja ja pikkujokia sekä muita monimuotoisuuskohteita kuten vesilain 2:11 §:n mukaisia lähteitä. Voimalapaikkojen suunnittelussa on pyritty huomioimaan luonnon monimuotoisuuden kannalta hankealueelle sijoittuvat arvokkaat kohteet. Paikallisesti arvokkaiksi arvioiduille luontokohteille arvioidaan kohdistuvan tuulivoimaloiden ja tieverkoston rakentamisesta vähintään epäsuoria haitallisia vaikutuksia kummassakin toteutusvaihtoehdossa. Sisäisen sähkönsiirron rakentamisesta syntyy lisäksi suoria haitallisia vaikutuksia.

Edellä esitettyjen vaikutusarviointien perusteella tuulivoimahankkeen ja siihen liittyvien sisäisten sähkönsiirtoreittien ja teiden rakentaminen sekä toiminta aiheuttavat kasvillisuudelle ja luontotyypeille vaihtoehdossa VE1 korkeintaan *kohtalaisia* kielteisiä vaikutuksia. Vaihtoehdossa VE2 heikentävien vaikutuksen arvioidaan olevan *vähäinen*.

14.5.2 Vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit

Taulukkoon Taulukko 14-6 on koottu Kettukangas-Hanhikangas voimajohtohankkeen toteutusvaihtoehtojen (SVE1 ja SVE2) arvioidut vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppikohteisiin verrattuna nykytilanteeseen ja hankkeen toteuttamatta jättämiseen (VE0). Arviointi on tehty taulukossa Taulukko *7-2* kuvattujen kriteerien mukaan.

Taulukko 14-6. Vaikutusten merkittävyys eri voimajohtohankevaihtoehdoissa.

Vaikutuksen merkittävyys		Negatiivinen			Muutoksen suuruus					Positiivinen
		Erittäin suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei muutosta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen				SVE1A SVE1B	VE0				
	Kohtalainen		SVE2D	SVE1C SVE2A SVE2C	SVE2B					
	Suuri									
	Erittäin suuri									

Voimajohtohankkeella on kaksi pääreittivaihtoehtoa SVE1 ja SVE2, joista SVE1 on noin 9,5–11,4 km ja SVE2 noin 47,9–53,5 km pitkä. Kaikki reittivaihtoehdot sijoittuvat pääosin uuteen johtokäytävään, joiden alueella luonto on nykyisellään eriasteisesti muuttunutta. Voimajohtojen reitillä esiintyy talousmetsää, luonnontilaisia avosoita, hakkuita ja maaseututaajamaa. Hankevaihtoehtojen välillä on eroavaisuuksia alueen kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuvissa vaikutuksissa.

Selvitysten perusteella paikallisesti arvokkaiksi luokiteltuihin luontokohteisiin kohdistuu haitallisia vaikutuksia kaikissa vaihtoehdoissa. Osalle pienialaisista monimuotoisuuskohteista hankkeella on melko suuria kielteisiä vaikutuksia, sillä kohde sijoittuu joko johtoaukealle tai siitä jää merkittävä osa rakentamisen alle johtoalueen leventyessä sen suuntaan.

SVE1

Voimajohtovaihtoehdon SVE1 reitille sijoittuu kokonaisuudessaan vähinten luonnon monimuotisuuden kannalta arvokkaita kohteita. Voimajohdolla on kolme alavaihtoehtoa SVE1A, SVE1B ja SVE1C, joista vähiten arvokkaita monimuotoisuuskohteita sijoittuu alavaihtoehtojen SVE1A ja SVE1B reiteille ja eniten SVE1C reitille. Alavaihtoehdoista

Copyright © AFRY Finland Oy

SVE1A sijoittuu lähes kokonaan olemassa olevien voimajohtojen ja metsäautoteiden rinnalle, jolloin sen rakentamisesta syntyy vähiten uutta maastokäytävää. SVE1B ja SVE1C sijoittuvat pääosin uuteen johtokäytävään. SVE1A risteää yhden geologisesti arvokkaan kivikon kanssa ja sivuaa Karvalammen monimuotoisuuskohdetta noin 95 metrin etäisyydeltä. SVE1B sivuaa Haapapaununlammen kohdetta noin 50 metrin etäisyydeltä. Eniten monimuotoisuuskohteita sijoittuu SVE1C-reitille, joka risteää Urpilanjoen kanssa ja sivuaa Kurkimäen lähdettä noin 15 metrin etäisyydeltä.

Eniten haitallisia vaikutuksia arvioidaan kohdistuvan Kurkisuon lähteelle, joka jää osittain SVE1C johtoalueelle, jolloin sen luonnontila muuttuu ja vesitalous voi häiriintyä aiheuttaen lähteen romahtamisen sekä ympäröivän luontotyypin tilan heikentymisen. Vaikutukset arvioidaan lähteen osalta suuriksi. Lähteet ovat vesilain 2:11 §:n mukaisia suojeltuja vesiluontotyyppejä, joiden luonnontilan muuttaminen on luvanvaraista. Urpilanjoen ylityspaikalla pienen joen ympäristön luonnontila on jo ennestään muuttunut, jolloin ympäristöön ei kohdistu merkittäviä heikentäviä vaikutuksia. Jokeen voi kohdistua rakentamisenaikaista pientä ja hetkellistä kiintoaineskuormitusta. Pylväitä ei sijoiteta uomaan ja virtaus säilyy ennallaan. Nasakkakankaan arvokkaisiin kivikoihin arvioidaan kohdistuvan korkeintaan vähäisiä haitallisia vaikutuksia, sillä pylvässijoittelulla kivikko voidaan säilyttää lähes ennallaan. Alueella on ennestään laajoja hakkuuaukkoja ja alue säilyy avoimena johtoalueella. Muille voimajohtoreittien varren kohteille arvioidaan kohdistuvan korkeintaan vähäisiä epäsuoria vaikutuksia pidemmän etäisyyden vuoksi.

Voimajohdon SVE1 kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan SVE1A sekä SVE1B *vähäisiksi* ja SVE1C osalta *kohtalaisiksi*.

SVE2

Voimajohtovaihtoehdon SVE2 reitille sijoittuu kokonaisuudessaan eniten luonnon monimuotisuuden kannalta arvokkaita kohteita, johtuen osin reitin pituudesta. Voimajohdolla on neljä alavaihtoehtoa SVE2A, SVE2B, SVE2C ja SVE2D, joista vähiten arvokkaita monimuotoisuuskohteita sijoittuu alavaihtoehtojen SVE2A, SVE2B sekä SVE2C reiteille ja eniten SVE2D reitille. Alavaihtoehdoista vähiten uutta johtokäytävää syntyy SVE2B rakentamisesta, mutta kaikki johtokäytävät sijoittuvat pääosin uuteen johtokäytävään. SVE2A–SVE2C sijoittuvat Variskankaalta eteenpäin samaan suunniteltuun johtokäytävää, jolloin niiden vaikutukset ovat tästä eteenpäin samanlaisia keskenään.

SVE2A ja SVE2C reitit risteävät molemmat kuuden monimuotoisuuskohteen kanssa ja sivuavat neljän kanssa noin 15–100 metrin etäisyydeltä. SVE2B risteää viiden monimuotisuuskohteen kanssa ja sivuaa kolmea noin 45–100 metrin etäisyydelle. SVE2D risteää yhteensä kymmenen monimuotisuuskohteen kanssa ja sivuaa neljää noin 50–100 metrin säteellä. Kohteiden herkkyys arvioidaan *kohtalaiseksi*, sillä osa kohteista on luonnontilaisen kaltaisia.

Eniten haitallisia vaikutuksia kohdistuu reittivaihtoehdolla SVE2D sijaitsevalle Kolisevankankaan pienelle metsälakikohteelle, joka jää johtoaukean alle ja tulee häviämään rakentamisen myötä. SVE2C reitin Kurkimäen lähteeseen kohdistuvat vaikutukset ovat vastaavat SVE1C vaikutusten kanssa. SVE2 voimajohtojen reitit sijoittuvat kaikki Pohjakummunnevan ja Pohjakumpulamminnevan luonnontilaisille laajemmille suoalueille, jolloin johtoaukea vie yhteensä noin hehtaarin alalta. Alueilla esiintyy vaarantuneita ja uhanalaisia luontotyyppejä. Voimajohtovaihtoehdot risteävät myös Tallinkehänkankaan monimuotoisuuskohteiden kanssa pirstoen ne pieniksi kokonaisuuksiksi ja pienentäen niiden pinta-alaa noin puolella. Voimajohtovaihtoehto SVE2 heikentää siten kokonaisuudessaan luonnontilaisten suoaluekokonaisuuksien ekologista jatkuvuutta sekä luonnontilaa ja -maisemaa. Molemmat suoalueet sijaitsevat lisäksi Linjalamminkankaan (FI1001002, SAC) Natura-alueen ja samannimisen valtionmaan suojelualueen (ESA305599) välittömässä läheisyydessä, mikä heikentää entisestään alueen ekologista verkostoa, aiheuttaa luonnonympäristön pirstoutumista ja lisää reunavaikutuksen määrää. Alavaihtoehdoista SVE2D reitti risteää Tuomelan läheisen nimettömän suon

Copyright © AFRY Finland Oy

pohjoisosan kanssa, siten että johtoaukea levenee rauhoitetun valkolehdokin kasvupaikan suuntaan. SVE2D reitti risteää myös Isonevan luonnontilaisen ja laajan suoalueen eteläosan kanssa lisäten alueen ojittamattomiin keskiosiin kohdistuvan reunavaikutuksen määrää. Lisäksi SVE2D reitti levenee Mustikkapuron läheisen lähteen suuntaan ja voi epäsuorasti vaikuttaa lähteen luonnontilaisuuteen ja sitä ympäröivään luontotyyppiin.

Kokonaisuudessaan voimajohtovaihtoehdon SVE2 kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuvat vaikutukset ovat arvioidaan varovaisuusperiaatteen mukaan *kohtalaisiksi* ja paikoin *suuriksi*.

14.6 Arvioinnin epävarmuudet

Tuulivoimahankkeen vaikutuskanavat luontoon ovat pääosin hyvin tunnistettavissa ja vaikutusarvioinnit on laadittu kokeneiden asiantuntijoiden toimesta. Voimalapaikkoihin on tullut pieniä muutoksia tehtyjen maastotöiden jälkeen, joten voimalapaikkojen yleiskuvaukset (luontoselvityksen liite 1) on tehty osin sekä ilmakuva- ja aineistotulkintojen perusteella. Siirtyneet voimalapaikat sijoittuvat pääosin alkuperäisten kaltaisille tai muutoin muuttuneille aluille, joten tarvetta uusille maastotarkastuksille ei nähty tarpeelliseksi. Hankealueen luontoarvoiltaan merkittävimmät alueet on kartoitettu tehtyjen maastotöiden aikana, ja ne on pyritty huomioimaan hankesuunnitelmassa siten, että voimalapaikkoja, uutta tiestöä tai sähkönsiirron rakenteita ei ole osoitettu näiden alueiden läheisyyteen. Vaikutusten arviointiin ei arvioida liittyvän merkittäviä epävarmuuksia.

14.7 Vaikutusten lieventäminen

Koska tuulivoimahankkeella ei ole merkittäviä vaikutuksia alueen arvokkaille luontokohteille, ei vaikutusten lieventämiselle nähdä erityistä tarvetta. Rakentamistoimia suositellaan kuitenkin 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.

Tuulipuiston sisäisen sähkönsiirron sekä voimajohtovaihtoehtojen SVE1 ja SVE2 reittien havaitut lähteet ja norot ovat luonnontilaisia, jotka tulee huomioida suunnittelussa. Voimajohtojen suunnittelussa ja rakentamistoimenpiteiden aikana kyseisillä alueilla on pyrittävä toteuttamaan toimenpiteet mahdollisimman vähäisinä siten, että alueiden luonne säilyisi mahdollisimman nykyisen kaltaisena ja norojen virtaamissa ei aiheudu muutoksia jatkossa. Tämä on teknisesti mahdollista esimerkiksi siten, että mikäli tarvetta rakentamisen aikana ilmenee norojen ylitykselle, toteutetaan se käyttämällä siltakantta rummun sijaan, jolloin uoman luonnontilaan ei kohdistu muutoksia. Lisäksi purojen, norojen ja muiden vesistöjen ylityskohtiin voidaan jättää matalaa kasvustoa rantavyöhykkeelle.

14.7.1 Ekologinen kompensaatio

Kompensaatiotoimet tuulivoimahankkeessa

OX2:n tavoitteena ovat luontopositiiviset aurinko- ja tuulipuistot vuoteen 2030 mennessä. Yhtiö pyrkii kehittämään uusiutuvaa energiatuotantoa, joka tuottaa merkittäviä ilmastohyötyjä, lisäten samalla alueen monimuotoisuutta. Tavoite perustuu vapaaehtoisuuteen. Keinoja tavoitteen saavuttamiseen etsitään yhteistyössä hankealueen maanomistajien kanssa.

Hankevastaava toteuttaa toiminnassaan luonnon monimuotoisuuden turvaamisessa laajasti hyväksyttyä periaatetta, lievennyshierarkiaa. Jotta luonnon monimuotoisuutta voi turvata ja vahvistaa, on ensisijaisesti vältettävä toiminnasta aiheutuvia luontohaittoja. Mikäli haittaa luonnolle ei voida välttää, pyritään se minimoimaan. Tämän jälkeen jäljelle

Copyright © AFRY Finland Oy

jäänyt luontohaitta voidaan joko korjata paikan päällä ennallistamistoimin tai hyvittää se toisaalla tehdyillä luonnon monimuotoisuutta vahvistavilla toimilla.

Vaikutuksia minimoidaan ensisijaisesti välttämällä arvokkaita kohteita, toissijaisesti minimoimalla vaikutuksia. Näiden toteuduttua, ennallistamisella ja luontohyvityksillä voidaan toteuttaa suojelu- ja kunnostustoimenpiteitä, jotka lisäävät luonnon monimuotoisuutta. Ekologinen kompensaatio, eli luontohyvitys, edistää osaltaan Suomen kansallisen luonnon monimuotoisuusstrategian tavoitetta luontokadon pysäyttämisestä vuoteen 2030 mennessä.

Luonnon monimuotoisuuden huomioon ottamiselle metsätalouden toiminnassa on useita mahdollisuuksia. Talousmetsien luonnonhoidolla voidaan ylläpitää luonnon monimuotoisuutta ja luonnon tarjoamia hyötyjä sekä vahvistaa niitä suunnitelmallisesti toteutetulla metsänkäsittelyllä. Keinovalikoimaan sisältyvät muun muassa:

- Säästöpuiden jättäminen
- Lahopuun turvaaminen
- Tekopökkelöiden tekeminen
- Suojatiheikköjen jättäminen
- Lehtipuusekoituksen ylläpito
- Lajien turvaaminen metsänkäsittelyssä
- Metsän suojelu
- Metsätalouden vesiensuojelu
- Vapaaehtoiset sertifiointijärjestelmät (PEFC ja FSC)
- Pölyttäjien suosiminen metsänhoidossa

Luonnon monimuotoisuutta lisäävän metsien hoidon tai suojelun lisäksi biodiversiteettitavoitteita voi edistää vesien tilaa parantamalla. Pienvesien, kuten lähteiden, purojen, norojen ja lampien, ekologinen tila heikentyy mm. ojitusten, hakkuiden, vesirakentamisen ja vesistöjen rehevöitymisen myötä.

Kuten metsänhoidon osalta, myös pienvesien tilan parantamiseen on moninaisia keinoja:

- Soiden ennallistaminen
- Kosteikon perustaminen
- Perinnebiotooppien hoitaminen
- Pienvesien ja rantaluonnon kunnostaminen

Tarkempi kompensaatiomahdollisuuksien tarkastelu tehdään hankkeen jatkosuunnittelussa. Hankevastaava ei voi toteuttaa kompensaatiotoimia ilman kompensoinnin kohteena olevan alueen maanomistajan suostumusta.

Copyright © AFRY Finland Oy

15 LINNUSTO

YHTEENVETO

- Tuulipuistoalueen linnustoa on selvitetty maastoselvityksin vuonna 2020 (*Jynx Oy 2020a ja 2020b*), vuosina 2021–2022 maalis-syyskuun aikana (*AFRY Finland Oy 2023a, b & c*) ja vuonna 2023 (*Latvasilmu osk 2023*). Pesimälinnustoselvityksen lisäksi tehtiin pöllö-, kanalintu-, ja päiväpetolintuselvitykset. Päiväpetolintuselvitystä täydennettiin vuonna 2023 erityisesti maakotkaan keskittyen (*Latvasilmu osk. 2023*). Tuulipuiston muuttolinnustoa selvitettiin kevät- ja syysmuuton tarkkailulla vuonna 2020 (*Jynx Oy 2020a ja 2020b*).
- Tuulipuistossa ja sen lähistöllä tavattiin 75 pesimälajia, joiden tulkittiin joko pesivän alueella tai joiden reviiriin alue kuuluu. Havaituista pesimälajeista 33 on suojelullisesti huomionarvoisia. Alueen pesimälinnusto koostuu suurelta osin seudulle tyypillisistä havumetsälinnuista sekä metsän yleislajeista, ja toisaalta lukuisista suolajeista, joita pesii alueen avosoilla runsaasti (luokittelu: *Väisänen ym. 1998*). Alueella pesii myös useita vanhan metsän lajeja ja petolintuja.
- Molemmilla hankevaihtoehdoilla (VE 1 ja VE 2) arvioidaan olevan merkittäviä haitallisia vaikutuksia erityisesti päiväpetolinnuille ja metsolle.
- Hankevaihtoehto VE 2 on toteutettavissa lievennystoimenpiteillä.
- Lievennystoimenpiteet: voimalapoistot ja -siirrot elinympäristö-, häiriö- ja törmäysvaikutusten vähentämiseksi ja rungon maalaaminen kanalintujen törmäysvaikutusten vähentämiseksi.

15.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Hankealueelle on tehty kattavat linnustoselvitykset, jotka on lueteltu alla. Tarkemmat työn kuvaukset ja selvitysten tulokset on esitetty liitteen 9 luontoselvitysraportissa. Osana vaikutusarviointia arvioidaan hankkeen vaikutukset lähiseudun tärkeisiin lintualueisiin. Maastokartoitusten tekijät ovat kaikki kokeneita linnustoasiantuntijoita.

Tuulipuistoalueen linnustoa on selvitetty maastoselvityksin vuonna 2020 (*Jynx Oy 2020a ja 2020b*), vuosina 2021–2022 maalis-syyskuun aikana (*AFRY Finland Oy 2023a & c*) ja vuonna 2023 (*Latvasilmu osk 2023*). Pesimälinnustoselvityksen lisäksi tehtiin pöllö-, kanalintu-, ja päiväpetolintuselvitykset. Päiväpetolintuselvitystä täydennettiin vuonna 2023 erityisesti maakotkaan keskittyen (*Latvasilmu osk 2023.*). Tuulipuiston muuttolinnustoa selvitettiin kevät- ja syysmuuton tarkkailulla vuonna 2020 (*Jynx Oy 2020a ja 2020b*).

Vuosien 2021–2022 selvitysalue kattoi suunnitellun tuulipuiston lähiympäristöineen, pois lukien Jynx Oy:n vuonna 2020 tekemien selvitysten kattamat alueet. Maastoselvityksiä täydennettiin olemassa olevilla havaintoaineistoilla – erityisesti suojeltavien päiväpetolintulajien ja suojelullisesti huomionarvoisten lintulajien rengastus- ja reviiritiedoilla (*Suomen lajitietokeskus 2021*). Lisäksi tietoja ja havaintoja saatiin paikallisilta alueen hyvin tuntevilta henkilöiltä.

Tuulipuiston selvitysalueelle tehdyt selvitykset kattavat suunniteltujen sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen SVE1 ja SVE2 tuulipuiston sisälle sijoittuvien reittien osalta. Maastoselvityksiä täydennettiin sähkönsiirtoreittien osalta vuoden 2022 kevätkauden maastoselvityksillä.

15.1.1 Tuulipuisto

Tuulipuistoalueelle on tehty seuraavana listatut linnustoselvitykset. Tarkemmat työn kuvaukset ja selvitysten tulokset on esitetty liitteen 9 luontoselvitysraporteissa (A, B, C). Maastokartoitukset ovat suorittaneet kokeneet linnustoasiantuntijat.

Copyright © AFRY Finland Oy

Pesimälinnustoselvitys

Tuulipuiston varsinainen pesimälinnustoselvitys on tehty kevään ja kesän 2021 aikana. Selvityksen tarkoituksena oli selvittää yleiskuva selvitysalueen pesimälinnustosta ja lajirunsaudesta sekä etenkin uhanalaisten, EU:n lintudirektiivin liitteen I lajien ja muuten suojelullisesti huomionarvoisten tai tuulivoimarakentamiselle herkkien lajien esiintyminen. Lisäksi selvityksessä pyrittiin tunnistamaan mahdolliset linnustolle arvokkaat kohteet tuulipuistoalueella. Selvityksen menetelmänä oli sovellettu kartoituslaskenta (*Koskimies & Väisänen 1988*), jossa maastoselvitykset keskitettiin alueille, jotka arvioitiin kartta- ja ilmakuvatarkastelun ja ennakkotietojen perusteella linnustoarvoiltaan merkittäviksi, ja joille arvioitiin voivan aiheutua linnustovaikutuksia. Maastoselvitykset toteutettiin kahdessa osassa 21.5, 24.–27.5 sekä 15.–17.6.2021.

Pöllöselvitys

Jynx Oy teki tuulipuistoalueelle pöllöselvityksiä keväällä 2020 (*Jynx Oy 2020a ja 2020b*), joita täydennettiin kevään 2021 selvityksissä kohdentamalla selvityksiä tuulipuistoalueen uusiin osiin. Selvitysalueella liikuttiin öiseen aikaan kuunnellen pöllöjen soidinta maaliskuussa yhteensä kolmena maastoyönä (17.3., 24.3. ja 25.–26.3.2021). Tämän lisäksi pöllöjä havainnoitiin kanalintu- ja pesimälinnustoselvitysten yhteydessä aamuöinä. Pöllökartoitus suoritettiin pistelaskentamenetelmällä. Kartoitukset tehtiin tyynellä ja lauhalla säällä, jolloin pöllöt ovat parhaiten kuultavissa ja aktiivisia. Tuulipuiston tieverkostoa kuljettiin läpi ja noin 500 metrin välein pysähdyttiin kuuntelemaan soidinääänteleviä pöllöjä 5–10 minuutin ajaksi.

Kanalintujen soidinpaikkaselvitys

Kanalintujen soidinpaikkoja selvitettiin vuosina 2020 ja 2021.

Vuoden 2020 selvityksistä vastasi Ympäristökonsultointi Jynx Oy. Metsojen soidinpaikkoja kartoitettiin Keski-Suomen metsoparlamentin (*2020*) linjausten mukaisesti. Kevään maastokierroksella tarkastettiin tuulivoiman rakentamiseen suunniteltujen kohteiden ympäristöstä soidinpaikoiksi sopivat metsiköt. Lisäksi tarkastettiin kauempana rakennuspaikoista sijaitsevista kohteista parhaiten soidinpaikkojen vaatimukset täyttävät metsiköt. Kartoituksessa tarkastettavia kohteita olivat yhtenäiset, varttuneemman metsän alueet, puustoltaan vanhemmat ja harvemmat havumetsät sekä rämeitä reunustavat metsät. Lisäksi tarkastuskohteiksi valikoitui maastoltaan vaihtelevia, kumpuilevia metsiköitä sekä nuorempia ensiharventamattomia männiköitä. Kohteiden tarkastukset tehtiin 8.4.–5.5. (8.4., 9.4., 15.4., 16.4., 17.4., 18.4., 24.4., 29.4., 30.4., 5.5.). Huhti–toukokuun vaihteessa tarkastettiin varhaisilla aamukierroksilla (klo 2.00–7.00) kohteet, joilla oli nähty metsojen soidinpaikkaan viittaavia jälkiä.

Keväällä 2021 huhtikuussa tehtiin kanalintujen soidinpaikkaselvitys kulkemalla alueen potentiaalisimmat teeren, riekon ja metson soidinpaikat läpi jalan tai hiihtäen kolmena maastopäivänä aamuyöstä-aamulla (15.4, 20.4 ja 21.4.2021). Vuoden 2021 selvitys kohdennettiin eri alueille, kuin Jynx Oy:n vuoden 2020 selvityksissä. Metsärakenteen- ja avosuotarkastelun perusteella valittiin potentiaaliset kartoituskohteet, joilla etsittiin soidinpaikkoja soidinäänten ja näköhavaintojen perusteella.

Lintujen syys- ja kevätmuutonseuranta

Tuulipuiston ja sen lähialueiden ohi muuttavaa linnustoa seurattiin Jynx Oy:n toimesta elo-lokakuussa 19.8.–25.10 ja maalis-huhtikuussa 24.3–29.4.2020 välisenä aikana kymmenenä maastopäivänä syksyllä ja keväällä. Havainnointikerrat muodostavat edustavan otoksen alueen todellisesta yksilömäärästä, ja ne pyrittiin ajoittamaan parhaimpiin muuttopäiviin.

Päiväpetolintuselvitykset

Vuoden 2021 päiväpetolintuselvitys suunniteltiin Jynx Oy:n vuonna 2020 tekemien selvitysten ja Luonnontieteellisen keskusmuseolta sekä Metsähallitukselta saatujen tietojen pohjalta, ja siinä keskityttiin muutamiin hankkeen kannalta keskeisimpiin lajeihin.

Copyright © AFRY Finland Oy

Päiväpetolintuja tarkkailtiin myös muiden luontoselvitysten yhteydessä. Petolintujen reviiritarkkailu tehtiin päivällä-iltapäivällä tarkkailemalla ilmatilaa hyviltä näköalapaikoilta. Tarkkailua tehtiin alkukeväällä, jolloin petolinnut saapuvat pesimäreviireilleen, sekä loppukesällä, kun linnut ruokkivat suurikokoisia poikasiaan aktiivisimmin ja ovat helposti havaittavissa. Tarkkailua tehtiin yhteensä kymmenenä päivänä (23.3., 14.4., 3.–5.8., 9.–12.8. sekä 10.9.2021).

Vuoden 2022 päiväpetolintuselvitys suunniteltiin AFRY Finland Oy:n vuonna 2021 tekemien selvitysten sekä Luonnontieteelliseltä keskusmuseolta ja Metsähallitukselta saatujen tietojen pohjalta. Selvityksessä keskityttiin muutamiin tuulivoimahankkeen kannalta keskeisimpiin lajeihin. Tarkkailua tehtiin alkukeväällä, jolloin petolinnut saapuvat pesimäreviireilleen, sekä kesän aikana, jolloin poikasten ruokinta ja siten petolintujen reviirin käyttö ja liikkuminen ovat vilkkaimmillaan. Kaikkiaan havainnointia tehtiin 13 päivänä: 23.3, 14.4, 21.-22.6, 3.-5.8, 9.–12.8 ja 22.–23.8.2022.

Vuoden 2023 todella laajan ja kattavan päiväpetolintuselvityksen (maakotkaan keskittyvä, mutta aineistoa kertyi mittavasti myös muista lajeista) teki alikonsulttina Latvasilmu osk. Havainnointi alkoi 7.4.2023 ja päättyi 5.10.2023. Havainnointia oli yhteensä 61 päivää (n. 335 h), joista 36 päivää (202 h) keskitettiin eteläisemmälle reviirille ja 25 päivää (133 h) pohjoisemmalle reviirille.

Kaakkuriselvitys

Kaakkureiden esiintymistä Kettukangas-Hanhikangas tuulipuiston hankealueella selvitettiin loppukesästä 24.–25.8.2022 kahtena iltana noin klo 15:00–22:00 aikana. Lisäksi kaakkureita havainnoitiin kesän 2022 petolintuselvitysten yhteydessä.

Kaakkureille elinympäristöiksi soveltuvat pienet lammet tarkistettiin tuulipuiston alueella ja sen läheisyydessä maastokäyntien aikana. Lisäksi ympäristössä tarkkailtiin kaakkureiden mahdollisia ruokailulentoja alueen isoille lammilla ja järville sekä kuunneltiin niiden lentoääniä. Pesä- ja ruokailupaikan tai muiden oleskelupaikkojen välillä touko-elokuussa lentävä kaakkuri ääntelee kuuluvasti ja on siksi yleensä helposti huomattavissa. Sääolosuhteet olivat selvitysajankohtana hyvät, sillä sää oli selkeä ja tuuleton.

15.1.2 Sähkönsiirtoreitit

Voimajohtojen rakentamisesta aiheutuu vaikutuksia paikallisesti metsälinnuston elinympäristöjen menetyksen ja metsän raivauksesta aiheutuvan tilapäisen häiriön vuoksi. Toiminnan aikaiset vaikutukset liittyvät törmäysriskiin. Törmäysriski kasvaa merkittävien pesimä-, ruokailu- ja levähdysalueiden läheisyydessä.

Voimajohtoreittien linnustollisia arvoja on arvioitu käyttämällä apuna olemassa olevia avoimia lajitietoaineistoja (*Suomen Lajitietokeskus 2022,* Monimuotoisuudelle tärkeät metsäalueet 2018 eli Zonation-rasteripaketti sekä MVMI 2021 kartta-aineisto) ja linnuston kannalta merkittävistä alueita (*BirdLife Suomi ry 2023*) sekä tehtyjä luontoselvityksiä (kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitykset vuosina 2022 ja 2023 sekä kanalintujen soidinpaikkaselvitys vuonna 2022). Kasvillisuus- ja luontotyyppiselvityksen tulosten sekä em. paikkatiedon avulla voidaan arvioida luotettavasti myös linnustovaikutuksia ottamalla huomioon potentiaaliset uhanalaisten lajien ensisijaiset elinympäristöt (vanhat metsät, kosteikot).

15.2 Nykytila

15.2.1 Tuulipuisto

Tuulipuistoalueella ja sen lähistöllä tavattiin 75 pesimälajia, joiden tulkittiin joko pesivän alueella tai joiden reviiriin alue kuuluu. Havaituista pesimälajeista 33 on suojelullisesti huomionarvoisia lajeja. Alueen pesimälinnusto koostuu suurelta osin seudulle tyypillisistä havumetsälinnuista sekä metsän yleislajeista, ja toisaalta lukuisista suolajeista,

Copyright © AFRY Finland Oy

joita pesii alueen avosoilla runsaasti (luokittelu: *Väisänen ym. 1998*). Alueella pesii myös useita vanhan metsän lajeja ja petolintuja.

Tuulipuistoalueelta tunnistetut linnustollisesti merkittävät alueet on esitetty salassa pidettävässä viranomaisliitteessä 12 (Linnustolliset arvot kartalla a, b, c). Tuulipuiston merkittävimmät linnustoarvot keskittyvät alueen pohjois- ja keskiosien avosoille, joista suurin osa onkin linnustoarvojen perusteella suojeltuja Natura 2000 -alueita. Näiden lisäksi linnustollisesti arvokkaita alueita on joissakin hakkuiden ulkopuolella säilyneissä, osin järeäpuustoisissa metsissä. Tavallisesti vanhoissa metsissä esiintyviä metsoja ja hömötiaisia tavattiin kuitenkin melko paljon myös nuorehkoissa talousmetsämänniköissä. Vaikka alueen metsät ovat laajalti metsätalouskäytössä, on metsissä säilynyt melko runsaasti isokokoisia kelopuita, jotka parantavat osaltaan vanhan metsän lajien elinolosuhteita.

Tuulipuiston hankealueen teeri- ja riekkokannat ovat tällä hetkellä vahvat. Tuulipuistoalueella on ainakin yhdeksän teeren ja kuusi riekon soidinpaikkaa sekä viisi metson soidinaluetta. Seudulla on viimeisen kymmenen vuoden aikana pesinyt useita petolintu- ja pöllölajeja. Tuulipuistoalueelta on ennestään tiedossa runsaasti mm. hiiri-, mehiläis- ja kanahaukan reviirejä. Myös alueen lähiympäristössä pesii tiettävästi lukuisia kookkaita petolintuja. Seudulle on rakennettu joitain petolintujen tekopesiä, ja talousmetsissä säilyneet suuret kolopuut lisäävät pöllöjen pesimämahdollisuuksia alueella. Alueen metsät ovat pääsääntöisesti ikärakenteeltaan nuoria. Talousmetsää ja tuoreita hakkuuaukeita on paljon.

Tuulipuisto ei sijoitu lintujen kevät- ja syysmuuton kannalta keskeisille muuttoreiteille (*Jynx Oy 2020a ja 2020b*). Muuttavan linnuston osalta maan sisäosissa lintujen kevät- ja syysmuutto kulkee pääosin leveänä rintamana, johon suuret vesistöt luovat tiivistymiä, kun linnut pyrkivät väistämään niitä (petolinnut, kurki) tai hakeutumaan niiden luokse (vesilinnut).

Useimpien tuulivoimalle yleisesti herkkinä pidettyjen lajien, kuten petolintujen, hanhien, laulujoutsenen muuttajamäärät tuulipuistoalueella ovat pieniä syksyllä ja keväällä. Alueella lintujen muutto oli sisämaalle tyypillisesti melko vähäistä ja runsaimmat lajit olivat tuulivoimavaikutusten kannalta vähämerkityksisiä varpuslintuja. Ainoastaan kurjen syysmuutto voidaan katsoa jollain tapaa merkittäväksi (yht. 1900 yks. syysmuutonseurannassa). Selvityksen tekijät arvioivat kuitenkin, että kokonaismäärä olisi saattanut nousta noin 5000 yksilöön, mikäli syksyn päämuuttopäivänä olisi havainnoitu koko valoisa aika. Muualla Keski-Suomessa havaittiin samana päivänä enimmillään yli 20 000 muuttavaa kurkea yhdestä pisteestä. Hankealue sijoittuu varsin leveälle kurjen syksyiselle päämuuttoreitille (*Lehtiniemi & Toivanen 2023*) ja määrät saattavat vaihdella vuodesta toiseen tuuliolosuhteista riippuen.

Syksyllä ja keväällä hanhet, joutsenet ja kurjet käyttävät levähdyspaikkana tuulipuiston lähellä olevia peltoaukeita, mutta ne eivät lennä pääasiallisesti tuulipuiston ylitse. Jonkin verran hanhia ja kahlaajia levähtää kevätmuutolla tuulipuistoalueen sisälle sijoittuvilla Natura-alueilla.

15.2.2 Vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit

Sähkönsiirtoreittien osalta merkittävimmät linnustoarvot keskittyvät olemassa olevien tietojen perusteella todennäköisesti luonnontilaisille suoalueille, vanhempiin metsälaikkuihin ja vesistöjen rannoille (*Suomen Lajitietokeskus 2022*).

Muuttavan linnuston osalta maan sisäosissa lintujen kevät- ja syysmuutto kulkee pääosin leveänä rintamana, johon suuret vesistöt luovat tiivistymiä, kun linnut pyrkivät väistämään niitä (petolinnut, kurki) tai hakeutumaan niiden luokse (vesilinnut). Lintujen päämuuttoreitit kulkevat meren rannikolla (*Lehtiniemi & Toivanen 2023*). Jynx Oy:n vuonna 2020 laatimissa kevät- ja syysmuuton tarkkailuissa ei havaittu erityisiä muuttolinjoja tai kerääntymisalueita. Kerääntyviä ja lepääviä muuttolintuja voi kuitenkin

Copyright © AFRY Finland Oy

esiintyä Kinnulan läheisillä peltoaukeilla sekä Kinnulan ja Halsuan välisillä luonnontilaisilla soilla.

15.3 Vaikutusten arviointi

15.3.1 Tuulipuisto

Linnustollisesti huomioitavat tekijät on esitetty lajikohtaisesti kartalla salassa pidettävässä viranomaisliitteessä 12 (Linnustolliset arvot kartalla). Linnustoselvityksissä tuulipuistoalueella havaittiin 33 suojelullisesti huomionarvoista lajia. Suojelullisesti huomioarvoisten lajien määrää voi pitää suhteellisen korkeana, minkä voi tulkita heijastelevan alueen intensiivisestä metsätaloudesta huolimatta kohtalaisen erämaista luonnetta, joitakin säilyneitä vanhan metsän alueita sekä useita varsin luonnontilaisia suoalueita.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Hankkeen tärkeimmiksi rakentamisvaiheen aikaisiksi haittavaikutuksiksi arvioidaan pesimälinnustoon kohdistuvat elinympäristömuutokset (voimalapaikkojen sekä tielinjojen rakentamisesta aiheutuvat elinympäristöjen häviämiset ja pirstoutumiset) sekä häiriövaikutukset (häirintä, melu).

Suunnitellut voimalapaikat sijaitsevat enimmäkseen jo valmiiksi luonnontilansa menettäneillä kohteilla. Rakentamisessa voidaan hyödyntää kattavasti alueella jo olemassa olevaa metsätieverkostoa, minkä ansiosta elinympäristömuutoksista aiheutuvat vaikutukset pysyvät pääsääntöisesti vähäisinä **pois lukien varttuneen metsän alueille suunnitellut voimalapaikat ja uudet tiet** (voimalapaikat varttuneen metsän alueilla VE1 ja VE2, katso kappale 15.5). Voimakkaasta metsätaloudesta huolimatta hankealue muodostaa Keski-Suomen oloissa melko harvinaisen erämaisen kokonaisuuden, mihin osaltaan vaikuttavat luonnontilaiset tai sen kaltaiset suo- ja metsäalueet erityisesti hankealueen keskiosissa.

Muuttolinnustoon ei arvioida kohdistuvan rakentamisen aikaisia vaikutuksia. Lähimmät tunnetut muutonaikaiset levähdysalueet sijaitsevat niin etäällä tuulivoimahankealueesta, että näille ei ulotu melua tai visuaalista häiriötä rakentamistoimista.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoimahankkeen merkittävimmäksi toiminnan aikaiseksi haittavaikutukseksi arvioidaan pesimälinnustoon kohdistuvat häiriövaikutukset 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*). Metson (*Taubmann ym. 2021*) ja kuikkalintujen (*BirdLife Sverige 2014*) häiriövaikutusalueeksi arvioitiin 1 km 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 lapinpöllö 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 n. 300–500 metriä. Tuulivoimaloiden aiheuttama melu sekä 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

Copyright © AFRY Finland Oy

huoltotieverkostojen rakentaminen ja ylläpito vaikuttivat negatiivisesti soidinkeskuksen suosioon.

Kynnysrajana vilkkumiselle pidettiin Taubmann ym. (*2021*) tutkimuksessa ≥ 14 h/vuosi ja näkyvien voimaloiden määrän kynnysrajana oli neljä voimalaa. Häiriövyöhykkeeksi kyseisessä tutkimuksessa määritettiin tulosten perusteella 865 m ja siinä huomioitiin myös tutkittujen yksilöiden pesimiskauden havainnot. Tutkimusalueen voimaloiden kokonaiskorkeus oli 175 metriä.

Coppes ym. (*2020*) tutkimuksessa häiriövyöhykkeeksi määritettiin 650 metriä voimaloista. Vilkkumisen 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 Kettukangas-Hanhikankaan hankkeessa arvioitavien voimaloiden kokonaiskorkeus on 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).*

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 törmäysiä voimaloihin.

Törmäysriski kohdistuu myös muihin suurikokoisiin pesimälintuihin, kuten päiväpetolintuihin sekä raskastekoisiin vesilintuihin. Ne saattavat törmätä tuulivoimalaan (torni, roottorin lavat ja harukset) hämärissä tai mikäli näkyvyys on sään takia huono (sade tai sumu). 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 2016a, Suorsa 2019*). Kuikkalintujen

Copyright © AFRY Finland Oy

kalastuslennot altistavat pesivät yksilöt mahdollisesti törmäysvaikutuksille, mikäli pesimisalueiden lähettyvillä tai lentoreittien varrella on runsaasti voimaloita.

Muuttolinnuston osalta merkittäviä haittavaikutuksia (estevaikutus ja törmäyskuolleisuus) ei arvioida syntyvän. Kettukangas-Hanhikankaan tuulivoimahanke sijaitsee sisämaassa, jossa lintujen kevät- ja syysmuutto on heikkoa verrattuna merenrannikon päämuuttoreitteihin. Sisämaassa muutto kulkee leveänä rintamana, jota tietyt maastopiirteet voivat paikoin tiivistää. Tehdyissä muuttolinnustotarkkailussa todettiin kuitenkin, ettei alueella ole tällaisia selkeitä muuttoa ohjaavia väyliä. Kivijärvi alueen eteläpuolella melko suurena pohjois-eteläsuuntaisena järvenä omaa jossain määrin potentiaalia muuton ohjaajana, mutta vaikutus ei näyttäisi ulottuvan hankealueelle. 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 leveä syksyn päämuuttovyöhyke kulkee hankealueen läpi. Niitä havaittiin syksyllä kaikkiaan muutontarkkailuissa kaikkiaan 1900. Tehdyn törmäysmallinnustarkastelun *(Jynx Oy 2020 a & b)* pohjalta arvioitiin, että ainoastaan kurkia voisi vuodessa törmätä yli yksi yksilö voimaloihin. Kyseisessä tarkastelussa käytettiin kuitenkin väistökertoimena varovaisesti 98 %:a, kun kurkien väistöprosentti uusimpien tietojen mukaan on 99.88–100 % (*Drachmann ym. 2021*). Näin ollen arvioitu reilun kolmen yksilön vuosittainen törmäysmäärä putoaisi alle 0,2 yksilön vuodessa konservatiivisimmallakin arviolla laskettuna. Kaikkiaan voidaan siis todeta, että vaikutukset läpimuuttavalle linnustolle tömäyksistä ovat marginaalisia.

Pohjois-Pohjanmaan rannikolla ja Perämeren pohjukassa olemassa olevien tuulipuistojen alueilla tehtyjen muuttolintuseurantojen (*Suorsa 2019*) perusteella linnut pyrkivät kiertämään tuulipuistot tai lentämään niiden yli. Pieni osa linnuista muuttaa tuulipuistojen läpi, jolloin ne pääasiassa lentävät suoraviivaisesti voimaloiden välistä. Vuosina 2014–2018 suoritettujen mittavien seurantojen aikana löydettiin 13 tuulipuiston alueelta yhteensä 48 todennäköisesti törmäykseen kuollutta lintua.

Koska muuttavat linnut pääosin kiertävät tuulipuistot, 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 tuulipuistoalue sijaitse tärkeällä muuttoreitillä tai muuton tihentymäkohdassa, mahdollisen estevaikutuksen (tuulipuiston kiertämisen aiheuttama lisämatka) ei arvioida nousevan merkittäväksi minkään lajin osalta. Tuulipuistoalueella tai sen läheisyydessä ei ole merkittäviä muuttolintujen levähdyspaikkoja siten, että niillä levähtävät linnut joutuisivat tuulipuiston 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 tuulipuistoalueen läheisyydessä sijaitseviin 18 harukselliseen mastoon (50–60 metriä korkeat säämastot) ja totesivat, että yhteen

Copyright © AFRY Finland Oy

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 riippuvat erityisesti voimaloiden sijoittelusta, sillä linnut väistävät tuulivoimaloita kolmella tavalla. Ensisijaisesti linnut pyrkivät kiertämään tuulipuistot 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 pyrkivät väistämään koko tuulipuistoalueen 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 näihin populaatiotason vaikutuksia, koska vaikutukset kohdistuvat pääasiassa runsaslukuisiin ja elinvoimaisiin lajeihin (*Gehring ym. 2011, Kerlinger ym. 2012*). Kettukangas-Hanhikangas 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.

Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Toiminnan päättymisen jälkeen suurimmat haittavaikutukset aiheutuvat purkamistöistä aiheutuvasta häiriöstä (melu- ja häirintävaikutukset), paljolti rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin verrannollisella tavalla. Elinympäristöt palautuvat entiseen käyttöönsä ja mahdollisesti kasvavat umpeen, mikä vaikuttaa lintulajiston koostumukseen vähäisesti. Positiivisia vaikutuksia aiheutuu häiriövaikutuksen ja törmäysriskin poistuessa.

15.3.2 Vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Hankkeen tärkeimmiksi rakentamisvaiheen aikaisiksi haittavaikutuksiksi arvioidaan pesimälinnustoon kohdistuvat elinympäristömuutokset eli sähkönsiirtolinjojen aiheuttamat elinympäristöjen häviämiset ja pirstoutumiset sekä häiriövaikutukset (häirintä, melu).

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Voimajohto muodostaa törmäysriskin linnuille erityisesti avoimessa ympäristössä (kts. esim. *Bernardino ym. 2018*), mutta olemassa olevien voimajohtojen vuoksi merkittäviä lisävaikutuksia ei arvioida syntyvän koska johtimien määrän kasvu lisää johtimien näkyvyyttä vähentäen törmäysriskiä (*Koskimies 2009*).

Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Toiminnan päättymisen jälkeen suurimmat haittavaikutukset aiheutuvat purkamistöistä aiheutuvasta häiriöstä (melu- ja häirintävaikutukset), paljolti rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin verrannollisella tavalla. Elinympäristöt palautuvat entiseen käyttöönsä ja mahdollisesti kasvavat umpeen, mikä vaikuttaa lintulajiston koostumukseen vähäisesti. Positiivisia vaikutuksia aiheutuu törmäysriskin poistuessa.

15.3.3 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Mikäli hanke jätetään toteutumatta, yllä kuvattuja haittavaikutuksia linnustoon ei tule. Uusiutuvan energiantuotannon positiiviset vaikutukset jäävät niin ikään toteutumatta.

Copyright © AFRY Finland Oy

15.4 Yhteisvaikutukset

Hankealueen läheisyydessä sijaitsee Hautakankaan kahdeksan voimalan tuulivoimahanke. Hautakankaan hankkeella on yhteisvaikutuksia erityisesti suurikokoiseen päiväpetolintuun (salassa pidettävä viranomaisliite 13, Päiväpetolintuihin kohdistuvien vaikutusten arviointi).

15.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Vaikutusten merkittävyys muodostettiin lintulajin herkkyyden ja vaikutuksen suuruuden kautta. Lintulajien herkkyys määritettiin Balotari-Chiebao ym. (*2021*) mukaisesti ja vaikutuksen suuruus arvioitiin voimaloiden etäisyyksien ja sijoittelun sekä lajikohtaisten ominaisuuksien pohjalta. Metson soidinalueisiin ja soidinkeskuksiin vaikutukset merkittävyydessä huomioitiin EU:n lintudirektiivin mukaisesti lintulajien lisääntymiseen liittyvien tekijöiden erikoisasema sekä varovaisuusperiaate (*Kaikkonen 2022*). Linnustovaikutusten kannalta merkittäviä alueita ovat metson soidinalueet (1 km vyöhyke soidinkeskuksen arvioidusta keskipisteestä), petolintujen pesien lähiympäristö (500 m etäisyys pöllöillä ja haukoilla, 2 km etäisyys sääksellä), maakotkan ydinreviirit (rajattu elinympäristömallin ja maastohavaintojen perusteella) sekä pesimälinnustollisesti lajirikkaat ja tärkeät elinympäristöt (500 m häiriövyöhyke huomioiden).

15.5.1 Tuulipuisto

15.5.1.1 VE1

Hankevaihtoehdossa VE1 yhteensä 36 voimalapaikkaa sijoittuu linnustovaikutusten kannalta merkittäville alueille tai niiden reunamille (Kuva 15-1) ja yhteensä noin 2,2 kilometriä uutta tieverkostoa kulkee pesimälinnuston kannalta tärkeissä yhtenäisissä varttuneissa metsäkuvioissa (voimalapaikoille KHK.1180, KHK.1230, KHK.1270, KHK.1520, KHK.1630, KHK.1650 ja KHK.1380 johtavat uudet tielinjaukset).

Rakentamisen aikaiset ja rakentamisesta aiheutuvat vaikutukset

Varttuneiden metsien hakkaamisesta aiheutuva elinympäristöjen muutos: erittäin suuria ja merkittäviä pesimälinnustoon kohdistuvia haittavaikutuksia (hiiri-, kana- ja mehiläishaukka, pöllöt, metso sekä useat muut vanhan metsän lintulajit).

Häiriövaikutukset: kohtalaisen merkittäviä häiriövaikutuksia (hiiri-, kana- ja mehiläishaukka, viirupöllö, metso, pesimälinnustollisesti arvokkaat alueet ja vanhan/vanhahkon metsän alueet) mikäli rakennustyöt tehdään maalis-heinäkuussa (kanahaukan pesintä alkaa usein jo maaliskuussa, metson soidinkausi on huhti-toukokuussa ja muiden lintujen pesimäkausi ajoittuu pääosin huhti-heinäkuulle).

Päiväpetolinnut ja pöllöt: kaikkiaan seitsemän voimalapaikkaa sijoittuu tunnettujen pesäpaikkojen välittömään läheisyyteen muodostaen merkittäviä haitallisia vaikutuksia mehiläishaukalle (suuri muutos, suuri herkkyys), hiirihaukalle (suuri muutos, suuri herkkyys), kanahaukalle (suuri muutos, suuri herkkyys) ja viirupöllölle (suuri muutos, kohtalainen herkkyys) elinympäristömuutosten ja häiriövaikutusten vuoksi.

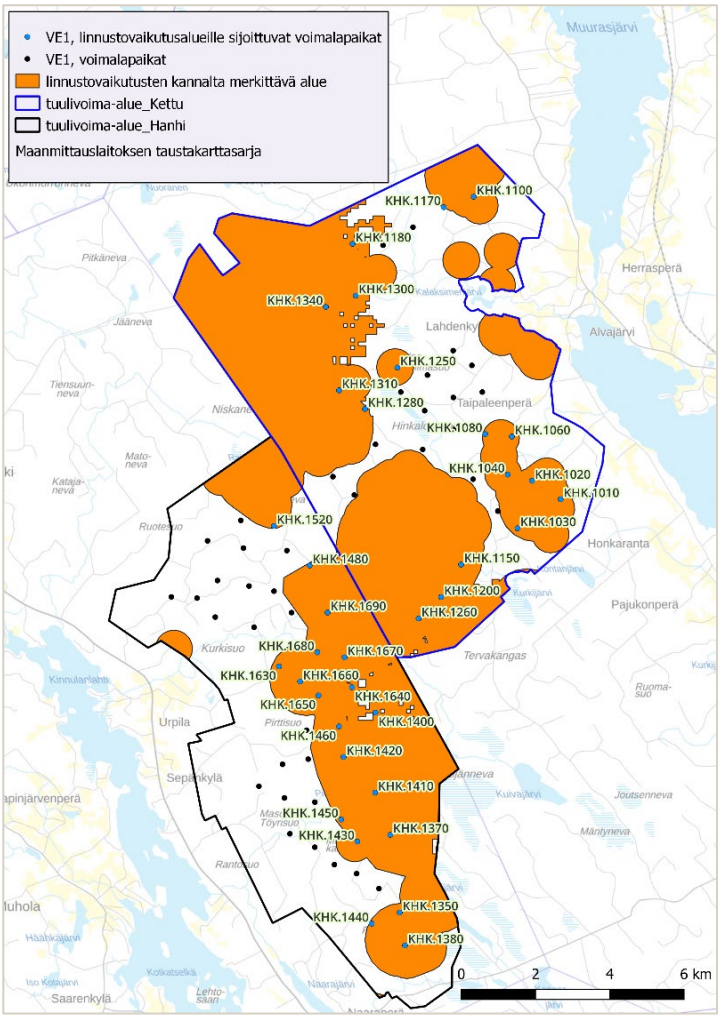
Metso: viidelle soidinalueelle (1 km säde soidinkeskuksen ympärillä) sijoittuu kaikkiaan 15 voimalapaikkaa, ja kahden soidinkeskuksen välittömään läheisyyteen sijoittuu yksi voimala kumpaankin (= suuri muutos, kohtalainen herkkyys) aiheuttaen merkittäviä haitallisia vaikutuksia elinympäristömuutosten ja häiriövaikutusten vuoksi.

Pesimälinnustollisesti arvokkaat alueet ja vanhan metsän lintulajit (suuri herkkyys): kaikkiaan kuusi voimalapaikkaa (KHK.1010, KHK.1020, KHK.1200, KHK.1260, KHK.1300 ja KHK.1380) sijoittuu pesimälinnustoselvitysten ja paikkatiedon perusteella tunnistettujen linnustollisesti arvokkaiden alueiden häiriövaikutusalueelle (= keskisuuri mutta lyhytkestoinen muutos) aiheuttaen kohtalaisia haitallisia häiriövaikutuksia, mikäli rakennustyöt tehdään maalis-heinäkuussa. 12 voimalapaikkaa (voimalat KHK.1180,

Copyright © AFRY Finland Oy

KHK.1230, KHK.1270, KHK.1370, KHK.1380, KHK.1390, KHK.1430, KHK.1450, KHK.1520, KHK.1560, KHK.1630 ja KHK.1650), sijoittuvat paikkatiedon perusteella tunnistetun varttuneen metsän alueelle aiheuttaen merkittäviä haitallisia elinympäristömuutoksia.

Rakentamisen seurauksena edellä mainittujen lajien reviireiltä/elinpiireistä katoaa elinympäristöä ja elinympäristöjen kytkeytyneisyys heikkenee pirstoutumisen seurauksena. Rakennustyöt saattavat aiheuttaa kohtalaisia, mutta ohimeneviä, häiriövaikutuksia, mikäli ne tapahtuvat lajin elinkierron kannalta kriittisinä aikoina (soidinkausi, pesimiskausi) pesän tai soidinkeskuksen lähettyvillä (500 m).



Kuva 15-1. Linnustovaikutusten kannalta merkittävälle alueelle, VE1 mukaisessa hankkeessa, sijoittuvat voimalapaikat (yhteensä 36) numeroitu.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Maakotkan osalta on laadittu törmäysmalli viranomaiskäyttöön, törmäysmääräarvio ylittää selvästi merkittävän rajan molemmilla reviireillä.

Erittäin suuria ja merkittäviä **pesimälinnustoon** kohdistuvia haittavaikutuksia häiriövaikutusten (suuret päiväpetolinnut pl. sääksi, pöllöt ja metso, pesimälinnustollisesti arvokkaat alueet ja vanhan/vanhahkon metsän alueet) ja törmäysvaikutusten (suuret päiväpetolinnut pl. sääksi, kanalinnut) vuoksi. Suuria ja kohtalaisen merkittäviä pesimälinnustoon kohdistuvia haittavaikutuksia häiriövaikutusten (kuikka) ja törmäysvaikutusten (kuikka, kaakkuri) vuoksi.

Päiväpetolinnut ja pöllöt: kaikkiaan seitsemän voimalapaikkaa sijoittuu tunnettujen pesäpaikkojen välittömään läheisyyteen ja lisäksi noin 40 voimalapaikkaa

Copyright © AFRY Finland Oy

päiväpetolintujen tunnetuille reviireille muodostaen merkittäviä haitallisia törmäys- ja häiriövaikutuksia mehiläishaukalle (suuri muutos, suuri herkkyys), hiirihaukalle (suuri muutos, suuri herkkyys), kanahaukalle (suuri muutos, suuri herkkyys) ja maakotkalle (suuri muutos, erittäin suuri herkkyys) sekä merkittäviä haitallisia häiriövaikutuksia viirupöllölle (suuri muutos, kohtalainen herkkyys) sekä vähäisiä haitallisia törmäysvaikutuksia sääkselle (keskisuuri muutos, vähäinen herkkyys).

Metso (kohtalainen herkkyys): viidelle soidinalueelle (1 km säde soidinkeskuksen ympärillä) sijoittuu kaikkiaan 16 voimalapaikkaa, ja kahden soidinkeskuksen välittömään läheisyyteen sijoittuu yksi voimala kumpaankin (= suuri muutos) aiheuttaen merkittäviä haitallisia törmäys- ja häiriövaikutuksia.

Kuikka (vähäinen herkkyys): yhdelle pesäpaikalle yltää kolmen voimalan häiriövaikutukset ja 11 voimalaa sijoittuu arvioiduille lentoreiteille (= suuri muutos) aiheuttaen kohtalaisia haitallisia törmäys- ja häiriövaikutuksia.

Kaakkuri (vähäinen herkkyys): kolme voimalaa sijoittuu arvioiduille lentoreiteille mutta kaikkia potentiaalisia pesimäpaikkoja ei tiedossa (= keskisuuri muutos) aiheuttaen vähäisiä tai mahdollisesti kohtalaisia haitallisia törmäys vaikutuksia.

Pesimälinnustollisesti arvokkaat alueet ja vanhan metsän lintulajit (suuri herkkyys): kaikkiaan kuusi voimalapaikkaa (KHK.1010, KHK.1020, KHK.1200, KHK.1260, KHK.1300 ja KHK.1380) sijoittuu pesimälinnustoselvitysten ja paikkatiedon perusteella tunnistettujen linnustollisesti arvokkaiden alueiden häiriövaikutusalueelle (= keskisuuri muutos) aiheuttaen merkittäviä haitallisia törmäys- ja häiriövaikutuksia. 11 voimalapaikkaa (voimalat KHK.1180, KHK.1230, KHK.1270, KHK.1370, KHK.1380, KHK.1390, KHK.1430, KHK.1450, KHK.1520, KHK.1560 ja KHK.1630) sijoittuvat paikkatiedon perusteella tunnistetun varttuneen metsän alueelle aiheuttaen kohtalaisia haitallisia häiriövaikutuksia.

Häiriövaikutusten vuoksi tuulivoimalle alttiiksi tunnistettujen lintulajien elinympäristöjen laatu muuttuu huonommaksi, ja se voi karkottaa lintuja niiden elinpiireistä tai heikentää paikalle jääneiden yksilöiden poikastuottoa. Törmäysvaikutusten vuoksi reviirejä saattaa autioitua aikuiskuolleisuuden kasvaessa tai poikastuotto saattaa heikentyä poikaskuolleisuuden kasvun myötä.

15.5.1.2 VE2

Hankevaihtoehdossa VE2 yhteensä 10 voimalapaikkaa sijoittuu linnustovaikutusten kannalta merkittäville alueille (neljä em. voimalapaikoista alueiden reunamille) (Kuva 15-2). Yhteensä noin 1,3 km uutta tieverkostoa kulkee pesimälinnuston kannalta tärkeissä yhtenäisissä varttuneissa metsäkuvioissa.

Rakentamisen aikaiset ja rakentamisesta aiheutuvat vaikutukset

Varttuneiden metsien hakkaamisesta aiheutuva elinympäristöjen muutos: kohtalaisen suuria, tai suuria, ja merkittäviä pesimälinnustoon kohdistuvia haittavaikutuksia (hiiri-, kana- ja mehiläishaukka, metso sekä useat muut vanhan metsän lintulajit).

Häiriövaikutukset: kohtalaisen merkittäviä (hiiri-, ja kanahaukkahaukka, metso) tai vähäisiä vaikutuksia (pesimälinnustollisesti arvokkaat alueet ja vanhan/vanhahkon metsän alueet) mikäli rakennustyöt tehdään maalis-heinäkuussa (kanahaukan pesintä alkaa usein jo maaliskuussa, metson soidinkausi on huhti-toukokuussa ja muiden lintujen pesimäkausi ajoittuu pääosin huhti-heinäkuulle).

Päiväpetolinnut: yksi voimalapaikka sijoittuu tunnettujen pesäpaikkojen välittömään läheisyyteen aiheuttaen merkittäviä haitallisia elinympäristömuutoksia ja, mikäli rakennustyöt suoritetaan pesimiskaudella huhti-elokuussa, myös häiriövaikutuksia hiiri- ja kanahaukalle (keskisuuri muutos, suuri herkkyys).

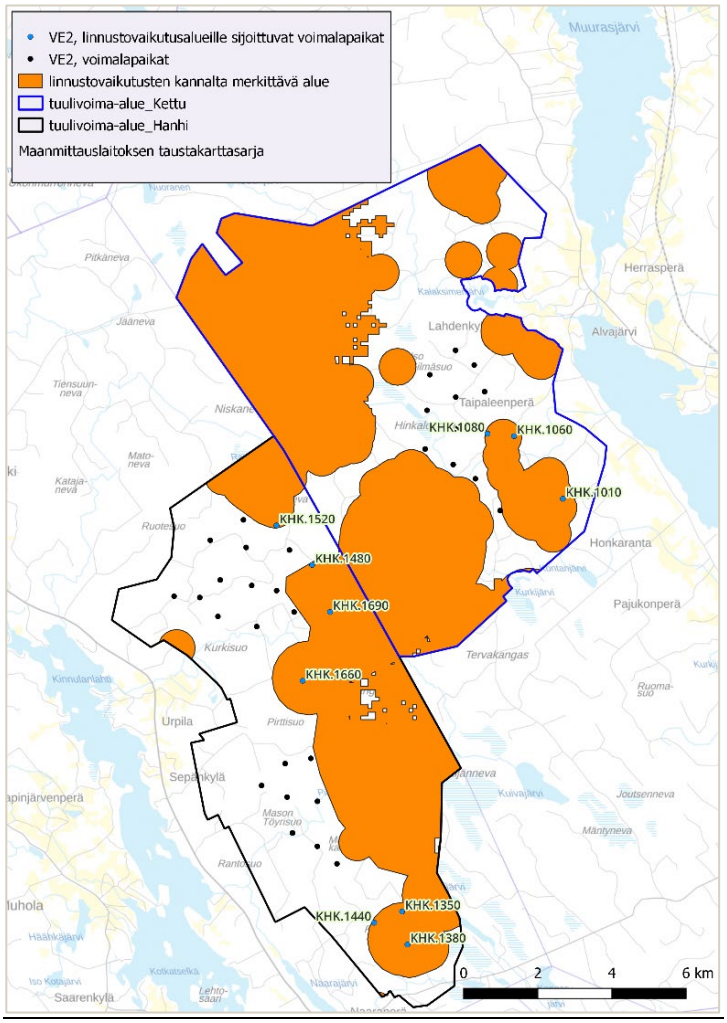
Metso: kolmelle soidinalueelle sijoittuu yhteensä viisi voimalapaikkaa (voimalat KHK.1010, 1350, 1380, 1440 ja 1660) joista kaksi sijoittuu soidinkeskuksen välittömään

Copyright © AFRY Finland Oy

läheisyyteen tai soidinkeskukseen (= suuri muutos, kohtalainen herkkyys) aiheuttaen merkittäviä haitallisia elinympäristömuutoksia ja, mikäli rakennustyöt suoritetaan soidinaikaan maalis-toukokuussa, myös häiriövaikutuksia.

Pesimälinnustollisesti arvokkaat alueet ja vanhan metsän lintulajit (suuri herkkyys): Yksi voimalapaikka ja sille suunniteltu tie (KHK.1380) sijoittuu pesimälinnustoselvityksissä ja paikkatiedon perusteella tunnistetulle linnustollisesti arvokkaalle alueelle aiheuttaen vähäisiä haitallisia häiriövaikutuksia, mikäli rakennustyöt suoritetaan pesimiskaudella huhti-elokuussa, ja merkittäviä haitallisia elinympäristömuutoksia. Yksi voimalapaikka (KHK.1010) sijoittuu linnustollisesti arvokkaan alueen häiriövaikutusalueelle (= pieni ja lyhytkestoinen muutos) aiheuttaen vähäisiä haitallisia häiriövaikutuksia, mikäli rakennustyöt suoritetaan pesimiskaudella huhti-elokuussa. Kaksi voimalapaikkaa (voimalat KHK.1230 ja 1520) sekä niille suunnitellut tiet sijoittuvat paikkatiedon perusteella tunnistetulle varttuneen metsän alueelle aiheuttaen vähäisiä haitallisia elinympäristömuutoksia.

Rakentamisen seurauksena edellä mainittujen lajien reviireiltä/elinpiiristä katoaa elinympäristöä ja elinympäristöjen kytkeytyneisyys heikkenee pirstoutumisen seurauksena. Rakennustyöt saattavat aiheuttaa häiriövaikutuksia, mikäli ne tapahtuvat lajin elinkierron kannalta kriittisinä aikoina (soidinkausi, pesimiskausi) pesän tai soidinkeskuksen lähettyvillä (500 m).



Kuva 15-2. Linnustovaikutusten kannalta merkittävälle alueelle, VE2 mukaisessa hankkeessa, sijoittuvat voimalapaikat (yhteensä 10) on numeroitu.

Copyright © AFRY Finland Oy

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Maakotkan osalta on laadittu törmäysmalli viranomaiskäyttöön, törmäysmääräarvio ylittää merkittävän rajan molemmilla reviireillä.

Kohtalaisen suuria, tai suuria, ja merkittäviä **pesimälinnustoon** kohdistuvia haittavaikutuksia häiriövaikutusten ja törmäysvaikutusten vuoksi (maakotka, hiiri- ja kanahaukka, metso). Kohtalaisen merkittäviä pesimälinnustoon kohdistuvia haittavaikutuksia törmäysvaikutusten (mehiläishaukka, sääksi, pesimälinnustollisesti arvokkaat alueet) ja häiriövaikutusten (mehiläishaukka, pesimälinnustollisesti arvokkaat alueet ja vanhan/vanhahkon metsän alueet) vuoksi.

Päiväpetolinnut: yksi voimalapaikkaa sijoittuu tunnettujen pesäpaikkojen välittömään läheisyyteen ja 15 voimalapaikkaa päiväpetolintujen tunnetuille reviireille muodostaen merkittäviä haitallisia törmäys- ja häiriövaikutuksia hiirihaukalle (keskisuuri muutos, suuri herkkyys), kanahaukalle (keskisuuri muutos, suuri herkkyys) ja maakotkalle (keskisuuri muutos, erittäin suuri herkkyys) sekä kohtalaisia haitallisia törmäys- ja häiriövaikutuksia mehiläishaukalle (pieni muutos, suuri herkkyys).

Metso: kolmelle soidinalueelle sijoittuu yhteensä viisi voimalapaikkaa (voimalat KHK.1010, 1350, 1380, 1440 ja 1660) joista kaksi sijoittuu soidinkeskuksen välittömään läheisyyteen tai soidinkeskukseen (= suuri muutos, kohtalainen herkkyys) aiheuttaen merkittäviä haitallisia törmäys- ja häiriövaikutuksia.

Kuikka: kolme voimalaa sijoittuu arvioiduille lentoreiteille (= pieni muutos, vähäinen herkkyys) aiheuttaen vähäisiä haitallisia törmäysvaikutuksia.

Pesimälinnustollisesti arvokkaat alueet ja vanhan metsän lintulajit (suuri herkkyys): Yksi voimalapaikka ja sille suunniteltu tie (KHK.1380) sijoittuu pesimälinnustoselvityksissä ja paikkatiedon perusteella tunnistetulle linnustollisesti arvokkaalle alueelle aiheuttaen merkittäviä haitallisia häiriö- ja törmäysvaikutuksia. Yksi voimalapaikka (KHK.1010) sijoittuu linnustollisesti arvokkaan alueen häiriövaikutusalueelle aiheuttaen vähäisiä haitallisia häiriövaikutuksia. Kolme voimalapaikkaa (voimalat KHK.1230, 1520 ja 1560) sekä niille suunnitellut tiet sijoittuvat paikkatiedon perusteella tunnistetulle varttuneen metsän alueelle aiheuttaen vähäisiä haitallisia häiriövaikutuksia.

Häiriövaikutusten vuoksi tuulivoimalle alttiiksi tunnistettujen lintulajien elinympäristöjen laatu muuttuu huonommaksi, ja se voi karkottaa lintuja niiden elinpiireistä tai heikentää paikalle jääneiden yksilöiden poikastuottoa. Törmäysvaikutusten vuoksi reviirejä saattaa autioitua aikuiskuolleisuuden kasvaessa tai poikastuotto saattaa heikentyä poikaskuolleisuuden kasvun myötä.

Taulukko 15-1 on kuvattu tuulipuiston eri hankevaihtoehtojen vaikutusten merkittävyys linnuston kannalta.

Taulukko 15-1. Vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa ilman lievennystoimenpiteitä.

Vaikutuksen merkittävyys		**Negatiivinen**			**Muutoksen suuruus**				**Positiivinen**	
		Erittäin suuri	**Suuri**	**Kohtalainen**	**Vähäinen**	**Ei vaikutusta**	**Vähäinen**	**Kohtalainen**	**Suuri**	**Erittäin suuri**
Kohteen herkkyys	**Vähäinen**									
	Kohtalainen									
	Suuri									
	Erittäin suuri	**VE1**		**VE2**				**VE0**		

15.5.2 Sähkönsiirtoreitit

15.5.2.1 SVE1

SVE1A

Voimajohtoreitin alkuosa tuulipuistoalueelta välillä Löyhinginkangas - Nevonniemi osuus kulkee uudessa johtokäytävässä, mutta osan matkaa olemassa olevan voimajohdon eteläpuolella. Reitillä ei sijaitse vanhan metsän kuvioita, kosteikkoja, kanalintujen soitimia tai petolintujen tiedossa olevia pesiä. Reitti kulkee uhanalaisen petolinnun ydinreviirillä noin 4,5 km matkalla ja lähimmillään alle kilometrin etäisyydellä pesästä. Voimajohdon rakentamisesta voi aiheutua merkittäviä häiriövaikutuksia, mikäli rakennustyöt välillä Palokangas - Löyhinginkangas ajoittuvat lajin lisääntymisen kannalta kriittiselle ajankohdalle (15.2. – 25.3).

Nevonniemi-Jääjoki sähköasema osuudelle ei arvioida aiheutuvan kuin vähäisiä haitallisia vaikutuksia (elinympäristömenetyksiä), koska voimajohto sijoittuu olemassa olevan rinnalle ja johtokäytävä leventyy itäreunasta. Kyseisellä osuudella ei sijaitse vanhan metsän kuvioita, kosteikkoja, kanalintujen soitimia tai petolintujen tiedossa olevia pesiä.

Voimajohto aiheuttaa törmäysriskin uhanalaiselle petolinnulle, mutta lievennystoimenpiteillä riski on minimoitavissa vähäiseksi. Voimajohdon ylin johto (ukkosjohdin) on törmäysriskin kannalta oleellisin ja se tulisi varustaa huomiomerkinnöillä petolinnun ydinreviirin alueella (välillä Jääneva – Löyhinginkangas). Lisäksi virtajohtimet tulisi varustaa huomiomerkinnöillä avoimia paikkoja ylitettäessä (suoalueet Palokankaan itäpuolella ja Nasakkarämeen kohdalla).

Vaikutukset arvioidaan kokonaisuudessa vähäisiksi, mikäli em. lievennystoimenpiteet huomioidaan (Taulukko 15-2).

SVE1B

Reitti kulkee tuulipuistoalueella uudessa johtokäytävässä. Reitin varrella on yksi pienialainen (0,5 ha) kosteikko, Haapapaununlampi, joka jää lähimmillään noin 50 m päähän johtokäytävästä. Reitin itäosa Hirsikankaannevalla kulkee n. 500 m matkalla laajan (n. 50 ha) yhtenäisen vanhan/vanhahkon metsäkuvion halki. Reitillä ei sijaitse kanalintujen soitimia tai petolintujen tiedossa olevia pesiä.

Reitin loppuosa ennen Jääjoen sähköasemaa sijoittuu olemassa olevan johdon itäpuolelle. Kyseisellä osuudella ei sijaitse vanhan metsän kuvioita, kosteikkoja, kanalintujen soitimia tai petolintujen tiedossa olevia pesiä.

Vaikutukset arvioidaan kokonaisuudessa kohtalaisiksi Hirsikankaannevan yhtenäisen metsäkuvion pirstoutumisen ja elinympäristömenetysten (noin 3,5 ha voimajohtokäytävän alta poistettavaa vanhaa/vanhahkoa metsää) vuoksi.

SVE1C

Reitti kulkee tuulipuistoalueella uudessa johtokäytävässä. Reitti kulkee yhden luonnontilaisen ja vanhahkon metsäkuvion läpi Urpilanjoen ylittävällä osuudella noin 250 m matkalla. Reitin varrella ei sijaitse kosteikkoja eikä tiedossa olevia petolinnun pesiä. Reitti kulkee metson soidinkeskuksen läpi aivan itäpäässä Vuorenmäen kaakkoispuolisella osuudella n. 500 m matkalla. Voimajohtokäytävän rakentaminen vaikuttaisi kyseiseen soitimeen merkittävän haitallisesti. Reitin loppuosa ennen Jääjoen sähköasemaa sijoittuu olemassa olevan johdon itäpuolelle. Kyseisellä osuudella ei sijaitse vanhan metsän kuvioita, kosteikkoja, kanalintujen soitimia tai petolintujen tiedossa olevia pesiä.

Vaikutukset arvioidaan kokonaisuudessa kohtalaisiksi elinympäristömenetysten vuoksi.

Copyright © AFRY Finland Oy

15.5.2.2 SVE2

SVE2A

Reitin itäosa on sama, kuin reitin SVE1A Jääjoen sähköasemalle asti. Joten vaikutusarviointi on yhtenevä siihen asti.

Kinnulan Variskorvelta Halsualle reitti kulkee pääosin uudessa voimajohtokäytävässä. Voimajohtoreitti ylittää Kivijärven Varsiniemen kohdalla. Reitin varrelle sijoittuu useita luonnontilaisia suoalueita ja kosteikkoja sekä myös vanhaa/vanhahkoa metsää.

Lähimmillään reitti kulkee n. 150 m päästä metson soitimesta. Soidinkeskuksen tarkkaa rajausta tai sijaintia ei pystytty määrittämään (havainto koski ainoastaan yhtä soivaa kukkoa ja soidinkeskuksen sijainnin ja yksilömäärän selvittäminen olisi vaatinut enemmän havainnointia). Voimajohtokäytävän rakentaminen vaikuttaisi kyseiseen soitimeen todennäköisesti merkittävän haitallisesti. Suoalueita ylittävät osuudet kulkevat teeren soidinalueiden yli (tiedossa olevia teeren soitimia kaikkiaan kaksi). Petolintujen tiedossa olevia pesiä ei sijoitu reitille tai sen läheisyyteen.

Varttunutta metsää jää voimajohtokäytävän alle yhteensä noin 80 ha eli elinympäristömenetykset jäävät vaikutuksiltaan kohtalaisiksi.

Voimajohdon rakentamisesta voi aiheutua merkittäviä häiriövaikutuksia, mikäli rakennustyöt reitin itäosassa ajoittuvat uhanalaisen petolinnun lisääntymisen kannalta kriittiselle ajankohdalle (15.2–25.3). Voimajohto aiheuttaa törmäysriskin uhanalaiselle petolinnulle (reitin itäosa) ja avosuoalueilla sekä vesistön ylityksessä (Kivijärvi) myös muulle pesimälajistolle. Lievennystoimenpiteillä riski on minimoitavissa vähäiseksi. Voimajohdon ylin johto (ukkosjohdin) on törmäysriskin kannalta oleellisin ja se tulisi varustaa huomiomerkinnöillä välillä Jääneva – Löyhinginneva, Kivijärven ylittävällä osuudella sekä Pohjakummunlamminnevan ylittävällä osuudella. Lisäksi virtajohtimet tulisi varustaa huomiomerkinnöillä avoimia paikkoja ylitettäessä (kaikki suoalueet sekä vesistön ylitykset).

Vaikutukset arvioidaan kokonaisuudessa merkittäviksi elinympäristömuutosten vuoksi (Taulukko 15-2).

SVE2B

Reitti on Kinnulan Variskorvelta Halsualle sama, kuin SVE2A ja Kinnulasta itään sama, kuin SVE1B. Joten vaikutusarviointi on yhtenevä näiden kanssa.

Kinnulan Variskorvelta Halsualle reitti kulkee uudessa voimajohtokäytävässä. Reitin varrelle sijoittuu useita luonnontilaisia suoalueita ja kosteikkoja sekä myös vanhaa/vanhahkoa metsää. Voimajohtoreitti ylittää Kivijärven Varisniemen kohdalla.

Lähimmillään reitti kulkee n. 150 m päästä metson soitimesta. Soidinkeskuksen tarkkaa rajausta tai sijaintia ei pystytty määrittämään (havainto koski ainoastaan yhtä soivaa kukkoa ja soidinkeskuksen sijainnin ja yksilömäärän selvittäminen olisi vaatinut enemmän havainnointia). Voimajohtokäytävän rakentaminen vaikuttaisi kyseiseen soitimeen todennäköisesti merkittävän haitallisesti. Suoalueita ylittävät osuudet kulkevat teeren soidinalueiden yli (tiedossa olevia teeren soitimia kaikkiaan kaksi). Petolintujen tiedossa olevia pesiä ei sijoitu reitille tai sen läheisyyteen.

Varttunutta metsää jää voimajohtokäytävän alle yhteensä noin 80 ha eli elinympäristömenetykset jäävät vaikutuksiltaan kohtalaisiksi.

Kinnulasta itään reitti kulkee uudessa käytävässä koko matkan. Reitin varrella on yksi pienialainen (0,5 ha) kosteikko, Haapapaununlampi, joka jää lähimmillään noin 50 m päähän johtokäytävästä. Reitin itäosa Hirsikankaannevalla kulkee n. 500 m matkalla laajan (n. 50 ha) yhtenäisen vanhan/vanhahkon metsäkuvion halki. Reitillä ei sijaitse kanalintujen soitimia tai petolintujen tiedossa olevia pesiä.

Copyright © AFRY Finland Oy

Voimajohto aiheuttaa törmäysriskin avosuoalueilla sekä vesistön ylityksessä (Kivijärvi) pesimälajistolle. Lievennystoimenpiteillä riski on minimoitavissa vähäiseksi. Voimajohdon ylin johto (ukkosjohdin) on törmäysriskin kannalta oleellisin ja se tulisi varustaa huomiomerkinnöillä Kivijärven ylittävällä osuudella sekä Pohjakummunlamminnevan ylittävällä osuudella. Lisäksi virtajohtimet tulisi varustaa huomiomerkinnöillä avoimia paikkoja ylitettäessä (kaikki suoalueet sekä vesistön ylitykset).

Vaikutukset arvioidaan kokonaisuudessa merkittäviksi elinympäristömuutosten vuoksi.

SVE2C

Reitti on Kinnulan Variskorvelta Halsualle sama, kuin SVE2A ja SVE2B ja Kinnulasta itään sama kuin SVE1C. Joten vaikutusarviointi on yhtenevä näiden kanssa.

Kinnulan Variskorvelta Halsualle reitti kulkee uudessa voimajohtokäytävässä. Reitin varrelle sijoittuu useita luonnontilaisia suoalueita ja kosteikkoja sekä myös vanhaa/vanhahkoa metsää. Voimajohtoreitti ylittää Kivijärven Varsiniemen kohdalla. Lähimmillään reitti kulkee n. 150 m päästä metson soitimesta ja suoalueita ylittävät osuudet kulkevat teeren soidinalueiden yli (tiedossa olevia teeren soitimia kaikkiaan kaksi). Petolintujen tiedossa olevia pesiä ei sijoitu reitille tai sen läheisyyteen.

Varttunutta metsää jää voimajohtokäytävän alle yhteensä noin 80 ha eli elinympäristömenetykset jäävät vaikutuksiltaan kohtalaisiksi.

Kinnulasta itään reitti kulkee uudessa käytävässä koko matkan. Reitti kulkee yhden luonnontilaisen ja vanhahkon metsäkuvion läpi Urpilanjoen ylittävällä osuudella noin 250 m matkalla. Reitin varrella ei sijaitse kosteikkoja eikä tiedossa olevia petolinnun pesiä.

Reitti kulkee metson soidinalueen läpi aivan itäpäässä Vuorenmäen kaakkoispuolisella osuudella n. 500 m matkalla. Soidinkeskuksen tarkkaa rajausta tai sijaintia ei pystytty määrittämään (havainto koski ainoastaan yhtä soivaa kukkoa ja soidinkeskuksen sijainnin ja yksilömäärän selvittäminen olisi vaatinut enemmän havainnointia). Voimajohtokäytävän rakentaminen vaikuttaisi kyseiseen soitimeen todennäköisesti merkittävän haitallisesti.

Voimajohto aiheuttaa törmäysriskin avosuoalueilla sekä vesistön ylityksessä (Kivijärvi) pesimälajistolle. Lievennystoimenpiteillä riski on minimoitavissa vähäiseksi. Voimajohdon ylin johto (ukkosjohdin) on törmäysriskin kannalta oleellisin ja se tulisi varustaa huomiomerkinnöillä Kivijärven ylittävällä osuudella sekä Pohjakummunlamminnevan ylittävällä osuudella. Lisäksi virtajohtimet tulisi varustaa huomiomerkinnöillä avoimia paikkoja ylitettäessä (kaikki suoalueet sekä vesistön ylitykset).

Vaikutukset arvioidaan kokonaisuudessa merkittäviksi elinympäristömuutosten vuoksi.

SVE2D

Reitti on länsipäässä loppuosastaan, Salamajärveltä länteen, sama kuin muutkin SVE2 reitit. Salamajärveltä itään reitti kulkee uudessa voimajohtokäytävässä yhtä n. 3 km osuutta lukuun ottamatta (Kinnulan Pitkäneva - Tiensuunneva).

Reitille sijoittuu useita luonnontilaisia suoalueita ja reitti kulkee vesistöjen välisen kannaksen poikki Lehtosenjärven (Natura 2000 -alue, SAC) ja Sääksjärven välistä muodostaen törmäysriskin pesimälinnustolle. Vanhaa/vanhahkoa metsää jää voimajohtokäytävän alle yhteensä noin 130 ha eli elinympäristövaikutukset arvioidaan merkittäviksi.

Reitti kulkee yhden metson soidinkeskuksen läpi (Polvilamminkangas). Soidinkeskuksen tarkkaa rajausta tai yksilömäärää ei pystytty selvittämään. Voimajohtokäytävän rakentaminen vaikuttaisi kyseiseen soitimeen suurella todennäköisyydellä merkittävän haitallisesti.

Copyright © AFRY Finland Oy

Reitti kulkee itäosassa tiedossa olevan viirupöllön pesämetsän läpi. Voimajohtokäytävän rakentaminen vaikuttaisi kyseiseen reviiriin suurella todennäköisyydellä kohtalaisen haitallisesti.

Voimajohto aiheuttaa törmäysriskin pesimälajistolle avosuoalueilla sekä vesistöjen väliin sijoittuvalla osuudella. Lievennystoimenpiteillä riski on minimoitavissa vähäiseksi. Voimajohdon ylin johto (ukkosjohdin) on törmäysriskin kannalta oleellisin ja se tulisi varustaa huomiomerkinnöillä Lehtosenjärven ja Sääksjärven välisellä osuudella sekä Pohjakummunlamminnevan ylittävällä osuudella. Lisäksi virtajohtimet tulisi varustaa huomiomerkinnöillä avoimia paikkoja ylitettäessä (kaikki suoalueet sekä vesistön ylitykset).

Vaikutukset arvioidaan kokonaisuudessa merkittäviksi elinympäristömuutosten vuoksi.

Taulukko 15-2. Vaikutusten merkittävyys eri voimajohtohankevaihtoehdoissa.

Vaikutuksen merkittävyys		**Negatiivinen**			**Muutoksen suuruus**				**Positiivinen**	
		Erittäin suuri	**Suuri**	**Kohtalainen**	**Vähäinen**	**Ei vaikutusta**	**Vähäinen**	**Kohtalainen**	**Suuri**	**Erittäin suuri**
Kohteen herkkyys	**Vähäinen**									
	Kohtalainen			**SVE1B**	**SVE1A**					
	Suuri									
	Erittäin suuri		**SVE2A SVE2B SVE2C SVE2D**	**SVE1C**						

15.6 Arvioinnin epävarmuudet ja epävarmuuksien huomioiminen

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 pöllökantoihin. 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

Copyright © AFRY Finland Oy

linnustoselvityksiä ja muuta linnustoaineistoa. Alueella on kuitenkin tehty petolintukartoituksia kolmena eri vuonna ja niiden yhteydessä on havainnoitu myös muuta pesimälinnustoa, 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 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.

15.7 Vaikutusten lieventäminen

Voimalamäärä ja -sijoittelu ovat tehokkain keino haitallisten vaikutusten minimoimiseen ja linnustolliset tekijät huomioiden myös ainoa riittävä lievennystoimenpide tämän hankkeen osalta. Hankevaihtoehto VE2 perustuu voimalapaikkojen osalta VE1 suunnitelmaan. Koska VE1 vaikutukset ovat erittäin merkittäviä, ei lievennystoimenpiteitä esitetä VE1 mukaiselle hankkeelle.

VE2 on linnustovaikutustensa puolesta toteutettavissa lievennystoimenpiteet huomioiden. Voimalapoistoilla (16 kappaletta) ja roottorin lavan maalaamisella (Kuva 15-3) saadaan petolintuihin kohdistuvat vaikutukset kohtalaisiksi. Norjalaisessa tutkimuksessa (*May ym. 2020*) havaittiin, että yhden lavan mustaksi maalaaminen vähensi lintujen törmäyksiä 70 %. Voimalapoistoilla ja voimaloiden runkojen maalaamisella tummemmaksi (harmaa, vihreän harmaa, vihreä) metsän latvuskerroksen tasalle saadaan metsoon kohdistuvat vaikutukset kohtalaisiksi tai vähäisiksi (*Suorsa 2019*).

Lievennystoimenpiteet:

- voimalapoistot, voimalat KHK.1060, 1080, 1120, 1130, 1160, 1190, 1210, 1230, 1350, 1380, 1440, 1520, 1530, 1560, 1660 ja 1690.
- voimalasiirrot, voimalat KHK.1010 n. 300 m suuntaan E
- voimaloiden runkojen alaosan/lapojen maalaaminen
- elinympäristöjen menetykset ja niiden laadun huononeminen voidaan ottaa huomioon kompensaation kautta kaavamääräyksillä. Tuulipuistoalueen vanhojen tai vanhahkojen luonnontilaisten tai lähes luonnontilaisten metsäalueiden sekä linnustollisesti arvokkaiden alueiden (pl. jo suojellut alueet) rajaaminen luo-alueiksi saattaisi muuttaa hankkeen vaikutukset pitkällä aikavälillä jopa positiivisiksi ottaen huomioon voimallisten metsätaloustoimenpiteiden vaikutukset uhanalaiseen lintulajistoomme.

Copyright © AFRY Finland Oy

Rakentamisen aikaisten häiriövaikutusten lieventämiskeinoista tehokkain on rakentamisen ajoittaminen lintujen pesimäajan ulkopuolelle.

Voimajohtojen osalta töiden rajoittaminen pesimäkauden ulkopuolelle lieventää linnustovaikutuksia. Tutkimusten mukaan linnuston törmäysriskiä voidaan puolestaan merkittävästi pienentää laittamalla kriittisille paikoille huomiomerkkejä voimajohtoihin.



Kuva 15-3. Norjalaisessa tutkimuksessa käytetty lavan maalaamistapa.

Copyright © AFRY Finland Oy

16 MUU ELÄIMISTÖ

YHTEENVETO

- Hankealueen muu eläinlajisto koostuu toisaalta metsätalousvaltaisille alueille tyypillisestä nisäkäslajistosta, ja toisaalta vanhoja metsiä sekä häiriöttömiä alueita suosivista lajeista. Alueella esiintyy tehtyjen havaintojen ja selvitysten perusteella suojelullisesti arvokkaasta lajistosta ainakin lepakoita, viitasammakoita, suurpetoja (karhua, ilves, ahma ja susi), saukkoja ja metsäpeuroja. Liito-oravista ei tehty havaintoja.
- Tuulivoimahankkeesta aiheutuu haitallisia vaikutuksia eläimille lisääntyneen häiriön ja elinympäristömuutosten kautta. Eläimet voivat aluksi välttää tuulivoimahankealuetta, mutta ne voivat tottua ennen pitkään voimaloiden läsnäoloon. Merkittävimmät eläimistövaikutukset kohdistuvat tuulipuiston osalta voimalapaikoille ja sähkönsiirron osalta alueille, joille raivataan uusi voimajohtokäytävä.
- Tuulipuiston ja voimajohdon rakentamisen keskeisimpiä vaikutuksia ovat metsäpeuroille ja viitasammakoille syntyvät haittavaikutukset. Viitasammakoiden osalta vaikutusten lieventäminen on mahdollista voimajohdon pylvässijoittelulla.
- Metsäpeuraan kohdistuvat haitalliset vaikutukset arvioidaan vaihtoehdossa VE1 varovaisuusperiaate huomioiden erittäin suureksi ja vaihtoehdossa VE2 suureksi. Muulle eläimistölle vaikutukset arvioidaan vaihtoehdossa VE1 varovaisuusperiaate huomioiden kohtalaiseksi ja vaihtoehdossa VE2 vähäiseksi.
- Sähkönsiirtoreittien osalta eläimistöön kohdistuvat vaikutukset vaihtelevat SVE1 alavaihtoehdosta riippuen vähäisestä kohtalaiseen ja SVE2 suuresta erittäin suureen.

16.1 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 (tuulipuisto ja ulkoinen sähkönsiirto) vaikutusten arviointi on tehty olemassa olevan tiedon sekä hankkeeseen vuosina 2021–2023 tehtyjen maastoselvitysten pohjalta (*AFRY Finland Oy 2023a & 2023b*). Lähtötietoina hyödynnettiin lisäksi tuulipuiston alueelle vuosina 2020 tehtyjä selvityksiä (*Jynx Oy 2020a & 2020b*) sekä Halsuan voimajohtohankkeeseen tehtyjä selvityksiä (*AFRY Finland Oy 2022*). Maastoselvityskohteiden valinta tehtiin kartta- ja ilmakuvatarkastelun avulla. Apuna käytettiin olemassa olevia avoimia lajitietoaineistoja suojeltavista ja uhanalaisista lajeista (*Suomen Lajitietokeskus 2023, Luonnonvarakeskus 2023a*).

Vaikutusten arvioinnissa keskityttiin suojelullisesti arvokkaaseen ja EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) lajistoon sekä 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 tuulipuiston alueelle tehtiin lumijälkilaskenta (*AFRY Finland Oy 2023a*).

Vaikutusten arvioinnissa hyödynnetiin myös kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitysten yhteydessä kerättyä tietoa hankealueen elinympäristöistä. Vaikutusarviointi on toteutettu asiantuntija-arviointina olemassa olevien ohjeiden mukaisesti (*Mäkelä & Salo 2021*).

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 9 olevassa luontoselvityksessä.

16.1.1 Tuulipuisto

Liito-oravaselvitys

Liito-oravan esiintymistä tuulipuiston alueella selvitettiin keväällä 2021 papanakartoitusmenetelmällä (*Nieminen & Ahola 2017*). Selvityksessä keskityttiin karttatarkastelun ja linnustoselvitysten alueelta havaituille liito-oravalle potentiaalisimmille alueille, joita ei ollut selvitetty vuoden 2020 selvitysten aikana (*Jynx Oy 2020 a & b*). Kartoitus kattoi kaikki alueen varttuneet kuusikot ja haavikot. Maastossa etsittiin papanoita mahdollisten pesimä-, oleskelu- ja ruokailupuiden alta, kiinnittäen huomiota erityisesti suurikokoisiin kuusiin ja haapoihin. Liito-oravaselvitys tehtiin 25.–26.5.2021. Papanahavaintojen lisäksi kiinnitettiin huomiota myös lajille sopiviin kulkuyhteyksiin. Varsinaisen liito-oravakartoituksen lisäksi papanoita ja sopivia pesäpaikkoja etsittiin sopivista ympäristöistä koko tuulipuiston alueella myös pesimälintukartoituksen yhteydessä.

Lepakkoselvitys

Tuulipuiston lepakkolajistoa ja lepakoiden runsautta sekä mahdollisia tärkeitä lepakkoalueita selvitettiin kesällä 2021 kymmenenä yönä. 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. Havainnointi tehtiin yöaikaan aktiivikartoituksena lepakkodetektorin avulla Suomen lepakkotieteellisen yhdistyksen kartoitusohjeen (*SLTY 2012*) ohjeistusta noudattaen 10.6., 8.7., 3.–5.8., 9.–12.8. ja 17.8.2021 aikana.

Viitasammakko

Jynx Oy suoritti tuulipuiston alueella viitasammakkoselvityksen toukokuussa 2020. Toukokuun 2021 pesimälinnustoselvityksen yhteydessä aamuöisin kiinnitettiin huomiota myös mahdollisiin viitasammakon elinympäristöihin. Tuulipuiston viitasammakkoselvityksiä täydennettiin sisäisen sähkönsiirron osalta vuonna 2023 (*AFRY Finland Oy 2023b*).

Lumijälkilaskenta

Tuulipuiston lumijälkilaskennat suoritettiin vuonna 2021 Luonnonvarakeskuksen riistakolmiolaskennan ohjeiden mukaisesti, mutta ilman esikiertoa (*Luonnonvarakeskus 2021*), 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 tuulipuiston erilaiset elinympäristöt. Kahtena päivänä osa laskenta-ajasta käytettiin saukolle sopivien elinympäristöjen kartoittamiseen. Lumilaskennat suoritettiin 17.3 sekä 23.–26.3.2021 ilman esikiertoa, jolloin reitit kuljettiin hiihtämällä, samalla jatkuvasti jälkiä havainnoiden.

Saukko

Tuulipuiston alueelle tehtiin saukkoselvitys lumijälkilaskentana 26.3.2021. Saukkoja kartoitettiin myös kevään 2021 kolmiolaskentojen yhteydessä 17.3. sekä 23.–25.3.2021 välisenä aikana, jolloin alueen vesistöjen rannat ja puronvarret käytiin läpi hiihtämällä. Maastotyöt suunniteltiin etukäteen kartta- ja ilmakuvatarkastelun avulla.

Copyright © AFRY Finland Oy

Suurpedot

Tuulipuiston alueen merkitystä suurpedoille (karhu, susi, ilves ja ahma) ja vaikutuksia arvioitiin Luonnonvarakeskuksen tuottamien ja keräämien viimeisimpien seuranta-aineistojen sekä tuulipuiston alueelle vuonna 2021 tehtyjen lumijälkilaskentojen sekä muiden saatavilla olevien tietojen perusteella. Tietoa hankealueella ja sen läheisyydessä liikkuvista suurpedoista kerättiin paikallisilta metsästäjiltä ja luontoharrastajilta.

Metsäpeura

Metsäpeuran esiintymistä hankealueella ja sen lähiympäristössä on tarkasteltu pääasiallisesti Luonnonvarakeskukselta saadun MetsäpeuraLIFE-hankkeessa tuotetun liikkumisaineiston perusteella. Tämä paikkatietoaineisto perustuu vuosina 2010–2023 GPS-pannalla merkittyjen metsäpeuravaatimien kaukokartoitusaineistoon Suomenselän populaatiossa. Metsäpeuran talvista esiintymistä tuulipuistossa selvitettiin kevättalvella 2021 lumijälkilaskentojen yhteydessä. Metsäpeuran esiintymistä tarkkailtiin myös kesän 2021 ja muiden vuosien 2021–2023 luontoselvitysten yhteydessä. Aineistot on kuvattu tarkemmin liitteenä 11 olevassa metsäpeuraselvityksessä.

16.1.2 Vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit

Sähkönsiirtoreittien osalta eläimistöä selvitettiin vuonna 2022 tehdyissä luontoselvityksissä. Kaikkien luontoselvitysten yhteydessä kiinnitettiin huomiota mahdollisiin luontodirektiivin liitteen IV (a) lajien elinympäristöihin ja metsäpeuroihin. Selvitykset suoritettiin liito-oravien sekä viitasammakon osalta keväällä 2023.

Voimajohtojen hankealueella sekä Kettukangas-Hanhikankaan tuulipuiston hankealueelle on tehty lisäksi muita luontoselvityksiä vuosien 2014 ja 2019–2023 aikana (*AFRY Finland Oy 2022 & 2023*), joiden tietoja on hyödynnetty vaikutusten arvioinnissa. Selvityksissä hyödynnettiin lisäksi Luonnonvarakeskukselta (Luke) saatuja metsäpeuravaadinten GPS-panta-aineistoja. Uhanalaisten lajien esiintymätiedot tarkistettiin ja paikkatiedot tilattiin Suomen Lajitietokeskuksen ylläpitämästä avoimesta Laji.fi -tietojärjestelmästä (*Suomen Lajitietokeskus 2023*).

Liito-orava

Liito-oravaselvityksessä selvitettiin kevään 2022 aikana (*AFRY Finland Oy 2023b*) liito-oravan elinpiirien sijaintia ja reviirien välisiä kulkuyhteyksiä etsimällä liito-oravan papanoita mahdollisten pesimä-, oleskelu- ja ruokailupuiden alta liito-oravaselvitysohjeiden mukaisesti (*Nieminen & Ahola 2017*). Kartoitus kattoi kaikki sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen alueen varttuneet kuusikot ja haavikot. Maastossa etsittiin papanoita mahdollisten pesimä-, oleskelu- ja ruokailupuiden alta, kiinnittäen huomiota erityisesti suurikokoisiin kuusiin ja haapoihin. Liito-oravaselvitys tehtiin 28.–29.4.2022. Varsinaisen liito-oravakartoituksen lisäksi papanoita ja sopivia pesäpaikkoja havainnoitiin sopivista ympäristöistä voimajohtoreiteiltä myös muiden selvitysten yhteydessä vuosina 2022 ja 2023. Voimajohtovaihtoehtojen reittien varrelta tai niiden läheisyydestä ei löytynyt vuoden 2022 ja 2023 selvityksissä liito-oravien papanoita, eikä juurikaan lajille soveltuvia pesäpuita.

Viitasammakko

Viitasammakoiden selvitysalueet valittiin alueen lähtötietoihin sekä kartta- että ilmakuvatarkasteluun perustuen. Tarkistettavia kohteita olivat mm. lammet, märät suot, rehevät järvien rannat sekä jokien suistoalueet. Kartoitusten aikana viitasammakoiden potentiaaliset elinympäristöt käytiin kattavasti läpi kaikkien voimajohtoreittivaihtoehtojen alueelta kiinnittäen huomiota samalla lajille potentiaalisiin elinympäristöihin, kuten lampareisiin ja ojiin. Viitasammakoiden lisääntymispaikkoja selvitettiin maastossa keväällä 19.–21.5.2022 ja 23.5.2022. Lisäksi hankealueella tehtiin lisäselvityksiä keväällä 19.5.2023 täydentämään voimajohtojen suunniteltujen reittimuutoksien alueet.

Copyright © AFRY Finland Oy

16.2 Nykytila

16.2.1 Tuulipuisto

Tuulipuiston nisäkäslajisto koostuu maastoselvitysten ja metsästäjiltä saatujen tietojen mukaan sekä metsätalousvaltaisille alueille tyypillisestä nisäkäslajistosta (metsäjänis, orava, hirvi, kettu) että vanhoja metsiä ja häiriöttömiä alueita suosivista lajeista (mm. metsäpeura, näätä ja ahma).

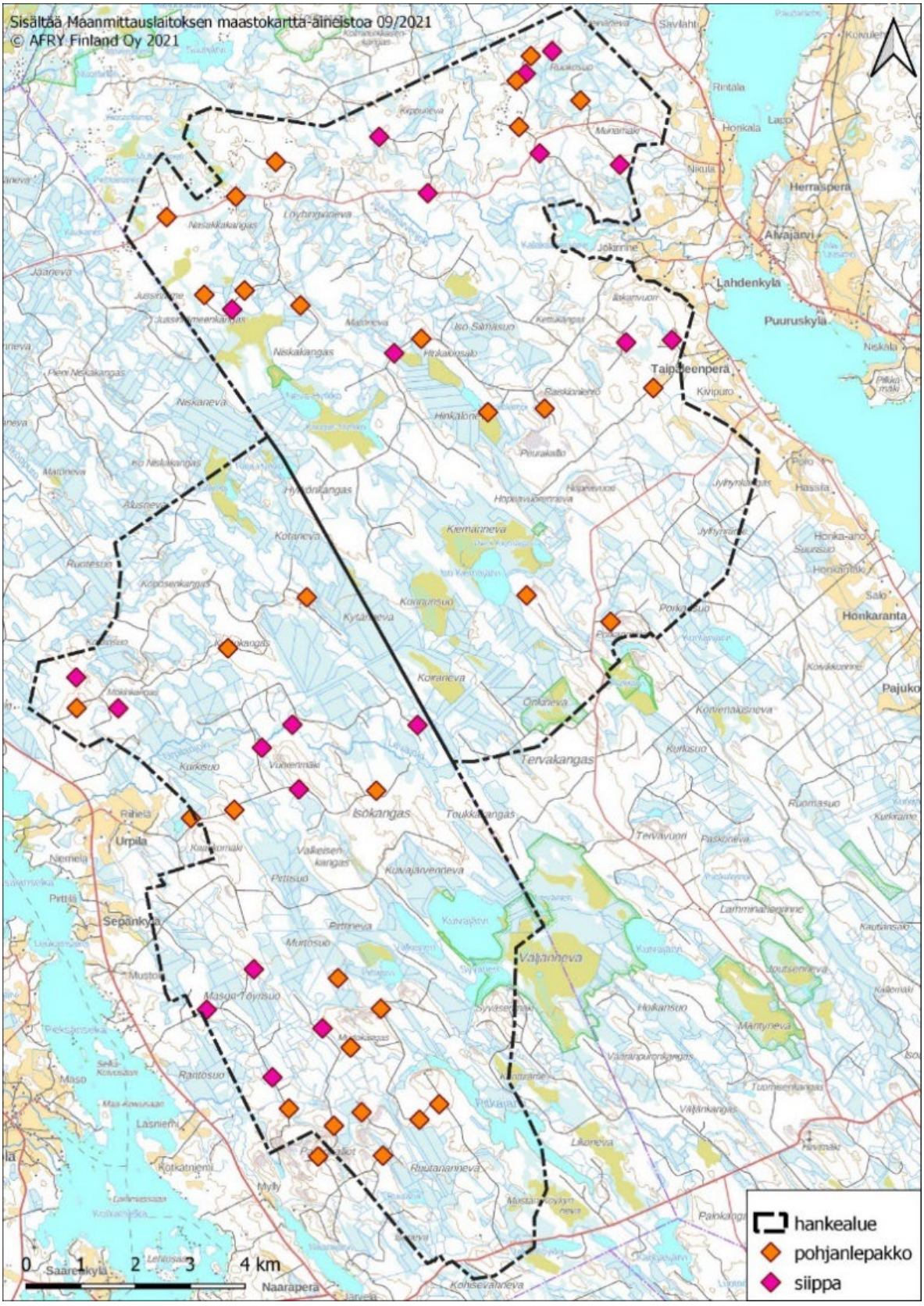
EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) lajit

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 tuulipuistoalueella 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 2021 lepakkoselvityksessä havaittiin kaikkiaan 32 pohjanlepakkoa ja 20 tarkemmin määrittämätöntä siippalajia (Kuva 16-1, *AFRY Finland Oy 2023a*). Selvitysten perusteella tuulipuiston alueella elää melko runsaasti pohjanlepakoita sekä viiksi- ja vesisiippoja. Alueella ei ollut kuitenkaan kohteita, joille lepakkohavainnot olisivat erityisesti keskittyneet, vaan havainnot sijoittuivat hajanaisesti ympäri selvitysaluetta. Tuulipuiston alueelta ei tunnistettu myöskään kohteita, jotka olisivat lepakoille erityisen merkittäviä lisääntymis-, levähdys- tai ruokailualueita. Suomen Lajitietokeskuksen (*2023*) Laji.fi -sivustolla ei ole tuulipuiston alueelta tai sen läheisyydestä ilmoitettuja aiempia lepakkohavaintoja.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 16-1. Tuulipuiston alueella vuoden 2021 maastoselvityksessä tehdyt lepakkohavainnot.

Liito-orava

Tuulipuiston alueella ei havaittu vuoden 2021 selvityksissä merkkejä liito-oravista tai niiden käyttämistä metsäalueista. Tuulipuistosta tai sen lähiympäristöstä ei ole tiedossa aiempia liito-oravahavaintoja (*Suomen Lajitietokeskus 2023*). Alueella ei myöskään ole erityisen hyvin liito-oravalle soveltuvia elinympäristöjä.

Viitasammakko

Jynx Oy suoritti tuulipuiston alueelle viitasammakkoselvityksen toukokuussa 2020 (*Jynx Oy 2020a & 2020b*). Myöskään muiden vuonna 2021 laadittujen maastoselvityksien yhteydessä viitasammakoista ei tehty havaintoja. Tuulipuiston alueelta ei ole aiempia havaintoja lajista (*Suomen Lajitietokeskus 2023*). Tuulipuiston viitasammakkoselvityksiä täydennettiin sisäisen sähkönsiirron osalta vuonna 2023, jolloin lajia havaittiin Haapapaununlammella (*AFRY Finland Oy 2023b*). Selvitysten perusteella lajia voi esiintyä harvakseltaan alueella, mutta viitasammakoiden mahdollisille elinympäristöille ei arvioida aiheutuvan hankkeesta merkittäviä haittavaikutuksia.

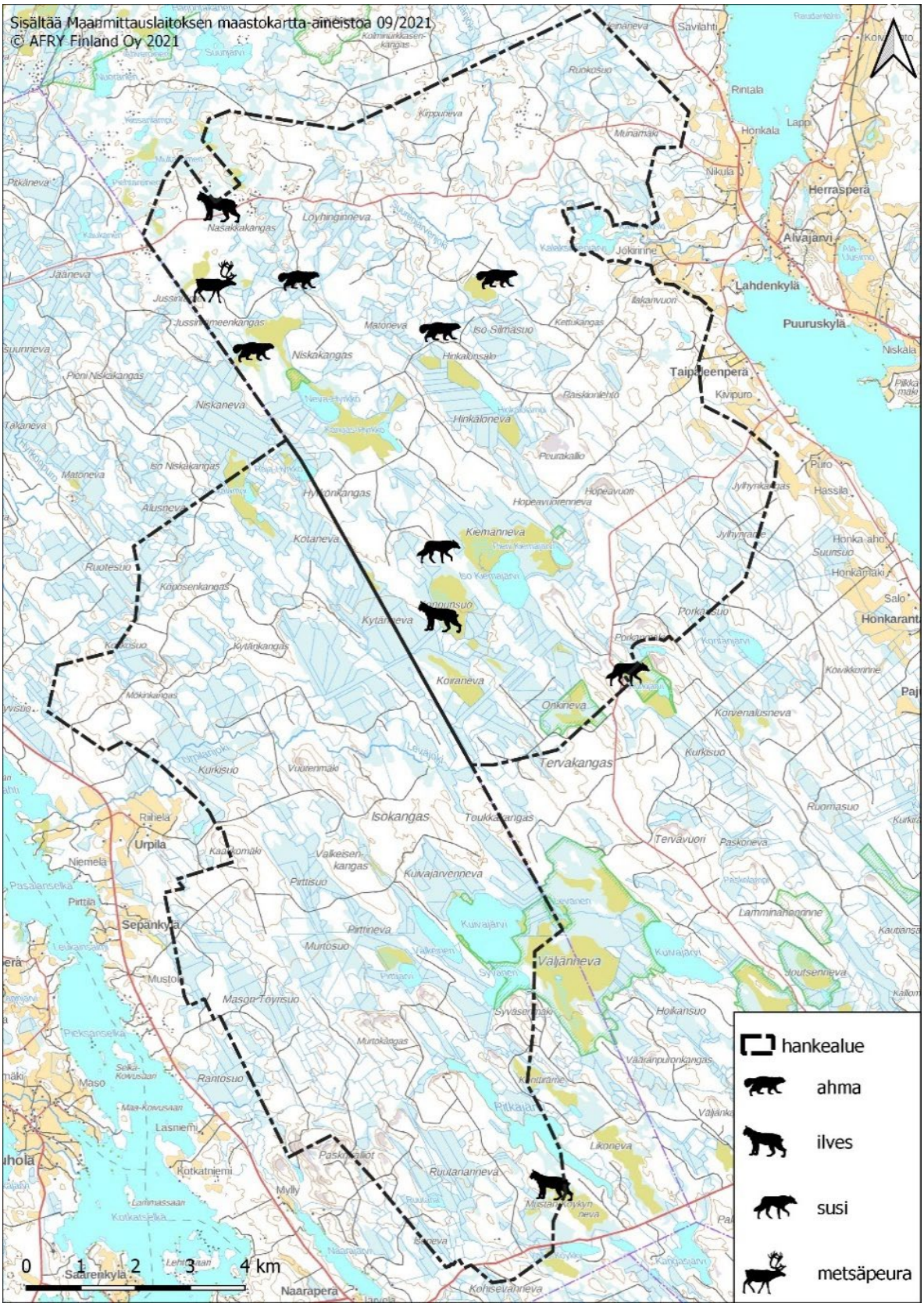
Saukko

Luontodirektiivin liitteen IV (a) lajeista tuulipuiston alueen puroissa ja pienissä joissa liikkuu talvisin saukkoja, mutta merkkejä poikueista tai lisääntymispaikoista ei havaittu selvitysalueella 2021 tehdyissä selvityksissä (*AFRY Finland Oy 2023a*). Saukkojen esiintymistä selvitettiin talvella 2021 kolmiolaskentojen yhteydessä sekä lumijälkilaskennalla kulkemalla alueen virtavedet ja vesistöjen rannat läpi jälkiä havainnoiden. Alueella voi sijaita kuitenkin saukon ruokailupaikkoja.

Suurpedot

Tuulipuiston hankealueella tai sen ympäristössä esiintyy kolmea suurpetolajia (Kuva 16-2). Tuulipuiston alueen pohjoisosa kuuluu vähintään yhden ahman ydinreviiriin (liitteen II laji), ja alueella saattaa sijaita lajin lisääntymis- ja levähdyspaikkoja. Lisäksi alueella on vuonna 2021 havaittu 1–2 ilveksen reviiriä. Tuulipuistoa lähimmät susireviirit sijoittuvat alueen itä-, pohjois- ja koillispuolelle 35–50 km päähän (*Heikkinen ym. 2023*). Tuulipuiston alueella ei todennäköisesti ole nykyisellään sudelle merkittäviä alueita, mutta tulevaisuudessa alueelle voi olla muodostumassa susireviiri (*Heikkinen ym. 2023*). Lumijälkilaskennassa 2021 havaittiin yhdet suden jäljet, mutta havaitut jäljet olivat todennäköisesti nuoren, kiertelevän yksilön. Hankealueelta on paikallisen luontoharrastajan tietojen mukaan suurpetohavaintoja karhuista, ilveksistä ja ahmoista vuosien 2020-2022 ajalta. Lisäksi Tuulipuiston alueella on tehty havaintoja ilveksistä ja ahmoista viimeisen kahden kuukauden aikana (*Luonnonvarakeskus 2023a,* tarkistettu 5.12.2023).

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 16-2. Vuoden 2021 lumijälkiselvityksissä havaittujen suurpetojen ja metsäpeurojen jäljet.

Sudenkorennot

Hankealueelle ei tehty YVA-menettelyn yhteydessä sudenkorentoselvityksiä, koska tuulivoimarakentamisesta ei kohdistu alueen lampiin sellaisia vaikutuksia, jotka voisivat heikentää mahdollisia rauhoitettujen sudenkorentolajien populaatioita. Osa vesistöistä on myös todennäköisesti näille lajeille heikosti soveltuvia.

Muut lajit

Alueen nisäkäslajisto koostuu pääosin metsätalousvaltaisille alueille tyypillisistä lajeista (esim. metsäjänis, hirvi, pikkunisäkkäät), mutta alueilla voi liikkua vanhoja metsiä ja häiriöttömiä alueita suosivia lajeja kuten näätiä. Alueen rakentamattomuuden, metsien vaihtelevan ikärakenteen ja taimikoiden takia alue on hirvelle sopivaa elinympäristöä. Lumijälkilaskentojen perusteella alueella sijaitsee hirvien talvilaidunnusalueita. Kesien 2021–2023 luontoselvitysten yhteydessä havaittiin myös muutamia hirvi- ja kaurisyksilöitä.

Metsäpeura

Metsäpeuraa ollaan palauttamassa takaisin Suomen luontoon alueille, joilta se ehti hävitä liiallisen metsästyksen vuoksi (*Paasivaara ym. 2018, Metsähallitus 2023c*). Suomenselän menestyksekkään uudelleenistutushankkeen jälkeen metsäpeuroja on istutettu MetsäpeuraLIFE-hankkeessa (2016–2023) Lauhanvuoren ja Seitsemisen kansallispuistoihin.

Kinnula-Pihtiputaan rajaseutu kuuluu silmälläpidettävän (NT) metsäpeuran (*Rangifer tarandus fennicus*) Suomenselän kannan päälisääntymisalueen itäosaan (*Metsähallitus 2023c*). Tuulipuiston alueelle ei sijoitu vuoden 2021 lumijälkilaskentojen tai kartta-aineiston tarkastelun perusteella juurikaan metsäpeuran talvilaitumia. Metsäpeurat saapuvat alueelle loppukeväällä muualla sijaitsevilta talvilaitumiltaan. Panta-aineiston ja vuosien 2020–2023 maastohavaintojen perusteella etenkin tuulipuiston alueella sijaitsevan Natura-alueen Seläntauksen suot (mm. Väljänneva, Kiemanneva ja Niskakankaan suot) ovat metsäpeuran vasomis- ja kesälaidunaluetta. Myös tuulipuiston alueen pohjoispuolelle sijoittuva Multarinmeri-Harjuntakanen-Riitasuo Natura-alue kuuluu metsäpeuran elinalueisiin ainakin kesäaikana. Metsäpeura kuuluu molempien edellä mainittujen Natura-alueiden suojeluperusteisiin. Laidunvaellus kulkee hankealueen läpi pohjoiseteläsuunnassa, reitin seuraillessa Natura-verkostoon kuuluvia suoalueita.

16.2.2 Vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit

Sähkönsiirtoreittien nisäkäslajisto koostuu metsätalousvaltaisille alueille tyypillisestä nisäkäslajistosta (metsäjänis, orava, hirvi), mutta alueilla voi liikkua vanhoja metsiä ja häiriöttömiä alueita suosivista lajeista mm. metsäpeura, näätä ja ahma.

EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) lajit

Luontodirektiivin liitteen IV (a) eläinlajeista sähkönsiirron reittivaihtoehtojen SVE1 ja SVE2 alueilla voi levinneisyystietojen mukaan esiintyä kaikkia suurpetoja (ilves, karhu, ja susi), saukko, liito-orava, koivuhiiri, lepakoita (lähinnä pohjanlepakko), viitasammakko sekä neljä lajia sudenkorentoja (*Suomen ympäristökeskus 2017*). Lisäksi alueella voi esiintyä EU:n luontodirektiivin liitteen II lajeista ahmaa ja metsäpeuraa.

Lepakot

Voimajohtojen hankealueella ei ole aiempia havaintoja lepakoista (*Suomen Lajitietokeskus 2023*), mutta on todennäköistä, että alueilla voi liikkua yksittäisiä lepakkoyksilöitä. Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen alueella potentiaalisimmin esiintyvä lepakkolaji on pohjanlepakko, jota esiintyy laajasti lähes kaikkialla Suomessa. Myös viiksi- tai vesisiippoja voi liikkua alueella. Sähkönsiirtoreittien alueet eivät todennäköisesti sovellu lepakoiden lisääntymis- tai levähdyspaikoiksi, sillä alueen metsät ovat pääosin metsätalouskäytössä, nuoria ja alueella on tehty hakkuita.

Copyright © AFRY Finland Oy

Liito-orava

Liito-oravien esiintymistä selvitettiin kevään 2022 aikana (*AFRY Finland Oy 2023b*). Voimajohtoreittien varrelta tai niiden läheisyydestä ei löytynyt liito-oravien papanoita, eikä juurikaan lajille soveltuvia pesäpuita. Suurin osa alueen metsistä on nuorehkoja talousmetsiä sekä lajille liian karuja, mäntyvaltaisia kangasmetsiä. Reittien varrella on myös laajoja avoimia suoalueita ja uhkurakka-alueita. Reittivaihtoehtojen alueelta ei ole tehty aiempia havaintoja lajista (*Suomen Lajitietokeskus 2023*). Selvitysten perusteella alueella ei esiinny liito-oravia, eikä niihin arvioida kohdistuvan haitallisia vaikutuksia voimajohdon rakentamisesta.

Viitasammakko

Viitasammakoiden esiintymistä selvitettiin vuosina 2022 ja 2023 (*AFRY Finland Oy 2023b*). Kevään 2022 selvityksissä viitasammakoita havaittiin Haukilammen ja luonnontilaisen Haukilamminnevan välisellä tulvarannalla sekä Varislahden rannalla. Vuonna 2023 viitasammakoita havaittiin Pohjakummunnevan eteläpuolisella suoalueella sekä johtoalueelle osittain sijoittuvalla Haapapaununlammen rannalla. Voimajohtojen reittien läheisyydessä esiintyi lisäksi muita lajille soveltuvia elinympäristöjä, mutta kohteilla ei kartoitusaikaan 2022 tai 2023 havaittu viitasammakoita tai niiden kutua. Lajille soveltuvia alueita ovat Sarvilampi ja Polvilampi, jotka molemmat sijoittuvat voimajohtovaihtoehdon SVE2A–C reittien läheisyyteen. Voimajohtojen reittien läheisyydessä esiintyy pieniä viitasammakoille soveltuvia lampia, joissa viitasammakoita ei havaittu selvitysajankohtana. Osa suoalueista oli taas paikoin liian kuivia viitasammakoille, eikä niissä ollut riittävästi seisovaa vettä, pieniä lampareita tai allikoita kutemisen kannalta. Reittien varrella on todella paljon ojituksia, joissa osasta voi esiintyä viitasammakoita. Paikoin ojissa, joissa oli riittävän heikko veden virtaus, havaittiin sammakon kutua.

Saukko

Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen varrella on virtavesiä, kuten Valvatinjoki, Matkusjoki ja Sääkspuro, jossa voi esiintyä saukkoja. Voimajohtovaihtoehtojen SVE1 ja SVE2 reittien alueelta ei ole aiempia saukkohavaintoja (*Suomen Lajitietokeskus 2023*), mutta saukkoja voi ajoittain liikkua myös sähkönsiirtoreittien alueella niiden siirtyessä vesistöstä toiseen.

Suurpedot

EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) suurpedoista on tehty voimajohtoreittien läheisyydessä havaintoja vuonna 2023 viimeisen kahden kuukauden aikana ilveksistä (*Luonnonvarakeskus 2023a,* tarkistettu 5.12.2023). Lisäksi alueella on havaittu luontodirektiivin liitteen II lajeista ahma. Reittivaihtoehdot eivät sijoitu tunnetuille susireviireille (*Heikkinen ym. 2023*), mutta voimajohtoreitit ovat osittain sijoittuneet vuonna 2022 Perhon susiparin reviirille, joka on vuonna 2023 hävinnyt (*Heikkinen ym. 2022, Luonnonvarakeskus 2023a*). On mahdollista, että susi levittäytyy kuitenkin tulevaisuudessa takaisin alueelle. Vuoden 2022 ja 2023 kanalintuselvitysten yhteydessä alueella havaittiin ilveksen jälkiä, mutta on mahdollista, että alueella voi liikkua myös muita suurpetoja.

Muut lajit

Alueen rakentamattomuuden, metsien vaihtelevan ikärakenteen ja taimikoiden takia alue on runsaasti hirvelle ja kauriille sopivaa elinympäristöä. Lisäksi sähkönsiirtoreittien alueella voi liikkua alueelle tyypillisien metsäisten alueiden ja ihmisvaikutukseen tottuneita piennisäkkäitä ja -petoja kuten jäniksiä, oravia, kettuja ja mäyriä.

Metsäpeura

Voimajohtoreittien alue kuuluu silmälläpidettävän (NT) metsäpeuran (*Rangifer tarandus fennicus*) Suomenselän kannan ydinesiintymisalueeseen (*Metsähallitus 2023c*).

Copyright © AFRY Finland Oy

Metsäpeuran esiintymistä voimajohtojen reittivaihtoehtojen ympäristössä on selvitetty vuonna 2021 (*Luonnonvarakeskus 2021*). Selvitysten mukaan voimajohtojen lähistölle sijoittuu useita metsäpeuran käyttämiä alueita mm. vasomis- ja laidunaikaisia alueita. GPS-pannoitettujen yksilöiden lisääntymisaikaisia liikkeitä ja talviaikaisia kerääntymisalueita sijoittui etenkin Kinnulan ja Halsuan välille (*Luonnonvarakeskus 2021*). Lisäksi voimajohtoreittien läntiset osat sijoittuvat kevään ja syksyn aikaiselle merkittävälle vaellusreitille (*Luonnonvarakeskus 2021).* Luonnonvarakeskuksen vuonna 2021 tekemän selvitysten perusteella vuosina 2010–2021 kertyneet havainnot osoittavat metsäpeurojen liikkuneen laajasti voimajohtojen hankealueella etenkin kesälaidun ja vasomisaikana sekä Halsuan alue kuuluu metsäpeurojen talvisiin kerääntymisalueisiin. Vuoden 2022 ja 2023 luontoselvityksien yhteydessä voimajohtojen hankealueella havaittiin myös muutamia metsäpeuroja Pankannevan, Nasakkarämeen ja Tiensuunkankaan alueilla (Kuva 16-3).



Kuva 16-3. Voimajohtojen selvitysalueella havaittuja metsäpeurayksilöitä.

16.3 Vaikutusten arviointi

16.3.1 Tuulipuisto

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamistoimet aiheuttavat häiriövaikutuksia, jotka ovat kuitenkin väliaikaisia ja paikallisia keskittyen rakentamispaikkojen lähiympäristöön. Tuulipuiston rakennusvaiheessa lisääntynyt ihmistoiminta voi karkottaa arimpia eläinlajeja etäämmälle hankealueelta. Muuhun eläimistöön, kuten pienriistaan, kohdistuva häiriövaikutus arvioidaan hyvin vähäiseksi. On todennäköistä, että eläimet palaavat elinalueilleen rakentamistoimien jälkeen.

Eläimistöön arvioidaan kohdistuvan hankkeesta vaikutuksia erityisesti elinympäristöjen muutosten ja elinalueiden pirstoutumisen myötä. Nämä vaikutukset rajoittuvat voimalapaikkojen ja niille johtavan tiestön välittömään läheisyyteen. Toteutusvaihtoehdossa VE1 (76 voimalaa) rakentamisalueiden yhteenlaskettu pinta-ala on noin 150 hehtaaria. Toteutusvaihtoehdossa VE2 (41 voimalaa) rakentamisalueiden yhteenlaskettu pinta-ala on noin 87 hehtaaria. Vaihtoehto VE1 muuttaa ja pirstoo eläinten elinympäristöjä tuulipuiston alueella enemmän kuin VE2. Tuulipuisto on kuitenkin suurelta osin metsätalouden ennestään muuttamaa aluetta, joten hankkeen rakentamisen vaikutukset eläinten elinympäristöihin arvioidaan metsätalouden vaikutuksiin suhteutettuna vähäisiksi.

Lepakot

Tuulivoimaloiden sekä siihen liittyvien sähkö- ja tielinjausten rakentamistoimista aiheutuu lepakoille todennäköisesti vähäistä väliaikaista häiriötä. Puuston raivaaminen vähentää lepakkojen pesimispaikkoja ja päiväpiiloja.

Copyright © AFRY Finland Oy

Lepakkoselvityksessä havaittiin melko suuri määrä lepakoita, mutta alueella ei ollut kohteita, joille lepakkohavainnot olisivat erityisesti keskittyneet, vaan havainnot sijoittuivat hajanaisesti ympäri selvitysaluetta. Kohtalaisen suuresta havaintomäärästä huolimatta tuulipuiston alueelta ei tunnistettu kohteita, jotka olisivat lepakoille erityisen merkittäviä. Suuressa osassa alueen metsiä on metsätaloustoimista huolimatta säästynyt melko runsaasti koloja sisältäviä kelopuita. Näiden tarjoamat lepopaikat parantavat lepakoiden elinmahdollisuuksia alueella. Alueella ei ole ihmisen tekemiä rakenteita tai muita kohteita, joissa todennäköisesti sijaitsisi suuria lepakoiden lisääntymisyhdyskuntia. 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 löydetty tuulipuiston alueelta havaintoja lajista, eikä alueelta ole olemassa aiempia havaintoja lajista (*Suomen Lajitietokeskus 2023*). Alueella ei havaittu liito-oravalle potentiaalisia elinympäristöjä ja havaintojen sekä lajin ekologian kannalta soveltuvien alueiden vähäisyyden vuoksi on todennäköistä, ettei liito-oravat käytä aluetta elinympäristönään. Lajiin ei näin ollen arvioida kohdistuvan hankkeen toteuttamisesta vaikutuksia kummassakaan hankevaihtoehdossa.

Viitasammakko

Tuulipuiston alueelta ei ole aiempia havaintoja lajista (*Suomen Lajitietokeskus 2023*), eikä alueella tehtyjen selvitysten perusteella viitasammakoita juurikaan esiinny alueella. Lajia havaittiin tuulipuiston alueella yhdeltä lammelta (Haapapaununlampi), joka sijaitsee tuulipuiston länsiosassa. Lampi etäälle suunnitelluista voimalapaikoista, sisäisestä sähkönsiirrosta ja tielinjauksista, jolloin siihen ei arvioida kohdistuvan haitallisia rakentamisenaikaisia vaikutuksia.

Saukko

Vuonna 2021 tehtyjen selvitysten perusteella tuulipuiston hankealueen joissa ja puroissa liikkuu talvisaikaan yksittäisiä saukkoja. Alueen lammilla ja järvillä sen sijaan ei havaittu saukon jälkiä, eikä niillä tämän perusteella sijaitse lajin ruokailupaikoiksi sopivia sulapaikkoja. Havaintojen perusteella on mahdollista, että tuulipuiston alueen läheisyydessä jollain alueen kolmesta joesta sijaitsee saukon pysyvä reviiri tai lisääntymisalue. Selvityksessä ei kuitenkaan havaittu merkkejä poikueesta, eikä tuulipuiston vaikutuspiirissä tämän perusteella sijaitse saukolle erityisen tärkeitä alueita.

Tuulivoimarakentamisella voi olla lajiin *vähäisiä* häiriövaikutuksia lähinnä rakennusvaiheessa, mikäli voimalapaikkoja sijoittuu vesistöjen varsille lähelle saukon pesäpaikkoja.

Suurpedot

Tuulivoimahankkeella saattaa olla vähäisiä negatiivisia vaikutuksia suurpetoihin. Tuulipuisto alueen välttely korostuu todennäköisesti rakennusaikana lisääntyneen ihmistoiminnan seurauksena. Rakennusvaiheen vaikutukset käyttäytymisessä saattavat johtua myös saaliseläimiin, kuten hirviin mahdollisesti kohdistuvista häiriövaikutuksista.

Suurpetojen elinpiirit ovat laajoja ja tuulipuistoalueen metsätaloustoiminta voimakasta. Voimakkaan metsätalouden alueilla elävät eläimet ovat todennäköisesti tottuneet elinympäristössä tapahtuviin muutoksiin ja elinympäristön pirstoutumiseen. Näin ollen hankkeella arvioidaan olevan rakentamisen aikana suurpetoihin vain tilapäisiä ja *vähäisiä* vaikutuksia.

Copyright © AFRY Finland Oy

Metsäpeura

Tuulivoimarakentamisen vaikutuksia metsäpeuraan on käsitelty tarkemmin metsäpeuraselvityksessä liitteessä 11. Tiivistetysti edelläkin kerrottujen yleisten suorien vaikutusten, kuten elinympäristön pirstoutumisen, lisäksi rakentamisesta aiheutuu ympäristöön väliaikaista melua, joka todennäköisesti karkottaa arkana lajina tunnetun metsäpeuran lähialueelta. Peurayksilöt voivat välttää tuulipuiston alueita rakentamisen ajan mutta palata sinne myöhemmin. Rakentamisen aikaisen häiriön- ja estevaikutuksen merkittävyys kuitenkin kasvaa, mikäli rakentaminen tapahtuu erityisesti vasonta-aikaan herkkien kohteiden läheisyydessä. Voimaloiden lähialueet varsinaisia nostoalueita ja huoltotiestöä lukuun ottamatta säilyvät nykyisessä tilassaan olevina, metsäpeuroille soveltuvina elinalueina. Kokonaisuutena hankkeella arvioidaan olevan rakentamisen aikana metsäpeuraan kuitenkin vain tilapäisiä ja *vähäisiä* vaikutuksia.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

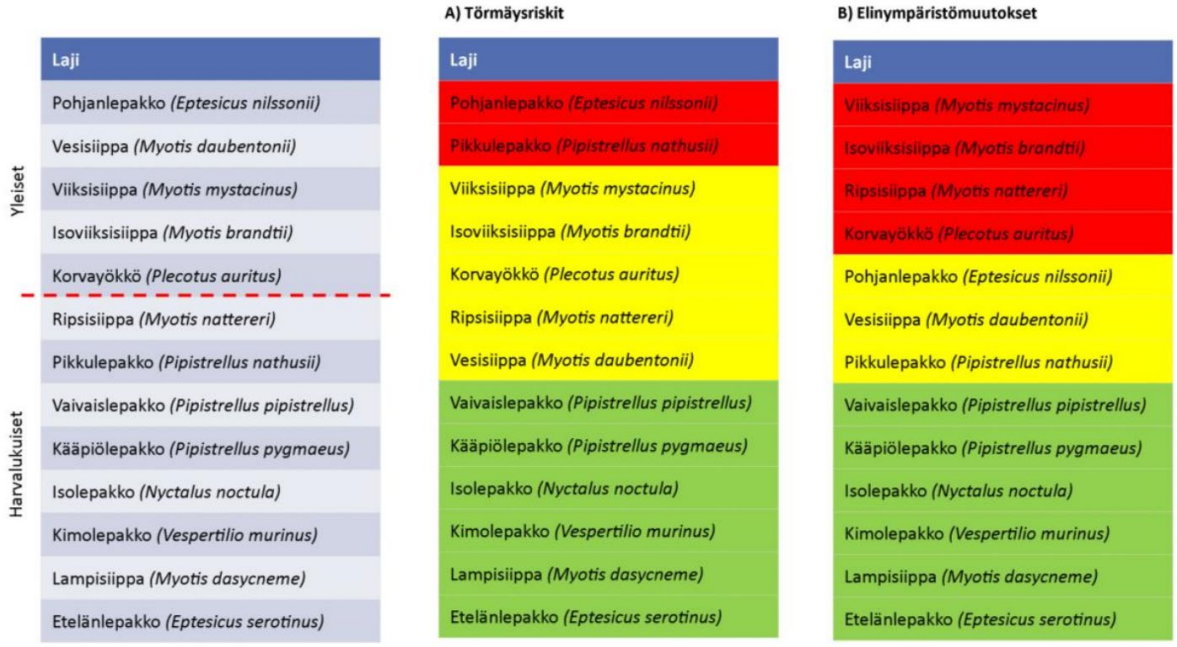
Lepakot

Tuulivoiman yleistymisen myötä lepakoiden on havaittu törmäävän tuulivoimaloihin (*Meller 2017*). Voimaloiden oikealla sijoittamisella voidaan kuitenkin vähentää lepakoiden törmäysriskiä. Tuulipuiston alueella vuonna 2021 toteutetussa lepakkoselvityksessä havaittiin useita pohjanlepakoita ja lajilleen määrittelemättömiä siippoja.

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 16-4). 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 VE1, jolloin törmäysriski on pienempi. Törmäysriski on arvioitu kokonaisuutena arvioiden *hyvin vähäiseksi*.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 16-4. 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*). Tuulipuiston alueella ei tällaisia sijaitse, joten suuret muuttolepakoiden määrät ovat äärimmäisen epätodennäköisiä. Varsinaisista muuttolepakoista (talvehtimis- ja lisääntymis- ja levähdysalueiden väliset etäisyydet yli 100 km) ainoastaan pikkulepakon levinneisyys ulottuu hankealueelle tai sen pohjoispuolelle asti, mutta harvalukuisena ja rannikolle painottuen.

Koska alueella selvityksen perusteella esiintyy lepakoita harvakseltaan ja tuulivoimaloiden mahdollisesti aiheuttama törmäyskuolleisuus on arvioitu *vähäiseksi*, ei lepakoiden kannalta ole tarpeen antaa erillisiä suosituksia tuulivoimaloiden sijoittelun ja hankkeen jatkosuunnittelun suhteen.

Liito-orava

Hankealueella ei havaittu olevan liito-oravan elinpiirejä, joten lajiin ei kohdistu vaikutuksia.

Viitasammakko

Viitasammakoihin ei kohdistu tuulipuiston käytönaikaisia vaikutuksia.

Saukko

Saukon osalta tuulivoimaloiden toiminnan aikaisista vaikutuksista todennäköisimmät ovat mahdollisesti liikkumisen väheneminen voimaloiden läheisyydessä, mutta kokonaisuudessaan vaikutukset ovat kokonaisuudessaan vaikutukset ovat vähäisiä.

Suurpedot

Suurpetojen kannalta tuulivoimaloiden toiminnan aikaisista vaikutuksista todennäköisimmät ovat mahdollisten aiempien reviirien vähäisempi käyttö ja liikkumisen väheneminen voimaloiden läheisyydessä. Tämä voi vaikuttaa reviirin sijaintiin tai sen käytön

Copyright © AFRY Finland Oy

painottumiseen eri alueille. Toisaalta olemassa olevien susireviirien ydinalueet jäävät hankealueesta riittävän etäälle, jolloin lisääntymis- ja levähdyspaikkoihin ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia.

Metsäpeura

Tuulivoiman vaikutukset metsäpeuraan ovat vaikutusmekanismeiltaan laaja-alaisia sekä riippuvat kunkin lajille elinkierrollisesti tärkeän kohteen herkkyydestä. Tiivistetysti toiminnan aikainen jatkuva häiriö aiheutuu tuulivoimaloiden aiheuttamasta melusta ja visuaalisesta häiriöstä, lineaaristen rakenteiden (teiden ja voimajohtojen) aiheuttamasta elinympäristön muutoksesta sekä huoltoliikenteestä ja mahdollisesti parantuneen tiestön lisäämästä muusta liikenteestä (esim. metsästäjät ja muu virkistyskäyttö) alueella. Metsäpeuralla tämä tarkoittaa ihmistoiminnalle menetettyjen sopivien elinalueiden menetyksien lisäksi välttämiskäyttäytymisestä johtuvien vyöhykkeiden syntymistä esimerkiksi teiden, voimalinjojen, tuulivoimaloiden tai muiden rakennelmien ympärille melun, välkkeen ja liikenteen vuoksi. Oleellista ei siis ole se, kuinka suuri osuus laidunalueista poistuu käytöstä rakentamisen vuoksi, vaan myös se kuinka suurelta alalta toiminta karkottaa peurat. Toiminnasta aiheutuvan häiriön voimakkuus riippuu siitä, millainen hankevaihtoehto toteutetaan. VE2 voimaloita ja muita rakenteita on vähemmän, jolloin häiriön voimakkuus on pienempi kuin VE1 hankevaihtoehdolla. Vaikutuksia on eritelty ja tarkasteltu laajasti metsäpeuraselvityksessä liitteessä 11.

Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Rakenteiden purkaminen voi aiheuttaa lyhytaikaista ja paikallista häiriötä (lähinnä melu) alueen eläimistölle. Häiriö vertautuu rakennusvaiheen aiheuttamaan häiriöön. Purkamisesta aiheutuvien häiriöiden arvioidaan aiheuttavan eliöstölle korkeintaan vähäistä ja ohimenevää haittaa.

Rakenteiden purkamisen jälkeen tuulivoimaloiden paikat kasvittuvat ja metsittyvät hiljalleen uudelleen. Tästä aiheutuu alueen eläimistölle vähäisiä elinympäristömuutoksia.

16.3.2 Vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Voimajohdon maastokäytävän raivaamiseen ja rakentamistoimiin liittyvä melu, alueella liikkuminen sekä lisääntynyt ihmisvaikutus aiheuttavat eläimistölle väliaikaista ja paikallista häiriövaikutusta. Häiriö voi karkottaa arimpia eläinlajeja etäämmälle. Suunnittelualue on osin metsätalouden ja maanviljelyn ennestään muuttamaa aluetta. Raivattavasta voimajohtokäytävästä eläimistölle aiheutuvat elinympäristömuutokset arvioidaan siksi metsätalouden ja muun ihmisvaikutuksiin suhteutettuna *vähäisiksi*. Alueella tehdään joka tapauksessa elinympäristömuutoksia ja ajoittaista häiriötä aiheuttavia metsänhoitotoimia.

Lepakot

Alueella ei todennäköisesti esiinny lepakoiden lisääntymis- tai levähdyspaikkoja tai merkittäviä ruokailualueita. Ainoa alueelta tavattu laji, pohjanlepakko, saattaa jopa hyötyä reunan lisääntymisestä, sillä se tyypillisesti saalistaa erilaisissa metsän reunan elinympäristöissä. Lepakoihin ei katsota siis kohdistuvan minkäänlaisia vaikutuksia.

Liito-orava

Alueella ei havaittu lajia vuosien 2022 ja 2023 selvityksissä eikä voimajohtoreiteiltä tai niiden lähistöltä ole tiedossa aiempia havaintoja lajista, minkä perusteella arvioidaan, ettei liito-oravia esiinny voimajohtovaihtoehtojen reiteillä. Vaikka lajille merkittäviä yhteyksiä ei tunnistettu, uuden maastokäytävän raivaaminen saattaa kuitenkin vaikuttaa lajin levittäytymiseen. Tällä perusteella vaikutukset liito-oravaan arvioidaan korkeintaan vähäisiksi.

Copyright © AFRY Finland Oy

Viitasammakko

Viitasammakoita havaittiin kevään 2022 ja 2023 selvityksissä Haukilammen ja luonnontilaisen Haukilamminnevan välisellä tulvarannalla, Varislahden rannalla, ja Pohjakummunnevan eteläpuolisella suoalueella sekä Haapapaununlammen rannalla. Voimajohtovaihtoehtojen SVE2A–C reitit sivuavat Varislahden ranta-aluetta ja viitasammakoiden havaintopaikka sijoittuu reittien välittömään läheisyyteen 30 metrin säteelle voimajohtojen keskilinjasta. Myös Haapapaununlammen havaintopaikka sijoittuu noin 90 metrin päähän SVE1B ja SVE2B voimajohtojen keskilinjasta. Muut kohteet sijaitsevat yli 100 metrin etäisyydellä. Haapapununlammen alueelle ei johda virtaavia uomia, joiden kautta rakentamisenaikainen kiintoainekuormitus voisi kulkeutua lampeen.

Voimajohtopylväiden rakentaminen, mahdollinen teiden rakentaminen ja niihin liittyvä kasvillisuuden raivaus voivat vaikuttaa voimajohtokäytävän läheisiin viitasammakkoalueisiin. Varislahden elinpiirin osalta haitallinen vaikutus johtuu siitä, että elinpiiri jää kokonaan tai pääosin johtoalueelle. Pääsääntöisesti vesistövaikutukset voimajohtorakentamisessa eivät kuitenkaan ole huomattavia. Voimajohtopylväitä ei sijoiteta vesistöihin ja viitasammakoiden elinympäristöt voidaan huomioida pylvässijoittelun avulla. Rakentamisen aikana voi ilmetä väliaikaista kiintoainekuormitusta alueen vesistöissä, josta ei arvioida olevan haittaa viitasammakoille.

Saukko

Voimajohtojen reittien SVE1 ja SVE2 alueella esiintyy saukolle soveltuvia virtavesielinympäristöjä ja järviä, mutta lajista ei ole tehty aiempia havaintoja (*Suomen Lajitietokeskus 2023*).

Voimajohtopylväitä ei sijoiteta vesistöihin tai rakenneta vesiuoman välittömään läheisyyteen. Jokien ja purojen virtaukset eivät muutu, ja saukot voivat yhä käyttää aluetta. Laji sietää jonkun verran häiriötä, mutta rakentamisen aikana saukkoihin voi kohdistua lisääntyneestä ihmistoiminnasta aiheutuvia tilapäisiä häiriö- ja meluvaikutuksia. Tämän ei arvioida kuitenkaan aiheuttavan merkittäviä haitallisia vaikutuksia saukolle. Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat hetkellisiä ja lyhytkestoisia, ja vaikutuksia voidaan lieventää ajoittamalla rakentaminen saukon lisääntymis- ja pesimäajan ulkopuolelle.

Suurpedot

Kaikki neljä suurpetoamme saattavat ajoittain esiintyä voimajohtojen hankealueella. Voimajohtoreittien alueella on ollut vuonna 2022 Perhon susiparin reviiri (*Heikkinen ym. 2022*), mutta vuonna 2023 reviirit ovat siirtyneet vähintään yli 30 kilometrin etäisyydelle (*Heikkinen ym. 2023*). Laajoilla elinalueilla elävät suurpedot ovat todennäköisesti tottuneet elinympäristössä tapahtuviin muutoksiin kuten metsätaloustoimiin. Voimajohdon rakentamisella arvioidaan olevan suurpetoihin lähinnä lisääntyneestä ihmistoiminnasta aiheutuvia, tilapäisiä ja vähäisiä häiriövaikutuksia.

Metsäpeura

Voimajohtorakentamisen vaikutuksia metsäpeuraan on käsitelty laajasti vaihtoehtoja vertaillen metsäpeuraselvityksessä liitteessä 11. Tiivistetysti yleisten suorien vaikutusten, kuten elinympäristön pirstoutumisen, lisäksi rakentamisesta aiheutuu ympäristöön väliaikaista melua, joka todennäköisesti karkottaa arkana lajina tunnetun metsäpeuran lähialueelta. Rakentamisen aikaisen häiriön- ja estevaikutuksen merkittävyys kasvaa, mikäli rakentaminen tapahtuu vaellus- tai vasonta-aikaan, kohteen herkkyyden mukaan. Kokonaisuutena hankkeella arvioidaan olevan rakentamisen aikana metsäpeuraan kuitenkin vain tilapäisiä ja vähäisiä vaikutuksia.

Muut eläimet

Alueen muu nisäkäslajisto on todennäköisesti tottunut elinympäristössä tapahtuviin muutoksiin ja ihmistoiminnan läheisyyteen. Hirvieläimet voivat vältellä voimajohtoaluetta rakentamistoimien aikana, mutta palaavat todennäköisesti alueelle häiriön

Copyright © AFRY Finland Oy

päätyttyä. Muuhun eläimistöön, kuten piennisäkkäisiin, kohdistuva häiriövaikutus arvioidaan hyvin vähäiseksi.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Toiminnassa olevan voimajohdon ja sen reunavyöhykkeen kunnossapitoraivauksista aiheutuu alueen eläimistölle lähinnä väliaikaista häiriövaikutusta. Avoimena pidettävät voimajohtoaukeat voivat myös tarjota ruokailualueita alueen eläimistölle.

Nuoria lehtipuita, männyn taimia ja katajaa kasvavat voimajohtoaukeat ovat hirvieläinten suosimia ruokailualueita ympäri vuoden. Tietyt lajit, kuten metsäjänis, taas karttavat talvella avoimia lumen peittämiä johtoaukeita. Myyrille ja muille piennisäkkäille johtoaukeat tarjoavat metsänuudistusaloihin verrattavissa olevia elinympäristöjä. Runsaat pikkujyrsijäkannat voivat houkutella alueille pienpetoja (esimerkiksi kettuja, kärppiä ja lumikkoja). Tavanomaiseen ja yleiseen eläinlajistoon voimajohtohankkeilla ei yleensä ole haitallisia vaikutuksia, sillä generalistilajit ovat usein sopeutuneet ihmisvaikutteisiin ympäristöihin. Myös lepakot voivat käyttää avointa voimajohtokäytävää ruokailualueenaan.

Voimajohtorakentamisen vaikutuksia metsäpeuraan on käsitelty laajasti vaihtoehtoja vertaillen metsäpeuraselvityksessä liitteessä 11. Tutkimusten mukaan voimajohdot muodostavat käyttäytymisesteitä peuransuvun eläimille, jolloin voimajohdon kanssa samalle alueelle sijoittuvan ekologisen käytävän käyttö todennäköisesti vähenisi. Ulkoisen sähkönsiirron SVE2:n kaikki suunnitellut reittivaihtoehdot sijoittuvat Kinnulan ja Halsuan välisiltä osiltaan metsäpeuran Suomenselän ydinpopulaation tiheimmille kesälaidunalueille, kevään vaellusreiteille sekä merkittäville vasomisalueille. Voimajohtojen maisemalliset vaikutukset ovat pääosin paikallisia, mutta voivat näkyä laajemmin avosoiden ja avoimien vesistöjen yhteydessä, jotka ovat myös metsäpeurojen suosimia elinympäristöjä. Tallaisia metsäpeuralle aiheutuvalle häiriövaikutukselle potentiaalisia kohteita sijoittuu reittivaihtoehdoilla seuraavilla alueilla: Matkusneva, Pieni-Sääksjärvi, Sääksneva, Haukilamminneva, Pohjakummunneva, Pohjakummunlamminneva, Haukeisten Hautakangas ja Silostenneva. Kinnulan länsipuolella ne sijoittuvat viiden Natura-alueen (Salamajärvi, Hangasneva-Säästöpiirinneva, Linjalamminkangas, Linjasalmenneva ja Lehtosenjärvi) väliseen maastoon. Yleisesti SVE1 reittivaihtoehdoilla on kokonaisuutena arvioiden pienempi vaikutus metsäpeurapopulaation käyttämien alueiden sijaintia, laajuutta sekä kytkeytyneisyyttä arvioitaessa.

Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Voimajohdon rakenteiden purkamisesta voi aiheutua paikallista ja lyhytaikaista häiriötä (lähinnä melu ja ihmisvaikutus). Voimajohdon rakenteiden purkamisen jälkeen maastoon raivattu johtoreitti metsittyy hiljalleen uudelleen. Tästä aiheutuu alueen eläimistölle vähäisiä elinympäristömuutoksia.

16.3.3 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Mikäli hanke jätetään toteuttamatta, vaikutuksia eläimistölle ei aiheudu.

16.4 Yhteisvaikutukset

Tuulipuisto- ja voimajohtohankkeen kanssa merkittävimpiä yhteisvaikutuksia eläimistölle voivat aiheuttaa alueella toiminnassa olevat tuulipuistot, mutta yhteisvaikutuksia aiheutuu myös jo olemassa olevien voimajohtojen kanssa.

Kettukangas-Hanhikangas tuulipuiston välittömässä läheisyydessä Kinnulan puolella sijaitsee toiminnassa oleva Hautakankaan tuulipuisto, jossa on yhteensä kahdeksan voimalaa. Voimajohtojen hankealueen kanssa merkittäviä yhteisvaikutuksia voivat aiheuttaa myös Halsuan Honkakangas-Kanniston (luvitettu), Kinnulan Pekanrämeen (kaavoitus aloitettu), Kinnulan/ Lestijärven Vehkanevan (kaavoitus aloitettu), Lestijärven

Copyright © AFRY Finland Oy

Kosolankankaan, Hittisennevan ja Iso Kortenevan alueesta koostuva (rakenteilla) tuulipuistot (*Suomen Tuulivoimayhdistys 2023a*).

Tuulipuisto- ja voimajohtohanke toteutuessaan aiheuttaa paikallisesti eläinten elinympäristön muuttumista ja heikkenemistä kohti teollisuusmaisempaa aluetta sekä puuston ja luonnontilaisen kaltaisen alueen määrän vähenemistä. Alue on melko rakentamatonta seutua, jolloin myös alueen erämainen luonne muuttuu. Vaikutusta kuitenkin lieventää hankkeen sähkönsiirron osittainen sijoittuminen nykyisten voimajohtokäytävien rinnalle. Eläimille hankkeiden yhteisvaikutuksena aiheutuva elinympäristön määrän väheneminen voi muuttaa lajistoa. Direktiivilajeista etenkin suurpedoille tuulipuistohankkeista ja voimajohtohankkeesta toteutuessaan voi aiheutua tilapäisiä negatiivisia vaikutuksia varsinkin rakennustöiden aikana. Hirvieläimet voivat aluksi välttää rakennettuja alueita, mutta toisaalta voimajohtokäytävä ja tuulipuistoja varten tehtävien teiden varsille ja voimajohtoalueelle kasvava pensasmainen kasvusto voivat tarjota hirvieläimille lisää ravintoa. Lisäksi lisääntynyt rakentaminen aiheuttaa elinympäristöjen pirstoutumista ja samalla alueiden välinen linkittyneisyys sekä ekologiset yhteydet heikentyvät. Vaikutuksista ekologisiin yhteyksiin on käsitelty luvussa 17.3.3.

Yhteisvaikutukset kohdistuvat etenkin metsäpeuroihin, kun luonnontilaiset alueet vähentyvät tai niiden tila heikentyy. Tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutuksena vaellusreitit voivat metsäpeurojen välttelykäyttäytymisen takia muuttua. Metsäpeuran pantaseurannan perusteella kesälaidun- ja vasomisalueet (eli metsäpeuran vuodenkierron herkimmät alueet) keskittyvät Natura-alueille, jotka jäävät kokonaan tai suurilta osin tuulipuistohankkeiden aiheuttamille häiriövyöhykkeille ja heikkenevät näin laadultaan. Häiriövaikutusten voimakkuus riippuu hankkeiden toteutusvaihtoehtojen laajuudesta ja ajallisesta ajoittumisesta. Kaikkien hankkeiden yhdessä aiheuttamat suorat elinympäristömuutokset ovat pieniä ja suorat yhteisvaikutukset Suomenselän metsäpeurapopulaation elinympäristöihin jäävät vähäisiksi suhteessa elinalueen laajuuteen. Metsäpeuralle tyypillisestä välttämiskäyttäytymisestä johtuvat elinympäristömenetykset voivat olla laajempia. Mikäli hankkeet toteutuvat suunnitellussa laajuudessaan, voivat yhteisvaikutukset lisätä metsäpeurapopulaatioon kohdistuvia vaikutuksia merkittävästi, koska lajin elinpiiri on erittäin laaja, ulottuen hyvin monen hankkeen alueelle. Pitkällä aikavälillä vaikutuksia todennäköisesti lieventää peurojen sopeutuminen tuulipuistojen ja muiden ihmistoimintojen aiheuttamiin häiriöihin. Toiminnan aikana metsäpeurat saattavat käyttää alueita kulkureitteinä voimaloista huolimatta. Viime vuosien perusteella hyvin edelleen kasvava kanta ei ole myöskään yhtä herkkä mahdollisille elinympäristönmuutoksille. Tuulivoimarakentamisen yhteisvaikutuksia metsäpeurakannalle on käsitelty tarkemmin metsäpeuraselvityksessä (liite 11).

Yhteisvaikutukset eläimistölle arvioidaan varovaisuusperiaatteen mukaan *suuriksi*.

16.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

16.5.1 Tuulipuisto

Taulukoihin (Taulukko 16-1, Taulukko 16-2) on koottu Kettukangas-Hanhikankaan tuulipuiston toteutusvaihtoehtojen (VE1, VE2) arvioidun vaikutukset eläimistöön verrattuna nykytilanteeseen ja hankkeen toteuttamatta jättämiseen (VE0). Arviointi on tehty taulukossa Taulukko *7-2* kuvattujen kriteerien mukaan.

Vaikutukset eläimistöön ovat sidoksissa luontokohteisiin ja niiden kasvillisuuteen. Tuulipuiston toteutusvaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutuksia luontokohteisiin ja kasvillisuuteen on arvioitu kappaleessa 14.3 Tuulipuiston alueen elinympäristöt ovat valtaosin metsätalouskäytössä olevia metsäalueita sekä ojitettuja turvemaita, joilla on niukasti eläimistölle arvoa. Eläimistön osalta korostuvat kuitenkin tuulipuiston alueella sijaitsevat luonnontilaiset ja laajat suojellut suoalueet, sekä niiden muodostama ekologinen verkosto. Kinnulan ja Pihtiputaan välinen alue on alueellisesti erittäin tärkeä

Copyright © AFRY Finland Oy

Suomenselän metsäpeurakannan elinalue, ja sinne sijoittuu keskeisiä vasomis- ja kesälaidunalueilla, joille korvaavia alueita on koko Suomen laajuudessa hyvin vähän tarjolla.

Eläimistön kannalta arvokkaat alueet on huomioitu voimalasijoittelussa, mutta kielteiset vaikutukset eläimistöön ovat silti mahdollisia elinympäristöjen menetyksen tai häiriövaikutusten kautta. Vaikutusarviointien perusteella tuulipuiston ja siihen liittyvien sisäisten sähkönsiirtoreittien rakentaminen ja toiminnan aiheuttamat kielteiset vaikutukset kohdistuvat merkittävästi metsäpeuraan, jonka osalta lajin herkkyys muutoksille arvioidaan kokonaisuutena *erittäin suureksi* molemmissa toteutusvaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Muun eläimistön osalta herkkyys muutoksille arvioidaan vähäiseksi. Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä on eroa vaikutusten suuruudessa. Vaihtoehdossa VE1 merkittävää suoraa voimaloiden aiheuttamaa häiriövaikutusta kohdistuu erittäin suurelle osalle metsäpeurojen vuodenkierron herkintä elinympäristöä (vasomisalueet) heikentäen vasomisalueiden laatua. Lisäksi suoalueiden väliin sijoittuvat voimalat voivat häiriöllään karkottaa metsäpeurat niin kesälaidunalueilta kuin käytetyiltä vaellusreiteiltä, jotka kulkevat hankealueen läpi Natura-alueelta toiselle. Vaihtoehdossa VE2 tällaista liikkumisestettä ei muodostu.

Kokonaisuudessaan metsäpeuraan kohdistuvat haitalliset vaikutukset arvioidaan vaihtoehdossa VE1 varovaisuusperiaate huomioiden *erittäin suureksi* ja vaihtoehdossa VE2 *suureksi* (Taulukko 16-1). Muulle eläimistölle vaikutukset arvioidaan vaihtoehdossa VE1 varovaisuusperiaate huomioiden *kohtalaiseksi* ja vaihtoehdossa VE2 *vähäiseksi* (Taulukko 16-2).

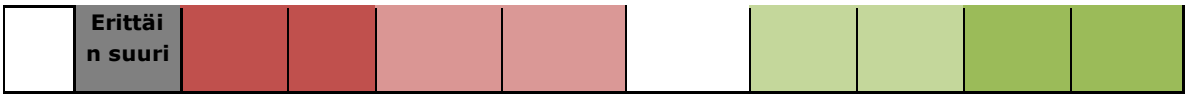
Taulukko 16-1. Vaikutusten merkittävyys metsäpeuralle eri hankevaihtoehdoissa.

Vaikutuksen merkittävyys		Negatiivinen			Muutoksen suuruus				Positiivinen	
		Erittäin suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei muutosta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen					VE0				
	Kohtalainen									
	Suuri									
	Erittäin suuri	VE1	VE2							

Taulukko 16-2. Vaikutusten merkittävyys muulle eläimistölle eri hankevaihtoehdoissa.

Vaikutuksen merkittävyys		Negatiivinen			Muutoksen suuruus				Positiivinen	
		Erittäin suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei muutosta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen			VE1	VE2	VE0				
	Kohtalainen									
	Suuri									

Copyright © AFRY Finland Oy



16.5.2 Vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit

Taulukko 16-3 on koottu Kettukangas-Hanhikankaan tuulipuistoon liittyvän ulkoisen sähkönsiirron voimajohdon toteutusvaihtoehtojen (SVE1, SVE2) arvioidut vaikutukset eläimistöön verrattuna nykytilanteeseen ja hankkeen toteuttamatta jättämiseen (VE0). Arviointi on tehty taulukossa Taulukko *7-2* kuvattujen kriteerien mukaan. Vaihtoehdon SVE2 osalta vaikutukset eläimistöön ovat SVE1 verrattuna suuremmat, osittain reitin suuremman pituuden takia ja reitille sijoittuvien viitasammakkokohteiden takia.

SVE1

Voimajohdon SVE1 toteutusvaihtoehtojen vaikutusten kohteena olevan alueen eläimistön herkkyys muutoksille arvioidaan kokonaisuutena *vähäiseksi* SVE1A ja SVE1C osalta, koska alueen eläimistö koostuu pääosin tavanomaisista ihmisvaikutukseen tottuneista eläinlajeista. Metsäalueet ovat suurimmalta osin metsätalouden muokkaamia. SVE1B osalta herkkyys arvioidaan *kohtalaiseksi*, sillä voimajohtoreitin johtoalue sijoittuu osittain Haapapaununlammen alueen luhdalle, jossa havaittiin vuonna 2023 viitasammakoita. Voimajohdon SVE1 toteutuessa tilapäisiä negatiivisia vaikutuksia voi syntyä rakennusaikana eläimistöstä etenkin viitasammakolle ja metsäpeuroille.

Vähiten eläimistövaikutuksia syntyy vaihtoehdossa SVE1A, jossa uusi 400 kV voimajohto sijoittuu lähes kokonaan olemassa olevan tien ja voimajohtokäytävän rinnalle. Eniten haittavaikutuksia syntyy alavaihtoehdossa SVE1B. Viitasammakoiden osalta voimajohdon SVE1B rakentaminen voi vaikuttaa lajin Haapapaununlammen elinympäristöön ja sen laatuun heikentävästi, vaikka pääsääntöisesti vesistövaikutukset eivät ole voimajohtorakentamisessa merkittäviä. SVE1A reittivaihtoehdon varrella on niukasti eläimistöarvoja, mutta kielteiset vaikutukset ovat kuitenkin mahdollisia elinympäristön menetyksen tai häiriövaikutuksen kautta. Eläimistö voi aluksi välttää rakennettuja alueita, mutta toisaalta voimajohtoalueelle kasvava pensasmainen kasvusto voivat tarjota esimerkiksi hirvieläimille lisää ravintoa ja avoimet alueet voivat toimia lepakoiden saalistuspaikkoina. Metsäpeuralle pienimmät vaikutukset aiheutuvat vaihtoehdosta SVE1B. SVE1A vaikutukset ovat vähäisiä ja SVE1C aiheuttaa lajille kohtalaisia vaikutuksia. Metsäpeuran osalta tarkempi vaihtoehtojen vertailu on käsitelty metsäpeuraselvityksessä (liite 11).

Kokonaisuudessaan eläimistöön kohdistuvat vaikutukset arvioidaan vaihtoehdon SVE1A osalta varovaisuusperiaatteen mukaan *vähäisiksi*, SVE1B ja SVE1C osalta korkeintaan *kohtalaisiksi*.

SVE2

Voimajohdon SVE2 toteutusvaihtoehtojen vaikutusten kohteena olevan alueen eläimistön herkkyys muutoksille arvioidaan kokonaisuutena SVE2A–SVE2C osalta *kohtalaiseksi* ja SVE2D *suureksi*. Voimajohtoreittien alueella havaittiin viitasammakoita vuosina 2022 ja 2023 tehdyissä selvityksissä. Reitit sijoittuvat osittain Natura-alueiden rajauksille tai niiden läheisyyteen, joilla on merkitystä metsäpeuran osalta.

Eniten haitallisia eläimistövaikutuksia syntyy vaihtoehdossa SVE2D, joka sijoittuu metsäpeuran kannalta useiden arvokkaiden Natura-alueiden läheisyyteen sekä viitasammakoiden elinympäristöön. Vähiten haitallisia vaikutuksia syntyy vaihtoehdossa SVE2A, jonka reitti sijoittuu alkuosastaan olemassa olevan tien ja voimajohtoaukean rinnalle. Viitasammakoiden osalta kaikkien SVE2 voimajohtovaihtoehtojen rakentaminen voi vaikuttaa lajin elinympäristöihin ja niiden laatuun heikentävästi, vaikka pääsääntöisesti vesistövaikutukset eivät ole voimajohtorakentamisessa merkittäviä. Voimajohtoreitin SVE2 läheisyydessä on lisäksi muita lajille soveliaita elinympäristöjä. Viitasammakoiden

Copyright © AFRY Finland Oy

osalta eniten haittavaikutuksia syntyy vaihtoehdosta SVE2B. Sähkönsiirron vaihtoehdoista suurimmat vaikutukset metsäpeuralle syntyvät SVE2D:stä. Reitti sijoittuu Suomenselän metsäpeurojen pohjoisen suuntaan kulkevan vaellusreitin varrelle sekä viiden Natura-alueen väliselle alueelle, missä on olemassa riski, että metsäpeuran liikkuminen tärkeimpien elinalueidensa välillä häiriintyy. Metsäpeuran osalta tarkempi vaihtoehtojen vertailu on käsitelty metsäpeuraselvityksessä (liite 11).

Kokonaisuudessaan eläimistöön kohdistuvat vaikutukset arvioidaan vaihtoehtojen SVE2A, SVE2B ja SVE2C osalta *suuriksi* ja SVE2D *erittäin suureksi* johtuen metsäpeuraan kohdistuvista vaikutuksista.

Taulukko 16-3. Vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

Vaikutuksen merkittävyys		Negatiivinen		Muutoksen suuruus						Positiivinen
		Erittäin suuri	**Suuri**	**Kohtalainen**	**Vähäinen**	**Ei muutosta**	**Vähäinen**	**Kohtalainen**	**Suuri**	**Erittäin suuri**
Kohteen herkkyys	**Vähäinen**			**SVE1C**	**SVE1A**	**VE0**				
	Kohtalainen		**SVE2A SVE2B SVE2C**	**SVE1B**						
	Suuri	**SVE2D**								
	Erittäin suuri									

16.6 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.

Tuulivoimarakentamisen tai yleisemmin infrastruktuurin ja ihmistoiminnasta peräisin olevan häiriön vaikutuksista metsäpeurojen elinympäristöjen valintaan ei ole toistaiseksi olemassa suoraa julkaistua tutkimustietoa, mutta tutkimuksia on tehty erityisesti poroilla. Näitä tuloksia ei ole mahdollista suoraan soveltaa metsäpeuroihin, mutta ne antavat viitteitä maisemarakenteen muutoksen ja infrastruktuurin rakentamisen vaikutuksista eläinten käyttäytymiseen ja siten elinympäristöjen käyttöön.

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.

Copyright © AFRY Finland Oy

16.7 Vaikutusten lieventäminen

Vaikutuksia voidaan lieventää ajoittamalla rakentaminen herkimmän eläinten lisääntymiskauden (noin huhti-heinäkuu) ulkopuolelle. 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.

Rakentamistoimia lähellä tunnistettuja metsäpeuran vasomisalueita suositellaan toteutettavaksi metsäpeuran vasontakauden ja herkän pikkuvasa-ajan ulkopuolella eli vasta heinäkuun jälkeen. Lisäksi lieventävinä toimenpiteinä esitetään rakentamattoman suojavyöhykkeen jättämistä lähimmän voimalan ja vasomis- ja/tai laidunalueen välillä. Yleisenä ohjeena suositetaan, että metsäpeuran laidun- ja vasomisalueiden (Natura-alueiden) ja tuulivoimarakenteiden väliin jätettäisiin tai lisättäisiin suojaavaa puustoa. Samoin sähkönsiirtoreitin mukaan voisi metsän peitteisyyttä lisätä voimajohdon lähiympäristössä. Sisäisen sähkönsiirron toteuttaminen maakaapelilla lieventäisi este- ja häiriövaikutuksia tuulipuistossa erityisesti Seläntauksen Natura-alueen soiden ympärillä. Tunnistettujen metsäpeurojen vaellusreiteille Natura-alueiden välillä sijoittuvien yhdysteiden varrelle voitaisiin asentaa autoilijoille huomiokyltit sekä muistuttaa alueella liikkuvia työntekijöitä vaaranpaikoista metsäpeuran kannalta. VE1:ssä on nykysuunnitelmassa kaksi tallaista tieosuutta, Kiemannevan pohjois- ja eteläpuolella. VE2:ssa tällainen tieosuus sijoittuu vain Onkinevan länsipuolelle.

Luotettavaa, Suomen oloihin sovellettavissa olevaa tutkimustietoa tuulipuistojen vaikutuksista metsäpeuroihin ei ole vielä kattavasti saatavilla. Koska useita tuulipuistoja Suomenselän metsäpeurojen levinneisyysalueelle on jo suunnitteilla ja rakentumassa, on tarve tutkimustiedolle kriittistä. OX2 Finland Oy on mukana WINDLIFE-tutkimusprojektissa tuulivoiman vaikutuksista metsäeläinten (kuten metsäpeuran) esiintymiseen ja elinympäristöjen käyttöön tuulivoimaloiden lähialueilla. Projekti on käynnissä vuosina 2023–2027 Luken ja muiden tuulivoimatoimijoiden yhteistyönä. Tämän vuoksi vaikutuksista metsäpeuraan suositellaan laadittavaksi ja toteutettavaksi seurantaohjelma yhteistyössä Luonnonvarakeskuksen, Metsähallituksen ja tuulivoimatoimijan kanssa. Seurantaohjelman puitteissa GPS-pannoitusta tuulivoimahankkeen vaikutusalueella voitaisiin lisätä rakentamis- ja voimaloiden toimintavaiheen lisäksi jo ennen voimaloiden rakentamista. Seurannalla pyritään tunnistamaan metsäpeurojen esiintymisessä ja liikkumisessa havaitut muutokset ja arvioimaan, miltä osin mahdolliset muutokset johtuvat tuulipuistosta sekä mitä muita ympäristötekijöitä esiintymiseen ja käyttäytymiseen voi vaikuttaa.

Yleisemminkin alueella voitaisiin pohtia käytännön keinoja, joilla metsäpeurojen elinolosuhteita alueella voitaisiin parantaa hanketoimijalähtöisesti esimerkiksi kompensoinnin keinoin. Tästä esimerkkinä voisivat olla metsänomistajien kanssa tehtävät sopimukset, joilla edellytettäisiin metsänhoitotöitä tehtäväksi metsäpeuran kannalta myönteisillä menetelmillä, kuten jatkuvan kasvatuksen menetelmällä. Metsänhoitotoimenpiteiden ja puuston peittävyyden tarkastelua voisi keskittää erityisesti metsäpeuran vasomisalueiden läheisyyteen tai alueilla, jossa tuulivoimarakenteiden näkyvyys tai melu voivat yltää häiritsevänä vasomis- tai kesälaidunalueille eli pääasiassa Natura-soille.

Hankealueella voitaisiin suorittaa myös metsäpeuraan kohdennettua riistayhteistyötä ja riistanhoitoa yhteistyössä paikallisten metsästysseurojen kanssa, esimerkiksi alueiden käytön seurantaa tai riistapeltojen perustamista.

Kaavoituksen keinoin voidaan harkita Luo-merkintöjä, joilla osoitettaisiin hankealueen sisältä alueita monimuotoisuuskohteina, tässä tapauksessa esimerkiksi metsäpeuran tärkeitä vaellusreittejä.

Copyright © AFRY Finland Oy

Yleisesti suositetaan hankkeen toteuttamista pienemmällä voimalamäärällä VE2, joka jättäisi ekologista vyöhykettä laajemmin vapaaksi. Ulkoisen sähkönsiirron vaihtoehdoista merkittävästi metsäpeuralle pienimmät vaikutukset arvioidaan syntyvän vaihtoehdoista SVE1A tai SVE1B.

Metsäpeuralle kohdistuvien vaikutusten lieventämiseksi suositellaan vaihtoehdossa VE2 voimalapoistoja ja siirtoja. Linnustovaikutusten lieventämiseksi suositelluista poistettavien sekä siirrettävien voimaloiden uudelleensijoittelusta (luku 15.7) syntyy hyötyä myös metsäpeuralle, potentiaalisen yhteishäiriövyöhykkeen siirtyessä etäämmälle lajin avosuoalueille sijoittuvista elinympäristöistä. Voimaloiden 1190, 1160, 1090 ja 1050 muodostama 1,5 km häiriövyöhykealue ulottuu kuitenkin edelleen laajoilta osin Kiemannevan Natura-alueena suojelluille suoalueille, jolle jokaiselta voimalalta on etäisyyttä alle 800 metriä. Kaikkien tai osan näistä voimaloista poistoilla ja/tai voimaloiden 1090 ja 1050 siirroilla mahdollisuuksien mukaan noin 800 metriä koilliseen nykyisiltä suunnitelluilta rakennuspaikoiltaan hankkeen vaikutukset arvioidaan varovaisuusperiaatteen nojalla korkeintaan kohtalaisiksi. Tällöin jäljelle jäävien voimaloiden häiriövyöhykkeet eivät ulotu merkittävänä metsäpeuran elinalueelle. Vaikutusta rakennettavista voimaloista voidaan edelleen lieventää lisäämällä puuston peitteisyyttä voimaloiden ja avosuoalueiden välillä. Yhteysvaikutuksia arvioitaessa VE2:n versiossa, josta on poistettu voimaloita, jäljelle jäävä vaihtoehto ei muodosta sellaisia vaikutuksia, jotka muuttaisivat Suomenselän metsäpeuran esiintymisalueen tai populaation elinolosuhteita nykyisestä tilanteesta merkittävästi.

Copyright © AFRY Finland Oy

17 SUOJELUALUEET

YHTEENVETO

- Osittain tuulipuiston hankealueelle tai sen lähiympäristössä sijaitsee kolme Natura-aluetta: Multarinmeri-Harjuntakanen-Riitasuo (FI0900065, SAC/SPA), Seläntauksen suot (FI0900057, SAC/SPA) ja Louhuvuori (FI0900136, SAC). Voimajohtojen hankealueella tai sen läheisyydessä sijaitsee kaksi Natura-aluetta: Lehtosenjärvi (FI1001008, SAC) ja Linjalamminkangas (FI1001002, SAC). Näiden viiden kohteen osalta laadittiin luonnonsuojelulain 35 §:n mukainen Natura-arviointi.
- Hankkeesta aiheutuu merkittäviä haitallisia vaikutuksia Seläntauksen suot sekä Multarinmeri-Harjuntakanen-Riitasuo Natura-alueille, ilman lieventäviä toimenpiteitä.

Natura-alue	Lähin etäisyys	Natura-arvioinnin tiivistetty tulos
Louhuvuori (SAC FI900136)	Tuulipuisto 1,2 km	Ei vaikutuksia tai korkeintaan vähäisiä vaikutuksia luontotyypeille.
Seläntauksen suot (SAC/SPA FI0900057)	Osin tuulipuiston alueella	Erittäin suuria vaikutuksia metsäpeuralle vaihtoehdossa VE1, suuria vaikutuksia vaihtoehdossa VE2. Merkittäviä ja kohtalaisia haitallisia linnustovaikutuksia molemmissa vaihtoehdoissa. Ei vaikutuksia tai vähäisiä vaikutuksia luontotyypeille.
Multarinmeri-Harjuntakanen-Riitasuo (SAC/SPA FI0900065)	Osin tuulipuiston alueella	Suuria vaikutuksia metsäpeuralle vaihtoehdossa VE1, vähäisiä vaikutuksia vaihtoehdossa VE2. Merkittäviä ja kohtalaisia haitallisia linnustovaikutuksia molemmissa vaihtoehdoissa. Ei vaikutuksia tai vähäisiä vaikutuksia luontotyypeille.
Lehtosenjärvi (SAC FI1001008)	SVE2D 145 metriä	Korkeintaan vähäisiä kielteisiä vaikutuksia sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE2D metsäpeuralle ja luontotyypeille. Muissa vaihtoehdoissa tai tuulipuistolla ei vaikutuksia.
Linjalamminkangas (SAC FI1001002)	SVE2A/B/C/D: osittain alueella	Luontotyypille vähäisiä ja metsäpeuralle kohtalaisia heikentäviä vaikutuksia SVE2 vaihtoehdoilla. SVE1 vaihtoehdoilla tai tuulipuistolla ei vaikutuksia.

- Tuulipuiston alueella sijaitsee Natura-alueen rajaukselle kuulumaton yksityismaan luonnonsuojelualue Rinne (MRA243664) ja soidensuojelun täydennysohjelman kohteet Jussinräme (10026) ja Koiraneva-Konnunsalo-Niskalampi (10036). Voimajohtojen hankealueella sijaitsee osittain Lestijoen vesistö (MUU100033) koskiensuojelualue. Yksityismaan suojelualue sijaitsee noin kilometrin etäisyydellä lähimmästä suunnitellusta voimalapaikasta (molemmat hankevaihtoehdot VE1 ja VE2). Muut suojelualueet sijaitsevat etäämmällä. Soidensuojelun täydennysohjelmakohteen Koiraneva-Konnunsalo-Niskalampi kannalta merkittävimpiä vaikutuksia syntyy tuulipuiston sisäisen sähkönsiirron rakentamisen myötä, kun elinympäristöä häviää ja reunavaikutus lisääntyy sekä vesitalous voi muuttua. Jussinrämettä lähimpänä sijaitsee 510 metrin etäisyydellä voimajohtovaihtoehdot SVE1A ja SVE2A, eikä kohteeseen arvioida kohdistuvan heikentäviä vaikutuksia pitkän etäisyyden vuoksi.

Copyright © AFRY Finland Oy

17.1 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 (*2023j*) 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.

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.

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. 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.

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. Suojelualueiden kasvillisuudelle ja luontotyypeille aiheutuvat vaikutukset muodostuvat näin ollen vastaavasti kuin muutkin

Copyright © AFRY Finland Oy

kasvillisuus- ja luontotyyppivaikutukset, joita on käsitelty aiemmin tämän YVAn luvussa 14.1. 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.

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 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.

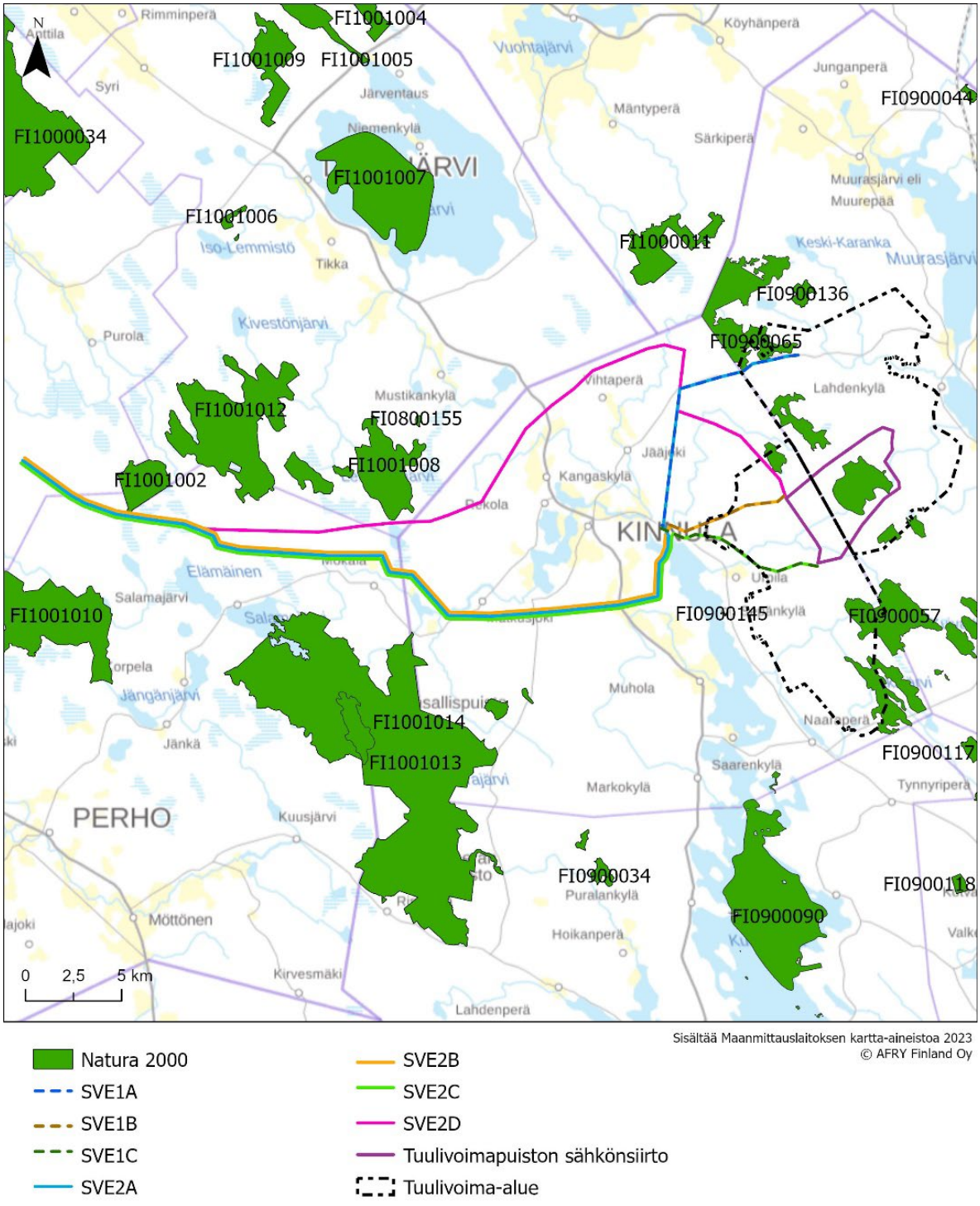
Lintujen ohella suojelun perusteena voi olla myös laajoilla alueilla liikkuva maaeläimistö, joille suojelualue saattaa toimia esimerkiksi lisääntymis- ja levähdysalueena tai talvehtimisalueena, mutta lajin ekologialle on ominaista vuodenaikaiskierto, jonka vuoksi laji ei välttämättä esiinny ympäri vuoden suojelualueella. Esimerkkejä tällaisista laajojen reviirien lajeista ovat mm. 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. Kettukangas-Hanhikangas tuulivoimahankkeen läheisyyteen sijoittuvien Natura-alueiden arviointitarvetta on käsitelty tarkemmin seuraavassa kappaleessa.

17.1.1 Natura-arviointien tarve

Tuulipuiston ja voimajohtoreittien varrelle sijoittuu eri etäisyyksin useita Natura 2000 -alueita. Hankealueen sekä suunniteltujen voimajohtoreittien sijoittuminen suhteessa Natura-alueeseen on esitetty kuvassa (Kuva 17-1).

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 17-1. Hankkeen lähistölle sijoittuvat Natura-alueet.

Tuulipuiston ja voimajohtojen osalta viiden (5) Natura-alueen osalta katsottiin tarpeelliseksi laatia luonnonsuojelulain 35 §:n mukainen Natura-arviointi. Lisäksi Natura-arvion tarveharkinta on laadittu kuudelle kohteelle.

Natura-arviointi on laadittu seuraaville Natura-alueille.

Multarinmeri-Harjuntakanen-Riitasuo (FI0900065, SAC/SPA) ja *Seläntauksen suot* (FI0900057, SAC/SPA), jotka sijoittuvat osittain tuulipuiston alueelle ja lähelle sähkönsiirron vaihtoehtoja SVE1A ja SVE2A. Tuulipuistoalueen pohjoispuolelle sijoittuu

Copyright © AFRY Finland Oy

Louhuvuori (FI0900136, SAC). Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen SVE2 varrelle sijoittuvat *Linjalamminkangas* (FI1001002, SAC) ja *Lehtosenjärvi* (FI1001008, SAC).

Natura tarvearviointi laadittiin seuraaville Natura-alueille: Suurisuo-Sepänsuo-Paanasenneva-Teerineva (FI0900058, SAC/SPA), Kivijärvi (FI0900090, SAC/SPA), Heikinjärvenneva (FI1001014, SPA), Hangasneva-Säästöpiirinneva (FI1001010, SAC), Salamajärvi (FI1001013, SAC) ja Linjasalmenneva (FI1001012, SAC).

Natura-arvioinnit ja arvioinnin tarveharkinnat on laadittu kokeneiden biologien asiantuntijatyönä. Molemmista on laadittu oma dokumentti, jotka ovat YVA-selostuksen liitteenä (Liitteet 10A ja 10B).

17.2 Nykytila

17.2.1 Natura 200-alueet, luonnonsuojelualueet ja muut arvokohteet

Tuulipuiston sekä voimajohtovaihtoehtojen SVE1 ja SVE2 hankealueelle tai kymmenen kilometrin säteellä sijaitsee yhteensä 16 Natura-aluetta (*SYKE 2023j, Ympäristöhallinto 2023d*).

Tuulipuiston alueelle sijoittuu osittain kaksi Natura-aluetta: *Multarinmeri-Harjuntakanen-Riitasuo* (FI0900065, SAC/SPA, 1 151 ha) ja *Seläntauksen suot* (FI0900057, SAC/SPA, 2 714 ha). Multarinmeri-Harjuntakanen-Riitasuo alue on laaja ja erämainen edustava suo-, vesistö- ja metsäluontokokonaisuus. Suot ovat ojittamattomia, metsät yleensä luontaisesti uudistuneita ja vähän käsiteltyjä sekä pienvedet koskemattomia. Seläntauksen suot Natura-alue on 12 lähekkäisestä suoalueesta koostuva erittäin arvokas aapasuokokonaisuus, jossa esiintyy useita uhanalaisia kasvilajeja ja erämaaeläimistöä. Alue on yksi Keski-Suomen laajimmista suokokonaisuuksista. Tuulipuistoa seuraavaksi lähimmät Natura-alueet ovat *Aholan laitumet* (FI0900145, SAC, 1,8 ha) ja *Louhuvuori* (FI0900136, SAC, 95 ha), jotka sijaitsevat kilometrin säteellä hankealueesta. Muut Natura-alueet sijoittuvat yli 4 km etäisyydelle.

Vaihtoehtoisista sähkönsiirtoreiteistä SVE2-voimajohto sijoittuu noin 95 metrin matkalta *Linjalamminkangas* (FI1001002, SAC, 461 ha) Natura-alueen rajaukselle. Muita alle kilometrin etäisyydellä sijaitsevia Natura-alueita on kolme. Voimajohtovaihtoehdoista SVE1A ja SVE2A sijoittuvat noin 40 metriä *Multarinmeri-Harjuntakanen-Riitasuo* eteläpuolelle, SVE2D sijoittuu noin 65 metrin päähän *Seläntauksen suot* länsipuolelle ja noin 140 metriä *Lehtosenjärvi* (FI1001008, SAC, 1 038 ha) eteläpuolelle. Muut Natura-alueet sijaitsevat etäämmällä.

Tuulipuiston sekä voimajohtovaihtoehtojen hankealueesta viiden kilometrin säteelle sijoittuu 11 kpl Natura-alueiden rajaukselle kuulumatonta luonnonsuojelualuetta (*Ympäristöhallinto 2023d*) seitsemän soidensuojelun täydennysohjelman kohdetta (*Metsähallitus 2023b*), sekä koskiensuojelualue.

Muut Natura 2000 -verkoston alueet sijoittuvat yli 10 km etäisyydelle. Tuulipuiston alueelle ja voimajohtovaihtoehtojen reiteille, tai niiden välittömään läheisyyteen, ei ole merkitty valtion maiden muita suojelukohteita.

Tuulipuiston sekä voimajohtojen SVE1 ja SVE2 alueella tai ympäristössä sijaitsevat Natura-alueet, luonnonsuojelualueet sekä muut suojelukohteet on esitetty seuraavissa taulukoissa Taulukko 17-1 ja Taulukko 17-2. Alueiden sijainnit on esitetty kuvissa Kuva 17-2 - Kuva 17-4 ja liitteenä 2 ja 3 olevilla tarkemmilla kartoilla.

Keski-Suomen ELY-keskus on tehnyt viime vuosina perinneympäristöjen (perinnebiotooppien) inventointeja alueella. Inventointitietojen (*Keski-Suomen ELY-keskus 2022*) mukaan Pihtiputaan kunnan puolella tuulipuiston alueella tai sen lähiympäristössä ei ole perinneympäristökohteita. Kinnulan puolella lähimmät inventoidut perinneympäristöt sijaitsevat noin 0,7–1 km etäisyydellä tuulipuiston rajasta länteen-lounaaseen Urpilassa, Sepänkylässä ja Naarajärven itärannalla. Kohteista Urpilan laidunniitty ja

Copyright © AFRY Finland Oy

Aholan laitumet ovat luokiteltu paikallisesti arvokkaiksi kohteiksi. Vahtilan haka on luokiteltu osittain maakunnallisesti arvokkaaksi ja osittain kunnostuskelpoiseksi kohteeksi. Kunnassa on kaikkiaan kahdeksan inventoitua kohdetta, joista muut sijaitsevat vähintään 6 kilometrin etäisyydellä tuulipuistosta.

Keski-Suomen ELY-keskuksen (*2022*) inventointien perusteella vaihtoehtoisilla sähkönsiirtoreiteillä ei ole perinneympäristöjä Kinnulassa. Lähimmät kohteet sijaitsevat lähimmillään noin 2,7 km etäisyydellä reittivaihtoehdoista. Kohteet ovat Ylä-Järpän ympäristössä sijaitsevat Petäjistön ja Auma-ahon laitumet sekä Jääjoella Hautalan laidunniitty.

Taulukko 17-1. Kymmenen kilometrin (10 km) säteellä tuulipuiston ja voimajohtojen SVE1 ja SVE2 hankealueesta sijaitsevat Natura 2000 -alueverkoston kohteet ja niiden rajauksille sijoittuvat luonnonsuojelualueet ja -suojeluohjelmien kohteet sekä niiden etäisyydet ja suunta tuulipuistoon ja voimajohtoreitteihin SVE1 ja SVE2.

Kohde	**Tyyppi**	**Sijoittuminen tuulipuistoon nähden**	**Etäisyys ja suunta voimajohtoon**	
			SVE1	**SVE2**
Tuulipuiston läheisyydessä olevat kohteet				
Multarinmeri - Harjuntakanen - Riitasuo (FI0900065, SAC/SPA, 1 151 ha) Valtionmaan suojelualue: Harjuntakasen suojelualue (VMA090066) Yksityismaan suojelualue: Keitaan luonnonsuojelualue (YSA203453) Vanhojen metsien suojeluohjelma: Harjuntakanen (AMO090102) Geologisesti arvokas kivikko: Nasakkakangas (KIVI-13-012)	Natura-alue, valtionmaan ja yksityismaan suojelualue, luonnonsuojeluohjelma, geologisesti arvokas kohde	osittain hankealueella, 145 ha/ 1,45 km^2	SVE1A: 40 m pohjoinen SVE1B: 7 km pohjoinen SVE1C: 8,7 km pohjoinen	SVE2A: 40 m pohjoinen SVE2B: 7 km pohjoinen SVE2C: 8,7 km pohjoinen SVE2D: 1,9 km itä
Seläntauksen suot (FI0900057, SAC/SPA, 2 714 ha) Yksityismaan suojelualue (13 kpl) Valtionmaan luonnonsuojelualue: Väljännevan soidensuojelualue (SSA090044) Soidensuojeluohjelma: Väljänneva (SSO090248) ja Kiemanneva (SSO090252) Vanhojen metsien suojeluohjelma: Lamminahonrinne (AMO090492)	Natura-alue, yksityismaan ja valtionmaan luonnonsuojelualue, luonnonsuojeluohjelma	osittain hankealueella, 1 350 ha/ 13,5 km^2	SVE1A: 1,9 km etelä SVE1B: 1,3 km pohjoinen SVE1C: 2,3 km etelä	SVE2A: 1,9 km etelä SVE2B: 1,3 km pohjoinen SVE2C: 2,3 km etelä SVE2D: 65 m itä
Aholan laitumet (FI0900145, SAC, 1,8 ha)	Natura-alue	noin 710 m länsi	SVE1A: 5,5 km kaakko	SVE2A: 3 km etelä

Copyright © AFRY Finland Oy

Kohde	Tyyppi	Sijoittuminen tuulipuistoon nähden	Etäisyys ja suunta voimajohtoon	
			SVE1	SVE2
			SVE1B: 4,3 km etelä SVE1C: 3,3 km etelä	SVE2B/C: 3,3 km itä SVE2D: 6,5 km etelä
Louhuvuori (FI0900136, SAC, 95 ha) Yksityismaan suojelualue: Louhuvuoren luonnonsuojelualue (YSA231188) Geologisesti arvokas moreenimuodostuma: Puikkolammen kumpumoreenialue (MOR-Y09-003)	Natura-alue, yksityismaan suojelualue, geologisesti arvokas alue	noin 1,2 km pohjoinen	SVE1A: 2,5 km pohjoinen SVE1B: 10 km pohjoinen SVE1C: 12,5 km pohjoinen	SVE2A: 2,5 km pohjoinen SVE2B: 10 km pohjoinen SVE2C: 12,5 km pohjoinen SVE2D: 6,2 km itä
Kivijärvi (FI0900090, SAC/SPA, 5 366 ha) Yksityismaan suojelualue (5 kpl) Vanhojen metsien suojeluohjelma: Kusiaisniemi (AMO090477) Rantojensuojeluohjelma: Kivijärvi (RSO090074)	Natura-alue, yksityismaan suojelualue, luonnonsuojeluohjelma	noin 4 km lounas	SVE1A: 14 km etelä SVE1B: 13,2 km etelä SVE1C: 10,5 km etelä	SVE2A/B/C: 11,5 km etelä SVE2D: 14,2 km kaakko
Kivineva-Karhukangas (FI0900117, SAC, 201 ha) Valtionmaan suojelualue: Karhukankaan suojelualue (VMA090070), Niinimäen luonnonsuojelualue (VMA090071), Kivinevan soidensuojelualue (SSA090041) Soidensuojeluohjelma: Kivinevan aarnialue (SSO090261) Vanhojen metsien suojeluohjelma: Karhukangas (AMO090106), Niinimäki (AMO090107), Iso-Saukkosen metsä (AMO000075)	Natura-alue, valtionmaan suojelualue, luonnonsuojeluohjelma	noin 4,2 km kaakko	SVE1A: 19,3 km kaakko SVE1B: 14,5 km kaakko SVE1C: 11,2 km kaakko	SVE2A: 17,5 km kaakko SVE2B: 14,5 km kaakko SVE2C: 11,2 km kaakko SVE2D: 14,5 km kaakko
Suurisuo-Sepänsuo-Paanasenneva-Teerineva (FI0900058, SAC/SPA, 844 ha) Yksityismaan suojelualue: Kiurulammen luonnonsuojelualue (YSA205334), Mäenpään	Natura-alue, yksityismaan suojelualue, luonnonsuojeluohjelma	noin 4,7 km itä	SVE1A: 17,7 km itä SVE1B: 15,5 km itä SVE1C: 16,6 km itä	SVE2A: 17,7 km itä SVE2B: 15,5 km itä SVE2C: 16,6 km itä

Copyright © AFRY Finland Oy

Kohde	Tyyppi	Sijoittuminen tuulipuistoon nähden	Etäisyys ja suunta voimajohtoon	
			SVE1	SVE2
luonnonsuojelualue (YSA201559), Teerineva (YSA230846), Taavetinlähteen luonnonsuojelualue (YSA201675) Soidensuojeluohjelma: Suurisuo-Sepänsuo (SSO090251), Paanasenneva (SSO090260) Vanhojen metsien suojeluohjelma: Suurisuon metsä (AMO090493)				SVE2D: 15,2 km itä
Etelä-Sydänmaa (FI1000011, SAC, 706 ha) Valtionmaan suojelualue: Etelä-Sydänmaan suojelualue (VMA110088) Vanhojen metsien suojeluohjelma: Etelä-Sydänmaa (AMO110135)	Natura-alue, valtionmaan suojelualue, luonnonsuojeluohjelma	noin 5,5 km pohjoinen	SVE1A: 5,5 km pohjoinen SVE1B: 12,7 km pohjoinen SVE1C: 13 km pohjoinen	SVE2A: 5,5 km pohjoinen SVE2B: 12,7 km pohjoinen SVE2C: 13 km pohjoinen SVE2D: 3,3 km pohjoinen
Ruokomäki (FI0900118, SAC, 54 ha) Vanhojen metsien suojeluohjelma: Ruokomäki (AMO000077)	Natura-alue, luonnonsuojeluohjelma	noin 8,5 km etelä	SVE1A: 17,8 km kaakko SVE1B: 21,5 km etelä SVE1C: 23,5 km kaakko	SVE2A: 17,8 km kaakko SVE2B: 21,5 km kaakko SVE2C: 21,5 km kaakko SVE2D: 21,5 km kaakko
Sähkönsiirron reittivaihtoehtojen läheisyydessä olevat kohteet				
Linjalamminkangas (FI1001002, SAC, 461 ha) Valtionmaan suojelualue: Linjalamminkankaan suojelualue (VMA100073) Vanhojen metsien suojeluohjelma: Linjalamminkangas (AMO100109)	Natura-alue, valtionmaan suojelualue, luonnonsuojeluohjelma	38 km länsi	SVE1A/B/C: 26 km länsi	SVE2A/B/C/D: osittain alueella (95 m)
Lehtosenjärvi (FI1001008, SAC, 1 038 ha) Valtionmaan suojelualue: Vuorenkankaan suojelualue	Natura-alue, valtionmaan suojelualue,	15,1 km länsi	SVE1A/B/C: 13 km länsi	SVE2A/B/C: 1,9 km pohjoinen

Copyright © AFRY Finland Oy

Kohde	Tyyppi	Sijoittuminen tuulipuistoon nähden	Etäisyys ja suunta voimajohtoon	
			SVE1	SVE2
(VMA100075), Lehtosenjärven luonnonsuojelualue (ESA302709) Rantojensuojeluohjelma: Lehtosenjärvi (RSO100067) Vanhojen metsien suojeluohjelma, Vuorenkangas (AMO100112)	luonnonsuojeluohjelma			SVE2D: 140 m pohjoinen
Linjasalmenneva (FI1001012, SAC, 2 656 ha) Valtionmaan suojelualue: Linjasalmennevan-Tynnyrinevan soidensuojelualue (SSA100061), Vuorenkankaan suojelualue (VMA100075) Soidensuojeluohjelma: Linjasalmennevan ojitusrauhoitusalue (SSO100326) Vanhojen metsien suojeluohjelma: Vuorenkangas (AMO100112), Piilihaudankangas ja Iso Tynnyrisalo (AMO000090), Karhulamminnevan reuna (AMO000005), Salmijärvet (AMO100111)	Natura-alue, valtionmaan suojelualue, luonnonsuojeluohjelma	19,5 km länsi	SVE1A/B/C: 17,3 km länsi	SVE2A/B/C: 2,3 km pohjoinen SVE2D: 1,4 km pohjoinen
Salamajärvi (FI1001013, SAC, 8 948 ha) Salamäjärven kansallispuisto (KPU100016) Salamanperän luonnonpuisto (LPU090007) Valtiomaan suojelualue: Kirkkonevan-Juurikkasuon soidensuojelualue (SSA090039) Yksityismaan suojelualue: Turisevanneva 1 & 2 (YSA205444, YSA207926), Ruostesuon (YSA205595), Mörönpesä (YSA252576) Soidensuojeluohjelma: Soikealamminneva (SSO090253), Kirkkoneva-Juurikkasuo (SSO090249) Vanhojen metsien suojeluohjelma: Sikolampien metsä (AMO000089)	Natura-alue, valtion- ja yksityismaan suojelualue, luonnonsuojeluohjelma	12 km länsi	SVE1A/B/C: 11 km länsi	SVE2A/B/C: 2 km etelä SVE2D: 4,2 km etelä
Hangasneva – Säästöpiirinneva (FI1001010, SAC, 3 550 ha)	Natura-alue, valtion- ja yksityismaan suojelualue,	31 km länsi	SVE1A/B/C: 29 km länsi	SVE2A/B/C/D: 3 km etelä

Copyright © AFRY Finland Oy

Kohde	Tyyppi	Sijoittuminen tuulipuistoon nähden	Etäisyys ja suunta voimajohtoon	
			SVE1	SVE2
Valtionmaan suojelualue: Hangasnevan-Säästöpiirinnevan soidensuojelualue (SSA100051) Yksityismaan suojelualue, Alimmaisen Penninkilammen rannat (YSA235778), Penninkilampi (YSA235777) Soidensuojeluohjelma: Säästöpiirinneva (SSO100310), Hangasnevan-Luolannevan alue (SSO100314) Vanhojen metsien suojeluohjelma: Leskunkankaat (AMO100530), Ristirannankangas (AMO000007)	luonnonsuojeluohjelma			
Porraslamminkangas (FI0800155, SAC, 13 ha) Vanhojen metsien suojeluohjelma: Porraslammin rantakangas (AMO000022)	Natura-alue, luonnonsuojeluohjelma	15,5 km länsi	SVE1A: 13,3 km länsi SVE1B/C: 13,6 km länsi	SVE2A/B/C: 7 km pohjoinen SVE2D: 4,8 km pohjoinen
Heikinjärvenneva (FI1001014, SPA, 313 ha) Valtionmaan suojelualue: Salamajärven kansallispuisto (KPU100016)	Natura-alue, valtionmaan suojelualue,	20,4 km länsi	SVE1A/B/C: 18,2 km lounas	SVE2A/B/C: 6,5 km etelä SVE2D: 8,4 km etelä

Taulukko 17-2. Viiden kilometrin säteellä tuulipuiston ja voimajohtojen SVE1 ja SVE2 hankealueesta sijaitsevat Natura-alueisiin kuulumattomat luonnonsuojelualueet ja -suojeluohjelmien kohteet sekä niiden etäisyydet ja suunta tuulipuistoon ja voimajohtoreitteihin SVE1 ja SVE2.

Kohde	Tyyppi	Sijoittuminen tuulipuistoon nähden	Etäisyys ja suunta voimajohtoon	
			SVE1	SVE2
Tuulipuiston läheisyydessä olevat kohteet				
Rinne (MRA243664)	Yksityismaan suojelualue	tuulipuiston alueella	SVE1A: 6 km itä SVE1B: 8,5 km itä SVE1C: 10,2 km koillinen	SVE2A: 6 km itä SVE2B: 8,5 km itä SVE2C: 10,2 km koillinen SVE2D: 8,1 km itä

Copyright © AFRY Finland Oy

Kohde	Tyyppi	Sijoittuminen tuulipuistoon nähden	Etäisyys ja suunta voimajohtoon	
			SVE1	SVE2
Jussinräme (10026)	Soidensuojelun täydennysehdotusalue	tuulipuiston alueella	SVE1A: 520 m etelä SVE1B: 5,4 km pohjoinen SVE1C: 7,5 km etelä	SVE2A: 520 m etelä SVE2B: 5,4 km pohjoinen SVE2C: 7,5 km etelä SVE2D: 2,5 km lounas
Koiraneva-Konnunsalo-Niskalampi (10036)	Soidensuojelun täydennysehdotusalue	tuulipuiston alueella	SVE1A: 5 km etelä SVE1B: 920 m pohjoinen SVE1C: 2,3 km koillinen	SVE2A: 5 km etelä SVE2B: 920 m pohjoinen SVE2C: 2,3 km koillinen SVE2D: 155 m itä
Kolminurkkanen (10037)	Soidensuojelun täydennysehdotusalue	noin 500 m pohjoinen	SVE1A: 2,1 km pohjoinen SVE1B: 9,5 km koillinen SVE1C: 12,3 km koillinen	SVE2A: 2,1 km pohjoinen SVE2B: 9,5 km koillinen SVE2C: 12,3 km koillinen SVE2D: 7,2 km koillinen
Harju-Jussin niitty – Nikkarkoskenniitty (10008)	Soidensuojelun täydennysehdotusalue	noin 1,6 km pohjoinen	SVE1A: 4,7 km koillinen SVE1B: 11,9 km koillinen SVE1C: 14,9 km pohjoinen	SVE2A: 4,7 km koillinen SVE2B: 11,9 km koillinen SVE2C: 14,9 km pohjoinen SVE2D: 9,8 km koillinen
Saarisen niitty (YSA251168)	Yksityismaan suojelualue	noin 2,9 km pohjoinen	SVE1A: 3,8 km pohjoinen SVE1B: 10,7 km pohjoinen SVE1C: 11,7 km pohjoinen	SVE2A: 3,8 km pohjoinen SVE2B: 10,7 km pohjoinen SVE2C: 11,7 km pohjoinen

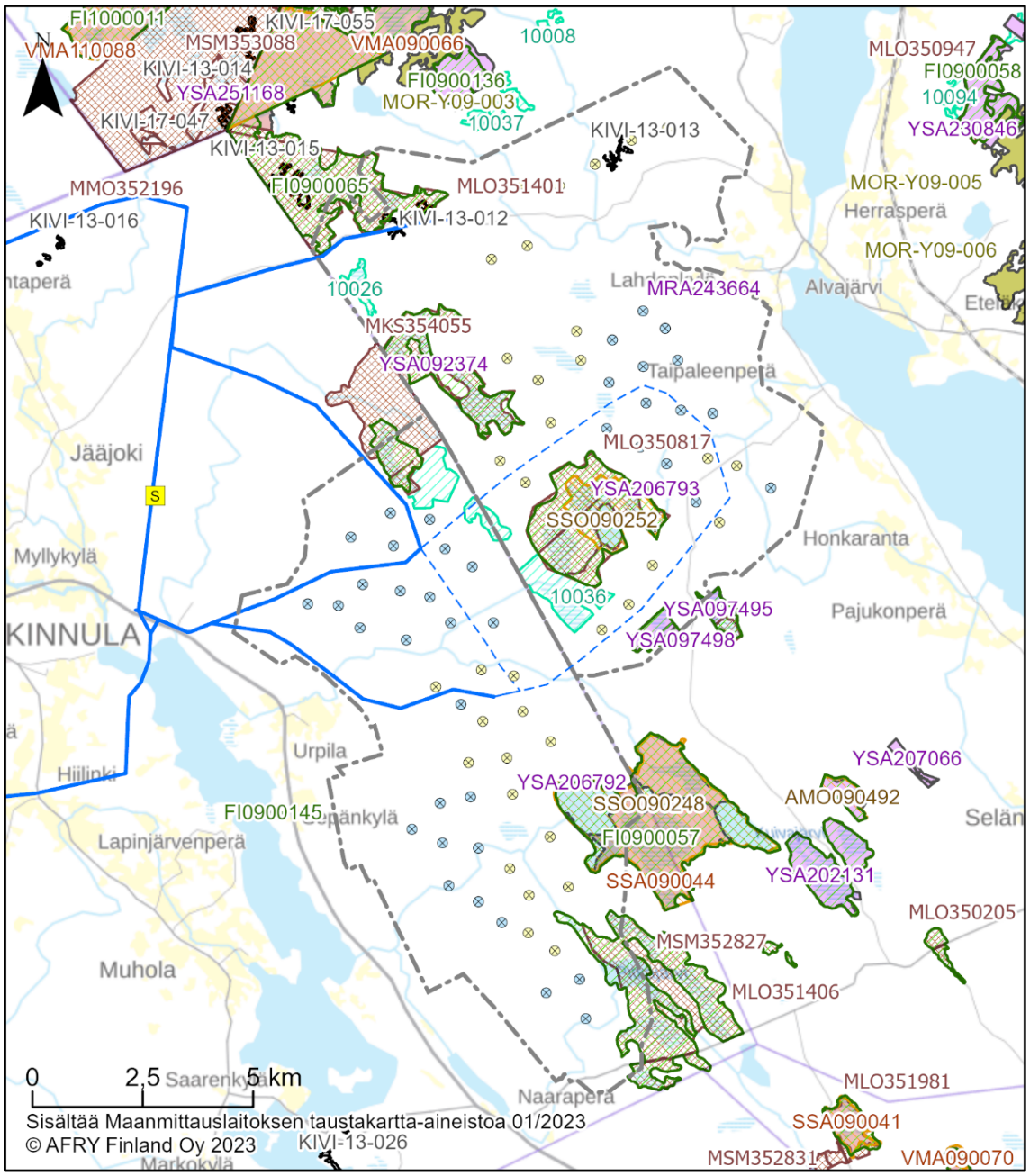
Copyright © AFRY Finland Oy

Kohde	Tyyppi	Sijoittuminen tuulipuistoon nähden	Etäisyys ja suunta voimajohtoon	
			SVE1	SVE2
				SVE2D: 2,5 km koillinen
Saarijärvenneva (10085)	Soidensuojelun täydennysehdotusalue	noin 3,6 km pohjoinen	SVE1A: 5,4 km pohjoinen SVE1B: 12,6 km pohjoinen SVE1C: 14,4 km pohjoinen	SVE2A: 5,4 km pohjoinen SVE2B: 12,6 km pohjoinen SVE2C: 14,4 km pohjoinen SVE2D: 5,5 km koillinen
Teerineva (10094)	Soidensuojelun täydennysehdotusalue	4,3 km itä	SVE1A: 11,3 km itä SVE1B: 15,2 km koillinen SVE1C: 16,5 km koillinen	SVE2A: 11,3 km itä SVE2B: 15,2 km koillinen SVE2C: 16,5 km koillinen SVE2D: 15 km koillinen
Matolanlahden luonnonsuojelualue (YSA236076)	Yksityismaan suojelualue	noin 4,5 km etelä	SVE1A: 17,5 km etelä SVE1B: 16,5 km etelä SVE1C: 13,2 km etelä	SVE2A/B/C: 14,6 km etelä SVE2D: 16,7 km etelä
Sähkönsiirron reittivaihtoehtojen läheisyydessä olevat kohteet				
Lestijoen vesistö (MUU100033)	Koskiensuojelualue	n. 6,5 km länsi	SVE1A/B/C: 10,7 km länsi	SVE2A/B/C: 115 m pohjoinen SVE2D: alueella (n. 3 km)
Sarvikankaan luonnonsuojelualue (YSA207941)	Yksityismaan suojelualue	14,3 km länsi	SVE1A/B/C: 12,2 km länsi	SVE2A/B/C: 250 m itä SVE2D: 2,8 km etelä

Copyright © AFRY Finland Oy

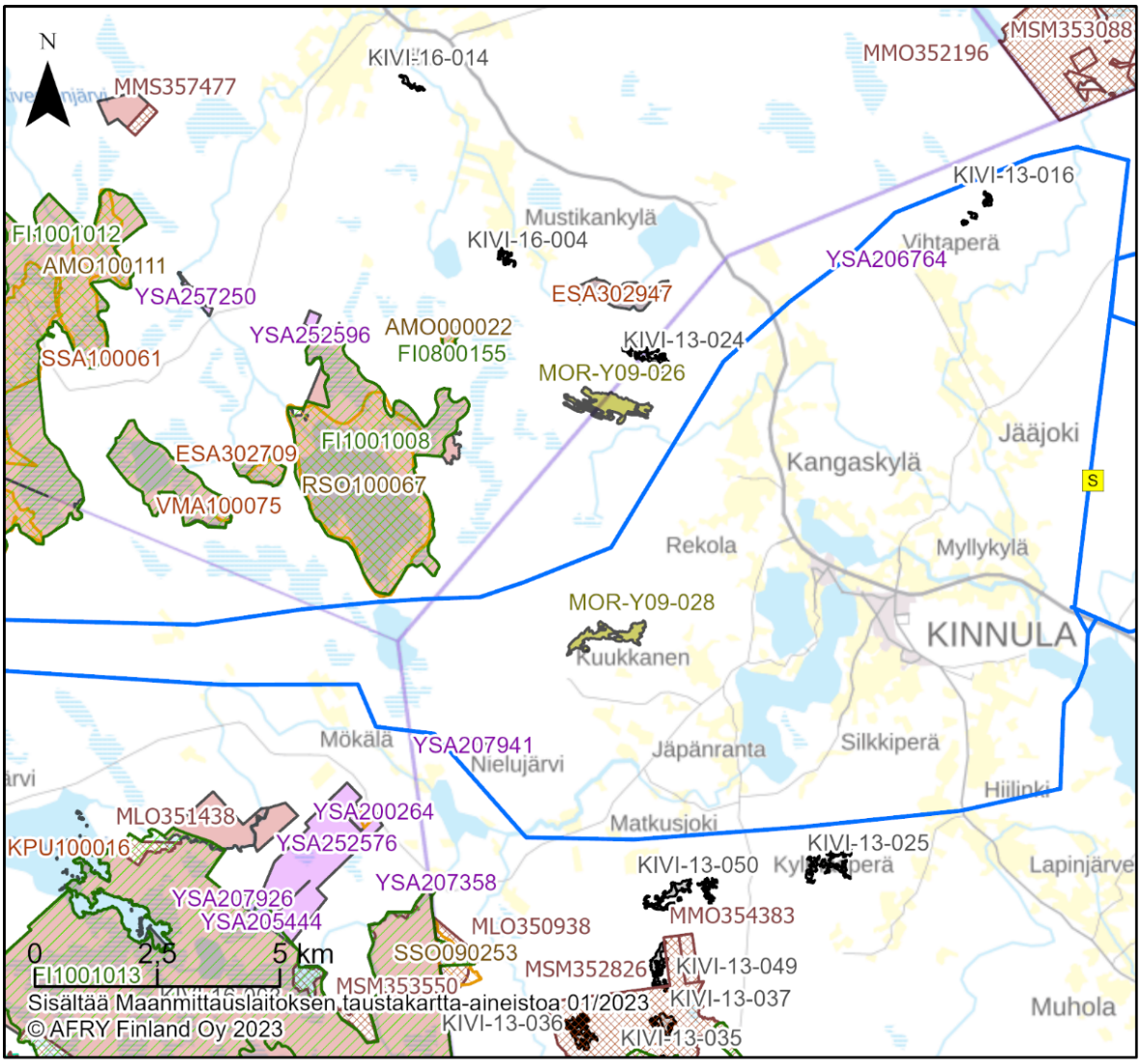
Kohde	Tyyppi	Sijoittuminen tuulipuistoon nähden	Etäisyys ja suunta voimajohtoon	
			SVE1	SVE2
Riekon luonnonsuojelualue (YSA206764)	Yksityismaan suojelualue	n. 7,5 km länsi	SVE1A: 4,5 km länsi SVE1B/C: 8,1 km luode	SVE2A: 4,5 km länsi SVE2B/C: 8,3 km luode SVE2D: 365 m pohjoinen
Mökälänkangas (YSA200264) Vanhojen metsien suojeluohjelma: Mökälänkangas (AMO100531)	Yksityismaan suojelualue, luonnonsuojeluohjelma	16,8 km länsi	SVE1A/B/C: 14,8 km länsi	SVE2A/B/C: 1,5 km etelä SVE2D: 4 km etelä
Elämäinen I (YSA204295) Lintuvesien suojeluohjelma, Elämäinen (LVO100225)	Yksityismaan suojelualue, luonnonsuojeluohjelma	25,5 km länsi	SVE1A/B/C: 23,3 km länsi	SVE2A/B/C/D: 1,7 km etelä
Iso-Ruonasen luonnonsuojelualue (ESA302947)	Valtionmaan suojelualue	12,4 km luode	SVE1A: 9,2 km länsi SVE1B/C: 10,7 km luode	SVE2A/B/C: 9 km lounas SVE2D: 1,9 km luode
Virvatuli (YSA237036)	Yksityismaan suojelualue	33,2 km länsi	SVE1A/B/C: 35,5 km länsi	SVE2A/B/C/D: 3 km etelä
Putkinotko (YSA204473)	Yksityismaan suojelualue	33,6 km länsi	SVE1A/B/C: 33 km länsi	SVE2A/B/C/D: 1,6 km pohjoinen
Taskunevan luonnonsuojelualue (ESA302959)	Valtionmaan suojelualue	30,6 km länsi	SVE1A/B/C: 28,5 km länsi	SVE2A/B/C/D: 3,8 km pohjoinen
Töppösenluolikot (11085)	Soidensuojelun täydennysehdotusalue	39 km länsi	SVE1A/B/C: 31,5 km länsi	SVE2A/B/C/D: 3,6 km länsi

Copyright © AFRY Finland Oy



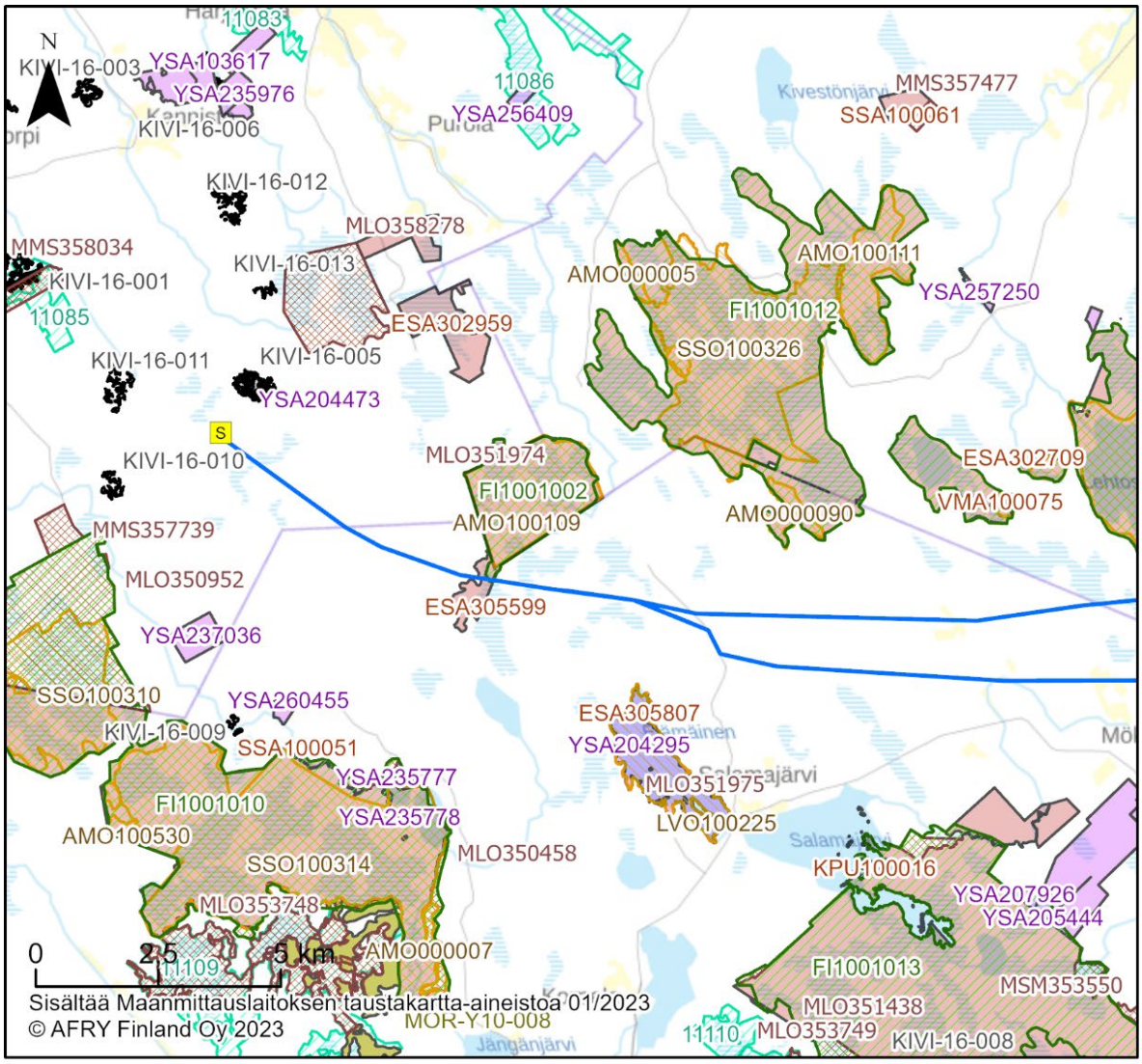
Kuva 17-2. Kettukangas-Hanhikankaan tuulipuiston sekä sähkönsiirtoreittien SVE1 ja SVE2 läheisyyteen sijoittuvat suojelualueet sekä muut arvokkaat luontokohteet. Alueet on esitetty myös tarkemmilla kartoilla liitteissä 2 ja 3.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 17-3. Vaihtoehtoisten sähkönsiirtoreittien SVE1 ja SVE2 läheisyyteen sijoittuvat suojelualueet ja muut arvokkaat luontokohteet. Karttaote reittien itäosasta Kinnulan, Perhon ja Lestijärven alueelta. Suojelualueet on esitetty myös tarkemmilla kartoilla liitteessä 3.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 17-4. Vaihtoehtoisten sähkönsiirtoreittien SVE1 ja SVE2 läheisyyteen sijoittuvat suojelualueet ja muut arvokkaat luontokohteet. Karttaote reittien länsiosasta Perhon ja Halsuan kunnan alueelta. Suojelualueet on esitetty myös tarkemmilla kartoilla liitteessä 3.

17.2.2 Linnustollisesti arvokkaat alueet

Tuulipuiston tai sähkönsiirtoreittien SVE1 ja SVE2 läheisyydessä ei sijaitse kansainvälisesti tärkeitä lintualueita (IBA, *BirdLife Suomi ry 2023*). Lähin valtakunnallisesti tärkeä lintualue *Salamajärven alue* (710107, FINIBA) sijoittuu tuulipuiston länsipuolelle noin

12,2 km päähän ja voimajohtovaihtoehdosta SVE2 noin 2–4 km etelään. Tuulipuistosta noin 12,2 km etäisyydelle itään sijoittuu myös *Kolima* (610077) FINIBA-alue (*Leivo ym. 2002, BirdLife Suomi ry 2023*). Muut FINIBA-alueet sijoittuvat etäämmälle hankealueesta.

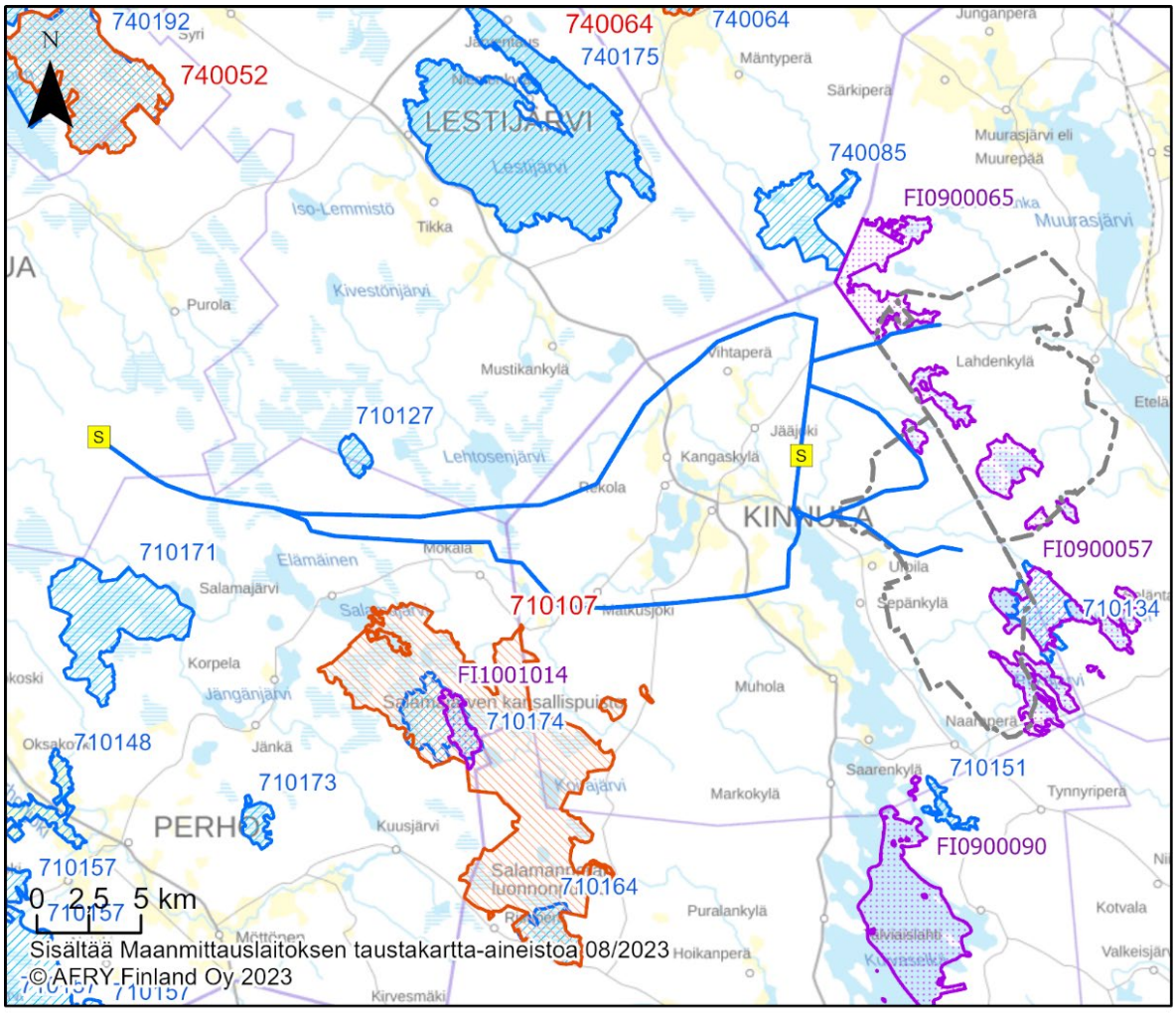
Tuulipuiston ja voimajohtovaihtoehtojen läheisyyteen noin 10 km säteelle sijoittuu kaksi maakunnallisesti tärkeää lintualuetta (MAALI, *BirdLife Keski-Pohjanmaa ry 2023, Keski-Suomen lintutieteellinen yhdistys 2023*). *Etelä-Sydänmaa* (740085) sijaitsee noin 3 km etäisyydellä tuulipuiston pohjoispuolella ja 2,5 km päässä pohjoisesta voimajohtovaihtoehdosta SVE2D. *Lestijärvi* (740175) sijaitsee noin 7,5 km etäisyydellä SVE2D pohjoispuolella. Muut MAALI-alueet sijaitsevat yli 10 km etäisyydellä.

Lähimmät linnuston vuoksi SPA-alueeksi luokitellut Natura 2000 -verkostoon kuuluvat alueet sijoittuvat osittain tuulipuiston alueelle ja voimajohtovaihtoehtojen läheisyyteen. *Seläntauksen suot* (FI0900057, SAC/SPA) seitsemän osa-aluetta sijoittuvat tuulipuiston alueelle ja lähimmillään alue sijaitsee 65 metrin etäisyydellä idässä SVE2D-vaihtoehdosta. Etäisyys muihin voimajohtovaihtoehtoihin on noin 1,5–2,5 km. *Multarinmeri - Harjuntakanen – Riitasuo* (FI0900065, SAC/SPA) sijaitsee osin tuulipuiston pohjoisosassa ja lähimmillään noin 40 metrin etäisyydellä SVE1A ja SVE2A pohjoispuolella. Muihin voimajohtovaihtoehtoihin etäisyys on noin 2–9 km.

Tuulipuiston läheisyyteen 10 km säteelle sijoittuu lisäksi kolme muuta linnustollisesti arvokasta Natura SPA-aluetta: *Suurisuo - Sepänsuo - Paanasenneva – Teerineva* (FI0900058, SAC/SPA), *Kivijärvi* (FI0900090, SAC/SPA) ja *Heikinjärvenneva* (FI1001014).

Kaikkien tuulipuiston ja voimajohtoreittien lähistöllä sijaitsevat linnustollisesti arvokkaat kohteet on esitetty kuvassa 17-5.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 17-5. Linnustollisesti arvokkaat IBA-, FINIBA- ja MAALI-kohteet sekä Natura SPA -alueet tuulipuiston ja vaihtoehtoisten sähkönsiirtoreittien läheisyydessä.

17.3 Vaikutusten arviointi

17.3.1 Tuulipuisto

17.3.1.1 Natura-arvioinnin tiivistelmä

Osittain tuulipuiston alueelle ja sen läheisyyteen sijoittuu kolme Natura-aluetta: Multarinmeri-Harjuntakanen-Riitasuo (FI0900065, SAC/SPA), Seläntauksen suot (FI0900057, SAC/SPA) ja Louhuvuori (FI0900136, SAC/SPA). Kohteiden osalta on laadittu luonnonsuojelulain 35 §:n mukainen Natura-arviointi (Liite 10).

Multarinmeri-Harjuntakanen-Riitasuo (FI0900065, SAC/SPA)

Multarinmeri-Harjuntakanen-Riitasuo Natura-alue on laaja ja erämaamainen, edustava suo-, vesistö- ja metsäluontokokonaisuus, jonka suojeluperusteina on kahdeksan luontodirektiivin luontotyyppiä, metsäpeura ja 14 lintudirektiivin lajia. Suojeluperusteisiin kuuluu lisäksi uhanalaista lajia, joiden osalta on tehty erillinen vain viranomaiskäyttöön oleva vaikutusarvio. Natura-alueen rajaukselle sijoittuu valtionmaan ja yksityismaan

suojelualue, vanhojen metsien suojeluohjelman alue ja geologisesti arvokas kivikko. Multarinmeri-Harjuntakanen-Riitasuo Natura-alueen etäisyys sekä alueen suojeluperusteisiin kuuluvat luontotyypit sekä kasvi- ja eläinlajit on esitetty taulukossa Taulukko 17-3.

Taulukko 17-3. Multarinmeri-Harjuntakanen-Riitasuo Natura-alue, jonka osalta hankkeessa on toteutettu erillinen Natura-arviointi. Suojeluperusteet: Ympäristöhallinto 2023d. Priorisoidut luontotyypit on merkitty tähdellä (*).

Natura-alue	**Etäisyys ja suunta**	**Natura-alueen suojeluperusteet (pinta-ala, ha)**
FI0900065 *Multarinmeri-Harjuntakanen-Riitasuo* *SAC/SPA* *1 151 ha*	Osittain tuulipuiston alueella (145 ha), valtaosa Natura-aluerajauksesta etäämmällä hankealueen pohjoispuolella Voimajohto SVE1: lähimmillään 40 m pohjoinen (SVE1A) Voimajohto SVE2: lähimmillään 40 m pohjoinen (SVE2A)	3160 Humuspitoiset järvet ja lammet (74,5) 3260 Pikkujoet ja purot (0,7) 7140 Vaihettumissuot ja rantasuot (108) 7160 Lähteet ja lähdesuot (0,01) 7230 Letot (0,24) 7310 Aapasuot* (276) 9010 Luonnonmetsät* (180) 91D0 Puustoiset suot* (185) metsäpeura 14 lintudirektiivin lajia 2 uhanalaista lajia

Molempien hankevaihtoehtojen (VE1 ja VE2) aluerajaukset sijoittuvat osittain (n. 145 ha) Natura-alueelle. Tämä vastaa noin 12,6 % Natura-alueen kokonaispinta-alasta (1 151 ha). Oheiseen taulukkoon (Taulukko 17-4) on koottu Kettukangas-Hanhikangas tuulipuiston sijoitussuunnitelmissa lähimmäs Natura-aluetta sijoittuvien rakenteiden etäisyydet Multarinmeri-Harjuntakanen-Riitasuo Natura-alueesta.

Taulukko 17-4. Multarinmeri-Harjuntakanen-Riitasuo Natura-alueeseen nähden hankkeen lähimpien rakenteiden sijoittuminen.

Rakenne	**Multarinmeri-Harjuntakanen-Riitasuo**	
	VE1	**VE2**
tuulivoimala	1,7 km	5 km
uusi tielinjaus	1,7 km	5 km
olemassa oleva tielinjaus	1,4 km	1,4 km
voimajohto SVE1A	40 m	40 m
voimajohto SVE2A	40 m	40 m
sisäinen sähkönsiirto	6,2 km	6,2 km

Copyright © AFRY Finland Oy

Vaikka hankealue ulottuu osittain Natura-alueelle, ovat kaikki tuulipuistoon liittyvät rakenteet (tuulivoimalat, uudet ja olemassa olevat tielinjaukset, maakaapelit, voimajohto ja sähköasemat) sijoitettu Natura-alueeseen kuuluvien rajausten ulkopuolelle. Hankkeesta ei näin ollen aiheudu suoria vaikutuksia (hakkuut, rakentaminen) Multarinmeri-Harjuntakanen-Riitasuo Natura-alueelle. Lähimmillään rakenteet sijoittuvat noin 40 metrin etäisyydelle.

Molemmissa arvioitavissa hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 lähimmäksi Natura-aluetta toteutettavat toimenpiteet koskevat voimajohdon SVE1A/SVE2A toteuttamista. Muut toiminnot sijoittuvat vähintään kilometrin etäisyydelle Natura-alueen rajauksesta, siten että hankevaihtoehdossa VE2 toiminnot ovat joko etäämmällä tai samoilla etäisyyksillä Natura-alueesta kuin vaihtoehdossa VE1. Voimajohdon alueella tehdään puuston raivausta ja pylväspaikkojen rakentamista. Lähin suunniteltu voimalapaikka ja uusi tielinjaus hankevaihtoehdossa VE1 sijoittuvat noin 1,7 km etäisyydelle Natura-alueesta, ja pitkän etäisyyden vuoksi voimaloiden ja niiden nostoalueiden toteuttamisesta, uusien tieosuuden rakentamisesta tai olemassa olevien teiden kunnostamisesta ei arvioida aiheutuvan merkittäviä haitallisia vaikutuksia Natura-alueelle saakka.

Jääkoluntien eteläpuolelle Nasakkakankaalle tien läheisyyteen on suunniteltu rakennettavan voimajohtovaihtoehto SVE1A/SVE2A, joka sijoittuu lähimmillään noin 40 metrin etäisyydelle Natura-alueen eteläreunasta. Voimajohto on suunniteltu toteutettavan tuulipuistoalueen rajauksella pääosin uuteen johtokäytävään, mutta se sijoittuu myös osittain alueella olevan voimajohdon ja tien rinnalle, jossa ympäristö on muuttunutta. Puuttomana pidettävä voimajohtoaukea ei tule sijoittumaan Natura-alueen rajaukselle. Voimajohdon rakentamisen myötä tehtävän puuston hakkuiden myötä puuttoman alueen osuus tulee lisääntymään Natura-alueen läheisyydessä. Natura-alueeseen kohdistuvan reunavaikutuksen ei kuitenkaan arvioida merkittävästi lisääntyvän, sillä alueella on jo ennestään tehty puuston raivausta ja avohakkuita, eikä alue ole luonnontilainen. Reunavaikutuksista laajimmalle ulottuvat vaikutukset aiheutuvat mikroilmaston muutoksista ja näiden mikroilmaston muutosten on tunnistettu ulottuvan enimmillään noin 230–240 metrin etäisyydelle aukeasta. Reunavaikutuksen voimakkuus kuitenkin vähenee mitä etäämmälle aukeasta reuna-alueesta siirrytään, joten vaikutuksen voimakkuus on vähäisempää vaikutusalueen ulkolaidalla kuin aukean reuna-alueella. Alueella ennestään olevan reunavaikutuksen vuoksi SVE1A/SVE2A-voimajohdon rakentamisesta ei aiheudu merkittäviä vaikutuksia Natura-alueelle, mikäli voimajohdon rakentamisella ei merkittävästi muuteta esimerkiksi vesitaloutta. Vesitalouden voimakas muuttuminen voimajohdon rakentamisen seurauksena on kuitenkin erittäin epätodennäköistä.

Uuden voimajohdon rakennustöistä voi kohdistua Natura-alueen puolelle epäsuotuisissa tuuliolosuhteissa satunnaisia, pienimuotoisia pölyvaikutuksia riippuen tarvittavan louhinnan ja maansiirtotöiden laajuudesta. Pääosin maansiirtotöistä ja louhinnasta aiheutuvat pölypäästöt muodostuvat isokokoisista partikkeleista, ja painavina hiukkasina nämä laskeutuvat nopeasti, eivätkä leviä merkittävästi syntypisteensä ulkopuolelle. Osa pölypäästöistä suodattuu puustoon ja muuhun kasvillisuuteen rakentamisalueen laidoilla, missä puustoinen vyöhyke alkaa. Mahdollisella vähäisellä ja lyhytaikaisella pölyämisellä ei arvioida olevan heikentäviä vaikutuksia suojeluperusteluontotyypeille. Työkoneista aiheutuvien pakokaasupäästöjen määrä jää kaikkiaan vähäiseksi, eikä sillä arvioida olevan merkitystä Natura-alueen luontotyyppien kannalta.

Metsäpeura: Multarinmeri-Harjuntakanen-Riitasuo Natura-alue on alueellisesti erittäin tärkeä Suomenselän metsäpeurakannan elinalue, jolle sijoittuu vasomis- ja kesälaidunalueilla, joille korvaavia alueita koko Suomen laajuudessa on hyvin vähän tarjolla. Näillä perusteilla metsäpeuran on luokiteltu lajina herkkyydeltään erittäin suureksi. VE1:ssä suoraa voimaloiden aiheuttamaa häiriövaikutusta (ääni ja visuaalinen häiriö) kohdistuu melko suurelle osalle Natura-alueen metsäpeurojen vuodenkierron herkintä elinympäristöä (vasomisalueet), jolloin elinolot sekä vasomisalueiden laatu heikentyvät jonkin verran, minkä vuoksi muutoksen voimakkuus ja suunta on arvioitu kohtalaiseksi.

Copyright © AFRY Finland Oy

Näin ollen hankevaihtoehdon VE1:n haitallisten vaikutuksen merkittävyys metsäpeuralle arvioidaan suureksi. VE2 osalta ääneen ja visuaaliseen häiriöön perustuvat 1,5 km ja 5 km yhteishäiriöalueet eivät ulotu Natura-alueelle. Tämän vuoksi muutoksen voimakkuus ja suunta on arvioitu korkeintaan vähäiseksi. Näin ollen hankevaihtoehdon VE2 vaikutuksen merkittävyys metsäpeuralle arvioidaan kohtalaiseksi.

Linnusto: Merkittäviä haitallisia linnustovaikutuksia arvioidaan aiheutuvan VE1 kahdelle lajille (mehiläishaukka ja salassa pidettävä laji 1) ja kohtalaisia haitallisia linnustovaikutuksia neljälle lajille (pyy, palokärki, teeri ja metso). VE2 vaihtoehdossa merkittäviä haitallisia linnustovaikutuksia arvioidaan aiheutuvan yhdelle lajille (salassa pidettävä laji 1) ja kohtalaisia haitallisia linnustovaikutuksia neljälle lajille (pyy, teeri, metso ja mehiläishaukka).

Erillisessä Natura-arvioinnissa (liite 10 ja viranomaiskäyttöön tarkoitetut linnustovaikutusten arviointiliitteet) on arvioitu hankkeen vaikutuksia alueen suojeluperusteisiin yksityiskohtaisemmin eriteltynä.

Seläntauksen suot (FI0900057, SAC/SPA)

Seläntauksen suot Natura-alue on 12 lähekkäisestä suoalueesta koostuva erittäin arvokas aapasuokokonaisuus, jossa esiintyy useita uhanalaisia kasvilajeja ja erämaaeläimistöä. Alue on yksi Keski-Suomen laajimmista suokokonaisuuksista. Alueen suojeluperusteina on 12 luontodirektiivin luontotyyppiä, metsäpeura ja 23 lintudirektiivin lajia. Suojeluperusteisiin kuuluu lisäksi uhanalaista lajia, joiden osalta on tehty erillinen vain viranomaiskäyttöön oleva vaikutusarvio. Natura-alueen rajaukselle sijoittuu valtionmaan suojelualue, 13 yksityismaan suojelualuetta, kaksi soidensuojeluohjelman ja yksi metsänsuojeluohjelman aluetta. Seläntauksen suot Natura-alueen etäisyys tuulipuiston rakenteisiin sekä alueen suojeluperusteisiin kuuluvat luontotyypit sekä eläin- ja kasvilajit on esitetty taulukossa Taulukko 17-5.

Taulukko 17-5. Seläntauksen suot Natura-alue, jonka osalta hankkeessa on toteutettu erillinen Natura-arviointi. Suojeluperusteet: Ympäristöhallinto 2023d. Priorisoidut luontotyypit on merkitty tähdellä (*).

Natura-alue	Etäisyys ja suunta	Natura-alueen suojeluperusteet (pinta-ala, ha)
FI0900057 *Seläntauksen suot* *SAC/SPA* *2 714 ha*	Osittain tuulipuiston alueella (1 350 ha), noin puolet Natura-aluerajauksesta hankealueen eteläpuolella Voimajohto SVE1: lähimmillään 1,3 km pohjoinen (SVE1B) Voimajohto SVE2: lähimmillään 65 m itä (SVE2D)	3110 Karut kirkasvetiset järvet (90) 3160 Humuspitoiset järvet ja lammet (300) 3260 Pikkujoet ja purot (0,4) 7110 Keidassuot* (390) 7140 Vaihettumissuot ja rantasuot (10) 7160 Lähteet ja lähdesuot (0,3) 7230 Letot (15,25) 7310 Aapasuot* (1 420) 9010 Luonnonmetsät* (190) 9050 Lehdot (2,1) 9080 Metsäluhdat* (0,2) 91D0 Puustoiset suot* (302) metsäpeura 23 lintudirektiivin lajia 2 uhanalaista lajia

Copyright © AFRY Finland Oy

Natura-alue Seläntauksen suot sijoittuu osittain Kettukangas – Hanhikangas tuulipuiston hankealueelle molemmissa hankevaihtoehdossa. Natura-aluetta lähimpien voimaloiden sijoituksessa on eroja vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä. Tuulipuiston alueelle sijoittuu osittain tai kokonaan seitsemän Seläntauksen suon osa-aluetta, joiden tuulipuiston rajauksen sisäpuolelle sijoittuva yhteispinta-ala on noin 1 350 hehtaaria. Tämä vastaa noin 50 % Natura-alueen kokonaispinta-alasta (2 714 ha). Vaikka hankealue ulottuu osittain Natura-alueelle, ovat kaikki tuulipuistoon liittyvät rakenteet (tuulivoimalat, uudet ja olemassa olevat tielinjaukset, maakaapelit, voimajohto ja sähköasemat) sijoitettu Natura-alueeseen kuuluvien rajausten ulkopuolelle. Hankkeesta ei näin ollen aiheudu suoria vaikutuksia (hakkuut, rakentaminen) Seläntauksen suot Natura-alueelle.

Oheiseen taulukkoon (Taulukko 17-6) on koottu Kettukangas-Hanhikangas tuulipuiston sijoitussuunnitelmissa lähimmäs Natura-aluetta sijoittuvien rakenteiden etäisyydet Seläntauksen suot Natura-alueesta.

Taulukko 17-6. Seläntauksen suot Natura-alueeseen nähden hankkeen lähimpien rakenteiden sijoittuminen.

Rakenne	**Seläntauksen suot**	
	VE1	**VE2**
tuulivoimala	580 m	600 m
uusi tielinjaus	600 m	600 m
olemassa oleva tielinjaus	0 m	0 m
voimajohto SVE1B	1,3 km	1,3 km
voimajohto SVE2D	65 m	65 m
sisäinen sähkönsiirto	40 m	40 m

Lähimmäksi Natura-aluetta toteutettavat rakenteet koskevat olemassa olevan tieyhteyden parantamistoimia sekä voimajohtovaihtoehdon SVE2D ja sisäisen sähkönsiirron toteuttamista. Puuston raivausta ja rakentamista tehdään tuulivoimapaikoilla, uusilla tieosuuksilla sekä voimajohdon alueella. Lähin suunniteltu tuulivoimala sijoittuu Pirttijärvennevan pohjoispuolelle noin 580 metrin etäisyydelle Natura-alueen länsipuolelle. Pitkän etäisyyden vuoksi voimaloiden ja niiden nostoalueiden rakentamisesta ei arvioida aiheutuvan merkittäviä haitallisia vaikutuksia Natura-alueelle saakka. Tuulivoimaloiden toiminta-aikana aiheutuu häiriö- ja estevaikutuksia. Tuulivoimaloihin liittyy aina linnustoon kohdistuva törmäysriski.

Nykyisten tielinjauksien leventämisestä arvioidaan kohdistuvan Natura-alueen puolelle kohtalaista reunavaikutuksen lisääntymistä. Pääosin olemassa oleville metsäautoteille sijoittuvasta tienrakentamisesta arvioidaan aiheutuvan korkeintaan vähäisiä hydrologisia muutoksia, jotka ulottuisivat Natura-alueelle. Natura-alueen ojaverkostossa pääasialliset virtaussuunnat ovat poispäin Natura-alueesta, mikä ehkäisee rakentamisvaiheessa kiintoaineksen ja muun kuormituksen kulkeutumista pintavesien mukana Natura-alueen suuntaan.

Uusien tieosuuksien, voimajohdon ja lähimpien voimalapaikkojen rakennustöistä voi kohdistua Natura-alueen puolelle epäsuotuisissa tuuliolosuhteissa satunnaisia, pienimuotoisia pölyvaikutuksia riippuen tarvittavan louhinnan ja maansiirtotöiden laajuudesta. Mahdollisella vähäisellä ja lyhytaikaisella pölyämisellä ei arvioida olevan merkittäviä heikentäviä vaikutuksia suojeluperusteena oleville luontotyypeille. Työkoneista

Copyright © AFRY Finland Oy

aiheutuvien pakokaasupäästöjen määrä jää kaikkiaan vähäiseksi, eikä sillä arvioida olevan pitkäaikaista merkitystä Natura-alueen luontotyyppien kannalta.

Ulkoisen sähkönsiirron vaihtoehdoista ainoastaan SVE2D arvioidaan aiheuttavan korkeintaan vähäisiä kielteisiä vaikutuksia Natura-alueeseen. Voimajohdon reitti sijoittuu lähimmillään noin 65 metrin etäisyydelle Natura-alueen rajauksesta, jolloin vaikutukset ovat epäsuoria ja tyypiltään samankaltaisia kuin tieosuuksien rakentamisella. Muut SVE1 ja SVE2 vaihtoehdot sijoittuvat etäämmälle, jolloin niiden ei arvioida kohdistavaan Seläntauksen suot Natura-alueeseen heikentäviä vaikutuksia minkään tunnistetun vaikutusmekanismin kautta.

Metsäpeura

VE1 vaihtoehdon toteutuessa voimaloiden aiheuttamaa häiriövaikutusta kohdistuu suurelle osalle metsäpeurojen vuodenkierron herkintä elinympäristöä (vasomisalueet) heikentäen vasomisalueiden laatua merkittävästi. Merkittävänä riskitekijänä on, että osa alueista voi poistua metsäpeuran käytöstä kokonaan ja lajin alueellinen populaatio taantuu pitkällä aikavälillä. Tämä voi heijastua suoraan koko Suomenselän metsäpeurakannan elinvoimaisuuteen ja koko lajin suojelutavoitteen toteutumiseen. Myös elinympäristön pirstoutuminen vaikeuttaa jonkin verran liikkumista osa-alueelta toiselle. Edellä mainituista syistä muutoksen voimakkuus ja suunta on arvioitu suureksi negatiiviseksi. Näin ollen hankevaihtoehdon VE1 haitallisten vaikutuksen merkittävyys metsäpeuralle arvioidaan erittäin suureksi.

VE2 vaihtoehdon toteutuessa voimaloiden aiheuttamaa häiriövaikutusta kohdistuu osalle metsäpeurojen vuodenkierron herkintä elinympäristöä (vasomisalueet) heikentäen näiden laatua kohtalaisesti. Erittäin herkäksi arvioidun lajin suhteen, varovaisuusperiaate huomioon ottaen, on mahdollista, että osa alueista voi poistua metsäpeuran käytöstä osittain ja lajin alueellinen populaatio taantuu pitkällä aikavälillä. Tämä muutos voi heijastua koko Suomenselän metsäpeurakannan elinvoimaisuuteen, lajille ensiluokkaisten elinympäristöjen vähyyden vuoksi koko Suomessa. Edellä mainituista syistä muutoksen voimakkuus ja suunta on arvioitu kohtalaiseksi negatiiviseksi. Näin ollen hankevaihtoehdon VE2 haitallisten vaikutuksen merkittävyys metsäpeuralle arvioidaan suureksi.

Linnusto

Vaihtoehdossa VE1 merkittäviä haitallisia linnustovaikutuksia arvioidaan aiheutuvan neljälle lajille (kuikka, kaakkuri, viirupöllö ja salassa pidettävä laji 1) ja kohtalaisia haitallisia linnustovaikutuksia seitsemälle lajille (helmipöllö, pyy, palokärki, varpuspöllö, teeri, metso ja salassa pidettävä laji 2). Vaihtoehdossa VE2 Merkittäviä haitallisia linnustovaikutuksia arvioidaan aiheutuvan yhdelle lajille (salassa pidettävä laji 1) ja kohtalaisia haitallisia linnustovaikutuksia viidelle lajille (pyy, kuikka, viirupöllö, teeri ja metso). Lievennystoimenpiteillä (erityisesti voimalamäärän vähentäminen) vaikutukset voidaan lieventää siten, että merkittäviä haitallisia vaikutuksia ei arvioida syntyvän ja kohtalaisen haitalliset vaikutukset kohdistuisivat vain kolmeen lajiin (kuikka, kaakkuri ja salassa pidettävä laji 1).

Erillisessä Natura-arvioinnissa (liite 10 ja viranomaiskäyttöön tarkoitetut linnustovaikutusten arviointiliitteet) on arvioitu hankkeen vaikutuksia alueen suojeluperusteisiin yksityiskohtaisemmin eriteltynä.

Louhuvuori (FI0900136, SAC)

Louhuvuori Natura-alue on erittäin edustava vanhan mäntyvaltaisen metsän kohde, joka on myös kääpälajistoltaan arvokas. Alueen suojeluperusteina on kaksi luontodirektiivin luontotyyppiä. Natura-alueen rajaukselle sijoittuu yksi valtionmaan suojelualue. Louhuvuori Natura-alueen etäisyys tuulipuiston rakenteisiin sekä alueen suojeluperusteisiin kuuluvat luontotyypit on esitetty taulukossa Taulukko 17-7.

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 17-7. Louhuvuori Natura-alue, jonka osalta hankkeessa on toteutettu erillinen Natura-arviointi. Suojeluperusteet: Ympäristöhallinto 2023d. Priorisoidut luontotyypit on merkitty tähdellä (*).

Natura-alue	**Etäisyys ja suunta**	**Natura-alueen suojeluperusteet (pinta-ala, ha)**
FI0900136 *Louhuvuori* *SAC* *95 ha*	Tuulipuistosta 1,2 km pohjoiseen Voimajohto SVE1: lähimmillään 2,5 km pohjoinen (SVE1A) Voimajohto SVE2: lähimmillään 2,5 km pohjoinen (SVE2A)	9010 Luonnonmetsät* (89,3) 91D0 Puustoiset suot* (5,7)

Natura-alue Louhuvuori sijoittuu noin 1,2 km etäisyydelle Kettukangas – Hanhikangas tuulipuiston hankealueen pohjoispuolelle molemmissa hankevaihtoehdossa. Natura-aluetta lähimpien voimaloiden sijoituksessa on eroja vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä. Kaikki tuulipuistoon liittyvät rakenteet (tuulivoimalat, uudet ja olemassa olevat tielinjaukset, maakaapelit, voimajohto ja sähköasemat) on sijoitettu Natura-alueeseen kuuluvien rajausten ulkopuolelle. Hankkeesta ei näin ollen aiheudu suoria vaikutuksia (hakkuut, rakentaminen) Luohuvuoren Natura-alueelle.

Oheiseen taulukkoon (Taulukko 17-8) on koottu Kettukangas-Hanhikangas tuulipuiston sijoitussuunnitelmissa lähimmäs Natura-aluetta sijoittuvien rakenteiden etäisyydet Louhuvuori Natura-alueesta.

Taulukko 17-8. Louhuvuori Natura-alueeseen nähden hankkeen lähimpien rakenteiden sijoittuminen.

Rakenne	**Louhuvuori**	
	VE1	**VE2**
tuulivoimala	2,2 km	6,1 km
uusi tielinjaus	2 km	6,1 km
olemassa oleva tielinjaus	2 km	2 km
voimajohto SVE1A	2,5 km	2,5 km
voimajohto SVE2A	2,5 km	2,5 km
sisäinen sähkönsiirto	7,5 km	7,5 km

Lähimmäksi Natura-aluetta toteutettavat toimenpiteet koskevat olemassa olevan tieyhteyden parantamistoimia ja voimalapaikan rakentamista. Puuston raivausta ja rakentamista tehdään tuulivoimalapaikoilla, uusilla tieosuuksilla sekä voimajohdon alueella. Lähin suunniteltu tuulivoimala sijoittuu noin 2,2 kilometrin ja lähin uusi sekä parannettava tielinjaus noin 2 kilometrin etäisyydelle Natura-alueesta. Pitkän etäisyyden sekä hankealueen ja Natura-alueen väliin sijoittuvan kasvillisuuden perusteella voimaloiden ja niiden nostoalueiden tai tielinjausten rakentamisesta ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia (mm. pölyäminen tai pakokaasupäästöt) Natura-alueelle saakka.

Copyright © AFRY Finland Oy

Louhuvuoren Natura-alue sijoittuu etäälle tuulipuistosta, jolloin rakentamisvaiheessa mahdollisesti syntyvän kiintoaineksen ja muun kuormituksen ei arvioida kulkeutuvan pintavesien mukana Natura-alueen suuntaan. Rakentamisesta liittyvistä puun raivauksista ja kaivuutöistä ei arvioida myöskään aiheutuvan hydrologisia muutoksia Natura-alueelle.

Erillisessä Natura-arvioinnissa (liite 10) on arvioitu hankkeen vaikutuksia alueen suojeluperusteina oleviin luontotyyppeihin yksityiskohtaisemmin eriteltynä.

17.3.1.2 Vaikutukset luonnonsuojelualueisiin ja muihin suojelukohteisiin

Tuulipuiston alueella sijaitsee yksi Natura-alueeseen kuulumaton yksityismaan luonnonsuojelualue *Rinne* (MRA243664). Lähin suunniteltu voimalapaikka ja uusi tieosuus sijaitsevat molemmissa toteutusvaihtoehdoissa VE1 ja VE2 noin kilometrin etäisyydellä suojelualueesta. Voimajohtovaihtoehdot ja sisäinen sähkönsiirto sijaitsevat yli 2 kilometrin etäisyydellä suojelualueesta. Muut Natura-alueiden rajauksien ulkopuolelle kuulumattomat yksityismaan suojelualueet sijoittuvat yli 2 kilometrin etäisyydelle tuulipuiston hankealueen ulkopuolelle. Suojelualueelle ei kohdistu suoria vaikutuksia rakentamisesta, voimaloiden toiminnasta tai toiminnan päättymisen jälkeen. Etäisyyden vuoksi mahdollisesti laajemmalle ulottuvat rakentamisen aikaiset vaikutukset (kuten lisääntynyt melu, pölyäminen) jäävät hyvin vähäisiksi tai käytännössä merkityksettömiksi. Muut suojelualueet sijaitsevat kaukana tuulipuiston alueelta, joten niille ei aiheudu vaikutuksia rakentamisesta, toiminnasta tai toiminnan päättymisestä.

Tuulipuiston alueelle sijoittuu kaksi soidensuojelun täydennysehdotuksen kohdetta: *Jussinräme* (10026) ja *Koiranneva-Konnunsalo-Niskalampi* (10036). Jussinrämettä lähin suunniteltu voimalapaikka ja uusi tieosuus sijoittuvat vaihtoehdossa VE1 noin 2,8 kilometrin etäisyydelle ja vaihtoehdossa VE2 etäämmällä. Lähin voimajohtovaihtoehto SVE1A/SVE2A sijoittuu noin 520 metrin etäisyydelle. Koiranneva-Konnunsalo-Niskalampi aluetta lähin voimalapaikka sijaitsee molemmissa vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 noin 250 metrin etäisyydellä. Lisäksi toteutusvaihtoehdossa VE1 kaksi voimalaa sijaitsee noin 400 metrin ja 380 metrin etäisyydellä kohderajauksesta. Voimajohtovaihtoehto SVE1B/SVE2B sijaitsee noin 920 metrin etäisyydellä ja uusi tieosuus 160 metrin päässä. Koirannevan osakohderajauksen läpi on myös suunniteltu risteävän noin 510 metrin matkalta sisäisen sähkönsiirron ilmajohto.

Etenkin Koiranneva-Konnunsalo-Niskalampi rajauksella ja sen ympärillä on runsaasti ojituksia, jotka vaikuttavat alueen vesitalouteen. Ojitettua aluetta sijoittuu lähimmän voimalapaikan, uuden tieosuuden ja soidensuojeluohjelmakohteen väliin. Huomioitaessa ojituksen vaikutus yhdessä kohteiden välisen etäisyyden kanssa, on melko epätodennäköistä, että hankkeesta aiheutuvat vaikutukset ulottuisivat soidensuojelun täydennyskohteen alueelle. Lähimmän osa-aluerajauksen, Niskalammen, pintavesien virtaussuunnat ovat selkeästi kokonaisuudessaan suoalueelta poispäin. Vaikka pintavesien virtaussuunnat ovat Konnunsalon osa-aluerajauksen osalta sen suuntaisia, liikkuvat vedet kuitenkin uomissa pois suoalueelta, mikäli uuden tien rakentamisenaikaista kiintoaineskuormitusta päätyisi ojauomiin. Jussinrämeen ja voimajohtoalueen välissä on kivennäismaalle sijoittuvaa metsää, jolloin on hyvin epätodennäköistä, että voimajohdon rakentamisen vaikutukset ulottuisivat suoalueelle.

Muut soidensuojelun täydennysehdotuksen kohteet sijoittuvat yli 500 metrin etäisyydelle tuulipuiston ulkopuolella ja etäämmälle suunnitelluista rakenteista. Näille kohteille ei arvioida kohdistuvan suoria tai epäsuoria vaikutuksia rakentamisesta, toiminnasta tai toiminnan päättymisestä.

Copyright © AFRY Finland Oy

17.3.2 Ulkoinen sähkönsiirto

17.3.2.1 Natura-arvioinnin tiivistelmä

Osittain voimajohtovaihtoehtojen reiteille ja niiden läheisyyteen sijoittuu kaksi Natura-aluetta: Lehtosenjärvi (FI1001008, SAC) ja Linjalamminkangas (FI1001002, SAC). Kohteiden osalta on laadittu Natura-arvioinnit (Liite 10).

Lehtosenjärvi (FI1001008, SAC)

Lehtosenjärvi Natura-alue koostuu edustavasta rakentamattomasta Suomenselän pienehköstä Lehtosenjärvestä, siihen liittyvästä Siivennevan-Isorämeen luonnontilaisesta suoalueesta ja erillisestä Vuorenkankaan vanhojen metsien suojelualueesta. Alueen suojeluperusteina on seitsemän luontodirektiivin luontotyyppiä ja metsäpeura. Natura-alueen rajaukselle sijoittuu kaksi valtionmaan suojelualuetta sekä rantojensuojeluohjelman ja vanhojen metsien suojeluohjelman kohde. Lehtosenjärvi Natura-alueen etäisyys ulkoisen sähkönsiirron reittivaihtoehtoihin sekä alueen suojeluperusteisiin kuuluvat luontotyypit ja lajit on esitetty taulukossa Taulukko 17-9.

Taulukko 17-9. Lehtosenjärvi Natura-alue, jonka osalta hankkeessa on toteutettu erillinen Natura-arviointi. Suojeluperusteet: Ympäristöhallinto 2023d. Priorisoidut luontotyypit on merkitty tähdellä (*).

Natura-alue	Etäisyys ja suunta	Natura-alueen suojeluperusteet (pinta-ala, ha)
FI1001008 *Lehtosenjärvi* *SAC* *1 038 ha*	Voimajohto SVE1: 13 km länsi Voimajohto SVE2: lähimmillään 145 m pohjoinen (SVE2D), muut reittivaihtoehdot 1,9 km	3160 Humuspitoiset järvet ja lammet (400) 3210 Fennoskandian luonnontilaiset jokireitit (1,2) 3260 Pikkujoet ja purot (0,3) 7140 Vaihettumissuot ja rantasuot (20) 7310 Aapasuot* (350) 9010 Luonnonmetsät* (35) 91D0 Puustoiset suot* (110) metsäpeura

Hankkeen vaikutusalueena on tarkasteltu Natura-alueen Lehtosenjärvi eteläisintä osaa. Natura-alue Lehtosenjärvi sijoittuu lähimmillään noin 145 metrin etäisyydelle sähkönsiirron vaihtoehdon SVE2D pohjoispuolelle. Voimajohtovaihtoehtoihin SVE2A–C etäisyyttä on noin 1,9 km. Kaikki sähkönsiirtoon liittyvät rakenteet sijoitetaan Natura-alueen rajauksen ulkopuolelle. Pitkän etäisyyden vuoksi ulkoisen sähkönsiirron rakentamisesta ei näin ollen aiheudu suoria vaikutuksia (hakkuut, rakentaminen) Lehtosenjärven Natura-alueelle.

Voimajohdon SVE2D rakentamisesta voi syntyä välillisiä haitallisia vaikutuksia Lehtosenjärven Natura-alueelle. Välillisiä vaikutuksia voi aiheutua mm. avoimen reuna-vyöhykkeen laajentumisesta Natura-alueen eteläreunaa kohti ja rakentamisenaikaisesta pölyämisestä. Avoimen johtoalueen ja Natura-alueen väliin jää kuitenkin riittävä puustoinen vyöhyke, jolloin Natura-alueen eteläosaan arvioidaan kohdistuvan korkeintaan vähäisiä reuna- tai pölyämisvaikutuksia.

Voimajohtoalueen alitse kohti Natura-alueella sijaitsevaa Lehtosenjärveä virtaa luonnontilainen Sääkspuro. Luonnonuomiin tai lampiin/järviin ei kohdistu muutoksia voimajohdon rakentamisesta, sillä pylväitä ei sijoiteta uomaan. Puron virtauksessa ei tapahdu tällöin muutoksia. Rakentamisen aikana puron kiintoainekuormitus voi hetkellisesti

Copyright © AFRY Finland Oy

kohota, jolloin Natura-alueen vesistöihin voi kohdistua vähäistä kuormitusta. Vaikutukset rajoittuvat lähinnä voimajohdon rakentamiseen ja ovat kestoltaan lyhytaikaisia. Natura-alueen ympäristö on voimakkaasti ojitettua ja etäisyys alueelle on melko pitkä, jolloin arvioidaan, että alueeseen kohdistuu korkeintaan vähäisiä vaikutuksia.

Sähkönsiirtoreittivaihtoehdon VE2D sijoittuminen hyvin kapealle kannakselle metsäpeuran vaellus- ja laidunalueella, voidaan alueen merkitystä lajille pitää suurena ja herkkänä muutoksille ympäristössä, mikä todennäköisesti tulisi vaikeuttamaan metsäpeuran liikkumista ja ravinnonsaantia. Elinympäristön yhtenäisyyden ja rauhallisuuden pirstoutuminen näin pienialaisessa, mutta merkittävässä ympäristökokonaisuudessa heijastuu myös Lehtosenjärven eteläpuolen Natura-alueelle ja suoraan sen elinympäristön laatuun metsäpeuralle. Näistä syistä muutoksen voimakkuus ja suunta arvioidaan suureksi. Vaikutusten merkittävyys metsäpeuran kannalta on näin ollen suuri. Jonkin toisen sähkönsiirtoreittivaihtoehdon SVE2 toteutuessa metsäpeuroille arvioidaan aiheutuvan Lehtosenjärvi Natura-alueella korkeintaan vähäisiä vaikutuksia. Vaikutukset muodostuvat ensisijaisesti voimajohdon rakentamisen aikana muodostuvasta väliaikaisesta häiriöstä, toiminta-aikana aiheutuvista visuaalisista häiriövaikutuksista sekä mahdollisesti muutoksista metsäpeurojen vaellusreitteihin. Hankkeen yksistään ei arvioida vaarantavan metsäpeuran esiintymistä Natura-alueella tai kannan suotuisaa kehitystä Suomenselän alueella.

Erillisessä Natura-arvioinnissa (liite 10) on arvioitu hankkeen vaikutuksia alueen suojeluperusteisiin oleviin luontotyyppeihin yksityiskohtaisemmin eriteltynä.

Linjalamminkangas (FI1001002, SAC)

Linjalamminkangas Natura-alue on vanhojen metsien suojelualueena suojeltu edustava luonnontilaisten aapasoiden ja luonnonmetsien mosaiikki. Natura-alueen rajaukselle sijoittuu yksi valtionmaan suojelualue ja vanhojen metsien suojeluohjelman kohde. Alueen suojeluperusteina on kuusi luontodirektiivin luontotyyppiä ja metsäpeura. Linjalamminkangas Natura-alueen etäisyys ulkoisen sähkönsiirron vaihtoehtoihin sekä alueen suojeluperusteisiin kuuluvat luontotyypit ja lajit on esitetty taulukossa Taulukko 17-10.

Taulukko 17-10. Linjalamminkangas Natura-alue, jonka osalta hankkeessa on toteutettu erillinen Natura-arviointi. Suojeluperusteet: Ympäristöhallinto 2023d. Priorisoidut luontotyypit on merkitty tähdellä (*).

Natura-alue	Etäisyys ja suunta	Natura-alueen suojeluperusteet (pinta-ala, ha)
FI1001002 *Linjalamminkangas* *SAC* *461 ha*	Voimajohto SVE1: lähimmillään 26 km Voimajohto SVE2: osittain alueella (n. 95 m), valtaosa Natura-aluerajauksesta etäämmällä hankealueen pohjoispuolella	3160 Humuspitoiset järvet ja lammet (16) 7110 Keidassuot* (44) 7140 Vaihettumissuot ja rantasuot (1,6) 7310 Aapasuot (237) 9010 Luonnonmetsät* (69) 91D0 Puustoiset suot* (27) metsäpeura

Hankkeen vaikutusalueena on tarkasteltu Linjalamminkangas Natura-alueen eteläosaa. Kettukangas-Hanhikangas tuulipuistohankkeen ulkoisen sähkönsiirron 400 kilovoltin voimajohtovaihtoehdot SVE2 sijoittuvat Linjalamminkangas Natura-alueen poikki noin 95 metrin matkalta. Natura-alueen eteläosaan sijoittuvan johtoalueen pinta-ala on noin 0,58 ha, joka vastaa noin 0,13 % Natura-alueen kokonaispinta-alasta (461 ha).

Copyright © AFRY Finland Oy

Voimajohdon rakentamisesta aiheutuu suoria ja välillisiä vaikutuksia (hakkuut, rakentaminen) Linjalamminkankaan Natura-alueelle.

Voimajohto sijoittuu noin 94 metrin matkalta luontotyypille aapasuot, joka on avointa ja märkää suota. Keskeisin muutos suoluontotyypille on alueen luonnontilaisuuden muuttuminen johtoaukealla ja mahdollinen kasvillisuuden tuhoutuminen. Alue on ennestään avointa, jolloin johtoaukealla ei tapahdu puuston poistoa. Voimajohtopylvään perustaminen muuttaa pysyvästi perustuksen kohdan kasvillisuutta ja maaperää noin 200 neliömetrin alueelta. Kenttä ja pohjakerrokseen ei kohdistu muutoksia muualle lukuun ottamatta rakentamisen aikaista tilapäistä työkoneista aiheutuvaa kulumista.

Lisäksi alueella voi tapahtua muutoksia alueen vesitaloudessa. Voimajohtohankkeiden pintavesivaikutukset ovat kuitenkin vähäisiä ja lyhytaikaisia rajoittuen rakentamisvaiheeseen. 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 ja sijoittaa pylväs uoman ulkopuolelle. Ajoittamalla rakennus- ja huoltoraivaustyöt oikeaan aikaan, ei hankkeesta arvioida aiheutuvan suolle tai läheiselle Pohjakumpulammelle merkittäviä haitallisia vaikutuksia. Voimajohdon rakentaminen ja pylväspaikat eivät normaalitilanteessa vaikuta pysyvästi pintavesien virtaukseen tai valuma-alueisiin.

Johtoalueelle jää noin 0,13 % koko Natura-alueen luontotyypin aapasuot kokonaisalasta. Vaikutuksen arvioidaan olevan kuitenkin vähäinen, koska pysyvä muutos kohdistuu pienelle alueelle ja kuvion edustavuuteen vaikuttaa osittain alueella tehdyt soiden ojitukset.

Muita suojeluperusteena olevia luontotyyppejä ei sijoitu voimajohtovaihtoehdon SVE2 johtoalueelle tai sen välittömään läheisyyteen. Seuraavaksi lähin luontotyyppi humuspitoiset järvet ja lammet sijoittuu noin 75 metrin etäisyydelle voimajohdon keskilinjan pohjoispuolelle. Voimajohdon rakentamistoimien aiheuttamat mahdolliset vesistövaikutukset rajautuvat pääosin rakentamisvaiheen aikaiseen lisääntyvään kiintoaineskuormitukseen, joka kuitenkin laimenee etäämmälle syntypisteestä siirryttäessä. Voimajohdon rakentamisesta voi syntyä korkeintaan vähäisiä epäsuoria vaikutuksia Pohjakummunlampeen, jotka voisivat heikentää luontotyypin humuspitoiset järvet ja lammet edustavuutta, mutta tämä on epätodennäköistä.

Jonkun sähkönsiirtoreittivaihtoehdon SVE2A-D toteutuessa metsäpeuroille arvioidaan aiheutuvan Linjalamminkangas Natura-alueella korkeintaan kohtalaisia vaikutuksia, lähinnä metsien pirstoutumisen sekä vaellusaikaisen vähäisen häiriövaikutuksen vuoksi. Vaikutukset muodostuvat ensisijaisesti voimajohdon rakentamisen aikana muodostuvasta väliaikaisesta häiriöstä, toiminta-aikana aiheutuvista visuaalisista häiriövaikutuksista sekä mahdollisesti muutoksista metsäpeurojen vaellusreitteihin. Ei ole todennäköistä, että Linjalamminkankaan alueen metsäpeuran elinympäristöt heikkenisivät laadultaan voimajohdon vaikutuksesta. Hankkeen yksistään ei arvioida vaarantavan metsäpeuran esiintymistä Natura-alueella tai kannan suotuisaa kehitystä Suomenselän alueella.

Erillisessä Natura-arvioinnissa (liite 10) on arvioitu hankkeen vaikutuksia alueen suojeluperusteina oleviin luontotyyppeihin yksityiskohtaisemmin eriteltynä.

17.3.2.2 Vaikutukset luonnonsuojelualueisiin ja muihin suojelukohteisiin

Voimajohto SVE2D reitti sijoittuu noin 3 km matkalta *Lestijoen vesistö* (MUU100033) koskiensuojelualueen rajaukselle. Rakentamisalueilla hydrologiset olosuhteet tulevat puuston ja muun kasvillisuuden poistumisen seurauksena muuttumaan paikallisesti ja maanmuokkauksen seurauksena lyhytkestoisesti lisää irtonaisen, pintavesiin huuhtoutuvan kiintoaineksen määrää sekä vaikuttaa vähäisissä määrin sadevesien imeytymiseen. Pintavesivaikutukset jäävät kuitenkin lyhytkestoisiksi ja varsin paikallisiksi,

Copyright © AFRY Finland Oy

kohdistuen lähinnä rakentamisalueiden läheisyyteen, jolloin suojelualueeseen kohdistuvat suorat vaikutukset arvioidaan vähäisiksi.

Voimajohtoreittien SVE1 ja SVE2 reiteille ei sijoitu Natura-alueiden rajauksen ulkopuolisia suojelualueita. Yksityismaan suojelualueista voimajohtovaihtoehdon SVE2A–C läheisyyteen noin 250 metrin etäisyydelle sijoittuu *Sarvikankaan luonnonsuojelualue* (YSA207941) ja SVE2D läheisyyteen noin 365 metrin etäisyydelle *Riekon luonnonsuojelualue* (YSA206764). Voimajohdoista aiheutuvien vaikutusten ei tunnettujen vaikutusmekanismien kautta pitäisi ulottua suojelluille alueille saakka. Rakentamisen aikaiset vaikutukset hakkuisiin, työkoneilla liikkumiseen ja maanmuokkaukseen liittyen lisäävät lyhytkestoisesti irtonaisen, pintavesiin huuhtoutuvan kiintoaineksen määrää sekä vaikuttavat vähäisissä määrin sadevesien imeytymiseen, mutta pitkän etäisyyden ja suojelualueilta poispäin virtaavien ojien vuoksi vaikutukset jäävät vähäisiksi.

17.3.3 Vaikutukset luonnon monimuotoisuuteen 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*)

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 voimalinjojen 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*).

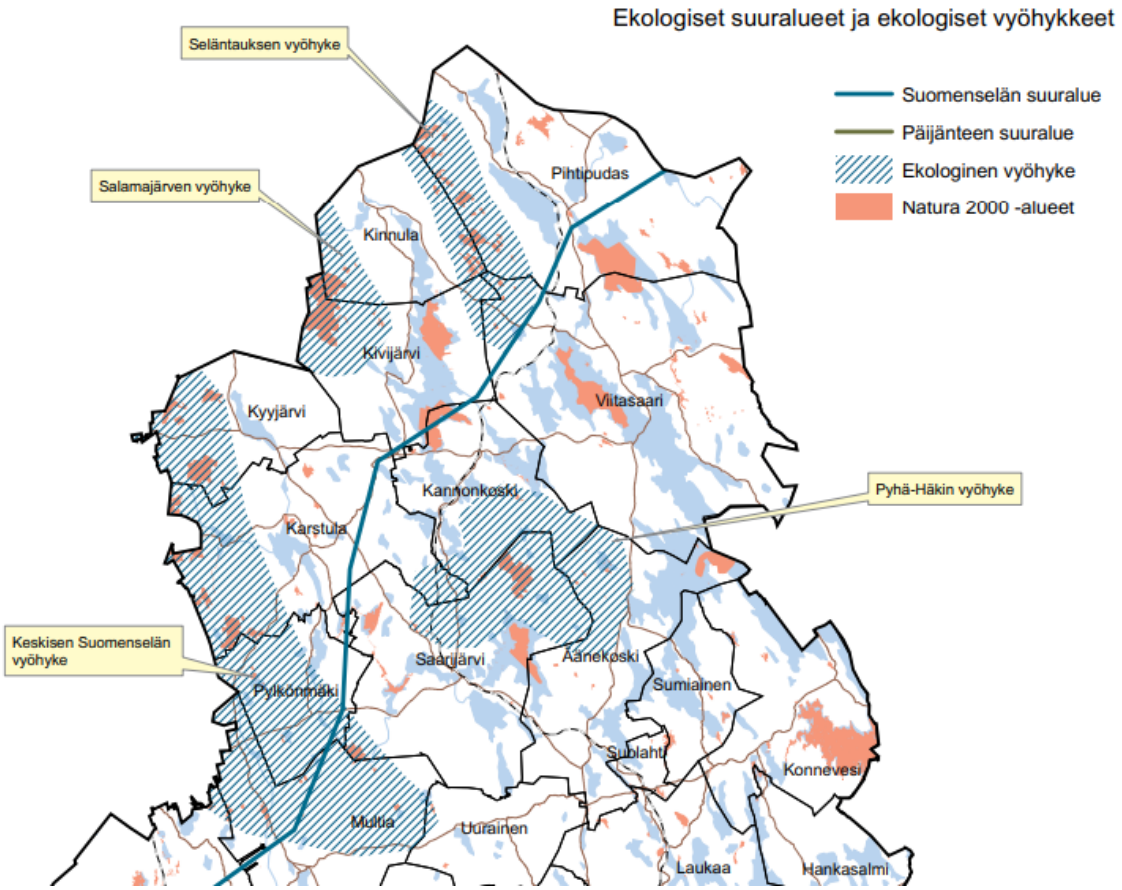
Keski-Suomen liiton tekemien selvitysten perusteella Kettukangas-Hanhikankaan hankealueelle sijoittuu maakunnallinen ekologinen vyöhyke. Seläntauksen vyöhyke sijaitsee luode-kaakkosuuntaisena alueena Pihtiputaan ja Kinnulan kuntien rajalla ulottuen myös Viitasaaren ja Kivijärven pohjoisosiin (Kuva 17-6). Alueella on useita merkittäviä soiden- ja vanhan metsän suojelukohteita. Laajat suojelualueet jatkuvat myös maakunnan rajojen ulkopuolelle Reisjärven kunnan alueelle. Alueen tärkeimpiä suojelualuekokonaisuuksia ovat Multarinmeri-Harjuntakanen-Riitasuon ja Seläntauksen soiden Natura 2000 -alueet, jotka sijoittuvat osin Kettukangas-Hanhikankaan tuulipuiston hankealueelle. Lisäksi Seläntauksen alueella on muita yksittäisiä, etenkin soiden- ja vanhojen metsien suojelualueita ja suojeluohjelmakohteita. Alueella esiintyy kesäaikaan runsaasti soilla laiduntavia metsäpeuroja. Alue on yksi Keski-Suomen tärkeimmistä metsäpeura-alueista. (*Uusitalo 2006*)

Keski-Suomen arvokkaiden luontoalueiden keskittymiä on tarkasteltu Pro Gradu -työssä Maakuntakaavoituksen kehittäminen arvokkaiden luontoalueiden ja metsien hiilivarastojen turvaamiseksi Keski-Suomessa (*Lehtikunnas 2017*). Työn perusteella Keski-Suomessa arvokkaat luontokohteet ovat keskittyneet pohjoiseen Keski-Suomeen sekä Keski-Suomen eteläosiin Päijänteen itäpuolelle Leivonmäen kansallispuiston ympärille (Kuva 17-7). Kettukangas-Hanhikankaan hankealue sijoittuu osin arvokkaiden luontokohteiden keskittymäalueelle.

Ekologisia yhteyksiä on tarkasteltu Keski-Suomen lisäksi naapurimaakunnissa. Esimerkiksi Pohjois-Pohjanmaan sekä Etelä- ja Keski-Pohjanmaan ja Pohjanmaan laatimissa

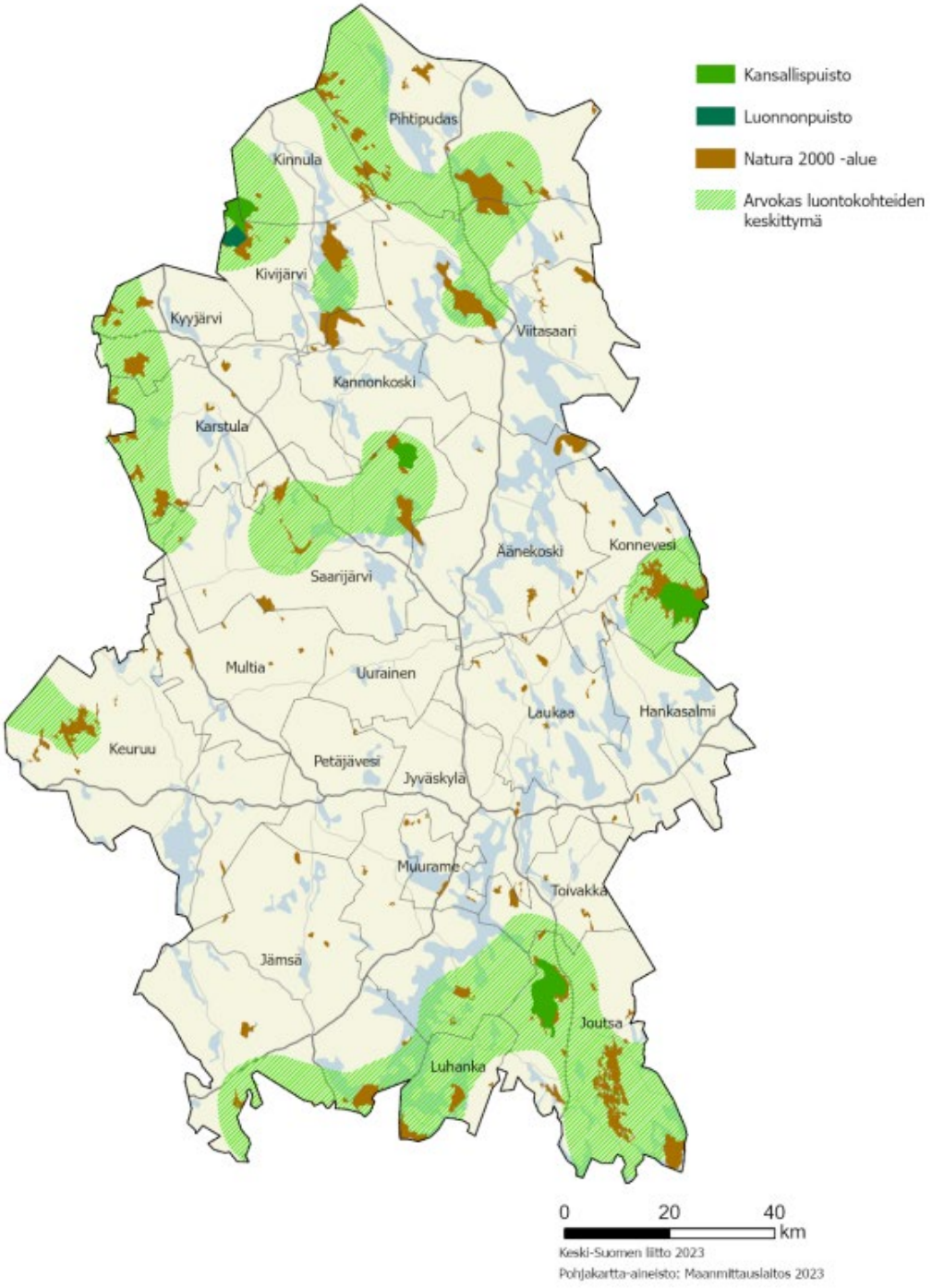
Copyright © AFRY Finland Oy

selvityksissä on tunnistettu myös kyseisistä maakunnista Keski-Suomeen ulottuvia viheryhteyksiä.



Kuva 17-6. Ote kartasta Keski-Suomen pohjoisosan ekologiset suuralueet ja ekologiset vyöhykkeet (Uusitalo 2006).

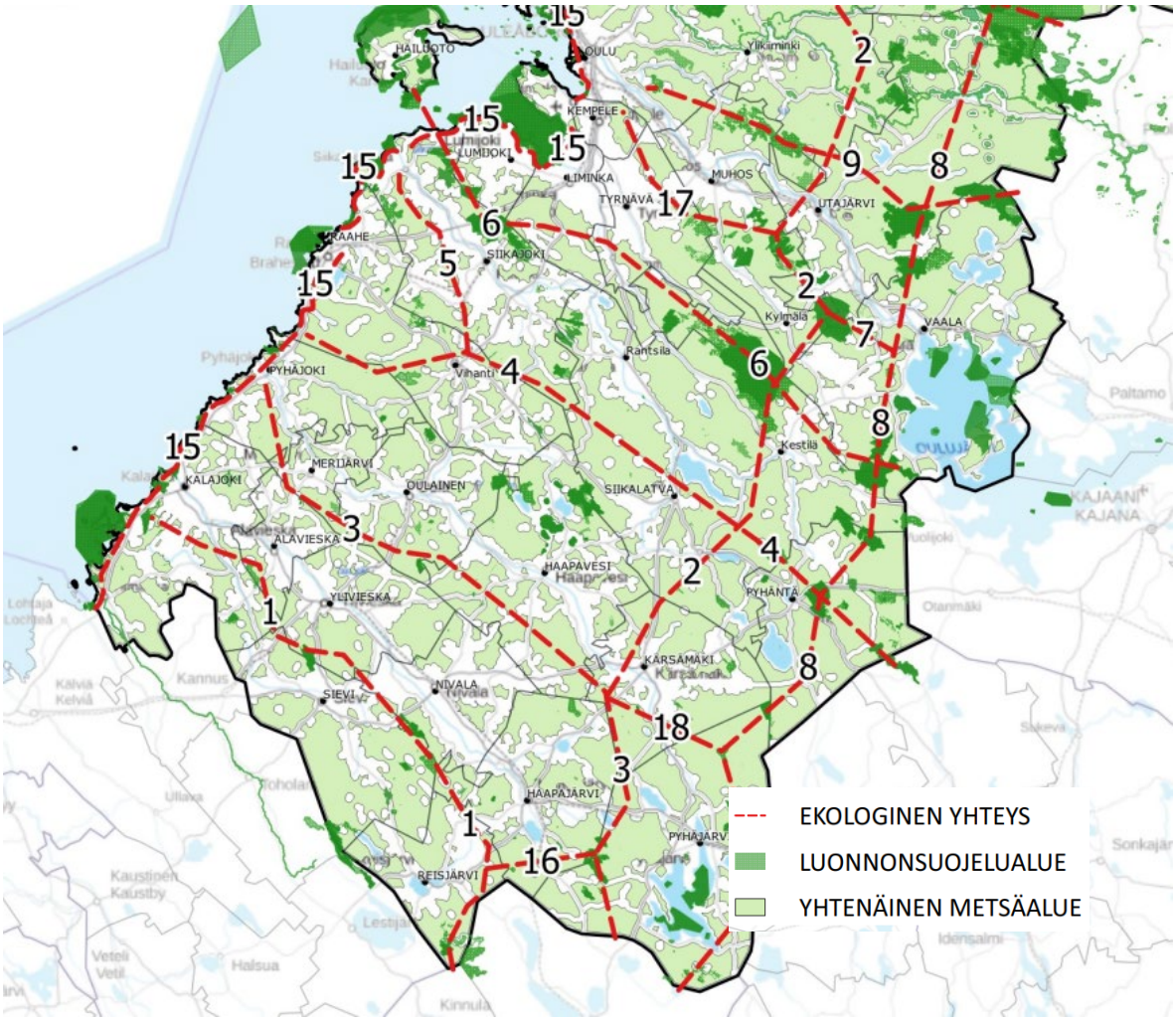
Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 17-7. Keski-Suomen arvokkaat luontoalueet kartalla (Lehtikunnas 2017).

Pohjois-Pohjanmaalla on osana energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan laatimista selvitetty maakunnan viherrakennetta (*Pohjois-Pohjanmaan liitto 2021*). Ensimmäistä kertaa Pohjois-Pohjanmaalla määriteltiin ekologiset yhteydet koko maakunnan alueelle. Selvityksessä on tunnistettu kolme Pohjois-Pohjanmaalta Keski-Suomeen jatkuvaa ekologista yhteyttä, joista yksi sijoittuu Kettukangas-Hanhikankaan hankealueen läheisyyteen. Reisjärvi-Himanka yhteys saa Pohjois-Pohjanmaan tarkastelussa alkunsa Etelä-Sydänmaan Natura-alueen eteläosasta, pari kilometriä Reisjärven, Kinnulan ja Pihtiputaan rajasta (kartalla Kuva 17-8 ekologinen yhteys nro 1). Keski-Suomen puolella tämä yhtyy Kinnulan ja Pihtiputaan rajaseudun Seläntauksen alueen ekologiseen vyöhykkeeseen.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 17-8. Ekologinen verkosto Pohjois-Pohjanmaalla. Ote kartasta Viherrakenne- ja ekosysteemipalveluselvitys (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2021).

Ekologisten verkostojen kannalta hankkeessa aiheutuu rakentamisen aikaisia vaikutuksia rakennuspaikoilla (voimalapaikat, voimajohto, sähköasema, uusi tiestö) tapahtuvien puuston ja kasvillisuuden poistoista johtuen. Tarkastellut tuulipuiston hankevaihtoehdot (VE1, VE2) ja voimajohtoreitit (SVE1, SVE2) sijoittuvat suurelta osin tavanomaisiin talousmetsiin. Alueiden laatu vaihtelee viime vuosien aikana hakatuista aukoista eri ikäisiin turvekankaiden ja kivennäismaiden 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 hankealueella luonnon monimuotoisuuden kannalta ovat yllä mainitut suojelualueet sekä luvuissa 14–16 kuvatut paikallisesti arvokkaat luontokohteet, joilla esiintyy huomioitavia luontotyyppejä ja lajistoa.

Hankealueen luonne on nykyisellään pirstaleinen, joten vaikka alue sijoittuu tunnistetun ekologisen yhteyskäytävän alueelle, on sen luonne jo voimakkaasti muokkaantunut hakkuiden ja metsäautoteiden vuoksi. Voimalapaikkojen tilantarve on alueen pinta-alaan nähden varsin vähäinen ja valtaosa tiestöstä on tarkoitus toteuttaa olemassa olevia yhteyksiä parantamalla, jolloin täysin uusien teiden rakentamisen tarve ja alueiden pirstoutuminen vähenevät. Poistuva metsäpinta-ala on noin 153 hehtaaria vaihtoehdossa VE1 ja noin 87 hehtaaria vaihtoehdossa VE2. Ulkoisen sähkönsiirron toteuttaminen vaatii SVE1A-C reittivaihtoehtojen mukaisesti noin 38–46 hehtaarin alueen, ja vaihtoehtojen SVE2A-D toteuttaminen vaatisi noin 192–218 hehtaarin alueen.

Copyright © AFRY Finland Oy

Paikallisesti voimaloiden sekä tiestön toteuttaminen alueelle voi ohjata avointa ympäristöä suosivia eläimiä kiertämään voimalapaikkoja. Tuulipuiston rakentamisen aikana suurempi vaikutus eläinten käyttämiin reitteihin alueella aiheutunee kuitenkin lisääntyneen ihmistoiminnan aiheuttamasta häiriöstä. Tuulipuistoille on tyypillistä, että voimalapaikkojen väliin jää laajojakin yhtenäisinä säilyviä metsäalueita, jotka tulevat toimimaan alueella jatkossakin metsäisinä yhteysväylinä.

Tuulipuiston ollessa toiminnassa ei metsäalueisiin kohdistu enää muutoksia tuulivoimahankkeen toimesta. Metsätaloustoimet muuttavat alueen metsiä jatkossakin. 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 16.

Tuulipuiston 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 tuulivoimaloita sijoittuu Seläntauksen suot Natura-alueen osa-alueiden väliin. Tämä voi aiheuttaa häiriötä eläinten Natura-alueen välisiin kulkuyhteyksiin, erityisesti metsäpeuran osalta. Kinnulan ja Pihtiputaan välinen alue on alueellisesti erittäin tärkeä Suomenselän metsäpeurakannan elinalue, ja sinne sijoittuu keskeisiä vasomis- ja kesälaidunalueilla. Vaihtoehdossa VE1 merkittävää suoraa voimaloiden aiheuttamaa häiriövaikutusta kohdistuu erittäin suurelle osalle metsäpeurojen vuodenkierron herkintä elinympäristöä (vasomisalueet) heikentäen vasomisalueiden laatua. Lisäksi suoalueiden väliin sijoittuvat voimalat voivat häiriöllään karkottaa metsäpeurat niin kesälaidunalueilta kuin käytetyiltä vaellusreiteiltä, jotka kulkevat hankealueen läpi Natura-alueelta toiselle. Hankevaihtoehto VE2 jättää noin 4,5 kilometrin tuulivoimaloista vapaan kaakko-luode suuntaisen vyöhykkeen Kinnulan ja Pihtiputaan väliselle alueelle. Alueen ekologinen vyöhyke ja eläinten kulkuyhteydet tässä tapauksessa eivät vaarannu.

17.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Mikäli hanketta ei toteuteta, säilyy tilanne suojelukohteiden osalta ennallaan.

17.4 Yhteisvaikutukset

Kettukangas – Hanhikankaan tuulipuiston luoteispuolella sijaitsee Winda Power Oy:n Hautakankaan kahdeksan voimalan tuulivoimahanke, jonka tuotanto on aloitettu vuonna 2023. Muut suunnitteilla olevat tuulivoimahankkeet sijaitsevat kauempana Kettukangas-Hanhikankaan tuulipuistosta. Hankkeen sähkönsiirron SVE2D reittivaihtoehdon läheisyyteen sijoittuu OX2 Finland Oy:n Lestijärven 69 voimalan tuulivoimahanke, jonka rakentaminen on aloitettu vuonna 2022. Lisäksi SVE2 reitin varrella / läheisyydessä sijaitsee suunnitteluvaiheessa oleva WestWind Oy:n Vehkanevan aurinko- ja tuulivoimahanke (11–16 voimalaa ja 200–250 hehtaarin aurinkopaneelikenttä) sekä Pekanrämeen tuulivoimahanke (10 voimalaa). Hankkeet on kuvattu luvussa 2.5 ja esitetty kartalla Kuva 2-7.

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

Copyright © AFRY Finland Oy

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.

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 on osin lajikohtaista. Ne lajit, jotka pyrkivät välttämään tuulipuistojen avoimempia alueita, saattavat jatkossa pyrkiä liikkumaan tuulivoima-alueiden ohi etäämmältä. Tällöin lajien käyttämät pääasialliset reitit (esimerkiksi vaellusreitit, laaja-reviirisillä 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.

Kaikkien hankkeiden yhdessä aiheuttamat suorat elinympäristömuutokset (voimala- ja sähkönsiirtorakenteiden sekä huoltoteiden alle menetettävät alueet) ovat pieniä ja suorat yhteisvaikutukset Suomenselän metsäpeurapopulaation elinympäristöihin jäävät vähäisiksi suhteessa elinalueen laajuuteen. Metsäpeuralle tyypillisestä välttämiskäyttäytymisestä johtuvat elinympäristömenetykset voivat olla laajempia. Mikäli kaikki hankkeet toteutuvat suunnitellussa laajuudessaan, yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa voivat lisätä metsäpeurapopulaatioon kohdistuvia vaikutuksia merkittävästi, koska lajin elinpiiri on erittäin laaja, ulottuen hyvin monen hankkeen alueelle.

Suomenselän metsäpeurojen vasomisalueet eivät ole erämaisia suo- ja metsäalueita, vaan alueilla risteilee mm. metsäautotieverkostoa ja voimajohtoja, jopa vilkasliikenteisempiä tiealueita sekä turvetuotantoalueita sijoittuu vasomisalueiden ympäristöön. Verrattuna esimerkiksi metsätalouden alueella jo aiheuttamiin vaikutuksiin, tuulivoimahankkeiden voidaan arvioida lisäävän metsätalouden aiheuttamia elinympäristömuutoksia vain vähän. Pitkällä aikavälillä vaikutuksia todennäköisesti lieventää peurojen sopeutuminen tuulipuistojen ja muiden ihmistoimintojen aiheuttamiin häiriöihin. Toiminnan aikana metsäpeurat saattavat käyttää alueita kulkureitteinä voimaloista huolimatta. Viime vuosien perusteella hyvin edelleen kasvava kanta ei ole myöskään yhtä herkkä mahdollisille elinympäristönmuutoksille.

Natura-alueita ympäröivät seudut ovat jo nykyään monelta osin ihmistoiminnan, lähinnä metsätalouden, peltoviljelyn sekä asutuksen pirstomaa, joten alueella 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 tuulipuisto pirstoo yhdessä seudun tavanomaista metsäluontoa ja tämä yhteisvaikutus kertautuu 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. Yhteisvaikutusten vuoksi seudullisen suojelualueverkoston olosuhteet ja toimivuus korostuvat ja Natura-alueiden rooli elinympäristöjä ylläpitävänä alueena on entistä tärkeämpää.

Tarkemmin yhteisvaikutuksista kunkin Natura-alueen osalta on kerrottu Natura-arvioinnissa (liite 10).

Copyright © AFRY Finland Oy

17.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Tuulipuiston alueelle sijoittuu kahden Natura-alueen osa-alueita, näiden rajauksien sisälle valtion maiden sekä yksityisten luonnonsuojelualueita. Lisäksi tuulipuiston alueella on soidensuojelun täydennyskohteita. Sähkönsiirron reittivaihtoehtojen SVE2 varrella on myös kaksi Natura-aluetta. Näin ollen vähäisilläkin muutoksilla on merkittävä vaikutus suojelullisesti arvokkaille alueille. Vaikutusten kohteena olevan alueen herkkyys muutoksille arvioidaan kokonaisuutena *kohtalaiseksi.*

Suojelualueisiin kohdistuvat vaikutukset muodostuvat samojen vaikutusmekanismien kautta kuin kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin, eläimistöön tai linnustoon kohdistuvat vaikutukset. Tuulipuiston vaikutukset kohdistuvat Natura-alueiden suojeluperusteena oleviin lintuihin ja metsäpeuraan, joille aiheutuu häiriövaikutusta. Sähkönsiirron vaikutukset kohdistuvat Natura-alueella suojeluperusteena olevaan metsäpeuraan. Muihin suojelualueisiin kohdistuvat vaikutukset ovat vähäiset molemmissa hankevaihtoehdoissa sekä sähkönsiirron vaihtoehdoissa.

Tuulipuiston aiheuttamat vaikutukset Natura-alueille on arvioitu suureksi VE1 ja kohtalaiseksi VE2. Vaikutukset muille suojelualueille on arvioitu vähäisiksi (Taulukko 17-11). Sähkönsiirron osalta kohtalaisia vaikutuksia Natura-alueille aiheuttaa reittivaihtoehto SVE2D ja vähäisiä vaikutuksia muut reittivaihtoehdot (Taulukko 17-12).

*Taulukko 17-11. Vaikutusten merkittävyys eri tuulipuiston hankevaihtoehdoissa. *Natura-alueet **muut suojelualueet*

Vaikutuksen merkittävyys		**Negatiivinen**			**Muutoksen suuruus**				**Positiivinen**	
		Erittäin suuri	**Suuri**	**Kohtalainen**	**Vähäinen**	**Ei vaikutusta**	**Vähäinen**	**Kohtalainen**	**Suuri**	**Erittäin suuri**
Kohteen herkkyys	**Vähäinen**					**VE0**				
	Kohtalainen				**VE1** **VE2****					
	Suuri		**VE1***	**VE2***						
	Erittäin suuri									

*Taulukko 17-12. Vaikutusten merkittävyys eri sähkönsiirron hankevaihtoehdoissa. *Natura-alueet **muut suojelualueet*

Vaikutuksen merkittävyys		**Negatiivinen**			**Muutoksen suuruus**				**Positiivinen**	
		Erittäin suuri	**Suuri**	**Kohtalainen**	**Vähäinen**	**Ei vaikutusta**	**Vähäinen**	**Kohtalainen**	**Suuri**	**Erittäin suuri**
Kohteen herkkyys	**Vähäinen**					**VE0**				
	Kohtalainen			**SVE2***	**SVE1*** **SVE1**** **SVE2****					
	Suuri									
	Erittäin suuri									

Copyright © AFRY Finland Oy

17.6 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.

17.7 Vaikutusten lieventäminen

Vaikutusten lieventämistoimet liittyvät tuulipuistossa voimalapoistoihin sekä riittävän suojaetäisyyden jättämiseen Natura-alueen ja lähimpien rakenteiden välille. Lisäksi rakentamistoimien ajoittaminen lintujen pesimäajan ja metsäpeuran vasontakauden ulkopuolelle Natura-alueiden lähellä lieventää haitallisia vaikutuksia.

Sähkönsiirron reittivaihtoehdoilla vaikutusten lieventämistoimet liittyvät valittavaan reittiin. Mikäli valitaan reittivaihtoehto SVE1, ei lieventämistoimia Natura-alueille tarvita. Mikäli reittivaihtoehto SVE2 valitaan, vaikutuksia Natura-alueilla suojeluperusteena olevalle metsäpeuralle voidaan lieventää ajoittamalla rakentamistoimet metsäpeuran vasontakauden ja herkän pikkuvasa-ajan ulkopuolella. Vaikutuksia Natura-alueen luontotyypeille voidaan lieventää sijoittamalla voimajohtopylväät Natura-alueen ulkopuolelle sekä ajoittamalla rakentaminen talviaikaan, jolloin maa on jäässä.

Yksityiskohtaisemmin lieventämistoimista on kerrottu Natura-arvioinnissa (liite 10).

Copyright © AFRY Finland Oy

18 MAA- JA KALLIOPERÄ SEKÄ POHJAVEDET

YHTEENVETO

- Tuulipuiston ja sähkönsiirtoreittien alueilla maaperä on pääosin moreenia (sekalajitteinen maalaji). Turvepeitteiset alueet ovat myös yleisiä. Lajittuneiden maalajien alueita (karkearakeinen maalaji, siltti) tavataan jonkin verran etenkin sähkönsiirtoreittien alueilla.
- Alueella ei ole happamia sulfaattimaita tai niiden esiintymisen todennäköisyys on hyvin pieni.
- Tuulipuiston ja sähkönsiirtoreittien alueilla kallioperä on pääosin granodioriittia, biotiittiparagneissiä (kiillegneissi), kvartsidioriittiä ja porfyyristä granodioriittiä sekä mafista vulkaniittia eli Suomessa yleisiä kivilajeja. Kallioperä on laadultaan sellaista, ettei se sisällä kohonneita raskasmetallipitoisuuksia tai sulfidimineraaleja.
- Tuulipuiston alueella ei ole pohjavesialueita, lähteitä tai talousvesikaivoja.
- Sähkönsiirtoreitit SVE2A-C kulkevat Virpikankaan vedenhankintaa varten tärkeän pohjavesialueen poikki. Sähkönsiirtoreitti SVE2A kulkee vedenhankintaa varten tärkeän Aho-Kurkelan pohjavesialueen poikki. Lähteitä tai asutusta sähkönsiirtoreittien alueilla ei ole tai niitä on vain vähäisessä määrin (muutamia).
- Hankkeen (tuulipuisto ja sähkönsiirto) vaikutukset maaperään ovat vähäisiä ja paikallisia sekä keskittyvät rakentamisvaiheeseen. Kallioperään vaikutuksia ei arvioida olevan tai se on hyvin vähäinen.
- Pohjaveteen kohdistuvat vaikutukset ovat hyvin vähäisiä, paikallisia ja kohdistuvat rakentamisvaiheeseen (perustustyöt).
- Vaihtoehdoilla VE1 ja VE2 ei ole merkittäviä eroja, mutta suuremman voimalamäärän vuoksi vaikutusten voidaan olettaa olevan hieman suuremmat vaihtoehdossa VE1. Ulkoisen sähkönsiirron osalta vaihtoehto SVE1 on vaikutuksiltaan vähäisempi, koska siinä siirtolinjan pituus on lyhyempi. Vaihtoehto SVE2 sijoittuu pohjavesialueelle ja reitti on myös pitempi, joten herkkyys on hieman vaihtoehtoa SVE1 suurempi.

18.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Rakentamistoimet aiheuttavat aina muutoksia maan vesitaloudessa sekä maaperän fysikaalisissa, kemiallisissa ja mikrobiologisissa ominaisuuksissa. Esimerkiksi maanpinnan käsittely, kasvillisuuden raivaaminen, peittäminen, tiivistäminen, 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. Rakentamisen aikana työkoneiden polttoaineista ja toiminnan aikana voimaloiden sisältämistä aineista voi aiheutua vähäistä riskiä ympäristölle, samoin toiminnan aikana voimaloiden sisältämistä öljyistä ja jäähdytysnesteistä.

Ympäristövaikutusten merkittävyyden kannalta on oleellista mm. vaikutusten alueellinen suuruus (laajuus, kesto), vaikutusten kohteen herkkyys muutoksille ja merkittävyys sekä vaikutusten palautuvuus ja 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, ei louhintatarvetta
- rakentamisen aiheuttamat muutokset ovat pääosin palautuvia

Copyright © AFRY Finland Oy

- rakentamisen tai toiminnan aikainen pilaantumisriski on vähäinen (esim. öljy, ei happamia sulfaattimaita)
- vaikutusalueella ei ole ei arvokkaita geologisia muodostumia
- vaikutusten kohde ei sijaitse pohjavesialueella eikä vaikutusalueella ole lähteitä tai muita vesilain (587/2011) mukaisia vesiluontotyyppejä, tai talousvesikaivoja
- kohteessa ei aiheudu pohjaveden aseman tai virtaussuuntien muutoksia.

Jos esim. edellä mainitut tekijät eivät täyty, ovat vaikutukset kohtalaisia tai suuria riippuen mm. hankkeen laajuudesta vaikutuskohteiden herkkyydestä.

Tuulivoimaloiden ja energiahuollon alueen (sähköasema) sekä voimajohdon (pylväspaikat) rakentaminen muuttaa maaperää paikallisesti. Kallioperään kohdistuu vaikutuksia vain siinä tapauksessa, että kohde perustetaan kalliolle tai kalliomaan alueelle. Yleensä tuulivoima- tai voimajohtohankkeilla ei ole vaikutuksia pohjaveteen, koska perustamistyöt eivät yleensä ulotu pohjaveden tasolle. Perustukset eivät siten vaikuta pohjaveden muodostumiseen tai laatuun.

Hankkeen vaikutuksia maa- ja kallioperään sekä pohjavesiin arvioitiin asiantuntijatyönä olemassa olevaan ja hankkeen suunnitteluun perustuvien sekä vastaavista toiminnoista kertyneen kokemuksen ja tiedon avulla. Vaikutuksia arvioitiin suhteessa tuulivoimaloiden sijoituspaikkojen, voimajohdon sekä energiahuollon alueen olosuhteisiin. Vaikutusarvioinnissa huomiotiin myös uusien teiden rakentamisesta ja olemassa olevien teiden kunnostamisesta syntyvät vaikutukset. Vaikutusten arvioinnissa huomioitiin rakentamisen, toiminnan ja toiminnan jälkeiset vaikutukset.

Arvioinnin on tehnyt kokenut maaperään ja pohjavesiin erikoistunut asiantuntija FM Pekka Keränen.

18.2 Nykytila

18.2.1 Maaperä

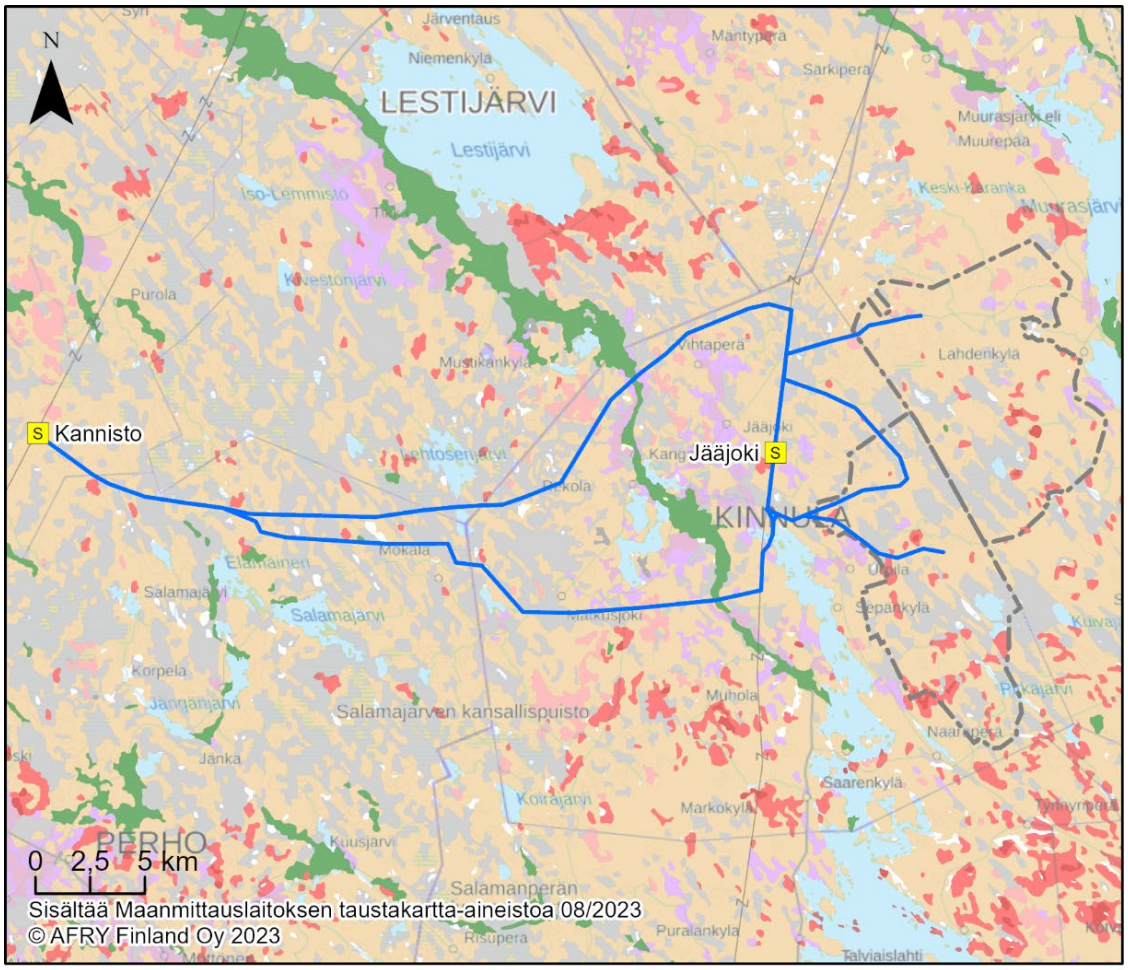
Tuulipuisto

Tuulipuiston maaperä on pääosin kallioperän muotoja myötäilevää pohjamoreenia (*GTK 2023b*) (Kuva 18-1). Alueella tavataan yleisesti myös moreenimuodostumia. Kumpumoreenia tavataan tuulipuiston pohjois- ja luoteisosissa. Drumliineja ja vakoumia eli pohjamoreenista syntyneitä kumpuja tai selänteitä tavataan eri puolilla tuulipuistoa. Kalliopaljastumat tai kalliomaat (maapeite < 1 m) ovat myös alueella yleisiä. Lajittuneita karkearakeisia maalajeja (hiekka/sora) ei tuulipuiston alueella esiinny, hienojakoisia maalajeja (siltti) tavataan vähäisessä määrin. Alavammat alueet ovat soistuneet ja niillä tavataan pääosin ohuita turvekerroksia. Kohdealueen soilla on tehty turvetutkimuksia Geologian tutkimuskeskuksen toimesta. Turvetutkimusten (*Toivonen 1982, Meriluoto & Turunen 2012*) mukaan esimerkiksi Hinkalonevavan turvekerroksen keskipaksuus oli 1,39 m ja suurin paksuus 2,8 m. Kurkisuon pohja on varsin säännöllinen ja yleisimpinä pohjamaalajeina ovat suon luoteisosassa hiekka ja kaakkoisosassa runsaskivinen moreeni (*Virtanen 1983*).

Tuulipuiston alue on mannerjäätikön perääntymisen jälkeen ollut subakvaattista aluetta lukuun ottamatta tuulipuiston kaakkoisosan korkeimpia kohtia (Murtokalliot, Pitkäjärvi) eli se on ollut muinaisen Itämeren (Ancylusjärvi) peitossa. Maankohoamisen johdosta paljastuva maa joutui rantavoimien (aallokko) sekä tuulen kuluttavan ja kerrostavan toiminnan muovaamaksi.

Tuulipuiston alueella ei ole arvokkaita moreenimuodostumia tai tuuli- ja rantakerrostumia. Tuulipuiston luoteispuolelle sijoittuu Puikkolammen kumpumoreenialue MOR-Y09-003 (Kuva 18-3).

Copyright © AFRY Finland Oy



Hankealue
Vaihtoehtoiset sähköverkkoon liittymispisteet
Vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit
Kalliopaljastuma (KaPa)
Kalliomaa, maanpeite enintään 1m (yleensä moreenia) (Ka)
Rakka (RaKa)
Kiviä (Ki)
Sekalajitteinen maalaji, päälajitetta ei selvitetty (SY)
Karkearakeinen maalaji, päälajitetta ei selvitetty (KY)
Hienojakoinen maalaji, päälajitetta ei selvitetty (HY)
Liejuinen hienorakeinen maalaji, humuspitoisuus 2-6 %
Savi (Sa)
Lieju, humuspitoisuus yli 6 % (Lj)
Paksu turvekerros, yleensä yli 0,6 m (Tvp)
Täytemaa (Ta)
Kartoittamaton (0)
Vesi (Ve)

Kuva 18-1. Tuulipuiston ja vaihtoehtoisten sähkönsiirtoreittien maaperä (GTK 2023a).

Copyright © AFRY Finland Oy

Happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys on tuulipuiston alueella hyvin pieni. 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. Tuulipuisto sijaitsee noin tasolla +150…+190 mpy eli Litorinameri ei ole ulottunut kohdealueelle. Tuulipuiston kallioperä ei sisällä mustaliusketta.

Sähkönsiirtoreitit

Maaperä on sähkönsiirtoreittien alueilla pääosin vastaavaa kuten tuulipuiston alueellakin (Kuva 18-1).

SVE1 (Hanhikangas-Kinnula) sähkönsiirtoreittien alueilla maaperä on pääosin moreenia (sekalajitteinen maalaji). Vähäisemmässä määrin tavataan kalliota/kalliomaata. Turvekerrostumat ovat yleisiä etenkin SVE1 reitillä.

Sähkönsiirtoreitit SVE2A-C (Hanhikangas-Halsua) kulkevat Kinnulaan saakka kuten em. SVE1 vaihtoehdossa ja siitä Halsuaan (Kannisto) samalla reitillä. Kokonaisuutena ottaen maaperä on kaikilla reiteillä pääosin moreenia. Kaikissa vaihtoehdoissa reitti ylittää harjumuodostuman, jossa aines on hiekkaa ja soraa. Harjumuodostuman reuna-alueilla tavataan myös hienorakeisia maalajeja (siltti), jotka sijoittuvat myös siirtoreittien alueille. Kalliota ja kalliomaata tavataan jossain määrin myös kaikissa vaihtoehdoissa. Turvekerrostumat ovat hieman yleisempiä reitin SVE2A alueella.

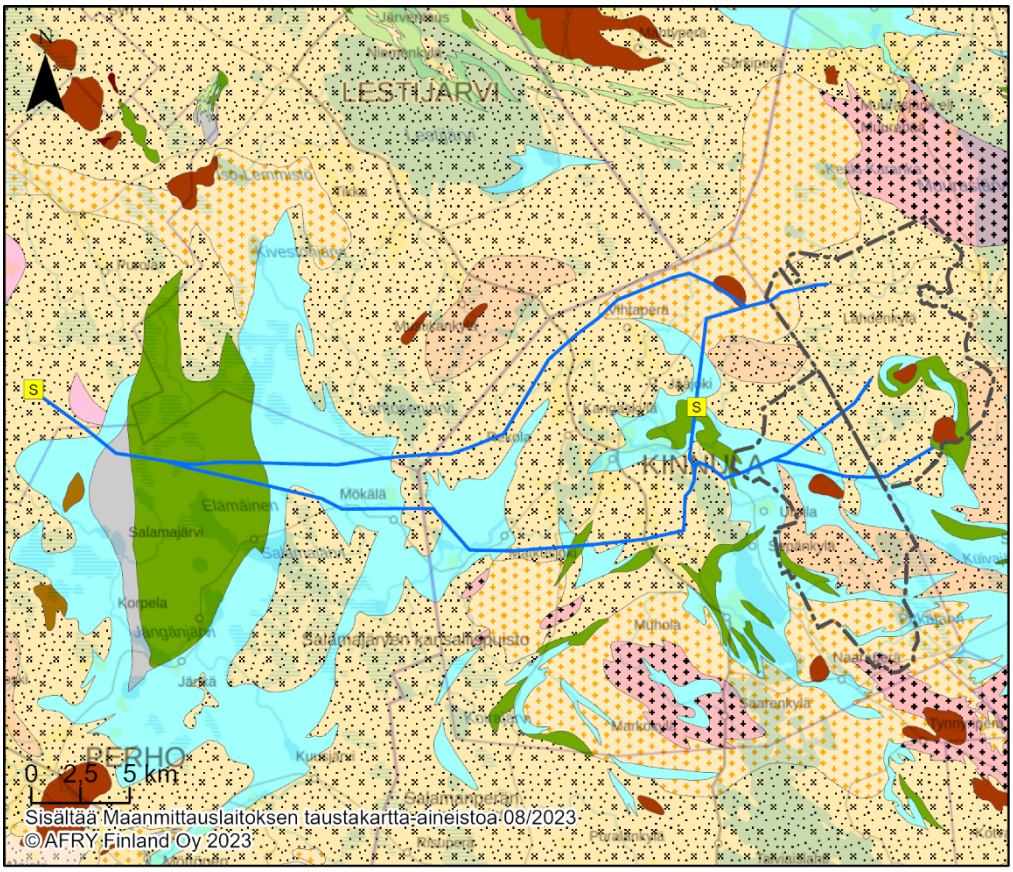
Sähkönsiirtoreittien alueilla tai läheisyydessä ei ole arvokkaita moreenimuodostumia tai tuuli- ja rantakerrostumia.

Kanniston sähköaseman koillispuolelle sijoittuu valtakunnallisesti arvokas kivikko, Eliaksensalmenluolikot (KIVI-16-005). Sen arvoluokka on 2. Geologisesti kohde on hyvin edustava ja se on hyvin kehittynyt. Maisema-arvo on korkea, mikä johtuu sisäisen maiseman vaihteluista ja avointen kivikoiden laajuudesta. Lisäksi reitin SVE2A-C läheisyyteen (lähimmillään noin 300–400 m) sijoittuu arvokkaista kivikkoja Kinnulan länsipuolella (Rautavuoren kivikot KIVI-13-025, arvoluokka 3) ja tuulipuistoalueella SVE2D alueella on edellä mainittu Nasakkakankaan arvokas kivikko (KIVI-13-012, arvoluokka 4).

18.2.2 Kallioperä

Tuulipuiston kallioperä on pääosin granodioriittia. Lisäksi esiintyy biotiittiparagneissiä (kiillegneissi), kvartsidioriittiä ja porfyyristä granodioriittiä. Vähäisessä määrin esiintyy myös gabroa ja mafista vulkaniittia (*GTK 2023b*) (Kuva 18-2). Tuulipuiston kallioperä on pääosin laadultaan sellaista, ettei se sisällä kohonneita raskasmetallipitoisuuksia tai sulfidimineraaleja. Biotiitti paragneissi (kiillegneissi) voi sisältää paikoin grafiittiliusketta (*Kousa & Luukas 2007*). Kallioperäkartan mukaan tuulipuistoalueella on myös ruhjeita.

Copyright © AFRY Finland Oy



Hankealue

Vaihtoehtoiset sähköverkkoon liittymispisteet

Vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit

Syväkivi 2111

- 2111113 Graniitti
- 21111134 Porfyyrinen graniitti
- 2111114 Granodioriitti
- 21111142 Porfyyrinen granodioriitti
- 2111115 Tonaliitti
- 2111133 Kvartsidioriitti
- 2111134 Dioriitti
- 2111144 Gabro
- 211121 Peridotiitti

Vulkaaninen kivi 2112

- 21121 Felsinen vulkaniitti
- 21122 Intermediäärinen vulkaniitti
- 21123 Mafinen vulkaniitti

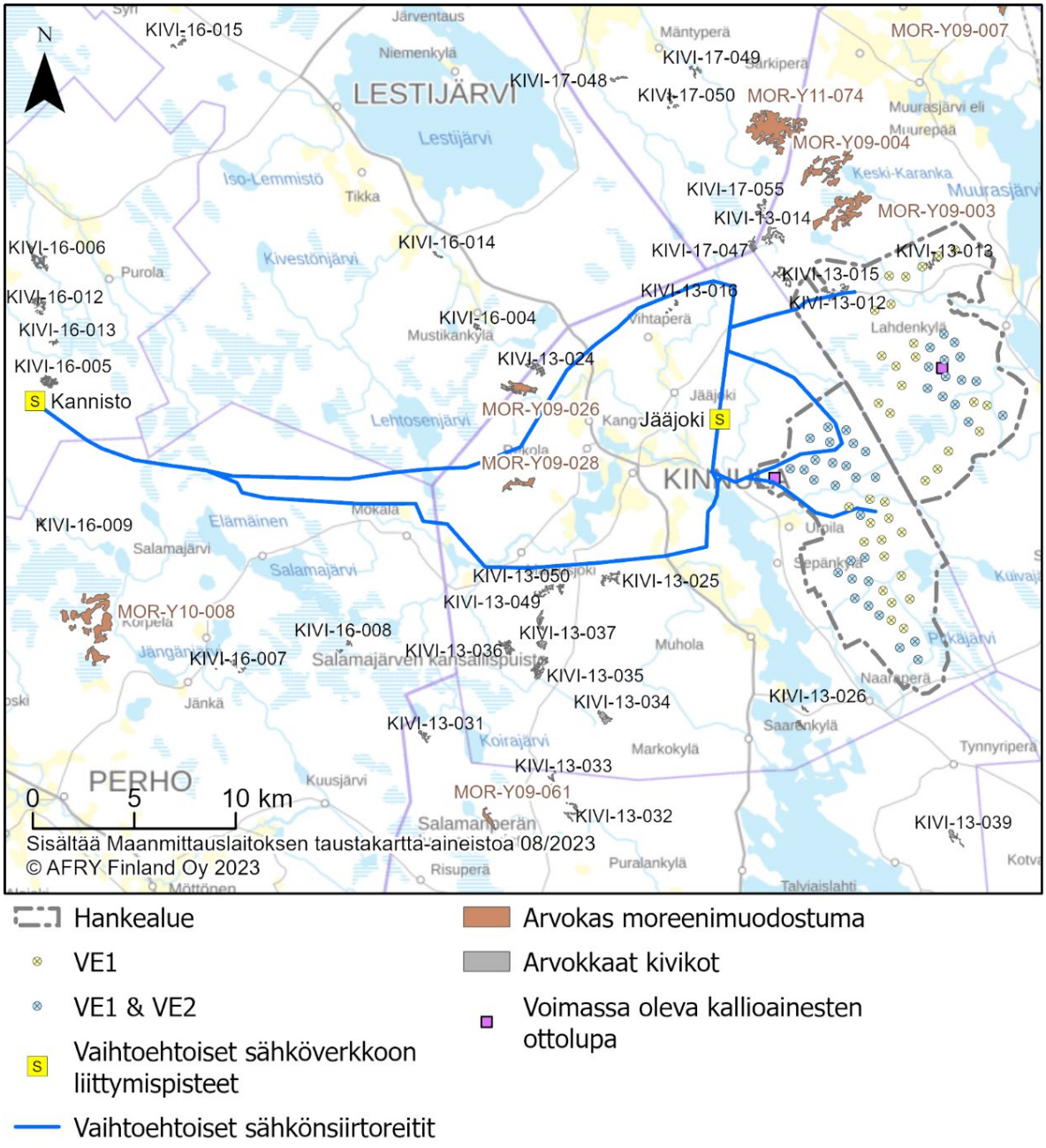
Metamorfinen kivi (sedimenttinen protoliitti-koostumus-tekstuuri) 2134

- 213481 Biotiittiparaliuske
- 213491 Biotiittiparagneissi

Kuva 18-2. Tuulipuiston ja vaihtoehtoisten sähkönsiirtoreittien kallioperä (GTK 2023a).

Copyright © AFRY Finland Oy

Hankealueella (tuulipuisto, sähkönsiirtoreitit) ei ole arvokkaita kallioalueita. Tuulipuiston pohjoisosassa on valtakunnallisesti arvokkaita kivikkoja (Nasakkakangas KIVI-13-012, Näpinkangas KIVI-13-013). Nasakkakankaan kivikot on arvotettu valtakunnallisesti melko arvokkaaksi (arvoluokka 4). Kohde on geologisesti kohtalaisen edustava ja melko hyvin kehittynyt. Kohde erottuu hyvin ympäristöstä ja sen sisäinen maisema on varsin edustava. Näpinkankaan kivikot on arvotettu valtakunnallisesti melko arvokkaaksi. Uhkurakka-altaat ovat geologisesti kohtalaisen edustavia ja hyvin kehittyneitä. Hyvään maisema-arvoon on vaikuttanut kivikkoaltaiden laajuus ja avoimuus. Tuulipuiston luoteispuolelle sijoittuu Puikkolammen kumpumoreenialue MOR-Y09-003 (Kuva 18-3).



Kuva 18-3. Tuulipuiston ja vaihtoehtoisten sähkönsiirtoreittien alueilla tai läheisyydessä sijaitsevat arvokkaat kivikot ja moreenialueet sekä voimassa olevat kallioaineisten ottoluvat (SYKE 2023b).

Sähkönsiirtoreittien alueilla kallioperä on pääosin vastaavaa kuin tuulipuiston alueella (Kuva 18-2). Kallioperä on pääosin granodioriittia. Lisäksi tavataan porfyyristä

Copyright © AFRY Finland Oy

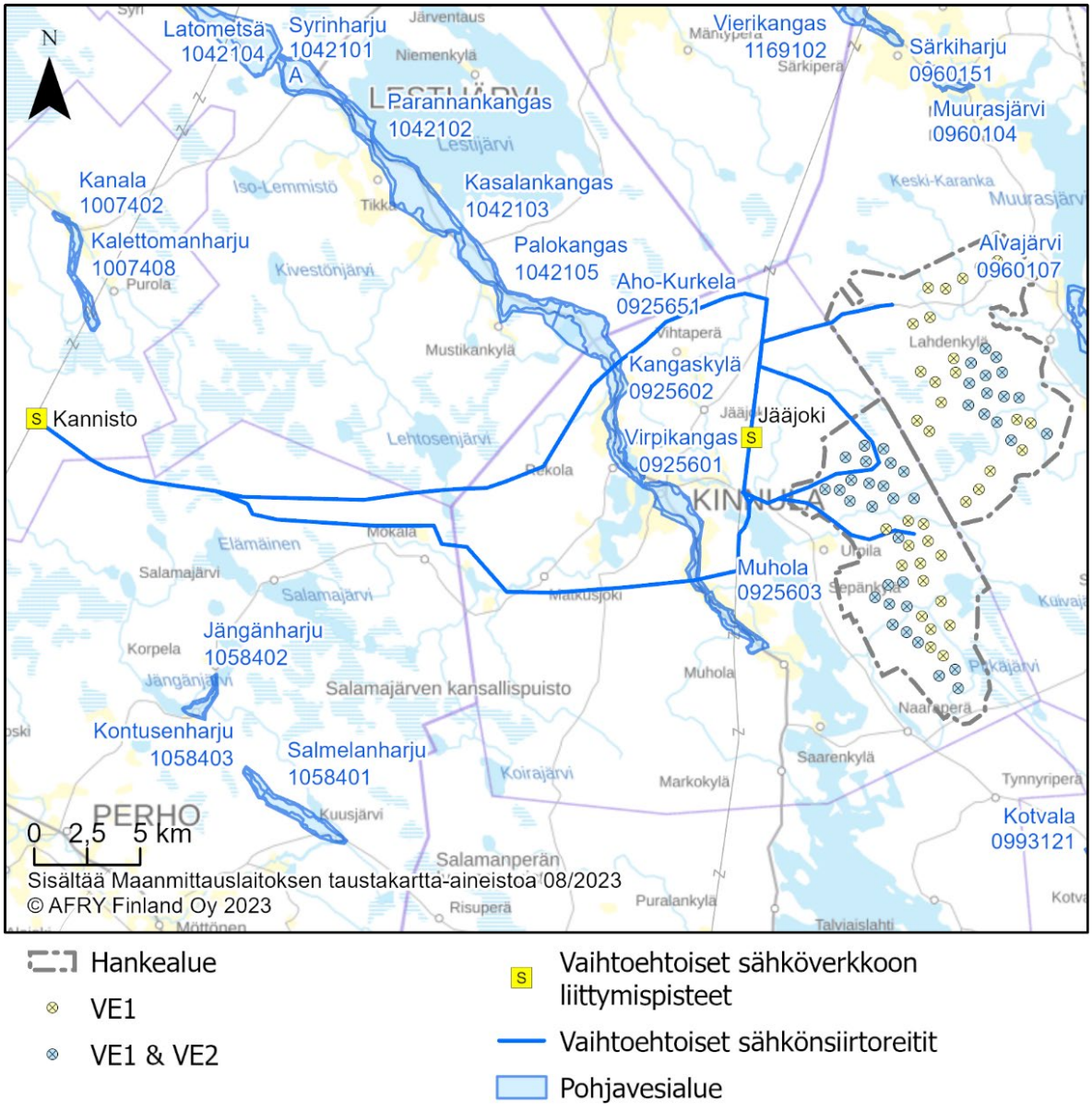
garnodioriittia, biotiitti paragneissiä ja mafista vulkaniittia. Lähellä Halsuaa tavataan myös felsistä vulkaniittia.

Sähkönsiirtoreittien alueilla tai läheisyydessä ei ole arvokkaita kallioalueita (Kuva 18-3).

18.2.3 Pohjavesi

Tuulipuiston alueelle ei sijoitu luokiteltuja pohjavesialueita (Kuva 18-4). Lähin luokiteltu pohjavesialue, Alvajärven vedenhankintaa varten tärkeä (1) pohjavesialue (0960107) sijoittuu noin 1,4 km tuulipuistosta itään, Alvajärven itäreunalle. Noin 3,8 km tuulipuistosta länteen, Kivijärven toisella puolella sijaitsee Muholan vedenhankintaan soveltuva (2) pohjavesialue (0925603).

Tuulipuiston alueella on karttatarkastelun perusteella muutama lähde. Tuulipuiston alueella on kaksi vapaa-ajan ja yksi muussa käytössä (metsästysmaja) olevaa kiinteistöä. Kiinteistöt sijoittuvat pääosin kauemmas voimaloista (600–950 m). Kiinteistöjen mahdollisista kaivoista ei ole tietoa. Ne selvitetään tarvittaessa hankkeen myöhemmässä vaiheessa esimerkiksi olemalla suoraan yhteydessä kiinteistön omistajiin.



Kuva 18-4. Tuulipuistoa ja vaihtoehtoisia sähkönsiirtoreittejä lähimmät luokitellut pohjavesialueet (SYKE 2023a).

Sähkönsiirtoreittien SVE1A-C alueille ei sijoitu pohjavesialueita (Kuva 18-4). Karttatarkastelun perusteella reitin SVE1A lähistöllä on lähde noin 300 metrin etäisyydellä (Lehmikkosaari) ja SVE1B-C reitillä on lähde aivan linjan läheisyydessä (Variskangas). Reittien alueilla ei ole asutusta, vain yksi vakituisesti asuttu kiinteistö sijoittuu Variskankaan alueelle. Kiinteistön kaivotilanne selvitetään hankkeen myöhemmässä vaiheessa, mikäli tähän reittivaihtoehtoon päädytään.

Sähkönsiirtoreitit SVE2A-C kulkevat Kinnulaan saakka kuten edellä mainitussa SVE1 vaihtoehdossa ja siitä Halsualle samalla reitillä. Sähkönsiirtoreitit SVE2A-C kulkevat Virpikankaan vedenhankintaa varten tärkeän pohjavesialueen poikki (Kuva 18-4). Virpikangas on luokiteltu luokkaan 1E, jonka pohjavedestä pintavesi- tai maaekosysteemi on suoraan riippuvainen (0925601, 1E lk). Sähkönsiirtoreitti SVE2D kulkee vedenhankintaa varten tärkeän Aho-Kurkelan pohjavesialueen (0925651, 1 lk) poikki. Sähkönsiirtoreitin SVE2D varrella on lähde alle 100 metrin etäisyydellä (Mustikkalamminkankaat), muilla reiteillä ei karttatarkastelun perusteella ole lähteitä. Asustusta on jonkin verran reittien SVE2A-C alueilla (Hiilinki). Kiinteistöjen kaivotilanne selvitetään hankkeen myöhemmässä vaiheessa, mikäli johonkin näistä reittivaihtoehdoista päädytään. Reittien ylityskohtien alueilla tai läheisyydessä ei ole vedenottamoita. Lähimmät ottamot sijoittuvat noin 1,5 kilometrin etäisyydellä (Aho-Kurkelan pohjavesialue).

18.3 Vaikutusten arviointi

18.3.1 Tuulipuisto

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Tuulivoimaloiden rakentaminen muuttaa maaperää paikallisesti rakennettavien tuulivoimaloiden kohdilla. Olemassa olevan yleispiirteisen maaperäkartan mukaan voimalat sijoittuvat pääosin moreenialueille, mutta myös turvepeitteisille ja kallion/kalliomaan alueille. Voimala-alueiden maaperäolosuhteet selvitetään tarkemmin kohdekohtaisilla tutkimuksilla perustusten suunnitteluvaiheessa.

Perustamistapoja on useita ja niiden valintaan vaikuttavat alueen maaperä ja sen pohjaolosuhteet. Tuulivoimala perustetaan yleensä maavaraiselle teräsbetonilaatalle. Perustus massanvaihdolla valitaan niissä tapauksissa, joissa tuulivoimalan alueen alkuperäinen maaperä ei ole riittävän kantavaa. Teräsbetoniperustusta paalujen varassa käytetään tapauksissa, joissa maan kantokyky ei ole riittävä ja jossa kantamattomat kerrokset ulottuvat niin syvälle, ettei massanvaihto ole enää kustannustehokas vaihtoehto. Kallioankkuroitua teräsbetoniperustusta voidaan käyttää tapauksissa, joissa kalliopinta on joko näkyvissä tai lähellä maanpinnan tasoa. Käytettävä perustamistapa/-tavat valitaan hankesuunnittelun myöhemmässä vaiheessa maaperätutkimusten perusteella.

Vaikutukset kallioperään. Olemassa olevan aineiston mukaan osalla suunniteltujen voimaloiden alueista kallionpinta on paljastuneena tai lähellä maanpintaa. Näin ollen voi olla louhintatarvetta. Mikäli tutkimusten perusteella todetaan louhintatarve, ovat vaikutukset kallioperään vähäisiä ja paikallisia. Voimaloiden alueilla kallioperä on pääosin grano- ja kvartsidioriittia ja osin myös gabroa.

Vaikutukset maaperään ja pohjaveteen. Voimalan rakentamisen vaikutukset maaperään ovat paikallisia ja keskittyvät rakentamisvaiheeseen. Voimalat ja asennuskentät muuttavat paikallisesti maaperän pintarakennetta. Perustamisalat ovat kuitenkin pieniä, joten vaikutukset jäävät vähäisiksi. Vaihtoehdossa VE1, jossa rakennetaan 76 voimalaa, olisi kokonaisrakentamisala voimalakohtaisen rakentamisalan (1–2 ha) perusteella yhteensä noin 76–152 ha eli sen osuus on tuulipuiston hankealueen kokonaisalasta (noin 16 400 ha) noin 0,5–1 %.

Vaikutukset pohjavesiolosuhteisiin (pohjaveden korkeus ja virtausolosuhteet) rakennettavien tuulivoimaloiden kohdilla arvioidaan vähäisiksi ja paikallisiksi, koska perustamispinta-alat ovat pieniä. Vaikutuksia pohjavesiin etäämmällä rakennuskohteista ei

Copyright © AFRY Finland Oy

aiheudu. Tuulipuiston alueella olevat lähteet sijoittuvat etäälle voimaloista (Kurkimäki, Pirttisuo). Myöskään alueella sijaitsevien muutamien kiinteistöjen mahdollisiin kaivoihin ei kohdistu vaikutuksia, koska ne sijoittuvat lähimmilläänkin yli 500 metrin etäisyydelle voimaloista (ei hydraulista yhteyttä).

Sähköasemat, joita hankealueella tarvitaan toteutusvaihtoehdosta riippuen enintään kolme, koostuvat tarvittavasta määrästä päämuuntajia, kisko, katkaisu- ja erotinlaitteista sekä asemarakennuksista, joita varten valetaan perustukset. Rakennus kootaan yleensä elementeistä ja muuntajat ja muut järjestelmät toimitetaan kohteeseen esivalmistettuina. Tuulipuisto liittyy voimajohtoon sähköaseman järjestelmien kautta. Sähköaseman rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat paikallisia ja vähäisiä.

Rakennettaviin uusiin huolto- ja yhdysteihin liittyen tehdään pintamaan poistoa ja maaleikkauksia ja pengerryksiä. Hankkeen tarvitsema maa-ainestenotto toteutetaan siten, kuin se on teknistaloudellisesti järkevää. Maa-ainestenoton toteuttaminen tarkentuu jatkosuunnittelun yhteydessä.

Rakennusaikaisilla kuljetuksilla ei katsota olevan vaikutuksia maaperään. Rakentamisen aikaisilla kuljetustoimilla ei katsota myöskään olevan vaikutuksia ympäristön maa- ja kallioperään tai pohjavesiin. Mahdollinen riski aiheutuu ajoneuvojen ja työkoneiden öljyvuodoista, mutta niihin varaudutaan kaikkien toimijoiden osalta.

Tuulivoimaloiden vaatimat sähkö- ja tiedonsiirtokaapelit sijoitetaan kuljetusteiden yhteyteen kaivettaviin kaapeliojiin tyypillisesti 0,7–1 metrin syvyyteen. Kaivussa maaperän pintakerros ja kasvukerros voivat vaurioitua, mutta kyseinen haitta on paikallinen ja vähäinen. Rakentamisvaiheessa mahdollisesti syntyneet maaperän pintakerroksen vauriot korjaantuvat ajan myötä kasvillisuuden palautumisen myötä. Kaapeliojien kaivamisella ja käytöllä on hyvin vähäisiä vaikutuksia maaperään. Kaapeliojien kaivulla ei arvioida olevan vaikutuksia pohjavesiolosuhteisiin. Kaapelikaivanto täytetään heti kaapelin asentamisen jälkeen. Mahdollisia vaikutuksia voidaan estää esim. kaivantosuluilla, joiden tarkoituksena on katkaista kaivannon suuntainen pinta- ja pohjaveden virtaus ja estää pohjavedenpinnan aleneminen kaivannon vaikutuksesta.

Voimajohtojen (ilmajohdot) rakentamisen vaikutukset on kuvattu erillisessä luvussa (18.3.2).

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoimaloiden normaalista toiminnasta ei ole vaikutusta maaperään eikä pohjaveteen. Tuulipuisto toimii automaattisesti, erillistä miehitystä tai toimenpiteitä tuotannon ohjaamiseen ei tarvita. Muutaman kerran vuodessa toteutettavilla huolto- ja tarkistuskäynneillä ei katsota olevan vaikutusta ympäristöön.

Tuulipuiston toimintaan liittyvät merkittävimmät kemikaalit ovat muuntajissa ja voimaloissa olevat öljyt ja jäähdytysnesteet. Jokaisen voimalan konehuoneessa käytetään jonkin verran öljyä voiteluaineena muun muassa vaihteiston kitkan vähentämiseen. Konehuoneen öljymäärä vaihtelee turbiinityypistä riippuen välillä 300–1 500 litraa. Sen lisäksi konehuoneessa on käytössä jäähdytysnestettä noin 100–600 litraa. Kemikaalien määrää ja mahdollisia vuotoja seurataan reaaliajassa automaatiojärjestelmän kautta. Tuulivoimaloissa on keruualtaat, joilla estetään kemikaalien pääsy ympäristöön mahdollisen, mutta epätodennäköisen vuodon sattuessa.

Tuulipuiston alueelle rakennettavalla sähköasemalla muuntajat sijoitetaan öljykaukaloihin, joilla estetään öljyn pääsy ympäristöön mahdollisen, mutta epätodennäköisen vuodon sattuessa. Siten öljystä ei aiheudu maaperän tai pohjaveden pilaantumisen riskiä. Lisäksi on huomioitava, että öljyn (raskaat jakeet) liikkuvuus maaperässä on hyvin hidasta.

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

Copyright © AFRY Finland Oy

arvioida olevan vaikutusta pohjaveteen muun muassa vähäisen määrän takia. Betonituotteita käytetään muun rakentamisen ohella myös kaivonrenkaissa ja vesilaitoksilla.

Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Tuulivoimalat ja muut rakenteet voidaan purkaa toiminnan lopettamisen jälkeen. Myös niiden perustukset on mahdollista tarvittaessa poistaa ja perustuksen paikka maisemoida. Käytöstä poiston työvaiheet ovat periaatteessa vastaavat kuin rakennusvaiheessa. Täten myös ympäristövaikutusten arvioidaan olevan rakennusvaihetta vastaavia eli vähäisiä tai olematttomia.

18.3.2 Vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Tuulipuisto liitetään sähköverkkoon rakentamalla tuulipuiston sähköasemalta voimajohto, jolla tuulipuisto liittyy tuulipuiston länsipuolelle rakentuvalle sähköasemalle (Jääjoki tai Kannisto), josta sähkö syötetään kantaverkkoon liitettyyn voimajohtoon.

Voimajohtohankkeen mahdolliset vaikutukset ajoittuvat rakentamisaikaan ja siinä lähinnä perustustyövaiheeseen.

Voimajohdon rakentaminen edellyttää johtoalueen raivaamista ja pylväiden perustamista. Yhden pylvään perustamisen aiheuttama kaivuala on yhteensä alle 200 neliömetriä ja pylväiden välinen etäisyys noin 300–400 metriä. Eli esimerkiksi pisimmällä voimajohtoreitillä (SVE2D, noin 50 kilometriä) kaivuala on yhteensä noin 3 ha. Siten kokonaisuutena arvioiden vaikutukset maaperään ovat *vähäisiä*. Paikallisesti vaikutuksia aiheutuu lähinnä rakentamisaikana perustustyövaiheessa. Pylväiden betoniset perustuselementit ja pylvästä tukevat harusankkurit kaivetaan pylväspaikoille roudattomaan syvyyteen (2–3 m). Tarvittaessa perustuksia vahvistetaan paaluttamalla tai massanvaihdolla kantavaan maaperään saakka. Kallioisilla pylväspaikoilla perustuksen tekeminen voi edellyttää myös poraamista tai louhimista.

Voimajohtopylväiden vaikutukset maa- ja kallioperään sekä pohjaveteen arvioidaan paikallisiksi ja vähäisiksi. Voimajohdon rakentamisen aikana tai toimintavaiheessa johtoaukean raivaustöiden yhteydessä maaperään voi päästä polttoaineita tai kemikaaleja häiriö- tai onnettomuustilanteessa esimerkiksi työkoneen rikkoutuessa. Riskejä pystytään ehkäisemään mm. huolellisuudella ja varautumalla työmaalla etukäteen mahdollisiin polttoaine- ja kemikaalivuotoihin.

Pylväsperustuksilla 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.

Sähkönsiirtoreitit SVE2A-C kulkevat Virpikankaan pohjavesialueen poikki noin 450 m matkan ja sähkönsiirtoreitti SVE2D kulkee Aho-Kurkelan pohjavesialueen poikki noin 900 m matkan. Siten em. pohjavesialueilla tulee 1-2 tai 2-3 pylväspaikkaa. Pylväspaikat eivät sijoitu vedenottamoiden lähialueille. Kuten edellä mainittiin ovat vaikutukset pohjaveteen hyvin vähäisiä, paikallisia, rakentamisaikanaan ajoittuvia.

Hankkeen myöhemmässä vaiheessa selvitetään tarkemmin jokaisen pylväspaikan pohjaolosuhteet rakentamista varten ja samalla selvitetään tarvittaessa myös pohjavesipinnan taso. Voimajohtolinjan pylvässijoittelu varmistuu pohjatutkimusten jälkeen.

Sähkönsiirtolinjan SVE2D läheisyyteen sijoittuu muutamia lähteitä ja kiinteistöjä. Kiinteistöjen mahdolliset kaivot selvitetään hankkeen myöhemmässä vaiheessa.

Voimajohdon pylvässuunnittelu ja rakentaminen suunnitellaan siten, että haitallisia vaikutuksia mahdollisiin yksityisten kiinteistöjen kaivoihin tai lähteisiin ei aiheudu. Mahdollisuuksien mukaan vältetään pylväspaikkojen sijoittamista kiinteistöjen tai lähteen kohdalle tai valuma-alueelle. Mahdolliset vaikutukset kaivoihin tai lähteisiin ajoittuvat

Copyright © AFRY Finland Oy

rakentamisaikaan. Pylväsperustuksena on yleensä elementtiperustus, jonka asennus kestää vain muutamia päiviä, joten siinä ajassa vaikutukset pohjaveteen ovat hyvin vähäisiä ja lyhytaikaisia. Turvepeitteisellä alueella olevassa kohteessa tehdään tarvittaessa maapenkere estämään pohjaveden virtausta kaivantoon. Mikäli joudutaan paaluttaman, on paaluttaessa massanvaihtoala pieni eikä kaiveta syvälle, joten vaikutukset ovat rajattuja.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Voimajohdon kunnossapidosta (huoltotarkastukset kahden vuoden välein, johtoaukean raivaus 5–8 vuoden välein ja reunavyöhykkeiden puuston käsittely 10–25 vuoden välein) ei aiheudu vaikutuksia maaperää tai pohjaveteen.

Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Voimajohdon käytön päättyessä sen rakenteet puretaan. Pylväsrakenteita purettaessa poistetaan tarvittaessa myös maanalaiset betoniset perustuspilarit. Maahan jäävästä betonirakenteista ei liukene haitta-aineita maaperään tai pohjaveteen. Hankkeesta ei aiheudu toiminnan jälkeen vaikutuksia maaperään tai pohjaveteen.

18.3.3 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Nollavaihtoehdossa alueen kallioperään, maaperään ja pohjaveteen ei kohdistu tuulivoimahankkeesta vaikutuksia.

18.4 Yhteisvaikutukset

Maaperään, kallioperään tai pohjaveteen kohdistuvia yhteisvaikutuksia ei ole muiden tuulivoimahankkeiden kanssa.

18.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Vaihtoehdoissa VE1 alueelle rakennetaan 76 tuulivoimalaa ja vaihtoehdossa VE2 41 voimalaa. Vaihtoehdoilla VE1 ja VE2 ei ole merkittäviä eroja vaikutusten kannalta, mutta suuremman voimalamäärän vuoksi vaikutusten voidaan olettaa olevan hieman suuremmat vaihtoehdossa VE1. Ulkoisen sähkönsiirron osalta on kaksi vaihtoehtoa. Vaihtoehto SVE1 on vaikutuksiltaan vähäisempi, koska siinä siirtolinjan pituus on lyhyempi. Maaperään kohdistuvien vaikutusten arvioidaan olevan myös vaihtoehdossa SVE2 vähäiset, ja ne keskittyvät lähinnä rakentamisvaiheeseen. Voimajohtohankkeella ei ole vaikutuksia kallioperään tai ne ovat merkityksettömiä. Myös vaikutukset pohjaveteen ovat hyvin vähäiset tai niitä ei ole. Vaihtoehto SVE2 sijoittuu pohjavesialueelle ja linja on myös pitempi, joten herkkyys on hieman vaihtoehtoa SVE1 suurempi.

Taulukko 18-1. Vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

Vaikutuksen merkittävyys		Negatiivinen			Muutoksen suuruus		Positiivinen			
		Erittäin suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen				VE1 VE2 SVE1	VE0				
	Kohtalainen				SVE2					
	Suuri									
	Erittäin suuri									

18.6 Arvioinnin epävarmuudet

Yksityiskohtaiset tiedot voimala-alueiden ja sähkönsiirtoreittien maaperä- ja pohjavesiolosuhteista saadaan jatkosuunnittelun yhteydessä tehtävistä maaperätutkimuksista. Arvioinnissa ei ole merkittäviä epävarmuustekijöitä olemassa olevaan tietoon pohjautuen.

18.7 Vaikutusten lieventäminen

Voimaloiden, teiden ja kaapelien sekä ulkoisen sähkönsiirron rakennustöistä aiheutuvaa maan pinnan eroosiota ja kiintoaineen sekä ravinteiden huuhtoutumista vesistöihin/pohjaveteen voidaan vähentää, ajoittamalla työt kuivaan aikaan tai talveen. Pehmeiköissä rakennetaan mahdollisuuksien mukaan talviaikaan.

Öljyvahinkoon työmailla varaudutaan kaikkien siellä olevien toiminnanharjoittajien osalta siten, että alueelle hankitaan imeytysainetta, jolla mahdollisen öljyvahingon sattuessa öljy saadaan kerättyä talteen.

Maaperään ja pohjaveteen kohdistuvien haittojen ehkäisemisessä ja lieventämisessä ovat avainasemassa: asiantunteva riskikohteiden tunnistaminen, riittäviin tutkimuksiin perustuva rakentamisen suunnittelu ja rakennusmenetelmien valinta, työn toteutuksen, suunnitelmien ja ohjeiden noudattamisen valvonta sekä vaikutusten seuranta.

Copyright © AFRY Finland Oy

19 PINTAVEDET

YHTEENVETO

- Tuulipuiston alueella sijaitsee hyvään ekologiseen tilaan luokiteltuja vesistöjä.
- Osa ulkoisen sähkönsiirron reittivaihtoehdoista (SVE1C, SVE2A-D) risteävät hyvään tai tyydyttävään ekologiseen tilaan luokiteltujen vesistöjen kanssa. Vaihtoehdot SVE1A-B eivät ylitä luokiteltuja vesistöjä. Kaikki reittivaihtoehdot ylittävät vesistöjä (ei luokiteltuja), reitit SVE2A-C määrällisesti eniten.
- Tuulivoimaloiden, huoltotieverkoston ja sisäisen sähkönsiirtoverkon rakentamisaikana hankealueen ojien kaivuu, louhinta- ja maansiirtotyöt sekä hakkuut voivat lisätä valumaa ja ravinne- ja kiintoainekuormitusta, erityisesti vesistöjen läheisyydessä tehtävissä töissä. Näiden vaikutus on kuitenkin paikallinen ja lyhytaikainen.
- Ulkoisen sähkönsiirron johtoalueiden raivaaminen sekä voimajohtopylväiden kaivutyöt ja puuston poisto voivat aiheuttaa vähäisiä valuntamuutoksia, kiintoaine- ja ravinnekuormitusta sekä samentumaa läheisiin ojiin ja vesistöihin, jos raivaustyöt ja työkoneet sijoittuvat hyvin lähelle rantaa. Vaikutus on paikallinen ja lyhytaikainen, kasvittumisen myötä eroosion vaikutukset vähentyvät.
- Tuulivoimahankkeella ei ole merkittäviä pysyviä toiminnan aikaisia vaikutuksia alueen virtavesien hydrologiaan. Tuulivoimaloiden käyttö tai voimajohtojen käyttö ei aiheuta tavanomaisessa tilanteessa vesistökuormitusta.
- Tuulipuiston ja ulkoisen sähkönsiirron rakentaminen tai toiminta ei vaaranna vesistöjen ekologista tai kemiallista tilaa tai vesienhoidon tavoitteiden saavuttamista. Vedenlaadun muutosten arvioidaan aiheuttavan vesieliöstölle ja kaloille korkeintaan vähäistä ja ohimenevää haittaa. Pintavesivaikutukset arvioidaan tuulipuiston osalta kokonaisuudessaan vähäisiksi kielteisiksi kummassakin hankevaihtoehdossa. VE1-vaihtoehdossa vaikutukset ovat hieman VE2:ta suurempia suuremman voimalamäärän vuoksi. VE1-vaihtoehdossa tuulivoimaloita sijaitsee lisäksi enemmän Seläntauksen suoalueiden läheisyydessä sekä luokiteltujen vesistöjen läheisyydessä. Voimajohtoreittivaihtoehdot SVE1A–C ovat selvästi lyhyemmät kuin vaihtoehdot SVE2A–D, joten myös vaikutusalue jää vaihtoehdoissa SVE1A-C pienemmäksi.

19.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Hankkeen merkittävimmät vesistövaikutukset aiheutuvat tuulipuiston ja ulkoisen sähkönsiirron rakennusvaiheessa vesistöjen ylityksistä, maanmuokkausta ja mahdollisesti myös räjäytyksiä ja louhintaa vaativissa kohteissa, kuten voimaloiden ja sähköasemien pystytyspaikoilla sekä tie- ja kaapelilinjoilla. Maa-aineksen huuhtoutuminen vesistöön ja kaivettujen ojien eroosio voivat aiheuttaa tilapäistä ja paikallista samennusta sekä ravinnekuormitusta. Kiintoaineen leviäminen ja sedimentoituminen saattaa puolestaan vaikuttaa vesikasvillisuuteen ja eliöstöön etenkin virtaamaltaan pienissä vesistöissä. Uudet tiet ja tienvarsiojat edistävät alueen kuivatusta, mutta voivat myös johtaa ylivaluman lisääntymiseen.

Vaikutuksia pintavesiin arvioitiin asiantuntijatyönä olemassa olevaan ja hankkeen suunnitteluun perustuvien sekä vastaavista toiminnoista kertyneiden kokemusten ja tietojen avulla. Pintavesien tilaa on selvitetty ympäristöhallinnon avoimen tiedon palvelusta saatujen vedenlaatutietojen ja karttatarkastelujen perusteella. Hankkeen vaikutuksia pintavesiin arvioitiin suhteessa tuulivoimaloiden, tie- ja kaapelilinjausten sekä sähköasemien ja ulkoisten sähkönsiirtoreittien suunniteltuihin sijaintiin.

Copyright © AFRY Finland Oy

19.2 Nykytila

19.2.1 Tuulipuisto

Tuulipuisto sijaitsee Kymijoen vesistöalueella (14). Tuulipuiston keskiosat ovat vedenjakaja-aluetta, jossa on useita pieniä järviä ja lampia sekä niitä yhdistäviä pieniä jokia, puroja ja muita uomia. Vedenjakajan itäpuoliset osat tuulipuistosta kuuluvat Alvajärven valuma-alueeseen (14.48, 2. jakovaihe 1990 valuma-alueet) ja länsipuoliset osat Kivijärven-Vuosjärven alueeseen (14.44, 2. jakovaihe 1990). Lisäksi pieni osa hankealueen luoteiskulmasta on Isojoen-Jääjoen valuma-alueella (14.45, 2. jakovaihe 1990) (*SYKE 2023a*). Uuden valuma-alueluokituksen perusteella koko tuulipuisto sijaitsee 3. tason valuma-alueella FI1-14.04 (*SYKE 2023a*).

Tuulipuiston itäosista vedet virtaavat Alvajärveen Suurenjärvenjokea ja Karanganjokea (3. jakovaiheen Karanganjoen valuma-alueella 14.486, 1990 valuma-alueet) sekä Kivipuroa (Kivipuron valuma-alueella 14.485) pitkin. Alue sijoittuu osin myös Alvajärven lähialueelle (14.481), Kontajoen valuma-alueelle (14.484) ja Tervajoen valuma-alueelle (14.483). Näiden lisäksi pieniä alueita sijoittuu Muurasjärven valuma-alueelle (14.482) itäosassa ja Jääjoen (14.457) valuma-alueelle pohjoisosassa tuulipuistoa (Kuva 19-1, *SYKE 2023a*).

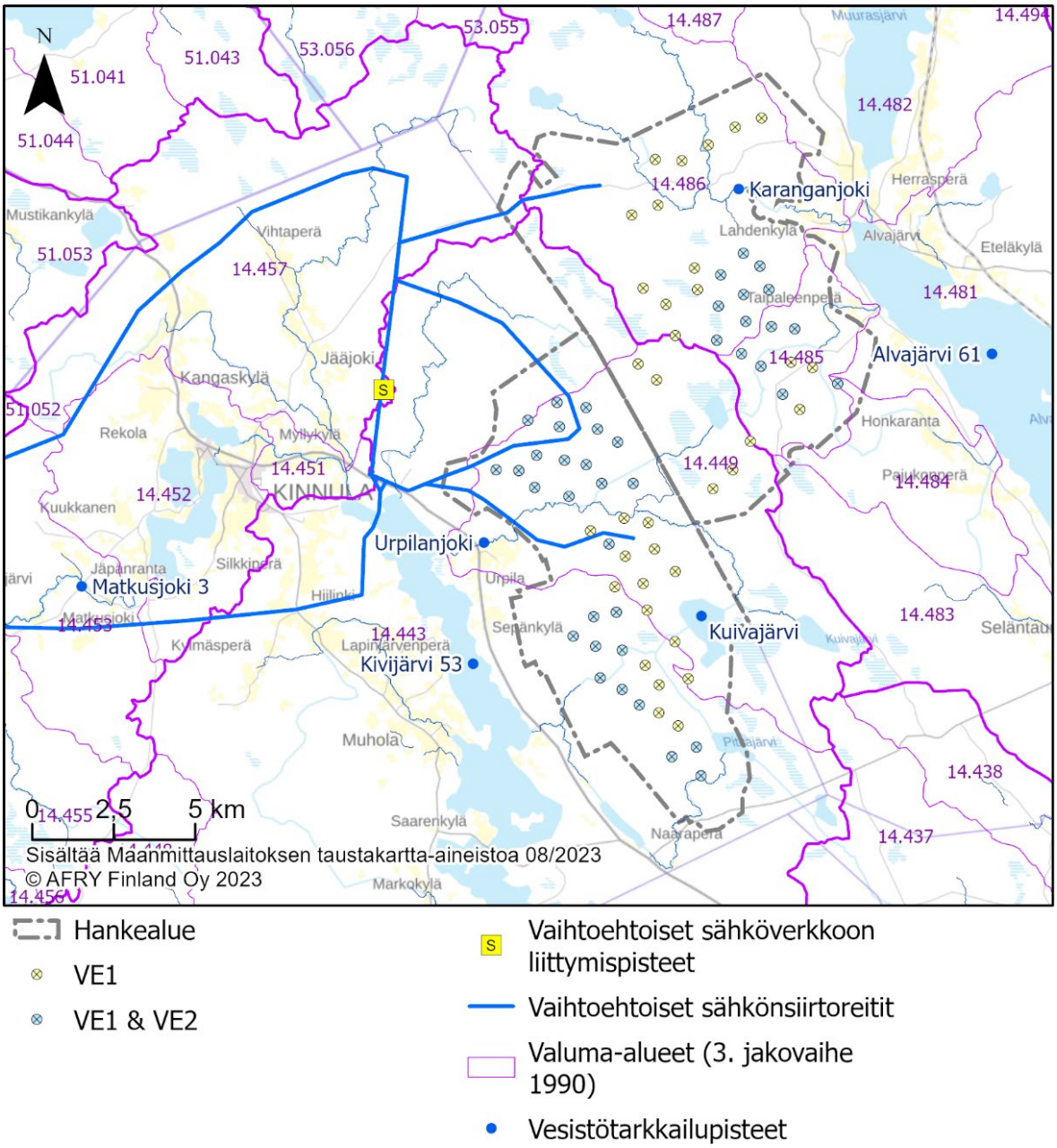
Tuulipuiston länsiosista vedet virtaavat Urpilanjoen valuma-alueella (14.449, 1990 valuma-alueet) Purasenjoen ja Leväjoen kautta Urpilanjokeen sekä Kivijärven lähivaluma-alueella (14.443) sijaitsevan Murtopuron sekä useamman muun pienen puron kautta Kivijärven pohjoisosiin Kinnulanlahden ja Kotkanselän väliselle vesialueelle (Kuva 19-1, *SYKE 2023a*).

Verrattuna vuoden 1990 valuma-aluejaon mukaisiin 3. jakovaiheen valuma-alueisiin, uudet valuma-aluerajat ovat osin yhteneväisiä, mutta uudessa luokituksessa on enemmän valuma-alueita. Arvioinnissa on käytetty vuoden 1990 valuma-aluejaon mukaisia valuma-alueita.

Tuulipuiston eteläosassa sijaitsevat Kuivajärvi ja Pitkäjärvi, joka sijaitsee osittain tuulipuiston alueella. Kuivajärven läheisyydessä sijaitsevat Valkeinen, Syvänen ja Pirttijärvi sekä Pitkäjärven läheisyydessä Päijänne, Ruutana ja Pieni Paskolampi. Alueen keskiosassa sijaitsee myös useita pieniä järviä/lampia kuten Iso Kiemajärvi, Pieni Kiemajärvi, Neva-Hyrkkö, Kangas-Hyrkkö, Raja-Hyrkkö, Niskalampi ja Pieni Niskalampi, Haapapaunlampi, Raiskionlampi, Lakman sekä Hinkalolampi. Tuulipuiston pohjoisosissa sijaitsee pienehköjä lampia kuten Hanhilampi, Kirppulampi, Kainalolampi (osin alueella), Lampisuonlampi (osin alueella) ja Kotalampi.

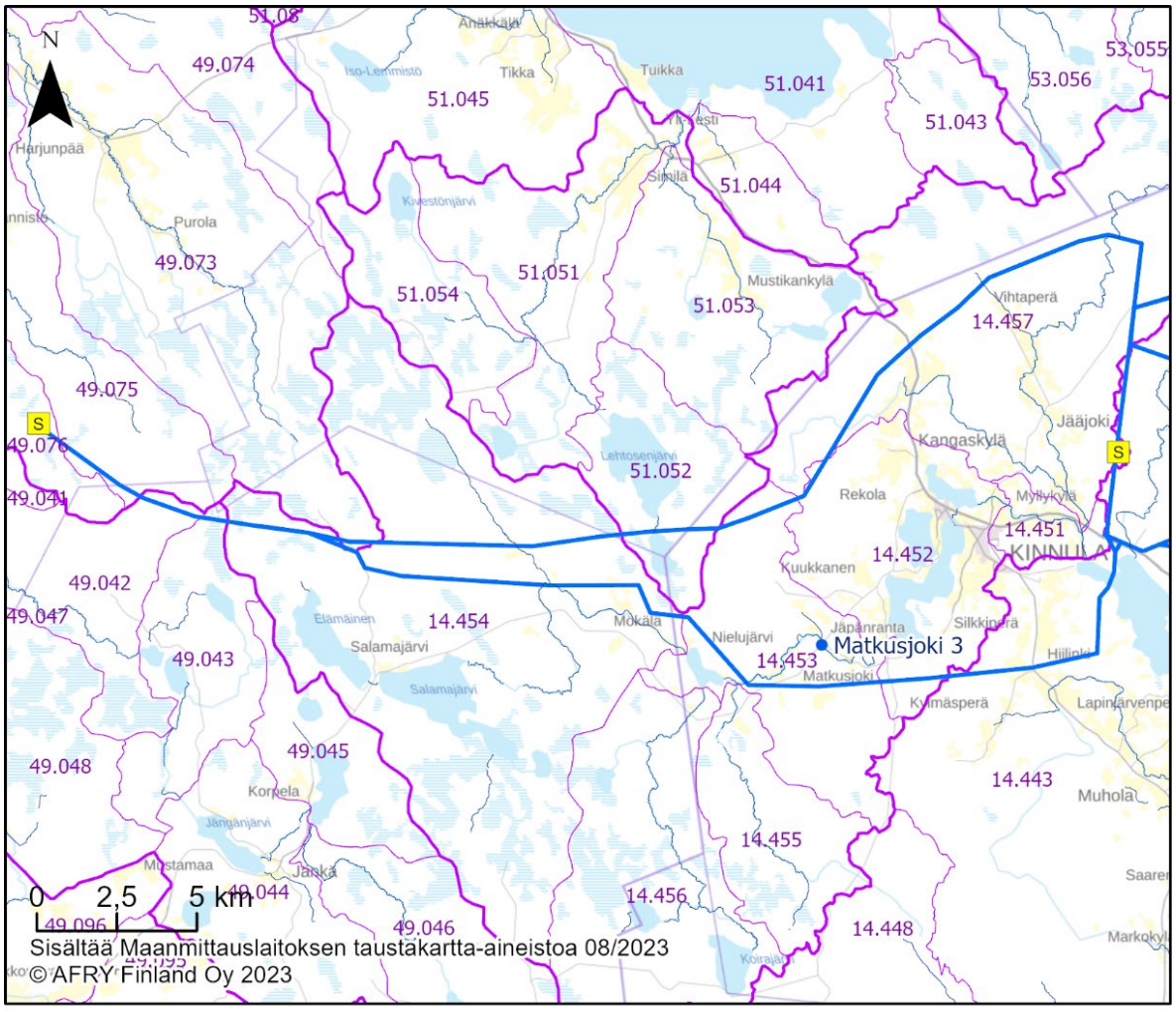
Tuulipuiston keskiosassa sijaitsee Natura 2000 -verkostoon kuuluva laaja-alainen kohde Seläntauksen suot, johon lukeutuu useita edellä mainittuja järviä ja lampia (*SYKE 2023a*). Lisäksi tuulipuiston pohjoisosassa sijaitsee Multarinmeri-Harjuntakanen-Riitasuo Natura 2000 -alue. Suojelualueita on käsitelty tarkemmin luvussa 17. Luvussa 14 kerrotaan tuulipuistossa sijaitsevan vesilain 2:11 §:n mukaisia suojeltuja vesiluontotyyppejä, pieniä lampia. Maastoselvityksissä 2021 (Luku 17) havaittiin vesilain 2:11 §:n mukaisia noroja, kuten Hopeavuorenpuro. Tuulipuiston alueelle sijoittuu myös Metsäkeskuksen rajaamia metsälain 10 § mukaisia erityisen tärkeitä elinympäristöjä (mm. pienten, alle puolen hehtaarin kokoisten lampien lähiympäristöt ja luonnontilaisen kaltaiset purojen lähiympäristöt), myös maastoselvityksissä havaittiin metsälain 10 § mukaisia erityisen tärkeitä elinympäristöjä.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 19-1. Tuulipuiston ja tuulivoimaloiden (VE1 ja VE2) sijainti 3. jakovaiheen valuma-alueilla (1990) sekä vedenlaadun tarkkailupisteet (SYKE 2023a). 2. jakovaiheen (1990) valuma-alueiden rajat on merkitty korostuksella. Kuvassa on esitetty myös vaihtoehtoisista sähkönsiirtoreiteistä SVE1A-C reitit, reittivaihtoehdoista SVE2A-D on erillinen kuva.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 19-2. Vaihtoehtoisten sähkönsiirtoreittien SVE2A-D sijainti 3. jakovaiheen valuma-alueilla (1990) sekä vedenlaadun tarkkailupisteet (SYKE 2023a). 2. jakovaiheen (1990) valuma-alueiden rajat on merkitty korostuksella.

Tuulipuiston alueella sijaitsee yksi luokiteltu järvi. Kuivajärvi on tyypitelty mataliin runsashumuksisiin järviin (MRh), ja luokiteltu hyvään ekologiseen tilaan vesienhoidon 3. suunnittelukauden luokittelussa (Kuva 19-3) (*SYKE 2023d*). Sen ekologisen tilan tavoite on saavutettu. Kuivajärven kasviplanktonlajiston tila on hyvä, ja muiden biologisten muuttujien tilasta ei ole käytettävissä tietoa (*SYKE 2023d*). Kuivajärven painetyyppinä on hajakuormitus. Muita tuulipuiston alueella sijaitsevia järviä ei ole luokiteltu.

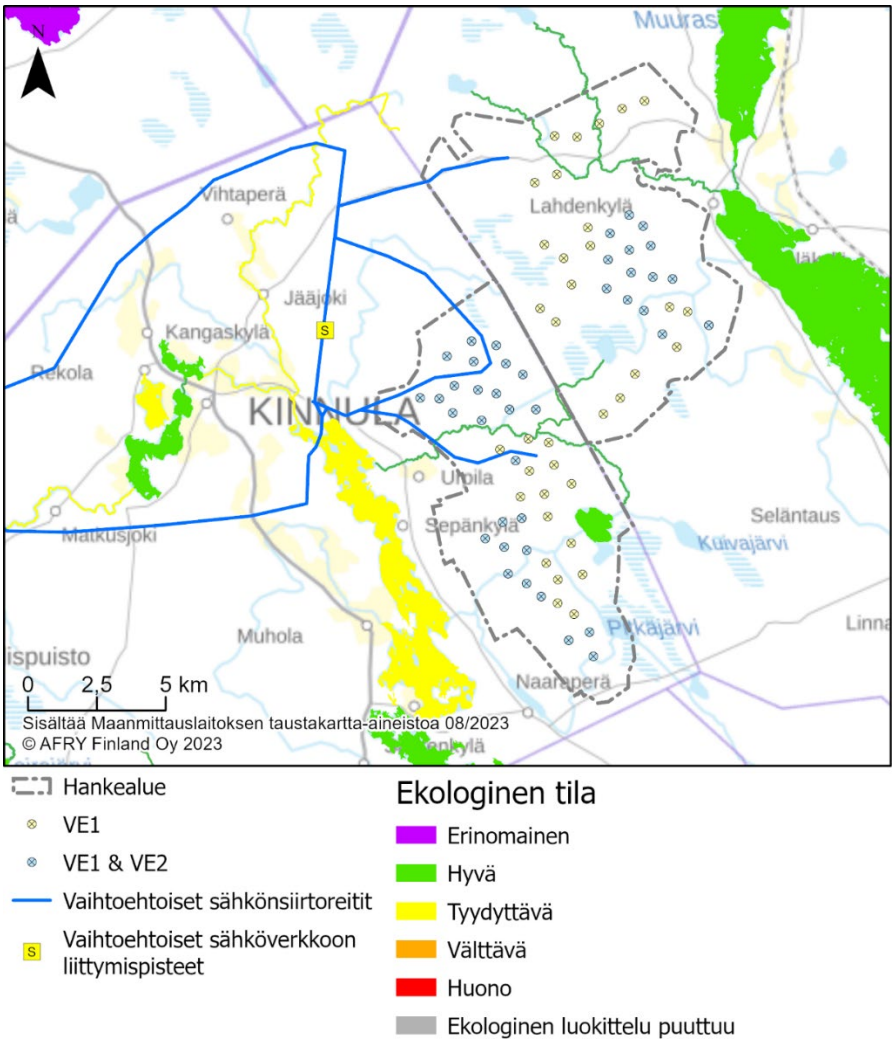
Kaikkien Suomen pintavesimuodostumien kemiallinen tila on hyvää huonompi bromattujen difenyylieetterien (PBDE) ympäristönlaatunormin ylityksestä johtuen (*SYKE 2023d*). Hyvää huonompi tila johtuu laskeumaperäisestä PBDE-kuormituksesta (palonestoaineita), aineet ovat kaukokulkeutuvia ja erittäin hitaasti hajoavia yhdisteitä ja niiden käyttö on kiellettyä kansainvälisesti muutamin poikkeuksin; raja-arvo ylittyy niiden osalta kaikkialla Euroopassa (*SYKE 2020*). Elohopeapitoisuus on usein syynä hyvää huonompaan vesien kemialliseen tilaan (*SYKE 2020*).

Copyright © AFRY Finland Oy

Tuulipuistosta itään sijaitseva, suureksi vähähumuksiseksi järveksi (SVh) tyypitelty Alvajärvi on luokiteltu hyvään ekologiseen luokkaan (Kuva 19-3). Alvajärven kalaston tila on luokiteltu hyväksi, pohjaeläimistön tila erinomaiseksi ja kasviplanktonlajiston tila tyydyttäväksi. Alvajärven painetyyppinä on hajakuormitus. Tuulipuistosta länteen sijaitseva Kivijärven Kotkatselkä on tyypitelty runsashumuksiseksi järveksi (Rh) ja luokiteltu tyydyttävään ekologiseen luokkaan. Sen pohjaeläimistön tila on tyydyttävä ja vesikasvillisuuden sekä kasviplanktonlajiston tila on hyvä. Painetyyppinä on hajakuormitus (*SYKE 2023d*).

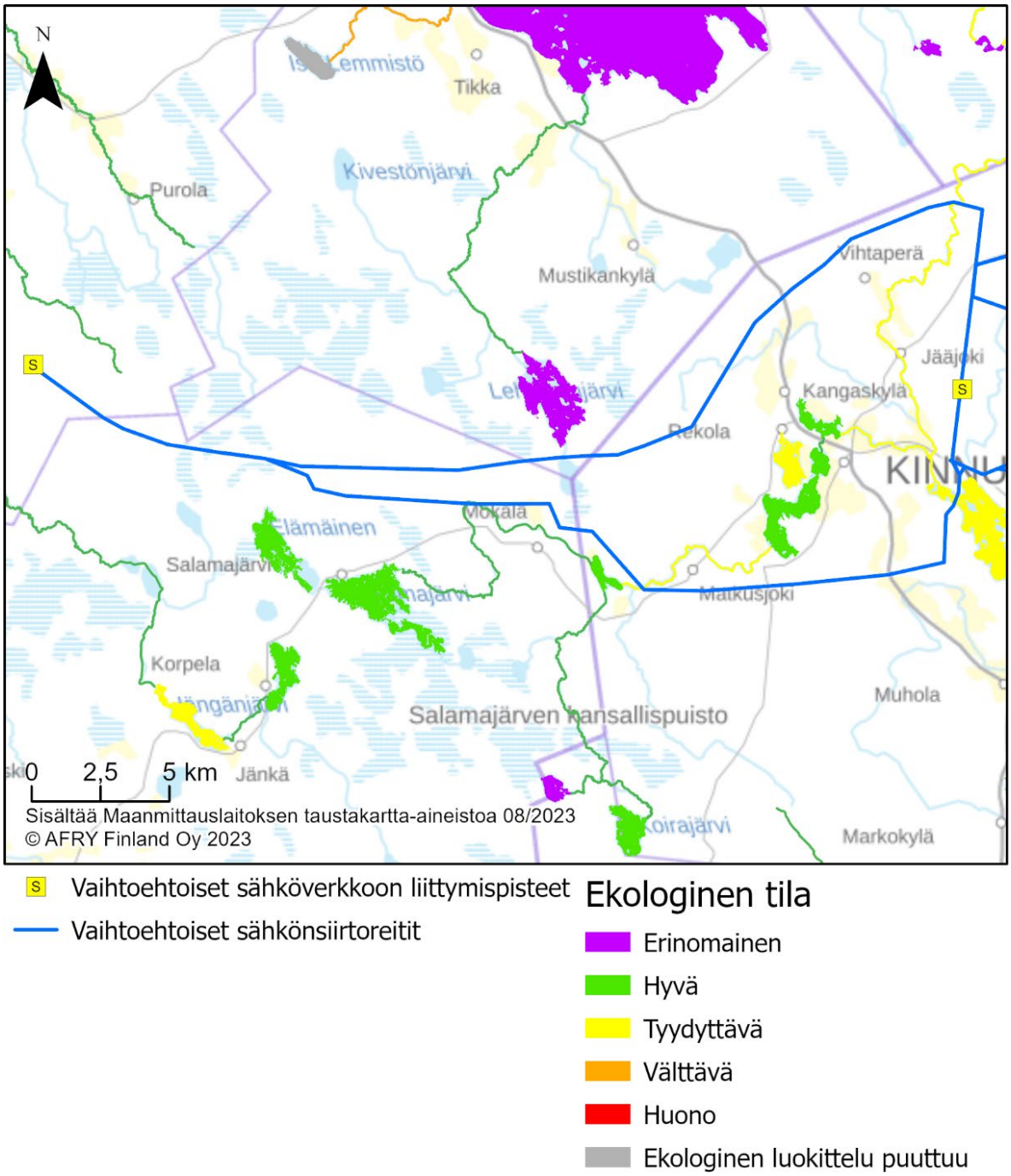
Tuulipuiston pohjoisosan läpi virtaava pieni turvemaiden joki Karanganjoki on luokiteltu hyvään ekologiseen luokkaan, myös sen ekologisen tilan tavoite on saavutettu (Kuva 19-3). Painetyyppinä on hajakuormitus. Karanganjoen kalaston tila on erinomainen ja piilevien tila hyvä (SYKE 2023d). Karanganjoessa esiintyy taimenta (*SYKE 2023e*). Pihtiputaan kalatalousalueen käyttö- ja hoitosuunnitelman mukaan kalataloudellisesti taimenen kannalta tärkeä Karanganjoen jokiosuus on Kalaksimenjärven alapuolinen aluekokonaisuus ja että taimenen lisääntymistä rajoittavia tekijöitä voivat olla mm. liian hidas virtaama tai liian korkea lämpötila (*Valkonen 2021*). Tuulipuisto ei ulotu Kalaksimenjärven alapuoliselle alueelle.

Myös tuulipuiston länsiosassa Kivijärven suuntaan virtaava Urpilanjoki–Leväjoki on tyypitelty pieneksi turvemaiden joeksi ja luokiteltu hyvään ekologiseen luokkaan (*SYKE 2023d*). Painetyyppinä on hajakuormitus.



Kuva 19-3. Hankealueen (tuulipuisto ja vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit) lähimpien vesistöjen ekologinen tila vesienhoidon kolmannella kaudella (SYKE 2023f). Violetti = erinomainen tila, Vihreä = hyvä tila, keltainen = tyydyttävä tila. Reittivaihtoehdoista SVE2A-D on erillinen kuva.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 19-4. Vaihtoehtoisten sähkönsiirtoreittien (SVE2) lähimpien vesistöjen ekologinen tila vesienhoidon kolmannella kaudella (SYKE 2023f). Violetti = erinomainen tila, Vihreä = hyvä tila, keltainen = tyydyttävä tila.

Tuulipuiston alueella sijaitsevien pienten järvien, lampien ja jokien vedenlaadusta on saatavilla vähän tietoa (*SYKE 2023h*). Tuulipuiston alueelta on viimeaikaista vedenlaatutietoa Kuivajärvestä sekä Karanganjoesta, muiden vedenlaatupisteiden (Kivijärvi, Alvajärvi ja Urpilanjoki) sijainti on tuulipuiston läheisyydessä, mutta sen ulkopuolella. Matkusjoen vedenlaatutietoja on käsitelty vaihtoehtoisten sähkönsiirtoreittien yhteydessä.

Kuivajärven vedenlaatua on tutkittu vuosina 2010–2022 kahdeksana ajankohtana (Taulukko 19-1, *SYKE 2023h*). Kuivajärven vesi on tulosten perusteella runsashumuksista ja tummaa. Ravinnetaso on humusvesien luonnontasolla. Veden pH-taso on selvästi happaman puolella. Sähkönjohtavuusarvot ovat pieniä.

Copyright © AFRY Finland Oy

Kivijärven ja Alvajärven vedenlaadusta on runsaasti laatutietoa käytettävissä (Taulukko 19-1). Kivijärven vesi on keskimäärin erittäin runsashumuksista ja tummaa. Veden pH on selvästi happaman puolella, ja pienimmillään (5,7–5,8) veden pH laskee jopa tason pH 6,0 alapuolelle. Fosforipitoisuus on vaihdellut lievästi rehevien ja rehevien vesien tasolla. Alvajärven vesi on lievästi ruskeasävytteistä ja keskihumuksista. Veden pH-taso on järvivesien normaalilla tasolla, lievästi hapanta tai emäksistä. Alkaliteetti on hyvä. Fosfori- ja typpipitoisuus on vaihdellut karuista rehevien vesien tasolle.

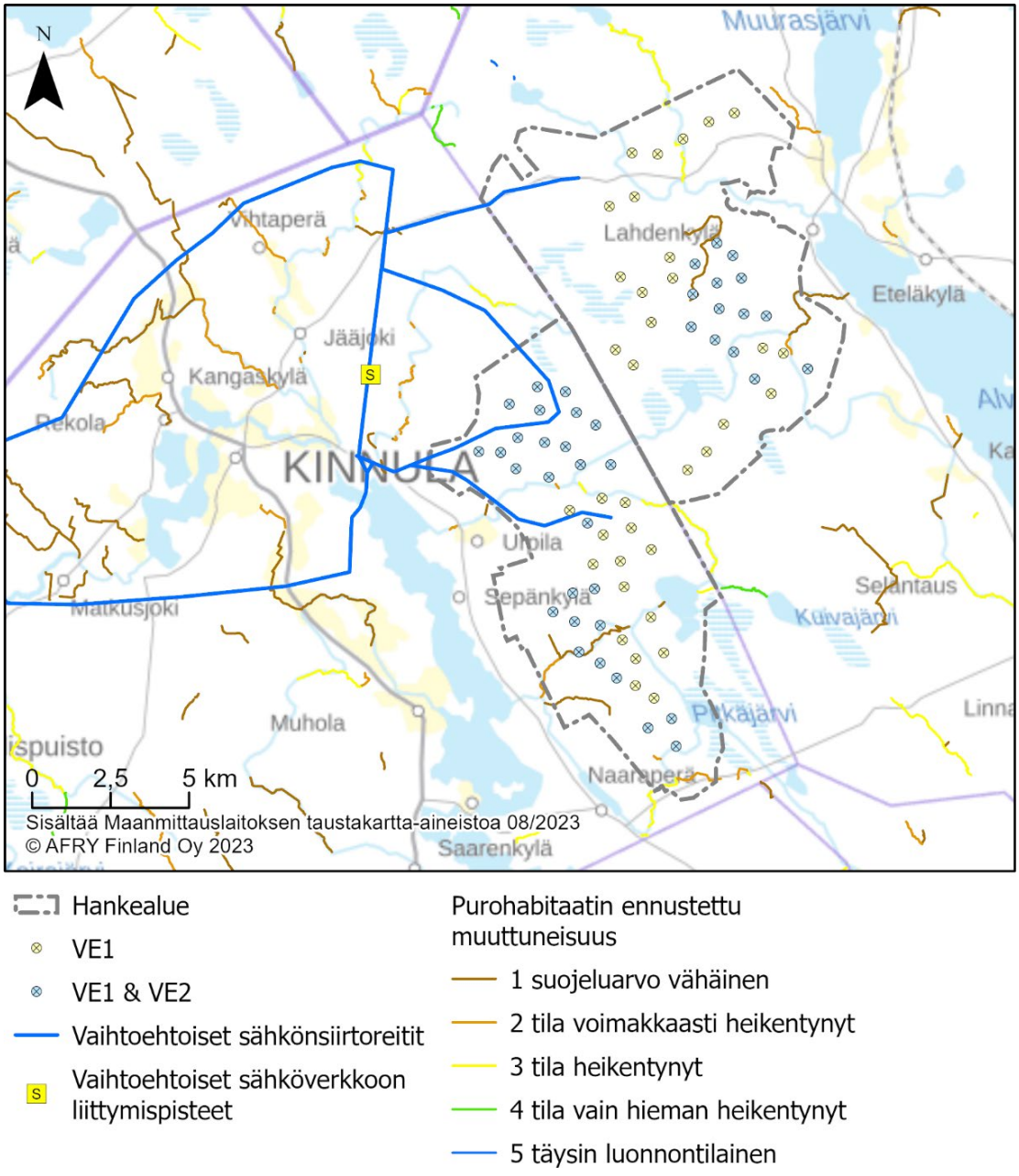
Urpilanjoesta on vedenlaatutietoa kahdeksasta ja Karanganjoesta neljän näytteen osalta. Urpilanjoen vesi on niukka elektrolyytistä, runsashumuksista ja hapanta. pH on alimmillaan (5,6) ollut alle pH-tason 6,0. Ravinteiltaan se on ollut lievästi rehevällä tai rehevällä tasolla. Karanganjoen vesi on niin ikään runsashumuksista ja veden pH-taso on selvästi happaman puolella. Ravinnepitoisuudet ovat vaihdelleet karuista rehevien vesien tasolle. Runsaan humuksen määrän vuoksi Urpilanjoen ja Karanganjoen vedessä todetaan runsaasti myös rautaa.

Taulukko 19-1. Kuivajärven, Kivijärven, Alvajärven, Karanganjoen, Urpilanjoen ja Matkusjoen vedenlaatu vuosina 2010–2022 (SYKE 2023h).

	Happi mg/l	pH	Alkalini-teetti mmol/l	S-joht. mS/m	Väri-luku mg Pt/l	COD_{Mn} mg/l	Kiinto-aine mg/l	Kok.P µg/l	Kok.N µg/l	Fe µg/l	n kpl
Kuivajärvi											8
ka	8,4	6,1	0,06	1,5	133	17		25	659		
min	0,7	5,9	0,04	1,1	97	14		18	470		
max	12,6	6,6	0,12	2,4	170	22		31	850		
Kivijärvi 53, Kotkatselkä											47
pinta											
ka	9,0	6,3	0,11	2,8	183	24	3,2	34	688		
min	6,8	5,8	0,08	2,1	110	17	1,2	23	490		
max	12,5	6,8	0,18	3,9	300	40	4,4	48	1200		
pohj.											47
ka	4,5	6,2	0,15	3,2	229	26	7,1	46	883		
min	0,4	5,7	0,09	2,4	140	16	0,9	30	540		
max	12,9	6,8	0,29	4,7	400	42	17	85	1200		
Alvajärvi 61											16
pinta											
ka	10,5	7,1	0,22	4,4	57	13		13	456	231	
min	7,7	6,9	0,20	3,9	43	10		10	360	30	
max	14,8	7,3	0,26	5,2	80	16		17	600	440	
pohj.											
ka	8,3	6,9	0,24	4,6	59	12		16	474	305	
min	1,2	6,6	0,19	4,0	43	10		10	340	37	
max	11,8	7,2	0,32	5,9	80	16		34	660	670	
Karanganjoki Korkeakoski											4
ka	11,0	6,5	0,15	2,5	133	16	2,8	17	508	1667	
min	9,5	6,4	0,12	2,1	90	13	1,0	8	420	1500	
max	12,1	6,7	0,17	2,9	180	19	5,8	32	680	1900	
Urpilanjoki											8
ka	10,9	6,1	0,10	2,4	215	29	6,6	24	643	2600	
min	9,8	5,6	0,03	1,6	150	24	1,4	16	480	1800	
max	13,0	6,4	0,14	2,8	250	35	13	36	930	4000	
Matkusjoki 3											38
ka	9,0	5,7		2,3	223	25	2,9	27	627	1951	
min	6,4	4,8		1,6	130	13	1,0	16	450	1200	
max	12,0	7,1		4,5	400	48	6,3	44	990	3000	

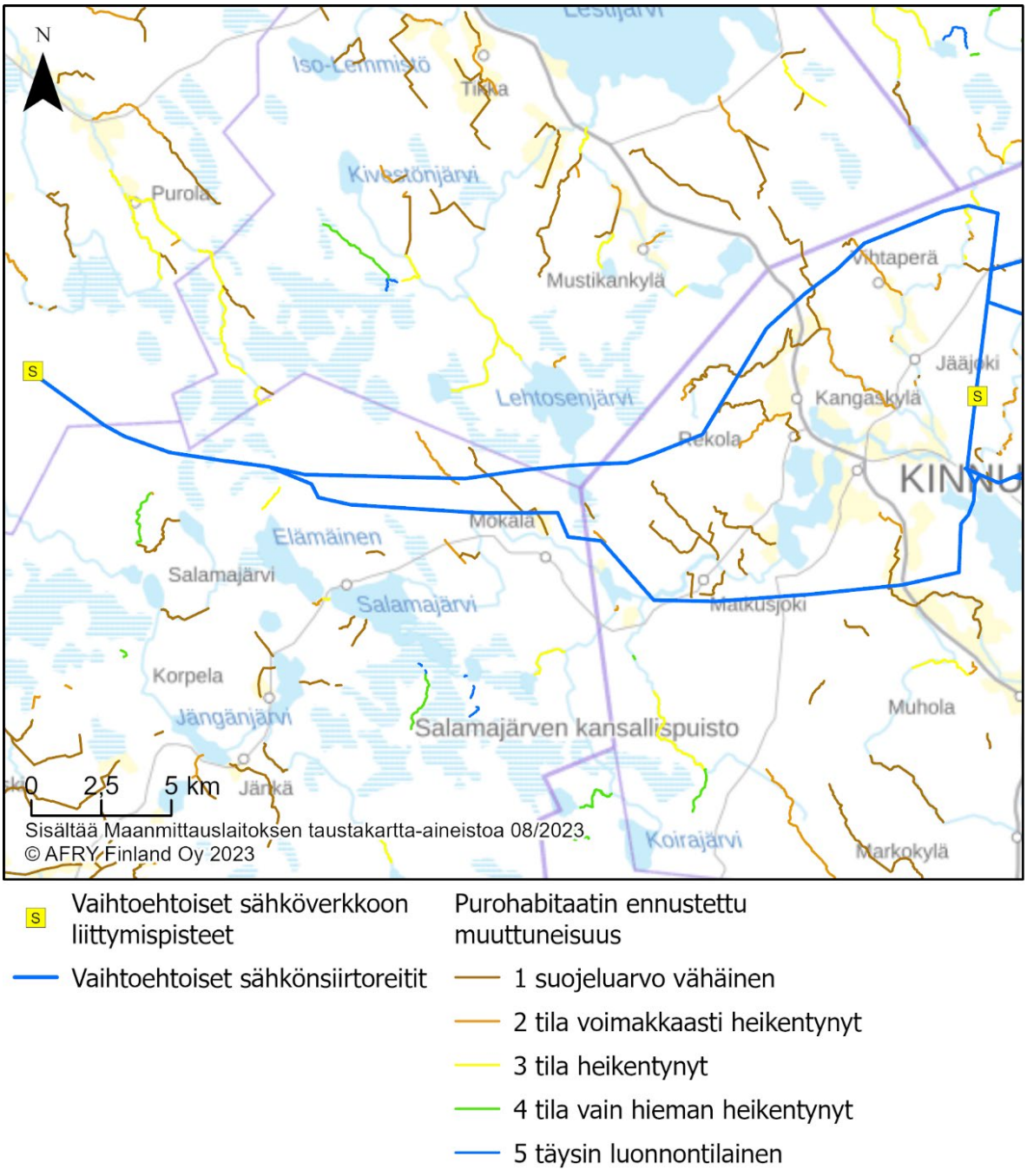
Copyright © AFRY Finland Oy

Tuulipuiston alueen pienten virtavesien luonnontilan muuttuneisuutta arvioitiin PUROHELMI-hankkeessa (*SYKE 2023g*) tuotetun paikkatietopohjaisen mallinnetun aineiston avulla. Tuulipuistoon ei sijoittunut täysin luonnontilaisiksi luokiteltuja (luonnontilaisuusluokka 5, vähiten muuttuneita) pieniä virtavesiä (Kuva 19-5, kuvassa ei ole esitetty muuttuneisuudeltaan keskitarkkoja ja epätarkkoja purohabitaatteja). Luonnontilaisuusluokkaan 4 (keskitarkka) luokiteltuja virtavesiä sijaitsi vain Suurenjärvenjoen sekä Karanganjoen yläjuoksulla, josta kuitenkin vain pieni osa sijaitsi tuulipuiston alueella. Lisäksi luokan 4 (keskitarkka) virtavesiä sijaitsi Ruutanan ympäristössä. Luonnontilaisuusluokkaan 3 luokiteltuja virtavesiä sijaitsi tuulipuistoalueella useampia, mm. Leväjoen yläjuoksu, Iso Kiemajärvestä laskeva Purasenjoki (keskitarkka), Pieni Kiemajärvestä laskeva Hopeavuorenpuro sekä Karanganjoki. Muut luokitellut virtavedet sijoittuivat eniten muuttuneisiin luokkiin (luonnontilaisuusluokat 1 ja 2).



Kuva 19-5. Tuulipuiston alueen pienten virtavesien luonnontilan ennustettu muuttuneisuus (SYKE 2023g). Luonnontilan muuttuneisuus arvioidaan luokka-asteikolla 1–5, jossa 1 tarkoittaa eniten ja 5 vähiten muuttunutta. Ennustetulta muuttuneisuudeltaan keskitarkkoja ja epätarkkoja

purohabitaatteja ei ole esitetty kuvassa. Aineisto on esitetty myös vaihtoehtoisista sähkönsiirtoreiteistä SVE1-reittien osalta, reittivaihtoehtojen SVE2 osalta on erillinen kuva.



Kuva 19-6. Vaihtoehtoisten sähkönsiirtoreittien (SVE2) pienten virtavesien luonnontilan ennustettu muuttuneisuus (SYKE 2023g). Luonnontilan muuttuneisuus arvioidaan luokka-asteikolla 1–5, jossa 1 tarkoittaa eniten ja 5 vähiten muuttunutta. Ennustetulta muuttuneisuudeltaan keskitarkkoja ja epätarkkoja purohabitaatteja ei ole esitetty kuvassa.

19.2.2 Vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit

SVE1

Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen SVE1A, SVE1B ja SVE1C sijoittuminen valuma-alueille on esitetty kuvassa 19-1. Reitit sijoittuvat Kymijoen vesistöalueelle (14).

Sähkönsiirtoreitti SVE1A sivuaa joitakin pieniä lampia, kuten Kaukanen, Matalalampi, Syvälampi ja Karvalampi. Näistä Karvalampi on vesilain 2:11 §:n mukainen suojeltu

vesiluontotyyppi, pieni alle hehtaarin kokoinen lampi. Reitille ei sijoitu isompia järviä eikä jokia, reitti ylittää Ottavanpuron reitin itäpäässä. Reitti kulkee Karanganjoen (14.486), Jääjoen (14.457) ja Kivijärven (14.443) valuma-alueilla (3. jakovaihe 1990 valuma-alueet). Verrattuna 1990-jaotteluun (3. jakovaihe), valuma-alueiden uuden luokituksen rajoissa on näillä alueilla pääpiirteissään paljon yhteneväisyyttä.

Sähkönsiirtoreittien SVE1B-C reiteille ei sijoitu järviä tai lampia, mutta SVE1B-reitti ohittaa Haapapaununlammen, joka on vesilain 2:11 §:n mukainen suojeltu vesiluontotyyppi, pieni alle hehtaarin kokoinen lampi. Reitit kulkevat Kivijärven (14.443) ja Urpilanjoen (14.449) valuma-alueilla (3. jakovaihe 1990, *SYKE 2023a*). Myös näiden alueilla 1990-valuma-alueiden (3. jakovaiheen) jaottelu on pääpiirteiltään yhteneväinen uuden jaottelun kanssa, mutta paikoin jaettu pienempiin valuma-alueisiin.

Reitit SVE1B ja -C ylittävät Kivijärveen laskevan Hyrkönpuron Kivijärven pohjoispuolella. Reitti SVE1C ylittää lisäksi Urpilanjoen. Urpilanjoki-Leväjoki on pieniin turvemaiden jokiin kuuluva, ekologiselta luokitukseltaan hyvään tilaan kuuluva (*SYKE 2023d*). Urpilanjoen vesi (Taulukko 19-1) on niukka elektrolyytistä, runsashumuksista ja hapanta, rautaa on vedessä runsaasti. pH on alimmillaan (5,6) ollut alle pH-tason 6,0. Ravinteiltaan se on ollut lievästi rehevällä tai rehevällä tasolla.

Reittien SVE1A-C alueella on joitakin puroja ja lukuisia ojia, joiden luonnontilaisuutta ovat heikentäneet niiden sekä niitä ympäröivien suoalueiden ojitukset. PUROHELMI-tarkastelun (Kuva 19-5, *SYKE 2023g*) perusteella reittilinjat eivät ylitä luokkiin 3–5 kuuluvia vähemmässä määrin muuttuneita tai luonnontilaisia purohabitaatteja.

Luvussa 14 kerrotaan reitin SVE1-reittien varrella sijaitsevan vesilain 2:11 §:n mukaisia suojeltuja vesiluontotyyppejä mm. muutamia pieniä alle hehtaarin kokoisia lampia, Karvalampi (SVE1A) ja Haapapaununlampi (SVE1B).

SVE2

Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen SVE2A, SVE2B, SVE2C ja SVE2D sijoittuminen valuma-alueille on esitetty kuvissa Kuva 19-1 ja Kuva 19-2. Reitit sijoittuvat Kymijoen (14), Perhonjoen (49) ja Lestijoen (51) vesistöalueille.

Sähkönsiirtoreitti SVE2A ylittää Ottavanpuron reitin itäpäässä. Se kulkee mm. Karvalammen (vesilaki 2:11 §), Syvälammen sekä Matalalammen ohi, Ylä-Jäpän eteläpuolelta ja Nielujärven itäpuolitse, sekä pidemmällä reitin varrella Sarvilammen, Pienen Sääksjärven, Polvilammen, Hanhilammen, Ahvenlammen, Pohjakumpulammen, Soidinlammen sekä Silostenlammen ohi. Reitti SVE2A ylittää Kivijärven Kinnulanlahden olemassa olevan voimajohtoreitin itäpuolelta, reitti ylittää Pienen Soidinlammen (vesilaki 2:11 §) ja Ison Soidinlammen, Kivipuron, Sepänpuron sekä Matkusjoen, Alajoen ja Lievostenjoen Polvilammen eteläpuolella. Reitti SVE2A kulkee Karanganjoen (14.486), Jääjoen (14.457), Kivijärven (14.443), Ylä-Jäpän (14.452), Matkusjoen (14.453), Alajoen (14.454), Penninkilampien (49.043), Penninkijoen keskiosan (49.042), Kiviojan (49.075) ja Kaihianojan (49.076) valuma-alueilla (3. jakovaihe 1990 valuma-alueet, *SYKE 2023a*). Uuden valuma-aluejaottelun jaottelun perusteella reitti kulkee vähäisessä määrin myös Lestijoen (51) vesistöalueella.

Kivijärven Kotkatselkä on luokiteltu tyydyttävään ekologiseen tilaan, sekä Ylä-Jäppä että Nielujärvi on luokiteltu hyvään ekologiseen tilaan vesienhoidon 3. suunnittelukauden luokittelussa (Kuva 19-3 ja Kuva 19-4, *SYKE 2023d*). Kivijärven vedenlaadusta on runsaasti vedenlaatutietoa käytettävissä (Taulukko 19-1). Kivijärven vesi on keskimäärin erittäin runsashumuksista ja tummaa. Veden pH on selvästi happaman puolella, ja pienimmillään (5,7–5,8) veden pH laskee jopa tason pH 6,0 alapuolelle. Fosforipitoisuus on vaihdellut lievästi rehevien ja rehevien vesien tasolla. Matkusjoki on luokiteltu tyydyttävään ja Alajoki hyvään ekologiseen tilaan. Matkusjoen vedenlaadusta on myös runsaasti tietoa käytettävissä (Taulukko 19-1). Matkusjoen vesi on keskimäärin erittäin runsashumuksista, tummaa ja rautapitoista. Veden pH on vaihdellut selvästi

Copyright © AFRY Finland Oy

happamasta emäksiseen saakka, pienimmillään (4,8) veden pH laskee jopa tason pH <5,5 alapuolelle. Ravinnepitoisuudet ovat olleet lievästi rehevien ja rehevien vesien tasolla.

Sähkönsiirtoreitti SVE2B ohittaa Haapapaununlammen (vesilaki 2:11 §) ja ylittää Hyrkönpuron, muilta osin sen reitti on sama kuin SVE2A:lla eli ylittää Kivijärven Kinnulanlahden, Pienen Soidinlammen (vesilaki 2:11 §) ja Ison Soidinlammen, Sepänpuron sekä Matkusjoen, Alajoen ja Lievostenjoen Polvilammen eteläpuolella. SVE2C eroaa reitin alkuosan suhteen edellisistä, jossa se ylittää Urpilanjoen ennen kuin se ylittää Hyrkönpuron. Reittivaihtoehdot SVE2B ja -C kulkevat Urpilanjoen (14.449) valuma-alueella sekä A-reitin kanssa yhtenevästi Kivijärven (14.443), Ylä-Jäpän (14.452), Matkusjoen (14.453), Alajoen (14.454), Penninkilampien (49.043), Penninkijoen keskiosan (49.042), Kiviojan (49.075) ja Kaihianojan (49.076) valuma-alueilla (3. jakovaihe 1990, *SYKE 2023a*). Myös SVE2B ja SVE2C kulkevat uuden valuma-aluejaottelun perusteella vähäisessä määrin myös Lestijoen (51) vesistöalueella.

Reittivaihtoehto SVE2D eroa näistä eniten, se ohittaa Niskalammen ja Pienen Niskalammen, Syvälammen, Karvalammen (vesilaki 2:11 §) ja Matalalammen, Polvilammen (vesilaki 2:11 §), Olhavaisjärven, Isolammen, Soikealammen ja Hautalammen, Palokin, Sääksjärven, Lehtosenjärven, Ahvenlammen, Lehmälammen (vesilaki 2:11 §) ja Haukilammen, Pohjakumpulammen, Soidinlammen ja Siloistenlammen. Reitti SVE2D ylittää Hyrkönpuron muita vaihtoehtoja pohjoisempana, se ylittää myös Jääjoen, Vihtapuron, Pönkäpuron, Sääkspuron Sääksjärven läheisyydessä sekä Valvatinjoen Polvilammen pohjoispuolella. SVE2D kulkee Urpilanjoen (14.449), Kivijärven (14.443), Jääjoen (14.457), Ylä-Jäpän (14.452), Matkusjoen (14.453), Lehtosenjärven (51.052), Alajoen (14.454), Penninkilampien (49.043), Penninjoen keskiosan (49.042), Kiviojan (49.075) ja Kaihianojan (49.076) valuma-alueilla (3. jakovaihe 1990, *SYKE 2023a*). Lehtosenjärvi on luokiteltu erinomaiseen ekologiseen tilaan vesienhoidon 3. suunnittelukauden luokittelussa (Kuva 19-4, *SYKE 2023d*). Jääjoki on luokiteltu tyydyttävään ekologiseen tilaan. Pohjakummunlampi reittien SVE2A–D länsipuolen päässä (n. 6 km reittilinjojen päähän) kuuluu Natura 2000 -alueeseen Linjalamminkangas (*SYKE 2023a*), reittien linjat kulkevat alueen eteläkulman yli. SVE2-reitit ylittävät myös Linjalamminkankaan luonnonsuojelualueen. Suojelualueita on käsitelty tarkemmin luvussa 17. Luvussa 14 kerrotaan reitin SVE2-reittien varrella sijaitsevan vesilain 2:11 §:n mukaisia suojeltuja vesiluontotyyppejä mm. muutamia pieniä alle hehtaarin kokoisia lampia, Karvalampi (SVE2A) ja Haapapaununlampi (SVE2B) sekä Pieni Soidinlampi (SVE2A-C), Polvilampi (SVE2D) ja Lehmälampi (SVE2D). SVE2A-C ja SVE2D-reitin läheisyydessä sijaitsee myös metsälain 10 § mukaisia erityisen tärkeitä elinympäristöjä, mm. pienvesistöjen välittömiä lähiympäristöjä (luku 14), myös maastoselvityksissä havaittiin metsälain 10 § mukaisia kohteita kuten pienialaisia luonnontilaisen kaltaisten purojen lähiympäristöjä.

Sähkönsiirtoreittien SVE2A–D alueilla on lukuisia ojia, joiden luonnontilaisuutta ovat heikentäneet niiden sekä niitä ympäröivien suoalueiden ojitukset. PUROHELMI-tarkastelun (*SYKE 2023g*) perusteella SVE2D ylittää Jääjoen alueella, jossa se on luokkaa 3 (tila heikentynyt), muilta osin reittilinjat eivät ylitä luokkiin 3–5 kuuluvia vähemmän muuttuneita tai luonnontilaisia purohabitaatteja (Kuva 19-6, kuvassa ei ole esitetty muuttuneisuudeltaan keskitarkkoja ja epätarkkoja purohabitaatteja).

Sähkönsiirtoreittien SVE2A–D länsipää on n. 15 km etäisyydellä lähimmistä happamien sulfaattimaiden tutkimuspisteistä ja n. 20 km etäisyydellä pisteistä, joissa on havaittu happamia sulfaattimaita (*GTK 2023c*). Sähkönsiirtoreitit sijaitseva Litorina-rajan itä- ja eteläpuoleisilla alueilla.

Copyright © AFRY Finland Oy

19.3 Vaikutusten arviointi

19.3.1 Tuulipuisto

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Tuulipuiston rakennustöiden aiheuttamat ojitukset, kuten kaapeliojien kaivu alueella, ovat vaikutuksiltaan verrattavissa metsien kunnostusojitusten vaikutuksiin. Uusien ojien kaivamisella voi olla valumaa lisäävä vaikutus, lisäksi se lisää vesistöjen ravinne- ja kiintoainekuormitusta sekä orgaanista kuormitusta. Huoltotieverkostoa varten rakennettavat uudet tiet (kokonaan uudet tiet VE1 noin 38 km ja VE2 noin 25 km ja perusparannettavat tiet VE1 noin 88 km ja VE2 noin 56 km) ja tienvarsiojat edistävät alueen kuivatusta, mutta voivat myös johtaa ylivaluman lisääntymiseen, ja hakkuut lisäävät ravinnepäästöjä vesistöihin. Valunta voi kasvaa hieman puuston poiston ja siitä aiheutuvan haihdunnan vähentymisen kautta. Hydrologiset vaikutukset ovat paikkakohtaisia, ja niihin vaikuttavat kunkin paikan maaperä ja vesitaloudelliset olosuhteet.

Tuulipuiston alueella on tehty laaja-alaista ojitusta, joten alueen hydrologiset olosuhteet ovat jo muuttuneet luonnontilaiseen metsä- ja suoalueeseen verrattuna näiden alueiden osalta. Ojitusten on todettu lisäävän ja äärevöittävän valuntaa (*Palviainen & Finér 2013*). Tutkimustiedon (mm. *Palviainen & Finér 2013*, *Nieminen yml. 2017*) perusteella voidaan olettaa, että ojitusten seurauksena ravinne- ja kiintoainekuormitus hankealueella sijaitseviin sekä hankealueen alapuolisiin vesistöihin on suurempaa luonnontilaisiin metsä- ja suoalueisiin verrattuna. Tuulipuistossa sijaitsee myös laajoja ojittamattomia suoalueita, keskiosassa sijaitsevat Natura 2000 -verkostoon kuuluvat Seläntauksen suot ja pohjoisosissa Multarinmeri - Harjuntakanen - Riitasuo. Tuulivoimalat (VE1, VE2) eivät sijoitu näiden alueille. Vaihtoehdossa VE1 on sijoitettu 8 voimalaa lähemmäs Seläntauksen suoalueita, vaihtoehdosta VE2 mm. nämä voimalat on jätetty pois.

Tuulipuisto sijoittuu alueelle, jota hyödynnetään nykyisellään metsätalouteen. Metsätalouden aiheuttaman muutoksen on arvioitu näkyvän kokonaisvesitaseessa vasta, kun valuma-alueen pinta-alasta on käsitelty noin 15–20 % (*Koivusalo & Laurén 2011*). Tuulipuiston alueella tehdään rakennustöitä, huomioiden voimalamäärät ja asennuskenttien pinta-alat (VE1 76 voimalaa, asennuskenttä 1–2 ha/voimala ja VE2 41 voimalaa, asennuskenttä 1-2 ha/voimala) sekä tiestön pituus (VE1 uusia teitä 38 km ja VE2 25 km, arvioitu leveys noin 5 m), vaihtoehdossa VE1 noin 171 ha:n ja vaihtoehdossa VE2 noin 94 ha:n suuruisella alueella, jotka ovat maksimissaan noin 1 % koko hankealueen pinta-alasta (16 400 ha) ja <1 % vaihtoehdossa VE2. Tässä arviossa ei ole huomioitu sähköasemien tai sisäisen sähkönsiirron rakennustöitä.

Tuulipuiston rakentamisen aikaiset vesistövaikutukset liittyvät tuulivoimaloiden (VE1 76 kpl, VE2 41 kpl) ja niiden välisen maanalaisen kaapeliverkoston, huoltotieverkoston, sähköasemien ja sähkövarastojen kaivu- ja/tai louhintatöihin. Merkittävimmät vaikutukset syntyvät tehtäessä rakennustöitä vesistöjen läheisyydessä tai ylitettäessä vesistöjä. Mahdolliset räjäytykset voivat aiheuttaa typpikuormitusta. Tuulivoimaloita sijoittuu alueen pohjoisosissa Karanganjoen (VE1, lähin etäisyys noin 170 m) ja Suurenjärvenjoen (VE1) sekä Hanhilammen lähialueille (VE1, etäisyys noin 460 m, vesilaki 2:11 §), keskiosissa Hinkalolammen (VE1 ja VE2, etäisyys noin 200 m),Raiskionlammen (VE1 ja VE2, vesilaki 2:11 §) ja Murronpuron lähelle (VE1, VE2), Hopeavuorenpuron (VE1, VE2) ja Sammalisenpuron lähelle (VE1), länsiosissa Urpilanjoen (VE1, VE2) ja Leväjoen (VE1, lähin etäisyys noin 100 m) läheisyyteen, eteläosissa Valkeisen (VE1), Kuivajärven (VE1), Syväsen (VE1), Pirttijärven (VE1, VE2), Murtopuron (VE1, VE2), Pitkäjärven (VE1, VE2) ja Pitkäjärvenpuron (VE1 ja VE2, etäisyys noin 80 m) ympäristöön. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 voimaloista yksi sijaitsee mm. Hopeavuorenpuron läheisyydessä (etäisyys noin 140 m). Tuulivoimaloiden lähimmät etäisyydet vesistöihin ovat noin 80–200 m. Tuulipuistoalueella sisäiset sähkönsiirtoreitit ylittävät Leväjoen, Purasenjoen ja Hopeavuorenpuron.

Copyright © AFRY Finland Oy

Maastoselvitysten perusteella (luku 14) Karanganjoki on tuulipuiston pohjoisosissa luonnontilainen ja melko pieni, jolloin se voidaan ajatella purona (metsälaki 10 §) ja luonnontilaisen uoman välitön ympäristö täyttää vesilain (3:2) § kriteerit. Karanganjoen lähin tuulivoimalapaikka (VE1, noin 170 m etäisyydellä) on juuri tämän kohdan läheisyydessä. Maastonmuotojen perusteella suunnitellulta tuulivoimalapaikalta ei tule valuntaa Karanganjoen suuntaan. Myös Urpilanjoelta on maastoselvitysten perusteella (luku 14) havaittu luonnontilainen osa, jossa on kaksi koskipaikkaa Kytän- ja Vuorenmäenkoski. Joki on alueella kooltaan pieni ja sitä voidaan pitää purona, luonnontilaisen uoman lähiympäristö täyttää vesilain (3:2) § kriteerit. Lähimmälle molempien hankevaihtoehtojen voimalapaikalle on yli 500 m etäisyys. Leväjoen-Urpilanjoen lähellä olevan VE1 voimalapaikan ympäristöstä on havaittu maastoselvityksissä (Luku 14) noin 340 m etäisyydellä Pahkapuron lähde ja lampi (vesilain 2:11 § ja 3:2 § suojeltavia luontotyyppejä). Luonnontilaisesta lähteestä alkunsa saava puro virtaa läheiseen alle 1 ha:n lampeen (puron ympäristö metsälaki 3:10 §). Hopeavuorenpuron lähiympäristö (Luku 14) täyttää metsälain (10 §) kriteerit, puron luonnontilan ja sen uoman säilymisen vaarantuminen on luvanvaraista (vesilaki 3:2 §). Hopeavuorenpuro todettiin maastoselvityksissä vesilain 2:11 § mukaiseksi noroksi. Lähin molempien hankevaihtoehtojen voimalapaikka on tästä kohteesta noin 200 m etäisyydellä eteläpuolella, ollen noin 140 m etäisyydellä Hopeavuorenpurosta. Maasto voimalapaikan kohdalla viettää Hopeavuorenpuron suuntaan. Tuulipuiston pohjoisosassa sijaitseva Hanhilampi on vesilain 2:11 § mukainen pieni alle hehtaarin kokoinen lampi, lähin VE1 voimalapaikka on sen kaakkoispuolella noin 460 m etäisyydellä. Hanhipuron virtaus on voimalapaikan alueella etelä-kaakon suuntainen ja poispäin Hanhilammesta. Tuulipuiston itäosissa sijaitseva Raiskionlampi on myös vesilaki 2:11 § mukainen kohde. Lähimmälle molempien hankevaihtoehtojen voimalapaikalle on 175 m, ja karttatarkastelun perusteella maasto viettää kohti lampea. Tuulipuiston eteläosissa virtaavan luonnontilaisen Pitkäjärvenpuron lähiympäristö täyttää metsälain (10 §) kriteerit, purouoman luonnontilan säilymisen vaarantaminen on luvanvaraista (vesilaki 3:2 §). Lähin molempien hankevaihtoehtojen voimalapaikka on noin 80 m etäisyydellä Pitkäjärvenpurosta, kuitenkin etäänpänä (>500 m) tästä kohteesta yläjuoksun suuntaan.

Ympäristövaikutusten minimoimiseksi tuulipuiston alueella pyritään hyödyntämään mahdollisimman paljon alueella jo sijaitsevaa tieverkostoa. Tuulipuiston vaihtoehdossa VE1 rakennettavan uuden tiestön pituus on noin 38 km ja perusparannettavan noin 88,5 km ja vaihtoehdossa VE2 vastaavasti noin 30 km ja noin 79 km. Tiestö ylittää tuulipuistossa useita vesistöjä. Tuulipuiston itäpuolella tiestö ylittää Suurenjärvenjoen, Karanganjoen sekä Murronpuron, Hopeavuorenpuron ja Sammalisenpuron. Tuulipuiston länsipuolella tiestö ylittää Purasenjoen, Urpilanjoen sekä Murtopuron ja Pitkäjärvenpuron. Murronpuron ja Murtopuron yli rakennetaan uutta tiestöä (VE1, VE2). PUROHELMI-tarkastelun perusteella molemmat ovat luokiteltu luonnontilaisuusluokkaan 1, jolla suojeluarvo on vähäinen.

Rakennustöiden seurauksena maa-ainesta voi huuhtoutua vesistöön aiheuttaen paikallista ja lyhytaikaista ravinne- ja kiintoainekuormitusta sekä veden samentumista. Myös kaivettujen ojien eroosio voi aiheuttaa samennusta sekä ravinne- ja kiintoainekuormitusta. Kiintoaineen leviäminen ja sedimentoituminen voi vaikuttaa vesikasvillisuuteen ja eliöstöön etenkin virtaamaltaan pienissä vesistöissä. Tuulipuiston virtavedet virtaavat alueen itäosissa kohti Alvajärveä eli kaakon ja koillisen suuntaan. Alueen länsipuolella vedet virtaavat kohti Kivijärveä eli länsi-lounaan suuntaan. Vedenlaadun muutosten arvioidaan aiheuttavan vesieliöstölle korkeintaan vähäistä ja ohimenevää haittaa. Rakennustöiden aiheuttamien vaikutusten ei arvioida heikentävän tuulipuiston tai läheisten vesistöjen ekologista tai kemiallista tilaa tai vesienhoidon tavoitteiden saavuttamista.

Happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys voidaan katsoa pieneksi (*GTK 2023c*). Maankaivuun yhteydessä sulfaattipitoiset sedimentit voivat hapettua happamiksi sulfaattimaiksi, mikä voi johtaa valumavesien muuttumiseen happamiksi. Vaikutukset ovat paikallisia ja vaikutuksia voidaan vähentää kiinnittämällä huomiota maamassojen säilytykseen, ettei niitä kasata penkalle, josta niistä valuisi vesiä vesistöön.

Copyright © AFRY Finland Oy

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulipuistolla ei ole merkittäviä pysyviä vaikutuksia alueen virtavesien hydrologiaan. Teiden suunnittelussa huomioidaan vaikutukset vesistöön ja suunnitellaan veden johtaminen, ojien kaivaminen ja alituskohtiin sijoitettavien rumpujen asennustarve siten, että ne mahdollistavat veden virtauksen ja vesieliöiden liikkumisen nykyisen kaltaisesti.

Tuulivoimaloiden käyttö ei aiheuta tavanomaisessa tilanteessa vesistökuormitusta. Tuulivoimaloista tai niiden perustuksista ei liukene haitallisia aineita pintavesiin. Voimaloissa käytettävät öljyt ja jäähdytysnesteet vuototilanteissa sekä ajoneuvojen ja työkoneiden mahdolliset öljyvuodot saattavat aiheuttaa riskin vesistöille, mutta vuotoihin varaudutaan kaikkien toimijoiden osalta. Toiminnanaikaisilla huoltotöillä ei arvioida olevan vaikutuksia pintavesiin.

Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Toiminnan päättymisen jälkeen tuulipuiston rakenteet puretaan ja vaikutukset ovat samankaltaisia kuin rakentamisvaiheessa. Purkamisesta aiheutuvien muutosten arvioidaan aiheuttavan vesieliöstölle korkeintaan vähäistä ja ohimenevää haittaa. Purkamisen aiheuttamien vaikutusten ei arvioida heikentävän tuulipuiston tai läheisten vesistöjen ekologista tai kemiallista tilaa.

19.3.2 Vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Vaihtoehdoissa SVE1A-C liitytään sähköverkkoon Jääjoen sähköasemalla, vaihtoehdoissa SVE2A-D Kanniston sähköasemalle.

Johtoaukeiden raivaus- ja kaivutyöt voivat lisätä maan eroosiota ja äärevöittää valumaa läheisiin vesistöihin. Valumavesien mukana vesistöihin voi päätyä kiintoainesta ja ravinteita. Kasvittumisen myötä eroosion vaikutus vähenee.

Voimajohtoreitit SVE1B ja -C sekä SVE2B ja -C risteävät Hyrkönpuron kanssa alueella, jossa PUROHELMI-tarkastelun perusteella Hyrkönpuro on luokiteltu ennustetulta muuttuneisuudeltaan alimpaan luokkaan 1 (suojeluarvo vähäinen). Reitti SVE1C ja SVE2C risteävät lisäksi ekologiselta luokitukseltaan hyvään tilaan kuuluvan Urpilanjoen kanssa. Voimajohtoreitti SVE2A ylittää Kivijärven Kinnulanlahden sekä Pienen ja Ison Soidinlammen, Kivipuron, Sepänpuron, Matkusjoen, Alajoen ja Lievostenjoen. Kivijärven Kotkatselvä on ekologiselta luokitukseltaan tyydyttävään tilaan kuuluva. PUROHELMI-tarkastelun perusteella Kivipuro ja Sepänpuro kuuluvat näillä reitin ylittämillä alueilla ennustetulta muuttuneisuudeltaan alimpaan luokkaan 1 (suojeluarvo vähäinen). Matkusjoki on luokiteltu tyydyttävään ja Alajoki hyvään ekologiseen tilaan. Lievostenjoki on PUROHELMI-tarkastelun perusteella Polvilammen eteläpuolella lyhyeltä matkalta luokiteltu ennustetulta muuttuneisuudeltaan luokkaan 4, vain hieman heikentynyt (keskitarkka), mutta voimajohtoreitti kulkee noin 85 m tämän osuuden eteläpuolelta. Reittivaihtoehdot SVE2B ja SVE2C ovat Kivijärven ylittävän reittiosan jälkeen yhteneväiset Halsuan Kanniston päähän saakka vaihtoehdon SVE2A kanssa. Reitti SVE2D risteää Hyrkönpuron kanssa, mutta pohjoisempana kuin muut reittivaihtoehdot. PUROHELMI-tarkastelun perusteella ennustettu muuttuneisuus on alueella epätarkka. Reitti SVE2D risteää Jääjoen kanssa alueella, jossa PUROHELMI-tarkastelun perusteella ennustettu muuttuneisuus on luokkaa 3 (tila heikentynyt), Jääjoki on luokiteltu vesienhoidon 3. suunnittelukauden luokittelussa tyydyttävään ekologiseen tilaan. Reitti risteää myös Vihtapuron (PUROHELMI luokka 2, tila voimakkaasti heikentynyt), Pönkäpuron (luokka 1, suojeluarvo vähäinen), Sääkspuron (luokka 1, suojeluarvo vähäinen, keskitarkka) sekä Valvatinjoen (luokka 2, tila voimakkaasti heikentynyt) kanssa. Reitti SVE2D ohittaa erinomaiseen ekologiseen tilaan luokitellun Lehtosenjärven noin 400 m:n etäisyydeltä sen eteläpuolelta.

Voimajohdon rakentamisvaiheessa lähelle rantaa tulevien työkoneiden ja raivaustöiden vaikutuksesta ylityskohdissa vesistöön voi huuhtoutua kiintoainetta, joka voi aiheuttaa

Copyright © AFRY Finland Oy

väliaikaista samentumista ja mahdollisesti liettymistä. Vaikutusten merkitys on kuitenkin hyvin vähäinen, lyhytaikainen ja paikallinen. Haitalliset vaikutukset voidaan pääosin välttää huomioimalla vesistökohteet voimajohdon rakentamisvaiheessa. 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 ja ajoittamalla rakentaminen routa-aikaan. Työkoneita ja polttoaineita vältetään varastoimasta vesistöjen lähellä.

Vedenlaadun muutosten arvioidaan aiheuttavan vesieliöstölle korkeintaan vähäistä ja ohimenevää haittaa. Rakennustöiden aiheuttamien vaikutusten ei arvioida heikentävän sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen risteämien tai reittien läheisten vesistöjen ekologista tai kemiallista tilaa tai vesienhoidon tavoitteiden saavuttamista.

Happamien sulfaattimaiden esiintyminen voimajohtolinjavaihtoehtojen alueilla voidaan katsoa hyvin pieneksi (*GTK 2023c*).

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Voimajohtojen käyttö ei aiheuta tavanomaisessa tilanteessa kuormitusta pintavesiin. Toiminnanaikaisilla huoltotöillä tai kasvuston raivauksella ei arvioida olevan vaikutuksia pintavesiin. Mahdollisista huoltotöissä käytettävistä kulkuneuvoista voi vikaantumistilanteissa päästä öljyä ympäristöön. Vuotoihin varaudutaan kaikkien toimijoiden osalta.

Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Toiminnan päättymisen jälkeen rakenteiden purkaminen aiheuttaa samankaltaisia vaikutuksia kuin rakentamisvaiheessa. Vaikutusten merkitys on kuitenkin hyvin vähäinen ja lyhytaikainen. Vaikutukset voidaan välttää huomioimalla vesistökohteet purun aikana.

19.3.3 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Mikäli hanketta ei toteuteta, nykytilasta poikkeavia vesistövaikutuksia ei ilmene.

19.4 Yhteisvaikutukset

Hankealueen välittömässä läheisyydessä luoteispuolella sijaitsee Hautakankaan tuulivoimahanke (8 voimalaa), jossa on aloitettu tuotanto vuonna 2023. Tuulipuistosta länteen, ulkoisen sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen SVE2 eteläpuolella Matkusjoen alueella sijaitsee Pekanrämeen tuulivoimahanke (10 voimalaa), joka on yleiskaavoitus ja YVA-vaiheessa. Sähkönsiirron reittivaihtoehto SVE2D halkaisee Vehkanevan aurinko- ja tuulivoimahankealueen, jonka kaavoituspäätös on tehty toukokuussa 2023. Hankealueelle suunnitellaan 11–16 voimalaa ja 200–250 hehtaarin aurinkopaneelikenttää. Pintaveteen kohdistuvia yhteisvaikutuksia ei ole muiden tuulivoimahankkeiden kanssa.

19.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Tuulipuiston ja vaihtoehtoisten sähkönsiirtoreittien alueiden pintavesien herkkyys muutoksille arvioidaan vähäiseksi (VE2, SVE1A-C, SVE2A-D) tai kohtalaiseksi (VE1) (Taulukko 19-2). Tuulipuiston vesistöt ovat melko pieniä ja itse tuulipuistosta on saatavilla vähän viimeaikaista vedenlaatutietoa, ekologisen tilan tietoa ja kalastustaloudellista tietoa. Ulkoisen sähkönsiirron reittivaihtoehtojen alue on laaja, mutta vedenlaatutietoa ja ekologisen tilan tietoa on sieltä paremmin saatavilla. Tuulipuiston nykytilan kuvauksessa on käytetty myös läheisyydessä sijaitsevien vesistöjen vedenlaatua ja ekologisen tilan tietoa, ja käytettävissä olevan vedenlaatutiedon arvioidaan edustavan riittävällä tarkkuudella myös tuulipuiston vedenlaatua. Tuulipuiston alueella on hyvään ekologiseen tilaan luokiteltuja vesistöjä (Kuivajärvi, Karanganjoki, Urpilanjoki-Leväjoki). Myös lähialuilla on hyvään ekologiseen tilaan luokiteltuja (Alvajärvi) sekä tyydyttävään tilaan luokiteltuja (Kivijärven Kotkatselkä) vesistöjä. Voimajohtoreitti SVE1C

Copyright © AFRY Finland Oy

ylittää hyvään (Urpilanjoki-Leväjoki) ekologiseen tilaan luokitellun vesistön. Reitit SVE2A-B ylittävät tyydyttävään tilaan luokiteltuja vesistöjä (Kivijärven Kotkatselkä, Matkusjoki) sekä hyvään ekologiseen tilaan luokitellun vesistön (Alajoki). Lisäksi reitti SVE2C ylittää hyvään ekologiseen tilaan kuuluvan vesistön (Urpilanjoki). Reitti SVE2D ylittää tyydyttävään ekologiseen tilaan (Jääjoki) luokitellun vesistön, ja kulkee mm. erinomaiseen ekologiseen tilaan luokitellun (Lehtosenjärvi) vesistön läheisyydessä.

Tuulivoimahankkeen vaihtoehdossa VE1, jossa voimaloita on enemmän, useampia voimalapaikkoja sijoittuu Natura 2000 -verkoston Seläntauksen suoalueiden ympäristöön, Neva-Hyrkön, Kangas-Hyrkön, Kiemannevan ja Iso Kiemajärven, Konnunsuon, Onkinevan ja Kurkijärven läheisyyteen. Seläntauksen suoalueiden uhkatekijöiksi on mainittu liian lähelle suon ja kankaan reunaa ulottuvat hakkuut ja mahdolliset reunaojien kunnostamiset. Rakentamisesta aiheutuvat vaikutukset kohdistuvat laajemmalle pinta-alalle vaihtoehdossa VE1, jossa voimaloita on enemmän sekä rakennettavan ja perusparannettavan tiestön ja kaapeliojitusten määrä on suurempi.

Hyvään ekologiseen luokkaan (*SYKE 2023a*) luokitellun Kuivajärven lähin voimalapaikka on noin 600 m etäisyydellä sen lounaispuolella (VE1), ja muut voimalapaikat sijaitsevat tätä kauempana. Hyvään ekologiseen luokkaan (*SYKE 2023a*) luokitellun Karanganjoen lähin tuulivoimalapiste (VE1) sijaitsee 170 m etäisyydellä joen itäpuolella. Hyvään ekologiseen luokkaan (*SYKE 2023a*) luokitellun Urpilanjoen-Leväjoen ympäristössä on useampia (3 kpl) voimalapaikkoja (VE1, VE2) noin 100–300 m etäisyydellä. Vaihtoehdossa VE1 on useampia voimalapaikkoja, jotka sijoittuvat luokitellun vesistön läheisyyteen, kuin vaihtoehdossa VE2.

PUROHELMI-aineiston (*SYKE 2023g*) luonnontilaisuusluokkaan 4 (keskitarkka) luokiteltu virtavesi sijaitsee Ruutanan kaakkoispuolella hankealueen (VE1, VE2) eteläosissa, lähin voimalapaikka sijaitsee Pitkänjärvenpuron läheisyydessä, mutta yli 600 m päässä luokan 4 luokitellusta puro-osuudesta (voimalapaikan lähellä puro luokassa 2). Maastoselvitysten perusteella luonnontilaisia virtavesiä havaittiin Karanganjoen, Hopeavuorenpuron, Urpilajoen ja Pitkäjärvenpuron alueilla, näistä Karanganjoen lähellä on vain vaihtoehdon VE1 voimalapaikkoja ja muissa molempien vaihtoehtojen VE1 ja VE2.

Vaikutukset (VE1, VE2) vesistöihin ja vesieliöstölle ovat merkittävyydeltään vähäisiä kielteisiä ja ohimeneviä. Rakennustöiden aiheuttamien vaikutusten ei arvioida heikentävän vesistöjen ekologista tai kemiallista tilaa tai vesienhoidon tavoitteiden saavuttamista.

Ulkoisen sähkönsiirron pääreittivaihtoehdot SVE1 ja SVE2 eroavat vaikutuksiltaan reitin kokonaispituuden suhteen. Reittien SVE1(A-C) pituus vaihtelee alavaihtoehdosta riippuen 7–13 km ja on huomattavasti lyhyempi kuin SVE2(A-D) vaihtoehdoissa, joissa pituus vaihtelee 46–53 km. Näin ollen rakentamiseen liittyvät vaikutukset kohdistuvat suuremmalle pinta-alalle SVE2(A-D) vaihtoehdoissa. Lisäksi SVE1(A-C) vaihtoehdot ylittävät määrällisesti vähemmän vesistöjä kuin SVE2(A-D) vaihtoehdot. Reittivaihtoehdot SVE1A-B eivät ylitä luokiteltuja vesistöjä lainkaan, sen sijaan muut reittivaihtoehdot ylittävät joko hyvään tai tyydyttävään ekologiseen tilaan luokiteltuja vesistöjä. Kaikki reittivaihtoehdot ylittävät luokittelemattomia vesistöjä. Vesistöjen ylitykseen ja niiden läheisyydessä työskentelyyn liittyvät aiemmin kuvatut vaikutukset ovat mahdollisia kaikissa vaihtoehdoissa. Eniten vesistöjen ylityksiä on kuitenkin vaihtoehdon SVE2 eteläpuoleisissa alavaihtoehdoissa SVE2A–C.

Reittivaihtoehdot SVE2A–D ylittävät Linjalamminkankaan Natura-alueen ja Linjalamminkankaan luonnonsuojelualueen. SVE1A ja SVE2A sivuavat Natura 2000 -alueita Multarinmeri - Harjuntakanen – Riitasuo, SVE2D Seläntauksen suoalueita. Reitit SVE2A-C ylittävät vesilakikohteen.

Vaikutukset vesistöihin ja vesieliöstölle ovat kaikissa ulkoisen sähkönsiirron vaihtoehdoissa (SVE1A, SVE1B, SVE1C, SVE2A, SVE2B, SVE2C, SVE2D) merkittävyydeltään vähäisiä kielteisiä ja ohimeneviä. Rakennustöiden aiheuttamien vaikutusten ei arvioida

Copyright © AFRY Finland Oy

heikentävän vesistöjen ekologista tai kemiallista tilaa tai vesienhoidon tavoitteiden saavuttamista.

Taulukko 19-2. Vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

Vaikutuksen merkittävyys		Negatiivinen			Muutoksen suuruus				Positiivinen	
		Erittäin suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen				VE2 SVE1A SVE1B SVE1C SVE2A SVE2B SVE2C SVE2D	VE0				
	Kohtalainen				VE1					
	Suuri									
	Erittäin suuri									

19.6 Arvioinnin epävarmuudet

Hankealueelta on saatavilla riittävästi tietoa suurten pintavesimuodostumien vedenlaadusta vaikutusarvion tekemiseen. Pienten vesimuodostumien osalta tarkkaa tietoa vedenlaadusta tai vesieliöstöstä ei ole. Hankkeen aiheuttamien pintavesivaikutusten vähäisyyden perusteella arviointi voitiin kuitenkin tehdä riittävällä tarkkuudella.

19.7 Vaikutusten lieventäminen

Vesistöihin kohdistuvat vaikutukset minimoidaan tarkalla suunnittelulla ja vesistöjen huomioinnilla rakentamisaikana, vesistöjen ylityksissä käytetään mahdollisuuksien mukaan olemassa olevia teitä tai tilapäisiä siltarakenteita. Tuulivoimaloiden, teiden, maakaapelien, sähköasemien sekä ulkoisen sähkönsiirron voimajohdon rakennustöistä aiheutuvaa maanpinnan eroosiota ja kiintoaineen sekä ravinteiden huuhtoutumista vesistöihin voidaan vähentää ajoittamalla työt kuivaan aikaan.

Suunnittelussa kiinnitetään erityistä huomiota vesistöihin työskenneltäessä pienten herkkien virtavesiympäristöjen läheisyydessä, 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 voidaan käyttää soveltuvia vesiensuojelun toimenpiteitä (esim. pintavalutuskentät, laskeutusaltaat). Rakennusvaiheessa käsiteltävät maa-ainekset sijoitetaan siten, etteivät ne kastuessaan aiheuta ylimääräistä kiintoainekuormitusta pintavesiin. Voimajohtojen pylväiden sijoittaminen etäälle vesimuodostumista lieventää rakentamisesta aiheutuvia vaikutuksia.

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

20 ILMASTO

YHTEENVETO

- Tuulipuistojen alueella muodostuvat kasvihuonekaasupäästöt muodostuvat rakentamisen yhteydessä, tuulipuiston huolloista sekä käytöstä poistosta.
    - VE1 428 051 tCO_2e
    - VE2 210 247 tCO_2e
- Sähkönsiirron osalta voimajohtohankkeen aikana muodostuvat kasvihuonekaasupäästöt syntyvät rakentamisen yhteydessä, voimajohdon käytöstä, sähkönsiirron häviöistä, huolloista ja tarkastuksista sekä käytöstä poistosta. Tuulipuiston sisäiset maakaapelit ja sähkökeskukset sisältyvät VE1:n ja VE2:n laskentaan.
    - SVE1A 36 885–73 763 tCO_2e
    - SVE1B 36 668–73 547 tCO_2e
    - SVE1C 36 952–73 830 tCO_2e
    - SVE2A 43 211–80 090 tCO_2e
    - SVE2B 42 118–78 997 tCO_2e
    - SVE2C 42 401–79 280 tCO_2e
    - SVE2D 42 694–79 573 tCO_2e
- Kaikkien hankevaihtoehtokombinaatioiden päästöt ovat pienemmät kuin hankkeen toteuttamatta jättämisen vaihtoehdon VE0 päästöt. Hankkeen suuret myönteiset ilmastovaikutukset syntyvät siitä, että voimalat tuottavat vuosittain toteutusvaihtoehdosta riippuen noin 970–1 984 GWh päästötöntä energiaa arviolta 35 vuoden ajan.
- Hankevaihtoehto VE0:ksi arvioidaan tilanne, jossa tuulipuistoa ei toteuteta eikä siten uutta uusiutuvaa sähköä tuoteta ja tuulivoimahankkeen tuottama 970–1 984 GWh/vuodessa tulee tuottaa muilla menetelmillä. VE0 on laskettu molemmille toteutusvaihtoehdoille kahdella ennusteella: SYKE:n energiaskenaarioon pohjautuva ennuste (VE0, ennuste SYKE) ja jäännösjakaumaan pohjautuva ennuste, jossa sähkön tuotantojakauman oletetaan olevan päästötön vuonna 2035 (VE0, ennuste jäännösjakauma + hiilineutraalius). Jälkimmäiseen ennusteeseen tulee suhtautua varauksella, josta syystä vain SYKE:n tietoihin pohjautuvaa ennustetta on tarkasteltu vaikutusten merkittävyyttä kuvaavassa taulukossa alla.
    - VE1:n sähköntuotannon perusteella:
        - VE0 3 984 864 tCO_2e (ennuste, SYKE)
        - VE0 708 120 tCO_2e (ennuste, jäännösjakauma + hiilineutraalius)
    - VE2:n sähköntuotannon perusteella:
        - VE0 1 947 707 tCO_2e (ennuste, SYKE)
        - VE0 346 112 tCO_2e (ennuste, jäännösjakauma + hiilineutraalius)
- Tuulipuiston, sen tiestöjen ja voimajohdon alueelta poistetaan puustoa, jonka mukana menetetään niihin kertynyt hiilivarasto ja tulevina vuosina hiilinielu.
    - VE1: Tulevina vuosina menetettävä puuston hiilinielu 50 465 tCO_2e
    - VE1: Menetetty hiilivarasto 30 533 tCO_2e
    - VE1: Tulevina vuosina menetettävä maaperän hiilinielu 7 052 tCO_2e
    - VE2: Tulevina vuosina menetettävä puuston hiilinielu 28 837 tCO_2e
    - VE2: Menetetty hiilivarasto 17 448 tCO_2e
    - VE2: Tulevina vuosina menetettävä maaperän hiilinielu 4 030 tCO_2e
    - SVE1A-C: Tulevina vuosina menetettävä puuston hiilinielu 28 335–34 301 tCO_2e
    - SVE1A-C: Menetetty hiilivarasto 8 409–10 195 tCO_2e
    - SVE1A-C: Tulevina vuosina menetettävä maaperän hiilinielu 4 003–4 846 tCO_2e
    - SVE2A-D: Tulevina vuosina menetettävä puuston hiilinielu 143 425–162 669 tCO_2e
    - SVE2A-D: Menetetty hiilivarasto 42 902–48 442 tCO_2e
    - SVE2A-D: Tulevina vuosina menetettävä maaperän hiilinielu 20 263–22 982 tCO_2e
- Mikäli tuulisähköllä verrataan Suomen ympäristökeskuksen energiaskenaarion mukaista sähköä Suomessa, ”korvautuvat” tuulipuiston päästöt noin 27 kuukauden kuluessa ja sähkönsiirron päästöt noin 5 kuukauden kuluessa.

Tuulipuiston alueelle varataan lisäksi tilaa energiavarastolle. Varaston rakenteiden ilmastovaikutuksia ei tarkasteltu laskennallisesti. Aluevaraus (2 ha) huomioitiin kuitenkin hiilinielujen ja -varastojen menetyksen laskennassa.

Copyright © AFRY Finland Oy

20.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Ilmastovaikutusten arvioinnissa tarkastellaan Kettukangas-Hanhikankaan tuulivoimahankkeen vaikutuksia ilmastonmuutoksen sekä ilmastonmuutoksen hillinnän, että sopeutumisen kannalta. Hankkeen toteuttamisesta aiheutuvia ilmastovaikutuksia tarkastellaan sanallisesti ja laskennallisesti. Arvioinnissa tarkastellaan lisäksi hankkeen merkitystä alueellisten ja kansallisten ilmastotavoitteiden kannalta.

Sähkön tuottaminen tuulivoimalla ei aiheuta suoria kasvihuone- tai savukaasupäästöjä, joita syntyy tuotettaessa sähköä fossiilisilla polttoaineilla. Hankkeella on siten positiivisia vaikutuksia ilmastoon, koska tuulisähkön tuotannolla vältetään muusta energiantuotannosta syntyviä päästöjä. Se, kuinka paljon tuulivoima vaikuttaa päästöjen vähenemiseen riippuu siitä, mitä sähköntuotantoa ja muuta energiantuotantoa tuulivoimalla korvataan tuulipuiston toiminta-aikana. Vaikutusarvioinnissa lasketaan tuulivoimalla vältetyt päästöt kahdella tavalla. Lisäksi selostuksessa huomioidaan sähköntuotantorakenteen vähähiilistymisen merkitys todellisen saavutetun päästövähenemän kannalta.

Hankkeen kielteisiä ilmastovaikutuksia arvioidaan laskemalla hankkeen elinkaaren aikainen hiilijalanjälki. Laskenta toteutetaan tuulipuistolle (VE1 ja VE2), tiestölle sekä vaihtoehtoisille sähkönsiirtoreiteille (SVE1A-C ja SVE2A-D). Hankkeen elinkaaren aikaisia keskeisiä kasvihuonekaasupäästöjen lähteitä ovat materiaalien valmistus, kuljetukset, rakentaminen ja käytöstä poisto. Hankkeen toteuttamisesta aiheutuvia haitallisia ilmastovaikutuksia tarkastellaan perustuen hankkeen suunnittelusta saatavaan tietoon. Hankkeesta muodostuvat kasvihuonekaasupäästöt arvioidaan laskennallisesti perustuen käytettäviin päämateriaaleihin ja -massoihin.

Hanke vaikuttaa ilmastoon myös metsien hiilinielun muutosten kautta, kun voimaloiden, tiestön ja voimajohtojen vaatimat alueet raivataan avoimeksi. Tätä kautta metsien ja maaperän potentiaali toimia hiilinieluna pienenee. Hankkeen vaikutuksia metsien hiilinieluihin arvioidaan laskennallisesti ja sanallisesti. Hankkeen toteuttamisesta aiheutuvat vaikutukset puustoon ja maaperään, olemassa olevaan hiilivarastoon ja hiilensitomispotentiaaliin arvioidaan perustuen puuston keskimääräiseen tilavuuteen ja keskikasvuun Keski-Suomen alueella (Luonnonvarakeskuksen metsävaratiedot). Arvioinnissa vertaillaan hankkeen elinkaaren aikana muodostuvaa hiilivarastoa (vertailuikä tuulivoimassa 35 vuotta ja voimajohdossa 80 vuotta) suhteessa tilanteeseen, jossa hanketta ei toteuteta.

Laskelmien perusteella arvioidaan hankkeen merkitys ilmastonmuutoksen hillinnässä. Lisäksi tarkastellaan toimenpiteitä, joilla hankkeen suoria tai epäsuoria päästöjä voidaan lieventää.

Arvioinnin tulokset suhteutetaan alueellisiin päästöihin. Lisäksi arvioinnissa tarkastellaan hankkeen elinkaaren aikana muodostuvien kasvihuonekaasupäästöjen vaikutuksia päästöjen vähentämistavoitteisiin alueellisella ja kansallisella tasolla. Arvioinnissa huomioidaan myös ilmastonmuutokseen sopeutuminen esim. sään ääri-ilmiöiden tai sähkönsaannin turvaamisen kannalta.

20.1.1 Laskennan lähtötiedot

Ilmastovaikutuksia arvioitiin laskennallisesti laskemalla hankkeen elinkaaren aikaiset kasvihuonekaasupäästöt, eli hankkeen elinkaaren hiilijalanjälki, ja vertaamalla niitä VE0:n tilanteeseen. Laskennan hiilijalanjälki kuvaa hankkeen vaikutusta ilmastonmuutokseen. Lisäksi arvioinnissa laskettiin hankkeen vaikutus hiilinieluihin ja -varastoihin sekä arvioitiin ilmastonmuutoksen vaikutusta hankkeeseen ja hankkeen sopeutumista ilmastonmuutokseen.

Hankkeen päästölaskennassa huomioitiin hiilidioksidin (CO_2) lisäksi muut kasvihuonekaasupäästöt, joita ovat metaani (CH_4), typpioksiduuli (N_2O) ja ns. F-kaasut. Laskennan tulokset ilmoitettiin hiilidioksidiekvivalentteina (CO_2e), jossa kaikki laskentaan sisältyvät

Copyright © AFRY Finland Oy

kaasut ovat yhteismitallistetussa muodossa. Tästä luvusta muodostuu myös hankkeen hiilijalanjälki.

Laskennan osakokonaisuudet on jaettu rakennusvaiheen, käytön ja käytöstä poiston päästöihin. Tuulipuiston osalta päästöt määritettiin pohjautuen olemassa oleviin elinkaariarviointeihin ja vaihtoehtoisten sähkönsiirtoreittien osalta päästöt laskettiin rakentamisen standardin mukaisesti.

20.1.1.1 Tuulipuisto

Tuulipuiston ilmastovaikutukset on jaettu rakentamisen aikaisiin, toiminnan aikaisiin ja toiminnan päättymisen jälkeisiin vaikutuksiin. Tuulipuiston ilmastovaikutuksien arviointiin sisältyy tuulivoimalat, niitä varten rakennettavat tiet, kunnostettavat olemassa olevat tiet, alueen sisäiset maakaapelit/ilmajohdot ja sähköasemat.

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 ilmastovaikutuksien arvioinnissa käytettiin taulukossa 20-1 esitettyjä oletuksia.

Taulukko 20-1. Tuulipuiston ilmastovaikutusten laskennassa käytetyt oletukset.

Oletus	**VE1**	**VE2**
Tuulivoimaloiden määrä [kpl]	76	41
Tuulivoimaloiden teho [MW/voimala]	10	10
Vuosittainen sähköntuotanto [GWh/v]	1 984	970
Rakennuspaikat yhteensä [ha]	114	62
Uuden tiestön pituus [km]	38	25
Uuden tiestön leveys [m]	5	5
Kunnostettavan tiestön pituus [km]	88	56
Kunnostettavan tiestön levennys [m]	2	2
Tietöissä käytettävän murskeen arvioitu määrä [m^3]	290 000	187 000
Käyttöikä [v]	35	35

Laskennassa käytetyt lähteet on esitetty taulukossa 20-2.

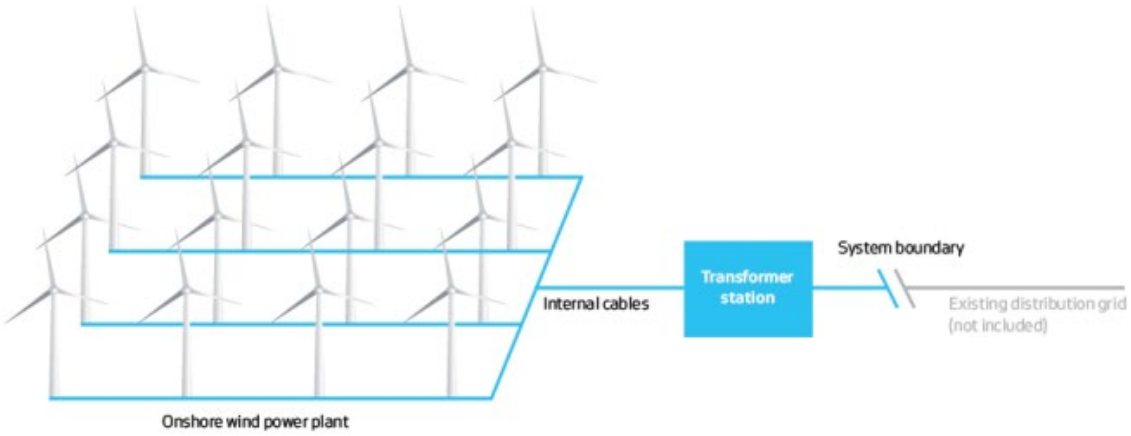
Taulukko 20-2. Tuulivoiman ilmastovaikutusten arvioinnissa käytetyt lähteet.

Kohde	**Tiedonlähde**
Tuulivoimalan elinkaaripäästöt	Vestas Wind Systems A/S, Keskiarvo voimaloista: V162-6.2 MW, V150-6.0 MW, V150-4,2 MW, V136-4,2 MW, V136-3,45 MW, V112-3,3 MW, V120-2,0 MW, V90-2,0 MW. Saatavilla: https://www.vestas.com/en/sustainability/reports-and-ratings#lcadownload.
Maarakentamisen elinkaaripäästöt (murskeen tuotanto)	CO2data, 2022. Murske (konservatiivinen arvo). Saatavilla: https://co2data.fi/rakentaminen/.
Kuljetukset	CO2data, 2022. Maansiirtoautot 32 t, 50 % kuorma, katuajo. Puoliperävaunuyhdistelmä 40 t, 50 % kuorma, maantieajo. Saatavilla: https://co2data.fi/infra/.

Copyright © AFRY Finland Oy

Rakentaminen, käyttöaika ja käytöstä poisto

Tuulipuistojen verifioituja elinkaariarvioita on tehty Vestas Wind Systems A/S tuulivoimalatoimittajan (myöhemmin Vestas) toimesta. Elinkaariarviot ovat kattavia ja niissä on otettu laajasti huomioon tuulivoimalan komponenttien päästöt, tuulivoimalan kuljettamisen päästöt, Vestaksen tiloissa ja tuulipuiston alueella tapahtuvan rakentamisen aiheuttamat päästöt, asennuksen päästöt, toiminta- ja huollon päästöt sekä tuulivoimalan käytöstä poiston päästöt. Vestaksen julkaiseman elinkaarilaskennan rajaus on esitetty kuvassa 20-1.



Kuva 20-1.Tuulipuiston elinkaarilaskentaan sisältyvät osat (Vestas 2023a).

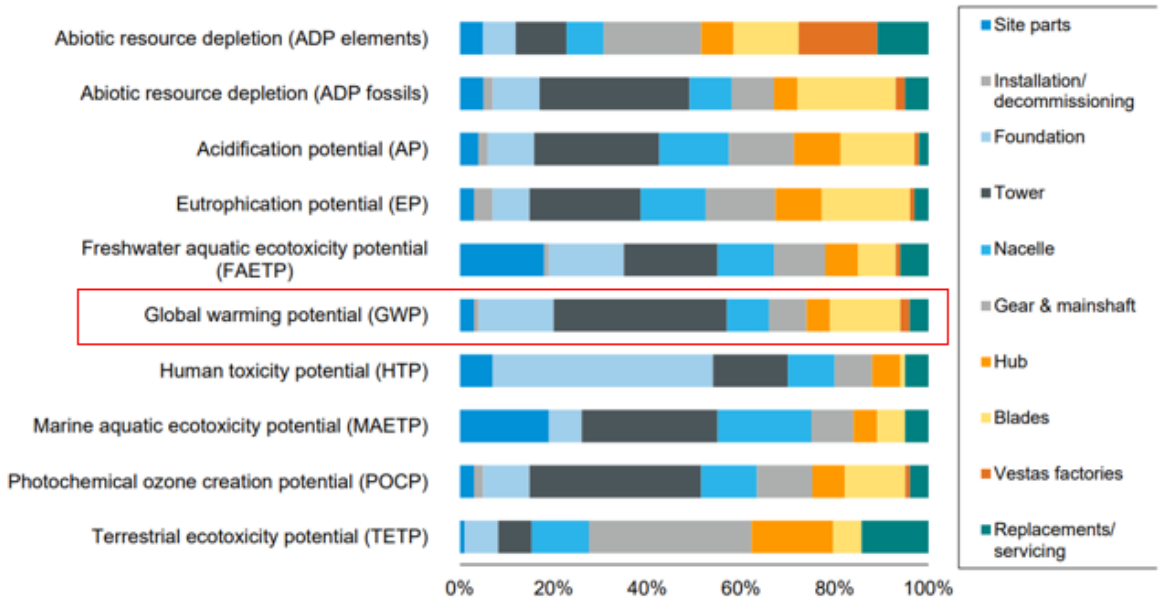
Kyseisissä tuulivoimalan elinkaariarvoissa tuulivoimalan elinkaareksi on määritetty 20 vuotta, vaikka arvioinnissa todetaan, että tuulivoimalan elinkaari ei ole näin lyhyt. Tuulivoimaloiden päästöt per tuotettua sähköä kohden 20 vuoden aikana pysyvät kahdeksan LCA:n otoksen tarkastelulla tehosta tai tuulivoimalan lapojen välistä huolimatta samalla tasolla, keskimäärin noin 6,9 g CO_2e/kWh, kun otetaan huomioon eri tuulivoimalan osien kierrätyksessä saavutetut hyödyt (*Vestas 2023a*). Vestaksen elinkaariarvioista laskettujen eri elinkaaren vaiheiden keskimääräisiä päästökertoimia käytettiin laskennan perusteena. Päästökertoimet 20 vuodelle on esitetty alla taulukossa 20-3.

Taulukko 20-3. Tuulipuiston laskennan perustana käytetyt keskimääräiset päästökertoimet 20 vuoden pituiselle elinkaarelle (Vestas 2023a).

[gCO_2e/kWh]				
Valmistus	Rakennus	Käyttö	Käytöstä poisto	Yhteensä
10,06	0,09	0,29	-3,58	6,87

Vestas on elinkaariarvioinnissaan tuottanut eri päästölähteiden vaikutuksista seuraavan kuvan (Kuva 20-2). Kuvasta nähdään, että suurin osa päästöistä (GWP-rivi) muodostuu tuulivoimaloiden tornien ja muiden osien valmistuksessa sekä perustuksista. Paikalliset päästöt työkoneista edustavat päästöistä pientä osaa. (*Vestas 2023a*)

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 20-2. Tuulivoimalan elinkaaren aikaisten vaikutusten jakautuminen, 162-6.2 MW (Vestas 2023a).

Tässä laskennassa Vestaksen elinkaariarviota laajennettiin vastaamaan 35 vuoden elinkaarta, lisättiin tietöissä käytetyn murskeen tuotannon ja kuljetusten päästöt rakentamisen hiilijalanjälkeen, sillä sen lisäämisen ei arvioitu aiheuttavan kaksoislaskentaa, sekä arvioitiin toiminnan päättymisen päästöt tuulivoimalan osien kuljetuksille kierrätykseen, sillä LCA:ssa tulokseen oli laskettu myös positiiviset vaikutukset eli kierrätyksestä saavutetut hyödyt.

Tiestön rakentamisessa käytettävän murskeen määräksi arvioitiin uusien teiden osalta 3 000 kiloa mursketta per kilometri ja kunnostettavien teiden osalta määräksi arviointiin 2 000 kiloa per kilometri. Kunnostettavien teiden osalta levennettävien teiden nykyiseksi leveydeksi arvioitiin 3 m ja levennyksen leveydeksi 2 m. Vaihdettavan murskepatjan paksuudeksi arvioitiin 5 cm niiden kunnostettavien teiden osalta, joita ei levennetä. Teiden rakennuksessa ja kunnostuksessa tarvittava murske oletettiin hankittavan hankealueen läheisyydestä. Kuljetusetäisyytenä käytettiin 10 km (20 km menopaluu). Laskennassa huomioitiin menopaluumatka.

Kierrätykseen kuljetettavien materiaalin määrä (tonnia) arvioitiin Vestaksen elinkaariarvioinnin massaluettelon perusteella (*Vestas 2023a*). Materiaalivirrat arvioitiin toimitettavan kierrätykseen Pihtiputaalle noin 30 kilometrin päähän. Laskennassa huomioitiin menopaluumatka. Kierrätyksestä saavutettuja hyötyjä ei huomioitu tässä laskennassa.

Näillä kriteereillä laskennassa käytettäväksi tuulipuiston päästöksi arvioitiin yhteensä 6,14 gCO_2e/kWh 35 vuoden ajalle.

Tuulipuiston alueelle varataan lisäksi tilaa energiavarastolle (2 ha). Näiden rakenteiden ilmastovaikutuksia ei tarkasteltu laskennallisesti. Aluevaraus huomioitiin kuitenkin hiilinielujen ja -varastojen menetyksen laskennassa.

20.1.1.2 Voimajohto

Vaihtoehtoisista sähkönsiirtoreiteistä tarkasteltiin kahta toteutusvaihtoehtoa, jotka on esitelty taulukossa 20-4. Vaihtoehdossa 1 (SVE1) tuulipuisto liitetään sähköverkkoon 400 kV -voimajohdolla Jääjoen liittymispisteessä. Vaihtoehdossa 2 (SVE2) tuulipuiston liittyminen sähköverkkoon tapahtuu Kanniston sähköaseman kautta. Vaihtoehdossa SVE1 on kolme (A, B ja C) ja vaihtoehdossa SVE2 neljä (A, B, C ja D) vaihtoehtoista sähkönsiirtoreittiä.

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 20-4. Laskennassa käytetyt oletukset.

Vaihtoehto	Voimajohdon kokonaispituus [km]	Uuden maastokäytävän pituus [km]	Olemassa olevan maastokäytävän rinnalle [km]	Maastokäytävän leveys [m]	Pylväsväli [m]	Käyttöikä [v]
SVE1A	11,0	6,5	4,5	Uusi maastokäytävä: 42 m + 2x10 m reunavyöhyke Olemassa olevan maastokäytävän rinnalle: 34 m + 1x10 m reunavyöhyke	350	80
SVE1B	9,5	7	2,5			
SVE1C	11,4	8,9	2,5			
SVE2A	53,5	44,6	8,9			
SVE2B	46	44,3	1,7			
SVE2C	47,9	46,2	1,7			
SVE2D	49,9	46,7	3,2			

Tuulipuiston sisäiset sähkönsiirtorakenteet (kuten maakaapelit ja sähkökeskus) sisältyvät tuulipuiston VE1:n ja VE2:n laskelmiin.

Sähkönsiirron ilmastovaikutukset on jaettu rakentamisen aikaisiin, käytön aikaisiin ja käytöstä poiston päästöihin. Hankkeen päästölaskennassa käytettiin päästökertoimia useista eri lähteistä. Merkittävä osa lähtötietoja arvioitiin julkisten lähteiden perusteella (*EFLA 2018*) ja AFRY Finlandin aiempiin vastaavantyyppisiin hankkeisiin tekemien laskentojen pohjalta.

Vaihtoehtojen SVE1 ja SVE2 ilmastovaikutuksien arvioinnissa käytettiin taulukossa 20-4 esitettyjä oletuksia.

Käytettyjen päästökerrointen lähteet on esitetty taulukossa 20-5.

Taulukko 20-5. Laskentaan sisällytetyt päästölähteet ja niiden päästökerrointen lähteet.

Päästölähde	Käytetty tietolähde
Kaapeli	Midal Cables, EPD 2020. Teräsvahvistetut alumiinijohtimet (AACSR). Sveid Conductor. Saatavilla: https://api.environdec.com/api/v1/EPDLibrary/Files/63766e80-7e1f-485f-a985-efa9816fa31f/Data.
Murske	CO2data, 2022. Murske (konservatiivinen arvo). Saatavilla: https://co2data.fi/rakentaminen/.
Teräspylväs	CO2-data, 2022. Teräsrakenne, kantava rakenne, pinnoitettu tai COR-TEN pinta (konservatiivinen arvo). Saatavilla: https://co2data.fi/rakentaminen/.
Teräsbetoni	CO2-data, 2022. Betonipaalu RBT-300 (konservatiivinen arvo). Saatavilla: https://co2data.fi/rakentaminen/.

Copyright © AFRY Finland Oy

Päästölähde	Käytetty tietolähde
Harukset ja eristinketjut	CO2-data, 2022. Teräsprofiili ja -verkko, kevytrakenteinen, sinkitty (konservatiivinen arvo). Saatavilla: https://co2data.fi/rakentaminen/.
Maadoituskupari	CO2-data, 2022. Kuparilanka (konservatiivinen arvo). Saatavilla: https://co2data.fi/rakentaminen/.
Kuljetukset	CO2data, 2022. Maansiirtoautot 32 t, 50 % katuajo. Jakelukuorma-auto 15 t, 50 % kuorma, katuajo. Puoliperävaunuyhdistelmä 40 t, 50 % kuorma, maantieajo. Saatavilla: https://co2data.fi/infra/.
Nosturi	CO2-data, 2022. Nosturi. Saatavilla: https://co2data.fi/infra/.
Kaivinkone	CO2-data, 2022. KKH 21, kaivinkone, tela-alustainen. Saatavilla: https://co2data.fi/infra/.
Hakkuukone	VTT Lipasto, 2017. Hakkuukoneet (Moto). Saatavilla: http://lipasto.vtt.fi/yksikkopaastot/.
Moottorisaha ja raivaussaha	VTT Lipasto, 2017. Moottorisahat, ammattikäyttö. Saatavilla: http://lipasto.vtt.fi/yksikkopaastot/.
Tarkastukset: Helikopteri	DEFRA, 2022. Aviation turbine fuel. Saatavilla: https://www.gov.uk/government/publications/greenhouse-gas-reporting-conversion-factors-2022. EFLA, 2018. Helicopter fuel consumption. Saatavilla: https://www.statnett.no/contentassets/1aa0ae3324714e939efc762f029b0691/life-cycle-assessment-for-transmission-towers---a-comparative-study-of-three-tower-types.pdf.
Tarkastukset: Mönkijä ja moottorikelkka	VTT Lipasto, 2017. Keskiarvo mönkijästä ja moottorikelkasta. Saatavilla: http://lipasto.vtt.fi/yksikkopaastot/.
Puuston kaadon ja keräyksen nopeus	FAO 2022. Felling, production rate, table 9. / Extraction, productivity, table 10. Saatavilla: https://www.fao.org/3/y2698e/y2698e09.htm.
Maatuulivoiman elinkaaren päästöt	Ecoinvent 3.9.1 Electricity production, wind, >3MW turbine, onshore – FI – electricity, high voltage. (Tämä on hyvin lähellä IPCC:n ilmoittamaa mediaanipäästökerrointa tuulivoiman elinkaarelle).

Työssä arvioitiin päästöt voimajohdon koko elinkaarelle (80 v). Laskentamenetelmänä on sovellettu standardia SFS-EN 15978:2011 Sustainability of construction works (Assessment of environmental performance of buildings, calculation method) ja sen vertautuvuus osa-alueisiin on esitetty taulukossa 20-6.

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 20-6. Laskentaan sisällytetyt päästölähteet ja niiden vertautuvuus standardiin.

Osio	Sisältää	Vertautuvuus standardiin
Rakentamisen aikaiset päästöt	Materiaalivirtojen päästöt (raaka-aineiden kaivaminen ja valmistaminen)	A1–A3
	Materiaalikuljetukset työmaalle	A4
	Rakentamisen ja puuston hakkuun polttoaineen kulutus	A5
Toiminnan aikaiset päästöt	Sähkönsiirron energiahäviöt	B1
	Ylläpito (materiaalin ja polttoaineen kulutus) ja korjaamisesta syntyvän jätteen kuljetus. Puuston raivaamisen polttoaineen kulutus.	B2–B3
Toiminnan päättymisen jälkeiset päästöt	Purkamisen polttoaineen kulutus	C1
	Purettujen materiaalivirtojen kuljetus ja käsittely	C2–C3

Rakentaminen

Rakennusmateriaalien määrät ja työkoneiden (kaivinkone ja nosturi) käyttötunnit ovat etukäteisarvioita, jotka on kerätty aiemmissa laskennoissa sekä julkisista lähteistä. Laskennassa huomioitiin suurimmat materiaalivirrat, jotka koostuvat teräspylväistä, teräsbetonista, kaapeleista, murskeesta (60 % tiestöön, 40 % pylväisiin), haruksista, eristinketjuista ja maadoituskuparista. Materiaalit voimajohdon rakentamista varten arvioitiin kuljetettavan 200 kilometrin säteeltä. Murske arvioitiin hankittavan hankealueen läheisyydestä ja kuljetettavan keskimäärin 10 kilometrin säteeltä. Laskennassa huomioitiin menopaluumatkat. Päästökertoimet laskentaa varten on kerätty rakentamisen ja infrarakentamisen päästötietokannoista (*Suomen ympäristökeskus 2023k*), EPD-korteista ja VTT:n Lipastosta (*VTT 2023*).

Voimajohdon rakentamisessa kuluva työkoneiden käyttöaika arvioitiin norjalaisen voimajohtopylväiden LCA-raportin pohjalta (*EFLA 2018*). Koneiden käyttöajoiksi arvioitiin samat kuin lähteessä eli kaivinkoneen käyttöajaksi 40 h/pylväs ja nosturin käyttöajaksi 8 h/pylväs.

Voimajohtoalueen metsän hakkuun hiilijalanjälki laskettiin arvioidun hakattavan puuston kuutiomäärän ja FAO:n arvioidun hakkuunopeuden mukaisesti (ks. Taulukko 20-5). Ilmajohtoalueen hakkuu oletettiin suoritettavan maata pitkin metsätyökoneella ja reunavyöhykkeen latvominen ilmasahauksella helikopterin ja moottorisahan avulla.

Käyttöaika

Sähkönsiirtohäviöistä aiheutuvat päästöt arvioitiin perustuen tuulipuiston tulevaan sähköntuottoon. Häviön kertoimena käytettiin Suomessa syntyvää häviösähkön osuutta 1,5 % (*Fingrid 2023b*). Päästökertoimena käytettiin Ecoinventin tietokannassa julkaistua suomalaisen maatuulivoiman elinkaaren aikaista päästökerrointa.

Ilmavoimajohdon korjaamisesta aiheutuva materiaalikulutus ja jätteen määrä arvioitiin niin, että terästä, kaapeleita, haruksia ja eristeketjuja täytyy vaihtaa yhteensä 1 % voimajohdon rakentamiseen kuluneista materiaaleista per käyttövuosi. Arvio perustuu aiemmissa laskennoissa saatuihin tietoihin ja sen suuruus perustuu teräspylväiden suureen massaan. Samalla periaatteella arvioitiin myös nosturia tarvittavan huoltoihin 1 % verrattuna rakentamisen tarpeeseen per käyttövuosi. Materiaalien päästöistä arvioitiin

Copyright © AFRY Finland Oy

A1–A3 moduulien (ks. Taulukko 20-6) tasoiset päästöt. Vaihdetut materiaalit arvioitiin kuljetettavan kierrätykseen Pihtiputaalle noin 30 km päähän. Laskennassa huomioitiin menopaluumatka. Materiaalien valmistuksen osalta käytettiin samoja päästökertoimia kuin rakentamisen aikaisissa vaikutuksissa.

Voimajohdon tarkastusvälit ja tarkastuksista aiheutuvat päästöt arvioitiin norjalaisen voimajohtopylväiden LCA-raportin pohjalta (*EFLA 2018*). Työsuoritteista on vähennetty Suomen tasaisemmasta pinnanmuodosta johtuen 10 %. Tarkastukset arvioitiin tehtävän LCA-raportin mukaisesti mönkijällä/moottorikelkalla tai helikopterilla.

Johtoalueen aluskasvillisuuden raivaus oletettiin tehtävän 8,5 vuoden välein ja reunavyöhykkeiden latvominen 17,5 vuoden välein. Laskennassa raivaus arvioitiin tehtävän raivaussahalla ja latvominen ilmasahauksella moottorisahan avulla.

Käytöstä poisto

Purkamiseen kuluvan polttoaineen kulutus arvioitiin olevan EFLA:n (*2018*) raportissa esitetyn Statnettin arvion mukainen. Raportissa purkamisen polttoaineen kulutus arvioitiin olevan 20 % rakentamiseen kuluvan polttoaineen kulutuksesta. Tässä työssä purkamisen oletetaan tapahtuvan samoilla työkoneilla kuin rakentamisen eli nosturilla ja kaivinkoneella, ja arvioitu polttoaineen kulutus sisältää myös mahdolliset pienimuotoiset maisemointityöt.

Syntyvän purkujätteen määräksi oletettiin pääasiassa yhtä paljon materiaalia kuin mitä käytettiin rakentamiseen, pois lukien kuitenkin käytetty teräsbetoni ja murske. Kyseinen rajaus tehtiin, koska oletettiin ettei kaikkea teräsbetonia pystytä kaivamaan pois maasta, joten sen mahdolliseksi keräysasteeksi arvioitiin 10 % rakentamiseen käytettävästä määrästä. Murske oletetaan jätettävän maahan. Kerätyt materiaalivirrat arvioitiin toimitettavan kierrätykseen Pihtiputaalle noin 30 km päähän. Laskennassa huomioitiin menopaluumatka.

20.1.1.3 Hiilinielu ja -varastot sekä niiden menetys

Tuulipuiston ja vaihtoehtoisten sähkönsiirtoreittien rakentaminen edellyttää puuston poistoa ja raivausta. Tuulipuiston alueella puustoa hakataan voimalapaikoilta, sähköaseman alueelta, energiavaraston aluevaraukselta sekä uusien ja levennettävien teiden alueelta. Hakatuille alueille oletetaan lisättävän mursketta, jolloin metsä ei kasva takaisin tuulipuiston elinkaaren aikana (35 vuotta). Sähkönsiirron osalta voimajohtoaukean puusto raivataan ja reunavyöhykkeen puusto latvotaan. Johtoaukea pidetään avoimena raivaamalla sitä 7–10 vuoden välein voimajohdon elinkaaren ajan (80 vuotta). Osa vaihtoehtoisista sähkönsiirtoreiteistä sijoittuu olemassa olevien voimajohtojen rinnalle, joka vähentää hakattavan puuston määrää.

Taulukko 20-7. Hankekokonaisuuden vaikutus hiilitaseeseen.

Hiilitase	Syntytapa
Hiilitaseen poistuminen	Puuston hakkuu voimaloiden rakennuspaikoilta
	Puuston hakkuu energiavaraston alueelta (2 ha)
	Puuston hakkuu uusilta tiestöiltä (leveys 5 m)
	Puuston hakkuu kunnostettavan tiestön levennykseltä (levennys 2 m)
	Puuston hakkuu voimajohtoaukealta
	Puuston latvominen voimajohtoaukean reunavyöhykkeeltä
	Maaperän hiilitase edellä esitellyillä alueilla

Copyright © AFRY Finland Oy

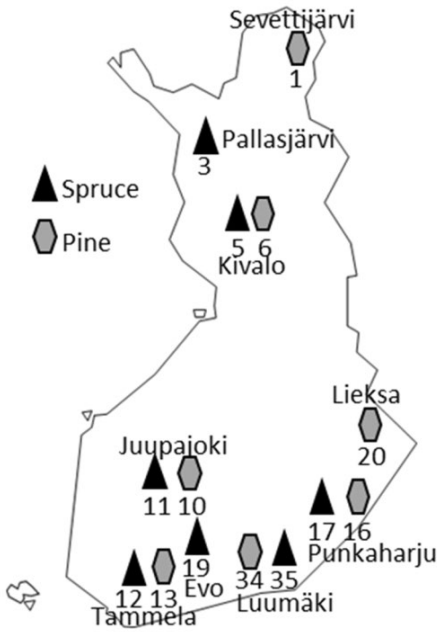
Hiilitaseen kasvu	Aluskasvillisuuden kasvu voimajohdon johtoaukealla

Puuston hakkuusta johtuvat hiilivarastojen ja -nielujen menetykset on laskettu Luonnonvarakeskuksen metsävaratilastojen perusteella (*Luke 2023b*). Puuston hehtaarimäärät on määritetty Metsäkeskuksen tietojen perusteella. Käytettyinä Luken tilastoina olivat puuston keskitilavuus metsämaalla (m^3/ha) sekä puuston vuotuinen kasvu metsämaalla (m^3/ha/vuosi). Oletuksena siis on, että puusto on alueen keskiarvon kokoista ja ikäistä puustoa. Molemmat tilastot koskivat Keski-Suomen aluetta.

Muita puuston laskennassa käytettyjä lukuarvoja olivat:

- Havupuiden tiheys on noin 0,76 t/m^3 ja lehtipuiden tiheys on noin 0,75 t/m^3 (useita lähteitä, mm. *Lehtonen ym. 2004*).
- Noin 50 % puun biomassasta on hiiltä.
- Puustoon sitoutuvan hiilidioksidiin suhde hiilidioksidiin on 3,7 (*IPCC 2007*).
- Keski-Suomen puustosta havupuiden osuus on noin 81 % ja lehtipuiden osuus 19 % (*Luke 2023b*).

Maaperän hiilivarastojen muutosta on tutkittu pitkällä aikavälillä eri puolilla Suomea sijaitsevissa metsiköissä (Kuva 20-3). Maaperän hiilivaraston määritykset on tehty vuosina 1995, 2006 ja 2016 osana yleiseurooppalaista YK:n metsäohjelmaa (ICP Forests, Intensive monitoring of forest ecosystems). Tutkimuksessa on myös selvitetty, mitkä muutokset ja tekijät vaikuttavat maaperän hiilivaraston muutoksiin.



Kuva 20-3. Tutkimuksessa mukana olleet metsiköt (Lindroos ym. 2022).

Varttuneiden kuusi- ja mäntyvaltaisten metsiköiden, joissa puuston tilavuus kasvaa, maaperä on hiilinielu. Maaperän hiilivaraston pienenemistä aiheuttavat sekä luontaiset tuhot että puuston poisto. Tutkimuksen mukaan kuusikon metsämaan hiilivarasto oli suurempi kuin männikön metsämaan, ja kaiken kaikkiaan todettiin, että suuri karikkeen määrä korreloi metsämaan hiilivaraston koon kanssa. Keskimääräinen tulos metsämaan (orgaaninen kerros ja kivennäismaan yli 40 cm) hiilivaraston vuosittaiselle kasvulle oli 36 grammaa neliömetrillä. Lisäksi todettiin, että metsämaan hiilivaraston kasvua nopeutti metsikön kasvillisuuteen liittyvän eloperäisen aineksen suurempi määrä ja kasvupaikan suurempi ravinteisuus. (*Lindroos ym. 2022*)

Tutkimuksessa myös havaittiin, että kivennäismaan pintaosa orgaanisen kerroksen alla oli merkittävä hiilivarasto, jonne kertyi hiiltä, kun metsikkö ikääntyy. Metsämaan

Copyright © AFRY Finland Oy

hiilivaraston pieneneminen todistettiin kahdessa tutkimuskohteena olleessa metsikössä, joissa puuston määrä oli vähentynyt luontaisten tuhojen ja niitä seuranneiden hakkuiden seurauksena. Kuitenkin edelleen tarvitaan lisätutkimusta, jotta saadaan selville avohakkuun jälkeisen maaperän hiilivaraston kehitys, kuten kuinka kauan maaperän hiilivarasto pienenee ja aiheuttaa päästöjä hakkuun jälkeen. (*Lindroos ym. 2022*)

Tämän hankkeen osalta maaperän hiilivaraston menetystä arvioitiin laskennallisesti maaperän keskimääräisen vuosittaisen kasvun perusteella menetettävää maaperän hiilivarastoa ja verrattiin saatua tulosta puuston hiilinielun menetykseen. Tässä arvioinnissa on kuitenkin erityisen tärkeää huomioida laskennan oletus, että maaperän hiilivarasto oletettiin menetettävän kokonaisuudessaan. Esimerkiksi metsikön vallitsevalla puustolla on tutkitusti vaikutusta maaperän hiilivaraston muodostumiseen ja tietysti myös muut maaperään vaikuttavat tekijät (mm. turvemaa) vaikuttavat hiilivaraston muodostumiseen.

20.1.1.4 VE0

Hankevaihtoehto VE0:ksi arvioidaan tilanne, jossa tuulipuistoa ja sähkönsiirtoa ei toteuteta, eikä siten uutta uusiutuvaa sähköä tuoteta ja tuulivoimahankkeen tuottama 970–1 984 GWh/vuodessa tulee tuottaa muilla menetelmillä. VE0 on laskettu molemmille toteutusvaihtoehdoille kahdella ennusteella.

Ensimmäisessä tapauksessa VE0 laskettiin Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) vuonna 2020 julkaisemalla sähkönkulutuksen hyödynjakomenetelmän mukaisella energiaskenaariolla, jossa päästöt laskevat lineaarisesti vuodesta 2020 vuoteen 2120. Ennuste kuvastaa päästöjä, jotka syntyisivät VE1:n elinkaaren aikana (35 vuotta), mikäli korvaava sähkö tuotettaisiin tyypillisellä alati vihertyvällä sähkömixillä. SYKE:n skenaariossa sähkön ei oleteta muuttuvan täysin päästöttömäksi tällä ajanjaksolla. (*Suomen ympäristökeskus 2023k*)

Toisessa tapauksessa VE0 laskettiin viimeisimmällä Energiaviraston määrittelemällä jäännösjakauman mukaisella sähköllä. Jäännösjakauma kertoo alkuperävarmentamattoman sähkön tuotantojakauman ja päästökertoimen. Se ei sisällä alkuperävarmennettua päästöttömillä tuotantotavoilla tuotettua sähköä, joka yleensä ostetaan suoraan yrityksien tai kotitalouksien käyttöön. Viimeisin jäännösjakauma on vuodelta 2021 ja se koostuu 41,47 % fossiilisista energialähteistä ja turpeesta, 9,95 % uusiutuvista energialähteistä ja 48,58 % ydinvoimasta. Jäännösjakauman mukaisen sähköntuotannon keskimääräiset hiilidioksidipäästöt olivat 234,90 gCO_2/kWh. (*Energiavirasto 2022*) Ennuste kuvastaa päästöjä, jotka syntyisivät VE1:n elinkaaren aikana, mikäli korvaava sähkö tuotettaisiin alkuperävarmentamattomalla sähköllä. Ennusteen pohjana käytetään aiempien vuosien jäännösjakaumia ja oletusta, että jäännösjakauman päästökerroin pienenee lineaarisesti ja sähköverkko olisi päästötön vuonna 2035. Ennusteeseen tulee suhtautua varauksella.

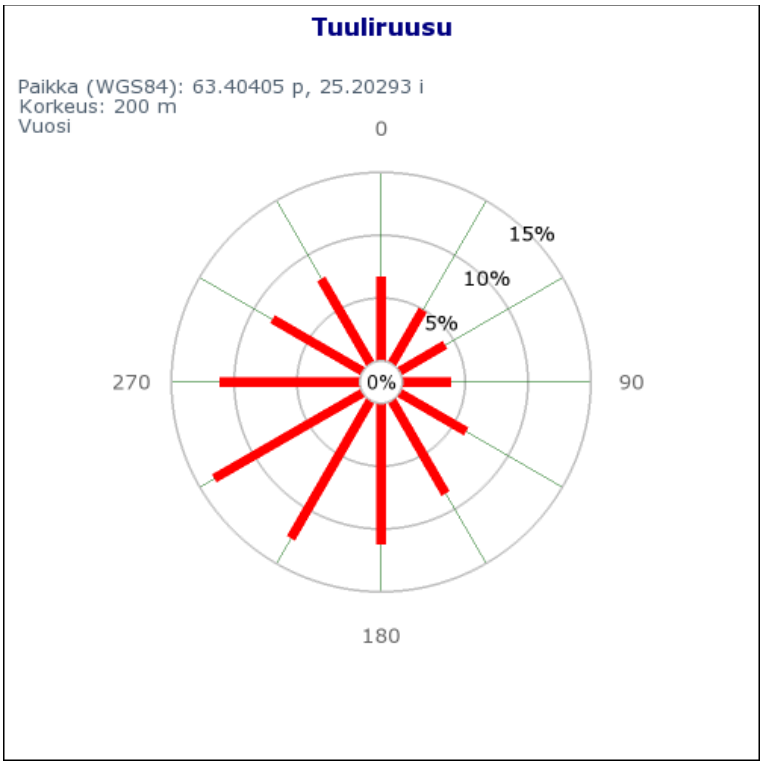
VE0 on laskettu molemmissa vaihtoehdoissa tuulipuiston elinkaarelle (35 vuotta) vuosille 2028–2063. Jäännösjakauman mukaisessa ennusteessa sähkön oletetaan olevan päästötöntä vuodesta 2035 eteenpäin. VE0 on määritetty näille kahdelle vaihtoehdolle siksi, koska sähköntuotanto muuttuu päästöttömään suuntaan, mutta ilman uusiutuvan energian hankkeita se ei onnistuisi. VE0:n päästöt voivat mahdollisesti olla jotain laskettujen vaihtoehtojen väliltä. Jos uusiutuvan energian hankkeita ei toteuteta, jää päästökerroin nykyiselle tasolleen. Tuloksia tulkittaessa on huomioitava, että tulos kuvaa energianlähteiden poltosta syntyviä päästöjä ja on näin matalampi verrattuna elinkaaren aikaisiin päästöihin. Elinkaaren aikaiset päästöt olisivat paras vaihtoehto verrattaessa päästövähenemää muiden hankevaihtoehtojen elinkaarenaikaisiin päästöihin. Elinkaarenaikaista Suomen sähkön käyttöä kuvaavaa vastinetta ei kuitenkaan ole saatavilla.

Copyright © AFRY Finland Oy

20.2 Nykytila

Tuulipuisto ja sähkösiirtoreittivaihtoehdot sijaitsevat keskiboreaalisella ilmastovyöhykkeellä. Vuoden 2022 keskilämpötila (Jyväskylän havaintoasema) oli 4,8 °C ja keskimääräinen vuotuinen sademäärä noin 619,2 mm (*Ilmatieteen laitos 2022*). Alueen tyypillinen lumensyvyys maaliskuun puolessavälissä (vertailukaudella 1991–2020) on noin 40–60 cm. Tyypillinen lumipeitepäivien lukumäärä (vertailukaudella 1991–2020) on noin 160–175 päivää. (*Ilmatieteen laitos 2020*) Vuonna 2021 ensilumi satoi Viitasaaren Haapaniemen seuranta-asemalla 23. marraskuuta ja lumet sulivat 22. huhtikuuta. Lunta oli enimmillään 63 cm. (*Ilmatieteen laitos 2021a*)

Vallitseva tuulensuunta tuulipuiston alueella on lounaasta (Kuva 20-4). Keskimääräinen tuulennopeus alueella on 200 metrin korkeudella noin 7,7 m/s (*Ilmatieteen laitos 2024*).



Kuva 20-4. Tuulensuunta tuulipuiston alueella 200 metrin korkeudella (Ilmatieteen laitos 2024).

20.2.1 Kansainväliset, kansalliset ja alueelliset tavoitteet

Kansainvälisenä tavoitteena EU on sitoutunut vähentämään kasvihuonekaasupäästöjä vähintään 55 % 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 2022b*)

Kansallinen uudistettu ilmastolaki (423/2022) astui voimaan 1.7.2022. Lain mukaan Suomen on pyrittävä vähentämään kasvihuonekaasupäästöjään vähintään 90 prosenttia vuoteen 2050 mennessä verrattuna vuoteen 1990. Sanna Marinin hallitus on asettanut tavoitteeksi, että Suomi on hiilineutraali vuoteen 2035 mennessä ja hiilinegatiivinen pian sen jälkeen. Näiden tavoitteiden saavuttamiseksi ilmastolakia päädyttiin uudistamaan. Uuden ilmastolain mukaan vuoteen 2030 mennessä kasvihuonekaasupäästöjä on vähennettävä vähintään 60 prosenttia ja vuoteen 2040 mennessä vähintään 80 prosenttia verrattuna vuoteen 1990. Laki laajeni koskemaan myös maankäyttösektoria ja siihen on lisätty hiilinielujen vahvistamista koskeva tavoite. (*Ympäristöministeriö 2023a, 2024*)

Copyright © AFRY Finland Oy

Tuulipuisto tulisi sijaitsemaan Pihtiputaan ja Kinnulan kuntien alueella, joissa syntyi vuonna 2020 päästöjä yhteensä 79 200 tCO_2e. Kuntien suurimmat päästölähteet ovat Pihtiputaalla maatalous (55 %) ja tieliikenne (14 %) ja Kinnulassa maatalous (59 %) ja tieliikenne (15 %). Keski-Suomen maakunnassa syntyi vuonna 2020 päästöjä 1 524 900 tCO_2e. Maakunnan suurin päästölähde on tieliikenne (30 %) ja toiseksi suurin on maatalous (18 %). (*Hiilineutraalisuomi.fi 2023*)

Vuonna 2021 hyväksytyn Keski-Suomen strategian 2025–2050 (*Keski-Suomen liitto 2022*) tavoitteena on hiilineutraali Keski-Suomi 2030. Hiilineutraaliustavoitteen saavuttamiseksi on aloitettu tiekarttatyö, jossa teemoina ovat energia, liikkuminen, maatalous ja metsä, elinkeinoelämä sekä yksilö ja yhteisö. Energiateeman yhtenä kohtana on siirtymä fossiilisista energiamuodoista monipuolisiin uusiutuviin energiamuotoihin. Tavoitteena on kehittää ja investoida polttoon perustumattomiin teknologioihin, kuten tuulivoimaan. Strategian tavoitteena on myös luonnon monimuotoisuuden säilyttäminen ja luonnonvarojen kestävä käyttö.

Keski-Suomen energiankulutus oli vuonna 2019 21,9 TWh, josta uusiutuvan energian osuus oli 66 %. Tuulivoiman osuus kokonaisenergiankulutuksesta oli vain 0,2 %. Energiankulutus nousi vuodesta 2016 4,6 TWh, kun taas energianhankinnan hiilidioksidipäästöt laskivat 9 %. Uusiutuvan energian tuottopotentiaalin on arvioitu olevan noin 1 600 GWh/v. Tuulivoimalla on arvioitu olevan maakunnallisesti selvästi suurin energiantuotto- ja päästövähennyspotentiaali (*Keski-Suomen liitto 2022*).

Hankkeen tavoitteena on tuottaa tuulivoimalla tuotettua sähköä valtakunnalliseen sähköverkkoon. Suunniteltujen tuulivoimaloiden (41–76 kpl) vuosittainen sähköntuotanto olisi noin 970–1 984 GWh.

Hankkeen toteutumisella on positiivisia aluetaloudellisia vaikutuksia. Tuulivoimahanke lisää työllisyyden kasvun ja yritystoiminnan lisääntymisen kautta kuntien kunnallis-, kiinteistö- ja yhteisöverotuloja. Tuulivoimahankkeella tulee toteutuessaan olemaan positiivisia vaikutuksia myös alueella toimiviin rakennus- ja suunnittelualan yrityksiin. Lisääntyneellä taloudellisella aktiivisuudella on positiivisia välillisiä vaikutuksia myös alueen muihin toimialoihin, kuten palvelualaan.

Kansainvälisiä, kansallisia ja alueellisia ilmastotavoitteita on kuvattu tarkemmin luvussa 2.2.

20.3 Yleiset ennusteet ilmastonmuutoksen aiheuttamista vaikutuksista

RCP-skenaariot

Ilmastonmuutosennusteet on laadittu globaalilla tasolla ja niiden perustana käytetään arvioita ilmakehän kasvihuonekaasujen ja pienhiukkasten pitoisuuksien kehittymisestä tulevina vuosikymmeninä. Ennusteiden muodostamista varten on laadittu vaihtoehtoisia päästöskenaarioita, joissa on kuvattu kasvihuonekaasujen ja pienhiukkasten päästöjen ja pitoisuuksien mahdollisia muutoksia. Vuosina 2013–2014 julkaistussa hallitustenvälisen ilmastonmuutospaneelin arviointiraportissa esitetyt arviot ilmastonmuutoksen tulevasta kehityksestä perustuivat RCP-skenaarioihin (Representative Concetration Pathways). (*Lehtonen 2020*)

RCP-skenaarioita on yhteensä neljä. Eri RCP-skenaarioissa kasvihuonekaasujen maailmanlaajuisten päästöjen oletetaan kehittyvän seuraavasti:

- 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.

Copyright © AFRY Finland Oy

- RPC2.6-skenaario: päästöt kääntyvät jyrkkään laskuun jo vuoden 2020 jälkeen ja ovat vuosisatamme lopulla lähellä nollatasoa. (*Ilmasto-opas 2017*)

Tällä hetkellä RCP4.5-skenaarion toteutuminen vaatisi järeitä toimenpiteitä kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseksi. Ilmastopolitiikassa lähtökohdaksi on kuitenkin asetettu tätäkin kunnianhimoisemmat tavoitteet. Mikäli Pariisin ilmastosopimuksen tiukimmat tavoitteet saavutettaisiin, täytyisi käytännössä tehdä jopa skenaariota RCP2.6 nopeampia kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistoimia. (*Lehtonen 2020*)

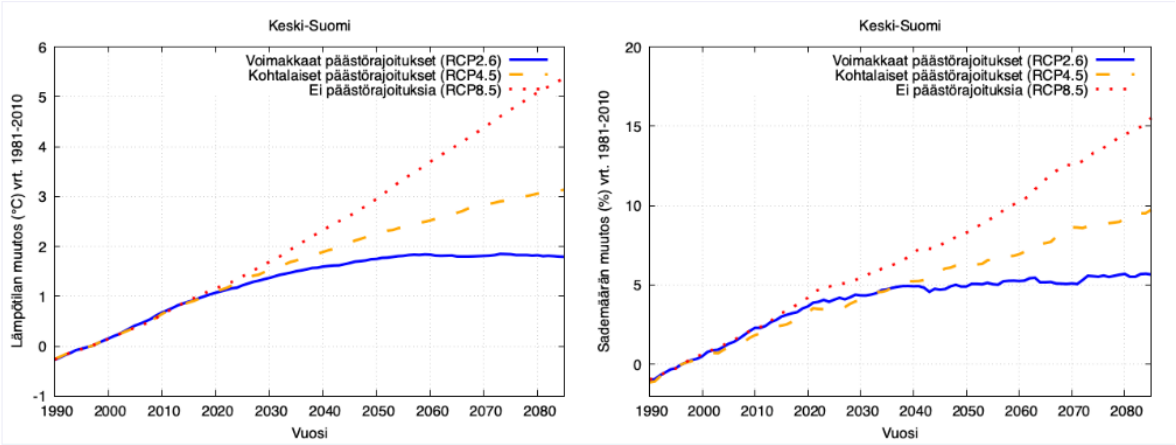
Sään muutokset

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*) Kuvissa 20-5 ja 20-6 on esitetty ilmastonmuutoksen arvioidut seuraukset Keski-Suomessa.

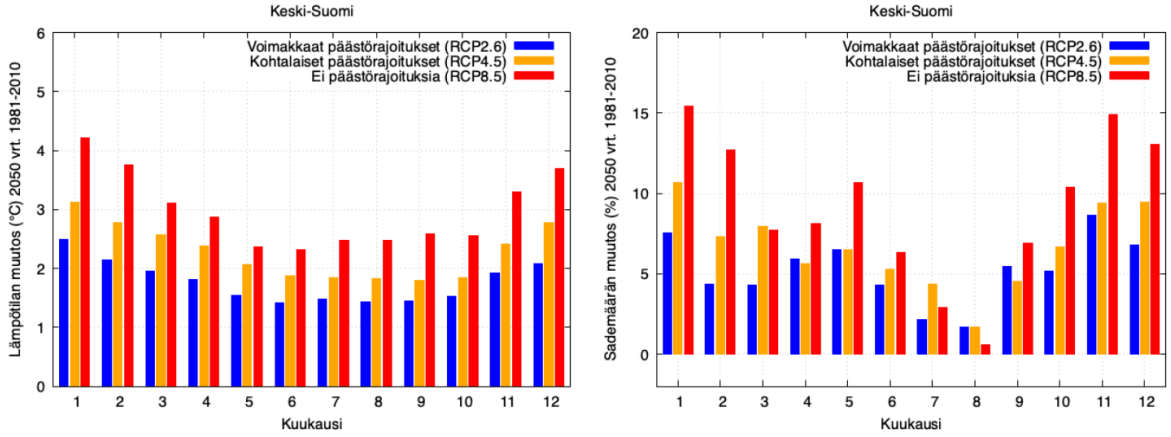
Suomen ilmastopaneelin vuonna 2021 julkaisemaan raporttiin (*Suomen ilmastopaneeli 2021*) koostettujen tietojen mukaisesti Keski-Suomen ilmasto muuttuu 2050-luvulle mentäessä alla esitetyin tavoin. Tähän mennessä Keski-Suomen ilmasto on jo lämmennyt 0,5 °C (verrattaessa ajanjaksoja 1991–2020 ja 1981–2010) (*Gregow ym. 2021*):

- Keskilämpötila kasvaa kaikkina vuodenaikoina, merkittävimmin talvella, keväällä ja syksyllä.
- Riippuen vahvasti tulevien vuosien kasvihuonekaasupäästöjen kehittymisestä maailmanlaajuisesti, keskilämpötila kasvaa 2050-luvulle mennessä noin 1,8–3,0 °C. Tähän liittyy suuri epävarmuus kasvihuonekaasupäästöjen kehitykseen liittyen.
- Vuotuiset sademäärät kasvavat alueella 6–7 %:a (kasvaen noin 580–750 mm:iin vuodessa).
- Talvi lyhenee jopa 40–50 vuorokaudella ja muut vuodenajat pidentyvät 10–20 vuorokaudella.
- Vuorokauden ylin lämpötila kasvaa kaikkina vuodenaikoina. Huomattavin kasvu on talvella, keväällä ja syksyllä.
- Vuorokauden alin lämpötila kasvaa kaikkina vuodenaikoina. Huomattavin kasvu on talvella, keväällä ja syksyllä.
- Pakkaspäivien määrä vähenee.
- Lumen määrä vähenee huomattavasti.
- Sadepäivien määrä kasvaa talvella. Sadepäivien määrä vähenee kesäisin. Sadepäivien muutos keväisin ja syksyisin on epävarmaa.
- Rankkasateiden voimakkuus kasvaa kaikkina vuodenaikoina.
- Tuulen nopeus kasvaa talvisin ja keväisin. Tuulen nopeudessa ei muutosta kesäisin ja syksyisin.
- Roudan määrä vähenee huomattavasti. Kantavan roudan määrä vähenee noin 7 päivää per vuosikymmen.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 20-5. Vuotuisen keskimääräisen lämpötilan ja sademäärän arvioidut muutokset Keski-Suomessa erilaisten kasvihuonekaasupäästöjen kehityskulkujen mukaan vuoteen 2100 asti. Muutokset ovat verrattuna jakson 1981–2010 ilmastoon. (Gregow ym. 2021)



Kuva 20-6. Arvioidut lämpötilan ja sademäärän muutokset Keski-Suomessa kuukausittain v. 2050 mennessä. Muutoksen ovat verrattuna jakson 1981–2010 ilmastoon. (Gregow ym. 2021)

Tulvariskit

Tulvien arvioidaan yleistyvän Suomessa ilmastonmuutoksen seurauksena. Ilmastonmuutos vaikuttaa tulvariskiin eri tavoin eri puolella Suomea, tulvariskin tyypistä johtuen. Vesistöjen syys- ja talvitulvat yleistyvät ja kasvavat, kun taas kevättulvat pienenevät ja aikaistuvat. Suurten keskusjärvien vedenkorkeudet nousevat talvella nykyistä ylemmäksi. (*Ilmasto-opas 2022*) 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*)

Suomessa on 22 merkittävää tulvariskialuetta. Ensimmäisen kerran alueet nimettiin vuonna 2011. Uudelleenarviointi ja nimeäminen vuosiksi 2018–2024 tehtiin vuonna 2018. Merkittävät tulvariskialueet valitaan ELY-keskusten tekemien tulvariskiarviointien perusteella. (*Tulvakeskus 2022*)

Keski-Suomessa ei ole merkittäviä tulvariskialueita. Keski-Suomessa sijaitsevan Jyväskylän Kymijoen tulvariskialue poistui merkittävien tulvariskialueiden listalta vuonna 2018. Tulvariski Keski-Suomessa on nykyään kohtalainen ja ilmastonmuutoksen vaikutuksesta vesistöjen tulvariskien arvioidaan pysyvän ennallaan tai kokevan vaihtelevaa muutosta vuoteen 2050 mennessä. Arvioon liittyy kuitenkin merkittävää epävarmuutta

Copyright © AFRY Finland Oy

ja vaikutus voi vaihdella vesistöalueittain. Hulevesitulvariski on nykyään kohtalainen ja ilmastonmuutoksen vaikutuksesta hulevesiturvariskin arvioidaan kasvavan. (*Gregow ym. 2021*) Hankealue ei sijaitse tunnistetulla tulvariskialueella tai tulvakartoitetulla alueella.

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 sekä leviämiseen. Ilmatieteenlaitos on mallintanut ilmastonmuutoksen ja metsänhoidon vaikutuksia metsäpaloihin tulevaisuudessa maanpintamallien avulla. (*Ilmatieteen laitos 2021b*)

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 aikaisemmasta lumen sulamisesta johtuen, mutta kuivimmat jaksot ajoittuvat edelleen myöhemmin 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 2021b*)

20.4 Vaikutusten arviointi

20.4.1 Tuulipuisto

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikaiset vaikutukset kattavat tuulivoimalat sekä niitä varten rakennettavat tiet, kunnostettavat olemassa olevat tiet, alueen sisäiset maakaapelit ja sähköasemat.

Rakentamisen aikaiset kasvihuonekaasupäästöt on arvioitu elinkaarilaskennan perusteella kattavan 95 % tuulivoiman kokonaiselinkaaripäästöistä. Päästöjä arvioitiin syntyvän rakentamisvaiheessa 5,9 gCO2e/kWh. Tuulivoiman rakentamisen aikaiset päästöt on esitetty taulukossa 20-8.

Taulukko 20-8. Tuulipuiston rakentamisen aikaiset päästöt.

Hankevaihtoehto	Päästöt tCO_2e
VE1	406 490
VE2	199 260

Tuulipuiston alueelle varataan tilaa energiavarastolle. Energiavaraston ilmastovaikutuksia ei tarkasteltu laskennallisesti. Ilmastovaikutuksiltaan merkittävimpiä materiaaleja arvioidaan olevan energiavaraston sähkön varastointii tarvittavat laitteet, kuten akkukontit ja muuntajat. Energiavaraston rakentamisen ilmastovaikutuksien ei kuitenkaan arvioida olevan merkittäviä verrattuna tuulipuiston rakentamiseen.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Toiminnan aikaiset vaikutukset kuvaavat tuulipuiston huollosta aiheutuvia päästöjä. Niitä ovat esimerkiksi osien vaihtoihin liittyvät päästöt, sisältäen materiaalit, kuljetukset, mahdolliset työkoneet ja työvoiman kulkemiset. Toiminta aiheuttaa tuulivoiman elinkaaren aikaisista päästöistä 4,7 %. Päästöjä arvioitiin syntyvän toiminnan aikana 0,29 gCO2e/kWh. Toiminnan aikaiset (35 vuotta) päästöt on esitetty taulukossa 20-9.

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 20-9. Tuulipuiston toiminnan aikaiset päästöt.

Hankevaihtoehto	Päästöt tCO_2e
VE1	20 294
VE2	9 919

Tuulipuiston alueelle varataan tilaa energiavarastolle. Energiavaraston ilmastovaikutuksia ei tarkasteltu laskennallisesti. Energiavaraston käytöstä syntyy päästöjä liittyen esimerkiksi osien ja rakenteiden vaihtoihin. Käytönaikaisten päästöjen ei arvioida olevan merkittäviä.

Energiavarastoja tarvitaan tulevaisuudessa muun muassa tasaamaan tuulivoiman tuotantomäärien vaihtelua, joka edesauttaa fossiilisista polttoaineista luopumista huoltovarmuutta lisäämällä. Energiavarastoinnilla on siten positiivisia ilmastovaikutuksia sen käytön aikana.

Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Toiminnan päättyessä tuulivoimalat puretaan ja suurin osa komponenteista kierrätetään. Toiminnan jälkeisiin vaikutuksiin laskettiin näiden komponenttien kuljetukset lähimpään jätekeskukseen. Lasketut toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset ovat 0,3–0,5 % elinkaaren aikaisista vaikutuksista. Päästöjä arvioitiin syntyvän toiminnan päättymisen jälkeen noin 0,02–0,03 gCO_2e/kWh. Mikäli huomioitaisiin kierrätyksellä vältetyt päästöt, vältettäisiin päästöjä noin -2,04 gCO_2e/kWh (Vestaksen laskentoihin perustuen). Päästöt on esitetty taulukossa 20-10.

Taulukko 20-10. Tuulipuiston toiminnan päättymisen jälkeiset päästöt.

Hankevaihtoehto	Päästöt tCO_2e
VE1	1 267
VE2	1 067

Tuulipuiston alueelle varataan tilaa energiavarastolle. Energiavaraston ilmastovaikutuksia ei tarkasteltu laskennallisesti. Energiavaraston käytöstä poistosta syntyy päästöjä liittyen esimerkiksi purkuun, kuljetuksiin ja jätteenkäsittelyyn. Käytöstä poiston ilmastovaikutuksien ei kuitenkaan arvioida olevan merkittäviä verrattuna tuulipuiston käytöstä poiston ilmastovaikutuksiin.

20.4.2 Vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Sähkönsiirron rakentamisen aikaiset päästöt koostuvat materiaaleista ja rakentamisen ja hakkuun polttoaineen kulutuksesta. Suurimmat päästöt rakentamisessa syntyvät materiaaleista. Rakentaminen aiheuttaa 1,5–7,6 % sähkönsiirron elinkaaren kokonaispäästöistä. Rakentamisen aikaiset päästöt sähkönsiirron osalta on esitetty taulukossa 20-11.

Taulukko 20-11. Voimajohdon rakentamisen aikaiset päästöt.

Copyright © AFRY Finland Oy

Hankevaihtoehto	Päästöt tCO_2e
SVE1A	1 251
SVE1B	1 084
SVE1C	1 302
SVE2A	6 119
SVE2B	5 278
SVE2C	5 496
SVE2D	5 721

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Sähkönsiirron käytön aikaiset päästöt koostuvat sähkönsiirtohäviöiden päästöistä ja voimajohdon korjaamiseen tarvittavien materiaalien ja niiden kierrätykseen kuljetuksen päästöistä, korjaamisen, tarkastuksien sekä johtoalueen ja reunavyöhykkeiden raivaamisen päästöistä. Sähkönsiirron käyttövaihe aiheuttaa 85,7–98,5 % sähkönsiirron elinkaaren kokonaispäästöistä. Voimajohdon elinkaaren aikana (80 vuotta) aiheutuvat toiminnan aikaiset päästöt on esitetty taulukossa 20-12.

Taulukko 20-12. Voimajohdon toiminnan aikaiset päästöt.

Hankevaihtoehto	VE1 Päästöt tCO_2e	VE2 Päästöt tCO_2e
SVE1A	72 501	35 622
SVE1B	72 453	35 574
SVE1C	72 516	35 637
SVE2A	73 914	37 035
SVE2B	73 670	36 791
SVE2C	73 734	36 855
SVE2D	73 799	36 920

Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Sähkönsiirron käytöstä poiston aikaiset päästöt voimajohdon purkamiseen kuluvasta polttoaineen kulutuksesta sekä purkamisesta syntyvien materiaalien kuljetuksesta lähimpään jätekeskukseen. Sähkönsiirron käytöstä poisto aiheuttaa 0,01–0,1 % sähkönsiirron elinkaaren kokonaispäästöistä. Alla olevassa taulukossa 20-13 on esitetty käytöstä poiston päästöt.

Taulukko 20-13. Voimajohdon toiminnan päättymisen jälkeiset päästöt

Copyright © AFRY Finland Oy

Hankevaihtoehto	Päästöt tCO_2e
SVE1A	12
SVE1B	10
SVE1C	12
SVE2A	57
SVE2B	49
SVE2C	51
SVE2D	53

20.4.3 Hiilinielujen ja -varastojen menetys

Tuulipuiston ja vaihtoehtoisten sähkönsiirtoreittien rakentaminen edellyttää puuston poistoa ja raivausta. Tuulipuiston alueella puustoa hakataan voimalapaikoilta, sähköaseman alueelta, energiavaraston aluevaraukselta sekä uusien ja levennettävien teiden alueelta. Hakatuille alueille oletetaan lisättävän mursketta, jolloin metsä ei kasva takaisin tuulipuiston elinkaaren aikana (35 vuotta). Sähkönsiirron osalta voimajohtoaukean puusto raivataan ja reunavyöhykkeen puusto latvotaan. Voimajohtoaukealla kasvillisuus pääsee kasvamaan, mutta se raivataan keskimäärin 8 vuoden välein, eli kasvava kasvillisuus on keskimäärin 4-vuotiasta. Kasvava aluskasvillisuus on otettu huomioon hiilinielun menetyksessä. Hakattavan puuston hehtaari- ja kuutiomäärät on esitetty taulukossa 20-14.

Taulukko 20-14. Raivattavat ja latvottavat metsäalat yhteensä.

Toteutusvaihtoehto	Metsäala	
VE1	153	ha
	21 974	m^3
VE2	87	ha
	12 557	m^3
SVE1A	43	ha
	6 764	m^3
SVE1B	38	ha
	6 052	m^3
SVE1C	46	ha
	7 338	m^3
SVE2A	218	ha
	34 863	m^3

Copyright © AFRY Finland Oy

Toteutusvaihtoehto	Metsäala	
SVE2B	192	ha
	30 876	m^3
SVE2C	200	ha
	32 162	m^3
SVE2C	207	ha
	33 288	m^3

Arvioitu metsän hiilinielujen ja -varastojen menetys on esitetty taulukossa 20-15. Menetystä on tarkasteltava seuraavanlaisesti: Puuston hiilinielun menetys kuvaa puuston hiilen määrää, joka ei pääse kasvamaan hankkeen elinkaaren aikana. Sen todennäköisyys on suhteellisen varmaa. Puuston hiilivaraston menetys puolestaan riippuu siitä, mihin käyttötarkoitukseen hakattavaa puustoa käytetään. Jos puu käytetään tuotteeseen, hiili on sitoutuneena niin pitkään kuin tuote on käytössä ja sitä ei polteta. Kun tuote poltetaan, se vapauttaa hiilen ilmakehään ja ei toimi enää hiilivarastona. Metsän maaperän hiilinielun menetys on puolestaan laskettu kappaleessa 20.1.1.3 esitetyn mukaisesti ja se kuvaa tilannetta, jossa maaperän hiilensitomiskyky menetetään kokonaisuudessaan hankkeen elinkaaren aikana. Luvun todenmukaisuus riippuu hakatun alueen käytöstä ja todennäköisesti hiilinielua ei menetetä tapauskohtaisesti kokonaan. Esimerkiksi tuulipuiston tiestöjen alla oleva maa tuskin pystyy sitomaan merkittävästi hiiltä, jos sen päällä on tiestörakenteita. Toisaalta voimajohtoaukeiden alueella hiilitaseeseen voivat vaikuttaa mm. puuston poisto, uudelleen kasvava aluskasvillisuus, karikkeen määrä ja vesitase, mikä monimutkaistaa maaperän hiilitaseen arviointia.

Taulukko 20-15. Hankkeen aiheuttama hiilinielujen ja -varastojen menetys hankkeen elinkaaren aikana.

Hankevaihtoehto	Puuston hiilivaraston menetys, tCO_2	Puuston hiilinielun menetys, tCO_2	Metsän maaperän hiilinielun menetys, tCO_2
VE1	30 533	50 465	7 052
VE2	17 448	28 837	4 030
SVE1A	9 399	31 849	4 500
SVE1B	8 409	28 335	4 003
SVE1C	10 195	34 301	4 846
SVE2A	48 442	162 669	22 982
SVE2B	42 902	143 425	20 263
SVE2C	44 688	149 391	21 106
SVE2D	46 254	154 774	21 866

Copyright © AFRY Finland Oy

20.4.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

VE0:n päästöt on määritetty perustuen SYKE:n energiaskenaarioon (VE0, ennuste SYKE) ja jäännösjakauman pohjalta tehtyyn ennusteeseen, jossa sähkön tuotantojakauman oletetaan olevan päästötön vuonna 2035 (VE0, ennuste jäännösjakauma + hiilineutraalius). VE0 on arvioitu vuosille 2028–2063. Todellinen päästövähennys, joka voidaan saavuttaa tuotetulla energiamäärällä tällä laskentatavalla, saattaa jäädä ennustevaihtoehtojen väliin. VE0:n päästöt on esitetty taulukossa 20-16.

Taulukko 20-16. VE0:n arvioidut päästöt.

Hankevaihtoehto		
VE1	VE1, tuotettu energiamäärä	1 984 GWh/vuosi
	VE0a, ennuste SYKE	3 984 864 tCO_2e
	VE0a, ennuste jäännösjakauma + hiilineutraalius	708 120 tCO_2e
VE2	VE2, tuotettu energiamäärä	970 GWh/vuosi
	VE0b, ennuste SYKE	1 947 707 tCO_2e
	VE0b, ennuste jäännösjakauma + hiilineutraalius	346 112 tCO_2e

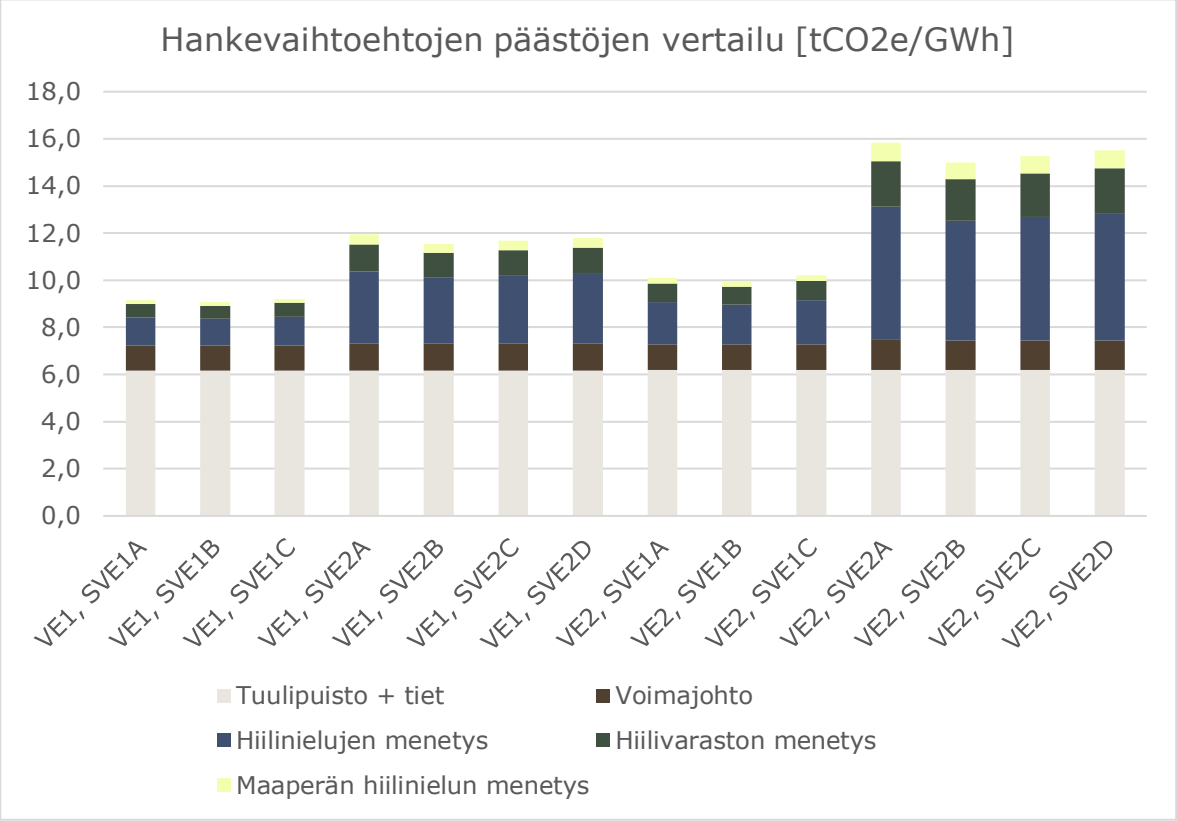
20.5 Yhteisvaikutukset

Kettukangas-Hanhikankaan hankealueen läheisyyteen ollaan suunnittelemassa useita tuulivoimahankkeita. Tuulivoimaloiden toiminnalla tuotetaan uusiutuvaa sähköä ja korvataan fossiilisia energiantuotantomuotoja. Alueen tuulivoimahankkeiden toiminnalla siten vältetään valtakunnallisen energiantuotannon ilmastopäästöjä, edistetään vihreää siirtymää ja tuetaan ilmastotavoitteita. Vaikka tuulivoima- ja voimajohtohankkeet synnyttävät päästöjä ja metsäpinta-alaa pienentämällä heikentävät Keski-Suomen ja muiden läheisten maakuntien metsien hiilivarastoja ja -nieluja, jäävät hankkeiden negatiiviset ilmastovaikutukset positiivisia ilmastovaikutuksia merkittävästi pienemmiksi. Tuulivoimahankkeet voidaan siten nähdä ilmastovaikutuksiltaan positiiviseksi. Useat tuulivoima- ja voimajohtohankkeet pirstaloivat alueen metsää ja voivat vaikuttaa alueen sopeutumiskykyyn ilmastonmuutoksen riskeihin (kuten helleaallot ja metsäpalot). Metsäpaloriskiä olisi hyvä ennaltaehkäistä ja riskiin varautua etukäteen.

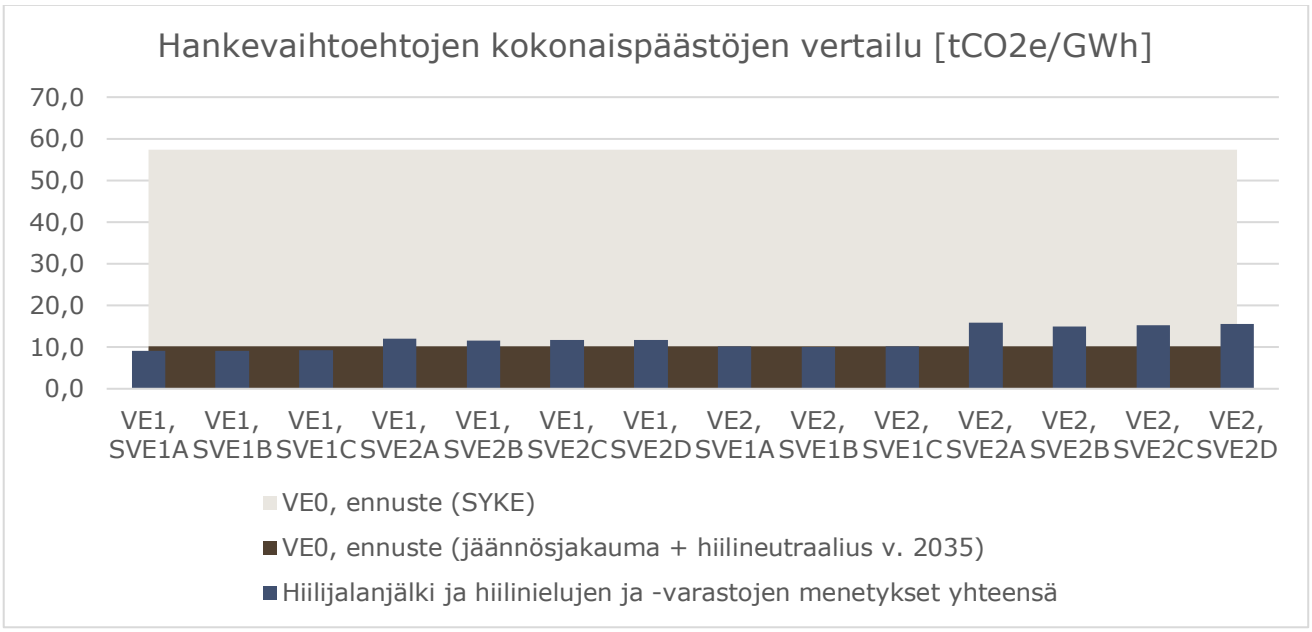
20.6 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Kuvaajissa Kuva 20-7 ja Kuva 20-8 sekä taulukossa Taulukko 20-17 on esitetty yhteenveto hankevaihtoehtojen päästöistä per tuotettua GWh kohden. Mukana ovat myös epävarmat puuston hiilivarastojen ja maaperän hiilinielun menetykset, joiden päästöjen toteutumisesta ei ole varmuutta ja näin voivat aiheuttaa yliarviota elinkaaren hiilijalanjälkeen.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 20-7. Hankevaihtoehtojen hiilijalanjäljen ja hiilinielujen ja -varastojen menetyksen vertailu yksikössä tCO_2e/GWh.



Kuva 20-8. Hankevaihtoehtojen hiilijalanjäljen ja hiilinielujen ja -varastojen menetyksen vertailu yksikössä tCO_2e/GWh.

Copyright © AFRY Finland Oy

*Taulukko 20-17. Hankevaihtoehtojen elinkaaren päästöt per tuotettua GWh:a kohden. *Puuston hiilivaraston ja maaperän hiilinielun menetykset eivät välttämättä toteudu, joten niiden mukaan laskemisesta voi aiheutua yliarviota.*

tCO_2e/GWh	Tuuli-puisto + tiet	Voima-johto	Puuston hiilinielu-jen menetys	Puuston hiilivaras-ton menetys*	Maaperän hii-linielun mene-tys*	Summa	VE0, SYKE	VE0, jään-nösj.
VE1, SVE1A	6.2	1.1	1.2	0.6	0.2	9.2	57.4	10.2
VE1, SVE1B	6.2	1.1	1.0	0.6	0.2	9.1	57.4	10.2
VE1, SVE1C	6.2	1.1	1.2	0.6	0.2	9.2	57.4	10.2
VE1, SVE2A	6.2	1.2	3.1	1.1	0.4	12.0	57.4	10.2
VE1, SVE2B	6.2	1.1	2.8	1.1	0.4	11.5	57.4	10.2
VE1, SVE2C	6.2	1.1	2.9	1.1	0.4	11.7	57.4	10.2
VE1, SVE2D	6.2	1.1	3.0	1.1	0.4	11.8	57.4	10.2
VE2, SVE1A	6.2	1.1	1.8	0.8	0.3	10.1	57.4	10.2
VE2, SVE1B	6.2	1.1	1.7	0.8	0.2	10.0	57.4	10.2
VE2, SVE1C	6.2	1.1	1.9	0.8	0.3	10.2	57.4	10.2
VE2, SVE2A	6.2	1.3	5.6	1.9	0.8	15.8	57.4	10.2
VE2, SVE2B	6.2	1.2	5.1	1.8	0.7	15.0	57.4	10.2
VE2, SVE2C	6.2	1.2	5.3	1.8	0.7	15.3	57.4	10.2
VE2, SVE2D	6.2	1.3	5.4	1.9	0.8	15.5	57.4	10.2

Kaikkien hankevaihtoehtokombinaatioiden päästöt tuotettua sähkön määrää kohden ovat huomattavasti pienemmät kuin hankkeen toteuttamatta jättämisen vaihtoehdon VE0 päästöt (SYKE:n ennuste 35 vuoden ajalle). Joidenkin hankevaihtoehtojen päästöt tuotettua sähkön määrää kohden ovat hieman suuremmat kuin hankkeen toteuttamatta jättämisen vaihtoehdon VE0 päästöt (Jäännösjakauma ja hiilineutraalius vuonna 2035). Tähän ennusteeseen tulee kuitenkin suhtautua varauksella, koska Suomen tuottama energia on epätodennäköisesti täysin päästötöntä vuonna 2035. Lisäksi täysin päästöttömän sähkön tilanteeseen ei päästä ilman uusiutuvan energian hankkeita. On syytä huomata, että hankevaihtoehtojen ja VE0:n vertailuun vaikuttaa myös se, että hankevaihtoehdot on laskettu koko elinkaaren ajalle ja VE0 (jäännösjakauman) vain sähkön käytön (ts. tuotannon) ajalle. Tämän vuoksi VE0:n elinkaaren hiilijalanjälki on tosiasiassa nyt laskettua suurempi.

Korkeimmat päästöt ja hiilimenetykset tuotettua sähkön määrää kohden aiheutuvat hankevaihtoehdosta VE2, SVE2A. Pienimmät päästöt ja hiilimenetykset tuotettua sähkön määrää kohden puolestaan aiheutuvat hankevaihtoehdosta VE1, SVE1B. Merkittävin ero toteutusvaihtoehtojen välillä on se, että SVE2A:ssa on suurin voimajohdon pituus, kun taas SVE1B:ssä on lyhyin voimajohdon pituus. Voimajohtolinjan alueelta pitää myös kaataa metsää, joka lisää menetetyn hiilinielun ja -varaston määrää.

Copyright © AFRY Finland Oy

Pihtiputaan (58 500 tCO_2e vuonna 2020) ja Kinnulan (22 500 tCO_2e vuonna 2020) kuntien päästöihin (*Hiilineutraalisuomi.fi 2023)* verrattuna, tuulipuiston ja sähkönsiirron vuosittaiset päästöt (kokonaispäästöt jaettuna 35 vuodella, ei sisällä hiilivarastojen ja -nielujen menetystä) ovat yhteensä noin 9–18 % Pihtiputaan ja Kinnulan kuntien vuoden 2020 yhteenlasketuista päästöistä.

Keski-Suomen maakunnan päästöihin (1 524 900 tCO_2e vuonna 2020) (*Hiilineutraalisuomi.fi 2023)* verrattuna, tuulipuiston ja sähkönsiirron vuosittaiset päästöt (kokonaispäästöt jaettuna 35 vuodella, ei sisällä hiilivarastojen ja -nielujen menetystä) ovat yhteensä noin 0,5–1 % Keski-Suomen vuoden 2020 päästöistä.

Tuulivoimahankkeella arvioidaan olevan ilmaston kannalta positiivisesti hyvin merkittävä (suuri myönteinen vaikutus). Sähkönsiirron toteutus on keskeinen osa uusiutuvan energian hankkeita. Sähkönsiirron osalta myönteisen vaikutuksen arvioidaan olevan kohtalainen tai suuri riippuen hakattavan metsän määrästä. Valtakunnallisesti sähköntarve todennäköisesti kasvaa ja ilmaston näkökannalta on positiivista, että sähkön tuotantoa siirrytään tuottamaan uusiutuvilla energiamuodoilla. Tällöin vältetään enempien kasvihuonekaasupäästöjen synnyltä. Hankkeen suuret myönteiset ilmastovaikutukset syntyvät siitä, että voimalat tuottavat vuosittain noin 970–1984 GWh päästötöntä energiaa arviolta 35 vuoden ajan ja tukevat vihreää siirtymää.

Taulukko 20-18. Vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

Vaikutuksen merkittävyys		**Negatiivinen**			**Muutoksen suuruus**				**Positiivinen**	
		Erittäin suuri	**Suuri**	**Kohtalainen**	**Vähäinen**	**Ei vaikutusta**	**Vähäinen**	**Kohtalainen**	**Suuri**	**Erittäin suuri**
Kohteen herkkyys	**Vähäinen**									
	Kohtalainen									
	Suuri									
	Erittäin suuri		**VE0**					**SVE2**	**VE1 VE2 SVE1**	

20.7 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 sijoitu tulvariskialueille.

Helleriski lisää esimerkiksi rakennusvaiheessa polttoainevarastojen paloriskiä. Maastopalo puolestaan voi uhata myös tuulipuiston infrastruktuuria ja voimajohtoja ja voi sen osalta aiheuttaa sattuessaan ennen muuta taloudellista vahinkoa ja ekologisten yhteyksien kaventumista. Paloja voidaan ennaltaehkäistä vastuullisella polttoainekäsittelyllä sekä tuulipuiston, johtoalueen ja reunavyöhykkeen puuston asianmukaisella ylläpidolla. Palon sattuessa kunnossa olevat huoltotiet auttavat palon sammutuksessa.

Myrskyjen lisääntyminen lisää riskiä tuulivoimaloiden ja voimajohtopylväiden kaatumisesta tai puiden kaatumisesta johtimien päälle. Ennaltaehkäisevänä toimintana tuulivoimalat ja voimajohdot suunnitellaan kestämään tulevia myrskyjä ja riittävät suojavyöhykkeet estävät puiden kaatumista tuulipuiston infrastruktuurin tai 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

Copyright © AFRY Finland Oy

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 siitä mahdollisesti seuraavia ongelmia (esim. palovaara ja myrskyt). Jos rakentamisessa otetaan huomioon ilmastonmuutoksen vaikutuksiin varautuminen, ilmastonmuutoksella ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia hankkeen kannalta.

20.8 Arvioinnin epävarmuudet

Päästölaskelmat perustuvat arvioihin materiaalimääristä, työkoneista ja toimitusmatkoista. Laskelma ei siten vastaa täydellisesti tulevaa toteutusta. Arviointi on pyritty toteuttamaan yliarviona ja kaksoislaskentaa on vältetty. Arvioinnin epävarmuuksia on jo esitetty aiemmassa tekstissä, joten alla niistä merkittävimpiä.

Tuulivoiman arvioinnissa käytettävää pohjalukua (20 vuoden ajalle) on jouduttu skaalaamaan pidemmälle elinkaarelle (35 vuotta), joka voi aiheuttaa pientä epävarmuutta verrattuna siihen, että olisi käytetty verifioitua pohjalukua. Lisäksi tuulivoiman päästökertoimessa oletettiin, että päästöt pysyvät samalla tasolla tuotettua sähkön määrää kohden tuulivoimalakoon noustessa.

Voimajohdon laskennassa hyödynnettiin Norjassa tehtyä LCA-tutkimusta, jonka arvoja on tarkistettu aiemmassa hiilijalanjälkilaskennassa suomalaiselta voimalinjarakentajalta. Voimajohdossa käytetyt materiaalimäärät ja muut oletukset pohjautuvat pitkälti näihin aiemmin saatuihin tietoihin ja voi olla, että eri hankkeissa käytetään eri työtapoja.

VE0:n laskennan epävarmuutena on tulevan sähköntuotantorakenteen arviointi sekä VE0:n elinkaarinäkökulman puuttuminen. Nyt ennuste on toteutettu lineaarisella arviolla, joka voi erota toteutuvista sähköntuotannon päästöistä. Lisäksi jäännösjakaumaan perustuva ennuste perustuu oletukseen, että sähköverkosta saatava sähkö on päästötöntä vuonna 2035.

20.9 Vaikutusten lieventäminen

Kasvihuonekaasupäästöihin voidaan vaikuttaa hankkeen tapauksessa rakentamisessa, huollossa ja purkamisessa käytettävillä polttoaineilla ja esimerkiksi logistiikan huolellisella suunnittelulla. Materiaalien tehokkaalla käytöllä ehkäistään turhaa materiaalituotantoa ja logistiikkaa. Mikäli mahdollista, merkittävimmät vaikutusten lieventämiset saadaan käyttämällä vähähiilisiä materiaaleja, mutta ennen käyttöä on varmistuttava niiden turvallisuudesta ja käytettävyydestä. Mahdollinen vähähiilinen materiaali voisi esimerkiksi olla vähäpäästöinen betoni. Vaikka tuulivoima itsessään auttaa kokonaisvaikutusten lieventämisessä, on tulevaisuudessa kiinnitettävä huomiota entistä enemmän myös rakentamisessa ja tuulivoimalan materiaalien tuottamisessa syntyviin päästöihin.

Copyright © AFRY Finland Oy

21 ILMANLAATU

YHTEENVETO

- Hankealueella ilmanlaadun arvioidaan olevan hyvä, koska lähiympäristössä ei ole merkittävää ilmapäästöjä aiheuttavaa toimintaa.
- Hanke aiheuttaa rakentamisen aikana *vähäisiä kielteisiä* ilmanlaatuvaikutuksia alueella. Rakentamisen aikana hiukkaspäästöjä aiheutuu työkoneiden ja kuljetuskaluston pakokaasupäästöistä sekä pölyämisen muodossa, kun tuulivoimahankealueella ja sähkönsiirtoreitillä tehdään maanrakennustöitä. Vaikutukset rajoittuvat hankealueen läheisyyteen ja kuljetusreiteille noin kahden vuoden ajalle.
- Tuulivoiman ja sähkönsiirron käyttöajan osalta negatiivisia ilmanlaadun vaikutuksia ei synny kuin hyvin pienimuotoisesti huoltotoimenpiteistä. Jos tuulivoimalla korvataan fossiilista sähkön tuotantoa muualla, vältetään savukaasupäästöjen syntymistä polttolaitoksilla. Energiantuotantolaitoksien ilmanpäästöt riippuvat pitkälti tuotantomäärän tarpeesta ja laitteistojen kehityksestä ja päivityksistä. Yleisesti energiantuotannon ilmanlaatuun vaikuttaville päästöille on kuitenkin suhteellisen tiukat raja-arvot.
- Hankevaihtoehdoilla VE1 ja VE2 tai sähkönsiirron vaihtoehdoilla SVE1A, SVE1B, SVE1C ja SVE2A, SVE2B, SVE2C, SVE2D ei ole käytännössä merkittäviä eroja ilmanlaatuvaikutusten kannalta.
- Vaikutusten merkittävyys arvioidaan kaikilla tuulivoima- ja sähkönsiirtohankevaihtoehdoilla vähäisen kielteiseksi.

21.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Tuulipuiston ja sähkönsiirtoreitin rakentamisen aikana vaikutuksia lähialueen ilmanlaatuun hiukkasten muodossa aiheuttavat liikenne ja maanrakennustoimenpiteet. Maanrakennuksessa 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.

Vaikutukset ilmanlaatuun on arvioitu asiantuntijatyönä. Pakokaasujen aiheuttamia ilmanpäästöjä ei laskettu niiden vähäisen merkittävyyden vuoksi. Arvioinnin on suorittanut ilmanlaatuvaikutuksiin perehtynyt asiantuntija.

21.2 Nykytila

Alueella ei ole paikallista ilmanlaadun mittausta. Lähin mittauspiste sijaitsee Ilmatieteenlaitoksen mukaan Äänekoskella 90 kilometrin päässä (*Ilmatieteen laitos 2023*).

Koska alue on valtaosin luonnontilaista, arvioidaan paikallisen ilmanlaadun olevan hyvä, koska lähiympäristössä ei ole merkittävää ilmapäästöjä aiheuttavaa toimintaa. Yleisessä kuvassa ilmanlaadun päästöt ovat vähentyneet Suomessa viimeisten 30 vuoden ajan eikä ilmanlaadun raja-arvot ylity, mutta toisaalta varsinkin taajama-alueilla on hetkellisiä ilmanlaatuun vaikuttavia puun pienpolton ja katupölyn päästöjä (*Ympäristöministeriö 2023b*).

Copyright © AFRY Finland Oy

21.3 Vaikutusten arviointi

21.3.1 Tuulipuisto

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisvaiheessa aiheutuu pölyämistä ympäristöön, kun tuulipuiston ja sähkönsiirtoreitillä tehdään maanrakennustöitä noin 2–3 vuoden ajan. Sähkönsiirtoreitillä maanrakennustöitä tehdään osa kerrallaan edeten, jolloin tietyllä osalla pölyämistä tapahtuu vain lyhytaikaisesti. Yleensä maa-aines on myös kosteaa, mikä osaltaan estää pölyämistä. Myös kuljetuskalustosta, erityisesti maa-aineskuljetuksista, voi aiheutua lievää pölyämistä ympäristöön ajoviiman myötä kuormasta sekä renkaiden tiestä nostamasta pölystä. Maa- ja kiviainesta tullaan todennäköisesti ottamaan mahdollisimman läheltä tuulipuiston aluetta, mistä aiheutuu lähialueelle pölyämistä. Kiviaineksen oton yhteydessä tullaan tekemään myös murskausta. Tuulipuiston alueelta ei arvioida kulkeutuvan suurta pölyämistä lähiasutuksille, koska etäisyyttä lähimpään vakituiseen asuinrakennukseen on noin 1,5 kilometriä. Kuljetusreiteillä, erityisesti hankealueen läheisillä sorapintaisilla teillä, saattaa aiheutua lievää pölyhaittaa lähimmille asuinrakennuksille.

Pakokaasujen aiheuttamia ilmanpäästöjä ei laskettu niiden vähäisen merkittävyyden vuoksi. Rakentamisen aikana raskaan liikenteen määrän arvioitiin kasvavan ylemmän tieverkon osuuksilla enimmillään 11 %:a ja alemman tieverkon osuuksilla 108 prosenttia. Ilmanpäästöjen kasvu oletetaan kasvavan samassa suhteessa.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Toiminnan aikaset ilmanlaatuvaikutukset ovat hyvin vähäisiä ja niitä aiheutuu lähinnä voimaloiden huoltotarkastuksista. Jos tuulivoimalla korvataan polttamiseen perustuvaa sähkön tuotantoa muualla, vältetään savukaasupäästöjen syntymistä näillä polttolaitoksilla. Energiantuotantolaitoksien ilmanpäästöt riippuvat pitkälti tuotantomäärän tarpeesta ja laitteistojen kehityksestä ja niiden päivityksistä. Yleisesti energiantuotannon ilmanlaatuun vaikuttaville päästöille on kuitenkin suhteellisen tiukat raja-arvot.

Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Käytöstä poiston vaikutukset ilmanlaatuun arvioidaan olevan hieman vähäisemmät kuin rakentamisen aikana, koska esimerkiksi tuulipuiston alueen sisäinen tiestö jää paikalleen ja esimerkiksi voimaloiden perustukset saatetaan jättää osittain paikoilleen. Tällöin jätemateriaalikuljetuksia tarvitaan vähemmän ja kuljetuksista aiheutuvia pakokaasupäästöjä muodostuu vähemmän. Vähäisemmästä liikennöinnistä johtuen olosuhteista riippuen aiheutuva pölyäminen on tällöin myös vähäisempää. Ilmanlaatua heikentävät vaikutukset arvioidaan melko vähäisiksi, paikallisiksi ja väliaikaisiksi.

21.3.2 Vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Sähkönsiirron osalta rakentamisen aikaiset vaikutukset arvioidaan hyvin samankaltaisiksi kuin tuulipuistoalueella. Sähkönsiirron osalta lähiasutukselle saattaa aiheutua vähäistä ja väliaikaista pölyämistä rakentamisliikenteestä, koska lähin asutus sijaitsee noin 100 metrin etäisyydellä.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Toiminnan aikaiset ilmanlaatuvaikutukset ovat hyvin vähäisiä, niitä aiheutuu lähinnä johto- ja reunavyöhykkeiden raivauksiin ja latvomiseen liittyvästä liikenteestä.

Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Sähkönsiirron osalta toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset arvioidaan hyvin samankaltaisiksi kuin tuulipuiston alueella. Liikennettä tulee olemaan vähemmän kuin

Copyright © AFRY Finland Oy

rakentamisen aikana, sillä voimajohtopylväiden perustukset saatetaan jättää osittain paikalleen.

21.3.3 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Hankkeen toteuttamatta jättäminen ei vaikuta alueen ilmanlaatuun tai muuta sitä.

21.4 Yhteisvaikutukset

Kettukangas-Hanhikankaan tuulipuiston lounaispuolella, noin 6 kilometrin etäisyydellä sijaitsee vuonna 2023 käyttöön otettu Hautakankaan tuulipuisto. Ilmanlaadun yhteisvaikutuksia voi syntyä, jos hankealueen purkaminen tapahtuu yhtä aikaa.

21.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Tuulivoima- ja sähkönsiirtohankevaihtoehtojen välillä ei ole suuria eroja. Paikalliseen ilmanlaatuun vaikuttaa eniten mahdollinen maa- ja kiviaineksen murskaus, jonka sijainti ei ole vielä suunnitteluvaiheessa tiedossa. Valitulla sijainnilla on vaikutusta murskeen kuljetusreitteihin, jotka voivat olla eriävät eri hankevaihtoehtojen välillä.

Kohteen herkkyys arvioidaan kokonaisuudessaan kohtalaiseksi, johtuen kuljetusten ja murskauksen aikaansaamista hetkellisistä, kohtalaisista negatiivisista vaikutuksista ilmanlaatuun. Muutoksen suuruus arvioidaan kuitenkin vähäiseksi, sillä vaikutukset ilmanlaatuun ovat vain hetkellisiä.

Taulukko 21-1. Vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

Vaikutuksen merkittävyys		**Negatiivinen**			**Muutoksen suuruus**				**Positiivinen**	
		Erittäin suuri	**Suuri**	**Kohtalainen**	**Vähäinen**	**Ei vaikutusta**	**Vähäinen**	**Kohtalainen**	**Suuri**	**Erittäin suuri**
Kohteen herkkyys	**Vähäinen**									
	Kohtalainen				**VE1 VE2 SVE1A-C SVE2A-D**	**VE0**				
	Suuri									
	Erittäin suuri									

21.6 Arvioinnin epävarmuudet

Hiukkaspäästöjen leviämiseen vaikuttavat vuodenajat ja sääolosuhteet. Esimerkiksi kova tuuli levittää hiukkasia kauemmaksi hankealueelta. Kuivina ajanjaksoina maa pölisee herkemmin. Toisaalta ympäröivä kasvillisuus voi vähentää pölyn leviämistä ympäristöön.

21.7 Vaikutusten lieventäminen

Teiden pölyämistä on mahdollista vähentää kastelulla kuivina ajanjaksoina ja käyttämällä alueella olevia päällystettyjä teitä silloin kuin se on mahdollista. Maa-aineskuljetusten pölypäästöjä voidaan vähentää esimerkiksi hiljentämällä asutuksen kohdalla ajonopeutta. Ympäröivä kasvillisuus estää tehokkaasti hiukkasten leviämistä.

Copyright © AFRY Finland Oy

Pakokaasujen ilmanpäästöjen syntymistä voidaan lieventää optimoimalla käytettävät kuljetusreitit mahdollisimman lyhyiksi, hyödyntämällä taloudellista ajotapaa tai käyttämällä sähköautoja. Rakentamisen- ja purkamisenaikaisia päästöjä saadaan vähennettyä valitsemalla vähäpäästöistä, asianmukaisesti huollettua kalustoa.

22 LUONNONVAROJEN HYÖDYNTÄMINEN

YHTEENVETO

- Hankkeen vaikutukset aineellisten luonnonvarojen käytölle ovat suurimmat tuulipuiston ja siihen liittyvien muiden rakennelmien rakenteiden sekä voimajohtorakenteiden valmistusaikana ja hankkeen rakentamisvaiheessa, kun käytetään erilaisia luonnonvaroja, kuten metalleja (erityisesti terästä), betonia ja kiviaineksia.
- Rakentamisen aikana liikkumista voidaan joutua turvallisuussyistä rajoittamaan rakennustyömaan alueella, jolloin luonnonvarojen hyödyntämiseen perustuva virkistyskäyttö (marjastus, sienestys, metsästys) estyy hetkellisesti. Rajoitukset ovat kuitenkin lyhytkestoisia ja paikallisia. Toiminnan aikana marjastukselle ja sienestykselle ei alueella ole rajoituksia.
- Tuulipuiston rakentaminen kohdistuu vaihtoehdossa VE1 noin 153 hehtaarille, josta, poistuvan puuston määräksi arvioidaan noin 22 000 m^3. Hankevaihtoehdossa VE2 rakentaminen kohdistuu noin 87 hehtaarin kokoiselle alueelle, josta poistuvan puuston määräksi on arvioitu noin 12 600 m^3. Ulkoisen sähkönsiirron toteuttaminen vaatii SVE1A-C vaihtoehtojen mukaisesti noin 38–46 hehtaarin alueen, josta poistuvan puuston määräksi arvioidaan 6 100 m^3–7 400 m^3. Vaihtoehtojen SVE2A-D mukaisen ulkoisen sähkönsiirron toteuttaminen vaatisi noin 192–218 hehtaarin alueen, josta poistuvan puuston määräksi arvioidaan 30 900 m^3–34 900 m^3.
- Tuulipuiston ja siihen liittyvien muiden rakennelmien sekä voimajohdon maanpäälliset osat koostuvat pääasiassa erilaisista metalleista, jotka voidaan hyödyntää lähes täysin uudelleen. Betoni ja sen sisältämät raudoitukset ovat periaatteessa poiskaivettavissa ja kierrätettävissä.
- Hankkeen vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen arvioidaan vaikutusten merkittävyyden kannalta molemmissa hankevaihtoehdoissa kohtalaisiksi positiivisiksi. Vaikutukset luonnonvarojen käytön estymiseen arvioidaan olevan molemmissa hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 *kohtalainen kielteinen* luonnonvarojen käytön estymisen kannalta tarkasteltuna, koska hankkeen toteuttaminen vaatii aineellisten luonnonvarojen käyttöä ja aiheuttaa puuston poistoa hankealueelta hankkeen elinkaaren aikana. Mikäli hanketta ei toteuteta (VE0), ei hanke vaikuta aineellisten luonnonvarojen hyödyntämiseen ja niiden käytön estymiseen.
- Sähkönsiirron osalta vaihtoehdoilla SVE1A-C vaikutuksen merkittävyys arvioidaan *vähäiseksi kielteiseksi*. Vaihtoehtojen SVE2A-D osalta vaikutuksen merkittävyys arvioidaan *kohtalaisen kielteiseksi*.

22.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Luonnonvaroja ovat kaikki luonnossa oleva, mitä ihminen kykenee hyödyntämään. Esimerkiksi materiaalit, joista ihminen valmistaa esineitä, ovat luonnonvaroja. Luonnonvarat jaetaan uusiutumattomiin ja uusiutuviin 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.

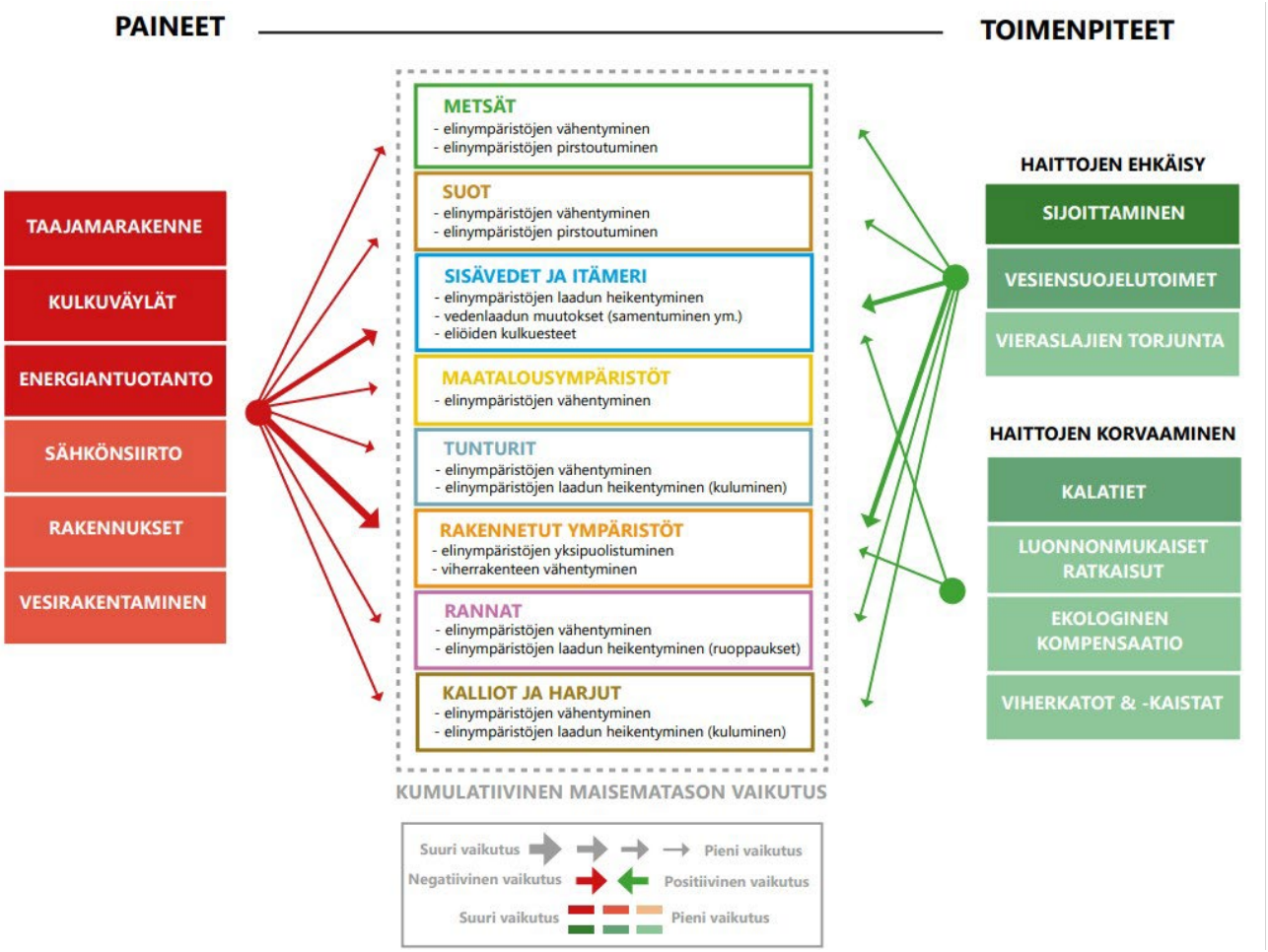
Copyright © AFRY Finland Oy

Luonnonvarojen hyödyntämisen arviointi on merkityksellistä, jotta luonnonvarojen ja alueiden käyttö – kuten tuulivoimarakentaminen – voidaan sovittaa yhteen kestävällä tavalla. Kestävä hyödyntäminen tukee kansallisia ja kansainvälisiä tavoitteita, joilla pyritään pysäyttämään luontokato ja luonnon monimuotoisuuden heikkeneminen.

Suomessa metsien rooli luonnon monimuotoisuuden säilyttämisessä on suuri, sillä metsissämme elää yli 40 % lajeista ja uhanalaisia metsälajeja on lähes kolmannes kaikista uhanalaisista lajeista. Suurimmiksi uhkiksi monimuotoisuudelle on tunnistettu metsätalous, maatalous, rakentaminen ja muu maankäyttö sekä saastuminen ja ilmastonmuutos. Muun muassa metsäteollisuuden tarve hyödyntää luonnonvaroja globaaleilla markkinoilla on vaikuttanut siihen, että luonnonvarojen hyödyntäminen on kasvanut kiihtyen. (*Auvinen ym. 2020*)

Suomella on kansallinen biodiversiteettistrategia ja toimintaohjelma, joiden tavoitteena on turvata paitsi luonnon monimuotoisuus, myös tulevien sukupolvien elinmahdollisuudet ja luonnonvaroihin perustuvat elinkeinot. Uutta, vuoteen 2030 ulottuvaa strategiapäivitystä ollaan valmistelemassa ja lähtökohdaksi on otettu, että luonnon monimuotoisuuden väheneminen pysähtyy ja kääntyy elpymisuralle vuoteen 2030 mennessä. (*Ympäristöministeriö 2021*)

Rakentamisen vaikutuksia luonnon monimuotoisuudelle on kuvattu seuraavassa kaaviokuvassa (Kuva 22-1).



Kuva 22-1. Rakentaminen ja luonnon monimuotoisuus. Vasemmalla on lueteltu rakentamisesta johtuvat paineet, keskellä rakentamisen kohteena olevat pääelinympäristöt ja oikealla haittoja ehkäiseviä ja korvaavia toimenpiteitä (Auvinen ym. 2020).

Copyright © AFRY Finland Oy

Energiantuotanto on yksi paineita aiheuttavista rakentamisen osa-alueista. Erityisesti vesivoiman rakentaminen on muuttanut monet luonnontilaiset virtavedet vaelluskaloille sopimattomiksi.

Ilmastonmuutos puolestaan uhkaa luonnon monimuotoisuutta aiheuttamalla esimerkiksi metsissä karujen metsätyyppien rehevöitymistä ja lajistomuutoksia (*Auvinen ym. 2020*). Tuulivoima uusiutuvana energiantuotantomuotona on osaltaan hillitsemässä ilmastonmuutosta ja sen negatiivisia vaikutuksia luonnon monimuotoisuudelle.

Hankkeen vaikutuksia alueen luontoarvoille ja sitä kautta luonnon monimuotoisuudelle on kuvattu edellä luvuissa 14–17 (14 Kasvillisuus ja luontotyypit, 15 Linnusto, 16 Muu eläimistö ja 17 Suojelualueet).

Tässä luvussa huomioidaan Kettukangas-Hanhikankaan hankkeen vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen, liittyivät ne sitten luonnonvarojen käytön mahdollistumiseen tai estymiseen. Hanke esimerkiksi mahdollistaa tuulen käytön uusiutuvan energian tuotannossa ja toisaalta vähentää metsien hyödyntämistä alueilla, joilta puut on hakattava tuulipuiston rakenteille tai voimajohdolle.

Hankkeessa käytettävät luonnonvaroihin perustuvat materiaalit ovat pääasiassa tuulipuiston ja voimajohdon rakentamiseen käytettäviä metalleja, erityisesti terästä ja rautaa. Rakentamisessa tarvittavien maa-ainesten ja betonin määrä on myös huomattava. Tarkastelussa on selvitetty edellä kuvattujen materiaalien tarvetta.

Vaikutuksia metsätalouteen on arvioitu laskemalla tuulipuistoa ja voimajohtoa varten raivattava metsäpinta-ala.

Hankkeen vaikutuksia ihmisten virkistystoimintaan on kuvattu luvussa 9 ja elinkeinoihin luvussa 10. Molemmat teemat käsittelevät osin luonnonvarojen hyödyntämistä: virkistykseen kuuluu kiinteästi erilaista luonnonvaroja hyödyntävää toimintaa kuten marjastus, sienestys ja metsästys, ja sama koskee erityisesti metsätalouteen ja maa-aineksiin liittyvää elinkeinotoimintaa.

Jätteet ja materiaalien kierrätettävyys

Jätteiden käsittelyä ohjataan sekä kansainvälisten ohjauskeinojen että kansallisten ohjauskeinojen avulla. Lainsäädäntö uudistuu jatkuvasti ja erityisesti viime vuosien aikana jätelainsäädäntöön on tullut muutoksia, joiden avulla pyritään edistämään materiaalitehokkuutta ja kiertotalouden toimintaperiaatteiden toteutumista. Suomen kansallinen jätelainsäädäntö (*L 646/2011, VNa 978/2021*) on päivitetty vastaamaan EU:n jätedirektiivin (*EU 2018/851*) vaatimuksia ja ohjeistuksia. Suomen jätelaissa (*L 646/2011*) jäte määritellään aineeksi tai esineeksi, jonka sen haltija on poistanut tai aikoo poistaa käytöstä tai on velvoitettu poistamaan käytöstä. Eli toisin sanoen jätelain mukaan korjaus- ja purkutöissä irrotetut osat ovat jätettä. Jotta näitä osia olisi mahdollista käyttää uudelleen, tulee niiden luokitus jätteeksi päättää. Jätteeksi luokittelu voidaan päättää jätelain mukaan seuraavasti:

”Jäte, joka on kierrätetty tai hyödynnetty muuten, ei ole enää jätettä, jos:

1. *sitä on määrä käyttää erityisiin tarkoituksiin,*
2. *sillä on markkinat tai kysyntää,*
3. *se täyttää käyttötarkoituksensa mukaiset tekniset vaatimukset ja on vastaaviin tuotteisiin sovellettavien säännösten ja standardien mukainen; ja*
4. *sen käyttö ei kokonaisuutena arvioiden aiheuta vaaraa tai haittaa terveudelle tai ympäristölle.”*

Jätelainsäädännön (*EU 2018/851, L 646/2011, VNa 978/2021*) mukaan jätteiden käsittely tulee toteuttaa jätehierarkian etusijajärjestyksen mukaisesti.

Etusijajärjestys

- Ensisijaisesti on vähennettävä syntyvän jätteen määrää ja haitallisuutta.

Copyright © AFRY Finland Oy

- Jos jätettä kuitenkin syntyy, jätteen haltijan on ensisijaisesti valmisteltava jäte uudelleenkäyttöä varten.
- Jos uudelleenkäyttö ei ole mahdollista, jäte on kierrätettävä.
- Jos kierrätys ei ole mahdollista, jätteen haltijan on hyödynnettävä jäte muulla tavoin, mukaan lukien hyödyntäminen energiana.
- Jos hyödyntäminen ei ole mahdollista, jäte on loppukäsiteltävä.

Lainsäädännön ohjauskeinojen lisäksi materiaalitehokkuutta ja kiertotalouden toimintaperiaatteiden toteutumista pyritään edistämään myös valtakunnallisen jätesuunnitelman (*Ympäristöministeriö 2022a*), Suomen kiertotalouden tiekartan ja kiertotalouden strategisen ohjelman avulla (*Sitra 2016 & 2019*).

22.2 Vaikutusten arviointi

22.2.1 Tuulipuisto

Aineeton luonnonvara tuuli on Kettukangas-Hanhikankaan hankkeessa keskiössä, sillä koko hanke perustuu tuulen hyödyntämiseen uusiutuvan energian tuotannossa. Nykysuunnitelman mukaan rakennettava tuulipuisto tuottaa tuulisähköä 30–35 vuoden ajan.

Tuulipuiston aluetta hyödynnetään nykyisellään metsätalouteen. Puusto on pääosin nuorta ja keski-ikäistä metsää. Lisäksi alueella on virkistyskäyttöön perustuvaa luonnonvarojen hyödyntämistä.

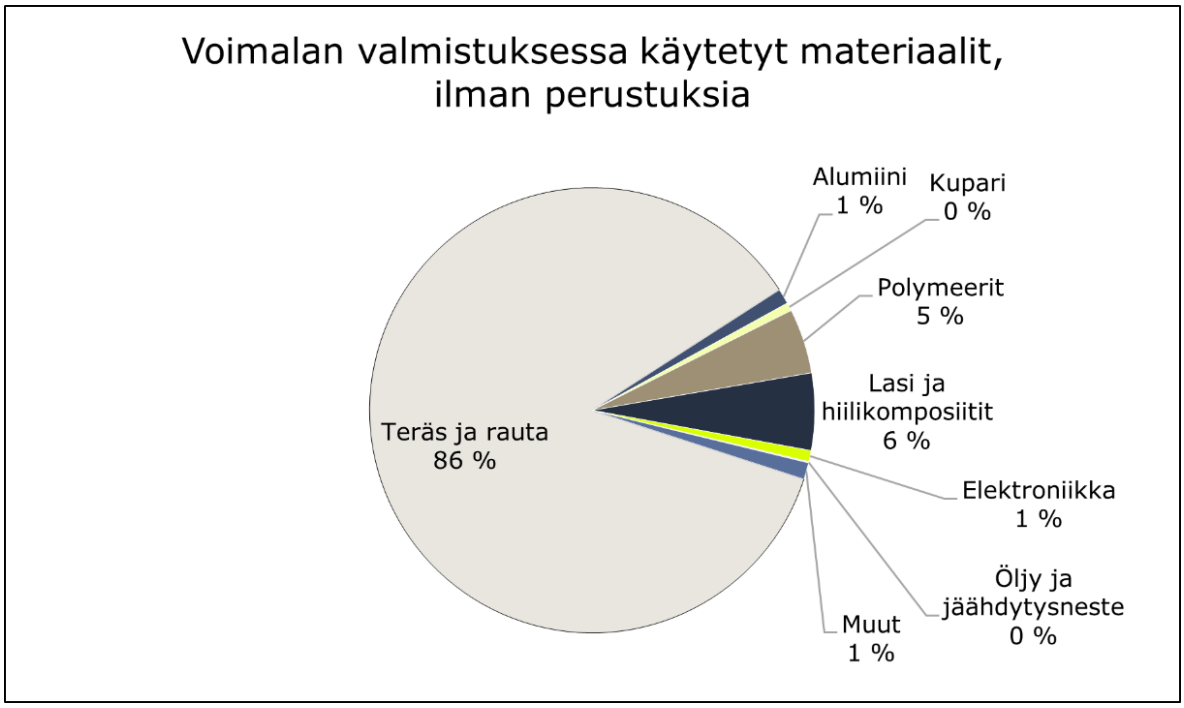
Tuulipuiston alueella on kaksi voimassa olevaa kalliokiviainesten ottolupaa, joiden toiminta tulee yhteensovittaa tuulivoimatoiminnan kanssa. Tuulipuistoalueella sijaitsevat maa-ainesten ottoluvat eivät ole enää voimassa. Yhteensovittamisessa on huomioitava erityisesti räjäytyksiin liittyvät turvaetäisyydet, niin ettei tuulivoimaloille tai sähkönsiirron rakenteille (voimajohto ja sähköasemat) voi aiheutua vahinkoa esimerkiksi lentävistä kappaleista.

Tuulipuiston laitteiden ja rakennelmien valmistus

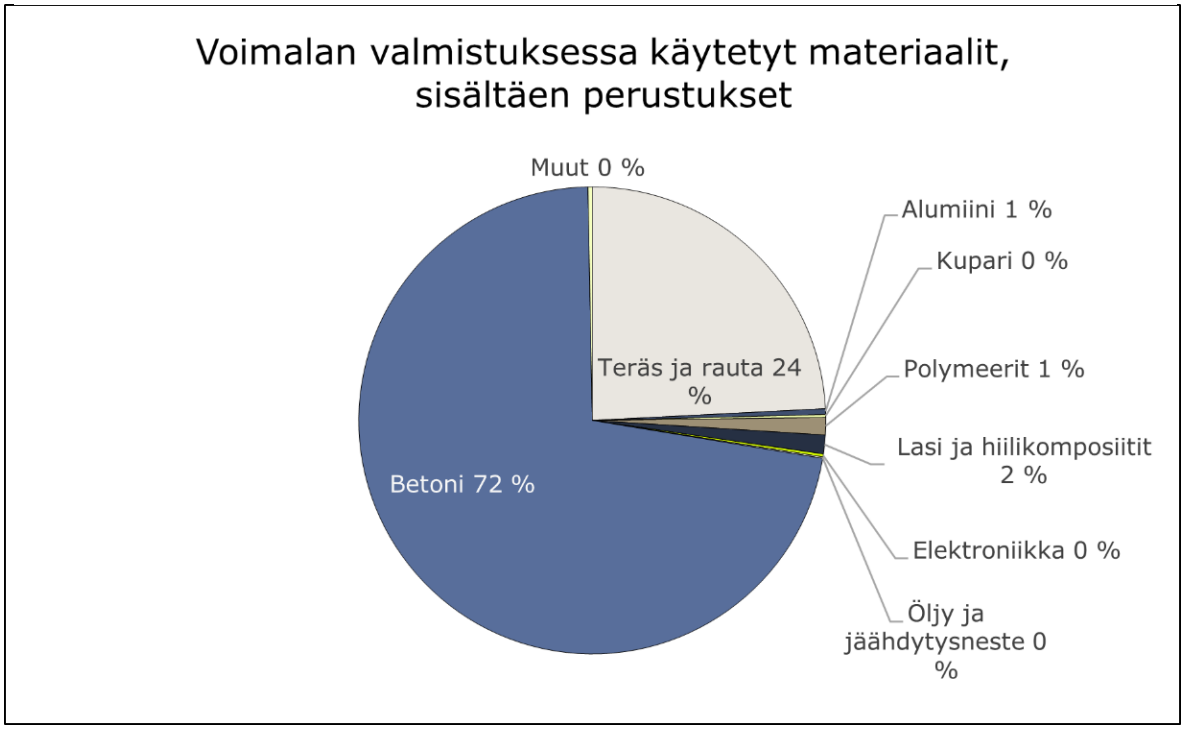
Tärkeimmät tuulipuistossa käytettävät laitteet ja rakennelmat ovat tuulivoimalat, voimajohtorakenteet, maakaapelit, sähköasemat ja niiden laitteistot, joiden tekninen kuvaus on esitetty luvussa 3.

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 Vestasin (*Vestas 2023b*) toteuttamaan tuulivoimaloiden elinkaariarviointiin. Kuvan (Kuva 22-2) esimerkissä maavaraiset voimalaperustukset eivät ole mukana ja kuvassa (Kuva 22-3) perustukset on huomioitu.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 22-2. Esimerkki voimalan valmistuksessa käytettävistä materiaaleista pois lukien voimalaperustukset, ja niiden osuus koko voimalan massasta (mukaillen Vestas 2023b).



Kuva 22-3. Esimerkki voimalan valmistuksessa käytettävistä materiaaleista sisältäen voimalaperustukset, ja niiden osuus koko voimalan massasta (mukaillen Vestas 2023b).

Taulukossa (Taulukko 22-1) on kuvattu yhden tuulivoimalan rakentamisessa käytettävät pääasialliset materiaalit ja niiden määrät, ja taulukkoon (Taulukko 22-2) on laskettu arviot siitä, paljonko materiaaleja kuluisi Kettukangas-Hanhikangas hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 voimaloiden rakentamiseen.

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 22-1. Tuulivoimaloiden rakentamiseen käytetyt pääasialliset materiaalit, maavaraiset perustukset mukaan lukien. Voimalamalli V162-6,2 MW (Vestas 2023b).

Materiaali	**Voimala [t]**	**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	<0,0
Öljyt ja jäähdytysnesteet	0,5	0

Taulukko 22-2. Kettukangas-Hanhikankaan hankkeen vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 tuulivoimaloihin käytettävien materiaalien arvioitu määrä maavaraiset voimalaperustukset mukaan lukien. Voimalamalli Vestas V162-6,2 MW (Vestas 2023b).

Materiaali	**VE1 [t]**	**VE2 [t]**
Teräs ja rauta	62 300	33 600
Betoni	186 000	101 000
Polymeerit	2 860	1 550
Kevytmetalliseokset	656	354
Kupari	366	197
Keramiikka, lasi	3 450	1 860
Magneetit	38,0	20,5
Elektroniikka	518	279
Öljyt ja jäähdytysnesteet	38,0	20,5

Suuntaa antavat määrät tuulipuiston maakaapeleissa käytettävistä pääasiallisista materiaaleista tuulivoimalaa kohden ovat arviolta:

- polymeerit 1,6 t
- alumiini 4,8 t
- kupari 1,6 t (*Vestas 2023b*).

Sähköaseman pääasialliset valmistusmateriaalit ja niiden määrät yhtä sähköasemaa kohden ovat:

Copyright © AFRY Finland Oy

- 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 (*Vestas 2023b*).

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Hankkeen rakentamisen aikana käytetään paljon kiviaineksia, kun tuulipuistoon rakennetaan tarvittava infrastruktuuri; mm. tiestö ja voimalapaikat. Esimerkiksi yhtä voimalapaikkaa varten tarvitaan arviolta noin 10 000 m^3 kiviaineksia. Kiviainekset pyritään hankkimaan lähtökohtaisesti hankealueelta tai mahdollisimman läheltä sitä (30 km säteeltä). Hankealueella on kaksi voimassa olevaa maa- tai kalliokiviainesten ottolupaa. Lisäksi hankealueelle olisi tarkoitus perustaa molempien kuntien alueella maa-ainestenottopaikat, joista otettavan maa-ainesten määrä olisi noin 200 000 kuutiota per alue. Kiviaineksen ottoalue tarkentuu suunnittelun edetessä. Yhden voimalan perustuksiin tarvitaan arviolta noin 500–1 400 m^3 betonia. Betonin hankinnan ensisijainen vaihtoehto on tuoda hankealueelle siirrettävä betoniasema, jossa käytettävä betoni valmistetaan. Mahdollisesti kuitenkin osa betonista voidaan tuoda myös käyttövalmiina hankealueelle.

Tiestön osalta pyritään hyödyntämään mahdollisimman kattavasti jo olemassa olevaa tiestöä, jota tarvittavilta osin parannetaan. Tarpeen mukaan rakennetaan myös uutta tiestöä, jonka leveys on noin 5 metriä. Vaihtoehdossa VE1 hyödynnetään kaiken kaikkiaan olemassa olevaa tiestöä noin 88,0 kilometriä. Uuteen tiestöön ja muuhun hankealueen infraan tarvittava kiviainesten määrä on arviolta 290 000 m^3. Vaihtoehdossa VE1 uutta tiestöä rakennetaan noin 38,0 kilometriä. Hankevaihtoehdossa VE2 olemassa olevaa tiestöä hyödynnetään noin 56,0 kilometriä. Uuteen tiestöön ja muuhun hankealueen infraan tarvittava kiviainesten määrä on vaihtoehdossa VE2 arviolta 187 400 m^3. Uutta tiestöä rakennetaan noin 25,0 kilometriä. Molemmissa hankevaihtoehdoissa tiestön tarvitsema ala on laskettu olettaen uuden tiestön hakattavan alueen leveydeksi 15 m ja kunnostettavan tiestön hakattavan alueen leveydeksi 5 m.

Yksittäinen voimalapaikka on kooltaan noin 1–2 hehtaaria, tuulipuiston rakentamisen vaatima ala on laskettu keskiarvoa (1,5 ha) käyttämällä. Hankealueelle selvitetään mahdollisuutta rakentaa myös energiavarasto (2 ha).

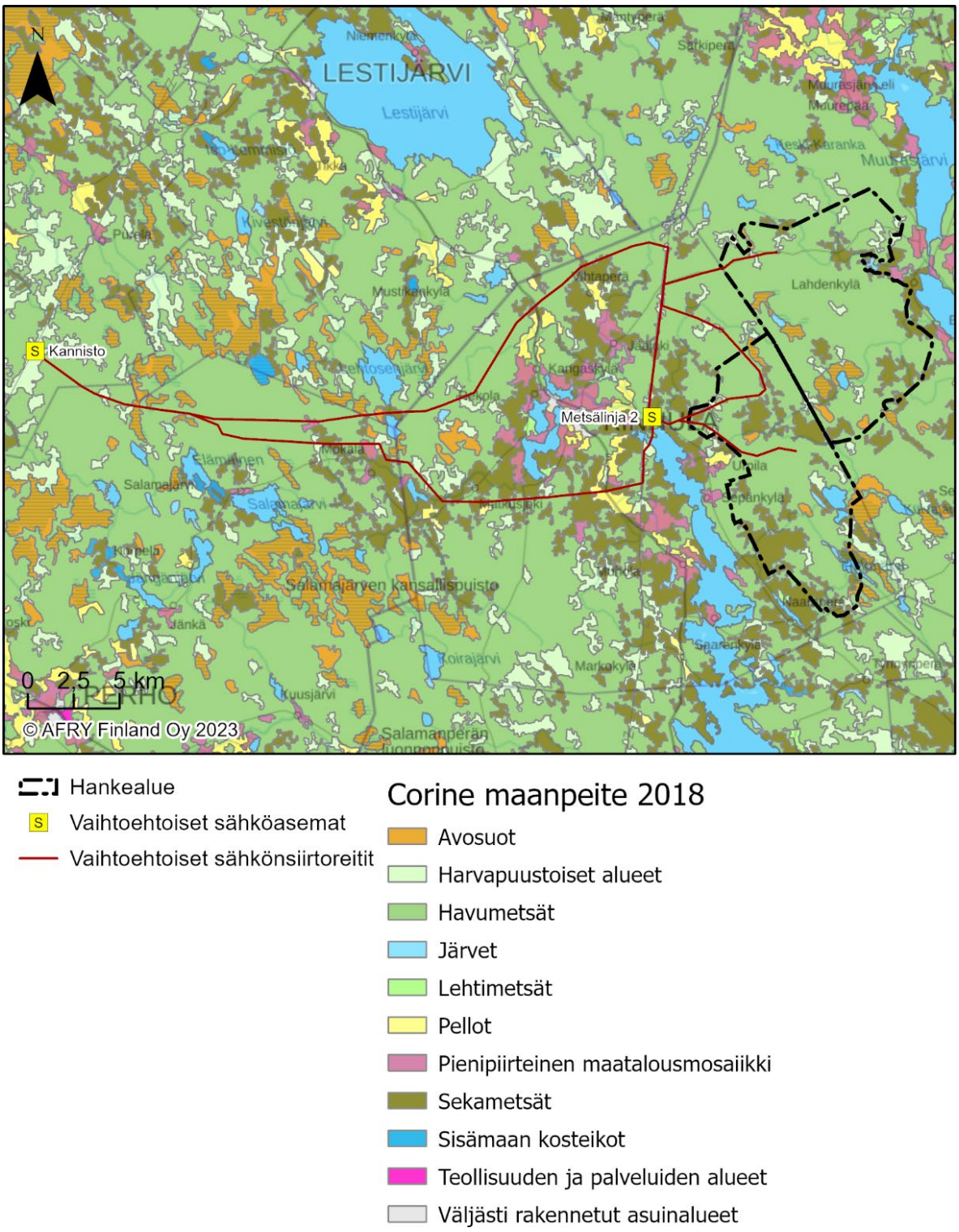
Kaikkiaan rakentaminen kohdistuu vaihtoehdossa VE1 noin 153 hehtaarille, jota ei jatkossa ole mahdollista hyödyntää muuhun käyttöön. Vaihtoehdossa VE2 rakentaminen kohdistuu 87 ha kokoiselle alueelle. Tiedot on koottu taulukkoon Taulukko 22-3**Error! Reference source not found.**. VE1 tapauksessa poistuva ala on noin 0,9 % tuulivoimahankealueen pinta-alasta ja VE2 noin 0,5 %.

Taulukko 22-3. Arvio tuulipuiston rakentamisen vaatimasta alasta.

Rakentaminen	**VE1 [ha]**	**VE2 [ha]**
Tuulivoimaloiden rakennuspaikat	114	62
Tiestö ja sisäinen voimajohto	37	24
Energiavarasto	2	2
Yhteensä	153	87
Yhteensä, % hankealueen pinta-alasta	**0,9 %**	**0,5 %**

Copyright © AFRY Finland Oy

Puustoa poistetaan hankealueelta vaihtoehdossa VE1 noin 22 000 m^3 ja VE2 vaihtoehdossa noin 12 600 m^3. Hankealueen ja sähkönsiirtoreittien alle jäävä maanpeite on esitetty kuvassa Kuva 22-4.



Kuva 22-4. Hankealueen ja sähkönsiirron alle jäävä maanpeite.

Rakentamisen aikana voidaan rajata pääsy tuulipuistoalueelle nostoalueiden läheisyyteen nostojen ajaksi. Lisäksi osa tiestöstä saattaa olla pois käytöstä tiestön rakentaminen ja kunnostaminen aikana. Vaikutus ei kuitenkaan ole pitkäaikainen.

Copyright © AFRY Finland Oy

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulipuiston toiminnan aikana alueella ei ole liikkumisrajoituksia aidattuja sähköasemarakennelmaa ja energiahuollon aluetta lukuun ottamatta, joten luonnossa liikkuminen ja luonnontuotteiden keräily on mahdollista. Myös metsästäminen voi jatkua, kun ampumissuunnat valitaan voimaloiden ja voimajohtojen rakenteet huomioiden. Parantuneet kulkuyhteydet voivat mahdollisesti lisätä luonnonvaroja hyödyntävää virkistystoimintaa ja metsätaloutta.

Tuulipuiston toiminnan aikana oikea-aikaisten huolto- ja kunnossapitotoimien avulla varmistetaan, että tuulivoimalat pysyvät turvallisina eikä niistä silloin irtoa materiaaleja ympäristöön. Tuulivoimalat kuitenkin sisältävät kemikaaleja (öljyjä, jäähdytysnesteitä), joten ympäristöhaittojen estämiseksi tuulivoimaloissa on keruualtaat mahdollisten, mutta epätodennäköisten, kemikaalivuotojen vuoksi.

Jätteet ja materiaalien kierrätettävyys

Toiminnan aikana syntyvien jätteiden määrä on hyvin pieni. Jätteitä syntyy pääasiassa määräaikaishuoltojen yhteydessä ja jätteet kerätään, varastoidaan ja toimitetaan asianmukaiseen käsittelyyn lainsäädännölliset vaatimukset huomioiden. Tuulivoimaloista syntynyt jäte koostuu lähinnä erilaisista suodattimista, tiivisteistä, mahdollisista hiiliharjoista, akuista, pakkausjätteistä, tyhjistä kanistereista ja säiliöistä sekä erilaista kemikaalijätteistä kuten öljyistä, rasvoista ja jäähdytysnesteistä. Sisäisen sähkönsiirtolinjan toiminnan aikana syntyvien jätteiden määrä on myös hyvin pieni, ja ne koostuvat pääasiassa huoltotöistä aiheutuvista jätteistä.

Akut ja kemikaalijäte luokitellaan vaaralliseksi jätteeksi ja ne varastoidaan vuosihuollosta vastaavan yrityksen huoltopisteessä niille erikseen määritellyssä paikassa ennen kuin toimitetaan käsiteltäväksi vaarallisten jätteiden käsittelyyn erikoistuneelle käsittelylaitokselle.

Tuulivoimaloiden vuosihuollon yhteydessä kirjataan ylös huollon aikana syntyneet jätteet ja niiden määrät eli yksittäisten tuulivoimaloiden aiheuttamaa jätekuormaa voidaan seurata koko toiminnan ajan.

Sisäisen maakaapelin kohdalla huolehditaan, että kaapelireitti on asianmukaisesti merkitty maastoon ja reitti raivataan noin 5–8 vuoden välein. Maakaapelirakenteisiin ei kohdistu huoltotoimenpiteitä.

Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Tuulen hyödyntäminen päättyy, kun voimaloiden toiminta eli sähköntuotanto loppuu.

Tuulivoimalan yleinen käyttöikä on 30–35 vuotta. Toiminnan loputtua tuulipuiston rakenteet puretaan ja alue ennallistetaan, jonka jälkeen se voi palautua aikaisempaan käyttöön. Esimerkiksi voimalapaikat voidaan ottaa taas metsätalouskäyttöön. Näin ollen hankkeen päättyminen lisää mahdollisuuksia hyödyntää alueen luonnonvaroja, vaikka toisaalta tuulen hyödyntäminen päättyy.

Jätteet ja materiaalien kierrätettävyys

Kun tuulivoimalan elinkaari on päätöksessä, se käsitellään voimassa olevan jätelainsäädännön mukaisesti. Lähtökohtaisesti käytöstä poistettavat tuulivoimalat puretaan ja kierrätetään. Tuulivoimaloille on myös olemassa jälkimarkkina eli käytetyt tuulivoimalat on mahdollista myydä ja käyttää uusiutuvaan sähköntuotantoon muualla. (*Motiva 2021*)

Muovikomposiittijätteenä kierrätettävien tuulivoimaloiden lapojen hyödyntämiseen on olemassa erilaisia teknologioita, joissa lapajätettä käytetään neitseellisten raaka-aineiden sijasta esimerkiksi sementin valmistukseen joko raaka-aineena tai energiana. (*Suomen Tuulivoimayhdistys 2023b*)

Tuulivoimalat sisältävät paljon metalleja, ja suurin osa näistä metalleista ovat kierrätettävissä. Etenkin arvokkaat metallikomponentit, kuten teräs, kupari, alumiini ja lyijy,

Copyright © AFRY Finland Oy

kierrätetään lähes täysin, jolloin metallikomponenttien kierrätysaste on lähes 100 %. (*Motiva 2021*)

Tuulivoimaloiden perustukset jätetään joko maahan ja maisemoidaan tai ne puretaan. Purettaessa syntynyt betonijäte voidaan hyödyntää usealla eri tavalla. Betonijäte karakterisoidaan 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. (*Wind Europe 2020)*

Suurin osuus käytettävistä materiaaleista koostuu teräksestä, raudasta ja betonista, jotka ovat kierrätettäviä. Kokonaiskierrätettävyysaste tuulivoimalassa ilman perustuksia on 84 %. (*Vestas 2023b*) Perustukset ovat pääosin kierrätettävissä. Maakaapeleista on kierrätysprosessissa mahdollista jalostaa kierrätysraaka-aineita (erityisesti alumiinia ja kuparia), kun kaapeleista erotellaan muovit ja epäpuhtaudet. Maakaapelin kierrätettävyysaste on 95 % (*Vestas 2023b*).

Sähköasemalaitteistojen ja -rakenteiden sekä energiahuollon alueen pääasiallinen materiaali on teräs, joka voidaan kierrättää.

22.2.2 Vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit

Sähkönsiirtoreitin päävaihtoehdot SVE1 ja SVE2 on muodostettu valtakunnalliseen kantaverkkoon liittymispisteiden perusteella. Sähkönsiirron ensimmäisenä **vaihtoehtona (SVE1)** on liittää uusi voimajohto Fingridin 400 kV Metsälinjaan ja rakennettavalle Jäänjoen sähköasemalle. Sähkönsiirtovaihtoehto SVE1 sisältää reittivaihtoehdot SVE1A, SVE1B, ja SVE1C. SVE1A on 11,0 kilometriä pitkä, SVE1B 9,5 kilometriä ja SVE1C 11,4 kilometriä pitkä. **Vaihtoehdossa SVE2** esitetty Kanniston sähköasema liittyy OX2:n Halsualle suunnittelemaan tuulivoimahankkeeseen, jossa hankealueelle on laadittu yleiskaavat ja OX2 on hakenut tuulivoimaloille rakennuslupia. Vaihtoehdossa tarkastellaan tämän hankkeen liittymistä Kanniston sähköaseman kautta Fingridin 400 kV kantaverkkoon eli nk. Jokilinjaan. SVE2 jakaantuu vielä neljään voimajohdon reitiltään eroavaan alavaihtoehtoon, SVE2A, SVE2B, SVE2C ja SVE2D. Sähkönsiirtoreitin SVE2A kokonaispituus on 53,5 kilometriä, SVE2B 46 kilometriä, SVE2C 47,9 kilometriä ja SVE1C 49,9 kilometriä. Sähkönsiirto toteutetaan kokonaisuudessaan ilmajohdolla.

Sähkönsiirron vaihtoehdoissa SVE1 hanke liitetään suoraan hankealueen läpi voimajohtoa pitkin Metsälinja 2 -sähköasemalle. Sähkönsiirtoreittien pituudet vaihtelevat SVE1 vaihtoehdoissa 9,5–11,4 km välillä, jotka vaihtoehdosta riippuen sijoittuvat 2,5–4,5 kilometriä olemassa olevan voimajohdon rinnalle. Sähkönsiirtoreittien SVE2 pituudet vaihtelevat 46–53,5 kilometrin välillä ja ne sijoittuvat vaihtoehdosta riippuen 1,7–8,9 kilometriä olemassa olevan voimajohdon rinnalle. Sähkönsiirtoreitti on metsätalousvaltaista aluetta (Kuva 22-4).

Voimajohtorakenteiden valmistus

Voimajohtorakenteiden pääasialliset osat ovat teräspylväät, teräsbetoni (perustukset), kaapeli, harukset, eristinketjut ja maadoituskupari. Pylväiden, harusten ja eristinketjujen pääasiallinen materiaali on teräs. Seuraavissa taulukoissa (Taulukko 22-4 ja Taulukko 22-5) on arvioita tarvittavien materiaalien määrästä.

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 22-4. Voimajohtorakenteiden pääasialliset osat SVE1-vaihtoehdoissa, niiden päämateriaalit ja arvio materiaalien tarpeesta.

Voimajohdon osa	Pääasiallinen materiaali	SVE1A [t]	SVE1B [t]	SVE1C [t]
Pylväs	Teräs	223	193	231
Betonipaalut	Betoni, teräs	446	385	463
Kaapeli	Teräs	22,0	19,0	22,8
Harukset	Teräs	11,0	9,5	11,4
Eristinketjut	Teräs, komposiitti	1,9	1,7	2,0
Maadoituskupari	Kupari	4,7	4,1	4,9
	Kalliomurske	1571	1357	1629

Voimajohdon rakentamisessa SVE1-vaihtoehdoissa kiviainesten tarpeeksi arvioidaan keskimäärin noin 1 500 t, josta arviolta noin 60 % käytetään tieverkostoon.

Taulukko 22-5. Voimajohtorakenteiden pääasialliset osat SVE2-vaihtoehdoissa, niiden päämateriaalit ja arvio materiaalien tarpeesta.

Voimajohdon osa	Pääasiallinen materiaali	SVE2A [t]	SVE2B [t]	SVE2C [t]	SVE2D [t]
Pylväs	Teräs	1085	933	972	1012
Betonipaalut	Betoni, teräs	2171	1866	1943	2025
Kaapeli	Teräs	107	92	96	100,0
Harukset	Teräs	54	46	48,0	50,0
Eristinketjut	Teräs, komposiitti	9,2	7,9	8,2	8,6
Maadoituskupari	Kupari	23	20	21	21
	Kalliomurske	7643	6571	6843	7129

Copyright © AFRY Finland Oy

Voimajohdon rakentamisessa SVE2-vaihtoehdoissa kiviainesten tarpeeksi arvioidaan keskimäärin noin 7 000 t, josta arviolta noin 60 % käytetään tieverkostoon.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Voimajohdon rakentamisesta aiheutuu vaikutuksia alueen luonnonvaroihin, lähinnä puustoon. Rakentamisen aikana puusto raivataan uuden voimajohdon maastokäytävän osalta. Käyttörajoitteita raivattaville metsäalueille aiheutuu lähinnä puuston korjuun sekä voimalinjojen pystyttämisen aikana. Sähkönsiirto toteutetaan ilmajohdolla, jolloin rakentamista kohdistuu SVE1-alavaihtoehdoissa 38–46 hehtaarin ja SVE2-alavaihtoehdoissa 192–218 hehtaarin alueelle. Hankevaihtoehdoissa SVE1 poistuvan puuston määräksi arvioidaan noin 6 100 m^3–7300 m^3, ja vaihtoehdoissa SVE2 arviolta noin 30 900 m^3–34 900 m^3.

Ilmajohdoin toteutettavat voimalinjat rakennetaan pääosin elementeistä, jolloin rakentamisen aikana muodostuva jätemäärä on melko pieni. Rakentamisen aikana muodostuvat 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.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Voimajohdon toiminta-aikana metsätaloustoiminta voimajohtoalueella on rajoitettua ja voimajohdon rakentaminen pienentää metsänomistajien puuston kasvattamiseen käytössä olevaa maa-alaa. Voimajohtoaluetta on mahdollista käyttää kuitenkin moneen muuhun tarkoitukseen, esimerkiksi joulukuusten kasvattamiseen.

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.

Jätteet ja materiaalien kierrätettävyys

Ilmajohtojen käytön aikana muodostuvat jätteet koostuvat käytännössä voimalinjojen kunnossapidossa muodostuvista jätteistä, esimerkiksi uusittavista eristimistä tai johtimista. Johtimet koostuvat metalleista, kuten teräksestä, alumiinista ja kuparista, jotka ovat kierrätettäviä.

Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Voimajohdon tekninen käyttöikä on tuulivoimalan teknistä käyttöikää pidempi, sillä voimajohdon käyttöikä voi olla jopa 60–80 vuotta. Voimajohdon käytön päätyttyä johto puretaan, perustukset poistetaan noin puolen metrin syvyydelle maanpinnan alapuolelle ja pylväspaikat maisemoidaan tasaiseksi.

Ennallistamistöiden jälkeen alue voidaan palauttaa esimerkiksi metsätalouskäyttöön.

Jätteet ja materiaalien kierrätettävyys

Voimajohdon elinkaaren lopussa syntyvät jätteet pyritään mahdollisimman kattavasti uudelleenkäyttämään tai kierrättämään. Voimajohtojen maanpälliset osat koostuvat pääasiassa erilaisista metalleista, jotka voidaan hyödyntää lähes täysin uudelleen. Oletuksena arviossa on, että tarkasteltavissa voimajohdoissa käytetään pelkästään ilmajohtimia, eikä esimerkiksi maakaapeleita. Arviolta noin puolet koko voimajohtojen materiaalien massasta koostuu perustusten teräsbetonista. Betoni ja sen sisältämät raudoitukset ovat periaatteessa poiskaivettavissa ja kierrätettävissä voimajohdon käyttöiän päätyttyä. Pitkien etäisyyksien päässä maastossa sijaitsevien perustusten hyödyntämisen (poiskaivaminen, kuljettaminen, murskaus ja kuljetus hyödyntämispaikalle) haasteena voi olla kustannustehokkuus. Tämän vuoksi perustukset voi olla järkevää purkaa vain tiettyyn määräsyvyyteen asti ja maisemoida.

Copyright © AFRY Finland Oy

Mikäli tuulivoimatuotannon toiminta päättyy alueella ennen voimajohdon 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 sekä ongelmajätteet. Vastaanotettuja metalli- ja muovijätteitä hyödynnetään uusien tuotteiden raaka-aineina ja niillä saadaan korvattua neitseellisten raaka-aineiden käyttöä. (*Fortum 2023*)

22.2.3 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Mikäli hanketta ei toteuteta, sen positiiviset ja negatiiviset vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen jäävät syntymättä.

22.3 Yhteisvaikutukset

Kettukangas-Hanhikankaan hankealueen läheisyyteen sijoittuu useita eri suunnitteluvaiheissa olevia tuulivoimahankkeita. Tuulivoimahankkeiden kielteisiä yhteisvaikutuksia luonnonvarojen osalta aiheutuu erityisesti poistuvasta puustosta sekä materiaalitarpeista.

Yhteisvaikutukset ovat merkittävimmät rakennusvaiheessa, sillä materiaalitarpeet tuulipuiston toteuttamisessa ovat suuret. Tässä YVA-selostuksessa on arvioitu Kettukangas-Hanhikangas tuulivoimahankkeen toteuttamisen materiaalimääriä, jonka perusteella suurin osuus hankkeessa käytettävistä materiaaleista koostuu teräksestä, raudasta ja betonista. Mikäli kaikki lähialueen hankkeet toteutuvat, tarvitaan edellä mainittuja raaka-aineita merkittäviä määriä. Tuulipuiston toteutus vaatii myös pohjarakentamista, joka puolestaan vaatii 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. Alueet tulee myös hankkeiden elinkaaren ajan säilyttää puuttomina, jolloin aluetta ei niiltä osin voida hyödyntää esimerkiksi metsätalouteen.

Tuulivoimahankkeiden positiiviset vaikutukset kohdistuvat vihreän siirtymän ja energiaomavaraisuuden vahvistamiseen. Luonnonvarojen hyödyntämisen kannalta tuulivoimahankkeet mahdollistavat aineettoman luonnonvaran, tuulen, hyödyntämisen energian tuotannossa.

22.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Vaihtoehtojen vertailu: tuulipuisto

Vaihtoehdossa VE1 rakennetaan 76 tuulivoimalaa, vaihtoehdossa VE2 rakennetaan 41 tuulivoimalaa ja vaihtoehdossa VE0 ei tuulipuistoa toteuteta. Luonnonvarojen hyödyntämisen kannalta tuulipuiston toteuttaminen aiheuttaa luonnonvarojen käytön estymistä, sillä puustoa joudutaan poistamaan tuulipuiston rakentamisen aikana. Tuulipuiston rakentaminen edellyttää myös materiaalien, kuten teräksen, betonin ja maa-ainesten hyödyntämistä. Kuitenkin tuulipuiston toteutus myös mahdollista aineettoman luonnonvaran, tuulen, hyödyntämisen energiantuotannossa.

Vaihtoehtojen vertailu: ulkoinen sähkönsiirto

Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen osalta hankevaihtoehdoissa SVE2 (SVE2A-D) rakentaminen kohdistuu suuremmalle alueelle kuin vaihtoehdoissa SVE1 (SVE1A-C), jotka liitetään olemassa olevaan voimajohtoon. Hankevaihtoehdoissa SVE2 uutta voimajohtoa rakennetaan vaihtoehdosta riippuen noin 46–53,5 km, mikä on noin 5–8 kertaa enemmän kuin hankevaihtoehdoissa SVE1 (6,5–8,9 km). Poistuvan puuston määrä SVE2

Copyright © AFRY Finland Oy

vaihtoehdoissa (noin 192–218 ha) on puolestaan 4–6 kertaa suurempi kuin SVE1 vaihtoehdoissa (noin 38–46 ha).

Vaikutusten merkittävyys

Luonnonvarojen käytön kannalta vaikutusten merkittävyyttä voidaan tarkastella kahdesta näkökulmasta, luonnonvarojen käytön estymisen ja mahdollistamisen. Muutoksen suuruuden ja kohteen herkkyyden arvioidaan olevan molemmissa hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 *kohtalainen kielteinen* luonnonvarojen käytön estymisen kannalta tarkasteltuna, koska hankkeen toteuttaminen vaatii aineellisten luonnonvarojen käyttöä ja aiheuttaa puuston poistoa hankealueelta hankkeen elinkaaren aikana. Vaikutuksen merkittävyys luonnonvarojen käytön mahdollistamisen kannalta tarkasteltuna arvioidaan olevan hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 *kohtalainen myönteinen*, koska hankkeen toteuttaminen mahdollistaa aineettoman luonnonvaran, tuulen, käytön ja edistää kansallista vihreää siirtymää (Taulukko 22-6).

Sähkönsiirron osalta vaihtoehdoilla SVE1A-C liittyminen tehdään rakentamalla uutta johtokäytävää mikä yhdistyy jo olemassa olevaan johtoon Jääjoen sähköasema kautta, jolloin vaikutuksen merkittävyys arvioidaan *vähäiseksi kielteiseksi*. Vaikutus syntyy puuston poistosta ja rakennusmateriaalien hyödyntämisestä. Vaihtoehtojen SVE2A-D osalta vaikutuksen merkittävyys arvioidaan myös vähäiseksi kielteiseksi, mutta tässä tapauksessa muutoksen suuruuden osalta vaikutuksen arvioidaan olevan *kohtalainen kielteinen*. Sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE2 toteuttaminen vaatii puuston poistoa sekä rakennusmateriaalien hyödyntämistä huomattavasti enemmän kuin vaihtoehdoissa SVE1. Vaikutuksen merkittävyys luonnonvarojen käytön mahdollistamisen kannalta tarkasteltuna arvioidaan olevan hankevaihtoehdoissa SVE1A-C ja SVE2A-D *kohtalainen myönteinen*, koska hankkeen toteuttaminen mahdollistaa aineettoman luonnonvaran, tuulen, käytön ja edistää kansallista vihreää siirtymää.

Hankkeen toteuttamatta jättämisellä VE0 ei arvioida olevan vaikusta aineellisten luonnonvarojen käyttöön.

Taulukko 22-6. Vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

Vaikutuksen merkittävyys		Negatiivinen		Muutoksen suuruus				Positiivinen		
		Erittäin suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen			VE1* VE2* SVE2 A-D*	SVE1 A-C*	VE0		SVE1 A-C** SVE2 A-D**		
	Kohtalainen							VE1** VE2**		
	Suuri									
	Erittäin suuri									

*Vaikutukset luonnonvarojen käytön estymiseen.

**Vaikutukset luonnonvarojen käytön mahdollistamiseen.

22.5 Arvioinnin epävarmuudet

Arviointityössä on käytetty laitevalmistajan tuottamaa tietoa, joka koskee nykyisiä voimalatyyppejä, joten jonkinasteisia epävarmuuksia syntyy siitä, ettei tarkkaan tiedetä Kettukangas-Hanhikankaan hankkeen rakentamisen aikaan markkinoilla olevien voimaloissa tarvittavia materiaaleja ja niiden määriä.

Copyright © AFRY Finland Oy

Virkistyskäyttöön liittyvään luonnonvarojen hyödyntämiseen liittyvät epävarmuudet liittyvät lähinnä siihen, minkä verran hankkeen rakentaminen vaikuttaa riistan liikkumiseen.

22.6 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. Resurssitehokkuuden optimoimiseksi koko hankkeen elinkaaren ajan on toimittava jätteen käsittelyn etusijajärjestyksen mukaisesti.

Suurimmat hankkeen negatiiviset vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiselle liittyvät siihen, että metsätalouskäytöstä poistuu maa-alaa. Vaikutukset metsätaloudelle pidetään minimissään, kun hakkuut ja rakentaminen suunnitellaan ja toteutetaan huolellisesti. Hankkeen päätyttyä maa-alueet voidaan palauttaa esimerkiksi metsätalouskäyttöön.

23 LIIKENNE

YHTEENVETO

- Tuulipuiston rakennusvaiheessa liikennemäärät kasvavat selvästi hankkeen lähialueen teillä erityisesti raskaan liikenteen osalta. Vilkkain rakennusvaihe aiheuttaa häiriöitä lähialueen liikenteeseen. Vaikutukset voidaan nähdä liikenteen ajoittaisena hidastumisena, liikenneturvallisuuden heikkenemisenä sekä kasvavana meluna. Raskas liikenne kasvattaa myös teihin kohdistuvaa kuormitusta.
- Vaikutukset ovat voimakkaimmillaan kuljetusreiteillä etenkin tuulipuiston läheisillä vähäliikenteisillä yhdysteillä. Esimerkiksi Yhdystiellä 16947 raskaan liikenteen määrien arvioidaan kasvavat rakennusaikana enimmillään noin 108 % ja kokonaisliikennemäärien noin 10,8 %. Mikäli rakentamiseen tarvittavia maa-aineksia jouduttaisiin tuomaan tuulipuiston ulkopuolelta, olisivat muutokset liikennemääriin vielä moninkertaisia.
- Rakentamisvaiheen vaikutuksia pyritään pienentämään rakentamiseen tarvittavan maa- ja kiviaineksen otolla tuulipuistoalueelta, jolloin niitä varten ei tarvittaisi kuljetuksia alueen ulkopuolelta. Lisäksi suunnitelmien mukaan betoni tehdään tuulipuistoalueelle perustettavalla betoniasemalla, jolloin alueen ulkopuolisia kuljetuksia aiheutuisi vain sementin kuljetuksista.
- Hankkeen liikennevaikutukset painottuvat selkeästi rakennusvaiheeseen (noin 2 vuotta). Hankkeesta aiheutuvat merkittävät liikennevaikutukset ovat siten tilapäisiä. Toimintavaiheen vaikutukset liikenteelle ovat hyvin vähäisiä. Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset eivät vertaudu rakennusvaiheen suuruusluokkaan, mutta niistäkin aiheutuu tilapäistä haittaa liikenteelle.
- Kokonaisuutena tarkasteltaessa hankkeen liikennevaikutusten merkittävyys tuulipuiston rakentamisesta arvioitiin suuremmilla teillä VE2 tapauksessa *vähäiseksi kielteiseksi* ja VE1 tapauksessa *kohtalaiseksi kielteiseksi*. Pienimmillä teillä vaikutukset arvioitiin VE2 tapauksessa *kohtalaiseksi kielteisiksi* ja VE1 tapauksessa *suureksi kielteiseksi*. Sähkönsiirron rakentamisen aiheuttamat vaikutukset arvioitiin SVE1A, SVE1B ja SVE1C tapauksissa *vähäisiksi kielteisiksi*. SVE2A, SVE2B, SVE2C ja SVE2D vaikutukset arviotiin *kohtalaisiksi kielteiseksi*. VE0 ei aiheuta muutoksia nykytilaan.
- Hankkeella ei ole vaikutuksia muihin liikennemuotoihin.

Copyright © AFRY Finland Oy

23.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Vaikutuksia liikenteeseen aiheutuu tuulipuiston rakentamisen aikana erityisesti maanrakennustöistä, perustuksiin tarvittavien materiaalien, tuulivoimala- ja sähkönsiirtokomponenttien, koneiden kuljetuksista sekä myös työmaan henkilöliikenteestä. Rakentamisen aikaisella liikennemäärän kasvulla on vaikutuksia liikenteen sujuvuuteen ja liikenneturvallisuuteen.

Tuulipuiston vaikutuksia liikenteeseen on arvioitu asiantuntija-arviona tarkastelemalla tuulipuiston rakentamiseen, toimintaan ja purkamiseen liittyvien kuljetusten määriä ja käytettäviä reittejä sekä vertaamalla kuljetusmääriä teiden nykyisiin liikennemääriin. Tarkastelualueena ovat hankealueelle suuntautuvat tiet. Hankealueen alustava sisäinen tiesuunnitelma on esitetty ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa ja sitä, sekä muita alustavia reittisuunnitelmia on hyödynnetty vaikutusten arvioinnissa.

Työssä on arvioitu hankkeen vaikutuksia lähialueiden teiden liikennemääriin ja liikenneturvallisuuteen, sekä liikenteestä aiheutuvia välillisiä vaikutuksia, kuten melua. Liikenneturvallisuutta on tarkasteltu tuulipuiston lähitiestön osalta ottamalla huomioon liikennemäärien kasvu, tapahtuneet tieliikenneonnettomuudet ja mahdollisesti häiriintyvät kohteet. Arviointiselostuksessa kuvataan rakentamisen aikaiset kuljetusreitit, sekä kunnostettavat että hankealueelle rakennettavat uudet tiet.

Tuulivoimaloiden asennuskenttien ja perustusten rakentamisen sekä teiden kunnostamisen ja rakentamisen aiheuttamat kuljetukset on arvioitu keskimääräisillä kyseisiin toimenpiteisiin tarvittavilla kuljetusmäärillä, kuten on tehty myös tuulivoimalakomponenttien kohdalla.

Lentoliikenteen osalta on tarkasteltu tuulivoimaloiden sijoittumista lentoasemakohtaisiin lentoesterajoitusalueisiin.

Arvioinnissa on huomioitu Liikenneviraston (*2012*) (nyk. Väylävirasto) ohje tuulivoimalan rakentamisesta liikenneväylien läheisyyteen.

Liikennevaikutusten arvioinnin on suorittanut ympäristövaikutusten arvioinnin asiantuntija.

23.2 Nykytila

Liikennemäärät ja kuljetusreittien tiestön kuvaus

Hankealueen läheiset yleiset tiet on esitetty kuvassa 23-1 ja niiden liikennemäärät vuodelta 2022 kuvassa 23-2.

Tuulipuiston hankealuetta ympäröivät seuraavat tiet:

- *Seututie 775* alueen länsi-/lounaispuolella
- *Yhdystie 6540* alueen eteläpuolella
- *Seututie 760* ja *Yhdystie 16947* alueen itäpuolella
- Alueen pohjoispuolella välillä Alvajärvi-Jääjoki kulkee yksityistie (ei tienumeroa)

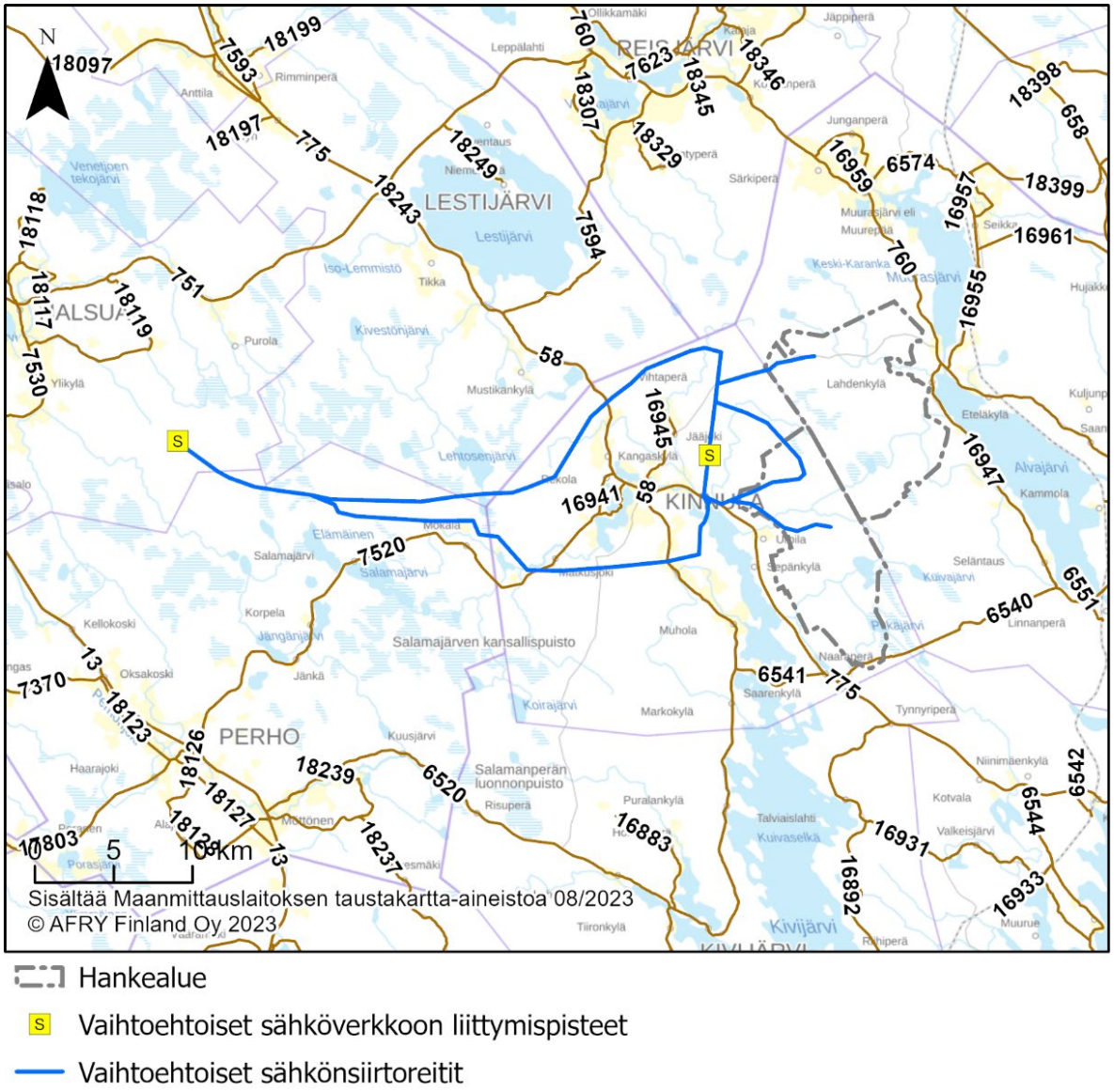
Tuulipuiston läheisiä pääteitä ovat länsipuolella Kantatie 58 ja itäpuolella Valtatie 4. Tuulipuiston hankealueella kulkee nykytilanteessa merkittävä määrä pienempiä yksityisteitä. Liikennöinti tuulivoimaloille tapahtuu hyödyntäen mahdollisimman paljon nykyistä tieverkkoa.

Tuulivoimahankkeeseen liittyvän sähkönsiirron voimalinjojen vaihtoehtoiset reitit kulkevat seuraavien yleisten teiden läheisyydessä tai risteävät niiden kanssa:

- *SVE1A* päättyy hieman ennen Seututietä 775
- *SVE1B ja SVE1C* kulkevat loppumatkan Seututien 775 pohjoispuolella
- *SVE2A, SVE2B ja SVE2C* risteävät Seututien 775, Kantatien 58 ja Yhdystien 7520 kanssa
- *SVE2D* risteää Kantatien 58 kanssa

Copyright © AFRY Finland Oy

Näiden lisäksi sähkönsiirtoreitit risteävät useiden yksityisteiden kanssa.



Kuva 23-1. Tuulipuiston ja sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen läheiset tieosuudet.

Tuulipuiston läheisten teiden liikennemäärät (tuulipuiston kohdalla) vuonna 2022 olivat seuraavat: (*Väylävirasto 2023a*)

- *Seututie 775*: 466 ajoneuvoa vuorokaudessa, josta raskasta liikennettä 60 ajoneuvoa (Raskaan liikenteen osuus 13 % kokonaisliikennemäärästä).
- *Seututie 760*: 566 ajon/vrk, josta raskasta 78 ajon (14 %).
- *Yhdystie 6540*: 248 ajon/vrk, josta raskasta 20 ajon (8 %).
- *Yhdystie 16947*: 50 ajon/vrk, josta raskasta 5 ajon (10 %).

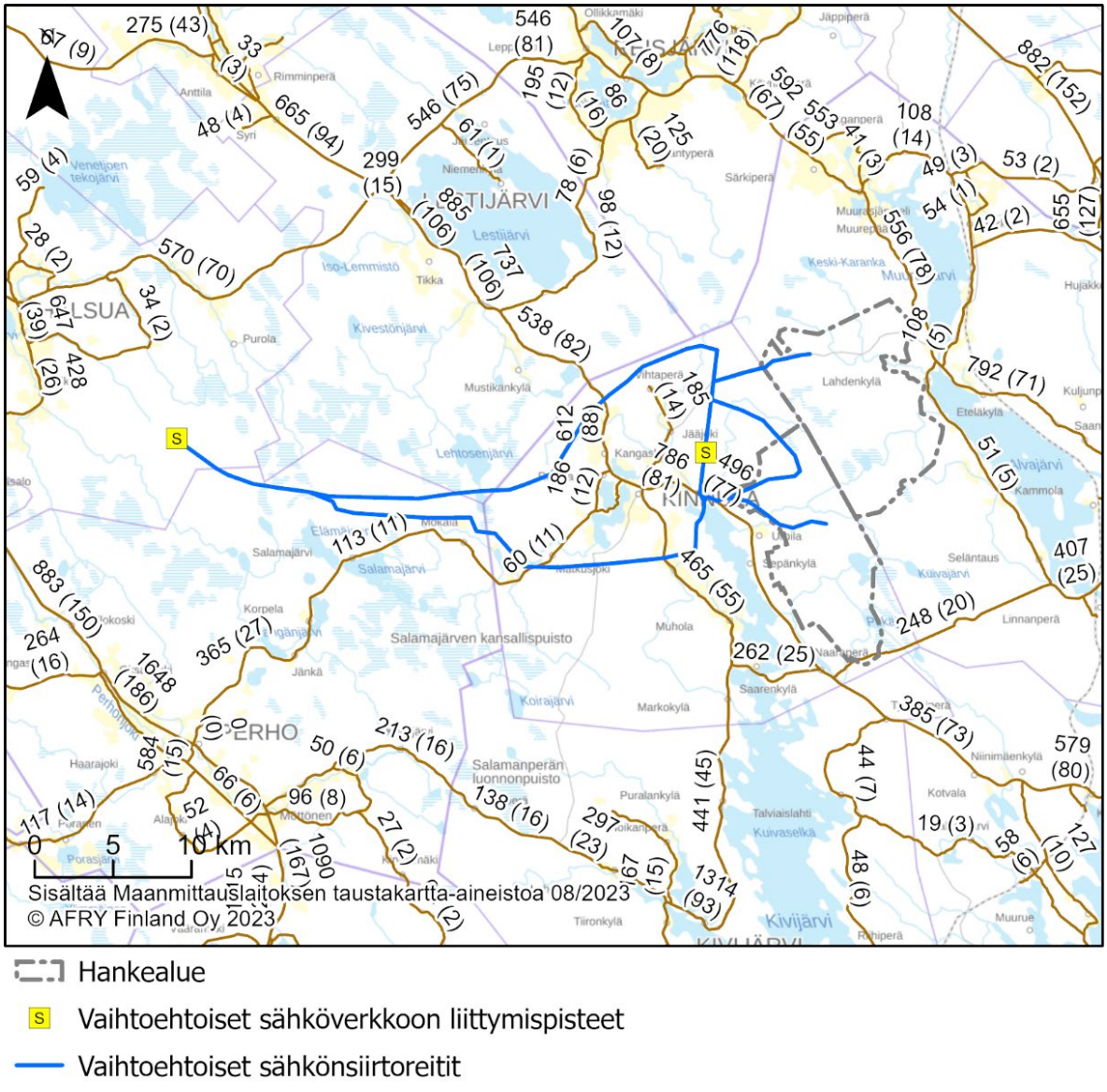
Tuulipuistoa ympäröivien teiden nopeusrajoitus on 80 km/h (Väylävirasto 2023b). Ympäröivien teiden päällyste on pehmeää asfalttibetonia. Vain Yhdystie 16947 on sorapäällysteinen. (*Väylävirasto 2023c*)

Hankkeeseen liittyvien vaihtoehtoisten sähkönsiirtoreittien läheisten teiden liikennemäärät olivat vuonna 2022 seuraavat (*Väylävirasto 2023a*):

Copyright © AFRY Finland Oy

- *Seututie 775* (SVE1A, SVE1B, SVE1C, SVE2A, SVE2B ja SVE2C): 466 ajoneuvoa vuorokaudessa, josta raskasta liikennettä 60 ajoneuvoa (Raskaan liikenteen osuus 13 % kokonaisliikennemäärästä).
- *Kantatie 58, eteläinen linjaus* (SVE2A, SVE2B ja SVE2C): 465 ajon/vrk, josta raskasta 55 ajon (12 %).
- *Kantatie 58, pohjoinen linjaus* (SVE2D): 612 ajon/vrk, josta raskasta 88 ajon (14 %).
- *Yhdystie 7520* (SVE2A, SVE2B ja SVE2C): 68 ajon/vrk, josta raskasta 6 ajon (9 %).

Sähkönsiirtolinjojen läheisten teiden nopeusrajoitus on 80 km/h (*Väylävirasto 2023b*). Teiden päällyste on pehmeää asfalttibetonia. Vain Yhdystie 7520 on pääosin sorapäällysteinen. (*Väylävirasto 2023c*)



Kuva 23-2. Liikennemäärät (keskimääräinen vuorokausiliikennemäärä KVL) tuulipuiston ja sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen läheisillä tieosuuksilla vuonna 2022. Suluissa on esitetty raskaan liikenteen vuorokausiliikennemäärät. (Väylävirasto 2023a)

Tuulivoimaloiden osien, tarvittavan maa-aineksen sekä muun hankkeeseen liittyvän liikenteen kuljetusreitit varmistuvat hankkeen myöhemmissä vaiheissa. Hankkeen yleissuunnittelun yhteydessä toteutetaan erikoiskuljetussuunnitelma, jossa tarkentuu erityisesti hankkeen lähialueen erikoiskuljetusverkoston ulkopuolella alemmalla tieverkolla

Copyright © AFRY Finland Oy

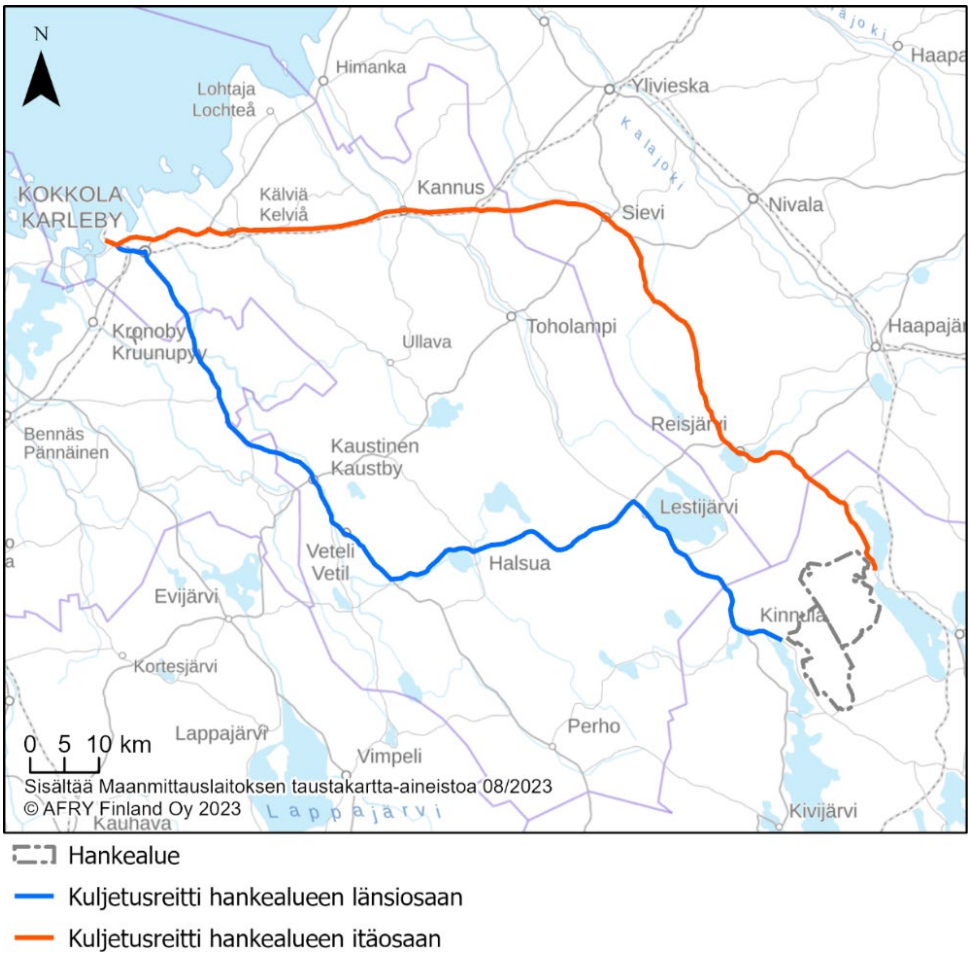
tehtävät kuljetusratkaisut, joihin vaikuttaa siltojen kantavuudet ja pitkien kuljetusten kääntömahdollisuudet. YVA-menettelyssä on tarkasteltu tämänhetkisten suunnitelmien mukaisia alustavia reittivaihtoehtoja. Kuljetusreittiin vaikuttaa muun muassa satama, josta tuulivoimaloiden osat kuljetetaan sekä käytettävän maa- ja kiviaineksen määrä ja ottopaikat. Todennäköisin satama, joiden kautta tuulivoimalan osat kuljetetaan, on hankkeen tässä vaiheessa Kokkolan satama.

Tuulipuisto on saavutettavissa virallista erikoiskuljetusverkostoa pitkin ainoastaan kaakon suunnasta. Valtatieltä 4 lähtevä ja tuulipuiston vierestäkin kulkeva Seututie 775 kuuluu täydentävään erikoiskuljetusverkostoon (mitoitus 6 x 6 x 40 m). (*Väylävirasto 2023d*) Toisaalta Etelä- ja Keski-Pohjanmaan tuulivoima ja erikoiskuljetukset selvityksessä hankealueen läheiset Lestijärven tuulivoimalahankkeet arvioitiin saavutettavuudeltaan hyviksi, vaikka alueella ei ole erikoiskuljetusverkostoa. Potentiaaliset lähestymissuunnat Lestijärvelle olivat selvityksessä Halsuan, Toholammin ja Reisjärven suunnista. (*Ramboll Finland Oy 2013*) Hankkeen tuulipuiston lähestyminen virallista erikoiskuljetusreittiä pitkin kaakosta kasvattaisikin kuljetusmatkaa huomattavasti.

Mikäli kuljetussatamaksi valikoituu Kokkolan satama, niin yksi potentiaalinen kuljetusreitti tuulipuiston länsiosaan kulkee satamasta Kaustisten, Vetelin, Halsuan, Lestijärven ja Kinnulan (reitti: Seututie 756, Valtatie 8, Valtatie 13, Seututie 751, Kantatie 58 ja Seututie 755) kautta tuulipuiston länsipuolen liittymiin. Kuljetusmatka olisi noin 150 km. Kyseistä reittiä käytetään myös Lestijärven tuulivoimahankkeiden tuulivoimaloiden komponenttikuljetuksille Lestijärvelle saakka.

Tuulipuiston itäosaan potentiaalinen kuljetusreitti kulkisi taas Kokkolan satamasta Kannuksen, Sievin ja Reisjärven (reitti: Seututie 756, Seututie 749, Valtatie 8, Valtatie 28, Seututie 760, Kantatie 58 ja Seututie 760) kautta tuulipuiston itäpuolen liittymiin. Kuljetusmatka olisi noin 150 km. Seututien 760 erikoiskuljetuskelpoisuutta on kuitenkin tarkasteltava vielä tarkemmin. Tuulivoimakomponenttien reitti Kokkolan satamasta tuulipuiston länsi- ja itäosiin on esitettynä kuvassa Kuva 23-3.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 23-3. Tuulivoimakomponenttien erikoiskuljetusreitit Kokkolan satamasta hankealueelle.

Tieliikenneonnettomuudet

Hankealueen läheisillä yleisillä teillä (Kantatie 58, Seututiet 775 ja 760, Yhdystiet 6540 ja 16947) on Kinnulan ja Pihtiputaan kuntien alueella vuosien 2018–2022 aikana tapahtunut yhteensä 18 tieliikenneonnettomuutta, joista 4 johti henkilövahinkoon. Yksikään onnettomuuksista ei johtanut kuolemaan. Suurin osa onnettomuuksista oli joko eläin- tai yksittäisonnettomuuksia. Kinnulan keskustaajaman katualueella on kuitenkin tapahtunut yksi kuolemaan johtanut onnettomuus. (*Ramboll Finland Oy 2023*) Tieliikenneonnettomuusaineistossa on mukana kaikki onnettomuudet, jotka poliisi on kirjannut järjestelmäänsä. Kuolemaan johtaneiden onnettomuuksien osalta peittävyys on 100-prosenttinen, mutta suuri osa henkilö- ja omaisuusvahinkoihin johtavista onnettomuuksista jää tilastojen ulkopuolelle edustavuuden ollessa sitä huonompi mitä lievemmät ovat seuraukset.

Muu liikenneverkko

Tuulipuiston itäpuolella lähimmillään noin 3,5 km etäisyydellä kulkee etelä-pohjoissuuntaisesti Jyväskylä-Haapajärvi rautatie, joka on tällä hetkellä kokonaan tavaraliikenteen käytössä (*Väylävirasto 2023e*). Tuulipuistoa lähin lentoasema on Kokkola-Pietarsaari, joka sijaitsee noin 100 kilometriä tuulipuistosta luoteeseen. Seuraavaksi lähimpiä lentoasemia ovat Kuopio ja Jyväskylä hieman reilun 100 kilometrin etäisyydellä tuulipuistosta. Alue ei sijoitu lentoaseman ilmatilan korkeusrajoitusalueelle. Lähin lentopaikka, eli valvomaton pienlentokenttä, sijaitsee Kivijärvellä noin 20 km tuulipuistosta lounaaseen (*Lentopaikat 2023*). Fintraffic:n 16.6.2021 antaman lentoestelausunnon mukaan, joka koskee tuulipuiston keskellä sijaitsevaa yhtä voimalaa, ei voimalalla ole vaikutusta lentoasemien korkeusrajapintoihin ja lentoestelupaa ei tarvita.

Copyright © AFRY Finland Oy

23.3 Vaikutusten arviointi

23.3.1 Tuulipuisto

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Liikennemäärät

Tuulipuiston rakentamisen aikana lähialueen liikennemäärät kasvavat erityisesti raskaan liikenteen osalta. Rakentamisen alkuvaiheessa parannetaan tarpeen mukaan olemassa olevia teitä ja rakennetaan uusia tieyhteyksiä, joilla mahdollistetaan kulku jokaiselle voimalalle. Lisäksi kaikille voimaloille rakennetaan nostokenttä. Tämän jälkeen voimaloille tehdään perustukset, jonka jälkeen itse tuulivoimalat pystytetään. Rakennusmateriaalin ohella liikennettä lisäävät työkoneiden ja työntekijöiden kuljetukset.

Teiden parantaminen ja rakentaminen

Tuulivoimaloiden rakentamista ja toiminnanaikaista huoltoa varten tarvitaan hyväkuntoinen tieverkosto. Hankealueen sisäisessä tieverkostossa hyödynnetään olemassa olevia teitä mahdollisimman paljon. Hankealueen tieverkosto pituuksineen on esitetty luvussa 3.3. Erikoiskuljetukset vaativat minimissään noin 5–6 metrin levyiset tiet ja käännösten kohdalla teiden on oltava leveämpiä. Tuulipuiston läheisten yleisten teiden leveys on Digiroad aineiston mukaan 5,5–7 metriä. Tuulipuiston sisäisten teiden leveys on minimissään 5 metriä ja mutkien kohdalla leveyttä tarvitaan enemmän. (*Väylävirasto 2023f*)

Alustavan tiestösuunnitelman mukaan hankevaihtoehdossa VE1 parannettavia teitä on yhteensä noin 88,5 km ja kokonaan uusia teitä noin 38 km. Hankevaihtoehdossa VE2 parannettavia teitä on noin 56 km ja kokonaan uusia teitä noin 25 km. Parannettavien teiden kohdalla toimenpiteet koskevat teiden leventämistä sekä kantavuuden ja tiegeometrian parantamista. Parannettavien teiden maa-aineksen tarve on merkittävästi pienempi verrattuna uuden tien rakentamiseen. Teiden parantamiseen tarvittavat maa- ja kiviainekset pyritään ottamaan mahdollisuuksien mukaan paikan päällä, jolloin niitä ei ole tarpeellista kuljettaa hankealueen ulkopuolelta. Hankealueelle on suunnitteilla molempien kuntien alueelle oma maa-ainesten ottopaikka.

Kuljetusmääriä laskiessa käytössä ovat seuraavat oletukset: uuden huoltotien rakentamiseen tarvitaan noin mursketta/hiekkaa noin 3 000 m^3/km ja kunnostettavalle tieosuudelle noin 2 000 m^3/km. Kuljetusauton hyötytilavuutena käytetään 20 m^3. Näillä oletuksilla VE1 tapauksessa tarvitaan uusien tieyhteyksien rakentamiseen 5 700 kuljetusta ja vanhojen kunnostukseen 8 850 kuljetusta. VE2 tapauksessa tarvitaan taas uusia tieyhteyksiä varten 3 750 kuljetusta ja kunnostuksiin 5 600 kuljetusta.

Nostokenttien ja perustusten teko

Nostokenttien rakentamisessa tarvittavan tiivistetyn murskeen määrä on arviolta noin 3000 m^3rtr/voimala toimittajasta riippuen. Perustusten kaivutöistä ei käytännössä synny kuljetuksia tuulipuistoalueen ulkopuolelle, koska maamassat hyödynnetään alueen sisäisessä rakentamisessa. Murske tuodaan tarvittaessa ulkopuolelta paikalle kuorma-autoilla, joissa tiivistämättömän murskeen tilavuusyksikkönä on m^3tdi, joka voidaan muuntaa tiivistetyksi murskeeksi kertoimella 1,52. Tässä tapauksessa yhtä voimalaa kohden tarvitaan mursketta noin 3000*1,52=4560 m^3tdi. Mikäli kaikki murske tuotaisiin hankealueen ulkopuolelta, oletetaan yhtä voimalaa kohden tarvittavan 228 kpl kuljetusta 20 m^3tdi kuljetuskapasiteetilla. VE1 tapauksessa tämä tarkoittaisi 17 328 kuljetusta ja VE2 tapauksessa 9 348 kuljetusta.

Nostokenttien ja perustusten tekoon tarvittava betoni tehdään hankealueella, jolloin vain betonin tekemiseen tarvittava sementti tuodaan hankealueen ulkopuolelta. Yhden voimalan perustuksiin tarvittavan betonin määrä on perustustyypistä riippuen arviolta noin 500–1400 m^3.

Copyright © AFRY Finland Oy

Sementin kuljetuksia tarvitaan arviolta 152 kpl, mikäli toteutetaan vaihtoehto VE1. Toteutettaessa hankevaihtoehto VE2 sementin kuljetuksia tarvitaan arviolta 82 kpl. Sementin tuodaan hankealueelle mahdollisimman läheltä hankealuetta, mutta tarkka paikka varmistuu vasta myöhemmässä suunnitteluvaiheessa. Betoniin tarvittava kiviaines otetaan lähtökohtaisesti hankealueelta ja vesi tuodaan säiliöautolla paikalle. Lisäksi perustuksiin tarvitaan raudoitusterästä noin 120 t/voimala. Tämä tarkoittaisi enintään 3 kuormaa raudoitusteräkuljetuksia voimalaa kohden, eli VE1 tapauksessa 228 kuljetusta ja VE2 tapauksessa 123 kuljetusta.

Voimaloiden komponenttien kuljetukset

Tuulivoimaloiden osia joudutaan tuomaan hankealueelle erikoiskuljetuksina, koska osat ovat 20–100 metriä pitkiä ja painavimmat osat painavat yli 100 t. Erikoiskuljetukset ovat haasteellisia erityisesti siltojen kantavuuden ja risteysten kannalta. Tästä syystä tarkempi reittiselvitys tehdään yleissuunnitteluvaiheessa, jotta voidaan varmistua reitin soveltuvuudesta erikoiskuljetuksille erityisesti alemmalla tieverkolla. Erikoiskuljetukset vaativat luvan Pirkanmaan ELY-keskukselta ja ne aiheuttavat muulle liikenteelle merkittävän, mutta lyhytaikaisen haitan. Vaativimpien kuljetusten aikana teitä voidaan hetkellisesti sulkea muulta liikenteeltä ja esimerkiksi risteysalueilla voidaan tarvita tilapäisjärjestelyjä, jotka mahdollistavat kuljetusten perille pääsyn. Erikoiskuljetusten määräksi arvioidaan noin 15 kpl/voimala (*ELY 2023*). VE1 tapauksessa tuulivoimalakomponenttien kuljetuksia olisi siis 1 140 kpl ja VE2 tapauksessa 615 kpl. Erikoiskuljetukset tulevat hankealueelle alustavan suunnitelman mukaan Kokkolan satamasta, johon komponentit tuodaan merikuljetuksin. Kuljetusmatka hankealueen länsi- ja itäosaan Kokkolan satamasta on noin 150 km. Kuljetusreitit eroavat kuitenkin toisistaan (Kuva 23-3).

Rakennusvaiheen kuljetusten yhteisvaikutukset liikennemääriin

Alla olevassa taulukossa (Taulukko 23-1) on esitetty arviot tuulivoimahankealueelle rakennusvaiheessa kohdistuvien kuljetusten määrien suuruusluokista. Hankealueen ulkopuolelle rakennusvaiheessa aiheutuvia kuljetuksia syntyy siis pääasiassa voimaloiden perustuksiin tarvittavista sementin ja raudoituksien kuljetuksista sekä voimaloiden komponenttien kuljetuksista. Lopulliset liikennemäärät ovat kuitenkin riippuvaisia monista tekijöistä kuten esimerkiksi voimaloiden perustustavasta ja rakenteista. Sementin, raudoituksen ja voimaloiden komponenttien kuljetusten lisäksi liikennettä muodostuu esimerkiksi muiden rakennusmateriaalien sekä työkoneiden kuljetuksista. Näiden määriksi arvioidaan 15 kuljetusta voimalaa kohden (*ELY 2023*). VE1 tapauksessa tämä tarkoittaisi 1 140 kuljetusta ja VE2 tapauksessa 615 kuljetusta. Kaikki tarvittavat kuljetukset riippuvat sekä määrällisesti että ajallisesti rakentamisvaiheesta. Laskennassa on oletettu, että rakentamiseen tarvittavat maa- ja kiviainekset saadaan tuulivoimahankealueelta, jolloin niiden liikennevaikutukset jäävät hankealueen sisäisiksi. Rakennusvaiheen henkilöliikenteen määrien oletetaan jäävän kokonaisuuden kannalta vähäisiksi ja niitä ei ole huomioitu laskelmissa.

Taulukko 23-1. Hankealueelle suuntautuvien raskaan liikenteen kuljetusten määrien suuruusluokka (kpl) rakennusvaiheessa (noin 2 vuotta). Määrissä ei mukana paluukuljetuksia.

	VE1	**VE2**
Rakennustoimenpide		
Voimaloiden perustukset: Sementti	152	82
Voimaloiden perustukset: Raudoitus	228	123
Voimaloiden komponenttien kuljetukset	1 140	615
Muut rakentamiseen liittyvät kuljetukset	1 140	615

Copyright © AFRY Finland Oy

YHTEENSÄ	**2 660**	**1 435**
Teiden parantamiseen tarvittava maa-aines	8 850	5 600
Teiden rakentamiseen tarvittava maa-aines	5 700	3 750
Nostokenttien rakentamiseen tarvittavan kiviaines	17 328	9 348
YHTEENSÄ KIVIAINEKSEN KANSSA	**34 538**	**20 133**

Taulukossa Taulukko 23-2 on esitetty arviot tuulipuiston rakentamisen aikaisen raskaan liikenteen lisääntymisen aiheuttamista muutoksista liikennemääriin hankealueen lähiympäristön teillä. Arviot ovat suuntaa antavia, koska rakentamisessa tarvittavan sementin ja muiden rakennusmateriaalien toimituspaikka varmistuu vasta myöhemmässä suunnitteluvaiheessa. Lisäksi haastetta arviointiin aiheuttaa tuulipuiston jakautuminen Kettu- ja Hanhikankaan alueille, joihin on todennäköisesti eri kuljetusreitit länsi- ja itäpuolilta aluetta. Alueelle on lisäksi yhteydet myös etelän suunnasta. Alueet ovat kuitenkin alustavan tiestösuunnitelman mukaan yhteydessä toisiinsa, joten kuljetusten liikkuminen osin alueen läpi on myös mahdollista.

Arvioinnissa on oletettu suuntaa antavasti, että kuljetuksia tuulipuiston länsipuolelle tehdään Kantatien 58, Seututien 775 ja Yhdystien 6540 kautta. Tuulipuiston itäpuolelle kuljetuksia tehdään taas Seututien 760 ja Yhdystien 16947 kautta. Hankevaihtoehdossa VE1 kuljetuksista 55 % suuntautuu länsipuolelle ja 45 % itäpuolelle tuulipuiston aluetta. Hankevaihtoehdossa VE2 taas 65 % kuljetuksista suuntautuu länsipuolelle ja 35 % itäpuolelle aluetta. Vertailuprosentit on asetettu suunniteltujen tuulivoimaloiden lukumäärän mukaan.

On mahdollista, että rakentamisen aikana käytetään lisäksi myös muita lähialueen teitä riippuen edellä mainittujen toimituspaikkojen sijainneista. Arvioissa on huomioitu myös kuljetusten paluumatka eli kuljetusten lukumäärä on kerrottu kahdella. Laskennoissa on arvioitu kuljetusten kannalta kriittisen rakentamisajan kestävän 2 vuotta (500 työpäivää) ja kuljetusten jakautuvan tasaisesti tälle jaksolle, mutta käytännössä kuljetukset kuitenkin keskittyvät tiettyihin jaksoihin: esimerkiksi perustusten tekoon tarvittavien materiaalikuljetusten aikana raskas liikenne on jatkuvaluonteista. Liikennemäärän muutos on laskettu prosentuaalisena muutoksena suhteessa nykyisiin liikennemääriin. Tarkkoja huippuaikojen liikennemääriä on vaikea arvioida tässä suunnitteluvaiheessa, mutta tällöin kuljetuksia tulee joka tapauksessa useita tunnissa. Runsas raskaan liikenteen määrä aiheuttaa haittaa liikenteen sujuvuudelle kaikilla käytettävillä kuljetusreiteillä.

Taulukko 23-2. Tuulipuiston rakentamisen aikaisen (noin 2 vuotta) raskaan liikenteen lisääntymisen aiheuttama suuntaa antava muutos liikennemääriin vuorokaudessa tuulipuiston lähiympäristön teillä. Ensimmäinen luku kuvaa muutosta, kun maa-aines saadaan hankealueelta ja toinen lukutilannetta, jossa maa-aines tuodaan hankealueen ulkopuolelta.

Tie	**VE1**		**VE2**	
	Raskas liikenne muutos (%)	Kokonaisliikenne muutos (%)	Raskas liikenne muutos (%)	Kokonaisliikenne muutos (%)
Kantatie 58	7,5 / 86,9	1,1 / 12,5	4,4 / 61,3	0,6 / 8,8
Seututie 775	11 / 127,4	1,4 / 16,4	6,5 / 89,9	0,8 / 11,6

Copyright © AFRY Finland Oy

Yhdystie 6540	33 / 382,3	2,7 / 30,8	19,5 / 269,8	1,6 / 21,8
Seututie 760	6,9 / 80,2	1,0 / 11,1	2,7 / 37,2	0,4 / 5,1
Yhdystie 16947	108 / 1251	10,8 / 125,1	47 / 581	4,2 / 58,1

Raskaan liikenteen määrät tulevat kasvamaan selvästi rakentamisvaiheessa. Pienimmillään muutos on 2,7 %:n luokkaa vilkkaimmin liikennöidyllä Seututiellä 760, mutta suurimmillaan vähäliikenteisellä Yhdystiellä 16947 muutos voi olla 108 %:n luokkaa. Mikäli maa-aineksia jouduttaisiin vielä tuomaan tuulipuiston ulkopuolelta niin muutos voisi olla jopa 1251 %:n luokkaa samalla tiellä. Kokonaisliikennemäärään muutokset pätevät samassa suhteessa, eli vilkkaimmin liikennöidyillä teillä vaikutukset jäävät vähäisemmiksi, kuin vähäliikenteisillä osuuksilla.

Liikenneturvallisuus

Tuulipuiston 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, tyypillisesti liikennesuoritteeseen. 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 syklittäistä, eli liikennemäärät kasvavat ajoittain huomattavasti voimakkaammin ja tällöin myös onnettomuusriski kasvaa.

Kuljetusreittien varrella sijaitsee paikoitellen haja-asutusta, joten liikenneturvallisuuteen on kuljetuksissa kiinnitettävä kauttaaltaan huomioita. Kuljetusreitin tiet eivät ole erityisen mutkaisia, joka heikentäisi merkittävästi näkemiä. Kuitenkaan hankealueen lähiseudun kuljetusreiteillä ei ole erillisiä kevyenliikenteenväyliä kuin Kinnulan ja Pihtiputaan taajamissa. Kuljetuksissa tuleekin noudattaa erityistä varovaisuutta.

Tuulivoimaloiden osat tuodaan tuulipuistoon erikoiskuljetuksina. Erikoispitkät ja raskaat kuljetukset vaativat erikoiskuljetusluvan Pirkanmaan ELY-keskukselta. Erikoiskuljetukset aiheuttavat kulkiessaan koko kuljetusreitillään merkittävän, mutta lyhytkestoisen haitan liikenteelle. Pitkien kuljetusten takia voidaan joutua esimerkiksi liittymien liikennettä rajoittamaan kuljetuksen kääntyessä liittymässä tai liikennemerkkejä, liikennevaloja tai portaaleja poistamaan väliaikaisesti. Pitkien 100 metrin lapojen kuljettamisessa haasteellisinta on teiden liittymät, joissa pitkä kuljetus leikkaa sisäkaarteen puolelle. Teiden liittymissä jouduttaneen poistamaan puustoa kolmiomaiselta alueelta, jonka sivun pituus on suuruusluokkaa 70 metriä. Alueilla on myös valaisin-, sähkö- ja puhelinpylväitä sekä liikennemerkkejä. Kuljetusesteistä raivattavan alueen laajuuteen vaikuttaa se millaista kuljetuskalustoa käytetään. Nykyaikaisilla kuljetusalustoilla voidaan esim. lavan kärkeä ja koko kuljetettavaa lapaa nostaa tarvittaessa ylöspäin ja liikuttaa takaosaa erikseen sivusuunnassa ja kiertää näin mahdollisia kuljetusesteitä sekä välttää puuston ja muiden kiinteiden esineiden poistamistarvetta. Yleisesti ottaen voidaan sanoa, että erikoiskuljetukset eivät kuitenkaan ole liikenneturvallisuuden kannalta suuri riski, sillä ne ovat hyvin säädeltyjä ja valvottuja. Erikoiskuljetukset heikentävät liikenteen sujuvuutta usein siellä, missä liikennemäärät ovat suurimpia eli tässä tapauksessa kuljetusreittiin kuuluvilla valta- ja kantateillä.

Tuulivoimalat sijaitsevat lähimmilläänkin yli 300 metrin etäisyydellä yleisistä teistä, joten niistä ei aiheudu vaikutuksia liikenteelle näkemähaittojen muodossa. Myöskään

Copyright © AFRY Finland Oy

esimerkiksi voimaloista mahdollisesti irtoavasta jäästä ole haittaa tieliikenteelle. (*LVM 2012*) Lähin tuulivoimala sijaitsee noin 1,3 kilometrin etäisyydellä Yhdystiestä 6540. Tuulipuiston vaatimat maakaapelit pyritään sijoittamaan hankealueen sisällä huoltoteiden yhteyteen kaivettaviin kaapeliojiin, eikä niillä ole vaikutusta liikenneturvallisuuteen.

Vaikutukset lento- ja rautatieliikenteeseen

Tuulipuiston läheisyydessä kulkee noin 3,5 km etäisyydellä vähäliikenteinen Jyväskylä-Haapajärvi rataosuus. Tuulipuiston toiminnalla ei ole kuitenkaan vaikutuksia sen rautatieliikenteeseen (*LVM 2012*).

Tuulipuiston lähin lentoasema eli Kokkola-Pietarsaari on noin 100 km etäisyydellä. Alue ei sijoitu lentoaseman ilmatilan korkeusrajoitusalueelle. Lähin lentopaikka, eli valvomaton pienlentokenttä, sijaitsee Kivijärvellä noin 20 km tuulipuistosta lounaaseen (*Lentopaikat 2023*). Fintrafficin 16.6.2021 antaman lentoestelausunnon mukaan, joka koskee tuulipuiston keskellä sijaitsevaa yhtä voimalaa, ei voimalalla ole vaikutusta lentoasemien korkeusrajapintoihin ja lentoestelupaa ei tarvita. Tuulivoimalat varustetaan kuitenkin lakisääteisillä varoitusvaloilla ilmailuturvallisuuden parantamiseksi.

Melu, tärinä ja pölyäminen

Tuulipuiston rakentamisaikana, joka kestää arviolta 2 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 yhdysteillä, mistä aiheutuu haittaa tien varren asutukselle, kuten myös kuljetuksista aiheutuvasta melusta ja tien lähialueilla myös tärinästä.

Tuulipuiston rakentamiseen liittyviä kuljetuksia tehdään intensiivisesti, mutta toisaalta suhteellisen lyhyen aikaa. Työmaan henkilöliikenne kasvattaa osaltaan liikennemääriä, mutta sen haittavaikutukset arvioidaan vähäisiksi. Itse tuulivoimalakomponenttien erikoiskuljetukset ajetaan alhaisilla nopeuksilla, jolloin melua, tärinää ja pölyämistä aiheutuu vähemmän. Tarkemmin meluvaikutuksia on tarkasteltu luvussa 12.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulipuiston toiminnan aikaiset liikennemäärät ovat vähäisiä, koska liikennettä syntyy ainoastaan voimaloiden huoltoon liittyvistä toimenpiteistä, joita on muutamia kertoja vuodessa. Lisäksi voidaan joutua tekemään satunnaisia huoltokäyntejä, jos voimaloissa ilmenee vikoja. Talviaikaan liikennettä syntyy myös huoltoteiden aurauksista. Hankealueella voimaloille johtavien teiden liikenneturvallisuus paranee, koska ne pidetään aurattuina ja hyväkuntoisina ympäri vuoden.

Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Tuulipuiston 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.

23.3.2 Vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Voimajohdon rakentaminen jakautuu kolmeen päävaiheeseen, jotka ovat perustustyövaihe, pylväiden kasaus- ja pystytysvaihe sekä johdinasennukset. Kaikkiin työvaiheisiin liittyy myös maantiekuljetuksia.

Copyright © AFRY Finland Oy

Perustustyövaiheessa kuljetukset liittyvät muun muassa raivaustöihin, massanvaihtoihin ja perustuselementteihin. Pystytysvaiheessa pylväät kuljetetaan osina paikoille ja asennusvaiheessa paikalle tuodaan johtimet keloissa. Voimajohdon rakentamisen vaatimat kuljetukset voidaan toteuttaa pääosin 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 eteenpäin voimajohdon rakentamisen etenemisen mukaisesti.

Voimajohtojen risteämissä maanteiden kanssa noudatetaan Väyläviraston ohjeistusta, eikä maanteiden suoja-alueille sijoiteta voimajohtopylväitä (*Liikennevirasto 2018a*). Voimalinjoja vedettäessä maanteiden ylitse saatetaan joutua liikenne hetkellisesti pysäyttämään. Sähkönsiirtoreittivaihtoehdot SVE1 ja SVE2 eivät ylitä rautateitä.

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 toiminnanaikaisista 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) ”Sähkö- ja telejohdot ja maantiet” -ohjeen mukaisesti (*Liikennevirasto 2018b*) ja Liikenneviraston 12.10.2018 antamaa määräystä (*Liikennevirasto 2018a*) noudattaen.

Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Sähkönsiirron käytöstä poistamisen vaikutukset ovat verrattavissa voimajohdon rakentamisen aiheuttamiin vaikutuksiin ilman perustusvaihetta. Pylväiden ja voimajohtojen purkutyöt saattavat aiheuttaa katkoksia liikenteelle ylitettäessä teitä. Purettavien komponenttien kerääminen ja niiden lajittelu sekä toimittaminen kierrätykseen aiheuttaa liikennettä. Vaikutukset liikenteeseen ovat kuitenkin tilapäisiä ja hajautuvat laajalle alueelle.

23.3.3 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Mikäli hanketta ei toteuteta (VE0), ei muodostu myöskään liikennevaikutuksia.

23.4 Yhteisvaikutukset

Lähialueiden tuulivoimahankkeilla on vaikutusta liikenteeseen, mikäli niiden rakennusvaihe osuu samaan aikaikkunaan Kettu-Hanhikankaan tuulivoimahankkeen rakennusvaiheen kanssa. Vaikutukset ovat kuitenkin tällöin huomattavissa lähinnä ylemmän tieverkon tapauksessa, sillä näihin voi kohdistua läpikulkuliikennettä muille hankealueille. Alemman tieverkon yhteyksiä ei juuri käytetä läpikulkuliikenteeseen, joten niillä yhteisvaikutukset jäävät hyvin vähäisiksi. Merkittävin yhteisvaikutus tuulivoimahankkeilla kohdistuukin erikoiskuljetusverkostolle satamista hankealuille. Jatkuvat tuulivoimakomponenttien erikoiskuljetukset aiheuttavat merkittävää häiriötä liikenteelle, mikäli ne tapahtuvat samoilla tieosuuksilla.

23.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Taulukossa Taulukko 23-3 on esitetty eri hankevaihtoehtojen vaikutusten merkittävyydet. Ylemmän tieverkon (tässä tapauksessa Kantatie 58, Seututie 775 ja Seututie 760) herkkyys hankkeen vaikutuksille arvioidaan *kohtalaiseksi*, sillä tiestöt ovat osin

Copyright © AFRY Finland Oy

suunniteltu suurempien liikennemäärien ja kuljetusten tarpeisiin. Näillä liikennemäärät ovat ennestään jo suurempia (466–612 ajon/vrk). Teiden varsilla on kuitenkin vakituista asutusta, mikä kasvattaa herkkyyttä. Alemman tieverkon (tässä tapauksessa Yhdystie 6540 ja Yhdystie 16947) herkkyys arvioidaan *suureksi*, sillä niiden nykyiset liikennemäärät (50–248 ajon/vrk) ja erityisesti raskaan liikenteen määrät (5–20 ajon/vrk) ovat pieniä. Tällöin väliaikainenkin muutos on selvemmin huomattavissa.

Kaikkien sähkönsiirtovaihtoehtojen (SVE1A, SVE1B, SVE1C, SVE2A, SVE2B, SVE2C, SVE2D) herkkyys hankkeen liikennevaikutuksille arvioidaan *vähäisiksi*, sillä voimalinjat kulkevat pitkälti tieverkoston vaikutusalueen ulkopuolella.

Hankkeen merkittävimmät liikennevaikutukset ovat tuulipuiston rakentamisvaiheen aikana, kun hankealueelle tuodaan erilaisia rakennusmateriaaleja ja voimalanosia. Suhteessa teiden nykyisiin liikennemääriin hankkeen liikennemäärien lisäys on suhteessa melko vähäistä ylemmän tieverkon osuuksilla (arviolta enimmillään noin 11 % raskaan liikenteen osalta ja enintään 1,4 % kokonaisliikennemäärään verrattuna) mikäli rakentamiseen tarvittava maa-aines saadaan hankealueen sisältä. Mikäli maa-aines tuodaan hankealueen ulkopuolelta, on liikennemäärien lisääntyminen selvästi suurempaa. Hankkeessa pyritään kuitenkin Tuulipuiston sisäiseen massatasapainoon, jolloin maa-ainesten kuljetukset alueen ulkopuolella jäisivät maltillisiin lukemiin. Ylemmän tieverkon osalta liikennevaikutukset arvioidaan VE2 tapauksessa *vähäisen* ja VE1 tapauksessa *kohtaisen negatiivisiksi.*

Hankealueen läheisellä alemman tieverkon osuuksilla on nykyisellään varsin vähäisissä määrin raskasta liikennettä ja sen prosentuaalinen kasvu on tämän vuoksi hyvin suurta (arviolta enimmillään noin 108 % raskaan liikenteen osalta ja enintään 10,8 % muutos kokonaisliikennemäärään verrattuna). Maa-ainesten kuljetukset kasvattaisivat lukemia vielä paljon korkeammalle, joten sisäisen massatasapainon merkitys korostuu liikennevaikutuksien osalta. Rakennustyöt aiheuttavatkin merkittävän, mutta kuitenkin väliaikaisen vaikutuksen alemmalle tieverkolle. Rakentamisvaiheen kesto on noin 2 vuotta. Alemman tieverkon osalta liikennevaikutukset arvioidaan VE2 tapauksessa *kohtalaisen* ja VE1 tapauksessa *suuren negatiivisiksi.*

Sähkönsiirtoverkon rakentaminen aiheuttaa kuljetuksia erityisesti perustamis- ja pystytysvaiheessa projektia. Hankkeen vaikutukset ovat pääosin paikallisia ja vaihtuvat rakentamisen edetessä. Sähkönsiirtovaihtoehtojen SVE1A, SVE1B ja SVE1C arvioidaan aiheuttavan *vähäisen negatiivisen* liikennevaikutuksen, sillä voimajohtolinjat ovat lyhyempiä, eivätkä ne ylitä yleisiä teitä. Sähkönsiirtovaihtoehtojen SVE2A, SVE2B, SVE2C ja SVE2D arvioidaan aiheuttavan *kohtalaisen negatiivisen* liikennevaikutuksen, sillä voimajohtolinjat ovat huomattavasti pidempiä ja ne ylittävät useampia yleisiä teitä.

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 23-3. Vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

Vaikutuksen merkittävyys		Negatiivinen		Muutoksen suuruus					Positiivinen	
		Erittäin suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen			SVE2A SVE2B SVE2C SVE2D	SVE1A SVE1B SVE1C	VE0				
	Kohtalainen			VE1*	VE2*					
	Suuri		VE1**	VE2**						
	Erittäin suuri									

*ylemmän tieluokan tiet, kuten Kantatie 56, Seututie 755, Seututie 760

** alemman tieluokan tiet, kuten Yhdystie 6540 ja Yhdystie 16947

23.6 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- ja kiviaines oletetaan saatavan hankealueelta (louhinta toteutetaan paikan päällä). Rakentamisessa tarvittava betoni oletetaan tehtävän myös hankealueella sijaitsevalla betoniasemalla, jolloin vain sementti tuodaan alueelle. Sementin kuljetusmäärät ovat arvioita. Tuulivoimaloiden komponentteihin, asennuskenttiin ja perustuksiin tarvittavat aine- ja kuljetusmäärät ovat niin ikään suuntaa antavia, ja ne tarkentuvat rakentamisen aikana. Hankkeen rakentamisajaksi on arvioitu noin 2 vuotta ja myös se voi hieman muuttua. Kuljetukset on arvioitu jakautuvan tasaisesti kahden vuoden ajalle, mutta todellisuudessa kuljetusmäärissä on ajallista vaihtelua. Myös arvioinnissa esitetyt kuljetusreitit sisältävät epävarmuutta.

23.7 Vaikutusten lieventäminen

Liikenteen aiheuttamia haittoja voidaan vähentää ajoittamalla liikenne niin, että siitä on mahdollisimman vähän meluhaittaa ja haittaa liikenteen sujuvuudelle. Esimerkiksi ajoittamalla raskas liikenne mahdollisuuksien mukaan päiväaikoihin voidaan vähentää meluhaittaa ja liikenneturvallisuushaittoja. Muuta liikennettä häiritsevät erikoiskuljetukset pyritään taas toteuttamaan öisin ja muina aikoina, jolloin muuta liikennettä on mahdollisimman vähän. Haittoja voidaan merkittävästi vähentää noudattamalla erityistä varovaisuutta asutuksen lähellä sekä alentamalla ajonopeutta.

Tuulipuiston vaikutuksia tiestön kuntoon voidaan vähentää ajoittamalla rakentamisaikaiset raskaan liikenteen kuljetukset mahdollisuuksien mukaan kelirikkoajan ulkopuolelle. Vaikutuksia voidaan vähentää myös muun muassa seuraamalla tien kuntoa, sekä korjaamalla raskaasta liikenteestä mahdollisesti aiheutuvat vauriot mahdollisimman nopeasti. Vaikutuksia tiestöön voidaan vähentää myös parantamalla tiestön kantavuutta siellä, missä se on tarpeen. Kuljetusten pölykuormitusta kuivina ja tuulisina aikoina on mahdollista vähentää merkittävästi kuljetusreittien kastelulla tai teiden suolaamisella. Kuljetusreittien pölyäminen vähenee merkittävästi myös lumipeitteisenä aikana, joten pölypäästöjä voidaan rajoittaa myös töiden ajoituksella. Erikoiskuljetuksiin liittyvät liikennemerkkien ja portaalien väliaikaiset poistot tulee toteuttaa mahdollisimman lyhyeksi ajaksi palauttamalle ne paikoilleen mahdollisimman pian kuljetuksen jälkeen.

Copyright © AFRY Finland Oy

Pidempiaikaisen poiston tapauksessa väliaikaiset merkinnät ja viitoitukset on otettava käyttöön.

Rakentamisaikaisia turvallisuusriskejä ja niiden realisoimia onnettomuuksia voidaan ehkäistä noudattamalla rakentamis- ja työsuojelumääräyksiä. Rakentamisaikana on kiinnitettävä erityistä huomiota liikenneturvallisuuteen asutuksen lähellä. Liikenneturvallisuuteen voidaan vaikuttaa nopeusrajoitusten paikallisella ja hetkellisellä alentamisella vilkkaimmin liikennöidyn rakennusvaiheen aikana. Kuljetusurakoitsijoiden valvonnalla ja ohjeistuksella voidaan tehostaa liikennesääntöjen ja -merkkien noudattamista tuulipuiston lähitiealueilla ja näin parantaa liikenneturvallisuutta. Rakentamisaikaisen raskaan liikenteen alkamisesta ja erikoiskuljetusten ajankohdista on hyvä myös tiedottaa etukäteen lähialueen asukkaita, jolloin niihin osataan valmistautua ja haitat jäävät pienemmiksi.

24 TURVALLISUUS SEKÄ TUTKA- JA VIESTINTÄYHTEYDET

YHTEENVETO

- Tuulipuiston vaikutukset viestintäverkoille ja säätietojen tuottamiselle eli matkapuhelin-, antenni-tv- ja radiosignaaleille sekä säätutkille arvioidaan hyvin vähäisiksi. Hankevastaavan on kuitenkin tarvittaessa huolehdittava mahdollisten antenni-tv-signaalille aiheutuvien häiriöiden poistamisesta.
- Puolustusvoimat on antanut hankkeelle hyväksyntänsä selvitettyään hankkeen vaikutuksia toimintaansa.
- Tuulipuisto ei sijoitu lentoaseman ilmatilan korkeusrajoitusalueelle, joten lentoturvallisuudelle ei aiheudu turvallisuusriskejä.
- Talviaikainen jään tippuminen tuulivoimaloista on paikallinen turvallisuusriski, jonka todennäköisyys nähdään pienenä. Jäätämisvaaraa voidaan tuulipuistossa hallita monilla erilaisilla teknisillä ratkaisuilla.
- Paloturvallisuuteen liittyvät riskit tuulipuiston alueella arvioidaan pieniksi.
- Sään ääri-ilmiöiden aiheuttamat turvallisuusriskit hankkeelle arvioidaan erittäin pieniksi.
- Voimajohdon turvallisuusriskit liittyvät sähköturvallisuuteen. Riskit ovat hallittavissa, kun sähköturvallisuusmääräyksiä ja -ohjeita noudatetaan rakentamisen ja toiminnan aikana.
- Kettukangas-Hanhikankaan tuulivoimahanke vahvistaa Suomen kokonaisturvallisuutta lisäämällä energiantuotantoa ja sähkönsiirtoinfrastruktuuria.

24.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Hankkeen turvallisuusriskit jakautuvat rakentamisen, toiminnan ja rakenteiden purkamisen ajalle. Riskejä ovat sekä ihmisiin kohdistuvat turvallisuusriskit että ympäristöön kohdistuvat riskit erityisesti kemikaaleista. Riskit voivat aiheutua ihmisen toiminnasta – kuten rakentamisesta – tai luonnononnettomuuksista, kuten tulvista, myrskyistä ja maanjäristyksistä.

Hankkeen rakennusaikana lisääntynyt liikenne tuo mukanaan turvallisuusriskejä ja niitä on käsitelty muiden liikennevaikutusten kanssa luvussa 23.3. Rakennusaikana voi myös aiheutua työturvallisuus- ja ympäristöriskejä työkoneista tuulipuiston ja voimajohdon alueella. Tuulipuiston toiminnan aikaisten turvallisuusriskien tarkastelussa huomioidaan muun muassa tulipaloihin, tuulivoimaloiden rikkoutumiseen ja jään irtoamiseen liittyvät riskit. Lisäksi käsitellään turvallisuusriskejä, joita tuulivoimahanke voi aiheuttaa lentoliikenteelle tai Puolustusvoimien tutkien toimintaan. Terveyteen liittyviä aiheita, kuten sähkö- ja magneettikenttiä, on käsitelty luvussa 9.3. Tuulipuiston ja voimajohdon rakenteiden purkaminen voi aiheuttaa samantapaisia riskejä kuin rakentaminen.

Copyright © AFRY Finland Oy

Hankkeen ympäristöriskien vaikutusalue rajoittuu pääasiassa voimaloiden ja voimajohdon lähiympäristöön.

Arvioinnissa on hyödynnetty kirjallisuutta, aikaisempia kokemuksia tuulivoimahankkeiden turvallisuudesta ja rakentamisesta sekä YVA-menettelyn aikana kertynyttä palautetta.

Kettukangas-Hanhikankaan hankkeen turvallisuutteen liittyviä seikkoja käsitellään kahdella tasolla:

- arvioidaan hanketta yhteiskunnan **kokonaisturvallisuuden** näkökulmasta ja
- selvitetään hankkeen aiheuttamia **paikallisia turvallisuusriskejä** tuulipuiston ja voimajohdon alueella sekä lähialueella.

Kokonaisturvallisuus on suomalaisen yhteiskunnan elintärkeistä toiminnoista huolehtimista, johon osallistuvat kaikki yhteiskunnan toimijat eli viranomaiset, elinkeinoelämä, järjestöt ja kansalaiset (*Turvallisuuskomitea 2022*).

Merkittävät kokonaisturvallisuuden osatekijät (*Valtioneuvosto 2017*) Kettukangas-Hanhikankaan tuulipuistohankkeessa ovat:

- **Voimahuolto** (myös: energiahuolto), joka sisältää energian tuotannon, siirron ja jakelun. Sähkö on useiden yhteiskunnan elintärkeiden toimintojen perusedellytys, joten vakavat häiriöt voimahuollossa 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 antenni-tv- ja radioyhteydet mahdollistavat kriisitilanteessa kansalaisille viranomaisten viestinnän vastaanottamisen.
- **Liikennepalvelut** kuten ilmailutoiminta.

Hankkeen vaikutuksia kokonaisturvallisuuteen käsitellään tuulipuiston kohdalla arvioimalla vaikutuksia edellä mainittuihin tekijöihin. Voimajohtohankkeessa on tunnistettu voimahuoltoon liittyviä vaikutuksia. Arviointi perustuu kirjallisuuslähteisiin, erityisesti yhteiskunnan turvallisuusstrategiaan (*Valtioneuvosto 2017*), joka kokoaa yhteen toimintamallin ja perusperiaatteita kokonaisturvallisuuden takaamiseksi ja eri uhkakuviin varautumiseksi. Arvioinnissa on lisäksi käytetty hankkeen YVA-ohjelmavaiheessa saatuja viranomaislausuntoja.

Paikallisen tason turvallisuusriskit voivat aiheutua ihmisen toiminnasta – kuten rakentamisesta – tai luonnonilmiöistä, esimerkiksi tulvista ja myrskyistä. Tuulivoimahankkeissa tunnistettuja turvallisuusriskejä, jotka koskevat osin myös voimajohtohankkeita ovat

- kuljetusten vaikutukset liikenneturvallisuuteen,
- kemikaalivuoto,
- talviaikainen jään irtoaminen tuulivoimalasta,
- osan tippuminen tuulivoimalasta,
- sähköturvallisuus (sisältäen paloturvallisuuden) ja
- sään ääri-ilmiöiden aiheuttamat turvallisuusriskit.

Copyright © AFRY Finland Oy

Paikallisia turvallisuusriskejä arvioidaan kirjallisuuslähteisiin perustuen. Kuljetusten vaikutuksia liikenneturvallisuuteen on arvioitu liikenneosiossa (luku 23).

Vaikutusarvioinnissa arvioidaan häiriötilanteen seurauksia, vakavuutta ja todennäköisyyttä. Lisäksi esitetään tapoja varautua ja ennaltaehkäistä häiriötilanne.

Arvioinnin on laatinut turvallisuusvaikutuksiin perehtynyt asiantuntija.

24.2 Vaikutusten arviointi

24.2.1 Tuulipuisto

Kokonaisturvallisuus

Kettukangas-Hanhikankaan hankkeen merkitystä yhteiskunnan kokonaisturvallisuudelle arvioidaan voimahuollon, puolustusvoimien toiminnan, säätietojen tuottamisen sekä viestintäverkkojen ja liikennepalvelujen toiminnan kautta.

Tuulipuistot ovat osa voimahuoltoa ja yhteiskunnan toiminnalle kriittistä infrastruktuuria, jota tarvitaan pitämään väestön toimintakyky ja keskeiset peruspalvelut yllä (*Valtioneuvosto 2017*). Kettukangas-Hanhikankaan tuulivoimahanke vahvistaa Suomen voimahuoltoa lisäämällä sähkön tuotantoa vaihtoehdossa VE1 arviolta noin 2000 GWh vuodessa, mikä vastaa noin 400 000 kotitalouden vuotuista sähkönkulutusta (5 000 kWh/kotitalous). VE2 vuotuinen sähköntuotanto on arviolta noin 1000 GWh, mikä vastaa noin 200 000 kotitalouden vuotuista sähkönkulutusta (5 000 kWh/kotitalous). Näin ollen hanke vahvistaa toteutuessaan voimahuollon rakenteita ja lisää energiantuotantoa, ja vaikutus kokonaisturvallisuuteen on molemmissa hankevaihtoehdoissa positiivinen.

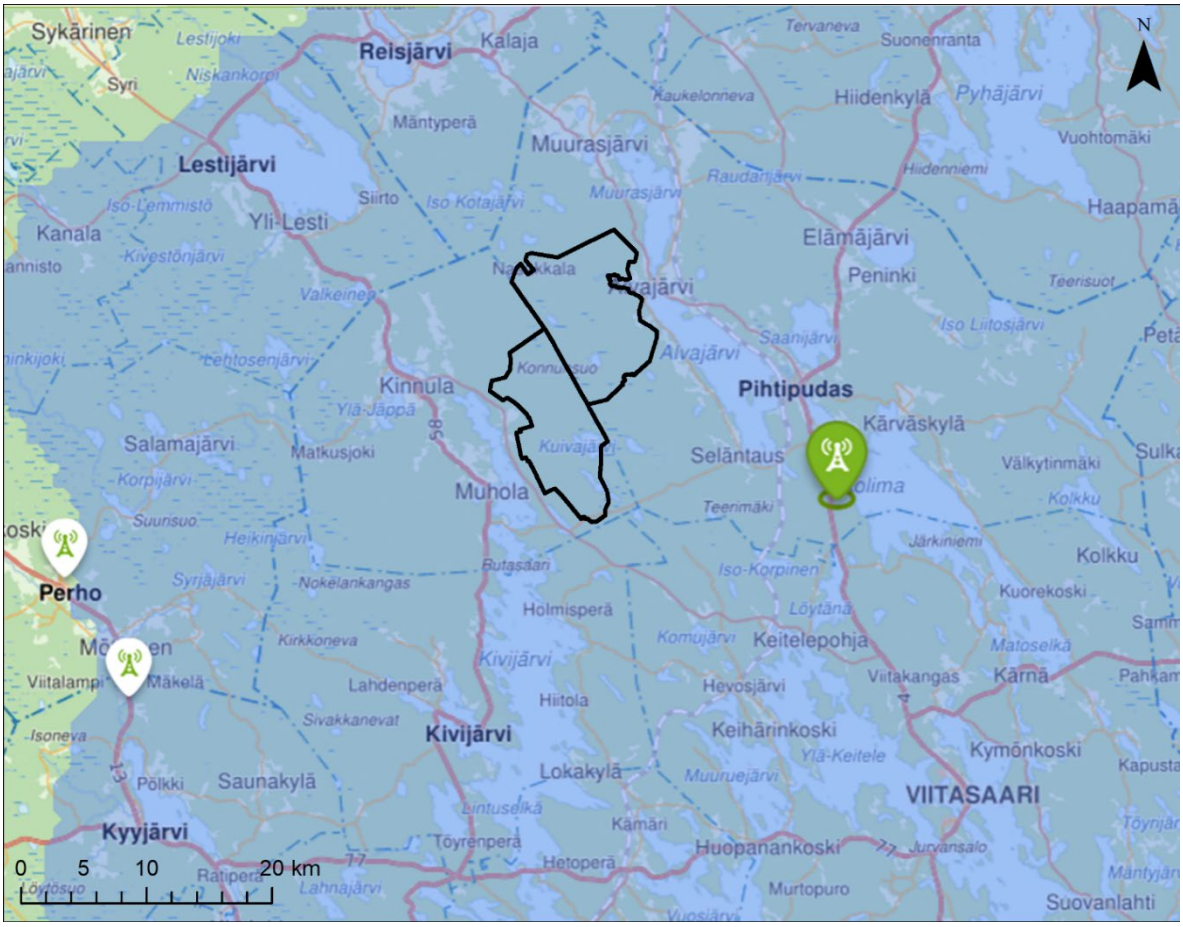
Tuulivoimalat ovat isoja rakennelmia, jotka voivat muodostaa katvealueita ja aiheuttaa häiriöitä Puolustusvoimien toiminnalle, erityisesti ilmavalvontatutkille. Tuulipuiston rakentaminen edellyttääkin Puolustusvoimien hyväksyntää. Arvioidessaan hankkeen hyväksyttävyyttä Puolustusvoimat selvittää sen vaikutuksia sotilasilmailuun, valvonta- ja asejärjestelmien suorituskykyyn sekä muihin joukkojen ja alueiden käyttöön vaikuttaviin seikkoihin. Kettukangas-Hanhikankaan hanke on saanut Puolustusvoimien hyväksyvän lausunnon vuonna 2020. Lausunnossaan pääesikunta toteaa, että hankkeen tuulivoimaloista ei ole merkittävää haittaa Puolustusvoimien toimintaan.

Tuulivoimalat voivat häiritä säätutkia sekä matkapuhelin-, antenni-tv- ja radiosignaaleja, joten Digitaa, Ilmatieteen laitosta ja matkapuhelinoperaattoreita kuullaan tuulivoimahankkeissa, esimerkiksi YVA-menettelyn aikana.

Traficom toteaa lausunnossaan Kettukangas-Hanhikankaan YVA-ohjelmasta, että tuulivoimaloiden on monissa tapauksissa todettu vaikuttaneen TV-vastaanoton laatuun maanpäällisissä TV-lähetysverkoissa. Tuulivoimaloilla on vaikutuksia myös matkaviestinverkkojen kentänvoimakkuuteen ja signaaliin laatuun. Tutkajärjestelmä vaatii toimiakseen riittävää etäisyyttä tuulivoimaloihin. Radiolinkin toiminta taas edellyttää täysin esteetöntä aluetta lähettimen ja vastaanottimen välillä.

Antenni-tv-vastaanotto Kettukangas-Hanhikankaan tuulipuiston hankealueen lähistöllä tapahtuu Pihtiputaan radio- ja tv-asemalta, joka sijaitsee Ilosjoen Ilosvuorella, lähimmillään noin 17 kilometrin päässä hankealueelta (Kuva 24-1). Lähin täytelähetinasema on Perhossa noin 37 kilometrin päässä.

Copyright © AFRY Finland Oy



Kuva 24-1. Antenni-tv:n saatavuus tuulivoimahankkeen lähialueella: lähin radio- ja tv-asema on Ilosjoen Ilosvuorella (Pihtiputaan radio- ja tv-asema), jonka näkyvyysalue on kartalla sinisellä.

Mikäli tuulivoimahanke aiheuttaa häiriöitä antenni-tv-signaalille, hanketoimija on velvollinen tekemään tarvittavat toimenpiteet häiriöiden poistamiseksi. Yleisimpiä toimenpiteitä ovat antennien uudelleen suuntaus ja vahvistimen asentaminen.

Ilmatieteen laitoksella ei ole ollut lausuttavaa Kettukangas-Hanhikankaan hankkeesta YVA-ohjelmavaiheessa.

Elisa Oyj ja Telian lausunnoissa todetaan, ettei hanketta vastusteta, mutta huomautetaan, että hankkeen vaikutusalueelle ei jatkossa voida rakentaa radiolinkkijärjestelmiä. Telia muistuttaa, että hankkeen sähkönsiirtojohdoista pitää tehdä erikseen vaarajännniteselvitys lähellä olevien Telian kaapeleiden osalta (risteämät ja rinnakkain kulkevat johdot).

Annettujen lausuntojen perusteella arvioidaan, että molemmissa hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 tuulipuiston vaikutukset säätietojen tuottamiselle ja kriittisille viestintäverkoille ovat vähäiset. Antenni-tv-signaalien osalta on kuitenkin mahdollista, että häiriöiden poistaminen vaatii korjaustoimenpiteitä. Häiriöiden aiheutuminen on hieman todennäköisempää vaihtoehdossa VE1, jossa tuulivoimaloita on enemmän ja katvevaikutus voi olla suurempi.

Hanketoimija tiedottaa Kettukangas-Hanhikankaan tuulivoimahankkeesta Liikenne- ja viestintävirasto Traficomin ohjeistuksen mukaisesti alueen radiolinkkien käyttäjiä ennen hankkeen rakentamisvaiheen aloittamista: muun muassa alueen pelastuslaitoksia, matkapuhelinoperaattoreita ja sähköyhtiöitä.

Copyright © AFRY Finland Oy

Tuulivoimahankkeen vaikutuksista liikennepalveluihin, kuten ilmailuun, voidaan todeta, että tuulivoimalat ovat lentoesteitä, joilla voi olla vaikutuksia lentoturvallisuuteen ja niitä koskee ilmailuturvallisuutta ohjaavan ilmailulain määräykset (katso luku 6.6). Hankevastaavan tulee hakea ilmaliikennepalvelujen tarjoajalta Fintraffic Lennonvarmistus Oy:ltä tuulivoimaloille ensin lentoestelausunto, ja sen jälkeen lentoestelupa jokaiselle tuulivoimalalle Liikenne- ja viestintävirasto Traficomilta.

Koostaen voidaan todeta, että Kettukangas-Hanhikankaan tuulivoimahankkeen vaikutuksia yhteiskunnan kokonaisturvallisuuteen on jo arvioitu ja arvioidaan hankkeen edetessä usean eri viranomaistahon toimesta. Hankkeen vaikutukset ovat voimahuoltoa ja sen kautta kokonaisturvallisuutta vahvistavia. Hankevastaavan on kuitenkin tarvittaessa huolehdittava mahdollisten antenni-tv-signaalille aiheutuvien häiriöiden poistamisesta.

Paikalliset turvallisuusriskit

Seuraavassa käsitellään eräitä tuulivoimahankkeisiin liitettyjä turvallisuusriskejä eli tuulipuiston rakentamisaikaa, jääntippumista ja tulipaloriskiä sekä sään ääri-ilmiöitä.

Edellä mainitut ja muita turvallisuusriskejä tuulipuiston rakentamis- ja toiminta-aikana sekä arvioita niiden vaikutuksista on koottu taulukkoon Taulukko *24-1*.

Tuulivoimatoiminnan päättymisen jälkeen alueen rakenteet (esim. voimalat, sähköasemat) puretaan ja kuljetetaan pois alueelta. Purkutoimintaan liittyy samoja riskejä kuin rakentamisen aikaan. Mahdollisiin purkamatta jääviin voimalaperustuksiin ei sellaisenaan ja nykytiedon valossa yleensä liity ympäristönsuojelulaissa (527/2014) tarkoitettua ympäristön pilaantumista tai sen vaaraa.

Rakentamisaikainen turvallisuus

Rakentamisen aikaiset riskit liittyvät lähinnä työturvallisuuteen. Rakennustyömaalla työskentelevät henkilöt on koulutettu 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. Liikkuminen koneiden työalueella on kiellettyä turvallisuussyistä. Alue, jolla liikkuminen on rajoitettua, merkitään maastoon.

Rakentamisessa käytettävistä laitteista ja kuljetuskalustosta voi onnettomuus- ja häiriötilanteessa vuotaa öljyä maaperään tai vesistöihin. Öljyvuoto on epätodennäköinen ja öljymäärät suhteellisen vähäisiä, mutta riskiin varaudutaan ohjeistamalla toimintatapoja etukäteen erityisesti ympäristökohteiden ja vesistöjen läheisyydessä. Maaperään tai vesistöön päässyt öljyvuoto pystytään rajaamaan ja puhdistamaan.

Tuulipuiston 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.

Tuulipuistoon rakennetaan enintään 3 sähköasemaa sekä niiden yhteyteen mahdollinen sähkövarasto, joiden asennustöissä tulee noudattaa sähköturvallisuusmääräyksiä. Sähköasemat aidataan turvallisuussyistä. Sähköasemien välille rakennettavaa 400 kilovoltin ilmajohtoa on käsitelty luvussa 24.2.2.

Rakentamisen aikaiset turvallisuusriskit arvioidaan molemmissa hankevaihtoehdoissa pieniksi, kun työturvallisuudesta huolehditaan asianmukaisesti ja rajoitetun liikkumisen alue on merkitty selkeästi.

Copyright © AFRY Finland Oy

Talviaikainen 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 siipiin muodostuneen jään. Jään muodostumista on mahdollista vähentää lämmityksellä ja 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 110 metrin säteelle.

Tuulisuuden tavoin myös jäätäminen vaihtelee alueittain. Jäätämistä aiheuttaa jäätävät sateet sekä pilvijäätäminen, joista jälkimmäistä esiintyy Suomessa useammin. (*Suomen Tuulivoimayhdistys 2024a*) Suomen tuuliatlaksen (*Ilmatieteen laitos 2024*) mukaan Kettukangas-Hanhikankaan tuulipuiston alueella jäätämisriski on vähäinen.

Liikenneministeriön teettämien laskelmien mukaan todennäköisyys sille, että henkilöön osuu voimalasta pudonnutta jäätä, on yksi kerta 1,3 miljoonassa vuodessa henkilölle, joka vuosittain talven aikana oleskelee yhden tunnin noin 10 metrin etäisyydellä käynnissä olevasta voimalasta (*Göransson 2012*). Laskelman mukaan jään putoamisen aiheuttama turvallisuusriski on siten lähes olematon. Käytännössä mahdollisen riskialueen voi laajimmillaan muodostaa etäisyys, joka on voimalan tornin korkeuden ja roottorin halkaisijan yhteenlaskettu pituus, eli noin 1,5 x tuulivoimalan kokonaiskorkeus (*Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2024b*).

Jäästä aiheutuvan riskin minimoimiseksi tuulipuiston sisääntuloväylille sekä tuulivoimaloille johtavien teiden varsille sijoitetaan varoitustauluja kertomaan talviaikaisesta jäävaarasta. Infotauluissa on myös yhteyshenkilöiden tiedot, joilta voi kysyä lisätietoa ja antaa palautetta tuulipuiston toiminnasta. Talviaikaan kehotetaan noudattamaan varavaisuutta liikuttaessa voimaloiden läheisyydessä.

Tuulipuiston alueella harjoitetaan luonnonympäristölle tyypillistä virkistystoimintaa, kuten kalastusta, metsästystä, marjastusta, sienestystä, retkeilyä ja ulkoilua. Tuulipuiston pohjoisosassa Pihtiputaan kunnan puolella sijaitsevat metsästysmajana toimiva Nasakkalan kämppä sekä laavu Karanganjoen varressa (Kuva 9-1). Etäisyys lähimpään voimalapaikkaan on Nasakkalan kämpältä noin 2,4 km (VE1 voimala nro 1340) ja laavulta noin 0,4 km (VE1 voimala nro 1220). Lähimmät vaihtoehdon VE2 voimalapaikat sijaitsevat noin 5,7 km etäisyydellä Nasakkalan kämpästä (voimala nro 1210) ja noin 3,9 km etäisyydellä Karanganjoen laavusta (voimala nro 1140). Pihtiputaan alueella sijaitsee Suurijärven vaellusreitistö, joka yltää pieneltä osin hankealueen pohjoisosaan. Reitistöön liittyen tuulipuiston pohjoispuolella on useampi kota-, laavu- tai kämppäkohde, joista lähimpänä noin 0,8 km hankealueen rajasta sijaitseva Suurijärven kämppä. Matkaa kämpältä lähimmälle VE1 voimalalle (nro 1180) on 3,4 km ja VE2 voimalalle (nro 1210) 7,2 km. Tuulivoimaloiden talviaikaiset turvallisuusriskit nähdään molemmissa hankevaihtoehdoissa näille kohteille vähäisinä, oletettavasti hankealueella liikutaan talvisin vähemmän kuin kesäisin ja syksyisin.

Hankealueen itä- ja eteläreunan tuntumassa kulkee moottorikelkkareitti, joka poikkeaa syvemmälle hankealueelle Kuivajärven kohdalla. Moottorikelkkareitti kulkee Kinnulan puolella Kuivajärven läheisyydessä hyvin läheltä tuulivoimaloita vaihtoehdossa VE1. Mikäli hankevaihtoehto toteutuu, tulee moottorikelkkareitin sijainti huomioida hankkeen suunnittelun edetessä.

Copyright © AFRY Finland Oy

Paloturvallisuus

Tuulivoimalassa voi syttyä tulipalo esimerkiksi mekaanisen rikkoutumisen tai salamaniskun aiheuttamana, mutta tulipalot ovat erittäin harvinaisia. Tulipalo voi aiheuttaa omaisuusvahingon lisäksi henkilövahingon voimalan huoltohenkilökunnalle tai ympäristövahingon, jos se sytyttää maastopalon.

Tuulivoimalapalot ovat mahdollisia, mutta erittäin harvinaisia. Nykyaikaisten tuulivoimaloiden paloturvallisuusstandardit ovat niin korkeat, että tulipaloriski on häviävän pieni.

Tuulivoimaloiden tulipaloja ennaltaehkäistään sekä passiivisin että aktiivisin keinoin. Suuri osa voimalarakenteista on valmistettu palamattomasta materiaalista kuten teräksestä, eikä tuulivoimalassa säilytetä ylimääräisiä syttyviä materiaaleja. Lisäksi tuulivoimaloiden siivissä ja muissa rakenteissa on ukkosenjohdattimet, jotka johtavat virran turvallisesti eristettynä maahan. Jos salamanisku kuitenkin vioittaa tuulivoimalaa, laitoksen automatiikka havaitsee viat ja niihin reagoidaan. Tuulivoimalassa on palonilmaisulaitteet, jotka sammuttavat tuulivoimalan automaattisesti havaitessaan savua ja voivat näin ehkäistä varsinaisen tulipalon. Useimpiin voimalatyyppeihin on mahdollista asentaa automaattinen sammutuslaitteisto, joka sammuttaa konehuoneessa havaitut palonalut. Paikallinen pelastuslaitos tutustutetaan voimaloihin ja mahdollisen tulipalon sattuessa palolaitos keskittyy palon rajaamiseen maastossa.

Paloturvallisuus on huomioitava myös rakennusaikana. Erityisesti rakentaminen metsäpalovaroitusaikaan edellyttää asianmukaista huolellisuutta, jotta palon syttymisen riski minimoidaan.

Sään ääri-ilmiöt

Ilmastonmuutoksen seurauksena sään ääri-ilmiöt lisääntyvät. Tuulipuiston rakenteiden mitoituksessa huomioidaan Suomessa oletettavasti esiintyvät 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.

Hankealue ei sijaitse tunnistetulla tulvariskialueella tai tulvakartoitetulla alueella (*Tulvakeskus 2022*).

Ilmastonmuutos lisää hellepäivien määrää ja sen myötä metsäpaloriskiä. Metsäpalo saattaisi aiheuttaa vahinkoa tuulipuiston rakenteille, mutta todennäköisyys metsäpalolle arvioidaan hyvin pieneksi.

Suomessa havaittavat maanjäristykset ovat melko harvinaisia, eivätkä ne yleensä ole voimakkaita. On mahdollista, että tuulipuiston lähiseudullakin voi tapahtua pieniä maanjäristyksiä, mutta tuulivoimaloita tai sähköasemaa vaurioittavan ja onnettomuusriskin aiheuttavan järistyksen todennäköisyyden arvioidaan olevan erittäin pieni.

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 24-1. Yhteenvetoa tuulivoimaloiden turvallisuusriskeistä rakentamisen ja toiminnan aikana, niiden seurauksista ja todennäköisyydestä sekä ennaltaehkäisemisestä. Toiminnan päättymisen jälkeiset turvallisuusriskit ovat vastaavanlaisia kuin rakennusaikana.

Rakentamisen aikainen			
Häiriötilanne tai riski	**Seuraus ja sen ja vakavuus**	**Todennäköisyys**	**Ennaltaehkäisy**
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	Epätodennäköinen	- rakennustyömaalla työskentelevät noudattavat turvallisuussuunnitelmaa - virkistyskäyttäjien liikkumista rajoitetaan koneiden työalueella - alue, jolla liikkuminen on rajoitettua, merkitään maastoon
Kemikaalivuoto laitteista tai kuljetuskalustosta	- ympäristöhaitta maaperään tai vesistöihin - esim. öljymäärät ovat suhteellisen pieniä	Epätodennäköinen	- toimintatapojen ohjeistaminen etukäteen erityisesti ympäristökohteiden ja vesistöjen läheisyydessä - maaperään tai vesistöön päässyt öljyvuoto pystytään rajaamaan ja puhdistamaan
Tulipalo	- maastopalo - omaisuuden menetys	Epätodennäköinen	- ohjeistaminen toimimaan esim. huoltotehtävissä huolellisesti erityisesti metsäpalovaroitusaikaan - säännöllinen huolto ja voimalan tarkastukset - tuulivoimaloiden etävalvonta - automaattinen palonilmaisinlaitteisto
Onnettomuus maakaapelin asennustyössä tai kaapelin vioittuminen	- henkilövahinko - omaisuuden menetys	Erittäin epätodennäköinen	- työskentely sähköturvallisuutta koskevien vaatimusten mukaisesti, jolloin kaapeleiden asennussyvyys, peittäminen ja mekaaninen suojaus ovat riittävät - paikallisten olosuhteiden huomioiminen
Toiminnan aikainen			
Häiriötilanne	**Seuraus ja sen ja vakavuus**	**Todennäköisyys**	**Varautuminen ja ennaltaehkäisy**
Osan tippuminen tuulivoimalasta	- omaisuuden menetys - henkilövahinko	Erittäin epätodennäköinen. Tapahtuisi todennäköisimmin kovassa myrskyssä, jolloin alueella ei olisi liikkujia.	- voimala-automatiikka pysäyttää voimalan voimakkaassa myrskyssä - voimaloiden säännöllinen huolto

Copyright © AFRY Finland Oy

Kemikaalivuoto	Ympäristöhaitta maaperään tai vesistöihin, jonka ylivuotokemikaalien talteenottoaltaat konehuoneessa tai tornin juuressa kuitenkin estävät.	Epätodennäköinen.	- säännöllinen huolto ja tarkastukset - tuulivoimalan rakenteelliset ratkaisut (talteenottoaltaat)
Jään irtoaminen lavoista	- henkilövahinko	Epätodennäköinen.	- varoitustaulut tuulipuiston tuloteillä - tuulivoimala pysähtyy, jos roottori menee jään muodostuksen vuoksi epätasapainoon - mahdollisesti lapojen lämmitys ja/tai pinnoite - mahdollisesti järjestelmä, joka tunnistaa jään muodostumisen
Tulipalo, jonka mekaaninen rikkoutuminen tai salamanisku aiheuttaa	- omaisuuden menetys - henkilövahinko - ympäristövahinko, jos leviää maastopaloksi	Erittäin epätodennäköinen.	- palamattomien materiaalien käyttö voimalarakenteissa - ukkosenjohdattimet siivissä ja muissa rakenteissa - palonilmaisulaitteet, jotka sammuttavat voimalan häiriötilassa - syttyviä materiaaleja ei säilytetä voimalassa - mahdollisesti sammutuslaitteisto konehuoneessa

24.2.2 Vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit ja tuulipuiston sisäinen sähkönsiirto

Kettukangas-Hanhikankaan tuulipuiston liittämisessä sähköverkkoon suunnitellaan rakennettavaksi 400 kilovoltin ilmajohto. Vaihtoehdosta riippuen sähkönsiirtoreitin pituus on noin 10–54 kilometriä. Voimajohto on hankkeen toteuttamisen edellytys. Lisäksi tuulipuiston sisälle rakennetaan enintään kolme sähköasemaa, joiden välillä sähkönsiirto on suunniteltu tehtäväksi 400 kilovoltin ilmajohdolla.

Hankkeen ulkoisen voimajohdon rakentaminen vahvistaa suomalaista sähkönsiirtoinfrastruktuuria ja sen myötä energiahuoltoa. Vaikutus yhteiskunnan kokonaisturvallisuudelle on siis myönteinen.

Voimajohtojen viestintäverkkovaikutuksista voidaan todeta, että voimajohdot eivät häiritse radion FM-lähetyksiä eivätkä internet- tai matkapuhelinyhteyksiä. Tv:n katseluakin voimajohto voi häiritä vain todella harvoissa tapauksissa. *(Fingrid 2021b)*

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.

Voimajohto sijoittuu alueelle, jolla kyseeseen tulevia luonnononnettomuuksia voivat teoriassa olla tulvat, myrskyt ja maanjäristykset. Hankealue ei sijaitse tulvariskialueella (*Tulvakeskus 2022*) Näin ollen vaihtoehtoisilla sähkönsiirtoreitillä ei ole tulviin liittyvää onnettomuusvaaraa. Ilmastonmuutoksesta aiheutuvia riskejä on käsitelty luvussa 20.7.

Voimajohto suunnitellaan niin sanotusti puuvarmaksi, jolloin puut eivät taipuessaan tai kaatuessaan ulotu virtajohtimiin ja aiheuta sähköiskun vaaraa. Myrskyt eivät lisää merkittävästi tätä riskiä, eikä myrskyistä ole myöskään merkittävää vaaraa voimajohdon

Copyright © AFRY Finland Oy

käyttövarmuudelle. Ilmastonmuutoksen seurauksena luonnon ääri-ilmiöt todennäköisesti lisääntyvät, mutta myrskyjen lisääntyminenkään ei lisää onnettomuusriskiä, koska rakenteiden mitoituksessa huomioidaan Suomessa oletettavasti esiintyvät myrskytuulet, jää- ja lumikuormat sekä muut luonnonilmiöt siten, että todennäköisyys mitoituksen ylittävien olosuhteiden esiintymisestä käytön ajan vuosikymmenten aikana on erittäin pieni. Ilmastonmuutos lisää myös helleriskiä ja sitä myötä metsäpaloriskiä, joka alueella toteutuessaan voi aiheuttaa merkittävää vahinkoa myös voimajohdolle. Metsäpalon toteutumisen todennäköisyys arvioidaan kuitenkin vähäiseksi sillä tavalla, että siitä aiheutuisi riskiä voimajohdon kannalta.

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*)

Maanjäristykset ovat geologisia ilmiöitä, jotka aiheutuvat mannerlaattojen liikkeistä, yleensä niiden reuna-alueilla. Suomessa maankuoren liike ja siitä aiheutuva seisminen toiminta on yleisesti hyvin vähäistä: havaittavia järistyksiä sattuu tavallisesti vuosittain muutama, eivätkä ne yleensä ole voimakkaita. On mahdollista, että voimajohtoreitin lähiseudullakin voi tapahtua pieniä maanjäristyksiä, mutta voimajohtorakenteita vaurioittavan ja onnettomuusriskin aiheuttavan järistyksen todennäköisyyden arvioidaan olevan hyvin pieni.

Voimajohdon **rakentamisvaiheessa** merkittävin ympäristöriski liittyy työkoneiden polttoaineiden ja kemikaalien varastoinnin sekä käsittelyn mahdollisiin häiriö- ja onnettomuustilanteisiin. Tähän varaudutaan ohjeistamalla toimintatapoja etukäteen etenkin niin sanottujen herkkien kohteiden läheisyydessä. Näin minimoidaan maastoon jäävät jäljet sekä varmistetaan, ettei polttoaineista ja kemikaaleista aiheudu merkittävää ympäristöriskiä mahdollisissa onnettomuustilanteissakaan. Maastopaloja ennaltaehkäistään vastuullisella polttoainekäsittelyllä. Voimajohtoaukeita raivattaessa ja reunametsiä hakattaessa palvelutoimittajat ohjeistetaan huomioimaan ympäristöasiat asianmukaisesti. Rakentamisen aikaisia työturvallisuusriskejä ehkäistään noudattamalla rakentamis- ja työsuojelumääräyksiä sekä luonnollisesti muutoinkin hyvällä ohjeistuksella ja toimintatavoilla.

Voimajohdon **käytönaikaisten** häiriötilanteiden riskit arvioidaan ympäristön ja ihmisten kannalta kokonaisuutena vähäisiksi. Voimajohtoa tarkastetaan ja huolletaan sähköturvallisuusmääräysten mukaisesti säännöllisesti. Työskentely voimajohdon läheisyydessä ohjeistetaan ja ympäristöasioista huolehditaan rakennusvaihetta vastaavalla tavalla erityisesti herkkien kohteiden läheisyydessä. Voimajohdon sähköinen suojaus toteutetaan siten, että sähköiskun vaara minimoidaan. Myös riski tulipalon syttymiseksi on pieni. Sähköiskun riski ei merkittävästi lisäänny tilanteissa, joissa mahdollinen metsäpalo on levinnyt johtoalueelle. Tarvittaessa johdoista kytketään jännite pois poikkeustapahtumien ajaksi. Voimajohdon turvallisuusriskien minimoimiseksi ilmajohdon johtoalueella on rajoituksia maankäytölle. Esimerkiksi rakennusten rakentaminen johtoalueelle on kiellettyä ja Fingrid (*2022c*) on määritellyt turvaetäisyydet voimajohdon lähellä työskentelyyn. 400 kilovoltin voimajohtoon turvaetäisyys on viisi metriä virtajohtimesta (”johdosta”) voimajohdon sivulla ja johtimen alla. 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.

Copyright © AFRY Finland Oy

Sähkönsiirron turvallisuusriskit Kettukangas-Hanhikankaan hankkeessa jäävät kokonaisuutena pieniksi.

24.2.3 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Turvallisuuteen tai tutka- ja viestintäyhteyksiin ei kohdistu vaikutuksia, jos hanketta ei toteuteta.

Mikäli tuulipuistoa ja voimajohtoa ei toteuteta, hankkeiden yhteiskunnallista kokonaisturvallisuutta vahvistava vaikutus jää toteutumatta. Samoin toteutumatta jäävät tuulivoimaloiden mahdolliset negatiiviset mahdolliset vaikutukset antenni-tv-signaaliin. Myöskään paikallisia turvallisuusriskejä tuulipuistoon tai voimajohtoon liittyen ei muodostu.

24.3 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Tuulipuiston vaihtoehdon VE1 toteuttamisella on vaihtoehtoa VE2 isompi yhteiskunnan kokonaisturvallisuutta vahvistava vaikutus, koska hankkeessa on 31 tuulivoimalaa enemmän ja sen lisäys kotimaiseen sähköntuotantoon on suurempi.

Voimajohtovaihtoehtojen välillä ei ole mainittavia eroja suhteessa kokonaisturvallisuuteen.

Tuulipuiston paikalliset turvallisuusriskit nähdään hyvin pieninä. Vaihtoehdot VE1 ja VE2 eroavat toisistaan voimalamäärien osalta. VE1 vaihtoehdossa hankealueelle rakennetaan enemmän toimintoja, jolloin turvallisuusriski on sitä kautta suurempi kuin VE2 osalta. Riskejä ei nähdä merkittävinä (Taulukko 24-2).

Voimajohdon turvallisuusriskit liittyvät sähköturvallisuuteen. Voimajohtovaihtoehtojen pituuksissa on eroja, SVE1 9,5–11,5 km ja SVE2 46-53 km. Pidemmillä reiteillä on enemmän mahdollisia turvallisuuteen liittyviä riskipaikkoja kuin lyhyemmillä reiteillä. Riskit ovat kuitenkin hallittavissa, kun voimajohtohankkeen kaikissa vaiheissa noudatetaan asianmukaisia määräyksiä ja ohjeistuksia. Sen vuoksi riskejä ei nähdä merkittävinä.

Taulukko 24-2. Vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

Vaikutuksen merkittävyys		Negatiivinen			Muutoksen suuruus				Positiivinen	
		Erittäin suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen				VE1 VE2	SVE1A-C SVE2A-D				
	Kohtalainen									
	Suuri									
	Erittäin suuri									

24.4 Arvioinnin epävarmuudet

Tuulivoimahankkeiden vaikutuksista turvallisuuteen sekä tutka- ja viestintäyhteyksiin on maailmanlaajuisesti ja Suomessakin jo paljon kokemuksia.

Arvioinnin epävarmuudet johtuvat lähinnä tuulivoima- ja voimajohtohankkeen aikaisesta suunnitteluvaiheesta, jonka vuoksi tietoja on saatavilla rajoitetusti. Tiedot lisääntyvät hankkeen edetessä ja epävarmuus pienenee.

Copyright © AFRY Finland Oy

24.5 Vaikutusten lieventäminen

Tuulipuiston ja ulkoisen sähkönsiirron turvallisuusriskejä minimoidaan varautumisella ja tiedottamisella. Turvallisuuteen kohdistuvia vaikutuksia rakentamisen aikana voidaan lieventää hankkeen huolellisella suunnittelulla ja toteutuksella sekä yhteistyöllä eri sidosryhmien kesken.

Kaikissa tuulipuiston rakennustöissä noudatetaan rakentamis- ja työsuojelumääräyksiä, ja samalla ehkäistään onnettomuuksien syntymistä. Sähkönsiirtorakenteet toteutetaan sähköturvallisuutta koskevien vaatimusten mukaisesti.

Tuulipuiston tuloteille asennetaan varoituskyltit talvella voimaloista mahdollisesti irtoavasta jäästä, jolloin alueella kulkijat pystyvät huomioimaan riskin toiminnassaan.

Tuulivoimaloiden ja voimajohdon säännöllinen huolto-ohjelmien mukainen kunnossapito ja alueella työskentelevien henkilöiden ammattitaito vähentää onnettomuuksien todennäköisyyttä.

Hankevastaava on vastuussa antenni-tv:lle mahdollisesti aiheutuvien häiriöiden poistamisesta.

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 olevan tiedon ja YVA-menettelyä varten tehtyjen selvitysten perusteella. Lisäksi on tehty mm. 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 ja alueella nykyisin vallitsevaan ympäristön tilaan. 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 vaikutusten 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 25-1) esitettyjä yhtenäisiä kriteerejä.

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 25-1. Vaihtoehtojen vertailussa käytetty merkittävyyden arviointiasteikko.

	Vaikutuksen suuruus	Luokittelun kuvaus
Vaikutusten merkittävyys	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.

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 25-2. Tuulipuiston vaihtoehtojen ympäristövaikutukset rakentamisen ja toiminnan aikana.

Hankkeen ympäristö-vaikutukset	VE0	VE1, rakentaminen	VE1, toiminta	VE2, rakentaminen	VE2, toiminta
Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö	(0) EI VAIKUTUSTA Ei vaikutusta	(-) VÄHÄINEN Rakentamisen aikaiset vaikutukset muodostuvat lähinnä tuulipuiston ja sen lähivaikutusalueen lisääntyvästä liikenteestä sekä rakentamista valmistelevina ja varsinaisina rakentamistoimina kuten puuston raivaamisena ja tieverkon sekä risteysalueiden parantamistöinä, josta aiheutuu mm. meluvaikutuksia.	(---) SUURI Vaikutukset maankäyttöön ilmenevät ensisijaisesti metsätalouskäytössä olevan alueen muuttumisena osin energiatuotantoalueeksi. Tuulipuisto rajoittaa uutta asuin- ja vapaa-ajan asutuksen rakentamista voimaloiden lähialueella melu- ja varjostusvaikutusten vuoksi. Maa- ja metsätalouteen tai virkistyskäyttöön liittyvään rakentamiseen tuulipuistolla ei ole vaikutuksia. Tuulipuisto on ristiriidassa Keski-Suomen voimassa olevan ja hyväksytyn maakuntakaavan kanssa. Melu- ja välkevaikutukset ylittävät ohje- ja suositusarvot kolmen loma-asunnon osalta ja edellyttää vaikutusten lieventämistoimia jatkossa sekä muutoksia Alvajärven ranta- ja kyläosayleiskaavaan.	(-) VÄHÄINEN Rakentamisen aikaiset vaikutukset muodostuvat lähinnä tuulipuiston ja sen lähivaikutusalueen lisääntyvästä liikenteestä sekä rakentamista valmistelevina ja varsinaisina rakentamistoimina kuten puuston raivaamisena ja tieverkon sekä risteysalueiden parantamistöinä, josta aiheutuu mm. meluvaikutuksia.	(--) KOHTALAINEN Vaikutukset maankäyttöön ilmenevät ensisijaisesti metsätalouskäytössä olevan alueen muuttumisena osin energiatuotantoalueeksi. Tuulipuisto rajoittaa uutta asuin- ja vapaa-ajan asutuksen rakentamista voimaloiden lähialueella melu- ja varjostusvaikutusten vuoksi. Maa- ja metsätalouteen tai virkistyskäyttöön liittyvään rakentamiseen tuulipuistolla ei ole vaikutuksia. Tuulipuisto on ristiriidassa Keski-Suomen voimassa olevan ja hyväksytyn maakuntakaavan kanssa. Muita osin toiminta ei edellytä muutoksia voimassa oleviin kaavoihin.
Maisema ja kulttuuriympäristö	(0) EI VAIKUTUSTA	(-) VÄHÄINEN Rakentamisen aikaiset maisemalliset vaikutukset	(--) KOHTALAINEN Tuulipuiston voimakkaimmat maisemalliset	(-) VÄHÄINEN Rakentamisen aikaiset maisemalliset vaikutukset	(--) KOHTALAINEN Tuulipuiston voimakkaimmat maisemalliset vaikutukset

Copyright © AFRY Finland Oy

Hankkeen ympäristövaikutukset	VE0	VE1, rakentaminen	VE1, toiminta	VE2, rakentaminen	VE2, toiminta
	Ei vaikutusta	laajemmassa maisemassa muodostuvat voimalan osien kuljettamisesta ja tuulivoimalan pystyttämisestä. Maisemalliset vaikutukset ovat ajallisesti lyhyitä, minkä johdosta vaikutukset ovat vähäisiä. Lähimmät muinaisjäännökset ovat noin 260 metrin etäisyydellä voimalapaikoista eikä niitä ole sisäisten tieyhteyksien tai sähkönsiirtoreittien kohdalla. Vaikutukset muinaisjäännöksille jäävät vähäisiksi.	vaikutukset asutukselle kohdistuvat lähellä sijaitseville asuinpaikoille ja loma-asuntopaikoille. Arvokohteista maisemalliset vaikutukset kohdistuvat maakunnallisesti arvokkaalle Urpilan ja Muholan alueelle sekä inventoidulle Pitkäjärven, Riihelän, Lahdentauksen ja Aution kohteille. Valtakunnallisesti arvokkaista maisemista Muurasjärven kulttuurimaisemalle kohdistuu kohtalaisia vaikutuksia. Voimakkaimmat maisemalliset vaikutukset suojelluille luontokohteille kohdistuvat tuulipuiston sisällä tai sen välittömässä läheisyydessä sijaitseville suojelluille avosoille.	laajemmassa maisemassa muodostuvat voimalan osien kuljettamisesta ja tuulivoimalan pystyttämisestä. Maisemalliset vaikutukset ovat ajallisesti lyhyitä, minkä johdosta vaikutukset ovat vähäisiä. Lähimmät muinaisjäännökset ovat noin 260 metrin etäisyydellä voimalapaikoista eikä niitä ole sisäisten tieyhteyksien tai sähkönsiirtoreittien kohdalla. Vaikutukset muinaisjäännöksille jäävät vähäisiksi VE1 tavoin.	asutukselle kohdistuvat lähellä sijaitseville asuinpaikoille ja loma-asuntopaikoille. Vaihtoehdolla VE2 on pienemmät maisemalliset vaikutukset arvokohteista Muurasjärven kulttuurimaisemalle ja Pitkäjärven kämpälle kuin VE1. Voimakkaimmat maisemalliset vaikutukset suojelluille luontokohteille kohdistuvat tuulipuiston sisällä tai sen välittömässä läheisyydessä sijaitseville suojelluille avosoille.
Maa- ja kallioperä sekä pohjavedet	(0) EI VAIKUTUSTA Ei vaikutusta	(-) VÄHÄINEN Hankealueella ei sijaitse arvokkaita geologisia muodostumia, ei myöskään happamia sulfaattimaita. Hankkeella ei ole vaikutuksia kallioperään tai ne ovat hyvin vähäisiä. Vaikutukset maaperään ovat paikallisia ja ne keskittyvät	(0) EI VAIKUTUSTA Ei vaikutusta	(-) VÄHÄINEN Kts. kohta VE1. Vaihtoehdoilla VE1 ja VE2 ei ole merkittäviä eroja vaikutusten kannalta, mutta suuremman voimalamäärän vuoksi vaikutusten voidaan olettaa olevan hieman suuremmat vaihtoehdossa VE1.	(0) EI VAIKUTUSTA Ei vaikutusta

Copyright © AFRY Finland Oy

Hankkeen ympäristö-vaikutukset	VE0	VE1, rakentaminen	VE1, toiminta	VE2, rakentaminen	VE2, toiminta
		rakentamisalueille ja -aikaan. Tuulipuiston alueella tai läheisyydessä ei ole pohjavesialueita. Kaivutyöt eivät tyypillisesti ulotu pohjavesipinnan alapuolelle ja perustamispinta-alat ovat pieniä. Rakentamisvaiheen pohjavesivaikutukset ovat vähäisiä ja lyhytaikaisia.			
Pintavedet	(0) EI VAIKUTUSTA Ei vaikutusta	(-) VÄHÄINEN Vaikutukset pintavesiin ovat paikallisia ja lyhytaikaisia. Hankealueella Natura 2000 -verkoston laajoja Seläntauksen suoalueita sekä Multarinmeri-Harjuntakanen-Riitasuo, versiossa VE1 enemmän voimaloita Seläntauksen suoalueiden läheisyydessä.	(0) EI VAIKUTUSTA Ei vaikutusta	(-) VÄHÄINEN Kts. kohta VE1. Vaihtoehdossa VE1 on enemmän voimaloita, joten vaikutukset voidaan katsoa hieman suuremmiksi kuin vaihtoehdossa VE2. Lisäksi VE2:ssa vähemmän voimaloita Seläntauksen suoalueiden ympäristössä.	(0) EI VAIKUTUSTA Ei vaikutusta
Kasvillisuus ja luontotyypit	(0) EI VAIKUTUSTA Ei vaikutusta	(--) KOHTALAINEN Rakentamisen aiheuttamat vaikutukset kohdistuvat pääosin tavanomaiseen metsäkasvillisuuteen. Huomionarvoinen kasvilajisto ja luontotyypit sijoittuvat pääosin rakentamistoimien ulkopuolelle. Paikallisesti arvokkaille luontokohteille kohdistuu tuulivoimaloiden	(-) VÄHÄINEN Tuulivoimaloiden toiminnasta ei aiheudu vaikutuksia kasvillisuudelle tai luontotyypeille. Hankkeen sähkönsiirron linjauksilla tehdään kasvuston käsittelyä ja johtoaukean raivausta, jonka vaikutukset	(-) VÄHÄINEN Vaikutukset vastaavanlaiset kuin VE1-vaihtoehdossa, mutta hieman pienemmät vähempien rakenteiden (voimalat, tiet, ilmajohto) johdosta.	(-) VÄHÄINEN Vaikutukset vastaavanlaiset kuin VE1-vaihtoehdossa, mutta hieman pienemmät vähempien rakenteiden (voimalat, tiet, ilmajohto) johdosta.

Copyright © AFRY Finland Oy

Hankkeen ympäristö-vaikutukset	VE0	VE1, rakentaminen	VE1, toiminta	VE2, rakentaminen	VE2, toiminta
		ja tieverkoston rakentamisesta vähintään epäsuoria haitallisia vaikutuksia. Sisäisen sähkönsiirron rakentamisesta syntyy lisäksi suoria haitallisia vaikutuksia.	kohdistuvat tavanomaiseen metsäkasvillisuuteen.		
Linnusto	(0) EI VAIKUTUSTA Ei vaikutusta	(---) SUURI Erittäin suuria ja merkittäviä pesimälinnustoon kohdistuvia haittavaikutuksia elinympäristömuutosten vuoksi (hiiri-, kana- ja mehiläishaukka, pöllöt, metso sekä useat muut vanhan metsän lintulajit) ja kohtalaisen merkittäviä häiriövaikutuksia (hiiri-, kana- ja mehiläishaukka, viirupöllö, metso, pesimälinnustollisesti arvokkaat alueet ja vanhan/vanhahkon metsän alueet).	(---) SUURI Erittäin suuria ja merkittäviä pesimälinnustoon kohdistuvia haittavaikutuksia häiriövaikutusten (suuret päiväpetolinnut pl. sääksi, pöllöt ja metso, pesimälinnustollisesti arvokkaat alueet ja vanhan/vanhahkon metsän alueet) ja törmäysvaikutusten (suuret päiväpetolinnut pl. sääksi, kanalinnut) vuoksi. Suuria ja kohtalaisen merkittäviä pesimälinnustoon kohdistuvia haittavaikutuksia häiriövaikutusten (kuikka) ja törmäysvaikutusten (kuikka, kaakkuri) vuoksi.	(---) SUURI Kohtalaisen suuria, tai suuria, ja merkittäviä pesimälinnustoon kohdistuvia haittavaikutuksia elinympäristömuutosten vuoksi (hiiri-, kana- ja mehiläishaukka, metso sekä useat muut vanhan metsän lintulajit) ja kohtalaisen merkittäviä (hiiri-, ja kanahaukka-haukka, metso) tai vähäisiä häiriövaikutuksia (pesimälinnustollisesti arvokkaat alueet ja vanhan/vanhahkon metsän alueet).	(---) SUURI Kohtalaisen suuria, tai suuria, ja merkittäviä pesimälinnustoon kohdistuvia haittavaikutuksia häiriövaikutusten ja törmäysvaikutusten vuoksi (maakotka, hiiri- ja kanahaukka, metso). Kohtalaisen merkittäviä pesimälinnustoon kohdistuvia haittavaikutuksia törmäysvaikutusten (mehiläishaukka, sääksi, pesimälinnustollisesti arvokkaat alueet) ja häiriövaikutusten (mehiläishaukka, pesimälinnustollisesti arvokkaat alueet ja vanhan/vanhahkon metsän alueet) vuoksi.
Muu eläimistö	(0) EI VAIKUTUSTA Ei vaikutusta	(--) KOHTALAINEN Eläimistöön arvioidaan kohdistuvan hankkeesta vaikutuksia erityisesti elinympäristöjen muutosten ja elinalueiden pirstoutumisen	(-) VÄHÄINEN Toiminnan aikaiset vaikutukset liittyvät mahdollisesti eläinten liikkumisen väheneminen voimaloiden läheisyydessä. Lepakoiden	(-) VÄHÄINEN Vaikutukset vastaavanlaiset kuin VE1-vaihtoehdossa, mutta hieman pienemmät vähempien rakenteiden	(-) VÄHÄINEN Vaikutukset vastaavanlaiset kuin VE1-vaihtoehdossa, mutta ulottuvat pienemmälle alueelle vähempien

Copyright © AFRY Finland Oy

Hankkeen ympäristö-vaikutukset	VE0	VE1, rakentaminen	VE1, toiminta	VE2, rakentaminen	VE2, toiminta
		myötä. Nämä vaikutukset rajoittuvat voimalapaikkojen ja niille johtavan tiestön välittömään läheisyyteen. Rakentamisen aikana aiheutuu myös häiriövaikutuksia.	törmäykset voimaloihin voivat myös olla mahdollisia	(voimalat, tiet, ilmajohto) johdosta.	rakenteiden (voimalat, tiet, ilmajohto) johdosta.
Metsäpeura	(0) EI VAIKUTUSTA Ei vaikutusta	(-) VÄHÄINEN Rakentamisvaiheen häiriöt ovat paikallisia ja lyhytkestoisia. Häiriötä voidaan lieventää ajoittamalla rakentamistoimet vasonta- ja vaellusajankohtien ulkopuolelle kohteen mukaan. Hankkeen toteutuminen lisää jonkin verran metsäpeuran elinympäristön pirstoutumista.	(---) ERITTÄIN SUURI Toimintavaiheen häiriöt ulottuvat erittäin suurelle osalle alueen vasomisympäristöjä sekä kesän laidunalueita erityisesti Natura-alueilla, jotka ovat lajille tärkeitä elinympäristöjä. Häiriöllä on suuri todennäköisyys muodostua karkottavaksi alueiden herkkyyden vuoksi. Vuodenaikaisvaellukset elinympäristöjen välillä suurella todennäköisyydellä häiriintyvät.	(-) VÄHÄINEN Rakentamisvaiheen häiriöt ovat paikallisia ja lyhytkestoisia. Häiriötä voidaan lieventää ajoittamalla rakentamistoimet vasonta- ja vaellusajankohtien ulkopuolelle kohteen mukaan. Hankkeen toteutuminen lisää jonkin verran metsäpeuran elinympäristön pirstoutumista.	(---) SUURI Kohtalaista häiriövaikutusta kohdistuu osalle metsäpeurojen vuodenkierron herkintä elinympäristöä (vasomisalueet) erityisesti Natura-alueilla, heikentäen niiden laatua. Häiriövaikutuksien on mahdollista muodostua karkottaviksi alueiden herkkyyden vuoksi. Voimalasijoittelu ei aiheuta liikkumisestettä elinympäristöjen välillä.
Natura-alueet	(0) EI VAIKUTUSTA Ei vaikutusta	(---) SUURI Rakenteet (tuulivoimalat, uudet ja olemassa olevat tielinjaukset, maakaapelit, voimajohto ja sähköasemat) on sijoitettu Natura-alueeseen kuuluvien rajausten ulkopuolelle. Hankkeesta ei näin ollen aiheudu	(---) SUURI Tuulipuiston vaikutukset kohdistuvat Natura-alueiden suojeluperusteena oleviin lintuihin ja metsäpeuraan, joille aiheutuu häiriövaikutusta. VE1:ssä voimaloiden aiheuttamaa häiriövaikutusta (ääni ja	(--) KOHTALAINEN Rakenteet (tuulivoimalat, uudet ja olemassa olevat tielinjaukset, maakaapelit, voimajohto ja sähköasemat) on sijoitettu Natura-alueeseen kuuluvien rajausten ulkopuolelle osin etäämmälle kuin VE1.	(--) KOHTALAINEN VE2 tuulivoimalat sijoittuvat pääosin etäämmälle Natura-alueista. VE2 vaihtoehdossa voimaloiden aiheuttamaa häiriövaikutusta kohdistuu osalle metsäpeurojen vuodenkierron herkintä elinympäristöä (vasomisalueet)

Copyright © AFRY Finland Oy

Hankkeen ympäristövaikutukset	VE0	VE1, rakentaminen	VE1, toiminta	VE2, rakentaminen	VE2, toiminta
		suoria vaikutuksia (hakkuut, rakentaminen). Seläntauksensuot Natura-alueelle voi kohdistua reunavaikutuksen lisääntymistä nykyisen tien kunnostamisesta johtuen. Vaikutuksia aiheutuu linnustolle ja metsäpeuralle rakentamisen aikaisesta häiriöstä (melu, ihmistoiminnan lisääntyminen alueella).	visuaalinen häiriö) kohdistuu melko suurelle osalle Natura-aluetta ja metsäpeurojen vuodenkierron herkintä elinympäristöä (vasomisalueet), jolloin elinolot sekä vasomisalueiden laatu heikentyvät. Linnustolle kohdistuu lisäksi este- ja törmäysvaikutuksia tuulivoimalarakenteista.	Hankkeesta ei aiheudu suoria vaikutuksia (hakkuut, rakentaminen). Seläntauksensuot Natura-alueelle voi kohdistua reunavaikutuksen lisääntymistä nykyisen tien kunnostamisesta johtuen. Vaikutuksia aiheutuu linnustolle ja metsäpeuralle rakentamisen aikaisesta häiriöstä (melu, ihmistoiminnan lisääntyminen alueella).	heikentäen näiden laatua kohtalaisesti. VE2 osalta ääneen ja visuaaliseen häiriöön perustuvat 1,5 km ja 5 km yhteishäiriöalueet eivät ulotu Natura-alueelle. Linnustolle kohdistuu kohtalaisia – vähäisiä (riippuen lajista) este- ja törmäysvaikutuksia tuulivoimalarakenteista.
Luonnonsuojelualueet ja muut suojeluun varatut alueet	(0) EI VAIKUTUSTA Ei vaikutusta	(0) EI VAIKUTUSTA Ei vaikutusta Hankkeen rakenteet on sijoitettu suojelualueiden ulkopuolelle, ja niihin on pitkä etäisyys, joten vaikutuksia ei aiheudu.	(0) EI VAIKUTUSTA Ei vaikutusta	(0) EI VAIKUTUSTA Ei vaikutusta Hankkeen rakenteet on sijoitettu suojelualueiden ulkopuolelle, ja niihin on pitkä etäisyys, joten vaikutuksia ei aiheudu.	(0) EI VAIKUTUSTA Ei vaikutusta
Melu	(0) EI VAIKUTUSTA Ei vaikutusta.	(-) VÄHÄINEN Melun kannalta merkittävimmät rakentamisvaiheet ovat tiestön ja perustusten rakentaminen ml. niihin liittyvä maa-ainesten otto, jolloin voi esiintyä vähäisissä määrin myös impulssimaista melua lähietäisyydellä rakennettavista kohteista. Voimaloiden pystytys vaatii suurien	(---) SUURI Melun leviämislaskennan perusteella tuulivoimamelun ohjearvot ulkona yö- ja päiväajalle ylittyvät VE1 osalta, reseptoripisteessä R17 (ylitys 6 dB yöajan ohjearvosta). Reseptoripisteessä R14 tulos on yöajan ohjearvolla 40 dB. Reseptoripisteissä R14 ja	(-) VÄHÄINEN Kts. kohta VE1. Vaihtoehdossa VE1 on enemmän voimaloita, joten vaikutukset voidaan katsoa suuremmiksi kuin vaihtoehdossa VE2.	(-) VÄHÄINEN Melun leviämislaskennan perusteella tuulivoimamelun ohjearvot ulkona yö- ja päiväajalle eivät ylity VE2 osalta. YM:n ohjeen mukaisen pientaajuisen (20-200Hz) melulaskennan mukaan sisätilan

Copyright © AFRY Finland Oy

Hankkeen ympäristö-vaikutukset	VE0	VE1, rakentaminen	VE1, toiminta	VE2, rakentaminen	VE2, toiminta
		nostureiden toimintaa, joiden aiheuttama konemelu rajautuu kunkin rakennettavan voimalan ympärille varsin lyhyelle etäisyydelle voimalasta, arviolta alle 500 m:n etäisyydelle.	R17 sijaitsee loma-asuinrakennus. YM:n ohjeen mukaisen pientaajuisen (20-200Hz) melulaskennan mukaan sisätilan toimenpiderajat ylittyvät VE1 reseptoripisteessä R17, R14 ja R6. Suurin ylitys on reseptoripisteessä R17 (5,3 dB, taajuusalueella 63 HZ), jota voi pitää suhteellisen merkittävänä. Muissa reseptoripisteissä ylitykset ovat maltillisempia.		toimenpiderajat alittuvat VE2 osalta.
Välke	(0) EI VAIKUTUSTA Ei vaikutusta.	(0) EI VAIKUTUSTA Ei vaikutusta.	(--) KOHTALAINEN Välkemallinnusten perusteella yhteen loma-asuntoon kohdistuu suuri välkevaikutus. Tämän asunnon kohdalla Ruotsin 8 tunnin ohjearvo ja Tanskan 10 tunnin ohjearvo todennäköiselle vuotuiselle välkkeelle ylittyy. Myös Saksan 30 tunnin rajaarvo vuotuiselle teoreettiselle maksimivälkkeelle ja Saksan 30 minuutin rajaarvo teoreettiselle päiväkohtaiselle	(0) EI VAIKUTUSTA Ei vaikutusta.	(-) VÄHÄINEN Välkemallinnusten perusteella voimaloiden välkevaikutus pysyy ohjearvoissa alueen kaikkien asuntojen kohdilla.

Copyright © AFRY Finland Oy

Hankkeen ympäristö-vaikutukset	VE0	VE1, rakentaminen	VE1, toiminta	VE2, rakentaminen	VE2, toiminta
			maksimivälkkeelle ylittyy. Muiden asuntojen kohdalla voimaloiden välkevaikutus pysyy ohjearvoissa.		
Ilmasto	(---) SUURI Hankkeen toteuttamatta jättäminen vaikuttaa negatiivisesti ilmaston muutoksen torjunnassa. Uusiutuvan energian hankkeet, kuten tässä VE1, ovat ilmastolle hyviä niin pitkään kun ne uutena auttavat vähentämään fossiilisia päästöjä ja niiden elinkaaren päästöt eivät nouse hyötyjä suuremmiksi.	(-) VÄHÄINEN Suurin osa hankkeen päästöistä aiheutuu tuulivoiman rakentamisen päästöistä (95 %). Rakentamisen päästöt (tuulivoimasta ja sähkönsiirrosta) kuitenkin jäävät pienemmäksi kuin hankkeen avulla syntyvät positiiviset vaikutukset.	(+++) SUURI Tuulipuiston toiminnasta ei aiheudu päästöjä ilmaan, ja tuulivoimalla tuotetulla sähköllä korvataan muita energiantuotantomuotoja ja näin vältetään niissä syntyvät päästöt ilmaan. Hankkeella on positiivinen vaikutus ilmastoon.	(-) VÄHÄINEN Suurin osa hankkeen päästöistä aiheutuu tuulivoiman rakentamisen päästöistä (95 %). Rakentamisen päästöt (tuulivoimasta ja sähkönsiirrosta) kuitenkin jäävät pienemmäksi kuin hankkeen avulla syntyvät positiiviset vaikutukset.	(+++) SUURI Tuulipuiston toiminnasta ei aiheudu päästöjä ilmaan, ja tuulivoimalla tuotetulla sähköllä korvataan muita energiantuotantomuotoja ja näin vältetään niissä syntyvät päästöt ilmaan. Hankkeella on positiivinen vaikutus ilmastoon.
Ilmanlaatu	(0) EI VAIKUTUSTA Ei vaikutusta.	(-) VÄHÄINEN Kohteen herkkyys arvioidaan kokonaisuudessaan kohtalaiseksi, sillä kuljetuksilla ja murskauksella hetkellisiä, kohtalaisia	(0) EI VAIKUTUSTA Muutaman kerran vuodessa tehtävät tuulivoimaloiden huoltotyöt lisäävät liikennemääriä vähäisesti ja satunnaisesti	(-) VÄHÄINEN Vaikutukset vastaavanlaiset kuin VE1 tapauksessa.	(0) EI VAIKUTUSTA Vaikutukset vastaavanlaiset kuin VE1 tapauksessa.

Copyright © AFRY Finland Oy

Hankkeen ympäristö-vaikutukset	VE0	VE1, rakentaminen	VE1, toiminta	VE2, rakentaminen	VE2, toiminta
		negatiivisia vaikutuksista ilmanlaatuun. Muutoksen suuruus kuitenkin vähäistä vaikutusten hetkellisyydestä johtuen.	tuulivoima-alueelle johtavilla teillä, mikä aiheuttaa pöllyämistä. Toisaalta päästöttömällä tuulivoimaenergialla korvataan ilmanlaatua heikentäviä energiantuotantomuotoja.		
Liikenne	(0) EI VAIKUTUSTA Ei vaikutusta.	(--) KOHTALAINEN ISOMMILLE TEILLE Liikennevaikutukset painottuvat rakennusaikaan (noin 2 vuotta). Erityisesti päivittäiset raskaan liikenteen määrät tuulivoima-alueelle johtavilla teillä nousevat merkittävästi. Suuremmilla teillä välityskyky on parempi ja liikennemäärät ennestään hieman suurempia kuin pienemmillä teillä.	(0) EI VAIKUTUSTA Muutaman kerran vuodessa tehtävät tuulivoimaloiden huoltotyöt lisäävät liikennemääriä vähäisesti ja satunnaisesti tuulivoima-alueelle johtavilla teillä.	(-) VÄHÄINEN ISOMMILLE TEILLE Vaikutukset vastaavanlaiset kuin VE1 tapauksessa. Kuljetusmäärät jäävät kuitenkin hieman vähäisemmiksi pienemmän voimalamäärän vuoksi.	(0) EI VAIKUTUSTA Muutaman kerran vuodessa tehtävät tuulivoimaloiden huoltotyöt lisäävät liikennemääriä vähäisesti ja satunnaisesti tuulivoima-alueelle johtavilla teillä.
		(---) SUURI PIENEMMILLE TEILLE Liikennevaikutukset painottuvat rakennusaikaan (noin 2 vuotta). Erityisesti päivittäiset raskaan liikenteen määrät tuulivoima-alueelle johtavilla teillä nousevat merkittävästi. Vähäliikenteisillä pienillä teillä muutos nykytilanteeseen on suuri.		(--) KOHTALAINEN PIENEMMILLE TEILLE Vaikutukset vastaavanlaiset kuin VE1 tapauksessa. Kuljetusmäärät jäävät kuitenkin hieman vähäisemmiksi pienemmän voimalamäärän vuoksi.	

Copyright © AFRY Finland Oy

Hankkeen ympäristövaikutukset	VE0	VE1, rakentaminen	VE1, toiminta	VE2, rakentaminen	VE2, toiminta
Luonnonvarojen hyödyntäminen	(0) EI VAIKUTUSTA Ei vaikutusta.	(-) VÄHÄINEN Luonnonvarojen käytön estyminen suurinta puuston poistumisena sekä tuulipuiston ja muiden rakenteiden valmistusaikana sekä hankkeen rakentamisvaiheessa. Rakennusmateriaalit pääasiassa erilaisia uudelleen hyödynnettäviä metalleja. Betoni ja sen sisältämät raudoitukset mahdollista kaivaa pois ja kierrättää. Lyhytkestoisia ja paikallisia rajoituksia virkistyskäyttöön rakennusaikana.	(0) EI VAIKUTUSTA	(-) VÄHÄINEN Luonnonvarojen käytön estyminen samanlaista kuin hankevaihtoehdossa VE1, paitsi muutoksen suuruus kohtalaista johtuen suuremmasta poistuvasta puuston määrästä.	(0) EI VAIKUTUSTA
		(++) KOHTALAINEN Hankkeen toteuttaminen mahdollistaa aineettoman luonnonvaran, tuulen, käytön ja edistää kansallista vihreää siirtymää.		(++) KOHTALAINEN Hankkeen toteuttaminen mahdollistaa aineettoman luonnonvaran, tuulen, käytön ja edistää kansallista vihreää siirtymää.	
Ihmisten elinolot, viihtyvyys, virkistyskäyttö ja terveys	(0) EI VAIKUTUSTA Ei vaikutusta.	(--) KOHTALAINEN Rakentamisen aikaiset vaikutukset aiheutuvat pääosin lisääntyneen liikenteen aiheuttamista viihtyvyyshaitoista hankkeen lähialueella.	(---) SUURI Toiminnan aikana vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen liittyvät maisemavaikutuksiin ja lentoestevalojen näkymiseen, niillä alueilla joihin näkymiä muodostuu.	(--) KOHTALAINEN Rakentamisen aikaiset vaikutukset aiheutuvat pääosin lisääntyneen liikenteen aiheuttamista viihtyvyyshaitoista hankkeen lähialueella.	(--) KOHTALAINEN Toiminnan aikana vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen liittyvät pääosin maisemavaikutuksiin ja lentoestevalojen näkymiseen, niillä alueilla joihin näkymiä muodostuu. Tuulivoimamelun

Copyright © AFRY Finland Oy

Hankkeen ympäristö-vaikutukset	VE0	VE1, rakentaminen	VE1, toiminta	VE2, rakentaminen	VE2, toiminta
		Rakentamisaikana liikkumista ja metsästystä tuulipuiston ja voimajohdon alueella joudutaan rajoittamaan turvallisuussyistä. Rajoitukset ovat lyhytkestoisia ja paikallisia. Liikenteen määrä lisääntyy sekä rakennustöistä syntyy melua, mutta vaikutukset ovat ajoittaisia ja paikallisia, eikä niistä arvioida aiheutuvan terveyshaittaa.	Tuulivoimamelun ohjearvot ulkona yö- ja päiväajalle ylittyvät yhden altistuvan kohteen luona ja yhden altistuvan kohteen luona tulos on yöajan ohjearvolla. YM:n ohjeen mukaisen pientaajuisen (20-200Hz) melulaskennan mukaan sisätilan toimenpiderajat ylittyvät kolmen altistuvan kohteen luona. Tuulipuiston vaikutusaluetta käytetään monipuolisesti virkistyskäyttöön. Alueella on suuri merkitys paikallisille käyttäjille. Tuulipuistossa ei toiminnan aikana rajoiteta virkistyskäyttöä tai metsästystä, mutta talviaikaan liikkumisessa on noudatettava varovaisuutta jään irtoamisesta aiheutuvien riskien vuoksi. Tuulipuiston melu-, välke- ja maisemavaikutukset ovat voimakkaampia tuulipuistoalueella, jotka aiheuttavat kielteisiä vaikutuksia virkistysarvoille.	Rakentamisaikana liikkumista ja metsästystä tuulipuiston ja voimajohdon alueella joudutaan rajoittamaan turvallisuussyistä. Rajoitukset ovat lyhytkestoisia ja paikallisia. Liikenteen määrä lisääntyy sekä rakennustöistä syntyy melua, mutta vaikutukset ovat ajoittaisia ja paikallisia, eikä niistä arvioida aiheutuvan terveyshaittaa.	ohjearvot ulkona yö- ja päiväajalle eivät ylity ja YM:n ohjeen mukaisen pientaajuisen (20-200Hz) melulaskennan mukaan sisätilan toimenpiderajat alittuvat. Tuulipuiston vaikutusaluetta käytetään monipuolisesti virkistyskäyttöön. Alueella on suuri merkitys paikallisille käyttäjille. Tuulipuistossa ei toiminnan aikana rajoiteta virkistyskäyttöä tai metsästystä, mutta talviaikaan liikkumisessa on noudatettava varovaisuutta jään irtoamisesta aiheutuvien riskien vuoksi. Tuulipuiston melu-, välke- ja maisemavaikutukset ovat voimakkaampia tuulipuistoalueella, jotka aiheuttavat kielteisiä vaikutuksia virkistysarvoille. VE2:ssä hanke ja vaikutusalue on kokonaisuutena jonkin verran pienempi verrattuna VE1, joten vaikutukset kohdistuvat pienemmälle alueelle. Terveyteen ei arvioida kohdistuvan suoria vaikutuksia.

Copyright © AFRY Finland Oy

Hankkeen ympäristövaikutukset	VE0	VE1, rakentaminen	VE1, toiminta	VE2, rakentaminen	VE2, toiminta
			Riskit terveysvaikutuksille kasvavat niillä alueilla, joissa melun ohje- ja toimenpiderajat ylittyvät.		
Talous ja elinkeinot	(0) EI VAIKUTUSTA VE0 hankealue säilyy nykyisessä tilassa. Hankkeen positiiviset vaikutukset elinkeinoihin ja talouteen jäävät toteutumatta.	(++) KOHTALAINEN Tuulipuiston rakentamisella on monipuolisia myönteisiä vaikutuksia alueen talouteen ja elinkeinotoimintaan. Rakentamisvaiheen Suomeen kohdistuva työllisyysvaikutus arvioidaan karkeasti olevan vaihtoehdossa VE1 noin 1 500 htv (suorat ja välilliset työpaikat). Rakentaminen lisää lähialueen yrityksiltä hankittavien palveluiden kysyntää ja verotuloja. Metsätalouskäytöstä poistuvan maa-alan tulonmenetyksiä kompensoidaan tuulivoima-alueen maanvuokrasopimuksilla.	(+++) SUURI Toimintavaiheessa työllisyysvaikutuksia muodostuu voimaloiden käytöstä, huollosta ja tuulipuiston kunnossapidosta: hanke vaatii esimerkiksi lähiseudulla toimivan huolto-organisaation vikapäivystystä varten. Toiminnanaikainen työllisyysvaikutus (35 vuodelle laskettuna) VE1:ssä on noin 7 700 htv (suorat ja välilliset työpaikat). Kinnulan ja Pihtiputaan kunnille maksettavan kiinteistöveron määrä on tuulipuiston elinkaaren aikana suuruusluokaltaan yhteensä noin 30 miljoonaa euroa VE1:ssa.	(++) KOHTALAINEN Tuulipuiston rakentamisella on monipuolisia myönteisiä vaikutuksia alueen talouteen ja elinkeinotoimintaan. Rakentamisvaiheen Suomeen kohdistuva työllisyysvaikutus arvioidaan karkeasti olevan vaihtoehdossa VE2 noin 800 htv (suorat ja välilliset työpaikat). Rakentaminen lisää lähialueen yrityksiltä hankittavien palveluiden kysyntää ja verotuloja. Metsätalouskäytöstä poistuvan maa-alan tulonmenetyksiä kompensoidaan tuulivoima-alueen maanvuokrasopimuksilla.	(+++) SUURI Toimintavaiheessa työllisyysvaikutuksia muodostuu voimaloiden käytöstä, huollosta ja tuulipuiston kunnossapidosta: hanke vaatii esimerkiksi lähiseudulla toimivan huolto-organisaation vikapäivystystä varten. Toiminnanaikainen työllisyysvaikutus (35 vuodelle laskettuna) VE2:ssä on noin 4 200 htv (suorat ja välilliset työpaikat). Kinnulan ja Pihtiputaan kunnille maksettavan kiinteistöveron määrä on tuulipuiston elinkaaren aikana suuruusluokaltaan yhteensä noin 16 miljoonaa euroa VE2:ssa.

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 25-3. Sähkönsiirtoreitti SV1 vaihtoehtojen ympäristövaikutukset.

Hankkeen ympäristövaikutukset	SVE1A	SVE1B	SVE1C
Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö	(-) VÄHÄINEN Voimajohtoreitin varrella hankkeen toteuttaminen estää tai voi rajoittaa muita toimintoja. Yhdyskuntarakenteen ja maankäytön kannalta kielteiset vaikutukset ovat ensi sijassa lähiympäristöön kohdistuvia paikallisia vaikutuksia. Voimajohdon pituus on suhteellisen vähäinen ja se sijoittuu osittain olemassa olevan johtokäytävän rinnalle. Asuin- ja lomarakennuksia sijoittuu vähäisesti voimajohdon läheisyyteen. Voimajohto ei ole ristiriidassa voimajohtoalueen kaavoituksen kanssa.	(-) VÄHÄINEN Voimajohtoreitin varrella hankkeen toteuttaminen estää tai voi rajoittaa muita toimintoja. Yhdyskuntarakenteen ja maankäytön kannalta kielteiset vaikutukset ovat ensi sijassa lähiympäristöön kohdistuvia paikallisia vaikutuksia. Voimajohdon pituus on suhteellisen vähäinen ja se sijoittuu osittain olemassa olevan johtokäytävän rinnalle. Asuin- ja lomarakennuksia sijoittuu vähäisesti voimajohdon läheisyyteen. Voimajohto ei ole ristiriidassa voimajohtoalueen kaavoituksen kanssa.	(-) VÄHÄINEN Voimajohtoreitin varrella hankkeen toteuttaminen estää tai voi rajoittaa muita toimintoja. Yhdyskuntarakenteen ja maankäytön kannalta kielteiset vaikutukset ovat ensi sijassa lähiympäristöön kohdistuvia paikallisia vaikutuksia. Voimajohdon pituus on suhteellisen vähäinen ja se sijoittuu osittain olemassa olevan johtokäytävän rinnalle. Asuin- ja lomarakennuksia sijoittuu vähäisesti voimajohdon läheisyyteen. Voimajohto ei ole ristiriidassa voimajohtoalueen kaavoituksen kanssa.
Maisema ja kulttuuriympäristö	(-) VÄHÄINEN Maisemalliset vaikutukset ovat vähäiset ja paikalliset, koska voimajohto kulkee tuulipuiston sisällä sekä sen ulkopuolella nykyisten voimajohtojen vieressä. Vaikutukset muinaisjäännöksille ovat vähäiset.	(-) VÄHÄINEN Maisemalliset vaikutukset ovat vähäiset ja paikalliset, koska voimajohto kulkee pääosin tuulipuiston sisällä. Vaikutukset muinaisjäännöksille ovat vähäiset.	(-) VÄHÄINEN Maisemalliset vaikutukset ovat vähäiset ja paikalliset, koska voimajohto kulkee pääosin tuulipuiston sisällä. Vaikutukset muinaisjäännöksille ovat vähäiset.
Maa- ja kallioperä sekä pohjavedet	(-) VÄHÄINEN Vaikutukset maaperään ja kallioperään ovat vähäisiä ja kohdistuvat	(-) VÄHÄINEN Kts. kohta SVE1A	(-) VÄHÄINEN Kts. kohta SVE1A

Copyright © AFRY Finland Oy

Hankkeen ympäristövaikutukset	SVE1A	SVE1B	SVE1C
	pylväspaikkoihin ja rakentamisaikaan. Pohjaveteen voi kohdistua pylväiden perustamisvaiheessa vähäistä kuormitusta vajovesien kautta. Rakentamisvaiheen pohjavesivaikutukset ovat vähäisiä ja lyhytaikaisia. Sähkönsiirtolinja ei sijoitu pohjavesialueelle.		
Pintavedet	(-) VÄHÄINEN Vaikutukset pintavesiin ovat vähäisiä ja paikallisia. Vaikutuksia erityisesti vesistöjen läheisyydessä tehtävissä töissä. Vaihtoehdoissa SVE1 lyhyemmät reitit kuin SVE2-vaihtoehdoissa, joten myös vaikutusalue jää pienemmäksi vaihtoehdoissa SVE1.	(-) VÄHÄINEN Kts. kohta SVE1A	(-) VÄHÄINEN Kts. kohta SVE1A
Kasvillisuus ja luontotyypit	(-) VÄHÄINEN Alavaihtoehdoista sijoittuu eniten olemassa olevien voimajohtojen ja metsäautoteiden rinnalle, jolloin sen rakentaminen vaatii vähiten uutta maastokäytävää. Vaikutukset aiheutuvat pääasiassa rakennusaikana puuston poistosta ja pylväspaikojen rakentamisesta.	(-) VÄHÄINEN Alavaihtoehdoista lyhyin. Vähiten arvokkaita monimuotoisuuskohteita reitin varrella. Vaikutukset aiheutuvat pääasiassa rakennusaikana puuston poistosta ja pylväspaikojen rakentamisesta.	(--) KOHTALAINEN Alavaihtoehdoista pisin reitti. Sijoittuu vähiten olemassa olevien voimajohtojen ja metsäautoteiden rinnalle, jolloin sen rakentaminen vaatii eniten uutta maastokäytävää. Eniten monimuotoisuuskohteita reitin varrella. Vaikuttaa lähteen luonnontilaan. Vaikutukset aiheutuvat pääasiassa rakennusaikana puuston poistosta ja pylväspaikojen rakentamisesta.
Linnusto	(-) VÄHÄINEN Reitti kulkee uhanalaisen petolinnun ydinreviirillä noin 4,5 km matkalla ja lähimmillään alle kilometrin etäisyydellä	(--) KOHTALAINEN Reitin varrella on yksi pienialainen (0,5 ha) kosteikko, Haapapaununlampi. Reitin itäosa Hirsikankaannevalla kulkee noin	(--) KOHTALAINEN Reitti kulkee metson soidinkeskuksen läpi Vuorenmäen kaakkoispuolisella osuudella noin 500 m matkalla. Voimajohtokäytävän

Copyright © AFRY Finland Oy

Hankkeen ympäristövaikutukset	SVE1A	SVE1B	SVE1C
	pesästä. Voimajohdon rakentamisesta voi aiheutua merkittäviä häiriövaikutuksia, mikäli rakennustyöt välillä Palokangas - Löyhinginkangas ajoittuvat lajin lisääntymisen kannalta kriittiselle ajankohdalle (15.2. – 25.3). Mikäli rakentaminen ajoitetaan kriittisen ajan ulkopuolelle vaikutukset ovat vähäisiä.	500 m matkalla laajan (noin 50 ha) yhtenäisen vanhan/vanhahkon metsäkuvion halki. Vaikutuksia kohdistuu linnuston elinympäristöihin.	rakentaminen vaikuttaisi kyseiseen soitimeen merkittävän haitallisesti.
Muu eläimistö	(-) VÄHÄINEN Voimajohdon maastokäytävän raivaamiseen ja rakentamistoimiin liittyvä melu, alueella liikkuminen sekä lisääntynyt ihmisvaikutus aiheuttavat eläimistölle väliaikaista ja paikallista häiriövaikutusta.	(-) VÄHÄINEN Voimajohdon maastokäytävän raivaamiseen ja rakentamistoimiin liittyvä melu, alueella liikkuminen sekä lisääntynyt ihmisvaikutus aiheuttavat eläimistölle väliaikaista ja paikallista häiriövaikutusta.	(-) VÄHÄINEN Voimajohdon maastokäytävän raivaamiseen ja rakentamistoimiin liittyvä melu, alueella liikkuminen sekä lisääntynyt ihmisvaikutus aiheuttavat eläimistölle väliaikaista ja paikallista häiriövaikutusta.
Metsäpeura	(--) KOHTALAINEN Hankkeen toteutuminen lisää jonkin verran häiriötä vaellusreitillä sekä aiheuttaa elinympäristön pirstoutumista, mutta ei oleellisesti muuta alueen merkitystä metsäpeuralle verrattuna nykytilaan. Häiriövaikutus ei ulotu merkittäville elinympäristöille, mutta yhteisvaikutuksia voi syntyä sisäisen sähkönsiirron sijoittumisen kanssa elinympäristön pirstoutuessa.	(0) EI VAIKUTUSTA Hankkeen toteutuminen lisää jonkin verran elinympäristön pirstoutumista, mutta ei oleellisesti muuta alueen merkitystä metsäpeuralle, joka on nykytilassa vähäinen. Häiriövaikutus ei ulotu merkittäville elinympäristöille.	(-) VÄHÄINEN Hankkeen toteutuminen lisää jonkin verran häiriötä vaellusreitillä sekä aiheuttaa elinympäristön pirstoutumista, mutta ei oleellisesti muuta alueen merkitystä metsäpeuralle verrattuna nykytilaan. Häiriövaikutus ei ulotu merkittäville elinympäristöille.
Natura- ja suojelualueet	(-) VÄHÄINEN Epäsuoria vaikutuksia Multarinmeri-Harjuntakanen-Riitasuo Natura-alueen suojeluperusteena olevalle metsäpeuralle.	(0) EI VAIKUTUSTA Reitin läheisyyteen ei sijoitu Natura- tai suojelualueita.	(0) EI VAIKUTUSTA Reitin läheisyyteen ei sijoitu Natura- tai suojelualueita.

Copyright © AFRY Finland Oy

Hankkeen ympäristövaikutukset	SVE1A	SVE1B	SVE1C
Melu	(-) VÄHÄINEN Voimajohtojen rakentamisen aikana meluvaikutuksen merkittävyys arvioidaan vähäisen negatiiviseksi. Meluvaikutukset ovat tyypillisesti lyhytaikaisia, sillä voimajohtotyömaa siirtyy jatkuvasti johtoreittiä eteenpäin. Toiminnan aikana meluvaikutukset merkittävyys arvioidaan vähäisen negatiiviseksi.	(-) VÄHÄINEN Voimajohtojen rakentamisen aikana meluvaikutuksen merkittävyys arvioidaan vähäisen negatiiviseksi. Meluvaikutukset ovat tyypillisesti lyhytaikaisia, sillä voimajohtotyömaa siirtyy jatkuvasti johtoreittiä eteenpäin. Toiminnan aikana meluvaikutukset merkittävyys arvioidaan vähäisen negatiiviseksi.	(-) VÄHÄINEN Voimajohtojen rakentamisen aikana meluvaikutuksen merkittävyys arvioidaan vähäisen negatiiviseksi. Meluvaikutukset ovat tyypillisesti lyhytaikaisia, sillä voimajohtotyömaa siirtyy jatkuvasti johtoreittiä eteenpäin. Toiminnan aikana meluvaikutukset merkittävyys arvioidaan vähäisen negatiiviseksi.
Välke	(0) EI VAIKUTUSTA Ei vaikutusta.	(0) EI VAIKUTUSTA Ei vaikutusta.	
Ilmasto	(+++) SUURI Sähkönsiirron toteutus on keskeinen osa uusiutuvan energian hankkeita. Hankevaihtoehto SVE1 toteuttaa välillisesti ilmastolain myötä asetettuja tavoitteita. ”Välillisesti” tarkoittaa tässä tapauksessa sitä, että hanke ei itsessään toteuta sähkön tuotantoa, mutta se edesauttaa sen käyttöönotossa. Voimajohto liitetään Metsälinja2-sähköasemaan, joka sijaitsee lähempänä hankealuetta kuin vaihtoehdossa SVE2 käytettävä Kanniston sähköasema. Voimajohtojen rakentamisesta syntyy päästöjä ja metsän hiilinielun ja -varaston menetyksiä. Hankkeen	(+++) SUURI Sähkönsiirron toteutus on keskeinen osa uusiutuvan energian hankkeita. Hankevaihtoehto SVE1 toteuttaa välillisesti ilmastolain myötä asetettuja tavoitteita. ”Välillisesti” tarkoittaa tässä tapauksessa sitä, että hanke ei itsessään toteuta sähkön tuotantoa, mutta se edesauttaa sen käyttöönotossa. Voimajohto liitetään Metsälinja2-sähköasemaan, joka sijaitsee lähempänä hankealuetta kuin vaihtoehdossa SVE2 käytettävä Kanniston sähköasema. Voimajohtojen rakentamisesta syntyy päästöjä ja metsän hiilinielun ja -varaston menetyksiä. Hankkeen positiiviset	(+++) SUURI Sähkönsiirron toteutus on keskeinen osa uusiutuvan energian hankkeita. Hankevaihtoehto SVE1 toteuttaa välillisesti ilmastolain myötä asetettuja tavoitteita. ”Välillisesti” tarkoittaa tässä tapauksessa sitä, että hanke ei itsessään toteuta sähkön tuotantoa, mutta se edesauttaa sen käyttöönotossa. Voimajohto liitetään Metsälinja2-sähköasemaan, joka sijaitsee lähempänä hankealuetta kuin vaihtoehdossa SVE2 käytettävä Kanniston sähköasema. Voimajohtojen rakentamisesta syntyy päästöjä ja metsän hiilinielun ja -varaston menetyksiä. Hankkeen positiiviset

Copyright © AFRY Finland Oy

Hankkeen ympäristövaikutukset	SVE1A	SVE1B	SVE1C
	positiiviset vaikutukset ovat kuitenkin suuremmat kuin negatiiviset vaikutukset.	vaikutukset ovat kuitenkin suuremmat kuin negatiiviset vaikutukset.	vaikutukset ovat kuitenkin suuremmat kuin negatiiviset vaikutukset.
Ilmanlaatu	(-) VÄHÄINEN Kohteen herkkyys arvioidaan kokonaisuudessaan kohtalaiseksi, sillä kuljetuksilla ja murskauksella hetkellisiä, kohtalaisia negatiivisia vaikutuksista ilmanlaatuun. Muutoksen suuruus kuitenkin vähäistä vaikutusten hetkellisyydestä johtuen.	(-) VÄHÄINEN Kohteen herkkyys arvioidaan kokonaisuudessaan kohtalaiseksi, sillä kuljetuksilla ja murskauksella hetkellisiä, kohtalaisia negatiivisia vaikutuksista ilmanlaatuun. Muutoksen suuruus kuitenkin vähäistä vaikutusten hetkellisyydestä johtuen.	(-) VÄHÄINEN Kohteen herkkyys arvioidaan kokonaisuudessaan kohtalaiseksi, sillä kuljetuksilla ja murskauksella hetkellisiä, kohtalaisia negatiivisia vaikutuksista ilmanlaatuun. Muutoksen suuruus kuitenkin vähäistä vaikutusten hetkellisyydestä johtuen.
Liikenne	(-) VÄHÄINEN Rakennusvaihe aiheuttaa tilapäisen vaikutuksen liikenteelle. Voimajohtovaihtoehto kuitenkin suhteellisen lyhyt ja sen vaikutusalueella ei ole useita yleisiä teitä.	(-) VÄHÄINEN Rakennusvaihe aiheuttaa tilapäisen vaikutuksen liikenteelle. Voimajohtovaihtoehto kuitenkin suhteellisen lyhyt ja sen vaikutusalueella ei ole useita yleisiä teitä.	(-) VÄHÄINEN Rakennusvaihe aiheuttaa tilapäisen vaikutuksen liikenteelle. Voimajohtovaihtoehto kuitenkin suhteellisen lyhyt ja sen vaikutusalueella ei ole useita yleisiä teitä.
Luonnonvarojen hyödyntäminen	(-) VÄHÄINEN Luonnonvarojen käytön estyminen suurinta puuston poistumisena sekä sähkönsiirtorakenteiden valmistusaikana sekä hankkeen rakentamisvaiheessa. Rakennusmateriaalit pääasiassa erilaisia uudelleen hyödynnettäviä metalleja. Betoni ja sen sisältämät raudoitukset mahdollista kaivaa pois ja kierrättää. Lyhytkestoisia ja paikallisia rajoituksia virkistyskäyttöön rakennusaikana.	(-) VÄHÄINEN Luonnonvarojen käytön estyminen suurinta puuston poistumisena sekä sähkönsiirtorakenteiden valmistusaikana sekä hankkeen rakentamisvaiheessa. Rakennusmateriaalit pääasiassa erilaisia uudelleen hyödynnettäviä metalleja. Betoni ja sen sisältämät raudoitukset mahdollista kaivaa pois ja kierrättää. Lyhytkestoisia ja paikallisia rajoituksia virkistyskäyttöön rakennusaikana.	(-) VÄHÄINEN Luonnonvarojen käytön estyminen suurinta puuston poistumisena sekä sähkönsiirtorakenteiden valmistusaikana sekä hankkeen rakentamisvaiheessa. Rakennusmateriaalit pääasiassa erilaisia uudelleen hyödynnettäviä metalleja. Betoni ja sen sisältämät raudoitukset mahdollista kaivaa pois ja kierrättää. Lyhytkestoisia ja paikallisia rajoituksia virkistyskäyttöön rakennusaikana.
	(++) KOHTALAINEN	(++) KOHTALAINEN	(++) KOHTALAINEN

Copyright © AFRY Finland Oy

Hankkeen ympäristövaikutukset	SVE1A	SVE1B	SVE1C
	Hankkeen toteuttaminen mahdollistaa aineettoman luonnonvaran, tuulen, käytön ja edistää kansallista vihreää siirtymää.	Hankkeen toteuttaminen mahdollistaa aineettoman luonnonvaran, tuulen, käytön ja edistää kansallista vihreää siirtymää.	Hankkeen toteuttaminen mahdollistaa aineettoman luonnonvaran, tuulen, käytön ja edistää kansallista vihreää siirtymää.
Ihmisten elinolot, viihtyvyys, virkistyskäyttö ja terveys	(-) VÄHÄINEN Voimajohdon rakentamisvaiheessa vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen aiheutuvat pääasiallisesti rakennusmateriaalikuljetuksista, jotka voivat vaikuttaa liikenteen sujuvuuteen ajoittain ja paikallisesti. Myös melua, tärinää ja tiestön pölyämistä voi aiheutua. Vaikutukset arvioidaan kuitenkin lieviksi ja tilapäisiksi ja ne kohdentuvat sen mukaan, miten voimajohtotyömaa etenee maastossa. Lähin asutus sijaitsee yli 100 metrin etäisyydellä ja vaikutus ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen vähäinen. Vaikutus virkistyskäyttöön vähäinen. Terveyteen ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia.		
Talous ja elinkeinot	(+) VÄHÄINEN Rakentamisen aikana voidaan hyödyntää sekä paikallista että ulkopuolista työvoimaa, jotka hyödyntävät myös paikallisia palveluita. Paikallisten palveluiden hyödyntäminen tuo hyötyä paikalliselle elinkeinotoiminnalle sekä tuo verotuloja kunnille. Kuitenkin voimajohdon rakennustöissä vaaditaan erikoisosaamista ja -kalustoa, jonka vuoksi paikallinen työllisyysvaikutus jää usein melko pieneksi. Metsätalouskäytöstä poistuvan maa-alan tulonmenetyksiä kompensoidaan maksettavalla korvauksella.		

Copyright © AFRY Finland Oy

Taulukko 25-4. Sähkönsiirtoreitti SV2 vaihtoehtojen ympäristövaikutukset.

Hankkeen ympäristö-vaikutukset	SVE2A	SVE2B	SVE2C	SVE2D
Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö	(--) KOHTALAINEN Voimajohtoreitin varrella hankkeen toteuttaminen estää tai voi rajoittaa muita toimintoja. Yhdyskuntarakenteen ja maankäytön kannalta kielteiset vaikutukset ovat ensi sijassa lähiympäristöön kohdistuvia paikallisia vaikutuksia. Voimajohto sijoittuu kokonaan uuteen johtokäytävään lisäten sen maankäyttöä ja yhdyskuntarakennetta pirstovaa vaikutusta. Vaihtoehto on ristiriidassa Kivijärven rantaosayleiskaavan ja Salamajärven, Möttösen ja Porasen rantayleiskaavan muutoksen ja laajennuksen kanssa ja edellyttää muutoksia näihin kaavoihin tai reitin linjaamista uudestaan	(--) KOHTALAINEN Voimajohtoreitin varrella hankkeen toteuttaminen estää tai voi rajoittaa muita toimintoja. Yhdyskuntarakenteen ja maankäytön kannalta kielteiset vaikutukset ovat ensi sijassa lähiympäristöön kohdistuvia paikallisia vaikutuksia. Voimajohto sijoittuu kokonaan uuteen johtokäytävään lisäten sen maankäyttöä ja yhdyskuntarakennetta pirstovaa vaikutusta. Vaihtoehto on ristiriidassa Kivijärven rantaosayleiskaavan ja Salamajärven, Möttösen ja Porasen rantayleiskaavan muutoksen ja laajennuksen kanssa ja edellyttää muutoksia näihin kaavoihin tai reitin linjaamista uudestaan.	(--) KOHTALAINEN Voimajohtoreitin varrella hankkeen toteuttaminen estää tai voi rajoittaa muita toimintoja. Yhdyskuntarakenteen ja maankäytön kannalta kielteiset vaikutukset ovat ensi sijassa lähiympäristöön kohdistuvia paikallisia vaikutuksia. Voimajohto sijoittuu kokonaan uuteen johtokäytävään lisäten sen maankäyttöä ja yhdyskuntarakennetta pirstovaa vaikutusta. Vaihtoehto on ristiriidassa Kivijärven rantaosayleiskaavan ja Salamajärven, Möttösen ja Porasen rantayleiskaavan muutoksen ja laajennuksen kanssa ja edellyttää muutoksia näihin kaavoihin tai reitin linjaamista uudestaan	(--) KOHTALAINEN Voimajohtoreitin varrella hankkeen toteuttaminen estää tai voi rajoittaa muita toimintoja. Yhdyskuntarakenteen ja maankäytön kannalta kielteiset vaikutukset ovat ensi sijassa lähiympäristöön kohdistuvia paikallisia vaikutuksia. Voimajohto sijoittuu kokonaan uuteen johtokäytävään lisäten sen maankäyttöä ja yhdyskuntarakennetta pirstovaa vaikutusta. Vaihtoehto sijoittuu Keski-Pohjanmaan maakuntakaavan Natura-alueelle.
Maisema ja kulttuuriympäristö	(--) KOHTALAINEN Voimajohto kulkee pääosin uudessa johtokäytävässä talousmetsiä pitkin, mutta on	(--) KOHTALAINEN Voimajohto kulkee pääosin uudessa johtokäytävässä talousmetsiä pitkin, mutta on	(--) KOHTALAINEN Voimajohto kulkee pääosin uudessa johtokäytävässä talousmetsiä pitkin, mutta on	(--) KOHTALAINEN Voimajohto kulkee pääosin uudessa johtokäytävässä talousmetsiä pitkin.

Copyright © AFRY Finland Oy

Hankkeen ympäristövaikutukset	SVE2A	SVE2B	SVE2C	SVE2D
	laajemmin havaittavissa vesistöylityksen ja peltoylitysten kohdalla. Vaikutukset muinaisjäännöksille ovat vähäiset.	laajemmin havaittavissa vesistöylityksen ja peltoylitysten kohdalla. Vaikutukset muinaisjäännöksille ovat vähäiset.	laajemmin havaittavissa vesistöylityksen ja peltoylitysten kohdalla. Vaikutukset muinaisjäännöksille ovat vähäiset.	Vaikutukset muinaisjäännöksille ovat vähäiset.
Maa- ja kallioperä sekä pohjavedet	(-) VÄHÄINEN Vaikutukset maaperään ja kallioperään ovat vähäisiä ja kohdistuvat pylväspaikkoihin ja rakentamisaikaan. Sähkönsiirtoreitti SVE2A kulkee Virpikankaan pohjavesialueen poikki noin 450 m matkan. Pylväspaikat (1–2 kpl) eivät sijoitu vedenottamoiden lähialueille. Vaikutukset pohjaveteen hyvin vähäisiä, paikallisia, rakentamisaikanaan ajoittuvia.	(-) VÄHÄINEN Vaikutukset maaperään ja kallioperään ovat vähäisiä ja kohdistuvat pylväspaikkoihin ja rakentamisaikaan. Sähkönsiirtoreitti SVE2B kulkee Virpikankaan pohjavesialueen poikki noin 450 m matkan. Pylväspaikat (1–2 kpl) eivät sijoitu vedenottamoiden lähialueille. Vaikutukset pohjaveteen hyvin vähäisiä, paikallisia, rakentamisaikanaan ajoittuvia.	(-) VÄHÄINEN Vaikutukset maaperään ja kallioperään ovat vähäisiä ja kohdistuvat pylväspaikkoihin ja rakentamisaikaan. Sähkönsiirtoreitti SVE2C kulkee Virpikankaan pohjavesialueen poikki noin 450 m matkan. Pylväspaikat (1–2 kpl) eivät sijoitu vedenottamoiden lähialueille. Vaikutukset pohjaveteen hyvin vähäisiä, paikallisia, rakentamisaikanaan ajoittuvia.	(-) VÄHÄINEN Vaikutukset maaperään ja kallioperään ovat vähäisiä ja kohdistuvat pylväspaikkoihin ja rakentamisaikaan. Sähkönsiirtoreitti SVE2D kulkee Aho-Kurkelan pohjavesialueen poikki noin 900 m matkan. Pylväspaikat (4–5 kpl) eivät sijoitu vedenottamoiden lähialueille. Vaikutukset pohjaveteen hyvin vähäisiä, paikallisia, rakentamisaikanaan ajoittuvia.
Pintavedet	(-) VÄHÄINEN Vaikutukset pintavesiin ovat vähäisiä ja paikallisia. Vaikutuksia erityisesti vesistöjen läheisyydessä tehtävissä töissä.	(-) VÄHÄINEN Kts. kohta SVE2A	(-) VÄHÄINEN Kts. kohta SVE2A	(-) VÄHÄINEN Kts. kohta SVE2A
Kasvillisuus ja luontotyypit	(--) KOHTALAINEN Pisin reittivaihtoehto, mutta vähemmän uutta johtokäytävää kuin SVE2C ja D.	(-) VÄHÄINEN Lyhyin reittivaihtoehto ja vähiten uutta maastokäytävää. Risteää viiden monimuotisuuskohteen kanssa ja sivuaa kolmea noin 45–100 metrin	(--) KOHTALAINEN Risteää kuuden monimuotoisuuskohteen kanssa ja sivuaa neljän kanssa noin 15–100	(--) KOHTALAINEN Eniten uutta johtokäytävää. Risteää kymmenen monimuotisuuskohteen kanssa ja sivuaa neljää noin 50–100 metrin

Copyright © AFRY Finland Oy

Hankkeen ympäristövaikutukset	SVE2A	SVE2B	SVE2C	SVE2D
	Risteää kuuden monimuotoisuuskohteen kanssa ja sivuaa neljän kanssa noin 15–100 metrin etäisyydeltä. Reitin varrella luonnontilaisia suoalueita. Vaikutukset aiheutuvat pääasiassa rakennusaikana puuston poistosta ja pylväspaikojen rakentamisesta.	etäisyydelle. Reitin varrella luonnontilaisia suoalueita. Vaikutukset aiheutuvat pääasiassa rakennusaikana puuston poistosta ja pylväspaikojen rakentamisesta.	metrin etäisyydeltä. Reitin varrella luonnontilaisia suoalueita. Vaikutukset aiheutuvat pääasiassa rakennusaikana puuston poistosta ja pylväspaikojen rakentamisesta.	säteellä. Reitin varrella luonnontilaisia suoalueita. Vaikutukset aiheutuvat pääasiassa rakennusaikana puuston poistosta ja pylväspaikojen rakentamisesta.
Linnusto	(--) KOHTALAINEN Suoalueita ylittävät osuudet kulkevat teeren soidinalueiden yli. Reitiltä noin 150 metrin etäisyydellä on myös tiedossa epätarkka metson soidinalue. Varttunutta metsää jää voimajohtokäytävän alle yhteensä noin 80 ha. Voimajohto aiheuttaa törmäysriskin avosuoalueilla sekä vesistön ylityksessä (Kivijärvi) pesimälajistolle.	(--) KOHTALAINEN Suoalueita ylittävät osuudet kulkevat teeren soidinalueiden yli. Reitiltä noin 150 metrin etäisyydellä on myös tiedossa epätarkka metson soidinalue. Varttunutta metsää jää voimajohtokäytävän alle yhteensä noin 80 ha. Voimajohto aiheuttaa törmäysriskin avosuoalueilla sekä vesistön ylityksessä (Kivijärvi) pesimälajistolle.	(--) KOHTALAINEN Suoalueita ylittävät osuudet kulkevat teeren soidinalueiden yli. Reitiltä noin 150 metrin etäisyydellä on myös tiedossa epätarkka metson soidinalue. Varttunutta metsää jää voimajohtokäytävän alle yhteensä noin 80 ha. Voimajohto aiheuttaa törmäysriskin avosuoalueilla sekä vesistön ylityksessä (Kivijärvi) pesimälajistolle.	(--) KOHTALAINEN Reitille sijoittuu useita luonnontilaisia suoalueita ja reitti kulkee vesistöjen välisen kannaksen poikki Lehtosenjärven (Natura 2000 -alue, SAC) ja Sääksjärven välistä muodostaen törmäysriskin pesimälinnustolle. Vanhaa/vanhahkoa metsää jää voimajohtokäytävän alle yhteensä noin 130 ha. Reitti kulkee itäosassa tiedossa olevan viirupöllön pesämetsän läpi. Voimajohto aiheuttaa törmäysriskin avosuoalueilla.
Muu eläimistö	(-) VÄHÄINEN Voimajohdon maastokäytävän raivaamiseen ja rakentamistoimiin liittyvä melu, alueella liikkuminen sekä lisääntynyt ihmisvaikutus aiheuttavat eläimistölle	(-) VÄHÄINEN Voimajohdon maastokäytävän raivaamiseen ja rakentamistoimiin liittyvä melu, alueella liikkuminen sekä lisääntynyt ihmisvaikutus aiheuttavat eläimistölle	(-) VÄHÄINEN Voimajohdon maastokäytävän raivaamiseen ja rakentamistoimiin liittyvä melu, alueella liikkuminen sekä lisääntynyt ihmisvaikutus aiheuttavat eläimistölle	(-) VÄHÄINEN Voimajohdon maastokäytävän raivaamiseen ja rakentamistoimiin liittyvä melu, alueella liikkuminen sekä lisääntynyt ihmisvaikutus aiheuttavat eläimistölle

Copyright © AFRY Finland Oy

Hankkeen ympäristövaikutukset	SVE2A	SVE2B	SVE2C	SVE2D
	väliaikaista ja paikallista häiriövaikutusta. Vaikutuksia kohdistuu erityisesti viitasammakolle. Reitin varrella on lajin lisääntymis- ja levähdyspaikkoja.	väliaikaista ja paikallista häiriövaikutusta. Vaikutuksia kohdistuu erityisesti viitasammakolle. Reitin varrella on lajin lisääntymis- ja levähdyspaikkoja.	väliaikaista ja paikallista häiriövaikutusta. Vaikutuksia kohdistuu erityisesti viitasammakolle. Reitin varrella on lajin lisääntymis- ja levähdyspaikkoja.	väliaikaista ja paikallista häiriövaikutusta. Vaikutuksia kohdistuu erityisesti viitasammakolle. Reitin varrella on lajin lisääntymis- ja levähdyspaikkoja.
Metsäpeura	(---) SUURI Todennäköistä häiriötä aiheutuu usealle elinkierrollisesti herkälle vasomis- ja laidunalueelle. Lisäksi reitti sijoittuu ekologiselle käytävälle viiden metsäpeuralle erityisen tärkeän Natura-alueen väliin Suomen ja Euroopan peurapopulaation ydinalueella.	(---) SUURI Todennäköistä häiriötä aiheutuu usealle elinkierrollisesti herkälle vasomis- ja laidunalueelle. Lisäksi reitti sijoittuu ekologiselle käytävälle viiden metsäpeuralle erityisen tärkeän Natura-alueen väliin Suomen ja Euroopan peurapopulaation ydinalueella.	(---) SUURI Todennäköistä häiriötä aiheutuu usealle elinkierrollisesti herkälle vasomis- ja laidunalueelle. Lisäksi reitti sijoittuu ekologiselle käytävälle viiden metsäpeuralle erityisen tärkeän Natura-alueen väliin Suomen ja Euroopan peurapopulaation ydinalueella.	(---) ERITTÄIN SUURI Todennäköistä häiriötä aiheutuu usealle elinkierrollisesti herkälle vasomis- ja laidunalueelle. Lisäksi reitti sijoittuu ekologiselle käytävälle viiden metsäpeuralle erityisen tärkeän Natura-alueen väliin Suomen ja Euroopan peurapopulaation ydinalueella. Erityisen tärkeä laidunalue jäisi rakentamisen alle sekä häiriövyöhykkeelle.
Natura- ja suojelualueet	(-) VÄHÄINEN Suoria vaikutuksia Linjalamminkankaan Natura-alueen luontotyypeille, johtoalueen sijoittuessa noin 95 metriä Natura-alueelle. Epäsuoria vaikutuksia Multarinmeri-Harjuntakanen-Riitasuo Natura-alueen suojeluperusteena olevalle metsäpeuralle	(-) VÄHÄINEN Suoria vaikutuksia Linjalamminkankaan Natura-alueen luontotyypeille, johtoalueen sijoittuessa noin 95 metriä Natura-alueelle.	(-) VÄHÄINEN Suoria vaikutuksia Linjalamminkankaan Natura-alueen luontotyypeille, johtoalueen sijoittuessa noin 95 metriä Natura-alueelle.	(-) VÄHÄINEN Suoria vaikutuksia Linjalamminkankaan Natura-alueen luontotyypeille, johtoalueen sijoittuessa noin 95 metriä Natura-alueelle. Epäsuoria vaikutuksia Lehtosenjärven Natura-alueen suojeluperusteena olevalle metsäpeuralle.

Copyright © AFRY Finland Oy

Hankkeen ympäristö-vaikutukset	SVE2A	SVE2B	SVE2C	SVE2D
Melu	(-) VÄHÄINEN Voimajohtojen rakentamisen aikana meluvaikutuksen merkittävyys arvioidaan vähäisen negatiiviseksi. Meluvaikutukset ovat tyypillisesti lyhytaikaisia, sillä voimajohtotyömaa siirtyy jatkuvasti johtoreittiä eteenpäin. Toiminnan aikana meluvaikutukset merkittävyys arvioidaan vähäisen negatiiviseksi.	(-) VÄHÄINEN Voimajohtojen rakentamisen aikana meluvaikutuksen merkittävyys arvioidaan vähäisen negatiiviseksi. Meluvaikutukset ovat tyypillisesti lyhytaikaisia, sillä voimajohtotyömaa siirtyy jatkuvasti johtoreittiä eteenpäin. Toiminnan aikana meluvaikutukset merkittävyys arvioidaan vähäisen negatiiviseksi.	(-) VÄHÄINEN Voimajohtojen rakentamisen aikana meluvaikutuksen merkittävyys arvioidaan vähäisen negatiiviseksi. Meluvaikutukset ovat tyypillisesti lyhytaikaisia, sillä voimajohtotyömaa siirtyy jatkuvasti johtoreittiä eteenpäin. Toiminnan aikana meluvaikutukset merkittävyys arvioidaan vähäisen negatiiviseksi.	(-) VÄHÄINEN Voimajohtojen rakentamisen aikana meluvaikutuksen merkittävyys arvioidaan vähäisen negatiiviseksi. Meluvaikutukset ovat tyypillisesti lyhytaikaisia, sillä voimajohtotyömaa siirtyy jatkuvasti johtoreittiä eteenpäin. Toiminnan aikana meluvaikutukset merkittävyys arvioidaan vähäisen negatiiviseksi.
Välke	(0) EI VAIKUTUSTA			
Ilmasto	(++) KOHTALAINEN Sähkönsiirron toteutus on keskeinen osa uusiutuvan energian hankkeita. Hankevaihtoehto SVE2 toteuttaa välillisesti ilmastolain myötä asetettuja tavoitteita. ”Välillisesti” tarkoittaa tässä tapauksessa sitä, että hanke ei itsessään toteuta sähkön tuotantoa, mutta se edesauttaa sen käyttöönotossa. Voimajohtoa varten rakennetaan useita kymmeniä kilometrejä	(++) KOHTALAINEN Sähkönsiirron toteutus on keskeinen osa uusiutuvan energian hankkeita. Hankevaihtoehto SVE2 toteuttaa välillisesti ilmastolain myötä asetettuja tavoitteita. ”Välillisesti” tarkoittaa tässä tapauksessa sitä, että hanke ei itsessään toteuta sähkön tuotantoa, mutta se edesauttaa sen käyttöönotossa. Voimajohtoa varten rakennetaan useita kymmeniä kilometrejä	(++) KOHTALAINEN Sähkönsiirron toteutus on keskeinen osa uusiutuvan energian hankkeita. Hankevaihtoehto SVE2 toteuttaa välillisesti ilmastolain myötä asetettuja tavoitteita. ”Välillisesti” tarkoittaa tässä tapauksessa sitä, että hanke ei itsessään toteuta sähkön tuotantoa, mutta se edesauttaa sen käyttöönotossa. Voimajohtoa varten rakennetaan useita kymmeniä kilometrejä	(++) KOHTALAINEN Sähkönsiirron toteutus on keskeinen osa uusiutuvan energian hankkeita. Hankevaihtoehto SVE2 toteuttaa välillisesti ilmastolain myötä asetettuja tavoitteita. ”Välillisesti” tarkoittaa tässä tapauksessa sitä, että hanke ei itsessään toteuta sähkön tuotantoa, mutta se edesauttaa sen käyttöönotossa. Voimajohtoa varten rakennetaan useita kymmeniä kilometrejä

Copyright © AFRY Finland Oy

Hankkeen ympäristövaikutukset	SVE2A	SVE2B	SVE2C	SVE2D
	uutta metsäaukeaa, joka pirstailoi alueen metsää ja johtaa hiilivaraston ja -nielun menetykseen. Hankkeen positiiviset vaikutukset ovat kuitenkin suuremmat kuin negatiiviset vaikutukset.	uutta metsäaukeaa, joka pirstailoi alueen metsää ja johtaa hiilivaraston ja -nielun menetykseen. Hankkeen positiiviset vaikutukset ovat kuitenkin suuremmat kuin negatiiviset vaikutukset.	uutta metsäaukeaa, joka pirstailoi alueen metsää ja johtaa hiilivaraston ja -nielun menetykseen. Hankkeen positiiviset vaikutukset ovat kuitenkin suuremmat kuin negatiiviset vaikutukset.	uutta metsäaukeaa, joka pirstailoi alueen metsää ja johtaa hiilivaraston ja -nielun menetykseen. Hankkeen positiiviset vaikutukset ovat kuitenkin suuremmat kuin negatiiviset vaikutukset.
Ilmanlaatu	(-) VÄHÄINEN Kohteen herkkyys arvioidaan kokonaisuudessaan kohtalaiseksi, sillä kuljetuksilla ja murskauksella hetkellisiä, kohtalaisia negatiivisia vaikutuksista ilmanlaatuun. Muutoksen suuruus kuitenkin vähäistä vaikutusten hetkellisyydestä johtuen.	(-) VÄHÄINEN Kohteen herkkyys arvioidaan kokonaisuudessaan kohtalaiseksi, sillä kuljetuksilla ja murskauksella hetkellisiä, kohtalaisia negatiivisia vaikutuksista ilmanlaatuun. Muutoksen suuruus kuitenkin vähäistä vaikutusten hetkellisyydestä johtuen.	(-) VÄHÄINEN Kohteen herkkyys arvioidaan kokonaisuudessaan kohtalaiseksi, sillä kuljetuksilla ja murskauksella hetkellisiä, kohtalaisia negatiivisia vaikutuksista ilmanlaatuun. Muutoksen suuruus kuitenkin vähäistä vaikutusten hetkellisyydestä johtuen.	(-) VÄHÄINEN Kohteen herkkyys arvioidaan kokonaisuudessaan kohtalaiseksi, sillä kuljetuksilla ja murskauksella hetkellisiä, kohtalaisia negatiivisia vaikutuksista ilmanlaatuun. Muutoksen suuruus kuitenkin vähäistä vaikutusten hetkellisyydestä johtuen.
Liikenne	(--) KOHTALAINEN Rakennusvaihe aiheuttaa tilapäisen vaikutuksen liikenteelle. Voimajohtovaihtoehto hieman pidempi ja sen vaikutusalueella useampi yleinen tie.	(--) KOHTALAINEN Rakennusvaihe aiheuttaa tilapäisen vaikutuksen liikenteelle. Voimajohtovaihtoehto hieman pidempi ja sen vaikutusalueella useampi yleinen tie.	(--) KOHTALAINEN Rakennusvaihe aiheuttaa tilapäisen vaikutuksen liikenteelle. Voimajohtovaihtoehto hieman pidempi ja sen vaikutusalueella useampi yleinen tie.	(--) KOHTALAINEN Rakennusvaihe aiheuttaa tilapäisen vaikutuksen liikenteelle. Voimajohtovaihtoehto hieman pidempi ja sen vaikutusalueella useampi yleinen tie.
Luonnonvarojen hyödyntäminen	(-) VÄHÄINEN Luonnonvarojen käytön estyminen suurinta puuston poistumisena sekä sähkönsiirtorakenteiden valmistusaikana sekä hankkeen rakentamisvaiheessa. Rakennusmateriaalit pääasiassa	(-) VÄHÄINEN Luonnonvarojen käytön estyminen suurinta puuston poistumisena sekä sähkönsiirtorakenteiden valmistusaikana sekä hankkeen rakentamisvaiheessa. Rakennusmateriaalit pääasiassa	(-) VÄHÄINEN Luonnonvarojen käytön estyminen suurinta puuston poistumisena sekä sähkönsiirtorakenteiden valmistusaikana sekä hankkeen rakentamisvaiheessa. Rakennusmateriaalit pääasiassa	(-) VÄHÄINEN Luonnonvarojen käytön estyminen suurinta puuston poistumisena sekä sähkönsiirtorakenteiden valmistusaikana sekä hankkeen rakentamisvaiheessa. Rakennusmateriaalit pääasiassa

Copyright © AFRY Finland Oy

Hankkeen ympäristövaikutukset	SVE2A	SVE2B	SVE2C	SVE2D
	erilaisia uudelleen hyödynnettäviä metalleja. Betoni ja sen sisältämät raudoitukset mahdollista kaivaa pois ja kierrättää. Lyhytkestoisia ja paikallisia rajoituksia virkistyskäyttöön rakennusaikana. Muutoksen suuruus kohtalaisen negatiivinen johtuen poistuvan puuston määrästä.	erilaisia uudelleen hyödynnettäviä metalleja. Betoni ja sen sisältämät raudoitukset mahdollista kaivaa pois ja kierrättää. Lyhytkestoisia ja paikallisia rajoituksia virkistyskäyttöön rakennusaikana. Muutoksen suuruus kohtalaisen negatiivinen johtuen poistuvan puuston määrästä.	erilaisia uudelleen hyödynnettäviä metalleja. Betoni ja sen sisältämät raudoitukset mahdollista kaivaa pois ja kierrättää. Lyhytkestoisia ja paikallisia rajoituksia virkistyskäyttöön rakennusaikana. Muutoksen suuruus kohtalaisen negatiivinen johtuen poistuvan puuston määrästä.	erilaisia uudelleen hyödynnettäviä metalleja. Betoni ja sen sisältämät raudoitukset mahdollista kaivaa pois ja kierrättää. Lyhytkestoisia ja paikallisia rajoituksia virkistyskäyttöön rakennusaikana. Muutoksen suuruus kohtalaisen negatiivinen johtuen poistuvan puuston määrästä.
	(++) KOHTALAINEN Hankkeen toteuttaminen mahdollistaa aineettoman luonnonvaran, tuulen, käytön ja edistää kansallista vihreää siirtymää.	(++) KOHTALAINEN Hankkeen toteuttaminen mahdollistaa aineettoman luonnonvaran, tuulen, käytön ja edistää kansallista vihreää siirtymää.	(++) KOHTALAINEN Hankkeen toteuttaminen mahdollistaa aineettoman luonnonvaran, tuulen, käytön ja edistää kansallista vihreää siirtymää.	(++) KOHTALAINEN Hankkeen toteuttaminen mahdollistaa aineettoman luonnonvaran, tuulen, käytön ja edistää kansallista vihreää siirtymää.
Ihmisten elinolot, viihtyvyys, virkistyskäyttö ja terveys	(-) VÄHÄINEN Voimajohdon rakentamisvaiheessa vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen aiheutuvat pääasiallisesti rakennusmateriaalikuljetuksista, jotka voivat vaikuttaa liikenteen sujuvuuteen ajoittain ja paikallisesti. Myös melua, tärinää ja tiestön pölyämistä voi aiheutua. Vaikutukset arvioidaan kuitenkin lieviksi ja tilapäisiksi ja ne kohdentuvat sen mukaan, miten voimajohtotyömaa etenee maastossa.	(-) VÄHÄINEN Voimajohdon rakentamisvaiheessa vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen aiheutuvat pääasiallisesti rakennusmateriaalikuljetuksista, jotka voivat vaikuttaa liikenteen sujuvuuteen ajoittain ja paikallisesti. Myös melua, tärinää ja tiestön pölyämistä voi aiheutua. Vaikutukset arvioidaan kuitenkin lieviksi ja tilapäisiksi ja ne kohdentuvat sen mukaan, miten voimajohtotyömaa etenee maastossa.	(-) VÄHÄINEN Voimajohdon rakentamisvaiheessa vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen aiheutuvat pääasiallisesti rakennusmateriaalikuljetuksista, jotka voivat vaikuttaa liikenteen sujuvuuteen ajoittain ja paikallisesti. Myös melua, tärinää ja tiestön pölyämistä voi aiheutua. Vaikutukset arvioidaan kuitenkin lieviksi ja tilapäisiksi ja ne kohdentuvat sen mukaan, miten voimajohtotyömaa etenee maastossa.	(-) VÄHÄINEN Voimajohdon rakentamisvaiheessa vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen aiheutuvat pääasiallisesti rakennusmateriaalikuljetuksista, jotka voivat vaikuttaa liikenteen sujuvuuteen ajoittain ja paikallisesti. Myös melua, tärinää ja tiestön pölyämistä voi aiheutua. Vaikutukset arvioidaan kuitenkin lieviksi ja tilapäisiksi ja ne kohdentuvat sen mukaan, miten voimajohtotyömaa etenee maastossa.

Copyright © AFRY Finland Oy

Hankkeen ympäristö-vaikutukset	SVE2A	SVE2B	SVE2C	SVE2D
	Lähin asutus sijaitsee yli 100 metrin etäisyydellä ja vaikutus ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen vähäinen. Vaikutus virkistyskäyttöön on vähäinen. Uusi voimajohto pirstaloi kuitenkin metsää, joka voi aiheuttaa vaikutuksia elinoloihin. SVE2A kulkee Kinnulanlahden yli olemassa olevan Fingridin Metsälinjan vierellä, mikä on melko ahdas linja huomioiden lähellä oleva asutus. Terveyteen ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia	Lähin asutus sijaitsee yli 100 metrin etäisyydellä ja vaikutus ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen vähäinen. Vaikutus virkistyskäyttöön on vähäinen. Uusi voimajohto pirstaloi kuitenkin metsää, joka voi aiheuttaa vaikutuksia elinoloihin. SVE2B kulkee Kinnulanlahden yli olemassa olevan Fingridin Metsälinjan vierellä, mikä on melko ahdas linja huomioiden lähellä oleva asutus. Terveyteen ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia	Lähin asutus sijaitsee yli 100 metrin etäisyydellä ja vaikutus ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen vähäinen. Vaikutus virkistyskäyttöön on vähäinen. Uusi voimajohto pirstaloi kuitenkin metsää, joka voi aiheuttaa vaikutuksia elinoloihin. SVE2C kulkee Kinnulanlahden yli olemassa olevan Fingridin Metsälinjan vierellä, mikä on melko ahdas linja huomioiden lähellä oleva asutus. Terveyteen ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia	Lähin asutus sijaitsee yli 100 metrin etäisyydellä ja vaikutus ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen vähäinen. Vaikutus virkistyskäyttöön on vähäinen. Uusi voimajohto pirstaloi kuitenkin metsää, joka voi aiheuttaa vaikutuksia elinoloihin. Terveyteen ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia
Talous ja elinkeinot	(+) VÄHÄINEN Rakentamisen aikana voidaan hyödyntää sekä paikallista että ulkopuolista työvoimaa, jotka hyödyntävät myös paikallisia palveluita. Paikallisten palveluiden hyödyntäminen tuo hyötyä paikalliselle elinkeinotoiminnalle sekä tuo verotuloja kunnille. Kuitenkin voimajohdon rakennustöissä vaaditaan erikoisosaamista ja -kalustoa, jonka vuoksi paikallinen työllisyysvaikutus jää usein melko pieneksi. Metsätalouskäytöstä poistuvan maa-alan tulonmenetyksiä kompensoidaan maksettavalla korvauksella.			

Copyright © AFRY Finland Oy

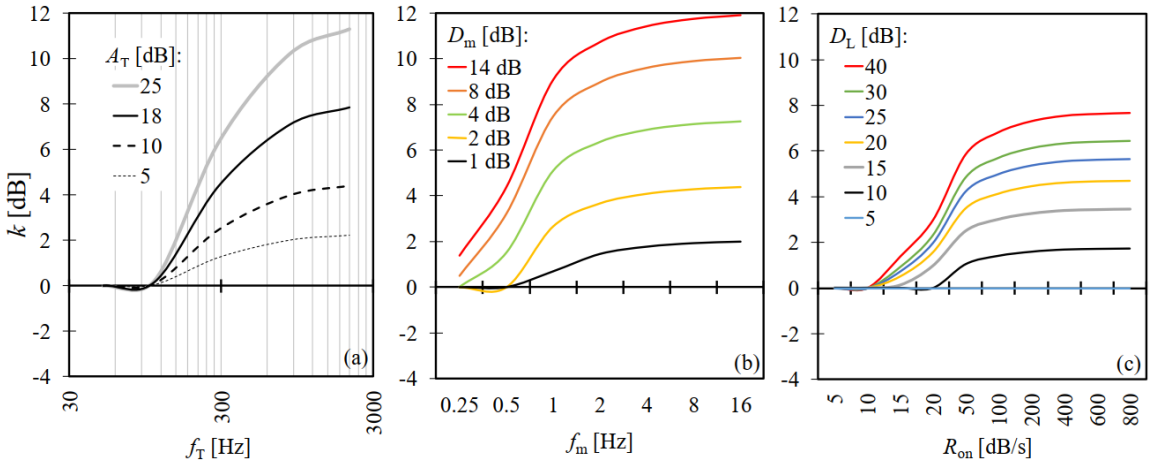
26 EHDOTUS SEURANTAOHJELMAKSI

26.1 Linnusto ja muu eläimistö

VE2 mukaisesti toteutetulla hankkeella lievennystoimenpiteet huomioituna ei arvioida olevan sellaisia linnusto- tai eläimistövaikutuksia, että seurantaohjelma olisi tarpeen

26.2 Melu

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 muun muassa sanktiomenettelyjä esimerkiksi Anojanssi-tutkimushankkeesta (*Keränen ym. 2019*). Mahdollisen valvonnan yhteydessä tehtävien melumittaustulosten analyyseissa suositellaan hyödynnettävän kKuva 26-1 mukaisia tuloksia.



(a) *(b)* *(c)*

Kuva 26-1. (a) Kapeakaistamelun sanktion k riippuvuus ääneksen taajuudesta fT ja ääneksen erottuvuudesta A_T. (b) Amplitudimoduloidun äänen sanktion riippuvuus modulaatiotaajuudesta fm ja modulaatiosyvyydestä Dm. (c) Impulssimelun sanktion riippuvuus nousunopeudesta Ron ja tasoerosta DL (Keränen ym. 2019). Suomen lainsäädäntö ei kuitenkaan tunne sykinnän sanktiomenettelyä.

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*).

26.3 Ihmisten elinolot ja viihtyvyys

YVA-menettelyn yhteydessä laadittu asukaskysely toistetaan kolmen kokonaisen toimintavuoden jälkeen. Kyselyn tarkoituksena on kerätä vakituisten ja vapaa-ajan asukkaiden näkemyksiä hankkeen vaikutuksista liittyen ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen, virkistyskäyttöön ja koettuihin maisemavaikutuksiin.

Copyright © AFRY Finland Oy

27 LÄHDELUETTELO

AFRY Finland Oy 2022. Halsuan voimajohtohankkeen luontoselvitykset 2022.

AFRY Finland Oy 2023a. Kettukangas-Hanhikankaan tuulivoimahanke, Kinnula ja Pihtipudas. Luontoselvitykset 2021.

AFRY Finland Oy 2023b. Kettukangas-Hanhikangas 400 kV:n voimajohdon luontoselvitykset 2022 ja 2023.

AFRY Finland Oy 2023c. Kettukangas-Hanhikangas tuulivoimahankkeen petolintu- ja kaakkuriseurannat 2022

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. https://www.jstor.org/satble/23025661

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.

Ashtiani, P. & Clark, K. 2019. Using Measured Sound Power Inputs for Comparison of Measured Immission Noise Levels and Sound Levels Predicted with ISO 9613-2 for Various Ground Factors. Wind Turbine Noise Conference Proceedings.

Asianajotoimisto Hannes Snellman Oy 2023. Selvitys tuulivoimaloiden purkamista koskevasta lainsäädännöstä. Muistio 8.9.2023.

Auvinen, A-P., Kemppainen, E., Jäppinen, J-P., Heliölä, J., Holmala, K., Jantunen, J., Koljonen, M-L., Kolström, T., Lumiaro, R., Punttila, P., Venesjärvi, R., Virkkala, R. & Ahlroth, P. 2020. Suomen biodiversiteettistrategian ja toimintaohjelman 2012–2020 toteutuksen ja vaikutusten arviointi. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja. 2020:36. ISBN PDF 978-952-287-915-8.

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.

Bernardino, J., Bevanger, K., Barrientos, R., Dwyer, J., Marques, A., Martins, R., Shaw, J., Silva, J. & Moreira, F. 2018. Bird collisions with power lines: State of the art and priority areas for research. Biological Conservation. 222. 10.1016/j.biocon.2018.02.029.

BirdLife Keski-Pohjanmaa ry 2023. https://www.kpbirdlife.fi/

BirdLife Suomi ry 2023. Tärkeät lintualueet. https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet/

BirdLife Sverige 2014. Lommar och vindkraftverk. https://birdlife.se/fagelskydd/art-projekt/lommar-och-vindkraft/

Boverket 2009. Vindkraftshandboken, Planering och prövning av vindkraftverk på land och i kustnärä vattenområden, 2009.

Coppes, J., Kämmerle, J., Grünschachner-Berger, V., Braunisch, V., Bollman, K., Mollet, P., Suchant, R. & Nopp-Mayr, U. 2020. Consistent effects of wind turbines on habitat selection of capercaillie across Europe. Biologi-cal Conservation 244 (2020) 108529.

Danish Government 2015. Miljöministeriet Naturstyrelsen. Vejledning om planlægning for og tilladelse til opstilling af vindmoller.

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

Copyright © AFRY Finland Oy

EFLA 2018. Life cycle assessment for transmission towers. A comparative study of three tower types. 20.02.2018. https://documents.pub/document/life-cycle-assessment-for-transmission-towers-transmission-towers-life-cycle-assessment.html?page=1

ELY 2023. Tuulivoimarakentaminen tienpitäjän näkökulmasta. Raportteja 10/23. https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-398-121-8

Energiateollisuus 2023. Energiavuosi 2022, Sähkö. https://energia.fi/tilastot/energiavuosi-2022-sahko/

Energiateollisuus 2024. Energiavuosi 2023, Sähkö. https://energia.fi/wp-content/uploads/2024/01/Sahkovuosi-2023_paivitetty.pdf

Energiavirasto 2022. Jäännösjakauma vuoden 2021 osalta. https://energiavirasto.fi/documents/11120570/112530553/J%C3%A4%C3%A4nn%C3%B6sjakauma+2021+julkaisu+FI.pdf/62b1b1d6-b05b-13de-5892-38d39a1bbb2f/J%C3%A4%C3%A4nn%C3%B6sjakauma+2021+julkaisu+FI.pdf?t=1656411314380

Etha Wind Oy 2023. Suomen tuulivoimapuistot. https://www.ethawind.com/suomen-tuulivoimapuistot/

EU 2018/851. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi (EU) 2018/851. Jätteistä annetun direktiivin 2008/98/EY muuttaminen. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018L0851&from=FI

Euroopan komissio 2021. Eurooppalainen ilmastolaki. https://climate.ec.europa.eu/eu-action/european-climate-law_fi

Euroopan parlamentti 2021. Euroopan vetystrategia. https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2021-0241_FI.pdf

Euroopan unioni 2018. Direktiivi uusiutuvista lähteistä peräisin olevan energian käytön edistämisestä. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018L2001&from=EN

Finnish Consulting Group FCG 2023. Myrsky Energia Oy. Pekanrämeen tuulivoimahanke, Kinnula. Ympäristövaikutusten arviointiohjelma. https://www.ymparisto.fi/fi/osallistu-ja-vaikuta/ymparistovaikutusten-arviointi/pekanrame-kinnula

Fingrid 2020. Ohje kaavoitukseen -esite. https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/julkaisut/voimajohtojen-huomioon-ottaminen-yleis--ja-asemakaavoituksessa-seka-maankayton-suunnittelussa.pdf/

Fingrid 2021a. Voimajohtojen sähkö- ja magneettikentät. Terveysvaikutukset tutkimusten valossa. https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/julkaisut/fingrid-voimajohtojen_sahko_ja_magneettikentat_web.pdf

Fingrid 2021b. Usein kysyttyä. https://www.fingrid.fi/kantaverkko/turvallisuus/usein-kysyttya/

Fingrid 2021c. Maanomistajan ideakortit. https://www.fingrid.fi/kantaverkko/maankaytto-ja-ymparisto/voimajohtoalueiden-hyodyntaminen/maanomistajan-ideakortit/

Fingrid 2022a. Metsälinja - 400 kilovoltin voimajohtoyhteys Petäjävedeltä Ouluun. https://www.fingrid.fi/kantaverkko/rakentaminen/arkisto/metsalinja_rakentaminen/

Fingrid 2022b. Kantaverkon kehittämissuunnitelma 2022-2031. https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/kantaverkko/kantaverkon-kehittaminen/kantaverkon-kehittamissuunnitelma-2022-2031.pdf

Fingrid 2023a. Verkkokiikari karttapalvelu. https://karttapalaute.fingrid.fi/?link=Wkgh

Copyright © AFRY Finland Oy

Fingrid 2023b. Häviösähkö. https://www.fingrid.fi/kantaverkko/sahkonsiirto/sahkonsiirtovarmuus/haviosahko/

Finlex 2023. 108/2023 Laki ilmastolain muuttamisesta. https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2023/20230108#

Fortum 2023. Koko sähköverkko kiertää. https://www.fortum.fi/media/2019/10/koko-sahkoverkko-kiertaa

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.

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.

GTK 2023a. Geologian tutkimuskeskus. HAKKU-palvelu. https://hakku.gtk.fi/fi/locations/search

GTK 2023b. Geologian tutkimuskeskus. Maankamara-karttapalvelu. http://gtkdata.gtk.fi/maankamara

GTK 2023c. Geologian tutkimuskeskus. Happamat sulfaattimaat -karttapalvelu. https://gtkdata.gtk.fi/hasu

Gupta, M. & Madsen, K. 2019. Advancements in continuous learning for tonality free turbine design. Conference Proceedings. 8th International Conference on Wind Turbine Noise, Lissabon, June 12-14, 2019.

Göransson, B. 2012. How dangerous are wind turbines in cold climate regions? Can we do something about it? Winterwind 2012. International Wind Energy Conference.

Halstead, D. & Tam, N. A. 2019. study of background noise levels measured during far-field receptor testing of wind turbine facilities. Conference Proceedings. 8th International Conference on Wind Turbine Noise, Lissabon, June 12-14, 2019.

Heikkinen, S., Valtonen, M., Härkälä, A., Johansson, H., Harmoinen, J., Helle, I. Mäntyniemi, S. & Kojola, I. 2022. Susikanta Suomessa maaliskuussa 2022. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 59/2022. Luonnonvarakeskus. Helsinki.

Heikkinen, S., Valtonen, M., Johansson, H., Helle, I., Herrero, A., Mäntyniemi, S. & Kojola, I. 2023. Susikanta Suomessa maaliskuussa 2023. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 70/2023. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 120 s

Hiilineutraalisuomi.fi 2023. Kuntien ja alueiden kasvihuonekaasupäästöt. https://www.hiilineutraalisuomi.fi/fi-FI/Paastot_ja_indikaattorit/Kuntien_ja_alueiden_kayttoperusteiset_kasvihuonekaasupaastot

Hongisto, V. & Oliva, D. 2017. Tuulivoimaloiden infraäänet ja niiden terveysvaikutukset. Turun ammattikorkeakoulun raportteja 239.

Hyvärinen, E., Juslén, A., Kemppainen, E., Uddström, A. & Liukko, U.-M. 2019. Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2019. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus.

Copyright © AFRY Finland Oy

Ijäs, A. & Hoikkala, J. 2015. Tuulivoimaloiden vaikutukset lepakoihin -kirjallisuuskatsaus. Turun Yliopiston Brahea-keskus. Merenkulkualan koulutus- ja tutkimuskeskus.

Ilmasto-opas 2017. Ennustettu ilmastonmuutos Suomessa. https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/ennustettu-ilmastonmuutos-suomessa

Ilmasto-opas 2022. Keskeiset sopeutumishaasteet Suomessa. https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/keskeiset-sopeutumishaasteet-suomessa

Ilmatieteen laitos 2020. Lumitilastot. https://www.ilmatieteenlaitos.fi/lumitilastot (30.3.2023)

Ilmatieteen laitos 2021a. Avoimen datan palvelu. https://www.ilmatieteenlaitos.fi/avoin-data (30.3.2023)

Ilmatieteen laitos 2021b. Climate change and forest management affect forest fire risk in Fennoscandia. Reports 2021:3. ISBN 978-952-336-135-5. https://helda.helsinki.fi/items/962003d1-c603-4361-8e31-56dac0e09c1a

Ilmatieteen laitos 2022. Lämpötila- ja sadetilastoja vuodesta 1961. https://www.ilmatieteenlaitos.fi/tilastoja-vuodesta-1961 (2.3.2023)

Ilmatieteen laitos 2023. Ilmanlaatu Suomessa. https://www.ilmatieteenlaitos.fi/ilmanlaatu (15.8.2023)

Ilmatieteen laitos 2024. Suomen tuuliatlas. http://tuuliatlas.fmi.fi/fi/

IPCC 2007. Climate Change 2007. AR4 Synthesis Report. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ar4_syr_full_report.pdf

ISO 226:2003. Acoustics – Normal equal-loudness-level contours. International Organization for Standardization, Geneva, 2003.

Jynx Oy 2020a. Kinnulan tuulivoimakohteen luontoselvitys 2020: Linnusto ja erityisesti suojeltavat lajit.

Jynx Oy 2020b. Pihtiputaan tuulivoimakohteen luontoselvitys 2020: linnusto ja erityisesti suojeltavat lajit.

Jäntti, A. 2013. Hiljaiset alueet Keski-Suomessa. Keski-Suomen liitto.

Kaikkonen, A. 2022. Pesimärauha – lintudirektiivin yleisen suojelujärjestelmän toimeenpano ja metsätaloustoiminta Suomessa. Maisteritutkielma, oikeustieteellinen tiedekunta. Helsingin yliopisto.

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., Hakala J. & Hongisto, V. 2017. Pientalojen äänieristävyys ympäristömelua vastaan taajuuksilla 5–5000 Hz – infraäänitutkimus. Turun ammattikorkeakoulu, sisäympäristön tutkimusryhmä, Turku 2017. Akustiikkapäivät 2017, materiaali.

Keränen, J., Hakala J. & Hongisto, V. 2019. The sound insulation of façades at frequencies 5–5000Hz, Building and Environment 156, 2019.

Keski-Pohjanmaan liitto 2023. Maakuntakaava ja alueiden käyttö. https://www.keski-pohjanmaa.fi/maakuntakaava-ja-alueiden-kaytto.html

Keski-Suomen ELY-keskus 2022. Keski-Suomen perinneympäristöjen inventointitiedot. Toimitus paikkatietona.

Keski-Suomen liitto 2016. Keski-Suomen valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet 2016.

Keski-Suomen liitto 2022a. Keski-Suomen strategia 2025–2050. https://strategia.keskisuomi.fi/

Copyright © AFRY Finland Oy

Keski-Suomen liitto 2022b. Keski-Suomen maakuntakaava. https://keski-suomi.fi/wp-content/uploads/2020/09/25788-ksmaka_MV01122017hyvaksyma.pdf

Keski-Suomen liitto 2023 & 2024. Maakuntakaava 2040. https://keskisuomi.fi/alueiden-kaytto-ja-saavutettavuus/maakuntakaavoitus/maakuntakaava-2040/

Keski-Suomen lintutieteellinen yhdistys (KSLY) 2023. Maakunnallisesti tärkeät lintualueet. http://ksly.net/yhdistyksen-toiminta/suojelu/maakunnallisesti-tarkeat-lintualueet/

Keski-Suomen metsoparlamentti 2020. Kuinka löydän metson soidinpaikan? https://www.metsoparlamentti.fi/Soidinpaikkaesite.pdf (20.2.2024)

Kinnulan kunta 2022. Kinnulan kunnan kaavoituskatsaus 2020–2021.

Kinnulan kunta 2023. Pöytäkirja 1/2023. https://kokous.kinnula.fi/Kinjulk/kokous/2023349.PDF

Koivusalo, H. & Laurén, A. 2011. Metsät osana veden kiertoa. Metsätieteen aikakausikirja vuosikerta 2011 numero 4 artikkeli 6814. Suomen Metsätieteellinen Seura ry. https://doi.org/10.14214/ma.6814

Kontula, T. & Raunio, A. (toim.) 2018. Suomen luontotyyppien uhanalaisuus. Luontotyyppien punainen kirja. Suomen ympäristökeskus ja Ympäristöministeriö. Suomen ympäristö 5/2018. Osat 1 ja 2.

Korpinen, L., Kuisti, H., Elovaara, J. & Virtanen, V. 2012. Cardiac Pacemakers in Electric and Magnetic Fields of 400-kV Power Lines", PACE, April 2012: 35, 422–430.

Koskimies, P. 2009. Voimajohtoaukeiden arvokkaat lintualueet: suojeluarvon ja törmäysriskin arviointi. Raportti.

Koskimies, P. & Väisänen, R. A. 1988. Linnustonseurannan havainnointiohjeet. Helsingin yliopiston eläinmuseo, 2. Painos. Helsinki.

Kousa, J. & Luukas, J. 2007. Piippolan ja Rantsilan kartta-alueiden kallioperä. Piippolan ja Rantsilan kartta-alueiden kallioperä. Suomen geologinen kartta 1:100 000. Kallioperäkarttojen selitykset, lehdet 3411 Piippola ja 3412 Rantsila. 53 sivua, 32 kuvaa, 3 liitettä ja 2 liitekarttaa.

Kunz, T.H., Arnett, E.B., Erickson, W.P., Hoar, A.R., Johnson, G.D., Larkin, R.P., Strickland, M.D., Thresher, R.W. & Tuttle, M.D. 2007. Ecological impacts of wind energy development on bats: questions, research needs, and hypotheses. *Frontiers in Ecology and the Environment*, *5*(6), 315–324.

L 646/17.6.2011. Jätelaki.

Latvasilmu osk 2023. Kettukankaan-Hanhikankaan tuulivoimahankkeen kotkaseuranta Kinnula ja Pihtipudas.

Lehtiniemi, T. & Toivanen, T. 2023. Lintujen päämuuttoreitit Suomessa - päivitys 2023, paikkatietoaineisto. https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet/paamuuttoreitit/

Leivo, M., Asanti, T., Koskimies, P., Lammi, E., Lampolahti, J., Mikkola-Roos, M. & Virolainen, E. 2002. Suomen tärkeät lintualueet FINIBA. BirdLife Suomen julkaisuja nro 4. Suomen graafiset palvelut, Kuopio 142 s.

Lehtonen, A., Mäkipää, R., Heikkinen, J., Sievänen, R. & Liski, J. 2004. Biomass expansion factors (BEFs) for Scots pine, Norway spruce and birch according to stand age for boreal forests. Forest Ecology and Management 188 (2004) 211–224.

Lehtonen I., Venäläinen A. & Gregow, H. 2020. Ilmastonmuutoksen vaikutukset Suomessa metsänhoidon näkökulmasta. Raportti 2020:5. Ilmatieteen laitos: Helsinki 2020. https://helda.helsinki.fi/items/c73707f5-ce7b-4bfb-b831-dbd63fade29c

Lentopaikat 2023. https://lentopaikat.fi/

Copyright © AFRY Finland Oy

Lindroos, A. J., Mäkipää, R. & Merilä, P. 2022. Soil carbon stock changes over 21 years in intensively monitored boreal forests stands in Finland. Ecological Indicators 144, November 2022, 109551. https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2022.109551

Liikennevirasto 2012. Ohje tuulivoimalan rakentamisesta liikenneväylien läheisyyteen. Liikenneviraston ohje 8/2012.

Liikennevirasto. 2018a. Sähkö- ja telejohdot ja maantiet. 23.10.2018. Liikenneviraston ohjeita 3/2018. https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-317-499-3

Liikennevirasto. 2018b. Määräys johtojen ja rakenteiden sijoittamisesta maantien tiealueelle. 12.10.2018. https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Liikennevirasto/lm_2018_tiealueen_johdot_web.pdf

Lipas 2023. Lipas.fi -palvelu. Liikuntapaikat. Jyväskylän yliopisto. https://www.lipas.fi/liikuntapaikat

Luonnonvarakeskus (LUKE) 2021. Riistakolmiolaskennat. https://www.luke.fi/fi/luonnonvaratieto/tiedetta-ja-tietoa/pienriista/riistakolmioiden-talvilaskenta

Luonnonvarakeskus 2023a. Suurpetohavainnot. https://luonnonvaratieto.luke.fi/kartat?lang=fi&panel=suurpedot Viitattu 5.12.2023.

Luonnonvarakeskus (LUKE) 2023b. Tilastotietokanta. Metsävarat. https://statdb.luke.fi/PxWeb/pxweb/fi/LUKE/LUKE__04%20Metsa__06%20Metsavarat/?rxid=f8ed5f38-9607-4c55-91c9-791d660b234e

LVM 2012. Ohje tuulivoiman rakentamisesta liikenneväylien läheisyyteen. Liikenneviraston ohjeita 8/2012. https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/file/Tuulivoimalaohje.pdf

Maanmittauslaitos 2023. Paikkatietoikkuna. https://www.paikkatietoikkuna.fi/

Maijala, P., Turunen, A., Kurki, I., Vainio, L., Pakarinen, S., Kaukinen C., Lukander, K., Tiittanen, P., Yli-Tuomi, T., Taimisto, P., Lanki, T., Tiippana, K., Virkkala, J., Stickler, E. & Sainio, M. 2020. Infrasound Does Not Explain Symptoms Related to Wind Turbines. Publications of the Government's analysis, assessment and research activities. 2020:34. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/162329/VNTEAS_2020_34.pdf

Marttunen, M., Grönlund S., Hokkanen J., Jantunen J., Karjalainen T. P., Luodemäki S., Mustajoki J., Neste, J., Saarikoski H., Vallius E., Vartia M., Vehmas A. & Vienonen S. 2015. Hyviä käytäntöjä ympäristövaikutusten arvioinnissa. Imperia-hankkeen yhteenveto. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 39/2015.

May, R., Nygård, T., Falkendalen, U., Åström, J., Hamre, Ø. & Stokke, B. G. 2020. Paint it black: Efficacy of increased wind turbine rotor blade visibility to reduce avian fatalities. – Ecology and Evolution 10 (16): 8927–8935

Meller, K. 2017. Kirjallisuusselvitys tuulivoimaloiden vaikutuksista linnustoon ja lepakoihin. Työ- ja elinkeinoministeriö. TEM raportteja 27/2017.

Meriluoto, H. & Turunen, J. 2012. Pihtiputaalla tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa 4. Geologian tutkimuskeskus, Turvetutkimusraportti 430, 63 sivua, 40 kuvaa, 1 taulukko ja 4 liitettä.

Metsähallitus 2023a. Retkikartta -palvelu. https://retkikartta.fi/

Metsähallitus 2023b. Maa ja vedet –karttapalvelu. https://www.metsa.fi/maat-ja-vedet/pinta-alat/karttapalvelut/

Metsähallitus 2023c. MetsäpeuraLife. https://www.suomenpeura.fi/fi/metsapeuralife.html (Viitattu 5.9.2023)

Copyright © AFRY Finland Oy

Mikroliitti Oy 2022. Kinnula – Pihtipudas. Kettukangas-Hanhikangas tuulipuiston muinaisjäännösinventointi 2021.

Mikroliitti Oy 2023. Kinnula Hanhikangas tuulipuisto – Halsua vaihtoehtoisten voimajohtolinjojen arkeologinen inventointi 2022–2023.

Mäkelä, K. & Salo, P. 2021. Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi. Opas tekijälle, tilaajalle ja viranomaiselle. Suomen ympäristökeskus SYKE. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 47/2021.

Motiva 2021. Tuulivoimaloiden purkaminen ja kierrätys. https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/tuulivoima/tuulivoimaloiden_purkaminen_ja_kierratys

Museovirasto 2022. Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt. http://www.rky.fi

Nieminen, M. & Ahola, A. (toim.) 2017. Euroopan unionin luontodirektiivin liitteen IV lajien (pl. lepakot) esittelyt. Suomen ympäristö 1/2017: 1–278. Ympäristöministeriö.

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.

Naturskyddsföreningen 2023. Vanliga myter om vindkraft.

Oerlemans, S. Schepers, J.G. 2009. "Prediction of wind turbine noise directivity and swish", Proc. 3rd Int. conference on wind turbine noise, Aalborg, Denmark.

Palviainen, M. & Finér, L. 2013. Kunnostusojituksen vaikutus vesistöjen humuskuormitukseen. https://docplayer.fi/19805628-Kunnostusojituksen-vaikutus-vesistojen-humuskuormitukseen-marjo-palviainen-ja-leena-finer.html

Pirkanmaan liitto & Ramboll Finland Oy 2014. Pirkanmaan ekologinen verkosto. Pirkanmaan maakuntakaava 2040.

Pohjois-Pohjanmaan liitto 2021. Kestävä tuulivoimarakentaminen Pohjois-Pohjanmaalla, TUULI-hanke. Viherrakenne- ja ekosysteemipalveluselvitys. https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2021/12/Viherrakenne-ja-ekosysteemipalveluselvitys-liitteineen.pdf

Pohjois-Pohjanmaan liitto 2022. Maakuntakaavoitus. https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/kehittaminen/maakuntakaava/

Pugh, K. & M.M. Stack 2021. Rain Erosion Maps for Wind Turbines Based on Geographical Locations: A Case Study in Ireland and Britain. Journal of Bio- and Tribo-Corrosion volume 7, 2021. https://link.springer.com/article/10.1007/s40735-021-00472-0

Puoskari, V. 2017. Metsäpeuran (*Rangifer tarandus fennicus*) vasontapaikkojen valinta Kainuun populaatiossa. Pro Gradu -tutkielma. Oulun Yliopisto.

Pölönen, I. & Perho J. 2018. YVA-oikeus. Uudistunut ympäristövaikutusten arviointimenettely. Edita Publishing Oy, Keuruu.

Radun, J., Hongisto, V. & Suokas, M. 2019. Variables associated with wind turbine noise annoyance and sleep disturbance. Building and Environment, vol. 150, p. 339–348.

Radun, J., Maula, H., Saarinen, P., Keränen, J., Alakoivu, R. & Hongisto, V. 2022. Health effects of wind turbine and road traffic noise on people living near wind turbines. Renewable and Sustainable Energy Reviews 157 112040 (13 pp).

Ramboll Finland Oy. 2019. Tuulivoiman aluetalousvaikutukset. Työllisyysluvut ja aluetalousvaikutukset elinkaaren eri vaiheissa.

Ramboll Finland Oy 2013. Etelä- ja Keski-Pohjanmaan tuulivoima ja erikoiskuljetukset. https://www.ely-keskus.fi/documents/10191/56045/EPO+Etel%C3%A4-

Copyright © AFRY Finland Oy

Pohjanmaan+ja+Keski-Pohjanmaan+tuulivoima+ja+erikoiskuljetukset/6ce4ad2a-6f2f-400f-9b2c-7ca05b1c3a11

Ramboll Finland Oy 2023. Onnettomuudet kartalla. Tieliikenneonnettomuustilasto 2018–2022. https://mobilityanalytics.ramboll.com/onn/poliisi/

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.

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.

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

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.

Sitra. 2016. Kierrolla kärkeen - Suomen tiekartta kiertotalouteen 2016–2025. Sitran Selvityksiä 117. https://media.sitra.fi/2017/02/24032626/Selvityksia117-2.pdf.

Sitra. 2019. Kriittinen siirto – Suomen kiertotalouden tiekartta 2.0. https://www.sitra.fi/hankkeet/kriittinen-siirto-kiertotalouden-tiekartta-2/

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.

SLTY 2012. Suomen lepakkotieteellinen yhdistys ry:n suositus lepakkokartoituksista luontokartoittajille, tilaajille ja viranomaisille.

Sosiaali- ja terveysministeriö 1999. Ympäristövaikutusten arviointi. Ihmisiin kohdistuvat terveydelliset ja sosiaaliset vaikutukset. Oppaita 1999:1.

Sosiaali- ja terveysministeriö 2015. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus 545/2015 asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista.

Sosiaali- ja terveysministeriö 2018. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus 1045/2018 ionisoimattoman säteilyn väestölle aiheuttaman altistuksen rajoittamisesta.

STUK 2011. Voimajohdot ympäristössämme. https://www.julkari.fi/handle/10024/124913

STUK 2021. Sähkönsiirto ja voimajohdot. https://stuk.fi/sahkoverkot-ja-voimajohdot

Suomen ilmastopaneeli 2021. Ilmastonmuutokseen sopeutumisen ohjauskeinot, kustannukset ja alueelliset ulottuvuudet. Raportti 2/2021. https://www.ilmastopaneeli.fi/wp-content/uploads/2021/09/SUOMI-raportti_final.pdf

Suomen Lajitietokeskus 2021. Laji.fi. https://laji.fi/ (tietokantaote 20.8.2021)

Suomen Lajitietokeskus 2022. Laji.fi. https://laji.fi/ (tietokantaote 13.12.2022)

Suomen Lajitietokeskus 2023. Laji.fi. https://laji.fi/ (tietokantaotteet 11.1.2023 ja 5.4.2023)

Copyright © AFRY Finland Oy

Suomen metsäkeskus 2023. Avoin metsätieto. Paikkatietoaineistot. Erityisen tärkeät elinympäristökuviot. https://www.metsaan.fi/paikkatietoaineistot

Suomen Tuulivoimayhdistys 2021a. Tuulivoimaloiden rakenne. https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietoa-tuulivoimasta/tuulivoimatekniikka/tuulivoimaloiden-rakenne

Suomen Tuulivoimayhdistys 2021b. Tuulivoimalehti. 2-2021. 72 s. https://www.e-julkaisu.fi/sty/tuulivoima/2-2021/mobile.html#pid=1

Suomen Tuulivoimayhdistys 2022a. Tuulivoimaloiden purku ja kierrätys. https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietopankki/tuulivoimaloiden-purku-ja-kierratys

Suomen Tuulivoimayhdistys 2022b. Miten SF6-kaasu liittyy tuulivoimaan? https://tuulivoimayhdistys.fi/ukk/tuulivoimalat-2

Suomen Tuulivoimayhdistys 2022c. Investoinnit. https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietoa-tuulivoimasta/taloudellisuus/investoinnit

Suomen Tuulivoimayhdistys 2022d. Tuulivoimaloiden kiinteistövero. https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tuulivoimasta-kunnille/taloudelliset-vaikutukset/tuulivoimaloiden-kiinteistovero

Suomen Tuulivoimayhdistys 2022e. Taloustutkimus ja FCG: Tuulivoimalat eivät vaikuta asuinkiinteistöjen hintoihin. https://tuulivoimayhdistys.fi/ajankohtaista/tutkimukset-ja-julkaisut/tutkimukset/taloustutkimus-ja-fcg-tuulivoimalat-eivat-vaikuta-asuinkiinteistojen-hintoihin

Suomen Tuulivoimayhdistys 2023a. Tuulivoima Suomessa 2023. https://tuulivoimayhdistys.fi/media/tuulivoima_vuositilastot-2023-2.pdf

Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2023b. Tuulivoima ja mikromuovi. https://tuulivoimayhdistys.fi/media/2023_tuulivoimajamikromuovi_linkit_interact.pdf

Suomen Tuulivoimayhdistys 2024a. Jäätäminen. https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietoa-tuulivoimasta/tuulivoimatuotanto/jaataminen

Suomen Tuulivoimayhdistys 2024b. Turvallisuus. https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietoa-tuulivoimasta/tuulivoiman-vaikutukset/tuulivoiman-ymparistovaikutukset/vaikutukset-turvallisuuteen

Suorsa, V. 2019. Linnustovaikutusten seurantaa suomalaisissa tuulivoimapuistoissa. Linnut-vuosikirja 2018: 148–155.

Suomen ympäristökeskus 2017. Luontodirektiivin (92/43/ETY) artiklan 17 mukainen raportointi 2013; lajit. http://syke.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=bbdf61bf261e4cb8b3cd8c0352d737f2.

SYKE (Suomen ympäristökeskus) 2020. Vesistöjen kemiallinen tila on yhä edelleen huono. Tiedote 28.8.2020. https://www.syke.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Vesistojen_kemiallinen_tila_on_edelleen_(58390)

SYKE (Suomen ympäristökeskus) 2023. Ympäristöhallinnon avoimet ympäristötieto-järjestelmät. https://www.syke.fi/avointieto

a) Ympäristökarttapalvelu Karpalo, elokuu 2023
b) Maa-ainestenottoluvat ja kiviainesvarannot, elokuu 2023
c) Elinympäristön tieto- ja analyysipalvelu Liiteri, tammikuu 2022
d) Vesienhoidon 3. suunnittelukauden tietojärjestelmä, elokuu 2023
e) Koekalastusrekisteri, elokuu 2023
f) Vesikartta/ SYKE ja ELY-keskukset, elokuu 2023

Copyright © AFRY Finland Oy

g) Purohelmi-hankkeen aineisto pienten virtavesien luonnontilan muuttuneisuudesta, tammikuu 2023
h) Pintavesien tilan tietojärjestelmä, vedenlaatu PIVET / SYKE ja ELY-keskukset, elokuu 2023
i) Ympäristötiedon hallintajärjestelmä Hertta, pohjavedet, kesäkuu 2023
j) Latauspalvelu LAPIO, elokuu 2023

Suomen ympäristökeskus 2023k. Rakentamisen valtakunnallinen päästötietokanta. www.co2data.fi

Taubmann, J., Coppes, J. & Andrén, H. 2021. Capercaillie and Wind Energy. An international research project. Report 6977, Swedish Environmental Protection Agency.

Teknologiateollisuus 2009. Tuulivoimatiekartta 2009.

Terveyden ja hyvinvoinnin laitos 2022. Ympäristöterveys. Melu. https://thl.fi/fi/web/ymparistoterveys/melu (3.10.2023)

Terveyden ja hyvinvoinnin laitos 2023. Bisfenoli A. https://thl.fi/fi/web/ymparistoterveys/ymparistomyrkyt/bisfenoli-a

Tilastokeskus 2021. Suomi ylitti vuoden 2020 tavoitteensa – uusiutuvan energian osuus loppukulutuksesta nousi 44,6 prosenttiin. 16.12.2021. https://www.tilastokeskus.fi/til/ehk/2020/ehk_2020_2021-12-16_tie_001_fi.html

Tilastokeskus 2022. Kuntien avainluvut. https://pxdata.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/Kuntien_avainluvut/Kuntien_avainluvut__2021/kuntien_avainluvut_2021_aikasarja.px/

Tilastokeskus 2023. Kunnittainen toimipaikkalaskuri. https://pxdata.stat.fi/PXWeb/pxweb/fi/Toimipaikkalaskuri/

Toivonen, T. 1982. Pihtiputaan turvevarat ja niiden käyttökelpoisuus. Osaraportti Pihtiputaan soiden turvevarojen kokonaisinventoinnista.

Traficom 2020. Ohje tuulivoimaloiden päivämerkintään, lentoestevaloihin sekä valojen ryhmitykseen. 7.9.2020.

Tukes 2023. Kaivosrekisterin karttapalvelu. https://gtkdata.gtk.fi/kaivosrekisteri/

Tulvakeskus 2022. Tulvakarttapalvelu. https://paikkatieto.ymparisto.fi/tulvakartat/

Turunen, A., Tiittanen, P. & Lanki, T. 2016. Meluhaittojen kokeminen ja oireilu yhdeksällä tuulivoima-alueella Suomessa. Ympäristö ja Terveys-lehti 5/2016.

Turvallisuuskomitea 2022. Kokonaisturvallisuus. https://turvallisuuskomitea.fi/

Työ- ja elinkeinoministeriö 2017. Tuulivoimaloiden tuottaman äänen vaikutukset terveyteen. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja. Energia. 28/2017. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/80067

Törnqvist, J. & Talja, A. 2006. Suositus liikennetärinän arvioimiseksi maankäytön suunnittelussa. VTT Working Papers 50. Espoo: VTT

Valkonen, J. 2021. Pihtiputaan kalatalousalueen käyttö- ja hoitosuunnitelma vuosille 2022–2031. Pohjois-Savon kalatalouskeskus ry. 36 s.

Valtioneuvosto 2015. Valtioneuvoston asetus 1107/2015 tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoista.

Valtioneuvosto. 2017. Yhteiskunnan turvallisuusstrategia. Valtioneuvoston periaatepäätös. Turvallisuuskomitea. ISBN 978-951-25-2959-9 (pdf). https://turvallisuuskomitea.fi/

Valtioneuvosto 2019. Pääministeri Sanna Marinin hallituksen ohjelma 2019. Strategiset kokonaisuudet: hiilineutraali ja luonnon monimuotoisuuden turvaava Suomi.

Copyright © AFRY Finland Oy

https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161931/VN_2019_31.pdf?sequence=1&isAllowed=y

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.

Verohallinto 2023. https://www.vero.fi/henkiloasiakkaat/asuminen/kiinteistovero/nain-vero-muodostuu/kiinteistoveroprosenti/

Vestas 2023a. Reports & Ratings. https://www.vestas.com/en/sustainability/reports-and-ratings#lcadownload

Vestas 2023b. Vestas Wind Systems A/S, Life Cycle Assessment of Electricity Production from an Onshore V162-6.2 MW Wind Plant.

Vieraslajit.fi 2023. Vieraslajiportaali. http://vieraslajit.fi/

Virtanen, K. 1983. Pihtiputaan turvevarat ja niiden käyttökelpoisuus. Osa II. Osaraportti Pihtiputaan soiden turvevarojen kokonaisselvityksestä. 94 s.

VNa 978/2021. Valtioneuvoston asetus jätteistä.

VTT 2020. Infrasound Does Not Explain Symptoms Related to Wind Turbines.

VTT 2023. LIPASTO - Suomen liikenteen pakokaasupäästöjen ja energiankulutuksen laskentajärjestelmä. http://lipasto.vtt.fi/

Väisänen, R. A., Lammi, E., Koskimies, P. & Kostet, J. **1998**. Muuttuva pesimälinnusto. Otava.

Väylävirasto 2023a. Liikennemääräkartat. Suomen Väylät -latauspalvelu. https://suomenvaylat.vayla.fi/

Väylävirasto 2023b. Nopeusrajoituskartat. Suomen Väylät -latauspalvelu. https://suomenvaylat.vayla.fi/

Väylävirasto 2023c. Teiden päällystekartat. Suomen Väylät -latauspalvelu. https://suomenvaylat.vayla.fi/

Väylävirasto 2023d. Erikoiskuljetusreittikartat. Suomen Väylät -latauspalvelu. https://suomenvaylat.vayla.fi/

Väylävirasto 2023e. Rataverkkokartat. Suomen Väylät -latauspalvelu. https://suomenvaylat.vayla.fi/

Väylävirasto 2023f. Teiden leveyskartat (Digiroad). Suomen Väylät -latauspalvelu. https://suomenvaylat.vayla.fi/

WEA-Shcattenwurf-Hinweise 2002. Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windnergianlagen

Wind Europe 2020. Decommisioning of Onshore Wind Turbines. Industry Guidance Document.

Ympäristöhallinto 2023a. Ympäristö.fi -sivusto, yva-hankkeet. Fingrid Oyj, Metsälinjan vahvistaminen välillä Vaala Nuojuankangas – Laukaa Vihtavuori, 400+110 kV voimajohtohanke. https://www.ymparisto.fi/metsalinjanvahvistaminenYVA

Ympäristöhallinto 2023b. Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet (VAMA 2021). https://www.ymparisto.fi/fi-fi/luonto/maisemat/arvokkaat_maisemaalueet

Ympäristöhallinto 2023c. Suomen lajien alueellinen uhanalaisuusarviointi 2019. Suomen ympäristöhallinnon yhteinen verkkopalvelu. https://www.ymparisto.fi/punainen-lista]

Copyright © AFRY Finland Oy

Ympäristöhallinto 2023d. Natura 2000 -alueet. Ympäristöhallinnon verkkopalvelu. [https://www.ymparisto.fi/fi/luonto-vesistot-ja-meri/luonnon-monimuotoisuus/suojelu-ennallistaminen-ja-luonnonhoito/natura-2000-alueet]

Ympäristöministeriö 1992. Maisemanhoito. Maisema-aluetyöryhmän mietintö, osa I. Mietintö 66/1992. https://helda.helsinki.fi/items/6675faaf-c530-4bc2-8da8-b83e3668cd3c

Ympäristöministeriö 1995. Ympäristömelun mittaaminen. Ympäristöministeriö, ympäristönsuojeluosasto. Ohje 1/1995.

Ympäristöministeriö 2014. Tuulivoimaloiden melun mallintaminen. Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2014. Ympäristöministeriö, Helsinki 2014.

Ympäristöministeriö 2016a. Tuulivoimarakentamisen suunnittelu. Päivitys 2016. Ympäristöhallinnon ohjeita 5/2016.

Ympäristöministeriö 2016b. Yhteenveto tuulivoimaloiden melupäästön takuuarvon käyttämisestä meluselvityksissä liittyvästä kyselystä. Muistio YM9/5511/2016, 14.9.2016. Ympäristöministeriö, Helsinki.

Ympäristöministeriö 2021. Kansallinen biodiversiteettistrategia ja toimintaohjelma vuoteen 2030. https://ym.fi/hankesivu?tunnus=YM039:00/2021

Ympäristöministeriö 2022a. Kierrätyksestä kiertotalouteen. Valtakunnallinen jätesuunnitelma vuoteen 2027. Ympäristöministeriön julkaisuja 2022:13. Osoitteessa: https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/163978/YM_2022_13.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Ympäristöministeriö 2022b. Uusi ilmastolaki. 9.6.2022. https://ym.fi/documents/1410903/0/Ilmastolaki_HE1_final.pdf/95e84169-7415-926e-9d0a-502e5614e26d/Ilmastolaki_HE1_final.pdf?t=1654770493478] (5.3.2024)

Ympäristöministeriö 2023a. Euroopan unionin ilmasto-politiikka. https://ym.fi/euroopan-unionin-ilmastopolitiikka

Ympäristöministeriö 2023b. Ilmansuojelu. https://www.ymparisto.fi/fi/saasteetto-muus-ja-ymparistoriskit/ilmansuojelu (15.8.2023)

Ympäristöministeriö 2024. Kysymyksiä ja vastauksia uudesta ilmastolaista. https://ym.fi/kysymyksia-ja-vastauksia-uudesta-ilmastolaista (5.3.2024)

Internet-lähteet on tarkastettu 29.2.-15.3.2024.

Copyright © AFRY Finland Oy